

洪翔主編

最新本

108.1

全國

大學入學試題精解

現代教育研究社出版

180605

## 編輯大意

- 一、本書收集最近各著名大學之入學試題，使有志投考大學者可以明瞭各校程度之標準，考試科目之範圍，庶可先期預備，以免臨考時的侷促。
- 一、本書所搜集之試題，力求完備，國立大學如中央大學、交通大學、暨南大學、同濟大學、浙江大學、安徽大學、武漢大學、四川大學、北京大學、北京師範大學、清華大學、北平大學、山東大學、河南大學、中山大學等；私立如光華大學、復旦大學、大夏大學、東吳大學、燕京大學、南開大學、嶺南大學等著名學校，所出入學試題，無不搜羅，且加以精密詳細之解答，應考者如能詳細參閱本書試題及解答，應考時定能應付裕如。
- 一、本書分門編輯，解答精確，讀者即以是書作課本之參考資料，獲益亦非淺鮮。
- 一、本書試題及精解分公民、國文、算學、英文、物理、化學、歷史、地理、生物及德法文、軍訓等項。
- 一、學校之排列以南京、上海、江蘇、浙江、安徽、湖北、四川、廣東、北平、河北、山東、河南等校爲序。
- 一、本書遇有試題之再見者，對於解答時註以見某校，以免重複。
- 一、本書爲求解答精確，對讀者負責起見，各科均請名家校訂，校對亦極仔細，惟脫誤或仍所難免，倘蒙讀者指正，不勝歡迎。

# 全國大學入學試題精解目次

## 民國卅伍年度題解

### 公民..... 1—32

中央大學(I.1)	中央政治學校(I.5)	上海交通大學(I.6)
同濟大學(I.10)	浙江大學(I.11)	四川大學(I.14)
中山大學(I.16)	北平師範大學(I.18)	清華大學(I.18)
北洋工學院(I.22)	中法大學(I.23)	山東大學(I.24)
南開大學(I.29)	河南大學(I.31)	

### 國文..... 1—42

中央大學(II.1)	中央政治學校(II.1)	上海交通大學(II.2)
同濟大學(II.8)	浙江大學(II.10)	武漢大學(II.11)
四川大學(II.12)	中山大學(II.15)	北京大學(II.16)
北平大學(II.19)	北平師範大學(II.20)	北平大學女子文理學院(II.24)
清華大學(II.26)	燕京大學(II.27)	輔仁大學(II.28)
中法大學(II.29)	南開大學(II.31)	北洋工學院(II.35)
唐山交通大學(II.36)		山東大學(II.38)
齊魯大學(II.39)	河南大學(II.40)	

### 英文..... 1—79

中央大學(III.1)	中央政治學校(III.4)	上海交通大學(III.6)
同濟大學(III.9)	暨南大學(III.11)	浙江大學(III.14)
武漢大學(III.22)	四川大學(III.26)	中山大學(III.28)

北京大學(III.30) 清華大學(III.33) 北平師範大學(III.37)  
 北平大學(III.39) 北平大學女子文理學院(III.42)  
 北平鐵道管理學院(III.46) 中法大學(III.48) 燕京大學(III.51)  
 輔仁大學(III.61) 北洋工學院(III.63) 南開大學(III.65)  
 唐山交通大學(III.42) 山東大學(III.76) 河南大學(III.77)

## 數學..... 1—174

中央大學(IV.1) 中央政治學校(IV.8) 上海交通大學(IV.10)  
 暨南大學(IV.27) 浙江大學(IV.32) 武漢大學(IV.39)  
 四川大學(IV.49) 中山大學(IV.60) 北京大學(IV.69)  
 北平師範大學(IV.80) 清華大學(IV.85)  
 北平大學(IV.97) 北平大學女子文理學院(IV.100)  
 燕京大學(IV.102) 北洋工學院(IV.115)  
 北平鐵道管理學院(IV.125) 南開大學(IV.130)  
 唐山交通大學(IV.143) 山東大學(IV.156) 齊魯大學(IV.164)

## 史地..... 1—99

中央大學(V.1) 中央政治學校(V.5) 上海交通大學(V.7)  
 浙江大學(V.15) 武漢大學(V.21) 四川大學(V.28)  
 中山大學(V.31) 北京大學(V.34) 北平師範大學(V.38)  
 清華大學(V.43) 北平大學(V.51)  
 北平大學女子文理學院(V.62) 北平鐵道管理學院(V.64)  
 燕京大學(V.69) 輔仁大學(V.72) 北洋工學院(V.75)  
 南開大學(V.77) 唐山交通大學(V.82) 山東大學(V.84)  
 齊魯大學(V.88) 河南大學(V.95)

## 物理..... 1—78

中央大學(VI.1) 中央政治學校(VI.4) 上海交通大學(VI.6)  
 同濟大學(VI.18) 浙江大學(VI.20) 武漢大學(VI.23)  
 四川大學(VI.26) 中山大學(VI.28) 北京大學(VI.30)  
 北平師範大學(VI.34) 北平大學(VI.37) 清華大學(VI.40)

北洋工學院(VI.43) 中法大學(VI.47)  
 北平鐵道管理學院(VI.51) 燕京大學(VI.53) 輔仁大學(VI.57)  
 南開大學(VI.60) 唐山交通大學(VI.63) 山東大學(VI.70)  
 齊魯大學(VI.72) 河南大學(VI.75)

## 化學..... 1—102

中央大學(VII.1) 上海交通大學(VII.4) 同濟大學(VII.26)  
 暨南大學(VII.29) 浙江大學(VII.31) 武漢大學(VII.36)  
 四川大學(VII.39) 中山大學(VII.42) 北京大學(VII.44)  
 北平師範大學(VII.48) 清華大學(VII.53)  
 北平大學(VII.56) 燕京大學(VII.60)  
 北平鐵道管理學院(VII.64) 北洋工學院(VII.72)  
 南開大學(VII.76) 唐山交通大學(VII.89) 山東大學(VII.95)  
 齊魯大學(VII.97) 河南大學(VII.100)

## 生物..... 1—50

中央大學(VIII.1) 同濟大學(VIII.5) 浙江大學(VIII.11)  
 武漢大學(VIII.14) 四川大學(VIII.16) 中山大學(VIII.20)  
 北京大學(VIII.22) 北平人學(VIII.24)  
 北平師範大學(VIII.27) 清華大學(VIII.31)  
 中法大學(VIII.34) 南開大學(VIII.37) 山東大學(VIII.44)  
 齊魯大學(VIII.46) 河南大學(VIII.48)

## 雜題..... 1—13

# 廿五年度 公黨 民義 題解

## 國立中央大學

### 【試題】

一、下列各題之意義，有正確有不正確，請在意義正確之題後，畫一正號(+)；在意義不正確之題後畫一負號(-)。

1. 中山先生說中國現有的地位，只可以說是半殖民地。( )
2. 中國工人不受本國資本家的壓迫，却受外國資本家的壓迫。( )
3. 主權是造成民族的要素之一。( )
4. 中國不能實行直接民主制。( )
5. 直接民權就是代議政治。( )
6. 罷免權是世界最通行的政權。( )
7. 現在的國民政府主席是不負實際政治責任的。( )
8. 關於特赦，減刑及復權，由立法院院長依法提請國民政府主席署名行之。( )
9. 中央政治委員會是隸屬於行政院之下的。( )
10. 立法院對於行政院之預算，媾和，訂約，大赦各案，有議決權。( )
11. 監察院依法行使彈劾及審計權。( )
12. 行政院是隸屬於司法院之下的。( )
13. 五權憲法下立法院其職權與三權憲法下之議會相同。( )
14. 三權憲法下的三權，就是(一)立法權，(二)行政權，(三)監察權。( )
15. 訓政時期的目的，在於實行民權。( )

16. 政權就可以說是政府權。 ( )
17. 民權主義和現在的德謨克拉西一樣。 ( )
18. 中國國民黨對於資本，主張立即取消財產私有制。( )
19. 資本家的盈餘價值，都是從工人中的勞動中剝奪來的。 ( )
20. 資本主義的基礎是建築在個人主義上面。 ( )
21. 中國國民黨主張以和平手段統制經濟。 ( )
22. 中國現在土地的分配已經十分集中。 ( )
23. 依照平均地權的辦法地主必將地價少報。 ( )
24. 中國因分配不均所以多數人沒有飯吃。 ( )
25. 民生主義一方面要節制資本，一方面又要發達國家的資本。 ( )
26. 物質是歷史的重心。 ( )
27. 人類生來就是不平等的。 ( )
28. 中國各省人口密度高低都差不多，人口分配還算平均。 ( )
29. 民生主義所講的共產，是其將來的產。 ( )
30. 古時所講的忠，是忠於皇帝，現在沒有皇帝，忠字則不講了。 ( )

二、下列各題答案，僅一答案正確，請將答案正確號數填於題後括弧內。 ( )

1. 中國關稅權的喪失起源於(一)八國聯軍(二)甲午之役(三)北滿特別稅關章程(四)鴉片戰爭。 ( )
2. 華北走私問題之發生是：(一)塘沽協定造成的(二)辛丑條約造成的(三)帝國主義想破壞中國財政用政治力量造成的，(四)海關緝私不力造成的。 ( )
3. 五權是屬於(一)人民的，(二)政府的，(三)黨的，(四)行政院。 ( )
4. 在外國，監察權由：(一)立法機關兼的，(二)司法機關兼的，(三)行政機關兼的，(四)國民召集臨時

- 會議行使的。 ( )
5. 中國人口總數，爲四萬七千四百七十八萬七千三百八十六人，是(一)美國韋珂客 (Willcox) 調查的，(二)陳長衡氏估計的 (三) 內政部調查及估計的，(四)郵政總局調查的。 ( )
6. 依照馬爾薩斯 (Malthus) 的人口論人口；(一)每六十年可以加倍，(二)每三十五年可以加倍，(三)每二十五年可以加倍，(四)每三十年可以加倍。 ( )
7. 訓政時期，中國最高統治權是屬於 (一) 行政院，(二)國民政府，(三)中國國民黨，(四)全體人民。( )
8. 訓政時期，政府之最重要工作爲，(一)撲滅反動勢力，(二)協助人民籌備自治，(三)試立五院，試行五院之治，(四)宣傳主義。 ( )
9. 現在的行政院下面共有，(一)八部，(二)七部，(三)十部，(四)九部。 ( )
10. 依照現行政制，公務人員懲戒委員會，是隸屬於：(一)監察院，(二)司法院，(三)立法院，(四)中國國民黨。 ( )
11. 現在中國民族中，受帝國主義壓迫者只有(一)農工階級，(二)無產階級，(三)資產階級，(四)大多數人民。 ( )
12. 民生主義的實際作用在：(一)解決分配問題，(二)解決生產問題，(三)同時解決生產及分配問題，(四)重生產問題而輕分配問題。 ( )
13. 依照節制資本之原則，我國對於財產之繼承應當採用，(一)多子繼承制，(二)子女及配偶繼承制，(三)長子繼承制，(四)指定繼承制。 ( )
14. 憲法是一種：(一)公法，(二)私法，(三)普通法，(四)根本法。 ( )
15. 自治的單位是：(一)區，(二)省，(三)縣，(四)鄉



鏡。

( )

三、請用相當字句，填在下列空白中：—

1. 中山先生草擬實業計劃，有四個原則：—  
 (一)必選最有利之途以吸外資，(二)  
 (三) (四)
2. 為抵抗外國資本的壓迫，以謀民族資本的發展，中國應暫時……私人的資本。
3. 資本主義是以……為目的，民生主義是以……為目的。
4. 從來各國均以……兼考試權的。
5. 考試院下分設……及……。

### 【解答】

- |    |            |            |         |
|----|------------|------------|---------|
| 一、 | 1. -       | 2. +       | 3. -    |
|    | 4. +       | 5. -       | 6. -    |
|    | 7. +       | 8. +       | 9. -    |
|    | 10. +      | 11. +      | 12. -   |
|    | 13. -(不盡同) | 14. -      | 15. -   |
|    | 16. -      | 17. -(不盡同) | 18. -   |
|    | 19. +      | 20. +      | 21. +   |
|    | 22. -      | 23. -      | 24. -   |
|    | 25. +      | 26. -      | 27. -   |
|    | 28. -      | 29. +      | 30. -   |
| 二、 | 1. (四)     | 2. (三)     | 3. (二)  |
|    | 4. (一)     | 5. (一)     | 6. (三)  |
|    | 7. (三)     | 8. (二)     | 9. (三)  |
|    | 10. (二)    | 11. (四)    | 12. (三) |
|    | 13. (二)    | 14. (四)    | 15. (三) |

三、中山先生草擬實業計劃有四原則：

1. 須選最有利益之途以吸外資

2. 必應國民之所最需要
3. 必期抵抗之至少
4. 必擇地位之適宜
2. 爲抵抗外國資本的壓迫以謀民族資本的發展中國應暫時保護私人的資本。
3. 資本主義是以私人賺錢爲目的，民生主義是以解決民生爲目的。
4. 從來各國均以行政機關兼考試權的。
5. 考試院下分設考選委員會及銓敘部。

## 國立中央政治大學

### 【試題】

1. 試由三權分立制的缺點，說明五權憲法的原理。
2. 試述實行地方自治的方法。
3. 何以革命的方法不能改造經濟制度？

### 【解答】

1. 歐美各國的三權分立制，只有立法、行政與司法三權，而把監察權隸屬於立法機關，因此，若立法機關(議會)與行政機關(內閣)同屬一黨派，則狼狽爲奸，互相掩護；若非屬一黨派，則議會常故意攻擊內閣，而內閣常解散議會；其間弊害甚多。考試權則執於行政機關之手，因是政府得任用私人，真實賢能無執政之機會，而無才之輩，有倖進之途；流弊不小。

至於吾國君主時代，雖將監察、考試二權分立，但立法、行政、司法三權則併爲君權，因是君主得以專擅職權，專制奠基。

中山先生集合中外的精華，除將立法、行政與司法三權獨立外，並將監察與考試二權獨立，成爲五權分立，既免政

府之專制，又免立法與行政機關間之作弊或為難；且可選賢與能，使執政者無倖進之徒，國家有賢能政府；實是最完備而優良的政治理論。

2. 實行地方自治要以縣為單位，當訓政時期開始之時，由政府派經訓練考試合格的專門人員，到各縣協助人民籌劃自治，辦下列之工作：

- (1) 調查戶口， (2) 測量土地，  
(3) 整理警務， (4) 修築道路。

當上述工作做妥善後，即訓練民衆行使選舉、罷免、創制、複決等四政權，然後選舉縣官，成立縣政府，並推派國民代表，地方自治乃成。

3. 一個社會的經濟制度，並不是隨便形成的，更不是短期內造成的，乃是因為全社會長時間的生產方法而形成，各國社會的生產情形不同，所以經濟發達的程度也不相同，革命的方法不能改造生產方法，所以不能改造經濟制度。

## 國立上海交通大學

### 工黨義

#### 【試題】

1. 略述三民主義之時代背景。
2. 試述權能分治之原理及五院之職權。
3. 分述總理治水修港之計劃。
4. 試述總理發展實業之方法及其原則。
5. 試述國營生產與私營生產之區別及總理國營生產之原則。

#### 【解答】

1. 三民主義是根據世界潮流與中國的現實而產生的，它的出現，決非偶然之事，而自有它的時代背景，就是：
  - (1) 民族主義：中山先生見當時漢人備受滿人壓迫，民族淪亡，深為傷疼。太平軍起，滅清復漢之旗幟，已受

甚大影響。迨鴉片戰後，清庭腐敗，列強侵掠，喪權辱國，民族危機日甚。但見乎德意民族復興，更強民族自救之信念。於是民族主義逐漸形成。

- (2) 民權主義：英法革命，爭取民權，美國獨立，建造共和，民權潮流，振盪全球。清庭惟知壓迫人民，實行憲政又遭失敗，中山先生受前者之影響，被後者所刺戟，于是有民權主義之鼓吹。
  - (3) 民生主義：歐美列強實行民主以後，資本主義勃興，貧富階級懸殊，勞働運動，社會革命，相繼而起；而各種社會主義更普遍下層民間。迨蘇俄革命，實行新政，更給中山先生以極大刺戟。中山先生爲免墮資本主義之覆轍，避除流血革命之慘劇，乃倡民生主義。不過，三民主義並不是突然提出，而是跟着中山先生當時的時代背景的推移，而逐漸改進而成立的。
2. 現在民權發達的國家，往往發生民權和治權的衝突。爲了造成一個萬能的政府以免民衆的牽制；同時人民又有權統制政府，以免政府的專制，所以要權與能分開。

五院的職權現在分敘如下：

- (1) 行政院 有執行政務的權；
  - (2) 立法院 有創制法律的權；
  - (3) 司法院 有裁判訴訟的權；
  - (4) 考試院 有考試官吏的權；
  - (5) 監察院 有監察彈劾官吏的權。
3. 總理治水的計劃：
- (1) 中國北部 疏濬現在的運河及黃河，再鑿一條運河從北方大港起直達天津。
  - (2) 中國中部 整治長江，改良運河、淮水等，更改善江南、瀋陽、漢水、洞庭等水路系統。
  - (3) 中國南部 改良廣州水路系統，使西江、北江、東江不生水災，便利航行。

**總理的修港計劃：**

- (1) 三頭等港 東方大港、北方大港、南方大港。
- (2) 四二等港 營口、海州、福州、欽州。
- (3) 九三等港 葫蘆島、黃河港、芝罘、寧波、廈門、汕頭、電白、海口。
- (4) 十五漁業港 安東、海洋島、秦皇島、龍口、石島、濰、新洋港、呂四港、長塗港、石浦、福寧、湄州港、汕尾、西江口、海安、榆林港。

4. 總理認為發展中國的實業當依兩路進行，一是個人企業，一是國營事業。凡小規模可委諸個人的，或個人經營比較國家經營為適宜的，可任聽個人自由發展；對於個人企業，國家應保護提倡之。

凡不能委諸個人或有獨佔性質的，當由國家經營。至於發展中國實業的方法，當吸收外國資本及聘用外國技術人才，再分三步進行：(1)投資之各政府，務須共同行動，統一政策，組成一國際團以管理人材及種種熟練之技師，令其設計有系統，用物有準度，以免浪費，以便作工。(2)設法得中國人民之信仰，使其熱心匡助。(3)中國政府開正式會議，以議此計劃之最後契約。

在經營此項發展實業計劃之先，須注意四項原則：(1)必選有利之途，以吸外資；(2)必應國民之所最需要；(3)必期抵抗之至少；(4)必擇地位之適宜。

5. 國營生產與私營生產的分別：

國營生產：不能委諸個人或有獨佔性質的生產事業，統為國營生產。

私營生產：可以委諸個人的或個人經營較便的生產事業，統為私營生產。

總理國營生產的原則：

- (1) 吸收外國資本僱用外國人才。

- (2) 選國民最需要的。
- (3) 選抵抗少的。
- (4) 擇地位適宜的。

## II 公 民

### 【試題】

1. 略述我所受列強之經濟侵略。
2. 試述我國憲政時期之政治組織原則。
3. 何謂效用漸減法則？
4. 試釋價值與價格之意義。

### 【解答】

1. 我國所受列強的經濟侵略，有各帝國主義者對於我國的關稅協定，使中國關稅不能自主，並在中國境內設立銀行，開辦工廠，建築鐵道，航運輪船，內河航行，開採礦藏，租界地租地價，及其他之投機事業等。
2. 我國憲政時期之政治組織，按國民政府建國大綱十九及二十兩項為：  
在憲政開始時期，中央政府當完成設立五院，以試行五權之治。其列序如下：曰行政院，曰立法院，曰司法院，曰考試院，曰監察院。  
行政院暫設如下各部一：  
(1) 內政部， (2) 外交部， (3) 軍政部，  
(4) 財政部， (5) 農礦部， (6) 工商部，  
(7) 教育部， (8) 交通部。
3. 效用遞減法則，就是某物的使用，到了邊際(或界限)效用以上，則使用愈頻，其效用在比例上便愈減。例如田一畝，當三人耕耘時，產米五斗，當五人耕耘時，產米一石，假定此時已抵邊際效用，則七人耕耘時只產米一石二

斗，九人耕耘時只產米一石三斗，其產量已在比例上減少，故曰效用漸減。

4. 價值是一物內所含平均的社會勞働量。  
價格是一物的價值在貨幣形態上的表現。

## 國立同濟大學

### 【試題】

1. 人口增減與社會有何影響？
2. 國民大會與國民會議和全國代表大會有何區別？
3. 試述法律的效力。
4. 恢復民族自信力與‘迎頭上去’學歐美之長有無衝突處？試申言之。

### 【解答】

1. 人口是社會組織的基本因素，人口增加，則社會的機能也增加，人口減少，則社會的機能也減少。不過，這是指在常態的人人能夠生產的狀況之下而言。假若人口增加，而有更多的人只能消費而不能生產，或則人口增加過多而超過糧食的供應，那末社會就反而貧窮了。
2. 國民大會，是憲政時期國民最高的代表機關，亦即全國最高的權力機關。它代表全國人民行使民權，制定法律。組織政府，任免官吏；並監督政府行使治權。  
國民會議，是在實施憲政以前，決定國策的人民代表機關，用全國已成的團體做基礎，派出代表來共同組織會議，在會議席上公開的來解決全國大事。軍閥時代，中山先生曾竭力主張召集。  
國民代表大會，是憲政時期自治省的最高人民代表機關，亦即自治省的最高權力機關。
3. 法律的效力，在於它是一種國家所制定的公共規管，藉以控制人民行爲，維持國家秩序；可補助道德和習慣之窮。

4. 須先恢復民族自信力，方能以民族本身利益為本位，而迎頭上去學歐美之長，不致無分皂白，全盤模倣歐美。是以二者不但絕無衝突，而且相輔相成。

## 國立浙江大學

### 工 公 民

#### 【試題】

1. 錢幣數量說之意義若何？試略言之。
2. 何謂效用漸減法則？試設例說明之。
3. 試略述內閣制與總統制之區別。
4. 試述單一國與聯邦國之區別。
5. 就法律之內容學者每將法律分為公法與私法。此二種法律之區別何在？對於此種分法有何批評？

### II 黨 義

#### 一、問答題

1. 國民大會與全國代表大會有何分別？並各述其產生方法。
2. 中國的文化在三代以後，有退無進，原因何在？
3. 復興民族的基本條件是什麼？
4. 真平等與假平等有何分別？
5. 那幾種生產事業，應由國家直接經營。

#### 二、解釋題 試解釋下列各名詞：

1. 世界主義，
2. 資本主義，
3. 帝國主義，
4. 門羅主義，
5. 哥老會，
6. 開山堂，
7. 次殖民地，
8. 烏託邦，
9. 海牙會議，
10. 產業革命。

#### 【解答】

### 工 公 民



1. 錢幣發行數量過少，則不夠流通，而物價高漲。錢幣發行數量過多，則充斥市面，物價低落。
2. 一物之使用已達邊際效用(或作界限效用)，則其使用次數或程度越增加，其所得效用在比例上越減少。如一畝田用五人耕種，可得米二石，假設此為邊際效用，則增加耕種人數至一倍即十人，而其效用即所產米量不及一倍，必少於四石。耕作者遞增，其效用在比例上遞減。
3. 內閣制：國家大政由內閣總理與各部總長會議決行，對於國會負連帶之責任，總統發布命令必須經國務總理副署，總統不負政治上之責任。  
總統制：國家行政立法全然分立，不設內閣，各國務長對於國會無政治上之責任，總統惟以國務長為僚屬，不必得其副署，而對於國民負責任。
4. 單一國是全國各地方由中央政府統一管轄之國家，如英法等國是。聯邦國則除對外關係上由中央政府負全責外，各邦或省仍保持其獨立自治狀態的國家。
5. 公法為規定直接關於國家之法律，私法為規定直接關於私人之法律。其實無論何種法律，對於私人與國家，均有聯帶關係，所謂直接與否亦無一定標準；故此種分法僅為原則上的，不能機械視之也。

## II 黨 義

1. 國民大會是憲政時期全國國民最高的代表機關，其產生法由每縣市及其同等區域各選出一人，蒙古、西藏選出若干人，華僑選出若干人為代表組織而成。  
國民代表大會是憲政時期，自治省的最高人民代表機關，其產生方法，是在全省各縣達到完全自治時，每縣公選代表一人會合組織而成。
2. 中國文化，在三代時因學術思想自由，故甚發達。迨秦始皇焚書坑儒，漢武帝尊儒一家，唐代以後，並用科舉考試

以束縛人民思想，是以有退無進。

3. 復興民族的基本條件是：

(1) 恢復民族主義——中國民族的自信力，中國民族的固有道德，中國民族的固有智能。

(2) 堅強國族團結——把中國固有的家族和宗族結合的精神，擴大到國族，使一盤散沙似的人民團結成一塊堅強的混凝土。

(3) 迎頭趕上去，學歐美之長。

4. 眞平等是立足點的平等，是人民在政治上的地位平等。假平等是平頭的平等，是不顧人民的聰明才智，強其造就上的平等。

5. 凡私人所不能舉辦，或有專利性質的生產事業，由國家直接經營。

三、解釋名詞：

1. 世界主義：有二解：(1)各民族一律平等的大同主義；

(2) 由一大強國統一世界的野心主義。

2. 資本主義：以個人爲本位，以賺錢爲目的，以資本家榨取勞動者的血汗爲手段的社會狀態。

3. 帝國主義：資本主義發達到最後階段，不得不向外覓取市場，而對弱小民族進行其經濟、政治、軍事侵略的行爲。

4. 門羅主義：美總統孟祿發表宣言，謂美洲人不得預美洲以外政事，他洲人亦不得干涉美洲境內政事，是謂門羅主義。

5. 哥老會：清乾隆年間所成立的一種民間秘密會黨，散在長江流域。

6. 開山堂：是做哥老會領袖(大龍頭)時的一種手續。

7. 次殖民地：中國受各帝國主義者的侵掠壓迫，還不如殖民地之只受一國侵略壓迫，而且得其援助，所以中山先生稱中國爲次殖民地。

8. 烏託邦：是夢想中的極其美滿的而實則不能實現的國家。
9. 海牙會議：即國際和平會議，因在海牙開會，故稱。
10. 產業革命：用大規模機械生產代替了家庭手工業的生產方法的變革。

## 國立四川大學

### 【試題】

#### 工黨義

1. 中國所受帝國主義之經濟壓迫為何？試言其詳。
2. 國民會議與國民大會有無異同？試比較說明。
3. 民族與國家之構成為何？
4. 說明實現民生主義之方法。

#### II 公民

1. 試說明我國工廠法關於勞動時間的規定。
2. 國家底要素有幾？試列舉而說明之。
3. 政權與治權有何區別？試分別說明之。
4. 略述生產之要素。
5. 何謂價格？
6. 經濟的分配有四，試列舉而說明之。
7. 何謂法律上的行為能力？
8. 夫妻離婚後的效力如何？
9. 何謂禮義廉恥？
10. 我國何以不能承認偽滿洲國為合法的國家？

### 【解答】

#### 工黨義

1. 中國所受帝國主義的經濟壓迫有：(1)洋貨之侵入；(2)銀

行之紙票侵入我市場，匯兌之折扣，存款之轉借；(3) 出入口貨物運費之增加；(4) 租界與割地之賦稅、地租、地價；(5) 特權營業；(6) 投機事業。考其原因，都因為關稅協定，外人在華內地營業以及內河航權等不平等條約所造之禍。

2. 國民會議與國民大會不同之點：

(1) 國民會議是在憲政時期以前，為討論和平解決國是而臨時召集的會議。國民大會是在憲政時期經常舉行以代表人民執行政權的機關。

(2) 國民會議是由各職業團體所選出之代表組成；國民大會是由各地方所選之代表組織而成。

3. 民族之構成是靠血統、生活、言語、宗教與風俗習慣等自然力，即王道的；國家之構成是靠武力的征服，即霸道的。

4. 實現民生主義之方法為：

(1) 平均地權：先由地主報價，再由國家照價抽稅，並得按價收買，以後所漲地價歸公。

(2) 節制資本：有專利性之生產事業，歸國家經營；用累進方法抽取遺產稅及所得稅；規定工廠法，保護勞工。

(3) 發達國家資本：利用外資，雇用技術人才；按照有利之途，開發全國實業。

## II 公 民

1. 我國工廠法關於勞働時間的規定，以八小時為標準，至多十二小時。

2. 國家的要素有三：

(1) 人民：——包括同國籍之各族男女老幼的民衆。

(2) 主權：——本國所有的統治權。

(3) 土地：——海陸空。

3. 政權是民衆所有的管理政治權力，凡包括創制、複決、選舉、罷免四種。

治權是政府所執治理國家的權力，凡包括立法、行政、司法、考試、監察五種。

4. 生產要素有三，即：
  - (1) 土地——包括場地、水陸及一切自然物。
  - (2) 資本——包括工具、機械及工資等一切所需費用。
  - (3) 勞工——包括經理、技師及工人等工作人員。
5. 價格是某物的價值以貨幣形態表現出來的東西。
6. 四種經濟的分配為：
  - (1) 地租——為土地的所得，歸地主。
  - (2) 利息——為資本的所得，歸資本家。
  - (3) 工資——為勞動的所得，歸工人。
  - (4) 利潤——為企業的所得，歸企業家。
7. 法律上的行為能力，就是實行權利並擔負義務的資格。按民法的規定，滿二十歲的人為成年，成年而心神健康的，纔有行為能力。
8. 夫妻離婚後，夫妻關係脫離，各得另娶另婚。
9. 禮就是規規矩矩的行為；義就是和和平平的態度；廉就是正正直直的氣節；恥就是明明白白的辨別。
10. 國家領土不能分割，東北四省為我國領土，不能另成一國家，所以我國不承認有所謂“滿洲國。”

## 國立中山大學

### 【試題】

#### 工 總理遺教

1. 中國民族生存的方式，要取階級鬥爭？抑民族鬥爭？
2. 從民權主義的觀點，論平等自由。
3. 民生是政治的中心，經濟的中心，和歷史活動的中心，試述其理論根據。

4. 知難行易之理由若何？試略證明之。

## II 黨 義

1. 總理遺訓民族自決至世界大同之原則若何？試略言之。
2. 民生主義與資本主義之區別若何？試詳言之。
3. 什麼是完全的民族政治機關？
4. 英美資本發達的國家，不用馬克斯的方法來解決社會問題，是用什麼方法？
5. 試述北方大港的位置。

### 【解答】

#### I 總理遺教

1. 中國民族生存的方式，要取民族鬥爭；因為中國民族備受列強壓迫，至今已經非常危急；而國內貧富階級則不若歐美之甚。
2. 照民權主義的觀點，所謂平等是立足點的平等，是人民在政治上的地位平等，而不是平頭的平等，不顧各人的聰明才力而硬把人民的造就一律強其平等。所謂自由，是要求團體的自由，民族的自由、國家的自由，而不是要求個人的自由，以致人民成爲一盤散沙。
3. 因為古今來人類的一切努力，都是爲了要解決自己的生存問題，所以民生是政治的中心，經濟的中心，和歷史活動的中心。
4. 知難行易之理由，是因爲有許多事情，不知亦能行，行而未必知，既知必能行，有志意成。例如呼吸空氣，古人行之已久，但不知空氣爲何物，亦不知空氣之重要是。

## II 黨 義

1. 國內民族一律平等，中國民族自求解放，援助弱小民族共同解放，世界各民族一律平等，於是世界大同實現。

2. 民生主義以全民福利爲目的，資本主義以私人賺利爲目的。
3. 根據五權憲法而所設立的政府，便是完全的民族政治機關。
4. 用勞資合作的改良方法來解決社會問題。
5. 北方大港在直隸灣中，大沽口、秦皇島兩地之中途，清河、灤河兩口之間。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

中國革命之現階段

### 【解答】

我國自國民革命至今日，舊軍閥大率已經打倒，全國業經統一。但各帝國主義者對於我國之壓迫，不但尚未消除，而且日益加甚。尤其是東隣敵人，既佔東北，又侵察綏，整個華北，在歐伺之下。是以欲我國革命成功，第一步必先加緊國防，驅逐敵人，收回失地；繼之則應向各帝國主義手中收回一切已失權利；非如是，則國計民生，無以改善。故中國革命之現階段，應實現民族革命；並同時推進三民主義。

## 國立清華大學

### 【試題】

一、下列各題語句，有對的，也有錯的，請仔細認定後，在每題下脚〔 〕內，若認爲對的，加填正號“+”；若認爲錯的，加填負號“-”！每題以三分計，合共六十分。

1. 王陽明的知行合一說，是集朱晦庵之道學問和陸象山之尊德性兩派之大成。……………( )

2. 孫中山先生之知難行易說，也就是適用知行合一之原理。……( )
3. 平均地權和節制資本，為民生主義之兩大目的。……( )
4. 民族同化、民族聯合、與民族自決，並不衝突……( )
5. 選舉權為間接民權，而罷免、創制、複決為直接民權，故選舉權較罷免、創制、複決各權為次要。……( )
6. 分開權能是民權主義的根本辦法……( )
7. 國民政府建國大綱規定軍政、訓政、憲政三個時期，以憲政時期為終，故至憲政時期，就是三民主義完全實現了。……( )
8. 分權學說為立憲政治不易之法理，五權憲法由三權擴充為五權，即所以增強制衡之效用。……( )
9. 社會良善有賴一貫道德的維繫必具永久性，故所謂道德之內容，亦應始終不變。……( )
10. 法律之實質的意義，是指着正式經立法機關所制定之法典而言的。……( )
11. 領事裁判權又叫作治外法權。……( )
12. 主權就是統治權。……( )
13. 領土團體只有國家和地方自治團體兩種。……( )
14. 盡地利，亦須遵守土地報酬漸減法則。……( )
15. 惡幣驅逐良幣法則，只限於各種硬幣使用，而不適用於各種紙幣使用。……( )
16. 國家財務行政之目的，表現於收入之中。……( )
17. 租稅之輕重影響於人民之苦樂者，不應以稅率之高低為判斷之標準。……( )
18. 中國的勞働問題，由於失業恐慌，失業恐慌由於以機器代人工。……( )
19. 機器即資本，故節制資本的意義，即在減少機器的使用；因為中國勞力過剩，無以機器代人工之必要也。……( )



30. 中國農村破產內在的原因，由於技術之不進步，外在的原因，由於帝國主義之侵略。……( )

二、下列各段中的要點“——”處或者有全對的，有全錯的，有一部分錯的，也或者有留空白的。請仔細看看，若認為全對的，則在該段之頂；加一圓圈；若認為全錯的或一部份錯的，則加以改正之；更在空白處，則以確當之語句或名詞填補之！每題以八分計，合共四十分。

1. 孫中山先生論知難行易之十個證據如下：

(1)……(2)……(3)……(4)……  
 (5)……(6)……(7)……(8)……  
 (9)……(10)……

2. 獨立國家之構成，須具備人民，領土，法律，軍備四要素，而民族之發生發展有賴於自然力，孫中山先生曾列舉為第一血統，第二地理，第三氣候，第四宗教，第五風俗習慣。

3. 英國現在重要的政黨為……(1)……(2)……(3)……。美國現在重要的政黨仍為(1)……(2)……；而蘇聯只有共產黨，中國只有中國國民黨，中國國民黨之歷史沿革，約分五大時期，順序為：(1)……(2)……(3)……(4)……(5)……。

4. 經濟現象大體分為四種，就是財之消費，財之生產，財之交換，財之分配。財之消費普通分類為：(1)必需品(2)……(3)……。生產之要素大別為三：(1)自然或土地(2)……(3)……。交換從最古至現代經過之階段大別為四個時期：(1)禮物互贈時期(2)……(3)……(4)……。分配在資本主義之下，大約分三方面：(1)地租(2)……(3)……。

5. 自然人的行為能力，開始於出生之時，而權利能力則開始於成年之決定年齡，而行為能力停止於死亡之時，權利能力則雖未死亡，禁治產宣告後亦須設定監護人為之，法人之行為能力，和權利能力則均開始於法人之成立而停止於

## 法人之解散。

## 【解答】

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. +  | 2. -  | 3. -  | 4. -  |
| 5. -  | 6. +  | 7. -  | 8. +  |
| 9. -  | 10. + | 11. - | 12. + |
| 13. + | 14. + | 15. + | 16. - |
| 17. + | 18. - | 19. - | 20. + |

## 二、

1. 孫中山先生論知難行易的十個證據如下：
  - (1) 飲食 (2) 用錢 (3) 作文 (4) 造屋
  - (5) 造船 (6) 築城 (7) 運河 (8) 電學
  - (9) 化學 (10) 進化
2. 獨立國家之構成須具備人民、領土、主權三要素，而民族之發生發展有賴於自然力，孫中山先生曾列舉為：
  - 第一、血統； 第二、生活； 第三、語言；
  - 第四、宗教； 第五、風俗習慣。
3. 英國現在重要的政黨為： (1) 保守黨， (2) 工黨， (3) 自由黨。  
 美國現在重要政黨是： (1) 民主黨， (2) 共和黨；  
 而蘇聯只有共產黨，中國只有中國國民黨，中國國民黨的歷史沿革，約分五大時期其順序為： (1) 興中會 (2) 同盟會 (3) 國民黨 (4) 中華革命黨 (5) 中國國民黨。
4. 經濟現象大體分為四種，就是財之消費，財之生產，財之交換和財之分配。財之消費普通分類為： (1) 自然消費 (2) 人為消費 (3) 有益的消費 (4) 有害的消費。生產之要素大別為三： (1) 自然 (2) 勞動 (3) 資本。交換從最古至現代經過之階段大別為四個時期： (1) 物物交換時期， (2) 以介殼寶物等為媒介物， (3) 行使硬幣時期，

(4)行使紙幣時期，(5)信用交換時期。分配在資本主義之下，大約分三方面：(1)地租 (2)工資 (2)利息利潤。

## 國立北洋工學院

### 【試題】

### 工 公 民

1. 國家之構成具有幾種要素？試申言之。
2. 試言我國農村衰落之原因。
3. 何謂治外法權？
4. 說明限制物權之性質。

### 【解答】

1. 國家構成之要素有三：(1)土地，(2)人民，(3)主權；無土地或無人民，固不成爲國家，卽有土地與人民，而無主權，則不過是殖民地而已。故此三種要素，缺一不可。
2. 我國農村衰落之原因，有下列數端：
  - (1) 人民知識低，無抵禦天災及改良耕種的方法。
  - (2) 國家政治不上軌道，內戰迭起，賦稅繁重。
  - (3) 外國商品向中國各地傾銷，破壞農民之副業。
3. 一國元首或全權代表至他國境內，該元首或全權代表及彼等之隨從，若有違犯駐在國法律時，不受該駐在國之法律制裁，是爲治外法權。
4. 限制物權是對完全物權而言的。完全物權有三種功能，卽：處分，使用，收益等自由；但限制物權則無處分權，只有使用或收益權。

## II 黨 義

1. 試言中國民族衰弱之原因。

2. 憲政時期以前，何以必須經過訓政時期？試申其意。
3. 何謂五權憲法？
4. 何謂經濟侵略及文化侵略？

### 【解答】

1. 中國民族衰弱有下列三因：
  - (1) 中國人民素只注意於家族和宗族的團體，而缺乏民族的精神與國族的組織，致如一盤散沙，全國不能團結。
  - (2) 中國民族因徒唱世界主義(大同主義)，而忘去民族主義。
  - (3) 中國屢為異族所征服，以致失去民族自信力。迨至列強相繼侵入，而不能奮起抗戰。
2. 在憲政時期未開始前，必須經過訓政時期，以為軍政憲政間的過渡時期。其意為在此時期內，建設地方自治，促進民族發展，平均地權，節制資本，開發實業，便利交通，訓練人民，運用政權，以為實行民治的基礎。
3. 五權憲法，就是規定中央政府採取五院制，分中央治權為行政、立法、司法、考試、監察之憲法。
4. 經濟侵略，是利用經濟力量，以洋貨傾銷匯兌折扣，運費增加，抽取地租，經營投機或特種事業為手段，來剝奪弱小國家的權利的行為。  
文化侵略是利用其高超的文化，以教育為手段，逐漸同化其他民族而使之日趨滅亡的行為。

## 北平中法大學

### 【試題】

五權憲法係中山先生採取中國舊制精神及現代各國政體參合而成，試分析其淵源，並說明五權分立之作用。

## 【解答】

歐美各國憲政，實行三權分立，凡立法、行政與司法三權，完全獨立，監察權執於立法機關之手，考試權執於行政機關之手。

中國君主時代，亦有三權分立，凡君權、監察及考試三權，各自獨立，但立法、行政、司法全執於君主之手。

中山先生採取中西之長，提倡五權憲法，將立法、司法、行政、監察、考試五權，完全令其獨立，使各司其職，俾政府機能充份發展。蓋監察權為立法機關所執，則議會與內閣若同屬一黨派，則互相掩護，非屬一黨派，則故意為難。考試權為行政機關所執，則政府任用私人，賢才無執政之機會。立法、行政及司法為君主所執，則果斷專制，勢所必然。中山先生為避免此等弊弊，故主五權憲法，使能在真正民治之下，監察權居於超然地位，憑公執行監察職務。考試院公開舉行考試甄別，使無倖進之徒，而成賢能政府。

## 國立山東大學

## 工黨義

## 【試題】

1. 中山先生主張建築十萬英里大鐵路，其所擬鐵路系統名稱為何？並述其功用。
2. 以黨救國，以黨建國，以黨治國其意義各不相同，試述明之。
3. 民生主義，是以民生為中心，採取平均地權與節制資本的方法，以漸圖全國民眾的福利，而終達於世界大同之治。

## 【解答】

1. 中山先生所擬鐵路系統如下：
  - (1) 中央鐵路系統，
  - (2) 東南鐵路系統，
  - (3) 東北鐵路系統，
  - (4) 西北鐵路系統，

(5) 高原鐵路系統。

其功用便利交通與運輸，開發西北東北各地之富源，開墾荒地，並促進全國統一。

2. 以黨救國，是用黨的主義力量來救國家，即先用武力取得政權，成立軍政時期。

以黨建國，是黨既取得政權後，即建一黨專政的國家，訓練民衆，行使政權，即訓政時期。

以黨治國，是用黨的主義治理國家，即憲政時期。

3. 民生主義與資本主義及共產主義不同之要點何在？

資本主義，是以個人爲本位，採取自由競爭的方式，各以營利爲目的，故有貧富愈趨不均之現象。

共產主義，是以勞働階級爲本位，採取鬭爭的手段，推翻資本主義，而使人人平等享受。

## II 公 民

### 【試題】

1. 英國內閣制，美國總統制，意大利狄克推多制，蘇俄之蘇維埃制度，其制度之內容如何？試舉所知以對。
2. 法律之種類有幾？其性質若干？試申言之。
3. 何謂經濟行爲？其要素有幾？又經濟進行有幾種階段？能詳言之歟？

### 【解答】

1. A. 英國內閣制制度之爲內容：
  - (1) 立法行政打成一片。
  - (2) 負主持實際行政之責者爲內閣。
  - (3) 內閣由國務員若干人組織而成，其中有一人爲內閣總理。
  - (4) 內閣直接對議會負責。

- (5) 國務員通例是議院中多數議員兼任。
- (6) 若議員不信任內閣時，內閣可採取下述二法中之一法：
  - (a) 負責下野，讓其他政黨組織新內閣。
  - (b) 可請求元首解散議院，由全國人民重行選舉組織新議院，新議院組成以後如果反對黨仍佔多數，則內閣祇有總辭職而讓反對黨組閣之一途；反之如果政府黨佔多數，則內閣可以繼續執政。
- (7) 內閣總理為實際行政首領，而國家元首——總統或皇帝，反成為名義上的行政首領。

B. 美國總統制之內容：

- (1) 三權分立，立法、司法、行政權限劃清，各不相干，而尤重行政與立法之分開。
- (2) 總統為行政首領，非出於議院的推舉而出於全國人民的選舉——間接選舉。
- (3) 行政首領以下的國務員，也非出於議院的推舉，而出於行政首領總統的任命與上議院的同意，總統有免國務員之權，故國務員完全對總統負責。
- (4) 國家重要的政策和施政方針，都由總統自己決定之後，由總統發號施令，不必徵求其他人員的副署。
- (5) 立法機關決議某種法律而行政機關認為不能執行時之處置辦法，採取下述二途：
  - (a) 事前辦法：於議會開會前，得用文書的方式向議院陳述關於立法的意見，但總統或國務員均不得出席議院討論。
  - (b) 事後辦法：總統有權可以將立法機關之議決案，交付議院，請其複議，如果議院固執成見，不予複議修正，則欲成為正式法律，便須經全體議員三分之二以上之通過，不然總統可以拒絕

簽名，使議決案不發生效力。

C. 意大利狄克推多制：

(一)其大會組織構成員分爲三種：

- (1) 爲引率黑衣隊進軍羅馬的四位首領。
- (2) 爲議會兩院議長，國務員，法西司蒂的正副幹事長，及農會工會的全國聯合會會長，他們由於職務上的關係成爲當然構成員。
- (3) 爲對於法西司蒂革命，有特殊功勞的人，由政府任命，任期三年。

內閣總理爲法西司蒂大會議長。

(二)法西司蒂大會的權根：

- (1) 在黨務方面，有決定法西司蒂的政綱，任免法西司蒂的重要人員之職權。
- (2) 在政治方面，有決定以下之權。
  - (a) 皇位的繼承，(b) 國皇的特權，(c) 議會兩院及法西司蒂大會本身的組織及權限。(d) 內閣總理的職權和特權。(e) 意大利領土的變更。

D. 蘇俄之蘇維埃制度之內容：

蘇俄的最高行政機關是人民委員會，由全俄中央執行委員會所選任，而全俄中央執行委員會的委員則由全俄蘇維埃大會所選任，全俄蘇維埃大會爲全國最高的權力機關，由全國都市蘇維埃和省蘇維埃的代表組織而成，而全俄蘇維埃大會每年集會二次，每次代表多至二千人以上，而每次會期則至多不過一星期半，因爲集會的次數少而代表多，實際上不能行使職權，所以選出全俄中央執行委員會，使其於閉會期中代理最高的權力，這個中央執行委員會不但是立法機關又兼行政和司法的最高權力。

全俄中央執行委員會中，又設理事會等，於常務委員會在全俄中央執行委員會休會期中，代行一切職權。



人民委員會共十二人，對全俄中央執行委員會和全俄蘇維埃大會負責，其中二人由中央執行委員會選定為正副委員長外，其餘十人兼部務，人民委員會的任期並沒有規定，人民委員會會長權力亦似隨人選而有伸縮。

## 2. 法律的分類：

### A. 由法律適用範圍大小而分：

- (1) 國際法和國內法——規定國家與國家的關係其效力及於國外者，曰國際法；只對於國內發生效力者，曰國內法。
- (2) 公法和私法——規定國家本身行為，國家和其他公共團體，國家或公共團體和私人的關係等法律，為公法，例如憲法，行政法，刑法，民法，訴訟法；規定私人 and 私人相互關係的法律叫做私法。
- (3) 普通法和特別法——效力及於全國的法律，為普通法，如民法，僅適用於某地而效力不能及於全國，或僅限於某一部分人，某一種事，而不能適用於全國的人或事者，為特別法，例如各省縣市的單行法規，商事法規，懲治盜匪條例等是。

### B. 由法律的性質而分：

- (1) 實體法和程序法——規定權利義務實質的法律為實體法，如憲法民法；規定怎樣去保護或執行實體法上所規定權利義務的法律，為程序法。
- (2) 強行法和任意法——凡在法律規定下，不許以私人意志避免服從者，為強行法，例如刑法；反之，得許以私人意志避免服從者，曰任意法。

### C. 由法律的來源而分：

- (1) 固有法和繼受法——法律的內容根據本國固有的社會人情風俗習慣地勢氣候等而定者，曰固有法，例如我國海禁未開以前的法律是；反之，以外國法律為模楷而制為國內法者，為繼受法。

(2) 成文法和習慣法——依立法手續而制定者，爲成文法；民俗習慣由某種條件而爲國家所承認者，爲習慣法。

3. 根據於經濟欲望而以經濟財爲目的的行爲，經濟學上名爲經濟行爲。

經濟行爲的要素有二：

(一)應合於經濟主張，即以最少的勞力，獲得最大的效果。

(二)應以經濟財爲目的物，故學者研究學問，士兵在操場上操練等行爲，不可視爲經濟行爲。

經濟進化的階段有下列幾種分法：

(1) 依生產方法可分爲：

1. 漁獵時期，
2. 牧畜時期，
3. 農業時期，
4. 手工與商業時期，
5. 實業時期。

(2) 依生產器具之分期可分爲：

1. 石器，
2. 銅器，
3. 鐵器，
4. 鋼器，
5. 電器。

(3) 依生產與消費之關係分期：

1. 孤立或自給經濟時期，
2. 工藝或商業經濟時期，
3. 資本主義或實業經濟時期。

(4) 依交換方法分期：

1. 物物交換，
2. 貨幣交換(現金)，
3. 信用交換(鈔票與期票等)。

## 天津私立南開大學

### 【試題】

1. 試述憲法的意義和內容。孫中山先生所主張的五權憲法的精義是什麼？
2. 中國經濟的改造，有‘平均地權’‘節制資本’等方法，試具體說明之。

## 【解答】

1. 當訓政完成之後，開始實行憲政之前，對於奠定國家組織之基礎，必需有完善之成文法以規定之，是即為憲法。憲法之意義，在形式上言之，即憲法為國家之大法，其效力較普通法律為大，其修正之手續較普通法律為難，其修正權屬於國民，或特別召集之憲法會議；但按之實際，在英國意國中憲法之效力，和普通法律相等，且由同一機關同一手續證正之。至於憲法內容，則一般必須將下列條款列入：

- (1) 序文。
- (2) 人民的權利與義務。
- (3) 國家最高機關的組織及相互之關係。
- (4) 憲法之修正手續。

中山先生所主張的五權憲法，即政治組織採取五權分立制，在立法、行政、司法三權之外，另加入考試、監察二權，其精義在使考試權獨立，而能公平選拔賢能，以免政府任用私黨，埋沒人才之流弊；在使監察權獨立，而能公正執行彈劾，以免議會與政府因黨派關係而起故意之為難與衝突。

2. 平均地權的辦法：
  - (1) 地價由地主自報，政府照地價收稅。
  - (2) 政府可照地價收買，以免以多報少之弊。
  - (3) 倘土地增價，則所增之價歸公，以辦公共事業。

節制資本的辦法：

- (1) 節制個人資本

直接方法

- A. 以累進稅率徵收所得稅，勤勞所得稅宜輕，財產所得稅宜重。
- B. 以累進稅率徵收遺產稅。

間接方法

- A. 規定最高限度勞動時間及最低工資。
- B. 制定工廠管理法。
- C. 制定強迫的勞動保險制由資本家代付。
- D. 確定工人分紅制。

(2) 發達國家的資本

凡規模較大或有獨佔性之事業，統由國家辦理。

國立河南大學

【試題】

工 公 民

- 1. 何謂均權制度，國民代表會與國民大會，請分別釋之。
- 2. 略述經濟發達之重要條件。
- 3. 分述發達國家資本及節制私人資本之方法。
- 4. 解釋所有權之取得喪失及其變更。

II 黨 義

- 1. 試述民族之起源及其構成之要素。
- 2. 政權與治權釋義並說明其關係。
- 3. 民生主義之目的與方法。
- 4. 建國之目的及程序。

【解答】

工 公 民

- 1. 凡事務有全國一致之性質者，劃歸中央；有因地制宜之性質者，劃歸地方；不偏於中央集權或地方分權；是謂均權制度。國民代表會為一省全部縣份實現自治後全省國民最高代表機關，亦即各省之最高權力機關。國民大會為憲政時期全國的國民最高代表機關，亦即全國最高的權力機

關。

2. 經濟發達之重要條件：

- (1) 有雄厚資本——如機械、工具、場地、工資等等，均需由資本支出，故資本不雄厚，無以舉辦實業。
- (2) 有技術人才——技術人才處理生產事業，較之普通人效果超過甚多。
- (3) 有適度勞工——勞工不足，則百業不興。有勞工，且須加以適度運用。
- (4) 須交通發達——交通便利，運輸靈活。
- (5) 須土地廣博——包括水、陸、空及一切自然物。

3. 發達國家資本之方法：(1)利用外資，歡迎歐美各國投資；(2)雇用外國技術人材；(3)取得中國人民信仰，加以贊助；(4)凡專利事業一律收歸國營；其他按照實業計劃實行。

節制私人資本之方法：(1)專利性質之事業不賦予私人經營；(2)徵收所得及遺產累進稅；(3)規定勞工法等。

4. 一物之所有權，因其人之(1)最先發見，(2)交換讓渡，或(3)他人遺贈——而取得。因該物之破壞消滅而喪失。又因讓渡贈送而變更。

## II 黨 義

1. 民族的起源，是人種受自然力之影響而分化出來的。構成民族之要素為：血統、生活、語言、宗教和風俗習慣。
2. 政權為人民的政治權力，治權為政府治理國家的權力。政權監督治權，而使治權納入正規；治權執行政權所不能完盡之國務。
3. 民生主義之目的在求全國人民生活之富裕福利。其方法用平均地權及節制資本。
4. 建國之目的在實現三民主義，富裕民生，訓導民權，復興民族。其程序分：(1)軍政，(2)訓政，(3)憲政，——三時期。

# 廿五年度國文題解

## 國立中央大學

### 【試題】

#### 一、作文

1. 君子喻於義小人喻於利釋義
2. 論今日文化之責任

#### 二、翻譯

水南有長阜背汾帶河阜長四五里廣二里餘高十丈汾水歷其陰西入河漢書謂之汾陰睢應劭曰睢丘類也汾陰男子公孫祥望氣寶物之精上見祥言之於武帝武帝於水獲鼎焉遷於甘泉宮改其年曰元鼎卽此處(譯成白話並注明何書)

### 【解答】

#### 二、翻譯

水南有長土山，背着汾水，帶着黃河。土山有四五里長，兩里多廣，十丈高。汾水在山的背面流過，從西面流入黃河。漢書稱之爲汾陰睢。應劭說：“睢就是小土山的意思。汾陰的男子公孫祥望氣，看見寶物的精氣沖了上來，祥便上達武帝，武帝在水裏得到一個鼎。移到甘泉宮，把年號改爲元鼎，就是這個地方。(見酈道元水經注)

## 中央政治大學

### 【試題】

## 一、作文題：

以死教民國乃強以勞教民國乃富論。

## 二、將下列文字加以標點并譯爲語體文：

蓋隄防之作近起戰國雍防百川各以自利齊與趙魏以河爲竟趙魏瀕山齊地卑下作隄去河二十五里河水東抵齊隄則西泛趙魏趙魏亦爲隄去河二十五里雖非其正水尙有所遊盪時至而去則填淤肥美民耕田之或久無害稍築室宅遂成聚落大水時至漂沒則更起隄防以自救稍去其城郭排水澤而居之溝瀆自其宜也

## 【解答】

## 一、作文(略)

二、蓋隄防之作，近起戰國。雍防百川，各以自利。齊與趙魏，以河爲竟。趙魏瀕山、齊地卑下，作隄去河二十五里。河水東抵齊隄，則西泛趙魏。趙魏亦爲隄，去河二十五里。雖非其正水，尙有所遊盪，時至而去，則填淤肥美，民耕田之，或久無害。稍築室宅，遂成聚落。大水至時，漂沒，則更起隄防以自救，稍去其城郭，排水澤而居之，溝瀆自其宜也。

築隄防水這種事，是起自戰國時代。那時候，每條河上都築了防水隄，以防備各水之患。但是國與國之間都是各自防衛的。齊國和趙國魏國是以河爲國境。趙魏兩國靠山，齊國地勢很低下，於是建了一個離河二十五里的大隄。河水東流到齊隄的時候，被擋回去而西向氾濫於趙魏國境。趙魏國也建水隄，離河二十五里，雖然這不是一條正流，有時也氾濫，但時到時去。水所到處淤成了一塊好田地，百姓可以在上面耕種，或是永遠沒有害處了，於是又造起房屋來，成了很大的院落。等到大水來泛時，被淹沒了。又重新建隄來自救，離城郭還不遠。把水排出去，又住在這裏。鬧水災自然是理所當然了。

上海交通大學

工 程 學 院

【試題】

一、作文

1. 形而上者謂之道形而下者謂之器論
2. 周易以上古發明制器者為聖人論

二、測驗

1. 孔門大儒與孔子同時者為顏曾後於顏曾者為孟荀試言此四家異同之特點
2. 以下文句出自何書
  - (1) 道之以德齊之以禮
  - (2) 天命之謂性率性之謂道修道之謂教
  - (3) 故推恩足以保四海不推恩無以保妻子
  - (4) 上老老而民興孝上長長而民興弟
3. 以下各字於六書屬何類  
三玉王天鑿
4. 試舉吾國近四十年來之文家四人詩家四人詞家四人

三、答問

1. 試略述本人救國之主張
2. 試略述本人平日之修養

【解答】

一、作文(略)

二、測驗

1. 孔門大儒與孔子同時者為顏曾後於顏曾者為孟荀，試言此四家學說之異同。  
孔子贊顏淵曰“賢哉回也，一簞食，一瓢飲，人不堪其憂，回也不改其樂”又曰：“用之則行，舍之則藏，唯我與爾有是夫。”又曰：“有顏回者好學，不遷怒，不貳過，不幸短命死矣。”則其為孔子推許可知也。然顏回之言，見諸經傳者頗少。其贊孔子之言曰：“仰之彌高，鑽之彌



堅，瞻之在前，忽焉在後，夫子循循然善誘人，博我以文，約我以禮，欲罷不能，既竭我才，如有所立，卓爾，雖欲從之靡由也已。”陳蔡之役，淵謂孔子曰：“夫子之道至大，故天下莫能容；雖然，夫子推而行之，不容何病？不容然後見君子。”由是可知：顏淵澹泊自甘，篤道勤學，養晦葆光，待時而用，其與曾參，勝什倍矣。曾子著孝經以“孝”為天下之大本，其影響後世者甚大，數千年宗法社會之家庭制度之形成，曾子實居其力。其言曰：“身體髮膚，受之父母，不敢毀傷。”又曰：“吾嘗仕為吏，祿不過鍾釜，尚猶欣欣而喜者，非以為多也，樂道養親也。親沒之後，吾嘗南遊於越，得尊官，堂堂九仞，棲提三尺，軀轂百乘，然猶北向而泣者，非為賤也，悲不見吾親也。”又嘗以蒸藜而出妻，其於孝，可謂至矣。守禮亦嚴，易簣之舉，可知之也。其後，而有孟荀之興。孟主禮治，性善，惡利，嘗曰“以有仁義而已，何必曰利。”“惻隱之心仁也，羞惡之心義也，恭敬之心禮也，是非之心智也；仁義禮智非由外鑠我也，我固有之也，弗思而已。”荀子雖主禮治，然以為“禮義者，生于聖人之為，非故生于人之性也。”“故順性情，則不辭讓矣。”與孟子“乃若其情，則可以為善矣”之主張，大相逕庭，遂形成二千年未決之性之善惡論戰。又孟子主‘天生蒸民，有物有則，民之秉彝，好是懿德’，故猶持孔子敬天之說。荀子則曰：“天道有常…應之以治則吉，應之以亂則凶…故明于天人之分，則可謂至人矣。”又以為治亂非天，乃係人為。其言曰“日、月、星辰瑞曆，是禹桀之所同也；禹以治，桀以亂，治亂非天也。”“從天而頌之，孰與制天命而用之。”是與孟子主張，又一異也。

2. (1) 道之以德，齊之以禮。(論語)
- (2) 天命之謂性，率性之謂道，修道之謂教。(中庸)
- (3) 故推恩足以保四海，不推恩無以保妻子。(孟子)

(4) 上老而民興孝，上長長而民興弟。(大學)

3. 三(指事) 玉(象形) 天(指事) 王(指事) 爨(會意)

4. 文家：林紓、嚴復、梁啟超、吳汝綸。

詩家：陳三立、樊增祥、易順鼎、王闓運。

詞家：朱祖謀、馮煦、王國維、王鵬運。

### 三、答問(略)

## II 科學院

### 【試題】

#### 一、作文

1. 儒家言治平之道本於修身而修身又基於格物或謂格物即今之自然科學試申論之

2. 釋信

#### 二、測驗

1. 荀子一書始於何篇試舉其最要之格言

2. 試舉陶淵明文之代表作品三篇及各篇之首二三句

3. 試舉明末清初最有民族思想之學者三四人

4. 論語共分若干篇其首章為何末章為何

#### 三、答問

1. 本人於我國先哲最景仰者何人並試舉其最要之格言

2. 試略述本人之家庭教育

### 【解答】

#### 一、作文(略)

#### 二、測驗

1. 荀子一書始於勸學篇。其最要之格言如下：

(1) 青取之於藍而青於藍；冰水爲之而寒於水。

(2) 學不可以已。

(3) 神莫大於化道；福莫長於無禍。

(4) 蓬生麻中，不扶自直；白沙在涅，與之俱黑。

(5) 天貴其明，地貴其光；君子貴其全。

2. (1) 五柳先生傳

先生不知何許人也，亦不詳其姓氏。宅邊有五柳樹，因以爲號焉。

(2) 桃花源記

晉太元中。武陵人捕魚爲業。一日，緣溪行，忘路之遠近。忽逢桃花林。

(3) 歸去來辭

歸去來兮！田園將蕪，胡不歸！

3. (1) 顧炎武——人稱亭林先生。其治學以朱子爲主，長於考證，主張博學於文，行己有恥。開樸學之風。著作甚多，以日知錄及音學五書爲最精。

(2) 黃宗羲——字太冲，號梨洲。私諡文孝。有南雷文定宋元明儒學案等書行於世。人稱南雷先生。

(3) 王夫之——字而農，號薑齋。學者稱船山先生。清初，避世入山，杜門著書。有船山全集。

4. 論語共分若干篇？其首章爲何？末章爲何？

論語共分二十篇。其首章爲“子曰：‘學而時習之，不亦悅乎；有朋自遠方來，不亦樂乎；人不知而不愠，不亦君子乎。’”末章爲“子曰：‘不知命，無以爲君子也；不知禮，無以立也；不知言，無以知人也。’”

### III 管理學院

#### 【試題】

#### 一、作文

1. 儒家言治本於修身道家言治本於寡欲墨家言治本於兼愛法家言治本於明法試論其得失
2. 臨財毋苟得臨難毋苟免論

#### 二、測驗

1. 以下文句出於何書

- (1) 有朋自遠方來不亦樂乎
  - (2) 人而無信不知其可也
  - (3) 未有仁而遺其親者也未有義而後其君者也
  - (4) 物有本末事有終始
2. 說文一書共分若干部其分部之方法如何
  3. 試舉韓愈文之代表作品三篇及其首二三句
  4. 何謂七略何人所作內容如何

### 三、答問

1. 試略述本人之人生觀
2. 試評述現代青年思想之趨向

## 【解答】

### 一、作文(略)

### 二、測驗

1. (1) 有朋自遠方來，不亦樂乎。——論語  
 (2) 人而無信，不知其可也。——論語  
 (3) 未有仁而遺其親者也，未有義而後其君者也。——孟子  
 (4) 物有本末，事有終始。——大學
2. 說文爲漢許慎所撰。按小篆分之，凡分五百四十部，以推究六書之義。自來言小學者，皆宗之。其分部之分法：始於一，終於亥。同條牽屬，共理相貫。雜而不越，據形系聯。謂部首以形爲次，每部中以義爲次也。
3. (1) 原道、  
 博愛之謂仁，行而宜之之謂義，由是而之焉之謂道。……  
 (2) 平淮西碑、  
 天以庚克肖其德。聖去神孫，繼繼承承。於千萬年，  
 敬戒不忘。……  
 (3) 畫記  
 雜古今人物小畫共一卷：騎而立者五人；騎而被甲載  
 兵立者十人；……

4. 漢武帝時，命劉向檢校秘書。向輒論其指歸，辨其訛謬，劾而奏之。向卒後，哀帝復使其子歆嗣父之業。歆遂總括羣編，撮其指要。著爲七略—曰集略、二曰六藝略、三曰諸子略、四曰詩賦略、五曰兵書略、六曰術數略、七曰方技略。

## 國立同濟大學

### 【試題】

#### 一、測驗——限十五分鐘完卷

1. 以適當之字填下列諸題空白：

- (1) 經今古文學對立，始於( )代。後世通行之十三經註疏，僅( )用今文家言。
- (2) 魏晉間言經學者，分鄭學，王學。鄭學倡自( )，王學倡自( )。
- (3) 墨子云：‘言必有三表，何謂三表？有( )之者，有( )之者，有( )之者。’
- (4) 宋代理學家，朱熹主( )，陸九淵主( )。
- (5) 詩歌有四聲八病之說，( )代( )等倡之，後世謂爲( )體。
- (6) 蘇軾稱韓愈‘文起八代之衰’，八代指( )，‘衰’指( )。
- (7) 詞有總集，始自( )所編之( )。
- (8) 散曲分二種：一曰( )，二曰( )。
- (9) 法國寫實主義大師，首推( )。
- (10) 我國新文壇現今盛行之口號爲( )文學。

2. 譯下列諸成語之意義：

- (1) 拔茅連茹
- (2) 蠻觸之爭
- (3) 曲突徙薪
- (4) 桃李不言下自成蹊
- (5) 東風馬耳

#### 二、作文 (四題任作一題，文言語體不拘，須加標點符號)

1. 今日青年應有之修養
2. 同濟給予我的第一個印象
3. 數年來求學之回顧
4. 曉風殘月

## 【解答】

### 一、測驗

#### 1. 填寫空白

- (1) 經今古文學對立，始於(漢)代。後世通行之十三經注疏，僅(公羊傳)用今文家言。
- (2) 魏晉間言經學者，分鄭學王學。鄭學創自(鄭玄)，王學創自(王肅)。
- (3) 墨子云：“言必有三表。何謂三表？有(考)之者，有(原)之者，有(用)之者。”
- (4) 宋代理學家朱熹主(經驗)，陸九淵主(理性)。
- (5) 詩歌有四聲八病之說，(梁)代(沈約)等倡之，後世謂爲(永明)體。
- (6) 蘇軾稱韓愈“文起八代之衰”，八代指(前朝)，衰指(文章)。
- (7) 詞有總集，始自(趙崇祚)所編之(花間集)。
- (8) 散曲分二種：一曰(小令)，一曰(段數)。
- (9) 法國寫實主義大師，首推(左拉)。
- (10)我國新文壇現今盛行之口號爲(國防)文學。

#### 2. 解釋成語

- (1) 拔茅連茹 喻賢者引進同類也。易泰卦初爻“三陽在下，相連而進，拔茅連茹之象。”古人以陽比君子，故有此喻。
- (2) 蠻觸之爭 言所爭者之小也。莊子：“有國於蝸之左角者曰蠻氏，國於蝸之右角者曰觸氏，爭地而戰，伏屍數萬。”蝸，蝸牛也。

- (3) 曲突徙薪 今用爲防患未然之辭。漢書：“客有過主人者，見其竈直突，傍有積薪。客謂主人，更爲曲突，不則且有火患，主人默然不應。俄而家果失火，鄰里共救之，幸而得息，於是殺牛置酒，謝其鄰人，灼爛者在於上行，餘各以功次坐，而不錄言曲突者。人謂主人曰：鄉使聽客之言，不費牛酒，終無火患。今論功而請賚，曲突徙薪無恩澤，焦頭爛額爲上客耶？主人乃悟而請之。”
- (4) 桃李不言下自成蹊 漢書李慶傳贊：“諺曰：‘桃李不言，下自成蹊。’注：‘師古曰：蹊，謂徑道也。言桃李以其華實之故，非有所召呼，而人爭歸趣，來往不絕，其下自然成徑。’以喻人懷誠信之心，故能潛有所感也。
- (5) 東風馬耳 謂不入耳也。李白詩：“世人聞此皆掉頭，有如東風吹馬耳。”

## 國立浙江大學

### 【試題】

#### 一、作文（任作一題）

1. 試用實有事迹或虛設故事描寫下列各種性格之一：

忠勇 豪爽 謹慎 勤敏

2. 湖濱晚眺

#### 二、試將下文釋以語體

孟子曰欲貴者人之同心也人人有貴於己者弗思耳人之所貴者非良貴也趙孟之所貴趙孟能賤之詩云既醉以酒既飽以德言飽乎仁義也所以不願人之膏粱之味也令聞廣譽施於身所以不願人之文綉也

### 【解答】

## 二、解釋

孟子(這一番話，是說修德比做官貴重。他)說：要想貴，是人同此心的。可是個個人有比自己所達到的爵位要貴一些的，(指德)只是人們不去仔細的想罷了。一般人所貴的，其實並不是好的貴。趙孟是晉卿，他能夠給人家爵位，也就能夠奪人家的爵位，使人家由貴而賤；(可是德，在我一心，趙孟有天大的本事，他也奪不去。)詩經上說：“喝酒要醉，修德會飽。”這意思是說：仁義可以使人飽，不願人家去吃肥肉好飯，(指爵祿之貴)一個人有了修德的好名氣，還要什麼錦繡衣裳呵！

## 國立武漢大學

## 【試題】

## 一、加新式標點符號

孫秀既恨石崇不與綠珠又憾潘岳昔遇之不以禮後秀為中書令岳省內見之因喚曰孫令憶疇昔周旋不秀曰中心藏之何日忘之岳於是始知必不免後收石崇歐陽堅同日收岳石先送市亦不相知潘後至石謂潘曰安仁卿亦復爾邪潘曰可謂白首同所歸潘金谷集詩云投分寄石友白首同所歸乃成其識

## 二、文言翻成白話

支道林還東時賢並送於征虜亭蔡子叔前至坐近林公謝萬石後來坐小遠蔡暫起謝移就其處蔡還見謝在焉因合褥舉謝擲地自復坐謝冠幘傾脫乃徐起振衣就席神意甚平不覺曠沮坐定謂蔡曰卿奇人殆壞我面蔡答曰我本不為卿面作計其後二人俱不介意

## 三、作文

東坡謂論學當嚴，論人當寬。試申其義。

## 【解答】

## 一、標點



孫秀既恨石崇不與綠珠，又憾潘岳昔遇之不以禮；後秀爲中書令，岳省內見之，因喚曰：“孫令憶疇昔周旋不？”秀曰：“中心藏之，何日忘之。”岳於是始知必不免。後收石崇、歐陽堅，同日收岳。石先送市，亦不相知。潘後至，石謂潘曰：“安仁，卿亦復爾邪！”潘曰：“可謂‘白首同所歸’。”潘金谷集詩云：“投分寄石友，白首同所歸，”乃成其讖。

## 二、翻譯

支道林要回東邊去，當時的賢士都在征虜亭上送別。蔡子叔先到，坐在支道林的近邊；謝萬石後到，坐得稍微遠一點。蔡偶然立起來一會兒，謝便趁此機會佔據了蔡的座位。蔡回過頭來，看見謝坐在自己的位子上，便連坐褥把謝推到地上，自己復了原座。謝的帽子和網巾都掉了下來，却還慢慢地爬起來，抖了一抖衣服，仍舊回到自己的座位，樣子好像安然無事，一點也不顯得發脾氣或是不高興。坐定以後，對蔡說：“你是一個奇人，我的臉都幾乎被你損壞了。”蔡答道：“我本來沒顧到你的臉。”以後兩個人都不把這事當作一回事。

# 國立四川大學

## 【試題】

### 一、作文（任作一題）

1. 倉廩實而知禮節衣食足而知榮辱說
2. 貧而無諂富而無驕說

### 二、常識測驗

1. 何謂六書舉例以明之
2. 何謂雙聲疊韻舉例以明之
3. 何謂三禮三傳
4. 六經六藝有別否試舉其名
5. 何謂三通撰者何人
6. 蘇東坡稱韓愈文起八代之衰八代爲何

7. 唐宋古文八大家試舉其名。
8. 初唐四傑爲何人
9. 宋五子爲何人
10. 下列諸書何人所作  
論衡。文心雕龍。水經注。史通。日知錄。文史通義。  
讀書雜誌。國故論衡。

### 【解答】

#### 一、作文

##### 貧而無諂富而無驕說

國有強，亦有弱；國有大，亦有小。大國每恃其強大而生驕傲，輕視弱國，欺侮小國，而其強不足恃。小國每因弱小而生諂媚，重視強國，趨承大國，而其小亦必難存。卽人之貧富亦然。若人僥倖而得富，則不可趾高氣揚而生驕傲；驕者必敗，此一定之理也。乃世之因富而生驕傲者，何其多也？使人焉，身居崇台廣廈，體衣蜀錦齊紈；出則車馬輝煌，入則姬妾侍奉；終日氣概軒昂，而自以爲富翁，恆以是驕人。及問以道德之要旨，則曰未知也；問以書詩之意義，則曰未知也；問以國家之興亡，則又曰未知也；如此而爲富，不亦徒生人世乎！甚且藐視貧人，欺侮貧人；與之言，則出驕傲之辭；與之處，且露驕傲之狀；貧者恆受其欺侮而輕視，不亦鄙乎！使人焉，衣服襤褸，居處陋隘，經濟拮据，乃心存依賴，藉謀生計。見人房屋華美，衣服麗都，於是生諂媚之心；花言巧語，冀其憐而相助。雖曰爲貧所驅，出於無奈，而此種惡習，亦非居貧者之所宜出。一則損壞自己之名譽，一則墮落自己之人格；故有識之青年，萬勿學此自殘之行爲也。吾人無論居貧居富，須以一生之品格爲重。子貢之‘貧而無諂，富而無驕，’無非示世人以應守之準則耳。孰知孔子尙以爲未足也，甚矣！居貧富之難也。

#### 二、常識測驗

## 1. 六書據說文解字序云：

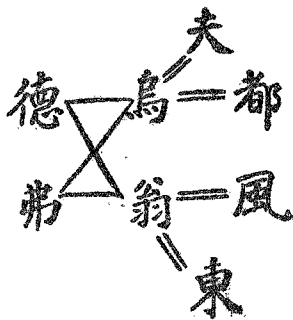
- 一曰指事 視而可識，察而見意，上、下是也。  
 二曰象形 畫成其物，隨體詰詘，日、月是也。  
 三曰形聲 以事爲名，取譬相成，江、河是也。  
 四曰會意 比類合誼，以見指撝，武、信是也。  
 五曰轉注 建類一首，同意相受，考、老是也。  
 六曰假借 本無其字，依聲托事，令、長是也。

## 2. 二字聲母相同者謂之雙聲，韻母相同者謂之疊韻。例如下：

以上東都雙聲，風夫雙聲，  
 東風疊韻，夫都疊韻。

## 3. 三禮卽：周禮、儀禮和禮記。三傳卽春秋左氏傳、公羊傳和穀梁傳。

## 4. 六經與六藝有別。六經乃詩、書、易、禮、樂、春秋，六藝乃禮、樂、射、御、書、數。或可表列如下：



六經	詩	書	易	禮	樂	春	秋
六藝		書	數	禮	樂	射	御

六經重誦讀，六藝重技能，此其大別。故六經之禮與易，均重學習；而六藝之禮與數則指行禮與演數矣。

5. 三通卽指杜佑的通典、鄭樵的通志以及馬端臨的文獻通考。  
 6. 八代卽東漢、魏、晉、宋、齊、梁、陳、隋也。  
 7. 唐宋古文八大家卽：韓愈、柳宗元、歐陽修、蘇洵、蘇軾、蘇轍、曾鞏、王安石。

8. 初唐四傑卽王勃、楊炯、盧照鄰及駱賓王。
9. 宋五子乃周敦頤、程顥、程頤、張載及朱熹也。
10. 論衡(王充作)            文心雕龍(劉勰作)  
     水經注(酈道元作)      史通(劉知幾作)  
     日知錄(顧炎武作)      文史通義(章學誠作)  
     讀書雜誌(王念孫作)   國故論衡(章炳麟作)

## 國立中山大學

### 【試題】

1. 孔子云：‘有國有家者，不患寡而患不均，不患貧而患不安。’試申其義。
2. 知己知彼百戰不殆論
3. 無望其速成無誘於勢利說

### 【解答】

#### 知己知彼百戰不殆論

戰者不知己，則每陷於自大或自卑；自大則不量力，自卑則不能自強，二者俱有害也。戰者不知彼，則敵人強者誤以爲弱，弱者誤以爲強，亦末有不陷於失敗地位者也。

今試以最近我國與鄰邦之事言之。

鄰邦對我國之研究，幾無孔不入。試觀東方學目錄及索引，三十三種刊物之目次已如此之繁富；設更精細輯錄，其目當不止此。無論我國之政治、經濟、軍事、外交、科學、文學、哲學、藝術以及社會一般之情況，彼國莫不知之甚稔。最近該國之陸軍畫報，且對我國之國防區域，作一詳盡之調查表，其迅速與準確，真堪令人咋舌。數日前復有經濟參觀團來華，其處心積慮，固路人皆知矣。彼蓋欲知彼，復以己之力以衡之，圖取戰而不殆之道也！

還望我國則何如？亦能如鄰國若斯之知己知彼耶？知己或

較易，知彼實極難，國人速醒！欲謀我國處於百戰不殆之地位，知己之外，應盡其所以知彼！

## 國立北京大學

### 【試題】

#### 一、作文（兩題選作一題）

1. 敘述你平日作文所感到的困難，並推尋困難的由來。
2. 你從讀書以來，對於學問的興趣經過幾次轉變？試說明其經過及原因。

#### 二、文法

用下列的語詞分別作成適當的複句：

- (1) 到底……還是……？
  - (2) 只要……一定……。
  - (3) 除非……不能……。
  - (4) 與其……寧可……。
  - (5) 固然……可是……。
2. 改正下列各句的文法錯誤，並說明致誤的原因：
    - (1) 汗牛之充棟
    - (2) 出人意表之外
    - (3) 方姚卒不之踣
    - (4) 於今六載於茲矣
    - (5) 豈餘子可望矣
  3. 試分別說明下列各句裏‘其’字的用法：
    - (1) ‘其’爲人也好善。
    - (2) ‘其’爲政也，善因禍而得福，轉敗而爲功。
    - (3) ‘其’文約，‘其’辭微，‘其’志絮，‘其’行廉。
    - (4) 苟有‘其’備，何故不可？
    - (5) 孟嘗君使人給‘其’食用，無使乏。
  4. 把下面的幾條，各刪改成最經濟而無文法錯誤的文字：
    - (1) 季孫行父禿，晉郤克眇，衛孫良夫跛，曹公子手僂，同時而聘於齊，齊使禿者御禿者，使眇者御眇者，使

跛者御跛者，使僕者御僕者。（穀梁成公元年傳）

- (2) 泗川守壯敗於蒞，走至咸，沛公左司馬得泗川守壯殺之。（史記高祖本紀）
- (3) 校尉李朔，校尉趙不虞，校尉公孫戎奴，各三從大將軍，獲王。以千三百戶封朔為涉軹侯，以千三百戶封不虞為隨成侯，以千三百戶封戎奴為從平侯。（史記衛將軍列傳）

### 【解答】

#### 二、文法

##### 1. 造複句

- (1) (到底)我們是應當抵抗強敵呢，(還是)不應當抵抗強敵呢？
- (2) (只要)我們一息尚存，我們(一定)要抗戰到底。
- (3) (除非)我死了，否則我(不能)眼睜睜的看着敵人把我國的土地搶去。
- (4) (與其)屈服，(寧可)與強敵一戰。
- (5) (固然)不戰可以偷安，(可是)敵人的侵略就要更加利害了。

##### 2. 改錯

- (1) 汗牛之充棟 應改為“汗牛充棟。”因為汗牛和充棟是兩件事，原義是說書的多，書擺在屋裏，一直可以堆到屋棟；把書運出去，書之多之重，可以使得運書的牛出汗。所以柳宗元的文章上說：“其為書，處則充棟字，出則汗牛馬。”如果中間加上一個“之”字，就變成一頭頭牛一直堆到屋頂了，這豈不是笑話嗎！
- (2) 出人意表之外 應改為“出人意表”，因為“表”的意思就是“外”。如果“意表”之下，再來一個“之外”，那就變成“出人意表之外”，不知外到什麼地方去了。

- (3) 方姚卒不之踣 應改為“方姚卒不踣。”這是林紓的名句。因為五四運動時，新青年派文擊“桐城謬種”，所以他說了這句話。踣的意思是打倒或跌倒。林紓自鳴得意地把“之”字倒裝在“踣”字的上面，不知依照文法必須是及物動詞的目的格方能倒裝。所以，如果把林紓的話順過來，該是“方姚卒不踣之。”意思就是“方姚到底不會打倒他們”，但林紓的本義却是說“方姚到底不會被他們打倒。”因此，林紓把文句弄錯了，應該把之字刪掉纔是。
- (4) 於今六載於茲矣 應改為“六載於茲矣”或“於今六載矣。”因為“於今”就是“於茲”，二者只能夠用一個。像這樣疊牀架屋，就等於“關門閉戶掩柴扉，”“夫天下者，乃宇宙之乾坤也”一樣的可笑！
- (5) 豈餘子可望矣 應改為“豈餘子可望耶”或“豈餘子可望歟”或“豈餘子可望哉。”總之，宜用疑問助詞，不能用決定語氣的助詞。

### 3. 其字用法

- (1) (2) 其字作形容詞用，形容短句“為人”和“為政”。
- (3) 這四個其字也都是形容詞，不過所形容的只是名詞，不是短句。
- (4) 這個其字也是形容詞，不過不像3例作人稱形容詞作“他的”解，而是指示形容詞作“這個”解。
- (5) 這個其字是代名詞，作“他”解，是“給”字的目的格。

### 4. 刪改

- (1) 季孫行父禿，晉郤克眇，衛孫良夫跛，曹公子手僂，同時而聘於齊，齊使各以類逆。
- (2) 泗川守壯敗於蕪，走至戚，沛公左司馬得而殺之。
- (3) 校尉李朔、趙不虞及公孫戎奴各三從大將軍，獲王。各以千三百戶封朔為涉軹侯，不虞為隨成侯，戎奴為從平侯。

## 國立北平大學

## 【試題】

## 一、作文（選作一題文言白話均可）

1. 學源於思，思起於疑說。
2. 讀書期於明理，明理歸於致用說。

## 二、譯下列之文爲白話：

年始九歲，便丁荼蓼，家徒離散，百口索然，慈兄鞠養，苦辛備至，有仁無威、導示不切，雖讀禮傳、微愛屬文，頗爲凡人之所陶染，肆欲輕言，不修邊幅。年十八九，少知砥礪，習若自然，卒難洗滌。二十以後，大過稀焉，每常心共口敵，性與情競，夜覺曉非，今悔昨失，自憐無教，以至於斯。

## 三、標點下列之文：

故萬物雖衆有時而欲徧舉之故謂之物物也者大共名也推而共之共則有共至於無共然後止有時而欲徧舉之故謂之鳥獸鳥獸也者大別名也推而別之別則有別至於無別然後止名無固宜約之以命約定俗成謂之宜異於約則謂之不宜名無固實約之以命實約定俗成謂之實名名有固善經易而不拂謂之善名物有同狀而異所者有異狀而同所者可別也狀同而爲異所者雖可合謂之二實無別而爲異者謂之化有化而無別謂之一實此事之所以稽實定數也此制名之樞要也

## 【解答】

## 二、翻譯

我九歲的時候，父母就不在了。家裏人四處離散，留着的許多人都感到蕭索。我那仁慈的哥哥養育着我，非常辛苦，有仁而無威，不大管教我。我雖然愛讀禮記左傳之類，却有些愛做文章，頗受凡人的陶染，常愛隨便說話，不愛修飾。到了十八九歲的時候，方纔稍爲知道，自己應該努力求學，但因積習



難改，仍舊習如慣常。到了二十歲以後，大過就少了。每每心與口爲敵，性與情相競，晚上知道白天的不對，今天懊悔昨天的過失。自己憐憫自己沒有受到教養，以至於弄到這樣。

### 三、標點

故萬物雖衆，有時而欲徧舉之，故謂之物。物也者，大其名也。推而共之，共則有共，至於無共然後止。有時而欲徧舉之，故謂之鳥獸。鳥獸也者，大別名也。推而別之，別則有別，至於無別然後止。名無固，宜約之以命，約定俗成，謂之宜，異於約則謂之不宜。名無固實，約之以命實，約定俗成謂之實名；名有固善，經易而不拂謂之善名。物有同狀而異所者，有異狀而同所者，可別也。狀同而爲異所者，雖可合謂之二實：無別而爲異者謂之化；有化而無別，謂之一實；此事之所以稽實定數也，此制名之樞要也。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

#### 一、國文法

試把下面這一段文章做一個文法的圖解(Diagram)

曰獨樂樂與人樂樂孰樂曰不若與人曰與少樂樂與衆樂樂孰樂曰不若與衆臣請爲王言樂

〔附注〕如果不會圖解，就在題紙上(1)加以完全的標點符號，(2)在字的右邊逐一注明詞性(就是名，動，形……)，(3)在字的左邊注明單句的成分(就是主語，述語，賓語，補尾語，形容的附加語，副詞的附加語)，並且說明各複句間的關係。

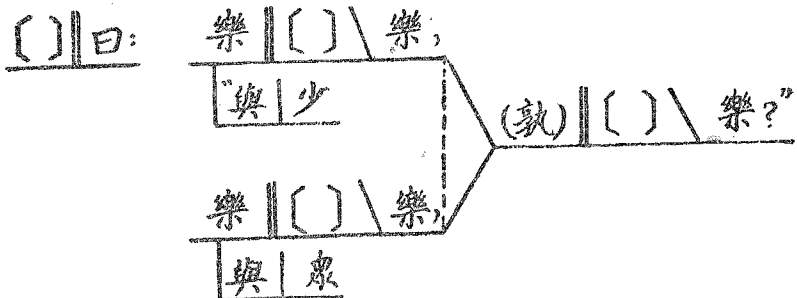
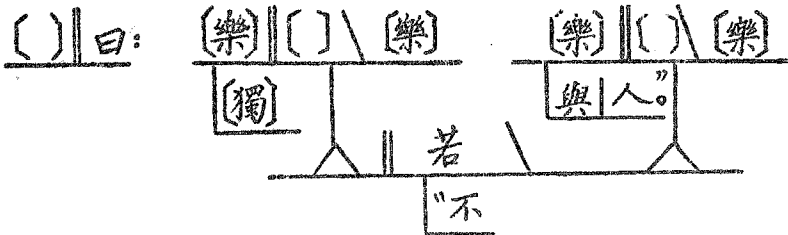
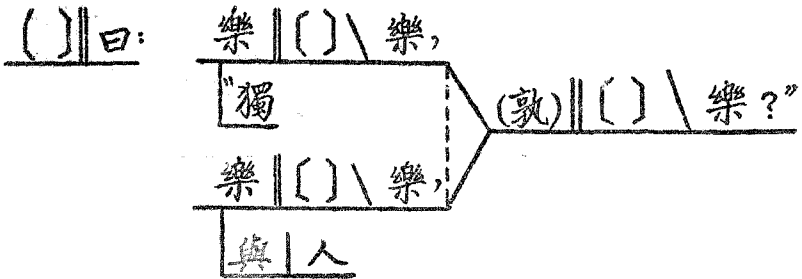
#### 二、國故思想概要題

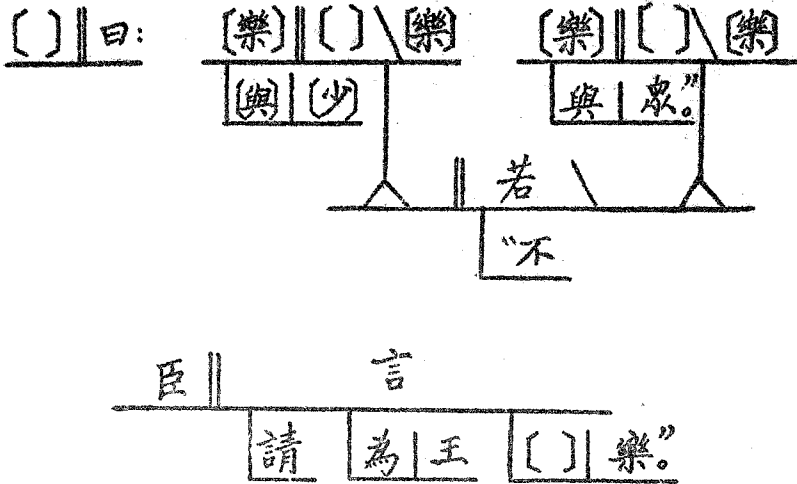
清代思想可以分做幾期？各期中最重要的是哪幾個人？這幾個人的思想或學術是怎樣的？試大略的說一說。

### 【解答】

一、國文法

曰：“獨樂樂，與人樂樂，孰樂？”曰：“不若與人。”曰：“與少樂樂，與衆樂樂，孰樂？”曰：“不若與衆。臣請爲王言樂。”





## 二、國故思想概要

· 清代思想可以分做四期：

第一期 清初學術界承晚明王學極盛之後，學者束書不觀，遊談無根，於是顧炎武等起而矯之，大唱“舍經學無理學”之說。那時漢學初萌芽，大抵以宋學為根柢，而不分門戶，各取所長，可以說是漢宋兼采之學，也可以說自明復於宋而漸及於漢、唐。這是第一期。

第二期 乾隆以後，惠棟戴震等輩出，“為經學而治經學”之風大昌。說經主實證，不空談義理，於是家誦許鄭，而草薄程朱。這可以說是專門漢學，也可以說是自宋而復於東漢。這是第二期。

第三期 嘉慶道光以後，由許鄭之學導源而上，詩宗三家而斥毛氏，書宗伏生、歐陽、夏侯而去古文，禮宗儀禮而毀周官，易宗虞氏以求孟義，春秋宗公羊而排左氏，西漢十四博士之說至是復明。這可以說是自東漢復於西漢，這是第三期。

第四期 光緒末年，康有為作孔子改制考，說先秦諸子都“託古改制”，經皆孔子所作，堯舜皆孔子依託，於是諸子學

大興，其影響直及於現代之古史研究者。……這可以說自西漢復於周、秦，也可以說是超經傳之諸子的研究。這是第四期。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

一、作文 把你以前求學的經過和現在打算學師範的志願寫成一篇白話文。

(如果不會做白話文，則做文言文也可以；但是無論用哪一種文體做，都一定要分段，一定要加上完全的標點符號。)

二、標點和翻譯 把下面這篇文章，就題紙上加以完全的標點符號，再把它譯成白話文，寫在試卷上。

陳元方年十一時候袁公袁公問曰賢家君在太丘遠近稱之何所履行元方曰老父在太丘強者綏之以德弱者撫之以仁恣其所安久而益敬袁公曰孤往者嘗爲鄴令正行此事不知卿家君法孤孤法卿父元方曰周公孔子異世而出周旋動靜萬里如一周公不師孔子孔子亦不師周公

### 【解答】

二、標點和翻譯

1. 陳元方年十一，時候袁公。袁公問曰：“賢家君在太丘，遠近稱之，何所履行？”元方曰：“老父在太丘，強者綏之以德，弱者撫之以仁，恣其所安，久而益敬。”袁公曰：“孤往者嘗爲鄴令，正行此事，不知卿家君法孤，孤法卿父？”元方曰：“周公孔子，異世而出，周旋動靜，萬里如一；周公不師孔子，孔子亦不師周公。”
2. 陳元方十一歲的時候，時常去拜望袁公。袁公問道：“您爸爸在太丘，遠近的人都稱讚他，他究竟做了一些什麼事呢？”元方說：“我那年老的爸爸在太丘，對於強人，就

用德性去感化他；對於弱者，就用仁愛來撫慰他，總要讓他們過得舒服，日子過得久了，反倒待他們更好起來。”

袁公說：“我從前做鄴的縣令，也是這樣做的，不知是您爸爸學我呢，還是我學您爸爸呢？”元方說：“周公孔子不是同時生的，但周旋動靜，相隔萬里，都是一樣。可見周公不學孔子，孔子也不學周公。”

## 北平大學女子文理學院

### 【試題】

一、作文(任選一題，文言白話均可)

1. 自己的小傳。
2. 試就平日遊踪所及，記述一段最佳之風景。

二、譯下列三段短文為白話。

1. 孟子曰：“人不可以無恥，無恥之恥，無恥矣。”
2. 孟子曰：“恥之於人大矣！為機變之巧者，無所用恥焉。不恥不若人，何若人有？”
3. 孟子曰：“無為其所不為，無欲其所不欲，如此而已矣。”

### 【解答】

一、作文(略)

- 二、1. 孟子說：“做人不應該沒有羞恥，沒有羞恥的恥，是真正的恥。”
2. 孟子說：“恥，對人的關係真大呀！耍花樣，玩心眼的人，是用不着講什麼恥的，一個人如果不以自己趕不上別人為羞，那麼有什麼能及得上旁人的呢？”
3. 孟子說：“不做不應做的事情，不起不應起的欲念，這樣便對了。”

## 北平鐵道管理學院

## 【試題】

## 一、作文

好學近乎知力行近乎仁知恥近乎勇論。

古之學者爲己今之學者爲人論。

## 二、測驗

- 試於下列各書名下標明‘哲’‘史’‘文’字樣以別其所屬之部居。(例：孟子哲 史記史)  
 (1) 尚書 (2) 詩經 (3) 左傳 (4) 論語 (5) 禮記  
 (6) 國語 (7) 墨子 (8) 楚辭 (9) 漢書 (10) 春秋繁露  
 (11) 水經注 (12) 竹書紀年 (13) 玉臺詠 (14) 洛陽伽藍記
- 資治通鑑之記載，起自何代？迄於何代？著者爲誰？
- 試言漢、唐、宋、清四代學術之特色。
- ‘四書’之名起自何時？編自何人？

## 三、解答

下列各句，均爲譬稱語，所喻之義爲何？試確指之。

- 懲羹吹壺。
- 青，取之於藍，而青於藍。
- 括囊無咎無譽。
- 強弩之末，力不能入魯縞。
- 魚游於沸鼎之中，燕巢於飛幕之上。

## 【解答】

## 一、作文(略)

- |      |        |   |           |   |
|------|--------|---|-----------|---|
| 二、1. | (1) 尚書 | 史 | (7) 墨子    | 哲 |
|      | (2) 詩經 | 文 | (8) 楚辭    | 文 |
|      | (3) 左傳 | 史 | (9) 漢書    | 史 |
|      | (4) 論語 | 哲 | (10) 春秋繁露 | 哲 |
|      | (5) 禮記 | 哲 | (11) 水經注  | 史 |
|      | (6) 國語 | 史 | (12) 竹書紀年 | 史 |

(13)玉臺新詠 文 (14)洛陽伽藍記 史

2. 資治通鑑上起戰國，下終五代，爲宋司馬光編。
3. 漢——自漢武黜百家立五經博士而經學大盛，至劉歆而經有今古文之爭，其時經學家功力所注有三，一爲識緯，一爲傳注。

唐——太宗時詔撰五經義疏，授舉取士相沿尊用，故經學注疏甚盛，但其時經典繙譯更有盛於經學者，關於佛教有十三宗派，故佛學可稱唐代學術之唯一特點。

宋——承佛學之緒餘，反之於六經，遂開新儒學之機，卽所謂理學是也。產周濂溪(敦頤)、程明道(顥)、程伊川(頤)、張橫渠(載)以及朱子(熹)、陸象山(九淵)諸大儒，影響人心甚鉅，遂成宋代學術唯一產物。

清——因有明末遺民逸老博學求識之影響，遂開清代考證學之先聲，諸如經學小學史學，皆在研究範圍以內，又有顏元、李恭、戴震之哲學，亦爲清代學術之一特點。

4. '四書'之名自宋淳熙時，編自宋熹(四書集注)。

### 三、1. 懲羹吹噓。

喻戒懼之過慎也，見楚辭，'懲於羹而吹噓兮。'

2. 青取之於藍而青於藍。  
弟子勝於師者，謂之青出於藍。見荀子勸學篇。
3. 括囊無咎無譽。  
喻寡言也，見易經。
4. 強弩之末力不能入魯縞。  
喻雖似強而無用也。見三國志諸葛亮傳。
5. 魚游於沸鼎之中，燕巢於飛幕之上。  
喻處境之險也。見丘遲與陳伯之書。

## 國立清華大學

### 【試題】

## 一、改正下列成語中之誤字

- |          |          |          |
|----------|----------|----------|
| 1. 因明廢食  | 2. 開書有益  | 3. 折衝樽俎  |
| 4. 諄諄善誘  | 5. 臨崖勒馬  | 6. 鞠躬盡瘁  |
| 7. 焦頭爛額  | 8. 讀書得閑  | 9. 居心叵測  |
| 10. 變本加勵 | 11. 層層相因 | 12. 陽從陰違 |

## 二、作文（文言白話均可）

我的衣服

## 【解答】

## 一、改正誤字

- |            |            |            |
|------------|------------|------------|
| 1. 因(噎)廢食  | 2. 開(卷)有益  | 3. 折(衝)樽俎  |
| 4. (循循)善誘  | 5. (懸)崖勒馬  | 6. 鞠躬盡(瘁)  |
| 7. 焦頭(爛)額  | 8. 讀書得(閒)  | 9. 居心(叵)測  |
| 10. 變本加(厲) | 11. (陳陳)相因 | 12. 陽(奉)陰違 |

## 二、作文(略)

## 北平燕京大學

## 【試題】

## 一、作文

- |        |          |
|--------|----------|
| 1. 憶母校 | 2. 我們的時代 |
|--------|----------|

## 二、加新式標點符號：

“古之賦家者流原本詩騷出入戰國諸子假設問對莊列寓言之遺也恢廓聲勢蘇張縱橫之體也排比諧隱韓非儲說之屬也徵材聚事呂覽類輯之義也雖其文逐聲韻旨存比興而深探本原實能自成一子之學與夫專門之書初無差別”

## 三、解釋上文中下列十詞

- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. 流  | 2. 詩騷 | 3. 出入 | 4. 莊列 | 5. 恢廓 |
| 6. 縱橫 | 7. 諧隱 | 8. 呂覽 | 9. 比興 | 10. 初 |

## 【解答】



## 二、標點

古之賦家者流，原本詩、騷，出入戰國諸子；假設問對，莊、列寓言之遺也；恢廓聲勢，蘇、張縱橫之體也；排比諧隱，韓非儲說之屬也；徵材聚事，呂覽類輯之義也。雖其文逐聲韻，旨存比興，而深探本源，實能自成一家之學；與夫專門之書，初無差別。

## 三、解釋

1. 流 漢書藝文志列有九流，賦家者流即爲其一。流即家數、派別之意也。
2. 詩騷 詩指詩經，騷指離騷。
3. 出入 意即‘原本’。(與‘大有出入’之出入義不同)
4. 莊列 莊指莊子，列指列子。
5. 恢廓 恢宏廓大也，即宏大也。
6. 縱橫 蘇秦聯六國以拒秦爲縱，張儀說六國以事秦爲橫。
7. 諧隱 即有寓意之隱語之謂。(諧，相合也；不作談諧解)
8. 呂覽 即呂氏春秋中之八覽也。
9. 比興 比乃以彼物比此物，興乃先言他物，以引起所詠之辭。
10. 初 猶‘殊’也。又絲毫也。

## 北平輔仁大學

## 【試題】

- 一、作文：兄弟關於牆，外禦其侮說。
- 二、翻譯：將下一段文字翻成語體文，並自加符號標點：‘六國破滅，非兵不利，戰不善，弊在賂秦。察秦而力虧，破滅之道也。或曰：六國互喪，率賂秦耶？曰不賂者，以賂者喪，蓋失強援不能獨完，故曰弊在賂秦也。秦以攻取之外，小則獲邑，大則得城，較秦之所得，以戰勝而得者，其實百倍；諸侯之所亡，與戰敗而亡者，其實亦百倍，則秦之所大欲，諸侯所大

患，固不在戰矣。思厥先祖父暴霜露斬荆棘，以有尺寸之地，子孫視之不甚惜，舉以與人，如棄草芥，今日割五城，明日割十城，然後得一夕安寢，起視四境，而秦兵又至矣。然則諸侯之地有限，暴秦之欲無厭，奉之彌繁，侵之愈急，故不戰而強弱勝負已判矣。至於顛覆，理固宜然。’

### 【解答】

#### 二、翻譯

六國之所以滅亡，並不是兵器不利，也不是不會打仗，弊端却在於向秦國行賄。行了賂，自然自己的實力就虧損，容易被人家滅掉了。有人說：六國都亡，難道都是爲了賄賂秦國麼？我說：不行賄的國家也受了行賄的國家的連累，因爲失去了援助，不能獨自保全，所以我說弊端在於向秦國行賄。秦國從賄賂得來的，小就得到田畝，大就得到城池，比較從打仗得來的，要多到百倍；諸侯因賄賂而失掉的，也比從打仗而失掉的，要多到百倍；那末秦國的大欲和諸侯的大患，就都不在打仗了。想到他們的先祖父在霜露下行走，披荆斬棘，方纔能有尺寸的地方，子孫不很愛惜，都拿來給了人家，好像丟掉草芥一樣，今天割去五座城，明天割去十座城，方纔能夠得到一晚的安睡。等到醒來以後，上城一看，原來秦兵又從四面八方打來了。那末諸侯的地方是有限的，暴秦的欲望却是無厭的。你愈給他的土地多，他也就愈打得你急。所以不必打仗，已經分出強弱勝敗來了。至於六國滅亡，那自然是一定的道理了。

## 北平中法大學

### 工 文學院

#### 【試題】

#### 一、作文

1. 讀書一事，記憶與了解，孰爲重要？試詳論之。

2. 平生最得意的一件事。

二、文法試將下列各句中之「而」字與「之」字，說明其性質而解釋之：

1. 俟我於著乎「而」。
5. 怒「而」飛。
3. 文王視民如傷，望道「而」未「之」見。
4. 知以「之」言也，問乎狂屈。
5. 自生民以來，未有若斯「之」亟也。

三、標點與翻譯 下列一段文字，試加以標點並譯為語體：

昔者周道之盛邵伯在朝有司請營邵以居邵伯曰嗟以吾一身而勞百姓此非吾先君文王之志也於是出而就烝庶於阡陌隴畝之間而聽斷焉邵伯暴處遠野廬於樹下百姓大說耕桑者倍力以勸於是歲大稔民給家足

### 【解答】

二、文法

1. 這個「而」字放在末尾，所以是助詞。
2. 這個「而」字是轉接連詞，連絡「怒」和「飛」的。
3. 這個「之」字作「這個」解，是形容詞。
4. 這個「之」字，作「的」解，是介詞。

三、標點與翻譯

1. 昔者周道之盛，邵伯在朝，有司請營邵以居。邵伯曰：“嗟！以吾一身而勞百姓，此非吾先君文王之志也。”於是出而就烝庶於阡陌隴畝之間而聽斷焉。邵伯暴處遠野，廬於樹下，百姓大說，耕桑者倍力以勸。於是歲大稔，民給家足。
2. 從前周朝興盛，邵伯在朝，官府請求，替邵伯在邵造房子住。邵伯說：“唉！爲了我一個人來勞動百姓，這不是我的先人文王的意思。”於是他跑到田間去審問案件。他處在野地裏，在樹的下面結廬，百姓都非常高興。耕桑的

人都加倍用力來勸勉別人。於是大家努力農事，收成大好，百姓們個個吃飽，家家富足。

## II 理醫學院

### 【試題】

#### 一、作文（選作一題）

1. 你在校讀書時，對那一種功課最有興趣？並述此興趣發生之原因。
2. 我所認識的一位老年人。

#### 二、試將下列一段文字加以標點。並譯為語體：

傳曰昔戊將由余使秦秦繆公問以得失之要對曰古有國者未嘗不以恭儉也失國者未嘗不以驕奢也由余因論五帝三王之所以衰及至布衣之所以亡繆公然之

### 【解答】

#### 二、標點翻譯

1. 傳曰：昔戊將由余使秦，秦繆公問以得失之要。對曰：“古有國者未嘗不以恭儉也，失國者未嘗不以驕奢也。”由余因論五帝三王之所以衰，及至布衣之所以亡。繆公然之。
2. 左傳上說：從前邊將由余出使秦國，秦繆公拿國家得失的大要來問他，他答道：“古時候得到國家的人沒有不由恭謹和儉樸上來的；失掉國家的人沒有不由驕傲和奢侈而亡的。”由余便談論到五帝和三王所以衰亡的原因以及穿布衣服的老百姓們之所以衰亡的原因。繆公認為他的話，是不錯的。

## 天津私立南開大學

### 【試題】

## 一、作文題二，任擇其一。

1. 與友論走私書
2. 知恥近乎勇說

## 二、試將下列一篇文章。斷其句讀。分其段落，並說明其要旨。

## 癡 子 記

梅莊主人在翰林傭僕三——點——樸——癡——一日同館諸官小集酒酣主人曰吾輩興闕矣安得歌者侑一觴乎點者應聲曰有既又虛癡者有言乃白主人以他故遣之出令樸者司關而自往召之召未至癡者已歸見二人抱琵琶到門諾曰胡爲來哉點者曰奉主命癡者厲聲曰吾自在門下十餘年未嘗見此輩出入必醉命也揮拳逐去客闕而散主人愧之一夕然燭酌酒發書天寒瓶已罄顏未醅點者詢樸者再沽遣癡者於道奪瓶還諫曰今日二瓶明日三瓶有益無損也多酤傷費多飲傷生有損無益也主人強頷之既而改御史早朝書童掌燈傾油污朝衣點者頓足曰不吉主人怒命樸者行杖癡者止之諫曰僕嘗聞主言古人有羹污衣燭然鬚不動聲色者主能言不能行乎主人遷怒曰爾欲沽直邪市恩邪應曰恩自主出僕何有焉僕効愚忠而主曰沽直主今居言路異日跪御榻與天子爭是非坐朝班與大臣爭獻替棄印綬其若躡甘遷謫以如歸主亦沽直而爲之乎人亦謂主沽直而爲之乎主人語塞謝之而心頗銜之由是點者日夜伺其短誘樸者共媒藥勸主人逐之會主人有罪下獄不果未幾奉命戍邊出獄治裝點者逃矣樸者亦力求他去癡者攘臂而前曰此吾主報國之時卽吾儕報主之時也僕願往市馬造車製穹廬備梁纜以從於是主人喟然嘆曰吾向以爲點者有用樸者可用也乃今而知點者有用而不可用而癡者可用也樸者可用而實無用而癡者有用也養以爲子名曰癡子云

## 【解答】

## 二、標點分段

梅莊主人在翰林，傭僕三：一點，一樸，一癡。一日，同館諸官小集。酒酣，主人曰：“吾輩興闕矣，安得歌者侑一觴

乎！”點者應聲曰：“有。”既又慮慧者有言，乃白主人，以他故遣之出，令樸者司關，而自往召之。召未至，慧者已歸。見二人抱琵琶到門，詫曰：“胡爲來哉？”點者曰：“奉主命。”慧者厲聲曰：“吾自在門下十餘年，未嘗見此輩出入，必醉命也。”揮拳逐去。客闕而散。主人愧之。

一夕，然燭酌酒校書，天寒瓶已罄，顏未醅。點者向樸者再沽，遭慧者於道，奪瓶還諫曰：“今日二瓶，明日三瓶，有益無損也；多沽傷費，多飲傷生，有損無益也。”主人強領之。

既而改御史，早朝，書童掌燈，傾油污朝衣。點者頓足曰：“不吉。”主人怒，命樸者行杖，慧者止之，諫曰：“僕嘗聞主言，古人有羹污衣，燭然鬚，不動聲色者。主能言不能行乎？”主人遷怒曰：“爾欲沽直邪，市恩邪？”應曰：“恩自主出，僕何有焉。僕効愚忠，而主曰沽直。主今居言路，異日跪御榻，與天子爭是非；坐朝班，與大臣爭獻替；棄綬綬其若蹤，甘遷謫以如歸，主亦沽直而爲之乎？人亦謂主沽直而爲之乎？”主人語塞，謝之；而心頗銜之。

由是點者日夜伺其短，誘樸者共謀藥，勸主人逐之。會主人有罪下獄，不果。未幾，奉命戍邊，出獄治裝，點者逃矣，樸者亦力求他去。慧者攘臂而前曰：“此吾主報國之時，卽吾儕報主之時也。僕願往。”市馬造車，製穹廬，備梁糗以從。

於是主人喟然嘆曰：“吾向以爲點者有用，樸者可用也；乃今而知點者有用而不可用，而慧者可用也；樸者可用而實無用，而慧者有用也。”養以爲子，名曰慧子云。（清謝濟世慧子記）

（按）本篇要旨在於末數語，卽吾人宜慧而不宜樸，尤不宜點也。

天津私立南開大學（特種獎學金入學考試）

【試題】

## 一、作文題二，任擇其一、

## 1. 語冰

2. 文以意爲主，以氣爲將帥，以詞句爲兵衛說。

## 二、試將下列一篇文章，斷其句讀，分其段落，並說明其要旨。

## 汪純甫哀詞

君諱介壽字純甫與中同出越國公自君以上遷錢唐凡三世故君籍錢唐爲諸生某甲官浙江以君管其書記始中依代州馮兵備於鄆兵備遷臺灣中不能度海以與某甲僚也屬中於某甲既成言矣他日中造某甲則辭以事不得見於是兵備去已遠而中留與歸則皆無所得食悵然其生之窮也當是時武進蔣御史客於甲所告中曰甲之友汪純甫數以足下才藝學業矜語於某甲謂其身孱貧可念且兵備之交不可棄是中固生而未嘗識君亦未有文字之涉朋舊之游揚也其後中兩過君之居拜君之父於堂下君皆不在中歸而以書貽之曰淮海鄙生早孤失學不自意爲君子所采譽此身猶在要當立名成業以報知己託生本支俱及壯年相去七百餘里必有見期庶幾相視莫逆爲子桑溫伯之遇君答書辭旨多同今檢不得閱二歲中數訪君行迹最後得人問之則君死矣吾安知夫終吾身之遂不識君也悲夫往觀李習之所賦梁補闕常太息悲傷其事雖然習之以所業求知己則其譽之也有因其身既親於補闕之門則亦有師友講習之樂足以自慰然且感其知而悲其後之不可再若斯也君施德於其所不相習之人而終不得一見而死則中之悲且感宜何如哉

## 三、下列諸字，律以六書，屬於何類？

信，刃，刀，湖，武，考，老，令，長，本。

## 【解答】

## 二、標點分段

君諱介壽，字純甫，與中同出越國公。自君以上，遷錢唐凡三世，故君籍錢唐，爲諸生。某甲官浙江，以君管其書記。始中依代州馮兵備於鄆。兵備遷臺灣，中不能度海，以與某甲僚也，屬中於某甲，既成言矣。他日，中造某甲，則辭以事不

得見。於是，兵備去已遠，而中留與歸，則皆無所得食，悵然，其生之窮也！

當是時，武進蔣御史客於甲所，告中曰：“甲之友汪純甫數以足下才藝學業矜語於某甲，謂其身羈貧可念，且兵備之交不可棄。”是中固生而未嘗識君，亦未有文字之涉，朋舊之游揚也。

其後中兩過君之居，拜君之父於堂下，君皆不在。中歸而以書貽之曰：“淮海鄙生，早孤失學，不自意爲君子所采譽，此身猶在，要當立名成業，以報知己。託生本支，俱及壯年，相去七百餘里，必有見期；庶幾相視莫逆，爲子桑溫伯之遇。君答書辭旨多同，今檢不得。

開二歲，中數訪君行迹。最後得人問之，則君死矣。吾安知夫終吾身之遂不識君也，悲夫！往觀李習之所賦梁補闕，常太息悲傷其事，雖然，習之所業求知己，則其譽之也有因；其身既親於補闕之門，則亦有師友講習之樂，足以自慰，然且感其知而悲其後之不可再若斯也。君施德於其所不相習之人，而終不得一見而死，則中之悲且感宜何如哉！（汪中汪純甫哀詞）

### 三、辨別六書

信(會意) 刃(指事) 刀(象形) 湖(形聲) 武(會意)  
考(轉注) 老(轉注) 令(假借) 長(假借) 本(指事)

## 國立北洋工學院

### 【試題】

#### 一、試將下列一段文字加以標點

古者禹治天下西爲西河漁竇以泄渠孫皇之水北爲防原派注后之邸嘩池之竇洒爲砥柱鑿爲龍門以利燕代胡貉與西河之民東方漏之陸防孟諸之澤灑爲九澮以楗東土之水以利冀州之民南爲江漢淮汝東流之注五湖之處以利荆楚于越與南夷之民此言禹之



事吾今行兼矣。昔者文王之治西土，若日若月，乍光於四方，於西土不爲大國侮小國，不爲衆庶侮鰥寡，不爲暴勢奪穡人黍稷狗彘。是以老而無子者，有所得終其壽；連獨無兄弟者，有所雜於生人之間；少失其父母者，有所放依而長。此文王之事，則吾今行兼矣。

## 二、讀書救國

### 【解答】

#### 一、標點

古者禹治天下，西爲西河，漁竇以泄渠，孫皇之水；北爲防原，派注后之邸，噶池之竇，洒爲砥柱，鑿爲龍門，以利燕代、胡貉與西河之民；東方漏之陸，防孟諸之澤，灑爲九滄，以樵東土之水，以利冀州之民；南爲江、漢、淮、汝，東流之，注五湖之處，以利荆楚、于越與南夷之民。此言禹之事，吾今行兼矣。

昔者文王之治西土，若日若月，乍光於四方，於西土；不爲大國侮小國，不爲衆庶侮鰥寡，不爲暴勢奪穡人黍稷狗彘。是以老而無子者，有所得終其壽；連獨無兄弟者，有所雜於生人之間；少失其父母者，有所放依而長。此文王之事，則吾今行兼矣。

## 唐山交通大學

### 【試題】

一、本國文字大體上分爲虛實兩類，但亦間有實字虛用或虛字實用者，試舉例爲說以釋之。

#### 二、廣無衣

(注意)：

1. 第二題之參考如左

原文詩經秦風 無衣三章 章五句

(1) 豈曰無衣與子同袍，王于興師，修我戈矛，與子同仇。

(2) 豈曰無衣與子同澤王于興師修我戈戟與子偕作

(3) 豈曰無衣與子同裳王于興師修我甲兵與子偕行

註與也 秦襄公奉天子命伐戎周民喜而賦此蓋西戎屢侵并周地民心憤之一旦命秦征伐故喜於舍己相從也

2. 兩題均用文言各作文一篇但第二題得作韻文或五七言古今各種雜體詩藉覘與考諸生之內在情緒
3. 作第二題應于本義之外廣其含義別樹對象修辭以溫厚剛健為要

- 三、1. 荀子與孟子的思想有何根本的不同？試簡述之。
2. 中國若需要移民應以何處為最宜？并略說其理由。

用本國筆墨字跡端正（潦草者不錄）

### 【解答】

一、中國文字大體上分為虛實兩類；虛字多用以助語氣，或詩賦中用以修飾詞句。此種虛字，多無意義，如今，些，乎，哉之類是也。但間有實字虛用；或虛字實用者，茲分別舉例說明：

1. 實字虛用 如實字「爾」本作汝解，但「鼓瑟希，鏗爾」之爾字，即實字虛用也。又如耳目之「耳」，荀子勸學篇云「口耳之間，則四寸耳」。下一耳字，即用為虛字矣。
2. 虛字實用 如虛字「之」在毛詩：「之子于歸」句，莊子「之人也，之德也」句，則用為指示形容詞。在「孟子自齊之楚」句，則用為動詞。在論語：「學而時習之」句，則用為代名詞，皆實用也。又如助詞「哉」字，用於尚書「哉，生明」句則為時間副詞。

### 二、廣無衣

- 三、1. 孟子主性善，法先王，又主天治，荀子主性惡，法後王，又主人治；孟子得仁之內容，荀子得仁之外表；孟子講仁義，荀子尚禮治；孟子主張啓發人之天性，荀子主張人為。
2. 中國若需要移民，應以西北諸省為最宜，蓋因：(一)西北

諸省多未闢之地，蘊藏最富，地多人少，適於移民墾殖。  
 (二)年來邊境多事，外人藉其政治經濟之威力，掌握地方權利，若自內地移民至西北各省，建設政治經濟上之基礎，則外人當有所畏縮。既可免都市人滿之患，又可以增加邊疆防衛之力，故西北最宜於移民也。

## 國立山東大學

### 【試題】

1. 將下文加以標點並譯成白話（標點加於原題隨卷附繳，譯文另抄在卷上）

齊俗賤奴虜而刁間獨愛貴之桀黠奴人之所患也惟刁間收取使之逐漁鹽商賈之利或連車騎相守相然愈益任之終得其力起富數千萬故曰寧爵毋刁言其能使豪奴自饒而盡其力周人既織而師史尤甚轉穀以百數賈郡國無所不至洛陽街居在齊秦楚趙之中貧人學事富家相矜以久賈數過邑不入門設任此等故師史能致七千萬。

2. 解釋下列詞義

選體，選儒，句萌，要盟，扶疏，義疏，羨餘，詩餘，建安七子，初唐四傑，三通，二南，樂府，傳奇，口號。

3. 作文（文言白話均可）

刑亂國用重典

### 【解答】

#### 一、翻譯

齊國的風俗是看不起奴僕的，但刁間偏偏喜歡看重他們；狡滑潑刺的傭人，是一般人所引以為患的，但刁間偏偏收留他們，叫他們去經營漁鹽商賈，以博厚利。甚至車騎相連，互相守望，足見規模之大。刁間當然更加信任他們，終於因了他們的力量，刁間能夠起家，坐擦數千萬而成富翁。所以俗話說：

“與其做官，不如做刁間的奴隸。”但因此也可見他能使豪奴個個發財，盡其能力了。

周國人很吝嗇，師史尤其是吝嗇中的吝嗇人。運貨車總是一百輛起碼，到各國去做生意，什麼地方都到。洛陽的街市，是齊楚秦趙的中樞，窮人學富人，互相誇耀，爭看買貨。幾次到故鄉去，都不回到家門，師史能夠用這樣的人，所以他能夠富至七千萬。——史記貨殖列傳

## 二、解釋

選體——卽文選體，尤特指漢魏六朝的詩賦，注重駢偶和典故。

選儒——同巽儒，柔弱畏怯的意思。

句萌——草木初生的時候，彎曲的叫做句，直的叫做萌。

要盟——是用強力脅迫爲盟誓的意思。

扶疏——繁茂的意思。多指樹葉。

義疏——疏解經義的書，歷代都有。清高宗時有三禮義疏。

羨餘——卽賦稅的盈餘。唐以後巧立名目，以進天子。

詩餘——就是詞。賀方回辛棄疾等家詞多改詩句。

建安七子——漢建安年間的七個文人，孔融、陳琳、阮瑀、王粲、劉楨、應瑒、徐幹，號稱建安七子。

初唐四傑——王勃、楊炯、盧照鄰和駱賓王。

三通——書名，卽杜佑的通典、鄭樵的通志以及馬端臨的文獻通考。

二南——卽詩經中的周南和召南。

樂府——入樂的詩。宋郭茂倩編有樂府詩集。

傳奇——宋元明以來的南戲，每種約三四十齣。

口占——名口占，卽隨口唱出的詩句。王維有口號示裴迪的詩。

## 三、作文(略)

## 【試題】

- 一、我之家庭
- 二、試就生平最喜讀之學術文或美術文，述其思想或體製。

## 【解答】

試就生平最喜讀之學術文或美術文述其思想或體製  
余所最愛讀者爲孟子，其思想概略如次：

1. 心性論 主性善，此爲其中心學說。其言曰：“人皆有所不忍，達之於其所忍，仁也。人皆有所不爲，達之於其所爲，義也。人能充無欲害人之心，而仁不可勝用也。人能充無穿窬之心，而義不可勝用也。”所謂達，所謂充，皆自性善演繹而得者也。人之有惡，因不反省耳。故曰：“思則得之，不思則不得也。”“弗思耳！”“弗思甚矣！”其急切如此！
2. 行爲哲學 以孝弟仁義爲主。對人取恕道。人待之以橫逆，則必自反曰：此我不仁也。故其言曰：“行有不得者，則反求諸己。”
3. 政治哲學 生於君權異常發達之中國，而高唱“民貴”之學說，可謂異軍特起。由其民貴之學說推之，於是建設其最偉大之保民政策。此政策首在處理平民之生產經濟。其唯一之希望，在於使人民無凍餒之患。  
以上爲其思想之大凡。至於教學方法取自動式，反對墨子諸點均從略焉。

## 河 南 大 學

## 【試題】

- 一、賣瓜者言（不拘文言白話）
- 二、下列蘭亭集序一段、試譯爲白話。

羣賢畢至，少長咸集。此地有崇山峻嶺，茂林修竹；又有清流激湍，映帶左右，引爲流觴曲水，列坐其次，雖無絲竹管之絃盛，一觴一詠，亦足以暢敘幽情。

### 三、下列各名詞試說明大略。

- |         |        |        |       |
|---------|--------|--------|-------|
| 1. 緯書   | 9. 王漁洋 | 3. 盤瓠  | 4. 歃血 |
| 5. 葛天氏  | 6. 孔安國 | 7. 浪淘沙 | 8. 次韻 |
| 9. 雙聲疊韻 |        | 10. 今文 |       |

### 四、下列五字句試爲屬對

海 上 生 明 月  
 。 。 。 。 。

### 五、下列唐人七言絕句一首、試註明平仄、黃河遠上白雲間、一片孤城萬仞山、羌笛何須怨楊柳、春風不度玉門關。

## 【解答】

### 二、翻譯

許多賢士都來了，有老的，有少的。這地方有高山，叢茂的樹林和修長的竹子。又有清泉激流，迴繞在左右。我們大家列坐在水邊，把許多杯子放在水的上游，杯子隨着波浪流下去，杯子停在誰的面前，誰就喝酒。雖然沒有笙簫琴笛的熱鬧，但是一面喝酒，一面做詩，也可以暢敘幽情的。

### 三、解釋

1. 緯書 依託經義，言符籙瑞應之書也。有易緯、書緯、詩緯、禮緯、樂緯、春秋緯、孝經緯七種，謂之七緯，託名爲孔子所作，實起於西漢之季。又有河洛圖讖，與之並傳。光武好讖緯，故東漢盛行。雖大儒鄭玄亦爲之注解，由是經緯並爲世重。惟孔安國賈逵非之。宋大明中，始禁圖讖，隋煬帝復遣使四出搜焚其書。今所傳者，皆非完本矣。
2. 王漁洋 乃王士禛之別號。王士禛，清新城人，字貽上，號阮亭。順治進士，官至刑部尚書。後人避世宗諱，改稱

士正。乾隆中，賜名士禎，諡文簡。士禎以詩鳴海內，人稱一代正宗。其歷官政績，生平風節，多可傳者，然皆為詩名所掩。著有帶經堂集、池北偶談等數十種。

3. 槃瓠 南蠻之祖，亦作槃瓠。相傳本高辛氏之犬，其毛五色。帝募人購得犬戎將之頭者，妻以少女。槃瓠銜頭來，帝卒以女配之。槃瓠負女入南山石室。經三年，生六男六女，因自相夫妻。其後滋蔓，號曰蠻夷。見後漢書。
4. 歃血 盟者以血塗口旁之稱。
5. 葛天氏 上古之帝。其治世不言而信，不化而行。
6. 孔安國 漢之大儒，孔子十二世孫，師事申公，治古文尚書，以今文字讀之。承治作書傳，又作古文孝經傳，論語訓辭。官至諫議大夫，臨淮太守。
7. 浪淘沙 詞調名。唐白居易劉禹錫并有此詞。
8. 次韻 依照他人之詩詞或散曲而和韻之謂。
9. 雙聲疊韻 二字聲母相同，謂之雙聲；韻母相同，謂之疊韻。
10. 今文 漢時設立五經博士官。博士所用經書之本子，乃當時隸書所寫；隸書在當時，有如吾人現今所用之楷書；故所謂今文，即用現代文字書寫之意。其實今文經書與古文經書，不僅書寫不同，即字句篇章，書籍亦不同，故學統、宗派、對於古代制度以及人物之批評亦各各不同也。

#### 四、對句

‘海上生明月’對‘岫中出白雲。’

#### 五、平仄

平平仄仄仄平平      仄仄平平仄仄平  
 平仄平平仄仄仄      平平仄仄仄平平

# 廿五年度英文題解

## 國立中央大學

### 【試題】

I. Write an essay on one of the following topics:

1. Politicians and Statesmen.

2. "Reading Maketh a Full Man."

II. Translate the following paragraphs into Chinese:

"What advice would you give to a young friend which would help him to keep his balance in the most difficult experiences of his life?"

That's a question for a book, not for an essay. I think I should begin by insisting on the necessity for discipline. It is not well for a man or a woman to be ceaselessly seeking the whys and wherefores of everything. That a life may be happy. It must be based on fixed principles. I am not speaking here of doctrinal Creeds. "That," says the poet Byron, "is an affair between a man and his Maker." I am speaking of actions self-imposed, of building upon a solid base, of living by strict discipline. The discipline of a religious life, the discipline of work, of every kind of sport, these are all sane and wholesome, provided they are wholeheartedly believed in.

Another condition making for mental and moral balance seems to me to be unity in the plan, continuity in the



pattern. A young person is tempted by every possibility, and the possibilities are infinite. Limiting himself to a choice irks him. He wants to have every kind of friend; to take every possible journey; to embrace all learning; to experience every kind of love. But one of life's conditions is that he must limit himself; he *has* to choose. Then, and only then, can he live deeply and steadily.

These, I think, would be my answers,—if I were to answer.

—Andre Maurois: "A Word to Youth."

### III. Translate the following paragraphs into English:

教育是什麼？教育是：教人學做人——學做現代人。身子壞了，人便活不成，或活得無趣：所以要給他種種體育。沒有幾件看家本事，就不能養活自己：所以要給他種種智育。其他一切教育事項雖然很複雜，目的總是歸到學做人這一點。

人不是單獨做得成；總要和別人連帶着做。無論何人，一面做地球上一個人；一面又做某個家族裏頭的父母或兒女，丈夫或妻子；一面又做某省某縣某市某村的住民。此外因個人的境遇，或則兼做某個學校的教師或學生，某個公司的東家或夥計……尤其不能免的是無論何人總要做某個國家的國民。教育家教人做人，不是教他學會做單獨一個人便了；還要叫他學會做父母，做兒女，做丈夫，做妻子，做夥計……乃至做國民。

## 【解答】

### II. 英譯漢

對於你年輕的朋友，你應當給他怎樣的一個諫勸，要在他學生艱困的遭遇中間，能有助於他，使他能立穩腳頭，不致倉惶失措？

這是要用整個書本來討論的問題，不是一篇散文所能解決。吾將堅持訓練之必需，以啓其端。無論男子或女子，他們

不停地探尋着事物的理由與緣故，都不是良策。蓋美滿之生活，實在是基於固定的道義上。詩人拜倫曾說：‘這是人和造物者間的事情。’我並不是在這裏談什麼教義的信條，祇是說到自督的行爲，堅實基礎的奠定，以及有嚴格訓練之生活。各種不同的訓練——自宗教生活的，工作的，以至運動遊戲的，——都對他有益而使神智清醒。假如他很虔誠地信奉牠。

另外關於智德平衡的條件，照我看來，就是計劃的一致和行動的一貫。年輕人正被不可勝數的可能之事所誘惑着，倘若他——加以選擇而節制自己，他會感到快快不樂。他想交各式各樣的朋友，作各種可能的旅行，去接受各種的學問，去嘗試不同的愛情；然而生活的要件是必須嚴以律己。所以他應當選擇。惟有這樣，他的生命，纔能有深意而入于正軌。

假如我將答覆這問題，以上就是我的答覆。

### III. 漢譯英

What is education? Education teaches to be a man——to be a modern man. A person with a sickly body can not live, or lives unhappily; so he needs physical education. Again, if he has no special knowledge, he cannot earn a living for himself; therefore he shall be given various informations along a certain line. Other forms of education, though complex in nature, all aim at teaching how to be a man.

It is impossible for one to be a man alone; one can not live without social relations. Being an individual on the earth, one must at the same time be a parent, a child, a husband, or a wife in one's family, and must also be an inhabitant of a village, a town, a district, or a province. Under certain conditions, one may also be a teacher or a student of a school, an employer or an employee of a company……Finally, one must also be a citizen of a state.

So educations do not teach one to be a mere individual, but teach one to be a parent, a child, a husband, or a wife……and finally a citizen of a state.

## 國立中央政治大學

### 【試題】

#### I. Answer all of the following questions.

1. Change the following sentence from passive into active voice:

They were given a precious gift by the president.

2. Change the following sentence from active into passive voice:

He sends a book to me.

3. Change the following sentence from direct into indirect discourse:

The teacher asked, "Why will you be absent?"

4. Change the following sentence from indirect into direct discourse:

The woman said that she had been ill for some days.

5. Supply a proper preposition in each of the blanks in the following sentences:

(1) Mr. Wang is taller than Mr. Chen——one inch.

(2) No one can live——one kind of food alone.

(3) If you are ill, be sure to send ——a doctor.

(4) We heard——the sad news yesterday morning.

(5) Do not quarrel——your friends.

(6) We are sorry——the poor little boy.

(7) The two brothers should come——an agreement soon.

(8) I am thinking——my friend who is so far away.

- (9) Please wait ——me——the station.
- (10) Many parents depend——their son for support when they are old.
6. Make corrections in the following sentences if you think they are wrong:
- (1) His sister is older than him.
- (2) My body is not well today.
- (3) He had paid a visit to me yesterday.
- (4) "Who did it?"  
"It was her who did it."
- (5) The man who I saw in the garden was your friend.

II. Translate the following passage into English:

英國是一個工業國，工廠很多，商業也很發達。英國貨物行銷於世界各國，英國商人所賺的錢甚多。英國商人勢力既大，他們所用的語言也就流行甚廣。因此目前英文所佔的地位，是在德文或法文之上。

III. Translate the following passage into Chinese:

In spite of the large number of agricultural workers, Europe does not feed or clothe itself, about 10 per cent of the food of Europe, and a smaller percentage of the clothing of its population, are annually imported, to say nothing of the raw materials which the industrial areas draw from tropical or semi-tropical regions. Ever since the seventeenth century, the import of primary products from other continents, and the export to them of manufactured goods, has been an integral part of European economy.

IV. Write a composition on "The Book That I Like Best."

【解答】

I. Answer all of the following questions:

1. The president gave them a precious gift.
  2. I am sent a book by him.
  3. The teacher asked that why would he be absent.
  4. The woman said "I have been ill for some days."
  5. (1) by (2) on (3) to (4) of (5) with  
(6) for (7) to (8) of (9) for, at (10) on
  6. (1) His sister is older than he.  
(2) *I am* not well to-day.  
(3) He paid a visit to me yesterday.  
(4) "Who did it!" "It was she who did it."  
(5) The man whom I saw in the garden was your friend.
- II. England is an industrial country as there are many manufacturing, its commerce is prosperous also. English Commodities circulated all over the world, so that the merchants of England can sell them at many profits. The force of English merchants is so large that their language is spoken throughout the world, nowadays English stands on a higher position than that of German or French.

## IV. 英譯漢

歐洲雖然有很多的農業工作者，但是他並不吃穿他們自己所作的，歐洲食物約為十分之一，衣服和人口相比之百分率較此尤小，這是每年入口的，還不算那些工業地方從熱帶或半熱帶地方拉來的粗貨，自十七世紀以來，從歐洲運來之入口貨物及出口之工業貨物，已占歐洲經濟界之全部勢力了。

## 國立上海交通大學

## 【試題】

- I. Translate the following paragraph into English:

夫英國於遠東利益。非不重視。於遠東危機。非不洞察。

惟英國之土地廣大。而其海軍數量究屬有限。其在大西洋方面。如加拿大、西印度羣島及南美之利益。早謾命運於美利堅。不遑西顧。遠東方面。每遇歐洲緊急。必託日本。至馬耳他、蘇彝士、亞丁三處。則咽喉所在。不能放棄。故意阿之糾紛一起。英即主張干涉。今大軍集中於地中海。保護帝國腹心。東方防務之空虛。亦不得已而然也。

II. Write ten sentences, each containing one of the following words and phrases:

1. smuggle
2. mobilize
3. airdrome
4. maneuver
5. incident
6. accident
7. as if
8. even if
9. look for
10. look after

III. Copy the following sentences with the necessary corrections:

1. The captain ordered that the soldiers would not go out of the city.
2. The coat fits you good.
3. I met two men whom, I believe, were policemen.
4. Either you or I are mistaken.
5. Let we do what we like, it is not your business.
6. A box of candles were sent to us by our uncle.
7. Robert is cleverer than any boy in his class.
8. None of the two brothers is a good musician.
9. I wish I could read like he can.
10. He looks something like guilty when questioned by his teacher.

IV. Write a composition on one of the following subjects:

1. The Value of Military Training.
2. My Travelling Experiences.

【解答】

## I. 漢譯英

It is wrong to say that Great Britain is indifferent to her interests in the Far East, nor is it right to say that she is blind to the crisis in that region. On account of her vast colony and dominions her navy is not sufficient for distributing to every place where it is needed. In the atlantic side her interests of Canada. The East Indies and south America are under the mercy of the United States of America. In the Far East, England has to recognize the hegemony of Japan, because she is preoccupied with the unsettled condition in Europe. As for Malta, The Suez Canal and Aden. Great Britain has made a point of keeping them intact. Consequently as soon as the Itals-Ethiopian war broke out she advocated sanction by concentrating her battle-ships in the Mediterranean Sea in order to protect those valuerable points of the Empire. This accounts for her inability to send sufficient forces to protect her interests in the Far East.

## II. Write ten sentences, each containing one of the following words and phrases:

1. A certain country *smuggles* goods to North China.
2. China will *mobilize* all her military forces at a certain time.
3. There is a large *airdrome* at Nanking.
4. A *maneuver* has taken place around Peiping two months ago
5. An *incident* has happened in Shanghai.
6. He made his mistake by *accident*.
7. This boy looked *as if* he had been forty years old.
8. I must go to school *even if* and disturbance happens.
9. I *look for* your coming very much.

10. What are you *looking after*?

III. Copy the following sentences with the necessary corrections:

1. C. The captain ordered that the soldiers *should* not go out of the city.
2. C. The coat *which* fits you is good.
3. C. I met two men *who* I believe were policemen.
4. C. Either you or I *am* mistaken.
5. C. Let us do what we like, it is none of your business.
6. C. A box of candles *was* sent to us by our uncle.
7. C. Robert is cleverer than any *other* boy in his class.
8. C. *Neither of* the two brothers is a good musician.
9. C. I wish I could read *as* he can.
10. C. He looks *some what* like guilty when questioned by his teacher.

## 國立同濟大學

### 【試題】

I. Correct the errors in the following sentences:

1. They will begin their works till he comes.
2. You must do it before he has not come.
3. He was such a poor man so every body pities him.
4. No sooner he reached the top of the mountain he saw a tiger.
5. I meant to write a letter this morning, but my father came before I had time to do it.
6. The boy beating by his mother cried bitterly.
7. Entering the "garden, many beautiful flowers were seen.
8. If it will not rain to-morrow, I shall go to Nanking.



9. She died before we had reached her home.
  10. If he have had money last year, he would go abraod.
- II. In the following sentences change the infinitive or participial phrases to subordinal clauses.
1. I am going to Germany to study engineering.
  2. Walking on the road I saw two men striking each other.
  3. The man sitting before the window is my brother.
  4. I take regular exercise to keep myself in good health.
  5. The work having been finished, they went home.
- III. Change the following complex sentences to simple ones.
1. Even if he is sick, he works hard.
  2. When the teacher had finished his lecture, the students asked other questions.
  3. The policeman who stood in the street was well trained.
  4. The building that has been destroyed by the fire cost a million dollars.
  5. We learn English in order that we may study western thoughts.
- IV. Write a short composition on "My Conception of Life."

### 【解答】

#### I. 改錯

1. They will *not* begin their works till he comes.
2. You must do it before he *comes*.
3. He was such a poor man *that* every body pities him.
4. No sooner he reached the top of the mountain, *than* he saw a tiger.
5. I meant to write a letter this morning, but *as* my

- father came I had *no* time to do it.
6. The boy *beaten* by his mother cried bitterly.
  7. Entering the garden, I *saw* many beautiful flowers.
  8. If it *does* not rain tomorrow, I shall go to Nanking.
  9. She *had* died before we reached her home.
  10. If he had *had* money last year, he would *have gone* abroad.
- II. 1. I am going to Germany in order that I may study engineering.
2. When I walked on the road, I saw two men struck each other.
  3. The man who sits before the window is my brother.
  4. I take regular exercise in order that I may keep myself in good health.
  5. After the work had been finished, they went home.
- III. 1. He works hard in spite of sickness.
2. The students asked other questions after the teacher's lecture.
  3. The policeman standing in the street was well trained.
  4. The building destroyed by fire costs a million dollars.
  5. We learn English.....to study western thoughts.

## 國立暨南大學

### 【試題】

- I. Fill up the gap in each sentence with an appropriate preposition.
1. The train arrives----the station.
  2. He is my senior----two years.
  3. The man asked----a glass of water.

4. He will protect you—harm.
5. The work is now—progress.
6. At last I am rid—the trouble.
7. I will bring the matter—a conclusion.
8. I will not part—it on any account.
9. He complained—me about the noise of the engine.
10. There was a rupture—him and me.

II. Correct the mistakes in the following sentences:

1. What time did the fire broke out?
2. He has been failed in his examination.
3. I am very tired when I got there.
4. Everybody know all about that.
5. I hope it does not rain to-morrow.
6. Before night fell, I have finished my work.
7. Each person in the class were asked to write a composition.
8. He dranked a cup of water after every meal.
9. I would have tried, if I can.
10. Let not your good looks made you vain.

III. Punctuate the following passage:

some time after the episode apollo encountered in the forest a beautiful nymph by the name of daphne the daughter of the river god peneus love at first sight was the immediate consequence on apollo's part and he longed to speak to the maid and win her affections he first tried to approach her gently so as not to frighten her but before he could reach her side she fled and he forgetful of all else pursued her flying footsteps as he ran he called aloud to daphne entreating her to pause were it only for a moment and promising to do her no harm.

## IV. Translate the following paragraph into Chinese:

One day the fisherman went forth at the hour of noon to the shore of the sea, and put down his basket, and cast his net, and waited until it was motionless in the water; when he drew together its strings, and found it to be heavy: he pulled, but could not draw it up, so he took the end of the cord, and knocked a stake into the shore, and tied the cord to it. He then stripped himself, and dived round the net, and continued to pull until he drew it out: whereupon rejoiced, and put on his clothes; but when he came to examine the net, he found in it the arccass of an ass.

## V. Write about 150 words on "A Page of My School Life"

## 【解答】

- I. 1. at 2. for 3. for 4. from 5. in  
6. of 7. to 8. With 9. to 10. between.
- II. 1. What time did the fire *break* out.  
2. He *has failed* in his examination.  
3. I am very tired when I *have* got there.  
4. Everybody *knows* all about that.  
5. I hope it *will* not rain to-morrow.  
6. Before night fell, I *had* finished my work.  
7. Each person in the class *was* asked to write a composition.  
8. He *drinks* a cup of water after every meal.  
9. I would have tried if I *could*.  
10. Let not your good looks *make* you vain.
- III. Some time after the episode, Apollo encountered in the forest a beautiful nymph by the name of Daphne, the daughter of the River God Peneus. Love at first sight, was the immediate

consequence on Apollo's part, and he longed to speak to the maid, and win her affections. He first tried to approach her gently so as not to frighten her, but before he could reach her side, she fled, and he forgetful of all else pursued her flying footsteps. As he ran, he called aloud to Daphne entreating her to pause were it only, for a moment and promising to do her no harm.

- V. 一天正午，這漁人走向海岸去，放下籃子，投下網去，並且等待着這網在水中不動了；當他拉網繩時，他覺得很重，他拉都不能拉上來，所以他釘一木棒在海岸上，把繩的末端拴在樁上，然後剝下衣服跳下去，游到網旁，繼續的把網拉上來；他非常歡喜，穿上衣服；但當他一看網內的東西，乃是一個驢子的屍首。

## 國立浙江大學

### 【試題】

(Each of the five following questions when perfectly answered, is graded 20 points out of the total of 100.)

#### I. Vocabulary Test.

In each of the following sentences choose one of the four numbered words or phrases that explains the underlined word and makes a correct sentence. Then write the number of that word or phrase in the parenthesis at the end of the line.

1. *Pale* flowers are (1) withered (2) light-colored  
(3) small (4) beautiful. ( )
2. To *perform* is to (1) do (2) make holes (3) pity  
(4) acknowledge. ( )
3. *Fever* refers to (1) games (2) school (3) sickness

- (4) friendship. ( )
4. An *empire* is similar to a (1) kingdom (2) province  
(3) ocean (4) law. ( )
5. To *manage* is to (1) control (2) make (3) fix (4)  
destroy. ( )
6. To *forbid* is to (1) allow (2) give up (3) not  
let (4) send away. ( )
7. A district is a (1) study (2) region (3) kind  
(4) pleasant valley. ( )
8. To *compel* is to (1) force (2) send (3) command  
(4) pardon. ( )
9. To *vanish* is to (1) race (2) feel proud (3)  
carry (4) disappear ( )
10. An *assembly* may be a (1) picture (2) emotion  
(3) meeting (4) house. ( )
11. A *major* part is (1) unimportant (2) greater (3)  
smaller (4) none. ( )
12. A *solitary* man is (1) kind (2) friendly (3) we-  
althy (4) alone ( )
13. *Merchandise* is (1) planted (2) executed (3) sold  
(4) discovered. ( )
14. A *remnant* is a (1) small part left (2) cure (3) cud-  
chewing animal (4) division of the army. ( )
15. To *yearn* is to (1) open your mouth (2) desire  
earnestly (3) yell (4) pay by the year. ( )
16. A *vulgar* person is (1) beautiful (2) intelligent  
(3) not refined (4) stupid ( )
17. If you *indulge* you (1) forbid (2) remind (3)  
tell (4) allow yourself to do something. ( )
18. An *oration* is a (1) good thought (2) rice (3)

- speech (4) person. ( )
19. An *abrupt* action is (1) slow (2) sudden (3) careful (4) complicated. ( )
20. To *inspect* is to (1) spread disease (2) examine carefully (3) cover with marks (4) hunt. ( )

## II. Grammar: Completion Test.

In each of the following sentences choose one of the three underlined words or phrases that makes a correct sentence, and write the number of that word or phrase in the parenthesis at the end of the line.

1. Mary and her brother (1) were returned (2) returned (3) are returning to Hangchow last Monday. ( )
2. The girl walks (1) on (3) in (3) upon the garden. ( )
3. During the past year you (1) read (2) had read (3) must read many stories. ( )
4. The son is different (1) wit'h (2) than (3) from his father in a great many ways. ( )
5. France is (1) the (2) a (3) an European country. ( )
6. This is a mistake: it is, (1) above all (2) also (3) however, a harmless mistake. ( )
7. You (1) study (2) have studied (3) were studying when your friend came to visit you. ( )
8. Please divide the fruit (1) among (2) besides (3) between all the children. ( )
9. The girl was married (1) with (2) to (3) along her father's friend. ( )
10. Please come to visit me today (1) in spite of (2) in addition to (3) with regard to the bad weather. ( )

## III. Grammar: Correction Test.

Correct the following sentences

1. Mr. Lee can understand much more words than Mr. Wang.
2. On the doorstep I found my hat. Where it had lain all night.
3. My brother has ten years of age.
4. The student said, "That he did not know the answer."
5. Neither the man nor the woman know what should be done for the baby.
6. William bought a pencil, his sister stole it.
7. Who did you speak to a few minutes ago?
8. Although he is my best friend, but I will not die for him.
9. I told my friend that I had been very interesting in the experiment.
10. We feel certain that we gain some useful knowledges in school.

#### IV. Reading Comprehension Test.

Read the following selections carefully. Under each of them you will find ten statements. Write "+" in the parenthesis after each of the statements, if that statement is true according to the selection given above; write "-" in the parenthesis, if the selection does not say what the statement.

##### Selection I.

Once upon a time there was a Miser who used to hide his gold at the foot of a tree in his garden; but every week he used to go and dig it up and enjoy the sight of his gains.

A robber, who had noticed this, went and dug up the



gold and ran off with it. When the Miser next came to gloat over his treasures, he found nothing but the empty hole. He tore his hair, and raised such an outcry that all the neighbors came around him, and he told them how he used to come and visit his gold.

“Did you ever take any of it out?” asked one of them.

“No,” said he, “I came only to look at it.”

“Then come again and look at the hole” said the neighbor, “It will do you just as much good.”

#### Statements.

1. The miser refused to give money to beggars. ( )
2. The robber stole the gold. ( )
3. The miser went to look at his gold every week. ( )
4. The miser saw the robber. ( )
5. The miser dug up his treasures. ( )
6. The neighbors heard the miser cry. ( )
7. The neighbors came to the miser. ( )
8. The miser found his gold stolen. ( )
9. One of the neighbors gave advice to the miser. ( )
10. The miser caught the robber. ( )

#### Selection II.

#### A University.

A university is a community of scholars. It is not a kindergarten; it is not a club; it is not a reform school; it is not a political party; it is not an agency of propaganda.

Freedom of inquiry, freedom of discussion, and freedom of teaching—without these a university cannot exist, without these a university becomes a political party, or an agency of propaganda. It ceases to be a university.

The university exists only to find and to communicate the truth. If it cannot do that it is no longer a university.

The purpose of education is not to fill the minds of students with facts; it is not to reform them, or amuse them, or make them expert technicians in any field. It is to teach them to think, if that is possible, and to think always for themselves. Democratic government rests on the notion that the citizens will think for themselves, it is of the highest importance that there should be some places where they can learn how to do it.

“These are days,” says Mr. Lamont, “when among the teaching forces the freest sort of academic freedom should prevail.....It is little wonder that many of our students today are radical, joining the Socialist Party, or are even looking with a kindly eye upon the allurements of Communism. The sort of world they have seen is one of chaos.”

If Mr. Lamont is right, instead of attempting to suppress free discussion, we should set ourselves to remedy the cause of radicalism, the chaos of the modern world. I venture to suggest the value of encouraging intelligent, calm, and dispassionate inquiry into the methods of bringing order out of chaos.

All parties, groups, and factions in this country should be interested in preserving the freedom of the universities. The newspapers, the broad-casters, the churches, and every citizen should uphold the traditional rights of the scholar. Wherever freedom of inquiry, discussion, and teaching have been abolished, freedom of the press, freedom of religion, and freedom of speech have been threatened or abolished, too.

Statements.

1. A university is a place where students are filled with facts. ( )
2. Students should have freedom to discuss problems in a university. ( )
3. Men are taught to think for themselves in a university. ( )
4. A university education should train men to be expert technicians. ( )
5. Students should join political parties. ( )
6. The freedom of the universities should be preserved. ( )
7. The newspapers should be read by the students. ( )
8. Freedom of religion is essential in a university. ( )
9. Intelligent discussions on world problems should be encouraged among students. ( )
10. A university may be used as an agency of propaganda. ( )

#### V. Composition.

Write a composition, with particular attention to grammar, sentence construction and organization, on any one of the three following topics:

1. What I wish to accomplish in my four years, study in a university.
2. What I feel I have accomplished in my middle-school education.
3. What I think every citizen of the world should know and do at the present moment.

### 【解答】

#### I. Vocabulary Test

1. (2) 2. (1) 3. (3) 4. (1) 5. (1) 6. (3)

7. (2) 8. (1) 9. (4) 10. (3) 11. (2) 12. (4)  
13. (3) 14. (1) 15. (2) 16. (3) 17. (4) 18. (3)  
19. (2) 20. (2)

## II. Completion Test

1. (2) 2. (2) 3. (1) 4. (3) 5. (2) 6. (3)  
7. (3) 8. (1) 9. (2) 10. (1)

## III. Correction Test

1. Mr. Lee can understand more words than Mr. Wang.
2. I found my hat on the doorstep where it had been laid all night.
3. My brother is ten years of age.
4. The student said that he did not know the answer.
5. Neither the man nor the woman knows what should be done for the baby.
6. William had bought a pencil, but his sister stole it.
7. Whom did you speak to a few minutes ago?
8. Although he is my best friend, I will not die for him.
9. I told my friend that I had been much interested in the experiment.
10. We feel certain that we gain some useful kinds of knowledge in school.

## III. Reading Comprehension Test

### Selection I.

- 1.- 2.+ 3.+ 4.- 5.+ 6.+ 7.+ 8.+ 9.+ 10.-

### Selection II.

- 1.- 2.+ 3.+ 4.- 5.- 6.+ 7.- 8.- 9.- 10.-

## V. Composition

What I wish to accomplish in my four  
years' study in a university

We are fortunate to have the opportunity of receiving

university education in the time of our national crisis, both political and economical. For this reason, we should apply ourselves to the studies with unusual diligence. As for me, I wish to accomplish two things in my four years' study, namely, to increase the range of observation and to acquire the knowledge of a special field. Though a wish is only something imaginary, yet it may become a fact through incessant efforts.

To increase the range of observation, can make me understand the true value of life. It can also help me to improve habits, to refine manners, to get adequate views of things, and to deal with persons whom I meet in daily intercourses. It can further train me to discriminate the true from the false and the right from the wrong. Since all these above-mentioned points are of prime importance, I determine to widen my experience during my residence in the university.

To acquire the knowledge of a special field has a two-fold purpose. In the first place, I can earn a livelihood, or live on my own account. In the second place, I can render some useful service to the country, for she is now in great need of specialist for doing constructive works.

To conclude; during my four years' study in the university I hope I can gain some progress both in intellectual training and in practical ability.

## 國立武漢大學

### 【試題】

- 1 Translate the following into chinese:

1. There is, in china, a great eagerness to acquire Western learning, not simply in order to acquire national strength and be able to resist Western aggression, but because a very large number of people consider learning a good thing in itself. It is traditional in China to place a high value on knowledge, but in old days the knowledge sought was only of the classical literature. Nowadays it is generally realized that Western knowledge is more useful. Many students go every year to universities in Europe, and still more to America, to learn science or economics or law or political theory.
2. If you look at the face of a watch, you see the hour and minute hands, and possibly also a second hand, moving over the graduated dial. Why do these hands move, and why are their relative motion such as they are observed to be? These questions cannot be answered without opening the watch, mastering its various parts, and ascertaining their relationship to each other. When this is done, we find that the observed motion of the hand follows of necessity from the inner mechanism of the watch, when acted upon by the force invested in the spring.

II. Translate the following into English:

1. 從民國以來內戰已經打了無數次生命財產不知犧牲了多少假若我們拿這些金錢與人力去做生產的事業那末中國的工商業一定有驚人的進步不至於像現在全國幾乎破產大多數人都沒有飯吃
2. 中國現在要發展科學這是大家都承認的但是我們要知道在西洋科學的背後有一種爲真理而求真理的精神這種精神乃是一切有系統的知識之母我們中國人沒有抓着這種精神而

僅從事表面的摹仿結果我們所作，所為的都是非科學的

III. Correct or complete the following sentences:

1. Because he was a despotic ruler, the people disliked him.
2. It is only by overcoming nature——man can rise.
3. As the master is not satisfactory with the work of his servant, he dismiss him.
4. The court ordered that he left the city at once.
5. Had he passed the entrance examination, he——praised by all his relatives.
6. Under this roof is gathered today the most promising youths of our country.
7. He was fortunately saved by a good swimmer——he would be drowned.
8. She is good-looking like she is intelligent.
9. You can derive a great deal of interest——this book.
10. Till 1912 China was a Republic.

【解答】

英譯漢

1. 中國人是懷着非常的切望，去求得西方的學問；這不僅爲了藉此可使國家得到抵禦西方侵略的實力，而且因爲大多數人認爲知識的本身，就是快樂之源。我國一向是因仍相襲地把學問的估價抬得很高，但是前代的人們所探求的學問，則僅限於一些古典式的文學而已。時至今日，西方學問的較切於實用，已很普遍地表現出來而爲大衆所明覺。於是每年有許多學生到歐西各大學去研習科學、經濟學、法律，或是政治的學說和原理；至於到美洲去留學的，那爲數更多了。
2. 君試視錶之面，必見時針分針以及秒針運行於刻度面上。然指針究因何而運行？又何以能作若是相應之運轉，如吾

人所察見者？此種疑問，若不啓鑷而熟視機件之各部，以探證其間彼此關係之究竟，必無從答覆。待啓視既畢，吾人得證明當發條內含蓄之動力，作用於錶之內部機件時，則其指針亦必隨之而運轉。

## II. 漢譯英

1. Since the foundation of our Republic, civil wars were waged for many times with an enormous waste of lives and properties. Had we used the money and human strength in productive works, there would have been a surprising progress in our industry and commerce. Consequently, the present situation of imminent bankruptcy of the state and the general starvation of the greater part of the people would never happen.
2. It is generally acknowledged that China is in need of developing science. But we must know that behind Western science there is a spirit of seeking truth for its own sake. This spirit is the mother of every kind of systematic knowledge. We Chinese have not yet had such a spirit, but merely engage ourselves in superficial imitations. This is why all that we have done are unscientific.

- ### III. 1.
1. Because he was a despotic ruler, the people disliked him.
  2. It is only by overcoming nature that man can rise.
  3. As the master is not satisfactory with the work of his servant, he dismiss the latter.
  4. The court ordered that he should leave the city at once.
  5. Had he passed the entrance examination, he would have been praised by all his relatives.



6. Under this roof gather today the most promising youths of our country.
7. He was fortunately saved by a good swimmer, when he would be drowned.
8. She is good-looking as she is intelligent.
9. You can derive a great deal of interest from this book.
10. Till 1912 China was not a Republic.

## 國 立 四 川 大 學

### 【 試 題 】

- I. Translate the following into chinese:

We rejoice to hear that the Southwestern situation is becoming somewhat hopeful of a peaceful settlement. At this period of great national crisis, with a foreign foe already in our back yard, it is absolutely necessary that we should make a United stand. A great American statesman and orator once said: "United, we stand; divided, we fall." Let us all hope that the southwestern provinces will soon give up their grievance against the central government, and that on the other hand, the latter will yield as far as possible to the demands of the former "In union there is strength." We must first of all, unite against our common enemy.

- II Give the principal parts of the following verbs:

do    eat    drink    come    go  
write    read    stand    lie(臥)    tell

- III. Give the plural forms of the following nouns:

knife    child    potato    cargo    sheep    chief    copy    thief    study  
compass

- IV. Write a short paragraph or two on

## What I must study

## 【解答】

## I. 英譯漢

吾等頗樂聞西南局勢之漸趨好轉，而有和平解決之望。際此國家危急存亡之秋，外敵方俟機於後，是故團結以圖存，實為當前之急務也。美之大政治家兼演說家某氏嘗謂：‘戮力同心，始能共存，支離分裂，吾必滅亡’，凡我國人，莫不渴望西南諸省之與中央政府，能早日捐棄夙嫌；亦願中央當局，以寬大為懷，於要求上在可能範圍內，多所讓步。蓋‘國力所繫，其惟團結；’吾人欲禦敵寇，首當融洽一致也。

II. <i>Present</i>	<i>Past</i>	<i>Past Participle</i>
do	did	done
eat	ate	eaten
drink	drank	drunk
come	came	come
go	went	gone
write	wrote	written
read	read	read
stand	stood	stood
lie	lay	lain
tell	told	told

III. <i>Singular</i>	<i>Plural</i>
knife	knives
child	children
potato	potatoes
cargo	cargoes
sheep	sheep
chief	chiefs
copy	copies

thief	thieves
study	studies
compass	compasses

## 國立中山大學

### 【試題】

- I. Write a composition on one of the follow subject:
1. Peiping as a famous city of historical interest.
  2. Our next move after the Unification.
  3. The students contributions to the awakening of the national spirit.
  4. The tricks of dogs.
- II. Form adverbs from the following adjectives:  
dreary gently hasty noble painful whole
- III. Supply the correct preposition in each of these sentences:
1. Come—the garden mand.
  2. Did will agree—your plans for the wedding?
  3. What did the crew die—?
- IV. Complete the following sentences by infinitive phrases:
1. A man of twenty-five is old enough.....
  2. The water was so deep as.....
  3. The general was anxious.....
- V. Select the verbs from the following extract and give the principal part of each:
1. Build thee more stately mansions, O my soul!
  2. As the swift seasons,
  3. Leave thy Low-vaulted past,
  4. Let each new temple nobler than the last,

5. Shut thee from heaven with a dome more vast.

VI. Translate the chinese passage into English:

她這樣站着，夢想了許多時候，那一輪明月，在空中已走完了旅程，將沉沒到海中去了。空氣愈清涼了。東方天際已是魚肚色了。一頭雄鷄在右面的田家高叫；左邊的田莊裏的雄鷄遙遙地呼應起來。在那不知不覺地漸漸發白的大空裏，明星都散盡了。

### 【解答】

I. Composition

#### Our Next Move after Unification

The unification of China has been accomplished, and the whole nation is now in a new state. The peaceful settlement of Sian Incident indicates clearly that the Chinese have awakened from the sleep of morbid torpidity. It is indeed an exciting and memorable event. But our national renaissance still depends upon our further efforts. We must increase the national strength and improve the general livelihood of the people. So our next move after unification is to be concentrated on constructive works.

Among all constructive works, the most important one is the improvement in education. a country can never be strong and prosperous unless she possesses of sound and educated citizens. Every kind of revolutionary works is of but temporary value, while education is the fundamental and permanent means of raising the national position. We are told that the Germans had done with their utmost efforts in developing education for fifty years before they began to wage the Great World War. As to our country, though the government authorities have paid much attention to cons-

tructive works, they have not yet drawn a perfect plan of the improvement of education, both general and technical. In order to make a new China, we must not neglect the importance of education.

The economical condition of our country must also be studied with special attention. As our country is situated in temperate zone and our national resources are rich, both agriculture and mining must be developed. Besides these, the promotion of industry and commerce, the increasing facilitation of communication, the building of strong military, naval, and air forces are all very urgent.

To conclude, our next move after unification is to do all constructive works, but the most important work is the improvement of education.

II. drearily gently hastily nobly painfully wholly

III. 1. to 2. to 3. of

IV. 1. to get married 2. to be navigable

3. to win the battle,

V. 1. Build (P.) built (P.P.) built

2. Roll (P. & P.P.) rolled

3. Leave (P. & P.P.) left

4. Let (P. & P.P.) let

5. Shut (P. & P.P.) Shut

## 國立北京大學

### 【試題】

I. Correct any errors that you find in the following sentences:

1. A garden full of flowers look very beautiful.

2. England has more ships than any power at the present

time.

3. A few years hence we will find him very much improved.
4. I do not know who you are referring to.
5. He telegraphed last night that he has occupied a strong position.
6. He never acted thus when himself was in office.
7. They forced him do the work.
8. Did you feel the table to shake in consequence of the earthquake?
9. Why he goes so often?
10. English language is the good one.

II. Translate the following into English:

1. 余幼時卽嗜學。
2. 家貧，無從致書以觀，每假借於藏書之家，手自筆錄，計日以還。
3. 天大寒，硯冰堅，手指不可屈伸，弗之怠。
4. 錄畢，走送之，不敢稍逾約。
5. 以是人多以書借余，余因得遍觀羣書。

( 宋濂：送東陽馬生序 )

III. Translate the following into Chinese:

1. Sir Roger is a gentleman that is very singular in his behaviour, but his singularities proceed from his good sense and are contradictions to the manners of the world only as he thinks the world is in the wrong.
2. However, this humour creates him no enemies, for he does nothing with sourness or obstinacy.
3. It is said, he keeps himself a bachelor by reason he was crossed in love by a perverse beautiful widow of the next county to him.

4. Being ill used by the above-mentioned widow, he was very serious for a year and a half; and though his temper being naturally jovial, he at last got over it, he grew careless of himself, and never dressed afterwards.

(From Spectator)

### 【解答】

#### I. 改錯

1. A garden full of flowers *looks* very beautiful.
2. England has more ships than any *other* Power at the present time.
3. *In* a few years we will find him very much improved.
4. I do not know *whom* you are referring to.
5. He telegraphed last night that he *had* occupied a strong position.
6. He never acted thus when *he* was in office.
7. They forced him *to* do the work.
8. Did you feel the table shake in consequence of the earthquake?
9. Why *does* he go so often?
10. English language is *a* good one.

#### II. 漢譯英

I liked to study when young. Being poor, I could not afford to buy books, and therefore borrowed them from others. As soon as I got them I copied down their contents, and returned the books on time. Even in cold winter days, when ink was frozen and fingers were benumbed, I never neglected my copying work. When the work was finished, I always returned the book at an appointed date. For this reason, people liked to lend me books, and I could,

therefore, have an extensive reading.

### III. 英譯漢

1. 羅哲先生是個君子，他的行性有些古怪，但是他這種怪癖却由於他好的見識演進而來，雖然和世事相矛盾，但他也只認為世界上的事物是錯誤的。
2. 雖然如此，這種性情竟使他沒有了仇人，因為他不會固執和刻薄。
3. 據說他要保持着不結婚，爲了他和鄰縣的一個鸞扭的美豔寡婦有過一場戀愛。
4. 被上面所提的那個寡婦愚弄了以後，他曾傷心了一年半。但因他性情的天然和善與快樂，終於使他擺脫過這件事，從此，他漸不注意自己，也不講究修飾了。

## 國立清華大學

### 【試題】

#### I. TRANSLATION.

Translate the following letter into English:

李先生：我現在有兩個疑問，要向你請教：第一，我們做學生的，不是應該努力讀書嗎？可是有人對我說：‘書上的學問，終是死的；要求活的學問，方才有用。’請你告訴我，活的學問是甚麼呢？假如要求活的學問，那麼這死的書就可以不讀嗎？第二，先生時常對我們說：‘進退要守秩序，應對要有禮貌。’但是也有人說：‘秩序禮貌，是束縛自由的東西。’照你看來，究竟應該怎樣呢？這兩個疑問，我委實不能解決。你能詳細的回答我嗎？我想你聰明而有決斷，不至於拒絕我的請求，使我失望吧。 志成啓

#### II. COMPOSITION.

Write a paragraph from 100 to 300 words on any one of the following topics:



1. Do you recall the dog fight that you saw a few days ago? Tell us about that dog fight.
2. Have you ever had an argument with a ricksha puller? What did you argue about? What did you finally agree to do? Tell us about that argument.
3. You are interested in the game of basketball. You have had many opportunities of watching or taking part in exciting moments of that game. Write about one such exciting moment.

### III. GRAMMAR.

1. Correct the following sentences:
  - (1) You, the business manager, is the one to look into this case.
  - (2) My uncle, together with his wife and children, were found walking in the garden.
  - (3) The question of whom should be leader arose.
  - (4) He handed in the composition which he wrote.
  - (5) Having come of age, I took my son into business with me.
  - (6) To enjoy a walk thoroughly, it should be taken early in the day.
  - (7) When ten years old, my mother died.
  - (8) He tore up the tender letter which his mother had written him in great anger.
  - (9) He was a patriot, but all the rest traitors.
  - (10) Everybody put on their holiday clothes.
2. Write the following sentences, filling the blank space in each sentence with one of the words bracketed after the sentence:
  - (11) One of the questions that he put to students——

(seem, seems) to me essentially important.

(12)The throne was held by a King—(Who, Whom) historians say was insane.

(13)—(Who whom) do you consider to be the fastest runner?

(14)That was—I. me)—(Who, whom) you heard last night.

3. The following sentences are illogical (不合理). State briefly in what respect each one is illogical, and rewrite each one correcting its defects.

(15)Li Po (李太白) is greater than any Chinese poet.

(16)Li Po is the greatest of all other Chinese poets.

(17)Li Po is the greatest of any poet in China.

### 【解答】

#### I. Translation.

Translate the following letter into English:

Dear Mr Lee:

I have now two problem to consult you. First, is it not right that we students ought to study diligently? But some one said to me: "The knowledge obtained from books is dead; only living knowledge is of real use." Please tell me what living knowledge is. If it is only what we need, shall we then stop reading those dead books? Secondly, our teachers often said to us: "Be orderly in action and courteous in conversation. But somebody also said: Both orderliness and courtesy restrain liberty." What shall we do after all? These two problems are too difficult for me to solve. As you are wise and keen in judgment, I believe you must be able to solve them for me, and will not dis-

appoint me with a flat refusal.

Yours sincerely,

Tze-chen.

## II. Composition (略)

## III. Grammar.

### 1. 改錯

- (1) You, the business manager, *are* one to look into this case.
- (2) My uncle, together with his wife and children, *was* found walking in the garden.
- (3) The question of *who* should be leader arose.
- (4) He handed in the composition which he *had written*.
- (5) When my son had come of age, I look him into business with me.
- (6) To enjoy a walk thoroughly *we should take it* early in this day.
- (7) When *I was* ten years old, my brother died.
- (8) He tore up in great anger the tender letter which his mother had written him.
- (9) He was a patriot, but all the rest *were* traitors.
- (10) Every body puts on *his* holiday clothes.

### 2. 補缺

(11) Seems (12) Who (13) Whom (14) I, Whom

3. (15) Li Po (李太白) is greater than any other Chinese poet.

(16) Li Po is the greatest of all Chinese poets.

(17) Li Po is the greatest poet in China.

原文第十五句中 any Chinese poet, 可指李白自身；

若云 greater than, 則較自身爲大矣。

又第十六句中 all other Chinese poets 除李白自身

而言，則不能復云 the greatest of ( 其中之最大者 ) 。

又第十七句中 the greatest of any poet 當譯為“任何一詩人之最大者”，全無意義可言。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

- I. Define (giving two examples in each case) collective noun, relative pronoun, participle, complex sentence.
- II. Correct or justify the following:—
  1. Who do you guess I have seen yesterday?
  2. Were you desirous to participate examination?
  3. I am sorry for the candidate failed last examination.
  4. I never remember a hotter day than yesterday.
  5. I feel some better now.
  6. The house cost \$ 5,000 in which he lived.
- III. Write a composition on one of the following subjects:
  1. The relation between teachers and students.
  2. The Olympic Games.
  3. English Grammar.
  4. The Chinese Language.
- IV. Translate into Chinese:—

There is only one cure for the evils which newly acquired freedom produces, and that cure is freedom. When a prisoner first leaves his cell he cannot bear the light of day; he is unable to discriminate colors, or recognize faces. But the remedy is, not to remand him unto his dungeon, but to accustom him to the rays of the sun.

The blaze of truth and liberty may at first dazzle and

bewilder nations which have become half blind in the house of bondage. But let them gaze on, and they will soon be able to bear it. In a few years men learn to reason. The extreme violence of opinions subsides. Hostile theories correct each other. The scattered elements of truth cease to contend, and begin to coalesce, and at length a system of justice and order is educed out of the chaos.

### 【解答】

- I. 1. A *collective noun* is the name of a group of persons or things (e. g.: *army, flock*).
- A *relative pronoun* connects an adjective clause with a principal clause by relating to some preceding noun or noun-equivalent in the same sentence (e. g.: *who, which*).
- A *participle* is a verb form which partakes of the nature of an adjective (e. g.: *going, begun*).
- A complex sentence is one that contains one principal clause and one or more subordinate clauses (e. g.: *One who stands there is a fool. We shall wait until he comes*).
- II. 1. *Whom* do you guess I saw yesterday?
2. *Mere* you desire to participate *in the* examination?
3. I am sorry *for* the candidate *who* failed *in* last examination.
4. I *have never remembered* a day hotter than yesterday.
5. I feel *somewhat* better now.
6. The house in which he lived costs \$ 5,000.

### III. Composition (略)

IV. 人類初獲得自由時，自由引起了不少的禍患，然而唯一的補救，

也就是自由，一個初離牢獄的囚犯，他底雙目，經不起日光的照射，他不辨青黃，不識人面，然而解救的方法，祇可使他對於日光的眩耀漸習以為常，而不是使他重入囹圄，永不見天日。真理和自由的烈焰，對於如同獄中半盲者之民族，起初亦足以使他們目眩神昏，迷離情況，但是若讓他們定神凝視，不久也自能忍受。數年前，人類運用理智去思慮，過激的狂熱，遂漸漸消沉；對立的學說，也互正偏頗，真理的各個要素，不再互相排爭，而系統的正義和平秩序，終於啓出於混沌之中。

## 北平大學

### 【試題】

- I. Give principal parts of the following verbs:
1. catch.
  2. study.
  3. feel.
  4. fell
  5. lie (說慌).
  6. lay (放置).
  7. read.
  8. sleep.
  9. bear(生產).
  10. swim
- II. Give the plural forms of the following nouns:
1. species.
  2. son-in-law,
  3. radius,
  4. duty,
  5. Henry.
  6. Gentleman,
  7. wife,
  8. ox,
  9. speech,
  10. potato.
- III. Make a complete, grammatical sentence with each of the following words or phrases:
1. like (verb),
  2. like (adjective),
  3. pleasant,
  4. pleased,
  5. afraid of.
  6. until,
  7. care for.
  8. as if.
  9. prefer,
  10. have to.
- IV. Translate the following sentences into grammatical English:
1. 他的兒子是生在北平。
  2. 她的父親去年冬天死了。
  3. 他前天曾來拜訪我。
  4. 這是他從來沒有讀過的一本好書。
  5. 現在是什麼時候了？

6. 現在是七點差一刻。
7. 很多人相信星期五是個不吉利的日子。
8. 這種布是值九角錢一碼。
9. 我付了兩元七角錢買了三碼。
10. 你以爲這個材料怎麼樣？

V. Translate the following passage into Chinese:

For educated men what are the sources of the solid and durable satisfactions of life? I hope you are all aiming at the solid, durable satisfactions of life, not primarily the gratifications of this moment or of to-morrow, but the satisfactions that are going to last and grow. So far as I have seen, there is one indispensable foundation for the satisfactions of life—health. A young man ought to be a clean, wholesome vigorous animal. That is the foundation for everything else, and I hope you will all be that, if you are nothing more. We have to build every thing in this world of domestic joy and professional success, everything of a useful, honorable career, on bodily wholesomeness and vitality. This being a clean wholesome, vigorous animal involves a good deal. It involves not condescending to the ordinary barbaric vices. One must avoid drunkenness, gluttony, licentiousness, and getting into dirt of any kind, in order to be a clean, wholesome, vigorous animal.

【解答】

I. Give the principal parts of the following verbs:

- |           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| 1. catch, | caught  | caught.  |
| 2. study, | studied | studied. |
| 3. feel,  | felt,   | felt.    |

4. fell,	felled	felled.
5. lie (說慌)	lied,	lied.
6. lay(放置)	laid,	laid.
7. read,	read,	read.
8. sleep,	slept,	slept.
9. bear(生產)	bore,	born.
10. swim,	swam,	swum.

II. Give the plural forms of the following nouns:

1. species	species.
2. son in law	sons in law.
3. radius	radii.
4. duty	duties.
5. Henry	Henries.
6. gentleman	gentlemen.
7. wife	wives.
8. ox	oxen.
9. speech	speeches.
10. potato	potatoes.

III. Make a complete grammatical sentence.

With each of the following words or phrases:

1. I *like* to see him.
2. we are *of like* tastes.
3. It is a *pleasant* day.
4. He is much *pleased*.
5. They are *afraid* of making mistakes
6. Peasants work hard *until* sunset.
7. I do not *care for* wealth or fame.
8. This man talks *as if* he were a scholar.
9. I should *prefer* death to dishonour.
10. Students *have to* study hard.



## IV. Translate the following sentences into English:

1. His son was born in Peiping.
2. His father died last winter.
3. He came to see me the day before yesterday.
4. This is a good book which he has never read.
5. What time is it now?
6. It is a quarter after seven.
7. Many people believe that Friday were an unlucky day.
8. This cloth costs ninety cents a yard.
9. I have paid two dollars and seventy cents for three yards.
10. What do you think of this stuff?

## V. Translate the following passage into Chinese.

對於受過教育的人，什麼是人生的堅固而經久的滿足之來源？我希望你們全要以堅固而經久的人生的滿足為目的，但並非一時一刻的浮面的適意，而是延續與增長的滿足。就我所見，人生之滿足有一不可少之根基，就是健康。一個青年人應當是一個清潔美觀而精強的人物。此即所有事物之根基，假如你們不能更進一步，我希望你們都能這樣。我們必須把今日世界上關於一切家庭快樂，職業上成功，以及有用的可敬的事業都建立在身體的壯美與活力上。如此乃能有大量清潔美觀與精強的人物。他包含着不降落至原始野蠻之惡習。一個人必須躲避醉酒，食物過分，縱弛，與任何不潔的東西俾成爲一個清潔美觀與精強的人物。

## 北平大學女子文理學院

## 【試題】

## I. Give the principal parts of the following verbs:

1. go.
2. come.
3. call.
4. fall.

5. jump.    6. run.    7. make.    8. study.  
9. sing.    10. fly.

II. Give the plural forms of the following nouns:

1. woman.                      2. boy.  
3. mouth.                      4. speech.  
5. child.                      6. goose.  
7. deer.                      8. fish.  
9. toe.                      10. house.

III. Fill the blanks with the right forms of words given in the parentheses:

1. Yesterday Tom—to the market with his sister. (go)  
2. My cup is—to the brim with wine. (fill)  
3. A rabbit runs—than a tortoise. (fast)  
4. Did you —well last night? (sleep)  
5. She has—up her mind to go home. (make)  
6. Mary is one of the most beautiful—of her school. (girl)  
7. One—love one's parents. (shall)  
8. The sun had already—down when we got home. (go)  
9. Last night we—a rat with a mouse-trap. (catch)  
10. —you feel unhappy when we went away? (do)

IV. Make a sentence with each of the following words:

1. have.    2. were.    3. sing.    4. ask.  
5. swim.    6. love.    7. beautiful    8. how.  
9. if.    10. shall.

V. Translate the following sentences into English:

1. 明天到我家來。  
2. 什麼時候了？  
3. 你吃過早飯沒有？  
4. 你幾歲了？  
5. 我是十五歲了。

6. 你住在什麼地方？
7. 我住在北平的東城。
8. 北平是世界上最美的都城。
9. 她有極古和極美的建築。
10. 我也喜歡住在裏面的人。

VI. Translate the following passage into Chinese:

The Ass and the Grasshopper.

An ass, hearing some grasshoppers chirping, was delighted with the music, and determining, if he could, to rival them, asked them what it was that they fed upon to make them sing so sweetly. When they told him that they supped upon nothing but dew, the ass betook himself to the same diet, and soon died of hunger. One man's food is another man's poison.

【解答】

- |     |             |            |           |                     |
|-----|-------------|------------|-----------|---------------------|
| I.  | 1. go       | went       | gone      |                     |
|     | 2. call     | called     | called    |                     |
|     | 3. come     | came       | come      |                     |
|     | 4. fall     | fell       | fallen    |                     |
|     | 5. jump     | jumped     | jumped    |                     |
|     | 6. run      | ran        | run       |                     |
|     | 7. make     | made       | made      |                     |
|     | 8. study    | studied    | studied   |                     |
|     | 9. sing     | sang       | sung      |                     |
|     | 10. fly     | flew       | flown     |                     |
| II. | 1. women    | 2. boys    | 3. mouths | 4. speeches         |
|     | 5. children | 6. geese   | 7. deer   | 8. { fish<br>fishes |
|     | 9. toes     | 10. houses |           |                     |

- 
- III. 1. Yesterday Tom *went* to the market with his sister.  
2. My cup is *filled* to the brim with wine.  
3. A rabbit runs *faster* than a tortoise.  
4. Did you *sleep* well last night?  
5. She has *made* up her mind to go home.  
6. Mary is one of the most beautiful *girls* of her school.  
7. One *should* love one's parents.  
8. The sun had already *gone* down when we got home.  
9. Last night we *caught* a rat with a mouse-trap.  
10. *Did* you feel unhappy when we went away?
- IV. 1. I *have* a book.  
2. They *were* here yesterday.  
3. He *sings* a sweet song.  
4. I *ask* your pardon.  
5. They *swim* in the river.  
6. I *love* music.  
7. This is a *beautiful* flower.  
8. I do not know *how* to read it.  
9. If I were you I would go out.  
10. I *shall* go there to-morrow.
- V. 1. Come to my home to-morrow.  
2. What time is it?  
3. Have you taken your breakfast?  
4. How old are you?  
5. I am fifteen years old.  
6. Where is your mansion?  
7. I live in the East city of Peking.  
8. Peking is one of the most beautiful cities in the world.  
9. She has not only the most ancient, but also the most beautiful buildings.

10. I also like the people who live in it.

VI.

### 驢與蚱蜢

當一個驢聽見了蚱蜢嘶嘶的聲音，他是很喜歡這種音樂，所以他決意假若可能，牠也要去和些蚱蜢去賽唱，於是他問蚱蜢吃的什麼東西而使他們唱得那樣美好。蚱蜢說他們什麼都不吃，只吸飲一些露水。於是這驢也什麼都不吃，只吸露水，但是不久便餓死了。有益於一人之食物，並不見得有益於另一人。

## 北平鐵道部理學院

### 【試題】

- I. Copy the following sentences with necessary corrections:
1. Each one of us have our own responsibilities.
  2. The person who you wish to meet is waiting at the doer.
  3. Please you to give me that book.
  4. What study he like best.
  5. He was ill two days, when the doctor was sent for.
- II. Change the following sentences into direct, or indirect narration:
1. He begged his friend to wait there till he returned.
  2. He has told you. "I am coming."
  3. He demanded of me why I had struck him.
  4. He said, "The man will come."
  5. He bade good-bye to all his friends.
- III. Translate the following into English:

(香港七月三十一日路透電)因廣西各將領態度倔強及傳聞已有衝突，故停泊廣州之美軍艦已奉令駛梧州，將與英艦相會。頃聞英艦海鷗號，亦已駛梧。如局勢惡化，則將載各外僑離境。近來西南時局嚴重，各外僑悉由內地遷出集中梧州，而尤

以教士爲多。

IV. Translate the following into Chinese:

Central News

Shanghai, July 31.—Determination not to accept the post of Pacification Commissioner of Kwangsi was reiterated today by General Huang Shao-hsiung when he was interviewed by the press. We hoped that Marshal Chiang would grant his wishes by relieving him of his new appointment.

“My position has been that of a mediator,” General Huang stated. “and my appointment has caused much misunderstanding amongst the Kwangsi military leaders.”

General Huang had returned here from Kuling where he was requested by the Generalissimo to proceed to Kwangsi at once to take up his duties.

V. Write a composition on one of the following subjects:

1. The Hero I Worship
2. Smuggling in North China
3. How Shall I Love My Country?

【解答】

- I.
1. Each one of us has his own responsibility.
  2. The person whom you wish to meet is waiting at the door.
  3. Please give me that book.
  4. What study does he like best?
  5. He had been ill two days, when the doctor was sent for.
- II.
1. He begged his friend, “wait here till I return.”
  2. He has told you that he is coming.
  3. He demanded of me, “why had you struck me?”

4. He said that the man would come.

III. Translate the following into English:

(Hongkong July 31 Reuter)

Since Kwanghsi military leaders and officers were obstinate in their attitude, and a clash had occurred with central forces according to the drift of conversations among the people, the American cruisers or destroyers, anchored at Kwanghsi, had been commanded to sail for Wuchow to meet with English fleets. Recently English fleets are bound for Wuchow. They will carry the foreign residents away, if the situation should go from bad to worse. Lately owing to the seriousness of the situation, foreign residents, especially the missionaries, are concentrated in Wuchow from the inner parts of the province.

IV. Translate the following into Chinese.

中央電

(上海七月三十一日)今日記者謁見黃紹雄時，他表示已屢次決定不接收廣西綏靖主任職務，吾人希望蔣能允彼所請，辭去新職。

黃言彼現在正處於調和地位，此次任命，已引起廣西將領間很大的誤會。

黃已從牯嶺返此，在牯嶺時蔣仍懇彼立赴廣西負責。

V. Omitted

## 北 平 中 法 大 學

### 【試題】

I. Write a composition (not less than 150 words) on one of the following subjects:

1. On account of what I did last night

2. A visit to a Friend.

II. Punctuate and insert the necessary capital letters, and translate into Chinese.

Everyone in the house was working hard to get things ready for him. The beautiful girl had been dressed with special care. Her father and sisters had done every thing for her and had had arguments all the morning about the details of her dress. In this way she had a chance, to make the decisions herself and happily her taste was very good. She was looking beautiful enough to be desired by any young man and the hope in her heart made her attraction even greater. From time to time a soft red colour came into her face. The quiet motion of her breathing was seen and her eyes had a happy look.

III. Translate into English:

我們，現代廿世紀的青年們，腦子裏面充滿了新思想，新智識，對於一般上了年紀的人的舊觀念及行爲，都時常有不快之感。

### 【解答】

I. A Visit to a Friend

One fine afternoon, I went to visit Mr. Lee, my former schoolmate, whom I had known for three years.

Having walked for five miles or so I finally reached his house. Before I stepped in, I heard him reading in a room. We were very glad to see each other, for we had not met for several months.

He told me something about his recent life and slightly touched upon some current events. I showed him many pictures that I had photographed in my recent trip to Hong-



chow. As I was much fond of the country view seen through the window of his bedroom, he accompanied me to take a walk outside. We sat down under a large tree, singing and talking happily. But as we thought we had no more chance to study together, sadness crept into our hearts.

While the sun was going to set the birds flew about the trees, and it was the time for me to part company. We shook hands in silence and then said good-bye. The long afternoon shadows lay across my path, and I walked back to school alone.

- II. Everyone in the house was working hard to get things ready for him. The beautiful girl had been dressed with special care. Her father, sisters had done everything for her, and had had arguments all the morning about the details of her dress. In this way, she had a chance to make the decisions herself, and happily her taste was very good. She was looking beautiful enough to be desired by any young man, and the hope in her heart made her attraction even greater. From time to time, a soft red colour came into her face, the quiet motion of her breathing was seen, and her eyes had a happy look.

屋子裏的每個人都爲他忙着各事，這美麗的姑娘很小心的被裝飾着，她的父親，姊妹們爲她作各樣的事，並且關於她穿着的事情討論了一個早晨，這個方法她有一個機會可以自己來決定，她的風格是很好而且快活，她看起來十分美麗，被每個青年人求愛着，同時她心裏的希望使她的引誘力更大；常常的她臉上現出紅色，她那安靜的呼吸，可以看得出來，同時她眼睛中現出快樂的樣子。

- III. We, the youths of the twentieth century, whose minds are

full of new thoughts and new knowledge, are often disgusted at the old ideas and old habits of the aged people.

## 北平燕京大學

### 【試題】

#### I. Auditory Comprehension Test.

This first part of the examination is a test of your ability to understand spoken English. You will be asked a question in English. You will find five possible answers to each question on your paper. You must draw a line under the answer which you think is right. Look at question 1 below. What are you sitting on? There are five words under Answer 1. One of these, seat, is the correct answer. There is a line already drawn under it. Look at question 2. The question is, In what country is Yenching University? The correct answer is China, so you should draw a line under China. Do it. Look at question 3. Then draw a line under hair.

Question 1. What are you sitting on?

Question 2. In what country is Yenching University?

Question 3. What do you have on your head?

Answer 1.

dirt

seat

window

paper

here

Answer 2.

Japan

America

City

China

Java

Answer 3.

hair

dress

brush

examination

coat

#### II. Vocabulary

Choose the one of the four words on each line that is most nearly related in meaning to the word in the left hand column. Put the number in the ( )

Examples:

1. almost      1 long 2 high 3 nearly 4 pretty.....(3)  
 2. large        1 big 2 small 3 loud 4 quick .....(1)  
 3. brave        1 bathe 2 courage 3 bar 4 save .....(2)

1. ideal        1 idol 2 perfect 3 lead 4 dead ..... ( )  
 2. average     1 medium 2 age 3 smoke 4 flower ..... ( )  
 3. peculiar    1 color 2 grass 3 unusual 3 liar.....( )  
 4. dignity     1 fat 2 dig 3 respect 4 unity.....( )  
 5. severe      1 strict 2 waste 3 seem 4 since.....( )  
 6. sensitive   1 wise 2 feeling 3 seat 4 sight ..... ( )  
 7. ambitious   1 eager 2 hungry 3 bite 4 bell ..... ( )  
 8. gloomy      1 room 2 learn 3 dreary 4 gleam .....( )  
 9. steep        1 sleep 2 keep 3 vertical 4 hat.....( )  
 10. guilty      1 built 2 crime 3 gone 4 queer .....( )  
 11. lean        1 fat 2 mean 3 near 4 thin.....( )  
 12. fate        1 late 2 destiny 3 gate 4 ate.....( )  
 13. utter      1 say 2 stutter 3 butter 4 stir ..... ( )  
 14. squeeze    1 breeze 2 please 3 press 4 queen .....( )  
 15. fatigue     1 fate 2 tired 3 tie 4 rain.....( )  
 16. harmony   1 music 2 money 3 hair 4 noise.....( )  
 17. nourish    1 hour 2 Irish 3 nor 4 food.....( )  
 18. remedy     1 ready 2 cry 3 cure 4 dream.....( )  
 19. empty      1 vacant 2 vase 3 care 4 claw.....( )  
 20. horror     1 shy 2 fear 3 patriot 4 end.....( )  
 21. noon        1 moon 2 spoon 3 mid-day 4 clock.....( )  
 22. ray         1 pay 2 beam 3 lay 4 may .....( )

23. sigh 1 breathe 2 thigh 3 tie 4 lie .....( )
24. fist 1 list 2 tin 3 gold 4 hand .....( )
25. skull 1 dull 2 sell 3 head 4 pull .....( )
26. breeze 1 breed 2 wind 3 seen 4 easy .....( )
27. echo 1 sound 2 hole 3 catch 4 sigh .....( )
28. stain 1 rain 2 ray 3 spot 4 grain .....( )
29. academy 1 tree 2 pot 3 jewel 4 school.....( )
30. alumnus 1 aluminum 2 graduate 3 almost 4 al-  
mighty.....( )
31. thief 1 their 2 steal 3 grief 4 thee .....( )
32. traitor 1 treat 2 tear 3 disloyal 4 tire .....( )
33. fur 1 fire 2 for 3 fear 4 hair .....( )
34. c'aw 1 saw 2 cat 3 law 4 clear .....( )
35. planet 1 star 2 worm 3 germ 4 plate.....( )
36. vein 1 window 2 blood 3 oil 4 time .....( )
37. equator 1 hot 2 energy 3 tear 4 stain.....( )
38. market 1 skull 2 thief 3 fur 4 sell .....( )
39. shy 1 timid 2 die 3 she 4 try.....( )
40. patriot 1 patience 2 nation 3 father 4 end.....( )

### III. Reading Comprehension Test.

Read the following selections carefully. Under each you will find several questions and four possible answers for each question. Choose the number of the correct answer and put it in the parenthesis at the right.

Example: What sort of a test is this?

(1)Writing; (2)reading; (3)speaking; (4)grammar ....(2)

---

Caius Marcius, a proud Roman general, performs wonders of valour in a war against the Volscians, and captures the town Corioi, receiving in consequence the surname

Coriolanus. On his return it is proposed to make him consul, but his arrogant and outspoken contempt of the Roman rabble makes him unpopular with the fickle crowd, and the tribunes of the people have no difficulty in securing his banishment. He betakes himself to the house of Aufidius, the Volscian general, his enemy of long standing, is received with delight, and leads the Volscians against Rome to effect his revenge. He reaches the walls of the city, and the Romans, to save it from destruction, send emissaries, old friends of Coriolanus, to propose terms, but in vain. Finally the mother, wife, and son of Coriolanus come and beseech him to spare the city. He yields to their prayers, makes a treaty favourable to the Volscians, and returns with them to Antium, a Volscian town. Here the Volscian general turns against him, accusing him of betraying the Volscian interests, and with the assistance of conspirators of his faction, slays Coriolanus in a public place.

1. Why was Coriolanus so named?

Because (1) he was born at Corioli; (2) his commander, Caius Marcius, wanted to honour him; (3) he defeated the Volscians at Corioli; (4) his father was called Coriolanus ..... ( )

2. Why was Coriolanus banished?

Because (1) he was too proud; (2) he had committed a crime; (3) his soldiers hated him; (4) he was a traitor ..... ( )

3. Why did he go to Aufidius?

Because (1) Aufidius was his old friend; (2) he had learned to love the Volscians; (3) the Romans

had treated him ungenerously; (4) he was afraid of the Roman people ..... ( )

4. Why did he return to Rome?

(1) to save his family; (2) to please the Volscians;  
(3) to save Rome from destruction; (4) to  
revenge himself on the people of Rome.....( )

5. Why did he not destroy Rome?

Because (1) he was patriotic; (2) his friends invited him to be consul; (3) his family asked him not to; (4) the Roman army was too strong for him ..... ( )

6. Where was Coriolanus killed?

(1) in Rome; (2) in Corioli; (3) in the fields; (4)  
in Antium..... ( )

7. Who killed him?

(1) Antium; (2) his own soldiers; (3) a party of  
Romans; (4) the followers of Aufidius.....( )

8. Why was he killed?

Because (1) he was a traitor to Rome; (2) he  
illtreated the Volscian soldiers; (3) he made  
peace with Rome; (4) he captured Corioli.....( )

---

The Tartars never remain fixed, but as the winter approaches remove to the plains of a warmer region, in order to find sufficient pasture for their cattle, and in summer they frequent cold situations in the mountains, where there is water and vegetation, and their cattle are free from the annoyance of horse-flies and other biting insects.

9. What is the cause of the Tartars moving in the winter?

- (1) love of adventure; (2) to find food for their cattle; (3) to sell their cattle; (4) inability to stand the cold.....( )
10. What is the main occupation of the Tartars?  
 (1) travel; (2) agriculture; (3) cattle breeding; (4) trade ..... ( )
11. Where do the Tartars go in the summer?  
 (1) into the mountains; (2) into the plain; (3) to the sea; (4) into valleys.....( )

---

The communism of Russia shows no indication of becoming a system of equal sharing. The whole emphasis of the great change which the revolution has brought about is placed on abolishing the possibility of permitting one man to employ others for the sake of making a profit.

12. Has Russian communism achieved a system of equal sharing of wealth?  
 (1) not yet; (2) yes, long ago; (3) nearly; (4) no, and is not likely to.....( )
13. What has been the main emphasis of the revolution?  
 (1) to prevent one man from exploiting another;  
 (2) to achieve economic equality; (3) to achieve political equality; (4) to abolish unemployment  
 .....( )

---

The needle-like leaf of the pine, for example, is the result of the need the pine has for sunshine in the comparatively short season it lives in the sun, and of the need the tree has to shed the great loads of snow in winter-time. If it had had a leaf like a banana palm, how long would

it last under a two-foot fall of snow?

14. Why does a pine tree have needle-like leaves?

- (1) because it cannot endure the sun; (2) to catch the maximum amount of sunlight; (3) to catch the minimum amount of sunlight; (4) as a protection against birds..... ( )

15. What happens when snow falls on a pine tree?

- (1) it falls off quickly; (2) it remains for a long time; (3) it weighs down the branches; (4) it melts..... ( )

16. How are banana leaves different from pine leaves?

- (1) they are often broken by the snow; (2) they grow two feet from the ground; (3) they are wide and flat; (4) they live longer..... ( )

---

It was necessary for the air-line companies to compete in speed with all other systems of transport. In order to be successful it was a matter of life and death for them to fly by night, for otherwise the lead they gained by day on ships and railways was lost each night. When first introduced the night service involved considerable risks, for to the impalpable perils of all air routes was added the treachery of the dark. Great though those risks still are, they are growing daily less, for each successive trip facilitates and improves the prospects of the next one.

17. In what respect must air travel compete with other forms of transport?

- (1) in safety; (2) in comfort; (3) in low cost; (4) in speed..... ( )

18. Why was the lead gained by aeroplanes in the day



time lost at night?

- (1) ships and trains travelled by night and aeroplanes did not; (2) people prefer to sleep in hotels; (3) aeroplanes were slower than trains; (4) air travel was too expensive.....( )
19. Why is night flying more dangerous than day flying?  
Because (1) the pilots often fall asleep; (2) the pilots are often afraid; (3) the night is dark; (4) flying is dangerous .....( )
20. Why is night flying less dangerous now?  
Because (1) the weather is better; (2) the planes fly faster; (3) the pilots are more careful; (4) more is known about night flying.....( )

#### IV. Grammar

Ten of the following sentences are correct and natural. Write the numbers of these sentences in the ten squares of the bottom of the page, beginning on the left. Select one number from each group of three.

Example.

1. It is difficult.            4. You from where come?  
2. It is a difficult.        5. From where do you come?  
3. It is difficult task.    6. Where from do you come?

1	5
---	---

1. Today have a very great wind.  
2. The wind is blowing very hardly.  
3. A strong wind is blowing.  
4. This method save business very much.  
5. That method would save much trouble.  
6. That method has very little trouble.

7. The cost of that book is dear.
8. The charge of that book is very great.
9. The price of that book is high.
10. Where are you going?
11. Where do you going?
12. Where have you went?
13. He married with her last June.
14. He married her last June.
15. Last June married him to her.
16. I hope going away for the vacation.
17. I think to go away for the vacation.
18. I hope to go away for the vacation.
19. The man was died very soon.
20. The man was killed a short time afterwards.
21. Already he have dead.
22. The thief laid to me.
23. The thief layed to me.
24. The thief lied to me.
25. He asked me why do I play with the dog.
26. He asked me why I played with the dog.
27. He asked me why I have the dog played with me.
28. I do not have any more apples.
29. I have not no more apples.
30. I do not have some more apples.

Use each of the following in a sentences, and underline in expression used.

1. The past of the verb *to become*
2. The present perfect negative of the verb *to be able*
3. The imperative of the verb *to send*
4. The sup rative of the word *disagreeable*

5. Because (as the first word)

Complete the following in such a way as to make good sentences:

6. If you work carefully
7. I warned him that
8. Having answered all of the questions
9. This examination is so difficult
10. This is the coldest day

【解答】

- II. 1. (2)    2. (1)    3. (3)    4. (3)  
 5. (1)    6. (2)    7. (1)    8. (3)  
 9. (3)    10. (2)    11. (4)    12. (2)  
 13. (1)    14. (3)    15. (2)    16. (1)  
 17. (4)    18. (3)    19. (1)    20. (2)  
 21. (3)    22. (2)    23. (1)    24. (4)  
 25. (3)    26. (2)    27. (1)    28. (3)  
 29. (4)    30. (2)    31. (2)    32. (3)  
 33. (4)    34. (2)    35. (1)    36. (2)  
 37. (1)    38. (4)    39. (1)    40. (2)
- III. 1. (3)    2. (1)    3. (3)    4. (4)  
 5. (3)    6. (4)    7. (4)    8. (3)  
 9. (2)    10. (3)    11. (1)    12. (1)  
 13. (1)    14. (2)    15. (1)    16. (3)  
 17. (4)    18. (1)    19. (3)    20. (4)

IV. Begin here

3	5	9	10	14	18	20	24	26	29
---	---	---	----	----	----	----	----	----	----

1. He "became" a soldier.
2. I "have not been" able to finish my book there three

years.

3. "Send" him away.
4. Of the three proposals, he is the "most disagreeable."
5. "Because" of snow the carnival was postponed.
6. If you work carefully you are likely to succeed.
7. I warned him that such rudeness should not be repeated.
8. Having answered all of the questions the witness went away.
9. This examination is so difficult that no student can be successful.

V. Omitted.

## 輔 仁 大 學

### 【試題】

#### I. 1. Vocabulary Translate:

Not all of us are obliged to play football or basketball; but all of us are obliged to express ourselves in speaking and writing, and we shall have better results and more enjoyment if we learn how to express ourselves well. Let us be truly enthusiastic about good speaking and good writing; Let us practice, carefully and earnestly, all the time; let us prefer conversation with those who know more than we do, and let us read the works of man who thought deeply and who therefore make us think deeply too; let us go out of our way to hear a good speaker or to read and study a good book; and when in books or out of books, we get a useful knowledge; let us be grateful.

#### II. Grammar

## 2. Translate into English:

- (1) 青年的學生沒有不愛國的。
- (2) 我們預備功課的時候不應該閒談。
- (3) 你在北平住了幾年了？
- (4) 他到這車站，火車早已開走了。
- (5) 我若是你，我一定不願意去。
- (6) 明天他來，你千萬不要告訴他。

## 3. Composition:

Write a short composition. (about 200 words) on any one of the following subjects:

- (1) What lesson can china learn from Abyssinia?
- (2) A description of the western hills of peiping
- (3) Why I wish of enter the Fuien university.

## 【解答】

- I. 我們並不是必須玩足球或籃球，但是我們不得不用說話或寫字來表示我們自己。如果我們去研究怎樣纔能將自己表示得很好，我們就可以有更好的結果以及很多的快樂。讓我們真實熱心去好好說話或寫字。讓我們真誠的留心去實習，在所有的時間，讓我們來和那些比我們多知多懂的人談話，讓我們來讀那些很有深思而更能使我們讀了以後也能有深思的人的事業。我們並且要捨棄了我們自己，去聽很好的談話，去讀好的書，更得到很有用的知識，從書內或書外，那時我們才能很愉快了。
- II. 1. No student is not patriotic.
2. When we are preparing our lessons, we should not make any idle talk.
3. How many years have you lived in Pei-ping?
4. When he reached the railway station, the train had departed already.
5. If I were you, surely I would not go.

6. Never tell him so, when he comes to-morrow.

III. Omitted

## 國立北洋工學院

### 【試題】

- I. Correct all errors in grammar that you observe in the following sentences, and explain specifically the nature of each error.
1. If he was here I should not have to worry.
  2. Complaining of shortness of breath, the nurse lifted her into bed.
  3. The music sounded beautifully.
  4. I don't believe I will be able to go.
  5. I have always heard that the four years of college were the happiest in a man's life.
- II. Translate the following into Chinese:

A few short years ago, only a few Utopian dreamers had any notion that the world could ever get along without war, just as a little farther back few sensible men believed that the world could ever get along without slavery or duelling or torture, international affairs were conducted on a basis primitive as that of Caesar. It is true that human progress in respect of war has lagged. Yet in spite of the World War and all the rest of it a public conscience has been awakened. Out of that nightmare has emerged a substitute for battlefields, because mankind, weary of the cruelty and destruction, the economic waste and crass stupidity of war, has finally conceived and created machinery by which international disputes can, and ultimately

will, be settled by peaceful means. Progress is slow but it is sure, and in the end the machinery of peace, based on a higher conception both of material and spiritual values, will win in the face of all obstacles and setbacks as surely as human conduct has gradually overcome and discarded, one after another, other reasonless and destructible practices of the unenlightened past.

III. Write a composition of about 500 words on the following subject: "How can I help to save my country?"

### 【解答】

- I.
  1. If he were here I should not have to worry.
  2. Complaining of shortness of breath, she was lifted into bed by the nurse.
  3. I do not believe I shall be able to go.
  4. The music sounded beautiful.
  5. I have heard that four years of college life are the happiest period of one's.

II. 數年以前，有烏脫主義幻想家數人，以為世事無戰爭而可以順次演化。此種概念，與更早時少數智者所倡，世界可避去奴隸、鬥爭，及苦刑之說正相似。國際間事態之推動，在原始基礎上，與昔日凱撒時代者本無二致。關於戰爭，固能遲滯人類進化，然過去雖有歐戰及其他戰爭，人類良心反而喚起。由於這種戰爭的夢魘，而又生出戰場之代替物；即原來因為人類厭倦戰爭之殘酷破壞以及經濟之消耗及其愚劣不智之行為，漸次覺悟而建立起一種機械文明。借此，國際間之糾紛，必永遠能以和平方法解決之。夫進化為遲慢而真實者；而這種建於物質精神價值之上層觀念上的和平機械文明，最後必將為抵抗障礙而勝利。此種真理與夫人類行為逐漸而相繼克服過去黑暗時期之無理破壞之劣行，而剷除之者，同一真確可信也。

## III. Omitted

## 天津南開大學

## 【試題】

- I. Write a composition of about 350 words on the following subject:

My Ideal School

- II. Read the essay printed below carefully and answer the following questions:

What Youth Doesn't Know About War

Sir Philip Gibbs

It is only to the younger generation that the question of peace or war is vitally important. We older people do not matter much. If there is another war most of us won't go to it. But youth should get busy now about this problem of war and not leave it entirely to the old men who are at present dealing with it, because they may set traps into which the younger generation will fall.

The war spirit is not to be exercised out of young minds by fear. All the war books and war films have done more harm than good, by exciting the imagination of young minds and thrilling them with a sense of enormous adventure. When the world war began great numbers of young men had that same sense of adventure of an exultation which was not without spiritual beauty. Millions of them, mostly boys, really, were uplifted by an emotionalism which was perhaps as high as human nature may attain. They believed they were fighting for ideals beyond self-interest; they got their ticket for the slaughter-house



and marched toward the battlefields gladly, on fire with the passion of patriotism.

These young recruits had imagined a warfare in which courage would count. But this war was not that kind. The human being hardly counted at all when crouched in a trench or herded into a dugout, because something else, inhuman, was the real enemy. It was not a war between men and men. It was a war between machines and machines, and men were just blood and pulp for that mass production of death.

In modern machine-made war—at least under heavy barrage fire—soldiers are no longer men. They are merely bundles of quivering nerves under the flail of explosive shells. They can do nothing about it. They cannot even strike an heroic attitude. What courage they have at such times is only passive, like that of martyrs in the torture chamber.

This is merely a little reminder to youth that in the last war human motives, purposes, ideals—even its hatreds—were over-whelmed by the monstrous mechanism of a business which was superhuman in its effects.

What good came out of it for any nation? What did the Germans hope to gain? More customers for their manufactured goods? But after declaring war they killed their customers and ruined themselves. All nations declared it was a war of defense. How idiotic to defend themselves with a suicide pact destroying all their reserves of wealth:

The last war settled no arguments for any length of time. The French still feared the Germans. The Germans still hated the French—with an even greater hatred. After

the war there are more causes of quarrel between nations than there were before—many smouldering fires which may burst into a general conflagration unless stamped out by a younger generation advancing to some new goal of civilization.

Youth knows that war is dangerous. But youth, yearning for adventure, does not know that war is damned silly; that it is the last resort of the fool and the mob, the great chance for the wooden head under the brass hat; that it is the denial of life's beauty and our best code of decency. The younger minds today must decide for themselves whether they think this kind of war, or any other, is worthwhile for any purpose whatever.

There cannot be a complete abandonment of force until human nature changes more than a little, and until the ideals of civilization are world wide. But we can envisage at least the limitation of armies and fleets to defensive and police purposes, governed by the allegiance of nations to a code of international law. That is the way of advance, and that is the task of a new, youthful leadership for which the best intelligence of the world is waiting.

1. What is the general idea of the essay? Do you agree with it? Explain your point of view.
2. Why does the author say that the World War is "not a war between men and men"? Answer briefly.
3. Why does youth like war?
4. What does the author advise the leaders of the younger generation to do?
5. Explain in English the meaning of the following sentences or clauses:

- (1) .....they got their ticket for the slaughter-house and marched toward the battlefields gladly, on fire with the passion of patriotism.
- (2) .....because they may set traps into which the younger generation will fall.
- (3) They are merely bundles of quivering nerves under the flail of explosive shells.
- (4) How idiotic to defend themselves with a suicide pact destroying all their reserves of wealth.
- (5) There cannot be complete abandonment of force.

III. Translate into Chinese the following passages:

Weeks have passed. Months have passed. The river is still waiting at the foot of the bit of ground where the villagers are encamped. Their grain is gone, their beasts are eaten. There are not even rats and snakes now. The only food the villagers have is the shrimps they catch out of the river. Having no fuel, they eat them raw. Raw shrimps—and the winter draws near in chill nights and in sudden cold winds out of the north. Raw shrimps—is it not better to leap into the water seeing that death must come and the river will not abate? Raw shrimps again—there are many ill and many who have died, and they can but be thrown into the water.

One old woman mutters over and over again. "That river—it is not satisfied with dead—it wants us living."

Sometimes one says, begging for hope, "I have heard it said that sometimes in a famine there are those who send food—clothes—at least I have heard it said."

Can this be so? Another is suddenly buoyed by the thought and cries, "Is it a boat I see there in the distance?"

Does it come this way?"

They all stare out over the yellow, spreading water. It is a fair day and the water lies sparkling under the clear sunshine and ruffling under the keen wind. They can see a long way, since there is nothing to hinder their eyes except a few tops of trees. A boat? A boat? They gather and clamor a little to see the boat.

But there is no boat. Over the sparkling cruel sea no boat comes.

### 【解答】

#### I. My Ideal School.

School is the place where citizens are prepared. As the prosperity of a country ultimately depends upon the nature of the people, it is, therefore, the school which determines the national destiny. In order to make China strong and prosperous, we have to draw a perfect plan of education and make every school an ideal one.

My views of an ideal school may be summed up in three points. First, special attention shall be paid to physical education. For, as we know well, a sound mind must be in a sound body, and no great work can be done by a man with a sickly constitution. But by physical education I do not mean athletics. Schools which take athletics for physical education, often cultivate a few athletes, disregarding the physical development of the majority of students. The true physical education, on the other hand, aims at the gradual and systematic physical development. It is, therefore, not athletics but gymnastic which shall constitute the essential part of physical education.

Secondly, music shall play an important part in our ideal schools. As mere physical education makes a man rude, he needs to be softened with music. Music touches the very soul of a man; it can refine his taste, harmonize his emotions, ennoble his character, and elevate his moral aspirations. For this reason, Plato insisted thousands of years ago, that in order to make perfect citizens, both music and physical training are the necessary parts of education.

The last and the most important point is this: we have to acquaint our younger generation with our old moral teachings. It is to be lamented that present youngsters admire Western civilization too much, and know too little about our own. They think that our old moral civilization were out of date. They do not know that the teachings of our great sages are moral truths, and truths are eternal. In order to make our future citizens have moral backbones, we have to educate them with those truths. Moreover, our old moral civilization constitutes the essence of our national spirit. To despise that civilization is equal to despising our own nation. But no nation can exist as such, if it despises itself.

II. The general idea of the essay is this:

1. war is to be condemned as silly, and in order to avoid it, we have to change the viewpoint of the younger generation. I do agree with it entirely.
2. For modern war is not that between individual soldiers, but that between machines.
3. Because youth is full of emulative spirit.
4. The author advises them to guide the younger genera-

tion with a different view of war and with new ideals of civilization.

5. (1) They got enlisted and happily marched to the battlefield with a burning patriotic feeling.
- (2) Because they may make the younger generation suffer from what they do.
- (3) They are only disheartened souls under fire.
- (4) How foolish it is to defend themselves with such a suicide policy as to destroy all their reserves of wealth.
- (5) A complete disarmament is impossible.

III. 經過好幾星期好幾個月，河水在村人棲息的小地方等待着。他們的米穀都沒有了，他們的家畜也吃完了，就是鼠和蛇都沒有了。村人唯一的食物是從河裏捉來的蝦，他們又沒有燃料，只好生吃。吃生蝦——而又在凜冽的夜裏，冬天漸漸來到了，冷風又突然從北方吹來了。生蝦——而又瞧着死必然的要來臨，豈非還是跳在水中的好呢，而況這于河又是絲毫無損的。又是生蝦——有好些人病了，有些人已經死了，他們只能被拋入水中。

一個老婦人喃喃地反復自語：那河——它對於死人不適合——它要我們活着。

有時倘有人抱着希望之心祈求着說：“我聽說，在飢荒時，有人會賑助衣食，至少我是聽說過的。”

另一人懷着這種思想喊道：“真會有這樣的事嗎？，在我看這方是一條船嗎？是向這方面來嗎？”

他們都向着那一片黃色的河水望去，這時正是好天，水在清朗的陽光下閃爍在尖銳的風下波動，他們可以看得很遠，因為除掉少數樹頂外，再沒有任何東西阻礙他們的眼綫。一條船？一條船？大家呼喊聚在一塊看船，但是那有什麼船，在閃爍着兇野的海裏再沒有船來到。

## 唐山交通大學

## 【試題】

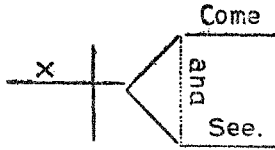
- I. Write a composition on the subject, "The Value of Athletic Training to the Engineers."
- II. Diagram the following sentences:—
1. Come and see.
  2. Miss Yang, tall and strong, swims fast and very easily.
  3. The judge remained silent.
  4. The dean of Tangshan Engineering College went to Nanking and Shanghai.
  5. Wh have elected him president of the society.
  6. He works eight hours a day.
  7. The man whose son she will marry is a rich banker.
  8. He is taller than I.
  9. Give the message to whoever answers the telephone.
  10. I want him to sing.
- III. Translate the following passage into English:

此次視察後，更覺我國鐵路建設之重要；所往各省都屬民窮財盡，即使興辦水利，或農村放款，所獲農村復興之益，異常遲緩，蓋地方所產之農產品，價值本屬低廉，勢不能以昂貴之汽車搬運，多者貨棄於地，缺者以高價購貨。試問如此情形，如何可提高農民之生活狀態，所謂提高農民生活之方法，除提高農產品價格之外，並無更有效之方法。假如賴貨幣以提高物價，中國尚不到此程度，故只有推廣銷路，減低運價，始為最基本最普遍易行之法，從前衡州雞蛋，每百個售價一角七分，現在已售四角餘，揆厥售價增高之原因，實緣鐵路已通，銷路增廣之故，於此可見欲增高農產品之價格，提高農民之生活，最迅速最便利之方法，惟有利用鐵路。

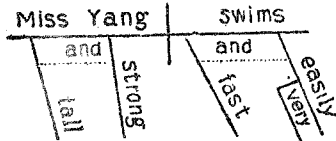
【解答】

I. Omitted

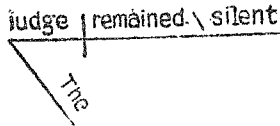
II. 1. Come and see.



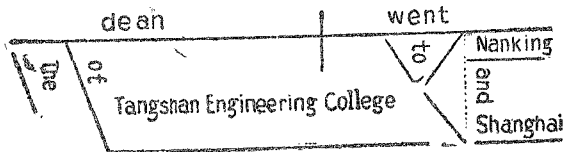
2. Miss Yang, tall and strong, swims fast and very easily.



3. The judge remained silent.



4. The dean of Tangshan Engineering College went to Nanking and Shanghai.



5. We have elected him president of the society.



president  
 or society  
 We have elected him the

6. He works eight hours a day.

He works  
 x hours  
 eight  
 x day  
 e

7. The man whose son will marry is a rich banker.

man is banker.  
 The whose a rich  
 son will marry

8. He is taller than I

He is taller  
 than  
 I x x

9. Give the message to whoever answers the telephone.

x Give message  
 to whoever the  
 x answers telephone.  
 the

10. I want him to sing.



III. After this investigation, we are more convinced of the impotence of railway construction in China. Poverty and exhausted resources are prevalent in all the provinces visited by us. Any benefit to rural rehabilitation to be derived from such expedients as hydraulic improvement or rural loans are extremely slow. As the agricultural products are cheap in value they cannot afford transportation by expensive motor cars. These commodities are simply cast away where is surplus, and in case of a shortage they have to be purchased at a high price. How can the living condition of rural population, be elevated under these circumstances? There is no better way to effect what we call elevation of living conditions of the farming class than to raise the prices of the agricultural products. China has not yet been developed to such a stage where prices can be pushed up by currency adjustments and the most fundamental and far-reaching method is to widen the market and to reduce the transportation costs. Eggs at Hengchow which used to sell at 17 cents for a hundred are now selling at 40 odd cents. The increase in the sale price is a direct result of the widening of the market consequent upon the connection of the city with a railway. It will be seen that to make use of the railway is the fastest and most convenient method for raising the prices of the living conditions of the rural population.

## 國立山東大學

## 【試題】

## I. Translate the following into Chinese:

This time is not the first time I have come here; I come two or three times every year.

That house has a garden in the front as well as at the back.

Look there! is not the smoke which is visible on the otherside a steamboat?

When I was descending the mountain a man came, ascending from below, and we met just half way.

That regiment belongs to the Chinese army.

The officer riding at the head is the commander of the regiment.

If the tailor comes during my absence, tell him to come early tomorrow morning.

The otherday I went to your house, but unfortunately you were not at home.

He is working the whole year round.

The student who came here the other day is waiting for some time already.

My master has not yet come back.

Then I shall come again later. If you are absent-minded you will fall into the river.

What I am going to tell you is somewhat of a secret.

When I was about to start, your mother came on purpose to call on me, and said: "It has been decided already to take a wife for him."

He shall therefore be as industrious as possible, come

back soon, and set his parents at ease.

II. Write a short Composition on  
THE DUTIES OF A GOOD CITIZEN

【解答】

I. 此次不是我第一次的造訪，我每年均來此三次。

那屋子的面前與其後面俱有一花園。

看那兒！可以望見的烟不是在汽船的那邊嗎？

當我下山時恰遇一上山者於半途。

那團步兵是中國軍隊。

在隊前騎着馬的軍官是此團的指揮者。

假若正當我不在時裁縫來了，你叫他明晨早點來。

日前曾造訪，但不幸你不在家。

他終年工作。

日前曾來此的那位學生，已經等候些時了。我的主人迄今仍未返回。

那末日後我再來。

你若不在意則要跌落河中。

我正要告訴你的話是有幾分祕密性。

我將動身，令堂特意來舍相晤，她說已經決定爲他娶妻。

他盡量的勤勉，且不久將回，以釋親念。

II. Omitted

國立河南大學

【試題】

I. Fill each blank with the correct preposition:

1. His opinion is entirely different—yours.

2. The newcomers lived—peace with the native inhabitants.

3. In winter we often go—bed earlier than we do in summer.
  4. we are glad that there are no nations—war now.
  5. The traveler made up his mind to go round the valley foot.
- II. In each blank below use the verb and the tense called for:
1. He—his money in the safe (*keep* past)
  2. We—to write the composition. (*begin* present progressive)
  3. Why—you not—by him at such a critical time? (*do, stand*, present)
  4. We—tree crash to the ground before we walked into the woods. (*hear* past perfect)
  5. The lazy boy—his work in a careless, half-hearted manner. (*do* present perfect)
  6. We—to the lecture by this time tomorrow. (*listen* future progressive)
  7. The letter—there before our arrival. (*reach*, future perfect)
  8. While I was there the company—a good business. (*do*, past progressive)
  9. The child is crying because the bird—away. (*fly*, present perfect)
  10. The students—to correct their own mistakes. (*try* present progressive)
- III. Correct the following sentences:
1. We very like to see her dance.
  2. We welcome the speaker to university.
  3. Don't afraid. You will not fall.
  4. His father not only gave him advise. but also makes.

him to study.

5. Since he has no time to go there with me, then I have to take the trip lonely.

IV. Write a composition about yourself. Tell when and where you were born; where the old home of your mother was, what primary (little) school you attended and how long you went there to school; what junior middle school you attended and what lessons you studied each year; what senior middle school you attended. Name the lessons you studied in senior middle school and who taught each. Tell which you liked best and why. Tell why you wish to go to college and why you have chosen Honan University as the school in which you wish to study.

### 【解答】

- I. 1. *from* 2. *at* 3. *to* 4. *at* 5. *on*
- II. 1. *kept* 2. *are beginning* 3. *do, stand*  
 4. *had heard* 5. *has done* 6. *shall be listening*  
 7. *will have reached* 8. *was doing* 9. *has flown*  
 10. *are trying*
- III. 1. We much like to see her dance.  
 2. We welcomed the speaker to the university.  
 3. Don't be afraid, you will not fall.  
 4. His father not only gave him advise but also makes him study.  
 5. Since he has no time to go there with me I have to take the trip alone.
- IV. Omitted

# 廿五年度數學題解

## 國立中央大學

### 【試題】

- (1) 證明任意 4 個接連正整數之乘積，恆可被 4 除盡。  
(2) 設  $a, b, c$  均為異于 1 之正數，試證  
 $\log_b a, \log_c b, \log_a c = 1$ .  
(3) 設  $a, b, c$  為不全相等之正實數，試證  
 $(b+c)(c+a)(a+b) > 8abc$ .

- 試分解下式為因數 (Factors):

$$\begin{aligned} & (b-c)(y-a)(x-b)(x-c) \\ & + (c-a)(y-b)(x-c)(x-a) \\ & + (a-b)(y-c)(x-a)(x-b) \end{aligned}$$

- 解方程式：

$$x^4 + \frac{1}{x^4} + x^2 + \frac{1}{x^2} = 4.$$

- 求作一圓切于二定直線且經過一定點，并討論之。
- 內接于三角形 ABC，求作一三角形 PQR，使其與另一三角形相似，并有一邊與 ABC 之一邊平行，此題共有幾解？
- 設三角形三邊之長依次為 10 尺，11 尺，12 尺，試求此三角形之最長中綫與最低之高各長幾何。
- 證明下列二式：

$$(1) \frac{\sin a + \sin b}{\sin a - \sin b} = \frac{\tan \frac{1}{2}(a+b)}{\tan \frac{1}{2}(a-b)},$$

$$(2) \sin^{-1} x = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}.$$

## 【解答】

1. 證 設 4 個數中最小數為任意正整數  $n$ , 則此乘積為  

$$P = n(n+1)(n+2)(n+3)$$
 設  $n$  為 3 之倍數, 則  $P$  亦為 3 之倍數。  
 設  $n$  不為 3 之倍數而為  $3m+1$  ( $m$  為任意正整數, 下同。)
   
則 
$$P = (3m+1)(3m+2)(3m+3)(3m+4)$$

$$= 3(3m+1)(3m+2)(m+1)(3m+4)$$
 為 3 之倍數。  
 設  $n$  不為 3 之倍數而為  $3m+2$ ,
   
則 
$$P = (3m+2)(3m+3)(3m+4)(3m+5)$$

$$= 3(3m+2)(m+1)(3m+4)(3m+5)$$
。  
 故  $n$  為任何正整數時,  $P$  必為 3 之倍數。  
 設  $n$  為 4 之倍數而等於  $4m$ ,
   
則 
$$P = 4m(4m+1)(4m+2)(4m+3)$$

$$= 8m(4m+1)(2m+1)(4m+3)$$
 為 8 之倍數  
 設  $n$  不為 4 之倍數而為  $4m+1$ ,
   
則 
$$P = (4m+1)(4m+2)(4m+3)(4m+4)$$

$$= 8(4m+1)(2m+1)(4m+3)(m+1)$$
 為 8 之倍數。  
 設  $n$  不為 4 之倍數而為  $4m+2$ ,
   
則 
$$P = (4m+2)(4m+3)(4m+4)(4m+5)$$

$$= 8(2m+1)(4m+3)(m+1)(4m+5)$$
 為 8 之倍數。  
 設  $n$  不為 4 之倍數而為  $4m+3$ ,
   
則 
$$P = (4m+3)(4m+4)(4m+5)(4m+6)$$

$$= 8(4m+3)(m+1)(4m+5)(2m+3)$$
 為 8 之倍數  
 故  $n$  為任何正整數時,  $P$  必為 8 之倍數。  
 故  $n$  為任何正整數時,  $P$  必為  $3 \times 8$  之倍數  
 故  $P$  恆可被  $3 \times 8 = 4!$  除盡。
2. 設  $a, b, c$  均為異於 1 之正數, 試證  

$$\log_b a \cdot \log_c b \cdot \log_a c = 1$$
。  
 證 以各對數改為常用對數時,



$$\text{則 } \log_b a = \frac{\log a}{\log b}, \log_c b = \frac{\log b}{\log c}, \log_a c = \frac{\log c}{\log a}.$$

$$\begin{aligned} \therefore \log_b a \cdot \log_c b \cdot \log_a c \\ = \frac{\log a}{\log b} \times \frac{\log b}{\log c} \times \frac{\log c}{\log a} = 1. \end{aligned}$$

(3) 設  $a, b, c$  為不全相等之正實數，試證

$$(b+c)(c+a)(a+b) > 8abc.$$

證 因  $a, b, c$  為正實數，故  $\sqrt{a}, \sqrt{b}, \sqrt{c}$  亦為正實數，設  $a \neq b$ ，則  $\sqrt{a} \neq \sqrt{b}$ 。

$$\text{故 } (\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 > 0$$

$$\therefore (\sqrt{a}^2 + (\sqrt{b})^2) = a + b > 2\sqrt{ab}$$

$$\text{又 } (\sqrt{a} - \sqrt{c})^2 \geq 0,$$

$$(\sqrt{b} - \sqrt{c})^2 \geq 0,$$

$$\therefore a + c \geq 2\sqrt{ac}, \quad b + c \geq 2\sqrt{bc}$$

$$\therefore (a+b)(a+c)(b+c) > (2\sqrt{ab})(2\sqrt{ac})(2\sqrt{bc}).$$

$$\text{即 } (b+c)(c+a)(a+b) > 8abc.$$

2. 解 令  $b=c$ ，代入原式，則得

$$\begin{aligned} \text{原式} &= 0 + (c-a)(y-c)(x-c)(x-a) \\ &\quad + (a-c)(y-c)(x-a)(x-c) \\ &= 0. \end{aligned}$$

$\therefore$  知  $b-c$  為原式之一個因數。

因原式為  $a, b, c$  之輪換對稱式，故可知  $(c-a), (a-b)$  皆為其因數。

又因原式為 4 次齊次式

故除以上三因數外，尚有一個一次對稱因數。

$$\begin{aligned} \text{故 } & (b-c)(y-a)(x-b)(x-c) \\ & + (c-a)(y-b)(x-c)(x-a) \\ & + (a-b)(y-c)(x-a)(x-b) \\ & \equiv (b-c)(c-a)(a-b)[x + my + n(a+b+c)]. \end{aligned}$$

式中  $l, m, n$  為待定係數。

此恆等式中右節有  $(-c)(-a)na = na^2c$ ,

而左節中無  $a^2$  項, 故知  $n=0$

又此恆等式中右節有  $(-c)(-a)a(lx) = la^2cx$ ,

而左節中第一第二兩項皆無  $a^2cx$ ,

其第三項中有  $a(-c)(-a)x = a^2cx$ , 故知  $l=1$

又此恆等式中右節有  $(-c)(-a)a(my) = ma^2cy$ ,

而左節中第一, 第三兩項皆無  $a^2cy$ , 其第二項中有

$(-a)y(-c)(-a) = -a^2cy$ , 故知  $m=-1$

$\therefore$  原式  $= (b-c)(c-a)(a-b)(x-y)$ .

3. 解 令  $x^2 + \frac{1}{x^2} = y$ , 則

$$y' = \left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right)' = x^2 + 2x^2 \cdot \frac{1}{x^2} + \frac{1}{x^2} = x^2 + \frac{1}{x^2} + 2$$

$$\therefore x^2 + \frac{1}{x^2} = y^2 - 2.$$

代入原方程式, 得

$$y^2 - 2 + y = 4.$$

$$\therefore y^2 + y - 6 = 0.$$

解之, 得  $y=2$  或  $y=-3$ .

$$\text{即 } x^2 + \frac{1}{x^2} = 2 \dots \dots (a)$$

$$\text{或 } x^2 + \frac{1}{x^2} = -3 \dots \dots (b)$$

$$\text{從 (a) } x^4 - 2x^2 + 1 = 0.$$

$$\text{故 } x^2 = 1, \quad \therefore x = \pm 1.$$

$$\text{從 (b) } x^4 + 3x^2 + 1 = 0$$

$$\therefore x^2 = \frac{-3 \pm \sqrt{9-4}}{2} = \frac{-3 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$\therefore x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{-3 \pm \sqrt{5}}$$

$$= \pm \frac{1}{2} \sqrt{-6 \pm 2\sqrt{5}}$$

$$= \pm \frac{i}{2} \sqrt{6 \pm 2\sqrt{5}}$$

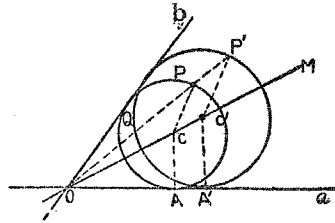
$$= \pm \frac{i}{2} (\sqrt{5} \pm 1).$$

故得原方程式之根爲  $\pm 1, \pm \frac{1}{2}(\sqrt{5} \pm 1)i$ .

4. 已設二定直線  $a, b$  及一定點  $P$ .

求作一圓令與  $a, b$  相切且過  $P$ .

作法 作  $a, b$  交角之等分線  $OM$ .



從  $OM$  上任意點  $C'$  作  $C'A' \perp a$ .

以  $C'$  爲中心,  $C'A'$  爲半徑作圓。

聯  $OP$  交  $\odot C'$  於  $P'$ 。

聯  $C'P'$ 。

從  $P$  作  $C'P'$  之平行線交  $OM$  於  $C$ 。

作  $CA \perp a$

以  $C$  爲中心,  $CA$  爲半徑作圓。

則  $\odot C$  卽所求之圓。

Q.E.F.

證 因  $CA \perp a$ , 而  $C$  在  $a, b$  交角之等分線上, 故以  $C$  爲中心,  $CA$  爲半徑所作之  $\odot C$  必與  $a, b$  相切。

又因  $CP \parallel C'P', \therefore CP : C'P' = OC : OC'$

$CA \parallel C'A' \therefore CA : C'A' = OC : OC'$

$\therefore CP : C'P' = CA : C'A'$

但  $C'P' = C'A'$

$\therefore CP = CA$

故以  $C$  爲中心  $CA$  爲半徑所作之  $\odot C$  必過  $P$ 。

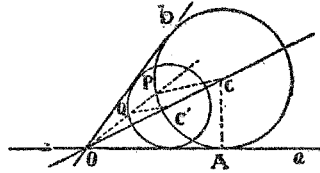
故  $\odot C$  卽所求之圓。

Q.E.D.

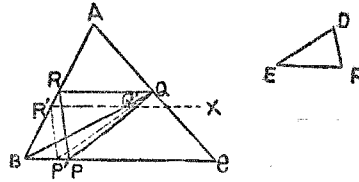
討論 本題有兩個解答。因  $OP$  交  $\odot C'$  於兩點, 如圖  $P'$  外尚有一點  $Q$ , 以  $Q$  代  $P'$ , 同樣作之, 可得又一解答

如右圖

若  $a, b$  二線平行時，則  $C$  在與  $a, b$  等距之平行綫上。半徑等於二線距離之半。作法略。



5. 已設  $\triangle ABC$ ,  $\triangle DEF$   
求在  $\triangle ABC$  內作內接  $\triangle PQR$  令其一邊與  $\triangle ABC$  之一邊平行且與  $\triangle DEF$  相似



作法 從  $AB$  上任意點  $R'$  作  $BC$  之平行線  $R'X$ .

從  $R'$  作  $R'P'$  交  $BC$  於  $P'$ .

令  $\angle xR'P' = \angle DFE$ .

從  $P'$  作  $P'Q'$  交  $R'X$  於  $Q'$ , 令  $\angle R'P'Q' = \angle EDF$ .

聯  $BQ'$  交  $AC$  於  $Q$ .

從  $Q$  作  $BC$  之平行線交  $AB$  於  $R$ .

從  $Q$  作  $Q'P'$  之平行線交  $BC$  於  $P$ .

聯  $PR$ .

則  $\triangle PQR$  卽所求。

Q. E. F.

證  $\therefore \angle P'R'Q' = \angle DFE, \angle R'P'Q' = \angle EDF,$

$\therefore \triangle P'Q'R' \sim \triangle DEF.$

又因  $QR \parallel Q'R', QP \parallel Q'P',$

$\therefore \triangle PQR \sim \triangle P'Q'R'.$

$\therefore \triangle PQR \sim \triangle DEF$

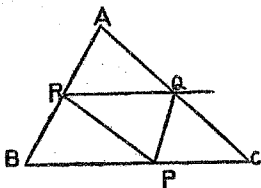
又  $RQ \parallel R'X \parallel BC.$

故  $\triangle PQR$  卽所求。

Q. E. D.

討論 上圖中  $PQR$  與  $\triangle DEF$  爲順次相似。

若作  $R'P'$  令  $\angle R'P' = \angle DEF$ , 其他同樣作法時, 則可得  $\triangle PQR$  與  $\triangle DEF$  逆次相似如下圖。



以上兩個解答均為平行於 BC 之 QR 對應於 EF。若 QR 對應 DE, DF 時同樣各可有兩個解答，故所作三角形之一邊平行於 BC 時，有 6 個解答。

同理所作三角形一邊平行於 AB 及 AC 時各有 6 個解答。故本題有 18 個解答。

6. 解 設  $\triangle ABC$  中  $a=10$  尺,  $b=11$  尺,  $c=12$  尺

$$\begin{aligned} \text{則最長中線爲 } m_a &= \frac{1}{2} \sqrt{2(b^2 + c^2) - a^2} \text{ 尺} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{2(121 + 144) - 100} \text{ 尺} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{430} \text{ 尺} \end{aligned}$$

$$\text{又最低之高爲 } h_c = \frac{2}{c} \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \text{ 尺}$$

$$\begin{aligned} \text{式中 } S &= \frac{1}{2}(a+b+c) \text{ 尺} \\ &= \frac{1}{2}(10+11+12) \text{ 尺} \\ &= \frac{33}{2} \text{ 尺。} \end{aligned}$$

$$\therefore s-a = \frac{13}{2} \text{ 尺, } s-b = \frac{11}{2} \text{ 尺, } s-c = \frac{9}{2} \text{ 尺。}$$

$$\begin{aligned} \therefore h_c &= \frac{2}{12} \sqrt{\frac{33}{2} \times \frac{13}{2} \times \frac{11}{2} \times \frac{9}{2}} \text{ 尺} \\ &= \frac{1}{6} \times \frac{1}{4} \sqrt{33 \times 13 \times 11 \times 9} \text{ 尺} \\ &= \frac{1}{24} \times 11 \times 3 \sqrt{39} \text{ 尺。} \end{aligned}$$

7. 證明下列二式：

$$(1) \frac{\sin a + \sin b}{\sin a - \sin b} = \frac{\tan \frac{1}{2}(a+b)}{\tan \frac{1}{2}(a-b)}.$$

$$(2) \sin^{-1} x = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}.$$

$$\begin{aligned} \text{證 (1)} \quad & \frac{\sin a + \sin b}{\sin a - \sin b} \\ &= \frac{2 \sin \frac{1}{2}(a+b) \cos \frac{1}{2}(a-b)}{2 \cos \frac{1}{2}(a+b) \sin \frac{1}{2}(a-b)} \\ &= \tan \frac{1}{2}(a+b) \cot \frac{1}{2}(a-b) \\ &= \frac{\tan \frac{1}{2}(a+b)}{\tan \frac{1}{2}(a-b)}. \end{aligned}$$

$$(2) \text{ 設 } \sin^{-1} x = \theta,$$

$$\text{則 } \sin \theta = x, \quad \therefore \tan \theta = \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$\begin{aligned} \tan 2\theta &= \frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta} = \frac{2 \cdot \frac{x}{\sqrt{1-x^2}}}{1 - \frac{x^2}{1-x^2}} \\ &= \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-x^2-x^2} = \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}. \end{aligned}$$

$$\therefore 2\theta = \tan^{-1} \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}$$

$$\text{即 } 2 \sin^{-1} x = \tan^{-1} \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}.$$

$$\therefore \sin^{-1} x = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2x\sqrt{1-x^2}}{1-2x^2}.$$

## 國立中央政治大學

### 【試題】

1. 甲八時所行之路比乙七時所行之路多十二里。乙十三時所行之路比甲九時所行之路多七里。今乙行二小時後，令甲

追之，問幾時後可以追及？（此題限定用算術解答）

2. 已知  $\log_{10} 2 = 0.3010$

$$\log_{10} 3 = 0.4771$$

$$\log_{10} 7 = 0.8451$$

求算  $\log_{10} \frac{225}{224} - 2 \log_{10} \frac{20}{189} + \log_{10} \frac{512}{81}$

3. 設三角形之底，頂角，及夾頂角二邊之比，求作此三角形。

4. 用骰子三粒，一次擲得十二點之機率為幾？

### 【解答】

1. 甲 8 時比乙 7 時多行 12 里

乘以 13：甲 104 時比乙 91 時多行 156 里。

甲 9 時比乙 13 時少行 7 里。

乘以 7：甲 63 時比乙 91 時少行 49 里。

故甲 41 時行 205 里，而每時行 5 里，乙每時行 4 里。

$$(2 \times 4) \div (5 - 4) = 8.$$

答八小時後始可追及。

2.  $\log \frac{225}{224} - 2 \log \frac{20}{189} + \log \frac{512}{81}$

$$= \log \left[ \frac{225}{224} \div \left( \frac{20}{189} \right)^2 \times \frac{512}{81} \right]$$

$$= \log(3^3 \times 7^2)$$

$$= 3 \log 3 + 2 \log 7$$

$$= 3 \times 0.3010 + 2 \times 0.8451$$

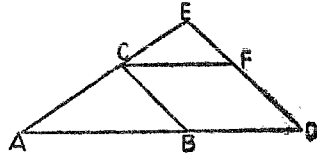
$$= 0.9030 + 1.6902$$

$$= 2.5932$$

3. 設定： $\angle A'$ 。a. b : c.

求作此三角形。

作法 作  $\triangle ADF$  令  $\angle A = \angle A'$   $AD : AE = c : b$ .  
 在  $DE$  上取  $DF = a$  自  $F$  引  $FC \parallel DA$  交  $AE$  於  $C$ , 自  $C$  作  $CB \parallel ED$ ,



則  $\triangle ABC$  即為所求，

證  $\angle A = \angle A'$   $BC \parallel DF$ ,  $CF \parallel BD$   $\therefore BC = DF = a$

且  $AB : AC = AD : AE = c : b$

故  $\triangle ABC$  即為所求。

4.  $1, 5, 6, 3! = 6$   
 $2, 5, 5, 3!/2! = 3$   
 $3, 3, 6, 3!/2! = 3$   
 $3, 4, 5, 3! = 6$   
 $2, 6, 4, 3! = 6$   
 $6 + 3 + 3 + 6 + 6 = 24$

$$\frac{24}{216} = \frac{1}{9}$$

答機率為  $\frac{1}{9}$ 。

## 國立上海交通大學

### 工 科學院及工程學院

#### 【試題】

#### I. 高等代數

1. 試求下式之值：

$$\frac{bcd}{(a-b)(a-c)(a-d)} + \frac{cad}{(b-c)(b-d)(b-a)}$$

$$+ \frac{dab}{(c-d)(c-a)(c-b)} + \frac{abc}{(d-a)(d-b)(d-c)}$$

2. 六人擲錢為戲，先擲得正面者獲獎，若六人依次輪擲，求



第一人，第四人，第六人獲得獎之或能率。

3. 求證

$$\begin{vmatrix} a^3 & 3a^2 & 3a & 1 \\ a^2 & a^2+2a & 2a+1 & 1 \\ a & 2a+1 & a+2 & 1 \\ 1 & 1 & 3 & 1 \end{vmatrix} = (a-1)^6.$$

4. 兩端爲矩形之水池，滿貯以水，則每端之壓力爲  $\frac{1}{2}wab^2$  磅，式中  $a$  爲闊度  $p$  爲深度俱以呎計， $w$  爲一立方呎之水之重量磅計，若水池之兩端順序爲闊 5 呎，深 6 呎及闊  $(5+x)$  呎深  $(6+x)$  呎，問  $x$  應大至何數，則兩端之壓力之差不大於 7.5 立方呎之重。
5. 求循環級數  $5-8x+56x^2-176x^3+800x^4+\dots$  之母函數及其一般項？

## II. 解析幾何

1. 有經過  $x^2+2xy+3y^2+18x+5=0$  及  $x^2+xy-y^2-6x+y-1=0$  之交點及與  $x$  軸相切之圓錐曲綫，試求其方程式。
2. 求方程式  $x^2-xy+y^2-7x+8y+18=0$  之軌跡之性質，試化此方程式爲最簡形狀以驗君所得之結果，并繪一詳密之圖。
3. 有雙曲綫  $3x^2+4y-4y^2+8x-8y=0$ ，試用  $P$  之方程式求其中心，漸近綫，及平分斜坡爲 3 之諸弦之直徑。
4. 若直綫  $1/\rho=A \cos \theta + B \sin \theta$  與圓錐曲綫  $1/\rho=1+e \cos \theta$  相切，應具若何條件，試求之。
5. 過  $P$  點作直綫其關於拋物綫  $y^2=4ax$  之極綫成正交，而此綫又適與拋物綫  $x^2=4by$  相切，求證  $P$  之軌跡爲直綫  $2ax+by+4a^2=0$ 。
6. 若方程式  $ax^2+2hxy+by^2+2gx+2ty+c=0$  表一對直綫，而此兩綫與坐標軸互交，則過交點之第三對直綫之方程式爲：

$$ax^2-2hxy+by^2+2gx+2fy+c+(4fg/c)xy=0, \text{ 試證之。}$$

## 【解答】

## I. 高等代數

$$\begin{aligned}
 1. \quad & \frac{bcd}{(a-b)(a-c)(a-d)} + \frac{cda}{(b-c)(b-d)(b-a)} \\
 & + \frac{dab}{(c-d)(c-a)(c-b)} + \frac{abc}{(d-a)(d-b)(d-c)} \\
 = & \frac{bcd}{(a-b)(a-c)(a-d)} - \frac{cda}{(b-c)(b-d)(a-b)} \\
 & + \frac{dab}{(c-d)(a-c)(b-c)} - \frac{abc}{(a-d)(b-d)(c-d)} \\
 = & \frac{bcd(b-c)(b-d)(c-d) - acd(a-c)(a-d)(c-d) + abd}{II(a-b)} \\
 & \frac{(a-b)(a-d)(b-d) - abc(a-b)(a-c)(b-c)}{II(a-b)}
 \end{aligned}$$

分解分子因式，各以  $a=b$   $a=c$   $a=d$   $b=c$   $b=d$   $c=d$  代入，俱能滿足，故分子可書為

$$\begin{aligned}
 & bcd(b-c)(b-d)(c-d) - acd(a-c)(a-d)(c-d) \\
 & + abd(a-b)(a-d)(b-d) - abc(a-b)(a-c)(b-c) \\
 & \equiv k(a-b)(a-c)(a-d)(b-c)(b-d)(c-d),
 \end{aligned}$$

令  $a=0$ .  $b=1$ .  $c=2$ .  $d=3$ . 代入，

$$k = -1$$

故上分式等  $-II(a-b)/II(a-b) = -1$ .

2. 第一人先擲得正面之或能率為

第二人再拋，則為  $(\frac{1}{2})^2 = 1/4$ ，第三人則為  $(\frac{1}{2})^3 = 1/8$ ，第四人則為  $(\frac{1}{2})^4 = 1/16$ ，第五人則為  $(\frac{1}{2})^5 = 1/32$ ，第六人則為  $(\frac{1}{2})^6 = 1/64$ ，以後不論輪至若干次均與此同，故其總或能率之比為：

$$1/2 : 1/4 : 1/8 : 1/16 : 1/32 : 6/64$$

因為  $32 : 16 : 8 : 4 : 2 : 1$

故第一人獲獎之或能率為  $32/63$

$$: 三 : : : : : 4/63.$$

:六:::1/63.

$$3. \left| \begin{array}{cccc|cccc} a^3 & 3a^2 & 3a & 1 & a^3-1 & 3a^2-3 & 2a-3 & 1 \\ a^2 & a^2+2a & 2a+1 & 1 & a^2-1 & a^2+2a-3 & 2a+2 & 1 \\ a & 2a+1 & a+2 & 1 & a-1 & 2a-2 & a-1 & 1 \\ 1 & 3 & 3 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{array} \right| =$$

$$= (a-1)^3 \left| \begin{array}{cccc|cccc} a^2+a+1 & 3(a+1) & 3 & 1 & & & & \\ a+1 & a+3 & 2 & 1 & & & & \\ 1 & 2 & 1 & 1 & & & & \\ 0 & 0 & 0 & 1 & & & & \end{array} \right| = (a-1)^3$$

$$\left| \begin{array}{ccc|ccc} a^2+a+1 & 3(a+1) & 3 & & & \\ a+1 & a+3 & 2 & & & \\ 1 & 2 & 1 & & & \end{array} \right|$$

$$= (a-1)^3 \left| \begin{array}{ccc|ccc} a^2+a-2 & 3(a-1) & 0 & a+2 & 3 & 0 \\ a-1 & a-1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 1 & 1 & 2 & 1 \end{array} \right| = (a-1)^5 \left| \begin{array}{ccc|ccc} a+2 & 3 & 0 & & & \\ 1 & 1 & 0 & & & \\ 1 & 2 & 1 & & & \end{array} \right|$$

$$= (a-1)^5 \left| \begin{array}{cc|cc} a+2 & 3 & & \\ 1 & 1 & & \end{array} \right| = (a-1)^5(a+2-3) = (a-1)^6$$

$$4. \quad \frac{1}{2}w(5+x)(6+x)^2 - \frac{1}{2}w(5 \times 6^2)w = 7.5w$$

$$(5+x)(36+12x+x^2) - 180 = 15.$$

$$180 + 96x + 17x^2 + x^3 - 180 - 15 = 0$$

$$x^3 + 17x^2 + 96x - 15 = 0$$

此方程有一正根，且  $f(0)$  為負， $f(1)$  為正故此正根必在 0 與 +1 之間。

$$\begin{array}{r|l} 1+ & 17+ & 96-15 & & \\ 1+170+ & 9600-15000 & & & 1 \\ \hline & 1 & 171 & 9771 & \\ \hline 1+171+ & 9771- & 5229 & & \\ & 1 & 172 & & \\ \hline 1+172+ & 9943 & & & \end{array}$$



$$\frac{5+2x}{1+2x-8x^2} = \frac{5+2x}{(1+4x)(1-2x)} = \frac{A}{1+4x} + \frac{B}{1-2x}$$

$$\therefore 5+2x = (1-2x)A + (1+4x)B.$$

$$\text{令 } x = \frac{1}{2}, \therefore B = 2.$$

$$\text{令 } x = -\frac{1}{4} \therefore A = 3,$$

$$\therefore (5+2x)/(1+2x-8x^2) = 3/(1+4x) + 2/(1-2x)$$

$$= 3(1+4x)^{-1} + 2(1-2x)^{-1}$$

$$= 3[1-4x+4^2x^2 - \dots (-1)^n 4^n x^n + \dots].$$

$$+ 2[1+2x+(2x)^2 + \dots + 2^n x^n + \dots].$$

故其通項爲

$$\underline{\underline{[3(-1)^n 4^n + 2 \cdot 2^n] x^n.}}$$

## II. 解析幾何

1.  $x^2 + 2xy + 3y^2 + 18x + 5 = 0 \dots \dots \dots (1)$

$$x^2 + xy - y^2 - 6x + y - 1 = 0 \dots \dots \dots (2)$$

設過 (1), (2) 之曲線方程爲

$$x^2 + 2xy + 3y^2 + 18x + 5 + k(x^2 + xy - y^2 - 6x + y - 1) = 0$$

$$\text{即 } (1+k)x^2 + (2+k)xy + (3-k)y^2 + (18-6k)x + ky$$

$$+ (5-k) = 0 \dots \dots \dots (3)$$

因 (3) 與 x 軸相切則  $y=0 \dots \dots \dots (4)$  爲其切線方程。

解 (3) 與 (4) 即將 (4) 之 y 值代入 (3)

$$(1+k)x^2 + (18-6k)x + (5-k) = 0 \dots \dots \dots (5)$$

(5) 應有等根故得

$$[6(3-k)]^2 - 4(1+k)(5-k) = 0$$

簡之

$$5k^2 - 29k + 38 = 0$$

$$(5k-19)(k-2) = 0$$

$$\therefore k = 19/5 \text{ 或 } 2$$

以二值代入 (3) 得

$$(A) \quad 24x^2 + 29xy - 4y^2 - 24x + 19y + 6 = 0$$

$$(B) \quad 3x^2 + 4xy + y^2 + 6x + 2y + 3 = 0$$

(A), (B) 爲所求圓錐曲線方程即有二圓錐曲線能適此情形。

$$\begin{aligned}
 2. \quad & x^2 - xy + y^2 - 2x + 8y + 18 = 0 \dots \dots \dots (1) \\
 & \ominus = 4ACF + BDE - AE^2 - CD^2 - FB^2 \\
 & = 4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18 + (-1)(-7) \cdot 8^2 - (-7)^2 + 18(-1) \\
 & = 72 + 56 - 64 - 49 - 18 = -3 < 0
 \end{aligned}$$

即  $\ominus \neq 0$

$$\Delta = B^2 - 4AC = (-1)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 1 < 0$$

$$H = A + C = 2 > 0$$

故 H 與  $\ominus$  符號相反

$\therefore$  (1) 爲橢圓曲線 (ellipse)

命  $x = x' + h$ ,  $y = y' + k$  代入 (1)

$$\begin{aligned}
 & (x' + h)^2 - (x' + h)(y' + k) + (y' + k)^2 - 7(x' + h) + 8 \\
 & (y' + k) + 18 = 0
 \end{aligned}$$

$$\begin{array}{c|c|c}
 x'^2 - x'y' + y'^2 + 2h & x' + 2k & y' + (h^2 + hk + k^2 - 7h + 8k \\
 -k & -h & + 18) = 0 \\
 -7 & 8 & 
 \end{array}$$

$$2h - k - 7 = 0 \quad 2k - h + 8 = 0$$

解此二方程，得  $h = 2$   $k = -3$

故簡式爲  $x'^2 - x'y' + y'^2 - 1 = 0 \dots \dots \dots (2)$

$$\tan 2\theta = \frac{B}{A-C} = \frac{-1}{1-1} = \infty$$

$$\therefore \theta = 45^\circ$$

$$x' = x'' \cos \theta + y'' \sin \theta = \frac{x'' - y''}{\sqrt{2}}$$

$$y' = x'' \sin \theta + y'' \cos \theta = \frac{x'' + y''}{\sqrt{2}}$$

$$\text{代入 (2)} \left( \frac{x'' - y''}{\sqrt{2}} \right)^2 - \left( \frac{x'' - y''}{\sqrt{2}} \right) \left( \frac{x'' + y''}{\sqrt{2}} \right) + \left( \frac{x'' + y''}{\sqrt{2}} \right)^2 = 1$$

$$\text{簡之} \quad x''^2 + y''^2 = 2$$

故得最簡形狀為： $\frac{x^2}{2} + \frac{y^2}{2/3} = 1$ .

以此與標準形狀比較

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \quad a=2, b=\frac{\sqrt{6}}{3}$$

3.  $3x^2 + 4xy - 4y^2 + 8x - 8y = 0 \dots\dots\dots (1)$

設  $x = x_1 + \rho \cos \alpha$

$$y = y_1 + \rho \cos \beta$$

$$3(x_1 + \rho \cos \alpha)^2 + 4(x_1 + \rho \cos \alpha)(y_1 + \rho \cos \beta)$$

$$- 4(y_1 + \rho \cos \beta)^2 + 8(x_1 + \rho \cos \alpha) - 8(y_1 + \rho \cos \beta) = 0$$

或  $(3 \cos^2 \alpha + 4 \cos \alpha \cos \beta - 4 \cos^2 \beta)\rho^2 + [6x_1 \cos \alpha + 4(x_1 \cos \beta + y_1 \cos \alpha) - 8y_1 \cos \beta] \rho + 3x_1^2 + 4x_1y_1 - 4y_1^2 = 0 \dots\dots\dots (2)$

(i) 求中心：即  $\rho$  之係數必等于零

$$(6x_1 + 4y_1)\cos \alpha + (4x_1 - 8y_1)\cos \beta = 0$$

上式又須為  $\cos \alpha, \cos \beta$  之恆等式。

$$\therefore 6x_1 + 4y_1 = 0$$

$$4x_1 - 8y_1 = 0$$

解之  $\therefore x_1 = 0, y_1 = 0 \quad \therefore (0, 0)$  為中心。

(ii) 求漸近線：

(2) 之兩個  $\rho$  的根俱應為無限大期  $\rho^2$  及  $\rho$  之係數都等於 0，即

$$3 \cos^2 \alpha + 4 \cos \alpha \cos \beta - 4 \cos^2 \beta = 0 \dots\dots\dots (3)$$

$$(6x_1 + 4y_1)\cos \alpha + (4x_1 - 8y_1)\cos \beta = 0 \dots\dots\dots (4)$$

消去  $\cos \alpha$  由 (4)  $\cos \alpha = -\frac{(4x_1 - 8y_1)\cos \beta}{6x_1 + 4y_1}$  代入 (3)

$$3 \left\{ -\frac{(4x_1 - 8y_1)\cos \beta}{6x_1 + 4y_1} \right\}^2 + 4 \left\{ -\frac{(4x_1 - 8y_1)\cos \beta}{6x_1 + 4y_1} \right\} \cos \beta$$

$$- 4 \cos^2 \beta = 0$$

$$\text{或 } 3(4x_1 - 8y_1)^2 - 4(4x_1 - 8y_1)(6x_1 + 4y_1) - 4(6x_1 + 4y_1)^2 = 0$$

$$[3(4x_1 - 8y_1) + 2(6x_1 + 4y_1)][(4x_1 - 8y_1) - 2(6x_1 + 4y_1)] = 0$$

故得漸近線

$$3x - 2y = 0$$

$$x + 2y = 0$$

(iii) 求直徑

$$(6x_1 + 4y_1)\cos \alpha + (4x_1 - 8y_1)\cos \beta = 0$$

$$\text{以 } \cos \alpha \text{ 除之 } (6x_1 + 4y_1) + (4x_1 - 8y_1)\frac{\cos \beta}{\cos \alpha} = 0$$

$$\text{而 } m = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} = 3$$

$$\therefore 6x_1 + 4y_1 + (4x_1 - 8y_1) \cdot 3 = 0$$

$$\therefore 9x - 10y = 0$$

即為所求之直徑方程

$$4. \quad 1/\rho = A \cos \theta + B \sin \theta \dots\dots\dots (1)$$

$$1/\rho = 1 + e \cos \theta \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{由 (1) } 1/\rho = A \cos \theta + B\sqrt{1 - \cos^2 \theta}$$

$$(1/\rho - A \cos \theta)^2 = B^2(1 - \cos^2 \theta)$$

$$(A^2 + B^2)\cos^2 \theta - 2/\rho A \cos \theta + 1/\rho^2 - B^2 = 0 \dots\dots (3)$$

$$\text{由 (2) } \cos \theta = 1 - \rho/e\rho \text{ 代入 (3)}$$

$$(A^2 + B^2)\left(\frac{1 - \rho}{e\rho}\right)^2 - \frac{2}{\rho} A \left(\frac{1 - \rho}{e\rho}\right) + \frac{1 - B^2\rho^2}{\rho^2} = 0$$

$$(A^2 + B^2)(1 - \rho)^2 - 2eA(1 - \rho) + e^2(1 - B^2\rho^2) = 0$$

$$[A^2 + (1 - e^2)B^2]\rho^2 + [2eA - 2(A^2 + B^2)1]\rho + [e^2(A^2 + B^2)1^2 + 2eA - 1 + e^2] = 0$$

如 (1) 與 (2) 相切則 (4) 之二根必相等

$$\text{故 } [2eA - 2(A^2 + B^2)1]^2 - 4[A^2 + (1 - e^2)B^2][e^2(A^2 + B^2)1^2 - 2eA + e^2] = 0$$

$$[eA - (A^2 + B^2)1]^2 - [A^2 + (1 - e^2)B^2][(A^2 + B^2)1^2 - 2eA + e^2] = 0$$

$$e^2B^2[(A^2 + B^2)1^2 - 2eA - (1 - e^2)] = 0$$

$$e^2B^2[(A1 - e)^2 - 1 - B^21^2] = 0$$

$$\therefore (A1 - e)^2 = 1 - B^21^2 \quad \text{即為應具條件。}$$



5.  $y^2 = 4ax \dots\dots\dots (1)$

$x^2 = 4by \dots\dots\dots (2)$

Let a point p be  $P(x_1, y_1)$  It's polar with respect to (1) is

$y_1 y = 2a(x + x_1) \dots\dots\dots (3)$

the line thr,  $(x_1, y_1)$  perpendicular to  $\dots\dots\dots (3)$

is then  $y - y_1 = y_1 / 2a (x - x_1)$

or  $y = y_1 - y_1 / 2a (x - x_1) \dots\dots\dots (4)$

Substitute (4) in (2)

$x^2 = 4b[y_1 - y_1 / 2a (x - x_1)]$

Simplify  $ax^2 + 2by_1 x - 2b(2a + x_1)y_1 = 0 \dots\dots (5)$

因 (4) 與 (2) 相切故 5 之二根必相等，

故  $(2by_1)^2 + 4a[2b(2a + x_1)y_1] = 0$

$b^2 y_1^2 + 2ab(2a + x_1)y_1 = 0$

$\therefore 2ax_1 + by_1 + 4a^2 = 0$

$\therefore 2ax + by + 4a^2 = 0$

此即為 P 之軌跡。

6.  $ax^2 + 2hxy + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0 \dots\dots\dots (1)$

$xy = 0 \dots\dots\dots (2)$

$ax^2 + 2hxy + 6y^2 + 2gx + 2fy + c + kxy = 0 \dots\dots\dots (3)$

若 (1) 為二直線，則 (3) 必為一圓錐曲線系，此系中各圓錐曲線皆過 (1) 與 (2) 的四交點。

但 (3) 若為二直線則  $\left(\frac{2h+k}{2} f - bg\right)^2 - \left[\left(\frac{2h+k}{2}\right)^2 - ab\right]$

$(f^2 - bc) = 0$

即  $(hf + (k/2)f - bg)^2 - [(h + k/2)^2 - ab](f^2 - bc) = 0$

即  $(hf - bg + (k/2)f)^2 - [h^2 + hk + k^2/4 + ab](f^2 - bc) = 0$

即  $(hf - bg)^2 + 2 \times (hf - bg) \times (k/2)f + k^2 x^2 / 4 - [h^2 - ab]$

$(f^2 - bc) + (hk^2 + k/4)(f^2 - bc) = 0$

即  $(hf - bg)^2 + (hf - bg)kf + k^2 f^2 / 4 - (h^2 - ab)(f^2 - bc)$

$- (hk + k^2/4)(f^2 - bc) = 0$

但  $(hf - bg)^2 - (h^2 - abxf^2 - bc) = 0$  ( $\because$  (1) 爲二直線)

$$\therefore (hf - bg)kf + k^2x^2/4 + (hk + k^2/4)(f^2 - bc) = 0$$

$$\text{即 } -gf + hc + kc/4 = 0$$

$$\text{即 } kc/4 = hc + gf$$

$$\therefore k = \frac{-4(hc - gf)}{c}$$

$\therefore$  (3) 若爲二直線，其方程必爲

$$ax^2 + 2hxy + \frac{-4(hc - gf)}{c}xy + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$$

$$\text{即 } ax^2 + 2hxy - 4hxy + (4gf/C)xy + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$$

$$\text{即 } ax^2 - 2hxy + by^2 + 2gx + 2fy + c + (4gf/c)xy = 0.$$

## II 管理學院

### 【試題】

#### I. 代數

1. 三千六百元之債，分四十年償清，每年所償成一算學級數，如第三十年還款後，尚餘債務三分之一，問第七年償債若干元？
2. 有一無窮幾何級數，其第一第二兩項之和爲 8，又此級數之每一項必等於該項以下各項和之四倍，求此級數。
3. 求下面列項之第十項：

$$2, 2\frac{1}{2}, 3\frac{1}{3}, \dots$$

4. 解下面聯立方程式：

$$\left. \begin{aligned} x^{1/2} + y^{1/2} &= 5 \\ 6(x^{-1/2} + y^{-1/2}) &= 5 \end{aligned} \right\}$$

5. 作下面聯立方程式之圖：

$$x^2y = 12$$

$$x - y = 1$$

6. 一塊長方地，如將其長度縮短百分之 12.5，寬度縮短百分

之 6.25 則其面積較原面積減少 11.5 平方碼，其長度與寬度共較原長度與寬度減少  $8\frac{1}{16}$  碼，求地之原長度與寬度。

7. 求下列方程式中  $x$  與  $y$  之值：

$$\left. \begin{aligned} 47^{1-x-y} &= .4^{-y} \\ 25^{2x-1} &= .012^{3y-x} \end{aligned} \right\}$$

已知：

$$\log 2 = .3, \quad \log 4 = .6, \quad \log 5 = .7, \quad \log 8 = .9.$$

8. 從六英人四美人中選五人為委員會如委員會中必須有二美人，問共有幾法選此委員會？又如至少須有二美人問共有幾法？

## II. 幾何

9. 不等腰三角形之兩底角之平分線必不相等。

10. 如三圓相交，則其三公弦亦必相交於一點。

## III. 三角

11. 證：

$$\cot y = \frac{\cot^2 \frac{1}{2} y - 1}{2 \cot \frac{1}{2} y}$$

12. 兩桿相距 12 尺，在兩桿底交換測得一桿之仰角為另一桿仰角之一倍，如在兩桿距離中點，則測得之兩仰角互為餘角，求證兩桿之長為 9 尺與 4 尺

13. 證：

$$\cos 4x = 1 - 8 \sin^2 x + 8 \sin^4 x$$

14. 解下列方程式：

$$\left. \begin{aligned} \sin x + \sin y &= 2 m \sin a \\ \cos x + \cos y &= 2 n \cos a \end{aligned} \right\}$$

## 【解答】

### I. 代數

$$1. \quad \begin{cases} 30a + 435d = 2400 \\ 10a + 345d = 1200 \end{cases}$$

$$\text{化簡} \begin{cases} 2a + 29d = 160 \\ 2a + 69d = 240 \end{cases}$$

$$\text{相減} \quad 40d = 80$$

$$\therefore d = 2$$

$$a = 51$$

$$l = 51 + 6 \cdot 2 = 63 \text{ (元)}$$

2. 此級數定為無窮降級數，公比必等於 1。

設  $a$  為首項， $r$  為公比，則得

$$a, ar, ar^2, ar^3, \dots, ar^n, ar^{n+1}, \dots$$

由題意， $ar^n = 4ar^{n+1}/1-r$ ，或  $1 = 4r/1-r$ 。

$$\therefore r = 1/5$$

又  $a + ar = 8$ ， $\therefore a = 20/3$ ，由是得級數。

$$20/3, 4/3, 4/15, 4/75, \dots$$

3.  $a_n = a_1 + (n-1)d_1 + [(n-1)(n-2)]d_2/1 \cdot 2$

$$a_1 = 2, d_1 = \frac{1}{2}, d_2 = 3/2, n = 10.$$

$$\begin{aligned} a_{10} &= 2 + (10-1)\frac{1}{2} + [(10-1)(10-2)]\frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2} \\ &= 2 + 9/2 + 54 = 60\frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$4. \quad \begin{cases} x^{1/2} + y^{1/2} = 5 \\ 6(x^{-1/2} + y^{-1/2}) = 5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 5 \\ 6(1/\sqrt{x} + 1/\sqrt{y}) = 5 \end{cases}$$

$$6\{1/(5-\sqrt{y}) + 1/\sqrt{y}\} - 5 = 0$$

$$6\sqrt{y} + 6(5-\sqrt{y}) - 5\sqrt{y}(5-\sqrt{y}) = 0$$

$$6 - \sqrt{y} + 30 - 6\sqrt{y} - 25\sqrt{y} + 5y = 0$$

$$5y - 25\sqrt{y} + 30 = 0$$

$$y - 5\sqrt{y} + 6 = 0$$

$$(\sqrt{y} - 3)(\sqrt{y} - 2) = 0$$

$$\sqrt{y} = 3 \text{ or } 2$$

$$y = 9 \text{ or } 4.$$

$$\sqrt{x} = 2 \text{ or } 3$$

$$x = 4 \text{ or } 9$$

5.  $x^2y = 12 \dots\dots\dots(1)$

$x - y = 1 \dots\dots\dots(2)$

$y = 12/x^2$

x	0	±1	±2	±3	±4	±x
---	---	----	----	----	----	----

y	x	12	3	4/5	3/4	0
---	---	----	---	-----	-----	---

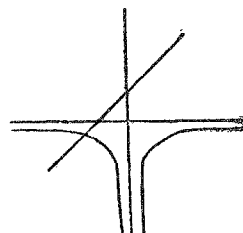
故 (1) 二坐標軸為其漸近線

(2) 因 y 不能等於負數，故曲線全在 x 軸上部

(3) 不與二軸相交

(4) 係非連續曲線

(5) 與 y 軸對稱



由 (2)  $x = 0, 1 \quad y = -1, 0$

6.  $\begin{cases} (1-0.125)x \times (1-0.0625)y = xy - 11.5 \dots\dots\dots(1) \\ (1-0.125)x + (1-0.0625)y = x + y - 8.0625 \dots\dots\dots(2) \end{cases}$

化簡 (1)  $0.875 \times 0.9375 \times xy = xy - 11.5$

$0.1796875 \quad xy = 11.5$

$xy = 64$

(2)  $0.125x + 0.0625y = 8.0625$

$2x + y = 129$

$x(128 - 2x) = 64$

$2x^2 - 129x + 64 = 0$

$(2x - 1)(x - 64) = 0$

$x = \frac{1}{2} \text{ or } 64$

$y = 128 \text{ or } 1$

7.  $(1-x-y)\log 48 = -y \log .4 \quad \left. \vphantom{(1-x-y)\log 48} \right\} \quad (1)$

$(2x-1)\log 25 = (3y-x)\log .012 \quad \left. \vphantom{(2x-1)\log 25} \right\} \quad (2)$

$$\text{因 } \log 48 = 1.7.$$

$$\log .4 = \log .2 + \log 2 = 9.6 - 10$$

$$\begin{aligned} \log .25 &= \log .5 + \log .5 = (9.7 - 10) + (9.7 - 10) \\ &= 19.4 - 20 \\ &= 9.4 - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log .012 &= \log .2 + \log .2 + \log .3 \\ &= (9.3 - 10) + (9.3 - 10) + (9.5 - 10) \\ &= 28.1 - 30 \\ &= 8.1 - 10 \end{aligned}$$

故 (1)(2) 兩方程可寫作：

$$\left. \begin{aligned} (1+x+y)1.7 &= -y(9.6-10) \\ (2x-1)(9.4-10) &= (3y-x)(8.1-10), \end{aligned} \right\}$$

$$1.7 + 1.7x + 1.7y = 4y \quad (3)$$

$$.6 - 1.2x = 1.9x - 5.7y \quad (4)$$

由(4)

$$x = 5.7y + .6/3.1 \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{代入(4)} \quad 1.7 + (9.7y + 1.02)/3.1 + 1.3y = 0.$$

$$5.27 + 9.7y + 1.02 + 4.03y = 0.$$

$$\therefore 13.7y = -6.3$$

$$\text{代入(5)} \quad \left. \begin{aligned} y &= -2 \\ x &= 4 \end{aligned} \right\}$$

8. (1) 必須有二美人時。

$$C_2^4 \times C_3^5 = 4 \cdot 3 / 1 \cdot 2 \times 6 \cdot 5 \cdot 4 / 1 \cdot 2 \cdot 3 = 120 \text{ (選法)}$$

(2) 至少須有二美人時。

$$(a) \text{ 有二美人時 } C_2^4 \times C_2^5 = 120.$$

$$(b) \text{ 有三美人時 } C_3^4 \times C_2^5 = 60.$$

$$(c) \text{ 有四美人時 } C_4^4 \times C_1^5 = 6$$

$$\text{故共有 } 120 + 60 + 6 = 186 \text{ 個選法。}$$

II. 幾何

9. 題設：  $\triangle ABC$ ,  $AB > AC$ ,  $BT$  平分角  $ABC$ ,  $CV$  平分角  $ACB$ ,

題斷：  $BT > CV$ .

證： 由題設知  $\angle ABC < \angle ACB$ .

作  $CL$ , 令  $\angle LCV = \angle ABT = \frac{1}{2}\angle ACB$ .

則在  $\triangle BCL$  中  $\angle LCB > \angle LBC$ , 故  $LB > LC$ ,

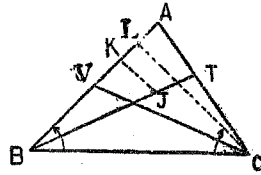
於  $BL$  上取  $BK = CL$ , 作  $KJ \parallel LC$ ,

則

$$\triangle BKJ \cong \triangle CLV.$$

$$\therefore BJ > CV$$

$$\therefore BT > CV.$$



10. 題設：  $\odot O$ ,  $\odot O'$ ,  $\odot O''$ ,

此三圓相交於  $A, B; C, D; E, F$ ;

題斷：  $AB, CD, EE$ , 相交於一點曰  $P$ .

證： 連  $OO', OO''$ , 因  $OO'$  與  $OO''$  相交故  $EF, DC$  相交。名其交點曰  $P$ 。

連  $BP$ , 且延長之與  $\odot O'$  交于  $A''$ , 與  $\odot O''$  交於  $A'$  則

$$FP \times PE = PB \times PA''$$

$$CP \times PD = PB \times PA',$$

然  $FP \times PE = CP \times PD$ .

$$\therefore BP \times PA'' = BP \times PA'$$

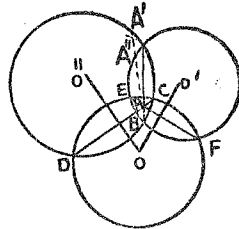
即  $PA'' = PA'$ ,

$\therefore A'$  與  $A''$  為一點, 且為  $\odot O'$  與  $\odot O''$  之公共點。

但  $\odot O'$  與  $\odot O''$  之公共點除  $B$  外只有  $A$ 。

故  $A'$  與  $A''$  皆與  $A$  疊合。

故  $P$  點亦在  $AB$  弦上。



故三弦皆過 P 點。

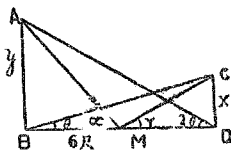
### III. 三角

11. 證： $\cot y = (\cot^2 \frac{1}{2}y - 1) / 2 \cot \frac{1}{2}y$ .

$\therefore \cot 2y = (\cot^2 y - 1) / 2 \cot y$ .

$\therefore \cot y = (\cot^2 \frac{1}{2}y - 1) / 2 \cot \frac{1}{2}y$ .

12. 設 AB, CD 表二桿, BD 爲兩桿之距離, M 爲 BD 之中點, 由題示知  $2\angle CBD = \angle ADB$ ;  $\angle \alpha$  與  $\angle \gamma$  互爲餘角。



$\therefore \tan \alpha = \cot \gamma$ .

$\therefore AB/6 = 6/CD$ .

設  $AB = y$   $CD = x$ .

則  $xy = 36$ .....(1)

又設  $\angle CBD$  爲  $\theta$  則  $\angle ADB$  爲  $2\theta$ .

$\therefore \tan 2\theta = 2 \tan \theta / (1 - \tan^2 \theta) = y/12$ .

$$\frac{2 \times x/12}{1 - x^2/12^2} = \frac{y}{12}$$

$x/6 \times 144 / (144 - x^2) = y/12$ .

$24 x / (144 - x^2) = y/12$

$288 x = 144 y - x^2 y$

$288 x + 36 x = 144 y$  ( $\because xy = 36$ ).

$\therefore y = 324x/144$ .....(2)

(2) 代入 (1)  $324x^2/144 = 36$

$x^2 = 36 \times 144 / 324 = 16$

$x = 4$

代入 (1) 則  $y = 9$

13.  $\cos 4x = \cos^2(2x) - \cos^2(2x) - \sin^2(2x)$

$= (1 - 2 \sin^2 x)^2 - (2 \sin x \cos x)^2$

$= 1 - 4 \sin^2 x + 4 \sin^4 x - 4 \sin^2 x (1 - \sin^2 x)$

$= 1 - 4 \sin^2 x + 4 \sin^4 x - 4 \sin^2 x + 4 \sin^4 x$

$= 1 - 8 \sin^2 x + 8 \sin^4 x$



$$14. \quad \begin{cases} \sin x + \sin y = 2m \sin a \dots\dots\dots(1) \\ \cos x + \cos y = 2n \cos a \dots\dots\dots(2) \end{cases}$$

$$\text{由 (1)} \quad 2\sin \frac{1}{2}(x+y)\cos \frac{1}{2}(x-y) = 2m \sin a \dots\dots(3)$$

$$\text{由 (2)} \quad 2\cos \frac{1}{2}(x+y)\cos \frac{1}{2}(x-y) = 2n \cos a \dots\dots(4)$$

$$(1)/(2) \quad \tan \frac{1}{2}(x+y) = m/n \tan a$$

$$x+y = 2 \tan^{-1} m/n \tan a \dots\dots\dots(5)$$

$$(3)^2 + (4)^2 [\sin^2 \frac{1}{2}(x+y) + \cos^2 \frac{1}{2}(x+y)] \cos^2 \frac{1}{2}(x+y) \\ = m^2 \sin^2 a + n^2 \cos^2 a \cos^2 \frac{1}{2}(x-y) = m^2 \sin^2 a + n^2 \cos^2 a$$

$$\therefore x-y = 2 \cos^{-1} \sqrt{m^2 \sin^2 a + n^2 \cos^2 a} \dots\dots\dots(6)$$

$$(5) + (6) / 2$$

$$\therefore x = \tan^{-1} m/n \tan a + \cos^{-1} \sqrt{m^2 \sin^2 a + n^2 \cos^2 a}$$

$$(5) - (6) / 2$$

$$\therefore y = \tan^{-1} m/n \tan a + \cos^{-1} \sqrt{m^2 \sin^2 a + n^2 \cos^2 a}$$

## 國立暨南大學

### 【試題】

1. 試證：

$$(1) C_r^n = C_r^{n-1} + C_{r-1}^{n-1}$$

$$(2) 1 + {}_nC_1 + {}_nC_2 + \dots + {}_nC_r + \dots + {}_nC_n = 2^n$$

2. 解下列聯立方程式：

$$\begin{cases} x+2y+3z = -8 \\ 4x+y+3z = 0 \\ x-y-z = 7. \end{cases}$$

3. 某金礦每年產量比其前一年產量減少百分之十三，其第一年產量為260000元；已知 $(.87)^{10} = 0.24842$ （準確至第五位小數）求(a)起始十年之產量總值，(b)永久的總產量。

4. 證：

$$(1) \sin 2x = 2 \sin x \cos x.$$

$$(2) \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x.$$

5. 三角形之兩邊爲3及4, 夾角爲60度, 求另一邊及二角。
6. 自等邊三角形內任何一點, 引至三邊之三垂線之和, 爲一恆量。求證。
7. 通過點(2, 0), 做橢圓  $25x^2 + 16y^2 = 1$  之二切線, 求此二切線之方程式。
8. 橢圓之方程式爲  $x^2 + 4y^2 + 10x + 16y + 5 = 0$ 。求此橢圓之長軸及短軸之長。及焦點之位置。

## 【解答】

1. (1) 證: 因  $C_r^{n-1} = \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r)}{1\cdot 2\dots r}$ ;

且  $C_{r-1}^{n-1} = \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{1\cdot 2\dots(r-1)}$

$$\begin{aligned} \therefore C_r^{n-1} + C_{r-1}^{n-1} &= \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r)}{1\cdot 2\dots r} \\ &+ \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{1\cdot 2\dots(r-1)} \\ &= \left(1 + \frac{n-r}{r}\right) \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{1\cdot 2\dots(r-1)} \\ &= \binom{n}{r} \frac{(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{1\cdot 2\dots(r-1)} \\ &= \frac{n(n-1)(n-2)\dots(n-r+1)}{1\cdot 2\dots(r-1)r} = C_r^n \end{aligned}$$

(2) 證: 將  $(a+b)^n$  展開

$$(a+b)^n = a^n + C_1^n a^{n-1}b + C_2^n a^{n-2}b^2 + \dots + C_{n-1}^n ab^{n-1} + C_n^n b^n$$

設  $a = b = 1$ ; 則  $1 + C_1^n + C_2^n + \dots + C_r^n + \dots + C_n^n = 2^n$

2. 解: 
$$\begin{cases} x+2y+3z = -8 \dots\dots\dots(1) \\ 4x+y+3z = 0 \dots\dots\dots(2) \\ x-y-z = 7 \dots\dots\dots(3) \end{cases}$$

$$(1)-(3): \quad 3y+4z=-15 \dots \dots \dots (4)$$

$$(2)-(3) \times 4: \quad 5y+7z=-28 \dots \dots \dots (5)$$

$$(4) \times 5 - (5) \times 3: \quad -z=9, \quad z=-9.$$

將  $z$  值代入(4)  $y=7$ . 將  $y, z$  值代入(3),  $x=5$

故該聯立方程之解為  $x=5, y=7, z=-9$ .

3. 解：(1) 該金礦之第一年產量 260000 元，第二年產量即係： $0.87 \times 260000$ ，第三年產量即係：

$$(0.87)^2 \times 260000,$$

以此類推，可知前十年產量總數應為：

$$[1+0.87+(0.87)^2+\dots+(0.87)^9] \times 260000$$

但  $[1+0.87+(0.87)^2+\dots+(0.87)^9]$  為一定比級數。

公比為 0.87. 最高次數有九次。

故按公式  $\frac{1-r^{n+1}}{1-r}$   $r$  為公比， $n$  為最高次數。

可知：

$$[1+0.87+(0.87)^2+\dots+(0.87)^9] \times 260000$$

$$= \frac{1-0.87^{10}}{1-0.87} \times 260000 = 260000 \times \frac{0.75158}{0.13}$$

$$= 15031600 \text{ 元}$$

即該公司前十年所產出總量應為 15031600 元。

- (2) 其永久產量即應為：

$$[1+0.87+(0.87)^2+\dots]260000; \text{ 而 } 0.87 < 1.$$

$$\frac{1-r^{n+1}}{1-r} \text{ 當 } r < 1 \text{ 時, } n \text{ 無限增加時。}$$

$$\text{即 } \frac{1-r^{n+1}}{1-r} = \frac{1}{1-r},$$

$$\text{故 } [1+0.87+(0.87)^2+\dots]260000$$

$$= \frac{1}{1-0.87} = \frac{1}{0.13} \times 260000 = 2000000 \text{ 元。}$$

即該公司永久產量之總數應為 20000000 元。

4. 證：(1)  $\because \sin(x+y) = \sin x \cos y + \sin y \cos x$ ,

今  $x=y$ .

則  $\sin(x+y) = \sin 2x = \sin x \cos x + \sin x \cos x$

$\therefore \sin 2x = 2 \sin x \cos x$ .

(2)  $\because \cos(x+y) = \cos x \cos y - \sin x \sin y$

今  $x=y$ , 則  $\cos(x+y) = \cos 2x = \cos^2 x - \sin^2 x$ .

5. 題設：在三角形 ABC 中： $BC=a=3$ ,  $AC=b=4$ .

$\angle BCA = 60^\circ$

求  $\angle BAC$  及  $\angle ABC$  之大，及 AB 之長

解： $\because AB^2 = BC^2 + AC^2 - 2BC \times AC \times \cos 60^\circ$

$$= 9 + 16 - 12 = 13,$$

$\therefore AB = \sqrt{13}$ .

$$\text{而 } \cos \angle B = \frac{AB^2 + BC^2 - AC^2}{2 \times BC \times AC} = \frac{(\sqrt{13})^2 + 9 - 16}{24}$$

$$= \frac{6}{24} = \frac{1}{4}$$

$\therefore \angle B = \cos^{-1} \frac{1}{4}$ .

故  $\angle B$  在  $75^\circ$  與  $76^\circ$  之間。

用插入法求  $\angle B$  得： $\angle B = 75.48^\circ$  ;  $\therefore \angle A = 44.52^\circ$ .

6. 題設：在等邊  $\triangle ABC$  中，有一任

意點 O. 自 O 向各邊作垂線

題斷：各垂線之和應為一常數。

證：過 O 點作  $PQ \parallel BC$ .

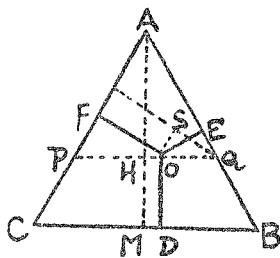
自 A 作  $AM \perp BC$ . 與  $PQ$  交於 A 點。

連  $QN \perp AC$ .

則  $OF + OE = QN$ . ( $\because QN = QS + NS$ .)

在  $\triangle SOQ$  與  $\triangle EOQ$  中,  $OQ$  公用,

$\angle OEQ = \angle QSO = \text{rt} \angle$ .



$$\angle EQO = \angle SOQ = 60^\circ. \quad \therefore QS = OE.)$$

$$QN = AH. \quad HM = OD.$$

$$\therefore OF + OE + OD = AH + HM = AM.$$

$\therefore$  自任意點引向等邊三角形之垂線之和為一恆量。

7. 解：設  $P_1(x_1, y_1)$  為在橢圓  $25x^2 + 16y^2 = 1$  上之切點。

則  $25x_1x + 16y_1y = 1$  為切線程式。

$$\text{即 } 50x_1 + 16 \times 0 \times y_1 = 1. \text{ 故 } x_1 = \frac{1}{50}.$$

又因  $(x_1, y_1)$  在橢圓上，故  $25x_1^2 + 16y_1^2 = 1$ 。

$$\therefore \frac{25 \times 1}{2500} + 16y_1^2 = 1. \quad \frac{1}{100} + 16y_1^2 = 1.$$

$$y^2 = \frac{99}{1600} \quad y = \pm \frac{3}{40} \sqrt{11}.$$

$$\frac{x}{2} \pm 16 \times \frac{3\sqrt{11}}{40} y = 1, \quad 10x \pm 24\sqrt{11} y = 20,$$

$$5x \pm 12\sqrt{11} y = 10.$$

即為此橢圓之二切線方程式。

8. 橢圓方程式為  $x^2 + 4y^2 + 10x + 16y + 5 = 0$ 。.....(1)

移動，今  $x = x_1 + h$ ,  $y = y_1 + k$ 。

代入(1)，則得：

$$2h + 10 = 0. \quad h = -5.$$

$$8k + 16 = 0. \quad k = -2.$$

$$\begin{aligned} \text{常數項 } F_1 &= h^2 + 4k^2 + 10h + 16k + 5 = 25 + 16 - 50 - 32 + 5 \\ &= -36. \end{aligned}$$

$$x_1^2 + 4y_1^2 - 36 = 0. \quad \text{即 } \frac{x_1^2}{36} + \frac{y_1^2}{9} = 1$$

故  $a^2 = 36$ ,  $a = 6$ ,  $b^2 = 9$ ,  $b = 3$ 。

$$c^2 = a^2 - b^2, \quad c^2 = 36 - 9 = 27, \quad c = \pm 3\sqrt{3}.$$

故長軸之長為 6。短軸之長為 3。

焦點之位置為  $(\pm 3\sqrt{3}, 0)$

## 國立浙江大學

## 【試題】

1. 求  $(2+3x+4x^2)^8$  展開式中  $x^5$  之係數。
2. 當  $\frac{ax^2-2x+1}{x^2-2x+a}$  為實數時， $x$  亦為實數。證明  $-3 \leq a < 1$ 。
3. 試用解析幾何學方法證明 Simson 定理
4. 設一拋物線通過  $(0, \frac{1}{4})$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1+\sqrt{2}, \frac{1}{4})$ ,  $(9, 16)$  四點，求其方程式。
5. 證明

$$\begin{aligned} & \tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} + \tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} + \tan^{-1} \frac{a_3 - a_4}{1 + a_3 a_4} + \dots \\ & + \tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n} = \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_n. \end{aligned}$$

## 【解答】

$$\begin{aligned} 1. \quad & (2+3x+4x^2)^8 = [(2+3x)+4x^2]^8 \\ & = (2+3x)^8 + 8(2+3x)^7(4x^2) + \frac{8 \times 7}{2}(2+3x)^6(4x^2)^2 \\ & \quad + \frac{8 \times 7 \times 6}{2 \cdot 3}(2+3x)^5(4x^2)^3 + \dots \end{aligned}$$

式中第四項中  $x$  之最低次項已為  $x^6$  項故自第四項以下，可不計之。

$(2+3x)^8$  中之  $x^5$  項為第 6 項，故公項  $nC_r a^{n-r} b^r$  中，  
 $a=2$ ,  $b=3x$ ,  $n=8$ ,  $r=5$ 。

$$\begin{aligned} nC_r a^{n-r} b^r &= \frac{8 \times 7 \times 6}{2 \times 3} \times 2^3 \times (3x)^5 \\ &= 2^5 \times 3^5 \times 7x^5 \end{aligned}$$

即第一項中  $x^5$  項之係數為  $2^5 \times 3^5 \times 7$

$$8(2+3x)(4x^2)$$

$$= 8 \times 4x^7(2+3x)^7$$

$$= 2^5 x^7 (2+3x)^7,$$

∴  $(2+3x)^7$  展式中取  $x^3$  項依上法可得

$${}_nC_r a^{n-r} b^r = \frac{7 \times 6 \times 5}{2 \cdot 3} \times 2^4 (3x)^3$$

$$= 2^4 \times 3^3 \times 5 \times 7 x^3$$

∴ 第二項中  $x^5$  項之係數為  $2^5 \times 2^4 \times 3^3 \times 5 \times 7$

$$= 2^9 \times 3^3 \times 5 \times 7$$

$$\frac{8 \times 7}{2} (2+3x)^6 (4x^2)^2 = 4 \times 7 \times 4^2 x^4 (2+3x)^6$$

∴  $(2+3x)^6$  展式中取  $x$  項，可得

$${}_nC_r a^{n-r} b^r = 6 \times 2^5 \times 3x$$

∴ 第三項中  $x^5$  項之係數為

$$4 \times 7 \times 4^2 \times 6 \times 2^5 \times 3 = 2^{12} \times 3^2 \times 7$$

∴ 原式展開式中  $x^5$  之係數為

$$2^9 \times 3^3 \times 7 + 2^9 \times 3^3 \times 5 \times 7 + 2^{12} \times 3^2 \times 7.$$

$$= 2^9 \times 3^2 \times 7 \times (3^3 + 2^3 \times 3 \times 5 + 2^6)$$

2. 設  $\frac{ax^2 - 2x + 1}{x^2 - 2x + a} = k$ , 則  $ax^2 - 2x + 1 = k(x^2 - 2x + a)$

$$\therefore (a-k)x^2 - 2(1-k)x + (1-ak) = 0$$

∵  $x$  為實，故其根中之判別式為正數

$$\therefore (1-k)^2 - (a-k)(1-ak) > 0$$

$$\text{但 } (1-k)^2 - (a-k)(1-ak)$$

$$= 1 - 2k + k^2 - a + k + a^2 k - ak^2$$

$$= (1-a)k^2 - (1-a^2)k + (1-a)$$

$$= (1-a)[k^2 - (1+a)k + 1]$$

$$= (1-a) \left[ k^2 - (1+a)k + \frac{(1+a)^2}{4} + 1 - \frac{(1+a)^2}{4} \right]$$

$$= (1-a) \left[ \left( k - \frac{1+a}{2} \right)^2 + \frac{4 - (1+a)^2}{4} \right]$$

$$= (1-a) \left[ \left( k - \frac{1+a}{2} \right)^2 + \frac{(3+a)(1-a)}{4} \right] > 0$$

因  $k$  為實數,  $\therefore \left(k - \frac{1+a}{2}\right)^2 > 0$

且  $k$  為任何實數, 可為極大之實數, 故

$$\left(k - \frac{1+a}{2}\right)^2 + \frac{(3+a)(1-a)}{4} > 0$$

故其係數  $(1-a) > 0$ ,  $\therefore a < 1$ .

又因  $k$  為任何實數, 故  $\left(k - \frac{1+a}{2}\right)^2$  可為極小正數

故第二項  $\frac{(3+a)(1-a)}{4}$  亦須為正或零。

$$\therefore 1-a > 0, \quad \therefore 3+a \geq 0$$

$$\therefore a \geq -3$$

$$\therefore -3 \leq a < 1.$$

4. 設  $\triangle A_1A_2A_3$  之外接圓方程

式為  $x^2 + y^2 = r^2$ , 各頂點為

$A_1(x_1, y_1)$ ,  $A_2(x_2, y_2)$ ,  $A_3$

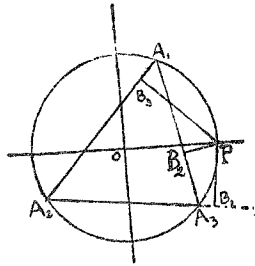
$(x_3, y_3)$ , 外接圓上任意點  $P$

置於  $x$  軸上如圖  $P(r, 0)$ . 從

$P$  至  $A_2A_3$ ,  $A_1A_3$ ,  $A_1A_2$  之

垂足為  $B_1(\alpha_1, \beta_1)$ ,  $B_2(\alpha_2, \beta_2)$ ,

$B_3(\alpha_3, \beta_3)$ .



則  $A_1A_2$  之方程式為  $y - y_1 = m(x - x_1)$ , (1)

$PB_3$  之方程式為  $y = -\frac{1}{m}(x - r)$ , (2)

式中  $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ .

解 (1), (2), 得  $x = \frac{r + m^2x_1 - my_1}{m^2 + 1} = \alpha_3$ , (3)

$y = \frac{mr - mx_1 + y_1}{m^2 + 1} = \beta_3$ , (4)

命  $\angle POA_1 = \theta_1$ ,  $\angle POA_2 = \theta_2$ ,  $\angle POA_3 = \theta_3$ .

則  $x_1 = r \cos \theta_1$ ,  $y_1 = r \sin \theta_1$ ,  $x_2 = r \cos \theta_2$ ,



$$y_2 = r \sin \theta_2$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{\sin \theta_2 - \sin \theta_1}{\cos \theta_2 - \cos \theta_1} \\ &= \frac{2 \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \sin \frac{1}{2}(\theta_2 - \theta_1)}{-2 \sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \sin \frac{1}{2}(\theta_2 - \theta_1)} \\ &= -\cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1). \quad \text{代入(3),(4), 得} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= \frac{r + \cot^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cdot r \cos \theta_1 + \cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cdot r \sin \theta_1}{\cot^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + 1} \\ &= r \cdot \frac{1 + \cos \theta_1 \cot^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \sin \theta_1 \cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)}{\csc^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} \\ &= r \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \left[ 1 + \cos \theta_1 \frac{\cos^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)}{\sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} \right. \\ &\quad \left. + \sin \theta_1 \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)}{\sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} \right] \\ &= r \cdot \left[ \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \cos \theta_1 \cos^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right. \\ &\quad \left. + \sin \theta_1 \sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right] \\ &= r \cdot \left[ \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \left\{ \cos \theta_1 \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \sin \theta_1 \sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right\} \right] \\ &= r \cdot \left[ \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cos \frac{1}{2}(\theta_2 - \theta_1) \right] \\ &= \frac{r}{2} [1 - \cos(\theta_2 + \theta_1) + \cos \theta_2 + \cos \theta_1] \\ \beta_2 &= \frac{-\cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) r + \cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cdot r \cos \theta_1 + r \sin \theta_1}{\cot^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + 1} \\ &= r \cdot \frac{-\cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \cot \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cos \theta_1 + \sin \theta_1}{\csc^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} \\ &= r \cdot \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \left[ -\frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)}{\sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} \right. \\ &\quad \left. + \cos \theta_1 \frac{\cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)}{\sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)} + \sin \theta_1 \right] \\ &= r \cdot \left[ -\sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \cos \theta_1 \sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right. \\ &\quad \left. \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) + \sin \theta_1 \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \right] \\ &= r [(\cos \theta_1 - 1) \sin \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \cos \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + \sin \theta_1 \sin^2 \frac{1}{2}(\theta_2 + \theta_1)] \\
= & \frac{r}{2} [(\cos \theta_1 - 1) \sin(\theta_2 + \theta_1) + \sin \theta_1 \{1 - \cos(\theta_1 + \theta_2)\}] \\
= & \frac{r}{2} [\cos \theta_1 \sin(\theta_2 + \theta_1) - \sin(\theta_2 + \theta_1) + \sin \theta_1 \\
& - \sin \theta_1 \cos(\theta_1 + \theta_1)] \\
= & \frac{r}{2} [\{\sin(\theta_2 + \theta_1) \cos \theta_1 - \cos(\theta_2 + \theta_1) \sin \theta_1\} + \sin \theta_1 \\
& - \sin(\theta_1 + \theta_1)] \\
= & \frac{r}{2} [\sin \theta_2 + \sin \theta_1 - \sin(\theta_2 + \theta_1)]
\end{aligned}$$

同理可得

$$\alpha_1 = \frac{r}{2} [1 + \cos \theta_2 + \cos \theta_3 - \cos(\theta_2 + \theta_3)]$$

$$\beta_1 = \frac{r}{2} [\sin \theta_2 + \sin \theta_3 - \sin(\theta_2 + \theta_3)]$$

$$\alpha_2 = \frac{r}{2} [1 + \cos \theta_1 + \cos \theta_3 - \cos(\theta_1 + \theta_3)]$$

$$\beta_2 = \frac{r}{2} [\sin \theta_1 + \sin \theta_3 - \sin(\theta_1 + \theta_3)]$$

$$\begin{vmatrix} 1 & \alpha_1 & \beta_1 \\ 1 & \alpha_2 & \beta_2 \\ 1 & \alpha_3 & \beta_3 \end{vmatrix} = \Sigma(\alpha_1 \beta_2 - \alpha_2 \beta_1)$$

$$\begin{aligned}
= & \Sigma \left\{ \frac{r^2}{4} [1 + \cos \theta_2 + \cos \theta_3 - \cos(\theta_2 + \theta_3)] \right. \\
& \left. [\sin \theta_1 + \sin \theta_3 - \sin(\theta_1 + \theta_3)] \right. \\
& - \frac{r^2}{4} [1 + \cos \theta_1 + \cos \theta_3 - \cos(\theta_1 + \theta_3)] \\
& \left. [\sin \theta_2 + \sin \theta_3 - \sin(\theta_2 + \theta_3)] \right\} \\
= & \frac{r^2}{4} \Sigma \left\{ [1 + \cos \theta_2 + \cos \theta_3 - \cos(\theta_2 + \theta_3)] \right. \\
& \left. [\sin \theta_1 + \sin \theta_3 - \sin(\theta_1 + \theta_3)] \right\}
\end{aligned}$$

$$\left. \begin{aligned} & -[1 + \cos \theta_1 + \cos \theta_2 - \cos(\theta_1 + \theta_2)] \\ & [\sin \theta_1 + \sin \theta_2 - \sin(\theta_1 + \theta_2)] \end{aligned} \right\} \\ = 0. \quad \therefore B_1, B_2, B_3 \text{ 共線。}$$

4. 解 設所求拋物線之方程式爲

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0.$$

式中  $B^2 = 4AC$ .

令  $B = 1$ , 則得

$$Ax^2 + xy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0.$$

因此拋物線過  $(0, \frac{1}{2})$ ,  $(1, 0)$ ,  $(1 + \sqrt{2}, \frac{1}{2})$ ,  $(9, 16)$

$$\therefore \frac{1}{16}C + \frac{1}{4}E + F = 0, \quad (1)$$

$$A + D + F = 0, \quad (2)$$

$$\begin{aligned} (1 + \sqrt{2})^2 A + \frac{1}{2}(1 + \sqrt{2}) + \frac{1}{4}C + (1 + \sqrt{2})D \\ + \frac{1}{2}E + F = 0, \end{aligned} \quad (3)$$

$$81A + 144 + 256C + 9D + 16E + F = 0. \quad (4)$$

從(1),  $E = -\frac{1}{4}C - 4F$ ,

從(2),  $D = -A - F$ .

代入(3), 可得

$$\begin{aligned} (1 + \sqrt{2})^2 A + \frac{1}{2}(1 + \sqrt{2}) + \frac{1}{4}C + (1 + \sqrt{2}) \\ (-A - F) + \frac{1}{2}(-\frac{1}{4}C - 4F) + F = 0 \end{aligned}$$

簡約之, 得

$$\begin{aligned} \sqrt{2}(1 + \sqrt{2})A + \frac{1}{8}C - \sqrt{2}(1 + \sqrt{2})F \\ = -\frac{1}{2}(1 + \sqrt{2}) \end{aligned}$$

或  $8(2 + \sqrt{2})A + C - 8(2 + \sqrt{2})F$

$$= 0 - 4(1 + \sqrt{2}). \quad (5)$$

再以  $E, D$  之值代入(4), 可得

$$81A + 144 + 256C + 9(-A - F) + 16(-\frac{1}{4}C - 4F)$$

$$+ F = 0,$$

簡約之, 得

$$72A + 252C - 72F = -144$$

$$\text{或 } 2A + 7C - 2F = -4 \quad (6)$$

從 (5), (6) 消去 A, F, 可得

$$\begin{aligned} C &= -\frac{4(7+3\sqrt{2})}{55+28\sqrt{2}} \\ &= -\frac{4(7+3\sqrt{2})(55-28\sqrt{2})}{55^2-(28\sqrt{2})^2} \\ &= -\frac{4(217-31\sqrt{2})}{1457} \\ &= -\frac{4(7-\sqrt{2})}{47} \end{aligned}$$

因  $4AC = B^2 = 1$ ,

$$\begin{aligned} \therefore A &= \frac{1}{4C} = -\frac{47}{16(7-\sqrt{2})} \\ &= -\frac{47(7+\sqrt{2})}{16(49-2)} \\ &= -\frac{7+\sqrt{2}}{16}. \end{aligned}$$

以 A, C 之值代入 (6), 得

$$\begin{aligned} F &= A + \frac{7}{2}C + 2 \\ &= -\frac{7+\sqrt{2}}{16} + \frac{7}{2} \left[ -\frac{4(7-\sqrt{2})}{47} \right] + 2 \\ &= -\frac{393-177\sqrt{2}}{16 \times 47} \end{aligned}$$

代入 (1), (2), 可得

$$D = \frac{361-65\sqrt{2}}{8 \times 47}, \quad E = \frac{421-181\sqrt{2}}{4 \times 47}.$$

故所求之方程式為

$$-\frac{7+\sqrt{2}}{16}x^2 + xy - \frac{4(7-\sqrt{2})}{47}y^2$$

$$+ \frac{361 - 65\sqrt{2}}{8 \times 47} x + \frac{421 - 181\sqrt{2}}{4 \times 47} y$$

$$- \frac{393 - 177\sqrt{2}}{16 \times 47} = 0, \text{ 或}$$

$$47(7 + \sqrt{2})x^2 - 16 \times 47xy + 64(7 - \sqrt{2})y^2 - 2(361 - 65\sqrt{2})x - 4(421 - 181\sqrt{2})y + 393 - 177\sqrt{2} = 0.$$

5. 設  $\tan^{-1} a_1 = \theta, \tan^{-1} a_2 = \phi.$

則  $\tan \theta = a_1, \tan \phi = a_2.$

$$\tan[\tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_2] = \tan(\theta - \phi)$$

$$= \frac{\tan \theta - \tan \phi}{1 + \tan \theta \tan \phi} = \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2}$$

$$\therefore \tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} = \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_2.$$

同理  $\tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} = \tan^{-1} a_2 - \tan^{-1} a_3, \dots, \dots, \dots$

$$\tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n} = \tan^{-1} a_{n-1} - \tan^{-1} a_n$$

故  $\tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} + \tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} + \tan^{-1} \frac{a_3 - a_4}{1 + a_3 a_4} +$

$$\dots + \tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n}$$

$$= \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_2 + \tan^{-1} a_2 - \tan^{-1} a_3 + \tan^{-1} a_3 - \dots$$

$$+ \dots + \tan^{-1} a_{n-1} - \tan^{-1} a_n = \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_n.$$

## 國立武漢大學

### 【試題】

#### I. 高等代數

1. 試解次之聯立方程式：

$$\begin{cases} (b-c)x + (c-a)y + (a-b)z - d = 0 \\ a(b-c)x + b(c-a)y + c(a-b)z - d^2 = 0 \\ a^2(b-c)x + b^2(c-a)y + c^2(a-b)z - d^3 = 0 \end{cases}$$

2. 無窮級數

$$\log \frac{2}{1} + \log \frac{3}{2} + \log \frac{4}{3} + \dots + \log \frac{n+1}{n} + \dots$$

收斂乎？發散乎？

## II. 三角

1. 試解：

$$\begin{cases} \sin x + \sin y = a \\ \cos x + \cos y = b \end{cases}$$

2. 當  $\left. \begin{matrix} \sin A + \sin B + \sin C = 0 \\ \cos A + \cos B + \cos C = 0 \end{matrix} \right\}$  時，試證

$3(B-C)$ ,  $3(C-A)$ ,  $3(A-B)$  各為  $360^\circ$  之整數倍；并求  $\cos^2 A + \cos^2 B + \cos^2 C$

之值。

## III. 平面解析幾何

1. 求作合乎下述條件之雙曲線方程式：焦點為  $(5, 0)$  及  $(-5, 0)$ ，準線為  $x = \frac{16}{5}$ 。

2. 求  $x^2 + y^2 - 34 = 0$  及  $x^2 + y^2 - 5x + 10y + 1 = 0$  兩圓之交點及夾角。

## IV. 平面及立體幾何

1. 若一四邊形 ABCD 外切於一圓，則以四頂點為中心必可作四圓輪迴相切 ( $\odot A$  切於  $\odot B$ ,  $\odot B$  切於  $\odot C$ ,  $\odot C$  切於  $\odot D$ ,  $\odot D$  切於  $\odot A$ )，且此四圓中一圓之半徑可以任意指定。

2. 求作正八面體，正十二面體及正二十面體。

【解答】

## I. 高等代數

1. 解：由(1), (2), (3)得

$$D = \begin{vmatrix} b-c & c-a & a-b \\ a(b-c) & b(c-a) & c(a-b) \\ a^2(b-c) & b^2(c-a) & c^2(a-b) \end{vmatrix}$$

$$= (b-c)(c-a)(a-b)[c^2b + a^2c + b^2a - a^2b - c^2a - b^2c]$$

$$= (b-c)^2(c-a)^2(a-b)^2$$

$$D_x = \begin{vmatrix} d & c-a & a-b \\ d^2 & b(c-a) & c(a-b) \\ d^3 & b^2(c-a) & c^2(a-b) \end{vmatrix}$$

$$= d(c-a)(a-b)[c^2b + d^2c + b^2d - d^2b - c^2d - b^2c]$$

$$= (c-a)(a-b)(b-c)(c-d)(d-b)d$$

$$D_y = \begin{vmatrix} b-c & d & a-b \\ a(b-c) & d^2 & c(a-b) \\ a^2(b-c) & d^3 & c^2(a-b) \end{vmatrix}$$

$$= d(b-c)(a-b)[c^2d + a^2c + d^2a - a^2d - c^2a - d^2c]$$

$$= (b-c)(a-b)(c-a)(a-d)(d-c)d$$

$$D_z = \begin{vmatrix} b-c & c-a & d \\ a(b-c) & b(c-a) & d^2 \\ a^2(b-c) & b^2(c-a) & d^3 \end{vmatrix}$$

$$= d(b-c)(c-a)[d^2b + a^2d + b^2a - a^2b - d^2a - b^2d]$$

$$= (b-c)(c-a)(a-b)(b-d)(d-a)d$$

$$\therefore x = \frac{D_x}{D} = \frac{(b-c)(c-a)(a-b)(c-d)(d-b)d}{(a-b)^2(b-c)^2(c-a)^2}$$

$$= \frac{(c-d)(d-b)d}{(a-b)(b-c)(c-a)}$$

$$\therefore y = \frac{D_y}{D} = \frac{(b-c)(c-a)(a-b)(a-d)(d-c)d}{(a-b)^2(b-c)^2(c-a)^2}$$

$$= \frac{(a-d)(d-c)d}{(a-b)(b-c)(c-a)}$$

$$\begin{aligned}\therefore z &= \frac{D_z}{D} = \frac{(a-b)(b-c)(c-a)(b-d)(d-a)d}{(a-b)^2(b-c)^2(c-a)^2} \\ &= \frac{(b-d)(d-a)d}{(a-b)(b-c)(c-a)}\end{aligned}$$

2. 解 試求此級數之和。

$$\log \frac{2}{1} = \log 2 - \log 1$$

$$\log \frac{3}{2} = \log 3 - \log 2$$

$$\log \frac{4}{3} = \log 4 - \log 3$$

$$\vdots \quad \quad \quad \vdots \quad \quad \quad \vdots$$

$$\log \frac{n+1}{n} = \log(n+1) - \log n$$

---


$$(+)$$

$$\therefore S_n = \log(n+1) - \log 1 = \log(n+1)$$

既知此級數  $n$  項之和為  $\log(n+1)$ 。

則其無窮項之和為

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \log(n+1) = \infty$$

故知此級數為發級數。

## II. 三角

1. 解 由 (1), (2) 得

$$\sin x = a - \sin y \quad (3)$$

$$\cos x = b - \cos y \quad (4)$$

$$(3)^2 + (4)^2$$

$$1 = a^2 + b^2 - 2a \sin y - 2b \cos y + 1$$

$$\text{或 } a \sin y + b \cos y = \frac{a^2 + b^2}{2} \quad (5)$$

$$\text{令 } a = r \cos \alpha \quad (6)$$

$$b = r \sin \alpha \quad (7)$$

兩式相除得



$$\tan \alpha = \frac{b}{a} \quad \therefore \alpha = \tan^{-1} \frac{b}{a}$$

$$(6)^2 + (7)^2 \quad a^2 + b^2 = r^2, \quad \therefore r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

以(6), (7)代入(5), 得

$$r \cos \alpha \sin y + r \sin \alpha \cos y = \frac{a^2 + b^2}{2}$$

$$\text{即} \quad \sin(y + \alpha) = \frac{a^2 + b^2}{2r}$$

$$\therefore y + \alpha = \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2}{2r}$$

$$y = \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2}{2r} - \alpha$$

以  $\alpha, r$  之值代入,

$$\begin{aligned} \therefore y &= \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2}{2\sqrt{a^2 + b^2}} - \tan^{-1} \frac{b}{a} \\ &= \sin^{-1} \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2} - \tan^{-1} \frac{b}{a} \end{aligned}$$

(1)<sup>2</sup> + (2)<sup>2</sup> 得

$$\begin{aligned} \sin^2 x + \cos^2 x + 2 \sin x \sin y + 2 \cos x \cos y \\ + \sin^2 y + \cos^2 y = a^2 + b^2 \end{aligned}$$

$$\text{即} \quad 2(\cos x \cos y + \sin x \sin y) = a^2 + b^2 - 2$$

$$\therefore \cos(x - y) = \frac{a^2 + b^2}{2} - 1$$

$$\therefore x - y = \cos^{-1} \left( \frac{a^2 + b^2}{2} - 1 \right)$$

以  $y$  之值代入,

$$\begin{aligned} \therefore x &= \cos^{-1} \left( \frac{a^2 + b^2}{2} - 1 \right) + \sin^{-1} \frac{\sqrt{a^2 + b^2}}{2} \\ &\quad - \tan^{-1} \frac{b}{a} \end{aligned}$$

2. 當  $\left. \begin{aligned} \sin A + \sin B + \sin C &= 0 \dots\dots(1) \\ \cos A + \cos B + \cos C &= 0 \dots\dots(2) \end{aligned} \right\} \text{時,}$

試證：  $3(B-C)$ ,  $3(C-A)$ ,  $3(A-B)$  各為  $360^\circ$  之整數倍。并求，

$\cos^2 A + \cos^2 B + \cos^2 C$  之值。

解 由 (1), (2) 二式得

$$\sin A + \sin B = -\sin C \quad (3)$$

$$\cos A + \cos B = -\cos C \quad (4)$$

$$(3)^2 + (4)^2$$

$$\sin^2 A + \cos^2 A + \sin^2 B + \cos^2 B + 2(\sin A \sin B + \cos A \cos B) = \sin^2 C + \cos^2 C$$

$$\text{即 } 2 + 2 \cos(A-B) = 1$$

$$\therefore \cos(A-B) = -\frac{1}{2}$$

$$\therefore A-B = (2n+1)\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

$$\therefore 3(A-B) = (6n+3)\pi \pm \pi \\ = (3n+1)2\pi, \text{ 或 } (3n+2)2\pi$$

故  $3(A-B)$  為  $360^\circ$  之整數倍。

同理，設於 (1), (2) 中消去 A，則得

$$\cos(B-C) = -\frac{1}{2}$$

故  $3(B-C)$  亦為  $360^\circ$  之整數倍

同理  $3(C-A)$  亦為  $360^\circ$  之整數倍。

設  $\cos^2 A + \cos^2 B + \cos^2 C = \Sigma \cos^2 A = x$ 。

$$\text{因 } (\cos A + \cos B + \cos C)^2 = 0$$

$$\Sigma \cos^2 A + 2\Sigma \cos A \cos B = 0$$

$$\therefore x = -2\Sigma \cos A \cos B \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{又因 } (\sin A + \sin B + \sin C)^2 = 0$$

$$\therefore \Sigma \sin^2 A + 2\Sigma \sin A \sin B = 0$$

$$\therefore \Sigma(1 - \cos^2 A) + 2\Sigma \sin A \sin B = 0$$

$$\therefore 3 - \Sigma \cos^2 A + 2\Sigma \sin A \sin B = 0$$

$$\therefore x = 3 + 2\Sigma \sin A \sin B \dots \dots \dots (6)$$

$$(5) + (6), \quad 2x = 3 - 2\Sigma(\cos A \cos B - \sin A \sin B)$$

$$= 3 - 2\Sigma \cos(A+B)$$

又因  $\cos(A-B) = -\frac{1}{2}$

$$\therefore 2x = 3 - 2\Sigma \cos(A+B) \cos(A-B) (-2)$$

$$= 3 - 2\Sigma - (\cos 2A + \cos 2B)$$

$$= 3 + 4\Sigma \cos 2A$$

$$= 3 + 4\Sigma (2 \cos^2 A - 1)$$

$$= 3 + 8\Sigma \cos^2 A - 4\Sigma 1$$

$$= 3 + 8x - 12$$

$$= 8x - 9$$

$$\therefore 6x = 9, \quad x = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}.$$

### III. 平面解析幾何學

1. 解 所求雙曲線之焦點爲  $(5, 0)$  及  $(-5, 0)$ , 與 Y-軸對稱, 故知其主要軸 (principal axis) 即 Y-軸。此雙曲線可以下式表之

$$(1) \frac{x^2}{\frac{e^2 p^2}{(1-e^2)^2}} + \frac{y^2}{\frac{e^2 p^2}{(1-e^2)}} = 1.$$

$e =$  偏心率

$p =$  焦點與準線之距離。

其焦點爲  $(\pm \frac{e^2 p}{1-e^2}, 0)$

$$\text{今 } P = -5 + \frac{16}{5} = -\frac{9}{5}.$$

$$\frac{e^2 p}{1-e^2} = 5$$

$$\text{故 } -\frac{e^2}{1-e^2} \cdot \frac{9}{5} = 5$$

$$-\frac{e^2}{1-e^2} = \frac{25}{9}.$$

$$-e^2 = \frac{25}{9} - \frac{25}{9} e^2.$$

$$\frac{16}{9}e^2 = \frac{25}{9}$$

$$e = \frac{5}{4}.$$

以 P 及 e 之值代入 (1) 得

$$\frac{\frac{x^2}{\frac{25}{16}\left(-\frac{9}{5}\right)^2}}{\left(1-\frac{25}{16}\right)^2} + \frac{\frac{y^2}{\frac{25}{16}\left(-\frac{9}{5}\right)^2}}{1-\frac{25}{16}} = 1$$

$$\frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1.$$

2. 解  $x^2 + y^2 - 34 = 0$  (1)

$$x^2 + y^2 - 5x - 10y + 1 = 0. \quad (2)$$

(1) - (2) 得

$$5x + 10y - 35 = 0$$

$$x + 2y - 7 = 0$$

$$x = 7 - 2y \quad (3)$$

以 (3) 代入 (1)

$$(7 - 2y)^2 + y^2 - 34 = 0$$

$$(y - 5)\left(y - \frac{3}{5}\right) = 0$$

$$y = 5 \text{ 及 } y = \frac{3}{5}.$$

以  $y = 5$  代入 (3) 得

$$x = 7 - 10 = -3$$

故知其一個交點為  $(-3, 5)$

以  $y = \frac{3}{5}$  代入 (3) 得

$$x = 7 - \frac{6}{5} = \frac{9}{5}$$

故知其又一交點為  $\left(\frac{9}{5}, \frac{3}{5}\right)$ .

過交點  $(-3, 5)$  與圓

$$x^2 + y^2 - 34 = 0$$

相切之直線爲

$$-3x + 5y - 34 = 0$$

$$y = \frac{3}{5}x + \frac{34}{5}$$

其斜率  $m_1$  爲  $m_1 = \frac{3}{5}$ 。

過交點  $(-3, 5)$  與圓

$$x^2 + y^2 - 5x + 10y + 1 = 0$$

$$-3x + 5y - 5\left(\frac{x-3}{2}\right) + 10\left(\frac{y+5}{2}\right) + 1 = 0$$

$$-6x + 10y - 5x + 16 + 10y + 50 + 2 = 0$$

$$20y = 11x - 68$$

$$y = \frac{11}{20}x - \frac{68}{20}$$

其斜率  $m_2$  爲  $m_2 = \frac{11}{20}$ 。

設二切線之夾角爲  $\theta$  則

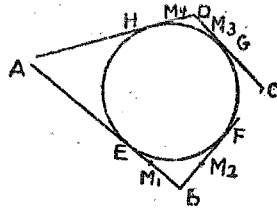
$$\tan \theta = \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2}$$

$$= \frac{\frac{3}{5} - \frac{11}{20}}{1 + \frac{3}{5} \times \frac{11}{20}}$$

$$= \frac{115}{133}$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1} \frac{115}{133}$$

1. 假設 ABCD 外切于圓，其切點爲 E, F, G, H.  
 終決 以 ABCD 四點可作四圓輪迴相切，且其中一個圓之半徑可任意指定



證 以 A 爲中心任意長  $AM_1$  爲半徑作圓交 AB 于  $M_1$ , AD 于  $M_4$ ,

以 B 爲中心  $BM_1$  爲半徑作圓交 BC 于  $M_2$ .

以 C 爲中心  $CM_2$  爲半徑作圓交 CD 于  $M_3$ .

因 AB, BC, CD 皆爲直線，故  $\odot A, \odot B$  必相切于  $M_1$ ;  $\odot B, \odot C$  必相切于  $M_2$ .

因 E, F, G, H 爲 ABCD 之內切圓切點

故  $AE = AH, BE = BF, CF = CG, DG = DH$ .

故  $AE + BE + CG + DG = AH + BF + CF + DH$

即  $AB + CD = AD + BC$

$\therefore AM_1 + BM_1 + CM_1 + DM_1 = AM_4 + DM_4 + BM_2 + CM_2$

令  $AM_1 = AM_4, BM_1 = BM_2, CM_2 = CM_3$

$\therefore DM_3 = DM_4$

故以 D 爲中心， $DM_3$  爲半徑作圓，必切  $\odot A, \odot C$  於  $M_4, M_3$ .

即  $AM_1$  爲任意長時，可作輪迴相切之四圓，Q.E.D.

2. 解 以每四個全等正三角形合一頂點，四個頂角爲面角成四面角，如是共8個全等正三角形即圍成一正8面體。  
 以每三個全等正五角形合一頂點三個頂角爲面角成三面角，如是共12個全等正五角形即圍成一正十二面體。  
 以每五個全等正三角形合一頂點，五個頂角爲面角成五面角，如是共20個全等正三角形即圍成一正20面

體。

## 國立四川大學

## 【試題】

## I. 三角

1. 若  $A+B+C=\pi$  試證

$$\tan A + \tan B + \tan C = \tan A \tan B \tan C$$

2. 求下式  $x, y$  之值

$$\begin{cases} \sin y - \sin x = h \\ \cos y + \cos x = h \end{cases}$$

## II. 代數

3. 化  $\frac{x^2 - x + 1}{(x-1)^2(x^3 - 2x^2 + x - 2)}$  為散分數

$$4. (1) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ a & b & c & d \\ a^2 & b^2 & c^2 & d^2 \\ a^3 & b^3 & c^3 & d^3 \end{vmatrix} = ?$$

(2) 設  $a, b, c$  為相異之正數，試證

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} > \frac{1}{\sqrt{bc}} + \frac{1}{\sqrt{ca}} + \frac{1}{\sqrt{ab}}$$

5. 設  $a_1, a_2, a_3$  為  $x^3 + px + q = 0$  之三根，求次之值

(1)  $(a_2 + a_3)(a_3 + a_1)(a_1 + a_2)$

(2)  $\Sigma a_i^2$

(3)  $(a_2 + a_3 - 2a_1)(a_3 + a_1 - 2a_2)(a_1 + a_2 - 2a_3)$

(4)  $\Sigma a_i^3$

6. (1) 有一整多項式以  $x-a$  除之，其餘數為  $b$ 。以  $x-b$  除之，其餘數為  $a$ ，今以  $(x-a)(x-b)$  除之，其餘數為何？

(2) 試判定級數

$$1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \frac{1}{4!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$$

是否收斂

### III. 幾何

1. 於等邊三角形內任意一定點 P，向三邊作垂線 Px, Py, Pz 求證此三垂線之和為定長。
2. 求作一圓切一定圓並切一定直線於一定點。

### IV. 解析幾何

3. (1) 已知一直線其方程式為  $x+2y=1$  求通過定點  $(-2,3)$  且垂直於此直線之直線方程式。  
(2) 有一直線通過定點  $(2, -5)$  且與直線  $x+3y-8=0$  成  $45^\circ$  之交角求此直線之方程式。
4. 有一圓通過原點且過兩圓  

$$x^2+y^2-6x-10y-15=0$$

$$x^2+y^2+2x+4y-20=0$$
 之交點，求此圓之方程式
5. 拋物綫  $x^2=4ay$  的一切綫交雙曲綫  $xy=k^2$  於 P, Q 兩點，當切綫變動時，P, Q 之位置亦變動，求 PQ 直綫中點之軌跡。
6. 方程式  $\lambda x^2 - 2xy + \lambda y^2 - 2x + 2y + 3 = 0$  所表之圓錐曲綫隨  $\lambda$  而異，試由  $\lambda$  之值以定曲綫所屬之類。

## 【解答】

### I. 三角

#### 1. 證

$$\because A+B+C=\pi$$

$$\therefore C=\pi-A+B$$

$$\tan C = \tan(\pi - \overline{A+B})$$

$$= -\tan(A+B)$$

$$= -\frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B}$$



$$\begin{aligned} \text{即 } \tan C - \tan A \tan B \tan C \\ = -(\tan A + \tan B) \end{aligned}$$

$$\therefore \tan A + \tan B + \tan C = \tan A \tan B \tan C$$

## 2. 解

$$\sin y - \sin x = h \quad (1)$$

$$\cos y + \cos x = k \quad (2)$$

(1)<sup>2</sup> + (2)<sup>2</sup> 得

$$2 + 2(\cos x \cos y - \sin x \sin y) = h^2 + k^2$$

$$\text{即 } 2 + 2 \cos(x+y) = h^2 + k^2$$

$$\therefore \cos(x+y) = (h^2 + k^2)/2 - 1 \quad (3)$$

(1) × (2) 得

$$\begin{aligned} \sin y \cos y - \sin x \cos x + \sin y \cos x - \sin x \cos y \\ = hk \end{aligned}$$

$$\text{即 } \frac{1}{2}(\sin 2y - \sin 2x) + \sin(y-x) = hk$$

$$\frac{1}{2}[2 \cos(y+x) \sin(y-x)] + \sin(y-x) = hk$$

$$\sin(y-x)[\cos(y+x) + 1] = hk$$

$$\therefore \sin(y-x) = \frac{hk}{\cos(y+x) + 1}$$

$$\text{以 (3) 代入故得 } \sin(y-x) = \frac{2hk}{k^2 + h^2} \quad (4)$$

$$\text{由 (3), (4) } y+x = \cos^{-1}\left(\frac{h^2+k^2}{2} - 1\right)$$

$$y-x = \sin^{-1}\left(\frac{2hk}{h^2+k^2}\right)$$

$$\therefore x = \frac{1}{2}\left[\cos^{-1}\left(\frac{h^2+k^2}{2} - 1\right) - \sin^{-1}\left(\frac{2hk}{h^2+k^2}\right)\right]$$

$$y = \frac{1}{2}\left[\cos^{-1}\left(\frac{h^2+k^2}{2} - 1\right) + \sin^{-1}\left(\frac{2hk}{h^2+k^2}\right)\right]$$

## II. 代數

$$3. \text{ 令 } f(x) = \frac{x^2 - x + 1}{(x-1)^2(x^3 - 2x^2 + x - 2)}$$

$$= \frac{x^2 - x + 1}{(x-1)^2(x-2)(x^2+1)}$$

$$= \frac{A}{x-1} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{C}{x-2} + \frac{Dx+E}{x^2+1}$$

$$\begin{aligned} \therefore x^2 - x + 1 &= (x^4 - 3x^3 + 3x^2 - 3x + 2)A \\ &\quad + (x^3 - 2x^2 + x - 2)B \\ &\quad + (x^4 - 2x^3 + 2x^2 - 2x + 1)E \\ &\quad + (x^4 - 4x^3 - 5x^2 - 2x)D \\ &\quad + (x^3 - 4x^2 + 5x - 2)E \\ &= (A+C+D)x^4 + (B-3A-2C-4D+E)x^3 \\ &\quad + (3A-2B+2C-5D-4E)x^2 \\ &\quad + (-3A+B-2C-2D+5E)x \\ &\quad + (2A-2B+C-2E) \end{aligned}$$

$$\therefore A+C+D=0 \dots\dots\dots (1)$$

$$B-3A-2C-4D+E=0 \dots\dots\dots (2)$$

$$3A-2B+2C-5D-4E=1 \dots\dots\dots (3)$$

$$-3A+B-2C-2D+5E=-1 \dots\dots\dots (4)$$

$$2A-2B+C-2E=1 \dots\dots\dots (5)$$

由 (2), (4)

$$B-4D+E=B-2D+5E+1$$

$$\text{即 } 2D+4E+1=0 \dots\dots\dots (6)$$

$$(3)-(5) \quad A+C-5D-2E=0 \dots\dots\dots (7)$$

$$\text{由(1), (7)} \quad 3D+E=0 \dots\dots\dots (8)$$

$$\text{由(8), (6)} \quad \therefore D = \frac{1}{10}, \quad E = -\frac{3}{10}$$

$$\therefore A = -\frac{3}{2}, \quad B = -1$$

$$C = \frac{7}{5}$$

$$\therefore f(x) = \frac{-3}{2(x+1)} - \frac{1}{(x-1)^2} + \frac{7}{5(x-2)} + \frac{x+3}{10(x^2+1)}$$

$$\begin{aligned}
4. (1) & \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ a & b & c & d \\ a^2 & b^2 & c^2 & d^2 \\ a^3 & b^3 & c^3 & d^3 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ a-b & b-c & c-d & d \\ a^2-b^2 & b^2-c^2 & c^2-d^2 & d^2 \\ a^3-b^3 & b^3-c^3 & c^3-d^3 & d^3 \end{vmatrix} \\
& = \begin{vmatrix} a-b & b-c & c-d \\ a^2-b^2 & b^2-c^2 & c^2-d^2 \\ a^3-b^3 & b^3-c^3 & c^3-d^3 \end{vmatrix} \\
& = (a-b)(b-c)(c-d) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a+b & b+c & c+d \\ a^2+ab+b^2 & b^2+bc+c^2 & c^2+cd+d^2 \end{vmatrix} \\
& = (a-b) \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 \\ (b-c) & a-c & b-d \\ (c-d) & a^2-c^2+b(a-c) & b^2-d^2+c(b-d) \end{vmatrix} \\
& = (a-b)(b-c)(c-d)(a-c)(b-d) \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ a+b+c & b+c+d \end{vmatrix} \\
& = (a-b)(b-c)(c-d)(a-c)(b-d)(d-a)
\end{aligned}$$

(2) 因  $a, b, c$  皆為正數，

$$\begin{aligned}
& \text{故 } (\sqrt{ab} - \sqrt{bc})^2 + (\sqrt{bc} - \sqrt{ca})^2 \\
& \quad + (\sqrt{ca} - \sqrt{ab})^2
\end{aligned}$$

必為實數而且大於 0。今展開，得

$$2(ab+bc+ca) - 2(b\sqrt{ac} + c\sqrt{ab} + a\sqrt{bc}) > 0$$

$$\text{即 } ab+bc+ca > b\sqrt{ac} + c\sqrt{ab} + a\sqrt{bc}$$

左右二方同除以  $abc$ ，故得

$$\frac{1}{c} + \frac{1}{a} + \frac{1}{b} > \frac{1}{\sqrt{ac}} + \frac{1}{\sqrt{ab}} + \frac{1}{\sqrt{bc}}$$

5. 解  $a_1, a_2, a_3$  既為  $x^3+px+q=0$

之三根，則

$$(x-a_1)(x-a_2)(x-a_3)=x^3+px+q=0$$

$$\text{即 } x^3-(a_1+a_2+a_3)x^2+(a_1a_2+a_2a_3+a_3a_1)x-a_1a_2a_3 \\ =x^3+px+q$$

$$\therefore a_1+a_2+a_3=0 \quad (1)$$

$$a_1a_2+a_2a_3+a_3a_1=p \quad (2)$$

$$a_1a_2a_3=-q \quad (3)$$

$$(1) (a_2+a_1)(a_1+a_3)(a_3+a_2) \\ = (a_1+a_2+a_3-a_3)(a_1+a_2+a_3-a_2)(a_1+a_2+a_3-a_1) \\ = (0-a_3)(0-a_2)(0-a_1) \\ = -a_1a_2a_3 \\ = q.$$

$$(2) \Sigma a_i^2 = (\Sigma a_i)^2 - 2\Sigma a_1a_2 \\ = (0)^2 - 2p \\ = -2p$$

$$(3) (a_2+a_3-2a_1)(a_3+a_1-2a_2)(a_1+a_2-2a_3) \\ = (\Sigma a_i - 3a_1)(\Sigma a_i - 3a_2)(\Sigma a_i - 3a_3) \\ = (0-3a_1)(0-3a_2)(0-3a_3) \\ = -27a_1a_2a_3 \\ = 27q$$

$$(4) \Sigma a_i^3 - 3a_1a_2a_3 \\ = \Sigma a_i[\Sigma a_i^2 - \Sigma a_1a_2] \\ = 0 \quad (\because \Sigma a_i = 0) \\ \therefore \Sigma a_i^3 = 3a_1a_2a_3 \\ = -3q.$$

6. (1) 設原式為  $(x-a)$  所除之商為  $x-\alpha$ ，為  $(x-b)$  所除之商為  $x-\beta$ ，則

$$\text{原式} = (x-a)(x-\alpha) + b = x^2 - (a+\alpha)x + a\alpha + b$$

$$\text{又原式} = (x-b)(x-\beta) + a = x^2 - (b+\beta)x + b\beta + a$$

$$\therefore x^2 - (a-\alpha)x + (a\alpha + b) \equiv x^2 - (b+\beta)x + (b\beta + d)$$

$$\therefore a + \alpha = b + \beta$$

$$a\alpha + b = b\beta + a$$

解之，得  $\alpha = b + 1$

$$\beta = a + 1$$

$$\text{原式} = (x-a)(x-b-1) + b$$

$$= x^2 - (a+b+1)x + a+b+ab$$

以  $(x-a)(x-b)$  除之得餘數為

$$-x + a + b.$$

(2) 因  $1 + 1 + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots = e$

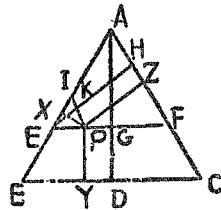
故此級數為  $e - 1$ ，故此級數為收斂級數。

### III. 幾何

1. 假設 P 為等邊三角形 ABC 內任意一點，過 P 向三邊作垂線 Px, Py, Pz.

終決  $PX + PY + PZ = \text{定長}$ 。

證 自 A 點向 BC 作垂線交 BC 于 D，過 P 作 BC 之並行線交 AB, AC 於 E, F，交 AD 於 G。



$$\because EF \parallel BC \therefore PY \perp BC \therefore AD \perp BC$$

$$\therefore PY = GD.$$

$$\because EF \parallel BC \therefore \triangle ABC \text{ 為等邊三角形}$$

$$\therefore \triangle AEF \text{ 亦為等邊三角形。}$$

過 E 作 AF 之垂線交 AF 于 H，過 P 作 AF 之並行線交 AE 於 I，EH 於 K。

$$\because PI \parallel AE \therefore PZ \perp AF \therefore EH \perp AF$$

$$\therefore PZ = KH.$$

$$\because PI \parallel AF \therefore \triangle AEF \text{ 為等邊三角形}$$

$$\therefore \triangle EPI \text{ 亦為等邊三角形}$$

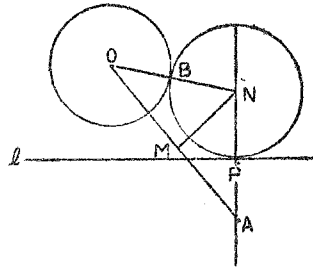
$\therefore PI \parallel AF \quad \therefore EH \perp AF$   
 $\therefore EH \perp PI$   
 $\therefore PX \perp AE$   
 $\therefore PX = EK.$   
 $\therefore PX + PZ = EK + KH = EH$   
 $\therefore \triangle EFA$  爲等邊三角形。  
 $\therefore PX + PZ = EH = AG$   
 $\therefore PX + PY + PZ = AG + GD = AD.$

今  $AD$  爲  $\triangle ABC$  之高爲定長  
 故  $PX + PY + PZ$  爲定長。

2. 已設 定圓  $O$ , 定直線  $l$  及其上一點  $P$ .

求作 一圓令切  $\odot O$  且切  $l$  於  $P$ .

作法 過  $P$  作  $l$  之垂線, 於垂線上取一點  $A$ , 令  $PA = \odot O$  之半徑  
 聯  $OA$ , 作  $OA$  之垂直等分線交  $AP$  於  $N$ , 以  $N$  爲中心,  $NP$  爲半徑畫圓, 則此圓即所求之圓。

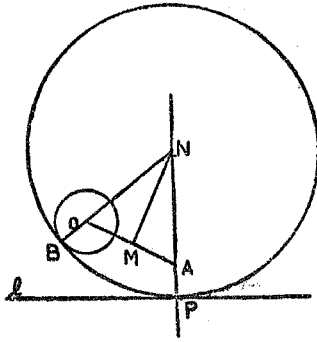


證 聯  $ON$  交圓周於  $B$ .

$\therefore NM$  爲  $OA$  之垂直等分線  
 $\therefore NO = NA$   
 $\therefore PA = OB = \odot O$  之半徑。  
 $\therefore NB = NP.$

故以  $N$  爲中心  $NP$  作半徑所畫之圓必切  $l$  於  $P$  且切  $\odot O$ .

討論 若  $A$  點取在  $l$  之上方則以同樣之作法可得又一解答 (如下圖) 故此作圖題有兩個解答。



## IV. 解析幾何：

3. (1) 解 凡垂直於直線

$$x+2y=1 \quad (1)$$

之直線方程式爲

$$2x-y+k=0 \quad (2)$$

今因此線通過點  $(-2, 3)$ , 故以  $x=-2, y=3$  代入(2)

$$2(-2)-3+k=0$$

$$-4-3+k=0$$

$$k=7$$

再以  $k$  之值代入(2)得所求直線之方程式爲

$$2x-y+7=0.$$

(2) 直線  $x+3y-8=0$  之斜率爲  $-\frac{1}{3}$ .

設所求直線之方程式爲

$$y=mx+b \quad (1)$$

$$\text{則 } \tan 45^\circ = \frac{m+\frac{1}{3}}{1+(-\frac{1}{3})m} = \frac{m+\frac{1}{3}}{1-\frac{1}{3}m}$$

$$1 = \frac{3m+1}{3-m}$$

$$m = \frac{1}{2}.$$

以  $m$  之值代入(1)得

$$y = \frac{1}{2}x + b.$$

此直線應過點  $(2, -5)$ , 故以  $x=2, y=-5$  代入必

適合此方程式

$$-5 = \frac{1}{2} \times 2 + b.$$

$$b = -6.$$

以  $b$  之值代入，得

$$y = \frac{1}{2}x - 6$$

$$\text{或 } 2y - x + 6 = 0$$

為所求直線之方程式。

4. 過二圓  $x^2 + y^2 - 6x - 10y - 15 = 0$

$$x^2 + y^2 - 6x + 4y - 20 = 0$$

交點之諸圓之方程式為

$$x^2 + y^2 - 6x - 10y - 15 + \lambda(x^2 + y^2 - 6x + 4y - 20) = 0.$$

因過原點，故以  $x=0, y=0$  代入必適合此方程式，故

$$-15 + \lambda \times (-20) = 0$$

$$\lambda = -\frac{3}{4}.$$

故所求圓之方程式為

$$x^2 + y^2 - 6x - 10y - 15 - \frac{3}{4}(x^2 + y^2 - 6x + 4y - 20)$$

$$= 0$$

$$4x^2 + 4y^2 - 24x - 40y - 60 - 3x^2 - 3y^2 + 18x - 12y + 60$$

$$= 0$$

$$x^2 + y^2 - 6x - 52y = 0$$

5. 解 設  $PQ$  切  $x^2 = 4ay$  (1)

於  $T(x_1, y_1)$ .

則切線之方程式為

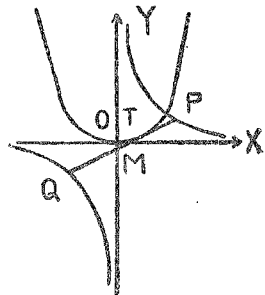
$$x_1x = 2a(y + y_1) \quad (2)$$

$$xy = k^2 \quad (3)$$

解 (2), (3)

$$x_1x = 2a\left(\frac{k^2}{x} + y_1\right)$$

$$x_1x^2 - 2ay_1x - 2ak^2 = 0$$





$$x = \frac{ay_1 \pm \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{x_1}.$$

$$y = \frac{x_1 k^2}{ay_1 \pm \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}$$

$$= -\frac{ay_1 \pm \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{2a}$$

故P之坐標爲

$$x = \frac{ay_1 + \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{x_1};$$

$$y = \frac{-ay_1 - \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{2a}$$

Q 之坐標爲

$$x = \frac{ay_1 - \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{x_1};$$

$$y = \frac{-ay_1 + \sqrt{a^2 y_1^2 + 2ax_1 k^2}}{2a}$$

PQ 中點 M 之坐標爲

$$x = \frac{ay_1}{x_1} \quad (4)$$

$$y = -\frac{ay_1}{2a} = -\frac{y_1}{2}. \quad (5)$$

由 (4), (5) 可得

$$x_1 = -\frac{2ay}{x}$$

$$y_1 = -2y.$$

因 T(x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub>) 爲拋物線上任意點，故以 x<sub>1</sub>, y<sub>1</sub> 之值代入(1)必適合，故

$$\left(\frac{2ay}{x}\right)^2 = 4a(-2y)$$

$$x^2 = -\frac{1}{2}ay.$$

即QP中點之軌跡

6. 方程式  $\lambda x^2 - 2xy + \lambda y^2 - 2x + 2y + 3 = 0$

所表圓錐曲線所屬之類可由 $\Delta$ 而異，

今 $\Delta$ 之值爲

$$\Delta = (2)^2 - 4\lambda^2 = 4(1 - \lambda).$$

若  $\Delta = 0$  或  $\lambda = 1$  則此曲線爲拋物線。

若  $\Delta < 0$  或  $\lambda > 1$  則此曲線爲橢圓。

若  $\Delta > 0$  或  $\lambda < 1$  則此曲線爲雙曲線。

## 國立中山大學

### 工 文法理工農醫科

#### 【試題】

1. 計算行列式 
$$\begin{vmatrix} -1 & x & x & \cdots & \cdots & x \\ x & -1 & x & \cdots & \cdots & x \\ x & x & -1 & \cdots & \cdots & x \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x & x & x & \cdots & \cdots & 1 \end{vmatrix}$$
 之值

2. 試定方程式  $x^3 - 4x^2 + 1 = 0$  之實根之個數。

3. 設  $A, B, C$  爲三角形之三內角，試證：

$$\tan A \times \tan B \times \tan C = \tan A + \tan B + \tan C.$$

4. 拋物線  $y^2 = 4\sqrt{2x}$  與橢圓  $x^2 + 2y^2 = 4$  有兩實公切線，求其各方程式。

#### 【解答】

1. 解 設原式爲  $n$  級行列式，其值爲  $D$ 。

從原式中第二，第三，……第  $n$  各行中各減去第一行，得

$$D = \begin{vmatrix} -1 & x+1 & x+1 & \cdots & \cdots & x+1 \\ x & -(x+1) & 0 & \cdots & \cdots & 0 \\ x & 0 & -(x+1) & \cdots & \cdots & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ x & 0 & 0 & \cdots & \cdots & -(x+1) \end{vmatrix} \quad (1)$$

右下角所注(n)表行列式之級數  
再從(1)之第一列加第二列，得

$$\begin{aligned}
 D &= \begin{vmatrix} x-1 & 0 & x+1 & \dots & x+1 \\ x & -(x+1) & 0 & \dots & 0 \\ x & 0 & -(x+1) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x & 0 & 0 & \dots & -(x+1) \end{vmatrix} (n) \\
 &= -(x+1) \begin{vmatrix} x-1 & x+1 & x+1 & \dots & x+1 \\ x & -(x+1) & 0 & \dots & 0 \\ x & 0 & -(x+1) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x & 0 & 0 & \dots & -(x+1) \end{vmatrix} (n-1) \quad (2)
 \end{aligned}$$

再從(2)之第一列加第二列，可得

$$D = [-(x+1)]^2 \begin{vmatrix} 2x-1 & x+1 & x+1 & \dots & x+1 \\ x & -(x+1) & 0 & \dots & 0 \\ x & 0 & -(x+1) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ x & 0 & 0 & \dots & -(x+1) \end{vmatrix} (n-2)$$

如是繼續求之至(n-2)次，可得

$$\begin{aligned}
 D &= [-(x+1)]^{n-2} \begin{vmatrix} (n-2)x-1 & x+1 \\ x & -(x+1) \end{vmatrix} (2) \\
 &= [-(x+1)]^{n-2} \begin{vmatrix} (n-1)x-1 & 0 \\ x & -(x+1) \end{vmatrix} \\
 &= [-(x+1)]^{n-1} [(n-1)x-1] \\
 &= -(-1)^n (x+1)^{n-1} (nx-x-1).
 \end{aligned}$$

即為  $n$  級原式之值。

2. 解法一 令  $x = y + \frac{4}{3}$ ,

$$\text{則得 } \left(y + \frac{4}{3}\right)^3 - 4\left(y + \frac{4}{3}\right)^2 + 1 = 0$$

$$\therefore y^3 - \frac{16}{3}y - \frac{101}{27} = 0 \quad (1)$$

依卡爾登公式其判別式為

$$\begin{aligned} \frac{\left(-\frac{101}{27}\right)^2}{4} + \frac{\left(-\frac{16}{3}\right)^3}{27} &= \frac{101^2}{4 \times 27^2} - \frac{16^3}{27 \times 3^3} \\ &= \frac{101^2 - 16^3 \times 4}{4 \times 27^2} = \frac{101^2 - 2^4}{4 \times 27^2} \\ &= \frac{(101 + 2^2)(101 - 2^2)}{4 \times 27^2} \end{aligned}$$

$\therefore 101 - 2^2 = 101 - 128 < 0$ . 故判別式為負數

故(1)有三實根。故原方程式亦有三實根。

解法二 以  $f(x)$  表原方程式左節，

$$\text{即 } f(x) = x^3 - 4x^2 + 1,$$

$$\text{則 } f(-1) = -1 - 4 + 1 = -4,$$

$$f(0) = 0 - 0 + 1 = 1,$$

$$f(1) = 1 - 4 + 1 = -2,$$

$$f(2) = 8 - 8 + 1 = 1.$$

則見  $f(-1)$  與  $f(0)$  異號，故依樂爾氏定理知  $f(x) = 0$  有一實根在  $-1$  與  $0$  之間，同理可知  $0$  與  $1$  之間及  $1$  與  $2$  之間各有一實根。然原式為三次式僅有三個根，故知原方程式有三個實根。

3. 解  $A, B, C$  為三角形之內角，故  $A + B + C = \pi$

$$\therefore \tan(A + B + C) = \tan \pi = 0.$$

$$\text{但 } \tan(A + B + C) = \frac{\tan A + \tan B + \tan C - \tan A \tan B \tan C}{1 - \tan B \tan C - \tan C \tan A - \tan A \tan B}$$

$$\therefore \tan A + \tan B + \tan C - \tan A \tan B \tan C = 0$$

$$\therefore \tan A \tan B \tan C = \tan A + \tan B + \tan C.$$

4. 解 設所求公切線之方程式為

$y = mx + b$ . 因此線與拋物線切

$$\text{故方程組} \begin{cases} y = mx + b, & (1) \\ y^2 = 4\sqrt{2}x & (2) \end{cases}$$

之兩組相等。

$$\text{從(1)} \quad x = \frac{y-b}{m}, \quad \text{從(2)} \quad x = \frac{y^2}{4\sqrt{2}},$$

$$\therefore \frac{y-b}{m} = \frac{y^2}{4\sqrt{2}}, \quad \therefore my^2 - 4\sqrt{2}y + 4\sqrt{2}b = 0$$

兩根既相等，則其判別式當為零，

$$\therefore (-4\sqrt{2})^2 - 4m \cdot 4\sqrt{2}b = 0$$

$$32 - 16\sqrt{2}mb = 0$$

$$mb = \frac{32}{16\sqrt{2}} = \sqrt{2}. \quad (3)$$

又因(a)與橢圓亦相切，故方程組

$$\begin{cases} y = mx + b & (1) \\ x^2 + 2y^2 = 4 & (4) \end{cases}$$

之兩組根亦相等。

$$\text{從(1)} \quad x = \frac{y-b}{m},$$

$$\text{代入(4),} \quad \left(\frac{y-b}{m}\right)^2 + 2y^2 = 4,$$

$$y^2 - 2by + b^2 + 2m^2y^2 = 4m^2$$

$$(2m^2 + 1)y^2 - 2by + b^2 - 4m^2 = 0$$

同前理其判別式當為零，

$$\therefore (-2b)^2 - 4(2m^2 + 1)(b^2 - 4m^2) = 0$$

$$b^2 - 2m^2b^2 - b^2 + 8m^4 + 4m^2 = 0$$

$$2m^2(4m^2 - b^2 + 2) = 0$$

從(3), 知  $m \neq 0$ ,

$$\therefore 4m^2 - b^2 + 2 = 0 \quad (5)$$

$$\text{平方(3), 得 } m^2 b^2 = 2 \quad (6)$$

$$\text{解(5), (6) 得 } m^2 = \frac{1}{2}, \\ b^2 = 4.$$

$$\therefore m = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$b = \pm 2$$

從(3), 知  $m, b$  必同號

$$\text{故得 } \left. \begin{array}{l} m = \frac{\sqrt{2}}{2} \\ b = 2 \end{array} \right\} \text{ 或 } \left. \begin{array}{l} m = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ b = -2 \end{array} \right\}.$$

故所求公切線之方程式爲

$$y = \frac{\sqrt{2}}{2}x + 2,$$

$$y = -\frac{\sqrt{2}}{2}x - 2.$$

以整方程式表之, 爲

$$\sqrt{2}x - 2y + 4 = 0,$$

$$\sqrt{2}x + 2y + 4 = 0.$$

## II 文 法 科

### 【試題】

1. 設有同在一平面上之三直線, 試求其同交於一點之條件。
2. 試化  $\frac{2x^2 - 11x + 5}{(x-3)(x+2x-5)}$  爲分項分數 (partial fractions)
3. 解  $x^5 - 3x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 3x + 1 = 0$
4. 設  $(2, -3)$  爲圓  $x^2 + y^2 = 98$  中一弦之中點, 試求此弦之方程式及其長度。

### 【解答】

1. 解 設三直線之方程式爲

$$a_1x + b_1y + c_1 = 0,$$

$$a_2x + b_2y + c_2 = 0,$$

$$a_3x + b_3y + c_3 = 0.$$

因此三直線同交於一點，故此三個方程式可同時成立，故其條件爲

$$\begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0.$$

2. 解 設  $\frac{2x^2 - 11x + 5}{(x-3)(x^2 + 2x - 5)} = \frac{A}{x-3} + \frac{Bx+C}{x^2 + 2x - 5}.$

$$\begin{aligned} \text{則 } 2x^2 - 11x + 5 &= A(x^2 + 2x - 5) + (Bx + C)(x - 3) \\ &= (A+B)x^2 + (2A - 3B + C)x - (5A + 3C). \end{aligned}$$

左右兩節比較係數，得

$$A + B = 2, \quad (1)$$

$$2A - 3B + C = -11, \quad (2)$$

$$-5A - 3C = 5. \quad (3)$$

$$(2) \times 3 + (3), \quad A - 9B = -28 \quad (4)$$

$$(1) - (4) \quad 10B = 30$$

$$B = 3$$

$$\text{代入(1)} \quad A = -1$$

$$\text{代入(3)} \quad C = 0$$

$$\therefore \frac{2x^2 - 11x + 5}{(x-3)(x^2 + 2x - 5)} = -\frac{1}{x-3} + \frac{3x}{x^2 + 2x - 5}.$$

3. 解  $x^5 - 3x^4 + 2x^3 + 2x^2 - 3x + 1 = 0$

$$(x+1)(x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1) = 0$$

$$\therefore x+1=0, \quad x=-1$$

$$\text{或 } x^4 - 4x^3 + 6x^2 - 4x + 1 = 0$$

以  $x$  除之，則

$$x^2 + \frac{1}{x^2} - 4\left(x + \frac{1}{x}\right) + 6 = 0$$

$$\left(x + \frac{1}{x}\right)^2 - 4\left(x + \frac{1}{x}\right) + 4 = 0$$

$$\therefore \left(x + \frac{1}{x} - 2\right)^2 = 0$$

$$\therefore x^2 + 1 - 2x = 0$$

$$(x-1)^2 = 0$$

$$\therefore x = 1$$

故原方程式爲  $(x+1)(x-1)^4 = 0$ ,

故其根爲  $1, 1, 1, 1, -1$ .

4. 解 圓  $x^2 + y^2 = 98$  之中心爲  $(0, 0)$ ,

故通過  $(2, -3)$  之直徑爲  $\frac{y}{x} = \frac{-3}{2}$ ,

即  $y = -\frac{3}{2}x$ . 其斜度爲  $-\frac{3}{2}$ .

設所求弦之方程式爲

$y = mx + b$ . 則因此弦必與通過其中點之直徑垂直, 故  $m = \frac{2}{3}$ .

又此弦過  $(2, -3)$ ,  $\therefore -3 = \frac{2}{3} \times 2 + b$ ,

$$\text{即 } b = -3 - \frac{4}{3} = -\frac{13}{3}$$

$\therefore$  弦之方程式爲

$$y = \frac{2}{3}x - \frac{13}{3},$$

$$\text{或 } 2x - 3y - 13 = 0.$$

又此圓半徑之長爲  $\sqrt{98}$

而圓心與  $(2, -3)$  之距離爲

$$\sqrt{2^2 + (-3)^2} = \sqrt{4+9} = \sqrt{13}.$$

故半弦之長爲  $\sqrt{98 - 13} = \sqrt{85}$

$\therefore$  弦之長爲  $2\sqrt{85}$ .



## 理、工、農、醫

## 【試題】

1. 繪畫曲線  $y = \frac{2x-1}{x-1}$ .
2. 試化  $\frac{2x^2-11x+5}{(x-3)(x^2+2x-5)}$  為分項分數
3. 解  $x^5-3x^4+2x^3+2x^2-3x+1=0$
4. 設  $A(O, A)$  為圓  $x^2+y^2=a^2$  與  $Oy$  軸之一交點,  $S$  為過  $A$  之切線上之一點,  $R$  為切線  $RS$  與圓之接觸點, 三角形  $ARS$  各頂點至對邊之垂線同交於一點  $H$ . 當  $S$  變時, 試求  $H$  之軌跡。

## 【解答】

1. 解  $y = \frac{2x-1}{x-1}$ . 去分母而改作之, 可得

$$(x-1)y = 2x-1,$$

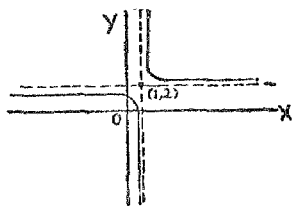
$$xy - y - 2x + 1 = 0$$

$$(x-1)(y-2) = 1.$$

故此曲線為如右圖之雙

曲線其就近線為  $x=1,$

$$y=2$$



2. 解 同本大學(文,法)試題(2).
3. 解 同本大學(文,法)試題(3).
4. 解  $AS$  為  $\odot O$  之切線,

切點  $A$  在  $Y$  軸上故

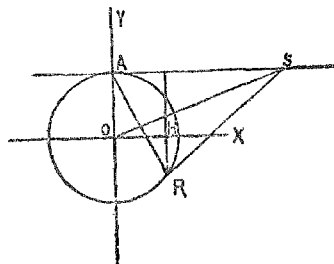
$$AS \parallel OX.$$

設  $S$  之坐標為  $(x, a),$

切點  $R$  之坐標為

$$(\alpha, \beta).$$

$$\therefore RHLAS$$



∴  $RH \parallel OY$ .

故  $RH$  之方程式爲  $x = a$ .

切圓  $x^2 + y^2 = a^2$  周上一點  $(\alpha, \beta)$  之切線方程式爲

$$\alpha x + \beta y = a^2.$$

又此線過  $S$  點即過  $(x_1, a)$ .

$$\alpha x_1 + \beta a = a^2. \quad (1)$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = a^2. \quad (2)$$

$$\text{從(1)} \quad \beta = \frac{a^2 - \alpha x_1}{a}$$

$$\alpha^2 + \left( \frac{a^2 - \alpha x_1}{a} \right)^2 = a^2$$

$$a^2 \alpha^2 - 2a^2 \alpha x_1 + x_1^2 \alpha^2 = 0$$

$$\alpha = \frac{2a^2 x_1}{(a^2 + x_1^2)}.$$

故  $RH$  之方程式爲

$$x = \frac{2a^2 x_1}{(a^2 + x_1^2)}.$$

∴  $AS = RS$  ∴  $SH \perp AR$ .

∴  $SH$  爲  $\angle ARK$  之等分角線。

∴  $SH$  必通過  $(0, 0)$ .

∴  $SH$  之方程式爲

$$\frac{x-0}{0-x_1} = \frac{y-0}{0-a}$$

$$ax = xy.$$

故  $H$  之坐標爲

$$x = \frac{2a^2 x_1}{(a^2 + x_1^2)}$$

$$y = \frac{a}{x_1} \cdot \frac{2a^2 x_1}{(a^2 + x_1^2)} = \frac{2a^3}{(a^2 + x_1^2)}.$$

銷去  $x_1$ ,  $(a^2 + x_1^2)y = 2a^3$

$$x = a \sqrt{\frac{2a-y}{y}}$$

因  $ax = x, y$

故  $ax = a \sqrt{\frac{2a-y}{y}} \cdot y$

$$x^2 = \frac{2a-y}{y} y^2$$

$$x^2 + y^2 - 2ay = 0$$

即所求H之軌跡

## 國立北京大學

### 工理學院

#### 【試題】

1. 設有一定直線及不在此直線上之二定點A, B. 在此直線上求出一點P, 使  $\angle APB$  為直角, 併研究在何種情形則此題無解法。
2. 設二圓相交於二點A, B. 過A引一直線交二圓於C, D. 連結BC, BD. 則BC與BD之比, 等於二圓ABC, ABD直徑之比, 設證明之。

3. 設n為正整數, 求證

$$\log \frac{n+1}{2} < \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}.$$

4. 求  $r + 2r^2 + 3r^3 + \dots$  至n項之和。

5. 求證  $(1 + \frac{x}{1}) (1 + \frac{x}{2}) (1 + \frac{x}{n})$

$$= 1 + x + \frac{x(x+1)}{2!} + \frac{x(x+1)(x+2)}{3!}$$

$$+ \dots + \frac{x(x+1) \dots (x+n-1)}{n!}.$$

6. 求證  $\frac{\sin(\theta - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta) \sin(\alpha - \gamma)}$

$$+ \frac{\sin(\theta - \beta)}{\sin(\beta - \gamma) \sin(\beta - \alpha)}$$

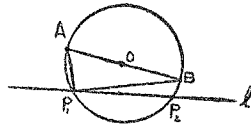
$$+ \frac{\sin(\theta-\gamma)}{\sin(\gamma-\alpha)\sin(\gamma-\beta)} = 0.$$

7. 有一人在某處測得一山頂之仰角為 $\theta$ ，向山前進 $a$ 尺，其仰角為 $90^\circ - \theta$ ，再前進 $b$ 尺，其仰角為 $2\theta$ ，求證山之高為 $\sqrt{(a+b)^2 - \frac{a^2}{4}}$ 尺。
8. 求下列三角形之諸內角平分線，並證明其遇於一點。  
 $5x - 12y - 4 = 0,$   
 $4x - 3y - 12 = 0,$   
 $12x - 5y - 13 = 0.$
9. 通過一定點 $P: (1, 1)$ 作一直線 $PQ$ ，再通過 $Q$ 作一直線 $QR$ 與 $PQ$ 垂直，若 $PQ$ 之 $x$ -截線與 $QR$ 之 $y$ -截線相等，求 $Q$ 點之軌跡。
10. 在拋物線 $y^2 = 4ax$ 之通徑兩端之切線，互相垂直，且相交於該拋物線之準線上，試證明之。

## 【解答】

## 1. 解法

聯 $AB$ ，以 $AB$ 為直徑作圓交 $l$ 於 $P, P_2$ ，則 $P, P_2$ 皆為所求之點。  
 Q.E.F.



證 聯 $P, A, P, B$ ，因 $AB$ 為直徑，故 $\angle AP, B$ 為直角（半圓內弓形角為直角）

同理 $\angle AP_2 B$ 為直角

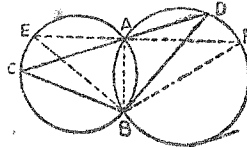
故 $P, P_2$ 為所求之點。

Q.E.D.

若 $AB$ 中點 $O$ 與 $l$ 之距離大於 $\frac{1}{2}AB$ ，則 $\odot O$ 與 $l$ 不相交，則本題無解法。

2. 證 聯 $AB$ ，過 $A$ 作 $AB$ 之垂線交二圓於 $E, F$ 。

因 $\angle BAE, \angle BAF$ 為直角，故 $BE, BF$ 各為 $\odot ABC$ ，



⊙ABD 之直徑。

又  $\angle AEB = \angle ACB$ ,  $\angle AFB = \angle ADB$ . (同弧上圓周角相等)

$\therefore \triangle BCD \sim \triangle BEF$ . (有兩雙角相等)

$\therefore BC : BD = BE : BF$ .

即  $BC : BD$  等於 ⊙ABC 之直徑 : ⊙ABD 之直徑。

Q.E.D.

$$3. \text{ 證 } \log \frac{n+1}{2} = \log \frac{3}{2} \times \frac{4}{3} \times \dots \times \frac{n+1}{n}.$$

$$= \log \frac{3}{2} + \log \frac{4}{3} + \dots + \log \frac{n+1}{n}$$

$$\therefore \log \frac{n+1}{n} = \frac{\log_e \frac{n+1}{n}}{\log_e 10}, \text{ 又 } \log_e 10 > 1$$

$$\therefore \log \frac{n+1}{n} < \log_e \frac{n+1}{n}.$$

$$\begin{aligned} \log_e \frac{n+1}{n} &= \log_e \left(1 + \frac{1}{n}\right) \\ &= \frac{1}{n} - \frac{1}{2} \left(\frac{1}{n}\right)^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{1}{n}\right)^3 - \dots \\ &= \frac{1}{n} - \left[\frac{1}{2} \left(\frac{1}{n}\right)^2 - \frac{1}{3} \left(\frac{1}{n}\right)^3\right] - \dots \end{aligned}$$

$$\therefore \log_e \frac{n+1}{n} < \frac{1}{n}.$$

$$\therefore \log \frac{n+1}{n} < \frac{1}{n}$$

$$\begin{aligned} \therefore \log \frac{3}{2} + \log \frac{4}{3} + \dots + \log \frac{n+1}{n} &< \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \\ &+ \dots + \frac{1}{n}. \end{aligned}$$

$$\text{即 } \log \frac{n+1}{2} < \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}.$$

4. 解 以S表所求之和，

$$S = r + 2r^2 + 3r^3 + \dots + nr^n \quad (1)$$

$$rS = r^2 + 2r^3 + \dots + (n-1)r^n + nr^{n+1} \quad (2)$$

$$(1) - (2), \quad (1-r)S = r + r^2 + r^3 + \dots + r^n - nr^{n+1} \quad (3)$$

$$(3) \cdot r \quad r(1-r)S = r^2 + r^3 + \dots + r^n + r^{n+1} - nr^{n+2} \quad (4)$$

$$(3) - (4) \quad (1-r)^2 S = r - (n-1)r^{n+1} + nr^{n+2}.$$

$$\therefore S = \frac{r - (n-1)r^{n+1} + nr^{n+2}}{(1-r)^2}.$$

$$5. \text{ 證 } 1 + x + \frac{x(x+1)}{2!} = \frac{2(1+x) + x(x+1)}{2!} = \frac{(x+1)(x+2)}{2!}$$

$$\frac{(x+1)(x+2)}{2!} + \frac{x(x+1)(x+2)}{3!}$$

$$= \frac{3(x+1)(x+2) + x(x+1)(x+2)}{3!}$$

$$= \frac{(x+1)(x+2)(x+3)}{3!}$$

$$\frac{(x+1)(x+2)\dots(x+n-2)}{(n-1)!} + \frac{x(x+1)(x+2)\dots(x+n-1)}{n!}$$

$$= \frac{n(x+1)(x+2)\dots(x+n-2) + x(x+1)(x+2)\dots(x+n-1)}{n!}$$

$$= \frac{(x+1)(x+2)\dots(x+n-1)(x+n)}{n!}$$

$$\therefore 1 + x + \frac{x(x+1)}{2!} + \frac{x(x+1)(x+2)}{3!} + \dots$$

$$+ \frac{x(x+1)(x+2)\dots(x+n-1)}{n!}$$

$$= \frac{(x+1)(x+2)\dots(x+n)}{n!}$$

$$= \frac{x+1}{1} \times \frac{(x+2)}{2} \times \dots \times \frac{x+n}{n}$$

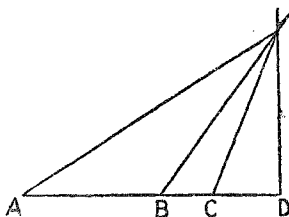
$$= \left(1 + \frac{x}{1}\right) \left(1 + \frac{x}{2}\right) \dots \left(1 + \frac{x}{n}\right).$$

$$6. \text{ 證 } \frac{\sin(\theta - \alpha)}{\sin(\alpha - \beta) \sin(\alpha - \gamma)} + \frac{\sin(\theta - \beta)}{\sin(\beta - \gamma) \sin(\beta - \alpha)}$$

$$\begin{aligned}
 & + \frac{\sin(\theta-\gamma)}{\sin(\gamma-\alpha)\sin(\gamma-\beta)} \\
 & = \frac{-\sin(\theta-\alpha)}{\sin(\alpha-\beta)\sin(\gamma-\alpha)} + \frac{-\sin(\theta-\beta)}{\sin(\beta-\gamma)\sin(\alpha-\beta)} \\
 & + \frac{-\sin(\theta-\gamma)}{\sin(\gamma-\alpha)\sin(\beta-\gamma)} \\
 & = \frac{-\sin(\theta-\alpha)\sin(\beta-\gamma) - \sin(\theta-\beta)\sin(\gamma-\alpha) - \sin(\theta-\gamma)\sin(\alpha-\beta)}{\sin(\alpha-\beta)\sin(\beta-\gamma)\sin(\gamma-\alpha)} \\
 & \text{分子} = \frac{1}{2}[\cos(\theta-\alpha+\beta-\gamma) - \cos(\theta-\alpha-\beta+\gamma)] \\
 & \quad + \frac{1}{2}[\cos(\theta-\beta+\gamma-\alpha) - \cos(\theta-\beta-\gamma+\alpha)] \\
 & \quad + \frac{1}{2}[\cos(\theta-\gamma+\alpha-\beta) - \cos(\theta-\gamma-\alpha+\beta)] \\
 & = 0
 \end{aligned}$$

故原式=0.

7.



解 令  $VD=x$ .

$$\begin{aligned}
 \frac{x}{a} &= \frac{VD}{AB} = \frac{VD}{VA} \cdot \frac{VA}{AB} = \frac{\sin VAD}{\sin VDA} \cdot \frac{\sin VBA}{\sin AVB} \\
 &= \frac{\sin \theta \sin(90^\circ + \theta)}{\sin(90^\circ - 2\theta)} \\
 &= \frac{\sin \theta \cos \theta}{\cos 2\theta}
 \end{aligned}$$

$$\therefore x = \frac{a \sin \theta \cos \theta}{\cos 2\theta} = \frac{a \sin 2\theta}{2 \cos 2\theta} \quad (1)$$

$$\begin{aligned}
 \frac{x}{a+b} &= \frac{VD}{AC} = \frac{VD}{VA} \cdot \frac{VA}{AC} = \frac{\sin VAD}{\sin VDA} \cdot \frac{\sin VCA}{\sin AVC} \\
 &= \frac{\sin \theta \sin(180^\circ - 2\theta)}{\sin \theta} = \sin 2\theta
 \end{aligned}$$

$$\therefore x = (a+b) \sin 2\theta. \quad (2)$$

$$\text{從(2)} \quad \sin 2\theta = \frac{x}{a+b}. \quad (3)$$

$$\text{以(3)代入(1), } \cos 2\theta = \frac{a \cdot \frac{x}{a+b}}{2x} = \frac{a}{2(a+b)}. \quad (4)$$

$$(3)^2 + (4)^2, \quad 1 = \frac{x^2}{(a+b)^2} + \frac{a^2}{4(a+b)^2}$$

$$\therefore 4x^2 + a^2 = 4(a+b)^2$$

$$4x^2 = 4(a+b)^2 - a^2$$

$$x^2 = (a+b)^2 - \frac{a^2}{4}$$

$$\therefore x = \sqrt{(a+b)^2 - \frac{a^2}{4}}$$

8. 解 化三直線方程式爲 normal form

$$\sqrt{5^2 + 12^2} = \sqrt{25 + 144} = \sqrt{169} = 13,$$

$$\sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5,$$

$$\therefore l_1: \frac{5}{13}x - \frac{12}{13}y - \frac{4}{13} = 0,$$

$$l_2: \frac{4}{5}x - \frac{3}{5}y - \frac{12}{5} = 0,$$

$$l_3: \frac{12}{13}x - \frac{5}{13}y - \frac{13}{13} = 0.$$

$\therefore l_1, l_2$  之等分角線爲

$$\frac{5}{13}x - \frac{12}{13}y - \frac{4}{13} \pm \left( \frac{4}{5}x - \frac{3}{5}y - \frac{12}{5} \right) = 0,$$

$l_1, l_3$  之等分角線爲

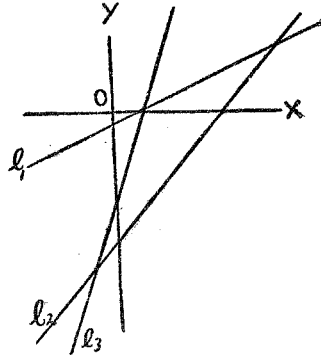
$$\frac{5}{13}x - \frac{12}{13}y - \frac{4}{13} \pm \left( \frac{12}{13}x - \frac{5}{13}y - \frac{13}{13} \right) = 0,$$

$l_2, l_3$  之等分角線爲

$$\frac{4}{5}x - \frac{3}{5}y - \frac{12}{5} \pm \left( \frac{12}{13}x - \frac{5}{13}y - \frac{13}{13} \right) = 0,$$



再作圖以觀之，知  $l_1, l_2$  及  $l_2, l_3$  當取不含有原點之交角， $l_1, l_3$  當取含有原點之交角，故所求三線為



$$\frac{5}{13}x - \frac{12}{13}y - \frac{4}{13} + \frac{4}{5}x - \frac{3}{5}y - \frac{12}{5} = 0,$$

$$\frac{5}{13}x - \frac{12}{13}y - \frac{4}{13} - \left( \frac{12}{13}x - \frac{5}{13}y - \frac{13}{13} \right) = 0,$$

$$\frac{4}{5}x - \frac{3}{5}y - \frac{12}{5} + \frac{12}{13}x - \frac{5}{13}y - \frac{13}{13} = 0.$$

簡約之為  $7x - 9y - 16 = 0,$

$$7x + 7y - 9 = 0,$$

$$112x - 64y - 221 = 0.$$

即所求三個內角平分線之方程式。

又此三方程式各係數之行列表為

$$\begin{vmatrix} 7 & -9 & -16 \\ 7 & 7 & -9 \\ 112 & -64 & -221 \end{vmatrix} = 7 \begin{vmatrix} 1 & -9 & -16 \\ 1 & 7 & -9 \\ 16 & -64 & -221 \end{vmatrix}$$

$$= 7 \begin{vmatrix} 1 & -9 & -16 \\ 0 & 16 & 7 \\ 0 & 80 & 35 \end{vmatrix}$$

$$= 7 \begin{vmatrix} 16 & 7 \\ 80 & 35 \end{vmatrix}$$

$$= 7 \times 16 \times 7 \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 5 & 5 \end{vmatrix} \\ = 0$$

故此三線共點。

9. 解 設 PQ 之方程式為  $y = mx + b$ , 則因 PQ 過  $P(1, 1)$ , 故  $1 = m + b$ , 而  $b = 1 - m$ .

故 PQ 之方程式為  $y = mx + 1 - m$  (1)

其斜度為  $m$ , 其  $x$  軸上截線為  $\frac{m-1}{m}$ .

設 QR 之方程式為  $y = m'x + b'$

則因  $QR \perp PQ$ , 故  $m' = -\frac{1}{m}$ .

又因其  $y$  軸之截綫等於 PQ 之  $x$  軸上截線,

$$\therefore b' = \frac{m-1}{m}.$$

故 QR 之方程式為  $y = -\frac{1}{m}x + \frac{m-1}{m}$ . (2)

從(1),(2)兩式消去  $m$  即 PQ, QR 交點之軌跡,

故從(1)  $mx - m = y - 1$ ,  $\therefore m = \frac{y-1}{x-1}$ ,

又從(2)  $my = -x + m - 1$ ,  $m - my = x + 1$

$$\therefore m = \frac{x+1}{1-y}$$

$$\therefore \frac{y-1}{x-1} = \frac{x+1}{1-y},$$

$$(y-1)^2 + (x+1)(x-1) = 0$$

$$(y-1) + x^2 = 1. \quad \text{即 } Q \text{ 之軌跡。}$$

10. 證  $y^2 = 4ax$  之焦點為  $(a, 0)$ , 其通徑方程式為  $x = a$ , 代入  $y^2 = 4ax$ , 得  $y^2 = 4a^2$ ,  $y = \pm 2a$ .

故通徑之兩端點為  $(a, 2a)$  及  $(a, -2a)$ . 以此兩點代入切線方程式

$$yy_1 = 2a(x + x_1),$$

得兩個切線爲

$$2ay = 2a(x + a)$$

$$\text{即 } y = x + a \quad (1)$$

$$\text{及 } -2ay = 2a(x + a)$$

$$\text{即 } y = -x - a \quad (2)$$

(1)之斜度  $m=1$ , (2) 之斜度  $m'=-1=-\frac{1}{m}$

故(1),(2)兩切線互相垂直。

$$(1)+(2), \quad y=0$$

$$(1)-(2), \quad 0=2x+2a$$

$$\therefore x = -a$$

故兩切線之交點爲  $(-a, 0)$  此點適合於準線方程式  $x = -a$ 。

故其交點在準線上。 Q.E.D.

## II 文法學院

### 【試題】

1. 有一已知三角形，問必須取何點爲圓心作圓，乃可截此三角形之三邊成三等弦。
2. 設  $AB, CD$  爲一圓之二弦，交於圓外一點  $E$ 。求證

$$\triangle EAC : \triangle EBD = \overline{AC}^2 : \overline{BD}^2.$$

3. 求下列三式

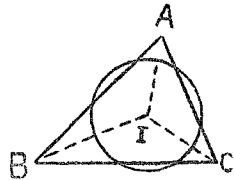
$$x^2 - 4a^2, (x + 2a)^2, (x - 2a)^2 \text{ 之最小公倍(L.C.M.)}$$

4. 求解方程式 
$$\left. \begin{aligned} \frac{a}{x} + \frac{b}{y} &= 1 \\ \frac{b}{y} + \frac{c}{z} &= 1 \\ \frac{c}{z} + \frac{a}{x} &= 1 \end{aligned} \right\}$$

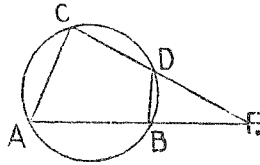
5. 問  $(1+2x+3x^2+4x^3)^4$  展開式中  $x^7$  之係數。
6. 試證  $\frac{1-\tan^2(45^\circ-A)}{1+\tan^2(45^\circ-A)} = \sin 2A$ 。
7. 設  $\triangle ABC$  三邊之長為  $a, b, c$ , ( $BC=a, CA=b, AB=c$ ), 求證  $a(b \cos C - c \cos B) = b^2 - c^2$ 。
8. 已知  $\log 2 = .30103$ ,  $\log 3 = .47712$ , 求下列各數之對數, (a) 120 (b) .81 (c) 1.44。

## 【解答】

1. 解 因等弦必與中心等距，故圓心必須與已知三角形之三邊等距，故圓心為此三角形之內心，即三個角等分線所共之點。



2.



證  $\left. \begin{array}{l} \angle EAC = \angle EDB, \\ \angle ECA = \angle EBD. \end{array} \right\} \text{圓內接四邊形的外角等於其內對角。}$

$$\therefore \triangle EAC \sim \triangle EDB.$$

$$\therefore \triangle EAC : \triangle EDB = \overline{AC}^2 : \overline{BD}^2.$$

3.  $x^2 - 4a^2 = (x+2a)(x-2a)$

$$\therefore x^2 - 4a^2, (x+2a)^2, (x-2a)^2 \text{ 之 L. C. M.}$$

$$\text{爲 } (x+2a)^2(x-2a)^2 = x^4 - 8a^2x^2 + 16a^4.$$

4. 解

$$\left. \begin{array}{l} \frac{a}{x} + \frac{b}{y} = 1 \\ \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1 \\ \frac{c}{z} + \frac{a}{x} = 1 \end{array} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{b}{y} + \frac{c}{z} = 1 \\ \frac{c}{z} + \frac{a}{x} = 1 \end{array} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{c}{z} + \frac{a}{x} = 1 \\ \frac{c}{z} + \frac{a}{x} = 1 \end{array} \right\} \quad (3)$$

(1)+(3)-(2),得

$$\frac{a}{x} + \frac{b}{y} + \frac{c}{z} + \frac{a}{x} - \frac{b}{y} - \frac{c}{z} = 1 + 1 - 1$$

$$\text{即 } \frac{2a}{x} = 1$$

$$\therefore x = 2a.$$

同樣可得  $y = 2b,$

$$z = 2c.$$

5. 解 先用分離係數法求  $(1+2x+3x^2+4x^3)^2$  之展式如下:

$$1 + 2 + 3 + 4$$

$$2 + 4 + 6 + 8$$

$$3 + 6 + 9 + 12$$

$$4 + 8 + 12 + 16$$

$$\frac{1 + 4 + 10 + 20 + 25 + 24 + 16}{}$$

故  $(1+2x+3x^2+4x^3)^2$

$$= 1 + 4x + 10x^2 + 20x^3 + 25x^4 + 24x^5 + 16x^6$$

故  $(1+2x+3x^2+4x^3)^4$

$$= (1 + 4x + 10x^2 + 20x^3 + 25x^4 + 24x^5 + 16x^6)^2$$

故可察得  $x^7$  之係數為

$$2(4 \times 16 + 10 \times 24 + 20 \times 25)$$

$$= 2 \times (64 + 240 + 500)$$

$$= 2 \times 804 = 1608$$

$$6. \text{ 證 } \frac{1 - \tan^2(45^\circ - A)}{1 + \tan^2(45^\circ + A)} = \frac{1 - \frac{\sin^2(45^\circ - A)}{\cos^2(45^\circ - A)}}{1 + \frac{\sin^2(45^\circ - A)}{\cos^2(45^\circ - A)}}$$

$$= \frac{\cos^2(45^\circ - A) - \sin^2(45^\circ - A)}{\cos^2(45^\circ - A) + \sin^2(45^\circ - A)}$$

$$= \frac{\cos 2(45^\circ - A)}{1} = \cos(90^\circ - 2A) = \sin 2A.$$

7. 證  $a(b \cos C - c \cos B)$

$$= ab \cos C - ac \cos B$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{1}{2}(a^2 + b^2 - c^2) - \frac{1}{2}(a^2 + c^2 - b^2) \\
 &= \frac{1}{2}(a^2 + b^2 - c^2 - a^2 - c^2 + b^2) \\
 &= \frac{1}{2}(2b^2 - 2c^2) = b^2 - c^2.
 \end{aligned}$$

8. 解 (1)  $\log 120 = \log 2^2 \times 3 \times 10$

$$\begin{aligned}
 &= 1 + 2 \log 2 + \log 3 \\
 &= 1 + .60206 + .47712 \\
 &= 2.07918.
 \end{aligned}$$

(2)  $\log .81 = \log \frac{3^4}{100} = 4 \log 3 - 2$

$$\begin{aligned}
 &= 4 \times .47712 - 2 \\
 &= 1.90848 - 2 \\
 &= -.09152
 \end{aligned}$$

(3)  $\log 1.44 = \log \frac{2^4 \times 3^2}{100}$

$$\begin{aligned}
 &= 4 \log 2 + 2 \log 3 - 2 \\
 &= 4 \times .30103 + 2 \times .47712 - 2 \\
 &= 1.20412 + .95424 - 2 \\
 &= .15826.
 \end{aligned}$$

## 國立北平範師大學

### 【試題】

#### I. 算術

1. 有書箱 2 個，僱甲乙丙 3 人負至 75 里之地，一人一箱，輪流負之，至完時甲比乙多負 5 里，比丙多負 7 里，問各負若干里？

#### II. 代數

2. 某汽車由甲地開往乙地，行 30 里後因障礙減少速度三分之一，遂遲 50 分鐘開到，若行 2 小時後，始發生障礙，則可較早 22.5 分鐘開到，求甲乙兩地之距離。
3. 若令直線  $7x - 4y + c = 0$  與曲線  $3x^2 - y^2 + x = 0$  相切，則

c 當爲何值，試求定之。

### III. 幾何

4. 由圓周上之任一點，作一弦及一切線。復由此弦所對之弧之中點，至此弦及此切線作兩垂線，則此兩垂線相等，試證明之。
5. 已知等邊三角形之高求作其形。
6. 設有人欲視地球面積之六分之一，則須升高幾何，試求證之。

### IV. 三角

7. 試證下列反三角函數之等式：

$$\arcsin x + \arcsin y = \arcsin \frac{x+y}{1-xy}.$$

## 【解答】

### I. 算術

1. 解 書箱 2 個各運 75 里，則三人共負一個書箱之路程合計爲  $2 \times 75$  里 = 150 里，此路程中乙比甲少負 5 里，丙比甲少負 7 里，故設若乙，丙二人所負路程與甲相等則當爲  $150 + 5 + 7$  里 = 162 里。

$$\therefore \text{甲所負之路程爲 } \frac{162}{3} \text{ 里} = 54 \text{ 里。}$$

$$\text{乙所負之路程爲 } 54 - 5 = 49 \text{ 里。}$$

$$\text{丙所負之路程爲 } 54 - 7 = 47 \text{ 里。}$$

### II. 代數

2. 解 設甲乙兩地距離爲  $x$  里，汽車原速度爲每時  $3y$  里。

$$\text{則預定開行時間爲 } \frac{x}{3y} \text{ 點鐘。}$$

而減速後速度爲每時  $2y$  里。

故初行 30 里所費之時間爲  $\frac{30}{3y}$  點鐘。繼行  $x-30$  里所

費之時間爲  $\frac{x-30}{2y}$  點鐘共費  $\frac{30}{3y} + \frac{x-30}{2y}$  點鐘，當較

預定開行時間多50分鐘

$$\therefore \frac{30}{3y} + \frac{x-30}{2y} = \frac{x}{3y} + \frac{50}{60} \quad (1)$$

行2小時後餘程當爲  $x-2 \times 3y$  里

以每小時 $2y$ 里速度行之需  $\frac{x-6y}{2y}$  點鐘

故共費  $2 + \frac{x-6y}{2y}$  點鐘較早到22.5分鐘

則當較預定開行時間多  $50-22.5$  分鐘

$$\therefore 2 + \frac{x-6y}{2y} = \frac{x}{3y} + \frac{50-22.5}{60} \quad (2)$$

從(1)  $60+3x-90=2x+5y$

$$x-5y=30. \quad (3)$$

從(2)  $12y+3x-18y=2x+(5-22.5)y$

$$3x-6y=2x+\frac{9}{4}y$$

$$x = \frac{33}{4}y$$

$$y = \frac{4}{33}x$$

代入(3)  $x - \frac{5 \times 4}{33}x = 30$

$$33x - 20x = 30 \times 33$$

$$x = \frac{990}{13} = 76\frac{2}{13}$$

故甲乙兩地距離爲  $76\frac{2}{13}$  里。

3. 解 從  $7x-4y+c=0$ , 知

$$y = \frac{7x+c}{4}. \text{ 代入曲線方程式, 得}$$

$$3x^2 = \left(\frac{7x+c}{4}\right)^2 + x = 0$$

$$48x^2 - 49x^2 - 14cx - c^2 + 16x = 0$$



$$x^2 + (17c - 16)x + c^2 = 0$$

故兩線交點之橫坐標為

$$x = (8 - 7c) \pm \sqrt{(8 - 7c)^2 - c^2}$$

今兩線相切，即會於一點

$$\therefore (8 - 7c)^2 - c^2 = 0$$

$$\therefore 8 - 7c = \pm c$$

$$8 = 8c, \quad c = 1,$$

$$\text{或} \quad 8 = 6c, \quad c = \frac{4}{3}.$$

### III. 幾何

4. 設 AC 切  $\odot O$  於 A. AB 為任意弦

M 為  $\widehat{AB}$  之中點

求證  $ME \perp AC$ ,  $MD \perp AB$ .

求證  $MD = ME$ .

證 聯 MA, MB.

$$\therefore \widehat{AM} = \widehat{BM},$$

$$\therefore \angle MAB = \angle MBA.$$

(等弧對等圓周角)

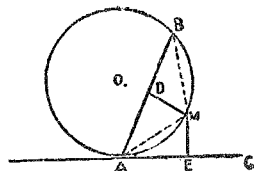
$$\text{又} \quad \angle MAE = \angle MBA$$

(切線角等於其所含弧上之圓周角)

$$\therefore \angle MAE = \angle MAB.$$

$$\therefore MD = ME.$$

(角之等分線上任意點與其兩邊等距) Q.E.D.



5. 已設一定長 h

求作一等邊三角形令其高為

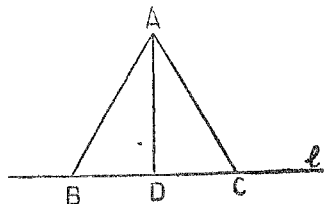
h.

作法 從任意直線 l 上任意

一點 D, 作 l 之垂線

DA 令等於所設長 h.

從 A 作 AB, AC 交 l 於 B, C 令



$\angle DAB = \angle DAC = \frac{1}{3}R$ . 則  $\triangle ABC$  即所求 Q.E.F.

證  $\because \angle DAB = \angle DAC$   
 $\angle ADB = \angle ADC = R$ .

又 AD 爲公邊

$\therefore \triangle ABD \cong \triangle ACD$

$\therefore AB = AC$

又因  $\angle DAB = \angle DAC = \frac{1}{3}R$

$\therefore \angle BAC = \frac{2}{3}R$ .

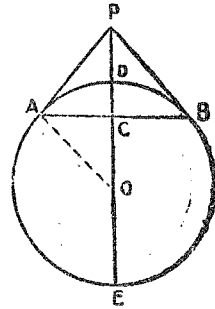
$\therefore \triangle ABC$  爲正三角形。

又 AD 爲高等於 h.

$\therefore \triangle ABC$  即所求

Q.E.D.

6. 解 設  $\odot O$  表地球截面，其半徑  $= r$ .  
 P 爲視點。PA, PB 爲切線，OP  
 交 AB 於 C，交圓周於 D, E.  
 則 PD 卽爲升起地面之高因單底  
 帶形  $\frown ADB$  面積爲全球面積之  
 $\frac{1}{6}$ ，



故  $CD = \frac{1}{6}DE = \frac{1}{3}r$ .

$CE = \frac{5}{3}r$ ,  $OC = \frac{2}{3}r$ .

因  $\angle PAO$  爲直角， $\therefore AC^2 = PC \cdot CO$ ,

又  $\angle DAE$  爲直角， $\therefore AC^2 = DC \cdot CE$ .

$\therefore PC \cdot CO = DC \cdot CE$ .

$$\therefore PC = \frac{DC \cdot CE}{CO} = \frac{\frac{1}{3}r \cdot \frac{5}{3}r}{\frac{2}{3}r} = \frac{5}{6}r.$$

$$\therefore PD = PC - CD = \frac{5}{6}r - \frac{1}{3}r = \frac{1}{2}r.$$

故此人須升高之長度等於地球半徑之  $\frac{1}{2}$ .

## IV. 三角

7. 證 令  $\text{arc tan } x = \theta$ 

$$\text{arc tan } y = \phi$$

則  $\tan \theta = x, \tan \phi = y$ 

$$\tan(\text{arc tan } x + \text{arc tan } y)$$

$$= \tan(\theta + \phi) = \frac{\tan \theta + \tan \phi}{1 - \tan \theta \tan \phi} = \frac{x + y}{1 - xy}$$

$$\therefore \text{arc tan } x + \text{arc tan } y = \text{arc tan } \frac{x + y}{1 - xy}.$$

## 國立清華大學

## I

## 【試題】

(各系一年級及外國語文, 哲學, 算學, 政治四系二年級全用)

1. 設 ABCD 為一平行四邊形, 作  $m$  直線與 AB 及 CD 平行, 更作  $m$  直線與 AD 及 BC 平行。試求所作成之平行四邊形共有若干個。
2. 某國之人口, 每年于 1000 人中, 生出 85 人, 死亡 52 人。試證 22 年之後, 其人口將增至 2 倍以上。  
(注意:  $\log 1.033 = .0141003, \log 2 = .3010300$ .)

$$3. \text{ 證 } \begin{vmatrix} a & b & c & d \\ -b & a & -d & c \\ -c & d & a & -b \\ -d & -c & b & a \end{vmatrix} = (a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^2$$

4. 證  $(\sqrt{3} + 1)^{2n+1} - (\sqrt{3} - 1)^{2n+1}$  常為整數且可為  $2^{n+1}$  所除淨。(  $n$  為正整數或零)。
5. 已與一拋物綫

$$y^2 = 4ax$$

及在拋物綫外之任何一點  $P(x_0, y_0)$  求經過此點之二切綫

之方程式，並證明P在準綫(Directrix)上爲此二切綫互相垂直之必要及充分條件。

6. 已與第五題之拋物綫之任何三切綫，其斜度 (Slope) 爲  $m_1, m_2, m_3$ 。求此三切綫之三相交點之坐標。設  $m_1=1, m_2=-1, m_3=\frac{1}{2}$ ，證明此三交點及拋物綫之焦點在同一圓上。

### 【解答】

1. 解 所作與 AB 及 CD 之  $m$  個平行綫中，第一個爲  $l_1$  與 AB, 及 CD 各爲 AD, BC 所截成 2 個平行四邊形，第二個爲  $l_2$  與 AB, CD 及  $l_1$  各爲 AD, BC 所截又成 3 個平行四邊形，……依此類推，第  $m$  個爲  $l_m$  與 AB, CD,  $l_1, l_2, \dots$  各爲 AD, BC 所截又可成  $(m+1)$  個平行四邊形。

∴ 此  $m$  直綫共可成

$$2+3+4+\dots+(m+1)$$

$$= \frac{m}{2}(2+m+1) = \frac{1}{2}m(m+3) \text{ 個平行四邊形}$$

連同原形共爲  $\frac{1}{2}m(m+3)+1 = \frac{1}{2}(m+1)(m+2)$  個平行四邊形

依同理所作與 AD 及 BC 之  $m$  個平行綫可將此  $\frac{1}{2}(m+1)(m+2)$  個中每一個平行四邊形造成連原形爲

$\frac{1}{2}(m+1)(m+2)$  個平行四邊形

故總數爲  $\frac{1}{2}(m+1)^2(m+2)^2$  個。

除去原形共得作成之平行四邊形爲

$$\frac{1}{2}(m+1)^2(m+2)^2 - 1 \text{ 個}$$

2. 解 每年於 1000 人中，生出 85 人，死亡 52 人，則每年純增加  $85-52=33$  人，故其增加率爲每年  $\frac{33}{1000}$ 。設現時有  $x$  人，則 22 年後當爲

$$\left(1 + \frac{33}{1000}\right)^{22} x \text{ 人}$$

$$\begin{aligned} \log \left( 1 + \frac{33}{1000} \right)^{22} &= 22 \log \left( 1 + \frac{33}{1000} \right) \\ &= 22 \log 1.033 \\ &= 22 \times 0.0141003 \\ &= .3102066 \end{aligned}$$

但  $\log 2 = .3010300$

$$\therefore \log \left( 1 + \frac{33}{1000} \right)^{22} > \log 2$$

$$\therefore \left( 1 + \frac{33}{1000} \right)^{22} > 2$$

$$\therefore \left( 1 + \frac{33}{1000} \right)^x > 2x$$

即22年後，人口增至2倍以上。

3. 證

$$\begin{vmatrix} a & b & c & d \\ -b & a & -d & c \\ -c & d & a & -b \\ -d & -c & b & a \end{vmatrix}$$

$$= a \begin{vmatrix} a & -d & c \\ d & a & -b \\ -c & b & a \end{vmatrix} + b \begin{vmatrix} b & c & d \\ d & a & -b \\ -c & b & a \end{vmatrix}$$

$$- c \begin{vmatrix} b & c & d \\ a & -d & c \\ -c & b & a \end{vmatrix} + d \begin{vmatrix} b & c & d \\ a & -d & c \\ d & a & -b \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned} &= a(a^3 + bcd - bcd + ac^2 + ad^2 + ab^2) \\ &\quad + b(a^2b + bd^2 + bc^2 + acd - acd + b^3) \\ &\quad - c(-abd - c^3 + abd - cd^2 - b^2c - a^2c) \\ &\quad + d(b^2d + c^2d + a^2d + d^3 + abc - abc) \\ &= a^4 + a^2c^2 + a^2d^2 + a^2b^2 + b^4 + a^2b^2 + b^2c^2 + b^2d^2 \\ &\quad + c^4 + a^2c^2 + b^2c^2 + c^2d^2 + d^4 + a^2d^2 + b^2d^2 + c^2d^2 \\ &= a^4 + b^4 + c^4 + d^4 + 2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2a^2d^2 + 2b^2c^2 \end{aligned}$$

$$+ 2b^2d^2 + 2c^2d^2 \\ = (a^2 + b^2 + c^2 + d^2)^2$$

4. 解 命  $\alpha = \sqrt{3} + 1$ ,  $\beta = \sqrt{3} - 1$ ,

$$\text{則 } \alpha^2 + \beta^2 = (\sqrt{3} + 1)^2 + (\sqrt{3} - 1)^2 = 8,$$

$$\alpha^2\beta^2 = (\sqrt{3} + 1)^2(\sqrt{3} - 1)^2 = 4.$$

但  $(\alpha^2 + \beta^2)(\alpha^{2n-1} - \beta^{2n-1})$

$$= \alpha^{2n+1} + \beta^{2n+1} - \alpha^2\beta^{2n-1} - \beta^{2n+1}$$

$$= \alpha^{2n+1} - \beta^{2n+1} + \alpha^2\beta^2(\alpha^{2n-3} - \beta^{2n-3})$$

$$\therefore \alpha^{2n+1} - \beta^{2n+1} = (\alpha^2 + \beta^2)(\alpha^{2n-1} - \beta^{2n-1})$$

$$- \alpha^2\beta^2(\alpha^{2n-3} - \beta^{2n-3})$$

$$= 8(\alpha^{2n-1} - \beta^{2n-1}) - 4(\alpha^{2n-3} - \beta^{2n-3})$$

$$\therefore \alpha^{2n+1} - \beta^{2n+1} = 2^2[2(\alpha^{2n-1} - \beta^{2n-1})$$

$$- (\alpha^{2n-3} - \beta^{2n-3})]$$

$$\text{今 } \alpha - \beta = (\sqrt{3} + 1) - (\sqrt{3} - 1) = 2,$$

為 2 之整倍數，

$$\alpha^3 - \beta^3 = (\sqrt{3} + 1)^3 - (\sqrt{3} - 1)^3 = 20,$$

為  $2^2$  之整倍數。

$$\therefore \alpha^5 - \beta^5 = 2^2[2(\alpha^3 - \beta^3) - (\alpha - \beta)] \text{ 必為 } 2^3 \text{ 之整倍數。}$$

$$\alpha^7 - \beta^7 = 2^2[2(\alpha^5 - \beta^5) - (\alpha^3 - \beta^3)] \text{ 必為 } 2^4 \text{ 之整倍數。}$$

依此類推， $n$  為任何正整數時，

$$\alpha^{2n+1} - \beta^{2n+1} = 2^2[2(\alpha^{2n-1} - \beta^{2n-1})$$

$$- (\alpha^{2n-3} - \beta^{2n-3})]$$

必為  $2^{n+1}$  之整數倍數。

即  $(\sqrt{3} + 1)^{2n+1} - (\sqrt{3} - 1)^{2n+1}$  為整數且可為  $2^{n+1}$  所除盡。

5. 設過  $(x_0, y_0)$  之切線方程式為

$$t: y - y_0 = m(x - x_0)$$

$$\therefore x = \frac{y - y_0}{m} + x_0$$

代入  $y^2 = 4ax$

$$\text{則 } y^2 = 4a \left( \frac{y-y_0}{m} + x_0 \right)$$

$$= \frac{4a}{m} y - \frac{4ay_0}{m} + 4ax_0$$

$$my^2 - 4ay + (4ay_0 - 4amx_0) = 0$$

因  $t$  爲切線，故此方程式應爲獨根。

$$\therefore \Delta = (-4a)^2 - 4m(4ay_0 - 4amx_0) = 0$$

$$a^2 - may_0 + m^2ax_0 = 0$$

$$x_0m^2 - y_0m + a = 0$$

$$\therefore m = \frac{+y_0 \pm \sqrt{y_0^2 - 4ax_0}}{2x_0}$$

$\therefore$  此兩切線之方程式爲

$$t_1: y - y_0 = \frac{y_0 + \sqrt{y_0^2 - 4ax_0}}{2x_0} (x - x_0), \text{ 及}$$

$$t_2: y - y_0 = \frac{y_0 - \sqrt{y_0^2 - 4ax_0}}{2x_0} (x - x_0).$$

$t_1$  與  $t_2$  互相垂直之必要及充分條件爲  $m_1 m_2 = -1$ ,

$$\text{即 } \frac{(y_0 + \sqrt{y_0^2 - 4ax_0})(y_0 - \sqrt{y_0^2 - 4ax_0})}{4x_0^2} = -1$$

$$\therefore \frac{y_0^2 - (y_0^2 - 4ax_0) + 4x_0^2}{4x_0^2} = 0$$

$$\frac{4ax_0 + 4x_0^2}{4x_0^2} = 0$$

$$\frac{4x_0(a + x_0)}{4x_0^2} = 0$$

$$\frac{a + x_0}{x_0} = 0$$

$$\therefore x_0 = -a$$

即  $P(x_0, y_0)$  在準線  $x = -a$  上。

6. 設此三切線爲  $t_1, t_2, t_3$  其斜度各爲  $m_1, m_2, m_3$ ,  $P_1, P_2, P_3$  各爲  $(t_2, t_3), (t_3, t_1), (t_1, t_2)$  之交點。又設  $t_1, t_2, t_3$  之切點各爲

$$T_1(x_1, y_1), T_2(x_2, y_2), T_3(x_3, y_3).$$

則 t:  $yy_1 = 4a(x+x_1) \dots \dots (a)$

$$y = \frac{4a}{y_1}x + \frac{4ax_1}{y_1}$$

$$\therefore m_1 = \frac{4a}{y_1}, \quad y_1 = \frac{4a}{m_1}$$

$$\therefore T_1(x_1, y) \text{ 在 } y^2 = 4ax \text{ 上}$$

$$\therefore y_1^2 = 4ax_1$$

$$\therefore x_1 = \frac{y_1^2}{4a} = \left(\frac{4a}{m_1}\right)^2 / 4a = \frac{4a}{m_1^2}$$

代入(a),

得 t:  $\frac{4a}{m_1}y = 4a\left(x + \frac{4a}{m_1^2}\right)$

$$t_1: m_1y = m_1^2x + 4a, \quad (1)$$

同理 t:  $m_2y = m_2^2x + 4a, \quad (2)$

$$t_3: m_3y = m_3^2x + 4a. \quad (3)$$

解(1), (2), 得  $P_3 \left[ \frac{4a}{m_1m_2}, \frac{4a(m_1+m_2)}{m_1m_2} \right],$

解(1), (3), 得  $P_2 \left[ \frac{4a}{m_1m_3}, \frac{4a(m_1+m_3)}{m_1m_3} \right],$

解(2), (3), 得  $P_1 \left[ \frac{4a}{m_2m_3}, \frac{4a(m_2+m_3)}{m_2m_3} \right].$

設  $m_1 = 1, m_2 = -1, m_3 = \frac{1}{2}$ , 則  $P_1, P_2, P_3$  之坐標爲

$$P_1(-8a, 4a), \quad P_2(8a, 12a), \quad P_3(-4a, 0)$$

又設  $P, P_2, P_3$  外接圓之方程式爲

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = r^2$$

$$\left. \begin{aligned} \text{則 } (-8a-\alpha)^2 + (4a-\beta)^2 &= r^2 \\ (8a-\alpha)^2 + (12a-\beta)^2 &= r^2 \\ (-4a-\alpha)^2 + (0-\beta)^2 &= r^2 \end{aligned} \right\}$$

解之得  $\alpha = 0, \beta = 8a, r = 4\sqrt{5}a.$

$\therefore$  得外接圓方程式爲

$$x^2 + (y-8a)^2 = 80a^2$$



但此拋物線之焦點F之坐標為  $(4a, 0)$  適合於此圓之方程式，故  $P_1, P_2, P_3, F$  共圓。

## 國立清華大學

### 【試題】

$$1. (1) \text{ 證 } \frac{1}{(y-z)^2} + \frac{1}{(z-x)^2} + \frac{1}{(x-y)^2} \\ = \left( \frac{1}{y-z} + \frac{1}{z-x} + \frac{1}{x-y} \right)^2$$

(2) 若  $a^2 + b^2 = 7ab$ , 試證

$$\log \left\{ \frac{a+b}{3} \right\} = \frac{1}{2} (\log a + \log b).$$

2. 求下列兩方程式之根：

$$(1) (x^2 + 14x + 24)(x^2 + 11x + 24) = 4x^2$$

$$(2) 2x^2 - 3x - 21 = 2x \sqrt{x^2 - 3x + 4}.$$

3. 以  $p$  個白棋子  $q$  個黑棋子 ( $p > q$ ) 排成一列，不使有兩個黑子相鄰，求其排法有幾種？

4. 已與不相交之二圓，求作此二圓之公切綫

5. 已與三圓  $C_1, C_2$ , 及  $C_3$ .  $C_1, C_2$  相交於  $P_1, Q_1$  二點， $C_2, C_3$  相交於  $P_2, Q_2$  二點， $C_3, C_1$  相交於  $P_3, Q_3$  二點。求證  $P_1, Q_1, P_2, Q_2, P_3, Q_3$  三綫相交於一點。

6. 設  $A+B+C = \pi$  並  $n$  為一奇整數，試證  $\sin nA + \sin nB + \sin nC = 4 \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{nA}{2} \cos \frac{nB}{2} \cos \frac{nC}{2}$ .

7. 設半圓如圖(見解答), 由A點引一與AB直徑成銳角 $\alpha$ 之直線AH, 求於AB徑上之一點P作其垂線PEF使 $PE+PF=l$ . 其中E與F依次為此垂線與AH及半圓周相遇之點而 $l$ 表一已知量。問題於若何條件之下有一解, 又於若何條件之下有二解, 試討論之。

## 【解答】

$$\begin{aligned}
 1. (1) \text{ 證 } & \frac{1}{(y-z)^2} + \frac{1}{(z-x)^2} + \frac{1}{(x-y)^2} \\
 & = \left( \frac{1}{y-z} + \frac{1}{z-x} + \frac{1}{x-y} \right)^2 \\
 & \quad - 2 \left( \frac{1}{(y-z)(z-x)} + \frac{1}{(z-x)(x-y)} \right. \\
 & \quad \left. + \frac{1}{(x-y)(y-z)} \right) \\
 & = \left( \frac{1}{y-z} + \frac{1}{z-x} + \frac{1}{x-y} \right)^2 \\
 & \quad - 2 \left[ \frac{x-y+y-z+z-x}{(y-z)(z-x)(x-y)} \right] \\
 & = \left( \frac{1}{y-z} + \frac{1}{z-x} + \frac{1}{x-y} \right)^2
 \end{aligned}$$

$$(2) \text{ 若 } a^2 + b^2 = 7ab$$

$$\text{則 } a^2 + 2ab + b^2 = 9ab$$

$$(a+b)^2 = 9ab$$

$$a+b = \pm 3\sqrt{ab}$$

$$\left\{ \frac{a+b}{3} \right\} = \sqrt{ab}$$

$$\begin{aligned}
 \log \left\{ \frac{a+b}{3} \right\} &= \log \sqrt{ab} = \frac{1}{2} \log ab \\
 &= \frac{1}{2} (\log a + \log b)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. (1) (x^2 + 14x + 24)(x^2 + 11x + 24) &= 4x^2 \\
 (x^2 + 24)^2 + 25x(x^2 + 24) + 154x^2 &= 4x^2 \\
 (x^2 + 24)^2 + 25x(x^2 + 24) + 150x^2 &= 0 \\
 \{ (x^2 + 24) + 10x \} \{ (x^2 + 24) + 15x \} &= 0
 \end{aligned}$$

$$\therefore x^2 + 24 + 10x = 0 \quad (1)$$

$$x^2 + 24 + 15x = 0 \quad (2)$$

$$\text{由(1) } (x+4)(x+6) = 0$$

$$\therefore x_1 = -4$$

$$x_2 = -6$$

$$\text{由(2) } x = -\frac{15}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{15}{2}\right)^2 - 24}$$

$$= -\frac{15}{2} \pm \sqrt{\frac{225}{4} - 24}$$

$$= -\frac{15}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{129}$$

$$= -\frac{1}{2}(15 \mp \sqrt{129})$$

$$\therefore x_3 = -\frac{1}{2}(15 - \sqrt{129})$$

$$x_4 = -\frac{1}{2}(15 + \sqrt{129})$$

$$(2) 2x^2 - 3x - 21 = 2x\sqrt{x^2 - 3x + 4}$$

$$(x^2 - 3x + 4) - 2x\sqrt{x^2 - 3x + 4} + x^2 = 25$$

$$\{\sqrt{x^2 - 3x + 4} - x\}^2 = 25$$

$$\sqrt{x^2 - 3x + 4} - x = \pm 5$$

$$x^2 - 3x + 4 = x^2 \pm 10x + 25$$

$$\therefore x_1 = -\frac{21}{13},$$

$$x_2 = 3.$$

以 3 代入原式，不適合。故 3 非真根。

故此方程式之根為  $-\frac{21}{13}$ 。

3. 因黑子不許有兩個相鄰並列故每一黑子之位置須在兩白子之間，或全體白子列之兩端外。今白子共有  $p$  個，故黑子所可佔之位置為  $p+1$  個。又黑子共有  $q$  個，將此  $q$  個黑子，置於  $p+1$  之位置其排法當為  ${}_{p+1}C_q$

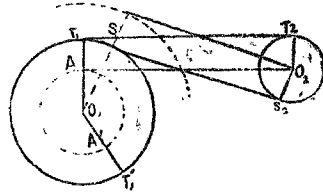
$${}_{p+1}C_q = \frac{(p+1)!}{q!(p+1-q)!}$$

即為排法總數。

4. 所設條件  $\odot O_1$  與  $\odot O_2$ ,  
其半徑各為  $r_1$  與  $r_2$ .

求作  $\odot O_1, O_2$  之公切線

作法 作  $\odot O_1$  之同心圓令  
其半徑為  $r_1 - r_2$ , 過  
 $O_2$  作此圓之切線,  
切此圓於  $A$ .



聯  $O_1A$  交  $\odot O_1$  於  $T_1$ ,

作  $O_2T_2 \parallel O_1T_1$  交圓週於  $T_2$ , 聯  $T_1T_2$  則  $T_1T_2$  即所  
求 Q.E.F.

證  $\because AT_1 = O_1T_1 - O_1A = r_1 - (r_1 - r_2) = r_2$

$\therefore AT_1 \perp O_1T_1$

$\because O_2A$  切  $O_1A$  圓,  $\therefore O_2A \perp O_1T_1$

$\therefore AO_2T_1T_1$  為矩形

$\therefore O_2T_2 \perp T_1T_2$

$\therefore T_1T_2$  切  $\odot O_2$ .

同理  $O_1T_1 \perp T_1T_2$

$\therefore T_1T_2$  切  $\odot O_1$ ,

故  $T_1T_2$  為  $\odot O_1$  與  $\odot O_2$  之公切線 Q.E.D.

討論 過  $O_2$  作圓  $O_1A$  之切線有二, 故似  $T_1T_2$  之切線亦有  
二。其名曰外公切線。

如  $\odot O_1$  圓之同心圓令其半徑為  $r_1 + r_2$

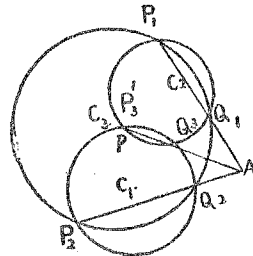
則亦可得其公切線(如圖)其名曰內公切線, 故其公  
切線共有四。

5. 假設 三圓  $C_1, C_2, C_3$ .  $C_1, C_2$  交  
於  $P_1, Q_1$ ;  $C_2, C_3$  交於  $P_2, Q_2$ ;  
 $C_3, C_1$  交於  $P_3, Q_3$ .

終決  $P_1Q_2, P_2Q_3$  與  $P_3Q_1$  共點

證 聯  $P_1, Q_2, P_2, Q_3$  交於  $A$ .

聯  $AQ_3$  交  $\odot C_1$  於  $P_3'$  因為



$P_1, Q_1, Q_2, P_2$  共圓，

$$\therefore AP_1 \cdot AQ_1 = AP_2 \cdot AQ_2.$$

又  $P_1, Q_1, Q_3, P_3'$  共圓

$$\therefore AP_1 \cdot AQ_1 = AP_3' \cdot AQ_3$$

$$\therefore AP_2 \cdot AQ_2 = AQ_3 \cdot AP_3'$$

$\therefore P_2, Q_2, Q_3, P_3'$  共圓。

$\therefore P_3'$  爲  $C_1, C_2$  爲交點，即  $P_3$  與  $P_3'$  爲一點。即  $P_3, Q_3$

$P_2, Q_2, P_1, Q_1$  共點。

6. 將右節化積爲和：

$$4 \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{nA}{2} \cos \frac{nB}{2} \cos \frac{nC}{2}$$

$$= (2 \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{nA}{2}) (2 \cos \frac{nB}{2} \cos \frac{nC}{2})$$

$$= [\sin \frac{n}{2} (\pi + A) + \sin \frac{n}{2} (\pi - A)]$$

$$[\cos \frac{n}{2} (B+C) + \cos \frac{n}{2} (B-C)]$$

$$= \sin \frac{n}{2} (\pi + A) \cos \frac{n}{2} (B+C) + \sin \frac{n}{2} (\pi + A) \cos \frac{n}{2} (B-C)$$

$$+ \sin \frac{n}{2} (\pi - A) \cos \frac{n}{2} (B+C) + \sin \frac{n}{2} (\pi - A) \cos \frac{n}{2} (B-C)$$

$$= \frac{1}{2} [\sin \frac{n}{2} (\pi + A + B + C) + \sin \frac{n}{2} (\pi + A - B - C)]$$

$$+ \frac{1}{2} [\sin \frac{n}{2} (\pi + A + B - C) + \sin \frac{n}{2} (\pi + A - B + C)]$$

$$+ \frac{1}{2} [\sin \frac{n}{2} (\pi - A + B + C) + \sin \frac{n}{2} (\pi - A - B - C)]$$

$$+ \frac{1}{2} [\sin \frac{n}{2} (\pi - A + B - C) + \sin \frac{n}{2} (\pi - A - B + C)]$$

$$= \frac{1}{2} [\sin n\pi + \sin nA + \sin n(A+B) + \sin n(A+C)$$

$$+ \sin n(B+C) + \sin 0 + \sin nB + \sin nC]$$

$$= \frac{1}{2} [0 + \sin nA + \sin(n\pi - nC) + \sin(n\pi - nB)$$

$$+ \sin(n\pi - nA) + 0 + \sin nB + \sin nC]$$

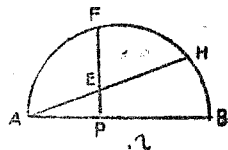
$$= \frac{1}{2}(\sin nA + \sin nC + \sin nB + \sin nA + \sin nB + \sin nC)$$

$$= \frac{1}{2}(2 \sin nA + 2 \sin nB + 2 \sin nC) = \sin nA + \sin nB + \sin nC.$$

7. 解法 設  $AP = x$ , 此半圓之半徑

為  $r$ .

$$\begin{aligned} \text{則 } PF &= \sqrt{AP \cdot PB} \\ &= \sqrt{x \cdot (AB - x)} \\ &= \sqrt{x(2r - x)} \end{aligned}$$



$$PE = AP \tan \angle BAH = x \tan \alpha.$$

$$\therefore PF + PE = \sqrt{x(2r - x)} + x \tan \alpha = l.$$

$$\therefore \sqrt{x(2r - x)} = l - x \tan \alpha$$

$$x(2r - x) = l^2 + x^2 \tan^2 \alpha - 2lx \tan \alpha.$$

$$2rx - x^2 = l^2 + x^2 \tan^2 \alpha - 2lx \tan \alpha$$

$$(1 + \tan^2 \alpha)x - 2(r + l \tan \alpha)x + l^2 = 0$$

$$\therefore x = \frac{r + l \tan \alpha \pm \sqrt{(r + l \tan \alpha)^2 - l^2(1 + \tan^2 \alpha)}}{1 + \tan^2 \alpha}$$

$$= \frac{r + l \tan \alpha \pm \sqrt{r^2 + 2lr \tan \alpha - l^2}}{1 + \tan^2 \alpha}$$

故此問題有一解之條件為

$$r^2 + 2lr \tan \alpha - l^2 = 0$$

或  $l = (\tan \alpha \pm \sqrt{\tan^2 \alpha + 1})r$

$$= \left( \tan \alpha \pm \frac{1}{\cos \alpha} \right) r$$

$$= \frac{\sin \alpha \pm 1}{\cos \alpha} r.$$

但  $l$  必為正值,  $\sin \alpha - 1$  必為負

$$\therefore l = \frac{\sin \alpha + 1}{\cos \alpha} r.$$

又此問題有二解之條件為

$$r^2 + 2lr \tan \alpha - l^2 > 0.$$

## 國立北平大學

## 【試題】

1. 試解聯立方程式

$$x^2 + y^2 = 97 \dots \dots (1)$$

$$xy = 36 \dots \dots (2)$$

2. 從甲營傳軍令至乙營，去時每點鐘走
- $a$
- 里，回來時每點鐘走
- $b$
- 里，共走七點鐘，求兩營間之距離。

3. 設
- $x+a$
- 為
- $x^2+px+q$
- 與
- $x^2+mx+n$
- 之公因數，試證

$$a = \frac{q-n}{p-m}$$

4. 設一圓之中心在他圓之週上，設其二公切線與第二圓相切之點為
- $AB$
- ，則
- $AC$
- 直線與第一圓相切。

5. 自定角
- $BAC$
- 之一邊
- $AB$
- 中之定點
- $P$
- 引直線
- $pq$
- 至
- $AC$
- 使角
- $APQ$
- 等於角
- $AQP$
- 之三倍。

6. 設
- $\tan A + \sin A = m$
- ,
- $\tan A - \sin A = n$
- 試證

$$(m^2 - n^2)^2 = 16mn.$$

## 【解答】

1.  $x^2 + y^2 = 97$  (1)

$xy = 36$  (2)

(1) + 2(2)  $x^2 + 2xy + y^2 = 97 + 72$

即  $(x+y)^2 = 169$

$\therefore x+y = \pm 13$  (3)

(1) - 2(2)  $x^2 - 2xy + y^2 = 97 - 72$

即  $(x-y)^2 = 25$

$\therefore x-y = \pm 5$  (4)

從(3),(4)得以下四組聯立方程式

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad x+y=13 \\ \quad \quad x-y=5 \end{array} \right\}, \quad \left. \begin{array}{l} (2) \quad x+y=13 \\ \quad \quad x-y=-5 \end{array} \right\},$$

$$(3) \begin{cases} x+y=-13 \\ x-y=5 \end{cases}, \quad (4) \begin{cases} x+y=-13 \\ x-y=-5 \end{cases}.$$

$$\text{從 (1) 得 } \begin{cases} x=9 \\ y=4 \end{cases}, \quad \text{從 (2) 得 } \begin{cases} x=4 \\ y=9 \end{cases},$$

$$\text{從 (3) 得 } \begin{cases} x=-4 \\ y=-9 \end{cases}, \quad \text{從 (4) 得 } \begin{cases} x=-9 \\ y=-4 \end{cases}.$$

故共得 4 組根爲  $\begin{cases} x=9 \\ y=4 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x=4 \\ y=9 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x=-4 \\ y=-9 \end{cases}$ ,  $\begin{cases} x=-9 \\ y=-4 \end{cases}$ .

2. 解 設兩營間之距離爲  $x$  里。

則去時需  $\frac{x}{a}$  點鐘，回來時需  $\frac{x}{b}$  點鐘。今往返共費 7 點

鐘，

$$\therefore \frac{x}{a} + \frac{x}{b} = 7.$$

$$\text{解之得 } x = \frac{7}{\frac{1}{a} + \frac{1}{b}} = \frac{7ab}{a+b}.$$

故兩營間距離爲  $\frac{7ab}{a+b}$  里。

3. 證 因  $x+a$  爲  $x^2+px+q$  之因數，

$$\therefore (-a)^2+p(-a)+q=0, \quad (1)$$

又因  $x+a$  爲  $x^2+mx+n$  之因數，

$$\therefore (-a)^2+m(-a)+n=0. \quad (2)$$

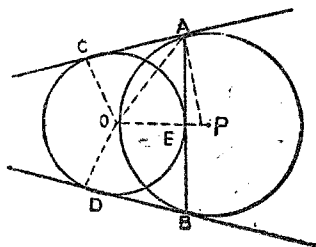
(1)-(2), 得  $(p-m)(-a)+(q-n)=0$

$$\therefore (p-m)a=q-n.$$

$$\therefore a = \frac{q-n}{p-m}.$$



4. 設  $\odot P$  圓周過  $\odot O$  之中心  $O$ ,  
 $AC, BD$  為兩圓之公切線,  
 切  $\odot O$  於  $C, D$ , 切  $\odot P$  於  $A, B$ .



求證  $AB$  為  $\odot O$  之切線。

證 聯  $OC, OA, OP, AP$ .

$AB$  交  $OP$  於  $E$ , 則因  $A, B$

關於  $OP$  為對稱,  $\therefore AB \perp OP$ .

因  $PA = PO$ ,  $\therefore \angle PAO = \angle POA$

因  $PA \parallel OC$ ,  $\therefore \angle PAO = \angle AOC$

$\therefore \angle POA = \angle AOC$

又  $\angle AEO = \angle ACO$  (直角相等)

$AO$  為公邊

$\therefore \triangle AOE \cong \triangle AOC$ .

$\therefore OE = OC = \odot O$  之半徑。

$\therefore AB$  為  $\odot O$  之切線。

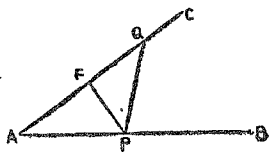
5. 已設一定  $\angle BAC$  及  $AB$  中一點  $P$

求作  $PQ$  交  $AC$  於  $Q$  使  $\angle APQ$   
 $= 3\angle AQP$ .

作法 在  $AC$  上取  $R$  令  $AR = AP$ .

聯  $PR$ . 在  $RC$  上取  $Q$  令

$RQ = RP$ . 聯  $PQ$ , 即所求。 Q.E.F.



證  $\therefore AP = AR$ ,  $\therefore \angle APR = \angle ARP$ .

$\therefore RQ = RP$ ,  $\therefore \angle RPQ = \angle RQP$ .

$\therefore \angle ARP = \angle RPQ + \angle RQP = 2\angle RQP$ .

$\therefore \angle APQ = \angle APR + \angle RPQ$

$= \angle ARP + \angle RPQ$

$= 2\angle RQP + \angle RPQ$

$= 2\angle RQP + \angle RQP$

$= 3\angle RQP$ .

Q.E.D.

$$6. \text{ 證 } \tan A + \sin A = m, \quad (1)$$

$$\tan A - \sin A = n. \quad (2)$$

$$\frac{(1)+(2)}{2}, \quad \tan A = \frac{1}{2}(m+n), \quad (3)$$

$$\frac{(1)-(2)}{2}, \quad \sin A = \frac{1}{2}(m-n), \quad (4)$$

$$(4) \div 3, \quad \cos A = \frac{m-n}{m+n}. \quad (5)$$

$$(4)^2 + (5)^2, \quad \sin^2 A + \cos^2 A = \frac{1}{4}(m-n)^2 + \left(\frac{m-n}{m+n}\right)^2$$

$$\text{因 } \sin^2 A + \cos^2 A = 1$$

$$\therefore \frac{1}{4}(m-n)^2 + \frac{(m-n)^2}{(m+n)^2} = 1$$

$$\therefore \frac{1}{4}(m-n)^2(m+n)^2 + (m-n)^2 = (m+n)^2$$

$$\therefore [(m-n)(m+n)]^2 = 4[(m+n)^2 - (m-n)^2]$$

$$\begin{aligned} \therefore (m^2 - n^2)^2 &= 4(m+n+m-n)(m+n-m+n) \\ &= 4(2m)(2n) \\ &= 16mn. \end{aligned}$$

## 北平大學女子文理學院

### 【試題】

1. 從甲營傳軍令至乙營，去時每點鐘走18里，回時每點鐘走12里，共走20點鐘，求兩營間之距離。
2. 若  $x + 1/z = 1$ ,  $y + 1/x = 1$ ，試證明：  
 $z + 1/x = 1$ ，及  $xyz + 1 = 0$ 。
3. 試求  $x^2 + 2x - 17 = 0$  之根至小數第二位。

4. 三角形之三個中線之和大於三邊之和之四分之三。
5. 兩個相等圓相互直交時，其公弦等於其中心之間之距離。
6. 過圓內之已知點之最短弦，為與通過此點之直徑垂直之弦。

【解答】

1. 設  $x$  為兩營間距離  
 則  $x/18$  為去時所走之鐘點數  
 $x/12$  為回時所走之鐘點數  
 故  $x/18 + x/12 = 20$   
 $2x + 3x = 720$   
 $5x = 720$

$$x = 144 \text{ (里)}$$

2.  $\therefore x + 1/z = 1$   
 $\therefore xz + 1 = z$   
 $\therefore z + 1/x = 1$   
 又  $\therefore x + 1/z = 1$   
 $\therefore x = 1 - 1/z \dots\dots\dots(1)$   
 $\therefore y + 1/x = 1$   
 $\therefore x = xy + 1 \dots\dots\dots(2)$   
 $\therefore y + 1/x = 1$

$$(2) - (1) \quad xy + 1/z = 0$$

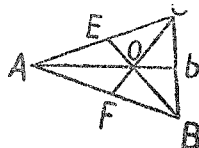
$$\therefore xyz + 1 = 0$$

$$3. \quad x = -2 \pm \sqrt{4 + 68} / 2 = -2 \pm \sqrt{72} / 2 = -2 \pm 6\sqrt{2} / 2$$

$$= -1 \pm 3\sqrt{2} = -1 \pm 3 \cdot 1.41 = -1 \pm 4.23 = 3.23 \text{ or } -5.23.$$

4. 題設：AD, BE, CF 為  $\triangle ABC$  之中線，交於O。

題斷： $AD + BE + CF > \frac{3}{2}(AB + BC + AC)$



證： $\therefore AO + BO > AB$   
 $BO + CO > BC$

$$CO + AO > AC$$

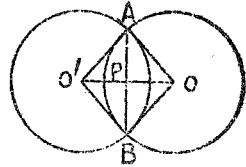
相加  $2AO + 2BO + 2CO > AB + BC + AC$

即  $2 \cdot \frac{2}{3}AO + 2 \cdot \frac{2}{3}BE + 2 \cdot \frac{2}{3}CF > AB + BC + AC$

$$\frac{4}{3}(AD + BE + CF) > AB + BC + AC$$

$$AD + BE + CF > \frac{3}{4}(AB + BC + AC)$$

5. 題設：  $\odot O$  與  $\odot O'$  相等且直交於 A, B 二點，公弦 AB 交於  $OO'$  於 P。



題斷：  $OO' = AB$ 。

證：  $AO' = AO = BO = BO'$

且  $AB \perp OO'$

$\therefore AO'BO$  爲一正方形

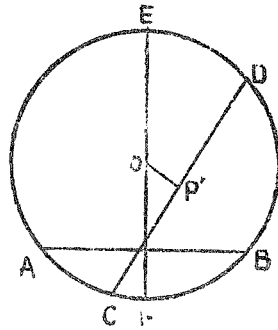
$\therefore OO' = AB$

6. 題設：  $\odot O, P$  爲圓內一點，  
FE 直徑  $\perp$  過 P 之 AB 弦。

題設： AB 爲過 P 之最短弦

證： 過 P 任作一弦 PD，自 O 引  $OP' \perp CD$ ，則  $OP' < OP$ 。

故  $CD > AB$ 。（距圓心較遠之弦必較小）。



## 北平燕京大學

### 【試題】

1. 解聯立方程

$$\begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 109 \\ x^4 + x^2y^2 + y^4 = 4251. \end{cases}$$

2. 一種工作，如甲，乙合作須四日完成；甲，丙合作須六日；乙，丙合作須十二日；問三人合作須幾日？

3. 解方程：

$$(1) \frac{1}{x-1} - \frac{2}{x+5} = \frac{1}{4};$$

$$(2) \begin{cases} 2x - y = 3 \\ (x + y)^2 = xy + 1 \end{cases}$$

4. 一直線上有四點順序而列，A, B, C, D, 且  $CD = AB$ ; 於線之同方面作正方  $ABEF$  與  $BDGH$ , 聯 F, C, G 點。

(1) 證  $\triangle FCG$  為等腰直角形。

(2) 並證其面積恰等前兩方形之半。

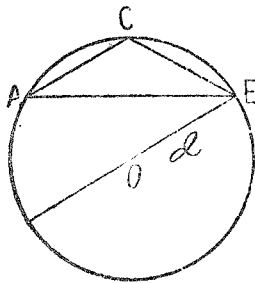
5. 鑄銅元之銅內含 95 分紅銅，4 分錫，1 分倭鉛，皆以重量而論。一磅鑄銅，可鑄 48 大枚銅元，今有小銅元，每枚只有大枚重量之  $\frac{3}{5}$ ，共計 400，問內含紅銅多少重量。

6. 求簡單式

$$(1) (2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}} + 2)(2^{\frac{1}{3}} - 1);$$

$$(2) (2x^2 - 3x - 4x^{-1} + 6x^{-2}) + (2x^{\frac{1}{2}} - 3x^{-\frac{1}{2}})$$

7. 有圓之直徑為  $d$ ,  $AB$  為其弦。含弦之角  $C$ , 證  $AB = d \sin C$ 。



8. (1) 求  $(x_1, y_1)$  與  $(x_2, y_2)$  兩點距離之公式。

(2)  $A \equiv (2, 3)$ ,  $B \equiv (4, 5)$ ,  $P \equiv (x, y)$  為一動點，三點之關係  $\overline{AP}^2 - \overline{BP}^2 = 4$ . 求 P 之軌迹方程。

9.  $PQR$  三角形其三邊相等，容於一圓。於去 P 遠之弧上 QR 任取一點 S. 引長 QS, RS 與引長之 PR, PQ 相當之交點為 H, K. 證 (1) 兩三角形  $QRK, RHQ$  相似。(2) 並證

$$QK \cdot RH = \overline{PR}^2.$$

## 【解答】

## 1. 解聯立方程

$$\begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 109 & (1) \\ x^4 + x^2y^2 + y^4 = 4251 & (2) \end{cases}$$

$$(2) \div (1), \quad x^2 + xy + y^2 = 39 \quad (3)$$

(1) 與 (3) 聯立：

$$\begin{cases} x^2 - xy + y^2 = 109 \\ x^2 + xy + y^2 = 39 \end{cases}$$

$$\text{加：} \quad x^2 + y^2 = 74$$

$$\text{減：} \quad -2xy = 70$$

$$x^2 + 2xy + y^2 = 4$$

$$x^2 - 2xy + y^2 = 144$$

$$x + y = \pm 2$$

$$x - y = \pm 12$$

$$\left. \begin{array}{l} x = 7 \\ y = -5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} -5 \\ 7 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} -7 \\ 5 \end{array} \right\} \quad \left. \begin{array}{l} 5 \\ -7 \end{array} \right\}$$

2. 設三人合作須  $x$  日，每日作  $\frac{1}{x}$

甲乙合作須四日，故每日作  $\frac{1}{4}$

甲丙作  $\frac{1}{6}$ ，丙乙作  $\frac{1}{12}$

故三人合作每日作全工作之

$$\frac{1}{4} \left( \frac{1}{4} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} \right) = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{x} \quad x = 8$$

故三人合作須四日完成

3. 方程：

$$(1) \quad \frac{1}{x-1} - \frac{1}{x-5} = \frac{1}{4}$$

以  $4(x-1)(x-5)$  乘兩端：

$$4(x+5-2x+2)=x^2+4x-5$$

$$x^2+8x-33=0$$

$$\therefore (x+11)(x-3)=0$$

$$\therefore x=-11 \text{ 或 } x=3.$$

$$(2) \begin{cases} 2x-y=3 & (1) \\ (x+y)^2=xy+1 & (2) \end{cases}$$

$$\text{自(1): } x=\frac{3+y}{2}$$

代入(2):

$$\left(\frac{3+y}{2}+y\right)^2=\frac{3+y}{2}y+1$$

$$\left(\frac{3+y}{2}\right)^2+2\left(\frac{3+y}{2}\right)y+y^2=\frac{3+y}{2}y+1$$

化簡:

$$7y^2+12y+5=0$$

$$\therefore (7y+5)(y+1)=0$$

$$\therefore y=-\frac{5}{7} \text{ 或 } y=-1$$

$$\text{代入(1): } x=\frac{7}{7} \text{ 或 } x=1.$$

4. 題設: 一直線上 A, B, C, D 四點, ABEF, BDGN 爲正方形, 在 AD 同側。

題斷: FCG 爲等腰直角形。

且 FCG 之面積爲前二方形之半。

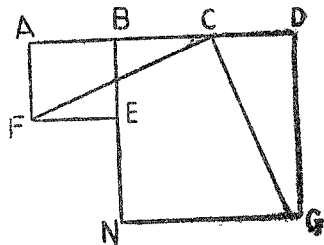
證: 在  $\triangle ACF$  及  $\triangle DCG$  中:

$$AB+BC=BC+CD=DG$$

$$\text{即 } AC=DG$$

$$CD=CF$$

$$\angle CDG=\angle CAF=\text{rt}\angle.$$



$$\therefore \triangle ACF = \triangle DCO (\text{S.A.S.})$$

$$\therefore CF = CG$$

$$\text{又 } \angle DCG + \angle ACF = \text{rt} \angle$$

$$\therefore 2\text{rt} \angle - (\angle DCG + \angle ACF) = \text{rt} \angle$$

$$\text{即 } \angle FCG \text{ 爲 } \text{rt} \angle.$$

$$\text{又 } \triangle CGF \text{ 之面積等於 } \frac{1}{2}(CG \times CF) = \frac{1}{2}CG^2$$

$$\text{BDGH 之面積爲 } DG \times DB = DG^2$$

$$\text{ABEF 之面積爲 } AB \times AF = AB^2 = CD^2$$

$$\text{但 } DG^2 + CD^2 = CG^2 \text{ (勾股弦定理)}$$

$$\therefore \frac{1}{2}(\text{BDGH} + \text{ABEF}) = \triangle CGF.$$

5. 每大銅元之重量 1/48 磅

每大銅元含紅銅之量：

$$\frac{1}{48} \times \frac{95}{100} = \frac{95}{4800}$$

每小銅元含紅銅之量：

$$\frac{95}{4800} \times \frac{3}{5} = \frac{57}{4800}$$

400 小銅元含紅銅之量：

$$\frac{57}{4800} \times 400 = \frac{19}{4} \text{ 磅}$$

6. 求簡單式：

$$\begin{aligned} (1) & (2^{\frac{1}{3}} + 2^{\frac{2}{3}} + 2)(2^{\frac{1}{3}} - 1) \\ &= 2^{\frac{1}{3}}(2^{\frac{2}{3}} + 2^{\frac{1}{3}} + 1)(2^{\frac{1}{3}} - 1) \\ &= 2^{\frac{1}{3}}(2^{\frac{3}{3}} - 1) \\ &= 2^{\frac{1}{3}} \\ &= \sqrt[3]{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) & (2x^2 - 3x - 4x^{-1} - 6x^{-2}) \div (2x^{\frac{1}{2}} - 3x^{-\frac{1}{2}}) \\ &= \left(2x^2 - x - \frac{4}{x} - \frac{6}{x^2}\right) \div \left(2\sqrt{x} - \frac{3}{\sqrt{x}}\right) \\ &= \frac{2x^4 - 3x^3 - 4x - 6}{x^2} \div \frac{2x - 3}{\sqrt{x}} \end{aligned}$$

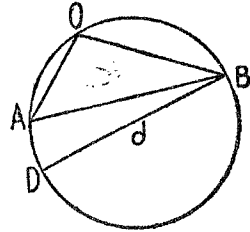


$$= \frac{x^2 - 2}{x\sqrt{x}}$$

7. 證： 聯AD, 則  $\angle BAD = \text{rt } \angle$ .

$$\therefore \sin \angle ADB = \frac{AB}{d}$$

$$\begin{aligned} \therefore AB &= d \sin \angle ADB \\ &= d \cdot \sin(180^\circ - C) \\ &= d \cdot \sin C \end{aligned}$$



8. (1)  $SP_1 = M_2M_1 = x_1 - x_2$

$$SP_2 = N_2N_1 = y_1 - y_2$$

因  $P_1, P_2, S$  為直角三角形

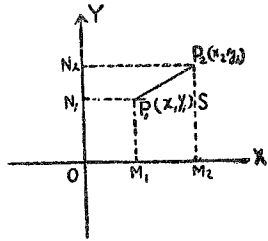
$$\begin{aligned} \therefore P_1P_2^2 &= (x_1 - x_2)^2 \\ &\quad + (y_1 - y_2)^2 \end{aligned}$$

$$\therefore P_1P_2 = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

$$(2) AP = \sqrt{(x-2)^2 + (y-3)^2}$$

$$BP = \sqrt{(x-4)^2 + (y-5)^2}$$

$$\begin{aligned} \therefore AP^2 - BP^2 &= (x-2)^2 + (y-3)^2 - (x-4)^2 \\ &\quad - (y-5)^2 = 4 \end{aligned}$$



化簡： $x + y - 7 = 0$

9. 證： 在  $\triangle HRQ$  及  $\triangle SRQ$  中

$$\angle HQR = \angle SQR$$

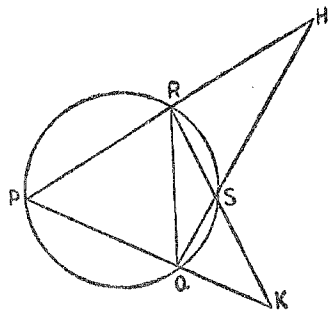
$\angle HSR = 60^\circ$  (圓內接四邊形之外角等於其相對內角)

$$\begin{aligned} \therefore \angle RSQ &= \angle HRQ \\ &= 180^\circ - 60^\circ \end{aligned}$$

$$\therefore \triangle HRQ \sim \triangle SRQ$$

在  $\triangle KRQ$  及  $\triangle SRQ$

中：

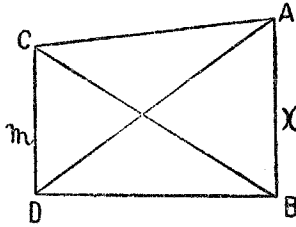


$$\begin{aligned} \angle RSQ &= \angle RQK \\ \angle SRQ &= \angle KRQ \\ \therefore \triangle KRQ &\sim \triangle SRQ \\ \text{故 } \triangle QRK &\sim \triangle RHQ \\ \text{因 } \triangle QRK &\sim \triangle RHQ \\ \therefore RH : RQ &= RQ : QK. \\ \therefore RQ^2 &= QK \cdot RH. \end{aligned} \quad \text{Q.E.D.}$$

## II 文法學院

### 【試題】

- 劈因 (1)  $x^2 - 4x - 21$ , (2)  $18x^2 + 9xy - 20y^2$ .  
 (3)  $x^2 + x - 6$ .  $x^2 + 5x + c$ . 其  $c$  須爲何值方便兩式有共同之一因。
- 有一四邊形，作一三角形使其面積與四邊形相等，並證其確實。
- (1) 一數學級數 (差級數) 之第七項爲 15, 第二十一項爲 8; 求其前十三項之總。  
 (2) 一幾何級數 (倍級數) 之第三項爲 2, 第六項爲  $-\frac{1}{4}$ ; 求第 10 項之數。
- (1) 求簡單之式:  $\sqrt[5]{a} \sqrt[3]{a^2} \times \sqrt[6]{\frac{1}{4} a^3} \times \sqrt[3]{a^2} \sqrt[4]{a^2}$   
 (2)  $(3a^{-2} + \sqrt{2a^5} - \frac{1}{a} \sqrt{3a^3})^2$ .
- (1) 今有 (Given)  $\sin 3x + \sin 2x + \sin x = 0$ ; 求  $x$  之值  
 (2) 證  $\frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x} = \tan 2x + \sec 2x$ .
- 於一平面上有形如圖。已測得  $\angle DCA = \angle 1$ ,  $\angle BCA = \angle 2$ ,  $\angle BDC = \angle 3$ ,  $\angle BDA = \angle 4$ , 又  $CD = m$ . 今求  $AB$  之距離  $x$ . 須用何公式?



7. 今有等邊三角形 ABC; P 爲 AC 引長上之一點, 證  $AP^2 - BP^2 = AC \cdot CP$ .
8. (1) 一正角三角形, 自正角作垂線至絃, 分得兩小三角形。證此兩小三角形各與原正三角形相似, 彼此亦相似。
- (2) 今有一圓, 徑 AB, C 圓心。P 爲周上之一點, 所成之角 PCB 爲銳角, 作 PA, PB, PC, 又自 P 至 AB 作垂線與 AB 交於 N 點, 用圖證明  $\frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta} = \frac{NB}{AN}$   
 $= \tan^2 \frac{1}{2}\theta, \theta = \angle PCB$ .
9. (甲) 一圓片直徑八寸, 剪去一扇面形於圓心之角洽  $90^\circ$ . 餘作成一圓錐式, 問此圓錐之高, 底徑, 並體積各若干。
- (乙) 三角形之底爲已定, 他兩邊之比例亦爲定數, 求其頂尖之軌跡。(甲, 乙中任選一問)
10. (1) 兩直線  $ax + by + c = 0, a'x + b'y + c' = 0$  之交角  $\theta$ . 證  $\tan \theta = \frac{ab' - a'b}{aa' + bb'}$ , 於何等情形下此兩線交成一直角?
- (b) 今有兩點 (3, 2), (-1, -1). 求聯此兩點直線之方程。並證  $8x + 6y = 11$  洽分此兩點間之線段爲相等兩段, 且與之成爲直角。

【解答】

1. 劈因:

$$(1) x^2 - 4x - 21.$$

$$x^2 - 4x - 21 = (x - 7)(x + 3).$$

$$(2) 18x^2 + 9xy - 20y^2.$$

$$18x^2 + 9xy - 20y^2 = (3x + 4y)(6x - 5y).$$

(3)  $x^2 + x - 6$ ,  $x^2 + 5x + c$ . 其  $c$  須爲何值方便兩式有共同之一因。

$$x^2 + x - 6 = (x + 3)(x - 2).$$

若使二式均有  $(x + 3)$  或  $(-2)$  之因式則  $C$  必爲 9.

即  $-14$ .

$$\text{即 } x^2 + 5x + 6 = (x + 3)(x + 2).$$

$$x^2 + 5x - 14 = (x - 2)(x + 7).$$

2. 題設：  $ABCD$  爲一四邊形。

求： 作一三角形使其面積與  $ABCD$  相等。

作圖： 聯  $BD$ . 作  $CE \parallel BD$

並交  $AB$  延長線於  $E$  點。

聯  $DE$ .  $AED$  即所求之三角形。

$\triangle BCD = \triangle BED$  (同底同高)

證：  $\triangle ABD + \triangle BCD = \triangle ABD + \triangle BED$ .

i. e.  $ABCD = \triangle AED$ . Q.E.D.

3. (1) 設  $a$  爲第一項。  $d$  爲公差。  $n$  爲項數。

則  $a + 6d = 15$ .

及  $a + 20d = 8$ .

解之得  $d = -\frac{1}{2}$ .  $a = 18$ .

設  $l$  爲第 13 項。  $S$  爲此十三項之和。

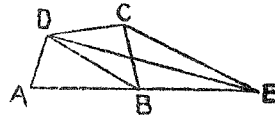
則  $l = a + (n + 1)d$ .

$$= 18 + (13 - 1) \times (-\frac{1}{2}).$$

$$= 12.$$

$$S = (\frac{n}{2})(a + l)$$

$$= (\frac{13}{2})(18 + 12).$$



$$= 195.$$

故前十三項之和即為 195.

$$(2) \text{ 因 } 1 = ar^{n-1}$$

$$\therefore 2 = ar^2$$

$$-\frac{1}{4} = ar^5$$

$$\text{解之得 } r^3 = -\frac{1}{8}$$

$$\therefore r = -\frac{1}{2}$$

$$a = 8$$

$$\text{故所求之第十項} = 8(-\frac{1}{2})^9 = -\frac{1}{64}.$$

$$4. (1) \sqrt[5]{a} \sqrt[3]{a^2} \times \sqrt[6]{4} \sqrt[4]{a^9} \times \sqrt[3]{a^{25}} \sqrt{a^7}$$

$$= \sqrt[5]{\sqrt[3]{a^5}} \times 2^{\frac{1}{2}} \sqrt{a^9} \times \sqrt[3]{\sqrt[5]{a^{25}}}$$

$$= a^{24} \sqrt{a^5} \cdot 2^{\frac{1}{2}} \sqrt{a^9} \times 2^{\frac{1}{3}} \sqrt{a^{23}}$$

$$= a^{24} \sqrt{a^{16}} = a \sqrt[3]{a^2}$$

$$(2) [3a^{-2} + \sqrt{2a^5} + (\frac{1}{a}) \sqrt{3a^3}]^2$$

$$= (\frac{3}{a^2} + a^{\frac{5}{2}} \sqrt{2a} - \sqrt{3a})^2$$

$$\frac{9}{a^4} + a^5 + 3a + 6\sqrt{2a} - \frac{6\sqrt{3a}}{a^2} - 2a\sqrt{6}$$

$$= 2a^5 - 2a\sqrt{6} + 3a + 6\sqrt{2} - \frac{6\sqrt{3a}}{a^2} + \frac{9}{a^4}$$

$$5. (1) \sin 3x + \sin 2x + \sin x = \sin 2x + (\sin 3x + \sin x)$$

$$= \sin 2x + 2 \sin 2x \cos x = 2 \sin x \cos x (1 + 2 \cos x)$$

$$\text{令 } 2 \sin x \cos x (1 + 2 \cos x) = 0.$$

$$\therefore \sin x = 0. \quad \text{則 } x = 0^\circ$$

$$\therefore \cos x = 0. \quad \text{則 } x = 90^\circ$$

$$(1 + 2 \cos x) = 0. \quad \text{則 } \cos x = -\frac{1}{2} \quad x = 120^\circ.$$

$$(2) \frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x} = \frac{(\cos x + \sin x)(\cos x + \sin x)}{\cos^2 x - \sin^2 x}$$

$$= \frac{1 + 2 \sin x \cos x}{\cos 2x} = \sec 2x (1 + \sin 2x)$$

$$= \sec 2x + \frac{\sin 2x}{\cos 2x} = \sec 2x + \tan 2x.$$

6. 題設：四邊形 ABCD 中，

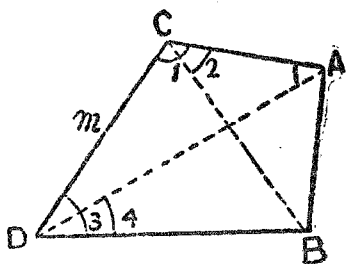
$$\angle DCA = \angle 1.$$

$$\angle BCA = \angle 2.$$

$$\angle BDC = \angle 3.$$

$$\angle BDA = \angle 4.$$

$$\text{又 } CD = m.$$



求解：AB 之距離 x

解：在  $\triangle BDC$  內， $DC = m$ 。

$$\angle BDC = \angle 3 \quad \angle DCB = \angle 1 - \angle 2$$

應用知二角一邊解斜三角形法求出 BD

同理在  $\triangle ACD$  內， $DC = m$ ， $\angle ACD = \angle 1$ ，

$$\angle ADC = \angle 3 - \angle 4.$$

應用知二角一邊解斜三角形法求出 AD。

$\therefore$  在  $\triangle ADB$  內，AD, BD, 已知。

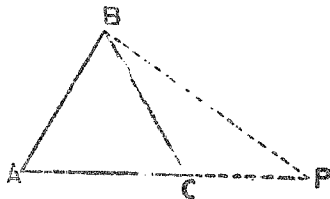
$$\angle ADB = \angle 4.$$

應用知二邊一夾角法即可求出 AB。

7. 題設： $\triangle ABC$  為一正三角形。P 為 AC 引長綫上之一點。

求證： $AP^2 - BP^2 = AC \cdot CP$ 。

$$\begin{aligned} \text{證：} \because AP^2 - BP^2 &= (AC \\ &+ CP)^2 - BP^2 = \overline{AC}^2 \\ &+ \overline{CP}^2 - BP^2 + 2AC \\ &\times CP = \overline{BC}^2 + \overline{CP}^2 \\ &- \overline{BP}^2 + 2BC \times CP. \end{aligned}$$



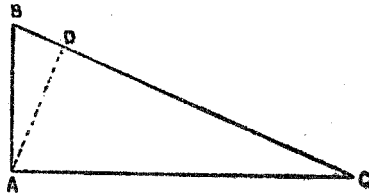
同時：

$$BP^2 = BC^2 + PC^2 - 2 \cos 120^\circ \times BC \times CP.$$

代入原式即得： $2 \cos 120^\circ \times BC \times CP + 2BC \times CP$ 。

$$= -BC \times CP + 2BC \times CP = BC \times CP = AC \times CP.$$

8. (1)



題設：△ABC, ∠A = rt∠, AD ⊥ BC.

求證：△ABC ∽ △ABD ∽ △ACD.

證：∵ ∠B + ∠C = rt∠, ∠B + ∠BAD = rt∠.

∴ ∠C = ∠BAD.

∴ △ABC ∽ △ADB. (rt∠, 一角)

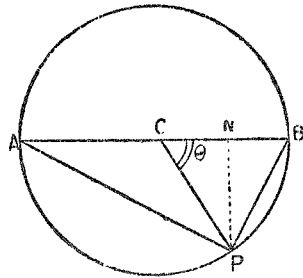
同理：△ABC ∽ △ACD.

∴ △ABC ∽ △ADB ∽ △ACD.

(2) 題設：圓 C 中：AB 為直徑。P 為圓周上任點。惟 ∠PCB < 90°.

∠PCB = ∠θ;

PN ⊥ AB 於 N 點。



求證： $\frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta} = \frac{NB}{AN}$

$$= \tan^2 \frac{1}{2} \theta$$

證： $\cos \theta = \frac{CN}{CP}$

$$\therefore \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta} = \frac{1 - \frac{CN}{CP}}{1 + \frac{CN}{CP}} = \frac{\frac{CP - CN}{CP}}{\frac{CP + CN}{CP}}$$

$$= \frac{CB - CN}{AC + CN} = \frac{NB}{AN}$$

$$\therefore \tan \frac{1}{2} \theta = \frac{\sqrt{\frac{1 - \cos \theta}{2}}}{\sqrt{\frac{1 + \cos \theta}{2}}} = \sqrt{\frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}}$$

$$\therefore \tan^2 \frac{1}{2} \theta = \frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}$$

9. (1) 此圓錐之底圓周長爲：

$$8 \text{ 吋} \times 3.1416 \times \frac{2}{3} = 18.8496 \text{ 吋}。$$

此圓錐之底徑爲：

$$\frac{18.8496}{3.1416} = 6 \text{ 吋}。$$

其高爲：

$$\sqrt{\left(\frac{8}{2}\right)^2 - \left(\frac{6}{2}\right)^2} = 2.63 \text{ 吋}。$$

\(\therefore\) 其體積爲：

$$2.63 \times 3^2 \times 3.1416 \times \frac{1}{3} = 24.77224 \text{ 立方吋}。$$

(2) 設此二點爲  $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$  其比爲  $\frac{h}{k}$ 。

$$\text{則：} \frac{\sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2}}{\sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2}} = \frac{h}{k}$$

$$\frac{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2}{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2} = \frac{h^2}{k^2}$$

$$k^2[(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2] = h^2[(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2]$$

$$(h^2 + k^2)x^2 + (h^2 + k^2)y^2 + 2(k^2x_1 + h^2x_2)x$$

$$+ 2(k^2y_1 + h^2y_2)y + k^2x_1^2 + k^2y_1^2 + h^2x_2^2 + h^2y_2^2 = 0。$$

10. (1) 命  $ax + by + c = 0$ ,

$a'x + b'y + c' = 0$  之傾斜角爲  $\alpha, \alpha'$ ，而三角形兩內角之和，必等於第三角之外角。

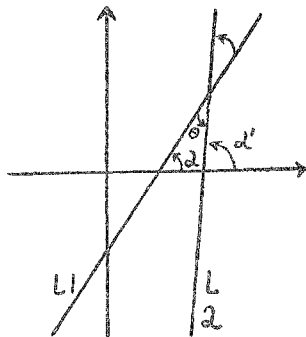
$$\alpha' = \theta + \alpha, \text{ 或 } \theta = \alpha' - \alpha$$

$$\tan \theta = \tan (\alpha' - \alpha)$$

$$= \frac{\tan \alpha' - \tan \alpha}{1 + \tan \alpha' \tan \alpha}$$

但  $\tan \alpha'$  爲  $L_1$  之斜度，

$\tan \alpha$  爲  $L_2$  之斜度





$$\begin{aligned}\therefore \tan \theta &= \frac{(-a/b + a'/b')}{[1 + (-a/b \times -a'/b')]} \\ &= (a'b - ab') / (a'a + bb')\end{aligned}$$

若二直線交成一直角時，則  $\theta = 90^\circ$ 。

$$\tan 90^\circ = \infty$$

$$\therefore a'b - ab' / aa' + bb' = \infty$$

$$\therefore aa' + bb' = 0$$

$$aa' = -bb'$$

$$\therefore a/b = -b'/a'$$

上即所求之條件。

(2) 此直線之方程為  $(x-3)/(-1-3) = (y-2)/(-1-2)$

$$\text{化簡：} \quad \therefore 3x - 4y - 1 = 0.$$

(3, 2) 與 (-1, -1) 點之中點為  $y = \frac{1}{2}(2-1), x = \frac{1}{2}(3-1)$

$$\therefore y = \frac{1}{2}, \quad x = 1$$

代入方程  $8x + 6y = 11$  中，恰能滿足，故知  $8x + 6y = 11$  平分此線段。

$$\text{又：} \quad \frac{8}{6} \times -\frac{3}{4} = -1$$

故知兩線段成正交。

## 國立北洋工學院

### 【試題】

#### 3. 平面三角

1. 設三角形之三邊為  $a, b, c$ ，對  $a$  邊之角為  $A$ ，已知

$a=409, b=241, c=600$ ，求  $A$  角

$$\log 384 = 2.58433$$

$$\log 25 = 1.39794$$

$$\log 625 = 2.79588$$

$$\log 216 = 2.33445$$

$$\log \tan 14^\circ 55' = 9.42552 \quad \log \tan 14^\circ 56' = 9.42603$$

2. 由下列已知項，試求各三角形其為無解，獨解，或雙解：

$$(1) \quad a=80, \quad b=100, \quad A=30^\circ.$$

- (2)  $a=50, \quad b=100, \quad A=30^\circ.$   
 (3)  $a=40, \quad b=100, \quad A=30^\circ.$   
 (4)  $a=16, \quad b=20, \quad A=106^\circ.$

3. 證明下列各恆等式：

$$(1) \cos^{-1} \frac{3}{10} \sqrt{10} + \sin^{-1} \frac{1}{5} \sqrt{5} = \frac{\pi}{4}.$$

$$(2) \tan \frac{x}{4} = \frac{\sin \frac{x}{2}}{1 + \cos \frac{x}{2}}.$$

4. 解下列各方程式：

$$(1) \cot x \tan 2x = \sec 2x.$$

$$(2) \tan^{-1}(x+1) + \tan^{-1}(x-1) = \tan^{-1} 2x$$

5. 測塔之高，自塔正南P點，遙望塔頂，得仰角A，復由P正西，距離為D之Q點，再望塔頂，得仰角B。設P及Q同在塔底之水平面上，試證

$$\text{塔高} = \frac{D \sin A \sin B}{[\sin(A-B) \sin(A+B)]^{\frac{1}{2}}}$$

6. 有船自南緯  $8^\circ 45'$  向北偏東  $36^\circ$  航行345海里，求船所到之緯度，及所行之經距。

$$\sin 36^\circ = 0.588$$

$$\cos 36^\circ = 0.809$$

## II. 高等代數

- (1) 試求  $(a^2 - 4x)^{-\frac{1}{2}}$  展開式中之第  $(r+1)$  項。  
 (2) 設  $(a+b)^n$  展開式中之第  $4r$  項之係數與第  $(r+2)$  項之係數相等，求其係數之值。
- 應用剩餘定理，設  $ax^3 + bx^2 - 47x - 15$  能為  $(3x+1)$  及  $(2x-3)$  所整除時，其  $a, b$  之值為何。
- 設方程式  $x^3 + px^2 + qx + r = 0$  之三根為  $a, b, c$ ，則以  $a^2, b^2, c^2$  為根之方程式如何。
- 某人每屆年終存儲銀行 200 元，以年利率之單利行息至若干年年終，儲款付後，結算本利共合洋 2540 元，若每年終多存 50 元，年利率減  $\frac{1}{2}$ ，在結算時，可多得洋 410 元，問存款年數及年利率各若干。

5. 將骰子二粒，甲先乙後，輪流投之，約定誰先投出骰子上面點數之和為 7 時，則得獎洋 132 元，求甲乙二人之期望金額 (Expectation) 各若干。

### III. 解析幾何

1. 已知三角形之三頂點為  $A(-3, 3)$ ,  $B(1, 5)$ ,  $C(-6, 0)$ , 求 (甲) 聯接  $AB, AC$  兩邊中點之直線方程式，並證明其與  $BC$  邊平行，(乙)  $ABC$  三角形之面積。
2. 設一圓之圓心在直線  $2x+4y=1$  上，其圓周過兩定圓  $x^2+y^2-4x+2y=0$ ,  $x^2+y^2-2y-4=0$  之交點，試求其方程式。
3. 試以點  $(1, 2)$  為新原點，平移橢圓  $x^2+4y^2-2x-16y=19$  之坐標軸，則其方程式之變化如何？再求其極坐標方程式，如以新原點為極點，新橫軸為極軸。
4. 設拋線  $y^2+4x-y+1=0$  之一弦適被點  $(-2, 3)$  所平分，求此弦之方程式。
5. 由點  $(4, 4)$  作雙曲線  $3x^2-4y^2=8$  之切線，試取其切點之坐標皆為正值者以求此切綫之方程式並求其長度。

### 【解答】

$$1. S = \frac{(409+241+600)}{2} = 625.$$

$$\tan \frac{1}{2} A = \sqrt{\frac{(S-b)(S-c)}{S(S-a)}} = \sqrt{\frac{384 \times 25}{625 \times 216}}$$

$$\log \tan \frac{1}{2} A = \frac{1}{2}(\log 384 + \log 25 - \log 625 - \log 216)$$

$$= \frac{1}{2}(2.584 + 1.397 - 2.796 - 2.334)$$

$$= \frac{1}{2}(-1.149) = -.5745 = 9.4255$$

$$\therefore \log \tan \frac{1}{2} A = 9.4255.$$

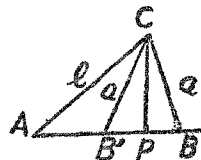
$$\therefore \frac{1}{2} A = 14^\circ 55'. \quad \therefore A = 29^\circ 50'$$

$$2. (1) a=80, \quad b=100, \quad A=30^\circ$$

$$CP = b \cdot \sin A = 100 \times \frac{1}{2} = 50$$

$$\therefore b > a > CP$$

故該題為雙解



$$(2) a=50, b=100, A=30^\circ.$$

$\therefore b > a = CP \therefore$  該題為獨解。

$$(3) a=40, b=100, A=30^\circ.$$

$\therefore b > a < CP, \therefore$  該題無解。

$$(4) a=16, b=20, A=106^\circ$$

$\therefore A$  為鈍角而  $a < b, \therefore$  該題無解。

$$3 \cdot (1) \cos^{-1} \frac{3}{10} \sqrt{10} + \sin^{-1} \frac{1}{5} \sqrt{5} = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{設 } A = \cos^{-1} \frac{3}{10} \sqrt{10}, B = \sin^{-1} \frac{1}{5} \sqrt{5}$$

$$\therefore \cos A = \frac{3\sqrt{10}}{10}, \sin B = \frac{\sqrt{5}}{5} = \frac{1}{\sqrt{5}}$$

$$\sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sqrt{1 - \left(\frac{3\sqrt{10}}{10}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{10}}$$

$$\cos B = \sqrt{1 - \sin^2 B} = \sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{5}}{5}\right)^2} = \frac{2}{\sqrt{5}}$$

$$\text{故 } \sin(A+B) = \sin A \cos B + \cos A \sin B$$

$$= \frac{1}{\sqrt{10}} \times \frac{2}{\sqrt{5}} + \frac{3}{\sqrt{10}} \times \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore A+B = \frac{\pi}{4}$$

$$\therefore \cos^{-1} \frac{3}{10} \sqrt{10} + \sin^{-1} \frac{1}{5} \sqrt{5} = \frac{\pi}{4}$$

$$(2) \tan \frac{x}{4} = \frac{\sin \frac{x}{2}}{1 + \cos \frac{x}{2}}$$

$$\tan \frac{x}{2} = \frac{\sin \frac{x}{4}}{\cos \frac{x}{4}} = \frac{\pm \sqrt{1 - \cos \frac{x}{2}}}{\pm \sqrt{1 + \cos \frac{x}{2}}} = \pm \sqrt{\frac{1 - \cos \frac{x}{2}}{1 + \cos \frac{x}{2}}}$$

$$= \frac{\sqrt{1 - \cos \frac{x}{2}} \times \sqrt{1 + \cos \frac{x}{2}}}{\sqrt{1 + \cos \frac{x}{2}} \times \sqrt{1 + \cos \frac{x}{2}}} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \frac{x}{2}}}{1 + \cos \frac{x}{2}}$$

$$= \frac{\sin \frac{x}{2}}{1 + \cos \frac{x}{2}}$$

$$\begin{aligned} 3. (1) \cot x \frac{2 \tan x}{1 - \tan^2 x} &= \frac{1}{\cos^2 x - \sin^2 x} \\ \frac{2}{1 - \frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}} &= \frac{1}{\cos^2 x - \sin^2 x} \\ \frac{2 \cos^2 x}{\cos^2 x - \sin^2 x} &= \frac{1}{\cos^2 x - \sin^2 x} \end{aligned}$$

$$2 \cos^2 x - 1 = 0$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{2}$$

$$\cos x = \pm \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\therefore x = \cos^{-1} \pm \frac{1}{\sqrt{2}} = n\pi \pm \frac{\pi}{4}$$

$$(2) \tan[\tan^{-1}(x+1) + \tan^{-1}(x-1)] = \tan[\tan^{-1}2x]$$

$$\frac{\tan[\tan^{-1}(x+1)] + \tan[\tan^{-1}(x-1)]}{1 - \tan[\tan^{-1}(x+1)]\tan[\tan^{-1}(x-1)]} = 2x$$

$$\text{即 } \frac{(x+1) + (x-1)}{1 - (x+1)(x-1)} = 2x$$

$$\frac{2x}{2 - x^2} = 2x,$$

$$\frac{1}{2 - x^2} = 1$$

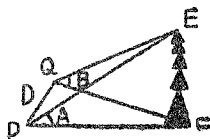
$$\text{即 } x^2 = 1, \quad \therefore x = \pm 1$$

5. 解 設塔高爲  $l$ ,  $A$  與  $B$  分別爲  $P$  與  $Q$  點之仰角。

$$\text{則 } EP = \frac{l}{\sin A}, \quad EQ = \frac{l}{\sin B}$$

$$\text{於 } \text{rt}\triangle EPQ \text{ 中, } D' = EQ^2 - EP^2$$

$$= \frac{l^2}{\sin^2 B} - \frac{l^2}{\sin^2 A}$$



$$\therefore D^2 \sin^2 A \sin^2 B = l^2 (\sin^2 A - \sin^2 B)$$

$$l^2 = \frac{D^2 \sin^2 A \sin^2 B}{(\sin A - \sin B)(\sin A + \sin B)}$$

$$\therefore \text{塔高 } l = \frac{D \sin A \sin B}{[\sin(A-B)\sin(A+B)]^{\frac{1}{2}}}$$

6. 由右圖，知所行之緯距為 SN。

所行之經距為 NP。

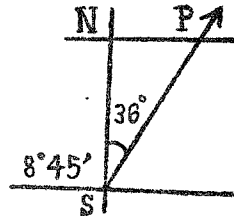
$$\text{則 } SN = PS \cdot \cos 36^\circ$$

$$= 345 \times .809 = 279.105 \text{ 哩}$$

$$NP = PS \cdot \sin 36^\circ$$

$$= 345 \times .588$$

$$= 202.86 \text{ 哩}$$



## II. 高等代數

1. (1) 解  $(a+b)^n$  展開式中之第  $r+1$  項  
為  ${}_n C_r a^{n-r} b^r$ .

$\therefore (a^2 - 4x^2)^{-\frac{5}{2}}$  展開式中之第  $r+1$  項

$$\text{為 } {}_{-\frac{5}{2}} C_r (a^2)^{-\frac{5}{2}-r} (-4x^2)^r$$

$$= {}_{-\frac{5}{2}} C_r a^{-(5+2r)} (-4)^r x^{2r}$$

$$= {}_{-\frac{5}{2}} C_r (-4)^r \cdot a^{-(5+2r)} x^{2r}.$$

(2) 解 展開式中第  $4r$  項之係數為

$$20 {}_{4r-1} C_{r-1}, \text{ 第 } r+2 \text{ 項之係數為 } 20 {}_{r+1} C_{r+1},$$

$$\text{今 } 20 {}_{4r-1} C_{r-1} = 20 {}_{r+1} C_{r+1}, \therefore 4r-1 = 20 - (r+1),$$

$$\therefore 5r = 20,$$

$$r = 4.$$

$$20 {}_{r+1} C_{r+1} = 20 {}_5 C_5 = \frac{20!}{5! 15!} = \frac{20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5}$$

$$= 19 \times 3 \times 17 \times 16$$

$$= 15504.$$

係數之值為 15504。

2. 解 令  $x = -\frac{1}{3}$ , 則得

$$a\left(-\frac{1}{3}\right)^3 + b\left(-\frac{1}{3}\right)^2 - 47\left(-\frac{1}{3}\right) - 15 = 0$$

$$\text{乘以 } (-3)^3, \quad a - 3b - 423 + 405 = 0$$

$$a - 3b = 18. \quad (1)$$

令  $x = \frac{3}{2}$ , 則得

$$a\left(\frac{3}{2}\right)^3 + b\left(\frac{3}{2}\right)^2 - 47\left(\frac{3}{2}\right) - 15 = 0$$

$$\text{乘以 } 2^3, \quad 27a + 18b - 564 - 120 = 0$$

$$27a + 18b = 684,$$

$$3a + 2b = 76 \quad (2)$$

解(1)及(2), 得  $a = 24,$

$$b = 2.$$

3. 解  $a + b + c = -p,$

$$ab + bc + ca = q, \quad abc = -r$$

設以  $a^2, b^2, c^2$  爲根之方程式爲

$$x^2 + p'x^2 + q'x + r' = 0$$

則  $p' = -(a^2 + b^2 + c^2)$

$$= -[(a + b + c)^2 - 2(ab + bc + ca)]$$

$$= -[(-p)^2 - 2q] = 2q - p^2$$

$$q' = a^2b^2 + b^2c^2 + a^2c^2$$

$$= (ab + bc + ca)^2 - 2[a^2bc + ab^2c + abc^2]$$

$$= (ab + bc + ca)^2 - 2abc(a + b + c)$$

$$= q^2 - 2(-r)(-p) = q^2 - 2pr.$$

$$r' = -a^2b^2c^2 = -(abc)^2 = -(-r)^2 = -r^2$$

∴ 所求之方程式爲

$$x^3 + (2q - p^2)x^2 + (q^2 - 2pr)x - r^2 = 0.$$

4. 解 設存款  $t$  年利率爲  $\frac{r}{100}$ , 則因每次儲金爲 200 元

故  $t$  年後

第一期本 200 元 利  $2rt$  元

第二期本200元 利  $2r(t-1)$ 元

.....

第  $t$  期本200元 利  $2r[t-(t-1)]$ 元  $= 2r$ 元

$$\begin{aligned} \text{故本利之和爲 } & 200t + 2r(1+2+3+\cdots+t) \text{元} \\ & = 200t + 2r \cdot \frac{t(t+1)}{2} \text{元} \end{aligned}$$

$$\therefore 200t + rt(t+1) = 2540. \quad (1)$$

若每年年終較前多存50元而年利率減 $\frac{1}{3}$ ，  
則依上理，本利之和當爲

$$250t + \frac{2 \cdot 5}{3} rt(t+1) \text{元}$$

$$\text{故 } 250t + \frac{2 \cdot 5}{3} rt(t+1) = 2540 + 410 \quad (2)$$

$$\text{從(1) } r = \frac{2540 - 200t}{t(t+1)} \quad (3)$$

$$\text{從(2) } r = \frac{2950 - 250t}{\frac{5}{6}t(t+1)}$$

$$\frac{2540 - 200t}{t(t+1)} = \frac{2950 - 250t}{\frac{5}{6}t(t+1)}$$

$$\therefore 5(2540 - 200t) = 6(2950 - 250t)$$

$$12700 - 1000t = 17700 - 1500t$$

$$\therefore 500t = 5000$$

$$t = 10$$

$$\text{代入(3) } r = \frac{2540 - 2000}{110} = \frac{540}{110} = 4 \frac{10}{11}$$

故存款年數爲10年 年率利爲  $4 \frac{10}{11} \%$

5. 解 骰子二粒投出7之機會爲  $\frac{6}{36} = \frac{1}{6}$ 。

故甲第一次機會爲  $\frac{1}{6}$

而乙第一次機會爲  $(1 - \frac{1}{6})$  之  $\frac{1}{6}$  即  $\frac{5}{6}$  之  $\frac{1}{6}$



而甲第二次機會爲  $\frac{5}{6}(1 - \frac{1}{6})$  之  $\frac{1}{6}$  即  $(\frac{5}{6})^2$  之  $\frac{1}{6}$

依此類推，甲之總共機會爲

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} + \frac{1}{6}\left(\frac{5}{6}\right)^2 + \frac{1}{6}\left(\frac{5}{6}\right)^4 + \dots &= \frac{1}{6}\left[1 + \left(\frac{5}{6}\right)^2 + \left(\frac{5}{6}\right)^4 + \dots\right] \\ &= \frac{1}{6} \times \frac{1}{1 - \left(\frac{5}{6}\right)^2} = \frac{1}{6} \times \frac{36}{36 - 25} \\ &= \frac{6}{11}. \end{aligned}$$

乙之總共機會爲

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \times \frac{5}{6} + \frac{1}{6} \times \left(\frac{5}{6}\right)^3 + \frac{1}{6} \times \left(\frac{5}{6}\right)^5 + \dots \\ = \frac{1}{6} \times \frac{5}{6} \left[1 + \left(\frac{5}{6}\right)^2 + \left(\frac{5}{6}\right)^4 + \dots\right] \\ = \frac{5}{36} \times \frac{36}{36 - 25} = \frac{5}{11}. \end{aligned}$$

故甲之期望金額爲  $132 \times \frac{6}{11}$  元 = 72 元。

乙之期望金額爲  $132 \times \frac{5}{11}$  元 = 60 元。

### III. 解析幾何

1. (1) AB之中點爲  $(-1, 4)$ ，因：

$$x = \frac{1}{2}(-3 + 1) \quad y = \frac{1}{2}(3 + 5)$$

AC之中點爲  $(-\frac{9}{2}, \frac{3}{2})$ ，因：

$$x = \frac{1}{2}(-3 - 6) \quad y = \frac{1}{2}(3 + 0)$$

故聯  $(-1, 4)$   $(-\frac{9}{2}, \frac{3}{2})$  兩點之直線之程式爲：

$$\frac{x + 1}{-\frac{9}{2} + 1} = \frac{y - 4}{\frac{3}{2} - 4}$$

$$5x - 7y + 33 = 0.$$

其斜率爲  $-\frac{5}{7}$

連  $B(1, 5)$ ,  $C(-6, 0)$  二點之直線之方程爲：

$$\frac{x-1}{-6-1} = \frac{y-5}{-5}$$

$$5x - 7y + 30 = 0$$

其斜率爲  $-\frac{5}{7}$

此二線之斜率相同，故二線平行。

(2) 其面積爲：

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2}(-3 \times 5 - 3 \times 1 + 5 \times 0 + 6 \times 1 - 3 \times 10 + 18) \\ &= \frac{1}{2} \times 6 = 3, \end{aligned}$$

2. 設過二圓之圓系爲：

$$x^2 + y^2 - 4x + 2y + k(x^2 + y^2 - 2y - 4) = 0$$

$$\text{即 } (1+k)x^2 + (1+k)y^2 - 4x + (2-2k)y - 4k = 0.$$

$$\text{即 } x^2 + y^2 - \frac{4}{1+k}x + \frac{2-2k}{1+k}y - \frac{4k}{1+k} = 0.$$

其圓心之坐標爲： $\left(\frac{2}{1+k}, \frac{k-1}{1+k}\right)$

因圓心在  $2x+4y=1$  直線上，故

$$2 \times \frac{2}{1+k} + 4 \times \frac{k-1}{1+k} = 1$$

$$4 + 4k - 4 = 1 + k$$

$$3k = 1$$

$$k = \frac{1}{3}$$

故  $x^2 + y^2 - 4x + 2y + \frac{1}{3}(x^2 + y^2 - 2y - 4) = 0$

$$4x^2 + 4y^2 - 12x + 4y - 4 = 0$$

即  $x^2 + y^2 - 3x + y - 1 = 0.$

3. 以  $x, y$  爲舊坐標， $x', y'$  爲新坐標。

$$\begin{cases} x = x' + 1 \\ y = y' + 2, \end{cases}$$

代入  $x^2+4y^2-2x-16y=19$

$$(x'+1)^2+4(y'+2)^2-2(x'+1)-16(y'+2)=19.$$

化簡：

$$x'^2+4y'^2=36. \quad \text{即所求方程。}$$

以  $x=p \cos \theta$   $y'=p \sin \theta$  代入之

$$p^2 \cos^2 \theta + 4p^2 \sin^2 \theta = 36$$

$$p^2(\cos^2 \theta + 4 \sin^2 \theta) = 36$$

$$p^2(1+3 \sin^2 \theta) = 36$$

4. 以  $\begin{cases} x = -2 + p \cos \alpha \\ y = 3 + p \cos \beta \end{cases}$  代入原式

$$(3+p \cos \beta)^2 + 4(-2+p \cos \alpha) - (3+p \cos \beta) + 1 = 0$$

化簡：

$$\cos^2 \beta p^2 + (5 \cos \beta + 4 \cos \alpha)p - 1 = 0$$

使  $p$  項之係數等於零

$$\text{即 } 5 \cos \beta + 4 \cos \alpha = 0 \quad (2)$$

$$\text{自(1)知 } \cos \alpha = \frac{x+2}{p} \quad \cos \beta = \frac{y-3}{p}.$$

代入(2)

$$\frac{5(y-3)}{p} + \frac{4(x+2)}{p} = 0$$

各方以  $p$  乘之，則得：

$$4x+5y-7=0$$

此即所求之方程式。

5. 設其D切點之坐標為  $(x_1, y_1)$

則其切線為：

$$3x_1x - 4y_1y = 8 \quad (1)$$

因  $(4, 4)$  在此線上，故

$$12x_1 - 16y_1 = 8 \quad (2)$$

又因  $(x_1, y_1)$  在雙曲線  $3x^2 - 4y^2 = 8$  上，故

$$3x_1^2 - 4y_1^2 = 8 \quad (3)$$

聯立解之，取其正值者，

$$\begin{cases} 3x_1 - 4y_1 = 2 \\ 3x_1^2 - 4y_1^2 = 8, \\ x_1 = 2 \quad y_1 = 1 \end{cases}$$

代入(1)中：

$$6x - 4y = 8$$

$$\text{即： } 3x - 2y = 4$$

又其長可求之如下：

$$\sqrt{(4-2)^2 + (4-1)^2} = \sqrt{13}$$

## 北平鐵道理學院

### 【試題】

1. 解下列方程式

(聯立方程式)

$$\frac{x}{2} + \frac{y}{5} = 5, \quad \frac{2}{x} + \frac{5}{y} = \frac{5}{6}$$

2. 求下列級數十二項之和

$$3, -4, \frac{16}{3},$$

3. 有一等比級數，其首四項之和為其首二項之和之倍數，求此級數之公比。

4. 求下面行列式之值。

$$\begin{vmatrix} 1 & 5 & 8 & 7 \\ 1 & 20 & 9 & 5 \\ 7 & 35 & 2 & -6 \\ 10 & 51 & 4 & 0 \end{vmatrix}$$

5. 設於三角形 ABC 內，AD 及 BE 兩高線相交於 F，試證  $BF \times BE = BC \times BD$

6. 作一直線須切一定圓而平行于一定直線

7. 設  $r_1, r_2$  為  $x^2 + px + q = 0$  之根，求

$$(a) r_1^{-2} + r_2^{-2} \text{ 及 } (b) r_1^3 + r_2^3$$

8. 已知 (Give)  $\log 2=0.30103$ ,  $\log 3=0.47712$ ,  
 $\log 7=0.84509$  求 (find the value of)
- (1)  $\log (.00125)$ .      (2)  $\log \left(\frac{35}{27}\right)^{\frac{1}{2}}$ ,  
 (3)  $\log \sqrt{.0105}$ .

## 【解答】

$$\frac{x}{2} + \frac{y}{5} = 5 \quad (1)$$

$$\frac{2}{x} + \frac{5}{y} = \frac{5}{6} \quad (2)$$

1. 由(1)知  $5x+2y=50$

$$y = \frac{50-5x}{2} \quad (3)$$

$$(3) \text{ 代入 } (2) \quad \frac{2}{x} + \frac{5}{(50-5x)/2} = \frac{5}{6}$$

$$\frac{2}{x} + \frac{5}{10-x} = \frac{5}{6}$$

$$20-2x+2x = \frac{5}{6}(10x-x^2)$$

$$\frac{5}{6}x^2 - \frac{50}{6}x + 20 = 0.$$

$$5x^2 - 50x + 120 = 0$$

$$x^2 - 10x + 24 = 0$$

$$(x-4)(x-6) = 0$$

$$x = 4 \quad \left. \begin{array}{l} \text{或 } 6 \\ \text{或 } 10 \end{array} \right\} \text{ x 之值代入 } (3) y = 15 \quad \left. \begin{array}{l} \text{或 } 10 \\ \text{或 } 10 \end{array} \right\}$$

2. 此級數為等比級數，其公比為  $-\frac{4}{3}$

故其前12項之和為：

$$\begin{aligned} S &= \frac{a(1-r^n)}{1-r} \\ &= \frac{3[1-(-4/3)^{12}]}{1+4/3} = \frac{3[1-(4/3)^{12}]}{1+4/3} \\ &= \frac{3[1-(4/3)^{12}]}{7/3} = \frac{9[(3^{12}-4^{12})/3^{12}]}{7} \end{aligned}$$

3. 設此級數之公比爲  $r$  則：

$$a + ar + ar^2 + ar^3 = 2(a + ar)$$

移項  $ar^3 + ar^2 - ar - a = 0$

以  $a$  除各項  $r^3 + r^2 - r - 1 = 0$

$$r^2(r+1) - (r+1) = 0$$

$$(r^2-1)(r+1) = 0$$

$$r = -1 \text{ 或 } +1.$$

$$4. \begin{vmatrix} 1, & 5, & 8, & 7 \\ 4 & 20, & 9, & 5 \\ 7 & 35 & 2 & -6 \\ 10 & 51 & 4 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 8, & 7, \\ 4 & 0 & 9 & 5, \\ 7 & 0 & 2 & -6 \\ 10 & 1 & 4 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 8 & 7 \\ 4 & 9 & 5 \\ 7 & 2 & -6 \end{vmatrix}$$

$$= -54 + 280 + 56 - 441 - 10 + 192$$

$$= 280 + 56 + 192 - 54 - 441 - 10$$

$$= 528 - 505 = 23.$$

5. 設於  $\triangle ABC$  內作  $AD$  及  $BE$  而高線相交於  $F$  試證  
 $BF \times BE = BC \times BD$ .

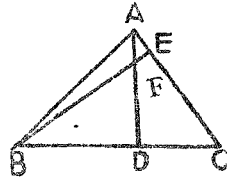
題設：  $\triangle ABC$  及高線  $AD$ ,  $BE$ ,  
 相交於  $F$ .

題斷：  $BF \times BE = BC \times BD$

證：  $\triangle BEC \sim \triangle BFD$

$$\therefore BF : BC = BD : BE,$$

$$\therefore BF \times BE = BC \times BD$$



6. 作一直線須切定圓而平行於一直線。

設定：一定圓  $\odot O$  與一直線  $AB$ ,

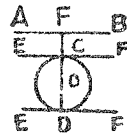
求作：一直線切  $\odot O$ , 且平行  $AB$ .

作法：過  $O$  作一直線  $\perp AB$ , 與  $AB$  交於  $P$  與圓周交於  $C, D$ , 過  $C$  (或  $D$ )

作一線  $EF$  (或  $E'F'$ )  $\perp DP$  則  $EF$  (或  $F'F'$ ) 即所求者。

證：  $\because AB, BE$ , 同  $\perp PD$ .

$$\therefore AB \parallel EF,$$



又 EF 過  $\odot O$  之周上一點，且  $\perp$  半徑 OC 之線

$\therefore$  EF 為  $\odot O$  之切線

$\therefore$  EF 為所求者，(E'F'之證法與此同)

7. 設  $r_1, r_2$  為  $x^2+px+q=0$  之根求

$$(1) r_1^{-2}+r_2^{-2}, \quad (2) r_1^3+r_2^3$$

$$\begin{aligned} (1) r_1^{-2}+r_2^{-2} &= \frac{1}{r_1^2} + \frac{1}{r_2^2} = \frac{r_2^2+r_1^2}{(r_1 r_2)^2} = \frac{(r_1+r_2)^2-2r_1 r_2}{(r_1 r_2)^2} \\ &= \frac{p^2-2q}{q^2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (2) r_1^3+r_2^3 &= (r_1+r_2)^3-3r_1 r_2(r_1+r_2) \\ &= (p)^3-3q(-p) \\ &= -p^3+3pq=3pq-p^3=p(3q-p^2). \end{aligned}$$

8. 已知  $\log 2=0.30103$ ,  $\log 3=0.47712$ ,  $\log 7=84509$ .

求：

$$(1) \log (.00125)$$

$$.00125 = 1/800 = 2^{-3} \cdot 10^{-2}$$

$$\log .00125 = -3 \log 2 - 2$$

$$= -3 \times .30103 - 2$$

$$= -.90309 - 2 = -2.90309 = \bar{3}.9691$$

$$(2) \log(35/27)^{1/2};$$

$$35/27 = 3^{-3} \cdot 5 \cdot 7 = 3^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-1} \cdot 7$$

$$\log(35/27)^{1/2} = \frac{1}{2}(-3 \log 3 + \log 5 + \log 7)$$

$$= \frac{1}{2}(-3 \log 3 + \log 10 - \log 2 + \log 7)$$

$$= 1.97542.$$

$$(3) \log \sqrt[5]{.0105};$$

$$.0105 = 105/10000 = 21/2000 = (3 \times 7)/(2 \times 1000)$$

$$\log \sqrt[5]{.0105} = \frac{1}{5}(\log 3 + \log 7 - \log 2 - 3)$$

$$= 1.97882$$

$$= 9.97882 - 10.$$

## 天津南開大學 工 文 學 院

### 【試題】

1. 用兩種不同方法證明方程  $2x^3 - 3x^2 - 4x + 4 = 0$  之一根爲 2  
試求其他各根並用圖線解法覆驗之。
2. 試舉正數  $N$  對底  $b$  之對數  
(1)  $0.215^{\frac{x}{2}} = 12.75^{x-2}$   
(2)  $\log_{10} x + \log_{10}(x-4)$
3. 求  $(1-x)^9$  展開式之兩中項並求該兩項之等差中項及等比中項。
4. 求下列各項之值  
(1)  $\sin 210^\circ + \tan(-135^\circ) + \cos(-480^\circ)$   
(2) 
$$\begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & \tan x & \cot x \\ 1 & 0 & \sin^2 x & \cos^2 x \end{vmatrix}$$
  
(3)  $\frac{\cos 70^\circ + \cos 50^\circ}{\sin 70^\circ + \sin 50^\circ}$
5. 作  $y = \cos^2 x$  與  $y = -\cos x$  之圖並求其交點解方程式  $\cos^2 x + \cos x = 0$
6. 平行四邊形之二邊爲 10 公分與 40 公分，其夾角爲  $30^\circ$ ，求其對角線之長及其面積。
7. 求作三角形與一已知三角形相似，並(1)有定長之周界(2)內接於已知圓內。
8. 三角形之底邊爲固定，頂角已知，求(1)頂點之軌跡(2)內切圓圓心之軌跡。

### 【解答】



1. 第一種方法：可用方程變形定理，將原方程各根減以2。

$$\begin{array}{r}
 2 \quad -3 \quad -4 \quad +4 \quad | \quad 2 \\
 \quad \quad 4 \quad +2 \quad -4 \\
 \hline
 2 \quad +1 \quad -2 \quad \quad 0 \\
 \quad \quad +4 \quad +10 \\
 \hline
 2 \quad +5 \quad +8 \\
 \quad \quad +4 \\
 \hline
 2 \quad +9 \quad +8 \quad 0
 \end{array}$$

則此方程變為  $2x^3 + 9x^2 + 8x = 0$  有一根為零故原方程有一根為2。

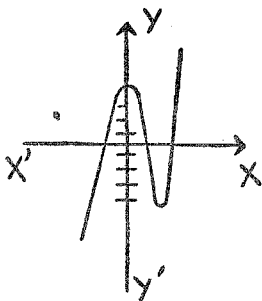
- 第二種方法：用綜合除法

$$\begin{array}{r}
 2 \quad -3 \quad -4 \quad +4 \quad | \quad 2 \\
 \quad \quad +4 \quad +2 \quad -4 \\
 \hline
 2 \quad +1 \quad -2 \quad \quad 0
 \end{array}$$

其他各根即  $2x^2 + x - 2 = 0$  之二根為

$$\frac{-1 \pm \sqrt{17}}{4}$$

此方程之圖象如下，設  $y = 2x^3 - 3x^2 - 4x + 4$ 。



2. N對於底 b 之對數以  $\log_b N$  表之。

$$(1) 0.215^{\frac{x}{2}} = 12.75^{x-2}$$

$$\therefore \frac{x}{2} \log 0.215 = (x-2) \log 12.75$$

$$\frac{x}{2} \times (-0.6676) = (x-2) 1.1055$$

$$x=1.5.$$

$$(2) \log_{10} 2x + \log_{10}(x-4) = 1$$

$$\log 2x(x-4) = 1$$

$$2x(x-4) = 10$$

$$2x^2 - 8x - 10 = 0$$

$$x=5, \text{ 或 } -1.$$

3. 由二項式定理之第  $r+1$  項公式則

$$n=9, \quad r+1=5 \quad \therefore r=4$$

$$\frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} x^4 = 126x^4$$

$$n=9 \quad r+1= \quad \therefore r=5$$

$$- \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} x^4 = -126x^5$$

其等差中項爲  $(126x^4 - 126x^5)12 = 63x^4(1-x)$

等比中項爲  $\pm \sqrt{-(126)^2 x^2} = \pm 126x^4 \sqrt{-x}$

$$\begin{aligned} 4. (1) & \sin 210^\circ + \tan(-135^\circ) + \cos(-480^\circ) \\ &= \sin 210^\circ + \tan(-135^\circ) + \cos(-120^\circ) \\ &= -\sin 30^\circ + \tan 45^\circ + (-\cos 60^\circ) \\ &= -\frac{1}{2} + 1 + \frac{1}{2} = 1 \end{aligned}$$

$$(2) \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & \tan x & \cot x \\ 1 & 0 & \sin x & \cos^2 x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & \tan x & \cot x \\ 0 & \sin x & \cos^2 x \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} \tan x & \cot x \\ \sin^2 x & \cos^2 x \end{vmatrix} = \tan x \cos^2 x - \cot x \sin^2 x$$

$$= \sin x \cos x - \cos x \sin x = 0$$

$$(3) \frac{\cos 70^\circ + \cos 50^\circ}{\sin 70^\circ + \sin 50^\circ} = \frac{.3420 + .6428}{.9397 + .766} = \frac{.9848}{.7057}$$

$$5. y = \cos 2x \quad (1) \quad y = -\cos x \quad (2)$$

設  $x=0^\circ, y=1$  及  $-1$ ,

$$x=\frac{\pi}{4}, y=\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ 及 } -\frac{\sqrt{2}}{2},$$

$$x=\frac{\pi}{2}, y=-1 \text{ 及 } 1,$$

$$x=\pi, y=1 \text{ 及 } -1$$

$\therefore$  繪圖於下:

由  $\cos 2x = -\cos x$ , 所以

解此方程  $\cos 2x + \cos x = 0$

求其  $x$ ,  $2\cos^2 x + \cos x - 1 = 0$

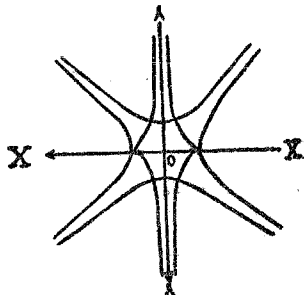
$$\therefore (2\cos x - 1)(\cos x + 1) = 0 \therefore \cos x = \frac{1}{2} \therefore x = \frac{\pi}{3}, 2n\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

$$\therefore \cos x = -1 \quad x = \pi, 2n\pi \pm \pi$$

代入求  $y = -\frac{1}{2}$  及  $-\frac{1}{2}$ ;  $y=1$  及  $1$

所以其交點為:

$$\left(\frac{1}{2}, \frac{\pi}{3}\right) \left(\frac{1}{2}, 2n\pi \pm \frac{\pi}{3}\right) (1, \pi) (1, 2n\pi \pm \pi)$$



6. 設其對角線之長為  $l, l_2$ , 面積  $A$ .

$$\text{則 } l^2 = 10^2 + 40^2 - 2 \times 10 \times 40 \times \cos 30^\circ = 1007.2$$

$$\therefore l_1 = 31.6 \text{ 公分}$$

$$l_2^2 = 10^2 + 40^2 - 2 \times 10 \times 40 \times \cos(180^\circ - 30^\circ) = 2100$$

$$\therefore l_2 = 45.8 \text{ 公分}$$

$$A = 40 \times \sin 30^\circ \times 10 = 200 \text{ 平方公分}$$

7. 所設:  $\triangle ABC$ . 三邊為  $abc$ . 其周界  $l = a + b + c$ ;

定圓  $\odot(o, r)$ ; 定長  $l$ ,

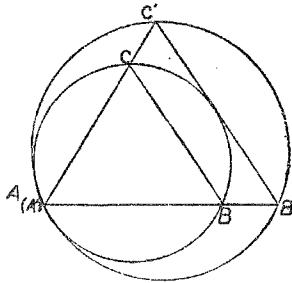
求作: 另一  $\triangle$  令與  $\triangle ABC$  相似, 其周界為  $l$ , 接於定圓

$\odot(o, r)$  內

分析: 令  $\frac{l_1}{l} = n$  則  $l_1 = nl$ . ( $n > 1$ )

作法: 作定圓  $\odot(o, r)$  於  $\odot(or)$  內作弦  $A'C'$  令  $A'C' = nb$

於  $A'C'$  取  $A'C = b (\because n > 1 \therefore nb > b)$   
 以  $b$  爲一邊作  $\triangle ABC$ , (題設已知)  
 引長  $A'B$ , 交  $\odot(O, r)$  於  $B'$   
 聯  $AB'$ ,  $B'C'$  則  $\triangle A'B'C'$  卽所求之  $\triangle$   
 證: 如圖 作  $\triangle ABC$  之外接圓, 則



$A$  爲此兩內切圓之切點

$\therefore \triangle ABC \sim \triangle A'B'C'$  (定理)

$$\therefore \frac{AC}{A'C'} = \frac{AB}{A'B'} = \frac{BC}{B'C'}$$

$$\frac{nb}{b} = \frac{nc}{c} = \frac{na}{a}$$

$\therefore nb + nc + na = n(a + b + c) = n!$

8. (1) 在  $AB$  線段兩側各作一角,  $\angle ACB$ , 及  $\angle AC'B$  命皆等於已知頂角, 作  $\triangle ACB$  及  $\triangle AC'B$  之外接圓則  $\widehat{ACB}$  及  $\widehat{AC'B}$  爲頂點軌跡

(a)  $\widehat{ACB}$  及  $\widehat{AC'B}$  上之任一點  $C''$  皆爲所求之軌跡

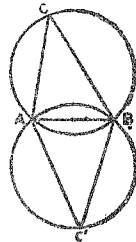
$\therefore \angle AC''B = \angle ACB$  或  $\angle AC''B$

(b) 若  $\angle AC''B = \angle ACB$  或  $\angle AC''B$  則  $C''$  必在  $\widehat{ACB}$  或  $\widehat{AC'B}$  上

$\therefore$  若  $C''$  不在此二弧上則

$\angle AC''B \neq \angle ACB$  或  $\angle AC''B$

$\therefore$  必在此二弧上



(2) 作 $\triangle ABC$ ,  $AB$  等於固定底邊,  $\angle C$  等於已知頂角, 求其三中綫交點 $E$ , 同樣在 $AB$ 之異側,  $\triangle ABC'$ 與 $\triangle ABC$ 對稱, 亦求其中綫交點 $E'$ , 作 $\triangle ABE$ ,  $\triangle ABE'$ 之外接圓則 $\widehat{AEB}$ 及 $\widehat{AE'B}$ 為所求之軌跡。

(a)  $\widehat{AEB}$ 及 $\widehat{AE'B}$ 上之任一點 $E''$ 皆為所求之軌跡

$\therefore$  以 $E''$ 為圓心可作圓與 $AB$ 相切由 $A, B$ 向此圓作切綫相交於 $C''$ 則 $\angle AE''B = \angle R + \frac{1}{2}\angle AC''B$ .

但:  $\angle AE''B = \angle AEB = \angle R + \frac{1}{2}\angle ACB$

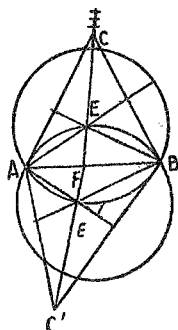
$\therefore \angle AC''B = \angle ACB$  (此為原設條件)

(b) 若 $\angle AC''B = \angle ACB$ 則 $\triangle AC''B$

之內接圓之圓心 $E''$ 必在 $\widehat{AEB}$ 或 $\widehat{AE'B}$ 上:

$$\begin{aligned}\therefore \angle AE''B &= \angle R + \frac{1}{2}\angle AC''B \\ &= \angle R + \frac{1}{2}\angle ACB \\ &= \angle AEB\end{aligned}$$

$\therefore$  必在 $\widehat{AEB}$ 或 $\widehat{AE'B}$ 上。



## II 科學院

### 【試題】

1. 已知上列方程式之根成等比級數, 求其根。

2.  $x + 2y + 3z = 48$

$$x - 2y + z = 12$$

$$6x + 4y + 3z = 84.$$

用行列式求解上列三元方程式系。

3.  $3x + 4y - 3 = 0$

$$3x - 4y - 3 = 0$$

$$12x - 5y + 15 = 0.$$

上列三直線成一三角形, 求其內切圓之方程式。

4. 一圓形通過  $(5, -2)$  點，並與一直線  $3x - y - 1 = 0$  相切於  $(1, 2)$  點，求其方程式。
5. 一點運行於平面之上，設此點與兩定點  $(a, 0)$ ,  $(-a, 0)$  所構成兩直線之斜度之差為一常數，試求該動點之軌跡。
6. 試畫上列方程式所代表之曲線。
7.  $73x^2 + 72xy + 52y^2 + 74x - 32y - 47 = 0$   
化上列橢圓之方程式為標準式。
8. 連雙曲線上一 P 點與其中中心點之直線，及通過一焦點而垂直於 P 點上切線之直線，相交於一準線上，試證明之。

## 【解答】

1. Let  $\alpha/\beta$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha\beta$  be the three roots.

$$\text{then } \left. \begin{aligned} \frac{\alpha}{\beta} + \alpha + \alpha\beta &= -1 \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\alpha^2}{\beta} + \alpha^2 + \alpha^2\beta &= 3 \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\alpha}{\beta} \cdot \alpha \cdot \alpha\beta &= -27 \end{aligned} \right\} \text{即 } \alpha^3 = -27 \quad (3)$$

$$(3) \quad \alpha = -3 \quad (4)$$

$$(1) \quad \frac{-3}{\beta} - 3 - 3\beta = -1$$

$$\frac{-3}{\beta} = 2 + 3\beta$$

$$2\beta + 3\beta^2 = -3$$

$$3\beta^2 + 2\beta + 3 = 0$$

$$\therefore \beta = \frac{(-2 \pm \sqrt{4 - 36})}{6} = \frac{-1 \pm 2\sqrt{2}i}{3}$$

Let the value of  $\beta$  into (2),  $\frac{-1 - 2\sqrt{2}i}{3}$  can not satisfy.

$$\therefore \alpha = -3,$$

$$\beta = \frac{-1+2\sqrt{2}i}{3}$$

$$\therefore \alpha/\beta = \frac{-3}{\frac{-1+2\sqrt{2}i}{3}} = \frac{9}{1-2\sqrt{2}i} = 1+2\sqrt{2}i$$

$$\alpha = -3$$

$$\alpha\beta = 3 \times \frac{-1+2\sqrt{2}i}{-3} = 1-2\sqrt{2}i$$

$$2. \quad \left. \begin{array}{l} x+2y+3z=48 \\ x-2y+z=12 \\ 6x+4y+3z=84 \end{array} \right\}$$

$$x = \left( \begin{array}{ccc|ccc} 48 & 2 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 12 & -2 & 1 & 1 & -2 & 1 \\ 84 & 4 & 3 & 6 & 4 & 3 \end{array} \right) = 12 \times 2 \left( \begin{array}{ccc|ccc} 4 & 1 & 3 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 7 & 2 & 3 & 6 & 2 & 3 \end{array} \right) \div 2$$

$$= 12(-12+6+7+21-3-8) \div (-3+6+6+18-3-2)$$

$$= 12 \times 11 \div 22 = 6$$

$$y = \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 48 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 12 & 1 & 1 & -2 & 1 \\ 6 & 84 & 3 & 6 & 4 & 3 \end{array} \right) = 12 \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 4 & 3 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 6 & 7 & 3 & 6 & 2 & 3 \end{array} \right) \div 2$$

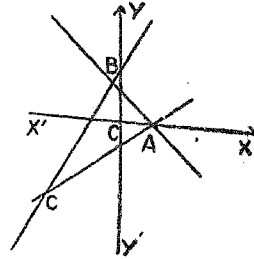
$$= 12(3+24+21-18-7-12) \div (3 \times 22) = 12 \times 11 \div 44 = 3$$

$$z = \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 2 & 48 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & -2 & 12 & 1 & -2 & 1 \\ 6 & 4 & 84 & 6 & 4 & 3 \end{array} \right) = 12 \times 2 \left( \begin{array}{ccc|ccc} 1 & 1 & 4 & 1 & 1 & 3 \\ 1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 \\ 6 & 2 & 7 & 6 & 2 & 3 \end{array} \right) \div 2$$

$$= 12(-7+6+8+24-7-2) \div 22 = 12 \times 22 \div 22 = 12$$

$$\therefore x=6, y=3, z=12,$$

$$3. \quad \left. \begin{aligned} 3x+4y-3=0 \\ 3x-4y-3=0 \\ 12x-5y+15=0 \end{aligned} \right\}$$



The equation of the bisector  $C_x$

the angle BAC is

$$\begin{aligned} 3x+4y-3-(3x+4y-3) &= 0 \\ -8y &= 0 \\ y &= 0 \end{aligned} \quad (1)$$

The equation of the bisector of the angle ABC is

$$\begin{aligned} 3x+4y-3-(12x-5y+15) &= 0 \\ -9x+9y-18 &= 0 \\ x-y+2 &= 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Solve (1) and (2)

$$x = -2, \quad y = 0.$$

Hence the intersection of the two bisector is  $(-2, 0)$

i. e. the center of the required circle is  $(-2, 0)$

The distance from  $(-2, 0)$  to the line  $3x+4y-3=0$  is:

$$\frac{3(-2)-3}{5} = -\frac{9}{5}$$

Hence the length of the radius is  $\frac{9}{5}$ , the equation of the circle is:

$$(x+2)^2 + (y-0)^2 = \left(\frac{9}{5}\right)^2$$

$$x^2 + 4x + 4 + y^2 = \frac{81}{25}$$

$$25x^2 + 25y^2 + 100x + 100 - 81 = 0.$$

$$\text{i. e. } x^2 + y^2 + 4x - \frac{19}{25} = 0$$



4. Let  $(\alpha, \beta)$  be the centre of the required circle and  $r$  the radius of it

Hence we have the equation of the circle

$$(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = r^2$$

But substitution then

$$(5-\alpha)^2 + (-2-\beta)^2 = r^2 \quad (1)$$

$$(1-\alpha)^2 + (2-\beta)^2 = r^2 \quad (2)$$

$$\frac{3\alpha-\beta-1}{\sqrt{10}} = \sqrt{(\alpha-5)^2 + (\beta+2)^2} \quad (3)$$

From (1) and (2) getting

$$\beta = \alpha - 3$$

Subst. (4) in (3) and simplify

$$\alpha^2 - 8\alpha + 16 = 0$$

$$\therefore \alpha = 4$$

$$\therefore \beta = 1$$

Subst. the values of  $\alpha$  and  $\beta$  in (2)

$$\therefore r = \sqrt{10}$$

$\therefore$  The equation of the circle is

$$(x-4)^2 + (y-1)^2 = 10$$

$$\text{or } x^2 + y^2 - 8x - 2y + 7 = 0.$$

5. Let  $(x, y)$  be any point on the locus and let  $m_1$  be the slope of a line joining  $(x, y)$  and  $(a, 0)$  and  $m_2$  be the slope of a line joining  $(x, y)$  and  $(-a, 0)$

Hence:

$$m_1 = \frac{y}{x-a}, \quad m_2 = \frac{y}{x+a}$$

$$m_1 - m_2 = \frac{y}{x-a} - \frac{y}{x+a} = c$$

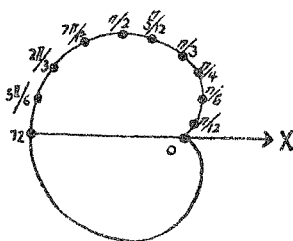
Therefore we have

$$x^2 = \frac{29}{c} y + a^2$$

A equation of parabola.

6.

$\theta$	$r$	$\theta$	$r$
0	0	$\frac{7}{12}\pi$	6.294
$\frac{\pi}{12}$	.1705	$\frac{2\pi}{3}$	7.5
$\frac{\pi}{6}$	.67	$\frac{3\pi}{4}$	8.5355
$\frac{\pi}{4}$	1.4645	$\frac{5\pi}{6}$	9.33
$\frac{\pi}{3}$	2.5	$\frac{11\pi}{12}$	9.8295
$\frac{5\pi}{12}$	3.706	$\pi$	10
$\frac{\pi}{2}$	5		



7. Solution  $\Delta = 72^2 - 4 \times 73 \times 52 \neq 0$

We translate the axes at first.

Let  $x = x' + h$ ,  $y = y' + k$ .

$$73(x' + h)^2 + 72(x' + h)(y' + k) + 52(y' + k)^2 + 74(x' + h) - 32(y' + k) - 47 = 0. \quad (\text{A})$$

$$\text{Let } 146h + 72k + 74 = 0. \quad (1)$$

$$72h + 104k - 32 = 0. \quad (2)$$

$$\text{from (1) } h = \frac{-72k - 74}{146} = \frac{-36k - 37}{73} \quad (3)$$

$$\text{from (2) } h = \frac{-104k+32}{72} = \frac{-26k+8}{18} = \frac{-13k+4}{9} \quad (4)$$

$$\text{from (3) and (4) } \frac{-36k-37}{73} = \frac{-13k+4}{9}$$

$$-374k-333 = -949k+292$$

$$625k = 625$$

$$k = 1$$

$$\text{Subst. (4) } h = \frac{-13+4}{9} = -1$$

$$h = -1$$

Subst in (A)

$$72x'^2 + 72x'y' + 52y'^2 - 100 = 0. \quad (B)$$

Then we rotate the equation.

$$\tan 2\theta = \frac{B}{A-C} = \frac{73}{73-52} = \frac{24}{7}$$

$$\cos 2\theta = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{24}{7}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{625}{49}}} = \frac{7}{25}$$

$$\sin \theta = \frac{\sqrt{1 - \frac{1}{25}}}{2} = \frac{\sqrt{\frac{18}{25}}}{2} = \frac{\sqrt{9/25}}{2} = \frac{3}{5}$$

$$\cos \theta = \frac{\sqrt{1 - \frac{7}{25}}}{2} = \frac{\sqrt{\frac{18}{25}}}{2} = \frac{\sqrt{16/25}}{2} = \frac{4}{5}$$

$$x' = x'' \cos \theta - y'' \sin \theta = \frac{4x'' - 3y''}{5}$$

$$y' = x'' \sin \theta + y'' \cos \theta = \frac{3x'' + 4y''}{5}$$

Sub in B

$$73 \times \left( \frac{4x'' - 3y''}{5} \right)^2 + 72 \left( \frac{4x'' - 3y''}{5} \right) \left( \frac{3x'' + 4y''}{5} \right) + 52 \times \left( \frac{3x'' + 4y''}{5} \right)^2 - 100 = 0$$

$$73 \times \left( \frac{16x''^2 - 24x''y'' + 9y''^2}{25} \right) \\ + 72 \left( \frac{12x''^2 + 7x''y'' - 12y''^2}{25} \right) \\ + 52 \left( \frac{9x''^2 + 24x''y'' + 16y''^2}{25} \right) - 100 = 0.$$

$$1168x''^2 - 1752x''y'' + 657y''^2 + 864''^2 + 504x''y'' \\ - 864y''^2 + 468x''^2 + 1248x''y'' + 832y''^2 - 4 = 0 \\ 2500x''^2 + 625y''^2 - 4 = 0$$

$$\frac{x''^2}{\frac{1}{625}} + \frac{y''^2}{\frac{4}{625}} = 1, \quad \frac{x^2}{\left(\frac{1}{25}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{2}{25}\right)^2} = 1$$

8. Let the equation of the hyperbola be

$$b^2x^2 - a^2y^2 = a^2p^2$$

$$DD, \quad x = \frac{a^2}{c} \quad P(x, y)$$

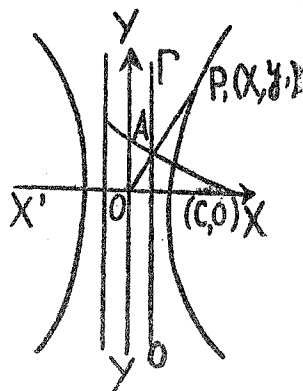
$$OP, \quad \frac{x - x_1}{0 - x_1} = \frac{y - y_1}{0 - y_1}$$

$$-xy_1 + x_1y = -x_1y + x_1y_1$$

$$y_1x = x_1y.$$

$$y_1 \times \frac{a^2}{c} = x_1y.$$

$$y = \frac{a^2y_1}{cx_1}$$



The intersection of DD and OP is  $\left( \frac{a^2}{c}, \frac{a^2y_1}{cx_1} \right)$

The tangent at P, (x, y) is

$$b^2x_1x - a^2y_1y = a^2b^2$$

Hence the system of line perpendicular to the tangent

$$\text{is } a^2y_1x + b^2x_1y + k = 0.$$

But pass the focus (c, 0)

$$\text{Hence } a^2y_1c + k = 0.$$

$$k = -a_1 y_1 / c.$$

Hence the equation of the line perpendicular to the tangent and pass through

the focus is  $a^2 y_1 x + b^2 x_1 y - a^2 y_1 c = 0$ .

$$\begin{cases} a^2 y_1 x + b^2 x_1 y - a^2 y_1 c = 0 \\ x = \frac{a^2}{c} \end{cases}$$

Sub (2) in (1)  $a^2 y_1 \times \frac{a^2}{c} + b^2 x_1 y - a^2 y_1 c = 0$ .

$$a^2 y_1 + b^2 c x_1 y - a^2 y_1 c = 0$$

$$\begin{aligned} \therefore y &= \frac{a^2 c^2 y_1 - a^2 y_1}{b^2 c x_1} \\ &= \frac{a^2 y_1 (c^2 - a^2)}{b^2 c x_1} \\ &= \frac{a^2 b^2 y_1}{b^2 c x_1} \\ &= \frac{a^2 y_1}{c x_1} \end{aligned}$$

Hence the intersection is also  $\left( \frac{a^2}{c}, \frac{a^2 y_1}{c x_1} \right)$

and the point  $\left( \frac{a^2}{c}, \frac{a^2 y_1}{c x_1} \right)$  lie on the line OP

$\therefore$  OP and the line through the focus perpendicular to the tangent meet on the directrix DD.

## 唐山交通大學

### 【試題】

#### I. ADVANCED ALGEBRA

- Using the given property that one root of the equation,  $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ , exceeds the square of a root of the equation,

$x^3 + x^2 - 2 = 0$ , by two, solve the equations.

2. Determine the exact number of real roots of the equation,  $x^3 - 3x^2 + x - 1 = 0$ , and find the root of the smallest numerical value to three significant figures.
3. Find the real values of  $x$  and  $y$  which satisfy the equation,

$$(x^2 + y^2)(1 + \sqrt{-1}) + xy\sqrt{-9} = (x + y + 2) + 11\sqrt{-1}.$$

4. (a) Resolve into simplest partial fractions,

$$(6x^3 + 1) / [(x^2 + 1)(x^3 - 2x^2 + x - 2)].$$

- (b) Prove by mathematical induction the formula for finding the sum of the first  $n$  terms of the series,

$$a + ar + ar^2 + ar^3 + \dots$$

5. (a) If the chance of A's winning a game is twice that of B's, find the probability that A will win six games before B has won four games.
- (b) For what values of  $k$  will the following system of equations have solutions other than  $(0, 0, 0)$ ?

$$\begin{cases} 4x - 3y + 2z = kx \\ x + 5y - 3z = ky \\ 7x - y - 3z = kz \end{cases}$$

6. From a station, a truck and a messenger A started simultaneously on the same route. Ten minutes later, a second messenger B was sent to overtake A. B overtook A, then B immediately returned and met the truck after having covered five miles in his return trip. If A's speed is 24 miles an hour and B's speed is twice the speed of the truck, find the speed of B.

## II. Analytic Geometry and Trigonometry.

1. Discuss and plot  $x(y - x)^2 = 4y$ .
2. Discuss and plot  $\rho^2 = 2 + \sec \theta$ , investigate whether the

line,  $\theta = 90^\circ$ , is an asymptote.

3. Simplify and plot  $x^2 - xy + y^2 + 3x + 6 = 0$ , showing a set of axes. Find the equation of a directrix referred to the original set of axes.
4. Find the equation of the locus of the foot of the perpendicular drawn from the origin to a tangent to the parabola,  $y^2 + 4x + 4 = 0$ , and plot the locus.
5. (1) Give an analytic proof that the lines of intersection of a given plane by any pair of parallel planes are parallel.  
(2) Sketch that portion of the surface,  $y^2 + z^2 = 4x$ , which is bounded by its intersections with the surfaces,  $y = 0$ ,  $x = 3$ , and  $y^2 = x$ . Also draw in separate diagrams the projections of the said portion of surface on different coordinate planes.
6. (1) Derive the law of sines from the law of cosines.  
(2) Solve for  $x$  and  $y$ : 
$$\begin{cases} \sin x + \cos y = a \\ \cos x + \sin y = b \end{cases}$$

### 【解答】

$$1. \quad x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0, \quad (1)$$

$$x^3 + x^2 - 2 = 0, \quad (2)$$

將 (1) 式之各根減 2, 則得

$$x^3 + 4x^2 - x - 4 = 0. \quad (3)$$

再將 (3) 各根開方, 得

$$x^6 + 4x^4 - x^2 - 4 = 0 \quad (4)$$

按題意知 (4) 與 (2) 有一根相等  
用輾轉相除法, 求得 (4) 與 (2)  
之 H.C.F. 爲  $x - 1$ .

∴  $x=1$  為 (2) 式之一根。

化 (2) 為  $(x-1)(x^2+2x+2)=0$ 。

∴  $x=1, (-2 \pm \sqrt{4-8})/2 = -1 \pm i$ 。

依題意，知  $1^2+2=3$  為 (1) 之一根。

化 (1) 為  $(x-3)(x^2+x-2)=0$

$(x-3)(x-1)(x+2)=0$ 。

∴  $x=3, 1, -2$ 。

2. 按 Sturm 氏定理，此方程式之係數符號，為正負相間，故知其不含負根。

設  $f(x) = x^3 - 3x^2 + x - 1$ ，

則  $f_1(x) = 3x^2 - 6x + 1$ 。

$$\begin{array}{r|l} 1 & \begin{array}{r} 1-3+1-1 \quad 3-6+1 \\ 3-9+3-3 \quad 6-12+2 \\ 3-6+1 \quad 6+3 \end{array} \\ -1 & \begin{array}{r} -3+2-3 \quad -15+2 \\ -3+6-1 \quad -30+4 \\ -4-2 \quad -30-15 \\ 2+1 \quad +19 \end{array} \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \\ 3 \\ \\ \end{array}$$

∴  $f_2(x) = 2x + 1$ 。

$f_3(x) = -19$ 。

x	f(x)	f <sub>1</sub> (x)	f <sub>2</sub> (x)	f <sub>3</sub> (x)	v
$-\infty$	-	+	-	-	2
0	-	+	+	-	2
$\infty$	+	+	+	-	1

$\left. \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right\} = 0$   
 $\left. \begin{array}{l} - \\ - \end{array} \right\} = 1$

∴  $f(x)$  只有一個正根。

但  $f(0) = -1, f(1) = -2, f(2) = -4, f(3) = 2$ ，

∴ 此根必在 2 與 3 之間。

$1-3+1-1 \quad | \quad 2$

$\frac{2-2-2}{1-1-1-3}$

$\frac{2}{1} \quad \frac{2}{1} \quad \frac{2}{1}$

$\frac{2}{1} \quad \frac{2}{1} \quad \frac{2}{1}$

故得

$$\phi(x) = x^3 + 30x^2 + 100x - 3000 = 0$$



$$\begin{array}{r}
 \frac{2}{1 \ 3} \\
 \hline
 1+30+100-3000 \quad | \quad 7 \quad \text{試驗, 則得}\phi(7)\text{爲負,}\phi(8)\text{爲正.} \\
 \frac{7+259 \quad 2513}{1 \ 37 \quad 359-487} \quad \text{故}\phi(x)\text{之根在}7\text{與}8\text{之間.} \\
 \frac{7 \quad 308}{1 \ 44 \quad 667} \\
 \frac{7}{1+510+66700-487000 \quad | \quad 6} \\
 \frac{6 \quad 3096 \quad 418776}{1 \ 516 \quad 69796-68224} \quad \frac{487}{667} = .7 \\
 \frac{6 \quad 3132}{1 \ 522 \quad 72928} \\
 \frac{6}{1+5280+7292800-68224000 \quad | \quad 9} \\
 \frac{9 \quad 47601 \quad 66063609}{1 \ 5289 \quad 7340401} \quad \frac{68224}{72928} = .9
 \end{array}$$

∴ 此實根爲 2.769.

$$\begin{aligned}
 3. \quad (x^2+y^2)(1+\sqrt{-1})+xy\sqrt{-9} &= (x+y+2)+11\sqrt{-1} \\
 x^2+y^2+(x^2+y^2)i+3xyi &= x+y+2+2+11i \\
 x^2+y^2-(x+y+2) &= [11-3xy-(x^2+y^2)]i.
 \end{aligned}$$

此式兩邊一爲實數，一爲虛數，故不能相等

$$\text{除非} \begin{cases} x^2+y^2-(x+y+2)=0 & (1) \\ 11-3xy-(x^2+y^2)=0 & (2) \end{cases}$$

以  $(x+y)^2-2xy$  代  $x^2+y^2$  代入 (1), (2) 兩式，

$$\begin{cases} (x+y)^2-2xy-(x+y)-2=0 & (3) \\ (x+y)^2+xy-11=0 & (4) \end{cases}$$

由 (3), (4) 消去  $xy$ .

$$\begin{aligned}
 3(x+y)^2-(x-y)-24 &= 0 \\
 [3(x+y)+8][(x+y)-3] &= 0
 \end{aligned}$$

$$\therefore x+y = -8/3. \quad (\text{不適題示})$$

$$\text{及 } x+y=3, \quad (5)$$

$$\therefore xy=2, \quad (6)$$

解 (5) 與 (6)，則得所求

$$\begin{cases} x=1. \\ y=2. \end{cases} \quad \begin{cases} x=2. \\ y=1. \end{cases}$$

$$4. (1) \frac{6x^2+1}{(x^2+1)(x^3-2x^2+x-2)} = \frac{6x^2+1}{(x^2+1)^2(x-2)}$$

$$= (Ax+B)/(x^2+1)^2 + (Cx+D)/(x^2+1) + E/(x-2)$$

消去分式

$$6x^2+1 = (Ax+B)(x-2) + (Cx+D)(x^2+1)(x-2) + E(x^2+1)^2,$$

$$\text{令 } x=2, \quad 25=25E, \quad \therefore E=1.$$

代入 E 之值，并移項合併

$$-x^3-4x^2 = (Ax+B)(x-2) + (Cx+D)(x^2+1)(x-2).$$

以  $x-2$  除之。

$$-x^3-2x^2 = (Ax+B) + (Cx+D)(x^2+1)$$

以  $x^2+1$  除之，

$$-x+2 + (x-2)/(x^2+1) = (Ax+B)/(x^2+1) + Cx+D$$

此式之兩邊之整式部份及分式部分各應相等。

$$\therefore C=-1, D=2, A=1, B=-2.$$

$$\therefore \frac{6x^2+1}{(x^2+1)(x^3-2x^2+x-2)} = \frac{x-2}{(x^2+1)^2} - \frac{x-2}{x^2+1} + \frac{1}{x-2}$$

$$(1) a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^{n-1}$$

$$= a(1+r+r^2+r^3+\dots+r^{n-1})$$

令  $n =$  其項數，則得

$$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^{n-1} = a(1-r^n)/(1-r).$$

當  $n=1$  同 2 時，此式真確；即

$$a = a(1-r)/(1-r), \text{ 同 } a+ar = a(1-r^2)/(1-r).$$

當  $n=k$  時此式設仍真確；即

$$a+ar+ar^2+ar^3+\dots+ar^{k-1} = a(1-r^k)/(1-r).$$

今兩邊各加以  $ar^k$ ，得

$$a+ar+ar^2+\dots+ar^{k-1}+ar^k = a(1-r^k)/(1-r) + ar^k.$$

$$= \frac{a - ar^k + ar^k - ar^{k+1}}{1-r} = \frac{a(1-r^{k+1})}{1-r}$$

可見  $n=k$  時如果定理成立，則  $n=k+1$  時，定理仍能成立。  
今  $n=k+1$ ，定理能成立。故無論  $n$  爲何種正整數，定理  
能成立。

5. (a) 所求之機會即是 A 於前  $(6+4-1)$  次中至少勝 6  
次之機會。

即是  $(\frac{2}{3} + \frac{1}{3})^9$  前  $(9-6+1)=4$  項之和：

$$\begin{aligned} \left(\frac{2}{3} + \frac{1}{3}\right)^9 &= \left(\frac{2}{3}\right)^9 + 9 \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^8 \left(\frac{1}{3}\right) + \frac{9 \cdot 8}{1 \cdot 2} \left(\frac{2}{3}\right)^7 \left(\frac{1}{3}\right)^2 \\ &+ \frac{9 \cdot 8 \cdot 7}{1 \cdot 2 \cdot 3} \left(\frac{2}{3}\right)^6 \left(\frac{1}{3}\right)^3 + \dots \\ &= \frac{512}{3^9} + \frac{256 \times 9}{3^9} + \frac{36 \times 128}{3^9} + \frac{84 \times 64}{3^9} = \frac{25 \times 2^9}{3^9} \end{aligned}$$

- (b) 欲解決此要求，必須令

$$\Delta = \begin{vmatrix} 4-k & -3 & 2 \\ 1 & 5-k & -3 \\ 7 & -1-3-k & \end{vmatrix} = 0.$$

$$\begin{aligned} \text{或 } (4-k)(5-k)(-3-k) - 2 + 63 - 14(5-k) \\ + 3(-3-k) - 3(4-k) &= 0. \\ -k^3 + 6k^2 + 7k - 60 - 2 + 63 - 70 + 14k - 9 - 3k - 12 \\ + 3k &= 0 \\ -k^3 + 6k^2 + 21k + 90 &= 0 \\ k^3 - 6k^2 - 21k - 90 &= 0 \\ (k-3)(k^2 - 3k - 30) &= 0 \\ \therefore k=3, \text{ 或 } \frac{3 \pm \sqrt{129}}{2}. \end{aligned}$$

6. 令  $x$  爲車之速度。

則 B 之速度為  $2x$ 。

經過 10 分鐘，或  $\frac{1}{6}$  小時以後，車已行  $\frac{1}{6}x$  哩。

B 追及 A 之時間為  $\frac{\frac{1}{6} \times 24}{2x - 24}$  小時，且在此時間內，車則行

$$\frac{\frac{1}{6} \times 24}{2x - 24} \times x \text{ 哩。}$$

B 返回行路 5 哩所需之時間為  $5/2x$  小時，同時，在此時間內，車行  $(5/2x) \times x$  哩。

按題意，得：

$$\frac{1}{6}x + \frac{\frac{1}{6} \times 24}{2x - 24} \times x + \frac{5}{2x} \times x = \frac{\frac{1}{6} \times 24}{2x - 23} \times 2x - 5$$

化簡，  $\frac{1}{6}x + 2x/(x-12) + 5/2 = 4x/(x-12) - 5$

$$x/6 - 2x/(x-12) = -15/2$$

$$x^2 - 12x - 12x = -45x + 540$$

$$x^2 + 21x - 540 = 0$$

$$(x-15)(x+36) = 0$$

$\therefore x = 15$  或  $-36$ 。 ( $-36$  與事實不合)

$\therefore$  B 之速度  $= 2x = 30$  哩 / 小時

## II Analytic Geometry and trigonometry

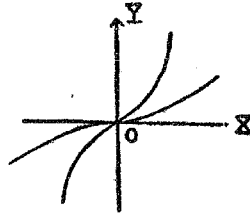
1. (1) The origin is on the locus.
- (2) The locus is symmetrical with respect to the origin.
- (3) If  $y=0$ ,  $x=0$  intercept on the X-axis  
If  $x=0$ ,  $y=0$  intercept on the y-axis
- (4) Solving for y.

$$\begin{aligned} y &= \frac{9x^2 + 4 \pm \sqrt{(2x^2 + 4)^2 - 4x^2}}{2x} = \frac{2x^2 + 4 \pm \sqrt{16x^2 + 16}}{2x} \\ &= \frac{x^2 + 2 \pm 2\sqrt{x^2 + 1}}{x} \end{aligned}$$

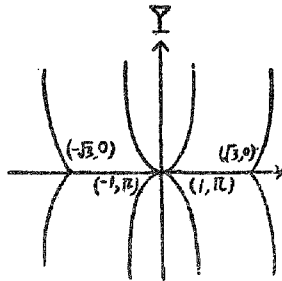
Hence no value of  $x$  must be excluded

- (5) Since  $y$  increases as  $x$  increases and the curve extends outindefinitely for from both axes.

2. (1) For  $\theta=0, \rho = \pm\sqrt{3}$ , For  $\theta = \pi$ .  
 $\rho = \pm 1$ . So the curve crosses  
 the polar axis  $\pm 1$  and  $\pm\sqrt{3}$   
 to the right and the left of  
 the pole.



- (2) The curve is symmetrical with respect to the pole  
 since  $(-\rho)^2 = \rho^2$
- (3) The curve is symmetrical with respect to the polar  
 axis since  $\sec(-\theta) = \sec\theta$
- (4)  $\rho$  becomes infinite when  $2 + \sec\theta = \infty$   $\sec\theta = \infty$ , and  
 hence  $\theta = \frac{\pi}{2}$  and  $\frac{3}{2}\pi$   
 The curve recedes to ininity.
- (5)  $\rho$  is never imaginary.



3.  $\Delta = 1 - 4 \neq 0$  we translate first

Let  $x = x' + h$   $y = y' + k$ .

$$(x' + h)^2 - (x' + h)(y' + k) + (y' + k)^2 + 3(x' + h) + 6 = 0$$

$$x'^2 - x'y' + y'^2 + (2h - k + 3)x' + (2k - h)y' + h^2 - hk + k^2 + 3h$$

$$+ 6 = 0$$

Let  $\begin{cases} 2h - k + 3 = 0 \dots\dots\dots (1) \\ 2k - h = 0 \dots\dots\dots (2) \end{cases}$

from (2)  $h = 2k \dots\dots\dots (3)$

sub. in (1)  $4k - k + 3 = 0 \quad k = -1,$

sub. in (3),  $h = -2$

hence  $x'^2 - x'y' + y'^2 + 3 = 0$

Then we rotate it

$$\tan 2\theta = \frac{-1}{1-1} = \infty \quad \therefore 2\theta = \frac{\pi}{2}, \theta = \frac{\pi}{4}$$

$$\therefore x' = \frac{x'' - y''}{\sqrt{2}} \quad y' = \frac{x'' + y''}{\sqrt{2}}$$

$$\left(\frac{x'' - y''}{\sqrt{2}}\right)^2 - \left(\frac{x'' - y''}{\sqrt{2}}\right)\left(\frac{x'' + y''}{\sqrt{2}}\right) + \left(\frac{x'' + y''}{\sqrt{2}}\right)^2 + 3 = 0$$

$$x''^2 - 2x''y'' + y''^2 - x''^2 + y''^2 + x''^2 + 2x''y'' + y''^2 + 6 = 0$$

$$x''^2 + 3y''^2 + 6 = 0$$

no locus

4.

set  $x = x' - 1, y = y'$  and translate

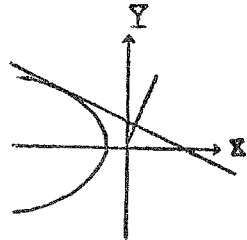
then the equation of the parabola

become  $y'^2 = -4x'$  The equation

of the tangent to the parabola in

terms of its slope  $m$  is

$$y' = mx' + \frac{-2}{2m} \dots \dots \dots (1)$$



The equation of the perpendicular draw from the origin to the tangent is

$$y' = -\frac{1}{m}x' \quad my' = -x' \quad m = -\frac{x'}{y'} \quad (2)$$

sub. (2) into (1)

$$y' = \left(-\frac{x'}{y'}\right)x' + \frac{-2}{2\left(-x'/y'\right)}$$

$$y' = -x'^2/y' + y'/x'$$

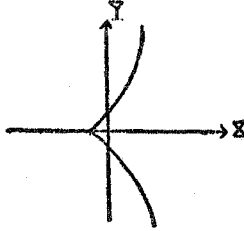
$$y'^2x' + x'^3 - y'^2 = 0$$

$$x'^3 = y'^2(1 - x') \quad \text{this is a cissoid}$$

sub.  $x' = x + 1 \quad y' = y.$

$$(x+1)^3 = y^2(1-x-1)$$

$$(x+1)^3 = -xy^2$$



5. (1) Solution:

Let  $x=0$  be a given plane and

$$p_1 = lx + my + nz$$

$p_2 = lx + my + nz$  be any two parallel planes. Then the lines intersection are

$$p_1 = lx + my + nz \quad x=0$$

$$p_2 = lx + my + nz \quad x=0$$

$$lx + my + nz - p_1 = 0 = x$$

$$my + nz - p_1 = 0$$

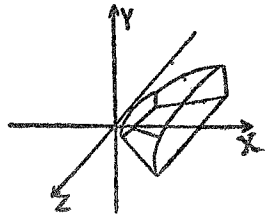
$$y - p_1/m = -n/mz$$

$$(my - p_1)/mn = -z/m = x/0$$

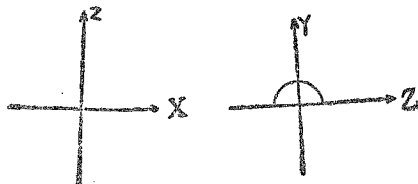
Similarly

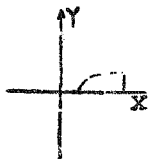
$$(my - p_2)/mn = -z/m = x/0$$

Since the direction-cosines



of the two lines are equal, Hence they are parallel.





$$6. (1) \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \quad \cos B = \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$$

$$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sqrt{1 - \frac{b^4 + c^4 + a^4 + 2b^2c^2 - 2a^2c^2 - 2a^2b^2}{4b^2c^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{-(b^4 + c^4 + a^4) + 2a^2b^2 + 2a^2c^2 + 2b^2c^2}{4b^2c^2}}$$

$$\sin B = \sqrt{1 - \cos^2 B} = \sqrt{\frac{-(b^4 + c^4 + a^4) + 2a^2b^2 + 2b^2a^2 + 2a^2c^2}{4a^2c^2}}$$

$$\frac{\sin A}{\sin B} = \frac{\sqrt{\frac{-(b^4 + c^4 + a^4) + 2b^2c^2 + 2a^2c^2 + 2a^2b^2}{4b^2c^2}}}{\sqrt{\frac{-(b^4 + c^4 + a^4) + 2b^2c^2 + 2a^2c^2 + 2a^2b^2}{4a^2c^2}}}$$

$$\frac{\sin A}{\sin B} = \frac{2ac}{2bc} = \frac{a}{b} \quad \therefore \sin A = \frac{b}{a} \sin B$$

$$\text{in same reason } \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$(2) \begin{cases} \sin x + \cos y = a & (1) \\ \cos x + \sin y = b & (2) \end{cases}$$

squaring (1) and (2)

$$\sin^2 x + \cos^2 y + 2\sin x \cos y = a^2 \quad (3)$$



$$\cos^2 x + \sin^2 y + 2 \sin y \cos x = b^2 \quad (4)$$

$$(3) + (4) \quad 2 + 2 \sin x \cos y + 2 \sin y \cos x - a^2 + b^2$$

$$2 (\sin x \cos y + \cos x \sin y) = a^2 + b^2 - 2$$

$$\sin(x+y) = \frac{a^2 + b^2 - 2}{2}$$

$$\therefore x+y = \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2 - 2}{2} \quad (5)$$

$$(1) \times (2) (\sin x + \cos y)(\cos x + \sin y) = ab.$$

$$\sin x \cos x + \sin y \cos y + \sin x \sin y + \cos x \cos y = ab$$

$$\frac{\sin^2 x}{2} + \frac{\sin^2 y}{2} + \cos(x-y) = ab$$

$$\frac{\sin^2 x + \sin^2 y}{2} + \cos(x-y) = ab$$

$$\frac{2 \sin(x+y) \cos(x-y)}{2} + \cos(x-y) = ab$$

$$\cos(x-y) [\sin(x+y) + 1] = ab$$

$$\cos(x-y) = \frac{ab}{\frac{a^2 + b^2 - 2}{2} + 1} = \frac{2ab}{a^2 + b^2}$$

$$\therefore x-y = \cos^{-1} \frac{2ab}{a^2 + b^2} \quad (6)$$

$$(5) + (6) \quad 2x = \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2 - 2}{2} + \cos^{-1} \frac{2ab}{a^2 + b^2}$$

$$\therefore x = \frac{1}{2} \left( \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2 - 2}{2} + \cos^{-1} \frac{2ab}{a^2 + b^2} \right)$$

$$(5) - (6) \quad 2y = \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2 - 2}{2} - \cos^{-1} \frac{2ab}{a^2 + b^2}$$

$$\therefore y = \frac{1}{2} \left( \sin^{-1} \frac{a^2 + b^2 - 2}{2} - \cos^{-1} \frac{2ab}{a^2 + b^2} \right)$$

## 國立山東大學

## 【試題】

## I. 代數，幾何，平面三角

1. 兵士若干人，等分爲二列：一以列作三重之中空方陣，一以列作五重之中空方陣，令五重之陣適可重入三重陣內之空處，求兵士總數。
2. 試詳舉對數之基本性質，並證明之。
3. 一直線與連結相等二定圓中心之直線平行，則此直線含於二圓周中之部分相等。
4. 已知其兩底邊及外切圓之半徑，求作一等腰梯形。
5. (1) 證明  $(1 - \tan x)(1 - \cot x) + \sec x \csc x = 2$ .

(2) 解下列三角方程式：

$$\sin x + \cos x = \sqrt{2}.$$

## II. 大代數，解析幾何

1. 已知  $4x^3 - 32x^2 - x + 8 = 0$  二根之和爲0，試解此方程式。

2.

$$(1) \text{ 求行列式 } \begin{vmatrix} 1 & 15 & 14 & 4 \\ 12 & 6 & 7 & 9 \\ 8 & 10 & 11 & 5 \\ 13 & 3 & 2 & 16 \end{vmatrix} \text{ 之值。}$$

(2) 用行列式解下列聯立方程式：

$$\left. \begin{aligned} x + 2y + 3z &= 6. \\ 2x + 4y + z &= 7. \\ 3x + 2y + 9z &= 14. \end{aligned} \right\}$$

3. (1) 移轉坐標軸有何效用？
- (2) 有方程式  $x^2 + 4y^2 - 16x + 24y + 84 = 0$ 。試移軸以明其效用，並作曲線及新舊坐標軸以顯之。
- (3) 有方程式  $x^2 + 4xy + y^2 = 4$ 。試轉軸以明其效用，並作曲線及新舊坐標軸以顯之。

4. 試定下列方程式之軌跡之性狀：

$$(1) 4x^2 + 9y^2 + 4x + 1 = 0$$

$$(2) 4x^2 - 20xy + 25y^2 + 12x - 30y + 9 = 0$$

$$(3) x^2 - 2xy + 2y^2 - 4y + 8 = 0$$

$$(4) 3x^2 - 10xy + 7y^2 + 15x - 7y - 42 = 0$$

### 【解答】

1. 解 設三重中空方陣外重每邊之人數為 $x$ ，則因五重中空方陣適可重入三重陣內，故五重中空方陣外重每邊之人數為 $(x-6)$ 。

故三重陣總人數為  $x^2 - (x-6)^2$ ，

五重陣總人數為  $(x-6)^2 - (x-6-10)^2$ ，

故總人數為  $x^2 - (x-6-10)^2$ ，

因二陣人數相等故

$$x^2 - (x-6)^2 = (x-6)^2 - (x-16)^2$$

$$\therefore (x+x-6)(x-x+6)$$

$$= (x-6+x-16)(x-6-x+16)$$

$$(2x-6)6 = (2x-22)10$$

$$12(x-3) = 20(x-11)$$

$$3(x-3) = 5(x-11)$$

$$3x-9 = 5x-55$$

$$2x = 46$$

$$x = 23$$

$$x^2 - (x-16)^2 = (x+x-16)(x-x+16)$$

$$= (2x-16)16$$

$$= 32(x-8)$$

$$= 32 \times (23-8)$$

$$= 32 \times 15$$

$$= 480$$

故兵士總數為 480 人。

2. 對數之基本性質如下：

(1) 兩數相乘積之對數等於兩數對數之和。

證 設  $\log_a M = m, \log_a N = n,$

則  $M = a^m, N = a^n.$

$$\therefore MN = a^m \times a^n = a^{m+n}$$

$$\therefore \log_a(MN) = m + n$$

$$\text{即 } \log_a(M \cdot N) = \log_a M + \log_a N.$$

(2) 甲數除乙數所得商之對數等於乙數對數中減甲數對數之差。

證 設  $\log_a M = m, \log_a N = n,$

則  $M = a^m, N = a^n.$

$$\therefore M \div N = a^m \div a^n = a^{m-n}.$$

$$\therefore \log_a \frac{M}{N} = m - n.$$

$$\text{即 } \log_a \frac{M}{N} = \log_a M - \log_a N.$$

(3) 某數  $n$  次冪之對數等於此數對數之  $n$  倍。

證 設  $\log_a M = m,$  則  $M = a^m$

$$\therefore M^n = (a^m)^n = a^{mn}$$

$$\therefore \log_a(M^n) = nm = n \log_a M.$$

(4) 某數  $n$  次冪根之對數等於此數對數之  $n$  分之一。

證 設  $\log_a M = m,$  則  $M = a^m.$

$$\therefore M^{\frac{1}{n}} = (a^m)^{\frac{1}{n}} = a^{\frac{m}{n}}$$

$$\log_a(M^{\frac{1}{n}}) = \frac{m}{n} = \frac{1}{n} m = \frac{1}{n} \log_a M.$$

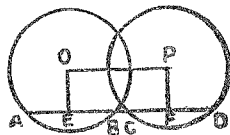
3. 設  $\odot O = \odot P$

$AD \parallel OP, AD$

交  $\odot O$  於  $A, B,$

交  $\odot P$  於  $C, D.$

求證  $AB = CD.$



證 作  $OE \perp AD, PF \perp AD,$

$\therefore OP \parallel AD, \therefore OE = PF$

( 平行線間之公垂直必相等 )

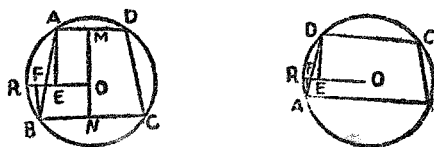
$\therefore \odot O = \odot P, \therefore AB = CD.$

( 在等圓中，與中心等距之弦必相等 ) Q. E. D.

4. 已設三個定長  $a, b, r.$

求作一等腰梯形令其兩底邊等於  $a$  及  $b$ , 其外接圓半徑等於  $r.$

作法



作  $\odot O$  令其半徑  $OR = r.$

在  $OR$  上取  $E, F$  令  $OE = \frac{1}{2}a, OF = \frac{1}{2}b.$

從  $E, F$  作  $OR$  之垂線交圓周於  $A, B.$

過  $A, B$  作  $OR$  之平行線  $AD, BC$  再交圓周於  $C, D.$

聯  $AB, DC$ , 則  $ABCD$  即所求。

證  $AD, BC$  各與  $OR$  平行, 故  $AD \parallel BC.$

$\therefore \text{弧} AB = \text{弧} DC, \therefore AB = DC.$

$\therefore ABCD$  為等腰梯形。

$\odot O$  之半徑為  $OR = r.$

即  $ABCD$  之外接圓半徑等於  $r.$

從  $O$  作  $AD, BC$  之公垂線交  $AD, BC$  於  $M, N$ , 則

$AM = MD = \frac{1}{2}AD,$

$BN = NC = \frac{1}{2}BC.$

而  $AEOM, BFON$  皆為矩形。

$\therefore AM = OE = \frac{1}{2}a,$

$BN = OF = \frac{1}{2}b.$

$$\therefore AD = a, BC = b.$$

即 ABCD 兩底邊等於 a 及 b. Q. E. D.

$$\begin{aligned} 5. (1) \text{ 證 } & (1 - \tan x)(1 - \cot x) + \sec x \csc x \\ &= \frac{\cos x - \sin x}{\cos x} \times \frac{\sin x - \cos x}{\sin x} + \frac{1}{\sin x \cos x} \\ &= \frac{1 - (\sin x - \cos x)^2}{\sin x \cos x} \\ &= \frac{1 - \sin^2 x + 2 \sin x \cos x - \cos^2 x}{\sin x \cos x} \\ &= \frac{1 - (\sin^2 x + \cos^2 x) + 2 \sin x \cos x}{\sin x \cos x} \\ &= \frac{1 - 1 + 2 \sin x \cos x}{\sin x \cos x} \\ &= \frac{2 \sin x \cos x}{\sin x \cos x} = 2. \end{aligned}$$

(2) 解 以  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  乘各項。

$$\text{得 } \frac{1}{\sqrt{2}} \sin x + \frac{1}{\sqrt{2}} \cos x = 1$$

$$\therefore \sin 45^\circ \sin x + \cos 45^\circ \cos x = \cos 0^\circ$$

$$\therefore \cos(x - 45^\circ) = \cos 0^\circ$$

$$\therefore x - 45^\circ = 360n^\circ$$

$$\therefore x = 360^\circ n + 45^\circ. (n \text{ 爲任意整數。})$$

## II. 大代數解析幾何

1. 解 設其三個根爲  $\alpha, \beta, \gamma$ , 而  $\alpha + \beta = 0$ ,

$$\text{則因 } \alpha + \beta + \gamma = \frac{32}{4} = 8, \therefore \gamma = 8.$$

於是以  $x - 8$  除原式

$$\begin{array}{r} 1 - 8 - \frac{1}{4} + 28 \\ + 8 + 0 - 2 \\ \hline 1 + 0 - \frac{1}{4} \end{array}$$

得其商爲  $x^2 - \frac{1}{4} = 0, x = \pm \frac{1}{2}$

∴ 此方程式之根爲  $\frac{1}{2}, -\frac{1}{2}, 8$ .

解

$$\begin{vmatrix} 1 & 15 & 14 & 4 \\ 12 & 6 & 7 & 9 \\ 8 & 10 & 11 & 5 \\ 13 & 3 & 2 & 16 \end{vmatrix}$$

$$= \begin{vmatrix} 1+15+14+4 & 15 & 14 & 4 \\ 12+6+7+9 & 6 & 7 & 9 \\ 8+10+11+5 & 10 & 11 & 5 \\ 13+3+2+16 & 3 & 2 & 16 \end{vmatrix}$$

$$= 34 \begin{vmatrix} 1 & 15 & 14 & 4 \\ 1 & 6 & 7 & 9 \\ 1 & 10 & 11 & 5 \\ 1 & 3 & 2 & 16 \end{vmatrix}$$

$$= 34 \begin{vmatrix} 0 & 12 & 12 & -12 \\ 0 & 3 & 5 & 3 \\ 0 & 7 & 9 & -1 \\ 1 & 3 & 2 & 16 \end{vmatrix}$$

$$= -34 \begin{vmatrix} 12 & 12 & -12 \\ 3 & 5 & 3 \\ 7 & 9 & -1 \end{vmatrix} = -34 \times 12 \begin{vmatrix} 1 & 1 & -1 \\ 3 & 5 & 3 \\ 7 & 9 & -1 \end{vmatrix}$$

$$= -34 \times 12 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & 6 \\ 7 & 2 & 6 \end{vmatrix} = -34 \times 12 \begin{vmatrix} 2 & 6 \\ 2 & 6 \end{vmatrix} = 0.$$

$$(2) \text{ 解 } D = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 3 & 2 & 9 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 1 & 9 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 \\ 2 & 0 & 1 \\ 3 & -2 & 9 \end{vmatrix} = 4 \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 4 \times (1-6) = -20.$$

$$D_x = \begin{vmatrix} 6 & 2 & 3 \\ 7 & 4 & 1 \\ 14 & 2 & 9 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 6 & 1 & 3 \\ 7 & 2 & 1 \\ 14 & 1 & 9 \end{vmatrix}$$

$$= 2 \begin{vmatrix} 6 & 1 & 3 \\ -5 & 0 & -5 \\ 8 & 0 & 6 \end{vmatrix} = -2 \begin{vmatrix} -5 & -5 \\ 8 & 6 \end{vmatrix} = 10 \times (6 - 8) = -20$$

$$D_y = \begin{vmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 2 & 7 & 1 \\ 3 & 14 & 9 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 1 & 6 & 3 \\ 2 & 7 & 1 \\ 0 & -4 & 0 \end{vmatrix} = 4 \begin{vmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{vmatrix} = 4 \times (1 - 6) = -20$$

$$D_z = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 6 \\ 2 & 4 & 7 \\ 3 & 2 & 14 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 1 & 1 & 6 \\ 2 & 2 & 7 \\ 3 & 1 & 14 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 6 \\ 0 & 2 & 7 \\ 2 & 1 & 14 \end{vmatrix}$$

$$= 4 \begin{vmatrix} 1 & 6 \\ 2 & 7 \end{vmatrix} = 4 \times (7 - 12) = 4 \times (-5) = -20$$

$$\therefore x = \frac{-20}{-20} = 1, \quad y = \frac{-20}{-20} = 1, \quad z = \frac{-20}{-20} = 1$$

3. 解 (1) 移轉坐標軸可改原方程式使合於標準方程式，易於討論以作圖線。

(2) 令  $x = x' + h$ ,  $y = y' + k$ ,

代入原式，得

$$(x' + h)^2 + 4(y' + k)^2 - 16(x' + h) + 24(y' + k) + 84 = 0,$$

簡約之，得

$$x'^2 + 4y'^2 + (2h - 16)x' + (8k + 24)y' + h^2 + 4k^2 - 16h + 24k + 84 = 0$$

令  $x'$ ,  $y'$  之係數為零，即  $2h - 16 = 0$ ,  $8k + 24 = 0$ ,

則  $h = 8$ ,  $k = -3$ 。則得

$$x'^2 + 4y'^2 = 16, \quad \frac{x'^2}{16} + \frac{y'^2}{4} = 1.$$



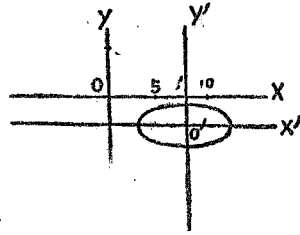
故此方程式之圖線爲一橢圓，其中心爲 $(8, -3)$ ，其兩半徑爲 $4, 2$ 。

圖線如右：

圖中舊軸 $x, y$ 交於 $O$ ，

新軸 $x' y'$ 交於 $C'$

$O'$ 關於舊軸之坐標爲 $(8, -3)$ ，



(3) 令 $x = x' \cos \theta - y' \sin \theta$ ,

$y = x' \sin \theta + y' \cos \theta$ ，代入原式，得

$$(x' \cos \theta - y' \sin \theta)^2 + 4(x' \cos \theta - y' \sin \theta)$$

$$(x' \sin \theta + y' \cos \theta) + (x' \sin \theta + y' \cos \theta)^2 = 4$$

簡約之，得

$$(\cos^2 \theta + 4 \sin \theta \cos \theta + \sin^2 \theta)x'^2$$

$$+ 4(\cos^2 \theta - \sin^2 \theta)x' y'$$

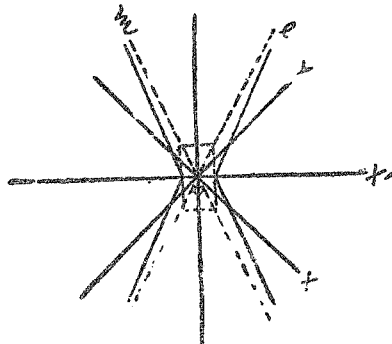
$$+ (\sin^2 \theta - 4 \sin \theta \cos \theta + \cos^2 \theta)y'^2 = 4$$

令 $x' y'$ 之係數爲零，即 $\cos^2 \theta - \sin^2 \theta = 0$

$$\cos 2\theta = 0, \quad 2\theta = 90^\circ \quad \theta = 45^\circ$$

代入上式，則得 $3x'^2 - y'^2 = 4, \frac{x'^2}{\frac{4}{3}} - \frac{y'^2}{4} = 1$ 。

故此方程式之圖線爲雙曲線。其圖線如下：



圖中， $x, y$ ，為舊軸； $x', y'$  為新軸； $\angle xox' = 45^\circ$

$l, m$  為 就近線。

4. 解 (1)  $4x^2 + 9y^2 + 4x + 1 = 0$   
 即  $(2x+1)^2 + (3y)^2 = 0$ ,  $\therefore 2x+1=0, 3y=0$ .  
 $\therefore$  此方程式為一點  $(-\frac{1}{2}, 0)$ 。
- (2)  $4x^2 - 20xy + 25y^2 + 12x - 30y + 9 = 0$   
 $(2x-5y)^2 + 6(2x-5y) + 9 = 0$   
 $(2x-5y+3)^2 = 0$   
 $\therefore$  此方程式為一直線  $2x-5y+3=0$
- (3)  $x^2 - 2xy + 2y^2 - 4y + 8 = 0$   
 $x = y \pm \sqrt{y^2 - (2y^2 - 4y + 8)}$   
 $= y \pm \sqrt{-(y^2 - 4y + 4) - 4}$   
 $= y \pm \sqrt{-(y-2)^2 - 4}$   
 $\therefore -(y-2)^2 - 4$  恆為負，故  $x$  恆為虛數。  
 $\therefore$  此方程式無軌跡。
- (4)  $3x^2 - 10xy + 7y^2 + 15x - 7y - 42 = 0$ .  
 $\theta = 4AC^2 + BDE - AE^2 - CD^2 - FB^2$   
 $= -3528 + 1050 - 147 - 1575 + 4200$   
 $= 0$  故此方程式為相交  
 $\Delta = 100 - 84 = 16 > 0$ . 二直線

## 山東齊魯大學

### 工 理 學 院

#### 【試題】

1. 設  $ABC$  三角形中， $P, Q, R$  為  $BC, CA, AB$  各邊上之任何點。則  $AQR, BRP, CBQ$  各三角形之外切圓皆相交於一點。試證之。
2. 任何四面體中設作各頂點與其對面中心之連線，試證該四

連線相交於一點。

3.  $ABC$  為任何三角形。並  $a+b+c=2s$

$$\text{試證 } \sin\left(\frac{A}{2}\right) = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}}$$

又求  $\tan\left(\frac{A}{2}\right)$  之式為何。

4. 在堤上頭有50尺高之塔，自平地某處測塔頂底之各仰角為  $75^\circ, 45^\circ$ ，試求堤高為何。
5. 設  $p, q$  為  $2x^2 + 2(m+n)x + m^2 + n^2 = 0$  式之二根，試求新方程使其根為  $(p+q)^2, (p-q)^2$ 。
6. (1) 試求  $(a-3b) + (2a-5b) + (3a-7b) + \dots$  級數初40項之和。
- (2) 試化  $0.25\dot{7}$  為分數。
7. 試求下二直線(一)夾角之正切(二)夾角之各平分線方程式。  
 $3x+4y=6, \quad 12x-5y=3$
8. 試求  $x^2+y^2=4x$  圓，與  $y^2=3x$  拋物線之公共切線方程式。

### 【解答】

1. 題設： $\triangle ABC$ ； $P, Q, R$  為  $BC, CA, AB$  上之任一點。  
： $\triangle AQR, BRP, CPQ$  之外接圓交於一點。

證：設  $BRP$  圓與  $CRQ$  圓交於  $O$

聯  $OP, OQ, OR$  則

$$\angle AQQ = \angle CPO,$$

$$\angle ARO = \angle BPO,$$

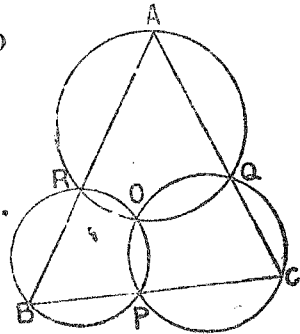
$$\text{但 } \angle CPO + \angle BPO = 2\text{rt. } \angle.$$

$$\therefore \angle AQQ + \angle ARO = 2\text{rt. } \angle.$$

$$\therefore \angle RAQ + \angle ROQ = 2\text{rt. } \angle.$$

今四邊形  $AROQ$  之對角互為補角。

故過  $A, R, O, Q$  四點可作一圓。



即 ARO, BRP, CPQ 三圓交於一點 O。

2. 題設: A-BCD 爲一四面體, AA', BB', CC', DD' 爲由各頂點至對面中心之綫。

題斷: AA', BB', CC', DD' 會於一點。

證: A', B' 均在 ABP 平面上,

AA', BB' 必相交於一點 O

因 AB' = 2B'P; BA' = 2A'P

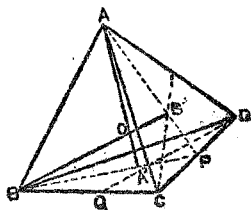
∴ AB = 3A'B'

∴ AO = 3OA'    BO = 3OB'

故 BB' 經過 AA' 之  $\frac{2}{3}$  處(自 A 點起)

同理 CC', DD' 皆交 AA' 於其  $\frac{2}{3}$  處,

故 AA', BB', CC', DD' 會於一點。



$$3. \text{ 證: } \therefore \sin\left(\frac{A}{2}\right) = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{2}} \quad (1)$$

但  $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$

$$\therefore \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc} \quad (2)$$

將(2)代入(1)

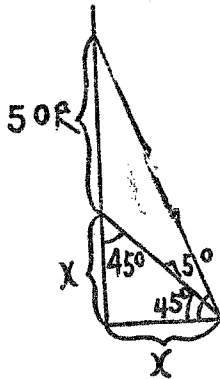
$$\begin{aligned} \sin\left(\frac{A}{2}\right) &= \sqrt{1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}} = \sqrt{\frac{a^2 - (b-c)^2}{4bc}} \\ &= \sqrt{\frac{(a+b-c)(a-b+c)}{4bc}} \\ &= \sqrt{\frac{(2s-2c)(2s-2b)}{4bc}} \\ &= \sqrt{\frac{2(s-c) \cdot 2(s-b)}{4bc}} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{bc}} \end{aligned}$$

$$\tan\left(\frac{A}{2}\right) = \sqrt{\frac{1 - \cos A}{1 + \cos A}} \quad (3)$$

將(2)代入(3)

$$\begin{aligned}\tan \frac{A}{2} &= \sqrt{\frac{1 - \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}}{1 + \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}}} = \sqrt{\frac{a^2 - (b-c)^2}{(b+c)^2 - a^2}} \\ &= \sqrt{\frac{(a+b-c)(a-b+c)}{(b+c-a)(b+c+a)}} \\ &= \sqrt{\frac{2(s-c) \cdot 2(s-b)}{2(s-a)2 \cdot s}} = \sqrt{\frac{(s-b)(s-c)}{s(s-a)}}.\end{aligned}$$

4. 解



如上圖可知  $\frac{50+x}{x} = \tan 75^\circ$  (1)

$$\begin{aligned}\text{而 } \tan 75^\circ &= \tan(30^\circ + 45^\circ) = \frac{\tan 30^\circ + \tan 45^\circ}{1 - \tan 30^\circ \tan 45^\circ} \\ &= \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} + 1}{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} - 1} = \frac{1 + 3 + 2\sqrt{3}}{2} \\ &= \frac{4 + 2\sqrt{3}}{2} = 2 + \sqrt{3}.\end{aligned} \quad (2)$$

將(2)代入(1)

$$\frac{50+x}{x} = 2 + \sqrt{3}, \quad 50+x = 2x + \sqrt{3}x$$

$$\therefore x(1 + \sqrt{3}) = 50, \quad \therefore x = \frac{50}{1 + \sqrt{3}}$$

答堤高爲  $\frac{50}{1+\sqrt{3}}$  尺。

5. 原式可化爲  $x^2 + (m+n)x + \frac{m^2+n^2}{2} = 0$

因其根爲  $p, q$  故

$$p+q = -(m+n), pq = \frac{m^2+n^2}{2}$$

$$\begin{aligned} \therefore (p+q)^2 &= [-(m+n)]^2 = (m+n)^2 \\ (p-q)^2 &= p^2+q^2-2pq = p^2+q^2+2pq-4pq \\ &= (p+q)^2-4pq \\ &= (m+n)^2-2(m^2+n^2) = m^2+n^2+2mn-2m^2-2n^2 \\ &= 2mn-m^2-n^2 \\ &= -(m-n)^2 \end{aligned}$$

故所求方程式之第二項係數爲二根和之變號，即

$$-[(m+n)^2 - (m-n)^2] = (m-n)^2 - (m+n)^2 = m^2 - 2mn + n^2 - m^2 - 2mn - n^2 = -4mn$$

第三項係數爲二根之積，即

$$(m+n)[-(m-n)] = -(m+n)(m-n)$$

故所求方程爲

$$x^2 - 4mnx - (m+n)(m-n) = 0.$$

6. (1)  $(a-3b) + (2a-5b) + (3a-7b) + \dots = a + 2a + 3a + \dots$   
 $- (3a + 5b + 7b + \dots)$

$$\begin{aligned} (2) 0.25\overline{7} &= 0.2575757 \dots = \frac{2}{12} + \frac{57}{1000} + \frac{57}{100000} \\ &= \frac{57}{1000000} + \dots = \frac{2}{10} + \frac{57}{1000} \left[ 1 + \frac{1}{100} + \frac{1}{100000} \right. \\ &\quad \left. + \frac{1}{1000000} + \dots \right] \end{aligned}$$

括號中者爲一等比級數， $a=1, r=\frac{1}{100}$ 。代入  $s = \frac{a}{1-r}$ 。

$$\text{故括號中之和爲 } S = \frac{1}{1-\frac{1}{100}} = \frac{100}{99}$$

$$\therefore O.257 = \frac{2}{10} + \frac{57}{1000} \times \frac{100}{99} = \frac{2}{10} + \frac{57}{990} = \frac{255}{990}$$

7. (1) 設其夾角爲 $\theta$ , 則

$$\tan \theta = \frac{A_2 B_1 - A_1 B_2}{A_1 A_2 + B_1 B_2}, \quad A_1 = 3, B_1 = 4$$

$$A_2 = 12, B_2 = -5.$$

$$\therefore \tan \theta = \frac{12 \times 4 - 3 \times (-5)}{3 \times 12 + 4 \times (-5)} = \frac{48 + 15}{36 - 20} = \frac{63}{16}$$

$$\therefore \theta = \tan^{-1} \frac{63}{16}$$

(2) 變以上兩方程爲法式

$$3x + 4y = 6, \text{ 爲 } \frac{3}{\sqrt{3^2 + 4^2}}x + \frac{4}{\sqrt{3^2 + 4^2}}y = \frac{6}{\sqrt{3^2 + 4^2}}$$

$$\frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y = \frac{6}{5} \quad (1)$$

$$12x - 5y = 3, \text{ 爲 } \frac{12}{\sqrt{12^2 + 5^2}}x + \frac{5}{\sqrt{12^2 + 5^2}}y = \frac{3}{\sqrt{12^2 + 5^2}}$$

$$= -\frac{3}{\sqrt{12^2 + 5^2}}$$

$$-\frac{12}{13}x + \frac{5}{13}y = -\frac{3}{13} \quad (2)$$

故其夾角之平分線爲

$$(1) \frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - \frac{6}{5} + \left[ -\frac{12}{13}x + \frac{5}{13}y + \frac{3}{13} \right] = 0$$

$$39x + 52y - 78 - 60x + 25y + 15 = 0$$

$$-21x + 77y - 63 = 0,$$

$$\text{或 } 21x - 77y + 63 = 0$$

$$(2) \frac{3}{5}x + \frac{4}{5}y - \frac{6}{5} - \left( -\frac{12}{13}x + \frac{5}{13}y + \frac{3}{13} \right) = 0$$

$$39x + 52y - 78 + 60x - 25y - 15 = 0$$

$$99x + 27y - 93 = 0$$

$$\text{或 } 33x + 9y - 31 = 0$$

8.  $y^2 = 3x$  之切線之方程式爲

$$y = mx + \frac{p}{2m}, \quad p = \frac{3}{2}, \quad \text{代入}$$

$$y = mx = -\frac{\frac{3}{2}}{2m} = mx + \frac{3}{4m}, \quad (1)$$

$$\text{將 } y = mx + \frac{3}{4m} \text{ 代入 } x^2 + y^2 = 4x.$$

$$x^2 + \left(mx + \frac{3}{4m}\right)^2 = 4x$$

$$x^2 + m^2x^2 + \frac{3}{2}x + \frac{9}{16m^2} = 4x$$

$$16m^2x^2 + 16m^4x^2 + 24m^3x + 9 - 64m^2x = 0$$

$$(16m^2 + 16m^4)x^2 - 40m^2x + 9 = 0$$

$$\Delta = (-40m^2)^2 - 4 \times 9 \times (16m^2 + 16m^4) = 0$$

$$1600m^4 - 576m^2 - 576m^4 = 0$$

$$1024m^4 - 576m^2 = 0$$

$$9m^4 - 16m^2 = 0$$

$$m^2 = \frac{16}{9}$$

$$\therefore m = \pm \frac{4}{3}$$

將m之值代入(1)得

$$y = \pm \frac{4}{3}x + \frac{3}{\pm \frac{4}{3}}$$

$$y = \pm \frac{4}{3}x \pm \frac{9}{16}$$

$$48y = \pm 64x \pm 27 = 0$$

$$61x - 48y + 27 = 0$$

$$\text{及 } 64x + 48y + 27 = 0$$

## II 文學院

### 【試題】

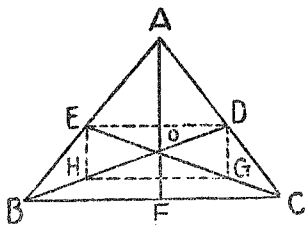
1. 試證任何三角形之三中線相交於一點。



2.  $\triangle ABC$  三角形中,  $E$  為  $AC$  邊之中點, 設連  $B, E$  二點而過  $C$  點作  $CK$  線平行於  $EB$ , 設  $CK$  交  $AB$  邊之引長線於  $K$ , 試證  $\triangle AKC = 2\triangle ABC$ 。
3. 設  $ABCD$  任何四邊形外切某圓, 試證  $AB + CD = BC + AD$ 。
4. 試求 (1)  $\sin 15^\circ$  (2)  $\tan 22\frac{1}{2}^\circ$  各值為何。
5.  $ABC$  為任何三角形 試證  $\tan\left(\frac{B-C}{2}\right) = \frac{b-c}{b+c} \cot\left(\frac{A}{2}\right)$ 。
6. 吾用 20 元買若干網球, 設若每球之價少 2 角, 則吾之錢可多買 5 個球, 問每球之價為何?
7. 試解  $\begin{cases} x-y = -18 \\ xy = 1363 \end{cases}$
8. 試證  $\log_a n \cdot \log_b a = \log_b n$   
 設  $\log_{10} 2 = 0.3010$ ,  $\log_{10} e = 0.4343$ ,  
 試求  $\log_e 2$  之值為何。

## 【解答】

1.



題設:  $\triangle ABC$ , 三中線  $AF, BD, CE$ 。

題斷:  $AF, BD, CE$  相交於一點,

證:  $\because \angle B + \angle C < 180^\circ$

$\therefore BD$  與  $CE$  必相交於一點  $O$ 。

平分  $BO, CO$  於  $H, G$ . 連  $HG, GD, DE, EH$ 。

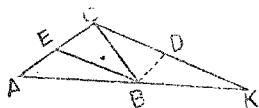
$\therefore HG \parallel ED$  ( $ED \parallel \frac{1}{2} BC, HG \parallel \frac{1}{2} BC$ )

$\therefore \square DEHG$  為一平行四邊形,

$\therefore HD$  與  $EG$  互相平分,

$\therefore EO=GO, HO=DO$   
 $\therefore CE$ 與 $BD$ 相交於其三分之二處，  
 自 $A$ 作 $BC$ 之中線 $AF$ ，則 $AF$ 與 $BD$ 相交  
 同理： $BD$ 與 $AF$ 交於三分之二處，  
 $\therefore$ 此三中線相交於一點 $O$ 。

2.



題設： $E$ 為 $\triangle ABC$ ， $AC$ 邊之中點， $CK \parallel BE$ 。

題斷： $\triangle AKC = 2\triangle ABC$ 。

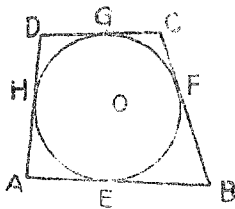
證： $B$ 為 $AK$ 中點， $CB$ 為 $AK$ 邊上中線，

$$\therefore \triangle ABC = \triangle BCK$$

$$\therefore \triangle ABC + \triangle BCK = 2\triangle ABC$$

$$\therefore \triangle AKC = 2\triangle ABC.$$

3.



題設： $ABCD$ 外切 $\odot O$ 於 $E, F, G, H$ 。

題斷： $AB + CD = BC + AD$ 。

證： $\therefore AE = AH, BE = BF, CF = CG, DG = DH$ 。

$$\therefore AE + BE + CG + DG = DH + AH + BF + CF。$$

$$\therefore AB + CD = BC + AD。$$

4. (1)  $\sin 15^\circ$ 

$$\therefore 15^\circ = \frac{30^\circ}{2}$$

$$\therefore \sin 15^\circ = \sin \frac{30^\circ}{2}$$

$$\begin{aligned}\sin 15^\circ &= \sqrt{\frac{1 - \cos 30^\circ}{2}} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{2 - \sqrt{3}}.\end{aligned}$$

$$(2) \tan 22\frac{1}{2}^\circ$$

$$\therefore 22\frac{1}{2}^\circ = \frac{45^\circ}{2}$$

$$\tan 22\frac{1}{2}^\circ = \tan \frac{45^\circ}{2}$$

$$\therefore \tan 22\frac{1}{2}^\circ = \sqrt{\frac{1 - \cos 45^\circ}{1 + \cos 45^\circ}}$$

$$= \sqrt{\frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}}}$$

$$= \frac{1}{2} (2\sqrt{2} + 2) = \sqrt{2} - 1.$$

$$5. \quad \therefore \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$$

$$\therefore \frac{b-c}{b+c} = \frac{\sin B - \sin C}{\sin B + \sin C} = \frac{2\sin \frac{1}{2}(B-C)\cos \frac{1}{2}(B+C)}{2\sin \frac{1}{2}(B+C)\cos \frac{1}{2}(B-C)}$$

$$= \frac{\tan \frac{1}{2}(B-C)}{\tan \frac{1}{2}(B+C)} = \frac{\tan \frac{1}{2}(B-C)}{\cot \frac{1}{2}A}$$

$$\therefore \frac{b-c}{b+c} = \frac{\tan \frac{1}{2}(B-C)}{\cot \frac{1}{2}A}$$

$$\therefore \frac{b-c}{b+c} \cot \left(\frac{A}{2}\right) = \tan \frac{1}{2}(B-C).$$

6. 設  $x$  為所買網球之數，

$$\left(\frac{200}{x} - 2\right)(x+5) = 200$$

$$200 - 2x - 10 + \frac{1000}{x} = 200$$

$$2x^2 + 10x - 1000 = 0$$

$$x^2 + 5x - 500 = 0$$

$$(x+25)(x-20) = 0$$

$$\therefore x = 20 \text{ 個}$$

$$\therefore \text{每球之價爲 } \frac{200}{20} = 10 \text{ 角} = 1 \text{ 元.}$$

$$\therefore (1)^2 + 4 \times (2)$$

$$x^2 + 2xy + y^2 = 5776$$

$$x + y = \pm 76 \quad (3)$$

$$(1) \text{ 與 } (3) \text{ 聯立 } x = 74 \text{ 或 } -47.$$

$$y = 52 \text{ 或 } -29.$$

$$8. (1) \because \log_a n = \log_b n / \log_b a.$$

代入方程中，

$$\log_b n / \log_b a \times \log_b a = \log_b n$$

$$\log_b n = \log_b n.$$

$$\therefore \log_a n \cdot \log_b a = \log_b n.$$

$$(2) \log_e 2 = \log_{10} 2 / \log_{10} e$$

$$\log_e 2 = 0.3010 / 0.4343.$$

$$= 0.693.$$

# 廿五年度史地題解

## 國立中央大學

### 【試題】

#### 一、本國史

1. (1) 試解答下列各問題：

(a) 秦統一後，官制採三權分立制度，其最高行政官吏之名稱為何？

(b) 宋世道學最著者，曰‘濂’‘洛’‘關’‘閩’，係指何人。

(c) 因中英鴉片戰爭而起之‘五口通商’為何五口？

(2) 略述下列三人之事蹟，每人以三十字為限。

(a) 商 鞅 (b) 張居正 (c) 左宗棠。

2. 試答下列各問題：

(1) 西周都豐鎬在今何省( )

(2) 西漢時首通使西域者何人( )

(3) ‘天可汗’之稱指何代何帝( )

(4) 北宋時發明活字板印刷者何人( )

(5) 明季歐人來華傳教最著者何人( )

(6) 清康熙時與俄國訂何條約( )

(7) ‘九一八’之變在何年( )

#### 二、西洋史

1. 試言國際聯盟之目的，及其失敗之原因。

2. 分答以下各問：

(1) 下舉諸國建在何年？

- (a) 北美合衆國， (b) 希臘 (Modern Greece)  
 (c) 比利時王國， (d) 意大利王國，  
 (e) 捷克斯拉夫 (Czechoslovakia)。
- (2) 下列諸地，屬於何國？  
 (a) Addis Ababa, (b) Constantinople,  
 (c) Geneva, (d) Hague,  
 (e) Ukraine.
- (3) 下舉諸人，以何著名？  
 (a) Aristotle, (b) Julius Caesar,  
 (c) Charlemagne, (d) Charles Darwin,  
 (e) Woodrow Wilson.

### 三、中外地理

1. 粵漢鐵路不日通車今試自廣州出發乘火車至法國巴黎沿途所經擇要說其大概。
2. 自東北失陷以來開發西北之說甚囂塵上試就地形氣候產業移民諸端比較東北西北之異同。
3. 說中國近年對外貿易之大概。
4. 環太平洋而立者有何等國家試繪圖以明之。

## 【解答】

### 一、本國史

1. (1) 解答問題：
  - (a) 秦統一後採政軍監三權分立制，其最高行政官吏；政爲丞相，軍爲大尉，監爲御史大夫。
  - (b) 宋世道學最著者，‘濂’指周敦頤，‘洛’指程頤程顥，‘關’指張載，‘閩’指朱熹。
  - (c) 因中英鴉片戰爭而起之五口通商爲廣州、廈門、福州、寧波、上海。
- (2) 略述事蹟
  - (a) 商鞅 魏公子，逃於秦，輔秦孝公，變法圖強，

採富國強兵策，始定變法之令，務農耕，修戰備，嚴刑政，廢井田，開阡陌，更賦稅之制，行之十年，道不拾遺，山無盜賊，秦始富強，與山東諸侯爭。

- (b) 張居正 明宰相，輔神宗，時神宗年幼，乃獨掌國政，匡君德，整吏治，理財政，濟民生，國內大治。
- (c) 左宗棠 清名將，曾與曾國藩平太平天國之亂，後又平新疆回亂。1878年，征新疆，先克天山北路，次定南路，時俄人正乘回亂佔伊犁，新疆既平，置爲行省，俄勢大挫。

## 2. 答問題。

- (1) (陝西)。 (2) (張騫)。 (3) (唐太宗)。  
(4) (畢昇)。 (5) (利馬竇)。 (6) 尼布楚條約。  
(7) (西曆一九三一)

## 三、西洋史

1. 國際聯盟之目的，在聯合全世界的國家，而謀世界和平。詳述之，爲：

- (1) 消弭國際戰爭。  
(2) 維持會員國的領土完整和政治獨立。  
(3) 建設永久國際法庭：判決國際的爭端；  
(4) 計劃裁減軍備，和限制軍器製造。

但因無實力爲之後盾，且爲少數強國所把持，反成列強侵略弱國之工具，故致失敗。

## 2. 答問題：

- (1) (a) 北美合衆國……(1776年)。  
(b) 希臘……(1829年)。  
(c) 比利時王國……(1831年)。  
(d) 意大利王國……(1861年)。  
(e) 捷克斯拉夫……(1918年)。

- (2) (a) Addis Ababa……阿比西尼亞首都。  
 (b) Constantino ple……土耳其。  
 (c) Geneva……意大利。  
 (d) Hague……荷蘭。  
 (e) Ukraine……蘇俄。
- (3) (a) Aristotle……希臘大哲學家。  
 (b) Jolius Caesar……羅馬前三雄之一，以武功著稱。  
 (c) Charlemagne ……九世紀時法蘭克王國加洛林王朝之霸主，恢復西羅馬，建查理曼帝國。  
 (d) Charles Darwin……創進化論，為大生物學家。  
 (e) Woodrow Wilson……歐戰時之美總統，以宣佈議和十四條原則，並倡國際聯盟著名。

### 三、中外地理

1. 由廣州出發，乘粵漢路車至漢口，由漢口乘平漢路車直達北平，換北寧路至瀋陽，復經哈爾濱赤塔等地，循中東及西伯利亞鐵路至俄國莫斯科再經波蘭之華沙，德之柏林，比之布魯塞爾，乃達法之巴黎。
2. 我國東北部，為長白山及陰山所盤桓。有黑龍江、圖們江、鴨綠江、遼河諸河流，中有遼河平原、松花江平原等，氣候比黃河流域諸省略冷，產物極豐，饒有大豆、高粱、玉蜀黍、穀類、森林、家禽、家畜、煤、鐵、金等等。我國西北部，有天山陰山等山脈，及黃河、塔里木、伊犁諸河，氣候較諸東北數省為劣，產物有牛、馬、羊、駝等家畜，米、棉、麥、穀類等植物，石油及煤鐵蘊藏亦極富，然地廣人稀，富源多未開發，移民工作亟待行也。
3. 近世以來：世界各國皆重商戰，我國之關稅率極低，故近年來外貨暢入，同時國內工業不振，故對外貿易入超數字，日益增大，近年來人口之物品，多為製造品及化粧品



電料等，計有棉織品、呢絨、人造絲、理化儀器、印刷材料、攝影用物、無線電用品、香料化粧品、礦油、米、麵粉等……。出口貨則以原料品爲最多，約有棉花、豆類、煤鐵茶、皮革、豆油等原料，前數年，絲及絲織品爲大宗，然近來不振，海外市場爲日、意所奪，又近二年來走私猖獗，我國若不採取有效制止，恐將來貿易更受大累也。

4. 環太平洋而立之國家，計有中國、日本、俄國、美國、墨西哥、可倫比亞、厄瓜多爾、秘魯、智利及法英之屬地。圖從略。

## 國立中央政治大學

### 【試題】

1. 試述兩漢吏治循良之原因並任舉兩個循吏之姓名及其政績。
2. 試繪一中國海岸線全圖并標明重要港灣島嶼之名稱及其位置。
3. 試述日本大陸政策之概要。
4. 試述文藝復興起源於意大利之原因及文藝復興運動之重要成績。
5. 對於下列諸名詞各加以簡明之解釋：  
(1)祖逖 (2)謝安 (3)大宛 (4)麥唐納(Mac Donald)  
(5)山縣有朋 (6)龐培(Pompey) (7)但丁(Dante)  
(8)克倫威爾(Cromwell) (9)呼倫貝爾 (10)馬宮港

### 【解答】

1. 因漢仍乘秦制，設御史，以司糾察，又置御史中丞，侍御史等官，察舉非法，此種彈劾制足使吏治清明，居官守法，當時亦有選舉考試之法，故賢能不致埋沒，吏多幹才。宣帝起自閭閻，尤能注重吏治。當時著名循吏，如下

定國，以治獄平允，位至宰相。光武重用民力，循吏尤多，如杜詩之守南陽，人皆稱爲‘杜母’，此其著者也。

2. 查看本國地圖，中華沿海圖。
3. 日本之大陸政策即向亞洲大陸西進之政策，此政策爲陸軍部所支持，其步驟有四：

- 第一， 朝鮮。
- 第二， 東三省，內外蒙古，西比利亞等地。
- 第三， 中國北部及沿海各省。
- 第四， 深入長江流域。

第一第二步驟現已漸告完成，正以蠶食方式逐步西進，以期完成其三四計畫。

4. 文藝復興起源於意大利之原因有四：
  - (1) 意大利爲古代文化的發源，羅馬曾建國於意大利。
  - (2) 意大利的政治情形，宜於文藝復興，自十三世紀後，意大利成了城邦政治，因爲競爭的激烈及思想的自由，遂促成了新文藝的產生。
  - (3) 意大利的地理，處於交通便利的地方，易與地方文化接觸。
  - (4) 東羅馬亡後，古典文學家多逃往意大利。
 文藝復興運動之重要成績如下：——
  - (1) 藝術建築學的改進。
  - (2) 科學的進步——火藥，活字版，羅盤，皆爲此時期所發明。
  - (3) 方言文學及考據學的盛行。
5. (1) 祖逖 晉人，曾爲豫州刺史，立戰功，司馬睿卽帝位，加祖逖鎮西將軍，勞於征戰，死於軍中。
- (2) 謝安 晉人，輔孝武帝，風雅經濟，當世無比。
- (3) 大宛 國名，建於中亞細亞，漢時卽與交通貿易，武帝時曾征之。
- (4) 麥唐納 (Mac Donald) 爲英勞工黨領袖，曾任英

首相。

- (5) 山縣有朋 日俄戰爭時之名將。
- (6) 龐培(Pompey) 爲羅馬前三雄之一，貴族平民鬥爭時，爲貴族領袖，後平海盜有功，遭貴族嫉恨，遂脫離貴族領袖，與平民黨領袖凱撒相結，是爲前三雄。
- (7) 但丁(Dante) 爲文藝復興時代之方言文學家。
- (8) 克倫威爾(Cromwell) 英王查理第一時，圓顛黨首領，查理帝處死後，克倫威爾執政，武功甚盛。
- (9) 呼倫貝爾 黑龍江省之湖泊，黑龍江發源於此。
- (10) 馬宮港 琉球附近一港。

## 國立上海交通大學

### 【試題】

#### 一、世界史 (科、工、管三院)

1. 羅馬人與希臘人之性格及對於文化上之貢獻有何不同？
2. 宗教革命首先難者何人？宗教革命對於社會及政治之影響若何？
3. 列強分割非洲始於何時？阿比西尼亞 (Abyssinia) 曾於何時何地戰勝意國軍隊而爭得獨立？阿國最近之情形何如？
4. 羅加諾 (Locarno) 會議舉行於何時？因何舉行？參加者有那幾國？會議之重要結果若何？
5. 王安石是何時人？曾創何新法？試分別簡單說明之。
6. 南京條約與天津條約訂立於何時？因何而訂？主要內容如何？試分述之。

#### 二、地理 (科學院及工程學院)

1. 試述中國主要礦產並詳舉其出產地。
2. 試述滿洲之主要出產及其三大工業。

3. 試舉歐洲五大工業國並各述其工業發達之地理的因素。
4. 試述美國之主要工業及每種工業之中心區域。

### 三、地理（管理學院）

1. 試舉中國東南沿海七大商港并略述其工商業概況。
2. 試述下列各省之出產（一）四川（二）陝西（三）山西（四）甘肅。
3. 試列舉中國所有之鐵路并其沿線之重要商埠。
4. 試述由亞至歐及由亞至美大水道之行程及其沿途重要商埠。
5. 試比較各大洲之海岸線并說明其特異點。
6. 試舉波羅的海（Baltic Sea）沿岸之國家并述其主要海港。
7. 試述下列各國之主要出產品及重要商埠（一）美，（二）英，（三）德，（四）法，（五）瑞士，（六）日本。
8. 試說明下列地名之處所。
  - （1）他太尼里 Dardanelles
  - （2）里約熱內盧 Rio de Janeiro
  - （3）維蘇威 Vesuvius
  - （4）哥卑哈根 Copenhagen
  - （5）君士坦丁堡 Constantinople
  - （6）底格里斯，阿付臘底斯 Tigris, Euphrates.
  - （7）利不士 Leipzig
  - （8）愛森 Essen
  - （9）曼徹斯特 Manchester
  - （10）利物浦 Liverpool

## 【解答】

### 一、世界史

1. 羅馬人重實際，故對於法律特有研究及創現，希臘人好空想，哲學、藝術、文學上均有大貢獻。
2. 宗教革命首先發難者為馬丁路德。（Martin Luther）其影響于社會者：

- (1) 引起農民戰爭，主張打倒教士、貴族。
- (2) 引起歐洲各國之宗教戰爭。
- (3) 城市小有產者，和鄉村小地主，反對教會所徵收重稅。
- (4) 因為新興階級沒有放棄宗教的色彩，而基督新教得勢後，馬上來壓抑農民革命勢力。

#### 影響于政治者

- (1) 引起三十年戰爭。
  - (2) 各國君主并握政教兩權，王權因之日張。
  - (3) 英法等國代西葡兩國而興。
  - (4) 瑞士荷蘭之獨立，開政治革命之先路。
3. 列強分割非洲，始于 1890 年至 1900 年間的大搜非洲 (Great African Hunt)，英法德意葡均於此時攫得非洲領地，阿比西尼亞曾于 1896 年于阿杜哇戰勝意軍而獲獨立，但自 1936 年又為意以暴力吞併矣。
  4. 羅加諾 (Locarno) 會議舉行于 1925 年，因欲解決萊茵河流域之糾紛問題。參加者有英法比波蘭意捷克德等國，其最要結果為所訂和平保障條約 (Security Pact)。
  5. 王安石為宋神宗時宰相，曾創青苗法、方田法、水利法、募役法、均輸法、及保甲、保馬等法。
  6. 南京條約訂于清道光二十二年 (1842)，因禁烟問題引起中英戰爭，清軍敗績，遂訂此約，內容：
    - (1) 賠款二千一百萬兩；
    - (2) 開廣州福州寧波廈門上海為商埠；
    - (3) 割讓香港於英；
    - (4) 兩國文書用平行格式；
    - (5) 開協定關稅惡例。
 天津條約訂于清光緒十一年 (1885)，因安南問題引起中法戰爭，結果訂約於天津。其內容為：
    - (1) 中國承認越南為法國保護國。
    - (2) 開龍州蒙自等處為商埠。

(3) 中國於南數省建築鐵路時、得僱用法人。

## 二、地理（科學院及工程學院）

### 1. 中國之主要鑛產及其出產地爲：

- (1) 煤——河北之開平、唐山，江西之萍鄉，山西之平定，山東之嶧縣，河南之清化鎮，遼寧之撫順等地。
- (2) 鐵——湖北之大冶，山東之金嶺鎮，安徽之銅官山，遼寧之安山等地。
- (3) 石油——陝西之延長一帶，四川、河北、山西、遼寧亦富，惜開採甚少。
- (4) 鹽——長蘆、兩淮，產海鹽最著，四川、雲南產井鹽，山西、甘肅、青海、蒙古產池鹽。新疆產岩鹽。
- (5) 金——產於蒙古黑龍江等省。
- (6) 銀、鉛、錫——產於雲南貴州及兩廣。
- (7) 鈾、水銀——鈾產於湖南，水銀產於雲南、貴州、湖南。

### 2. 滿洲之主要出產及其三大工業爲：

- (1) 農產——有豆類、高粱、雜糧、大小麥、花生、棉花及烟葉等。
- (2) 畜產——有綿羊、牛、馬、豬等。
- (3) 森林——森林繁茂，概爲密林，凡深山高地，概爲森林區域，總面積約三十一萬餘方公里。
- (4) 鑛產——有金、鐵、錳、銅、煤、煤油、食鹽、水泥等。

三大工業即榨油業、麪粉業、木材製紙業。

### 3. 歐洲之五大工業國爲英、德、法、比、瑞士。其工業發達之地理的因素爲：

- (1) 英——殖民地多，原料取給容易，且交通便利，故工業發達。
- (2) 德——地下之礦藏甚爲豐富，地狹山稠，消費甚大。

故宜用科學方法，以小地面而得多量之生產，且海岸良港多，交通繁盛。

- (3) 法——煤，鐵礦豐富，水陸交通便利，歐戰後又得德之煤礦，工業由此而盛。
- (4) 比——礦產富於鐵礦，國人技術精巧，人口稠密，為世界人口最密國，且有鐵路網，故造成工業國。
- (5) 瑞士——此國為山國，交通困難，原料稀少，故購入外國少量原料，利用山地的水力，專精工高價的物品（如鐘錶，雕刻寶石，精密器械）。其目的專為賣其本國之勞力，故其工人技術之精，甲於世界。

4. 美國之主要工業為食品製造、製鐵、機械、化學工業、紡織、木材製造、製紙、印刷、及製革等。東北部、中部、平原北部、及西部地方，為其主要之工業地。

舊金山 (San Francisco) —— 製造罐頭、點心、香料、木器、機械武器等中心。

芝加哥 (Chicago) —— 糧食、肉類、罐頭、紡織業、鋼鐵業、印刷業之中心。

底特律 (Detroit) —— 汽車工業中心。

匹茲堡 (Pittsburg) —— 鋼鐵業中心。

聖路易斯 (St. Louis) —— 製粉屠獸印刷等工業中心。

北明翰 (Birmingham) —— 為製鐵及機械工業地。

布法羅 (Buffalo) —— 因利用大瀑布之水力、電氣、鐵路材料製造、製粉、汽車製造、化學工業、食品製造、電氣工業等頗盛。

菲列得爾非亞 (Philadelphia) —— 為毛織製革出版、機械等工業中心。

### 三、地理（管理學院）

1. 中國東南沿海之七大商埠，及其工商業概況如下：

(1) 上海——握歐亞航運，及長江輪航之樞紐，為東亞第一大商埠，境內工廠林立，為全國工商業薈萃之地。

- (2) 閩侯——商業極盛，並有鎗砲廠及船政局。
  - (3) 廈門——位於島上，商船輻輳，華僑投資甚多。
  - (4) 汕頭——為廣東東部海岸唯一巨埠，工業以甘蔗製糖為盛。
  - (5) 寧波——為浙江唯一吞吐大輪船的城市，貿易出超，但近日商務為上海所奪。
  - (6) 香港——為歐美南洋輪船樞泊中心地，商業繁盛。
  - (7) 廣州——商業繁盛，為洋貨與中國西南部土貨交換地。
2. (1) 四川：(a) 農產：赤砂盆地出產穀類，烟、蔗、白蠟皆甚豐富。  
 (b) 礦產：井鹽、火井、石油，皆為特產。  
 (c) 工業：蠶絲、綿緞、茶葉，均盛。
- (2) 陝西：(a) 農產：麥、豆、棉、高粱等。  
 (b) 礦產：池鹽、石炭、石油最盛。
- (3) 山西：(a) 農產：棉、麥等。  
 (b) 礦產：煤、鐵、鹽皆盛產。
- (4) 甘肅：(a) 農產：麥、稻、烟最盛，森林次之。  
 (b) 牧畜：牛羊極多，故毛、皮之產量甚豐。  
 (c) 礦產：煤、金、鹽、石油皆盛產。
3. 中國所有之鐵路及其沿線之重要商埠為：
- (1) 北寧鐵路——天津、秦皇島、營口、新民、瀋陽。
  - (2) 平漢鐵路——漢口、鄭縣。
  - (3) 津浦鐵路——天津、歷城、濟寧、銅山、浦口。
  - (4) 平綏鐵路——萬全、歸綏。
  - (5) 隴海鐵路——東海、銅山、鄭縣。
  - (6) 粵漢鐵路——武昌、長沙、番禺。
  - (7) 滬寧鐵路——上海、吳縣、無錫、鎮江、南京。
  - (8) 滬杭甬鐵路——上海、杭縣。
  - (9) 其他有浙贛、正太、吉長、四洮、株萍、道清、膠



濟、中東、同浦、齊洸、吉泰、齊昂等路。

4. (1) 由亞至歐水道行程，乃自上海經香港，新加坡，錫蘭島，印度洋，亞丁，入紅海，經蘇彝士運河，至地中海，而至歐洲。
  - (2) 由亞至美之水道行程，乃自上海至大連，門司，橫濱，渡北太平洋至美洲。
5. 各大洲之海岸線及其特異點，略述如下：
- (1) 亞洲——海岸線最長為世界第一，惟曲折率小，跨溫、熱、寒三帶，北部海岸長期結冰，少港灣，東部海岸線曲折較多。
  - (2) 歐洲——海岸線最曲折，只跨於寒溫二帶，西北部灣曲極多。
  - (3) 南北美洲——海岸線曲折率次於歐洲，亦跨寒、溫、熱三帶，北美洲曲折率較大。
  - (4) 非洲——海岸線無甚曲折，且少島嶼，跨溫、熱二帶。
  - (5) 澳洲——海岸線曲折較多，但不及非洲海岸線長，亦跨於溫、熱二帶。
6. 波羅的海沿岸之國家，及其主要海港為：
- (1) 蘇俄：主要海港為列寧格勒 (Leningrad)。
  - (2) 芬蘭：主要海港為希爾新福 (Helsingfors)。  
及土爾庫 (Turku)
  - (3) 愛沙尼亞：主要海港為塔林 (Tallinn)。
  - (4) 拉脫維亞：主要海港為里加 (Riga)。
  - (5) 立陶宛：主要海港為美末爾 (Memel)。
  - (6) 波蘭：無主要海港，祇由但澤 (Danzig) 出口。
  - (7) 德國：主要海港為盧比格 (Lubeck)。
  - (8) 丹麥：主要海港為哥平哈經 (Copenhagen)。
  - (9) 瑞典：主要海港為斯德哥爾摩 (Stockholm)。
  - (10) 但澤自由市：主要海港為但澤。

7. (1) 美國：以棉、麥、金屬、煤、木材及各種工業品爲主要出產，其重要商埠有芝加哥 (Chicago)、紐約 (New York)、匹茲堡 (Pittsburg)，聖路易 (San Francisco) 等。
- (2) 英國：產品以紡織品、造船、煤工業等著名，其重要商埠有倫敦 (London)，利物浦 (Liverpool)、格拉斯哥 (Glasgow) 等。
- (3) 法國：主要產品爲鋼、鐵、煤等，其重要商埠有馬賽 (Marseille)、勒哈佛爾 (Le Havre)、波爾多 (Bordeaux) 等。
- (4) 德國：主要產品爲鋼鐵、煤、顏料業。商埠有漢堡 (Hamburg)，不來梅 (Bremen) 等。
- (5) 瑞士：主要產品爲鐘錶。都市有伯爾尼 (Berne) 等。
- (6) 日本：主要產品爲魚、棉紗、紡織品、糖、紙等。商埠有橫濱、大阪、神戶、門司等。
8. (1) 他大尼里 (Dardanelles) ——小亞細亞與巴爾幹半島間之海峽名。
- (2) 里約熱內盧 (Rio de Janeiro) ——巴西國都。
- (3) 維蘇威 (Vesuvius) ——意國火山名。
- (4) 哥卑哈根 (Copenhagen) ——丹麥國都。
- (5) 君士坦丁堡 (Constantinople) ——在巴爾幹半島南端，扼黑海出口。
- (6) 底格里斯，阿付臘底斯 (Tigris, Euphrates) ——在美索不不達米亞平原。
- (7) 利不士 (Leipzig) ——德國出版業中心地。
- (8) 愛森 (Essen) ——德國鐵工業中心地。
- (9) 曼徹斯特 (Manchester) ——英國紡織業中心地。
- (10) 利物浦 (Liverpool) ——英國第二個大都會。

# 國立浙江大學

## 【試題】

### 一、中國史

1. 試就下列三點，比較漢武帝與唐太宗：
  - (1) 禦侮之方略？
  - (2) 拓邊之成績？
  - (3) 內政之措施？
2. 略述宋神宗變法之原因，並舉新法二端而評其得失。
3. 試略述下列五人之事蹟，每人以三十字為限：
  - (1) 子產
  - (2) 陸贄
  - (3) 王守仁
  - (4) 林則徐
  - (5) 左宗棠

### 二、中國地理

1. 秦皇島、三都澳、營口、煙台、汕頭、安東六地，分別填註於附圖中之正確地位，其中三港位於河流入海處，並須註出其河流之名。（圖略）
2.
  - (1) 中國冬季最冷之地在何處？
  - (2) 全年雨量最稀少之地在何處？
  - (3) 夏季颱風上陸最多之地在何處？
  - (4) 終年積雪之高山任舉一例。
3. 秦嶺為中國地理之重要界限，有多種植物均以秦嶺為分界，試舉數例：
  - (1) 穀類舉一例，
  - (2) 飲料舉一例，
  - (3) 植物油舉一例，
  - (4) 果實舉一例。
4. 東北平原（松花江嫩江流域之平原）與河北平原（河北省海河流域之平原）作如下之比較：
  - (1) 主要農作物，在種類上有何不同？

- (2) 二大平原之邊緣均有著名煤礦，對於工業發達極有關係，試各舉其名。

### 三、外國史地

1. 略述東羅馬帝國之興衰與其文化史上之地位。
2. 美國獨立戰爭成功之因素與其對於歐洲政治之影響如何？
3. 略述下列各人之時代及其對於歷史上之貢獻。
  - (1) 伽利雷奧
  - (2) 查斯丁尼
  - (3) 德川家康
  - (4) 菲希脫
  - (5) 伯里克理斯
  - (6) 哲斐孫
4. 試述太平洋各國間之商務關係。
5. 略述英帝國之交通路線並繪圖以明之。
6. 說明四季構成之原因。

## 【解答】

### 一、本國史

1. 漢武帝與唐太宗之比較如下：
  - (1) 禦侮方略——漢武帝用遠交近攻之策，聯合西域而破匈奴。唐太宗用個別擊破之術，先滅高昌，繼降土蕃。
  - (2) 拓邊之成績——漢武帝驅匈奴於漠南境外，平定西域、南越，收服西南夷與西羌。而唐太宗威令所及，則東踰鴨綠江，北至西伯利亞，西至今之底格里斯河，南至今之印度；其武功較武帝尤巨。
  - (3) 內政之措施——漢武帝罷黜百家尊重儒術；並詔令郡國各舉賢良方正直言極諫之士，親臨策問；以是思想定於一尊，儒術成爲利祿途徑。再者，武帝信用外戚衛、霍二氏，詔敕又多半經過宦官之手，致開漢代外戚宦官竇緣竊柄之端。唐太宗取隋制行科舉，而特重進士明經兩科，進士試詩賦、口試、帖經等，故文藝特盛；明經試帖經、墨義，經說以孔穎達等所撰五經正義爲基準，是以經說定於一尊，失却思想自由。同時厲行學校制度，增築學舍，天下名儒，雲集

京師，故學校極發達。

2. 宋代政治，因循苟且，言軍政，則兵士均由招募而來，不知戰陣，而飽於衣食，以致流於驕惰；出戍或代還，尚有額外賞賜，不但國力所不支，且養成兵士之驕惰。言財政，則國庫空虛，乃厲行聚斂，人民負擔日重，生活益苦。政治之改革，已無可再緩。神宗即位，乃任王安石為相，實行變法。

宋神宗之變法，原意極佳，惟實行時因王安石自信太甚，操之過急，並任用非人，故結果失敗。如青苗法，將常平廣惠倉之蓄積，當農忙時借與農民，及秋，隨賦稅交納，取息二分，謂之青苗錢；以是蓄積之家，不得邀其倍息，而農民得以赴時趨事，兼併不得乘其急。此實為救濟農村之良法，乃以國家力量舉行信用借款，若能實行得當，農村不得復興，民生或可稍蘇也。又如保甲法，令人民以五家為一保，五十家為一大保，五百家為一都保，保有保長，大保有大保長，都保有都保正、副，戶有一丁，以其一為保丁；初令每一大保夜輪五人，警備盜賊，後則教保長以武藝，令其轉教保丁，募兵闕則收其餉以充民兵教閱之費；此為民兵計劃之推行，以漸革募兵之弊者。其法果佳，但與當時社會，尚不能完全相合，因推行過急，是以遭舊勢之阻難也。

3. (1) 子產——當時晉楚爭霸，子產事鄭，能事以大禮，而不苟徇其欲。
- (2) 陸贄——唐德宗時為翰林學士。後從幸奉天，詔書旁午，皆出其手。
- (3) 王守仁——倡知行合一之說。曾平大帽山諸賊，後講學於陽明洞。
- (4) 林則徐——清末任兩廣總督，厲行禁煙。
- (5) 左宗棠——平洪楊之亂，累官總督，拜東閣大學士。

## 二、本國地理

1. 秦皇島在河北省東北邊境，濱渤海之北。三都澳在福建省東北之三沙灣內。營口位於遼寧之南，靠遼東灣。煙台位於山東半島，濱渤海海峽。汕頭在廣東省東南之韓江口，濱南海。安東在遼寧省之東南，鴨綠江之西，鄰朝鮮。其中有膠州灣，位於膠萊河入口處；有閩江口，位於閩江之入海口；有金門灣，位於九龍江之入海口。（圖請查看地圖）。
2. (1) 中國冬季最冷之地，在黑龍江東北沿海一帶。  
(2) 全年雨量最稀少之地，是從蒙古的東邊達新疆的西邊一帶。  
(3) 夏季颱風上陸最多之地，在廣東、閩浙等地。  
(4) 終年積雪之高山有天山北路等山嶺。
3. (1) 秦嶺以南 稻米； 秦嶺以北 高粱  
(2) 秦嶺以南 茶  
(3) 秦嶺以北 豆油  
(4) 秦嶺以北 柿
4. (1) 華北平原主要的農作物為小麥與棉花；東北平原主要的農作物為大豆與高粱。  
(2) 華北平原有著名煤礦唐山、開平、趙各莊、灤縣一帶；東北平原有著名煤礦撫順、煙台、杉松崗等地。

### 三、外國史地

1. 羅馬帝國當戴克里先帝時，曾因防禦波斯之故，自己常駐東方，西方則另派一皇帝駐守。到君士坦丁帝時，在小亞細亞營建了一個君士坦丁堡大城，此後便成為東帝國的。後出一有名皇帝查士丁尼，把那給日耳曼傭軍首領鄂多瓦所取去之西羅馬領土——非洲及意大利恢復。但不久，意大利又到了日耳曼族的倫巴人手中。七世紀初，波斯復盛，不斷地與東羅馬發生戰爭，結果兩敗俱傷，造成阿剌伯人興起的機會，至1453年而亡於土耳其人。
2. 美國獨立戰爭成功之因素有下列數點：

- (1) 英國之壓迫，已引起全美人士之共憤。
- (2) 巴黎和約以後，外患相當消弭，不足為慮；內部財力人口均已激增，對於戰爭已有相當經驗，南北美間漸漸接近，全美能夠共同抗戰。
- (3) 美人外交勝利，竭力向外宣傳，卒先獲法國（原為英之敵人）正式承認，與西班牙及荷蘭相繼對英宣戰。
- (4) 英國多樹敵人，搜捕中立國商船，以致俄、丹、瑞、普、奧諸國結成北方武裝中立同盟，使其陷於孤立。
- (5) 英國內部不安，愛爾蘭人亦在蠢動，英軍投降美軍，國內希望和平。

美國獨立後之影響有三：

- (1) 促進法國革命之發生；
  - (2) 英國重商主義的政策漸次動搖，對於殖民地政策逐漸寬大，許各地信教自由，設立議會；
  - (3) 西班牙在中美及南美的殖民地受其影響，紛起要求獨立。
3. (1) 伽利雷奧——為十七世紀上期意大利人，當時宗教勢力甚大，竭力阻抑科學。他曾用望遠鏡觀測天體，發見太陽系之真理。被教徒目為異端。
- (2) 查斯丁尼——為六世紀初期羅馬皇帝。編纂法典，稱為羅馬法。
- (3) 德川家康——為日本德川初代之將軍。滅豐臣氏，建德川幕府十五代三百年之基。
- (4) 非希脫——為十八世紀後期之德國哲學家。以自我意識為哲學的根本原理，人稱其說為絕對的唯心論。
- (5) 伯里克里斯——為五世紀時希臘雅典人。組織“提洛同盟”，造成雅典帝國，而產生了雅典的黃金時代。
- (6) 哲斐孫——為十八世紀初期美政治家。北美獨立時草宣言書，著聞於時。
4. 太平洋各國間之商務關係，殊為複雜。在工業先進國家方

面，有英、美、日三國，而蘇俄則爲後起之秀，均欲在國外找求市場，因之商業競爭，衝突頗甚。其他弱小民族如中國、印度、暹羅等，則原料出產雖多，而工業較爲落後，是以成爲原料供給地與商品容納地。中國市場，原以英國佔有最大勢力，美國亦有相當地位，蘇俄在東北亦具優勢，但自東北爲日本所侵佔，華北爲日本竭力經營，以致中國北方商務，幾全爲日本所獨佔，而與英美俄三國利益衝突愈益轉劇。印度爲英之殖民地，斐律賓爲美之殖民地，但自世界大戰以後，日本在印度及斐律賓等地經營商業甚力，故日本與英美之商務衝突更甚。現今太平洋成爲日英美三國商務逐鹿之場，因而太平洋戰爭危機亦更深刻。

5. 英國之交通路線，有鐵路二萬一千一百餘里，除蘇格蘭北部較疏外，縱橫四布，密如蛛網。在英格蘭，以倫敦爲中心，南至英吉利海峽各重要城市，如多維爾、布來屯、朴茨茅斯、波綸茅斯、厄克塞忒、普里穆斯、益贊斯等，均有鐵路直達。北面直至蘇格蘭各重要城市，如劍橋、牛津、加的夫、利物浦、愛丁堡、格拉斯哥、亞伯爾，一直到北端威克，都有鐵路可通。在愛爾蘭，則以都伯林爲中心，向北、西、南各城市散開，鐵路亦密。在重要都會間，又多築有電車路，長達二千六百餘里，以爲鐵路之助。在水運方面，以太晤士河、恆比爾河、善農河之航利爲最大；諸河間多鑿有運河，計英本國四千六百餘哩，愛爾蘭自由邦三百餘哩，以互相聯絡，故水運之利亦稱偉大，在海航方面，以倫敦、利物浦、掃柔波頓、赫爾、利斯等爲航線中心，在愛爾蘭，則以都伯林、科爾克爲航線中心。在航空方面，則在各大都會間，多有飛機往返。自倫敦至各國大都會，亦皆有飛機直達。（圖略，請查地圖）。
6. 四季之構成，是因爲地球繞日公轉之結果。按地球以日爲中心而公轉之軌道，其形略呈橢圓，地球與太陽之距離常



變，有時遠，有時近，而致地球所感受太陽的熱度因亦差異，乃有四季之氣候。

## 國立武漢大學

### 【試題】

#### 一、本國史

1. 有唐一代宗教之派別極多，試分別敘述各教派之內容。
2. 略述王安石變法之內容，並評其得失。
3. 試述戊戌政變之原因及其結果。
4. 試說明下列之史蹟，條約，或制度：
  - (1) 馬關條約
  - (2) 辛丑和約
  - (3) 三元里事件（或亞羅船事件）
  - (4) 武韋之亂
  - (5) 飛錢
  - (6) 一條鞭法

#### 二、外國史

1. 波希戰爭因何發生？結果若何？
2. 略述意大利及德意志統一之經過。
3. 明治維新前後，日本國勢有何不同？試就所知之史實說明之。
4. 略舉下列諸人之事蹟：
  - (1) 漢謨拉比 Hammurabi
  - (2) 林肯 Lincoln
  - (3) 亞里士多德 Aristotle
  - (4) 馬丁路德 Martin Luther
  - (5) 路易十四世 Louis XIV
  - (6) 梅特涅 Metternich
  - (7) 牛頓 Newton
  - (8) 伊藤博文
  - (9) 墨索里尼 Mussolini
  - (10) 甘地

## 三、地理

1. 在地理觀點上陳說東北之重要
2. 我國耕地面積僅佔全面積七分之一其他七分之六殆屬不適或不能生產之域其地理上之原因若何
3. 我國東南沿海可築軍港之地有幾
4. 英美法日在太平洋上勢力之分配
5. 世界文化區域之地理環境

## 【解答】

## 一、本國史

1. 唐代之教派及其內容約述如下：
  - (1) 佛教——在以前即已傳入，至是時而更發達，律宗、華嚴宗、法相宗、密宗、真言宗等，均於此時分成。其內容主清淨博愛，修身養心，解脫生、老、病、死，而入於空門。
  - (2) 回教——作伊斯蘭教，其內容信仰惟一的真神，以求死後升天。
  - (3) 祆教——又稱左羅阿司托爾教。其教立陰陽二神，陽神光明清淨，為至善之本；陰神黑暗污穢，為萬惡之源。陽神的表徵是火，所以拜火，又稱為拜火教或火祆教。日為光明之原，故又拜日，其餘月、星辰諸天體，也在崇拜之列。
  - (4) 景教——基督教中有乃司脫利安其人，創基督的本身為神人兩性並有，而非神人兩性合一之說，為眾教徒所不悅，致被放逐，後來徒眾漸多，乃立景教，取其教旨光輝發揚之意。
  - (5) 摩尼教——波斯人摩尼，以祆教為本，參合佛教及基督教而成。其教條：不嫁娶、不服藥，病則祈禱，死則裸葬，大致與祆教相似，但詭異更甚。
  - (6) 道教——南北朝時，佛教發達，道教中人剽竊佛教經

典而作道教諸經，模倣佛教儀式而立道教儀式，道教基礎，方才確定。其初起時，益以周易、老子道德經等為根據而加以發揚，後並用採藥服食及修身養性等工夫。

2. 王安石變法之內容，主要者約有下列數事：

- (1) 青苗法——當春耕時，由官府貸錢農民，以作耕種資本，至收穫時出息二分還官，以減重利盤剝之害。
- (2) 免役法——改差役為雇役，令鄉戶各按貧富等第輸免役錢，本無役者出助役錢；官以此錢另外募人充役，不再簽差；因是差役之苦大減。
- (3) 方田均稅法——方田是每年丈田立界，按土性高下以定稅額。均稅是以各縣租額稅數為限，不收奇零，不收瘠鹵、山林、陂塘、溝路、墳墓之稅。
- (4) 市易均輸法——意在流通貨財。
- (5) 保甲法——五家為一保，保有保長；五十家為大保，有大保長；十大保為都保，有正、副都保。戶有二丁的，以一丁任保丁。保丁中每日輪派五人以備盜。又教保長弓馬武藝，使保長轉教保丁。這是民兵制度的用意。
- (6) 保馬法——令民家養官馬。

此項新法，在於“法先王之意，期合於當世之變”，若能一體奉行，必有良好結果。但王安石自信力過強，操急用事，任用非人，又遭當時士大夫之反對，以致結果失敗。

3. 戊戌政變之原因：

- (1) 當時清室腐敗，德宗提倡維新，但用人行政大權，全為西太后所把持。自中日戰後，已表現洋務事業，盡歸失敗，康有為、梁啟超等始主張變法維新，卒為德宗所採納，屢下詔書，厲行新政，並裁汰冗員，引用新進，一般頑固舊臣，都羣相側目。於是舊臣依附西太后，反對新政，而發動了戊戌改變。
- (2) 其初袁世凱表示贊助新黨。是以西太后擬廢德宗的消

息傳出後，新黨即游說世凱請其保護。豈知世凱將此秘密告訴直隸總督榮祿，因使政變更益成熟。

戊戌政變之結果：

- (1) 停止一切新政，維新運動完全失敗，德宗被幽囚於瀛臺，康梁逃逸，譚嗣同等被殺。
- (2) 舊臣益趨反動，而致激起以後的義和團事件。
- (3) 青年知識份子受大刺戟，乃急進地跑到中山先生所代表的左翼方面，從事推翻滿清的革命工作。

4. 解釋：

- (1) 馬關條約：——為清光緒年間甲午之役後，中日間所訂的辱國條約，因此約而致朝鮮、臺灣及澎湖羣島等地喪失。
- (2) 辛丑和約：——為清光緒年間義和團事件所引起八國聯軍之役後而訂的辱國條約。其中規定賠款四萬五千萬兩，設立使館區域等件。
- (3) 亞羅船事件：——為清咸豐時英法聯軍之役的引端，當時有亞羅船懸英國旗入粵江，巡江水師疑為奸兵，即上船捕人，英領事藉此與中國開釁。
- (4) 武韋之亂：——唐中宗時，武則天篡唐為周，凡十六年。則天死，中宗復位，韋后專政，殺中宗。是為武韋之亂。
- (5) 飛錢：——唐憲宗以錢少，復禁用銅器，時商賈至京師，委錢諸道，進奏院及諸軍諸使富家，以輕裝趨四方，合券召取之，號飛錢。
- (6) 一條鞭法：——古來稅法，有田賦、丁役、土貢等，名目繁多。明萬曆時，將丁役、土貢等悉併於田賦，計畝徵收，名為一條鞭。

二、外國史：

1. 波希戰爭發生的原因：當紀元前五世紀初，希臘人東向殖民，漸次滿佈於小亞細亞；正值波斯極盛時代，在向西向發

展。兩個勢力衝突的結果，乃發生延長十四年的三次波希戰爭。

波希戰爭的結果，因雅典戰時出力最多，又因有伯里克里斯之經營，乃造成了以雅典為中心的希臘極盛時代。

2. 意大利統一的經過：——意大利初因奧國及教皇之阻障，境內甚為紛亂。當時撒丁尼亞王國，足負起統一意國之重任，有大政治家加富爾，曾組織“少年意大利黨”，從事民族結合的事業。並有愛國軍人加里波的，與馬志尼二人，領導紅衫黨，從事民族革命。當時撒王陽瑪諾二世，發憤圖強，極信賴加富爾，厲行新政。後又經過三次戰爭，排除奧國勢力及教皇領土，全境卒為撒國統一，而成立意大利帝國。

德意志統一的經過：——德意志諸邦，因為被奧國所壓迫，無統一的機會。惟當時，普羅士國勢漸強，且有政治天才俾斯麥得普王威廉一世之信任，任職首相，擴張武備。用外交策略，先結好於俄、法、意三國，戰敗奧國，將奧摒於德意志聯邦之外，普羅士乃成為德意志聯邦的盟主。繼而戰敗法國，一躍而為歐洲的一大強國。

3. 日本在明治維新以前，有幕府制度，君權微弱，實權均執於封建軍閥手中。迨與歐美通商後，屢起辱國事件，與列強訂立不平等條約，喪失關稅自主，容許領事裁判權，國勢極為衰落。

明治維新，幕府制度告終以後，公佈憲法，召集國會，振興工商業，創立學校，實行徵兵制，一變而為歐化國家；內政及物質建設，日有進步，外交方面則進行改約；最後從事侵略而成為列強之一。

4. 略述事蹟：

(1) 漢謨拉比：訂立漢謨拉比法典有名。

(2) 林肯：解放美洲黑奴。

(3) 亞里斯多德：希臘偉大學術家。著有哲學，自然，及

政治法律等書多種。任亞力山大之教師。

- (4) 馬丁路德：宗教革命之首創人與領袖。
- (5) 路易十四世：攻伐諸國，使法國成爲歐洲第一強國；又獎勵文藝，文家迭出，爲法國文治最盛之世。
- (6) 梅特涅：奧之首相，歐洲神聖同盟之領袖，中世紀壓迫弱小民族之專制魔王。
- (7) 牛頓：發明地心吸力。
- (8) 伊藤博文：日本第一任內閣大臣，曾組閣三次。
- (9) 墨索里尼：意首相，法西斯蒂之首創者與領袖。
- (10) 甘地：印度不合作運動的領袖。

### 三、本外國地理

1. 東北爲吾國北方之門戶。土地廣闊，佔全國面積幾及十分之一。形勢重要，北界西伯利亞，東接朝鮮，南濱黃海渤海，良港甚多，而旅大尤著，實爲我國國防要地。出產豐盛，森林遍野，均爲優良木材；黃豆、高粱、雜穀以及奇禽異獸，與夫金銀煤礦，產量極富。商埠甚多，如營口、安東、大連、哈爾濱等，商業均盛；鐵路縱橫，交通亦便。若能收回，防守堅固，則不但外敵無以內侵，而產業尤可發展也。
2. 我國有七分之六土地之所以不適或不能生產，其地理上之原因爲：
  - (1) 有一部份（如康藏兩區）爲高寒部份，絕對不能發展農業。
  - (2) 有一部份（如洮南通遼以西之平原）因氣候較旱，故極少農田。
  - (3) 有一部份（如寧夏、甘肅、新疆）是在三百公厘等雨線以外之地，氣候更不宜於農業之發展。此種地區，已佔全國之大半，再加以作物、工業、都市、山地等各地帶合計，固當有七分之六不適或不能耕作也。

3. 我國東南沿海可築軍港之地有：吳淞口、鎮海、象山港、三門灣、沙埕港、三沙灣、粵江口、榆林港、汕頭、瓊州海峽等。

4. 今日之太平洋，已成為英美法日逐鹿之場；年來法國勢力較差，而英美日競爭甚烈。茲將該四國在太平洋上勢力之分配略述如下：

英：英踞海上霸權，在太平洋上之勢力經營甚力。在亞洲之屬地，有印度、緬甸、俾路支、錫蘭島、馬來諸邦、海峽殖民地、北婆羅州、阿曼亞丁等；而漢志王國則受英支配，巴拉斯坦、伊拉克王國則由英代管，波斯、阿富汗、布丹、尼泊爾則為英之保護國；中國南部現亦成為英國商業之勢力範圍；在南洋羣島之新加坡，英國且已築成軍港，成為其太平洋上海軍之根據地。在北美有領地加拿大，紐芬蘭等；在中美，有領地宏都拉斯；在南美，又有領地圭亞那。故英在太平洋上之勢力，實超過於任何其他各國也。

美：美國雄踞北美洲，自發表門羅主義以後，整個美洲，幾全在美國勢力支配之下；其在北美洲之屬地，有阿拉斯加，波爾多黎各等島；其他中南美各國，亦多受美國之統制。在亞洲南洋羣島之菲律賓，原為美國屬地，現雖名為獨立，而實權則仍操諸美國。在中國之經濟勢力，年來雖因日本之積極侵華，而感動搖，但在金融上仍然佔有特殊地位。至於美國在太平洋艦隊之強盛，則幾將臨駕英國矣。

法：法國在太平洋上之勢力，實不及英、美、日三國之大。但由於過去經營之力，故亦未可忽視。其在亞洲，有屬地印度支那，及代管地波利亞；在美洲有屬地小安的列斯羣島之一部與紐芬蘭西南之二小島；在南美洲有屬地圭亞那；中國南部邊疆，亦屬於其勢力範圍。

日：日本本島，伸出於太平洋中，日俄戰爭以後，自戰勝

帝俄以來，其在太平洋上之地位，突然增長，因其侵略政策之勝利，而勢力勃興。諸如朝鮮、台灣、琉球、澎湖羣島等地，均已淪為日本之屬地；庫頁半島南部，亦已由俄國手中收買；九一八以後，更將東北四省強佔；近且高唱中日合作、經濟提攜，而圖操縱華北之政治與經濟。在世界大戰中，乘機努力營商，而致其經濟勢力逐漸侵入印度與菲律賓。

5. 地理環境對於文化之發展，關係頗大。中國、埃及、印度及美索不達米亞，均為文化最古之國，蓋因中國有黃河、埃及有尼羅河、印度有恆河及印度河、美索不達米亞有幼發拉底斯河及底格里斯河，河流灌溉，土地肥沃，物產豐富，故得有閒從事於文化事業。

但自生產技術逐漸改進，由農業時代進至工業時代以後，文化事業受交通之影響甚大。英、日、歐、美各國，海岸線屈折甚大，以是海上交通甚便；鐵道路線密如蛛網，是以陸上交通甚便；因交通便利，故智慧活潑，而文化極為發達。

## 國立四川大學

### 【試題】

1. 試述清季之思潮與運動
2. 略敘文藝復興與宗教改革
3. 列舉長江一帶之重要城市
4. 舉出大戰後之新興國家名稱

### 【解答】

1. 清季之思潮及運動，可分下列數端略述之：
  - (1) 民權主義：王宗濤所著明夷待訪錄、原君、原臣、原法等篇，均顯露民權主義的思想；而清末主張民權者，則均以明夷待訪錄作宣傳工具。



- (2) 學以致用：顧炎武倡經學即理學之說專講致用。王夫子研究兵農，自習六藝，專主實踐。後來之王派孫奇逢與反王派陸隴其等，亦均注重力行，頗有“學以致用”之精神。
- (3) 西學思想：閉關自守，妄自尊大之思想，在中國自古已然；迨清末屢受列強之侵壓，乃一變而為懼外。於是—味做法西學，先則有中學為體，西學為用之思想，而致力於船堅砲利之工程。中日戰敗後，乃知政治改革之重要。

根據此種思想而發生之運動，則有：

- (1) 太平天國運動：洪楊領導之太平軍，提倡自由博愛，男女平等，實有民權主義之意義在內。後之倡民權者不乏其人；維新運動失敗後，中山先生所領導之革命，民權主義益更成熟。
  - (2) 西學為用運動：清末與列強屢戰屢敗，加以受到學以致用之思想的影響，於是—般朝臣如李鴻章等，竭力提倡中學為體，西學為用之說，致力於堅船利砲之研習。
  - (3) 維新運動：中日之戰，吾國失敗後，一般知識份子已知欲復興中國，應行政治改革，因受西方思想之影響，於是亦言立憲，從事維新運動。
  - (4) 革命運動：另有一般知識份子，受到西方革命思想之影響，加以康梁維新之失敗，乃提倡革命。領袖為中山先生，其民族、民權與民生主義；即於是時漸次成熟。結果滿清推翻而成立民國。
2. (1) 文藝復興運動的發祥地，是在意大利北部的城市，尤以佛羅倫斯為最重要；因該地與東方關係很密切，甚易受到東方古文化之影響。
- 文藝復興的原因：(a) 十字軍之役，將東方文化輸入西歐；(b) 教會勢力衰敗，思想專制之禁錮逐漸鬆

懈，學問自由；(c) 東羅馬帝國亡後，東方學者多避難到意大利來；(d) 大學興起，為討論及傳播學問之中心；(e) 教會寺院所保存的古籍，使古文化之復現、多一來源；(f) 中國造紙術及印刷術由回教徒傳入歐洲。文藝復興之精神：以人文主義為骨幹，在教會壓迫下的黑暗時代中有了人的發現。方言文學與新藝術漸次興起。

文藝復興中之要人：(a) 人文主義者：佩脫拉克；(b) 方言文學者：但丁及薄加丘，馬基雅弗里，馬丁路德，塞凡提，綽塞，莎士比亞等；(c) 新藝術家：達勞奇，米西盎則羅，拉斐爾等。

- (2) 宗教改革因了文藝復興的力量而漸次擴張。其發生之原因有四：(a) 教會自身腐敗，教皇只知賣官贖罪以斂錢，赦罪符的發賣是其導火線。(b) 自教會大分裂後，教權漸衰，國家主義代之而起，破壞了教會大一統的權威；(c) 方言文學興起，原始的教義漸見顯著，不能再一味欺罔；(e) 人文主義興而理智得到解放，人民敢於批評固有的威權。

宗教改革之先驅者，有威克里夫、胡斯及伊斯拉莫斯三人，到馬丁路德而暴發。

宗教改革之經過：日耳曼因受赦罪符之惡劣影響，路德乃寫九十五條論文痛斥教會，當時諸侯與農民利用這機會組成新教與舊教對立。結果，日耳曼皇終於應允信教自由。其後有法之加爾文倡新教，廣佈於歐洲大陸。

3. 長江沿岸之重要城市有：上海（吳淞）、南通、江陰、鎮江、南京、蕪湖、安慶、九江、武昌、漢口、沙市、宜昌、萬縣、重慶、宜賓等。
4. 大戰後之新興國家有：奧匈帝國瓦解，分為奧國、捷克斯拉夫、南斯拉夫及匈牙利諸國。波蘭復國。

## 國立中山大學

## 【試題】

## 一、歷史

1. 歐人東漸對於中國文化之影響。
2. 日本二十一條要求之內容若何？
3. 略述歐戰前之國際局面。
4. 我國印刷術發明之經過。

## 二、地理

1. 華北大平原之河道系統。
2. 四川盆地之文化景色。
3. 台灣在日本帝國中之地位。
4. 北大西洋之交通。

## 【解答】

## 一、歷史

1. 歐人東漸，對於中國文化之影響極大；當中西交通尚未發達以前，中國閉關自守；在文化界惟知因襲舊說，加以科舉制度之牢籠，尤少特殊之創見。自明以後，歐洲教士之入中國傳教者日多，當時諸如輿地、天文、數理等學術，漸次傳入，使吾國之文化，在玄學觀點之外，漸具科學精神。迨至清末，歐人東來通商者日盛，對於中國之經濟，軍事與政治之壓迫益劇；清廷欲圖自強，乃對於科工、機械等方面，更益注重。於中日戰中，吾華失敗以後，一般知識份子又覺悟政治改革之重要，而歐美之憲政嘗為士大夫所提倡。在另一方面，中國因欲做法歐美自強之策，遣人出洋考察，而各國之革命思想，文藝主張，哲學理論，以及科學發明等等，紛紛傳入中國；卒演成中國在政治上之大革命，在文化上之大革新。至今我國之文化受歐美之影響者日益濃厚。此皆由於歐人東漸所演成之結果也。

2. 日本二十一條要求，共分五號，分述如下：

第一號：(1) 承認日後日、德政府協定德國在山東權利讓與的處分；(2) 山東並其沿海土地及各島嶼，不得租借或割讓與他國；(3) 許日本建築由煙台或龍口接連膠濟路的鐵路；(4) 中國自開山東各主要城市為商埠。

第二號：(1) 旅順、大連灣兩租借地及南滿、安奉兩鐵路租借期，均展至九十九年；(2) 日人在南滿、東蒙有土地的所有權及租借權；(3) 日人得在南滿、東蒙任便居住往來經營商工業；(4) 日人得開採南滿、東蒙的礦山；(5) 南滿、東蒙允他國人建築鐵路，或向他國人借款建築鐵路，或以南滿、東蒙各項稅收作抵向他國人借款建築鐵路，須先得日本同意；(6) 南滿、東蒙聘用政治、軍事、財政各顧問及教習，須先向日本政府商議；(7) 吉長路管理經營事宜，委任日本政府，從本條約畫押日起，以九十九年為期。

第三號：(1) 將來漢冶萍公司作為中、日合辦事業，未經日本政府同意，該公司一切權利產業，中國政府不得自行處分，並不得使該公司任意處分；(2) 漢冶萍公司各礦附近的礦山，未經該公司同意，不得准公司以外的人開採。

第四號：(1) 中國沿岸港灣島嶼，概不租借或讓與他國。

第五號：(1) 中央政府聘日人為政治、財政、軍事等顧問；(2) 日人在內地設立病院、學校、寺院，許其有土地所有權；(3) 必要地方的警察由中、日合辦或聘用多數日人；(4) 由日本採辦一定數量的軍械，或設中日合辦的軍械廠，聘用日本技師，並採買日本原料；(5) 武昌、南昌、九江間南昌、杭州間及南昌、潮州間各鐵路的建築權，許與日本；(6) 福建籌辦路礦，整理海口，如需外資，先向日本協議；(7) 許日人在中國傳教。

3. 歐戰以前，列強肆力擴張，發生利害衝突，有時表面上能暫時妥協，而實則日見尖銳。茲分述當時之國際局面如後：

- (1) 近東問題：俄欲攫取黑海門戶，與土耳其發生克里米亞戰爭；因英法助土，俄國一無所得。繼復發生俄土戰爭，後經德相俾斯麥調停，召開柏林會議，承認羅馬尼亞、塞爾維亞及門的內哥羅三國之獨立，波、黑二洲歸奧統治，俄國反受損失，土奧因德取得許多權利。因此損傷德俄國交，德奧反敵為友，德土漸趨接近。
  - (2) 巴爾幹問題：俄、奧、意三國均欲向巴爾幹半島發展，德、英亦欲侵掠，而該島民族問題又不解決，波黑二洲歸奧而使塞、奧結怨，塞俄接近，造成很多糾紛。巴島諸國獨立後，擬逐土耳其勢力於歐洲之外，以致發生巴爾幹戰爭，在聯軍方面除塞、保、門外，尚有希臘在內，結果土在歐非領土損失殆盡；但聯軍方面因分贓不勻，造成二次巴爾幹戰爭，保加利亞與希、塞、門、羅四國成對抗之局。塞因出海口為奧所阻，與奧仇恨益深；諸國彼此畏忌亦日甚。
  - (3) 列強陣營對立：德奧意先結成同盟，法俄英亦結成協約。俄倡大斯拉夫主義以伸其勢力於巴爾幹半島，德亦倡大日耳曼主義與之對抗。
  - (4) 和平運動失敗：當時雖有人出而召集萬國和平會議，但列強均在擴張軍備。結果於1914年奧皇儲斐迪南在波斯尼亞首府閱兵，被塞人刺死而戰爭爆發。
4. 吾國古代，原無印刷。漢代纔刻石經；南北朝時佛教發達，碑刻更多。隋文帝開皇十三年勅廢像遺經，悉令雕板，是為我國石刻進於木刻之開始。唐時，四川益州纔有墨板，是為我國利用雕板印刷的開始。五代唐明宗長興三年，馮道請鏤板印賣九經，置於國子監；周太祖廣順三年，九經板成；由是印刷術大行。至宋仁宗慶曆中，畢昇發明活字板，以行印刷。活字板大盛之後，我國文化大盛，後傳入歐洲，成為推進世界文化的利器。

1. 華北大平原之河道系統，有黃河流貫其間而入海。其北有海河、大清河、子牙河爲其大支流。黃河之南有淮河、潁河、渦河爲其大支流。其他尚有運河由江淮平原經淮陰而入本區。
2. 四川雖爲天賦之國，但僻處邊陲，四周鑄於山嶺，是以民智比較落後，文化因較閉塞；其迷信神教之深，及集會結社之盛，爲他鄉所不及；窮鄉僻壤，無不寺觀羅列，會社棋布；可見其文化之程度。惟年來交通漸次發達，全國已經通一，川省與他省之接觸既頻，他省人士往川從事文化教育者亦漸多，是以四川文化程度之提高，可計日而待也。
3. 台灣在中國之東南部，地當南洋與東海之間，扼巴士海峽，其在太平洋中地位，頗爲重要；而尤足爲我國東南沿海之門戶。但現爲日人所奪，佔據而爲侵略中國東南之大本營，成爲其南進政策之根據地；在基隆且設海軍要塞，諸凡物產、商業、交通，亦均頗興盛。故台灣在日本帝國中之地位，實足爲其南部之生命線也。
4. 北大西洋夾於北亞美利加及歐羅巴洲之間，往北，入北極圈，進爲北極海。其西爲北亞美利加洲，沿岸自北而南，有城市紐約、華盛頓、坦比哥、巴拿馬等。其東爲歐羅巴洲，沿岸自北而南，有城市阿姆斯特丹、海牙、倫敦、里斯本等。向東過直布陀海峽，則通地中海。北大西洋之交通，大抵如是。

## 國立北京大學

### 【試題】

#### 一、中國歷史

1. 試述唐太宗的武功。
2. 下列五人，對國家的主要功勳是甚麼？試用簡要語句作答：

- (1) 秦始皇帝           (2) 卜式           (3) 王安石  
(4) 張居正           (5) 曾紀澤

## 二、外國歷史

1. 試略述 1870 年普法戰爭的經過，和這次戰爭對於德意志帝國建立的關係。
2. 下列五事，試各作簡要的說明：
  - (1) 羅馬帝國的分裂
  - (2) 民族大遷徙
  - (3) 宗教改革
  - (4) 工業革命
  - (5) 法西斯蒂主義

## 三、地理

1. 試解釋下列五個名詞：
  - (1) 赤道
  - (2) 貿易風(又叫信風或季候風)
  - (3) 三角洲
  - (4) 殖民地
  - (5) 國際聯盟
2. 試把你關於下列各處的地理知識簡要寫出：
  - (1) 熱河
  - (2) 象山
  - (3) 爪哇
  - (4) 舊金山
  - (5) 但澤 (Danzig)

## 【解答】

### 一、中國歷史

1. 唐太宗北破東突厥及鐵勒別部薛延陀，西取回紇、滅高昌、勝吐蕃、降吐谷渾、威振西域。東攻朝鮮半島，取遼東、白巖，降百濟等國。
2. (1) 秦始皇帝：統一全國，開統一局面之先河。  
(2) 卜式：會上書漢武帝，願輸家財之半助邊。  
(3) 王安石：變法以強宋，雖因所用非人，舊黨反對，及新法之流弊而未能成功，但當時之政治確為之一振。  
(4) 張居正：神宗時代高拱為首相，整飭吏治，整邊備，信賞必罰，為相十年，海內大治。  
(5) 曾紀澤：與俄人訂伊犁條約，爭回主權甚多。

### 二、外國史：——

1. 1870年普法戰爭的經過：紀元1868年普人藉口西班牙王位繼承問題，對法宣戰，法軍指揮失宜，軍備不足，首次敗於麥忒(Metz)，再敗於西丹(Sedan)，拿破侖第三降。普軍繼又進攻巴黎，圍城五月，巴黎失陷而議和。  
普王威廉第一，乘對外戰勝之威，聯合南北德意志聯邦，建立德意志帝國。
2. (1) 羅馬帝國的分裂：先是羅馬皇帝戴克里先(Diocletian)以版圖遼闊，自駐於小亞細亞，另選一帝駐意大利；後有君士但丁帝(Constantien)於東方建君士但丁堡，形成兩政局。羅馬帝狄奧多西(Theodosius)死(395A.D.)時，其二子分爲東西二部之皇帝，希臘以東，長子亞加丟(Arcadius)領之，稱東羅馬；意大利以西，次子荷羅留(Honorius)領之，稱西羅馬。羅馬帝國從此遂完全分裂。  
(2) 民族大遷徙：紀元三世紀，匈奴逃避漢室之攻擊，經過中亞細亞，直至歐洲中部，於是原居黑海及多瑙河沿岸之日耳曼民族中之峨特部族，受其侵逼，相繼西遷；諸部族隨之，或南入意大利，或經西班牙入非洲，或西渡侵入不列顛，形成歐洲之大動亂，是爲歷史上著名之民族大遷徙。  
(3) 宗教改革：十六世紀時，歐洲宗教方面發生一種改革運動，首倡者爲德人馬丁路德(Martin Luther)氏，攻擊當時教會，公佈95條之反駁舊教書，同時各國羣衆亦多羣起反對舊教，經1555年之奧格斯堡(Augusburg)會議後，新舊兩派遂形成分立，後經路德派、加爾文派等之宣傳，與十七世紀時三十年戰爭之結果，兩派遂各獨立。  
(4) 工業革命：十八世紀時，英國因紡織機及蒸汽機之發明與應用，將家庭之手工業推翻，實行大規模之機械生產。就中如紡織業的四大發明，即形成紡織業的大



改革，隨之而起者有煤鐵業及交通工具等的改革，十九世紀時，此運動已波及歐洲及全世界，遂形成今日之社會大變動，是為工業革命。

- (5) 法西斯蒂主義：此種主義起源於1919年之意莫索里尼之棒喝團，為現代反對共產及階級鬥爭的國家資本主義，主張一黨獨裁，絕對擁護領袖，德意日等國多信仰之。

### 三、地理

#### 1. 解釋名詞：

- (1) 赤道：與兩極等距，通過地球中心，對於地軸成直角之面，與地面相切之圓周曰赤道。
- (2) 貿易風：從南北兩回歸高氣壓帶向赤道低氣壓帶移動之氣流曰貿易風。以地球自轉而生偏向，北半球者曰東北貿易風，南半球者曰東南貿易風，其發生之位置，皆在低緯度以內。
- (3) 三角洲：由河口土沙之堆積，和地盤的隆起而成之平地，曰三角洲，尖端向內。
- (4) 殖民地：一國之人口過剩時，用武力或其他方法求得地方以為殖民之用者，曰殖民地。
- (5) 國際聯盟：歐戰告終，各強國為消弭其彼此間之利害衝突，以免再引起戰爭，乃組織國際聯盟保障和平，以期用和平手段，解決國際紛爭。

2. (1) 熱河：在我國北部，河北省之北，遼寧之西南，察哈爾之東南，面積十七萬三千九百方公里；富森林，多礦產，金與煤尤著，以位置而論，實為冀省之屏障，控制東三省與蒙古之要地也。
- (2) 象山：象山在浙江省，奉化東南，附近有象山港，水深港闊，可為軍事良港。
- (3) 爪哇：荷屬東印度羣島中之一島，盛產蔗糖，樹膠，咖啡，茶，開發最盛，荷總督駐此。

- (4) 舊金山：位美國太平洋岸，附近農業發達，貿易甚盛，為美國西岸第一貿易商港。
- (5) 但澤：(Danzig) 位於波羅地海南岸，德國西北，戰後脫離德國改為自由市，由國聯管理，為波蘭貨物出入口地。現已收歸德領。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

#### 一、中國史

1. 古人管樂並稱試舉其異同。
2. 漢初學術何以多能致用。
3. 試述宋遼澶淵之盟之經過。
4. 文天祥與史可法事業之比較。
5. 批評袁世凱在政治上之功過。

#### 二、西洋史

1. 泰西工業革命，肇始於何時暨何國，約當於我國何世，其所發生之主要利弊為何？(各舉兩例)
2. 下列之人名地名，因何著稱？
  - (1) Hammurabi           (2) Byzantium
  - (3) Vasco Da Gama
  - (4) Waterloo           (5) Hindenburg
  - (6) Locarno
3. 有那些國家企圖推翻國際現狀，能分述其不滿之原因暨其越軌之舉動否？
4. 試補下列各條之空格
  - (1) 回教創立於——世紀，發祥地係在——地方，世界現存的重要回教國有——等。
  - (2) 神曲的作者是——，民約論(社會契約)的作者是——

資本論的作者是——，發表“相對論”的是——。

- (3) 法國大革命始於——年，約當我國——之世。
- (4) 結束拿破侖戰爭的和會是於——年在——召集，與會的四強國為——。
- (5) 門羅（孟祿）主義係——國在——世紀所創，其要旨係——。

### 三、中外地理

1. 自九一八以還，我國之通商口岸，凡三十九，而其中三分之一如重慶，萬縣，宜昌，沙市，長沙，岳州，漢口，九江，蕪湖，南京，鎮江，上海，蘇州等十三港概分佈于長江流域上者，其故安在？
2. 華北之農產品，主為麥類雜糧，與淮河以南之產米區域，迥不相若，能言其地理上不同之理由否？
3. 意（意大利）阿（阿比西尼亞）戰爭中，英國在國際聯盟內，主張制裁最力，試在地理上說明其所以然之理由。
4. 新嘉坡在交通上軍事上所佔之地位，其重要性奚若？

### 四、自然地理

1. 舉地表寒溫熱各帶之界限，並說明各帶在天文上之異點。
2. 舉例解釋下列各語，  
塊狀山岳，向斜谷，構造平原，海岸平原。
3. 河谷之橫斷面，在上流的V形，在下流的U形，試言變遷之原因。
4. 說明印度洋中及亞洲東南岸季節風之成因。

## 【解答】

### 一、中國史

1. 管仲相齊，糾合諸侯，一匡天下，尊王攘夷，雖不能勉桓公至王，然攘夷之功，孔子美之，所謂“微管仲，吾其披髮左衽矣”者，是也。樂毅強燕弱齊，亦經世奇才，惜昭王受反間計，迫之降趙，實非本心。是管樂雖或成或敗，

而古人并稱之者，良有自也。管仲可爲獨步春秋之政治家，樂毅可爲一雄視戰國之軍事家，則吾于管子，有稍多矣。

2. 漢興，承秦火之餘，學術之統，奄奄欲絕，故一般文士，皆致力于古文古制之復興，政府亦獎勵之，置博士官，故能誦先秦之書至一章一篇者亦登廊廟；故當時學術，多能致用。惟自武帝以後，實行董仲舒策，罷黜百家，表彰六經，以文取士，由是學術與利祿，乃相互爲用矣。
3. 宋眞宗景元元年，遼大舉入寇，攻圍澶州，宋臣震驚，有主張遷都者。宰相寇準，力勸王親征，士卒奮銳，契丹大懼，乞和，盟於澶州，約兩國以白溝河爲界，宋給遼年銀十萬兩絹二十萬匹，遼主以兄禮事宋，史稱澶淵之盟。
4. 文天祥逢宋世之季，史可法遭明社之墟，皆抱攘夷之志，同遭殺身之慘。文輔端宗，史立福王，天祥被擒，從容就義，可法被執，棄市揚州，皆亮節慷慨，固無分軒輊者也。
5. 辛亥革命，不數月，而清室遜位者，袁氏實居其功。迨民國成立，榮膺總統，乃妄思帝制，改號洪憲，事雖未成，然釀成北洋系軍閥割據之局，擾亂至十餘年，此其罪不可道者也。

## 二、西洋史

1. 歐洲工業革命，肇始于十八世紀末葉之英國，約當我國清初。其利在使全世界生產增加，物質文明發達；弊在造成社會貧富階級之懸殊，資本主義發達至于極端，而勞資之衝突，日益尖銳化也。
2. (1) Hammurabi 因制有 Hammurabi's Code (漢漠拉比法典)。  
 (2) Byzantium 爲東羅馬都城，史稱 Byzantium 帝國。  
 (3) Vasco Da Gama 因爲繞好望角之第一人。  
 (4) Waterloo, 因拿破侖第一敗于此地。  
 (5) Hindenburg 因爲歐戰時德國大將。

(6) Locarno 因在歐戰後，德國邀英法開會議于此。

3. 德國意大利日本等國，企圖推翻國際現狀。德國於歐戰後受凡爾塞條約之束縛，自國社黨秉政以來，即已聲明不受該條約之限制。1936年3月，并宣佈否認羅加諾條約，實行武力佔領萊茵非武裝區域。意大利與日本均欲重新分割殖民地，故一則公然合併阿比西尼亞，一則實行佔領滿洲。

#### 4. 補填空格

- (1) 回教創立于七（610年創教，622爲紀元）世紀，發祥地係在麥地那地方，世界現存重要回教國有漢志土耳其等。
- (2) 神曲的作者是但丁，著民約論的是盧梭，發表相對論的作者是愛因斯坦。
- (3) 法國大革命始于1789年，約當我國初清之世。
- (4) 結束拿破侖戰爭的和會，是於1814年召集，與約的四強國爲俄，奧，英，德。
- (5) 門羅主義係美國在十九世紀所創，其要旨係美洲政務，不許任何國參與。

### 五、中外地理

#### 1. 其原因可分下列數種。

- (1) 長江流域，氣候溫和，雨量適中，土地肥沃，故米麥茶，絲，棉，桐油等物，頗爲富饒，自給有餘，需要商港以向外運輸。
- (2) 長江流域，物產豐富，原料充足，工業頗爲發達，過剩之製造品，如麻布，紙張等，其輸出亦有賴於商港。
- (3) 人民稠密，日用頻繁，除自有者外，大抵利用外貨，故輸入甚多。
- (4) 地勢平坦，少山嶽，水路縱橫，交通便利，對內對外之貿易，皆易於發達。

因之長江流域，商業興盛，爲全國冠，通商口岸，亦因需要，而日漸增多。

2. 華北農產，與淮南農產不同之原因，以地理上言之，有下列數點：
  - (1) 華北多黃土層，適於麥類雜糧之生長，淮南則地勢平坦，水路縱橫，植稻最宜。
  - (2) 華北氣候乾燥，年雨量在 400—700 公厘之間，適於旱作物之生長，故小麥及雜糧等，爲主要農產。淮南氣溫較高，年雨量在 700—1000 公厘之間，宜於植稻，因稻性喜溫濕之故，因是淮南一帶，產米特多。
3. 阿比西尼亞，環境優良，而處於列強環顧中，英有控制塔那湖 (Tana lake) 之權利，此湖爲藍尼羅河之上源，埃及北部尼羅河水之定期氾濫，卽此河所致，而此河之水，基在此湖。英人於英埃蘇丹，擴地植棉，亦利用此河之水，以供灌溉，若意亡阿，則意可控制此湖，埃及、英埃蘇丹，皆受重大之影響。且意得阿士，則可聯意領以勒特利亞，及意領索馬利蘭，爲一重要之軍事根據地，以奪取英在地中海及紅海之霸權，故意阿戰爭，英在國聯中，主張制裁最力者，卽因此故。
4. 新嘉坡在交通上，軍事上，所佔之地位，其重要性分別說明於次：
  - (1) 在交通上之重要：
 

扼馬刺甲之咽喉，爲東西往來交通之要衝，英澳航空之油站；且有鐵路，直達半島，與內地聯絡極便。
  - (2) 在軍事上之重要：
 

爲英國遠東海軍之最大根據地，據此可以控制印度、印度支那半島、馬來羣島及澳州，與日美鼎立於太平洋，港內設備堅固，內容充實；五萬噸之戰艦，可自由出入。

#### 四、自然地理：

1. 地表分熱、溫、寒三帶，其界限及其天文上之異點，略述如下：
  - (1) 熱帶：在二至線(即夏至線，在北緯二十三度半之圈線；冬至線，在南緯二十三度半之圈線)之間。太陽每年在頭上二次，且晝夜長短之差甚少，季節分乾候、濕候二季。
  - (2) 溫帶：在至線與極圈(南緯六十六度以外曰南極圈，北緯六十六度以外曰北極圈)之間。有北溫帶與南溫帶之別。在此帶內，太陽無時見於頭上，且季節分爲春、夏、秋、冬四季。
  - (3) 寒帶：在極圈以內。有北寒帶與南寒帶之別。晝夜長短之差大，在近極處太陽數日數週或數月留在地上線上者，亦所常見，季節分夏冬二季。
2. 解釋名詞：
  - (1) 塊狀山岳 (Massive massig)：爲大塊岩體所成之山岳；例如岩盤山是。
  - (2) 向斜谷：(Synclinal vally)：其地層與谷之兩側斜向者，稱向斜谷。
  - (3) 構造平原 (Tectonic plain)：由褶曲作用與斷層作用生成的平原。
  - (4) 海岸平原 (Coastal plain)：位於海岸的平原。
3. 因河谷上流多急斜面，水流湍激，故成V形；下流土地漸次平坦，流勢漸緩，故成U形。
4. 季節風在亞洲東南岸及印度洋所以發生之成因，是因爲當冬夏二季，海陸氣壓之分布變動而生。夏季時海上氣壓，係較陸上爲高，而冬季時因陸地之急冷及海之保溫能力，陸上之氣壓係較海上爲高，故當夏季時發生向陸之風，冬季時發生向海之風。

## 【試題】

## 一、本國史

## 1. 填空题

- (1) 中華民族秦以上自稱——漢以下自稱——。
- (2) 春秋時代晉國疆土大部分在今——省。楚國疆土大部分在今——省。
- (3) 戰國時代魏國倡導變法者名——，秦國倡導變法者名——。
- (4) 戰國時代思想家試舉四人——。
- (5) 秦始皇統一天下，設郡縣，各郡最高行政長官稱——，各縣最高行政長官稱——。
- (6) 西漢——帝時代有七國之亂，七國之中以——兩國為最強。
- (7) 漢代通西域與泰西交通後，主要輸出品為——。
- (8) 漢代盛時疆域極南至今——地東北至今——地。
- (9) 隋及唐初西北最嚴重外患為——。
- (10) 唐代流行中國之外族宗教，除佛教外試舉兩種——。
- (11) 五代時——割——之地與契丹其地在今——三省。
- (12) 王安石變法其貸款法稱——，學校改革法稱——。
- (13) 宋代名理學家試舉四人——，——，——，——。
- (14) 元代稱中原人為——，稱南方人為——。
- (15) 明代太祖建都——，明——祖始遷都燕京。
- (16) 明代初期北方外患為——。
- (17) 明代向南洋發展者，多為——兩省人。
- (18) 香港失於——戰爭後，台灣失於——戰爭後。
- (19) 中華民國成立以來暫時或長期曾為首都者試舉四城——。
- (20) 由漢高祖平定天下至辛亥革命約為——年，由滿清入關至今約為——年。



2. 下列兩題中之名詞各按時代先後於括弧中填1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,等數字。

(1) 元 西漢 元魏 明 東漢 秦  
新 隋 南宋 清

(2) 魏忠賢 班超 郭子儀 張騫 司馬光  
文天祥 李斯 黃巢 岳飛 曹操

### 三、本國地理

1. 普通人把中國本部分為南北兩大部，從地理觀點上，這個南北的自然分界是什麼？南北主要不同之點是什麼？
2. 東北四省（遼寧，吉林，黑龍江，熱河）在經濟地理上對於中國的重要為何？試列舉其要點加以簡略的說明
3. 試註下列空白

(1) 中國的主要平原有

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(2) 中國的主要高原有

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(3) 中國的主要盆地有

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(4) 中國各省中其地形大體屬於山地的有

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(5) 中國的主要輸入貨品為

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(6) 中國的主要輸出貨品為

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(7) 中國對外貿易的主要國家為

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(8) 中國礦藏在世界佔特殊地位的有

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(9) 中國人口以下列幾個特殊區域為最稠密

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

(10) 中國人口以下列幾個自然區域爲最稀少

a. \_\_\_\_\_, b. \_\_\_\_\_, c. \_\_\_\_\_。

### 三、外國史

1. (1) 舉各時代之主要城市

a. 兩河流域 (Mesopotamia) 當漢漠拉比 (Hammurabi)

時代約爲西元前二千一百年，以——爲主要城市。

b. 中古東羅馬帝國 (Byzantine Empire) 之主要城市  
爲——。

c. 文藝復興意大利之主要城市有——。

d. 日本自德川氏專政至明治維新，其主要城市爲——。

e. 現時印度之主要城市有——等。

(2) 以上所舉各城市於所附地圖上標明所在

2. 就下列數點言歐洲中古之封建制度 (Feudal system)

(1) 封建制度下封主 (lord, suzerain) 對於附庸 (Vassalliege)  
之義務爲——。附庸對封主之義務有 1.——2.——  
等。

(2) 田莊制度下，農奴 (即佃奴 *serf, villein*) 對於莊主  
(Manorial lord) 有 1.——2.——等義務。

3. 亞洲歐洲民族之接觸爲貫串世界史之一重要事實，茲於下  
列各世紀後請填註此世紀中歐亞接觸之大事：

(1) 西元前五世紀有——。

(2) 西元前四世紀有——。

(3) 西元後十一至十三世紀有——。

(4) 西元前十三世紀有——。

(5) 西元後十五世紀有——。

4. 填註俄國史上重要事變之時代

(1) 俄國於——世紀至——世紀在蒙古人治下。

(2) ——世紀彼得大帝 (Peter the great) 厲行歐化，——  
世紀亞歷山大二世 (Alexander II) 解放佃奴。

(3) 日俄戰爭始於——年，終於——年。

- (4) 1917年革命第一次起於一月，第二次（布爾塞維克奪得政權）起於一月。
- (5) 蘇俄於一年改行新經濟政策（NEP），於一年始行五年計劃。

#### 四、外國地理

1. 亞洲各部中以亞細亞夏季寡雨，東亞細亞冬季寡雨，東印度全年多雨，中亞高原全年寡雨，試言其故。
2. 略述阿比西尼亞之地勢，地形，位置，氣候，鐵路與都市。
3. 註明以下各地之地理位置。
  - (1) 萊因（Rhine）非武裝區。
  - (2) 馬耳他（Malta）島。
  - (3) 他大尼亞（Dardanelles）峽。
  - (4) 落磯山脈（Rocky Mountains）
  - (5) 巴姆巴斯（Pampas）。

### 【解答】

#### 一、本國史

1. 填充格：——
  - (1) 中華民族秦以上自稱華夏，漢以下自稱漢族
  - (2) 春秋時代晉國疆土大部在今山西省，楚國土地大部在今湖北省。
  - (3) 戰國時代思想家試舉四人孟子荀子墨子莊子。
  - (4) 戰國時代魏國倡變法者曰李悝，秦國倡變法者曰商鞅。
  - (5) 秦始皇統一天下，設郡縣，各郡最高行政長官稱郡守，各縣最高行政長官曰縣令。
  - (6) 西漢景帝時代有七國之亂，七國中以吳楚二國最強。
  - (7) 漢代通西域與秦西交通後主要之輸出品為絲綢。
  - (8) 漢代盛時疆域，極南至今安南地，東北至今朝鮮以北

地。

- (9) 隋及唐初西北最嚴重外患爲東突厥。
- (10) 唐代流行中國之外教除佛教外尚有景教，拜火教。
- (11) 五代時石敬瑭割燕雲十六州之地與契丹，其地在今冀晉察三省。
- (12) 王安石變法，其貸款法稱青苗法，學校改革法稱貢舉法。
- (13) 宋代著名理學家試舉四人：周敦頤，程顥，朱熹，張載。
- (14) 元代稱中原人爲漢人，稱南方人爲南人。
- (15) 明太祖建都金陵，明成祖始遷都燕京。
- (16) 明代初期北方外患爲瓦剌，韃靼。
- (17) 明代向南洋發展者多爲閩粵兩省人。
- (18) 香港失於鴉片戰爭後，台灣失於中日戰爭後。
- (19) 中華民國成立以來暫時或長期曾爲首都者試舉四城南京、北平、廣州、洛陽。
- (20) 由漢高祖平定天下至辛亥革命約爲2113年，由滿清入關至今日約爲290年。

2. a. 元 (8) 西漢 (2) 元魏 (5) 明 (9) 東漢 (4) 秦 (1) 新 (3) 隋 (6) 南宋 (7) 清 (10)。
- b. 魏忠賢(10) 班超 (3) 郭子儀 (5) 張騫 (2)、司馬光 (7) 文天祥 (9) 李斯 (1) 黃巢 (6) 嵇飛 (8) 曹操 (4)。

## 二、本國地理

1. 普通人把中國本部分爲南北兩大部，從地理的觀點上，南北兩大部的自然分界是長江。  
南北兩部主要之點可以由氣候，地形，水利，交通，物產，貿易，人口，風俗，都市等分別言之。  
南部因漸近熱帶，故氣溫較北部爲高。  
就地形說，南部多盆地及丘陵地，北部則多爲沖積平原。

就水利言之，南部河流較多且有湖泊調劑水量，故少泛濫之患，且多灌溉之利，北部則反之。

南部因氣候適宜土地較肥，水利豐富，但因地層生成年代較短，礦藏遜於北部。

南部因距海較近，人民性情活潑，富進取，較北方之保守性為優，故對內對外貿易均盛，人口因而集中，故都布較北部多，人口較北部盛，語言較北部為複雜，但以南方話為中心，北方則以北平官話為中心。

2. 東北四省在中國經濟上佔有重要之地位，因其開拓較晚，土地廣大而肥沃，礦藏豐富交通方便等原因也，茲舉其要點言之。

- (1) 礦產 其礦產為全國冠，如遼寧撫順本溪之煤鐵，吉林長白山之銅，天寶山之銀，黑龍江黑河之金，熱河凌源之石油，承德之金等，皆為國內鮮有之特產。
- (2) 農業 其大豆產量佔世界第一位，高粱玉蜀黍產量亦為全國之冠，尤以吉黑之森林，更為絕大之富源。
- (3) 交通 東北鐵路線之密為全國第一，以區區三省之地，其鐵路之長已抵全國各路之總和。
- (4) 工業 因物產豐富之故，東北之輕重工業亦甚發達，產量頗豐。
- (5) 對國民經濟之影響 東四省為未開拓之富源，關內各省人民，每年出關謀生者以數百萬計，自淪亡後，此路不通，人民生活大受其累。

綜觀上述，可知東北四省對中國經濟上關係之重要矣。

3. (1) a. 滿州平原 b. 黃河沖積平原 c. 吳越平原  
(2) a. 西藏高原 b. 青海高原 c. 蒙古高原  
(3) a. 四川盆地 b. 塔里木盆地 c. 涇渭盆地  
(4) a. 貴州 b. 廣西 c. 山西  
(5) a. 棉及棉織物 b. 糖 c. 五金及礦物  
(6) a. 豆及豆產品 b. 絲 c. 茶

- |             |         |         |
|-------------|---------|---------|
| (7) a. 英    | b. 日    | c. 美    |
| (8) a. 煤礦   | b. 鐵礦   | c. 金礦   |
| (9) a. 江浙平原 | b. 兩湖平原 | c. 成都平原 |
| (10) a. 新疆  | b. 青海   | c. 蒙古   |

### 三、外國史

1. (1) a. 巴比倫 b. 君士坦丁堡 c. 威尼斯、米蘭、羅馬  
d. 西京、東京 e. 孟買、麻打拉斯、加爾各答、德里。
- (2) 圖略
2. (1) 封建制度下封主對於附庸之義務為分給土地並加以保護。附庸對於封主之義務有： a. 地主出戰附守封主之堡壘， (b) 納助封主的非常費用。
- (2) 田莊制度下農奴（即佃奴）對於莊主有 a. 對於莊主自有的土地，要代他耕種，代他收穫； b. 佃奴的妻和女須幫莊主處理家務和其他生產之工作，如紡紗織布縫紉等義務。
3. (1) 波斯戰爭 (2) 亞力山大東征 (3) 十字軍東征  
(4) 元朝之東征 (5) 東西文化溝通西人東來。
4. (1) 俄國於十三世紀至十五世紀在蒙古人統治之下。
- (2) 十八世紀彼得大帝 (Peter the great) 厲行歐化，十九世紀亞歷山大二世 (Alexander II) 解放佃奴。
- (3) 日俄戰爭始於1904年終於1905年。
- (4) 1917年革命第一次起於三月，第二次（布爾希維克奪得政權）起於十一月。
- (5) 蘇俄於1921年改行新經濟政策 (N.E.P.)，於1928年始行五年計劃。

### 四、外國地理

1. 小亞細亞屬地中海氣候區，在夏季因地中海氣候型為乾燥而寡雨，故夏季降雨量甚少。在冬季大陸之中部北部為高氣壓之中心，是為冬季節風之起點，因其發自內陸，極為乾

燥，而其方向於海洋，故冬季東亞細亞寡雨。東印度爲亞洲熱帶季節風區，夏季有喜馬拉雅山之屏障，受冬季節風之影響較小，而夏季受自海洋吹來之冬季節風，故全年多雨。中亞高原距海較遠，且爲大山脈所阻隔，海風不易吹入，故全年寡雨。

2. 阿比西尼亞之地勢、地形、位置、氣候、鐵路與都市爲：
  - (1) 地勢：阿比西尼亞之全部爲一大山塊，其東北部爲低地，東南部及中部均爲高地。
  - (2) 地形：爲斜三角形。
  - (3) 位置：位於非洲之東北部，西界英屬埃及蘇丹。北界意屬亞法爾，東界意屬，法屬英屬索馬利蘭。
  - (4) 氣候：酷熱多雨。
  - (5) 鐵路：法人修鐵路自阿都亞的斯阿巴巴直達法領索馬利蘭之吉布的港。
  - (6) 都市：亞的斯阿巴巴 (Addis Abbeba) 爲阿國首都。
3. 註明地理位置。
  - (1) 萊茵 (Rhine) 非武裝區：介於德法之間，萊茵河之左岸，歐戰後爲國聯共管。
  - (2) 馬耳他 (Malta) 島：位於地中海中部，西西里島之南方。
  - (3) 他大尼里 (Dardannelles) 峽：位於巴爾幹半島及小亞細亞之間，馬爾馬拉海及愛琴海之通路。
  - (4) 落磯山脈 (Rocky mountains)：縱貫北美西部。
  - (5) 巴姆巴斯 (Pampas)：爲亞熱帶草地之意，位於阿根廷 (Argentina) 之北部。

## 國 立 北 平 大 學

### 工 北 平 招 生

#### 【試題】

## 一、中外歷史

1. 秦漢之匈奴，隋唐之突厥，皆曾爲中國邊患；而秦漢隋唐四朝對外政策，各有不同，試各以史實說明之。
2. 試就下列各題略述所知：
  - (1) 朱陸異同。
  - (2) 東林黨。
  - (3) 清初三藩。
  - (4) 九國公約 (1922)。
3. 試述普法戰爭之原因及結果。
4. 解釋下列各名詞：
  - (1) 城邦
  - (2) 宗教改革
  - (3) 產業革命
  - (4) 大憲章
  - (5) 漢薩同盟
  - (6) 鐵血政策
  - (7) 門羅主義
  - (8) 山岳黨。

## 二、中外地理

1. 解釋下列各項：
  - (1) 季候風
  - (2) 黑潮
  - (3) 褶曲山
  - (4) 太陽系
  - (5) 雪線
2. 說明黃河多水患之原因，並問治水患之根本方策。
3. 分別記出稻、棉、甘蔗、金、煤油之主要產地。
4. 以下各國在何地？屬何國體？係何民族？
  - (1) 芬蘭
  - (2) 波蘭
  - (3) 埃及
  - (4) 伊蘭
  - (5) 阿拉伯

## 【解答】

## 一、中外歷史

1. 秦與匈奴——始皇三十二年，遣將軍蒙恬發兵三十萬北伐匈奴，收河南地爲四十四縣。築長城因地制險，起臨洮至遼東，延袤萬餘里。蒙恬常居上郡統治之，威振匈奴。是秦對匈奴完全用防禦與鎮壓之策略。

漢與匈奴——匈奴單于冒頓乘秦之亡，渡河取河南地，於是燕、代數見侵略。高祖嘗伐之，被圍於平城，不得已與之和親。至武帝時，始命衛青霍去病等征之，驅之漠北。明帝時，竇憲等更敗之於金微山，匈奴從此衰微。是漢對匈奴先之以和親，繼之以征伐，卒破滅之，實上策也。



隋與突厥——周齊相爭時，皆曾與突厥聯結婚姻，歲奉厚幣以和之，故其族甚驕。隋文帝時患其強，特於朔方築長城，東距河西距綏州，綿延七百里。後又用長孫晟之言，離間其內部分東西兩突厥，使自相攻，東突厥沙鉢略可汗大困，遂上表稱臣於隋。煬帝時北巡，曾幸其帳，賞賜甚厚以撫柔之。是隋對突厥，實用剿撫兼施之策。

唐與突厥——東突厥至隋末復強，唐太宗時，其國頡利突利二可汗有隙，部屬離叛，帝遣李靖擒頡利，而突利先降，遂滅東突厥，拓地自陰山北至大漠。又遣蘇定方擊破西突厥，悉定其地。是唐對突厥全用武力征討，宜其克奏膚功，開中國史上之全盛局面也。

2. (1) 朱陸異同：宋代理學朱晦庵倡惟理論，謂心外有理，致知在格物，宜循序以漸進。陸象山倡惟心論，謂心外無理，六經皆我注脚。朱贊成周子無極說，與張子西銘萬物一體論。陸則否認之。朱以陰陽爲氣，陸以陰陽爲道。朱重道問學，尙經驗，用歸納法；陸重尊德性，重直覺，用演繹法。朱之教學，先博後約；陸之教學，先約而後推之博。朱近於佛教漸悟派之相宗；陸近於佛教頓悟派之禪宗。故朱認陸爲太簡，陸則以朱爲太繁。此朱陸二子之異同也。
- (2) 東林黨：東林黨爲明末神宗時之黨派，起於東林書院，院爲顧憲成所倡修，高攀龍等均講學其中，海內人士爭歸之。此輩往往諷議朝政，衡量人物，朝士慕之者，相與應和，東林黨之名大著。後與齊楚浙黨對抗，天啓中大遭殺戮云。
- (3) 清初三藩：清初三藩有前後之分。清世祖之定鼎北京也，東南尙爲明裔所有，初福王卽位於南京，及史可法等死，敗走蕪湖被執，在位僅五月。後黃道周等立唐王於福州，在位一年爲洪承疇等所破。最後桂王立於肇慶，爲吳三桂等所平。是爲清初三藩。聖主時明

裔已亡，遂以孔有德爲定南王，循廣西；尚可喜爲平南王，耿仲明爲靖南王，皆循廣東；吳三桂爲平西王，循四川雲南；孔有德死後無子，於是耿仲明子精忠，及尚可喜吳三桂稱後三藩。聖主平之。

(4) 九國公約(1922)：一九二一年至一九二二年之太平洋會議，中國代表施肇基曾提出十大原則。後英法美意日中葡荷比九國代表均有所討論，結果綜合議案，成九國公約。其要點：爲尊重中國之主權與獨立，暨領土與行政之完整等。

### 3. 普法戰爭之原因：

#### (1) 法國方面。

##### A. 對德外交之失敗。

(a) 普奧戰爭時，法守中立，欲取比利時盧森堡及萊茵河西岸地以爲報酬，均以普魯士之反對而失敗。

(b) 南德四州，向來親法，普奧戰後遂絕法而親普。

##### B. 普國方面。

(a) 對法宣戰，可以鞏固北德聯邦之團體，而消滅內訌。

(b) 勝法後可以吸收南德四州，成大一統之業。

普法戰爭之結果：

##### A. 普法和議。

(a) 一八七一年一月二十八日普法結三週休戰條約。

(b) 二月一日法人召集國民會議於波爾多，議和戰。

(c) 二十六日和議成，三月二日交換和約於維爾賽宮，要點如下：

(一) 法國割亞爾薩斯洛林二州於普。

(二)法國賠償兵費五十億佛郎。

(三)普駐兵於法境，交納賠款後撤退。

B. 戰役影響

(a) 德意志統一之業完成。

(b) 法蘭西第三共和成立。

(c) 意大利統一事業之完成。

4. 解釋名詞：

- (1) 城邦：即指城市國家 (City-State) 而言。在昔希臘羅馬 (Graeco-Roman) 時代，此種城邦，數見不鮮。其城四周有城砦，公民等守之，此城砦稱為 Polis，後擴為衛城 (Acropolis)。為社會、政治、宗教、理想生活之中心。城之四周，外有二三百哩之農場。部落之大者佔領一城或數城，以城市而具國家之形態，故稱為城邦。
- (2) 宗教改革：十二世紀時，因舊教會之腐敗，引起一種改革運動。其首倡者為馬丁路德，繼之者有加爾文，東蘆尼等，經奧格斯堡等會議，及三十年戰爭之結果，新舊教始各獨立。是為宗教改革。
- (3) 產業革命：由於機械之發明，各種農工商業之手工生產遂變為機械化，是為產業革命，此運動首起於英國。(1770—1825)
- (4) 大憲章：一二一五年，英之貴族、教士、庶民等，憤其王約翰之專制，議定憲章，保障人民身體及財產之權利，尊重各城市之特權，迫王簽字，為英憲法之始基。
- (5) 漢薩同盟：十二世紀時，日耳曼諸城邦之在波羅的海沿岸者，以盜賊橫行於海陸，有妨商業，於是盧卑克漢堡二地，於一二四一年結防禦同盟，其後諸邦以次加入，至十四世紀列於同盟者共八十五邦。然自十六世紀後，同盟之勢漸不振，至十七世紀中葉遂形解

散。

- (6) 鐵血政策：俾士麥爲普魯士相，議會不允擴軍備。俾氏曰：‘今日之事惟黑鐵與赤血耳。’世稱鐵血主義。
- (7) 門羅主義：美總統門羅，主張美洲不干涉歐洲政治，歐洲亦不得干涉美洲之政治諸問題。世稱“門羅主義”。
- (8) 山岳黨：法大革命時政黨之一，屬於雅各賓黨，主張革命甚激烈。因在議會中其座席甚高，故得此名。

## 二、中外地理

1. (1) 由於海洋與陸地受熱與放熱的程度不同而起，因季節不同風向各異之風，稱季節風。
  - (2) 從台灣島的南方，進沿日本羣島的東岸，其一部入白令海峽，大部沿美洲西岸而南下的一道暖流稱黑潮。
  - (3) 由於地層褶曲而生成的山脈，叫褶曲山。
  - (4) 以太陽爲恆星，而生的獨立系統，稱太陽系。
  - (5) 距地面一定之高度，在此高度以上，氣候寒冷，終年積雪，則此高度所成之線曰雪線。
2. 黃河上流流經山地，水流湍急，將上流之沙泥沖積而下，下流水流稍緩，泥沙於是沉澱，是以黃河多水患，其治水患之方策，爲就全岸築水底籠堤，且於尾閘築長堤，遠出深海，俾輸送泥沙，遙於渤海之內部，用絕淤澱之禍，如此則全流航路，可資暢通。
3. (1) 中國。
    - 稻——產於長江流域，尤以江蘇、安徽爲最多。
    - 棉——產於江蘇、浙江、湖北等省、以南甬、上海、寧波爲最著。
    - 甘蔗——產於福建、廣東。
    - 金——產於黑龍江，吉林、西藏亦有之。
    - 煤油——產於陝西之延長等縣，熱河凌源亦產。

## (b) 世界

稻——產於美國，中國，印度。

棉——產於美國，印度，埃及，中國，蘇聯。

甘蔗——產於古巴，南洋羣島，台灣。

金——產於南非，加拿大，墨西哥，美國，蘇聯，特羅西亞。

煤油——產於美國，蘇聯，委內瑞拉，羅馬尼亞。

4. (1) 芬蘭——在波羅地海東岸，芬蘭灣之北，蘇聯之西，為共和政體，為黃種之芬蘭族所建國。
- (2) 波蘭——在波羅地海之南，德國之東，蘇聯之西，為共和政體，係斯拉夫族之波蘭人所建國。
- (3) 埃及——位於地中海南岸，非洲之北部，尼羅河之下流，為一王國，係白種哈迷系之埃及人所建。
- (4) 伊蘭——在中亞伊蘭高原之西部，南面波斯灣，為一王國，係歐非人種之印度伊蘭之伊蘭人所建。
- (5) 阿拉伯——在紅海之東，佔阿拉伯半島之大部，為一王國，為阿拉伯人，屬歐非人種之塞迷系。

## II 滬鄂招生

## 【試題】

## 一、中外歷史

1. 七雄紛爭，卒定於秦，三國鼎峙，復併於晉；試就上述兩時代政治社會情形，以推闡其因果關係。
2. 試就下列各題，略述所知。
  - (1) 五胡十六國。
  - (2) 青苗法。
  - (3) 戊戌政變。
  - (4) 馬關條約。
3. 試述法國七月革命之原因及其影響。
4. 試就下列各人名，略述所知：
  - (1) 漢尼巴(Hannibal)
  - (2) 格雷哥第七(Gregory VII)

- (3) 盧梭(Rousseau) (4) 梅特涅(Metternich)  
 (5) 加里巴爾狄(Garibaldi)(6) 加富耳(Cavour)  
 (7) 勞勃斯卑爾(Robespierre) (8) 伊藤博文

## 二、中外地理

1. 解釋下列各項：
  - (1) 赤道無風帶
  - (2) 赤道逆流
  - (3) 堡礁
  - (4) 三角洲
  - (5) 太陽時
2. 略記我國西北(新疆, 青海, 西蒙古)之氣候, 天產(除礦產), 並從氣候上考察其開墾方法。
3. 現時周航世界之最捷徑海路, 須經過何等地方, 並須將沿路之大商港記出。
4. 蘇維埃聯邦, 由何等國家所聯成, 試舉其名稱, 並記其所在, 又何國屬何民族。

## 【解答】

### 一、中外歷史

1. 春秋時代, 王室已不能號召天下, 周室衰弱。人民對天子的信仰已不如往日, 於是造成七雄對峙之局。七雄之中以秦為最強, 秦在政治方面。先有秦孝公之用商鞅, 定變法之令, 日益富強(332B.C.)。六國之從約解, 張儀之連橫策即出現。自此而後, 各國多互相猜忌, 秦昭王乃用范雎遠交近攻之策, 六國遂日益衰弱。及李斯相始皇, 統一之局遂成。其在社會方面, 秦據關中, 鑿長渠, 用灌溉術, 加以阡陌開, 地利盡。秦得利用三晉之民, 以耕關中之地。其農民能出戰入耕, 既富且強, 故七雄卒定於秦。

漢末州郡牧守各據一方, 後遭黃巾賊之大亂, 州里殘破, 演變成三國鼎峙之局。當時吳蜀均努力於西南東南之開闢, 魏人亦努力於北方外族之同化。及晉司馬氏出, 於豫州及淮河流域一帶, 實行墾殖, 流民暫得安集。殘破之局, 日趨治平。且三國分裂已久, 文化亦漸趨調和, 故魏

滅蜀後，政權即入於司馬氏手中。及王濬杜預等滅吳，而晉統一之局遂成。

2. 題解：

- (1) 五胡十六國：東漢末年，歸化中國的異族，多居塞內，西晉時有五胡之稱呼，即匈奴、羯胡、鮮卑、氐、羌。東晉時，五胡構亂，竊據中國北部，又有五胡十六國之稱。是為中國史上之五胡十六國。
  - (2) 青苗法：為宋王安石所創。其法由政府將各路常平、廣惠等倉錢穀，當農耕時借與人民，及秋隨賦稅交納，取息二分，其用意在一面制止富豪之盤剝，一面可增加政府之收入也。
  - (3) 戊戌政變：清末政治腐敗，德宗頗傾向維新。1888年，康有為以布衣上書，請取法泰西，實行改革。1895年馬關條約成，康氏又上萬言書，力言變法。1898年德宗遂決意變法，廢八股，開學堂，變兵制，設銀行，開農工商局，維新之詔，凡數十下，當時滿族親貴皆不悅，乃愆憲太后聽政。那拉氏臨朝，乃囚德宗於瀛台，殺譚嗣同等六人，康有為，梁啟超逃海外，新政盡廢，革新運動從此失敗，時為光緒二十四年戊戌，故稱戊戌政變。
  - (4) 馬關條約：1896年，中日因朝鮮問題引起戰爭，中國軍敗，由美使調停，派李鴻章赴日議和，與日全權大臣伊藤博文，訂約於日本馬關，是為馬關條約。其內容為：承認朝鮮獨立，賠償日本軍費，割台灣、澎湖等島於日本，開五口通商等。
3. 法國七月革命之原因：(1) 路易十八厲行高壓政策，濫用酷刑，發令沒收充公貴族的財產，恢復僧侶特權，並出兵西班牙，致財政陷於絕境，又親信羣小，箝制言論自由，解散國會，引起民衆之反感。(2) 查理十世嗣位，亦厲行專制，1830年7月，發布聖庫路 (St. Cloud) 敕令，解散

會議，而革命遂起。

七月革命之影響：七月革命後，各國自由思想之醞釀，革命運動之呼聲，遍地皆是。如比利時、德意志、波蘭等國，均引起革命，歐洲政局，從此又來一次大動亂。

4. (1) 漢尼拔 (Hannibal)：當第二次腓尼基戰爭爆發，迦太基有一大將名漢尼巴，率領大軍越 Alps 山，而入意大利。
- (2) 格雷哥第七 (Gregory VII)：一〇七三年之羅馬教皇，亦為一大政治家，因當時教會內部極腐敗，故曾革新教會，并與神聖羅馬教皇亨利第四衝突。
- (3) 盧梭 (Rousseau)：為十八世紀法國之大思想家，主張人類生而自由平等，著有民約論，愛彌兒等書。
- (4) 梅特涅 (Metternich)：梅特涅為奧相，1815 年之維也納會議，梅為其實際之操縱者。後俄、普、奧三國所組成之神聖同盟，梅利用此美名，實行撲滅各國之獨立運動。
- (5) 加里巴爾狄 (Garibaldi)：1860 年率紅衣志願軍南下，平西西里，為造成意大利統一之軍事家。
- (6) 加富爾 (Cavour)：加富爾為造成意大利統一與獨立之政治家。
- (7) 勞勃斯卑爾 (Robespierre)：為法國革命時過激黨 (Radical Party) 首領之一。
- (8) 伊藤博文：十九世紀時日本之大政治家。編纂憲法，為明治維新之中堅份子，官至內閣總理。中日簽訂馬關條約時，為日方之全權大臣。

### 五、中外地理

1. (1) 赤道無風帶：赤道南北緯約十度之間，終年高溫潤濕，且為上昇氣流，故終年無風，稱曰赤道無風帶。
- (2) 赤道逆流：南北赤道流向西流動，與各大洋的西岸衝突時，各分歧為二，一股折回赤道，一股向高緯度



流；其折回赤道，向東逆流於赤道左右，合而爲一，稱爲赤道逆流。

- (3) 堡礁：珊瑚礁之發育，與普通島嶼分離，中隔淺水，宛如城隍，外側成五十度或六十度之斜面者，稱曰堡礁。
  - (4) 三角洲：河流由上流中流所運來的土砂，因下流傾斜減小，水流緩慢，以其沈澱作用，生成三角形陸地，謂之三角洲。
  - (5) 太陽時：由春分點到次年春分點，爲一太陽年；以太陽爲目標，所測的地球自轉週期爲一太陽日，一太陽日的二十四等分爲一太陽時。
2. 我國西北（新疆、青海、西蒙古）屬於大陸性氣候，多爲冬日寒冷，夏日酷熱，早晚寒冷，正午極暖；山地灌溉，多賴雪水。天產多森林，牲畜，食糧產小麥、高粱、豆類及葡萄等。因雨量稀少，耕種不便，欲從事開墾，宜引雪水及鑽井吸取地下水灌溉，廣種耐乾性植物，及發展牧畜等類。
  3. 現時周航世界之最捷徑海路，假定自上海出發，先赴香港，經新嘉坡（Singapore），過印度洋至亞丁（Aden），經紅海、蘇彝士運河，地中海，過馬賽（Marseilles），經直布羅陀（Gibraltar）海峽，至利物浦（Liverpool），再經大西洋至紐約（New York），經巴拿馬（Panama）運河，至太平洋東岸之森佛蘭西斯哥（San Francisco），東行至火奴魯魯（Honolulu），達橫濱，回至上海。
  4. 蘇維埃聯邦由下列國家所聯成：（概爲社會主義共和國）。
    - (1) 俄羅斯（Russia）：在歐洲東北部，亞洲西伯利亞，中亞細亞之一部亦屬之。包有十一自治邦，十二自治區及若干省。斯拉夫族之大俄羅斯人居於俄羅斯本部；黃種之撒毛亞人居北冰洋沿岸一帶，韃靼人居東

部，其他居西伯利亞之土人，種族甚複雜。

- (2) 烏克蘭 (Ukraine)：在黑海北岸，人種屬斯拉夫之小俄羅斯人 (即烏克蘭人)。
- (3) 白俄羅斯：西界波蘭，南為烏克蘭，西、北為俄羅斯本部，人種即斯拉夫族之白俄羅斯人。
- (4) 外高加索 (Georgia)：在亞洲、裏海、黑海之間，南界土耳其及波蘭，外高加索人居於其地。
- (5) 土爾克門 (Turkmen)：在裏海東岸，波斯之北，阿富汗烏茲別克之西，人種屬伊蘭族之塔吉克人。
- (6) 烏茲別克 (Uzbek)：在阿富汗之北，土爾克門之東，人種為突厥族之烏茲別克人。

## 北平大學女子文理學院

### 【試題】

#### 一、本國史

1. 試述吳越爭霸的事略。
2. 孟子荀子的學說及其政治思想如何？
3. 試述班超通西域之經過及功績。
4. 試述中日戰爭之結果及我國失敗之原因。

#### 二、本國地理

1. 我國本部各省，何者屬於華北，何者屬於華南？
2. 河北、察哈爾、綏遠、寧夏、青海、西康、廣西、江蘇等省政府在何處？
3. 試記沿長江與沿海岸 (包含遼寧) 之大商港。
4. 試記在我國邊境之大山脈與大川流，並隨記出何川與何國為界。

### 【解答】

#### 一、本國史

1. 吳王闔閭與越王勾踐戰，受傷而卒，其子夫差大破之，勾踐被圍於會稽（紹興），屈身請和，與其臣范蠡為質於吳，凡三年。歸後，臥薪嘗胆，與范蠡、文種等謀報復。時夫差驕奢，北攻齊魯，與晉爭盟於黃池（河南封邱），勾踐乘虛入吳，敗夫差，旋滅吳，遂渡淮水，會諸侯於徐州，稱霸焉。
2. 孟子名軻，鄒人，私淑孔子孫伋。其學重仁義，輕功利，謂人皆性善，皆可為堯舜，故主張法先王，提出民本主義的哲學。  
荀子名況，趙人。受業毅梁赤，為子夏私淑弟子。謂人性惡，主張法後王，欲以禮為治，定上下之分，與孟子之說相反。
3. 明帝時，漢欲使西域諸國牽制匈奴，以班超為假司馬使西域，超至子闐降其王，復至疏勒改立其王，西域乃服。  
章帝時，西域復叛，超再奉命經營諸國，發于闐兵擊滿車，走龜茲，威振西域。和帝時，任超為西域都護，封定遠侯，超發兵破焉耆，漢威振，西域五十餘國皆內屬。
4. 中日戰爭結果，中國戰敗，結馬關條約，其要點如次：
  - (1) 確認朝鮮自主。
  - (2) 割遼東半島及台灣澎湖歸日。
  - (3) 賠款二萬萬兩。
  - (4) 開重慶海市蘇州杭州為商埠。後因俄人之干涉，日退還遼東半島，加賠銀三千萬兩。  
中國之敗因：
  - (1) 由於清末政治的腐敗。
  - (2) 由於軍事上之絕無準備。
  - (3) 由於清廷不能利用外交形勢。
  - (4) 由於以直隸一省對抗日本全國。

## 二、本國地理

1. 按外人所指中國本部為十八省，十八省以外之地非中國本部，既非中國本部，外國人即可侵略。按我國本部乃自英文 China Proper 譯出，實為不當。中國為領土分佈最完

整之國家，處處皆為本部，換言之，即無一地非本部，國人不宜受外人之愚弄，而分中國為本部及非本部也。

惟照普通流傳之說法，則往往將河北、山西、陝西、山東、河南等省，稱為華北；江、浙、安徽、江西、湖南、湖北等省，稱為華中；福建、廣西、廣東、貴州、雲南等省，稱為華南。

2. 河北之省會在天津，察省在張家口，綏遠在歸綏，寧夏在寧夏，青海在西寧，西康在康定，廣西在桂林，江蘇在鎮江。
3. 沿長江之大商港為鎮江、浦口、蕪湖、懷寧、九江、漢口、沙市、宜昌、萬縣、重慶（巴縣）。

沿海岸者有安東、大連、營口、天津、煙台、連雲港、青島、上海、閩侯、廈門、汕頭、香港、廣州。

4. 我國邊境之大山脈與大川流。

在東北有鴨綠江、圖們江，與朝鮮為界。烏蘇里江、黑龍江，與俄國為界。

在西北有薩彥嶺、阿爾泰山，與俄交界。

在西南有白帕米爾南，沿喀喇崑崙魯穆嶺與喜馬拉雅山為中印度及尼伯爾不丹之邊界，南部無大川大山為界。

## 北平鐵道理學院

### 【試題】

#### 一、世界史

1. 法朗克人(Franks)與諾門人(Normans)在西歐各創有何重要之史蹟。
2. 下列人名地名，因何著稱。
  - (1) Julius Caesar
  - (2) Nineveh
  - (3) Magellan
  - (4) Robert Fulton
  - (5) Versailles
  - (6) Clemenceau
3. 任舉歐戰後新興之國家三個，並記其民族，政體，暨原屬

於何邦。

4. 填補下列各條之空白。

- (1) 埃及金字塔的建築，距今大概已有一一一年，創造楔形文字的是——民族。
- (2) 回教的發祥地係在——，當我國——時（第——世紀），其教始傳入中土。
- (3) 英國國王與國會在——世紀衝突最烈，結果國王——被殺，成立共和，由——秉政。
- (4) 美國在——年宣布獨立，時當我國——年間。獨立戰爭中之外援有——等國。
- (5) 歐戰起於——年，參加條頓集團的為——等國，結束這次戰爭的會議，是在——召集。

5. 略述清初的文字獄（至少舉三例）。

6. 簡單說明下列各條：

- (1) 殷墟書契      (2) 行中書省      (3) 采石之捷

## 二、本國地理

1. 試述長江流域之重要都市及其工商業概況。
2. 試述東三省之物產概況，鐵路及其起止。

## 三、外國地理

1. 試列舉阿比西尼亞國之四界，並說明該國有何重要物產及著名河流暨湖。
2. 試述下列各城市之所在地，並舉其重要商業或工業：
  - (1) 森多斯      (2) 瓦爾巴拉索      (3) 紐俄爾倫斯
  - (4) 波爾多      (5) 哈瓦拉      (6) 地楚
  - (7) 大坂      (8) 西貢      (9) 哥倫坡
  - (10) 格拉斯哥

### 【解答】

#### 一、世界史

1. 法朗克人係日耳曼種族，住萊茵河流域下流之地。紀元

486年，有西哥羅味 (Chlodwig) 者善用兵，侵入高盧 (今法蘭西地)，漸征服四方。507年，高盧全部悉平，奠都巴黎，開法蘭克王國之基，其後子孫相承，至紀元752年，凡二百四十五年，是為墨羅彬朝 (Merovingian Dynasty)

諾曼人建斯堪地那維亞諸國，為德意志人種之總稱。沙爾大帝崩，勢漸獷張，善乘舟渡海，掠沿岸諸國，其進入東南者，遠與東羅馬君士坦丁堡通商。紀元862年，諾爾曼族有魯西 (Russ) 者，由其酋祿利克 (Rurik) 率部征服東歐一部，建魯西王國，是為俄羅斯之始。次進入西北者，奪蘇格蘭、愛爾蘭沿岸，860年發見依斯蘭 (Iceland) 地方。876年更渡綠洲 (Green land)，遠今之亞美利加東岸，其進入西南者，寇掠德意志法蘭西英吉利諸國。

2. (1) Julius Caesar 為羅馬前三傑之一，與 Pompeius, Crassus 組三頭政治。
- (2) Nineveh：尼尼微為古代亞述之都城，近代學者在其故址，掘出泥磚三萬二千塊云。
- (3) Magellan：第一次環遊世界者。
- (4) Robert Fulton：利用蒸汽製造船者。
- (5) Versailles：歐戰後，開和會於此，結所謂凡爾賽條約。
- (6) Clemenceau：歐戰後，和會中法之代表。
3. 匈牙利、捷克斯拉夫及巨哥斯拉夫，在歐戰前，皆隸屬於奧之統治。歐戰後，匈獨立為共和國，捷克亦為共和，惟巨哥仍為王國。至於民族，則匈屬馬加族，捷克及巨哥均屬斯拉夫族。
4. 填補空白：
  - (1) 埃及金字塔的建築，距今大概已有4936年。創造楔形文字的是巴比倫民族。
  - (2) 回教的發祥地係在麥加，當我國唐時 (第七世紀)，其教始傳入中土。

- (3) 英國國王與國會在十六世紀衝突最烈，結果國王查理一世被殺，成立共和，由克林威爾秉政。
  - (4) 美國在 1776 年宣布獨立，時當我國清高宗年間，獨立戰爭中之外援有法俄等國。
  - (5) 歐戰起於 1914 年，參加條頓集團的為奧、匈、德、土、保加利亞等國，結束這次戰爭的會議，是在巴黎召集。
5. 清以異族入主中國，為防止知識份子之反抗，故以暴力抑制民氣，並開文字之獄。初有湖州莊廷權之明史獄，戴名世之南山集獄，世宗時謝濟世以解經死，陸生楠以論史死，查嗣廷以命題死，呂留良以著述戮尸；高宗時殺沈德潛，禁藏明末野史，株連相屬，備極慘毒。
6. (1) 殷墟書契：清光緒時，河南安陽縣（即殷之故都）發見甲骨文字，據羅振玉考證，此地即史記項羽本紀漁水上之殷墟，甲骨文即占卜刻辭，故名“殷墟書契”。
- (2) 行中書省：元置行中書省十二，是為以省為政治區劃之始。
- (3) 采石之捷：宋虞允文敗金兵之役。

## 二、本國地理

### 1. 長江流域之重要都市，及其商業概況分列於下：

- (1) 上海：——為我國工商業中心。紡織及麵粉業甚盛，出入口貨以紡織品、米及機器、茶、絲等為大宗。
- (2) 無錫：——麵粉工業極盛，其次紡織業亦有之。
- (3) 鎮江：——為江蘇之省會，工商均不發達。
- (4) 南京：——為我國首都，絲織業甚盛。
- (5) 蕪湖：——米業極盛。為我國四大米市之一。
- (6) 安慶：——為安徽省會。
- (7) 九江：——為江西貨物出口地，以米為主，茶磁次之。
- (8) 南昌：——為江西省會，麻織業頗盛。

- (9) 長沙：——爲湖南省會。
- (10) 武漢三鎮：——武昌爲湖北省會，漢口爲我國內地商業中心，米及麵粉等貿易甚盛，漢陽有我國惟一之鐵廠及兵工廠。
- (11) 宜昌：——爲長江大汽船連絡點，當鄂蜀之交界。
- (12) 重慶：——爲川省第一商埠，商業尙盛。
- (13) 成都：——爲四川省會，麻織業頗著，絲織亦盛。
2. 東三省物產甚富，森林極多，爲我國木材之惟一供給地，農產以大豆及高粱最著，每年豆餅一項輸出國外者爲數甚巨。礦產尤豐，如撫順之煤，鐵嶺之鐵，漠河及觀音山之金，產量均富。此外如黑龍江，松花江及遼河之魚產亦豐。

東三省之鐵路，幾佔我國鐵路總長之半，惟大半均爲日人所築。茲分述其路名及起止點如下：

- (1) 北寧路關外段——山海關至瀋陽。
- (2) 南滿鐵路——長春至大連，長春至哈埠。
- (3) 中東路——臚濱至哈爾濱。
- (4) 吉長路——吉林至長春。
- (5) 吉會路——吉林至會寧。
- (6) 打通路——打虎山至通遼。
- (7) 四洮路——四平街至洮南。
- (8) 齊克路——齊齊哈爾至克山。
- (9) 洮昂鐵路——昂昂溪至洮南。
- (10) 吉海鐵路——吉林至海龍。
- (11) 瀋海鐵路——瀋陽至海龍。
- (12) 安瀋路——瀋陽至安東。
- (13) 錦朝路——錦州至朝陽。

### 三、外國地理

1: 阿比西尼亞國之四界。

- (1) 東南界義領索謀里蘭(Somaliland)。



- (2) 東北界英領索謀里蘭。
  - (3) 北界義領以里特里亞 (Eritrea) 及法領索謀里蘭。
  - (4) 西接英埃蘇丹。
  - (5) 南界英領怯尼亞 (Kenya)。  
物產有：咖啡、棉花、烟草、鉄等。  
河流有青尼羅河。  
湖泊有塔納湖 (Tana Lake)。
2. (1) 森多斯 (Santos)：在南美巴西高地，濱臨大西洋，爲聖寶羅之外港，輸出咖啡爲世界第一。
- (2) 瓦爾巴拉索 (Valparaiso)：在南美智利，爲南美洲西岸第一大港，貿易頗盛。
- (3) 紐俄爾倫斯 (New Orleans)：在美國密士失必河之三角洲上，爲世界第一棉花輸出港。
- (4) 波爾多 (Bordeaux)：在法國格羅納河之左岸，附近盛產葡萄、白蘭地酒及果物，輸出頗盛，有巨大造船廠。
- (5) 哈瓦拉 (Havana)：爲古巴的首府，附近產烟草最著名，輸出以蔗糖爲最多。
- (6) 地楚 (Detroit)：在北美伊利伯湖西岸，製造汽車業極盛，稱世界第一。
- (7) 大坂 (Osaka)：在日本本州島淀川的三角洲上，市內工商業俱盛，爲日本工商業中心，紡織業最盛。
- (8) 西貢 (Saigon)：位於安南湄公河三角洲上：水陸交通便利，爲米輸出港。
- (9) 哥倫坡 (Colombo)：在錫蘭島之西岸，當印度洋交通之衝，東西往來船舶，均寄泊於此。
- (10) 格拉斯哥 (Glasgow)：在蘇格蘭島，跨克列得河下流，爲蘇格蘭貿易中心。工業如造船、鋼鐵、棉織俱盛。

## 【試題】

本測驗中有三種題目：

一、一種是指明正誤，例如

一個人有兩張嘴。 ( )

太陽從東邊出來。 ( )

前一題是錯了，故應將「負」號寫在括弧內。

後一題是對的，故應將「正」號寫在括弧內。

二、一種是填寫空白，例如

三加四等於

本題的答案是「七」字，寫在空白的——橫上。

三、一種是從幾個已經列出的答案中，選擇其一，例如

中國人吃飯用(1)叉子，(2)刀子，(3)筷子。 ( )

本題適當的答案是那列為第(3)的‘筷子’，應將(3)字寫在後面的括弧內。

一、指出下列各句的是正是誤，答案寫在括弧內：

1. 近數年來生銀流動情形，為自海外流向上海，復由上海流向內地。 ( )

2. 一國之財富即其所有貨幣之數量。 ( )

3. 中國鐵路大多為國營。 ( )

4. 中國今日不許銀幣流通。 ( )

5. 華北走私純粹為一政治問題。 ( )

6. 中國今日不復有工會存在。 ( )

7. 依照中國立法規定十六歲以下兒童不得在工廠作工。 ( )

8. 入口稅則，與華北走私並無關係。 ( )

9. 中國今日所有各國立、省立、地方，商業，以及外商銀行，皆可發行紙幣。 ( )

10. 蘇俄各類工人皆得相同之工資。 ( )

二、將下列空白填以適當之字句

11. 史記的作者爲\_\_\_\_\_。
12. 佛教入中國在\_\_\_\_\_世紀。
13. 五四運動發生於民國\_\_\_\_\_年。
14. 九國條約是在\_\_\_\_\_會議簽訂的。
15. 洪秀全爲\_\_\_\_\_之領袖。
16. 馬克斯之主要著作爲\_\_\_\_\_。
17. 提倡節制生育最有力者是\_\_\_\_\_。
18. 民國廿三年以前共產軍集中在\_\_\_\_\_省，以\_\_\_\_\_爲都城。
19. 蘇俄和外蒙訂立互助協定所要對付的是\_\_\_\_\_。
20. 月食，\_\_\_\_\_在\_\_\_\_\_之間。
21. “滿洲國”包括中國舊有的下列幾省\_\_\_\_\_。
22. 試列舉六七十年來，日本由中國所併吞，或佔據而未歸還的藩邦屬土\_\_\_\_\_。

三、每題從幾個已經列出的答案中，選擇一個最適當的，將答案的數目寫在括弧內。

23. 中國田地價值近數年來  
(1) 日益下落 (2) 穩定 (3) 上漲 ( )
24. 王安石與下列一人同時  
(1) 蘇東坡 (2) 王陽明 (3) 韓愈 ( )
25. 俄國工人所得實際工資較之美國工人爲  
(1) 高 (2) 低 (3) 相同 ( )
26. 法西斯梯(Fascist)主張婦女  
(1) 到工廠去 (2) 回家去 (3) 做官去 ( )
27. 中國之天然資源若無變更則人口增加將使國民經濟福利  
(1) 增加 (2) 無變動 (3) 減少 ( )

### 【解答】

一、正誤：

1. (-)， 2. (-)， 3. (+)， 4. (+)， 5. (+)

6. (-), 7. (-), 8. (+); 9. (-), 10. (-)

二、填空白：

11. 司馬遷； 12. 紀元前二世紀； 13. 八年，  
 14. 華盛頓會議； 15. 太平天國； 16. 資本論；  
 17. 山額夫人； 18. 江西省瑞金； 19. 日本；  
 20. 地球在日月之間； 21. 遼、吉、黑、熱；  
 22. 東四省，朝鮮，台灣，琉球，澎湖，旅順，大連。

三、選擇：

23. (1)； 24. (1)； 25. (2)； 26. (2)； 27. (3)。

## 北平輔仁大學

### 【試題】

#### 一、中外歷史

1. 問蒙古帝國（即元朝）崩潰之原因為何？
2. 試說明下列各戰役為何人或何國相爭，勝負若何？  
 (1) 赤壁之戰 (2) 淝水之戰 (3) 土木之役  
 (4) 鴉片之戰 (5) 諒山之戰。
3. 問尼布楚條約締結之經過及其內容若何？
4. 問布匿戰爭 (punic war) 經幾次而後決定？其影響於後代文明若何？
5. 問科倫布如何發現美洲？其發現影響於近世史若何？

#### 二、中外地理

1. 問雲南省內向南流之重要河道有幾？其名為何？注入何海？滇邊有何重要都會？
2. 問外蒙古共分幾部？有何重要都會？
3. 問新疆天山南路有何重要河流及都會？試繪一略圖，注明山河都市沙漠及四鄰各地。
4. 問沿地中海北岸有何國？現在以何國勢力為最強？何國扼其交通要道？

5. 問沿北太平洋東西兩岸有何國？以何國海軍爲最強？各國海軍根據地在何處？

### 【解答】

#### 一、中外歷史

1. 蒙古帝國（元朝）崩潰之原因有下列數種：
  - (1) 因諸汗國叛亂，故元朝與蒙古諸汗國漸疎遠，諸汗之內政外交，皆次第獨立，故其勢孤。
  - (2) 因蒙古之大汗位，不依父子相繼法，而由庫魯泰大會推舉，所以汗位承繼之際，往往起紛爭。元世祖未用庫魯泰大會推舉制，繼承之亂，益加糾紛。權臣特擁立之功，極爲專橫，故其勢漸衰。
  - (3) 因喇嘛僧專橫，欺侮人民，故平民易起反感。
  - (4) 因連年用兵，及喇嘛之靡費，以致經濟恐慌，濫徵苛稅，故人民怨聲載道。
  - (5) 因其文化低，而來支配知識文化開明之漢族，又被壓迫，易招反感，故張士誠，陳友諒，朱元璋等起而革命，卒致滅元。
2.
  - (1) 赤壁之戰：三國時曹操，孫權，劉備等會戰於赤壁。
  - (2) 淝水之戰：前秦苻堅南下侵東晉，爲謝玄等敗之於淝水。
  - (3) 土木之役：明英宗時，也先侵明，英宗親征，大敗於土木。
  - (4) 鴉片戰爭：中國與英國因查禁鴉片而起之戰爭，英勝。
  - (5) 諒山之戰：中國與法戰，法陸軍爲提督馮子材敗於諒山，但其海軍勝利，結果割安南以和法。
3. 清康熙致書俄皇論兩國曲直，並定邊界，彼得一世遣費羅多羅 (Feodor Goloom)，清廷遣索額圖議於尼布楚，並遣兵一萬爲使臣後盾，俄使見清兵甚盛，不得已讓步，訂

尼布楚條約。其要點如下：

- (1) 自黑龍江支流格爾必齊河，沿外興安嶺以至於海凡嶺南諸川注入黑龍江者屬中國，嶺北屬俄。
- (2) 西以額爾古納河爲界，河南爲中國，河北屬俄。
- (3) 毀雅克城，雅克薩居民及物用，聽其遷往俄境。
- (4) 兩國獵戶人等，不許擅越國界，違者送所司懲罰。
- (5) 兩國彼此不得容留逃人。
- (6) 行旅有官許文票者，得貿易不禁。

4. 布匿戰爭經三次始決定：

第一次：羅馬大敗迦太基海軍，延長二十五年，結果迦太基割西西里島，並賠款。

第二次：迦太基大將漢尼巴攻入羅馬，爲羅馬大將斯奇比奧斷其歸路，並攻入迦太基。

第三次：羅馬政治家恐迦太基復興，藉口迦太基未得羅馬允諾，對外作戰，遂滅之。

至其影響，因迦太基敗後羅馬帝國領土擴張，地中海之商業與文化，更得長足之進展而傳播於世界矣。

5. 意大利人哥倫布深信地圓之說，立志繞地一週，後得西班牙女王伊薩伯之贊助，與以船糧，於1492年下海西行，發現西印度羣島，繼又發現古巴，耶美加，又加利加羣島，於1498年發現南美之委內瑞拉，1502年更發現中部美洲，至發現美洲後，其影響於近世史者爲：

- (1) 證實地圓之說，爲歐人思想上之大解放。
- (2) 西半球之發現，擴大世界商業範圍，改變世界貿易中心。
- (3) 打破葡人獨佔海上的局勢——當時葡西平分海洋世界。
- (4) 開尋找殖民地與爭奪殖民地之先聲。

## 二、中外地理

1. 雲南省內向南流之重要河道有三：

- (1) 怒江，即潞江，入緬甸稱薩爾溫河，注入印度洋。
  - (2) 瀾滄江，下游入越南境曰湄公河，注入中國南海。
  - (3) 富良江（紅河），經越南而注入東京灣。
- 滇邊之重要都會有騰衝（騰越），南嶠，車里，思茅，蒙自等。
2. 外蒙古共分：
    - (1) 喀爾喀部，又分卓臣汗，土謝圖汗，三音諾顏汗，扎薩克圖汗，四部。
    - (2) 額魯特蒙古，又分唐努烏梁海，科布多二部。其重要都會有：庫倫，買賣城，烏里雅蘇台，科布多，賽爾烏蘇。
  3. 新疆天山南路重要河流有塔里木河。都會有哈密，且末，于闐，疏附，焉耆，庫車，拜城疏勒等。（圖請參看地圖）。
  4. 沿地中海北岸有，西班牙，法蘭西，意大利，巨哥斯拉夫，亞爾巴尼亞，希臘，土耳其，而以意大利勢力為最強，但英國扼其海運交通要道。
  5. 沿北太平洋東岸有美國，西岸有日本中國蘇俄而以美之海軍為最強。
- 各國海軍根據地如下：
- (1) 蘇俄之海軍根據地在海參威。
  - (2) 日本之海軍根據地在佐世保，橫須賀，舞鶴港，吳港，鎮海港。
  - (3) 美之太平洋海軍根據地在舊金山檀香山之珠港，斐律賓之加威特港。

## 國立北洋工學院

### 【試題】

1. 古代羅馬對於文化之貢獻若何。

2. 清代考據之學特盛，試說明其原因。
3. 說明戊戌政變之經過。
4. 試分述中國下列各省之主要產品；山西、湖南、安徽、浙江。
5. 試言阿比西尼亞之位置。

### 【解答】

1. 羅馬人對於世界最大的貢獻即為法律，羅馬人頭腦冷靜，躬行實踐，加以版圖遼闊，種族複雜，故需有法治，十二銅版法為羅馬法律之濼觴，查士丁尼時又大編法律，計成功者，有典勒集(The Code)法學通論(The Institute)古法摘要(The Digest) 現行法規 (The Novels)等，近代英法德意諸國之法律，莫不探源於此。

其他如文學有詩人味吉爾 (Vergil) 賀拉西 (Horace)，散文家西塞祿 (Cicero)，等。

歷史方面有李維 (Livy) 及泰士德斯 (Tacitus) 等人，科學則有布林尼 (Pliny) 等。

此外如美術建築等亦均有可觀。

要之，古代羅馬對於文化上的貢獻，不僅在創造上獲得成功，因帝國勢力之擴張，於文化之傳播與發展厥功尤偉也。

2. 明代王陽明學派，提倡演繹的唯心的理想主義，其末流往往依據主觀的空疏見地，發表其專斷狂妄的行為，頗為清初學者所反對，如顧炎武，王夫之，顏元等，即其明例。加以清初諸帝，一方面以程朱之學為號召，一方面又大興文字獄，以抑制人民之民族思想。故學者既排斥空虛理論，又不敢討論時事，因而就經史考證，以復古求真為手段，講求經世致用之學，遂造成一代學風，是為考據學特盛的原因。
3. 清末政治腐敗，國勢衰微，維新派首領康有為等上書請變



法，德宗乃於光緒二十四年下詔，召用康有為梁啟超譚嗣同等實行變法，於是廢八股，開學堂，變軍制，興工商業，革新詔書，日數十下。當時清室親貴大臣，恐新黨得勢，於己不利，由榮祿等復奉慈禧太后，回宮聽政，并密電各省稱有為等謀圍頤和園，令即協拿，幽德宗於瀛台，康梁逃亡海外，殺譚嗣同，楊深秀，楊銳，林旭，劉光第，康廣仁等六人，新黨盡罷，維新運動全歸失敗，是為戊戌政變。

4. 山西：農產以粟麥、高粱、棉花為大宗。  
礦產以煤、鐵、鹽為大宗。  
製造品以酒最著名。
- 湖南：農產以米、茶最豐。  
鑛產以錫、鎢、鉛，最多。  
製造品以刺繡最著名。
- 安徽：農產品以麥、豆、米、茶最多。  
礦產以煤鐵陶土最著。  
製造品以紙墨最著。
- 浙江：農產品以茶米蠶絲為主。  
海產以魚海參魚翅最著。  
礦物以鹽與明礬石為主。  
製造品以綢緞筆傘紙及木器為主。
5. 阿比西尼亞位於非洲東北部，西北隣英屬埃及蘇丹，東鄰意屬索謀里蘭，南鄰英屬怯尼亞 (Kenya)，北鄰意屬伊立特利亞 (Eritrea)，及英法兩國屬地索謀里蘭。

## 天津南開大學

### 【試題】

#### 一、本國史

1. 歷代政治受‘封建’‘外戚’‘宦官’‘朋黨’之禍最大者，共

有幾次，試各舉其事實以對。

2. 試略述護法戰爭之原因

3. 試解釋下列五個名詞

(1) '戊己校尉' (2) '藩鎮' (3) '同盟會'

(4) '均田' (5) '西原借款'

4. 略述唐代之文治與武功

## 二、外國史

1. 略述法國大革命對於世界文化的主要供獻。

2. 美洲十三邦獨立如何影響於英國殖民政策？

3. 略述英法俄締結三國協約的經過。

4. 試論國際聯盟積極性質的主要功能。

## 【解答】

### 一、本國史

1. 歷代政治受'封建'、'外戚'、'宦官'、'朋黨'之禍者甚多。茲分述如下：

(1) 受封建之禍最大者：

(a) 周武王行封建之制，其後諸侯勢大，周室衰微，形成各國分裂割據之勢，卒致滅亡。

(b) 漢初行封建，致成前後七王之亂；武帝時，始用主父擊策，削弱諸侯政權。

(c) 晉初亦行封建，釀成八王之亂。匈奴、羯胡等外族乘之，西晉即以此亡。

其他如漢末之州牧，東晉之都督，唐之藩鎮，清初三藩。雖無封建之名，而有分裂割據之實。其為禍亂，可想而知。

(2) 受外戚之禍者：

邁漢以前，有寵女亡國之君，而無外戚擅權之舉。至漢時呂后啓之，外戚之禍始興。漢以後各朝鑑其失，遂皆無外戚之禍。今分言漢外戚為

禍之大者，如次：

- (a) 惠帝崩，呂后臨朝稱制，諸呂皆封王。未幾后崩，時呂產呂祿將南北軍，欲爲變。後周勃陳平誅之，亂始定。
- (b) 成帝後，外戚王氏世執國政。平帝時，以王莽女爲后。時莽動引經義，以文其奸。羣臣皆附之。遂弑平帝。西漢因是而亡。
- (c) 和帝時，竇太后臨朝，兄憲用事。殤帝時，鄧太后用兄臨爲政。皆與宦官更迭爲姦，爭竊權柄，遺禍甚烈。

(3) 受宦官之禍者：

- (a) 秦趙高濫權，卒致亡秦。
- (b) 西漢弘恭、石顯、與西漢十常侍之亂，或則紊亂朝政，或至演成亡國之局。
- (c) 唐之魚朝恩、仇士良等均以弄權亂國著稱。終唐之世，君主之弑立，幾全操諸宦官。及朱全忠誅宦官，而唐祚亦斬矣。
- (d) 宋童貫等以閹宦而掌政事。至於辱國喪師。
- (e) 明之王振、劉瑾、魏忠賢等罪惡之彰著，尤非前朝所可比。

(4) 受朋黨之禍者：

- (a) 東漢末年，李膺、范滂等攻擊宦官凡二次，卒造成黨錮之禍。
- (b) 唐李德裕與牛僧孺等之政爭，當時稱爲牛李黨。
- (c) 宋有新舊四黨之爭。
- (e) 明東林黨與非東林黨之爭。

2. 護法戰爭之原因爲：

- (1) 袁世凱毀臨時約法，以御用政治會議，產生新約法，爲國民黨所反對。
- (2) 袁氏帝制失敗後，段祺瑞等請黎元洪繼任大總統，認

爲依袁氏新約法，代行職務。國民黨則認爲依民元臨時約法繼任，雙方爭辯，段祺瑞等暫時屈服。

- (3) 因參戰問題，引起督軍團獨立，黎元洪被迫解散國會。孫文乃以護法號召全國，開非常會議於廣州，組織軍政府，樹立護法旗幟。
- (4) 後北方政府另召集臨時參議院。以改造國會。南方政府以北方不再用元年約法，乃伸護法之大義，以與北方抗。是爲護法戰爭之起源。

### 3. 解釋名詞：

- (1) 戊己校尉。官名。漢元帝時所置，以鎮撫西域。顏師古曰：‘甲、乙、丙、丁、庚、辛、壬、癸皆有正位。惟戊、己寄治耳。今所置校尉亦無常居，故取戊己爲名也’有戊校尉，有己校尉。一說戊己居中，鎮覆四方。今所置校尉亦處西域之中，撫諸國也。
- (2) 藩鎮。唐初於重要諸州置都督府，睿宗時置節度大使，玄宗時於邊境置十節度使，以禦外藩，各領數州甲兵，復掌土地、人民、財賦，是爲藩鎮。
- (3) 同盟會。清光緒十九年(1893)，孫文於澳門創立興中會。後得長江兩廣福建等地會黨之加入，勢力日大。乃於一九零五年秋，成立中國同盟會於東京。當時中國本部十八省，除甘肅外，均加入同盟。是爲同盟會之起源。

### 4. 唐代之文治及武功：

唐之文治首推貞觀，其後玄宗之開元亦有可觀。貞觀時房玄齡杜如晦相理政務，魏徵孫伏伽等專掌諫議。置十八學士，設弘文館直宿講學，文化極盛。疏刺史之名於屏風，令內外五品各舉賢吏。出怨女三千於後宮，歸死囚四百於刑獄，誠可謂治世矣。至其創制，則中央之三省、六部、九寺、五監、地方之分文武職司，是爲官制之可法者。改革稅制，則有租、庸、調之制。改革兵制，則創府

兵。設學校以養才，立選舉以待非常之才；均其榮華之大者。至其武功：則以太宗高宗時爲最盛時期。於東方，則太宗會親征高句麗、取遼東、白巖。高宗時滅百濟，分其地爲五都督府。大敗日本兵於白江。滅高句麗，設安東都護府。當時朝鮮半島，除新羅爲臣屬外，餘均隸中國；聲威及於日本。於北方：則滅東突厥，降薛延陀，設安北都護府。回紇契丹奚均臣屬之。於西方：則破吐谷渾、吐蕃，西突厥、高昌、伊吾與西域諸國，均來降。并先後平黨項吐火羅等族。西南征天竺、援波斯，聲威及於西歐。唐玄宗時，南征南詔真臘等國，均來貢。計當時經略域外，分置州府。成八百五十六羈縻州。開元中又設安東安北安西單于北庭安南諸都護府，可謂盛矣。

## 二、外國史

1. 法國大革命，以自由、平等、博愛爲中心口號，聯合資產者與無產者層，推翻了君主專制與封建制度，而造成了民主政治與共和政體。這在全世界各國，種了民主革命之因；因各國民主政治之實現，而在文化上起了一大革新。再則，法國大革命中，社會主義之思潮，不特長足發展，而且設立巴黎公社，而見之於實現。巴黎公社後雖失敗，但於日後社會主義之運動，賦予極多教訓。

因法國大革命，而使全世界遍布了政治上的民主制度，社會上的自由思想，藝術上的浪漫主義，由是而科學發明更多，社會運動更盛，這都是它對於世界文化的主要貢獻。

2. 美洲十三邦之獨立，是因爲英國壓迫，苛捐雜稅，民不堪生，因是殖民地民衆的獨立革命，隨之爆發。英國有見於用強硬手段，施行政治壓迫之失敗，乃改變其殖民政策，在政治上用種種欺騙的羈縻手段，而盡力於經濟的侵掠，如許印度等爲五自治殖民地，便是一例。
3. 俄先被攝於德奧，與英亦頗不歡，處於孤立地位，當時法國因開德奧同盟，亦思有以抵抗；法俄於是訂立協商。

英與俄法，在俾斯麥時代，因其離間手段，是以頗不和睦。後威廉第二即位，竭力擴充海軍，頗觸英國之忌，當時法即用使德孤立之外交手段，訂立英法協定。

俄敗於日後，似已傾向自由，英國已能與之接近，於是訂立英俄協商。英俄法三國協約，於是成立。

4. 國聯積極性質的主要功能，是防止國際戰爭，確保世界和平。這是一種極好的理想，而且近年來的各種國際糾紛的調解，亦已表現出了若干成績，但它自己沒有強力的國際軍隊，而列強在國聯中又佔操縱地位，以致滿洲、阿國等各事變，均未有公允之解決，這是它的最大的缺點。

## 國立唐山交通大學

### 【試題】

#### 一、本外國史

1. 我國土地私有制度在何時代始確實成立？
2. 宋齊梁陳四朝之始祖是何姓名？
3. 王安石之變法最著名之新法有幾？
4. 西人取水蓄水之法及以小運大，運重，起重諸法何時始入中國？傳者何人？有何名著？
5. 何謂愛琴文化？
6. 兩次海牙和平會議是在何年？歷史上說牠只有一個小的收穫是什麼？
7. 十九世紀初葉有三位名聖西門，傅立葉，歐文者；他們有何權威？

#### 二、中外地理

1. 洞庭湖上游之都會有幾？
2. 我國東南沿海區應以何處為分野？
3. 東沙島與西沙羣島位於我國何方？
4. 海河流域之礦產有幾？

5. 亞洲之海岸線全長約若干里？居世界第幾位？
6. 歐洲有何大川爲其交通之大動脈？
7. 聖馬利諾共和國位於世界何方？現爲何國之勢力區？

### 【解答】

#### 一、中外歷史

1. 我國土地私有制在周代封土諸侯，便已確立。
2. 宋之始祖爲劉裕，齊之始祖爲蕭道成。  
梁之始祖爲蕭衍，陳之始祖爲陳霸先。
3. 王安石之變法，最著名者有七：  
(1) 青苗法 (2) 免役法 (3) 農田水利法  
(4) 方田均稅法 (5) 市易法 (6) 保甲法  
(7) 改革學校之貢舉法。
4. 西人取水蓄水之法及以小運大運重起重謠法，在明時傳入中國，傳者爲利馬竇，有名著幾何原本。
5. 公元前一千五百年，在愛琴海周圍諸小邦，以克利地島爲中心，受了古代埃及文化的薰陶，又因和東方諸國最近，所以受東方文化的影響最深，融合東西文化而自成一系。後人稱之曰“愛琴文化”。
6. 第一次是在1899年，第二次在1907年，其在歷史上所稱之小收獲，則爲第一次會議時四項公約的訂定：  
(1) 和解仲裁條約。 (2) 陸地戰地條約。  
(3) 推廣紅十字會於水戰條約。  
(4) 禁用猛烈軍火聲明文件。
7. 聖西門 (Saint Simon 1766-1825)，傅立葉 (Foucault 1772-1837) 均爲法蘭西人，歐文 (Robert Owen 1771-1858) 英人，均爲社會主義運動最有力的領袖。

#### 二、中外地理

1. 洞庭上游爲湘資沅澧四水。衡陽、永州、長沙(省會)，爲湘水所流經都市。寶慶、新化，在資水流域。桃源、芷

江、常德，於沅水流經之地。是為洞庭湖上游之都會。

2. 我國東南沿海區在錢塘江以南，武夷山脈以東，汕頭灣以北。故以上三處，為東南沿海區之分野。
3. 東沙島：在汕頭正南，雷州半島正東，番禺之東南；面積甚小，環以沙灘，為閩粵漁舟麇集之所，產鱗。

西沙羣島：在榆林港東南，距海南島一百四十餘海里，地當香港與新加坡之衝。大小凡二十四島嶼，中以土來塘南極島為我國最南之地。亦產鱗。

4. 海河流域之礦產，有鹽硝、煤、鐵、金、石綿、陶土等。以煤、鹽為最豐富。
5. 亞洲之海岸線全長約七萬二千六百公里，平均每六百公里得海岸一公里，曲折率居世界第三位。全長則為世界第一。
6. 歐洲大川有多腦、萊茵、易北、窩瓦等，均利於運輸。而尤以多腦河流經瑞士、德、奧、匈、捷克、巨哥、保羅八國，水量最大。戰後開放為國際河流，為歐陸交通之大動脈。
7. 聖馬利諾位於亞平寧山脈東側山中，離亞得里亞海甚近。為意大利之勢力區。

## 國立山東大學

### 【試題】

#### 一、本國歷史地理

1. 秦始皇統一天下之重要政策能說明其大概否
2. 試述唐時對外交通之要道
3. 明鄭和曾下西洋幾次試列舉其經略地點以對
4. 改造中國行政區域當以何種方法為標準所應格外注意之問題共有若干種能分別闡明其理由歟
5. 沿揚子江主要商埠有幾請略述其商務之狀況

#### 二、世界歷史地理



1. 試就維也納會議兩原則闡述其宰割歐洲之辦法
2. 問世界大戰時何以日本在政治經濟兩方面均能有飛躍之發展
3. 太平洋成爲現時列強爭逐舞台者其原因安在
4. 試述南洋各處華僑之狀況
5. 日本之地理環境學者均言有優劣兩方面試說明其大概

### 【解答】

#### 一、本國歷史地理

1. 初，六國用蘇秦之合縱策約六國以擯秦，秦相張儀乃以連橫策破之，令六國解縱約以事秦，後齊燕互攻秦，乃改用范雎之遠交近攻策，弱韓魏，攻楚趙。呂不韋李斯爲相時，又用離間計，離間六國君臣，而韓人鄭國教秦人開溝渠，講水利，開闢荒地，秦更富強；因此有出戰入守之農軍，故能兼併六國。
2. 唐時對外交通，可分陸海兩道：
 

陸路——唐時西域各國來華通商者多，當時中國人亦多經商於中亞、波斯、印度等地，其要道以西域，渴槃陀（今哈什庫爾干）路爲中心，或由疏勒，或由莎車，度葱嶺而西。

海道——唐海道交通，以阿剌伯人爲樞紐，其路線由波斯灣、經印度洋、繞馬萊羣島、抵交州、廣州、泉州而直達福州。
3. 明成祖疑惠帝逃亡海外，乃命鄭和泛海追蹤惠帝，鄭和出海凡七次，其航路：自蘇州劉家港起，沿海下南洋經印度洋越亞丁灣，循紅海至非洲竹步（Juba），更繞馬達加斯加島之南端而還，時期凡三十年。惠帝雖未尋獲，而印度諸國及琉球真臘暹羅麻刺甲蘇門答臘爪哇倭泥等三十餘國，皆入貢於明。
4. 改造中國行政區域當依下列之標準：
  - (1) 關於自然區域方面，應以地形、地勢、氣候、物產等

自然情形之不同而區分之。

- (2) 關於社會情況方面，應依風俗，語言、宗教、等人文情形而區劃之，因所以謀行政之便利也。

應格外注意之問題：

- (1) 國防上：邊區域之行政分劃，應格外注意當地之國防關係，務使於國防工作特別便利。
- (2) 交通上：行政區劃亦應特別注意交通路線之分配、聯絡、諸種問題。
- (3) 不易開發之區域：偏僻地域應與隣近已開發之地域混合區劃之，以便利開發。

5. 揚子江主要商埠有下列各地：

- (1) 上海：為我國第一大商埠，華中各省對外貿易之總匯，總貿易額占全國約五分之二，入口以布匹、機械、石油及其他工業製造品，食糧為主；出口以絲茶，及農產品，工業原料為大宗。
- (2) 蕪湖：安徽第一大商埠，為皖南和巢湖水運的中心地，貿易以米為大宗，淮南之米，皆集散於此，為我國三大米市之一。
- (3) 九江：江西首要商埠，米、茶瓷、夏布，輸出最盛，吾國四大米市之一。
- (4) 漢口：國內貿易之總樞，南北西東各地之特產，如皮貨、藥材、米、棉、麻、鐵、絲、茶、等皆集散於此，交通異常便利。
- (5) 宜昌：瀕峽江出口的東北岸，扼長江上中流航路的聯絡各點，為川鄂貿易的要地，自民國十一年，上流通航江輪以來，貿易額大增。
- (6) 重慶：位嘉陵江與揚子江之合流處，為四川第一商港，出口貨以黃絲、藥材及皮革、豬鬃、白蠟等為大宗，入口貨以洋布海味等為大宗。

二、世界歷史地理

1. 維也納會議之兩原則爲“合法” (Legitimacy)，及“賠償” (Compensations)。
  - (1) 合法——所謂“合法”，亦即正統主義，即舊統治之恢復，意謂和議中理將拿破崙所征服之土地，歸之於合法的君主（實即舊主）。
  - (2) 賠償——所謂“賠償”即不顧地理、民族、政情等，徒謀各自利害。即以相當之代價，賠償每個統治者所喪失之領域。
2. 世界大戰時歐洲實業發達之國家，均以戰事影響，內部駢形瓦解，無以供世界之需要。日本既遠處東方，且爲新進之工商國，故其工商業頗形發達，出超甚鉅。國家財政與國民經濟莫不綽有餘裕。且其時各列強多因參戰，不遑東顧，兼以當時中國內亂頻仍，日本在政治方面亦得大事活躍之機會，日人多稱歐戰爲日本之黃金時代，良非偶然。
3. 太平洋之所以成爲現時列強爭逐之舞台者，其原因不外：
  - (1) 大戰後，法意等國專心於歐陸，英美日三大強相持於太平洋，太平洋實爲全世界政治經濟之競爭中心。
  - (2) 太平洋中之各島以及澳洲中國等地，資源富足，實爲帝國主義者重行分割殖民地之中心。
  - (3) 由於四國協約之代替英日同盟，以及雅浦島等問題之爭執，知日美在太平洋之鬥爭尖銳化。
  - (4) 日本既視荷屬及英屬各島爲其南進政策之目標，當然引起英帝國之非常警戒。
  - (5) 日本之大陸政策與蘇俄之東方政策，同樣引起全世界之威脅，此即所謂遠東問題，即中國問題，亦即太平洋問題。
  - (6) 自“九一八”事變以來，第二次世界大戰之序幕，已經揭開，以英美日俄中爲主角之太平洋戰，事實上已絕不可避免。

4. 在今日南洋所見，工商農織各業多已入華人之手，如英屬馬來亞人口，華僑佔過半數，而其都會所在之新加坡華僑佔人口  $\frac{2}{3}$ ，此外荷蘭英法各屬及暹羅華僑自數十萬至百餘萬不等。歷年以來，國際貿易鉅額入超，多恃華僑匯款以爲挹注。近年日本南進政策積極推行，華僑大受打擊，加以各國政府時加限制與摧殘，而華僑內部派別雜亂，意見紛歧，組織極不完善，國家又無實力加以援助，故其勢力，日趨衰微，深爲可惜也。
5. 日本爲一島國，四周環有海洋，多港灣，風景氣候均佳，漁產極富，航業亦稱發達，此其優點；至其劣點則在內地多火山，時受其災害，耕地較少，食糧亦感不足也。

## 山東齊魯大學

### 【試題】

1. 說明吾國民族之起原。
2. 試比較漢唐之武功。
3. 日俄戰爭原因爲何？對於我國外交有何影響？
4. 述亞歷山大如何使希臘文化廣佈。
5. 十字軍有何重要結果？
6. 評述土耳其之復興。
7. 說明西藏之地勢，氣候與物產。
8. 試列舉吾國現在已成鐵路之名稱。
9. 西伯利亞地勢如何？有何著名物產及都市？
10. 試列舉美國最著名之十大都市。

### 【解答】

1. 關於吾國民族之起源，今尙無定論，大別爲外來與土著二說：外來說又分西來、東來、南來、北來四說。德人基爾什爾 (Athanasie kircher) 謂中國人來自埃及。法人哥

比諾 (A. De. Gobineau) 謂來自印度。法人布芳 (Buffon) 謂來自中亞北緯 $40^{\circ}$ — $55^{\circ}$ 之地。德人利希和芬 (F. U. Rihthofen) 謂來自子闕。英人查墨爾 (John Chalmers) 法人拉哥伯里 (Terrien de Lacouperie) 等，謂來自西亞。是為西來之說。近人章炳麟蔣觀雲等附和之。日人據述異記等書作東來說。而南來說則謂中國人起於印度支那半島。北來說謂由北美渡海而來，是為無足徵信。民國十年，德人基旦斯克 (Zdansky) 在周口店發現猿人牙齒。後來地質調查所又得下臼齒一枚，定名北京猿人 (Sinanthropus)。十九年又發現完好之猿人頭骨，斷為與爪哇猿人同屬多新紀。距今當在五十萬年以前。於是土著之說，盛極一時。民十二年法人德日進 (Teilhard de Chardin) 等，在寧夏陝西發見舊石器時遺物。十年至十三年瑞典人安特生 (Anderson) 等，先後在河南、遼寧、甘肅、青海發見新石器及銅器時遺物。十五年李濟等又發現西陰村新石器遺物，證明我國民族在東亞居住之久遠，約在二十萬年，至二萬五千年之間。唯安氏等，認此項新石器時之着色陶器，與西亞出土者同。又斷言西來之說為確。近人且有將此說擴而張之者，謂中國人自舊石器時，由中亞遷塔里木河而知漁。達甘寧，向綏陝，東至晉豫，西南入川，而事農牧。以甘肅為文化中心，是為石銅兼用時期。後進鄂皖魯入銅器時期。此亦未足深信。今吾人欲知吾民族之起源，唯在五十萬年前之北京猿人，與舊石器時期間之實物，與人類頭骨之發現。故此答案，尚待學術界之研究與發掘。至今日之中國民族，實由六個單位混合同化而成。統稱為蒙古利亞種 (Mongolian Race)。述之如次：

- (1) 漢族。漢族之名起於西漢。古代自稱曰夏、曰華，夏為尊稱，華乃居近華山之稱呼。據專家研究，此族至遲在三千年前，已戰勝苗族，繁殖於黃河流域，為東亞文化之主體。

- (2) 東胡族。今稱滿族，亦稱通古斯族。起於我國之東北，周之肅慎，漢之東胡，已漸強盛。後世繁殖，至滿清而極盛，為吾國民族重要之一支。
- (3) 蒙古族。即唐之蒙室韋。舊居外蒙土謝圖汗部，幹兒汗河流域。盛於近世，現已衰微。
- (4) 突厥族。亦稱回族。又譯土耳其族。繁殖於本部西北。唐虞以上，史稱獯鬻。其起源，大抵來自西方。
- (5) 藏族。亦曰羌，又譯圖伯特族。即唐之吐蕃族。古初源於西藏附近，及甘肅洮水流域一帶。藏名起於元之置烏斯。其族對於喇嘛教最崇奉。
- (6) 苗族。此族西人稱為交趾支那族 (Indo-Chinese)，亦稱為蠻。起於國之西南。今仍散布川、滇、黔等地。

2. (1) 漢北征匈奴，元朔二年，衛青霍去病取河南地，置朔方郡。元狩二年，收河西地，置敦煌等四郡。通西域，斷羌胡交通。元狩四年，衛青至趙信城（外蒙古地），霍去病封狼居胥山（在外蒙古杭愛山麓）。匈奴遠遁，漠南無王庭。宣帝時，降南匈奴呼韓邪單于於光祿塞（綏遠烏喇特旗地），驅北匈奴郅支單于於康居。明帝時，取北匈奴伊吾廬（新疆哈密）。和帝時，竇憲又敗北匈奴於金微山（阿爾泰山），迫逐出塞五千餘里，匈奴從此不振。

唐北征服東突厥諸部（太宗時，其國頡利突利二可汗有隙。帝因遣李靖擒頡利，而突利亦降。遂滅東突厥）。後其地為黠勒別部薛延陀所據。貞觀十九年，太宗又滅之。分其地為六都督府。漠南北均屬於唐。

- (2) 漢張騫通西域，招大宛康居安息身毒于闐諸國來臣。後趙破匈奴破樓蘭，李廣利破大宛，鄭吉經略西域，天山南北均入於漢。明帝時，班超征西域，五十餘國皆

內服。班且謀通大秦，西至條支國。

唐太宗時，侯君集滅高昌，置安西都護府，吐蕃以降，西藏始入版圖。高宗時，蘇定方滅西突厥，分其地爲二督府。薛仁貴滅吐谷渾徙其部落黨項，吐火羅。昭武九姓等族亦平定。武力已及中亞，并曾南征天竺，西援波斯，設置督護府云。

- (3) 漢武帝時，於遼東塞外置烏桓校尉，以統東胡族，破朝鮮，設樂浪臨屯真蕃玄菟四郡。桓帝時，羌人內侵，曾大破之。

唐太宗時，滅高麗。高宗時，滅百濟。分其地爲五都護府。敗日本兵於白江。朝鮮半島全隸中國版圖，設安東都護府統之。

- (4) 漢平南粵，以其地置九郡，通西南夷，置牂牁等郡。

唐征服今雲南境及安南北部真臘（東浦寨），扶南（暹羅境）婆利（婆羅洲）閩婆（爪哇）等地均來貢。

綜觀漢唐武功，當以唐之武功爲盛；且唐之經路域外，置州府計八百五十六爲羈縻州，選土著部長爲州長，受轄於都護府。開元中共有都護府六（安東安北單于北庭安西安南），東自朝鮮、北至外蒙、西及中亞、南達南洋，可謂盛矣。

3. (1) 自十八世紀以來，日俄兩國對庫頁千島問題，即已引起爭執。當時日本國力尚弱，未敢與俄爭。不得已於一八七五年，議定以庫頁歸俄，千島歸日，日甚感不平。
- (2) 日本自明治維新後，急欲擴張其勢力於大陸。朝鮮滿洲適爲其大陸政策之目的。然俄羅斯亦欲一貫其太平洋出海之政策，覬伺滿韓已非一日。兩者必須決於戰爭。
- (3) 中日戰開，俄暫守緘默。及馬關條約定，俄急聯德法

兩國迫日歸還遼東，日不敢拒。俄旋藉勢強租旅順大連二港，又迫訂東三省鐵路公司條約，俄勢大張於滿洲。日人大憤。

- (4) 拳亂後，俄乘勢進兵滿洲，事平不撤兵。援助韓人反抗日本，日本遂決與戰。
- (5) 一九〇三日本向俄提出交涉案，相約互尊兩國在滿洲韓國之卓越利益。俄反對日人之過問滿洲事。兩國遂開戰。

有此日俄一戰，我國國際地位更加低落。可條述如次：

- (1) 日俄戰時，我名為中立，實則依國際法，以領土供作他國之交戰場所，已不為中立之資格。因此遂開歐戰時日人攻奪青島之惡例。
  - (2) 日俄和議實為平分我東三省。是我國以中立國無異於一戰敗國，此實為他國所大不解者也。
  - (3) 自此以後，中國既不能保守其領土與主權，列強視之一如共管地矣。
4. 亞歷山大雄才大略。因其征服地跨歐亞非三洲。故當時希臘之文化，賴彼廣佈於各地。其步驟如下：
- (1) 希臘諸洲，首被平定。為馬其頓與希臘文化之交流。
  - (2) 波斯帝國覆滅；波希文化混合，東西文明從此開始合流。
    - (a) 使波希兩國人通婚，混編波希兩國軍隊。
    - (b) 輸入東方之愛國忠君思想。輸希臘之語言、藝術於波斯。
  - (3) 東征至印度河畔。因之希臘文化并輸入印度及中國。
  - (4) 實行信教自由，各國均有國祀。當時希臘文化傳播各地，總稱之為希臘世界。
5. 十字軍重要結果如下：
- (1) 宗教方面：
    - (a) 教權雖隆盛於一時，惟聖地終未恢復。人民對於



教皇之信仰漸減，結果日趨衰微。

(b) 以在東方掠奪之結果，教皇財產增加。

(2) 政治方面：

(a) 封建制度衰頹。(b) 市府隆盛。

(c) 東羅馬國祚延長。(d) 封建制度下之內亂悉停。

(3) 社會方面：

(a) 慈善事業發達。(b) 武士階級確立。

(c) 個人之自由漸見尊重。

(4) 學術方面。

(a) 天文學、數學、代數、三角、理化、醫學，由亞拉伯輸入。

(b) 地理學發達，航海術進步。

(5) 商業方面。

(a) 開東西洋商業交通之端緒。

(b) 東洋之象牙、絹麻、紙、胡椒、肉桂、染料、香料等輸入歐洲。歐洲之藝品，亦輸往東方。

6. 土耳其帝國自十六世紀末葉，由盛而衰。至二十世紀初葉，先後遂發生兩次革命。第一次在一九〇八年，主之者為土耳其之青年土耳其黨。第二次發生於一九一九年，主之者為土耳其國民黨。兩次雖同為政治革命，然其限度與成就則大不相同。青年土耳其黨之要求，對內為君主立憲。對外雖亦注重恢復主權，但只限於親同盟，敵協商。結果遂以參加歐戰而一敗塗地。至於土耳其國民黨之主張，則以為現政府可用則用之，否則決然棄之而不顧。因之喚起國民意識，召開議會。建國民政府，再接再勵。不數年間，即有極大之成功。第二次革命運動之領導者，為凱末爾 (Mustapha Kemal Basha)，彼在第一次革命時，則曾躬親其事，而有所盡力。但革命後，與執政者安佛爾意見不合。因之彼即卸去政治之職務，入於陸軍服務，歐戰時亦曾建軍功數次。大戰告終後，凱氏遂以在軍事上之聲

望，組織土耳其國民黨。於一九一九年七月至九月，先後召開二次大會，議決救國方針。全土人士均聞而歸心。於同年十月，推倒政府之內閣，辦理總選舉。結果國民黨占新議會之大多數。一九二〇年一月，成立復興史上最有價值之國民公約。當時土耳其皇帝因受協約國之壓迫，下令解散國會。國民黨因召集大會於小亞細亞的安格拉(Angora)，由凱末爾組成臨時政府。同年六月，與俄訂俄土條約。一九二一年又締結法土協定。安格拉政府外交上既有此兩大勝利，實力漸張。遂於一九二二年八九月間，大敗希臘軍。由是土在小亞細亞之主權遂完整無缺矣。自一九二二年十一月至一九二三年四月，與列強兩次會於洛桑，努力結果，於同年七月成立洛桑和約。取消列強在土各種不平等條約。廢棄大戰後之賠償及軍備限制等。國際上遂與列強處於平等地位。同年十月土耳其民主國正式宣佈成立。一九二四年三月廢回教教主。四月公佈土耳其新憲法。於是土耳其之復興遂大告成功矣。

7. 西藏之地勢，氣候與物產，說明如下：

- (1) 地勢——地勢高亢，有山脈二：一為崑崙山脈，位於新疆與西藏交界處；一為喜馬拉雅山脈，位於西藏與尼伯爾、不丹交界處，唐古拉山橫亙於東北，橫斷山脈縱列於東部，故為世界第一高原。平均高度為五千公尺。西南部為雅魯藏布江及印度河之上源；東北部則為羣湖地帶。
- (2) 氣候——因地勢關係，故氣候苦寒，惟東南每有海風吹來，雨量尚多。
- (3) 物產——東南各地富於森林，以松柏楊榆為多，河湖之濱，產青稞麥豆及果品花草之屬，動物家畜極繁盛，馬、犛牛、羚羊、山羊、麋鹿尤夥，禽獸種類繁多，礦物埋藏極富，有金、瑪瑙、硼砂、食鹽等。

8. 吾國現在已成之鐵路有北寧、平漢、津浦、隴海、滬寧、

滬杭甬、正太、吉長、四洮、株萍、道清、廣九、廣三、江寧、漳廈、平綏、鄭白、打通、齊洮、奉吉、粵漢、膠濟、齊昂、中東、同浦、浙贛等。

9. 西伯利亞係一大平原，東南稍高，逐漸向西北傾斜，地勢可分為三區：

- (1) 西部西伯利亞平原。 (2) 中部西伯利亞邱陵地。  
(3) 東部西伯利亞邱陵地。

該地物產如麥類、馬鈴薯、蕪、甜菜等。產量均豐，他如牛馬之飼養，林木之採伐，珍貴毛皮之出，大量魚鯨之產，以及金、煤、石油之富，俱稱於世。

都市如海參威、伯力、海蘭泡、赤塔、恰克圖、伊爾庫次克、托木斯克、鄂木斯克等，俱為商業與交通之要地。

10. 美國最著名之十大都市有：

華盛頓 (Washington) 紐約 (New York)  
波士頓 (Boston) 菲拉特非亞 (Philadelphia)  
聖路易 (St. Louis) 芝加哥 (Chicago)  
紐俄爾連斯 (Neworleans) 孟斐斯 (Memphis)  
舊金山 (San Francisco) 西雅圖 (Seattle)

## 國立河南大學

### 【試題】

#### 一、本外國史

1. 周末社會經濟有何重要變動？
2. 試將自鴉片戰爭後中國與各帝國主義者歷次所結不平等條約列一簡表。
3. 希臘羅馬對於歐洲文化有何貢獻？
4. 試略述法國大革命的幾個重要階段。

#### 二、本外國地理

1. 述山東遼東兩大半島之地勢。
2. 新嘉坡在遠東交通上及軍事上之關係。
3. 略述黃河上流之水利。
4. 中美兩國經濟上及文化上之關係。

### 【解答】

#### 一、本外國史

1. 周末社會經濟之重要變動，約有下列數端：
  - (1) 工商業發達，而使封建動搖，貴族崩壞，庶民抬頭。
  - (2) 田制已壞，土地可以私有。
  - (3) 學術開放，百家並起，在吾國文化史上放一異彩。
2. 南京條約 中英鴉片之戰 1842(道光22年) 賠款、割香港、五口通商、協定關稅。  
 天津條約 英法聯軍 1858(咸豐8年)領事裁判權，內地傳教。  
 北京條約 英法聯軍 1860(咸豐10年) 割九龍與英。  
 愛璦條約 帝俄壓迫 1858(咸豐8年)失外興安嶺等地。  
 天津條約 中法戰爭 1885(光緒11年) 安南喪失。  
 馬關條約 中日戰爭 1895(光緒21年) 失朝鮮、台灣及澎湖羣島。  
 辛丑和約 八國聯軍 1901(光緒27年) 賠款四萬五千萬兩，北平設使館區域，平毀天津、大沽砲台。
3. 希臘對於歐洲文化之貢獻有：
  - (1) 拼音文字——希臘人從腓尼基人學得音標文字，使成爲完全的拼音文字，爲歐洲各國文字之祖。
  - (2) 政治上的民主主義——希臘城邦政治，實行民主政體。

- (3) 文藝上的美的表現——如荷馬之史詩等，爲希臘之文藝名著。
- (4) 哲學上之懷疑與求真的精神——蘇格拉底、伯拉圖及亞里斯多德爲希臘三大哲學家，是歐洲哲學之源流。
- (5) 科學上之理性與實際的探討——亞里士多德偏重於客觀的科學精神。

羅馬對於歐洲文化之貢獻有：

- (1) 政治——羅馬人注重實行，富於組織才能，政治組織頗爲發達。
- (2) 法律——十二銅表法、李錫尼法及查士丁尼法典，爲歐洲法律之基礎。
- (3) 物質建設——雄莊之廣廈，偉大之劇場，開闢道路，發展交通，對於後來歐洲之建設影響頗巨。

#### 4. 法國革命，可分下列數階段：

- (1) 國民會議時期——路易十六時，因財政困乏，乃召集三級會議，第一二兩級與第三級在會議中發生了衝突，第三級議員乃自組國民會議制憲。會巴黎人民攻打巴士的獄，國民會議聲勢大振，完成憲法，廢除特權階級的特權，推翻教會，發佈人權宣言。後復產生立法會議，代國民會議而起，政權落入資產階級手中，成立君主立憲政體。
- (2) 第一共和時代——當時路易十六勾結外國勢力，進行壓迫革命，爲民衆所執，乃推翻君主立憲，成立民主共和。這時雖有國民會議，而實際領導革命的則爲巴黎公社，以人民爲中心，內則撲滅反動勢力，外則擊退外敵，重新製定憲法，厲行改革。
- (3) 執政府時代——不幸革命領袖相繼死去，獨攬大權的羅伯斯庇爾被捕殺，國民大會被解散，另組執政府，資產階級得勢，但無法解救國難，爲拿破崙造成了絕好機會。

- (4) 拿破侖時代——當時拿破侖在國外屢建戰績，因國內政治腐敗，乘機返法，推翻執政府，另組督政府，自任首席領政，總攬一切政務，平定內亂，戰敗外敵，於 1804 稱帝。
- (5) 復辟時代——拿破侖急功好戰，卒為英俄普奧聯軍所敗，於是歐洲反動勢力驟起，由奧相梅特涅為領導，開維也納會議，迎路易十八登位。其後舊臣逐漸操縱國會，繼位者查理第十更厲行反動政治，竭力壓迫民衆的自由權利。以致爆發了七月革命，但結果為資產階級所利用，迎路易腓力布繼任皇位，實行君主立憲政治。
- (6) 第二共和時代——路易腓力布只謀資產階級的利益，引起羣衆的不滿，於是爆發了二月革命，成立第二共和，選路易拿破侖為總統。
- (7) 第二帝政時代——路易拿破侖執政後，漸行獨裁政治，繼則改為帝政；復向外征伐，結果於普法之戰中被俘。
- (8) 第三共和時代——路易拿破侖被俘後，共和黨復領導人民，再度宣佈共和，實權仍握於資產階級掌握，直至去年人民陣線選舉勝利，勞動民衆方稍抬頭。

## 二、本外國地理

1. 山東半島西連山東陸地，東出黃渤二海之中，北與遼東半島對峙、夾渤海峽、廟羣島、以扼黃、渤兩海咽喉。沿岸懸崖絕壁，隨處形成良港，龍口灣、芝罘灣、威海衛、榮成灣、膠州灣皆可經營而為北洋之保障也。

遼東半島北連遼東大陸，南出渤、黃二海之間，與山東半島相對峙，其南端大都為岩石岸，石壁高懸，海底深遠，外有島嶼羅列，故良港極多，旅順口、大連灣是其最著者。惜今主權，實際上已非屬吾人之手矣。

2. 新嘉坡位於馬來半島之南端，地當東西航路之交點，為

歐亞二洲航運所必經之地，故在交通上之地位，極為重要。在軍事上，新嘉坡又為太平洋與印度洋間之軍事要地，英人且在該地築有極大之軍港，以為其遠東海軍之根據地。

3. 黃河上流，自發源至五佛寺，奔騰絕谷，實利殊鮮。自五佛寺至河口，水流略緩，可以通航；其間包頭鎮至石嘴子間，且可通行小汽船。而灌溉之利尤饒，寧夏、五原等處，疏河引水，開渠灌田，厥利甚偉，故俗有“黃河百害，惟富一套”之諺。河口以下，則愈往下流，愈少利而多害。
4. 美國在我國之經濟勢力，僅次於日、英二國。自歐戰以後，輸入我國之貨物，逐年增加甚鉅。美人在華所設商店——如花旗，美豐等銀行，美孚煤油公司，英美煙公司等——皆在商場上占極大勢力。在我國鐵路、鑛產、電報之投資，數亦甚鉅。對於我國文化，美國關係尤大；自退庚子賠款一部，在北平設清華學校，獎勵留美以來，我國留學美國者甚多，而吾國內基督新教所設之學校，什九亦美人所主持。對於現在國內教育尚美國化，可知美人在我國文化勢力之大。

# 廿五年度物理題解

## 國立中央大學

### 【試題】

1. 試說明下列各條：
  - (1) 等速運動 (uniform Motion)
  - (2) 電位降落 (Potential Drop)
  - (3) 飽和氣壓 (Saturated Vapor Pressure)
  - (4) 光之干涉 (Interference of Light)
  - (5) 氦原子核之構造 (Structure of Helium Nucleus)
2. 試就物體自由下落之例，說明能之不滅。  
設有單擺一具，線長40厘米 (cm)，若將線端重物提高，待線與垂直線成角60度時，使之擺動，問擺動時之最大速度為若干？(一切阻力均可不計，已知  $g = 980$  厘米/秒<sup>2</sup>。)
3. 玻璃缸內，置有純水1800克(Gram)，水之溫度為  $20^{\circ}\text{C}$ ，大氣壓力為水銀柱高之76厘米，今以63歐姆 (Ohms) 之電阻器一個，浸於純水之內，通入直流(Direct Current)，經10分鐘後，純水適達沸點，問所須之電流，應為若干？若供給此直流電，為140個鉛電池(Lead Storage Battery)，每電池之電壓為2伏特(Volts)，內電阻(Internal Resistance)為0.05歐姆，問輸給前述之直流值時，電池之接法若何？又問電池與電阻器外，是否尚需其他電阻，與之串聯(Connected in Series)？〔假定全部電能，被水吸收，並無其他損失，電阻器之電阻，亦為定值。熱之功當量



(Mechanical equivalent of heat) 爲 4.2 焦耳/卡 (Joules/calorie)。

4. 暗室之內，自一微孔，引入日光，射至一雙凸透鏡 (Double Convex Lens)，鏡後光線，集中一點，此點距鏡心 25 厘米。另以洋燭，置於距該透鏡中心 50 厘米處，問實像 (real image) 應在何處？再以洋燭移動，待無實像之時，問洋燭應在何處？

### 【解答】

- (1) 運動體在運動時每單位時間內之位移相等，且方向不變者曰等速運動。
  - (2) 電流通過某抵抗時所消耗之電壓謂之電位降落。
  - (3) 在某溫度時，飽和蒸汽之壓力爲該時之飽和汽壓。
  - (4) 光與光合成明暗相間之部分之現象謂之光之干涉。
  - (5) 氦原子核爲由兩質子構成。
- 靜止於高出地面  $h$  厘米處質量  $m$  克之物體，其所具之位能爲  $mgh$  愛格，設任該物體自由落下時，則因其高度減低故位能亦因之減少，但同時其速度增加，故其動能亦增。至該物體降至地面時所得之速度。

$$V = \sqrt{2gh}$$

其動能  $\frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} m(2gh) = mgh$ 。與位能相等，故知能力不減。

擺長  $OA = OB = 40$  厘米

設在 B 點時之速度 (最大速度) 爲  $V$ ，

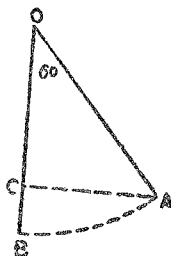
最高點 A 與最下點 B 之垂直距離

$$BC = S.$$

$$\text{則 } V = \sqrt{2gs}.$$

$$\text{但 } OC = 40 \cos 60^\circ = 40 \times \frac{1}{2} = 20$$

$$\therefore V = \sqrt{2 \times 980 \times (40 - 20)}$$



=198秒厘米(答)

3. 1800克之水由 $20^{\circ}\text{C}$ 昇至 $100^{\circ}\text{C}$ 所須之熱爲

$$1800 \times (100 - 20) = 144000 \text{ 卡}$$

因十分鐘得熱144000加故每秒鐘得熱

$$\frac{144000}{60 \times 10} = 240 \text{ 卡}$$

即每秒鐘得 $240 \times 4.2 = 1008$ 焦耳之功。

又因每秒一焦耳之功等於一瓦特，故

$$I^2 R = 1008$$

但  $R = 63$

$$\therefore I = \sqrt{\frac{1008}{63}} = 4 \text{ 安。即經過於該電阻器之電流}$$

因經過於該電阻器之電流甚強故用內抵抗甚小之電池欲獲得強度之電流時，勢必依行連結以連結之。

設除電池與電阻器外尚需其他電阻 $R$ ，

$$\text{則 } \frac{2 \times 140}{R + 63 + .05 \times 140} = 4$$

$$280 = 4(R + 70)$$

$\therefore R = 0$ 即電池與電阻器外，無須其他電阻。

4. 按凸透鏡之成像公式：

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

今知  $f = 25$        $a = 50$

$$\therefore \frac{1}{b} = \frac{1}{25} - \frac{1}{50} = \frac{2-1}{50} = \frac{1}{50}$$

$\therefore b = 50$ 厘米……實像距透鏡之距離

又物體位於凸透鏡焦點以外時，則生倒立之實像；位於焦點之上時，則光線折射後成爲平行光線而不復成像；位於焦點以內時，則生直立之虛像，故此洋燭從距鏡心50厘米處逐漸移近透鏡，迨至焦點距離 25 厘米處時，即無實像矣。

## 國立中央政治大學

## 【試題】

1. 略述碳酸鈉(Sodium carbonate)之製法及用途。
2. 試述電流之磁效及其應用。
3. 鎗與水平成  $60^\circ$  之角，彈子離鎗口時之速率為每秒鐘 400 米(Meter) 問幾秒鐘後鎗彈始落至地面？(不計彈子與空氣摩擦所生阻力)
4. 答覆下列各問：一
  - (1) 毒氣面罩中之炭粉有何功用？
  - (2) 何謂還原(Reduction)？
  - (3) 何謂硬水？
  - (4) 何謂共軛焦點(Conjugate foci)？

## 【解答】

1. 碳酸鈉之製法及用途
  - (1) 製法有下列二種：
    - a. 路布蘭氏法 食鹽與硫酸作用，生硫酸鈉，再與焦碳、石灰石混合，置反射爐中熱之，即生黑灰，將黑灰用水沖洗，再將溶液蒸濃，即得碳酸鈉。
    - b. 索爾飛法 通氮及二氧化碳於飽和之食鹽溶液中，即有碳酸氫鈉沈澱，取此沈澱加熱，即得碳酸鈉。
  - (2) 用途 製玻璃，試藥，肥皂，苛性鈉及淨水，洗濯，發麪均利用之。
2. 電流之磁效及其應用
 

電流通過導線時，能使其附近，生一磁場，由磁針之轉動，可測知之，磁場中磁力線之方向，與電流方向之關

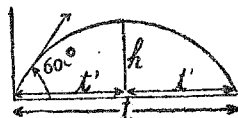
係，可以安培 (Ampere) 右手定則測定之，此定則為：“右手握導線，拇指指電流方向，則其餘四指指磁力線方向。”

電流之磁效之應用有二：一為電流表 (安計，弗計) 之製造，用以測電流之強度及電位差。一為電磁石之製造，電報，電話，電鈴均利用之。

3. 鎗與水平成 $60^\circ$ 之角，彈子離鎗口時之速度為每秒鐘400米  
設此速度向上之分速度為 $V_1$

$$\text{則 } V_1 = V \sin 60^\circ,$$

自鎗口出發，達於最高點(h表  
高)所須之時間為 $t'$



因自最高點降至地面，所須之時間，與自鎗口出發，達於最高點所須之時間相同，設自出發而至降落地面，所用之時間為 $t$ ,

$$\text{則 } t = 2t'$$

由等加速度運動之(1)式：可知

$$V \sin 60^\circ = gt'$$

$$\therefore t' = \frac{V \sin 60^\circ}{g}$$

其中  $V = 400 \text{ m/sec}$ .  $g = 980 \text{ cm/sec}^2 = 9.8 \text{ m/sec}^2$ .

$$\therefore t' = \frac{400 \text{ m/sec} \times .866}{9.8 \text{ m/sec}^2} = 35.35 \text{ sec.}$$

$$\therefore t = 2t' = 35.35 \text{ sec.} \times 2 = 70.7 \text{ sec.}$$

即70.7秒後，此彈可降至地面。

4. 答案

(1) 面罩中之炭粉，為活性炭，表面積極大，炭本有吸收毒氣之性質，活性炭，以面積極大之故，吸收毒氣之效，乃益形顯著。

- (2) 狹義的還原：由一種化合物中，撤去氧之作用。  
廣義的還原：某元素之原子得電子之作用。（原子價降低之作用。）
- (3) 凡溶有鈣鹽，鎂鹽（如 $MgCl_2$ ， $CaSO_4$ ， $CaCl_2$ ， $MgSO_4$ ， $Mg(HCO_3)_2$ ， $Ca(HCO_3)_2$ ，等）之水稱曰硬水。
- (4) 設有凸透鏡一，置物體於 P 點，但 P 與透鏡之距大於焦距，則在異側 P' 點得一像，反之置物體在 P' 點，則得像於 P 點，P 與 P' 二點相互成像者曰共軛焦點。

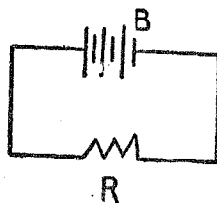
## 國立上海交通大學

### 【試題】

- 有繩 ACB，共長為 100 厘米，兩端繫於一平面上之 AB 二點 AB 之距離為 80 厘米，在繩之中點 C 懸一物體其重為 2 千克問繩 CA 及 CB 內之力各為若干？
- 試答且列各問并說明理由：—
  - 太陽吸引地球之力，及地球吸引太陽之力孰大？
  - 設太陽停止吸引，地球之運動將如何  
(假定地球之軌跡為圓形。除太陽外，其他星球并無吸引力？)
  - 何以自由落體有定值之加速度？
  - 有一飛機其下降時之加速度為  $g$  (重力加速度)，設在此飛機內用彈簧秤權一 2 千克之物體，秤上之讀數應為若干？
- 何謂 100% 相對濕度？何謂熱功當量？
  - 試述任何一種測定熱功當量之方法。
  - 熱力學第一定律：在物理學上有何重要？
- 有一電池組 B，其內電阻為 5 歐姆，與一 40 歐姆之外電阻 R

聯接如圖，若用—30歐姆之伏特計量度R之電位差，伏特計之讀數為10伏特，問此電池組之電動勢為若干？

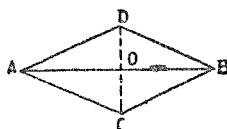
5. 若在一薄聚光透鏡1厘米處置一物體。則所成之虛像在距鏡2厘米處。問若將此鏡用作單顯微鏡，物體裝置於何處：方能於距鏡25厘米處成一清晰之像？此顯微鏡之放大率為若干？試繪圖表明光之路線。



6. 試述任何一種量度電阻之方法，需包括下列各項：—  
 (1) 試驗程序 (2) 接線圖  
 (3) 所用各種儀器之名稱 (4) 計算方法
7. 有一玻璃管長 100 厘米，內截面積為 1 平方厘米。一端封閉，內實水銀，將管倒置，使不封閉之一端浸於水銀器內，管之上端成托里折利真空。問若將室內之空氣 10 立方厘米引入真空內，管內水銀柱之高應為若干？（氣壓計之讀數為 76 厘米）。
8. (1) 試述三極真空管之構造，  
 (2) 何以此種真空管可用作檢波器，亦可用作放大器。

### 【解答】

1. 題設：  $AB = 80 \text{ cm}$ ，  
 $ACB = 100 \text{ cm}$ 。  
 $\therefore AC = CB = 50 \text{ cm}$ 。  
 $\therefore CD = 2 \times \sqrt{AC^2 - AO^2}$   
 $= 2 \times \sqrt{50^2 - 40^2} = 60 \text{ cm}$ 。



按力之平行四邊形定律

設沿CA的張力為  $x$

$$CD : CA = 2000 \text{ 克之力} : x$$

$$\therefore x = \frac{2000 \text{ 克之力} \times 50 \text{ cm}}{60 \text{ cm}} = \frac{100 \text{ 克之力} \times 50}{3}$$

=1666 克之力

同理 設沿 CB 之張力爲  $y$

則  $y=1666$  克之力

2. (1) 太陽吸引地球之力與地球由萬有引力公式。

$$f = G \frac{m_1 m_2}{r}$$

設  $m_1$  表太陽的質量

$m_2$  表地球的質量。

$r$  表太陽與地球的距離

以上三者之值均爲常量又  $G$  亦係常數

故可知太陽吸地球之力與地球吸太陽之力相等，僅方向相反。

- (2) 設太陽停止吸引之力則地球將沿直線方向運動，因按牛頓第一定律物體不受外力時靜止者恆靜，動者恆按一直線方向運動，故可知太陽不吸引地球時，地球必在一直線上作等速運動。

- (3) 設物體的質量爲  $m$  地球之值爲  $E$

地球之半徑爲  $r$ ，

物體距地表爲  $h$ ，

因物體下落由於地球間之吸力

故由萬有引力定律公式

$$f = K \frac{mE}{(r+h)^2}$$

因  $h$  值甚小可略去不計， $m$ ， $E$ ， $r$  皆爲常數  $K$  又爲重力常數，故  $f$  之值不變，故重力加速度之值爲

$$\frac{KE}{(r+h)^2} \text{ 亦不變。}$$

- (4) 秤上之讀數應爲零因飛機下落之速度與重力加速度相等，而方向相同。

3. (1) 相對濕度之定義係由現在大氣中實有之水汽密度，對

於同溫度應有之飽和水汽密度之比。

今相對濕度為 100% 可知此時空氣中之水汽已達飽和狀態。

熱能可由機械能轉換而來，熱之單位用卡但亦可用功之單位爾格表出，與一卡相當的爾格數曰熱功當量。

(2) 設  $J$  表熱功當量則

$$J = 4.27 \times 10^7 \text{ 爾格/卡} = 4.27 \text{ 焦耳}$$

如圖， $c$  表卡計，內有攪拌器，

於其軸上纏線跨過滑輪，下懸錘  $w$  及  $w'$ 。命兩錘之總質量

為  $m$  克，錘下降之距由尺  $d$  上讀出，命為  $h$  厘米，動對錘所作

之功等於  $mgh$  爾格，錘降下牽動攪拌器在水內轉動，錘停後，攪拌器受水之內部摩擦，速度次第減小水之溫度則漸高，命完全停止時，水所得之熱為  $Q$  卡， $J$  表熱功當量，則由能量不滅定律知

$$QJ = mgh,$$

$$\therefore J = mgh/Q$$

(3) 熱力學第一定律如下：

“供給物體之熱量等於物體因熱之供給所增內部能及物體對外作功之能之和。”

由此可知此定律係說明熱與功可以相互轉換之一關鍵且此律之含義與能量不滅原理完全相符。

4. 設  $I$  = 總電流

$I_1$  = 外電阻  $R$  通過之電流。

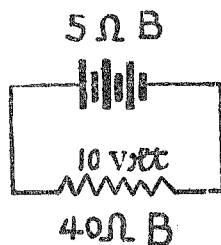
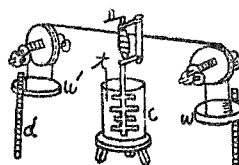
$I_2$  = 伏特計通過電流之數。

$E$  = 電動勢。

$R_i$  = 內阻力。

$R_e$  = 外阻力。

則  $1/R_e = 1/40 + 1/30 = 70/1200$





$$= 7/120.$$

$$\therefore R_e = 120/7 \text{ 歐},$$

$$\text{又 } I = E/(R_i + R_e) \dots \dots \dots I$$

$$\therefore I = \frac{E}{5 + 120/7}$$

$$\text{而 } I = I_1 + I_2$$

$$I_1 = \frac{10}{40} = \frac{1}{4} \text{ 安} \quad I_2 = \frac{10}{30} = \frac{1}{3} \text{ 安},$$

$$\therefore I_1 + I_2 = 7/12 \text{ 安}.$$

$$\text{代入 } I, \therefore E = 7/12 \times (5 + 120/7) = 154/12 = 13 \text{ 弗}.$$

5. 設  $D_o$  = 物與鏡之距離，

$D_i$  = 像與鏡之距離，

$f$  = 焦點距離，

(1) 由公式  $1/D_o + 1/D_i = 1/f$

而像為虛像故  $D_i$  為負。

$$1/1 - 1/2 = 1/f \quad \therefore 1/f = 1/2.$$

$$\therefore f = 2 \text{ 厘米},$$

(2) 由題意像距鏡 25 厘米處，

$$1/D_o - 1/25 = 1/2;$$

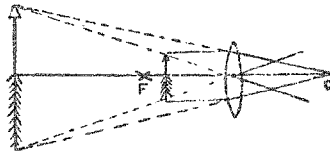
$$1/D_o = (2 + 25)/50 = 27/50.$$

$\therefore$  欲在距鏡 25 厘米之處生清晰之像，物與鏡之距離

$$D_o = 50/27 \text{ cm},$$

(4) 此單顯微鏡之放大率為：

$$25/f = 25/2 = 12.5$$

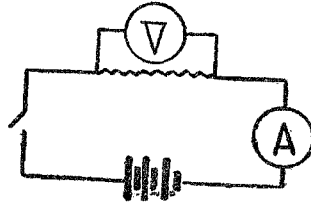


6. (1) 以電池，安計與抵抗線串聯再以弗計與抵抗線並連，次按電鍵 K，閉此電路而察安計與弗計之示度。

(2) 接線圖如下：

(3) 所用儀器之名稱：弗計，安計，抵抗線電池，電鑰，及導線。

(4) 由(1)項程序弗計V所測得抵抗線兩端之電勢差為E,安計所測得電流強度為I,則按歐姆定律，此抵抗線之電阻  $R = E/I$ 。



7. 因氣壓計之讀數為 76 cm, 則管中水銀柱之高亦為 76 cm, 則管上端之真空部分之高度  $100 \text{ cm} - 76 \text{ cm} = 25 \text{ cm}$ , 設通入 1 c. c. 之空氣後管內水銀表面壓力為 P, 此時管中之水銀柱高為 H. 由波義耳定律。

$$PV = P_1V_1$$

$$\begin{aligned} \text{則 } [(100 \text{ cm} - H) \times 1 \text{ cm}^2] \times P &= 10 \text{ cc} \times 76 \text{ cm} \\ &= 760 \text{ cm} \dots\dots\dots (1) \end{aligned}$$

$$\text{但平衡時 } (P + H) = 76 \text{ cm} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{由 (2) } P = 76 - H,$$

$$\text{代入 (1) } (100 - H)(76 - H) = 760$$

$$H^2 - 176H + 7600 - 760 = 0$$

$$\therefore H = \frac{176 \pm \sqrt{176^2 - 4 \times 6840}}{2} \text{ cm},$$

$$H = \frac{176 \pm 60.13}{2} \text{ cm} = 118.13 \text{ cm}$$

$$\text{或} = 57.94 \text{ cm}.$$

但全管長僅 100cm,  $H = 118.13 \text{ cm}$  不合理,

故 10 立方厘米之空氣灌入真空部分後, 管內水銀柱之高為 57.94 厘米

8. (1) 三極真空管之構造：在一真空玻璃管中，置一金屬板名曰屏極，一燈絲係名之曰絲極，在金屬板與燈絲之間置一金屬柵狀網名曰柵極，普通之真空管之構造其

屏極為扁形桶狀，中為絲，去柵極繞於燈絲之四週。

- (2) 因燈絲受熱後放射電子，屏極為正極時，則電子趨向屏極，故使電流為單向性，故當天線收到一羣電磁波所生之高頻率之交變電流，經此真空管之作用可變成直流，故可利用之以檢波。

又電子趨向屏極時必須經過柵極，於是屏極電路中電流之大小，不但視燈絲之溫度與屏極之電位而異且隨柵極電位之高低而變，當柵極為負極時，燈絲所射出之電子為柵極所阻，近於屏極者少；當為正極時則電子近於屏極者較多，故電流較不柵極者為大，故可利用之以放大。

## II 管理學院

### 【試題】

注意 投考實業管理科者答 A 組各題(一小時半)  
投考其他各科者答 A, B 兩組各題(三小時)

#### A 組

1. 解說下列各項名詞之意義：—
  - (1) 動量與衝量。
  - (2) 蒸發與沸騰。
  - (3) 電動勢與電位差。
  - (4) 噪聲與樂聲。
  - (5) 反射與折射。
2. (1) 細玻璃管之平均內徑，如何量法？  
 (2) 量熱器之熱功當量，如何由實驗測定之？  
 (3) 解說以惠斯登橋測量電阻之方法。  
 (4) 試述一種測定聲速度之方法。  
 (5) 完全透明之物體，能否見到？完全反射之物體能否見到？試舉理由說明之。
3. 重 160 磅之人立於升降機中，在下列各情形中，問其所施於機底之力如何？

- (1) 當機靜止不動時。
  - (2) 當機以每秒 20 呎之等速度上升時，
  - (3) 當機以每秒每秒 2 呎之加速度上升時，
  - (4) 當機以每秒每秒 2 呎之加速度下降時，
4. 設有電動勢 1 伏特及內電阻 1 歐姆之電池十二個，問在下述各情形中，須如何連結，可得最大電流？并求其數值各若干？
- (1) 外電阻 = 18 歐姆；
  - (2) 外電阻 = 0.08 歐姆；
  - (3) 外電阻 = 3 歐姆。

## B 組

1. (1) 在大舟上之人，用繩拖動一小舟，試比較作用於二舟之力及其動量與速度，并詳解之。
- (2) 有氣泡一個自池底升至池面，其容積增大十倍，若氣壓計之讀數為 30 吋，問池深若干？
2. (1) 是否一物體在  $34^{\circ}\text{C}$ . 時，較  $17^{\circ}\text{C}$ . 時熱一倍？是否一物體在  $127^{\circ}\text{C}$  時，較  $-73^{\circ}\text{C}$ . 時熱一倍？試申述答案之理由。
- (2) 如以 100 克  $72^{\circ}\text{C}$ . 之水，傾於一冰塊上，流於冰下之水，完全收集，問水之總重為若干？
3. (1) 決定發電機電壓之三因子為何？每種對於電壓有何影響？
- (2) 某發電機以 500 伏特之電壓，由傳送線輸送 40 安培之電流至工廠，其線路之電阻為 3 歐姆，問 (a) 所生之功率為若干瓦特？(b) 工廠中之電壓為若干？(c) 工廠所得之功率為若干？
4. (1) 兩電燈離書 4 呎，與四個同樣之燈，離書 6 呎，何者之照度較大。試計算之。
- (2) 一白熾燈懸於桌面上 150 厘米處，中隔一透鏡，使其在桌上之像，較燈身大 4 倍，問 (a) 所應用者為何種

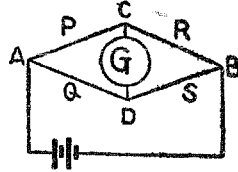
透鏡？(b)透鏡距燈若干？(c)透鏡之焦距若何？

### 【解答】

#### A 組

1. (1) 動量與衡量 動量為改變物體靜止或運動慣性難易之因子其計量通常以質量與速度之乘積定之，衡量為在極短時間內物體受力作用後動量之變化之總量其計量通常以作用之力與作用之時間之乘積定之，由牛頓運動第二定律知衡量與動量之變化，彼此相等。
  - (2) 蒸發與沸騰 液體之表面汽化者曰蒸發；液體之溫度達沸點而全部起汽化之現象者曰沸騰。
  - (3) 電動勢與電位差 單位正電量導線上由甲處移至L處所需之功曰二處間電勢之差，或曰電位差。  
電池中甲金屬板與溶液之接觸電勢差，L金屬板與溶液之接觸電勢差，及同質料導線，與甲乙兩種金屬分別之接觸勢差者之和是為電池之電動勢。
  - (4) 噪聲與樂聲 發音體之振動，無一定之規律，其音不悅耳，故曰噪聲，反之，發音體作極有規律之振動，其所發之音曰樂音。
  - (5) 反射與折射 在第一介質中之波傳至與第二介質交界之平面，即折回向原來之媒質中而傳播之現象曰波之反射 (Reflection)。  
在第一介質中之波，進入第二介質時，其進行方向發生變化之現象曰波之折射 (Refraction)。
2. (1) 玻璃內盛入水銀一段，測出該段水銀之所佔玻璃管內之長度，及其質量，次將已知水銀之密度作除數，其質量作被除數，則其商必為此段水銀之體積。體積被長度除，即等於玻管斷面積。用面積等於半徑平方乘 $\pi$ 公式，求得半徑倍之即得玻璃管之平均內徑。
  - (2) 此題見南洋科學工程學院物理試題第三題之小題。

- (3) 如圖：因A點之電勢高於B點之電勢，故由A經C至B或經D至B其勢均次第降低。故於ABC上任取一點C，必可在ADB上求得一點D，其



勢與C相等。此可於C, D兩點間置一電流計G, 視其指針不動時, 即可決定之, 命P, Q, R, S表臂之電阻,  $V_a, V_b, V_c, V_d$ 表A, B, C, D各點之電勢  $\therefore V_c = V_d$ .

$$\text{且 } \frac{V_a - V_c}{P} = \frac{V_c - V_b}{R}; \quad \frac{V_a - V_d}{Q} = \frac{V_a - V_b}{S}$$

$$\therefore P : Q = R : S.$$

故若 R, Q, S 已知則 P 即可測出。

- (4) 測聲速最簡單之法即於地面選擇已知距離之兩點，可以互相看見，在一點放一炮，自他處觀其發光後，測至聞聲所歷之時間，因光速較聲速甚大，故以所測距離被該時間除之，即得音速。
- (5) 完全透明體，與完全反射體，皆不可以見到，因吾人所以能清晰見物，係由於光之亂反射，完全透明之物體無反射光固無由而得見，即完全反射體因其入射線及反射線均有一定方向，並無亂反射作用，除局部可見外，亦不能全部見到。

3. (1) 當機靜止不動時

答為 160 磅重。

- (2) 當機以每秒 20 呎之等速度上升時。

由牛頓第二定律：動量之變化率，與作用之力成正比，故當動量變化率為零時，機底所受之力，仍為支持該 160 磅重之人之力，即仍為 160 磅重。

- (3) 當機以每秒每秒 2 呎之加速度上升時，

$$F = m(a + g) = m \times (2 + 32) = 5440 \text{ 磅度。}$$

- (4) 當機以每秒每秒 2 呎之加速度下降時。

$$F = (a+g) \times m = (32+2) \times 160 = 4800 \text{ 磅度。}$$

4. (1) 外電阻 = 18 歐姆； (2) 外電阻 = 0.08 歐姆；  
(3) 外電阻 = 3 歐姆。

由電池串聯公式  $i = \frac{nE}{nr_i + r_a}$  .....(1) (Ci 表電流, n 表電池

數, E 表電池之電壓,  $r_i$  表電池內阻,  $r_a$  表電池外阻)。及

並聯公式  $i = \frac{nE}{nr_a + r_i}$  .....(2)。 (上二式根據歐姆定律)

又設有 q 個串聯之組數, 有 p 組再並聯之則

$$i = \frac{qE}{r_a + qr_i/p} \text{ .....(3)}$$

但 (3) 式  $r_a = qr_i/p$  .....(4)。 (此時 i 值最大)

(1)  $r_a > r_i$ , 且將  $r_a$  及  $r_i$  值代入 (4) 式, 知 p, q 非整數不能複聯, 故宜串聯。

$$\text{即 } i = \frac{12 \times 1 \text{ volt}}{12 \times 1 \text{ ohm} + 18 \text{ ohm}} = 0.4 \text{ A} \text{——最大電流。}$$

(2)  $r_a < r_i$  且按已知條件代入 (4), 知 p, q 非整數不能複聯。故宜並聯。

$$i = \frac{12 \times 1 \text{ volt}}{12 \times 0.08 \text{ ohm} + 1 \text{ ohm}} = 6 \text{ A.}$$

(3)  $r_a > r_i$  若串聯, 則

$$i = \frac{12 \times 1 \text{ volt}}{12 \times 1 \text{ ohm} + 3 \text{ ohm}} = 0.8 \text{ A.}$$

若複聯則由 (4) 知

$$3 = q/p \text{ .....(A) } \quad 2q + p = 12 \text{ .....(B)}$$

由 (A) 及 (B) 可知  $P=3, q=9$ 。

$$\text{代入(3) 得 } i = \frac{9 \times 1}{3+3} = \frac{3}{2} \text{ 安培 } 1.5 \text{ 安培。}$$

故宜複聯。

### B 組

1. (1) (a) 作用於二舟之力相等方向相反, 設作用於小舟之

力為  $m$ ，則小舟生  $m$  之反動力作用於大舟。

(b) 動量相等，作用於二舟之力既相等則其動量之變化率也相等，但在每瞬末各舟單獨之動量却不相等。

(c) 速度與其重量成反比。

(2) 設池深為  $h$  吋。水之密度為  $D$  磅/吋<sup>3</sup>，則水銀之密度必為  $13.6 D$  磅/吋<sup>3</sup>

故氣壓計中所示大氣壓力 =  $30$  吋  $\times 13.6 D$  磅/吋<sup>2</sup>

=  $30 \times 13.6 D$  磅之力/吋<sup>2</sup>

池底所受水之壓力 =  $h$  吋  $\times D$  磅/吋<sup>2</sup>

=  $AD$  磅/吋<sup>2</sup>

故氣泡在池底所受壓力  $P_1 = (hD + 30 \times 13.6) D$  磅/吋<sup>2</sup>

=  $(h + 30 \times 13.6) D$  磅/吋<sup>2</sup>

氣泡在池面所受壓力  $P_2 =$  大氣壓力 =  $30 \times 13.6 D$  磅/吋<sup>2</sup>

設氣泡在池底之體積為  $V_1$ ，在池面之體積為  $V_2$ ，如題意知  $V_2 = 10V_1$ ，

依波義耳定律  $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$[(h + 30 \times 13.6) \times D] \times V_1 = (30 \times 13.6 D) \times 10 V_1$

即  $H + 30 \times 13.6 = 300 \times 13.6$

$\therefore H = (300 - 30) \times 13.6$  吋 =  $270 \times 13.6$  吋。

2. (1)  $34^\circ\text{C} + 273^\circ\text{A} = 307^\circ\text{A}$

$17^\circ\text{C} + 273^\circ\text{A} = 290^\circ\text{A}$

$307^\circ\text{A}$  非  $290^\circ\text{A}$  之二倍，故物體在  $34^\circ\text{C}$  時，不較  $17^\circ\text{C}$  時熱一倍。

$127^\circ\text{C} + 273^\circ\text{A} = 400^\circ\text{A}$

$273^\circ\text{A} - 73^\circ\text{C} = 200^\circ\text{A}$

$400^\circ\text{A}$  為  $200^\circ\text{A}$  之二倍，故物體在  $127^\circ\text{C}$  時較  $-73^\circ\text{C}$  時熱一倍。

因溫度之比較由絕對溫度計之。



- (2) 設 100 克  $72^{\circ}\text{C}$  之水降至  $0^{\circ}\text{C}$ ，所失之熱完全供給冰塊，以資熔化為  $0^{\circ}\text{C}$  之水，  
 則冰成水之重為  $(100 \times 72) \text{ 卡} \div 80 \text{ 卡/克} = 90 \text{ 克}$   
 故冰下收集水之總量 = 100 克 + 90 克 = 190 克。
3. (1) (a) 三因子為：線圈之圈數，發電子轉動之速度，  
 磁場之強度。  
 (b) 圈數多則電壓增加，發電子轉動速則電增加，磁  
 場之強度強則電壓增加。
- (2) (a)  $500 \times 40 \div 1000 = 20$  仟瓦特  
 (b) 所降之電壓為  $\text{EV}$ ,  $E = 40 \times 3 = 120$   
 $\therefore$  工廠中之電壓  $500 \text{ V} - 120 \text{ V} = 380 \text{ V}$   
 (c)  $20$  仟瓦特 -  $(120 \times 40 \div 1000)$  仟瓦特  
 $= 15.2$  仟瓦特。
4. (1) 設電燈同為  $n$  燭光。  
 則依題意前兩燭之照度  $I_1 = 2n/4^2$   
 後兩燭之照度  $I_2 = 4n/6^2$   
 $\therefore I_1 > I_2$
- (a) 因像與物在透鏡兩側，故所應用者為凸透鏡；(b)  
 設  $PQ$  為燈身之長。  $P'Q'$  為像長，  $D_0$  為燈與透鏡  
 之距，  $D_1$  為像與鏡之距離。而像距與像長成正  
 比例  
 $\therefore PQ/P'Q' = D_0/D_1$   
 $\sqrt{1}/\sqrt{4} = D_0/D_1$  (因長為正面積之平方根)。  
 但  $D_0 + D_1 = 150$  厘米  
 $\therefore D_0 = 50$  厘米  
 (c)  $1/D_0 + 1/D_1 = 1/f$   
 $1/50 + 1/100 = 1/f$   
 $\therefore$  焦點距  $f = 33 \frac{1}{3}$  厘米。

## 【試題】

- 求混合溫度：
  - 20°C 之水銀 6Kg 與 50°C 之水銀 4Kg 相混合。
  - 0°C 之水 3Kg 與 95°C 之水 4Kg 相混合。
- 設  $K$  為 Joule 定律之常數，由公式  $Q = K I^2 P t$  試以次法測定之：熱量，計貯水 1016 gm，浸入白熱燈以  $E = 65.4$  Volt,  $I = 0.34$  Ampere 之電流燃之，歷時 2.5 分鐘後熱量計中水溫上昇 0.785°C，問此常數為何？
- A. B. C. D 四力作用於一點 O，與 OX 軸線作傾斜  $0^\circ 30^\circ 60^\circ 135^\circ$  角度，試求其合力 P。(略圖)
- (1) 某眼之明視距離為 60 cm，問用何種眼鏡，始能糾正之；  
(2) 又問如明視距離為 12 cm，則其眼鏡如何？

## 【解答】

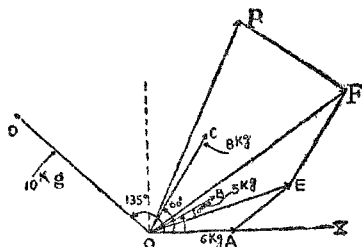
- (1) 設混合溫度為  $T$ ，水銀之比熱 =  $S$   
則  $6 \times 1000 \times (T - 20)S = 4 \times 1000 \times (50 - T)S$ ，  
 $\therefore 6T - 120 = 200 - 4T$   
 $10T = 320$ ，  $\therefore T = 32^\circ\text{C}$  (答)  
(2) 設混合後之溫度為  $T$ ，  
則  $3 \times 1000 \times (T - 0) = 4 \times 1000 \times (95 - T)$ ，  
 $\therefore 3T = 380 - 4T$   
 $7T = 380$   $\therefore T = 54.3^\circ\text{C}$  (約)(答)。
- 該白熱燈之電阻  $R = \frac{E}{I} = \frac{65.4}{.34} = 192.3$  歐姆

再按公式

$$Q = K I^2 P t = K \times (.34)^2 \times 192.3 \times 2.5 \times 60 \\ = 1016 \times .785;$$

$$\therefore K = \frac{1016 \times .785}{(.34)^2 \times 192.3 \times 2.5 \times 60} = 0.24 \text{ (約)(答)}$$

3.



由上圖，設  $OA$  代表  $A$  力  $6\text{Kg}$ ； $OB$  代表  $B$  力  $5\text{Kg}$ ； $OC$  代表  $C$  力  $8\text{Kg}$ ； $OD$  代表  $D$  力  $10\text{Kg}$ ，則由力之三角形法， $OE$  為  $OA$  與  $OB$  之合力； $OF$  為  $OE$  與  $OC$  之合力，又  $OP$  為  $OF$  與  $OD$  之合力，故  $OP$  為  $A, B, C, D$  四力之合力再由作圖法量得該  $OP$  合力約為  $18\text{Kg}$ 。

4. (1) 某眼之明視距離為  $60\text{cm}$ ，則必為遠視眼，須用凸透鏡以糾正之。
- (2) 某眼之明視距離為  $12\text{cm}$ ，則必為近視眼，須用凹透鏡以糾正之。

## 國立浙江大學

### 【試題】

1. 設太陽吸引地球之力為  $F$ ，問地球是否亦吸引太陽？如是，其力若干？（太陽之質量較地球大  $329,290$  倍）
2. 以重  $980$  克之鐵錘將釘擊入木板一槌，設木板之平均抵抗力為  $20$  仟克，問錘擊釘時之速率若干？
3. 一器有罅隙，滿盛壓力為二氣壓之氫，其壓力漸減為一氣壓，較諸同樣實驗而代以空氣時約快四倍，試言其故。
4. 試述一測定固體比熱之方法。
5. 在大廳內演講，聽者有時覺不清晰，若在小室內，決無此弊，其故安在？
6. 五燭光及三十燭光之光源相距二米。問本生光度計之油

斑應置於何處，方使二面之照度相同？

7. 試述一測電阻之法。
8. 一個 100 弗打 40 瓦特之電燈泡如欲裝在 200 弗打之電壓線上，問當用若干電阻，並此電阻應如何聯法方可使此電池適耗 40 瓦特之功率？

### 【解答】

1. 設太陽吸引地球之力為  $F$ ，則依牛頓運動之第三力及萬有引力說，太陽亦被地球用同等之力  $F$  所吸引。
2. 設所求之速度為  $V$  秒厘米，則鎗所作之功為  $1 \times 20 \times 1000 \times g = 20,000g$  愛格，彈丸所失之動能為  $\frac{1}{2} \times 980 V^2$  愛格。  
 $\therefore \frac{1}{2} \times 980 \times V^2 = 20,000 \times g = 20,000 \times 980$   
 $V^2 = 40,000$

$$\therefore V = 200 \text{ 秒厘米 (答)}$$

3. 按 Graham 氏之氣體滲透定律：  
 在一定之情形下，各種氣體滲透之速率，與其分子量之平方根或其密度之平方根成反比。  
 因空氣之分子量為 29；氫之分子量為 2；故氫之滲透速率  $V_H$  與空氣之滲透速率  $V_{air}$  之比為：

$$\frac{V_H}{V_{air}} = \sqrt{\frac{29}{2}} = \sqrt{14.5} = 3.82, \text{ 約為四倍。}$$

4. 測定固體比熱之方法，其最簡單者為混合法。即取一定量之固體，熱至某溫度而投入已知溫度及質量之水中，測定其水之上昇溫度後即可計算該固體之比熱。設加熱於  $m$  克之物質至  $t$  度時，投入於溫度  $t'$  度，質量  $m'$  克之水中，攪擾後二者之溫度俱為  $T$  度。又設容納此固體及水之熱量計之水當量為  $E$  則該固體之比熱

$$S = \frac{(T - t')(m' + E)}{m(t - T)}。$$

5. 在大廳內演講，聽者有時覺不清晰者由于音波不生反射作

用故也，小室內因有反射作用而互相助合，故較清晰。

6. 按本生光度計之公式：

$$\frac{A}{B} = \frac{a^2}{b^2} \dots \dots \dots (1)$$

再按題意  $A=5$ ;  $B=30$ ;

$$a+b=2 \text{ 米; 即 } a=2-b$$

$$\therefore \frac{5}{30} = \frac{(2-b)^2}{b^2}$$

$$6(2-b)^2 = b^2$$

$$6(4-4b+b^2) = b^2$$

$$24-24b+6b^2 = b^2$$

$$5b^2 - 24b + 24 = 0$$

$$\therefore b = \frac{24 \pm \sqrt{24^2 - 4 \times 5 \times 24}}{2 \times 5} = \frac{24 \pm \sqrt{96}}{10} = 3.38 \text{ 米}$$

或 1.42米

因光源相距為二米，故3.38米之答案不適用。

而油斑應置於距30燭光之光源1.42米處。

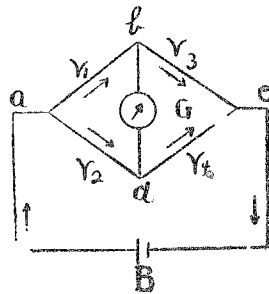
7. 測定導線電阻之最良方法為用費笛司頓之電橋如下圖：

設電流計G中無電流通過時則

由歐姆定律，得下式之關係：

$$\frac{r_1}{r_3} = \frac{r_2}{r_4} \text{ 或 } r_1 r_4 = r_2 r_3$$

若將所欲測定其電阻之導線，與其四導線中之任意一線相置換，例如置入cd間保持  $r_1, r_2$  之比值一定而將  $r_3$  之抵抗種種變換，使電流計中無電流通過則：



$$\frac{r_1}{r_3} = \frac{r_2}{x}$$

$$\text{故 } x = \frac{r_2}{r_1} \times r_3$$

8. 40瓦特之電燈泡在 100 伏特之電壓下通流之電流  $I = \frac{40}{100}$   
 $= 0.4$  安培。

故該電池之電阻  $R = \frac{100}{0.4} = 250$  歐姆。

如欲將此電池裝在 200 伏特之電壓線上而使此電池仍耗 40 瓦特之工率則其所通過之電流應仍為 0.4 安培，但按歐姆之定律：流過於導線中之電流強度，與其導線兩端之電位差成正比例，與導線之電阻成反比，故欲保持其電流不變，在增加其電壓之情形下，勢必同時增加其電阻。即用串聯法以增加其電阻，設此增加之電阻為  $R$

則  $(250 + R) \times 0.4 = 200$

$$250 + R = \frac{200}{.4} = 500$$

$\therefore R = 250$  歐姆 (答)

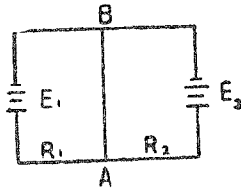
## 國立武漢大學

### 【試題】

- 試就下列四問，分記其略值：
  - 真空中光之速度
  - 常溫空氣中音之速度
  - 可見射線 (Visible ray) 之波長範圍
  - 水之汽化熱 (Heat of vaporization)
- 設萬有引力常數為  $6.66 \times 10^{-8} \frac{\text{厘}^3(\text{cm}^3)}{\text{克秒}^2}$ ，地球之半徑為 6370 浬 (Km)，平均重力加速度 (Mean acceleration of gravity) 為  $980 \frac{\text{厘}}{\text{秒}^2}$ ，試求地球之平均密度。
- 設某固體之比重 (Specific gravity) 為  $s$ ，某液體之比重為  $s'$ ，其深為  $h$ ，今將此固體輕置諸液面，任其自由下沉，則

達於液底之時間，宜需幾何？但液體之摩擦(Friction)，可以從略。

4. 試述音之共鳴 (Resonance)，並舉實驗上之事實，證明空氣中之音波，確為疎密波 (Wave of condensation and rarefaction)。
5. 欲以焦距(Focal length)12 釐之凸透鏡(Convex lens)，造出電燈泡之像，較實物大三倍，(1)若為實像，(2)或為虛像，則此燈泡宜置於何位置？
6. 設將電動力  $E_1, E_2$  之二電池，如下圖連結之，而  $AE, B$  與  $AE, B$  之電阻(Resistance)為  $R_1$  與  $R_2$ ，試求  $AB$  線上之電流可等於零之條件。



### 【解答】

1. (1) 真空中光之速度為  $3 \times 10^{10}$  秒釐。  
 (2) 常溫空氣中音之速度為 340 秒米  
 (3) 可見射線之波長範圍在 0.00004 釐與 0.000076 釐之間。  
 (4) 水之汽化熱為 536 加
2. 地球之質量為

$$980 \times (6370 \times 1000 \times 100)^3 \times \frac{1}{6.6 \times 10^{-9}} \text{—克}$$

又地球之體積為

$$\frac{4}{3} \times 3.1416 \times (6370 \times 1000 \times 100)^3 \text{—立方釐}$$

故其平均密度為：

$$\frac{980 \times (6370 \times 1000 \times 100)^2 \times \frac{1}{6.6 \times 10^{-8}}}{\frac{4}{3} \times 3.1416 \times (6370 \times 1000 \times 100)^3}$$

$$= 980 \times \frac{1}{6.6 \times 10^{-8}} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{3.1416 \times 6370 \times 1000 \times 100}$$

$$= \frac{980}{6.6} \times \frac{3}{4} \times \frac{1}{3.1416 \times 6.37} = 5.56 (\text{約}) \text{答}$$

3. 設該固體之重量為  $W$  克，則其體積  $V$  應為  $\frac{W}{S}$  立方厘米又其在比重  $S'$  中所排除之液重為  $\frac{W}{S} \times S'$  克即該固體在液中之浮力為  $\frac{W}{S} \times S'$  克

故其向上之速度  $a_1$  為

$$\frac{W}{S} \times S'g = Wa_1, \quad a_1 = \frac{S'}{S}g,$$

又其向下之加速度為  $a_2 = g$

故按落體公式：

$$h = \frac{1}{2} \left( g - \frac{S'}{S}g \right) t^2$$

$$t^2 = \frac{2h}{g - \frac{S'}{S}g}; \quad \therefore t = \sqrt{\frac{2h}{\left(1 - \frac{S'}{S}\right)g}} \quad \text{秒(答)}。$$

4. 凡受與自身之振動數相同之音波，感應之而亦發音之現象，謂之共鳴。  
以手指觸於發音之鐘或鼓上時，則感覺其振動極為激烈，迨因指之抵抗，使振動漸次減少至指不復感覺振動後則音亦即停止，蓋因發音體之振動傳之於空氣而生疎密波向四方發散故也。
5. (1) 按凸透鏡成實像之公式

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(1)$$



$$f = 12$$

$$b : a = 3 : 1$$

$$\therefore b = 3a \dots\dots\dots(2)$$

以(2)式代入(1)式

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{3a} = \frac{1}{f} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{3+1}{3a} = \frac{1}{12} \quad \therefore a = 16 \text{ 厘(答)}$$

(2) 按凸透鏡成虛像之公式

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \dots\dots\dots(3)$$

以(2)式代入(3)式

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{3a} = \frac{1}{f} = \frac{1}{12}$$

$$\therefore a = 8 \text{ 厘(答)}$$

6. 設 AE, B 線上之電流為  $I_1$ ,

AE, B 線上之電流為  $I_2$ ,

$$\text{則 } E_1 = I_1 R_1; \quad E_2 = I_2 R_2,$$

$$\text{即 } I_1 = \frac{E_1}{R_1}; \quad I_2 = \frac{E_2}{R_2}$$

欲使 AB 線上之電流等於零即  $I_1 = I_2$ , 其條件為

$$\frac{E_1}{R_1} = \frac{E_2}{R_2} \quad \text{即 } E_1 R_2 = E_2 R_1. \text{ (答)}$$

## 國立四川大學

### 【試題】

1. 設質量 20.6 克之鎗彈以 760 秒米之初速度射出時，求鎗之後退速度，但鎗之質量為 3.6 仟克。

2. 晒濕衣時

(1) 擴大其面積則易乾      (2) 有風則易乾

(3) 氣溫低時則不易乾 (4) 濕度大時則不易乾

試述其理由

3. 說明下列各名詞

(1) 干涉 (2) 共鳴 (3) 音色 (4) 半影 (5) 全反射

4. 黃色光與藍色光相合則成白色光，而黃色顏料與藍色顏料相合則呈綠色，其故安在。

5. 茲有用于 200 伏特之 60 瓦特燈泡，試求其抵抗及每秒所生之熱量。

### 【解答】

1. 彈丸所得之運動量 =  $20.6 \times 760 = 15656$  克米，

設鎗之後退速度 =  $V$  秒米，

則鎗所得之運動量 =  $3.6 \times 1000 \times V$  克米

因上述之二運動量相等，故

$$3.6 \times 1000 \times V = 15656$$

$$\therefore V = 4.35 \text{ 秒米 (約) (答)}$$

2. 晒濕衣時，

(1) 擴大其面積因其與空氣接觸之部分增大，故易乾。

(2) 有風，則濕布蒸發所生水蒸氣之空氣能與乾燥空氣不絕交替故易乾。

(3) 氣溫低時，因大氣易於達飽和狀態故不易乾。

(4) 濕度大時則空氣中之氣壓較高濕布不易蒸發，故不易乾。

3. (1) 音之密部與疎部相疊而消失之現象，曰干涉。

(2) 同振動數之二樂器相並列時，一樂器發音，他樂器即隨之發音之現象，曰共鳴。

(3) 樂器各有其固有之構造，原音之外更生種種倍音，與原音相干涉，故其音波，具有其樂器特有之波形，此差異現象謂之音色。

(4) 受有光源一部分之光而不能承受其他部分之光處謂之

半影。

(5) 當投射光線之全部，概行反射二媒質之境界面，成爲理想的鏡面時之現象，謂之全反射。

4. 黃色光與藍色光互爲餘色，故合之則成白色光，黃藍二色之顏料混合之成綠色者，因黃色顏料能反射光帶中之綠、黃、橙等光，而吸收其餘諸色光；藍色顏料能反射綠、藍、紫等光，而吸收其餘諸色。故此二種顏料混合後，僅能反射其共同反射之綠光而呈綠色。

$$5. EI = 60, \quad I = \frac{60}{200}$$

$$E = IR$$

故所求之抵抗

$$R = \frac{E}{I} = \frac{200}{\frac{60}{200}} = \frac{40000}{60} = 666 \frac{2}{3} \text{ 歐姆。}$$

又其每秒鐘所生之熱量爲：

$$0.24 \times 60 \times 1 = 14.4 \text{ 加(答)}$$

## 國立中山大學

### 【試題】

(理、工、農、醫)

1. 自空中高處A點，放一石落下，經五秒鐘後，復從該處以每秒200尺之速度投下第二石，求第二石追及第一石時之時刻與距離(距A點幾何)。
2. 何謂露點(dew point)試述其測定法。
3. 如將電阻(Resistance)各爲 $R_1, R_2, R_3$ 之三條導線順聯(in series)或並聯(in parallel)時，計算其總電阻各若干。
4. 今有凸透鏡兩個，其焦點距離各爲23吋與1吋，如欲以之作一望遠鏡，問須將兩鏡如何配置，又其倍率(或稱放大率Magnifying power)幾何？

## 【解答】

1. 設第二石追及第一石時之時刻為  $T$  秒，則第二石追及第一石時，第一石時已落下  $T+5$  秒。

第一石因初速度  $V_0=0$  故其經  $T+5$  秒時後所降下之距離  $S = \frac{1}{2}g(T+5)^2$ 。

又第二石因初速度  $V_0=200$  秒尺，故其經  $T$  秒後所降下之距離  $S = 200T + \frac{1}{2}gT^2$

第一石與第二石所降下之距離相等，故

$$\frac{1}{2}g(T+5)^2 = 200T + \frac{1}{2}gT^2,$$

$$\frac{1}{2}g(T^2 + 10T + 25) = 200T + \frac{1}{2}gT^2$$

$$\frac{1}{2}gT^2 + 5gT + 12.5g = 200T + \frac{1}{2}gT^2$$

$$200T - 5 \times 32T = 12.5 \times 32$$

$$40T = 400$$

$$\therefore T = 10 \text{ 秒 (答)}$$

$$S = \frac{1}{2} \times 32 \times (10+5)^2 = 3600 \text{ 尺 (答)}$$

2. 若將不飽和之蒸氣漸次冷卻，達其飽和之狀態而開始液化，此時之溫度，曰露點，測定露點之方法可用乾濕球濕度計先測得空氣之溫度  $T$ ，及濕布所包之寒暖計所示之度數  $T'$  後，再由最大壓力表以求得對於此溫度  $t$  時之最大壓力  $F$ ，則現存於空氣中之水蒸氣壓力  $f$ ，可依下列實驗式計算之：

$$f = F - 0.5(T - T').$$

然後再用最大壓力表以求得對此水蒸汽壓力時之溫度即為所求之露點。

3. 順聯時之總電阻為  $R = R_1 + R_2 + R_3$ 。

$$\text{並聯時之總電阻 } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$\text{即 } R = \frac{R_1 R_2 R_3}{R_2 R_3 + R_1 R_3 + R_1 R_2}$$

4. 將較大之凸透鏡作為對物鏡，較小者作為對眼鏡而嵌於一金屬圓筒之兩端，其間之距離，須可自由伸縮移動，使較大凸透鏡所生之像，位於較小凸透鏡之焦點以內即成。又望遠鏡之倍率等於對物鏡與對眼鏡之焦點距離之比，故所配成之望遠鏡之倍率應為

$$\frac{23}{1} = 23.$$

## 國立北京大學

### 【試題】

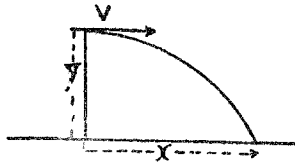
1. 設有一石塊，從高 25 米之桅頂上，自由下墜，若船之進行，為(1) 等速率  $v$ ，(2) 等加速率  $a$ ，求石塊落於船面上何點。並求坐標在船上石塊經過路線之方程式。
2. 今有電燈泡三個，若各接於 220 伏特之電源上，其所費之電工率，各為 25, 40, 100 瓦特，若將此三燈泡順接於 400 伏特之電源上，求每個燈泡兩端之電位差及所費之電工率。
3. 試述倫慈氏 (Lenz) 之電磁感應定律，並舉一簡單實驗以說明之。
4. 試列舉理由，以證光為波動之學說，且光為電磁橫波，說明簡單顯微鏡之原理。
5. 氣及蒸汽有何區別？  
設某量空氣，在溫度  $100^{\circ}\text{C}$  時，為水蒸汽所飽和，若增加其溫度為  $200^{\circ}\text{C}$ ，而不變其體積，則其壓力為二氣壓。求溫度為  $0^{\circ}\text{C}$  時，此單獨乾燥空氣之壓力。
6. 有一天平，其梁之長為 30 厘米，重為 40 克，若其一盤內較他盤內多置一毫克之重，則天平旋轉一度之角，問梁之重心離中央刀邊若干遠？
7. 寫出工及能之定義，(1) 砲彈出砲口時之動能，及 (2) 鐘擺在擺動最高及最低位置之能，各如何計算？
8. 起電盤是什麼？試解說其作用，如何可用之以充來頓瓶？

若令來頓瓶置絕緣體上，且不令手接觸其外層，則來頓瓶所受之電量，較不絕緣時為少，何故？

### 【解答】

1. 此石塊從正在進行之船之桅頂上自由下墜可視為由平面拋射之物體，船之速率即該石塊在拋射時之速率，故可用拋物線之公式以操作之。

(1) 船之速率為等速率  $V$  時，則



$$x = Vt, \quad \text{即} \quad t = \frac{x}{V}$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}g \frac{x^2}{V^2} \dots\dots \text{石塊經過路線之方程式。}$$

$$\text{因 } y = 2500$$

$$\text{故 } x^2 = \frac{2V^2}{g} \times (2500)^2 = \frac{V^2}{490} \times (2500)^2$$

$$\text{即 } x = \frac{250}{7}V\sqrt{10} \text{ 厘米 答}$$

(2) 設船之速率為等加速率  $a$  時則

$$V = at, \quad x = Vt = at^2; \quad \text{即} \quad t^2 = \frac{x}{a}$$

$$y = -\frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}g \times \frac{x}{a} \dots\dots \text{石塊經過路線之方程式}$$

$$y = 2500$$

$$\therefore x = \frac{2a}{g}y = \frac{2a}{980} \times 2500 = \frac{5000}{980}a = 51a \text{ 約(答)}$$

2. 該電燈泡之電阻各為

$$R_1 = \frac{220^2}{25} = 1936 \text{ 歐姆。}$$

$$R_2 = \frac{220^2}{40} = 1210 \text{ 歐姆。}$$

$$R_3 = \frac{220^2}{100} = 484 \text{ 歐姆。}$$

又此三電燈泡順接時則有電壓

$$R = 1936 + 1210 + 484 = 3630$$

故經過之電流

$$I = \frac{400}{3630} = 0.11 \text{ 安培(約)}$$

$R_1$  兩端之電位差  $IR_1 = 0.11 \times 1936 = 213$  伏特。

$R_2$  兩端之電位差  $IR_2 = 0.11 \times 1210 = 133$  伏特。

$R_3$  兩端之電位差  $IR_3 = 0.11 \times 484 = 53$  伏特。

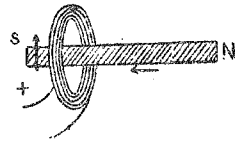
$R_1$  所費之電工率  $I^2R_1 = (0.11)^2 \times 1936 = 23.4$  瓦特。

$R_2$  所費之電工率  $I^2R_2 = (0.11)^2 \times 1210 = 14.6$  瓦特。

$R_3$  所費之電工率  $I^2R_3 = (0.11)^2 \times 484 = 5.8$  瓦特。

3. 倫慈之電磁感應定律爲：磁石或線圈因運動而使線圈內所生之感應電流，其方向與妨礙此運動之電流方向相同如下圖：

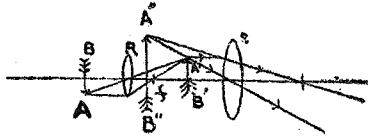
設電流依矢示之方向流通於線圈內時，則線圈呈磁石作用，其右側爲南極，左側爲北極。設以磁石之南極由右側插入於線圈內時，則由倫



慈定律，感應電流之方向，須依妨礙磁石接近之電流方向而流通，因之感應電流之方向，須生南極於線圈之右側，生北極於線圈之左側。即電流依上圖之方向而通過。

4. 光之種種現象如光之屈折，光之干涉，迴折等均足以證明光爲電磁橫波。

顯微鏡爲使極微細之物體，擴大之而便於觀察之裝置，其構造如下圖：



R爲對物鏡，S爲對眼鏡，AB爲R焦點稍外之物體，A'B'爲AB之實像( $AB < A'B'$ )，故移動S，使A'B'在S之焦點以內，則成大虛像A''B''

5. 氣體之溫度，在臨界溫度以上時，謂之氣體，在臨界溫度以下時，則謂之蒸氣。

該水蒸汽及空氣在 $100^{\circ}\text{C}$ 時之氣壓爲

$$\frac{273+100}{273+200} \times 2 = 1.58 \text{ 氣壓(約)}$$

又該空氣在 $100^{\circ}\text{C}$ 時之單獨壓力爲

$$1.58 - 1 = 0.58 \text{ 氣壓。}$$

故在 $0^{\circ}\text{C}$ 時則爲

$$0.58 \times \frac{273}{273+100} = 0.424 \text{ 氣壓(約)(答)。}$$

6. 由天平之感度公式：

$$\frac{\tan \beta}{p} = \frac{l}{W \times d}$$

現在  $\tan \beta = .0175$ ;  $p = .001$  克

$$W = 40 \text{ 克}; \quad l = \frac{30}{2} = 15 \text{ 厘米}$$

∴ 梁之重心離中央刀邊之遠

$$d = \frac{l}{W} \times \frac{p}{\tan \beta} = \frac{15}{40} \times \frac{.001}{.0175} = 0.021 \text{ 厘米(答)}$$

7. 物體受外力之作用而依其力之方向移動時，其移動之距離與作用力之相乘積謂之工作，或簡稱之爲工。作工之原因稱之曰能，以其所作之工之量而側之。

(1) 砲彈出砲口時之動能  $= \frac{1}{2} \times m \times V^2$  愛格，上式m爲彈之質量，以克計之；V爲出口時之速度，以秒厘米計之。



(2) 設鐘擺之質量為 $m$ 克，擺長為 $l$ ，其在最高時與垂直線所成之角度為 $\theta$ 則其在最高時之動能為零，其勢能為 $mg l(1 - \cos \theta)$ 。

又其在最低時之勢能為零，動能亦為 $mg l(1 - \cos \theta)$ 。

8. 起電盤為利用感應授電之一種小起電器械，便於獲得小量電氣之用。其構造由填充火漆或硬橡皮板於金屬圓盤之內面，及一附有絕緣柄之金屬圓板而成，當起電時，先以貓皮擦盤面，使盤帶負電，次以金屬板蓋覆其上，則因金屬板與盤面實際上僅於數點相接觸，故由感應作用生陽電於金屬板之下，陰電於金屬板之上。再以手指觸於此金屬板之上而，則其所帶之陰電盡行移於地中，故去指而舉起金屬板時，則金屬板之表面滿佈陽電矣。

如欲用以充來頓瓶，可以導線連結來頓瓶之球頭於起電盤，而使外箔與地球相連接，則多量之電氣即行積蓄於來頓瓶之內外箔間矣。若令來頓瓶置絕緣體上，且不令手接觸其外層，則因其外層之電位與其所積蓄之電氣同時增加，阻止其再受電，故所受之電量較不絕緣時為少。

## 國立北平師範大學

### 【試題】

- 設有一打樁之錘，重 500 仟克。(Kilogram)。問 (1) 將此錘舉至離樁 10 米 (meter) 之高處，需要工作若干？(2) 此錘因被舉高所增之勢能若干？(3) 此錘落下時，所做之工作若干？(4) 此錘落至樁上，能將樁釘入土內  $\frac{1}{2}$  米深。此錘釘樁之平均力若干？(5) 若重力加速度為 980 厘米每平方秒 (Centimeter per second each second)。此錘落至樁上時之速度若干？
- 試述比熱 (specific heat) 及融解熱 (latent heat of fusion) 之定義。300 克 (gram) 之水銀，熱至百度表 100 度後加 10

克之冰。則冰融解為水。而水及水銀之溫度均為百度表10度。求水銀之比熱。

3. 有一直流發電機，能點 100 伏特 (volt) 25 瓦特 (watt) 之燈 1000 盞。若輸送電力之線之抵抗 (resistance) 為 0.2 歐姆 (ohm)，問此發電機之極電位差 (terminal potential difference) 應為若干？又若此發電機之內抵抗 (internal resistance) 亦為 0.2 歐姆，問此發電機之電動力 (electromotive force) 若干？工率 (power) 若干？
4. 試繪圖說明平面鏡生像之理。並討論像之虛實，大小，位置，遠近，倒順及反正。

### 【解答】

1. (1) 此錘舉至離樁 10 米高處需要之工作為  $500 \times 10 = 5000$  仟克米 (答)
  - (2) 功與能相轉換，故此錘所增之勢能亦為 5000 仟克米。
  - (3) 此錘因舉起時增加勢能 5000 仟克米，故其落下時所能做之工作亦為 5000 仟克米。
  - (4) 設所求之抵抗力為  $f$  仟克，則錘所作之功為  $\frac{1}{2} \times f$  仟克米，錘所失去之勢能為 5000 仟克米  
 $\therefore \frac{1}{2} \times f = 5000$  仟克米  
 $f = 15,000$  仟克
  - (5) 該錘落至樁上時，則所有之勢能盡變為動能，因一仟克米等於  $9.8 \times 10^7$  愛格故  
 $5000 \times 9.8 \times 10^7 = 49 \times 10^{10}$  愛格  
 $\therefore \frac{1}{2} mV^2 = 49 \times 10^{10}$   
 $V^2 = \frac{98 \times 10^{10}}{500 \times 1000} = 196 \times 10^4$   
 $\therefore V = 14 \times 10^2 = 1400$  秒厘米 (答)
2. 一定質量之物體上昇一度所需之熱量，與同質量之水上昇一度所需熱量之比，謂之比熱。

融解點上一克之固體變為同溫度之液體時，所需之熱量謂之融解熱。

設水銀之比熱為  $S$ ，則

$$300 \times (100 - 10)S = 10 \times 80 + 10 \times (10 - 0)$$

$$27000S = 800 + 100 = 900$$

$$\therefore S = 0.033 \text{ (答)}$$

$$3. \text{ 電流} = \frac{25 \times 1000}{100} = 250 \text{ 安培}$$

電壓在輸送電流時應降低  $250 \times 0.2 = 50$  伏特

故該發電機之極電位差為  $100 + 50 = 150$  伏特

又電壓在發電機內應降低  $250 \times 0.2 = 50$  伏特

故該發電機之電動力為  $150 + 50 = 200$  伏特。

其工率為  $200 \times 250 = 50,000$  瓦特。

4. 右圖  $MN$  係一平面鏡，設

於光點  $L$  所發出投射於鏡

面之無數光線中，任取其

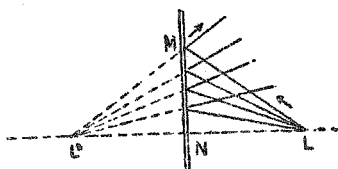
一光線  $LM$ ，將其反射光線

依反對方向延長之，設其

與由光點向鏡面所引垂線之交點為  $L'$ ，則由反射定律

$$\angle LMN = \angle L'MN$$

$$LN = L'N$$



即反對延長反射光線時，則延長線通過以鏡面為軸與光點  $L$  對稱之一定點  $L'$ ，又如將其光點之所有光線之反射線，均逆反射之方向而延長之，則皆通過  $L'$  點。此  $L'$  點即為光點  $L$  之像。

因目無認識光線過去進路之力，僅覺光源在光線投射於目之方向處，此種光線實際並非由其處發來，不過吾人之目，因其反射光線之作用而認知其光點或物體宛在其處耳，故  $L'$  點實為  $L$  點之虛像，由上圖知物體於平面鏡之前，則物體各點之像，即相集而成物體之原形，現於鏡

後，此物像對於鏡面，與物體取對稱之位置。故其大小，遠近均等。

## 國立北平大學

### 【試題】

1. 試詳述牛頓(Newton) 第二運動定律之意義，以1000達因(dyne)之力施於質量一尅(Kilogram) 之物體上，求此物體，在一分鐘內，所得到之速度，及在此間內經過之距離。
2. 試述比熱(Specific heat)，蒸發熱(Heat of vaporization) 之意義，將500克(gram) 質量之銅，熱至溫度100°C 時，驟然投入冰中，融去之冰為56克，設銅之比熱為.096，問冰之融解熱為若干？
3. 某工廠需 20 支燭光之燈 200 盞，而每支燭光須 1.25 瓦(watt) 之電力，問應購幾瓩(Kilowatt) 之發電機，適可應用？又設所用之電燈受110弗(Volt)之電動力(e. m. f) 時，求每燈通過之電流。
4. 近視眼及遠視眼之原因何在？其補救之方法如何？試繪圖以說明之。

### 【解答】

1. 牛頓第二運動之定律為運動量之變化，與其作用力及作用時間之相乘積(即力時積)成正比例，其方向與力之方向相一致，由此定律可與吾人以測定力之影響於物體之效果。設以一定之力  $f$ ，依運動體運動之方向作用於質量  $m$  克速度  $V$  厘米之運動體上  $t$  秒後，其速度變為每秒  $V'$  厘米；則一秒間所生之運動量變化為

$$\frac{mV' - mV}{t} = \frac{m(V' - V)}{t}$$

由此定律，得  $\frac{m(V' - V)}{t} = kf$

上式中之  $K$  為比例常數，如力之單位適當則

$$K=1, \text{ 故 } \frac{m(V' - V)}{t} = f.$$

又  $\frac{V' - V}{t}$  為物體所得之平均加速度  $a$  故

$$f = ma$$

即運動體之質量與其加速度之相乘積，等於其作用之外力。

現按題意  $f = 1000$  達因

$$m = 1000 \text{ 克}$$

$$\therefore a = \frac{f}{m} = \frac{1000}{1000} = 1 \text{ 秒秒厘米。}$$

又此物體在一分鐘內所得之速度

$$V = at = 1 \times 1 \times 60 = 60 \text{ 秒厘米(答)}$$

又在此時間經過之距離

$$S = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times (60 \times 1)^2 = 1800 \text{ 厘米(答)。}$$

2. 比熱為一定質量之物體上昇一度所需之熱量，與同質量之水上昇一度所需熱量之比。一克之液體化為同溫度之氣體，所需之熱量為該溫度之蒸發熱。

設冰之融解熱為  $C$ ,

則得下式：

$$500 \times 100 \times 0.096 = 56 \times C$$

$$\therefore C = 84 \text{ 加(約)(答)。}$$

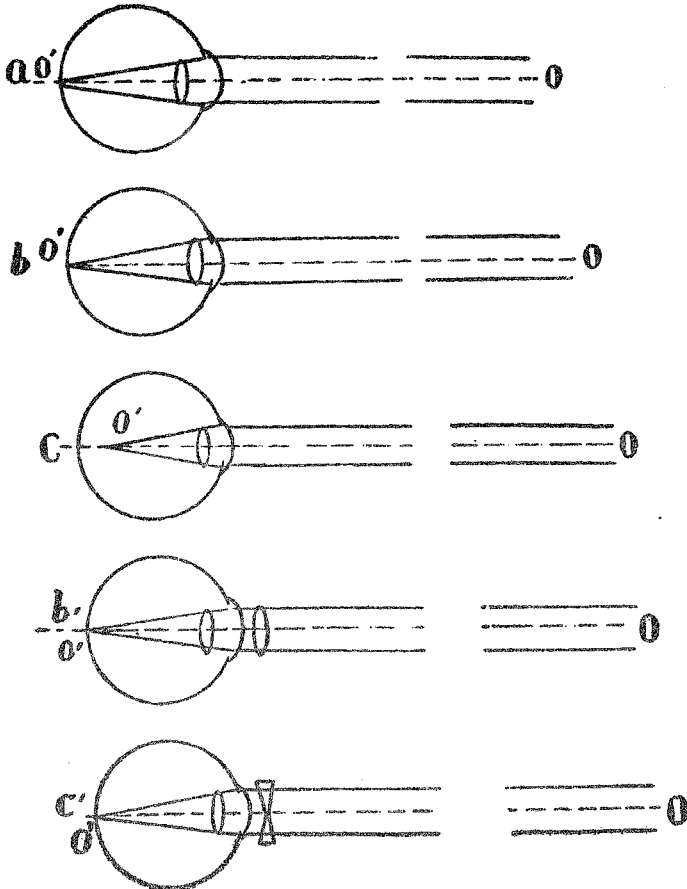
3. 該工廠應購之發電機應為

$$200 \times 20 \times 1.25 \times \frac{1}{1000} = 5 \text{ 瓩(答)}$$

又  $EI = 20 \times 1.25$

$$\therefore I = \frac{20 \times 1.25}{110} = \frac{5}{22} \text{ 安培(答)}$$

4. 近眼爲眼底較深或水晶體彎曲度過大，致遠方物體之像，不能映於網膜之上而生於其前方。又遠眼爲眼底較淺或水晶體過於扁平，致近距離物體之像不能映於網膜之上而生於其後方，其補救之法爲置凸透鏡於遠視眼之前方如下圖所示，b 圖之遠視眼變成 b' 圖之所示，其像恰映於網膜之上，同樣，置凹透鏡於近視眼之前方能使物體之像亦恰映於網膜之上(如下圖之C, C' 二圖)。又 a 圖所示者，爲健全之眼，其物體之像恰映於網膜之上。



## 國立清華大學

## 【試題】

1. 有一重1000克之物體自10米之高度落至地面，陷入泥土中15厘米 (Centimeter)。求此物體落至地面時之速度及泥土之平均阻力。
2. 一重25噸(每噸=2000磅)之機車在斜坡之軌道上行駛，每行100呎，升高2呎，其加速度為每秒每秒0.8呎。求推進此機車之力。
3. 以一安培計與一0.4歐姆(ohm)之電阻及一電池串聯，安培計之指示為1安培(ampere)。若將電阻改為1.5歐姆，則安培計之指示為0.5安培。已知安培計之電阻為0.2歐姆，求電池之電勢及內阻。
4. 試述 Hooke 定律 (Hooke's law)。  
今在長2米直徑為1毛米 (Millimeter) 之鐵線下端懸重10000克之法碼，鐵線之伸長為1.25毛米。求鐵之 Young 氏彈性係數 (Young's modulus)。
5. 有一音叉，不知其頻率。今使此音叉與一頻率為256之音叉同時振動，所生之拍頻 (beats) 為每分鐘30次。次將蠟一小塊粘於此不知頻率之音叉，再求兩叉所生之拍頻，結果為每秒二次。求此音叉之頻率。
6. 試自下列之實驗結果計算冰之融解熱 (heat of fusion):—
 

量熱器之重	45.0克
量熱器之比熱	0.092
量熱器與溫水共重	345.0克
量熱器，溫水，與冰共重	463.5克
起始溫度	39.0°C
混合後溫度	6.0°C
冰之溫度	0°C

7. 置一物體於曲度半徑 (radius of curvature) 為18厘米之球面凹鏡 (concave spherical mirror) 前, 所造成實像至鏡之距離為物體至鏡之距離三倍。求像與物體之位置。
4. 茲有40瓦特 (watt), 110伏特 (volt) 之電燈一盞, 試計燃點此燈所通過之電流及其電阻。

【解答】

1. 按落體運動之公式：

$$V^2 = 2gs$$

$$\therefore V = \sqrt{2gs} = \sqrt{2 \times 980 \times 10 \times 100} = 1400 \text{ 秒纏} \text{ (答)}$$

設泥土之平均阻力為  $f$  則

$$f = 1000 \times 1400 \times \frac{1}{15} = 93333 \text{ 達(約)} \text{ (答)}$$

2. 設右圖L 為機車, 則按題意

$$W = 25 \times 2000 = 50,000 \text{ 磅}$$

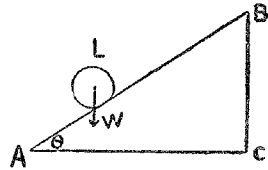
$$\sin \theta = \frac{2}{100} = \frac{1}{50}$$

此機車在靜止時下降之加速度

$$a = g \sin \theta = 32 \times \frac{1}{50} = \frac{16}{25}$$

故此機車之推進力  $f$  為

$$f = 50,000 \times \left(0.8 + \frac{16}{25}\right) = 72000 \text{ 磅度(答)}$$



3. 按題意  $r_2 = 0.2$

$$e = I \times (r_1 + r_2 + R)$$

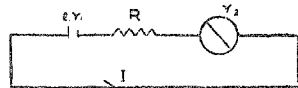
$$= I \times (r_1 + 0.2 + R)$$

若  $R = 0.4, I = 1$

則  $e = r_1 + 0.2 + 0.4 \dots \dots \dots (1)$

若  $R = 1.5, I = 0.5$

則  $e = (r_1 + 0.2 + 1.5) \times 0.5 \dots \dots \dots (2)$





解(1),(2)兩式：則得

$$\left. \begin{array}{l} r_1 = 0.5 \text{ 歐姆} \\ e = 1.1 \text{ 伏特} \end{array} \right\} \text{(答)}$$

4. 彈性限度內，物體所生之變形，與其作用之外力成正比例，謂之福克之定律。

按彈性體伸長之公式，楊格之彈性係數 $E$ 為

$$E = \frac{WL}{lS};$$

現  $W = 10,000$  克  $L = 2 \times 100 = 200$  厘米

$$l = \frac{1.25}{10} = 0.125 \text{ 厘米}$$

$$S = 3.1416 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = .007854 \text{ 平方厘米}$$

$$\therefore E = \frac{10,000 \times 200}{.125 \times .007854} = 2 \times 10^9 \text{ 平方厘米克(約)} \text{(答)}$$

5. 拍頻之數每秒為  $\frac{30}{60} = \frac{1}{2} = 0.5$  次，但此數等於振動數之差，故所求之頻率為  $256 \pm 0.5$  即  $256.5$  或  $255.5$

同法知該音叉粘一蠟塊後之頻率為  $256 \pm 2$ ，即  $258$  或  $254$ ，又知粘蠟塊後之音叉之頻率必較不粘蠟塊者略少，故該音叉之頻率應為  $255.5$ 。

6. 溫水之重  $= 345 - 45 = 300$  克

冰之重  $= 463.5 - 345 = 118.5$  克

$39^\circ\text{C}$  之水降至  $6^\circ\text{C}$  時所發出之熱量為：

$$300 \times (39 - 6) = 9900 \text{ 加}$$

$39^\circ\text{C}$  之量熱器降至  $6^\circ\text{C}$  時所發出之熱量為：

$$45 \times 0.092 \times (39 - 6) = 135 \text{ 加}$$

設冰之融解熱為  $x$ ，則

$0^\circ\text{C}$  之冰昇至  $6^\circ\text{C}$  時所吸收之熱量為：

$$118.5x + 6 \times 118.5 = 118.5x + 711 \text{ 加}$$

吸收之熱與發出之熱應相等，故

$$118.5x + 711 = 9900 + 135 = 10035$$

$$118.5x = 9324$$

$$\therefore x = 80 \text{ 加(約)(答)}$$

7. 按凹面鏡之公式：

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{r}$$

按題意  $3a = b$  ;  $r = 18$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{3a} = \frac{2}{18} = \frac{1}{9}$$

$$\frac{3+1}{3a} = \frac{1}{9} \quad \frac{4}{3a} = 9$$

$$\therefore a = 12 \text{ 厘米}; \quad b = 3 \times 12 = 36 \text{ 厘米}$$

8.  $EI = 40$ ;  $E = 110$

$$\therefore I = \frac{40}{110} = \frac{4}{11} \text{ 安培(答)}$$

又  $E = IR$

$$\therefore R = \frac{110}{\frac{4}{11}} = \frac{1210}{4} = 302.5 \text{ 歐姆(答)}$$

## 國立北洋工學院

### 【試題】

1. 試述宇宙引力定律 (Newton's law of universal gravitation), 及牛頓運動定律 (Newton's laws of motion)。
2. 十克 (grams) 之鎗彈, 由地面向上直射, 開始之速率, 為每秒 100 公尺 (meters)。問可射至若何高度? 十秒鐘後, 鎗彈之速度 (velocity), 動能 (Kinetic energy), 及靜能 (Potential energy) 皆若干?
3. 試比較攝氏 (Centigrade) 華氏 (Fahrenheit), 及絕對溫度 (absolute temperature)。若攝氏表及華氏表之度數 (temperature-reading) 相同, 問其溫度為何?
4. 電流為二安培 (amperes), 阻力為 300 歐姆 (ohms), 問五分

- 鐘所生之熱量若干？如此熱量無他損失，問將 800 克攝氏零度之冰(ice)，可熱至若干度？
5. 四個並聯(Parallel connection)之電阻(resistance)；一爲 2 歐姆(ohms)，一爲 4 歐姆，一爲 5 歐姆，一爲 20 歐姆。接連於 20 伏特(volts)之蓄電池上，蓄電池內部阻力爲一歐姆。求蓄電池之電流(current)，及每個電阻上之電流。
  6. 試述都卜拉之原理(Doppler's Principle)。設有一人乘每時 100 公里(Kilometers)之車，向鐘樓而行，可聞鐘聲，若鐘每秒顫動 150 次，而音速每秒 345 公尺(meters)，問此人之耳鼓每秒受若干次之顫動(vibrations)？
  7. 一尺高之物體，在凸透鏡(convex lens)前 10 公分(centimeters)，凸透鏡之焦點長度(focal length)爲 15 公分。試求其像之種類，大小，及至凸透鏡之距離。

## 【解答】

1. 宇宙引力定律：凡宇宙間任意之二物體，皆沿其物體之聯結線，以與其質量成正比例，與其距離之自乘成反比例之力互相吸引。

牛頓運動定律有三，茲分述如下：

- (1) 凡物體不受外力之作用時靜者恆靜，動者依直線等速進行。
- (2) 運動體之質量與其加速度之相乘積，等於其作用之外力。
- (3) 作用與反作用，其大小常相等，其方向恰相反。

2. 由物體之上昇公式

$$V^2 = V_0^2 - 2gs$$

至最高度， $V=0$ ，故  $V_0^2 = 2gs$

$$\text{即 } S = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{10000^2}{2 \times 980} = 51020 \text{ 約 } 510 \text{ 米(答)}$$

$$\text{又 } V = V_0 - gt$$

$$\therefore V = 10000 - 980 \times 10 = 200 \text{ 糎} = 2 \text{ 米 (答)}$$

$$\text{動能} = \frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times (200)^2 = 200000 \text{ 愛格}$$

又十秒後該彈之距離爲

$$\begin{aligned} S &= V_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 10000 \times 10 - \frac{1}{2} \times 980 \times (10)^2 \\ &= 100000 - 49000 = 51000 \text{ 糎} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{故其靜能 } mgH &= 10 \times 980 \times 51000 = 50 \times 10^7 \text{ 愛格} \\ &= 50 \text{ 朱爾。} \end{aligned}$$

3. 攝氏度數係以冰點爲零度，沸點爲百度，分其間爲一百等分者，學術上及法國民間多用之。華氏度數係以冰點爲三十二度，沸點爲二百一十二度，分其間爲一百八十等分者。我國及英美日等國多用之，絕對溫度則以一  $273^\circ\text{C}$  爲起點之溫度，學術上多用之。

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

若攝氏表及華氏表之度數相同，即  $C = F$  則

$$\text{應爲 } C = \frac{5}{9}(C - 32)$$

$$9C = 5C - 160$$

$$4C = -160$$

$$\therefore C = -40 \text{ (答)}$$

即在零度下四十度時相等。

4. 發生之熱量爲  $0.24 \times 2^3 \times 300 \times 60 \times 5 = 86400$  加

又設 800 克之冰可熱至  $T$  度則

$$800 \times 80 + 800T = 86400$$

$$64000 + 800T = 86400$$

$$800T = 22400$$

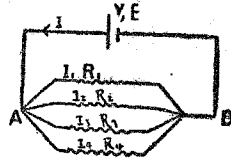
$$\therefore T = 28 \text{ 攝氏度 (答)}$$

5. 由右圖  $r=1$ ,  $E=20$

$$R_1=2, R_2=4, R_3=5,$$

$$R_4=20$$

設將上述四個並聯之電阻，以一個電阻  $R$  代表之，則  $R$  應為



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{20} = \frac{10+5+4+1}{20} = 1$$

$$\therefore R=1$$

$$E = I(R+r) = I(1+1) = 2I$$

$$\therefore I = \frac{20}{2} = 10 \text{ 安培} \quad \text{蓄電池之電流}$$

又 A 與 B 兩點間之電位差為  $10 \times 1 = 10$

$$\therefore I_1 R_1 = 10, \quad \therefore I_1 = \frac{10}{2} = 5 \text{ 安培}$$

$$\therefore I_2 R_2 = 10, \quad \therefore I_2 = \frac{10}{4} = 2.5 \text{ 安培}$$

$$\therefore I_3 R_3 = 10, \quad \therefore I_3 = \frac{10}{5} = 2 \text{ 安培}$$

$$\therefore I_4 R_4 = 10, \quad \therefore I_4 = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ 安培}$$

答。

6. 發音體當振動時在距發音體一定距離處之觀測者常有等於發音體之振動數之波動進入於耳內。若觀測者以某速度移近發音體時，則較靜止時耳所接受之音波為多，因之其音調增高，反之如觀察者以某速度向發音體移遠時，其耳接受之音波，較靜止時所接受者為少。因之其音調降低，又觀測者靜止而發音體移動時，其所生之結果亦同，此謂之都卜拉原理。

一小時 100 公里即為每秒鐘

$$\frac{100 \times 1000}{60 \times 60} = 27.8 \text{ 公尺}$$

$$\frac{27.8}{345} = .08$$

$$.08 \times 150 = 12$$

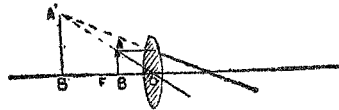
$$150 + 12 = 162 \text{次(答)}$$

7. 由透鏡公式：

$$\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$a = 10, \quad f = 15$$

$$\therefore \frac{1}{b} = \frac{1}{10} - \frac{1}{15} = \frac{15 - 10}{150} = \frac{5}{150} = \frac{1}{30}$$



$\therefore b = 30$ 公分……至透鏡之距離

設像之大小為L尺，則

$$L : 1 = 30 : 10 = 3 : 1$$

$$\therefore L = 3 \text{尺}$$

再按上圖所得之像A'B'為直立之虛像。

## 北平中法大學

### 工 理學院及醫學院

#### 【試題】

1. 有一物體沿一斜面最大斜線滑下，物體之質量  $m = 100$ 克；

初速度  $V_0 = 10 \frac{\text{厘米}}{\text{秒}}$ ；斜面之斜度  $\theta = 30^\circ$

(1) 假設滑下時無摩擦作用。求在10秒末之移動距離及在此時刻之動能。

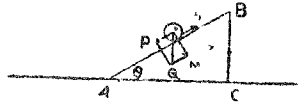
(2) 假設滑下時之摩擦係數  $\mu = 0.2$ ，則在10秒末之移動距離及動能又為若干？

已知  $g = 980 \frac{\text{厘米}}{\text{秒}^2}$

2. 設有零度之空氣封閉於橫斷面為  $10\text{cm}^2$  之氣筒中，氣筒之軸為水平，其活塞可在氣筒內滑動毫無摩擦作用。最初活塞與氣筒之底面相距為 100 厘米，此時大氣壓力為 76 厘米水銀柱高。假設大氣壓力始終不變，僅令溫度上昇至  $100^\circ\text{C}$ ，試求活塞之移動距離及筒內氣體所成之功。
3. 於電動力  $E=1.5$  Volts 之電池兩極 A, B, 平行連二電阻  $R_1=1.5$  歐姆  $R_2=30$  歐姆。已知電池內部電阻  $r=3$  歐姆。求 AB 兩極間之電位差及經過兩電阻之電流強度  $I_1$  及  $I_2$ 。
4. 有一凹球面鏡，其球面半徑為 20 厘米，在鏡前置一短棒與鏡軸垂直，短棒之長為 1 厘米，其與鏡頂點之距離為 100 厘米。求計算由球面鏡所成之像之位置，大小，及方向。并作圖以明之。

## 【解答】

1. 如右圖所示：物體置於成傾角  $\theta=30^\circ$  之斜面 AB 上，而將其重量  $SQ=mg$  分為與斜面垂直之分力  $SN=mg \cos \theta$



及沿斜面之分力  $SP=mg \sin \theta$  二力，設  $a$  為物體沿斜面下降之加速度，則由運動第二定律：

(1) 假設滑下時無摩擦作用：

$$ma = mg \sin \theta$$

$$\therefore a = g \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \text{故十秒末之移動距離 } S &= \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times g \sin \theta \times 10^2 \\ &= \frac{1}{2} \times 980 \times (\sin 30^\circ) \times 100 = 25500 \text{ 厘米} = 255 \text{ 米 (答)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{又十秒末之速度 } V &= at = 980 \times (\sin 30^\circ) \times 10 \\ &= 4900 \text{ 秒厘米} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{故其動能 } \frac{1}{2} mV^2 &= \frac{1}{2} \times 100 \times (4900)^2 \times 10^{-7} = 120 \text{ 朱爾} \\ &\text{(答)} \end{aligned}$$

(2) 設滑下時有摩擦作用，則

$$ma = mg \sin \theta - umg \cos \theta$$

$$\begin{aligned} \therefore a &= g \sin \theta - ug \cos \theta = 980 \left( \frac{1}{2} - 0.2 \times .866 \right) \\ &= 980 \times .327 = 320 \text{ 厘米/秒}^2 \text{ (約)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{十秒末之移動距離 } S &= \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 320 \times 10^2 = 16000 \text{ 厘米} \\ &= 160 \text{ 米 (答)} \end{aligned}$$

又十秒末之速度  $V = at = 320 \times 10 = 3200$  厘米/秒。

故其動能  $\frac{1}{2} mV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (3200)^2 \times 10^{-7} = 51$  朱爾 (約) (答)

2. 空氣在零度時所佔之體積  $V_1$  為  $100 \times 10 = 1000$  立方厘米  
在  $100^\circ\text{C}$  時所佔之體積  $V_2$  則為

$$1000 \times \frac{273 + 100}{273} = 1000 \times \frac{373}{273} = 1366 \text{ 立方厘米 (約)}$$

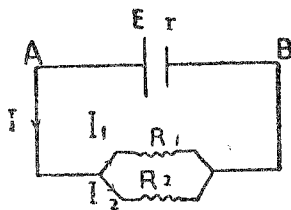
故活塞之移動距離為

$$(1366 \div 10) - 100 = 36.6 \text{ 厘米 (答)}$$

又此時之大氣壓力為 76 厘米，即一平方厘米上所受氣壓之重為  $76 \times 13.6 = 1034$  克，故筒內氣體所成之功為

$$1034 \times 10 \times 36.6 \times 980 \times 10^{-7} = 37 \text{ 朱爾 (約) (答)}。$$

3.



按題意  $E = 1.5$ ;  $r = 3$

$$R_1 = 1.5 \quad R_2 = 30$$

若  $R_1$  及  $R_2$  以  $R$  代替之，則  $R$  應為

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{1.5} + \frac{1}{30} = \frac{20 + 1}{30} = \frac{21}{30}$$

$$\therefore R = \frac{30}{21} = 1.43 \text{ 歐姆}$$



$$E = I(R+r) = I(1.43+3) = 4.43I$$

$$\therefore I = \frac{E}{4.43} = \frac{1.5}{4.43} = .34 \text{ 安培(約)}$$

故AB兩極間之電位差  $IR = .34 \times 1.43 = .48$  伏特(答)

$$\text{又 } I = I_1 + I_2$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2$$

$$\text{故 } I_1 + I_2 = .34 \dots \dots \dots (1)$$

$$1.5I_1 = 30I_2; \quad I_1 = 20I_2 \dots \dots \dots (2)$$

(2)式代入(1)式,

$$20I_2 + I_2 = .34$$

$$\therefore I_2 = \frac{.34}{21} = .016 \text{ 安培} \left. \vphantom{\frac{.34}{21}} \right\} \text{(答)}$$

$$I_1 = .34 - .016 = .324 \text{ 安培}$$

4. 由凹面鏡之公式:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{r}$$

$$\frac{1}{100} + \frac{1}{b} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

$$\therefore \frac{1}{b} = \frac{1}{10} - \frac{1}{100} = \frac{10-1}{100} = \frac{9}{100}$$

$$\therefore b = 11 \frac{1}{9} \text{ 厘米(答)}$$

設像之大小為x,則

$$x : 1 = 11 - \frac{1}{9} : 100$$

$$\therefore x = \frac{1}{9} \text{ 厘米(答)}$$

再按上圖,物體AB所生之像A'B'為倒立之實像。



## II 文學院

### 【試題】

1. 試述動能之定義及其單位

- 將50克 $0^{\circ}\text{C}$ 之冰塊投擲於1立脫(litre) $20^{\circ}$ 之水中。已知冰之熔解熱為80卡/克，試求冰完全熔解後混合液體之溫度。
- 試述Lenz定律。
- 試作圖表示顯微鏡成像之理。

## 【解答】

- 動能為物體在運動中所有之能，其大小係以運動體至靜止時所能工作之多少以測之。故質量 $m$ 克速度 $V$ 秒厘米之運動體所具之運動能力為 $\frac{1}{2}mV^2$ 愛格。
- 設所求之混合液之溫度為 $T$ ，則得下式：

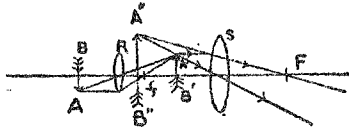
$$50 \times 80 + 50T = 1000 \times (20 - T)$$

$$4000 + 50T = 20,000 - 1000T$$

$$1050T = 16,000$$

$$\therefore T = 15.2^{\circ}\text{C}(\text{約})(\text{答})$$

- 林茲氏(Lenz)之定律為：因感應而生之電流向對於輪道之磁石運動之反對方向流動。
- 右圖， $R$ 為對物鏡， $S$ 為對眼鏡， $AB$ 為 $R$ 焦點稍外之物體， $A'B'$ 為 $AB$ 之實像( $AB < A'B'$ )。故移動 $S$ ，使 $A'B'$ 在 $S$ 之焦點以內，則大虛像 $A'B''$ 成矣。



## 北平鐵道管理學院

## 【試題】

- 設放一砲彈，其初速為每秒1000米，其方向與水平成 $30^{\circ}$ 度角，求彈所達之最高垂直距離，及最遠水平距離。
- (1) 熱是什麼  
(2) 試述一個測固體比熱之方法

3. 設有三個電阻，各為 4 歐姆，8 歐姆，12 歐姆，問如何連接，可使其成為 11 歐姆？若將此合成電阻與一電動勢為二伏特內電阻為  $\frac{1}{2}$  歐姆之電池相接，求通過每個電阻之電流各幾何？
4. (1) 設有一焦距為三厘之放大鏡，置于距物體 2.7 厘米處，問所造成之像應在何處？放大若干倍？  
(2) 光波與音波之重要區別何在？

## 【解答】

1. 此砲彈垂直方面之多速度為

$$1000 \text{ 米/秒} \times \sin 30^\circ = 1000 \text{ 米/秒} \times \frac{1}{2} = 500 \text{ 米/秒}。$$

$$\text{依公式： } V_0 = gt$$

$$\therefore t = V_0/g。$$

現知  $V_0$  (初速) 為  $50000 \text{ cm/sec}$ 。

$$g \text{ (重力加速度) } 980 \text{ cm/sec}^2$$

$$\therefore \text{時間 } t \text{ 為 } \frac{50000 \text{ cm/sec}}{980 \text{ cm/sec}} = 51 \text{ sec}。$$

又依公式： 距離等於平均速度乘時間

故知所達之高度為：

$$500/2 \text{ 米} \times 51 = 12750 \text{ 米}$$

又此砲彈水平方向之多速度為：

$$10000 \text{ 米/秒} \times \cos 30^\circ = 1000 \text{ 米/秒} \times \sqrt{3}/2。$$

$$= 500\sqrt{3} \text{ 米/秒} = 866 \text{ 秒/米}。$$

砲彈達最高點所須之時間為 51 秒。

自最高點落地為時亦 51 秒，故在空中共經 102 秒

故其所行之水平距離為：

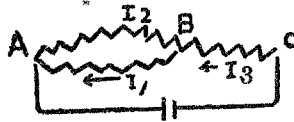
$$102 \times 866 \text{ 米} = 88332 \text{ 米}。$$

2. (1) 熱是能之一種，為物質分子運動過激所發生之一種能現之象。可借物質傳導，亦具有輻射作用。  
(2) 設某物之質量為  $w$ ，溫度為  $t_1$ ，放入  $w'$  質量  $t_2$  度之水中，

結果二者之溫度均為  $t$  度，則：

$$\frac{w' \times (t - t_2)}{w \times (t_1 - t)} \text{ 即該物體之比熱。}$$

3.



如圖之連法。即將12歐姆與4歐姆者並連，再與8歐姆者順聯。

$$\text{則總電阻 } R = \frac{4 \times 12}{4 + 12} r + 8r = 11r$$

$$I_3 = \frac{2}{11 + \frac{1}{2}} = \frac{2}{11.5} = 0.174 \text{ 安}$$

$$\text{AB 中之電壓} = \frac{4 \times 12}{4 + 12} \times 0.174 \text{ 伏特} = 9.522 \text{ 伏特，}$$

$$I_1 = \frac{0.522}{12} \text{ 安培} = 0.0435 \text{ 安培。}$$

$$I_2 = \frac{0.522}{4} = 0.1305 \text{ 安培。}$$

4. (1) 設有一焦距為3厘之放大鏡，置於距物體2.7厘米處，則可代入公式：

$$2/D^{\circ} + 1/D_i = 1/f$$

$$1/2.7 + 1/D_i = 1/3$$

$$\therefore D_i = -27.$$

故知像在物體之同側，距鏡27厘米，較原物大十倍。

- (2) 光波為橫波，音波為縱波。

光波借以太傳導，音波借物質傳導。

光波之振動數遠大於音波。

## 【試題】

- 試述‘力’與‘力矩’之定義。  
一均勻之直槓桿，其一臂之長倍於他臂。若一端繫—12磅重量，其另一端繫—5磅重量時恰成平衡，求槓桿之重。
- 試述牛頓之第二運動定律。  
一重1000磅之汽車以每小時15哩之速率前進，忽被—力於2呎之內迫其停止，求此力之大小。
- 試述下列各定義：  
(1) 加路里 (2) 比 熱 (3) 熔解熱 (4) 蒸發熱  
將— $20^{\circ}\text{C}$ 之冰50克變為  $150^{\circ}\text{C}$  之蒸汽求所需之熱幾何？  
已知： 冰之比熱為 0.5 加路里 $1^{\circ}\text{C}$   
          蒸汽之比熱為 0.5 加路里 $1^{\circ}\text{C}$   
          冰之熔解熱為 80 加路里  
          水之蒸發熱為 537 加路里
- 一凹透鏡之焦距為 10cm.，設一物體置於其前 1m.，求像之位置，并繪圖說明之。
- 20歐姆及—30歐姆兩電阻平連後再與—7 歐姆電阻及兩乾電池順連，每乾電池之電壓為 1.5 弗打，內電阻為 0.5 歐姆，求由電瓶輸出之電流。

## 【解答】

- 力為變更運動狀態之因素。

由物體之一點，向作用於此物體之力之方向線上，引一垂線，此垂線之長與力之相乘積，即為其點之周圍之力之力矩，蓋用以表物體迴轉之能者也。

設上圖 AB 為一槓桿，其重為 W 磅，其一臂 AO 之長倍於他臂 BO 之長即



$$AO = 2BO \dots \dots \dots (1)$$

再槓桿之重心C距其支點O之距離爲

$$AO - \frac{AO+BO}{2} = \frac{AO-BO}{2}$$

故由槓桿之定律：

$$5AO + W \left( \frac{AO-BO}{2} \right) = 12BO \dots\dots(2)$$

以(1)式代入(2)式，得

$$10BO + W \left( \frac{2BO-BO}{2} \right) = 12BO$$

$$W = \frac{BO}{2} = 2BO$$

$$\therefore W = 4 \text{ 磅(答)}$$

2. 牛頓之第二運動定律爲運動量之變化，與其作用力及作用時間之相乘積(即力時積)成正比例，其方向與力之方向相一致。

汽車之速率每小時爲15英里，即V爲

$$\frac{15 \times 5280}{60 \times 60} = 22 \text{ 秒呎}$$

又使此汽車在2呎之內停止，則所加之負加速度 a

$$a = \frac{V^2}{2S} = \frac{22^2}{2 \times 2} = 121 \text{ 秒秒呎}$$

但  $f = ma$

$$\text{故 } f = 1000 \times 121 = 121000 \text{ 磅(答)}$$

3. (1) 使純粹之水一克變化其溫度一攝氏度時所需之熱量爲熱量之標準，謂之加路里。
- (2) 一定質量之物體上昇一度所需之熱量，與同質量之水上昇一度所需熱量之比謂之比熱。
- (3) 融解點上一克之固體變爲同溫度之液體時所需之熱量謂之該物體之融解熱。
- (4) 一克之液體化爲同溫度之氣體，所需之熱量，謂之該液體在該溫度時之蒸發熱。

—20°C 時之冰變爲0°C 時之冰時所需之熱爲

$$50 \times 20 \times 0.5 = 500 \text{ 加}$$

0°C 時之冰變爲0°C 時之水時所需之熱爲

$$50 \times 80 = 4000 \text{ 加}$$

0°C 時之水變爲100°C 之水時所需之熱爲

$$50 \times 100 = 5000 \text{ 加}$$

100°C 之水變爲100°C 之蒸汽時所需之熱爲

$$50 \times 537 = 26850 \text{ 加}$$

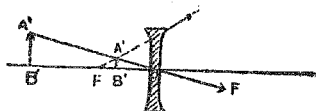
100°C 之蒸汽變爲150°C 之蒸汽時所之熱爲

$$50 \times (150 - 100) \times 0.5 = 1250 \text{ 加。}$$

故共需熱  $500 + 4000 + 5000 + 26850 + 1250 = 37600$  加(答)

4. 按凹透鏡之公式：

$$\frac{1}{b} - \frac{1}{a} = \frac{1}{f}$$

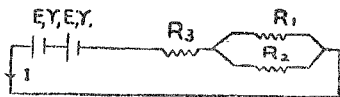


$$\therefore \frac{1}{b} - \frac{1}{100} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{b} = \frac{1}{10} + \frac{1}{100} = \frac{11}{100}$$

$$\therefore b = 9\frac{1}{11} \text{ 厘米答}$$

5.



$$R_1 = 20; \quad R_2 = 30; \quad R_3 = 7$$

$R_1$  及  $R_2$  若以  $R_4$  代替之，則

$$\frac{1}{R_4} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} = \frac{3+2}{60} = \frac{1}{12}$$

$\therefore R_4 = 12$  歐姆。

又  $R_3$  及  $R_4$  若以  $R$  代替之，則

$$R = R_3 + R_4 = 7 + 12 = 19.$$

故該電池輸出之電流爲

$$I = \frac{nE}{R + nr} = \frac{2 \times 1.5}{19 + 2 \times 0.5} = \frac{3}{20} = 0.15 \text{ 安培(答)}$$

## 北平輔仁大學

### 【試題】

- 試述下列各名詞之定義：  
達因(Dyne) 爾格(Erg) 馬力(Horse power) 卡(Calorie)  
歐姆(ohm)。
- 何謂比重；並述測定物體比重之方法？
- 試說明水之電分解。
- 試述並說明光之反射定律及光之折射定律。
- 有一重 100 尪(Kg)之圓桶沿一長度 12 米達(m)之斜面向上滾動，在一平台上，此平台距地面之高度，為 4 米達，問沿此斜面需用力(force)若干？需作功(work)若干？若此斜面之長度為 20 米達，其高度仍為 4 米達，問需力及功各若干？
- 設有一電熱器(Electric heater)其電阻為 200 歐姆。今接於 220 伏特之電源上，問經過此電熱器之電流為若干安培。並每秒鐘所用之能(Energy)為若干瓦特(watts)？

### 【解答】

- 以作用於質量一克之物體上使其生一秒秒厘米之加速度之力為力之單位，謂之達因。
  - 以一達因之力，使物體移動一厘米之工作為工作之單位，謂之爾格。
  - 每秒 550 呎磅或每秒 75 尪米之工率，謂之馬力。
  - 使純粹之水一克變化其溫度  $1^{\circ}\text{C}$  時所需之熱量謂之一卡。
  - 導線兩端電位差為一伏，其內電流之強為一安時之抵



抗謂之一歐姆。

2. 物質之密度與攝氏四度時水之密度之比曰比重，測定物體比重之方法通常先測物體在空氣中之重量，然後沈之於水中而測定其在水中之重量，設測得物體在空氣中之重為  $W$ ，在水中之重為  $W'$ ，則與該物體同體積之水重為  $W - W'$ ，其比重  $S$  可由下式得之：

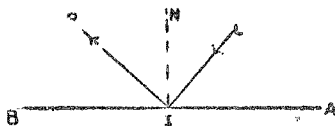
$$S = \frac{W}{W - W'}$$

3. 純粹之水不起電解，但混有少量硫酸之水能生電解，因硫酸之一分子  $H_2SO_4$  於水內電離而成帶陽電之輕離子  $H$  二個，帶陰電之硫酸離子  $SO_4$  一個，迨通電流於浸此溶液中之二白金板後，則輕氣離子被陰極吸引而失去其電氣，成為輕氣而由陰極板逸出，又硫酸離子被陽極吸引而失去其電氣，與水起作用而奪取其中輕氣，復成為硫酸溶解於水中，使養氣由陽極板遊離而出。
4. 光之反射定律如下：

(1) 投射光線與反射光線，在法線之兩側，且與法線同在一平面內。

(2) 投射角等於反射角。

如右圖光線  $LI$  投射於鏡面  $AB$  之  $I$  點， $IR$  為反射光線， $NI$  為法線，則  $LI$ ， $NI$ ，及  $IR$  必在同一之平面內，且  $\angle LIN = \angle NIR$ 。

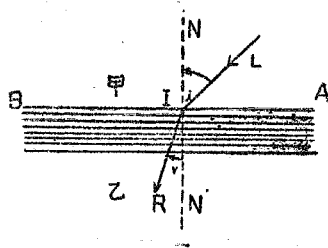


光之屈折定律如下：

(1) 投射光線與屈折光線位於法線之兩側且與法線同在一平面內。

(2) 投射角之正弦與屈折角之正弦之比為二媒質特有之常數，與其投射角之大小無關。

如右圖 AB 爲甲乙二煤質之境界面，LI 爲投射光線，IR 爲屈折光線，NN' 爲法線，則 LI 及 IR 必在 NN' 之兩側，且同在一平面內。



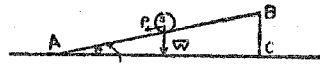
又  $\frac{\sin i}{\sin r} = n = \text{常數}。$

5. 如右圖，按題意：

$$W = 100 \times 1000$$

$$= 100,000 \text{ 克}$$

$$BC = 4 \times 100 = 400 \text{ 厘米}$$



圓桶之重 W 分解爲沿斜面之分力 SP 爲  $Wg \sin \theta$ ，此分力即能使圓桶沿斜面而下降，故欲使此桶向上滾動，至少需用力  $Wg \sin \theta$ 。

設  $AB = 1200$ ，則  $\sin \theta = \frac{400}{1200} = \frac{1}{3}$

故所用之力  $F = 100,000 \times 980 \times \frac{1}{3} = 32,670,000$  達因

(答)

所作之功爲

$$32,670,000 \times 1200 \times \frac{1}{10^7} = 3920 \text{ 朱爾} \cdot (\text{答})$$

設  $AB = 20 \times 100 = 2,000$  厘米；則  $\sin \theta = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$

則所用之力  $F = 100,000 \times 980 \times \frac{1}{5} = 19,600,000$  達因 (答)

所作之功爲

$$19,600,000 \times 2,000 \times 10^{-7} = 3920 \text{ 朱爾} \cdot (\text{答})$$

6.  $E = IR, \quad I = \frac{E}{R}$

$\therefore I = \frac{220}{200} = 1.1 \text{ 安培} (\text{答})$

又每秒鐘所用之能爲

$$EI = 220 \times 1.1 = 242 \text{ 瓦特。 (答)}$$

## 天津南開大學

### 【試題】

- 試述下列諸名詞之定義：
  - (1) 加速度，
  - (2) 比重，
  - (3) 汽化熱，
  - (4) 折射率，
  - (5) 電動勢。
- 由塔頂使球自由下墜，同時有一彈丸向水平方向射出，設空氣之阻力可略而不必計，問球與彈丸孰先着地？如塔高 490 米，問二者在空中運行之時間各若干？
- 以重 8.5 磅之來福鎗發射重 0.4 英兩之彈丸，設彈丸之初速度爲每秒 2600 呎，問鎗退後之速度及動能各若干？彈丸能作功若干呎磅？
- 圖示一利用氣壓之墨水瓶，問在何種條件之下瓶內墨水可不流出？問此種墨水瓶何以不可久置日光下？
- 試述能之不滅定律，並說明利用混合量熱法以測物質比熱之原理。
- 今有 1 歐姆之線圈 25 個，分作 5 排平聯之，每排均由 5 個線圈串聯而成，問此組合之總電阻爲若干？如令此組合與 2000 歐姆之伏特計平聯，問通過伏特計之電流佔總電流之若干成？
- 有一直線長 10 厘米，在 1000 高斯之均強磁場內以每秒 20 厘米移動，設此線與其運動方向及磁力線互相垂直，問所生電動勢爲若干伏特？
- 置長 10 厘米之物體於幕前 60 厘米處，而以焦距爲 10 厘米之凸透鏡插入其間，問幕上能顯之二像各長若干？如欲幕上顯出之像與物體同大，問物體應距幕若干？
- 如何可使白光分散而成光譜？試述太陽光譜之形式。

## 10. 試比較光波與聲波之異同。

## 【解答】

1. (1) 加速度 物體在單位時間內速度之變化曰加速度。
  - (2) 比重 物體密度與同體積 $4^{\circ}\text{C}$ 之水之密度之比曰比重。
  - (3) 汽化熱 一克液體在沸點化為同溫度一克之汽所需之熱量曰汽化熱。
  - (4) 折射率 光在空氣中進行之速度，與他種媒質中進行之速度之比名曰該媒質之折射率。
  - (5) 電動勢 電瓶或發電機之兩極間，當其未用導線連結以前，所有之勢差，即發電機所能供給之全電壓，名曰電動勢，亦曰電動力。
2. 球與彈丸應同時着地，因球與彈丸均受同大之重力加速度故也。

由落體公式  $S = \frac{1}{2}gt^2$  (初速為零)

則  $49000 = \frac{1}{2}980 \times t^2$

$$\therefore t^2 = \frac{49000}{490} = 100$$

$\therefore t = 10$  秒。

即球與彈丸均在空中經十秒鐘後，同時着地。

3. 由公式  $MV = M_1V_1$

則  $8.5 \text{ 磅} \times V = .4 \text{ 英兩} \times 2600 \text{ 呎/秒}$

$$\therefore V = \frac{.4 \text{ 英兩} \times 2600 \text{ 呎/秒}}{(8.5 \div 16) \text{ 英兩}} = 7.64 \text{ 呎/秒}$$

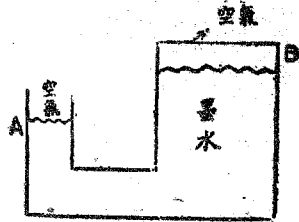
即槍退後之速度為 7.64 呎/秒。

由公式 動能  $= \frac{1}{2}MV^2$

$\therefore$  槍身之動能  $= \frac{1}{2} \times 8.5 \times (7.64)^2 = 248 \text{ 呎磅度}$

彈丸所作之功  $= \frac{1}{2}MV^2 = \frac{1}{2} \times (0.4 \div 16) \times (2600)^2$   
 $= 84500 \text{ 呎磅度}$

4. 若欲墨水不流出，墨水瓶B處內空氣之壓力必須小於A面外之大氣壓力方可，亦即應將B處之空氣之密度抽減方可，此種墨水瓶若久置日光下，依查理定律B處空氣溫度增高，則體積膨脹，壓力隨亦增大 故墨水即有出瓶之慮。



5. 能之不滅定理，當摩擦略去不計時，一物體之動能及勢能之和恆一定不變，是曰能之不滅定理。

混合量熱法之原理乃利用熱之自高溫向低溫之傳導作用，如有一高溫定量之物質投入定量之冷水中，則水之溫度漸高，而此物質之溫度漸低，然後得其混合溫度，若熱量不令散失，則水所得之熱量必等於物質所失之熱量，利用此理即可測物質之比熱。

其公式爲：物質之量 × 物質比熱 × 所減溫度 = 物所失熱  
 = 水之質量 × 水之比熱 × 所增溫度 = 水得之熱。

6. 每排之電阻應爲5歐姆

此組合之總電阻 由公式  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$

故得  $\frac{1}{R} = 5 \times \frac{1}{5} = 1$  歐姆。

若與2000歐姆之伏特計平聯時，因通過電路之電流與電路之抵抗成反比。

∴ 通過伏特計之電流應爲通過此組合之電流之  $\frac{1}{2000}$ ，  
 即爲總電流之.05%。

7. 如題意此導線每秒所掃面積 = (20 × 10) 平方厘米，因一高斯之磁場強度即爲磁場中每一單位面積通過一單位磁力線時之強度。∴ 此導線每秒所割單位磁力線數 = 200 × 1000 根，然導線每秒割單位磁力線  $10^8$  根所誘導之電動勢 1 伏特。

$$\therefore \text{此導線之電動勢} = \frac{200 \times 1000}{10^3} = \frac{2}{1000} = \frac{1}{500} \text{伏特。}$$

8. 設  $x$  為鏡距幕之距離。

$$\text{則 } \frac{1}{10} = \frac{1}{60-x} + \frac{1}{x}$$

$$\therefore 600 = 60x - x^2$$

$$\therefore x = \frac{60 \pm \sqrt{3600 - 2400}}{2} = 10(3 \pm \sqrt{3})$$

$$\therefore x = 10 \times 4.73 = 47.3 \text{cm.}$$

$$\text{或 } x = 10 \times 1.27 = 12.7 \text{cm.}$$

$$\therefore \text{像長} = \frac{47.3 \text{cm} \times 10 \text{cm}}{(60 - 47.3) \text{cm}} = 37.2 \text{cm.}$$

$$\text{或爲 } \frac{12.7 \text{cm} \times 10 \text{cm}}{(60 - 12.7) \text{cm}} = 2.6 \text{cm.}$$

如欲幕上顯出之像與物體同大時，則

$$\frac{10 \text{cm}}{10 \text{cm}} = \frac{D_o}{47.3}$$

$$D_o = 47.3$$

即物體應距幕  $2 \times 47.3 \text{cm} = 94.6 \text{cm}$ 。(當鏡距幕 47.3cm 時)。

$$\text{或 } \frac{10 \text{cm}}{10 \text{cm}} = \frac{D_o}{12.7 \text{cm}},$$

$$D_o = 12.7 \text{cm.}$$

即物體應距幕  $2 \times 12.7 \text{cm} = 25.4$ (當鏡距幕 12.7cm 時)。

9. 白光經過三稜鏡，因白光中各色光之折射率不同，即分散而成光譜。

太陽之光譜之形狀為：紅，橙，黃，綠，青，藍，紫七色。

10. 光波為橫波，光波之波長短，光波之頻率大。聲波為縱波，聲波之波長長，聲波之波頻率較小。

## 【試題】

- I. A mass of 20 grams has an initial velocity of 10 cm. per sec. It is acted upon by a force of 120 dynes for 5 sec. Find.
1. Its velocity at the end of 5 sec.;
  2. The change of velocity;
  3. The acceleration imparted.
2. A piece of metal, mass 100 grams, density 10, is suspended by means of a thread in a beaker containing 500 grams of water. Find
1. The force in grams exerted on the string;
  2. The pressure on the bottom of the beaker.
3. How much energy in joules is expended in changing 20 grams of ice at  $-5^{\circ}\text{C}$  to steam at  $120^{\circ}\text{C}$ ? Assuming.
- |                               |                                |
|-------------------------------|--------------------------------|
| Specific heat of ice          | = 0.5                          |
| Specific heat of steam        | = 0.46                         |
| Heat of fusion of ice         | = 80 cal./gram.                |
| Heat of vaporization of water | = 538 cal./gram.               |
| Mechanical equivalent of heat | = $4.2 \times 10^7$ ergs/gram. |
4. A leadbullet, mass 10 grams, strikes a target with a velocity of 500 meters per sec. Assuming that 20 per cent of the energy heats the bullet, what will be its rise in temperature? (specific heat of lead = 0.031).
5. A concave mirror of which the radius of curvature is 81 cm. forms an image of an object.
1. The object is 20 cm. in diameter and 200 cm. from the mirror. Find the distance of image from mirror and find diameter of image.
  2. The object is 5 cm. in diameter and 30 cm. from

- the mirror. Find distance of image from mirror and find diameter of image. Specify in each case whether the image is real or virtual, erected or inverted.
6. Explain the principle of the compound microscope, with the aid of a diagram and state from what data you would calculate its magnifying power.
  7. The same amount of power is to be transmitted over two lines from a power plant to a distant city. If the heat losses in the two lines are to be the same, what must be the ratio of the cross section of the two lines if one current is at 100 volts and the other at 10,000 volts?
  8. Consider Fig. A. The resistance of A is 2 ohms; B, 3 ohms; C, 4 ohms; D, 5 ohms; E, 2 ohms. The e.m.f. of the battery is 10 volts, Find
    1. The fall of potential over A;
    2. The fall of potential over B, C, D.

## 【解答】

- I. 1. 已知初速  $V_0 = 10 \text{ cm/sec}$ .  
 作用之力  $F$  為 120 dynes. 作用之時間  $t = 5 \text{ sec}$ .  
 其質量  $N = 20 \text{ gr}$ . 設其末速為  $V$ .  
 $\therefore F = m(V - V_0)/t$   
 $\therefore 120 \text{ dynes} = 20 \text{ gr} \times \frac{V - 10 \text{ cm/sec}}{5 \text{ sec}}$   
 $\therefore$  五秒末之速度  $V = 20 \text{ cm/sec}$ .
2. 速度之變化為  $20 \text{ cm/sec} - 10 \text{ cm/sec}$   
 $= 10 \text{ cm/sec}$ .
3. 其加速度為  $\frac{V - V_0}{t} = \frac{20 \text{ cm/sec} - 10 \text{ cm/sec}}{5 \text{ sec}}$   
 $= 2 \text{ cm/sec}^2$



2. 1. 已知金屬塊之質量爲100gr. 密度爲10gr/c.c.  
故知其體積爲 10 c.c.  
依阿基米得氏原理可知金屬塊在水中所受之浮力爲10克之力  
故將金屬放入水中則繩索上所用之力  
爲 100 克 - 10 克 = 90 克之力
2. 盆底所受之總壓力本爲 500 gr  
今加入 10 c. c. 之金屬塊於其中，水面增高。  
是無異於使水之體積增加 10 c.c.  
故此時盆底所受之總壓力  
爲 500 克 + 10 克 = 510 克之力
3. 由題設已知冰之比熱 = 0.5.  
蒸汽之比熱 = 0.46.  
水之蒸發熱 = 538 cal/gram.  
熱之功當量 =  $4.2 \times 10^7$  ergs/gram.  
故 20 克之冰其溫度由  $-5^\circ\text{C}$  變爲  $0^\circ\text{C}$  時  
所需之熱 =  $(20\text{gr} \times 0.5 \text{ cal/gr}) \times 5 = 50 \text{ cal}$ .  
20 克  $0^\circ\text{C}$  之冰變爲 20 克  $0^\circ\text{C}$  之水時  
所需之熱 =  $20\text{gr} \times 80 \text{ cal/gr} = 1600 \text{ cal}$ .  
 $20^\circ\text{C}$  克  $0^\circ\text{C}$  之水變爲 20 克  $100^\circ\text{C}$  之水時  
所需之熱 =  $(20\text{gr} \times 1 \text{ cal/gr}) \times 100 = 2000 \text{ cal}$ .  
20 克  $100^\circ\text{C}$  之水變爲 20 克  $100^\circ\text{C}$  之蒸汽時  
所需之熱 =  $20\text{gr} \times 538 \text{ cal/gr} = 10760 \text{ cal}$ .  
20 克  $100^\circ\text{C}$  之蒸汽變爲 20 克  $120^\circ\text{C}$  之蒸汽  
所需之熱 =  $(20\text{gr} \times 0.46 \text{ cal/gr}) \times 20 = 184 \text{ cal}$ .  
由  $-5^\circ\text{C}$  之冰變爲  $120^\circ$  之蒸汽時  
共需之熱爲  $(50 + 1600 + 2000 + 184 + 10760) \text{ cal}$   
= 14594 cal  
∴ 熱之功當量爲  $4.2 \times 10^7$  ergs/gram.  
故使 20 克  $-5^\circ\text{C}$  之冰變爲 20 克  $120^\circ\text{C}$  之蒸汽

$$\begin{aligned} \text{共需之功} &= (14594 \times 42000,000) \text{ ergs.} \\ &= 612948,000,000 \text{ ergs.} \\ &= 61294.8 \text{ joules} \end{aligned}$$

4. 已知槍彈之質量  $M = 10 \text{ gr.}$  其速度  $V = 500 \text{ m/sec.}$

$$\begin{aligned} \text{故槍彈之動能} &= \frac{1}{2} \times 10 \text{ 克} \times (50000 \text{ 厘米/秒})^2 \\ &= 1250 \times 10^7 \text{ 爾格} = 1250 \text{ 焦耳 (joule)} \end{aligned}$$

依題設，供給槍彈昇高溫度之能  $= (1250 \times 1/5) \text{ 焦爾} = 250 \text{ 焦爾}$   
但熱之功當量為  $4.2 \text{ 焦爾/卡(cal)}$

故供給槍彈昇高溫度之熱當為  $(250/4.2) \text{ cal} = 59.52 \text{ cal.}$

已知鉛之比熱為  $0.031$

設槍彈升高之溫度為  $t^\circ\text{C}$

$$\text{則 } 10 \times 0.031 \times t = 59.52$$

$$\therefore t = 59.52 / (10 \times 0.031) = 192$$

即所求鉛彈增高之溫度當為  $192^\circ\text{C}$

5. 1. 由球面鏡造像公式

$1/d_o + 1/d_i = 1/f$  式中  $d_o$  表物與鏡之距離。

$d_i$  表像與鏡之距離

$f$  表凹面鏡之焦距 = 凹面鏡半徑之半。

已知  $d_o = 200 \text{ cm}$ ,  $f = 80/2 = 40 \text{ cm}$

$$1/d_i = 1/40 - 1/200$$

$$1/d_i = 4/200 \quad \therefore d_i = 200/4 = 50 \text{ cm}$$

即像距鏡為  $50 \text{ cm}$ (答)

又由公式  $l_o/l_i = d_o/d_i$  式中  $l_o$  為物長

$l_i$  為像長

$$\text{則 } l_o/l_i = 200/50$$

$$20/l_i = 200 \text{ cm}/50 \text{ cm.} \quad \therefore 200l_i = 1000$$

$$\therefore l_i = 5 \text{ cm.}$$

2. 同理由公式  $1/d_o + 1/d_i = 1/f$

$$d_o = 30 \text{ cm.} \quad f = 40 \text{ cm.}$$

$$1/d_i = 1/40 - 1/30 = -1/120$$

$$-d_i = 120 \text{ cm.}$$

$$\therefore d_i = -120 \text{ cm.}$$

即像在鏡後；距鏡為 120 cm 處。

又由公式  $l_o/l_i = d_o/d_i$  已知  $l_o = 5 \text{ cm}$ ;  $d_o = 30 \text{ cm}$ .

$$d_i = -120 \text{ cm.}$$

則  $5/l_i = 30/120 \quad \therefore l_i = 20 \text{ cm}$

即像長為 20 cm.

二者相較 (1) 為倒立實像較原物為小。

(2) 為正立虛像較原物為大。

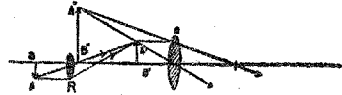
6. 右圖 R 為對物鏡, S 為對眼鏡,

AB 為 R 焦點稍外之物體, A'B'

為 AB 之實像 ( $AB < A'B'$ ), 故

移動 S 使 A'B' 在 S 之焦點以內, 則成大虛像 A''B'' ( $A'B' < A''B''$ ).

又顯微鏡之倍率為虛像對實物長之比即 A''B'' 對 AB 之比是也。



7. 設二導線之阻力分別為  $r_1$  及  $r_2$ .

則電流在二導線上所生之熱為  $H_1 = .24 \times I_1^2 r_1 t$

及  $H_2 = .24 I_2^2 r_2 t$ .

式中  $t$  表時間,  $I_1, I_2$  表二導線上之電流

由歐姆定律知

$$I = V/r$$

則上式可化為  $H_1 = 0.24 \times (V_1^2/r_1^2) \times r_1 t$ .

$$H_2 = 0.24 \times (V_2^2/r_2^2) \times r_2 t.$$

式中  $V_1, V_2$  分別表二導線上電壓。

由題 設  $H_1 = H_2$  故  $0.24 (V_1^2/r_1^2) r_1 t = 0.24 \times (V_2^2/r_2^2) r_2 t$

$$0.24 \times 100^2/r_1 = 0.24 \times 10000^2/r_2$$

$$100^2/r_1 = 10000^2/r_2$$

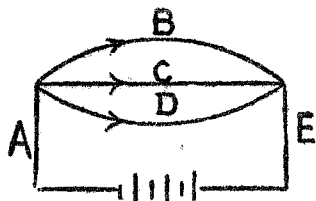
$$r_1 : r_2 = 1 : 10000$$

但阻力與導線之截面積成反比

故第一導線, 與第二導線橫斷面積之比為,

$$10000 : 1.$$

8.



由並結電阻之公式  $R = \frac{1}{1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3}$  ,

故B.C.D.之線之總電阻  $R = \frac{1}{1/3 + 1/4 + 1/5} = 60/47$  歐姆

又與外電阻A,E 之和 =  $(60/47 + 2 + 2)$  歐姆 =  $248/47$  歐姆。

設電池之內電阻略去不計，則：

經幹路A,或 E 之電流  $I = \frac{10}{\frac{248}{47}} = \frac{470}{248}$  安培

今設經B線之電流為 $i_1$ ,

經 C 線之電流為 $i_2$ ,

經 D 線之電流為 $i_3$ ,

此三線兩端公共之電勢差相同故得

$$3 \times i_1 = 4 \times i_2 = 5 \times i_3 \dots \dots \dots (1)$$

$$I = i_1 + i_2 + i_3$$

$$\text{即 } 470/248 = i_1 + i_2 + i_3 \dots \dots \dots (2)$$

解(1)及(2)兩方程。得： $i_1 = 25/31$  安培。

$$i_2 = 75/124 \text{ 安培。}$$

$$i_3 = 15/31 \text{ 安培。}$$

故(1)經A段導線之電勢降率 = 歐姆  $\times$  I 安培

$$= 2 \times 470/248 \text{ 伏特}$$

$$= 470/124 \text{ 伏特}$$

同理(2)經過B線電勢降率 =  $3 \times 25/31$  伏特

$$= 75/31 \text{ 伏特}$$

$$\begin{aligned} \text{經 C 線電勢降率} &= 4 \times 75/124 \text{ 伏特} \\ &= 300/124 \text{ 伏特} \\ \text{經 D 線電勢降率} &= 5 \times 15/31 \text{ 伏特} \\ &= 75/31 \text{ 伏特} \end{aligned}$$

## 國立山東大學

### 【試題】

1. 火車在中途駛行時，速度平均，問此火車是否在平衡狀態，並言何故。
2. 冰塊加熱，即溶為冰水，但冰未全溶解前，溫度並不升高，何故？
3. 有一長形磁鐵，不知其正負極，試舉二方法，以測定其正負極。
4. 電磁感應定則有二，一為楞次定律 (Lenz's law)，一為右手富氏定則 (Right-hand Fleming Rule)，二者意義相同，試問二者為何意義相同？
5. 狗臥在地上，常一耳着地。人皆說狗的聽覺比人的靈，但究竟誰的靈？詳解其故。
6. 近視眼與遠視眼，按物理學解釋，有何主要區別？各須用何種眼鏡？並問為何各須用該種眼鏡？
7. 有冰一塊，質量為30克，設在 $100^{\circ}\text{C}$ 全變為水蒸汽，問共需熱量若干？
8. 在一住房內，有電燈十個，係平結 (parallel)。電源之電壓，為110弗打，每燈電力為50瓦特，問共有若干電流經過此住房？每燈電阻為若干？並問十燈平結，共有電阻若干？

### 【解答】

1. 火車在途中行駛時，雖其速度平均，但因車身左右顛動，

向前進行，故不在平衡狀態。

2. 冰塊加熱，溶為冰水，但冰在未完全溶解之前溫度並不升高，因此時冰需吸收大量之融解熱故也。
3. 測定磁鐵正負極之方法如下：
  - (1) 將線繫磁鐵而依水平懸之，使其能自由迴轉，其指北方之磁極謂之正極，指南之磁極，謂之負極。
  - (2) 將明知其正負極之某磁鐵置於其附近，其與正極相吸之極謂之負極，相拒之極謂之正極。
4. 楞次定律與右手富氏定則均指示磁石或線圈因運動而使線圈內所生感應電流之方向，故其意義相同。
5. 狗臥地上，一耳着地故，其聽覺較靈，蓋地能傳音故也。
6. 近視眼為眼底較深或水晶體彎曲度過大，致遠方物體之像，不能映於網膜之上而生於其前方，遠視眼為眼底較淺或水晶體過於扁平，致近距離之物體之像不能映於網膜上而生於其後方，近視眼須用凹透鏡補救之，則光線多少起發透散作用，而使物體之像映於網膜之上，遠視眼須用凸鏡補救之，使進入眼中之光線多少起收斂作用故也。
7. 所求之熱量為：
 
$$(80 \times 30) + (100 \times 30) + (536 \times 30) = 21480 \text{ 加(答)}$$
8.  $EI = 50, E = 110$

$$\therefore I = \frac{50}{110} = \frac{5}{11} \text{ 安培}$$

$$10 \times \frac{5}{11} = \frac{50}{11} = 4 \frac{6}{11} \text{ 安培} \dots \dots \text{經過此住房之電流。}$$

$$E = IR = 110$$

$$\therefore R = \frac{110}{\frac{5}{11}} = \frac{110 \times 11}{5} = 242 \text{ 歐姆} \dots \dots \text{每燈之電阻。}$$

設十燈平結之電阻為R，則

$$\frac{1}{R} = \frac{10}{242}$$

$$\therefore R = \frac{242}{10} = 24.2 \text{ 歐姆(答)}$$

## 山東齊魯大學

### 【試題】

#### 1. 試解釋：

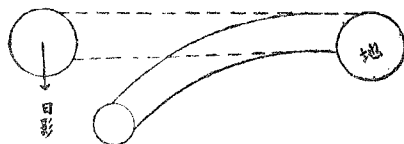
- (1) 立於車站，聞得進站火車之汽笛，其音漸高，出站火車之汽笛，其音漸低，何故？
  - (2) 太陽在午間視之小，早晚視之大，何故？
  - (2) 鐵路之鐵軌，在其連結處，每留有幾許空間，何故？
  - (3) 打鞦韆者，何以能作往復動蕩？如任其自然，則終於停止，何故？
2. 中心(Center)與重心(Center of gravity)，蒸發(Evaporation)與沸騰(Boiling)，音調(Pitch)與音強(Loudness or Intensity)，電位(Electric potential)與電勢(Electromotive force)，各有何區別？
  3. 試述風(wind)，雲(Cloud)，雷(Thunder)，雨(Rain)，霧(Fog)，露(Dew)，霜(Frost)，雪(Snow)之成因各為何？
  4. 試述不溶之固體物，置液體內何以有浮沉？今有一物重450克，其體積為50c.c. 試求其密度(Density)為何？若將此物在水內秤之，其重為何？
  5. 一人重150磅，立於長100呎緊張之繩之中央，若此人將繩之中點墮下一呎，該繩兩部份之張力為何？
  6. 有一童子身高3呎，立於照像器前15呎之處，透鏡(lens)之焦點距離(focal length)為1呎，問透鏡距乾片之距離為何？其像片(恰容其全身時)之長為若干？
  7. 設有三電池(cell)，其電勢各為1.5volts，內阻各為0.8ohm。今以電阻為6.6ohm之導體與之串聯(in series)，問所生之

電流若干？

### 【解答】

#### 1. 解釋：

- (1) 按 Doppler 定理知，當火車之音波行抵車站時，火車本身已行近站有相當之距離，行愈近，則覺音源每連續所發之振動，所隔時間愈小，故覺其頻率愈多，而音愈多而音漸高，反之車離站之音漸低也。
- (2) 午間太陽光線係直射至地面者不生折射現象，早晚則斜射且高空與低空之氣層密度不同，折率亦異，如下圖：自明太陽午小而早晚大之故。



- (3) 因鐵遇熱則膨脹，故鐵軌間有間隙，以防鐵軌膨脹時不致使鐵軌凸起也。
  - (4) 打鞦韆者曲伸其腿而使鞦韆上之橫板得有外力而作單調運動，初擺幅甚小，然經多次曲伸兩腿後，其擺幅漸大，若聽其自然，則因鐵環及空氣等摩擦而停止。
2. (1) 中心與重心：地球對物之諸平行引力之中心曰重心，物體本身全質量均似集中於某一點，此點曰中心。
  - (2) 蒸發與沸騰：液體表面之氣化曰蒸發，內部之氣化曰沸騰。
  - (3) 音調與音強：音之高低曰音調，音之宏大量曰音強。
  - (4) 電位與電勢：荷正電導體上某一點之電位，即從窮遠處移一單位正電荷至該點所須之功也，電池或其他發電機之兩極間當其未用導線連結以前所有之電位差曰電勢。
3. 試述風、雲、雷、雨、霧、露、霜、雪之成因如何。



- (1) 風：因氣溫之影響，高溫處之空氣上昇，而低溫處之空氣至而充之，成流動之現象而成風。
- (2) 雲：水蒸汽至天空凝結成小雨星與浮塵混合而成雲。
- (3) 雨：天空中之小雨星集成大雨點，空氣不能支持其於空中，遂落下而成雨。
- (4) 霧：夜間地面冷卻，一切物體之溫度均至露點以下，故水蒸汽遂結於浮塵之上而成霧。
- (5) 露：草木等物之溫度降至露點以下，水蒸汽凝於其上而成露。
- (6) 霜：因溫度過低至 $0^{\circ}\text{C}$ 以下則露遂結成冰曰霜。
- (7) 雪：空中之水蒸汽在 $0^{\circ}\text{C}$ 以下之溫度時凝結者則成雪。
4. 物體入液體中若其排開同體積之液體之重較物體重時則上浮，輕時下沉。

450 克之物體其體積為 $50\text{c.c.}$ ，則其密度為

$$450^{\text{g}}/50^{\text{c.c.}} = 9^{\text{g}}/\text{c.c.}$$

若將其入水中稱之，其重量當為：

$$450^{\text{g}} - (50^{\text{c.c.}} \times 9^{\text{g}}/\text{c.c.}) = 400^{\text{g}}$$

5. 設 AB 表繩長  $100\text{ft}$ ，C 為其中點。

則  $CB = 50\text{ft}$

加  $150\text{lb}$  之重於 C，則 C 點落至 D。

則 DB 之長為  $\sqrt{50^2 + 1^2}\text{ft} = \sqrt{2501}\text{ft}$ 。

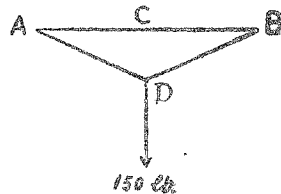
故  $CD : DB = 1 : \sqrt{2501}$

$$1 : \sqrt{2501} = 150\text{lb}/2 : x$$

$$x = 75\sqrt{2501}\text{lb}$$

$$= 75 \times 50.01\text{lb}$$

$$= 3750.75\text{lb}$$



即DB之張力爲3750.75 lbs

而AD = DB

故AB之張力亦爲3750.75 lbs。

6. 按  $\frac{1}{D_o} + \frac{1}{D_i} = \frac{1}{f}$

$$\therefore \frac{1}{15\text{ft.}} + \frac{1}{D_i} = \frac{1}{18/12\text{ft}}$$

$$\frac{1}{D_i} = \frac{12\text{ft}}{18} - \frac{1\text{ft.}}{15} = \frac{2\text{ft.}}{3} - \frac{1\text{ft.}}{15} = \frac{3\text{ft.}}{5}$$

即透鏡距乾片之距離爲  $\frac{5}{3}$  ft 或 20吋。

又  $\frac{L_o}{L_i} = \frac{D_o}{D_i}$

$$\therefore \frac{3\text{ft}}{L_i} = \frac{15\text{ft}}{5/3\text{ft}}$$

$$L_i = 5/15\text{ft.} = \frac{1}{3}\text{ft.}$$

即像片之長爲  $\frac{1}{3}$  呎或 4 吋。

7. 按  $I = \frac{nE}{R_e + nR_i}$

$$\therefore I = \frac{4.5}{6.6 + 2.4} = 0.5 \text{ ampere}$$

故所生之電流爲 0.5 ampere

## 國立河南大學

### 【試題】

1. 以細管插入水內，管內之水，何故上昇？若插入水銀內，何故反下降？上昇之高與下降之深，均與何者有關，試略

述之。

2. 以球擲于空中，經過五秒後，又落在手內，問此球究竟若  
干高？
3. 試述蒸發與沸騰之區別，并問在高山上煮物，比之在山  
下，何處較快？
4. 在試驗室內製養氣 200 立方糵，當時之溫度為  $17^{\circ}\text{C}$ ，問此  
氣在  $0^{\circ}\text{C}$  時之體積為若干？
5. 有人看見閃電後，經過 7 秒，始聞雷聲，問發雷處距此人  
之遠若干？
6. 一端閉口之管，當共鳴時，其長恰為音波波長之四分之  
一，若兩端開口，則其長為音波波長二分之一，何故？
7. 設將燈焰置於凹鏡前 10 吋之處，其映於屏上之像，距鏡面  
為 30 吋，問該鏡之曲度半徑為若干吋？
8. 試述光之反射，屈折之定律，并問太陽之像，在初昇及將  
落時，何以比中午為大？
9. 試述下列名詞之定義：  
(1) 電流， (2) 電容， (3) 電位， (4) 電阻。
10. 汽車自動發電機，由 6 弗之電池上，取用 80 安之電流，如  
該機之效率為 80%，問其工率為若干馬力？

### 【解答】

1. 以細管插入水內，因水與細管之附着力較水之凝聚力為大，  
故水即行上昇於管內而呈凹形，管愈細而上昇之度亦愈  
高，若將此管插入水銀內，則因水銀之凝聚力較水銀與細  
管之附着力為大，故管內之水銀面，反較管外為低而呈凸  
形，管愈細而下降之度亦愈低，此乃毛管現象也。
2. 設此球上昇時所需之時間為  $t$  秒，則其下降時所需之時間  
應為  $5-t$  秒。  
又設該球上昇時之初速度為  $V_0$ ，則由物體之上昇公式

$$V = V_0 - gt.$$

在最高時  $V = 0$

$$\text{故 } V_0 = gt, \dots \dots (1)$$

其所經過之距離

$$S = V_0 t - \frac{1}{2} gt^2 = gt^2 - \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} gt^2$$

再由物體之下降公式：

$$S = V_0 t + \frac{1}{2} gt^2$$

在初降時  $V_0 = 0$

$$\therefore S = \frac{1}{2} g(5-t)^2$$

因上昇與下降之距離定相等，故

$$S = \frac{1}{2} gt^2 = \frac{1}{2} g(5-t)^2$$

$$t = 5 - t \quad \therefore t = 2.5$$

$$\therefore S = \frac{1}{2} \times 32 \times (2.5)^2 = 16 \times 6.25 = 100 \text{ 呎 (答)}$$

3. 液體於其表面氣化而去之現象，謂之蒸發。液體之內部，盛發氣泡而上騰致生氣化之現象，謂之沸騰。在高山上面大氣壓力較低，物體易於煮沸，故較山下為快。

4. 設所求之體積為  $V^c$ ，則

$$V = 200 \times \frac{273}{273+17} = 200 \times \frac{273}{290} = 188 \text{ 立方呎 (答)}$$

5. 音波之速度每秒為340米，故所求之距離為

$$340 \times 7 = 2380 \text{ 米 (答)}$$

6. 因開管發音時，上下端成為定常振動之腹，其部分之空氣盛行振動，中央為節，其部分之空氣始無振動，故其長為音波波長之  $\frac{1}{2}$ ；而閉管發音時，則其下端為定常振動之腹，而上端為節，故其長為音波波長之  $\frac{1}{4}$ 。

7. 由凹面鏡之公式

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f};$$

$$2f = r \quad f = \frac{r}{2}$$

$$\begin{aligned} \therefore \frac{1}{10} + \frac{1}{30} &= \frac{2}{r}; \\ \frac{3+1}{30} &= \frac{2}{r}; \quad 4r=60 \\ r &= \frac{60}{4} = 15 \text{吋(答)} \end{aligned}$$

8. 光之反射定律如下：

(1) 投射光線與反射光線在法綫之兩側，且與法綫同在一平面內。

(2) 投射角與反射角相等。

光之屈折定律如下：

(1) 投射光綫與屈折光綫，位於法綫之兩側，且與法綫同在一平面內。

(2) 投射角之正弦與屈折角之正弦之比，為二媒質特有之常數，與其投射角之大小無關。

太陽在中午時位於天頂，較之位於地平綫之附近時為小者，因其在天頂時與周圍廣漠之天空相比較，故望之甚小，猶甚大之房屋，拆去其屋宇後而覺其甚小之理由相同。

9. (1) 以導綫連結電位不同之甲乙二導體時，則陽電即由高電位之物體移於低電位之物體上，於短時間內至二導體之電位齊一後始行靜止，此種導體中所生之電氣流動，謂之電流。

(2) 使導體之電位昇高一單位時所需之電量，謂之該導體之電容。

(3) 電氣附於導體上，電量愈多則其電氣集於導體之表面亦愈密，此種導電體帶電狀態之稀密即其電位之高低。

(4) 導綫對於電流之抵抗謂之電阻。

$$10. \frac{6 \times 80}{0.8} \times \frac{1}{746} = 0.78 \text{馬力(答)}$$

# 廿五年度化學題解

國立中央大學

## 【試 題】

- 略述下列化學實驗之正當手續：
  - 濃硫酸( $\text{H}_2\text{SO}_4$ )與水攪合使成淡溶液。
  - 由氫氣發生器(Hydrogen generator)導出氣體燃之以火。
  - 證明水為氫與氧(Oxygen)之化合物。
  - 除去天然水所含臨時硬度(Temporary Hardness)。
  - 從濃硫酸製二氧化硫( $\text{SO}_2$ )並收集其氣體。
- 物質互相化合其數量關係常遵某量種定律應若何解說。
  - 亞氏臆說(Avogadro Hypothesis)對分子量之測定有何供獻。
  - 溶質電離說(Theory of Electrolic Dissociation)在近代原子構造學理中有何明白之解釋。
- 欲求下列化學變化之完成須用何種手續及藥劑(請寫完全方程式)。
  - $\text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{HNO}_3$
  - $\text{PCl}_5 \longrightarrow \text{Na}_2\text{HPO}_3$
  - $\text{ZnS} \longrightarrow \text{Zn}$
  - $\text{NaCl} \longrightarrow \text{Cl}_2$
  - $\text{Pb} \longrightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{Pb}$
- 肥皂如何製造其副產物如何利用。
  - 汽油為何種化合物有否人工製造法。
  - 防毒面具之主要吸收劑為何物其原理何在。
  - 工業應用純粹金屬每遜於合金(Alloy)試舉例說明。
- 在溫度  $20^\circ\text{C}$  及氣壓 760 mm 情形下某氣體化合物(含炭氫二元素)秤重 0.14 gram 佔容積 120 cc. 憑分析結果此氣體含炭

85.7%試求此氣體之分子式：

$$C=12$$

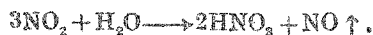
### 【解 答】

1. (a) 將濃硫酸慢慢傾入水中。
- (b) 先將氫通氯化鈣，使吸收其中之水分。再用試管取出少量之氫，燃之。俟其爆鳴聲小時，始可燃自發生器導出之氫。
- (c) 燃氫於氧中即生水滴。  
電解水可生氫與氧。
- (d) 因臨時硬度之水，含有酸性碳酸鹽類，如加熱則分解成不溶性之碳酸鹽，而沈澱。加碳酸鈉或石灰水亦可。
- (e) 加濃硫酸於銅屑中，徐徐加熱，則生二氧化硫。用下方置換法收集之。



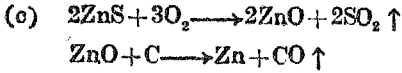
2. (a) 其數量關係，常遵定比定律。因化合物之組成之成分，常為一定故也。
- (b) 某元素或化合物之分子量者，即假定氧之分子重量為32，所求該元素或化合物之分子之相對之重量也。  
據亞氏臆說凡氣體在同溫同壓之下，所含之分子數相等。故分子量與密度成正比例，因此可測定氣體分子量。
- (c) 近代原子說，言原子由質子及電子集合而成，若原子或原子團在溶液中失去若干電子，稱為陽離子，獲得若干電子，稱為陰離子。

3. (a)  $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2NH_3 \uparrow + CaCl_2 + 2H_2O$ .

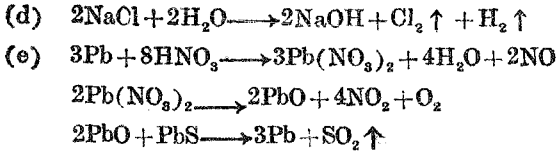


- (b)  $PCl_5 + 4H_2O \longrightarrow H_3PO_4 + 5HCl$ .

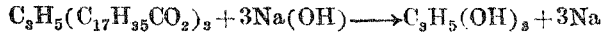




電解



4. (a) 將脂肪與氫氧化鈉一同加熱即構成肥皂。



$(C_{17}H_{35}CO_2)$  其副產品為甘油  $C_9H_5(OH)_3$  可製炸藥及化妝用品。

- (b) 汽油為碳氫化合物。(液態之烷屬烴)。

煤在高壓適溫之下，通入氫氣，可產生汽油之代用品。

- (c) 防毒面具之主要吸收劑，為活性炭及鈉石灰能吸收有毒氣體，而活性炭之表面積較大，故吸收之氣體亦較多。鈉石灰為鹼性，遇酸性能使之中和，而變成無毒物質。

- (d) 因合金多根據人類日常需要，及具有特殊性質或優點，以製成。其色彩，硬度，熔點，及抵抗摩擦，與銹蝕之性，均與合成合金之原金屬不同。

如黃銅為銅與鋅之合金。

活字金為鉛錫鋅之合金。

5. 此氣體在標準狀態下所佔之體積為 V。

$$\text{則 } V_s = 120cc \times \frac{760}{760} \times \frac{273}{273+20} = \frac{32760}{293} cc = 112 \text{ c.c.}$$

故設此氣體在標準狀態之時 22.4 公升之重為 x

$$\text{其 } 112cc : 0.11g = 22.4l \times 1000cc/l : x$$

$$x = \frac{224 \times 14}{112} = 28g$$

$$28g \times 85.7\% = 23.996g = 2C (\therefore C = 12g)$$

$$28g \times 14.3\% = 4.004g = 4H (H = 1.008g)$$

故此氣體之化合物之分子式為  $C_2H_4$  (乙烯)。



## 國立上海交通大學

## I 科學及工程學院

## 【試 題】

1. a. 試說明下列各名詞之意義，並舉例以明之：— (1)滲透 (2)吸附<sup>2</sup>， (3)水解<sup>3</sup>， (4)複鹽<sup>4</sup> (5)原子序數<sup>5</sup>， (6)極性化合物<sup>6</sup>， (1. Osmosis 2. Adsorption 3. Hydrolysis 4. Double Salt 5. Atomic number 6. Polar Compound.)
- b. 下列各物質其性質區別安在？試表列其異點，並標明其理由：— (1)生鐵與熟鐵 1. (2)火油<sup>2</sup>與棉子油， (3)稀硫酸與濃硫酸， (4)一氧化碳<sup>3</sup>與二氧化碳。  
(1. Wrought iron 2. Kerosene 3. CO)
2. a. (1)麵粉<sup>1</sup>是否混合物， (2)酒精是否電解質<sup>2</sup> (3)甘油<sup>3</sup>是否鹽基<sup>4</sup>， (4)墨汁是否乳膠<sup>5</sup>， (5)電解<sup>6</sup>是否氧化<sup>7</sup>作用， (6)牛乳變酸是否化學現象？試各舉理由證明之。  
(1. Flour 2. Electrolyte 3. Glycerol 4. Base 5. Emulsion 6. Electrolysis 7. Oxidation)
- b. 下列各名詞，其區別究何在：— (1)鹽<sup>1</sup>與醋<sup>2</sup>， (2)晶質<sup>3</sup>與膠體<sup>4</sup>， (3)同位素<sup>5</sup>與異相體<sup>6</sup>？  
(1. Salt 2. Ester 3. Crystalloid 4. Colloid 5. Isotops 6 Allotropo)
- c. 今欲用(1)磷製磷酸<sup>1</sup>， (2)氯製氯酸鉀<sup>2</sup>， (3)酒精製乙醚<sup>3</sup>， (4)二氧化錳製過錳酸鉀<sup>4</sup>，其手續應何若？  
(1. H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> 2. KClO<sub>3</sub> 3. Ether 4. KMnO<sub>4</sub>)
3. a. 下列各項情事，是否可能，試申述其理由：— (1)兩種物質，性質不同，而成分<sup>1</sup>摺合， (2)兩種溶液，濃度<sup>2</sup>各異，而凝固點<sup>3</sup>相同， (3)性質不同之兩種元素有同一之X線光譜<sup>4</sup>， (4)容積<sup>5</sup>不同之兩種酸液需加入等量之鹼滴成中和<sup>6</sup>。  
(1. Composition 2. Concentration 3. Freezing Point 4.

## Spectrum 5. Volume 6. Neutralization)

- b. 試指出下列各方法中所包含之化學變化：— (1)製藍圖<sup>1</sup>法， (2)氯化鈉<sup>2</sup>煉金法， (3)鉛室法<sup>3</sup>製硫酸， (4)鉛極蓄電池<sup>4</sup>之放電<sup>5</sup>。  
(1. Blue Print 2. NaCN 3. Lead Chamber Process 4. Lead Storage Battery 5. Discharging)
- c. 試述下列各物品之主要用途，製造程序，及其在國防及建設上之重要：— (1)氮， (2)氨<sup>1</sup>， (3)鋁， (4)汽油<sup>2</sup>。  
(1. Ammonia 2. Gasoline.)
4. a. (1)壓力<sup>1</sup>與氣體溶度<sup>2</sup>， (2)溫度與液體汽壓<sup>3</sup>， (3)濃度與反應速率<sup>4</sup>， (4)接觸劑<sup>5</sup>與平衡狀態<sup>6</sup>， (5)化合量<sup>7</sup>與原子量<sup>8</sup>， (6)電子分布狀況<sup>9</sup>與元素之化學性質，其關係各何若？理由安在？試舉例說明之。  
(1. Pressure 2. Solubility 3. Vapor pressure 4. Speed of reaction 5. Catalyst 6. State of equilibrium 7. Combining weight 8. Atomic weight 9. Arrangement of electrons)
- b. (1)明礬<sup>1</sup>之於淨水， (2)還元劑<sup>2</sup>之於攝影術， (3)氫之於發冷機<sup>3</sup>， (4)鎢<sup>4</sup>之於白熾燈<sup>5</sup> (5)硫之於橡皮， (6)鋁之於鍛接<sup>6</sup>術，功用究安在？試各就所知，指出其精確理由。  
(1. Alum 2. Reducing Agent 3. Refrigerator 4. Tungsten 5. Incandescent lamp 6. Welding)
- c. 試簡要敘述下列各工業方法，並標明其出品之用途：— (1)煤之乾溜<sup>1</sup>， (2)油之氫化<sup>2</sup>， (3)膠木<sup>3</sup>之製造， (4)澱粉<sup>4</sup>之發酵<sup>5</sup>。  
(1. Destructive Distillation 2. Hydrogenation 3. Bakelite 4. Starch 5. Fermentation).
5. a. 試解釋下列各事實：— (1)銅可用電解法精煉，(2)用氫以實氣球，較氫為佳， (3)硬水不適用於鍋爐及洗滌， (4)加電解質於膠體溶液<sup>2</sup>恆起沉澱<sup>3</sup>， (5)加硫酸於氫氧化鉍<sup>4</sup>鹽液其導電度<sup>5</sup>隨加入之分量而逐漸變化。

(1. Helium 2. Colloidal Solution 3. Precipitate 4.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$   
5. Conductivity.)

- b. 試列舉下列各項之重要異點：— (1) 媒染<sup>1</sup>與壘染<sup>2</sup>，(2) 油漆<sup>3</sup>與噴漆<sup>4</sup>，(3) 淨水用之沉澱法<sup>5</sup>及交替法<sup>6</sup>，(4) 製鋼用之貝色馬法<sup>7</sup>及平爐法<sup>8</sup>。

(1. Mordant dyeing 2. Vat dyeing 3. Paint 4. Lacquer  
5. Limesoda method 6. permutite method 7. Bessemer  
process 8. Openhearth process)

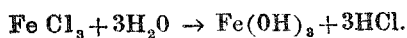
6. a. 今取純淨之硫<sup>1</sup>，通入 2.01 倍應需之空氣燃燒之，因有過剩之氧，其硫量百分之十，複氧化而成三氧化硫。假定空氣之成分，以容積計算，為氧一氮四，試求所發出之爐氣內各氣體之容積百分比。
- b. 設每小時平均燃燒 22.75 仟克<sup>2</sup>之硫，而所用之空氣其溫度為 27°C，壓力為 570mm，問每二十四小時應輸入之空氣為若干立方米。
- c. 今以上述之爐氣為製造硫酸鈉<sup>3</sup>及亞硫酸鈉<sup>4</sup>之用，問每日須用 6N 氫氧化鈉溶液若干升<sup>5</sup>？
- d. 倘先取此氣氧化之，使成三氧化硫，再通入水中吸收之，問可得比重 1.8 含量 98% 之濃硫酸若干立方米。
- (1. at. wt. S=32 2. Kilogram 3.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  4.  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  5. Liter)

### 【解 答】

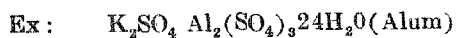
- 1 (a) (1) Osmosis is the movement of a solvent through a membrane from a less concentrated to a more concentrated solution on the other side of the membrane. For example when an open tube containing sugar solution with one end closed with a suitable membrane is placed in pure water, the solvent will pass through the membrane and enter the tube.
- (2) Adsorption is a process in which a condensable gas is

condensed on the surface of a porous material. Ex: poisonous gas condenses on the surface of activated charcoal.

- (3) Hydrolysis is a reaction in which a substance reacts with water to produce an acid and a base. Ex:



- (4) Double salt is a salt whose molecule is composed of two or more molecules of different simple salts.



- (5) Atomic number of an element is the number of position that the element occupies in the periodic table. Ex: atomic number of Hydrogen is one.

- (6) Polar compound is a compound that furnishes conducting solution when dissolved in water. Ex: common salt.

## (b) (1)

	Cast iron	Wrought iron
Properties	brittle and hard	tough
	lower melting point	higher melting point
Reasons	contain carbon and other impurities	nearly pure iron

## (2)

	Kerosene	Cotton seed oil
Properties	chemically inert	Can be converted into soap by boiling with NaOH solution
Reason	It is composed of hydrocarbons	It is composed of glycerides of fatty acids

(3)

	Dilute $H_2SO_4$	Conc. $H_2SO_4$
Properties	no oxidizing property no dehydrating property	oxidizing agent. dehydrating agent,
Reason	it contains more water	it contain no water or less water

(4)

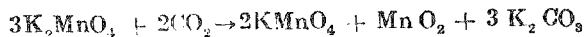
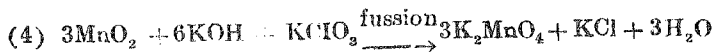
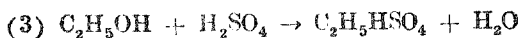
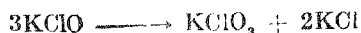
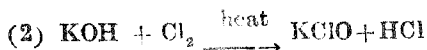
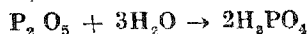
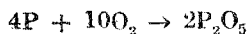
	Carbon monoxide	Carbon dioxide
Properties	poisonous flammable reducing property	not poisonous not-flammable very inert
Reason	The carbon atom is unsaturated	The carbon atom is saturated

- 2 (a) (1) Flour is a mixture of starch, gluten, etc.
- (2) Alcohol is not an electrolyte for it is not conductive when it is dissolved in water.
- (3) Glycerol is not a base but an alcohol for it reacts with acids to form esters.
- (4) Chinese ink is not an emulsion but a suspension for it contains fine solid particles which are dispersed in a liquid.
- (5) Electrolysis is a process of decomposing substance by passing electricity. The passage of an electric current through a solution or a molten electrolyte is accompanied by reduction at cathode and oxidation at anode.
- (6) Souring milk is a chemical change for some compound in milk is oxidized to acid.
- (b) (1) Salt is formed by the reaction of acid and base. Ester

is formed by the reaction of organic acid and alcohol.

- (2) Crystalloid is any solid substance which will give true solution when dissolved. Colloid are substances which form colloidal dispersion when dissolved.
- (3) Isotopes are different forms of one element. They possess same atomic number but different masses. Allotropes are different forms of same element. They possess different energy state and different physical properties but same chemical properties.

(c) (1) Phosphoric acid



3 (a) (1) Isomers have same composition but different properties because they have different structure.

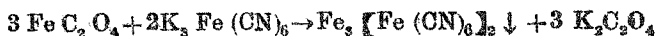
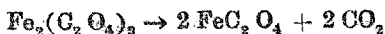
(2) It is also possible, for substances dissolved in solvents may be ionized to different degrees. These ions will lower the freezing point as well as undissociated molecules.

(3) It is impossible for different elements to have the same X-ray spectrum, because elements of different properties have different atomic number.

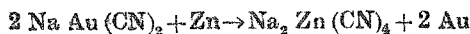
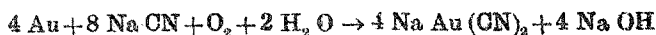
(4) It is possible, for acid requires equivalent amount of base and two acid solutions may have different concentration. The case is possible if two solutions contain

the same number of gram equivalents of dissolved acids.

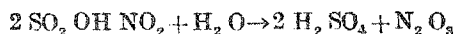
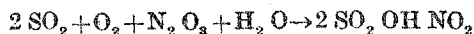
(b) (1) Blue print



(2) Refining gold



(3)  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$



(4)  $\text{Pb} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{PbO}_2 \rightarrow 2 \text{PbSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$

(c) (1) Chlorine is used for.

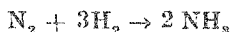
a. sterilizing water.

b. bleaching cotton and linen cloth.

c. manufacturing dyestuff and toxic gases.

Chlorine is produced commercially by electrolysis of brine. It is important in chemical warfare and chemical industries. —

(2) Ammonia is an important raw material for making fertilizer and explosives. It is now prepared by the direct synthetic process



(3) Aluminium is used for making light but strong alloys which are very important for making airplane and vessels. It is prepared from bauxite ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) by electrolysis.

(4) Gasoline is used as fuel for aeroplanes, automobiles and other engines. Therefore it is quite important for national defence and construction work. It is obtained by distillation of petroleum.

4 (a) (1) Solubility of gas is directly proportional to external

pressure. This relation is known as Henry's Law.

Ex: The amount of  $\text{CO}_2$  dissolved in water is proportional to the external pressure.

- (2) Vapor pressure is directly proportional to temperature.

For at higher temperature the kinetic energy of molecules is increased and the tendency of the liquid to evaporate or its vapor pressure is increased. Ex: vapor pressure of water increases with temperature.

- (3) The speed of reaction is increased by increasing the conc. of reactants and decreased by decreasing the conc. of resultants. This is known as mass action law. Ex:



If the concentration of  $\text{CH}_3\text{COOH}$  or  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  is increased the speed of reaction will be increased:

- (4) Catalyst can not shift the chemical equilibrium forward or backward. Ex HI is 20% dissociated at a given temperature and under a given pressure. The addition of a catalyst does not change the degree of association.

- (5) The combining weight of any element is a weight that is combined with 1.008 gm. of hydrogen or 8 gram of oxygen in some compound of that element. The atomic weight of an element is either the same as its combining weight or a simple multiple of its combining weight. For according to atomic theory and Law of multiple proportion, a certain fixed number of atoms of one element will combine with a certain fixed number of atoms of another element.

- (6) Chemical properties of an element depend upon the arrangement of electrons in the atom. All atoms tend to form stable groupings by gaining or losing electrons. Those that tend to gain electrons are oxidizing agents.



and those tend to lose electrons are reducing agents. Inert elements neither tend to gain nor tend to lose electrons.

- (b) (1) Alum is hydrolyzed by water to form  $\text{Al}(\text{OH})_3$  which precipitates and carries down the suspended impurities in water.
- (2) Reducing agent or developer is used to reduce the activated portion of silver salt to form metallic silver.
- (3) Ammonia will liberate heat when liquified and liquid ammonia will absorb heat when vaporized. This latter property is utilized in refrigerator.
- (4) Tungsten is used for incandescent lamp because it possess high melting point and high resistance.
- (5) Sulfur is used in vulcanizing process to make the sulfur more tough and strong.
- (6) Aluminium is used in thermite process for welding because large amount of heat is produced by the following reaction.



- (c) (1) Destructive distillation of coal: Coal is heated in a resort to high temperature without air. Coal gas and tar are set free and the residue is coke. Gas and coke are used for fuel; and tar yields in the distillation the various products which are used as solvents in the manufacture of dyes, explosives, etc.
- (2) Hydrogenation of oil: Unsaturated oil is hydrogenated by passing hydrogen gas in the presence of Ni. catalizer. A solid odorless fat is produced which is used for food or for making soap.
- (3) Bakelite is a plastic made by heating phenol and formaldehyde in the presence of acid or basic catalyst. A

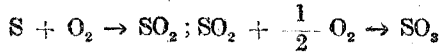
resinous product is formed which may be cast into different articles. It is a good insulating material.

- (4) Fermentation of starch: starch suspension is first mixed with the malt which by virtue of its enzyme called diastase changes the starch into maltose. Yeast is then added and the sugar is fermented into alcohol. Alcohol is used as solvent, fuel and for the manufacture of other, chloroform, and other chemicals.
- 5 (a) (1) Copper can be refined by electrolysis because in refining copper the impurities like gold and silver will not dissolve for they are much below copper in electrochemical series. Other impurities like iron and lead will dissolve in solution but will not deposit on the cathode for they are above copper in electrochemical series and their concentration is very small.
- (2) Helium is better than hydrogen for filling balloons because it is not inflammable.
- (3) Hard water contain Ca, Mg and Fe salts which will form scales in boiler and will precipitate soap when it is used for washing.
- (4) Most colloidal particles are electrically charged positive or negative. These colloidal particles will be precipitated if its charge is neutralized by an opposite charged ion of an electrolyte.
- (5)  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2$  and  $\text{H}_2\text{SO}_4$  are electrolytes and the conductivity is gradually reached because of the removal of  $\text{Ba}^{++}$  by  $\text{SO}_4^{--}$  to give the insoluble  $\text{BaSO}_4$  and the formation of slightly ionized  $\text{H}_2\text{O}$ . When the neutralization is complete the conductivity is reduced practically to zero. The conductivity is gradually increased

if more  $H_2SO_4$  is further added.

- (b) (1) In mordant dyeing the fiber first take up some mordant which will combine with dye to form insoluble colored compound. In vat dyeing the dye is first reduced to its soluble colorless salt in a vat and then the fabric is immered to take up the dye. After dyeing the fabric is removed the color is developed again by oxidation.
- (2) Paint is composed of pigment, drying oil and body filler and it dries through oxidation of the oil. Lacquer is made by dissolving the celluloses ester in a proper solvent and it dries by the evaporation of solvent.
- (3) In soda lime process, Ca, Mg and Fe are precipitated as carbonates or hydroxide by adding lime and soda ash, and these precipitates are then removed. In permutite process water is filtered through the permutite, an artificial sodium-aluminino-silicate. Ca and Mg in the water are exchanged for Na in the permutite. Ca or Mg permutite thus formed is then treated with strong brine for the regeneration of Na permutite.
- (4) Bessemer process takes place in two stages; first the impurities are burned out by blast air, second a definite amount of carbon, manganese or other alloys are added to adjust the composition. No fuel is needed to raise the temperature. The process is quick but its composition will not be exact. In Open-hearth process pig iron and iron are melted in the hearth of a narrow furnace. Producer gas is used for fuel.

Since the process is slow, other compounds or alloys may be added from time to time to get exact composition.



Let one gram atom of S be burned in air containing 2.01 moles of oxygen. one mol SO<sub>2</sub> will form.  $\frac{1}{10}$  mole of SO<sub>2</sub> further react with oxygen to form SO<sub>3</sub>. The resulting gases will be

SO <sub>3</sub>	0.1 mole
SO <sub>2</sub>	0.9 mole
O <sub>2</sub>	2.01 - 1 - .05 = .96 mole
N <sub>2</sub>	2.01 × 4 = 8.02

Total gases = 9.98 mole

$$\therefore \% \text{ of } SO_3 = \frac{.1}{9.98} \times 100 = 1.00 \%$$

$$\% \text{ ,, } SO_2 = \frac{.9}{9.98} \times 100 = 9.01 \%$$

$$\% \text{ ,, } O_2 = \frac{.96}{9.98} \times 100 = 9.61 \%$$

$$\% \text{ ,, } N_2 = \frac{8.02}{9.98} \times 100 = 80.38 \%$$

(b) 22750 grams of sulfur equivalent to  $\frac{22750}{32}$  gramatom. Air

$$\text{required} = \frac{12750}{32} \times 2.01 \times \frac{5}{1} = 7150 \text{ mole}$$

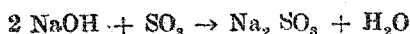
$$\text{By gas law } PV = nRT \quad V = \frac{nRT}{P}$$

$$\therefore V = \frac{7150 \times .082 \times (273 + 27)}{\frac{570}{760}} = 234300 \text{ liters}$$

$$= 234.3 \text{ cu. meter / hr.}$$

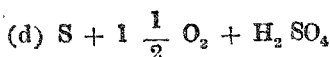
$$= 234.3 \times 24 = 5625 \text{ cu. meter / 24hr.}$$

(c) Sulfur burned perday =  $\frac{22750}{32} \times 24 = 17062 \text{ gram atom}$



$$\therefore \text{NaOH required} = 2 \times 17060 \Rightarrow 34120 \text{ mo'le}$$

$$6 \text{ N NaOH required} = \frac{34120}{6} = 5686.7 \text{ liters}$$



$$\begin{array}{r} 32 \qquad \qquad \qquad 98 \\ 22.75 \times 24 \text{ Kg.} \qquad \times \\ \times = \frac{98 \times 22.75 \times 24}{32} = 1673 \text{ Kilogram pure H}_2\text{SO}_4 \\ \\ = 1673 \times \frac{100}{98} \times \frac{1}{1.8} \times \frac{1}{1000} = 0.9175 \text{ cu. meter.} \end{array}$$

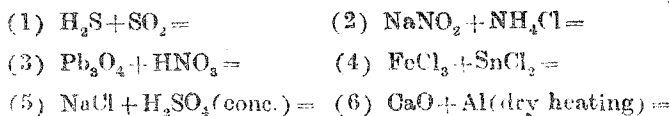
## II. 管 理 學 院

### A. 甲 組

1. 試說明下列名詞之意義，並舉例以明之：— (1) 同素異相體<sup>1</sup>，  
(2) 同素異性體<sup>2</sup>， (3) 皂化<sup>3</sup> (4) 氧化劑<sup>4</sup> (5) 同屬系<sup>5</sup> (6)  
乾溜<sup>6</sup>

(1. Allotrope 2. Isomer 3. Saponification 4. Oxidizing agent 5. Homologue Series 6. Destructive distillation)

2. 試述下列各反應<sup>1</sup> 之出產品<sup>2</sup> 或不能發生反應之理由。



(1. Reaction 2. Product)

3. 試舉下列各物之重要用途，并述兩種不同之工業上製造方法：—

(1) 氫， (2) 硫酸， (3) 硝酸， (4) 氫氧化鈉。

4. 若何可用分子說<sup>1</sup> 及原子說<sup>2</sup> 以解釋物理變化及化學變化之差別，若何可用電離說<sup>3</sup> 以解釋強酸<sup>4</sup> 及弱酸之不同，何謂亞佛加德羅假說<sup>5</sup>，若何可用以檢定氣體之分子量及解釋給呂薩克化合容積定律<sup>6</sup>？ 試申述之。

(1. Molecular theory 2. Atomic theory 3. Ionization theory

4. Strong acid 5. Avogadro's hypothesis 6. Gay Lussac's Law of Combining Volumes)
5. 試比較 (1)製鋼用之貝色馬<sup>1</sup>法及平爐<sup>2</sup>法之異同，(2)製鹼用之雷布蘭<sup>3</sup>法及索爾米<sup>4</sup>法之異同，試指出最適下列各用途之特殊材料，并說明其理由：—
- (1) 充盛氣船，(2) 精煉粗糖，(3) 鋼鐵防銹，(4) 鍋爐水之軟化<sup>5</sup>。
- (1. Bessemer 2. Open hearth 3. Le Blanc 4. Solvay 5. Softening)
6. 在溫度 20°C 及氣壓 755mm 時，0.58 克之某種氣體適佔體積半升<sup>1</sup>。該氣體之成分<sup>2</sup> 為氮 14.3%，及氧 85.7% 試求該氣體之分子式。
- (1. Liter 2. Composition 3. Molecular Formula. H=1 C=12)
- B. 乙組
1. 試區別 (1) 定律<sup>1</sup>及學說<sup>2</sup>，(2) 原子及分子，(3) 擴散<sup>3</sup>及滲透<sup>4</sup>，(4) 懸膠體<sup>5</sup>及乳膠體<sup>6</sup>，(5) 煤及焦煤<sup>7</sup>，(6) 原子量<sup>8</sup>及原子序數<sup>9</sup>
- (1. Law 2. Theory 3. Diffusion 4. Osmosis 5. Sol 6. Gel 7. Coke 8. Atomic weight 9. Atomic number)
2. 試述三種不同製備鹽類<sup>1</sup>之方法，及三種不同影響反應速率<sup>2</sup>之因子<sup>3</sup>，并舉例以明之。
- (1. Salts 2. Speed of Reaction 3. Factors)
3. 試作表列舉下列各物之性質，製法，及用途：— (1) 甘油<sup>1</sup>，(2) 石墨<sup>2</sup>，(3) 三硝基甲苯<sup>3</sup>，(4) 普魯士藍<sup>4</sup>，(5) 變性酒精<sup>5</sup>，(6) 過磷酸石灰<sup>6</sup>。
- (1. Glycerol 2. Graphite 3. Trinitrotoluene 4. Prussian Blue 5. Denatured Alcohol 6. Superphosphate of Lime)
4. 試比較(1)水煤氣<sup>1</sup>及爐煤氣<sup>2</sup>之燃燒性質，(2)氯及二氧化硫<sup>3</sup>之漂白作用。試解釋下列各物之功用：— (1)明礬<sup>4</sup>之於淨水，(2)氟化氫<sup>5</sup>之於刻玻璃，(3)冰晶石<sup>6</sup>之於製鋁，(4)石灰石<sup>7</sup>之於製鐵，(5)水泥之於三和土<sup>8</sup>。

- (1. Water gas 2. producer gas 3.  $\text{SO}_2$  4. Alum 5.  $\text{H}_2\text{F}_2$  6. Cryolite 7. Limestone 8. Concrete)
5. 試解釋下列各項事實：— (1)哈柏<sup>1</sup>法固定氮氣，須用高壓，(2)泡沫滅火劑<sup>2</sup>對於撲滅油類火災，功效特著，(3)游子<sup>3</sup>由於原子增減電子<sup>4</sup>而生成，(4)通氯化氫於食鹽飽和溶液<sup>5</sup>即生沉澱，(5)海水凝固度較尋常之水為低。試述 (1) 溴化物，(2) 硫酸鹽，(3) 硝酸鹽之化學檢驗法。  
(1. Haber 2. Foamite 3. Ion 4. Electron 5. Saturated Solution 6. Freezing Point)
6. 以二氧化錳與鹽酸并合加熱得氯71克。(1) 試求二氧化錳之重量，(2) 如所用之鹽酸比重為 1.20, 含量為百分之四十，應需鹽酸之容積<sup>1</sup>為若干，(3) 所發生之氯可製漂白粉若干。  
(1. Volume. Cl = 35.5 Mn = 54.9 Ca = 40.1)

## 【解 答】

## A. 甲 組

- 1 (1) Allotrope is a different modification of a simple substance in the same state having different energy and physical properties.  
Ex: graphite and diamond are allotropes of carbon.
- (2) Isomers are substances of same composition and same molecular weight but having different properties, and structural formulas  
Ex:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  and  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$
- (3) Saponification is a reaction between an ester and an alkali and the term is particularly applied to the manufacture of soap.  
Ex:  $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{C}_2\text{H}_5 + 3\text{NaOH} \rightarrow 3\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5(\text{OH})_2$
- (4) Oxidizing agent is any substance that is capable to oxidize another substance while itself is normally reduced. Ex:

$O_2$  and  $KMnO_4$ .

- (5) Homologue series is a series of organic compounds of like chemical nature, and the successive members in the series differ by  $CH_2$ . Ex:  $CH_4$  and  $C_2H_6$
- (6) Destructive distillation is a process of distilling some substance at high temperature in the absence of air. Ex: destructive distillation of coal.
- 2 (1)  $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$
- (2)  $NaNO_2 + NH_4Cl \rightarrow NaCl + 2H_2O + N_2 \uparrow$
- (3)  $Pb_3O_4 + HNO_3 \rightarrow PbO_2 + Pb(NO_3)_2 + H_2O$
- (4)  $FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow SnCl_4 + FeCl_2$
- (5)  $NaI + H_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4 + HI$   
 $8HI + H_2SO_4 \rightarrow H_2S + 4H_2O + 4I_2$
- (6)  $CaO + Al$  (dry heating)  $\rightarrow$  no reaction. (Ca is above Al in the electrochemical series)

### 3 (1) Hydrogen

Uses:

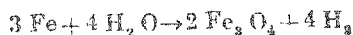
- (a) for oxy-hydrogen flame in melting and welding alloy.
- (b) for synthesis of ammonia and other organic compounds.
- (c) for hydrogenation of oil and coal.
- (d) for filling balloons and dirigibles.
- (e) as reducing agent.

Industrial process for hydrogen.

- (a) From water gas.

$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$  CO is removed from the water gas mixture by the liquefaction process or the catalytic process.

- (b) From reaction of red iron and steam



### (2) Sulphuric acid

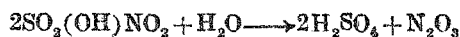
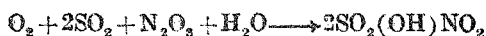
Uses:



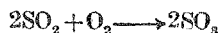
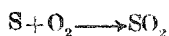
- (a) for preparation of fertilizer.
- (b) for refining petroleum.
- (c) for manufacturing of dyes, medicinal substance and other chemical products.
- (d) for manufacturing explosives.

Industrial process:

- (a) chamber process



- (b) Contact process



Use platinumium or  $\text{V}_2\text{O}_5$  as catalyst.

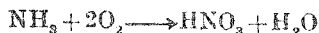
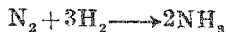
### (3) Nitric acid

Uses:

for manufacture of dyes, explosives, rayon and other products.

Industrial process:

- (a) Nitrogen fixation method. The process is carried out in a converter at high temp under high pressure. Pt is used as catalyzer



- (b) From chile saltpeter



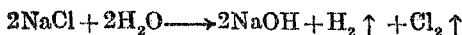
### (4) Sodium hydroxide

Uses:

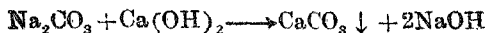
- (a) refining petroleum and vegetable oils.
- (b) manufacturing rayon, paper and soap.
- (c) mercerizing cotton etc.

Industrial process

(a) By electrolysis of NaCl solution



(b) By treating  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  solution with slacked lime.

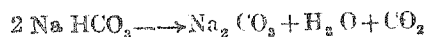
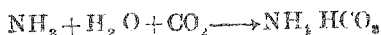


- 4 (1) In a physical change, the molecules are not decomposed and therefore the chemical properties are not altered. In a chemical change the atoms within the molecule are taken out or rearranged to form a new molecule which is quite different from the original molecule.
- (2) Acid property is due to H ion. A strong acid is highly ionized when dissolved, while a weak acid is only slightly ionized.
- (3) In Avagadro's hypothesis it is assumed that equal volume of any gas contains equal number of molecules if the conditions are same. One mole of gas will occupy 22.4 liters at standard condition. So the weight of 22.4 liters of any gas at standard condition will be equal to its molecular weight.

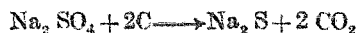
Gay Lussac's Law states that in a gas reaction the proportions by volume are those indicated by the numbers of molecules in the balanced equation. Since only whole numbers of molecules react the numbers of molecules shown by the balanced equation must bear a simple ratio. By Avogadro's principle a definite volume of gas contains a definite number of molecules. Hence the volumes of gases concerned in chemical reaction must bear simple ratios.

5 (1) See problem V (b) (4) for engineering student.

(2) (a) Solvay Process



(b) Le Blanc Process



- (1) Hydrogen and helium are generally used due to their light densities. Helium is more suitable for it is non inflammable.
- (2) Lime is used to precipitate the organic acids and coagulate the impurities in sugar. Animal charcoal is used to absorb the coloring substance.
- (3) Paint, varnish, and some metal are always used to coat iron surface. So moisture and air may not react with metallic iron to form rust.
- (4) Soda and lime (and permutite) are used to precipitate the Fe, Mg, Ca salts in hard water. Otherwise scales will form
- 6 ∴  $P = 755$ ,  $V = .5$  liter,  $T = 20 + 273 = 293^\circ\text{K}$ , weight = .58  
By formula  $Pv = nRT$ , Let the molecular weight =  $M$

$$PV = nRT = \frac{W}{M} RT$$

$$\therefore M = \frac{.58 \times .082 \times 293 \times 760}{.5 \times 755} = 28$$

$$\text{No. of hydrogen} = 28 \times \frac{14.3}{100} \times \frac{1}{1} = 4$$

$$\text{No. of carbon} = 28 \times \frac{85.7}{100} \times \frac{1}{12} = 2$$

Hence the formula is  $\text{C}_2\text{H}_4$

### B. 乙 組

- 1 (1) Law is a concise statement which has been generalized by systematic accumulation of facts and of which we believe to be an invariable method of behavior of events. Theory is a description of facts which can be used to explain laws.
- (2) Molecule is the smallest particle that cannot be separated farther by physical means but may be separated into

atoms by chemical means. Atom is the smallest particle that can not be separated by ordinary chemical means.

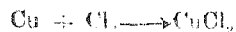
- (3) Diffusion is the motion of molecules in all direction with its own velocity. Osmosis is the motion of solvent molecules through a membrane from a dilute solution to a concentrated solution.
- (4) Sol is a colloidal solution consisting of colloidal particles dispersed in an liquid dispersion medium and a gel is a semi-solid jelly.
- (5) The original material from coal mine is called coal. After destructive distillation of coal the residue is called coke.
- (6) The atomic weight is the relative weight of the atom of an element as compared with an atom of oxygen taken as sixteen unit. Atomic number of an element is the number of the position that the element occupies in the periodic table.

2 (a) methods for preparation of salt.

(1) Neutralization method



(2) Direct combination



(3) Displacement method



Speed of reaction is effected by concentration temperature and pressure. For example. In preparation of ammonia from  $\text{N}_2$  and  $\text{H}_2$ , the speed of reaction will be directly proportional to temperature pressure, and concentrations of reactants.

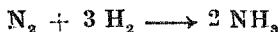
- 3 (1) Glycerol is a sweet oily substance. Its chemical properties is similar to alcohol. It is prepared by saponification of oil or fat and is used in making dynamite, an explosive,

and as an anti-freeze in radiators.

- (2) Graphite is a black, inert, conductive substance, it is prepared by heating coke in electric furnace and is used for making electrodes and for lubricating purpose.
  - (3) Trinitrotoluene is a powerful explosive used for gunpowder. It is prepared by nitration of toluene with fuming nitric acid.
  - (4) Prussian blue is a solid blue pigment. It is made by the reaction of ferric salt and  $K_3Fe(CN)_6$ . It is used as a pigment.
  - (5) Denatured alcohol is the alcohol which has been made unfit for drinking by adding some poisonous substance such as methanol. Such alcohol is only used in industrial purpose — as a solvent, a fuel or the starting material for manufacturing ether chloroform, etc.
  - (6) Superphosphate of lime is prepared by the reaction of dilute sulphuric acid and tricalcium phosphate. It is used as fertilizer.
- 4
- (1) Water gas consist of  $H_2$  and CO which will give high heating value. Producer gas consists of mainly  $N_2$  and CO. Its heating value is low because it contains a large proportion of  $N_2$ .
  - (2) Bleaching by  $Cl_2$  is an oxidizing process while bleaching by  $SO_2$  is due to the combination of  $H_2SO_3$  with organic coloring material to form colorless products.
  - (1) Alum is hydrolyzed by water to form  $Al(OH)_3$  which precipitate down and carry away the impurities.
  - (2)  $H_2 F_2$  will react with  $SiO_2$  and silicates in glass to form  $SiF_4$ .
  - (3) molten Cryolite is used for dissolving  $Al_2 O_3$  in the production of Al by electrolysis. Molten Cryolite conducts

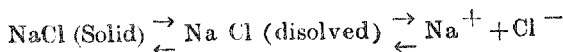
electricity.

- (4) Limestone is used to react with silicate impurities in the ore.  $\text{CaSiO}_3$  is taken out as slag.
- (5) Cement will stick together by absorbing water to form hydrates. Hence it is used as binder in concrete works.
- 3 (1) In Haber process



The total volume is decreased in this reaction. By Le chatelier principle, high pressure will favor the reaction which forms  $\text{NH}_3$ .

- (2) Foamite consists of a froth of  $\text{CO}_2$  bubbles stabilized by  $\text{Al}(\text{OH})_3$  and licorice. Such  $\text{CO}_2$  bubbles can stay longer on the burning surface. Foamite has therefore been used very effectively to extinguish fires in burning oil-tanks.
- (3) Atoms or radicles tend to form stable groupings with certain number of electrons on the outmost shell. Hence they tend to lose their excess electrons or gain electrons to form stable groupings. Ions are then formed.
- (4) In saturated solution

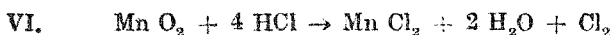


These equations are in equilibrium. If HCl is passing, some HCl dissolve and  $\text{Cl}^-$  concentration increase. By mass action law the equilibrium will be shifted backward and solid NaCl produced.

- (5) Brine contains large amount of salts which lower the vapor pressure of the solvent and thus lower the freezing point of the solution.
- (1) By adding  $\text{AgNO}_3$  to bromide solution a pale yellow precipitate  $\text{AgBr}$  will form.
- (2) Sulfate may be tested by adding  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$  will form

which is insoluble in dilute acid.

- (3) Nitrate may be tested by adding ferrous salt in the presence of strong acid. A dark brown color is produced.



$$\begin{array}{ccc} 86.9 & 146 & 71 \\ x & y & 71 \end{array}$$

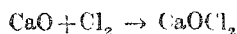
$$\begin{array}{ccc} x & y & 71 \end{array}$$

$$x = 86.9 \text{ gm.}$$

$$y = 146 \text{ gm.}$$

$$= 146 \times \frac{100}{40} \times \frac{1}{1.2} = 304 \text{ c.c. of HCl}$$

acid.



$$\begin{array}{ccc} 71 & 127.1 & \\ & & \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 71 & Z & \end{array}$$

$$Z = 127.1 \text{ gram of bleaching powder}$$

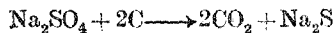
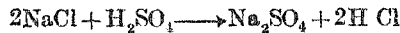
## 國立同濟大學

### 【試 題】

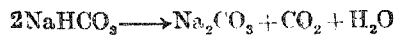
- 試略述 Le Blanc 及 Solvay 氏碳酸鈉之製法並詳書其化學方程式。
- (a) 試述 Boyle Gay-Lussac 氏之定律並書其方程式。  
(b) 試將上述之二方程式合併之而成普通之氣體方程式 (Gas equation; Gas gleichung)。  
(c) 吾人何以取  $-273^\circ\text{C}$  為絕對零度？
- 水之電解須加硫酸少許其故安在？試述此電解之詳情並詳書其方程式。
- 今有 40% 之硫酸 377c.c. 其比重為 1.3, 若與鋅作用間可溶鋅若干克？若在  $20^\circ\text{C}$  及 735mm 壓力之下間可製氫若干體積？  
原子量 H=1, O=16, S=32, Zn=65.4

**【解 答】**

1. Le Blanc 氏法爲使食鹽與濃硫酸在高溫度作用，而生芒硝， $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ，次以炭，石灰石與芒硝相混，於反射爐中熱之，則芒硝被還元成一硫化二鈉， $(\text{Na}_2\text{S})$  由石灰石之作用，變爲碳酸鈉。



Solvay 氏法爲通氫及碳酸氣於食鹽之濃溶液，先製碳酸氫鈉，加熱，則得碳酸鈉。



2. (a) Boyle's Law——溫度一定時，氣體容積之增減與壓力成反比例。即

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Gay-Lussac's Law —— 壓力一定時，氣體之體積每溫度昇降  $1^\circ\text{C}$ ，常增減  $0^\circ\text{C}$  時體積之  $\frac{1}{273}$  即

$$V = V_0 \left( 1 + \frac{t}{273} \right).$$

- (b)  $(0^\circ, P_0, V_0) \xrightarrow{\text{(A) 溫度不變}} (0^\circ, P, V_0)$

$$\xrightarrow{\text{(B) 壓力不變}} (t^\circ, P, V)$$

由(A)  $P_0 V_0 = P V_0' \dots\dots\dots (1)$

由(B)  $V = V_0' \left( 1 + \frac{t}{273} \right) \dots\dots\dots (2)$

由(1)  $V_0' = \frac{P_0 V_0}{P} \dots\dots\dots (3)$



$$\text{代入(2)} \quad V = \frac{P_0 V_0}{P} \left( 1 + \frac{t}{273} \right)$$

$$PV = P_0 V_0 \left( \frac{273+t}{273} \right)$$

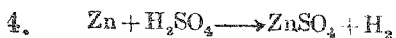
$$= P_0 V_0 \frac{T}{273}$$

$$\text{即} \quad \frac{V}{V_0} = \frac{P_0}{P} \times \frac{273+t}{273}$$

(c) 因由Gay-Lussac定律，氣體體積增減  $0^\circ\text{C}$  時體積之  $\frac{1}{273}$ ，

故爲便利起見  $-273^\circ$  稱爲絕對零度，作爲起算之溫度。

3. 因水之分子，甚少電離，故須加硫酸少許，使硫酸在水中電離成氫之陽離子及硫酸根之陰離子。氫離子爲陰極吸引，在陰極上失去電荷，成氫而放出。硫酸根之陰離子，爲陽極吸引，在陽極上失去電荷，與水作用成硫酸而放出氧。



$$65.4 \quad 98 \quad \quad \quad 2$$

$$377 \times 1.3 \times 40\% = 196 \text{ 克} \dots\dots\dots 377\text{o.c.} \quad \text{中所含純}$$

硫酸之重量。

$$98 : 65.4 = 196 : x$$

$$x = \frac{196 \times 65.4}{98} = 130.8 \text{ g} \dots\dots\dots \text{可溶解之}$$

重量。

$$\frac{4}{2} \times 22.4 \times \frac{273+20}{273} \times \frac{760}{735}$$

$$= \frac{2 \times 22.4 \times 293 \times 760}{273 \times 735} = 49.7 \text{ 升} \dots\dots\dots \text{在 } 20^\circ\text{C}$$

及 735 mm. 壓力之下可製之氫。

## 國立暨南大學

## 【試 題】

- 解釋下列各術語：  
(a) 化學當量 (b) 接觸作用 (c) 可逆反應 (d) 氧化  
(e) 電離。
- 平衡下列方程式：  

$$\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$$

$$\text{SiO}_2 + \text{C} \longrightarrow \text{CSi} + \text{CO}$$

$$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$$

$$\text{MnO}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$$

$$\text{HNO}_3 + \text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2$$
- 試述碳酸鈉之索爾味製法。
- 試述白磷之製法，性質，及用途。
- 何謂電解？試舉硫酸銅溶液之電解為例以說明之。
- 略述硫酸之鉛室製造法。
- 某種化合物之組成爲炭 39.98%，氫 6.72%，氧 53.30%。在溫度攝氏零度，壓力 76 厘時，其蒸氣一呎之重量爲 2.68 克。問此化合物之分子式爲何？(原子量：炭 = 12，氫 = 1，氧 = 16)
- 若 25 立方呎濃度不明之鹽酸，需 16.5 立方呎規定氫氧化鈉溶液中中和之，問此鹽酸一呎中所含之氯化氫量若干？(原子量：氫 = 1，鈉 = 23，氯 = 35.5，氧 = 16)

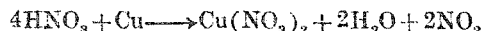
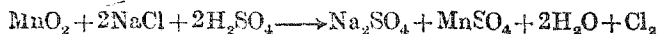
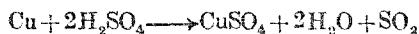
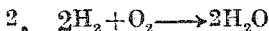
## 【解 答】

- (a) 化學當量 某元素之化學當量，即該元素與氧 8 克或與氫 1.008 克相化合或置換時所需之克數也。  
(b) 接觸作用 因觸媒而促進化學作用之作用曰接觸作用。  
(c) 可逆反應 凡作用物質因隨反應情況之變遷，而能往復變化者，謂之可逆反應。  
(d) 氧化

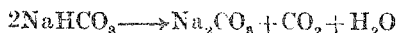
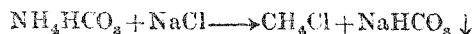
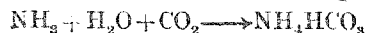
狹義的氧化 氧與他種元素之化合作用。

廣義的氧化 某元素之原子失去電子之作用。

(e) 電離 電解質溶解於水時，其分子分爲兩種原子或原子團，特稱離子。此種作用曰電離。

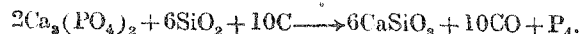


3. 先通氨於食鹽之飽和溶液中，次壓入二氧化碳，集取碳酸氫鈉之沉澱(溶解度小)，而強熱之，即得碳酸鈉。



此法亦稱氨鹼法。

4. 製法：將磷酸鈣或骨灰與二氧化矽及焦煤之混合物，經漏斗送入電爐中，其熱之，即生出磷。

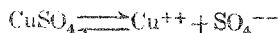


性質：放磷光，易氧化，易溶解，極毒。

用途：製火柴及煙幕彈。

5. 電解質之溶液通電流後生解離作用者曰電解。

如 $\text{CuSO}_4$ 之電解。



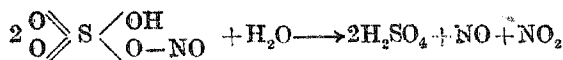
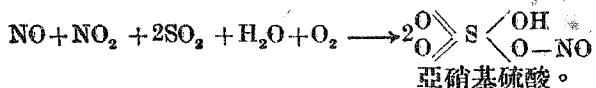
銅離子被吸至帶負電之負極，從負極回復其所失之電子，而成銅分子(Cu)。SO<sub>4</sub><sup>—</sup>吸至正極，失去其過量之電子，立即與水作用而成硫酸及氧



此作用可繼續行之，至水全部被電解而後止。

6. SO<sub>2</sub>、HNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O(水蒸汽)及空氣，此四者按相當比例導入鉛室中，在適宜之情形下，即互相作用而成硫酸。





如此返復行之可得多量硫酸。

7. 設 $x$ 爲此化合物之分子量，則  $1:22.4=2.68g:x$

$$x = 22.4 \times 2.68g = 60.032g.$$

此中，炭佔  $60.032g. \times 39.98\% = 24g.$

$$\text{氫佔 } 60.032g. \times 6.72\% = 4.0342g.$$

$$\text{氧佔 } 60.032g. \times 53.30\% = 31.9g.$$

$\therefore$  此化合物中：C 有  $24 / 12 = 2$  原子。

H 有  $4 / 1 = 4$  原子。

O 有  $31.9 / 16 = 2$  原子。

$\therefore$  分子式爲  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。

8. 此種鹽酸之濃度爲： $\frac{16.5}{25} = 0.66N.$

$\therefore$  共重量每公升爲： $0.66 \times 36.46g. = 24.07g.$

答：一呷中所含之HCl重24.07克。

## 國立浙江大學

### 【試 題】

1. 下列各物質之主要功用爲何？

- |          |           |        |        |
|----------|-----------|--------|--------|
| (1) 硝化甘油 | (2) 乙醚    | (3) 鉛丹 | (4) 錫  |
| (5) 氯仿   | (6) 氯     | (7) 乙炔 | (8) 石墨 |
| (9) 硫酸銨  | (10) 四氯化碳 |        |        |

2. 甲乙兩物質各有下列百分組成，試求其最簡之化學式。

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| (1) C...58.53% | (2) Na...29.11% |
| H...4.07%      | S...40.51%      |
| N...11.39%     | O...30.38%      |
| O...26.01%     |                 |

[原子量：C=12；H=1；N=14；Na=23；S=32。]

3. 食物中之主要成分為何？各成分之功用如何？
4. 試依八隅說作圖以示下列各物之構造。  
 (1) 氫原子； (2) 氫分子； (3) 氫原子；  
 (4) 氫分子； (5) 氫化鈉；  
 [原子序數：氫=2；氫=9，鈉=11]
5. 完成下列方程式  
 (1)  $\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \longrightarrow \text{MnO}_2 + \text{MnO}_4^- + \text{H}_2\text{O}$   
 (2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$   
 (3)  $\text{CaCN}_2 + \text{H}_2\text{O}(140^\circ) \longrightarrow$   
 (4)  $\text{SiF}_4 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$   
 (5)  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow$   
 (6)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{S}_2\text{Cl}_2 \longrightarrow$
6. 金屬之存在有為游離狀態者，有為化合狀態者。試申說其不同之原因，並各舉三種金屬以為例。
7. 鐵件面上往往鍍鋅或鍍鎳，其目的安在？略述鍍鋅及鍍鎳之方法。
8. 食鹽2.34克溶於40克水中，所得溶液之沸點為 $100.936^\circ\text{C}$ 。求食鹽之電離度(水之分子沸點升高常數為0.52；原子量：  
 Na=23； Cl=35.5)。

### 【解 答】

1. (1) 硝化甘油——製炸藥。
- (2) 乙醚——溶媒及麻醉劑。
- (3) 鉛丹——紅色顏料。
- (4) 鎢——鎢及電池之絲。
- (5) 氯仿——溶媒及麻醉劑。
- (6) 氫——充滿電池，可以省電及增加光亮。
- (7) 乙炔——乙炔燃燒，溫度極高，可截斷鋼板鐵條等。
- (8) 石墨——製鉛筆，坩鍋，電極及防銹之用。
- (9) 硫酸銨——肥料。
- (10) 四氯化碳——溶媒及滅火燃體。

$$2. (1) \quad C: \frac{58.53}{12} = 4.88.$$

$$H: \frac{4.07}{1} = 4.07.$$

$$N: \frac{11.39}{14} = 0.814.$$

$$O: \frac{26.01}{16} = 1.626.$$

$$C : H : N : O = 4.88 : 4.07 : 0.814 : 1.626$$

$$\text{即 } C : H : N : O = 6 : 5 : 1 : 2.$$

則所求最簡之化學式爲  $C_6H_5NO_2$

$$(2) \quad Na : \frac{29.11}{23} = 1.266.$$

$$S : \frac{40.51}{32} = 1.266.$$

$$O : \frac{30.38}{16} = 1.9.$$

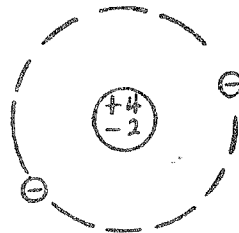
$$Na : S : O = 1.266 : 1.266 : 1.9 = 1 : 1 : 1.5$$

$$\text{即 } Na : S : O = 2 : 2 : 3$$

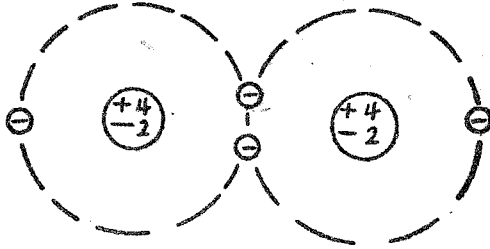
則所求最簡化學式爲  $Na_2S_2O_3$

3. 食物之主要成分爲蛋白質，脂肪及碳水化合物。蛋白質爲形成筋肉，皮膚器官及其他組織之要素。脂肪分解生熱，爲供給能之本源。碳水化合物大部分迅速燃燒，供給必需之能，一部分化爲肝糖，貯於肝臟之內，他一部分化爲油脂，成爲人體之脂肪。

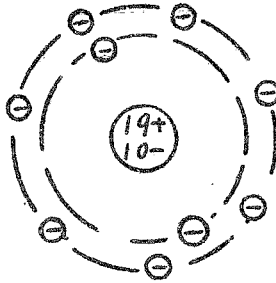
4. (甲) 氫原子。



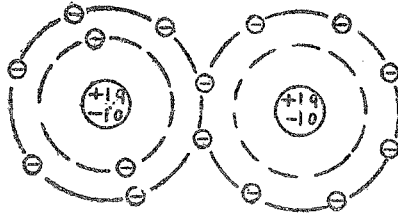
(乙) 氦分子。



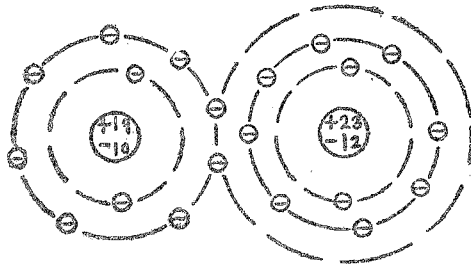
(丙) 氫原子。



(丁) 氫分子。



(戊) 氟化鈉。



5. (1)  $3\text{K}_2\text{MnO}_4 + 4\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \longrightarrow 2\text{KMnO}_4 + 4\text{KNO}_3$   
 $+ \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (2)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$   
 $\longrightarrow 2\text{PbCrO}_4 + 2\text{KNO}_3 + 2\text{HNO}_3$
- (3)  $\text{CaCN}_2 + 3\text{H}_2\text{O}(140^\circ) \longrightarrow \text{CaCO}_3 + 2\text{NH}_3$
- (4)  $3\text{SiF}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + 2\text{H}_2\text{SiF}_6$
- (5)  $\text{CO} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{COCl}_2$
- (6)  $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{S}_2\text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} + 2\text{S}$

9. 金屬不易與氧及其他元素合成化合物者，恆成游離狀態，而存在於岩石及砂礫中。例如金，鉑，鈾。金屬易與氧及其他元素合成化合物者，恆成化合物狀態而存在於自然界中。例如銅之礦石為硫化銅 ( $\text{Cu}_2\text{S}$ )，氧化銅 ( $\text{Cu}_2\text{O}$ ) 等鐵之礦石為赤鐵礦 ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) 磁鐵礦 ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) 等，錫之礦石為二氧化錫 ( $\text{SnO}_2$ ) 等。

7. 鐵件面鍍鋅或鎳之目的，乃增加美觀，及防止生鏽。鍍鋅之法，乃以鐵件浸入燒熔之鋅內，取出即可，若不欲令被鍍之面經受高熱，則用電鍍法，以鐵件為陰極，鋅為陽極置於中性硫酸。鋅及膠，糊精等之溶液內，通電，則鋅即鍍於鐵件上矣。鍍鎳時，以鐵件為陰極，鎳為陽極，置於硫酸鎳及硫酸銨之飽和溶液內，通電，則鎳即鍍於鐵件上矣。

8. 
$$\frac{2.34}{58.5} = 0.04 \text{ mol.}$$

$$40 : 0.04 = 1000 : x$$

$$x = \frac{1000 \times 0.04}{40} = 1$$

則此食鹽溶液為 1 N，(即一規定溶液)。

$$\therefore \alpha = \frac{(100.936 - 100) - 0.52}{0.52}$$

$$= \frac{0.936 - 0.52}{0.52} = 80\%$$

答食鹽之電離度為 80%



## 國立武漢大學

## 【試 題】

1. 設有一種碳氫氧氣體化合物，其中碳之重量成分為40%，氫為6.7%及氧為53.3%，如壓力為760公厘(mm)，溫度為273°C一公分(gram)之氣體容量為0.7466公升(liter)。試求其分子式。
2. 就下列(a)(b)(c)三項，任答二項：
  - (a) 試舉在高中時所讀過之化學教科書，參考書之名稱及其編著人之姓名。
  - (b) 我國現在所出版之中文科學類之雜誌，其中常有關於化學之著作，試舉其雜誌等之名稱。
  - (c) 對於所讀過之化學，覺得有何疑問之處，試略述之。  
(下列第三第四題，任選其一。)
3. 試述下列各名稱之意義：
 

(1) 絕對零度	(2) 標準狀況
(3) 規定溶液	(4) 芥子氣
(5) 原子蛻變	(6) 重水
(7) 中子	
4. (a) 食物之重要成分為何？“消化”在化學上是何意義？試略述之。  
(b) 試略述戰爭毒氣之種類，簡單的防禦方法，及其防禦作用的要理。  
(下列第五第六題，任選其一。)
5. 試述鉀與鈉二原質之性質之同點與異點。
6. 試述磷之製造及其用處。

## 【解 答】

1. C:  $\frac{40}{12} = 3.33$

$$H : \frac{6.7}{1.008} = 6.65$$

$$O : \frac{53.3}{16} = 3.33.$$

$$\therefore C : H : O = 3.33 : 6.65 : 3.33 = 1 : 2 : 1$$

則其組成爲  $CH_2O$

今此氣體一公分在標準狀況時爲

$$V_0 = 0.7466 \times \frac{273}{273 + 273} = 0.3733 \text{ 公升}$$

而  $0.3733 : 1 = 22.4 : x$

$$x = \frac{22.4}{0.3733} = 60.01$$

則此氣體之分子量應爲 60.01。今  $CH_2O$  之分子量爲 30.016。

故知此氣體之分子式應爲  $(CH_2O)_2 = C_2H_4O_2$ 。

2. (a) 余在高中時所讀之化學教科爲鄭貞文編之新時代高中化學教科書。參考書爲 Mc. pherson 等原著楊春洲譯之今日之化學吳治民及朱昊飛所著之高中化學。
- (b) 科學雜誌，科學畫報，青年界，中學生，化學，化驗工業，工業中心等。
- (c) 自放射性元素發現以後，知元素能相遞變。然則世界上九十餘種原素，皆係遞變而來者乎。若係遞變而來，其最初之元素爲何，今日之元素，如鉛錫等若干年後尙能遞變爲其他元素乎？銻與金之原子量相差極微，是否能用人工之方法將銻之質子及電子擊落而變爲金？此乃余讀過高中化學後盤旋腦際之疑問也。
3. (1) 絕對零度——絕對溫度起算之溫度，即  $-273^\circ C$ ，稱爲絕對零度。
- (2) 標準狀況——壓力 760 公厘，溫度  $0^\circ C$  時，稱爲標準狀況。
- (3) 規定溶液——若一公升溶液中，含一克當量之溶質，稱爲

一規定溶液。

- (4) 芥子氣——爲一種猛烈之毒氣，其構造式爲 $(\text{CH}_2\text{ClCH}_2)_2\text{S}$ ，在歐戰時頗有應用。
- (5) 原子蛻變——一種原子由放射而變爲他種原子之現象，稱爲原子蛻變。
- (6) 重水——分子量較 $\text{H}_2\text{O}$ 爲大之水，稱爲重水。
- (7) 中子——待考。
4. (a) 食物之重要成分爲蛋白質，碳水化合物及脂肪。消化者，乃將此等化合物，分解爲便於身體吸收之物質，所餘不能吸收者，則由大小便等排出體外。
- (b) 戰爭毒氣可分爲 (1) 窒息性毒氣——如氯，光生氣等是。防禦之法，爲戴防毒面具，使毒氣爲防毒面具中之活性炭蘇打石灰等中和及吸收。(2) 催淚性毒氣——如靖溴甲烯等是，防禦之法爲戴風鏡，以避免毒氣侵襲眼部。(3) 噴嚏性毒氣——如二烯氯砷燬等是，防禦之法，同窒息性毒氣。(4) 糜爛性毒氣，如芥子氣，防禦之法，爲着防毒皮衣。以免毒氣侵襲皮膚。(5) 中毒性毒氣——例如一氧化碳等是，防禦法同窒息性毒氣。
5. 鉀與鈉性質相同之點爲
- (1) 皆爲白色金屬，質軟，可以刀切。
- (2) 皆爲一價元素，化學性甚活潑。
- (3) 皆能在氯及氧中燃燒，生成氯化物及氧化物。
- (4) 與水相遇，將水分解，生成氫氧化物及氫。
- $$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$$
- $$2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$$
- (5) 置空氣中，則因氧化，表面失去光澤。鉀與鈉之異點爲：(1) 鉀之熔點及沸點較鈉爲低。(2) 鉀燃燒時呈紫色火燄，鈉燃燒時呈黃色火燄。
6. 加石英砂，焦煤於磷酸鈣，置電爐熱至 $1300^\circ - 1400^\circ$ ，則得粗磷。將粗磷於炭酸氣中，行水蒸氣蒸餾而後溶於溫水，則得棒狀之磷。爲製造火柴及炸藥之原料。

國立四川大學

【試題】

1. 茲有純度為 95% 之硫磺五克，完全燃燒後在壓力 745mm 溫度 25°C 之下，所生之氣體若干？若將此氣體用水完全吸收後，以氫氧化鈉中和之，需氫氧化鈉量若干？

原子量： Na = 23      S = 32

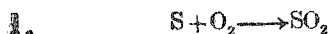
2.  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$      $\pm 22$  Cal. ,  
 $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons SO_3$      $\pm 22.6$  Cal.  
 $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3$      $\mp 70$  Cal. , 試用勒沙特利爾定律討論上列三平衡系。

3. 何謂硬肥皂？何謂軟肥皂？簡述肥皂之製法。

4. 解釋並舉例說明下列問題：

- (1) 克分子體積                      (2) 水之暫時硬度  
 (3) 不飽和碳氫化合物              (4) 醇  
 (5) 醛

【解答】



32 32      64

$5 \times 95\% = 4.75$  克……純硫之重量

$32 : 64 = 4.75 : x$

$x = \frac{64 \times 4.75}{32} = 9.5$  克…… $SO_2$  之重量

$\frac{9.5}{64} \times 22.4 \times \frac{273 + 25}{273} \times \frac{760}{745}$

$= \frac{9.5 \times 22.4 \times 298 \times 760}{64 \times 273 \times 745}$

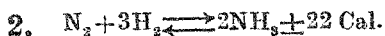
$= 3.7$  公升 …………… 壓力 745mm 溫度 25°C,  $SO_2$  之體積。



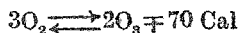
$$64 \qquad \qquad 80$$

$$64 : 80 = 9.5 : x$$

$$x = \frac{80 \times 9.5}{64} = 11.88 \text{ 克} \dots\dots\dots \text{需NaOH之重量}$$



此等反應因係發熱反應，且生成之體積少於原料之體積，故減低溫度，增加壓力，則化學平衡向方程式之右方移動，昇高溫度，減低壓力則化學平衡向方程式之左方移動。

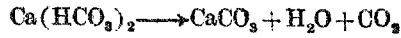


此反應因係吸熱反應，且生成物之體積少於原料之體積，故昇高溫度，增加壓力，則化學平衡向方程式之右方移動。減低溫度減低壓力，則化學平衡向方程式之左方移動。

3. 氫氧化鈉與牛羊脂等固體脂肪作用而生之鈉鹽，稱為硬肥皂，氫氧化鉀與亞棉仁油等液體油脂作用而生鉀鹽，稱為軟肥皂。硬肥皂之製法乃將脂肪與氫氧化鈉置於釜中，加熱，則得肥皂及甘油之混合液，投食鹽於此混合液，因肥皂不溶於食鹽水，故即析出，移於別器。冷凝之，即成硬肥皂。軟肥皂之製法為將液體之油脂與氫氧化鉀置於釜中，加熱，迨鹼化作用完全後，移入別器冷卻，即成軟肥皂。

4. (1) 克分子體積 —— 任何物質在標準狀況及氣體時，一克分子所佔之體積，恆為 22.4 公升，此體積稱為一克分子體積。例如 32 克之氧，在標準狀況時所佔之體積為 22.4 公升。

- (2) 水之暫時硬度 —— 水中含有酸式碳酸鈣  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  或酸式碳酸鎂  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  而不含硫酸鎂時，稱為暫時硬度，因酸式碳酸鈣及酸式碳酸鎂受熱變為碳酸鈣，或碳酸鎂而沉澱，變成硬水故也。



- (3) 不飽和碳氫化合物——碳氫化合物中，碳鏈除單聯結外，又有雙聯結(Double bond)或三聯結(Triple bond)者，稱為不飽和碳氫化合物。例如乙烯有雙聯結之碳聯。

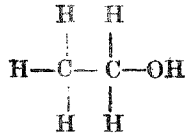


及乙炔有三聯結之碳聯

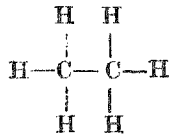


故皆為不飽和之碳氫化合物。

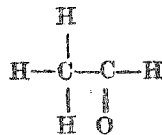
- (4) 醇——凡碳化氫之氫為氫氧基所置換而生之物質，在碳鏈上者，總稱為醇，例如



為乙醇與之相對應之碳化氫為乙烷



- (5) 醛——凡碳化氫之氫為碳酸基  $=\text{C}=\text{O}$  所置換而生之物質中，碳酸基在鏈端者，總稱為醛。例如



為乙醛與之對應之碳化氫為乙烷



## 國立中山大學

## 【試 題】

- 試就下記各組術語，分別舉例釋明其不同之點：
  - 複鹽與錯鹽，
  - 解離與電離，
  - 酸度與鹽基度。
- 試以式表出次列各物質對水之化學變化：
  - 三氯化銻，
  - 氟化矽，
  - 硝酸鋇
- 氮之氧化物有若干種并各略舉其製法與性質。
- 取 2 克之氯化鉀與氯化鈉之混合物，若加以硫酸於此 2 克之混合物中，而使之起作用於高溫度，則結果得有 2.361 克之硫酸物，問此 2 克之混合物中，各含有若干量之氯化鉀與氯化鈉？

## 【解 答】

- 複鹽與錯鹽——凡由二種以上之鹽結合變為一種新鹽類，溶解於水，仍存有舊鹽類之性質者，稱為複鹽，例如鉀明礬係由硫酸鉀與硫酸鋁結合而成之複鹽，溶解於水，仍存有硫酸鉀及硫酸鋁之性質。凡由二種不同之離子結合變為一種新離子者曰錯離子，含有錯離子之鹽類，名曰錯鹽，例如黃血鹽  $K_4Fe(CN)_6$  為錯鹽，溶解於水則生  $Fe(CN)_6^{4-}$  之錯離子。
  - 解離與電離——凡物質因熱或其他原因而起分解，去其原因，仍復舊態者，稱為解離。例如氯化銨因熱解離為氨及氯化氫，若減低其溫度，則氨及氯化氫復能重合成氯化銨。



電解質分為離子之現象，稱為電離，故解離與電離，二者完全不同。

- 酸度與鹽基度——鹽基之酸度由氫氧基之數而定，例如  $NaOH$  為一酸性鹽基， $Al(OH)_3$  為三酸性鹽基，酸之鹽基度

由可以金屬置換之氫原子之數而定，例如  $\text{HCl}$  爲一鹽基性酸， $\text{H}_2\text{SO}_4$  爲二鹽基性酸。

2. (a)  $\text{SbCl}_3 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{SbOCl} + 2\text{HCl} \dots$  (少量之水)  
 $2\text{SbCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \dots$  (熱水)
- (b)  $3\text{SiF}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Si}(\text{OH})_4 + 2\text{H}_2\text{SiF}_6$
- (c)  $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3 + 2\text{HNO}_3$

3. 氮之氧化物，計有五種。

- (1) 一氧化二氮 ( $\text{N}_2\text{O}$ ) —— 將硝酸銨加熱，即得
- $$\text{NH}_4\text{NO}_3 \longrightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$$

一氧化二氮爲無色而略有氣味之氣體，少吸可以催笑，故稱笑氣。

- (2) 一氧化氮 ( $\text{NO}$ ) —— 加銅片於稀硝酸即得一氧化氮，
- $$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$$

一氧化氮爲不易液化之無色氣體，易與氧化合，與空氣接觸，即化爲紅褐色氣體。

- (3) 三氧化二氮 ( $\text{N}_2\text{O}_3$ ) —— 注亞砷酸於濃硝酸加熱，即得
- $$\text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{As}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2\text{O}_3$$

三氧化二氮溶於水，則生亞硝酸



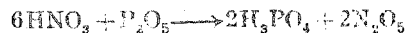
- (4) 二氧化氮 ( $\text{NO}_2$ ) —— 使氧化一氧化氮作用，則得二氧化氮。



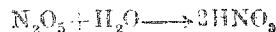
二氧化氮爲有毒氣體，溶於水則生硝酸及亞硝酸



- (5) 五氧化二氮 ( $\text{N}_2\text{O}_5$ ) —— 加五氧化二磷於發煙硝酸中，餾，即得五氧化二氮。



五氧化二氮爲無色結晶，遇熱則昇華，溶於水則生硝酸



4.  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$





設 NaCl 爲  $x$  克 KCl 爲  $2-x$  克

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  爲  $y$  克  $\text{K}_2\text{SO}_4$  爲  $2.361-y$  克

則得

$$\begin{cases} 117 : x = 142 : y \dots\dots\dots(1) \\ 149 : (2-x) = 174 : (2.361-y) \dots\dots(2) \end{cases}$$

由 (1)  $142x = 117y$

$$\therefore y = \frac{142}{117}x \dots\dots\dots(3)$$

由 (2)  $348 - 174x = 351.79 - 149y$

即  $149y - 174x = 351.79 - 348 \dots\dots\dots(4)$

(3)代入(4)  $149 \times \frac{142}{117}x - 174x = 3.79$

$$21158x - 20358x = 443.43$$

$$800x = 443.43$$

$\therefore x = 0.5543$  克  $\dots\dots\dots$  氯化鈉之重量

$2-x = 1.4457$  克  $\dots\dots\dots$  氯化鉀之重量

## 國立北京大學

### 【試 題】

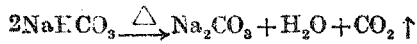
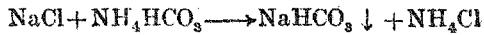
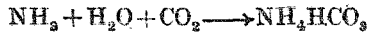
1. 述說下列各名詞之定義並以例逐一表明之：  
氧化， 加水分解， 兩性化合物， 原子價， 電解。
2. 述說一工業製造碳酸鈉之方法。
3. 今有一化合物內含鉀 28.15%，含氯 25.61%，含氧 46.23%，  
試將此化合物之最簡公式寫出。原子量：K = 39.1，Cl = 35.5，  
O = 16。
4. (a) 由醣精用何法可以製造硝酸，試說明之，並用方程式表  
明其作用，試言在何種情形之下，此項反應方能發生。

- (b) 述說硝酸之化學特性二種並用方程式表明之。
- 中國現有那種大規模化學工廠，所造何物？又其所在地何名？
  - 金屬物與非金屬物在物理性質上，化學性質上有何根本不同之點？（寫化學方程式表示二種物在化學上之差異，並列物理性質四種以示在物理上之不同。）
  - 說明 Gay-Lussac 之氣體合成定律。書三例表示此定律所依賴之根據。
  - 2.45 公分重之氯酸鉀，分解應得氯化鉀若干公分？若放出之氧在 27°C 並 750mm (水銀壓) 下量之佔體積若干？

## 【解答】

- 狹義的，氧與他種元素化合，如  $C + O_2 \rightarrow CO_2$  ↓
    - 廣義的，凡元素失電子，或正原子價增高之作用  
如  $C^0 + O_2 \rightarrow C^{++++} + O_2 \uparrow$
  - 加水分解 凡化合物與水起複分解作用而生成酸，能與氫氧化物之作用也，例如氰化鉀之加水分解反應式如下：  
 $KCN + H_2O \rightleftharpoons KOH + HCN$ .
  - 兩性化合物 某化合物與強酸，作用則呈鹼性與強鹽基作用呈酸性者謂之兩性化合物如氫氧化鋅即是：  
 $Zn(OH)_2 + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + 2H_2O$ 。  
 $Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + 2H_2O$ 。
  - 原子價 凡原素之一原子，能與氫若干原子化合，或置換之數謂之該原素之原子價，如氧一原子，能與氫二原子化合而成水，故氧之原子價為二。
  - 電解 因電流之作用所引起之化學的分解謂之電解，如通電流於食鹽溶液中，則得苛性鈉，氯及氫。  
 $2NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$   
 $2Na^+ + (-) \rightarrow 2Na$   
 $2K_2 + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \rightarrow$  (在陰極)  
 $2Cl^- + (+) \rightarrow Cl_2 \uparrow$  (在陽極)
2. 通氫於食鹽之飽和溶液中，次壓入二氧化碳即生碳酸氫鈉之沉

澱析出，集取此沉澱而強熱之，即得碳酸鈉。



此法稱索爾飛法，(Solvay process)。

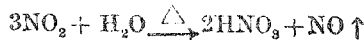
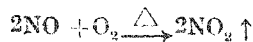
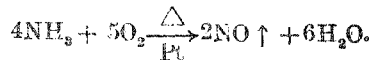
$$3. \quad \text{鉀: } \frac{38.15}{39.1} = .72, \quad \text{氯: } \frac{25.62}{35.5} = .72,$$

$$\text{氧: } \frac{46.23}{16} = 2.8.$$

$$\therefore \text{鉀: 氯: 氧} = .72 : .72 : 2.8 = 1 : 1 : 4$$

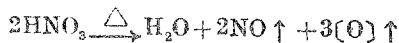
故所求之最簡公式為  $\text{KClO}_4$

4. A. 使氮與氧作用以鉑粉為觸媒，即可生成一氧化氮及水，一氧化氮氧化成二氧化氮，二氧化氮溶於水即成硝酸其反應式如下：

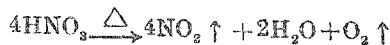


- B. 硝酸之二種化學特性為

a. 硝酸為強烈之氧化劑，如



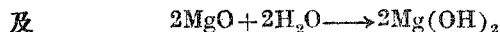
b. 硝酸頗不安定，遇熱易起分解作用如



5. 中國現有之大規模之化學工廠為造酸廠，造碱廠，洋灰公司，冶鐵廠，瓷業公司，精鹽公司，肥皂廠，玻璃廠等，冶鐵廠產鐵，位於漢陽，瓷業公司產瓷，在江西景德鎮精，鹽公司在天津，造碱廠亦在天津，造酸廠製造硫酸鹽酸硝酸等強酸，梧州，上海，漢陽，天津等處均有之，洋灰公司唐山，大冶，上海，無錫，濟南，廣州均有之。肥皂廠上海，天津，北平等處

均有之，玻璃廠以山東博山者為最大，其他如上海之天廚味精廠，天原電化廠，天利淡氣廠皆為國人獨自經營之大工廠，出品有味精、醬油精、氯苛性鈉、鹽酸、氨、硝酸等。

6. 金屬與非金屬在化學上之不同點為金屬能成簡單陽離子，如  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{+++}$ ,  $\text{Cu}^{++}$  等；能成鹽基性氧化物如  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ，例如



非金屬——能成簡單陰離子，如  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{--}$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{O}^{--}$  等，能成酸性氧化物，如  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{P}_2$ ,  $\text{O}_5$  等。例如

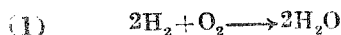


金屬與非金屬在物理性質上之不同點為：

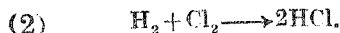
金屬為電及熱之良導體，有金屬光澤，有延性，展性。

非金屬為電及熱之不良導體，無金屬光澤，無延性，展性。

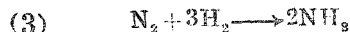
7. Gay-Lussac 氣體容量合成定律為：凡氣體物質與氣體物質發生化學反應時，各氣體之體積及其所互成氣體之體積互成簡單整數之比，其依賴之根據為：



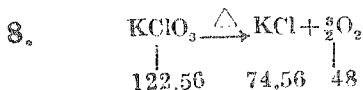
體積比為 2 : 1 : 2



體積比為 1 : 1 : 2



體積比為 1 : 3 : 2

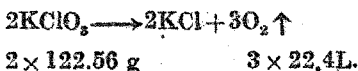


設  $x$  為應得之氯化鉀之公分數

$$122.56\text{g} : 2.45\text{g} = 74.56\text{g} : x\text{g}$$

$$x = \frac{2.45 \times 74.56}{122.56} = 1.491$$

即應得  $\text{KCl}$  1.491 g.



又設x爲所求氧之體積。

$$2 \times 122.56 \text{ g} : 2.45 \text{ g} = 3 \times 22.4 \text{ L} : x$$

$$x = \frac{2.45 \times 3 \times 22.4 \text{ L}}{2 \times 122.56} = \frac{82.32}{122.56} = 0.671 \text{ L}$$

即可得0.671公升之氧

又若在 27°C, 750mm 下其體積爲V。

則由 Boyle-Charles's law

$$\frac{PV}{T} = \frac{P_1V_1}{T_1}$$

$$\text{則 } V = \frac{V_1 \times P_1(273 + t)}{750 \times 273}$$

$$V = \frac{0.671 \times 760 \times 300}{750 \times 273} = \frac{203.984}{273} = 0.747 \text{ L}$$

即在 27°C, 750mm 下氧之體積爲 0.747L。

## 國立北平師範大學

### 【試 題】

- 試詳述氨(Ammonia)之 (a)工業製造法, (b)實驗室製法, (c)主要性質, 及(d)主要用途。
- 完成及均等下列諸方程式:
  - $\text{Sn} + \text{HNO}_3 \longrightarrow$
  - $\text{ZnCl}_2 + \text{NaOH} \longrightarrow$
  - $\text{NaI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow$
  - $\text{Ca}_3\text{P}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
  - $\text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \longrightarrow$
- 何謂週期率(Periodic Law)? 現今通用之週期表(Periodic Table)共有幾期(Period)? 將各原素共分成幾類(group)? 此表有何價值, 有何缺點? 試詳述之。

4. 試述下列各物之製法(可用方程表明之)及其主要用途：  
 a. 磷。 b. 過氧化氫。 c. 鉛白(White lead) d. 鋁。
5. 設在溫度  $25^{\circ}\text{C}$  氣壓  $750\text{m.m.}$  時。將硫化氫通入  $200\text{c.c.}$  硫酸銅當量溶液(Normal Solution)，問至反應完畢時(假定此氣絕無損失)，共需硫化氫若干公升(liter)？

註一： 原子量  $\text{Cu}=63.5$ ， $\text{S}=32$ ， $\text{O}=16$ ， $\text{H}=1$ 。

註二： 在標準境遇時，一公升硫化氫之重量為  $1.52$  克。

### 【解答】

#### I. (a) 工業製造法。

1. 煤乾餾之副產物： 煤乾餾後，可得氨液，內含多量之氨，加石灰製之，即放出氨。
2. 合成法： 將氮與氫，適量混合之，通入反應室內，用鐵粉或鋁酸鉀  $\text{KAlO}_2$  為接觸劑，在溫度 ( $500^{\circ}\text{C}$ ) 高壓( $1000$  氣壓)下作用之，可生成氨。

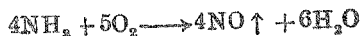


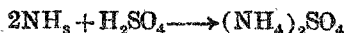
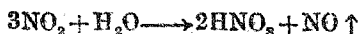
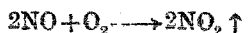
- (b) 實驗室製法： 將銨鹽與強鹼基作用，皆可生氨，普通用氯化銨與熟石灰(氫氧化鈣)作用而放氨，或將市售之氨水加熱，亦可得氨。



#### (c) 主要性質

- I. 物理性質—為無色而有劇臭之氣體，較空氣輕。(標準狀況下每公升重  $.77\text{g}$ ) 甚易液化，極易溶於水。
- II. 化學性質—溶於水成氫氧化銨，有鹼基性，高溫時有解離作用，故有還原性。藉鉑之接觸作用，氧化而成硝酸，在氧中可燃燒，與酸類化合成銨鹽。





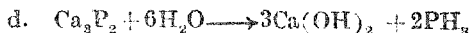
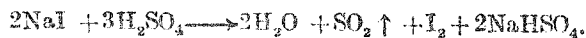
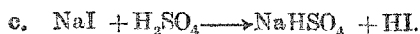
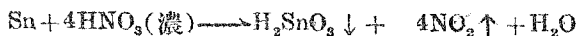
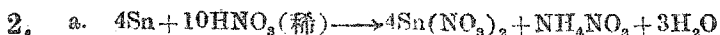
(d) 主要用途。

I. 用以製銨鹽及氨水：如氯化銨，硫酸銨等，常用爲肥料。

II. 用爲潔淨劑。

III. 用以製造碳酸鈉及硝酸。

IV. 製人造冰及清涼劑。



3. 週期律曰：“凡元素之性質，爲其原子序數之週期函數。”現在通用之週期表，橫分九列，縱分九類，除零類惰性氣體及第八類過渡元素外，每類又分A、B二族，最上兩例，每類之元素，只有一種，故不分族，且每八元素爲一週期，故曰短期，自第三列起，合各奇數列之元素爲A族。偶數列之元素爲B族，相類鄰奇偶二列，共十八元素，成一週期，名曰長期，故因此表分爲六期，且將元素分爲九大類。

此表之價值，略如下述：—

(1) 使研究簡易 同族元素之各種性質，均有一定遞變之次序，且又彼此相似。自然令化學變爲簡易之科學，蓋因熟知每族中之一元素，其他元素，研究自便。

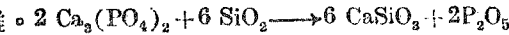
(2) 預告新元素 此表初成時，內有空格，以待新元素之發現。且可預推其性質，及原子量，後果發現新元素甚多，其性質皆如預期，銻、鎳、銻、銻、碲，其著者也，

- (3) 校正錯誤 許多元素，其初所定之物理常數，每有錯誤，皆經週期表之校對，而修正之。
- (4) 鼓勵研究 表中有若干缺點，可引起化學家之深刻注意與研究。

然則週期表，究有何缺點？茲述之如下：—

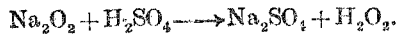
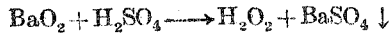
- (1) 氫無適當之位置。
- (2) 稀有土族元素，如釷，錒，鐳，錒等，無適當之位置。
- (3) 第八類使週期表中之關係不整齊。
- (4) 性質相似之元素，有不能列在同類者，如鐵，鉻，錳等是也。

4. a. 磷。 將磷酸鈣(或骨灰)與砂，焦炭在電爐中共熱，磷即遊離。



磷用以製火柴，及煙幕(用以遮掩軍隊戰艦)。

- b. 過氧化氫 過氧化鈉或過氧化鋇，在低溫下，與稀硫酸作用，可得過氧化氫。



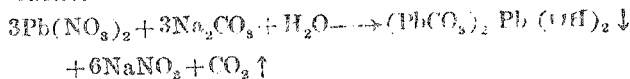
過氧化氫之用途，略述如下：—

- (1) 漂白劑 漂白絲，羊毛，羽毛，象牙等。
- (2) 殺菌劑 外科醫生，用以沖洗瘡口膿水，嗽口。
- (3) 去氯劑 驅除漂白纖維內殘餘之氯。
- (4) 氧化劑，還原劑。

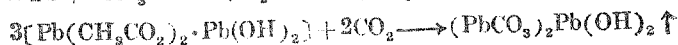
c. 鉛白。

製法有二：

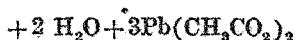
- (1) 碳酸鈉與硝酸鉛作用



- (2) 鉛與醋酸，氧，及二氧化碳之作用。

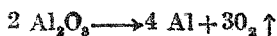






用爲白色顏料及化妝用之宮粉，與乾性油混合，而製塗料。

d. 鋁。 氧化鋁熔於已熔之冰晶石中，而電解之，即可得鋁。



電解

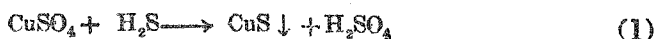
用以製烹調用具，鋁之合金，（如鎂鋁齊）用以製飛機，高速度汽車，自行車，及科學儀器，又可用於冶金，及電料之導體，鋁粉可製銀色塗料，及鋁融接劑。

5. 硫酸銅之當量溶液一公升含硫酸銅  $\frac{63.5 + 32 + 64}{2}$  g, 即

79.75g

200cc 之硫酸銅當量溶液內含硫酸銅之量爲  $79.75 \text{g} \times \frac{200 \text{cc}}{1000 \text{cc}}$

即  $79.75 \text{g} \times \frac{1}{5} = 15.95 \text{g}$ .



159.5g    34g

15.95g    xg

$159.5 \text{g} : 34 \text{g} = 15.95 \text{g} : x \text{g}$

$$x = \frac{34 \times 15.95}{159.5} \text{g} = \frac{34}{10} = 3.4 \text{g}$$

但在標準狀況下，一公升硫化氫之重量爲1.52g。

$$\therefore 3.4 \text{g} \div 1.52 \text{g/L} = 2.23 \text{L}$$

即在標準狀況，使(1)式反應完畢，須用2.23L之硫化氫，然後改爲25°C, 750 mm 時之體積

$$2.23 \text{L} = \frac{273 \times 750 \times V}{760 \times (273 + 25)}$$

$$\therefore V = \frac{2.23 \times 760 \times 298}{273 \times 750} \text{L} = 2.466 \text{L}$$

即在25°C 750 mm 時，須用2.466L之硫化氫，此反應始能完畢。

國立清華大學

【試 題】

1. 一種氣體，在溫度攝氏表 25 度，氣壓為 760 公厘(mm)時，其體積為一公升 (liter)。
  - (a) 如溫度不變，問氣壓須達若干公厘時該氣體體積始為原有體積四分之三？
  - (b) 如氣壓不變，問溫度須達攝氏表若干度時，該氣體體積始為原有體積之 1.5 倍？
  - (c) 如溫度氣壓同時變遷，達到 (a) 與 (b) 中所求之數，其時該氣體所有體積應若干公升？
2. 試作一圖表明在實驗室取阿摩尼亞氣 (Ammonia) 之法。將所用物品及裝置之用意於圖中註明之。
3. 以食鹽為原料，可以製取各種物品。試作一表，表明所用之法及其所得之物。
4. 試舉漂白劑兩種，並分言其用途及化學作用之異同。
5. 試將下列各物之化學式 (Formula) 注出，並指出各物之用途
  - (a) 明礬 (b) 石膏 (c) 硃砂 (d) 砒霜 (e) 錒
6. 鍊鐵爐中之化學作用，大致可以用下列兩方程式表明之：
 
$$2C + O_2 \longrightarrow 2CO \quad Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

設所取鐵礦為純粹的  $Fe_2O_3$ ，所用的焦煤 (Coke) 為純炭，問一噸鐵需若干噸焦煤方為够用？C = 12, O = 16, Fe = 55.8。又問如此須用若干噸空氣(注意空氣的成分及 N = 14)？

【解 答】

1. (a) 應用 Boyle's law  $PV = P_1V_1$

$$760 \times 1 = P_1 \times \frac{3}{4}$$

$$P_1 = \frac{760 \times 1 \times 4}{3} = 1013.3 \text{ mm.}$$

(b) 應用 Charles's law  $\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1}$

$$\frac{1}{25 + 273} = \frac{1.5}{T_1}$$

$$T_1 = 1.5 \times (273 + 25) = 1.5 \times 298 = 447^\circ \text{A.}$$

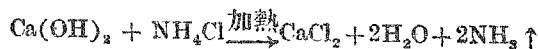
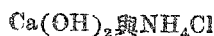
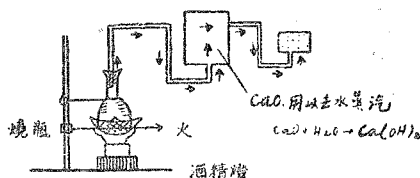
$$447^\circ - 273 = 174^\circ \text{C.}$$

(c)  $\frac{PV}{P_1V_1} = \frac{T}{T_1}$   $V = IL$ ,  $P = 760\text{mm}$ ,  $P_1 = 1013.3\text{mm}$

$$T = 298^\circ \quad T_1 = 447^\circ.$$

$$\therefore V_1 = \frac{PVT_1}{P_1T} = \frac{IL \times 760\text{mm} \times 447^\circ}{1013.3\text{mm} \times 298^\circ} = \frac{339720}{3018474} = 1.06\text{L}$$

2. 因氨較空氣輕，故用下方置換法。



3.

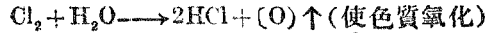
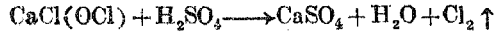
食鹽

1. 與豆麥發酵，可製醬，及醬油，用於調味。
2. 與硫酸作用，可得硫酸鈉，及鹽酸。前者用以製玻璃，染色，製革，及瀉劑。鹽酸為製氯化物，及氯之原料，並為洗淨金屬表面之用。
3. 電解後可得苛性鈉，氫，氯。苛性鈉用以提煉石油，及製肥皂，紙，水玻璃，及洗濯之用。氫用以鍛合金屬充實氣囊，硬化油脂，汽油代用品，及氨。氯為漂白劑，消毒劑。氯化物及毒氣。
4. 與  $\text{CO}_2$  及  $\text{NH}_3$  作用，可得重碳酸鈉，碳酸鈉。重碳酸鈉可製焙粉。去酸劑，滅火劑，碳酸鈉用於製玻璃，肥皂，淨水，試藥，發麪，製紙之用。

## 4. (1) 漂白粉。

用途 漂白有機色質，撲滅細菌，用為消毒劑。

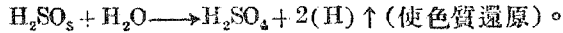
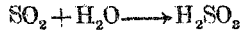
化學作用



## (2) 亞硫酸

用途 還原劑。漂白劑。

化學作用



## 5. a. 明礬

常見者為鉀鋁明礬  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$

用以製紙，染色，（用為媒染劑）淨水（用為沉澱劑）焙粉 Baking Powder 中，有時亦含有之，食物中如醃漬食品之類，欲其鬆脆亦用之。

b. 石膏  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 

加熱可製燒石膏  $(\text{CaSO}_4)_2\text{H}_2\text{O}$ ，燒石膏與水混合，乾後變硬，均供製造模型，石膏綳帶，充實紙漿，粉飾牆壁之用，亦可充作肥料。

c. 硃砂  $\text{HgS}$ 

用為鮮紅色之塗料，並可由此提煉錄。

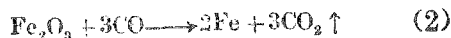
d. 砒霜  $\text{As}_2\text{O}_3$ 

用作殺蟲劑，又可製造巴黎綠  $\text{Cu}_4(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2(\text{AsO}_3)_2$  及醫藥（用以治療皮膚病）

e. 銻  $\text{Sn}$ 

用以製合金，因其有在凝固時，體積稍形膨脹之特性。故活字金，鉛版合金等，皆利用之。以鑄非常完密之模。此外又可製巴姆合金 (Babbit metal) 含錫90%，銻7%，銅3%，用為輪軸，既可承重，並可耐磨擦。

## 6.



由(1)，(2)二式，改寫為下式：—



$$2 \times 159.6\text{g} \quad 72\text{g} \quad 96\text{g}$$

$$1\text{噸} \quad x\text{噸} \quad y\text{噸}$$

$$319.2\text{g} : 72y = 1\text{噸} : x\text{噸}$$

$$x = \frac{72}{319.2}\text{噸} = 0.226\text{噸}$$

即煉鐵礦一噸，須用 0.226 噸之焦煤。

$$319.2\text{g} : 96\text{g} = 1\text{噸} : y\text{噸}$$

$$y = \frac{96}{319.2}\text{噸} = 0.3\text{噸}$$

即煉鐵礦一噸，需氧 0.3 噸。

設此噸為米制噸，則 1 噸 = 1000kg

$$\therefore 3\text{噸之氧重量} = 3000\text{kg} = 300,000\text{g}$$

$$\therefore 3\text{噸重之氧所佔之體積} = \frac{300000 \times 22.4\text{L}}{32}$$

$$= 210,000\text{L}$$

但知空氣中氧佔 21%

$$\text{故用 } 210000\text{L 之氧，需用空氣之體積} = 210000\text{L} \div 21\% \\ = 1000000\text{L}$$

空中氮佔 79%。

故知 1000000 L 之空氣中，氮佔 790000 L。

$$\text{氮之密度} = 28\text{g} / 22.4\text{L} = 1.25\text{g/L}$$

$$\therefore 790000\text{L 氮之重量} = 790000\text{L} \times 1.25\text{g/L} = 987500\text{g} \\ = 987.5\text{kg} = 0.9875\text{噸}$$

$$\therefore 1000000\text{L 之空氣之重量} = 0.3\text{噸} + 0.9875\text{噸} \\ = 1.2875\text{噸}$$

國立北平大學

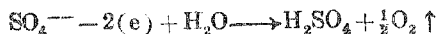
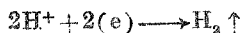
I 北平試題

【試 題】

1. 電解水時，常滴硫酸於水中，試以電解論 (Theory of Ionization) 說明之，並逐步書出其方程式！
2. 試用亨利定律 (Law of Henry) 解釋汽水瓶塞初啓時，有氣沫發生之現象！
3. 試書下列各化合物之結構式：  
 $\text{HClO}_3$      $\text{HClO}_4$      $\text{Fe}_2\text{O}_3$      $\text{Cl}_2\text{O}_7$      $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 。
4. 試舉例說明蒸餾 (Distillation)，分餾 (Fractional distillation)，乾餾 (Dry distillation) 及過濾 (Filtration) 等操作在化學方面之價值！
5. 酒精蒸汽 100 公升完全燃燒時需純氧若干？

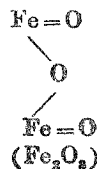
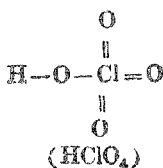
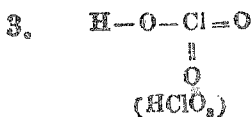
### 【解 答】

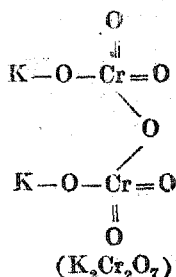
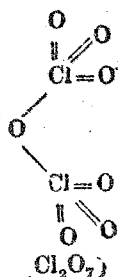
1. 水非導電體，滴硫酸於水中，依電解論，“酸鹼鹽溶於水中，常分為兩種游子，一荷陽電，一荷陰電，”而通常知硫酸在水中分為帶陰電之硫酸根離子，與帶陽電之氫離子，而通電時，帶陽電之氫離子，趨向陰極，在陰極上獲得電荷而成氫氣而放出，此時帶陰電之硫酸基游子，趨向陽極，交出其多餘之電子，而成原子團，又因此原子團，不能單獨存在，於是再作用於水，而游離其中之氧，仍為硫酸，氧則於陽極放出，於是此本不能被電解之水因硫酸之間接作用而電解。



(e)代表電子。

2. 亨利定律曰：“氣體對於液體之溶解度，當溫度一定時，與所受之壓力成正比，”汽水之製造，本加強壓使  $\text{CO}_2$  溶於水，故當拔瓶塞時，壓力驟減，過量之  $\text{CO}_2$ ，急速逸出而成泡沫。





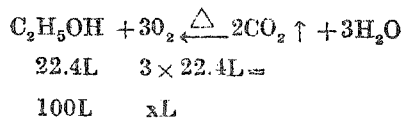
4. 蒸餾 分離溶液中之溶質，而得純淨溶媒之法，曰蒸餾，例如水之蒸餾，所以得純淨之水(蒸餾水)

分餾 利用混合液中，各種液體沸點之不同，溫度逐漸升高，遂將各種液體分開之蒸餾法曰分餾，如酒精之分餾，所以得純酒精也。

乾餾 將物質置鍋內而強熱之，使之分解之法為乾餾，如煤之乾餾，可得焦炭，煤氣，煤膏等有用之物質。

過濾 用以分析晶體及膠體之化合物之法，即為過濾，如水之過濾，所以分析液體及懸浮物，而得淨水。

5. 酒精蒸汽 100 公升，完全燃燒時，需純氧若干？



$$x = \frac{67.2 \times 100}{22.4} \text{L} = 300 \text{L}$$

答需純氧 300 公升

## II 滬鄂

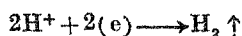
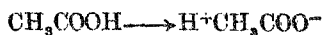
### 【試 題】

1. 電解醋酸(Acetic acid)時，陰極及陽極恆生何氣體？
2. 氧於自然界甚為普遍，用何法以察其存在？
3. 氧與碳之化合物甚多，試最少出三種，並各略述其製法及性質！

4. 試書重水分子式，並述重水之製法及性質！  
 5. 試圖解馬氏試驗(Marsh's test)砷法！

### 【解 答】

1. 電解醋酸，恆於陰極生氫，陽極生乙烷，及二氧化碳。



乙烷

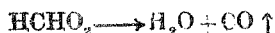
2. 物體之燃燒，即證明自然界中有氧存在。

3. (I) 一氧化碳

製法 (1) 燃碳於空氣不足處。



(2) 加硫酸於草酸，使其分解。



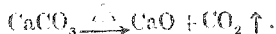
性質 無色而微帶蒜臭之氣體，較空氣輕，殆不溶於水，甚難液化。易與氧化合而成  $\text{CO}_2$  又能與多數金屬及氮結合。亦能與赤血球結合。

(II) 二氧化碳  $\text{CO}_2$

製法 (1) 燃碳於空氣中。

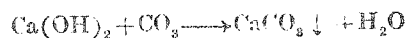


(2) 分解碳酸鹽類。



(3) 澱粉酒精等之發酵。

性質 無色無臭之氣體，較空氣重 1.2 倍，易溶於水，高壓時最著。為不活潑之化合物；在高溫時，能被碳及鈉鎂等還原。遇石灰水生白濁。



白色沈澱(使水呈白濁狀)。

(III)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  碳酸

製法 通  $\text{CO}_2$  於水即成





性質 爲不安定之酸，易放出  $\text{CO}_2$

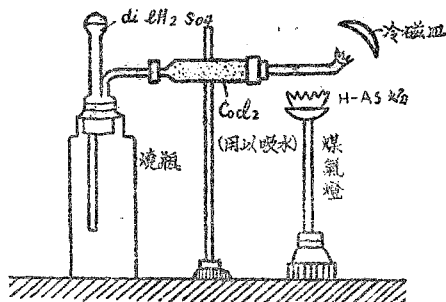


4. 重水之分子式爲  $\text{H}^n \text{H}^m \text{O}^p$  (此中  $\text{H}^n, \text{H}^m$  可爲  $\text{H}^1, \text{H}^2, \text{H}^3$ , 而  $\text{O}^p$  可爲  $\text{O}^{16}, \text{O}^{17}, \text{O}^{18}$ , 但三者除  $\text{H}^1 \text{H}^1 \text{O}^{16}$  之一種外，餘皆爲重水，共 17 種。

重水或可用分餾法製得之，因普通之水，沸點爲  $100^\circ\text{C}$ ，而重水爲  $101.42^\circ\text{C}$ 。

重水之凝固點爲  $3.8^\circ\text{C}$ ，沸點爲  $101.42^\circ\text{C}$ 。在  $11.6^\circ\text{C}$  時，有最大之密度爲  $1.107\text{g}/\text{cm}^3$  在  $100^\circ\text{C}$  時，之蒸發熱爲 553 卡。

5. 若有砷則冷磁皿上凝有金屬砷之砷鏡，能溶於次氯酸鹽之水溶液中。



北平燕京大學

### 【試 題】

1. 用化學程式書完全並均衡以下之方程式：
- (1) 氫氧化鋁加硫酸，
  - (2) 氯加二氧化碳及水，
  - (3) 硝酸加氧化銅，
  - (4) 加熱於氯酸鈉，

- (5) 鋅加稀硫酸，
2. 加熱於 1000 克碳酸鈣使之分解。
- (1) 在標準情形之下能得若干呎二氧化碳？
- (2) 在百度表 27° 與五氣壓時能得若干呎二氧化碳？ Ca=40; C=12; O=16.
3. 下列諸事實各證明一種定律，書各該定律及其名稱。
- (1) 汞成二種氯化物。其程式為 HgCl 及 HgI<sub>2</sub>
- (2) 熱一定量之氧化汞至高溫度，同樣情形之下，量所放出之氣體。汞氣為二呎。氧為一呎。
- (3) 氧化汞含氧百分之 7.4
- (4) 燃燒蠟燭所得之物體比蠟燭重
4. 自下列物質中選二種，簡述工業製造法。
- (1) 碳酸鈉 (2) 硫酸
- (3) 氫 (4) 鋁
5. 述下列諸物質之性質及功用：
- (1) 磷 (2) 氫氧化鈉
- (3) 硝酸 (4) 氯

【解 答】

1. (1)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{H}_2\text{O}$
- (2)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{NH}_4\text{HCO}_3 \uparrow$
- (3)  $\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- (4)  $2\text{NaClO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$
- (5)  $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
2. (Ca=40, C=17, O=16)
- (1)  $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$
- |         |        |
|---------|--------|
| 100 g.  | 22.4 L |
| 1000 g. | x L    |
- $100 \text{ g} : 1000 \text{ g} = 22.4 \text{ L} : x \text{ L}$
- $x = 224 \text{ L}$

即在標準狀況下，能生 224 呎之二氧化碳。

$$(2) \frac{P_1 V_1}{P_0 V_0} = \frac{T}{T_0} \text{ 其中 } r_1 \text{ 爲未知數 } V_0 = 224 \text{ L } P_0 = \text{氣壓}$$

$$P_1 = 5 \text{ 氣壓 } T_0 = 273^\circ\text{C } T_1 = 273 + 27 = 300^\circ$$

$$V_1 = 224 \times \frac{300}{5 \times 273} = \frac{224 \times 340}{5 \times 273}$$

$$= 49.23 \text{ L.}$$

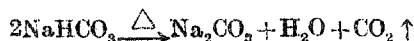
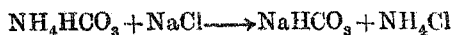
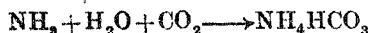
3. (1) 汞成二種氯化物，其程式爲  $\text{HgCl}_2$  可證明倍比定律，其律曰“甲乙二元素化合而成兩種以上之化合物時，若甲元素之量爲一定，則乙元素在此數種化合物中所含之量，常成簡單整數之比”。
- (2) 熱一定量之氧化汞至高溫度，同樣情形之下，其所放之氣體，汞氣爲二呷，氧爲一呷，此事可證明氣體容量之定律，其律曰“凡數種氣體化合，或新氣體生成時，各相關氣體間之容量之比，(在同溫等壓之下)皆可以簡單整數之比表示之”。
- (3) 氧化汞含氧百分之 7.4  
可證明定數比例定律，其律曰：“化合物所含各成分(元素)重量組成之比，恆爲一定。”
- (4) 燃燒蠟燭所得之物體比蠟燭重，可證明物質不滅定律，其律曰：“在尋常變化之下，物質不生不滅，不增不減”蠟燭燃燒所得之物反重者，增加氧量之故也。

4. (1) 製造碳酸鈉 有下列二法。

1. 路布蘭法 先將食鹽與濃硫酸混合在煅燒爐內加熱，生成硫酸鈉，次將硫酸鈉與焦炭，石灰石混合，置反射爐中而強熱之，則碳酸鈉與硫化鈣之混合物，名曰黑灰，再將黑灰用水浸洗，將所得溶液蒸濃，即得碳酸鈉。

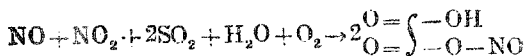
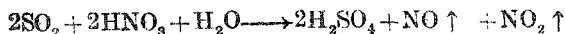
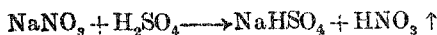
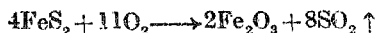


II. 索爾未法 先將食鹽與水，二氧化碳及氨共作用，生成碳酸氫鈉之沉澱，再強熱之，即得碳酸鈉。

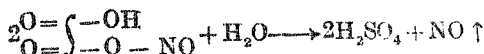


(2) 製造硫酸亦有下列二法：

I. 鉛室法 將二氧化碳硝酸，水蒸汽，及空氣四者按相當比例導入鉛室，於合宜狀況之下，即相互作用而成硫酸。

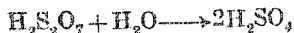
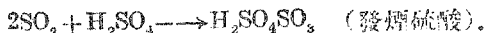
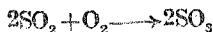
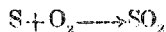


(亞硝基硫酸)



+ NO ↑

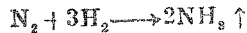
II. 接觸法 將二氧化硫與空氣混合，以鉑石棉為觸媒相互作用而成三氧化硫，以濃硫酸吸收之，再於其中，加入適量之水即成



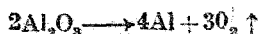
3. 氫製法有二

(1) 精煉氫液 煤乾餾時可得氫液加石灰共熱之即放氫

(2) 合成法 將適量之氫氮混合氣體通入反應室內用鐵粉，或鉑酸鉀為接觸劑，在高溫 (500°C) 高壓 (1000° 氣壓) 下作用，可生成氫



4. 鋁 將氧化鋁，溶於已溶之冰晶石中，而電解之，鋁即在陰極中放出。



5. (1) 磷 有黃磷紅磷二種，二者之物理性質大異，化學性質有相同者。

黃磷（白磷）黃白蠟狀有蒜臭放磷光，易氧化，融點低（ $44.1^\circ\text{C}$ ）有毒性易溶解於二硫化碳內，在氯氣中能自燃。

紅磷 暗赤色粉末，無蒜臭，不放磷光，不易氧化，融點高（ $5000^\circ$ ）無毒性，在二硫化碳中不溶解，在氯氣中加熱能發火。

化學性質之相同者，為能與氧氣等化合而成三價元化合物與五價之化合物遇硝酸作用生磷酸，用途可製火柴，及煙幕（遮掩軍隊，艦隊）

- (2) 氫氧化鈉。

(i) 為白而脆之固體易吸收水及二氧化碳而變為碳酸鈉，對動植物之組織有分裂作用（腐蝕作用）極易溶解於水，而呈鹼性（使紅色食蕊變藍）與酸作用生鹽及水電解時陽極放氧，陰極放氫，且有膩感及去垢作用。

(ii) 用途 以製肥皂，人造絲，化學藥品精煉石油為大宗，纖維工業橡皮工業造紙業，亦多用之。

- (3) 硝酸：無色液體，為強氧化劑。稀硝酸電離度甚大，故為強酸。金屬遇之多溶解成硝酸鹽。

在工業上用途甚廣，可用以製肥料，染料，炸藥，人造絲等。

- (4) 氯：為黃綠色氣體，刺鼻，有劇毒，能溶於水。性甚活潑。能與多種原素化合而成氯化物。且能助燃。其功用在  
1. 漂白。 2. 消毒。 3. 毒氣之原料。

## 北平鐵道管理學院

### 【試 題】

1. 試說下列各名詞之意義，并舉例以表明之：—(1)電解質(2)陰離子(3)加水分解(4)同素異形物(5)兩性氫氧化物(6)酸性氧化物。

2. (1)何謂化學當量？(2)化學當量與原子量之關係若何？(3)已知某元素之化學當量如何求其原子量？(4)如何求一種氣體之分子量？
3. 試述下列各物之工業製造法及其主要用途：—(1)硝酸(2)漂白粉(3)氫氣(4)碳化鈣。
4. 完成下列各反應式，如有不生反應者，說明其理由：—  
 (1)  $\text{NaOH} + \text{Zn} \longrightarrow$  (2)  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \longrightarrow$  (3)  $\text{CuSO}_4 + \text{Al} \longrightarrow$   
 (4)  $\text{MnO}_2 + \text{HNO}_3 \longrightarrow$  (5)  $\text{NaOH} + \text{Cl}_2 \longrightarrow$  (6)  $\text{PCl}_5 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow$
5. 離子反應在何種情形下可達實際上完備程度，試詳言之，并以反應式證明。
6. (1)  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液被電解時，生何產品，試說其所以然。(2)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液顯鹼性，其故何在？(3)  $\text{CO}_2$  通過石灰水何以初則發生沉澱，繼則沉澱漸漸消失？
7. 試述下列各金屬元素提取法之大概：—(1)鈉(2)汞(3)鋅(4)錳
8. 說明下列各物之功用：(1)鋁粉之於哥德斯密斯法(2)  $\text{SO}_2$  之於鉛室製硫酸法(3)活性碳之於防毒面具(4)濃鹽酸之於用  $\text{MnO}_2$  製氯(5)濃硫酸之於炸藥製造(6)半透膜之於滲透作用。
9. 設一元素之原子量為二十五，試猜測其原子核內外之電子數，原子序數，最高正價數，此元素在週期表上位置如何？應為那一各常見元素之同位素？
10. 試述(1)  $\text{SO}_4^{=}$ , (2)  $\text{Cl}^-$ , (3)  $\text{NH}_4^+$ , (4)  $\text{Hg}^{++}$  其各離子之檢驗法，用何方法可使氯化物變為硝酸鹽，硝酸鹽變為硫酸鹽？如何驅除溶液中之氮？酒精與水混合，如何使二物分離？
11. (1)試述熱力，壓力對於下列兩平衡式之影響，并指出平衡點移動之方向。  
 1.  $2\text{O}_3 \rightleftharpoons 3\text{O}_2 + 61,400\text{Cal.}$   
 2.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + 45,200\text{Cal.}$
- (2)醋酸溶液中加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ，其電離程度，受重大影響否？氫化鉍溶液中，加入  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ，其鹼性強度有變動否？試言其理。
12. 設將29.2克之食鹽，加入過量之濃硫酸，熱至高溫，問可得鹽酸氣若干克？若將此氣溶於水成鹽酸，使與過量之碳酸鈣反

應，問可得標準狀況下之乾 $\text{CO}_2$ 若干C. C.？若溫度為 $20^\circ\text{C}$ 。壓力為 $1000\text{mm}$ 。此氣體積應為若干c.c.？

原子量：—

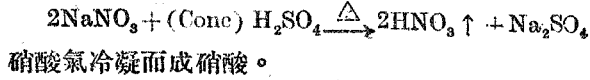
$$\text{H}=1, \text{S}=32, \text{Na}=23, \text{Cl}=35.4,$$

$$\text{Ca}=40, \text{C}=12, \text{O}=16.$$

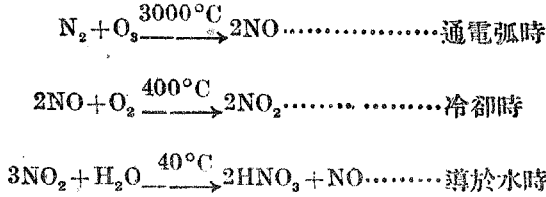
### 【解 答】

1. (1) 電解質 物質與水相遇，有電離作用，通電能分解者曰電解質；如酸，鹽基，鹽等是。
  - (2) 陰離子 電解質電離後所生帶陰電荷之物曰陰離子如 $\text{AgNO}_3 \xrightleftharpoons{\text{電離}} \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$ ，其中之 $\text{NO}_3^-$ 為陰離子，帶陰電趨向陽極。
  - (3) 加水分解 凡因水所生之游子( $\text{H}^+$ 及 $\text{OH}^-$ )而起之分解稱為加水分解，鹽類之加水分解係鹽類與水作用，生成酸及鹽基之作用也，如 $\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl}$ 。
  - (4) 兩性化合物 化合物中對強酸呈鹽基性，對強鹽基呈酸性者，如 $\text{Zn}(\text{OH})_2, \text{Al}(\text{OH})_3$ 。
  - (5) 同素異形物 凡由同一元素所成，而形態不同之物質稱為同素異形體，如氧，及臭氧是。
  - (6) 酸性氧化物 氧化物與水作用，能成酸者，如 $\text{CO}_2$ 二氧化碳是。
2. (1) 化學當量 與氫一原子量(1.008g)化合或置換時所需某元素之量曰某元素之化學當量。
  - (2) 化學當量與原子量之關係 原子量為化學當量之簡單倍數。
  - (3) 原子量 = (化學當量) × (原子價)。
  - (4) 氣體之分子量 = 氣體之密度 (g/L) × 22.4L. (在標準境遇下)。
3. (1) 硝酸。
    - I 工業製法：

A. 用硝酸鈉與硫酸之作用。

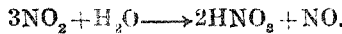


B. 電弧法：



C. 用氨氧化法：

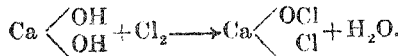
氨 $\text{NH}_3$ 與空氣混合加熱在 $600^\circ\text{C} - 700^\circ\text{C}$ 時鉑粉爲觸媒： $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ .



硝酸用途，製肥料，染料，炸藥，賽璐珞，人造絲等。

(2) 漂白粉。

製法 通氯於熟石灰中。



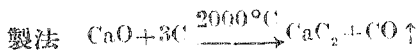
用途 (1) 漂白, (2) 殺菌, (3) 消毒.

(3) 氨。

製法  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NH}_3$ , 在 $500^\circ\text{C}$ , 1000 氣壓時以鐵粉及鋁酸鉀爲觸媒。

用途 製氮化合物, 清潔劑, 製人造冰清涼劑, 製碳酸鈉, 硝酸時亦用之。

(4) 碳化鈣。

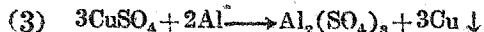


焦碳與生石灰混合在電爐中加熱

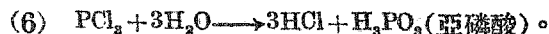
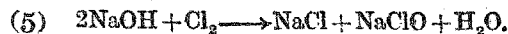
用途 (1) 製電石氣 $\text{C}_2\text{H}_2$ (乙炔)。  
(2) 製氮氫化鈣及各種氮肥。



4. 完成下列方程式有不生反應者說明其理由：



(4)  $\text{MnO}_2 + \text{HNO}_3$  無反應，因二氧化錳雖與鹽酸及硫酸有作用，但皆由二氧化錳為氧化劑，生出氧而與酸中之氫化合成水，但，硝酸亦為強氧化劑，故二氧化錳與之不起作用。



5. 離子反應在以下三種情形可達完備程度。

(1) 發生難溶解之氣體時 若有氣體自溶液中逸出則此反應趨向一方不成平衡，而反應可達完備程度，因氣體之濃度甚小，由此氣體所生之游子濃度亦甚小之故也，可用電離常數證明之，如下式。



$$\frac{(\text{H}^+) \times (\text{Cl}^-)}{(\text{HCl})} = K$$

上式分母變小，分子亦必變小，始可使其電離常數不變。

(2) 發生沉澱者，此種反應亦能進行而臻完備程度。如



其中  $\text{AgCl}$  不溶於水故  $\text{Ag}^+$  及  $\text{Cl}^-$  之濃度甚小不能生可逆反應。

(3) 生成不電離之分子者，如



水難電離，無  $\text{H}^+$  及  $\text{OH}^-$  故反應可以完成。

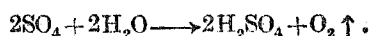
6. A.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  溶液被電解時陰極生氫及氫氧化鉀，陽極生硫酸及氧，其原因如下：以方程式表之



在陰極,  $2K^+ + 2(-) \longrightarrow 2K$ .



在陽極,  $SO_4^{--} + 2(+)\longrightarrow SO_4$



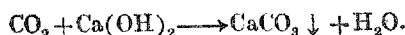
B.  $Na_2CO_3$  溶液呈鹽基性之原因:



$NaOH$  爲強鹽基,  $H_2CO_3$  爲弱酸, 故呈鹽基性。

C.  $CO_2$  通過石灰水初生沉澱, 繼則消失之原因:

初次通以  $CO_2$  入  $Ca(OH)_2$ .



$CaCO_3$  不溶於水生沉澱。

再通  $CO_2$  於溶液內。

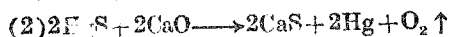


$Ca(HCO_3)_2$  可溶於水, 故沉澱消失。

## 7. 下列金屬之提取法概要:

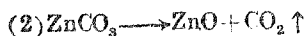
(1) Na. 電解熔融之鈉鹽或氫氧化鈉, 則 Na 在陰極放出。

(2) Hg. (1)  $HgS$  (辰砂) +  $O_2 \xrightarrow{\Delta} Hg + SO_2 \uparrow$

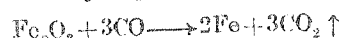
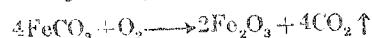
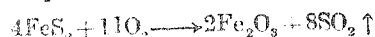
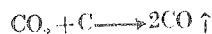


或  $HgS + Fe \longrightarrow FeS + Hg$ .

(3) Zn. (1)  $2ZnS$  (閃鋅礦) +  $3O_2 \longrightarrow 2ZnO + 2SO_2 \uparrow$



(4) Fe. 置鐵礦, 焦炭及融劑 ( $CaCO_3$  或  $SiO_2$ ) 於鼓風爐中熱之。即得鑄鐵。其反應如下:

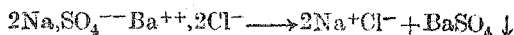


所煉出之鐵爲鑄鐵, 若製鍛鐵或鋼及純鐵則可再煉之。

8. (1) 鋁粉之於哥斯哥德法 爲 還原作用  
 (2)  $\text{NO}_2$ 之於鉛室法製硫酸 爲 接觸作用  
 (3) 活性炭之於防毒面器 爲 吸着作用  
 (4) 濃鹽酸之於用 $\text{MnO}_2$ 製氯 爲 還原作用  
 (5) 濃硫酸之於製炸藥 爲 吸水作用，用爲乾燥劑  
 (6) 半透膜之於滲透作用 爲 使膠質溶液與真正溶液分離。

9. 鎂 $\text{Mg}$ 之原子量爲24.3，故此元素鎂之同位素，由其原子量爲25可知具有25個質子，及25個電子，而鎂之原子序數爲12，故此元素亦當爲12，故知其原子核之內，電子有13個核外之電子（即衛星電子）爲12個，核外電子，在第一圈者有二，在第二圈者有八，最外圈有兩個電子，故其最高正價爲兩價。

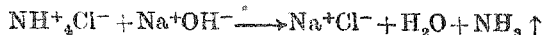
10. (1) 於含有 $\text{SO}_4^{--}$ 之溶液中，加入鋇鹽之水溶液，即生白色沉澱，不能溶於強酸，即硫酸鋇也。



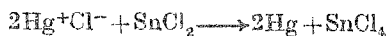
- (2) 於含有 $\text{Cl}^-$ 之溶液中，加入銀鹽（普通多用硝酸銀）溶液，即生白色沉澱，曬之變紫灰色，即氯化銀也。



- (3) 於含有 $\text{NH}_4^+$ 之溶液中，加強鹼基而熱之，即生氨，



- (4) 於含有 $\text{Hg}^{++}$ 之溶液中，加入氯化低錫 $\text{SnCl}_2$ 即有汞生出，



使氯化物變爲硝酸鹽之法，使氯化物與硝酸作用即得



使硝酸鹽變爲硫酸鹽之法，使硝酸鹽與硫酸鹽作用即得

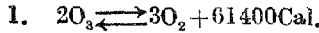
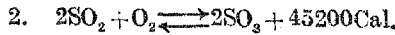
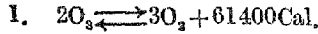


驅除溶液中之分之法爲加熱，因氨在溶液中成 $\text{NH}_4\text{OH}$ 加熱即可分解

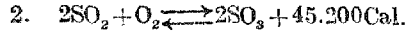


酒精與水混合，可用分餾法分離之，因水之沸點(100°C)較酒精之沸點(78°C)為高。

11. 試述熱力壓力對於下列平衡之影響，并指出平衡點移動方向  
(1)



加熱加壓則氧變為臭氧，平衡點左移。

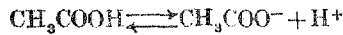


加熱時 $SO_3$ 分解成 $SO_2$ 與 $O_2$ 平衡點左移。

加壓時， $SO_2$ 與 $O_2$ 化合而成 $SO_3$ ，平衡點右移。

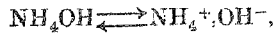
(2) 醋酸溶液中，加入  $H_2SO_4$ ，其電離度受重大影響否？氫氧化銨溶液中，加入  $NH_4Cl$ ，其鹼性強度有變動否？試言其理。

醋酸之溶液中當未加入硫酸時，呈下列之平衡：



加入硫酸後，則 $H^+$ 之濃度增加反應向左方進行，故醋酸之電離度必須減少，故知受重大影響。

氫氧化銨溶液中，呈下列之電離平衡



加入  $NH_4Cl$  後則  $NH_4^+$  之濃度增加 (因  $NH_4Cl$  亦電離成  $NH_4^+$ ,  $Cl^-$ )

$NH_4Cl + H_2O \longrightarrow HCl + NH_4OH$ ，反應向左方進行  $OH^-$  與  $NH_4^+$  化合為  $NH_4OH$  分子，溶液中  $OH^-$  之濃度減少，故鹼性強度變小。

鹽酸係強酸，而氫氧化銨係一弱鹼，故氯化銨溶液微呈酸性。加入氫氧化銨溶液，因中和作用，而使氫氧化銨之鹼性減小。

12. 設將 29.2g 之食鹽，加入過量之濃硫酸熱至高溫間可得鹽酸若干克？若將此氣溶於水成鹽酸，使與過量之碳酸鈣生反應，間可得標準狀況下之乾燥  $CO_2$  若干 c.c.？若溫度為 20°C. 壓力為

1000m.m.此氣體積應為若干c.c. ?

(Na=23, Cl=35.4, H=1, C=12, O=16, Ca=40, S=32)



$$2(23 + 35.4)\text{g} \qquad \qquad \qquad 2(1 + 35.4)\text{g}$$

$$29.2\text{g} \qquad \qquad \qquad \text{yg}$$

$$58.4\text{g} : 36.4\text{g} = 29.2\text{g} : \text{yg}$$

$$y = \frac{36.4 \times 29.2}{58.4} = \underline{\underline{18.2\text{g}} \text{ 之 HCl.}}$$



$$2 \times 36.4\text{g} \qquad \qquad \qquad 22.4\text{L}$$

$$18.2\text{g} \qquad \qquad \qquad \text{xL}$$

$$72.8\text{g} : 18.2\text{g} = 22.4\text{L} : \text{xL}$$

$$x = \frac{18.2 \times 22.4}{72.8} \text{L} = 5.6\text{L} = 5600\text{c.c.}$$

即可得5600c.c.(在標準狀況下)

如在20°C及1000m.m.壓力之下

由波以耳及查理氏定律

$$\text{知} \quad \frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2} \quad P_1 = 760\text{m.m.} \quad P_2 = 1000\text{m.m.}$$

$$V_1 = 5.6\text{L} \quad V_2 \text{ 爲所求數}$$

$$T_1 = 273^\circ \quad T_2 = 293^\circ$$

$$\text{則} \quad \frac{760 \times 5.6}{1000 \times V_2} = \frac{273}{293}$$

$$V_2 = \frac{1247008}{273000} = 4.824\text{L.}$$

$$= 4824\text{c.c.}$$

即在20°C 1000m.m.之壓力下，可得4824c.c.之二氧化碳(CO<sub>2</sub>)

國立北洋工學院

【試 題】

7. 設有如下化學平衡式，若加熱各起何種變化？若加壓力各起何種變化？
- (a)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 113,120\text{Cal.}$   
 (b)  $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2 - 42,000\text{Cal}$   
 (c)  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2 + 10,000\text{Cal.}$   
 (d)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} - 42,200\text{Cal.}$
2. 原子價與原子序有何關係？
3. 何謂強酸？鹽酸強於硫酸抑是硫酸強於鹽酸？
4. 何謂氧化？過氧化氫( $\text{H}_2\text{O}_2$ )為氧化劑抑是還原劑？
5. 下列化學反應有無錯誤，試改正之。
- (a)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
 (b)  $\text{Zn} + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Zn}(\text{ONa})_2 + \text{H}_2$   
 (c)  $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \longrightarrow 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 (d)  $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{HI} + \text{KHSO}_4$
6. 空氣中含氮(N)，二氧化碳( $\text{CO}_2$ )及水蒸氣，用何法能試出其存在？
7. 有一化合物，其分子量為26，由分析知含炭92.31%，氫7.69%，問此化合物為何物？
8. (a) 醋酸之製法如何？  
 (b) 甲醇(Methyl alcohol)與乙醇(Ethyl alcohol)有何區別？
9. (a) 硬水不適用於洗濯何故？  
 (b) 明礬可做水之清潔劑何故？
10. (a) 何謂王水？  
 (b) “Ammonium”與“Ammonia”有何分別？  
 (c) 銻礦錫礦產於中國何省為最多？  
 (d) 中國何處有製酸廠( $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 及 $\text{HNO}_3$ )？  
 何處有製鹼廠( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 及 $\text{NaOH}$ )？

## 【解答】

1. (a)  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 113,120\text{Cal}$   
 加熱則水分離，加壓則氫氧化合成水。



加熱則碳酸鈣分解，加壓則氧化鈣與二氧化碳化合又成碳酸鈣。

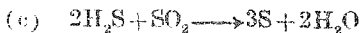
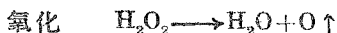


加熱則氫與二氧化碳仍成一氧化碳及水，加壓不受影響。

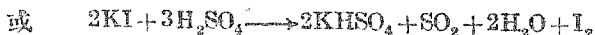


加熱則促進氮與氧化合成氧化氮，加壓不生影響。

2. 原子價恆等於原子序數減二被八除之之餘數或不足之數（原子序數大於20者皆不適用）
3. 凡酸皆含有氫，其溶液皆含有氫遊子，所謂強酸即酸在溶液中電離度大者，亦即同當量濃度中含氫游子多者，鹽酸與硫酸相較，鹽酸強於硫酸。
4. 氧化有狹義與廣義之分，狹義之氧化即物體與氧化合之謂，廣義者凡元素失電子（原子價增高）均曰氧化，過氧化氫（ $\text{H}_2\text{O}_2$ ）有時可放出氧，與他物化合，故為氧化劑，有時能放出氫，以與他物作用，故亦可為還原劑。



此式無錯誤。



6. 將澄清之石灰水露置空氣中，不久生白濁，即空中含有二氧化碳之證。



白色沉澱



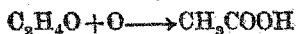




乙醇(酒精)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  沸點 $78^\circ\text{C}$ 融點 $-130^\circ\text{C}$ 有防腐性，能溶樹脂，碘，脂，樟腦等，氧化為乙醛，再氧化為醋酸(乙酸)

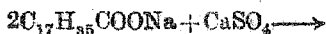


乙醛



醋酸

9. a. 因硬水所含之鹽類能與肥皂作用生成不溶性之物質，致肥皂失去除垢之作用。



- b. 因天然水大多數為鹽基性與硫化鋁混合時即生氫氧化鋁成膠質分佈於水中逐漸膠結沉降，遂將浮懸質微生物及有色質一併除去。
10. a. 何謂王水？  
濃鹽酸三分濃硝酸一分混合即成王水。
- $$\text{HCl} + \text{HNO}_3 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{NOCl} + \text{Cl}_2$$
- b. 鉍為一價基作用與鉀相類，視作一種金屬。  
鉍為氣體，無色而有劇臭，極易液化，並極易溶於水。
- c. 銻產於湖南省為最多，鎢產於江西廣東為最多。
- d. 我國漢陽，蒼梧，上海，天津，南京均有製酸廠，三酸咸能製造，天津有永利製鹼公司，上海有天原電化廠，製碳酸鈉及氫氧化鈉。

天津南開大學

### 【試 題】

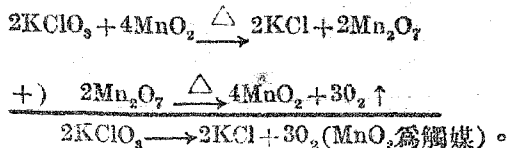
1. 試書出下列各反應之方程式，並平衡之，遇必要時，得分步驟書之。
- (a) 將氯酸鉀與二氧化錳混合後，加熱。
- (b) 氫氟酸與二氧化矽所起之反應。

- (c) 加氫氧化鉍於硫酸銅溶液中，最初時僅加數滴，然後加入大量。
- (d) 以氰化鉀傾注於氰化銀之沉澱上。
- (e) 濃硝酸與硫鐵礦所起之反應。
2. 試述下列各詞之定義名或解釋之。
- (a) 原素 (b) 放熱與吸熱作用
- (c) 兩性物 (d) 平衡
- (e) 克分子量 (f) 過飽和溶液
- (g) 光合作用 (h) 規定溶液
- (i) 同素異形體 (j) 破壞蒸餾
3. (a) 書出下列各物之分子式。
- (1) 鐵氰化鉀(赤血鹽) (2) 過氯酸
- (3) 氮化鎂 (4) 生石灰
- (5) 酒精 (6) 蔗糖
- (7) 醋酸鉛 (8) 亞砷酸鈉
- (b) 書出下列各物之名稱。
1.  $\text{CCl}_4$  2.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  3. He 4.  $\text{C}_2\text{H}_6$
5.  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  6.  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  7.  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  8.  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
4. 某三價金屬之氧化物，含 47.1% 之氧，試求此金屬原素之原子量。
5. 在  $20^\circ\text{C}$  及一氣壓下燃燒 240.4cc 之乙炔，使成二氧化碳，其反應如下式：
- $$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}.$$
- 試算出所需氧氣之重量及所生二氧化碳之重量。
- 碳之原子量 = 12
- 氫之原子量 = 1
- 氧之原子量 = 16
6. 略述製造硫酸之接觸法，就何點論之，接觸法較優於鉛室法？
7. 下列各種工業，所需之原料為何？試列舉之，並用方程解釋之。
- a. 肥皂 b. 水煤氣 c. 蘇爾維法製鹼 d. 哈伯法製氫

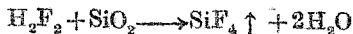
8. 完全反應，如何解釋？三種完全反應為何？如何可以使沉澱作用近乎完全？試明晰論之。
9. 酸鹼鹽之分子在溶液中俱分裂為帶電之微粒，有何證明？試述“強酸”與“強鹼”之定義。
10. 試就所知，詳述Mendelyeff氏原子週期表之排列法，

## 【解 答】

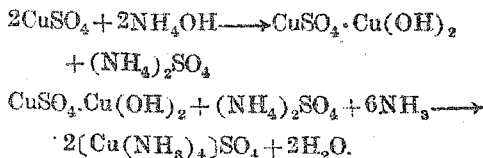
1. (a) 將氯酸鉀與二氧化錳混合後，加熱後得



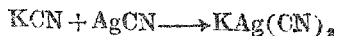
- (b) 氫氟酸與二氧化矽所起之反應爲：



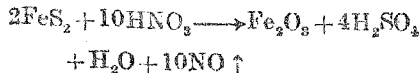
- (c) 加氫氧化銨於硫酸銅溶液中，最初時僅加數滴，然後加入大量則



- (d) 以氰化鉀傾注於氰化銀之沉澱上則

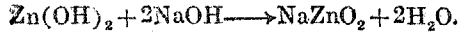
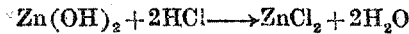


- (e) 濃硝酸與硫鐵礦所起之反應爲

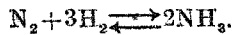


2. (a) 原素一物質之未能以已知方法分解而成較簡之物質者曰原素，如氧，氮。
- (b) 放熱與吸熱作用一物質起化學變化時放熱者曰放熱作用，如生石灰與水作用，則生成消石灰而放多量之熱，但亦有吸熱反應始能完成者，如氯酸鉀之分解是也，此種作用曰吸熱作用。

- (c) 兩性物—物質遇強酸類則顯鹽基性，遇鹽基類則顯酸性者曰兩性物，如氫氧化鋅是也，作用如下：—



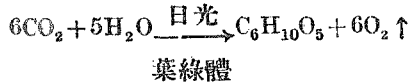
- (d) 平衡—可逆反應中，兩方反應速度相等時謂之平衡，如



- (e) 克分子量—分子量之按公分計算者，為克分子量。

- (f) 過飽和溶液—在溫度一定時，定量之溶媒，所能溶解之溶質之量，常有一定之限制，但在特種環境下，如熱飽和溶液徐徐放冷，且絕不振盪，或攪拌，並無溶質結晶析出，曰過飽和溶液。

- (g) 光合作用—水與二氧化碳藉日光及葉綠體之作用，而生澱粉，或其他物質及氧之作用曰光合作用。



- (h) 規定溶液—每一公升之溶液中溶有一克當量之溶質時其濃度稱為規定溶液。

- (i) 同素異形體—凡由同種元素所成而具不同之形態者，曰同素異形體，如黃磷赤磷為同素異形體，金剛石與石墨亦為同素異形體。

- (j) 破壞蒸餾—絕空氣加熱，將物質之大分子，分裂成為較小之分子，如是之蒸餾，謂之破壞蒸餾。

3. (a) (1) 鐵氰化鉀  $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$  (2) 過氯酸  $\text{HClO}_4$ .  
 (3) 氮化鎂  $\text{Mg}_3\text{N}_2$  (4) 生石灰  $\text{CaO}$ .  
 (5) 酒精  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ . (6) 蔗糖  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$   
 (7) 醋酸鉛  $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$  (8) 亞砷酸鈉  $\text{Na}_3\text{AsO}_3$ .
- (b) (1)  $\text{CCl}_4$  四氯化碳 (2)  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  焦磷酸鎂  
 (3)  $\text{Hc}$  氮 (4)  $\text{C}_2\text{H}_6$  乙烷  
 (5)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  鉻酸鉀 (6)  $\text{Hg}_2\text{Cl}_2$  氯化亞錄  
 (7)  $\text{Ca}_3\text{P}_2$  磷化鈣 (8)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  磷酸二氫鈉

4. 設此三價之氧化物之金屬為  $\text{R}_2\text{O}_3$

氧佔47.1%即此化合物100g 中含氧47.1g.而化合物1分子量中含氧48g.

設其分子量爲x

$$x : 100g = 48 : 47.1$$

$$x = \frac{48 \times 100}{47.1} = 101.91$$

此化合物之分子量爲101.91

中含氧三原子 48

此三價金屬二原子 53.91

故其原子量爲 $\frac{1}{2} \times 53.91 = 26.85$

5. 20°C 及一氣壓之240.4c.c.之乙炔，求其標準狀態時之體積；應用Charles' law

$$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1}, \quad V = \frac{V_1 T}{T_1}$$

$$V = 240.4 \text{ c.c.} \times \frac{273}{273 + 20} = 240 \text{ c.c.}$$

今知2克分子量之乙炔與5克分子量之氧相化合，

即  $2 \times 22.4 \text{ L}$  (標準狀態) 與  $5 \times 32 \text{ g}$  之氧化合，

則  $224 \text{ c.c.}$  與氧化合之量爲

$$x = \frac{224 \times 5 \times 32}{2 \times 22400} = \frac{4}{5} = 0.8g //$$

又 2克分子量之乙炔與氧化合生成四克分子量之 $\text{CO}_2$ 即176g.

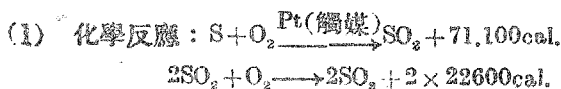
即  $2 \times 22400 \text{ c.c.}$  之乙炔生成176g之 $\text{CO}_2$

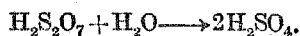
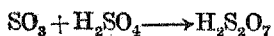
令  $224 \text{ c.c.}$  乙炔生成 $\text{CO}_2$ 之量爲y

$$\therefore y = \frac{224 \times 176}{2 \times 22400} = \frac{22}{25} = 0.88g$$

答 20°C 及一氣壓下之乙炔與0.8g之氧化合。

6. 接觸法製硫酸：





## (2) 製造之程序：

- a. 當  $\text{SO}_2$  再氧化時，為放熱反應，故知溫度過高，則反應趨向於分解之方向，但溫度如過低時則反應進行又過緩，故以  $450^\circ$  為合宜，二體積之  $\text{SO}_2$  與一體積  $\text{O}_2$  化合，生成五體積之  $\text{SO}_3$ ，故若加壓於此平衡反應，則反應趨向於  $\text{SO}_3$ ，而以 1.5—1.7 氣壓為宜，且必以鉑石綿為觸媒，反應始速。
- b.  $\text{SO}_3$  生成以後，以 2—3% 含水之硫酸，吸收之成  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$ ，然後酌量加水，可成純硫酸，及任何濃度之硫酸。

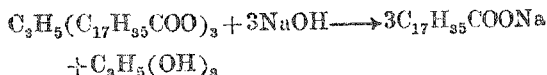
## 接觸法較鉛室法之優點。

- a. 用氧與硫化合而成之硫酸，其品質較由鉛室法製者為純。  
若用鉛室法製得之硫酸，潔煉之，手續過繁；故用純潔之硫酸以接觸法為適宜。
- b. 濃度可隨意得，尤以高濃度者適宜。

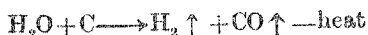
故以濃度品質而論，接觸法優於鉛室法。

7. (a) 肥皂：其原料為油脂如： $\text{C}_9\text{H}_5(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_3$  (硬脂)， $\text{C}_9\text{H}_5(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3$  (油脂)， $\text{C}_9\text{H}_5(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_3$  (軟脂)，次為苛性鈉  $\text{NaOH}$ ，

肥皂之製造法：

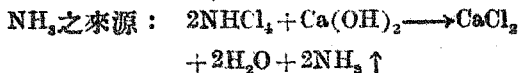
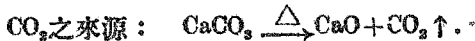
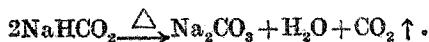


- (b) 水煤氣：水煤氣之原料為水蒸氣與赤熱之焦炭，(Coke) 以水蒸氣通過赤熱之碳即發生水煤氣。



- (c) 蘇爾維氏製鹼法：鹼之原料為食鹽，二氧化碳，及氨，用  $\text{NH}_3$ 、 $\text{CO}_2$  通過食鹽水即生鹼。

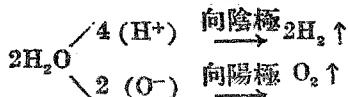




$\text{NH}_3, \text{CO}_2$ 仍可應用。

(d) 哈伯製造氮：氮之原料為氫及氮。

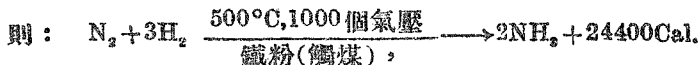
氫由電解水或由水煤氣中取得之。



水煤氣 $\left(\begin{smallmatrix} \text{CO} \\ \text{H}_2 \end{smallmatrix}\right)$ 在遇高壓低溫時，CO即凝結為液態，即與

H分離。

氮由液態空氣取之



8. (a) 完全反應，在電離反應中，反應趨向於一方，至作用完全而止，謂之完全反應。

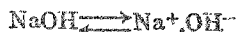
(b) 三種完全反應：

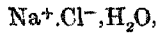
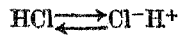
(1) 反應中生成物為氣體者：化學反應中其反應速度與其反應物質之濃度之乘積成正比，當反應達平衡狀態時，如反應物質之濃度增加，則反應趨向他方，如其濃度減少，則反應趨向此一方，平衡反應生成氣體者如：



此反應中若 $\text{NH}_3$ 不致泄出，則反應為平衡反應，若將 $\text{NH}_3$ 氣體隨時抽出，則 $\text{NH}_3$ 之濃度逐漸降低，則反應趨向於分解之方向，至 $\text{NH}_4\text{OH}$ 用盡而止，故為完全反應。

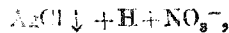
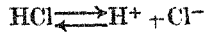
(2) 反應中生成非電解質者：





當此反應中 NaOH 分解為  $\text{Na}^+, \text{OH}^-$ ，而成電離平衡反應，HCl 分解為  $\text{H}^+, \text{Cl}^-$  亦電離平衡，但  $\text{OH}^-$  與  $\text{H}^+$  相遇成  $\text{H}_2\text{O}$  則  $\text{OH}^-$  及  $\text{H}^+$  之濃度逐漸降低，則反應趨向  $\text{H}_2\text{O}$  生成之方向，至 NaOH 與 HCl 用盡為止，故為完全反應。

(3) 反應中生成沉澱者：



$\text{Ag}^+$  離子與  $\text{Cl}^-$  離子相遇生成 AgCl 沉澱而 AgCl 不電離，故  $\text{Ag}^+, \text{Cl}^-$  之濃度逐漸降低，反應趨向分解之方向，至 HCl 或  $\text{AgNO}_3$  用盡為止，故為完全反應。

(c) 如  $\text{Hg}^+ + \text{NO}_3^- + \text{Na}^+ + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{AgCl} \downarrow + \text{Na}_3^+ + \text{NO}_3^-$ ，

AgCl 沉澱之生成，由於  $\text{Ag}^+$  與  $\text{Cl}^-$  之結合，若加 HCl 於溶液中加  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

則溶液中  $\text{Cl}^-$  之濃度增加，按 AgCl 之溶液積 (Solubility product  $K_{s,p}$ ) 為一定之值。

$$[\text{Ag}^+] [\text{Cl}^-] = K_{s,p}$$

今  $\text{Cl}^-$  之濃度增加，銀之沉澱自易完全。

9. (a) 酸鹼鹽等，電解質在水溶液中，其沸點升高，冰降低甚於非電解質，即其蒸氣壓力降低亦甚顯，而蒸氣壓力之降低由於溶液中溶解質之顆粒而定，故可證明酸鹼鹽在水溶液中分子必分裂為較小之微粒不可。
- (b) 若置兩極於酸鹼鹽之溶液中，則溶液中電解質分裂為兩種，或兩種以上之微粒，上已述明而此微粒均趨向兩極移動，故可證明各微粒均負有與其趨向電極異性之電荷。其電離度之強弱即由其電離度之大小而定，故酸之電離度大者



曰強酸；同理鹼中之氫氧根離子之電離度大者謂之強鹼。

10. 1869年俄國化學家 Mendelyeff 以元素之原子序數為排列，研究其性質之關係，發現元素每連續八種其性質迥異，而第九種則與第一種極相似，連續又得八種元素，故創立元素週期律曰“凡元素之性質為其原子序數之週期函數”，於是按上述之理論就元素排成一表。

以 He, Li, Be, B, C, N, O, F, 為一列F以下為Ne, 與He相似，置於He之下又續起一列。

Ne, Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl,

Cl以下為A, 與He, Ne相似故又得一列。

A, K, Ca, Sc, Ti, N, Cr, Mn,

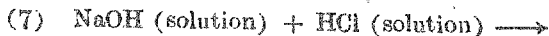
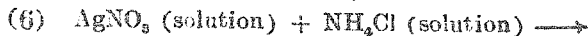
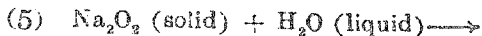
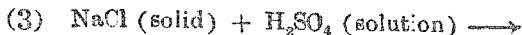
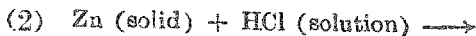
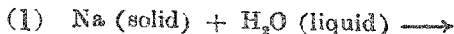
Mn以下為 Fe, Co, Ni, 三者彼此酷似，故於第九類，稱之曰過度元素，以下仍照前之排列法，結果橫分九列，縱有九類，第一類為惰性元素，第九類為過度元素，自第三列以下每列又分為AB, 兩短列共含元素92種，是曰 Mendelyeff 氏週期表。

### 【試 題】

1. 試述下列各物之主要用途：

(1) 鋁 (2) 鐵 (3) 銅 (4) 金 (5) 鎳 (6) 氯  
(7) 氧 (8) 氫 (9) 氮 (10) 錳

2. 完成並平衡下列各化學反應式：



3. 試述下列各名詞之定義，並舉例說明之：

(1) 化合物 (2) 混合物 (3) 元素 (4) 酸 (5) 鹼

4. 簡答下列各物之製法：  
 (1) 肥皂 (2) 漂白粉 (3) 火酒 (4) 硫酸 (5) 碳酸鈉
5. 水之成份為何？如何測定其成份？
6. 解答以下各問題：  
 (1) 如何使液體物與固體物分開？  
 (2) 如何始能從稀薄食鹽水溶液中得到純潔固體食鹽？  
 (3) 驟熱或驟冷時玻璃器具有何影響？  
 (4) 何以無水氯化鈣及含水碳酸鈉不能保存於開口瓶中？  
 (5) 如何從濃硫酸製稀硫酸？
7. 試述以下各種變化普通應在何種情形下始克實現，並舉例以說明之。  
 (1) 氣體變為液體  
 (2) 液體變為固體  
 (3) 固體變為氣體
8. 立在標準情形下，欲完全氧化下列各氣體，應用若干立特氧氣？  
 (1)  $H_2S$  (2)  $CO$  (3)  $CH_4$

### 【解 答】

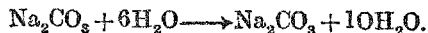
1. (1) 鋁 (a) 製烹飪器具  
 (b) 鋁之合金用以製飛機及高速度汽車，自行車。  
 (c) 鋁粉可製銀色塗料及鋁融接劑。  
 (d) 用於冶金。  
 (e) 用於電料導體。
- (2) 鐵 (a) 鑄輪軸。  
 (b) 造刀劍，鋼軌，鐵橋，為建築物材料。
- (3) 銅 (a) 用於電料。  
 (b) 作合金。
- (4) 金 (a) 作裝飾品。  
 (b) 製金箔。  
 (c) 鍍金。

- (d) 化合物照像用之。
- (5) 鎳 (a) 製作器具。  
(b) 鍍他種金屬以防生銹。  
(c) 作合金。
- (6) 氯 (a) 漂白棉織物與紙漿等。  
(b) 消毒。  
(c) 為製毒氣之原料。
- (7) 氧 (a) 助燃以生高熱鍛接或割斷金屬版。  
(b) 可治肺炎窒息等症。  
(c) 可供鑛工，航空家，潛水艇員呼吸之用。
- (8) 氫 (a) 充實氣囊。  
(b) 鍛合金屬。  
(c) 硬化油脂。  
(d) 製汽油代用品。  
(e) 製氫。
- (9) 氮 (a) 製造氨，硝酸，人工肥料。  
(b) 製炸藥，及染料。
- (10) 氫 (a) 製人造冰，碳酸鈉，鉍鹽等。  
(b) 其水溶液可為潔淨劑，治療蟲類之刺傷。  
(c) 製硝酸。
2. (1)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ .  
(2)  $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ .  
(3)  $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}$ .  
 $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$   
(4)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ .  
(5)  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$   
(6)  $\text{AgNO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl} \longrightarrow \text{AgCl} \downarrow + \text{NH}_4\text{NO}_3$   
(7)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$   
(8)  $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{HCl}$
3. (1) 化合物：一種物質能分解而成兩種以上之新物質者曰化合物，例水。

- (2) 混合物：兩種以上之物質攪和而各不失其原有之性質者曰混合物，例空氣。
- (3) 元素：若未能以已知方法分解而成較簡之物質者曰元素，例如氧。
- (4) 酸：凡水溶液帶有酸味，使藍色試紙變紅，能溶解某種金屬放氫，與鹽基作用成爲鹽類及水者爲酸，例，鹽酸。
- (5) 鹼：金屬之氫氧化物可溶於水者曰鹼類，例氫氧化鈉。
4. (1) 肥皂 脂肪與鹼作用而得肥皂與甘油，用鹽析法將肥皂析出，冷卻，即得。
- (2) 漂白粉 通氯於石灰中而得。
- (3) 火酒 澱粉 ( $C_6H_{10}O_5$ ) 受化糖素之作用時分解而生麥芽糖，次更接觸其他酵素則變爲酒精。
- (4) 硫酸 A. 鉛室法 將  $SO_2$ ,  $NO$  水汽及空氣以適當之比例導入鉛室中互相化合而成。
- B. 接觸法 燃硫使成  $SO_2$  再以鉑石綿爲觸媒，使  $SO_2$  氧化而成  $SO_3$  以  $H_2SO_4$  吸收之酌量加水，使成適宜之酸。
- (5) 碳酸鈉 A. 路布蘭法 食鹽與硫酸作用成硫酸鈉再與焦炭及石灰石在反應爐中共熱，生成黑灰將黑灰用水洗滌，蒸濃其溶液，即得碳酸鈉之結晶。
- B. 蘇爾未法 通氫於飽和食鹽溶液中以壓力將  $CO_2$  壓入，生成  $NaHCO_3$  之沉澱加熱即成碳酸鈉。
5. 水之成分爲氫與氧，其測定法如下：取分水器一，盛水半滿，滴入硫酸(或氫氧化鈉溶液)少許，於器內二白金片上，倒立滿貯以水之二玻璃管，通以電流，即有氣體發生，陰極所生氣體之體積約爲陽極所生氣體之二倍，集氣較多，斷絕電流以燭火餘燼，入陽極所發生之氣體中則能復燃，可證明爲氧。再將燭火放入陰極所生之氣體中，則氣自燃，而燭火反熄，由是可知爲氫。故由此法可測知水係由二體積之氫，一體積之氧化

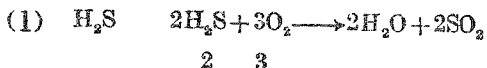
合而成。

6. (1) 過濾及蒸發均可。  
 (2) 加熱煮沸稀薄食鹽水溶液加石灰，氯化鋇，碳酸鈉而後過濾，過濾後與鹽酸中和過量之碳酸鈉再煮之，煮沸後而涼之則變為固體食鹽。  
 (3) 驟熱或驟冷時玻璃具均爆炸。  
 (4) 因氯化鈣易吸收空氣中之水汽而潮解，又含水碳酸鈉露置空中易風化為無水碳酸鈉。



- (5) 將濃硫酸徐徐傾入水中，即成為稀硫酸，其濃度之大小，可由水與 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 量之多寡而定之。  
 7. (1) 例如 氫可變為液體氫，加大壓力及降低溫度至其臨界溫度下可使氣體變為液體。  
 (2) 例如 水變冰，降低溫度。  
 (3) 固體變為氣體。  
 例如 硫黃昇高其溫度可使固體硫黃變為氣體硫黃。

8. 在標準情形下欲完全氧化十立特下列各氣體，應用若干立特氧氣

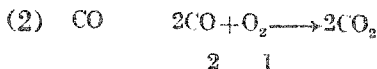


2      3

10立特 x

$$\therefore 2 : 3 = 10 : x$$

$$\therefore x = 15 \text{立特(氧)}$$

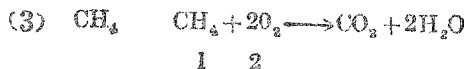


2      1

10立特 x

$$\therefore 2 : 1 = 10 : x$$

$$\therefore x = 5 \text{立特(氧)}$$



1      2

10立特 x

$$\therefore 1 : 2 = 10 : x$$

$$\therefore x = 20 \text{ 立特(氧)}$$

## 國立唐山交通大學

## 【試題】

1. (a) Define the following terms:

- (1) Oxidation and Reduction
- (2) Atomic weight
- (3) Gram molecular volume
- (4) Equivalent weight
- (5) Ionization

(b) Explain by way of illustration with examples the following:

- (1) Law of Mass-action
- (2) Le Chatelier's principle of chemical changes.

Starting with John Dalton's Atomic Theory and Avogadro's hypothesis, give the methods of reasoning by which chemists may determine the molecular weight and atomic weight of a substance from its vapour density.

3. (a) Complete the following reactions and name the type of reaction for each:

- \* (1)  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 =$
- (2)  $\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 =$
- (3)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{concentrated}) =$
- (4)  $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 =$
- (5)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} =$

(b) Which of the following statements are true and which false? Give the reasons for your answers.

- (1) Faraday's Law of Electrolysis states that equal quantities of materials are deposited by the passage of

equal quantities of electricity.

- (2) Colloids are chemically different from crystalloids.
- (3) Normal solutions are same in concentration as molar solutions when the solute contains but one atome of replacable hydrogen.
- (4) The logarithm of the hydrogen-ion concentration of a solution is the PH-value of that solution.
- (5) Ions which migrate to the cathode under an electric potential are cations, and that to the anode are anions.
4. (a) Give the principal reactions upon which the manufacture of the following chemicals are based:
- (1) Lead chamber process for making sulphuric acid
  - (2) Solvay process for making soda ash
  - (3) Electrolytic process for making chlorine and bleaching powder.
- (b) State briefly the Kinetic theory of gases. The gas law are not obeyed by nearly all gases. Point out the cause which account for this behaviour.
5. (a) What is the action of concentrated hydrochloric acid on:
- (1) Manganese dioxide
  - (2) Potassium permanganate
  - (3) Potassium dichromate.
- Give equations.
- (b) What do you understand by the term "strong" and "weak" acid? How is the strength of an acid determined? Arrange the following acids in order of their strength: nitric acid, boric acid, phosphoric acid, sulphuric acid, and acetic acid.
6. (a) A quantity of gas weighting 0.062 gram occupies 25.64c.c. at 100 degree centigrdds and 741 mm. pressure, calculate

the molecular weight of the gas.

- (b) What is the normality of a solution of sulphuric acid, 25 c.c. of which gave 1.167 grams of Barium sulphate on precipitation with Barium chloride.

$$S = 32, Ba = 137, O = 16.$$

### 【解答】

1. (a) (1) 氧化：—

狹義的：凡物與氧化合謂之氧化。

廣義的：凡使元素之原子由低價變為高價的作用(或失去電子的作用)曰氧化。

還元：—

狹義的：凡由氧化物中除去氧的作用。曰還元。

廣義的：凡元素之原子由高價變為低價的作用(或元素中得電子的作用)曰還元。

- (2) 以氧元素<sup>16</sup>為標準，各原子與其相比之重量，謂該原子之原子量。
- (3) 凡一克分子之任何氣體於標準狀況時，恆佔 22.4 升之同體積。此體積曰氣體之公分分子體積。
- (4) 某元素之當量者。即該元素與氧 8 克或與氫 1.008 克相化合或置換時所需之克數也。
- (5) 電解質於溶液中，分為兩種帶電成分。一帶正電荷，一帶負電荷，此種現象，謂之電離。

- (b) (1) 定義：當溫度一定時，化學反應之速度，與反應物質濃度之相乘積成正比例。

設 A, B 為互相作用之兩種氣體，生成 C, D 兩種物質如下：



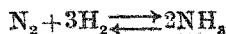
假定 A 與 B 在單位之體積內，同含有 1000,000 組分子，當環境不變時，則其向右反應之速度，常不一定，若 A 之濃度增為原有之二倍而 B 仍舊時，則其向右反應之速度必為原有之二倍，因 A 與 B 兩種分



子接觸之次數增加一倍故也。

- (2) 定義：若加外力於一平衡系上。則平衡點將移動，其移動之方向為減少此所受外力之強度。

設氮與氫作用生成氨，當平衡時，則



氮為一體積，氫為三體積生成之氨為兩體積，如加外力後，則平衡點趨向右，即向體積小的方向移動，以期減少外力。

2. 利用道爾頓氏原子學說及亞佛加德羅假說

$$\therefore \text{分子量} = \text{蒸汽密度}(\text{g/l}) \times 32/1.429$$

測定原子量方法：

- (1) 以分析法確定其化合物。
- (2) 取該元素之多種氣體化合物按上法定其分子量，並以分析法定其中含該元素之量，所得最小之數為其原子量之近似數。
- (3) 以整數(1,2,或3)乘化合物，使所得之數與所得之近似數相近，即為精確原子量。

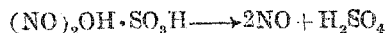
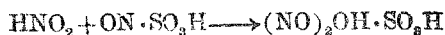
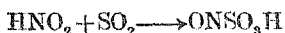
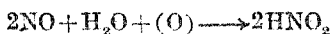
註：蒸汽密度 = 每公升所含之公分數。

3. (a)
1.  $\text{Fe} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{Cu} \downarrow + \text{FeCl}_2$  (置換)
  2.  $2\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$  (氧化，還原)
  3.  $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{concentrated}) \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  (氧化，置換)
  4.  $\text{CuCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{CuCO}_3$  (複分解)
  5.  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{NaOH} + \text{CH}_3\text{COOH}$  (複分解)
- (b)
- (1) 不正確，因同量電流通過各溶液中，所沉澱出元素之量與其化合物成正比也。
  - (2) 不正確，因二者乃物理性質不同。
  - (3) 正確，因當量與溶質之分子量相同。
  - (4) 不正確，因溶液之 Ph-value 乃該溶液氫離子濃度對數之逆數。
  - (5) 正確，因陽離子帶陽電，陰離子帶陰電。

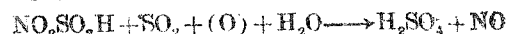
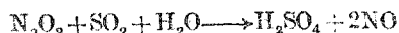
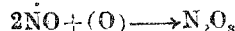
4. (a) (1) 鉛室法：將  $\text{SO}_2$ ，空氣，水蒸汽及  $\text{NO}$  按相當比例，導入鉛室，而於合宜狀況之下，即互相作用而成硫酸。

此法有二種解釋：

a. 新解釋：

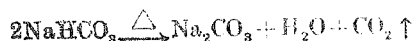
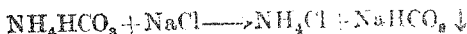
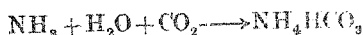


b. 舊解釋：

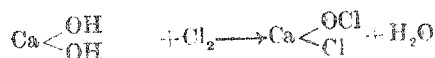


式中之  $\text{NO}$  可循環使用，故  $\text{NO}$  為觸媒作用。

- (2) 先通氨於食鹽之飽和溶液中，次壓入二氧化碳集取碳酸氫鈉之沉澱而強熱之，即得碳酸鈉。



- (3) a.  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NaCl} \xrightarrow{\text{電解}} 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$



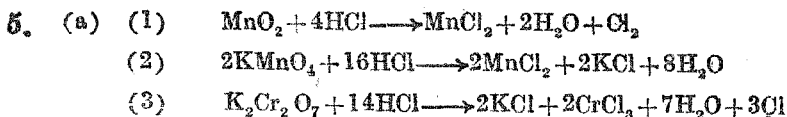
b. 氣體分子運動學說：

1. 氣體為極微細而互相遠離之分子所組成。
2. 同種氣體之各種分子完全相同，異種氣體之分子則互異。
3. 氣體之分子具有完全彈性，恆以其甚大之平均速度向各方取直線運動。

4. 分子運動之速度，恆隨其溫度之昇降而增減  
氣體不完全遵守氣體定律之原因：

(1) 氣體之易液化者，如壓力加大，則化為液體，則氣體定律不適用。

(2) 因氣體為物質，有相當之質量，佔有空隙，彼此有相吸引的作用。



(b) 因酸性屬於氫離子，而同當量濃度之各酸所生之氫離子濃度不同故有強弱之分。

凡同當量濃度之酸電離度大（亦即所生之氫離子數多）者為強酸反之為弱酸。

6. (a)  $v = 25.64 \times (741/760) \times (273/373)$

$$= \frac{6.41 \times 741 \times 273}{190 \times 373} = \frac{1296698.13}{70870} = 18.3 \text{ c.c.}$$

設此氣在標準狀況之下 23.4 呎之重為 x.

$$\text{則 } 18.3 : .062 = (22.4 \times 1000) : x$$

$$\therefore x = \frac{.062 \times 22.4 \times 1000}{18.3} = \frac{13888}{183} = 75.9\text{g}$$

設此氣體之分子量為 75.9.



$$98 \qquad 269$$

設製 1.167g 之硫酸鉍需硫酸 x 克

$$\text{則 } 269 : 98 = 1.167 : x$$

$$\therefore x = \frac{269}{98 \times 1.167} = 2.38\text{g.}$$

1 N 之硫酸一公升含硫酸  $\frac{1}{2}$  公分分子量即含硫酸 49 g.

設此濃度之酸在 一公升中所含之  $\text{H}_2\text{SO}_4$  為 xg.

$$\text{則 } 2.38\text{g} : x = 25\text{cc.} : 1000\text{cc.}$$

$$\therefore x = \frac{2.38 \times 1000}{25} = 95.6g.$$

因1N之硫酸含純 $H_2SO_4$  49g.

故此硫酸之濃度為

$$95.6g \div 49 = 1.95 N.$$

## 國立山東大學

### 【試 題】

1. 茲有一氣體為炭氧二元素所成，而炭與氧之組成比為 3 : 8，分子量為44。試求其分子式。
2. 今有500c.c.稀鹽酸欲行定量，此酸50c.c.需要1規定(N)NaOH溶液42c.c.試問稀鹽酸中HCl之量及濃度如何？
3. 氯酸鉀(Potassium Chlorate)加熱時起何種變化，試用方程式表示之。
4. 何謂電解質(Electrolyte)，離子(Ion)及電離(Electrolytic dissociation)，試舉例說明之。
5. 試簡述分子運動說(Kinetic theory of molecules)。
6. 試述硫化二氫之實驗室的製法及其對於溶液中金屬鹽之作用。
7. 試簡述質量作用定律(Law of mass action)。
8. 試說明銹鐵(Pig iron)鍛鐵(wrought iron)鋼(steel)之不同。
9. 試述乙醇(Ethyl Alcohol)之製法及用途。
10. 試書醋酸(Acetic acid)醋醛(Acetaldehyde)木酮(Acetone)二乙醚(Ethyl ether)之構造式。

### 【解 答】

1. 炭與氧之組成比既知為 3 : 8，其分子量為44。

則氧之原子量當為  $\frac{44}{3+8} \times 8 = 32 \dots \dots$  氧二原子

炭之原子量當為  $\frac{44}{3+8} \times 3 = 12 \dots \dots$  炭一原子

故知該氣體為二原子之氧與一原子之炭化合而成即二氧化碳。其分子式為 $\text{CO}_2$ 。

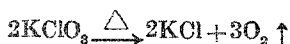
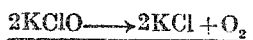
2. 設鹽酸之濃度為 $\text{XN}$ 。

$$\text{則} \quad \frac{50}{42} = \frac{1}{x} \quad \therefore x = \frac{42}{50} = 0.84\text{N.}$$

在500c.c.中此種鹽酸含 $\text{HCl}$ 之當量為

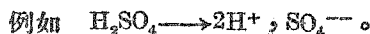
$$36.46 \times 0.84 \times \frac{1}{2} = 15.3132\text{g.}$$

3. 氯酸鉀加熱起反應如下：



4. 電解質：— 某種物質之溶液，通過電流後能起分解作用者則稱此種物質曰電解質，如氯化鈉( $\text{NaCl}$ )，在水溶液中通電後能分解成 $\text{Na}$ 及 $\text{Cl}$ 。

離子：— 電解質溶於水時，則分為帶電荷之原子或原子團，稱之曰離子。



電離：— 電解質溶於水時，分成兩種荷電之原子或原子團時之作用即稱之曰電離，例同上。

5. (1) 凡氣體為極微細而互相遠離之分子所組成。  
 (2) 同種氣體之分子完全相同，異種氣體之分子則互異。  
 (3) 氣體之分子俱有完全彈性，恆以其甚大之速度向各方取直線運動。  
 (4) 分子運動之速度恆隨其溫度之昇降而增減。

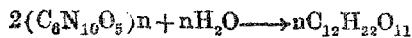
6. 注稀硫酸於硫化鐵中，可得硫化二氫。



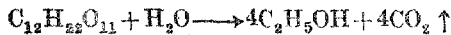
硫化氫通入各種鹽類之溶液中常生成金屬之硫化物，且因金屬之不同生成硫化物之顏色亦各異，故硫化氫在分析化學中常用。

爲沉澱劑，以分離或鑑別金屬。

7. 當溫度一定時，化學反應之速度與反應物質濃度之相乘積成正比。
8. 銑鐵含碳之量在 3—3.5%，組成爲結晶狀，質硬而脆，難磁化而不易失磁性。  
 鍛鐵含碳量在 0.05—0.2% 組成爲纖維狀，性軟，易磁化，亦易失去其磁性。  
 鋼含碳量在 0.05—1.6% 之間，組織爲細粒狀，硬度因煉法而異，難磁化，但有保磁性。
9. 澱粉加水製成漿狀，用麥芽發酵，保持 60°C 之溫度，則澱粉變爲麥芽糖。

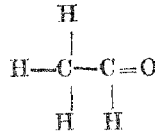
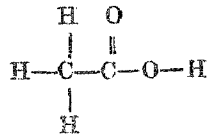


次加酵母菌，則麥芽糖逐漸發酵而生酒精同時放出二氧化碳

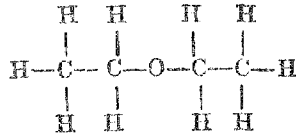
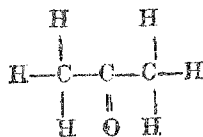


用途：作燃料，製煉漆，提取香料，貯藏標本，作碘酒，三氯甲烷，三碘甲烷，醛，及醋酸等，並爲酒類之主要成分。

10. (1) 醋酸  $CH_3COOH$                       (2) 醋醛  $CH_3CHO$



- (3) 木酮  $(CH_3)_2CO$                       (4) 二乙醚  $(C_2H_5)_2O$



### 山東齊魯大學

#### 【試 題】

1. 解釋 (1) 燃燒， (2) 沸點， (3) 鹽基， (4) 化合物， (5)

電解。

2. 由五氧化二磷，試計算氧和磷之百分組成。

$$O=16 \quad P=31$$

3. 普里斯特利 Priestley 拉瓦錫 Lavoisier 亞佛加特羅 Avogadro 哈柏 Haber 四氏各為何國人？對於化學各有何貢獻？

4. 在實驗室中，你如何製備下列物質？

(1) 氫氣， (2) 硫酸鋇， (3) 硫酸銅。

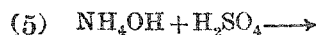
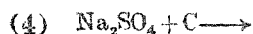
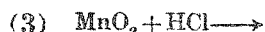
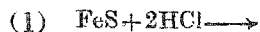
5. 木經乾餾後，所生出之物質為何？各物質有何用途？

6. 一氣體在  $25^{\circ}\text{C}$  及壓力  $740$  耗時之容積為  $300\text{cc}$ ，在標準狀況時，其容積為何？

7. 舉例說明水解與中和之意義。

8. 在實驗室中，你如何製備硝酸？試簡單說明之。

9. 完成下列之方程式：—



10. 試計算由一百斤石灰石中，可得石灰若干斤？

$$\text{Ca} = 40 \quad \text{C} = 12 \quad \text{O} = 16$$

### 【解 答】

- (1) 燃燒 凡發生光之化學變化稱為燃燒。

(2) 沸點 沸點即液體受熱，其蒸汽壓力適等於液面所受壓力時之溫度。

(3) 鹽基 金屬之氫氧化物，統名曰鹽基，此類化合物電離時生  $\text{OH}^-$  離子，遇紅色石蕊試紙則將試紙變為藍色，能與酸類中和生鹽及水。

(4) 化合物 凡某種物質可用化學方法，使之分解為兩種以上之新物質者謂之化合物。

(5) 電解 溶液中之溶質，因電流之通過而起分解之現象稱為

電解。

2. 五氧化二磷之分子式為 $P_2O_5$

其分子量 =  $(31 \times 2) + (16 \times 5) = 62 + 80 = 142$

其中磷量 = 62      氧量 = 81

$$\therefore P_2O_5 \text{ 中含磷之百分數} = \frac{62}{142} \times 100\% = 43.66\%$$

$$P_2O_5 \text{ 中含氧之百分數} = \frac{81}{142} \times 100\% = 56.34\%$$

3. 普里斯特利 英人，用簡單器具，發見氧，氧化氮，氮，二硫化碳，氧化氫等重要氣體。

拉瓦錫 法人，研究金屬之燃燒，確定物質不滅定律證明燃燒為氧化作用，推翻火素學說。

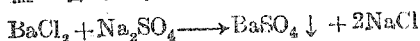
亞佛加特羅 意人，研究氣體之性質創亞佛加特羅定律（各種氣體在同溫度及同壓力時，其同容積內含有同數之分子）。

哈柏 德人，發明氮之合成法。

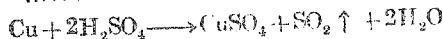
4. (1) 氮氣 由空氣中取氮，可用燃磷或灼熱銅絲之法製得。欲製純氮則可用亞硝酸鈉與氯化銨之混合溶液，加熱以製取之。



(2) 硫酸鋇 將可溶性之硫酸鹽溶液中，加入可溶性之鋇鹽，皆可成白色硫酸鋇之沉澱。



(3) 硫酸銅 溶銅於濃硫酸，即得硫酸銅之結晶。



5. (1) 木炭 充燃料，及還原劑（用以提取金屬）並供濾水及防毒面具之用。

(2) 木精 用作溶媒燃料，供製造假漆染料等之用，變性酒精亦用之。

(3) 醋酸 為製鉛白及醋酸鹽之原料，可用為媒染劑，故染色



時用之，其稀薄溶液(含醋酸8%—4%)可供食用。

6. 設其在標準狀況時之容積為  $V$ 。

$$\begin{aligned} \text{則 } V &= 300 \text{ c.c.} \times \frac{740 \text{ mm}}{760 \text{ mm}} \times \frac{273^\circ \text{C}}{(273^\circ + 25^\circ) \text{C}} \\ &= 300 \text{ c. c.} \times \frac{740 \text{ m.m.}}{760 \text{ m.m.}} \times \frac{273^\circ \text{C}}{298^\circ \text{C}} = 267.6 \text{ c.c.} \end{aligned}$$

7. 碳酸鈉溶解於水中，能與水化合成為氫氧化鈉及碳酸。



此種作用曰水解即鹽類與水作用發生鹼及酸之作用也。

氫氧化鋇溶液遇硫酸則生硫酸鋇之沉澱及水，此種作用曰中和，即酸與鹽基交互作用而生鹽與水之作用也。

8. 將硝酸鈉與硫酸混合加熱即可蒸出硝酸氣硝酸氣冷凝成硝酸。



9. (1)  $\text{FeS} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{S} \uparrow$   
 (2)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3(\text{稀}) \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO} \uparrow$   
 (3)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \longrightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$   
 (4)  $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{C} \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{S} + 4\text{CO} \uparrow$   
 (5)  $2\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

10.  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

$$40 + 12 + 48 \quad 40 + 16$$

$$100 \text{ 斤} \quad \quad \quad x \text{ 斤}$$

$$100 : 56 = 100 : x$$

$$x = 56 \text{ 斤}$$

即可得生石灰56斤

## 國立河南大學

### 【試 題】

1. 解釋下列各名詞：

中和，電離，氧化，接觸劑(亦稱觸媒)當量。

2. 完成下列之反應式：

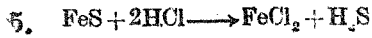
- (1)  $\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{加熱}}$   
 (2)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \longrightarrow$   
 (3)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \longrightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
 (4)  $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \longrightarrow \text{KCl} + \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

3. 試略述原子構造。  
 4. 試述硬水之害及其變軟法。  
 5. 以 5 克硫化鐵與充分之鹽酸作用；可生成若干磅之硫化氫？  
 (原子量表： S=32    Fe=56    Cu=65)

### 【解 答】

1. (1) 中和——酸類中氫之陽離子與鹼類中氫氧之陰離子相化合而成水之作用，稱為中和。  
 (2) 電離——電解質分為離子之現象，稱為電離。  
 (3) 氧化——凡物質與氧化合之作用，稱為氧化。  
 (4) 接觸劑——凡一物質對於他物質之反應，能使其速度發生變化而自身不受影響者，稱為接觸劑。  
 (5) 當量——各元素與氫一原子量互相化合或互相置換之重量稱為當量。
2. (1)  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{\text{加熱}} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$   
 (2)  $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 \longrightarrow \text{NH}_4\text{NO}_2 + \text{NaCl}$   
 (3)  $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \longrightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$   
 (4)  $4\text{KMnO}_4 + 12\text{HCl} \longrightarrow 4\text{KCl} + 4\text{MnCl}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$
3. 原子由荷陽電之核與循相當之軌道運行於其周圍之電子而成。核中所有之陽電荷。與電子之陰電荷數值相等。核幾占原子質量之全部分。
4. 硬水用於工業上之鍋爐中，則因加熱，將碳酸鈣碳酸鎂等鹽類，沉積於鍋爐之裏面，發生鱗片，漸成層狀殼，既損燃料，且鱗片稍有裂痕水浸入鍋與鱗片之夾層中，經強熱化為氣體，每致炸裂。又硬水對於洗衣工業上，多耗肥皂，復不適飲用。軟化之法，若係暫時硬水，可煮沸之，使變為碳酸鈣或碳酸鎂而沉澱，若係永久硬水，則可加碳酸鈉使硫酸鹽變為碳酸鹽而

沉澱。若係兩性硬水，則可加氫氧化鈉而軟化之。



$$88 \qquad \qquad \qquad 34$$

$$88 : 34 = 5 : x$$

$$x = \frac{34 \times 5}{88} = 19.32$$

$$34 : 19.32 = 22.4 : x$$

$$x = \frac{19.32 \times 22.4}{34} = 12.72 \text{ 磅}$$

即可生成 12.72 磅

# 廿五年度生物題解

## 國立中央大學

### 【試題】

1. (1) 何謂出芽生殖、分體生殖、單雌生殖、有性生殖、人工單雌生殖，並舉例以明之。  
(2) 何謂減數分裂？其要點何在？
2. (1) 試述種子植物之根莖葉之構造，各以圖解之。  
(2) 說明蚯蚓、魚、蛙，三者循環系統之進化。
3. (1) 試述生活素(Vitamins)，激動素(Hormones)各五種，並論其功用。  
(2) 何謂個體發生(Ontogeny)，系統發生(Phylogeny)，及生物發生律(Biogenetic law)。
4. (1) 用圖解草履蟲及變形蟲之形體，並註明各部之名稱。  
(2) 試述眼蟲及黏菌與普通動物植物不同之點。
5. 論拉馬克、孟特爾、惠斯門、達爾文諸學說對於生物學之貢獻。

### 【解答】

1. (1) 出芽生殖 由體細胞之一部，突出體外變為一芽，然後由母體分離為新個體者曰出芽生殖。例如酵母菌皆用此法生殖。  
分體生殖 由一個體分為二個體曰分體生殖，例如變形蟲即行此生殖法。  
單雌性生殖 在兩性生殖中卵子無須與精子結合，而

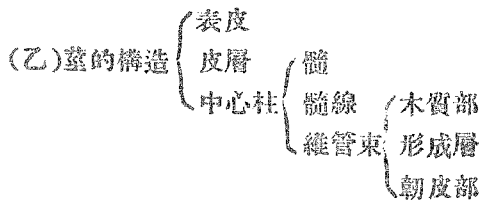
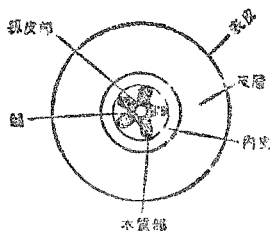
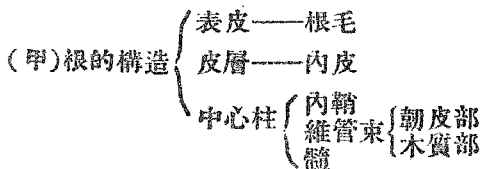
能成新個體者曰單雌性生殖。例如蜂王所產未受精之卵亦能發育而成雄蜂。

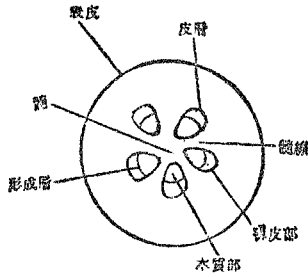
有性生殖 由二配偶子結合以產生新個體之生殖法，曰有性生殖，例如高等動物皆行此法。

人工單性生殖 將未受精卵子用人工使其發育之法，曰人工單性生殖。例如海膽之卵。

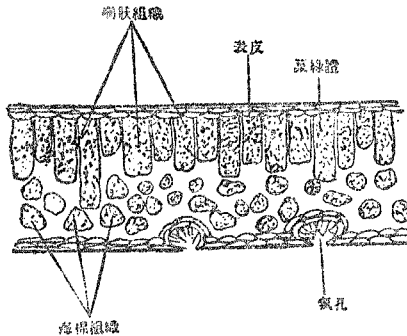
- (2) 生殖細胞在變為受精卵及精子之前，必起一次特殊之細胞分裂，將染色體數減少一半，此分裂曰減數分裂，此種分裂可使每種生物體中之染色體數永遠不變。

2. (1) 根、莖、葉的構造如下：





(丙)葉的構造 { 表皮——氣孔、毛茸  
 葉肉 { 柵狀組織——含葉綠體  
 海綿組織  
 葉脈(維管束)



(2) 蚯蚓、魚、蛙三者循環系統之進化：  
 蚯蚓之循環系統有背管、心臟、腹管、微血管、神經、下血管、壁管等。  
 魚之心臟分為一心室一心耳。  
 蛙之心臟分為二心耳一心室。  
 故知蛙較魚，魚較蚯蚓之循環器官系為進步。

3. (1) A. 生活素 A. 功用促進發育防禦眼病。  
 B. 生活素 B. 功用發育防禦腳氣病。  
 C. 生活素 C. 功用防禦血病。

D. 生活素 D. 功用增進骨骼與齒牙之構造，防禦骨  
衰齒諸病。

E. 生活素 E. 功用補助生殖及乳汁之分泌

(2) 激動素之五種：

A. 腎上腺精——調節血管之張縮。

B. 生殖腺精——發生性的副徵。

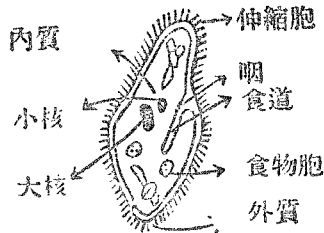
C. 甲狀腺精——促體發育。

D. 胰腺精——促糖質的代謝。

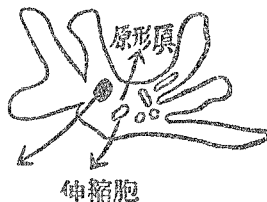
E. 松果腺精——限制早熟。

(3) 一個生物自卵子發展而成體的經過，叫做個體發生。  
自遠古的祖先進化而為現代的形能的經過，叫做系統的  
發生。一種生物自祖先進化到現在的各個進化的階  
級，在該動物由卵子變到成體的各階級中可以發現  
之，這種見解，為生物發生律。

4. (1) 用圖解草履蟲及變形中之形體並註明各部之名稱，  
草履蟲



變形蟲



(2) 眼蟲雖屬動物，但含葉綠體，能自造食物。

黏菌雖屬植物，但無葉綠體，不能自造食物。

5. 拉馬克對生物學之貢獻：證明生物能進化，其學說要點：

- (1) 生命能繼續增加其體積以達極度。
- (2) 生物體內各器官之出現，由於新需要之增加。
- (3) 器官發展與否全視其使用程度而定。
- (4) 新發展之形質可遺傳於後代。

達爾文對生物學之貢獻：創三擇之說：

- (1) 天擇：以爲生存競爭爲生物淘汰的起因，優勝劣敗適者生存爲淘汰的結果。
- (2) 人擇：即所謂人爲淘汰，如許多動物植物因人們之需求不同而用特殊方法以淘汰之，經久即能生新奇之品種。
- (3) 性擇：謂高等動物於配偶，特有一種特別的自然淘汰法，能以影響至後代之性質。

惠斯門：創種質爲連續者及後得性不遺傳之遺傳學說。

孟德爾：創支配、分離、獨立等遺傳定律。

## 上海國立同濟大學

### 【試題】

1. 簡述細胞之間接分裂法？
2. 動物體之組織，共分幾種？
3. 說明動物胚胎原始的三期情形？
4. 舉出主要之內分泌器官及其功用？
5. 述寄生動物之通性與寄生於人之皮膚、肌肉、消化器、循環器內最著之寄生動物。

### 【解答】



1. 細胞的間接分裂，共分前期、中期、後期、末期等四期。分裂時，核內的染色質和核網，互相腐集成細長屈曲的絲狀體，漸變粗短，後分割為許多的斷片——這叫做染色體。分裂前期終了時，各染色體縱裂為二等分。在分裂的中期，核質和細胞質混和，已經縱裂的染色體，整列在赤道板上；後期時各組染色體分別向兩極移動；到末期時，兩端各形成一新核，各含與母細胞同數的染色體，而細胞中部已發生新胞膜，分裂就告終了。
2. 動物體的組織 (tissue) 共分五類：
  - (1) 液體體素 (fluid tissue)
  - (2) 表皮體素 (epithelial tissue)
  - (3) 支結體素 (supporting and connective tissue)
  - (4) 肌肉體素 (muscular tissue)
  - (5) 神經體素 (nervous tissue)
3. 除去幾門低等動物以外，普通動物胚胎發生的原始，約分為三個時期：
  - (1) 桑椹期 動物的卵與精子合併之後，就立刻活動起來。第一步的變化是細胞倍數的分裂，繼續分裂多次，就成了許多細胞集合而成一個桑椹形的團體。
  - (2) 囊胚期 這個細胞團體本是實心的，後來內部分裂開來成一個空洞，就變成了一個皮球式樣的胚胎，內裏是一個空間，叫作分裂腔 (Segmentation cavity)，外面是一層細胞。像這樣的胚胎，叫做囊胚 (Blastula)。
  - (3) 原腸胚期 胚胎的一邊，漸漸的向內裏凹進去，形成一個有兩層細胞和兩個空間的胚胎。外層叫做外胚層 (Ectoderm)，內層叫做內胚層 (Endoderm)。外胚層與內胚層的空間，是分裂腔。內胚層裏新生成的一個空間，叫做原腸 (Archenteron)。原腸與外界相通的孔，叫做原口 (Blastopore)，也叫胚孔。後來在內外

兩胚層之間，由兩個原始中胚層細胞繼續分裂而成中胚層 (Mesoderm)。中胚層發達後，分裂腔逐漸縮小而至完全消滅；由中胚層內部分裂開來；形成體腔 (Coelom)。

原腸胚的內胚層後來演發成消化系統和呼吸系統裏面的表皮；外胚層演發成皮膚外面的表皮和神經系統，中胚層是最發達的部分，將來演發成骨骼系統、肌肉系統、循環系統、排泄系統、生殖系統；原腸變成將來的消化道；體腔變成消化管壁與體壁之間的各種空間。

#### 4. 寄生動物的通性，有下列各點：

- (1) 無運動器——寄生於寄主之腸管或組織內，隨時能攝取養料，無運動之必要，但有吸盤等之附着器而無運動器。
- (2) 消化器不完全或退化——由寄主攝取之養料，都為富養分之消化液，無再行消化之必要，故消化器不完全或退化。
- (3) 感覺器退化——在寄主體內，既無害敵，又無求位置安定之必要，故感覺器亦行退化。
- (4) 生殖器發達——卵在寄主體外孵化。欲得新寄主，頗為困難，所以為種屬保存上的關係，必須多產卵子，故生殖器特別發達。
- (5) 皮膚發達——皮膚防寄主的消化液，及其他各種液體之侵害。所以硝子膜之皮層，特別發達。
- (6) 體色白化——對於防止有毒光線之皮膚色素，因住在寄主體內，無光線照射，所以皮膚色素，全行消失，而體呈白色。

如寄生皮膚內的疥癬蟲，寄生筋肉中的旋毛蟲，寄生消化器內的條蟲，寄生循環器內的瘧蟲等，都是寄生於人類的最著名的寄生動物。

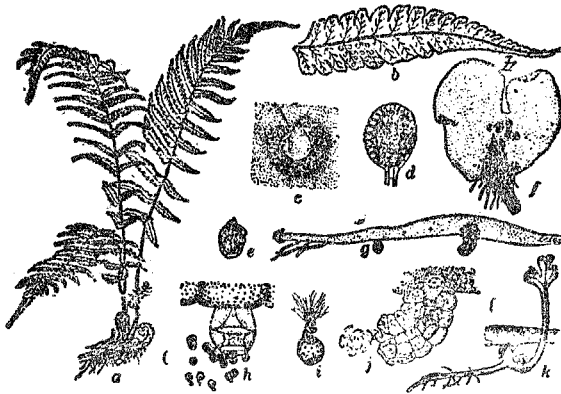
## 同 濟 大 學

## 【試題】

1. 述生物學之研究方法？
2. 生物學與人生之關係如何？
3. 就水母或羊齒之世代交替，繪圖註出其各時期之名稱？
4. 解釋物質代謝、能力代謝、遺傳、人類個性的三角形，後天獲得性之意義？
5. 孟德爾(G. J. Mendel)氏之遺傳學說及達爾文 (C. Darwin) 氏之進化學說，據近代學者實驗結果，有何缺點？

## 【解答】

1. 生物學的研究方法，必須用科學方法，來尋找確實的知識。科學方法的第一步是查考事實，收集證據；第二步是根據事實推求理論的解釋；第三步是從理論推測未知的現象；第四步是考察實在狀況，看是不是與推測出來的結論相合。照這種方法尋找真理，不但要用思想，並且要細心考察事實，所以是很費力而成功很慢的。但是從這種方法得着的結果，都是些確實無疑的知識。
2. 生物學對於現代人類生活，貢獻很多。如研究單細胞生物的生活，發現了種種病原細菌，對於人類醫學上有絕大貢獻。又如生物學上所探討的遺傳律和演化論；對於農業上和畜牧上可應用以育成優良的家畜品種和優良的豐產種籽；更能改良人種。
3. 茲將羊齒的世代交替，繪圖如下：。



## (1) 無性世代：

- a. 無性世代的孢子體全圖； b. 葉的下面顯明孢子囊羣； c. 一位孢子囊羣，周圍有許多孢子囊；  
d. 孢子囊； e. 孢子。

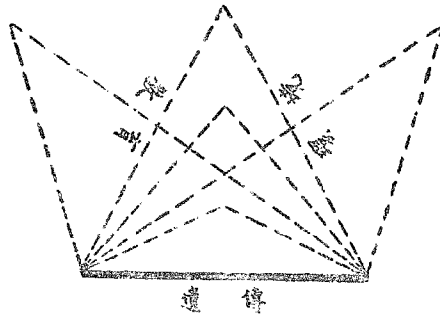
## (2) 有性世代：

- f. g. 原葉體的腹面和切面，顯明假根、精器，與卵器；  
h. 精器放出精子； i. 精子； j. 卵器，內中有一個卵子，和一個游泳進來的精子； k. 從卵器裏的合子長成孢子體。

4. (1) 物質代謝和能力代謝 生物可以比作火焰。火焰的形狀可以長久不變，但是火焰裏的物質與能力却是時時更換，片刻不停。生物身體裏也有與火焰相同的改變：能力不斷的由食物收進身體，又不斷的由身體的活動發散出去；物質不斷的由身體裏損壞和遺失，又不斷的由食物裏取出材料添補起來。生物身體裏的這種能力的變更，叫做能力代謝；物質的新陳代謝，叫做物質代謝。總名叫做代謝作用 (Metabolism)。

- (2) 伴性遺傳 由前代生物的生殖細胞流傳各種性質到後代，叫做遺傳 (Hereditry)。

- (3) 人類個性的三角形 人類的個性的決定，不僅由於遺傳一方面，更關係於教育和環境。如下圖所示，遺傳是從受精的時候起就不變的；教育和環境可以改變三角形的形狀，但是這種改變決不能超過遺傳基礎的限制。



- (4) 後天獲得性 除去遺傳性以外，身體上又有一類受了環境的影響以後生成的性質；叫做後天獲得性。如意外損傷造成的盲目跛足，日光刺激引起的皮膚變黑等。
5. 據近代學者實驗結果，孟氏和達氏學說的缺點，略舉例如下：
- (1) 孟氏遺傳學說：最近學者以透明金魚和不透明金魚交配的結果，所產生的子一代，身體是一部分透明，一部分半透明，一部分不透明的；他的顏色很特別，有紅黃藍白黑許多種斑點分佈在身體各處；所以玩養金魚的人叫作五花魚。五花魚不是一個純種，五花魚和五花魚交配產生出三種子二代外表式；這三種外表式和比例數是一透明，二五花，一不透明。這個實驗結果和豌豆的子二代比例不同。
- (2) 達氏進化學說：達氏的學說，以為新種的特性，是從很多的微細變異隨着適應環境的方向漸漸的堆積

而成的；從簡單生物演化成複雜生物，是因為偶然生成的複雜性質適於生存競爭，所以纔漸漸的堆積起來，並不是因為簡單生物有向着複雜生物演化的一定方向。這個學說雖然可以解釋很多的現象，然而也有些不能解釋的事實。例如馬來羣島有一種鹿豬，這類野豬的牙齒極大，大到超過生存競爭上需要的程度，變成無用的物體，尖端向上向後彎曲，直到離面部不遠。這類過度的發達，有害無利的演化，是天擇論所不能解說的。

## 浙 江 大 學

### 【試題】

1. What organisms can utilize the atmospheric carbon dioxide in manufacturing into their own food? How is the process carried out?  
何幾類生物能利用空中之二養化炭而製成食料？如何製成？試述之。
2. Describe fully how the nitrogen cycle in nature is going on.  
自然界中之淡素循環如何進行？試詳論之。
3. Explain why the organism need oxygen.  
生物皆需養氣，試解釋其故。
4. A right-handed man whose mother is left handed has married a left-handed woman, what would the ratio of the right and the left-handed offsprings from this marriage be resulted? (If the right-handed character is dominant, the left-handed recessive.)  
今有一人係用右手者，其母係用左手，與一用左手之女子結婚，其將來所生子女之用右手及用左手之比例應如何？

(設用右手爲顯性，用左手爲隱性。)

5. Define the meaning of the spore, the gamete, and the zygote. Give an example to each.

何謂孢子 (spore)、配子 (gamete) 及合子 (Zygote) ? 試各舉例以明之。

6. What do you mean by alternation of generations. How is it occurred in animal kingdom? How in plant kingdom?

何謂世代交替? 在動物界中之情形如何? 在植物界中之情形又如何?

7. State the functions of spinal cord, liver and kidney.

試述脊髓 (Spinal cord)、肝及腎之功用各如何?

8. Describe the processes of the A-mitosis, the mitosis and the miosis.

試述細胞之直接分裂，間接分裂與減數分裂

9. What do you mean by warm blood animals? What is our body temperative? How is the pulse criginated? How many in one minute? what is the blood pressure and what the a-naemia?

何謂溫血動物? 吾人之體溫應爲幾何? 脈搏由何而成? 一分鐘應爲幾何? 何謂血壓? 何謂貧血?

### 【解答】

1. 在日光下之綠色植物皆能利用空中之二氧化碳而製成食物，其反應並須藉葉綠素及日光之能始能進行。



2. 植物吸收土中之氮化物再與碳水化合物合成蛋白質，或其他

有機氮化物，再經動物食用而至動物體中，植物與動物之屍體以及排泄物，經腐敗菌之作用，各種氮化物復分解為氮及銨鹽，銨鹽復經亞硝酸菌及硝酸菌之氧化作用變為硝酸鹽而復為植物所吸收。

3. 生物吸收氧氣，輸送至身體各部，而將體中之養料氧化，同時放出熱量以供生物生活之需，故凡生物皆需氧氣。
4. 設代表用左手之遺傳因子為 L，代表用右手之遺傳因子為 R。今此人用右手，而其母用左手，且用右手為顯性，則其父必用右手；而此人之細胞所含之因子為 RL。今再與用左手之女子結婚，則二人之配偶子配合可得四種接合子，即 RL, RL, LL, LL。此四種接合子長成子代其用右手者與用左手者之比應為 1:1。
5. 生物體中之特種細胞，可由母體分離而直接發芽成新個體者曰孢子，例如綠黴之孢子，可直接生新個體。生物體中之生殖細胞，造成之物體，須二物體合併始能產生新個體。此物體稱配子。例如精蟲及卵等。配子配合所得之物曰合子。此合子可以生長為新個體。例如受精卵即合子之一。
6. 生物之生活史中，一代行有性生殖，一代行無性生殖，有性世代與無性世代互相交替者曰世代交替。動物體中之精子與卵子結合。此為有性世代。此受精卵復發育而成他種形狀之個體，此個體再行分裂法或出芽法而又成一原形狀之個體，此為無性世代。例如水母。植物之孢子發育為原葉體，有雌器及雄器，其卵與精子配合而成接合子；此為有性世代。接合子再發育為植物復生孢子囊及孢子，此為無性世代。例如羊齒。
7. 脊髓內有知覺及運動二路司傳達感覺及運動，並有反射中樞，司種種反射作用。肝臟能分泌消化液曰膽汁以供消化食物之用。腎臟之功用 在泌尿排尿，使血液之成分得以保持一定之常度。



## 8. 細胞之直接分裂：

(1) 核先分裂爲二。(2) 細胞嚙之分裂爲二各含一核。

細胞之間接分裂：

(1) 初期(Prophase)。

(a) 染色質 (Chromatin) 集成染色紐 (Spireme)

(b) 染色紐斷成染色體 (Chromosome)

(c) 植物於核之兩端生極冠，動物於核之兩端生星射綫。

(d) 核膜及小核消失，極冠或星射綫延長成紡錘絲 (Spindle) 附着於染色體上。

(e) 各染色體排列於細胞之中央成赤道板 (Equatorial plate)

(2) 中期(Metaphase) 各染色體縱裂爲二。

(3) 晚期(Anaphase)

(a) 染色體分爲二隊各向細胞之兩端進行。

(b) 植物於細胞之中央生細胞板(Cell plate)，動物於細胞膜沿中央處凹入，使一細胞成爲二細胞。

(4) 末期(Telophase) 各隊染色體達細胞之兩端，各結合成一核，紡錘綫消失。

細胞之減數分裂其經過與間接分裂相似，但於分裂前，將染色體排列成對而連合之，然後再分爲二，以各一入新細胞，如此新細胞之染色體僅爲體細胞之染色體之半數。

9. 其血溫不隨外界之氣候而改變之動物曰溫血動物。吾人之體溫應爲  $36.5^{\circ}\text{C}$ — $37^{\circ}\text{C}$  之間。

心臟連續縮張，躍動不止，即壓送定量之血液於動脈內，而全身動脈即生一種波動，是曰脈搏，一分鐘應爲七十二。心臟收縮血液因之流動時之壓力曰血壓，貧血乃血液中之血色素減少也。

## 【試題】

1. 以桃爲例說明果實之構造。
2. 何謂孢子體？何謂配偶體？以種子植物爲例說明之。
3. 舉六種製油植物，并說明該植物屬於何科。
4. 述 *Paramecium* 之排泄器官。
5. 述生物突變與漸變之區別，及其例證。
6. 述人體腎臟之構造。

## 【解答】

1. 參看山東大學二十五年度第三題解答。
2. 苔蘚植物，羊齒植物和種子植物都有兩個世代。在無性世代裏，生殖細胞是孢子，所以無性世代的身體就叫做孢子體 (Sporophyte)；在另一個世代，有性世代裏，生殖細胞是配子，所以有性世代的身體就叫做配子體 (Gametophyte)。  
由低等植物到高等植物，配子體愈過愈不發達，孢子體愈過愈發達。所以種子植物的孢子體最發達，平常獨立生活的種子植物，就是孢子體；而配子體很小，不能獨立生活，花藥裏的花粉細胞成熟之後就長成一個很簡單的雄配子體，胚囊就是雌配子體。
3. (1) 葵藿……十字花科  
(2) 大豆……豆科  
(3) 落花生……豆科  
(4) 胡麻……胡麻科  
(5) 草棉……錦葵科  
(6) 油桐……大戟科
4. 草履蟲 (*Paramecium*) 的排泄器官是伸縮泡。每個草履蟲有兩個伸縮泡，各有一定的位置，一個在前，一個在後。每個伸縮泡的四周，有許多水槽貫通在原生質裏收集

代謝作用產生的廢物。等到伸縮泡裏裝滿了廢物的時候，就開一個臨時小孔把廢物送出身體外面去。

5. 突變與漸變的區別如下：

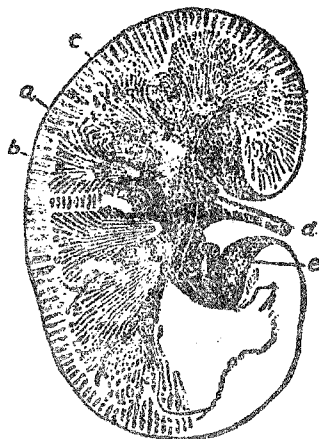
突 變	漸 變
1. 變化劇烈。	1. 變化緩慢。
2. 由於內力(生活力)。	2. 由於外力(環境)。
3. 變異的形質與原種相去甚遠。	3. 變異的形質與原種相去甚近。
4. 變異機會少。	4. 變異機會多。

突變的現象，例如月見草。漸變的現象，例如馬。

6. 腎是一對黃豆形狀的器官，內中有許多微血管，又有許多細長彎曲的管子叫做泌尿管。微血管與泌尿管的管壁都是很薄的，又是互相靠近的，所以血液裏的廢物，能由微血管穿過管壁進到泌尿管裏；由輸尿管運進膀胱，再送出體外。

腎的縱切面

- (1) 皮部 (4) 輸尿管  
 (2) 髓部 (5) 腎動脈  
 (3) 髓部的塔狀體



國立四川大學

【試題】

1. 草履蟲之伸縮泡、絲泡、纖毛、大細胞核、小細胞核，各具有何種作用？
2. 水螅通常所用之生殖法有兩種，試分別述之。
3. 作一水綿藻之營養細胞圖，並註明其部分。
4. 作一蚯蚓之神經系統圖，註明其各重要部分。
5. 植物世代交替之二世代，其分別要點為何？羊齒植物之二世代，其起點為何？
6. 植物行光合作用時，其所需者為何？其所產生者為何？
7. 綠色植物在何情形下，其氣體交換與呼吸作用相同？在何情形下與呼吸作用相異？並說明相同相異之理。
8. 脊椎動物之胃液內，含有何種酵素（亦稱醇精）？能消化何種食物？消化後所得產物為何？
9. 設南瓜之黃色者有因子 Y，綠色者有因子 y；又設 Y 為顯性，y 為隱性，今有一種南瓜含有因子 YY，又一種含有因子 yy，二者相交，其第一代所產生之南瓜，黃色與綠色者其數之比為何？並作圖式以解之。
10. 何謂寄生？何謂共生？試各舉一例，說明其不同之點。

### 【解答】

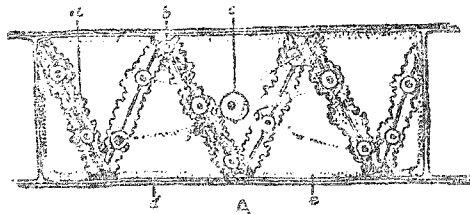
1. 草履蟲的伸縮泡、絲泡、纖毛、細胞核等，各具有下列的作用：
  - (1) 伸縮泡 有兩個，收集在原生質代謝作用所產生的廢物，等到泡裏裝滿了廢物的時候，就開一個臨時小孔把廢物都送出體外。
  - (2) 絲泡 能放出絲狀物來抵抗仇敵，不讓侵犯他的生物靠近身體。
  - (3) 纖毛 纖毛能在水裏擺動，是草履蟲行動的器具；又可推送食料到口門裏去。
  - (4) 大細胞核和小細胞核 草履蟲在分裂生殖時，全賴細

胞核的分裂作用。在草履蟲橫分裂時，就只是大小細胞核和細胞質都平均分裂成兩部，後來即每部形成一新個體。在草履蟲橫分裂多次後的接合時，大小細胞核的分裂變化，尤屬煩雜而重要的了。

2. 水螅通常所用的生殖法有兩種：

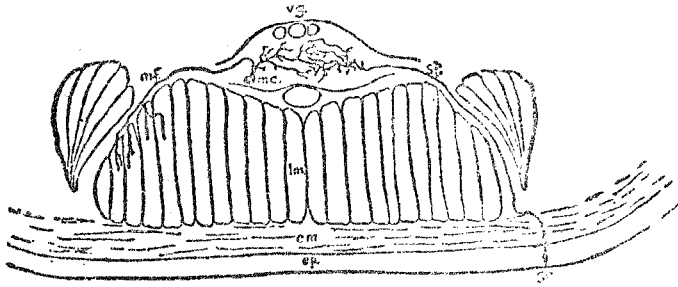
- (1) 出芽生殖 出芽生殖的最初是體壁的一部凸起來成一個芽體。後來芽體長成空管形，空管的頂上伸出一羣觸指。再後來芽體與母體分離就成了一個獨立生活的水螅。
- (2) 有性生殖 在有性生殖期裏，水螅的體壁外胚層裏生出精巢和卵巢。精巢裏有許多細胞變成精子，卵巢裏有一個細胞變成卵。精巢成熟之後，就破裂了放出精子到水裏，精子能在水中游泳到卵巢外面，由卵巢的裂口進去與卵合併成合子。後來合子演發成胚胎，離開母體，長成一個小水螅。

3. 茲繪水綿藻的營養細胞圖如下：



- (1) 綠質體；(2) 澱粉；(3) 細胞核；(4) 細胞壁；  
(5) 細胞質。

4. 茲作蚯蚓的神經系統的一部圖如下：



Sc. 感覺細胞；	cm. 環肌肉；
Sf. 向心神經纖維；	ep. 表皮；
vg. 腹神經結。	lm. 縱肌肉；
	mc. 發動神經細胞；
	mf. 離心神經細胞；

a. 咽頭上神經結；
b. 環咽頭連接線；
c. 咽頭下神經結；
d. 腹神經索的神經結 與分出的神經。



5. 植物世代交替的二世代，其分別要點為無性世代的孢子體及有性世代的配子體。羊齒植物無性世代的起點為羊齒；有性世代的起點為原葉體。
6. 植物行光合作用時，其所需要的是水分和碳氣。碳氣和水

分藉日光的能力能產生碳水化合物如糖、澱粉等。

7. 綠色植物在晚間不起光合作用時，其氣體交換與呼吸作用相同。但在起光合作用時，綠葉須吸收碳氣放出氧氣，與呼吸作用相異。
8. 脊椎動物的胃液內含有一種酵精叫作胃液精 (Pepsin)，胃液精能消化食物裏的生質精。消化後所得的產物為配布頓 (Pepton)。
9. 設一種南瓜含有顯性黃色因子  $YY_1$  和一種南瓜含有隱性綠色因子  $yy$  相交，其第一代所產生的南瓜均為黃色。如圖：

$$\begin{array}{c} \underline{P.} \quad \underline{F_1} \\ YY \\ yy \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \underline{P.} \\ YY \\ yy \end{array}} \right\} Y(y) \quad \text{因 } Y(y) \text{ 和 } YY \text{ 的表型是一樣的。}$$

但至第二代所產生的南瓜，黃色與綠色的比數為三比一。如圖：

$$\begin{array}{c} \underline{F_1} \quad \underline{F_2} \\ YY \\ yy \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{c} \underline{F_1} \\ YY \\ yy \end{array}} \right\} Y(y) \left\{ \begin{array}{l} YY \\ 2Y(y) \\ yy \end{array} \right.$$

10. 有些生物、寄生在別種生物身體裏，依賴別種生物維持他們的生活，這叫做寄生；如條蟲的寄生在人體裏。二種不同的生物、聚在一起，互相依賴，同營互助的生活，這叫做共生；如地衣是由一種菌類植物和一種藻類植物連合組成的。

## 國立中山大學

### 【試題】

1. 動物與植物究有無區別？試舉所知以對！
2. 下等植物之孢子與高等植物之種子有何區別？
3. 試解釋下列各名詞：

- (1) 原形質， (2) 染色體， (3) 細胞減數分生，  
(4) 子房 (5) 胚囊
4. 依孟德爾氏定律，一對因子之優越性遺傳，在雜種第二子代應發生如何結果？試以圖解之！

### 【解答】

1. (1) 感覺力和運動力的差異 動物具有神經，對於刺激的感應很明顯；植物不具神經，對於刺激的感應微弱而難見。所以普通說動物是有知覺能運動的物類，而植物是無知覺不能運動的物類。
- (2) 營養物質的差異 動物所需的營養物，大都屬於有機物 (Organic matter) 即動植物所產生的物質；而植物則攝取無機物 (Inorganic matter) 自行製造營養分。
- (3) 細胞上的差異 植物細胞概有顯明的細胞膜；而動物細胞沒有明顯的細胞膜，或竟不能察見。
- (4) 葉綠素的有無 植物大都有葉綠素，而動物則缺如。
- (5) 形態構造上的差異 植物外形複雜，擴為根莖葉等部；動物的各器官則發達在內部。
2. 下等植物的孢子和高等植物的種子，都是營生殖作用，功用相同。但孢子是單個細胞，而種子是由多數細胞組成。
3. 下列各名詞的解釋：—
- (1) 原形質 是生命的物質基本，也是造成細胞核、細胞質以及細胞裏其他一切發生生命現象物體的物質。
- (2) 染色體 細胞在有線分裂時，染色質逐漸凝結成許多顏色很深的物體，叫做染色體。
- (3) 細胞減數分生 當生殖細胞成熟時，分裂為成熟的卵或精子，染色體的數目，只有原來的一半，這叫做減數分裂。
- (4) 子房 子房在雌蕊的下方，是種子着的部位。



(5) 胚囊 胚珠內有一囊狀的大細胞，叫做胚囊。

4. 依孟德爾氏定律，一對因子之優越性遺傳，在雜種第二子代發生的結果，應如下圖：

$$\begin{array}{c}
 P \quad F_1 \quad F_2 \\
 \\
 \left. \begin{array}{l} DD \\ RR \end{array} \right\} D(R) \longrightarrow \left( \begin{array}{l} RR \\ 2D(R) \\ DD \end{array} \right)
 \end{array}$$

## 國立北京大學

### 【試題】

- 何謂世代交迭 (Alternation of Generations) ? 試在動植物中各舉一例以說明之。
- 試述哺乳動物之循環系統，并繪圖表明之。
- 用正負號答下列各條。(對的用‘+’，不對的用‘-’一條不是全對即算錯。)
  - 成熟的細胞都有纖維質壁 (Cellulose Wall) 及細胞核。
  - 缺乏甲種維他命 (Vitamin A) 易成脚氣病。
  - 日光是供給植物製造食物時的能力。
  - 細菌對人生都是有利的。
  - 瘧疾無斑翅蚊 (Anopheles) 不能傳染。
  - 水螅的消化食物方法是介乎單細胞動物與高等動物之間的。
  - 蚯蚓是雌雄異體的動物。
  - 脊椎動物的紅血球無細胞核。
  - 植物從土壤中取二養化炭 (CO<sub>2</sub>) 從空氣中取氮 (N<sub>2</sub>)
  - 綠色植物不但能製糖，且能製脂肪和蛋白質 (Proteins)
- 下列各條如有錯誤即改正無錯誤時在前面註一‘+’
  - 光合作用 (Photosynthesis) 是見糖及氧製造澱粉。

- (2) 植物日間無呼吸作用夜間始有之。
- (3) 無葉之植物不能行光合作用。
- (4) 植物開花結實後即死。
- (5) 植物中亦有不能行光合作用者。
- (6) 植物必需要土壤方能生長。
- (7) 植物的食物是無機鹽。
- (8) 植物無消化作用。

### 【解答】

1. 世代交替——在生物的生活史中，往往有一代行有性生殖而下一代行無性生殖，有性世代與無性世代互相交替的稱為世代交替。

例植物中之苔蘚植物之士馬驥及動物中之水母。

2. 哺乳動物之循環系統有二：

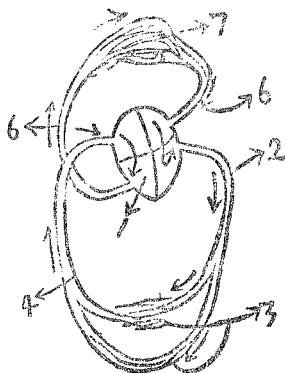
#### (1) 大循環

由左心耳→左心室→大動脈→動脈→微血管→靜脈→  
大靜脈→右心耳：

#### (2) 小循環

由右心耳→右心室→肺動  
脈→肺→肺靜脈→左心耳。

1. 心臟
2. 大動脈
3. 微血管
4. 大靜脈
5. 肺靜脈
6. 肺動脈
7. 肺。



3. (1) 成熟的細胞均有纖維質壁及細胞核 (—)  
 (2) 缺乏甲種維他命易成脚氣病。 (—)  
 (3) 日光是供給植物製造食物的能力 (+)  
 (4) 細菌對人生都是有害的 {—)  
 (5) 瘧疾無斑翅蚊不能傳染 -(+)  
 (6) 水螅的消化食物方法是介乎單細胞與高等動物之間的。 (+)  
 (7) 蚯蚓是雌雄異體的動物 (—)  
 (8) 脊椎動物的紅血球無細胞核 (+)  
 (9) 植物從土壤中取回二養化碳從空氣中取氧 (+)  
 (10) 綠色植物不但能製糖且能製脂肪和蛋白質 (+)
4. (1) 光合作用水及磷酸氣造成澱粉。  
 (2) 植物日間亦有呼吸作用不過甚弱非夜間始有之。  
 (3) 無葉綠素之植物不能行光合作用。  
 (4) 植物有開花結果後即死者。  
 (5) 植物中亦有不能行光合作用者。  
 (6) 植物未必須土壤方能生長。  
 (7) 植物的食物是無機鹽。  
 (8) 植物亦有消化作用。

## 北 平 大 學

### 【試題】

#### A. 北平

1. 何謂世代交替 (Alternation of generations) ? 試於動物中及植物中各舉一例說明之。
2. 試述細菌之形體蕃殖及營養方法，並略言其與農學及醫學之關係。
3. 試言高等植物之根之構造與主要機能。
4. 試述變形蟲 *Amoeba* 之構造、蕃殖、及營養方法，並繪圖說明之。

## B. 滬鄂

1. 巴斯德 (Pasteur) 氏之試驗，證明生物俱由生物產生，其試驗方法若何？並述該氏學說在應用上之重要。
2.  $\text{CO}_2$  與  $\text{H}_2\text{O}$  在植物體中，可成碳水化合物，其程序若何？可由試驗證明之否？
3. 何謂大循環及小循環？
4. 脊椎動物共分幾綱？各綱之特徵爲何？

## 【解答】

## A. 北平

1. 參見浙江大學二十五年度試題解答。
2. (1) 細菌之形態蕃殖及營養方法：

細菌是體積最小的生物，他的種類很多。他的形狀可以分做球形細菌、棒形細菌和螺旋形細菌三大類。細菌生殖方法是分裂，如若他的環境適宜，食品豐富，他能蕃殖得很快。一個細菌繼續分裂經過二十四小時後，如若環境適宜，個個都能生活，就能生出 140,744,041,955,328 個細菌。

細菌的營養方法，可以分做三類：一類是能製造食物的細菌；例如氮化細菌。一類是在已死的生物身體裏得食的細菌，這類細菌可叫做腐生生物；如腐生細菌。一類是在生活的生物身體裏得食物的細菌，這類細菌可叫做寄生生物；例如白喉細菌。

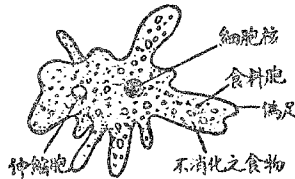
- (2) 細菌與農學及醫學之關係：

(a) 農學 如豆類植物根上的根瘤細菌，能吸空中的氮，製成有機物質以供農作物的營養。肥料裏的有機物先經過腐生細菌的作用，把其中的氮素化爲銨，後來又經過兩種氮化細菌的作用，先把銨化爲亞硝酸，又把亞硝酸化爲硝酸。使肥料的氮素和其他原素變成有用的無機物，這是細菌在農

學上一種有益於人的地方。

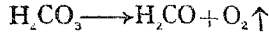
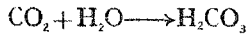
(b) 醫學 細菌在醫學上是一個非常重要的研究目的物。人類的許多病害，例如霍亂、傷寒、鼠疫、白喉、流行性感冒、肺結核、癩病等等，都是細菌在裏面作祟；所以研究醫學和研究細菌幾乎是不可分離的。

3. 高等植物的根，可以分做五部：(1) 根帽，(2) 滋長點，(3) 伸長區，(4) 根毛區，(5) 成熟區。根的主要機能有二種：一種是把身體固定在土壤裏；一種是吸收土壤中的水和無機物，並且引導吸收的液體到莖部。
4. 變形蟲體柔軟，由原形質所成。全體為一個細胞，表面沒有被膜，隨處能自由伸出偽足，沒有一定形狀。體質分為二層：外層透明，內層稍呈流動性，含有許多細粒，流動不息。體內有一個核和一個或數個的伸縮胞和食胞。以偽足移動，以偽足攫食物。無雌雄性，由分裂法繁殖。茲繪圖如下：



### B. 滷鄂

1. 用一平底燒瓶，其側面連一曲玻璃管，以流通空氣，其曲部注有煮沸凝縮之水滴，以隔離空氣塵埃攪入的微生物，瓶內置有機物質之培養基，經嚴格之殺生手續後封口，結果此有機物永不腐，生物亦永不發生，如罐頭食品，外科醫術之消毒，皆應用此理。
2. 植物藉日光及葉綠素之作用而使  $\text{CO}_2$  及  $\text{H}_2\text{O}$  變為碳水化合物而放出氧，可用下列方程式表之：



在日光下用黑紙蔽葉之一部，數小時後取下，煮之，再用酒精溶去其葉綠素，然後入稀碘液中，受日光之處呈青紫色，被蔽之部則不變，其呈青紫色乃有澱粉之證也。

3. 大循環者血之循環全身者，小循環者血循環於肺者，大循環出自左心室為淨血，經全身而入右心耳為汚血，小循環出自右心室為汚血，經肺而入左心耳為淨血。
4. 脊椎動物共分七綱。
  - (1) 圓口類：口無上下顎，而呈吸盤狀，無成對之鰭或附屬肢，均為水生。
  - (2) 板鰓魚類：口有上下顎，有成對之鰭或附屬肢，水生而骨為軟骨性。
  - (3) 魚類：骨骼為硬骨，水性。
  - (4) 兩棲類：水生或陸生，體面無鱗，附屬肢為足，幼時多水生，中而變態。
  - (5) 爬蟲類：體面被鱗片，或骨板，水生或陸生，有齒，趾先端有爪。
  - (6) 鳥類：體面被羽有翼，能飛者多，無齒，卵生。
  - (7) 哺乳類：體面被毛，幼兒哺乳，有齒，多胎生。

## 國立北平範師大學

### 【試題】

#### A. 教育系

1. 試詳述細胞之生活作用
2. 松葉腺 (Pineal gland)  
甲狀腺 (Thyroid gland)  
腎上腺 (Adrenal gland) } 若發生障礙對於生理上之變化如何？

3. 卵分裂因類而異其原因為何？
4. 詮譯下列各術語：
  - (1) 減數分裂，
  - (2) 孢子形成，
  - (3) 幼體生殖，
  - (4) 外部寄生，
5. 何謂因基互換 (gene) 對於遺傳上有何影響？
6. 設使黃色澱粉玉蜀黍與黑色糖玉蜀黍雜交黑色及澱粉質為顯性其 $F_1, F_2, F_3$ ，如何？

### B. 生物系

1. 詳述動物與植物之異同各五點。
2. 高等植物之根莖葉花果實，各有其特殊之功用。試將上述各器官之特別結構與其功用之關係，簡略說明之。
3. 何謂有性生殖？何謂無性生殖？試於動物與植物中，將每種生殖方法各舉一例。
4. 列舉高等動物體內之“器管系統” (organ systems)，並詳述其功用。
5. 下列動物各屬何門 (Phylum)：
  - (1) 蜂；
  - (2) 蚯蚓；
  - (3) 蝦；
  - (4) 蛙；
  - (5) 雞；
  - (6) 蛔蟲；
  - (7) 海星；
  - (8) 田螺；
  - (9) 人；
  - (10) 草履蟲。

## 【解答】

### A. 教育系

1. (1) 膠體作用：液中含  $1\mu - 1m\mu$  之微粒，此微粒在限外顯微鏡下視之，見其運動不止，此曰 Brownian movement。有時成固體，曰凝體，有時成液體曰溶膠，原形質在限外顯微鏡下視之其微粒即起 Brownian movement，又原形質之於表面者，為凝膠，在內部者曰溶膠。
- (2) 表面張力：原形質亦有表面張力，故獨立之卵及血球，其不受外力時，且生長平均時皆呈球形。
- (3) 吸着作用：原形質能吸着 (吸着於表面) 麻醉劑、酵素、

色素、抗毒素。

- (4) 擴散作用：原形質之養料能均勻分布皆靠擴散作用。
  - (5) 滲透作用：即兩種液體，隔一膜而能通過之作用，原形質膜即有此作用。
  - (6) 氧化及還原作用：原形質可氧化而分解，又可還原而構成即代謝作用之始。
  - (7) 加水分解：生活之細胞，常因加水分解，使物質變化。
  - (8) 觸媒作用：生活之細胞對於有機物質之分解變化作用極強，如酵素即觸媒作用。
2. (1) 松果腺生障礙則第二性徵突著，心身發達呈早熟狀況
  - (2) 甲狀腺生障礙則心身愚鈍或成白癡，或起黏液性水腫，小兒時，則發育停止而成侏儒狀態，
  - (3) 腎上腺生障礙則體溫下降，體力衰減，皮膚着黑色成所謂青銅病。
3. 由於卵含卵黃多少之故。
4. (1) 減數分裂：生殖細胞分裂後，其染色體數減少，而使兩性細胞結合後染色體不致增加，此分裂曰減數分裂。
  - (2) 孢子分裂：隱花植物於成熟時，其體生特種細胞分裂而成許多孢子曰孢子分裂。
  - (3) 幼體分裂：一卵孵出之幼蟲即能單性的產生多數的各體，而成種種形態的幼蟲，曰幼體分裂。
  - (4) 外部寄生：寄生生物，寄生於宿主之體外表者曰外部寄生。
5. 兩性細胞成熟時，於聯會期，其染色體上之因基，可以互換一部或數部，使遺傳時發生另一種規則，
  6.  $F_1$  爲黑色澱粉質。 $F_2$  及  $F_3$  則有黑色澱粉質，黑色糖質，黃色澱粉質及黃色糖質四種。

B. 生 物 系



## 1. 動物與植物之區別主要五點：

- (1) 植物無感覺運動，動物有感覺運動。
- (2) 植物有葉綠體，動物無葉綠體。
- (3) 植物有光合作用，動物無光合作用。
- (4) 植物間接以無機物為原料，造成有機物作養料，動物直接以有機物作養料。
- (5) 植物細胞膜分細胞壁及質膜二層，動物細胞膜只質膜一層。

## 2. (1) 構造

- (a) 根 根之表皮生根毛，內有皮層與中心柱。
- (b) 莖 莖之表皮有氣孔，內有皮層與中心柱雙子葉植物之莖有年輪。
- (c) 葉 表皮有氣孔或有毛茸，其下為葉肉，葉肉由柵狀組織與海綿組織合成，內含葉綠體及葉脈。
- (d) 花 完全之花由花萼花冠，雄蕊雌蕊蜜腺組合而成。
- (e) 果實 由果皮而成，通常果皮可分內中外三部，其上或有毛翅針鈎等附屬物。
- (f) 種子 種子有種核種皮二部。

## (2) 功用

- (a) 營養作用 由根吸上土中之水分及養料經莖之運輸至葉與由葉在空氣中所吸之碳酸氣借日光之力作光合作用，造成養料以補養全身，並用以結花與果實等。
- (b) 生殖作用 花果及種子司生殖作用，生花具雄蕊雌蕊或僅雄蕊，相配合而生果實種子，果實保護種子，種子用以繁殖種類。

## 3. (1) 有性生殖 乃由特殊的生殖細胞形成配偶子(Gamet)兩個配偶子相合併而產生新個體。例如狗，梨。

- (2) 無性生殖 (Asexual reproduction) 是由母體的一部份

分離其母體，形成獨立者之生殖法，例如草履蟲細菌。

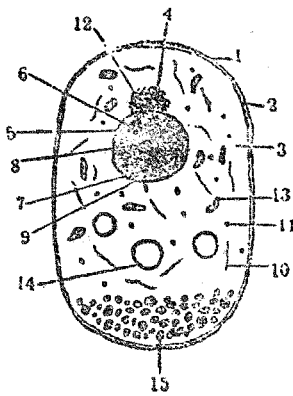
4. 高等動物體內之器官系統：
  - (1) 運動器官系統 司運動。
  - (2) 營養器官系統 司營養身體各部，又分：
    - (a) 消化器官系統 司消化。
    - (b) 循環器官系統 司輸送養料及廢物。
    - (c) 呼吸器官系統 排出碳酸氣吸入養氣。
    - (d) 排泄器官系統 排泄廢物。
  - (3) 神經器官系 主宰全體之知覺及運動。
  - (4) 生殖器官系 司生殖作用。
5. (1) 蜂屬節足動物門。 (2) 蚯蚓屬蠕形動物門。  
 (3) 蝦屬於節起動物門。 (4) 蛙屬脊椎動物門。  
 (5) 雞屬脊椎動物門。 (6) 蛔蟲蠕形動物門。  
 (7) 海星棘皮動物門。 (8) 田螺軟動物門。  
 (9) 人脊椎動物門。 (10) 草履蟲原生動物門。

## 清 華 大 學

### 【試題】

1. 繪模式細胞並名其各部。
2. 何謂 (1) 間接分裂；(2) 減數分裂；(3) 光合作用；  
(4) 世代交替；(5) 內分泌。
3. 述人體內各種消化液對於食物之作用。
4. 試舉例說明孟德爾定律。
5. 述物種演化之證據。

### 【解答】



1. 細胞壁
2. 質膜
3. 細胞質
4. 中心體
5. 核液
6. 真小核
7. 染色小核
8. 核網
9. 核膜
10. 桿狀體
11. 粒狀體
12. 高爾基體
13. 葉綠體
14. 色素
15. 後含物

2. (1) 間接分裂 細胞之分裂有二種，即直接分裂與間接分裂，間接分裂一名有絲分裂 Mitosis，細胞核起複雜之變化，經前期中期後期末期，使細胞內之染色體平均分配於子細胞內之分裂法也。
  - (2) 減數分裂 生殖細胞在變成可以受精的卵子及精子之前，必起一次特別的細胞分裂法，將染色體數減少一半，因此可以保持每種的染色體數永遠不變。這種分裂稱為減數分裂(Reduction division)。
  - (3) 光合作用 植物利用其葉綠體借日光之力，使由空氣吸收之碳酸氣與由根部運來之水相作用，而成一種有機物之澱粉，同時放出氧之作用也。
  - (4) 世代交替 在生物一代行有性生殖而下一代行無性生殖，有性世代與無性世代互相交替的稱為世代交替(Alteration of generation)。
  - (5) 內分泌 司調節作用的分泌腺，由細胞中造成的物質不經一定的輸管，而由血管的毛細管，送入血液，由血液輸送到全體，這樣的分泌作用就叫做內分泌(Internal Secretation)。
3. 人體內各種消化液之酵素與食物作用。
    - (1) 唾液素(Ptyalin)澱粉酵素(Diastase)使澱粉變糖。

- (2) 胃液素 (Pepsin) 使蛋白質變白布頓 (Peptone)
  - (3) 胰液素 (Trypsin), 腸液素 (Erypsin) 使蛋白質變氨基酸。
  - (4) 脂肪酵素 (Steapsin) 使脂肪變脂肪酸及甘油。
  - (5) 轉糖酵素 (Inrestase) 使蔗糖變葡萄糖, 使麥芽糖變葡萄糖。
  - (6) 酒精酵素 (Zymes) 使葡萄糖或果糖變酒精 (Alcohol) 及二氧化碳。
4. 例以有橫紋的蝸牛與無橫紋的蝸牛交配所得結果, 子代均為無紋, 即無紋為顯性, 有紋為隱性。故只有無紋的因子表現出來, 孟代則得無紋與有紋的個數為三與二的比例, 合於孟德爾遺傳定律。
5. 物種演化之證據可述如下:
- (1) 分類學上之證據。  
在分類學上種與種間皆有多少之類似或相似點或相同點, 若謂這多數種類均同時創生而來, 則何不創生同一種類或絕不相同? 以物種演化解之頗通。
  - (2) 形態學上的證。
    - (a) 使用器官的比較 器官構造上根本一致, 而外形及功用不同的稱為相同器官亦有根本上構造不同而外形效用相同的, 稱為相似器官, 實為進化之證據, 如鯨的鰭, 鳥的翼, 蝙蝠的翼, 鼯鼠的前肢人的前脚, 人的手, 其作用及外形雖各有不同, 而其骨骼的構造則一致, 再以短頸之鯨與長頸鹿比較, 其頸雖有長短, 但其內頸椎均為七枚, 是想必出於同一祖先, 因適應環境而成, 方為合理。
    - (b) 不用器官的存在 生物常存有無用器官 (Useless Organ) 例如駝鳥不飛翔而仍有小翼, 鯨外形無後肢然其脊椎骨的後方下側仍留後肢之痕跡, 男子不哺乳而有乳頭, 消化管有無用之蟲樣垂等。

- (c) 心臟的進化 脊椎動物心室心耳數，愈高等其心耳心室之數由一增為二。
- (d) 腦的構造 人腦大於猿腦，猿腦大於鳩腦，是愈高等腦愈大。
- (3) 胚胎學上的事實 脊椎動物胎兒初期頗相似。
- (4) 分佈學上的事實 澳洲與大陸分離早，故其生物頗富特出性。
- (5) 化石學上的事實 年代愈古時之化石，多含愈下等之生物構造愈簡單，又發生馬指變化程序之化石及鹿的角的進化化石。
- (6) 生物化學上的事實 除近緣生物的形體習性有相似外其構造的化學成分亦多有類似之處。

## 中 法 大 學

### 【試題】

- 試概述所學高中生物學與初中動植物學課程內容之異同。
- 試述循環器官之 (1) 解剖各部；(2) 各部之功用；及 (3) 在動物界之演進。
- 試述葉之解剖及作用。
- 試釋下列諸辭之要義，並擇要舉例以實之：
  - 光合作用
  - 寄生生活
  - 世代交替
  - 減數分裂
  - 自然分類
- 試略述演化論之諸家重要學說。

### 【解答】

- 甲、二種課程之異點：

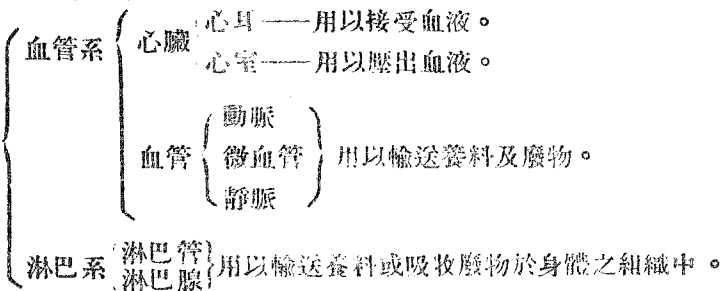
高中生物學。	初中動植物學。
1. 偏重理論。	偏重實際。

2. 稍涉及生物之形態。	研究生物之形態。
3. 研究生物與外界刺激之關係。	不研究生物與外界刺激之關係。
4. 對於生物之生殖、發生、遺傳、進化，皆約略談及。	不談生物之生殖、發生、遺傳、進化等。
5. 研究範圍較大。	研究範圍較小。

乙、二種課程之同點：

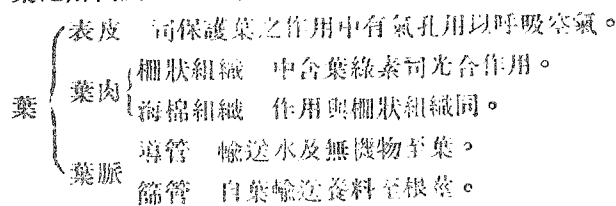
1. 俱以生物為研究之對象。
2. 對於生物之分類皆曾談及。
3. 皆談及生物與人生之關係。

2. 循環器官之各部及其功用如下：



下等動物，皆無淋巴系及血管系。其後逐漸進化，始有血管。以一部兼司心臟之作用，至節足動物，始有管狀之心臟。其後心臟復進化，自一心耳一心室，至二心耳二心室，至若淋巴系則至高等動物始逐漸發生。

3. 葉之解剖及作用如下：



4. (1) 植物葉中之葉綠體，藉日光之作用，將空中之二氧化碳

- 碳與體中之水合成碳水化合物之作用，曰光合作用。
- (2) 一種生物，棲於他種生物體上，而有害於他種生物之生活曰寄生生活。例如蛔蟲之寄生於人、馬等是。
- (3) 生物之生活史中，一代行有性生殖，而下一代行無性生殖，有性世代與無性世代互相交替者曰世代交替。例如羊齒為羊齒植物之無性世代，而原葉體為原葉體之有性世代是。
- (4) 生物之生殖細胞在變為精子或卵子前，先起一特殊之細胞分裂法，將染色體減少一半，以保持每種之染色體數永遠不變，此分裂數曰減數分裂。例如人之體細胞中之染色體數為48，而人之精子或卵子中之染色體數為24。
- (5) 表明生物彼此系統上之關係之分類法曰自然分類。

例如貓與獅之分類為：

脊椎動物門	脊椎動物門
哺乳類	哺乳類
食肉類	食肉類
貓科	貓科
貓屬	貓屬
貓種	貓種

5. 其諸家重要學說如下：

- (1) 自然創造說 以為生物皆為造物主所造，荷維安 (Cuvier) 擁護之。
- (2) 拉馬克 (Lamarck) 之進化學說 以為生物之器官若常用則發達而進化，若不用則萎縮而退化。其要點為：生命有繼續增加其體積以達極度之能力，生物器官之發達與否，視需用之程度而定，生物體內各器官之出現，由於新需要而增加。
- (3) 達爾文 (Charles Darwin) 之進化學說。其要點為：
- (1) 天擇 以為生物起生存競爭，其進化由於優勝劣敗之

結果。

- (2) 人擇 以爲生物常因人類不同之需要而改變其品質。
- (3) 性擇 以爲生物常因不得配偶，而將劣種淘汰。
4. 新拉馬克學說 主張生物直接受環境之關係而進化，無須經器官之用或不同。此說有赫格爾 (Ernst Haeckel) 等主之。
5. 新達爾文學說 主張生物進化由於自然淘汰萬能而起，其變化係起於生物體之生殖質，經自然淘汰而成新種，此說魏斯曼 (Weismann) 等主之。
6. 台佛里之突變說 以爲生物之進化，由於生物體之突然變異其形質。此說台佛里 (De Vries) 等主之。
7. 機體選擇說 此說爲包德文 (Bardwin) 及奧斯達 (Osborn) 所主張。以爲自然淘汰與後天性質遺傳，對於生物進化皆有作用；如二者之變異相一致，自然淘汰即可發生作用。
8. 隔離說 爲羅曼納斯 (Romanes) 等所主張。以爲物種因隔離，可保存新變異而積成新種。
9. 直進說 主張種之形成，有一定之進化方向及程序。主此說者有艾麥 (Eimer)
10. 雜種說 此說爲羅西 (Lotsy) 所提倡。主張雜種交配爲產生新種之原因，新種之間起生存競爭，生物乃次第進化。

## 南開大學

### A. 特種獎學金

#### 【試題】

1. 試述原生質之物質與化學特性。
2. 試詳述植物細胞與動物細胞異同之點。
3. 比較蘇、羊齒、及種子植物之配子體。
4. 試述有線分裂之四時期，並繪圖說明之。
5. 試述二種無色植物並說明其營養之方法。
6. 試述外呼吸與內呼吸不同之點。



7. 試述蚊蟲之生活史。
8. 試解釋“天擇論”
9. 試述以下諸人對於生物學之主要供獻。
 

(1) 阿里士多德	(4) 巴斯德
(2) 達爾文	(5) 孟德爾
(3) 何 克	(6) 許賴登與許往
10. 解釋以下各名辭各舉例說明之
 

(1) 適 應	(6) 死物寄生
(2) 食肉目	(7) 共生
(3) 酵 素	(8) 成卵序
(4) 變 態	(9) 環連
(5) 因子式	(10) 突變

### 【解答】

1. (1) 物性：原形質為半透明半流動之膠體，無色，無嗅，無味，在高度顯微鏡下視之為粒狀、纖維狀、網狀、泡沫狀等無定形，其構成皆因物質之不同而異，就普遍而論，有透明質的液狀基質，及海綿膠質的顆粒體組合而成。
- (2) 化性：有水、鹽類、蛋白質、碳水化合物、脂肪等組織而成。
2. (2) 細胞膜：植物有細胞壁及原形質膜兩層，動物只有原形質膜。
- (2) 細胞核：普通之動植物之細胞中皆有。
- (3) 中心球：高等植物之細胞中缺之。
- (4) 細胞質：皆有之，為細胞之主要成分。
- (5) 粒綫體：高等之動植物之細胞中有之。
- (6) 空胞：單細胞之動植物之細胞中有之。
- (7) 成形體：即色素、葉綠體等，各種生物體中所含不同。

- (8) 後成形體：即脂肪、養料、抗毒素等，皆因動植物之種類而異。
3. 蘚之配子體發達，能獨立生活。  
羊齒之配子體不甚發達，但亦能獨立生活。  
種子植物之配子體則非常退化，不能獨立生活。
4. 參看山東大學二十五年度試題解答。
5. (1) 酵母菌：為單細胞植物，體呈圓形或橢圓，生活於含糖之液中，能使糖變為酒精及二氧化碳：  

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 \uparrow$$
- (2) 菟絲子：為顯花植物，體呈絲狀，纏於豆藜等宿主上其接觸處生出根插入宿主之體內由此吸收養料。
6. 循環後之血入右心耳，經右心室入肺，由肺氣胞壁，吸收氧，使血液變鮮紅，並放出二氧化碳，此曰外呼吸。  
當血液過體內各部，供給氧於各組織，並排出廢氣，此作用曰內呼吸。
7. 由卵孵化而成子孃，由子孃發育為蛹，再發育則成蚊，子孃及蛹生活於水中，以腐物為食，即成蚊，則飛翔空中以草汁為食，雌者當產卵之時期則吸食人畜之血。
8. 生物以無窮之繁殖，各個體發展其能力以圖生存，故發生劇烈之競爭，不限同類，即異類亦然，故強者、優者、適者而得生存，弱者不適者而遭滅亡，是曰天擇論。
9. (1) 阿里士多德：為用科學之方法研究生物學之始祖。  
(2) 達爾文：用天然淘汰說明生物之變異及遺傳，謂生存競爭為其因優勝劣敗為其果。  
(3) 何克：首先應用顯微鏡觀察植物之組織，創定細胞之名。  
(4) 巴斯德：曾作精密之試驗以證明微生物自然發生之誤，彼謂微生物決不發生。  
(5) 孟德爾：首用實驗方法研究遺傳，而創孟德爾氏定律。

- (6) 許賴登與許往：創細胞學說，謂生物皆由細胞所成，其發育生長皆用同一法則。
10. (1) 適應：生物因其外界影響而變形性以適合之以圖生存之現象曰適應，如草蟲之綠，土蟲之褐等，為蔽身之用。
- (2) 食肉目：目，分類中之一級，食肉目者即謂此目中之動物皆食肉，如獅虎等皆屬此目。
- (3) 酵素：為生物體內生產之觸媒物質，得促進有機物質之構成與分解，如酵菌，能變糖為酒精及二氧化碳。
- (4) 變態：動物自幼至長，其形態與生理，須經過突然之改組者曰變態，例如蛙自卵經蝌蚪而至蛙。
- (5) 因子式：表示子代各個體含因子之公式曰因子式，如一對因子遺傳時其子代之因子式為：  
 $(A+a)^2 = AA + 2Aa + Aa$
- (6) 死物寄生：生物寄生於屍體之上者曰死物寄生，如松莖、香蕈等生於動物之排泄物上或朽木上。
- (7) 共生：以互相之利益而營共同生活者如蟻及蚜蟲。
- (8) 成卵序：即卵成熟之歷程可分三期，即增殖期、成長期、成熟期。
- (9) 環連：兩個因基同附着於一染色體上、於遺傳時發生連帶之關係者曰環連。例如果蠅之褐色與表翅、黑色與短翅。
- (10) 突變：生物突然變其形質與一切無涉，且特徵固定遺傳，不復返其原種之現象曰突變。例如月見草。

## B. 文院及商院

## 【試題】

1. 試詳述動植物不同之點。
2. 試簡述種子植物之組織及其功用。
3. 試解釋光合作用並說明其重要。
4. 試解釋世代交迭並舉例說明之。

5. 試簡述蛙自卵至成性之演變。
6. 試述人類之消化器官並說明碳水化合物消化之步驟。
7. 試詳述蜜蜂之適應環境，此適應有何重要？
8. 解釋孟德爾之遺傳定律。
9. 試舉貓之分類。
10. 試解釋以下各名辭：
  - (1) 變異
  - (2) 同原
  - (3) 身體質
  - (4) 演化論
  - (5) 顯性
  - (6) 先成論
  - (7) 中期
  - (8) 幼蟲
  - (9) 分解作用
  - (10) 同化作用

## 【解答】

1. 動物	植物
細胞膜只有原形質膜	細胞膜有原形質膜與細胞膜
無葉綠體	有葉綠體
直接以有機物為養料	以無機物為養料間接以有機物為養料
有運動感覺	無運動感覺
無光合作用	有光合作用

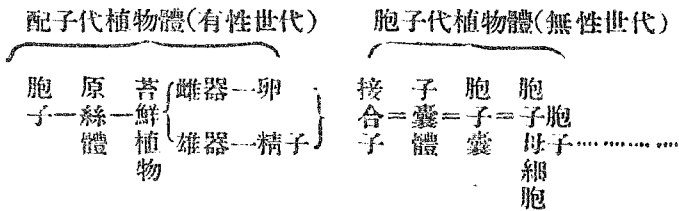
2. (1) 形成組織 分裂繁殖之用
  - (a) 初生形成組織
  - (b) 後生形成組織
- (2) 永久組織
  - (a) 境界組織 保護植物體及防禦乾燥、強日、風雨等器械化學的刺激之用有：
    - a. 表皮，
    - b. 皮層。
  - (b) 機械組織 支持抵抗
  - (c) 輸導組織 輸送養料
  - (d) 吸收組織 吸收養料
  - (e) 同化組織 利用日光吸收水與二氧化碳製成有機物

(f) 貯藏組織 貯藏養料之用

(g) 分泌組織 分泌液汁之用

3. 葉綠體能用日光輻射的動能，把由根吸入的水和葉吸入的二氧化碳製造澱粉，這種作用為光合作用，世間若無光合作用，則食物之來源告絕，一切生物均不能生活。
4. 在生物的生活史中有一代行有性生殖而下一代為無性生殖有性世代與無性世代互相交替的稱為世代交替。

例： 土馬驥



5. 卵→孵化(有外鰓尾游水中口下有吸盤吸着水草以食植物質)→後肢發生(外鰓失，內鰓生)→前肢生(肺始發達)→尾消失(內鰓失)→長成。
6. 人類之消化器官分消化管及消化線，消化管有口腔、咽、胃、腸四部，消化腺有唾腺、胃腺、腸腺、胰腺及肝臟腺五種。炭水化合物消化之步驟為澱粉，先變為麥芽糖，再變麥芽糖為葡萄糖。
7. (1) 口部變成針狀，為吸吃花蜜之用。  
 (2) 腿部附有刺以為帶花粉之用。  
 (3) 尾部有毒刺以為保護之用。
8. (1) 支配律 一對形質的因子同時存在的時候，有時一因子被他因子所剋制，不能表現出來，即由於一為顯性之故。  
 (2) 獨立律 生物體的各種形質皆各自獨立遺傳，不受他形質之影響，所以假定接合子有 Y.R.L.M. 四個因子則分離時各自由行動彼此無連帶關係。  
 (3) 分離律 存在於接合子內的成對的因子至造成生殖細

胞的時候，必將成對的因子分離，所以在子代中，假如有Aa兩因子，因為a是隱性因子，不能顯現，但至子代，a又可與A分離，再與a結合而顯現。

## 9. 門 脊椎動物

綱 哺乳類

目 食肉類

科 貓科

屬 貓屬

種 家貓

10. (1) 變異 同一父母所生之子女，未必完全相同，常有若干之差異，這種差異就稱為變異。
- (2) 同原 異種或同種動物或植物之器官，其作用及形態不同，而其構造或發生上之本性無異者曰相同器官，其事實曰同原。
- (3) 身體質 Weismann (魏斯曼)謂生物體中含身體質與生殖質，身體質不影響於遺傳，生殖質則影響於遺傳。
- (4) 演化論 謂世界上之生物係由簡單而進至複雜，只有適於環境之生物得生存，不適應者皆被天然淘汰，且此種演化因環境之改變而繼續進化。
- (5) 顯性 不同的兩種因子在一個細胞中的時候，可以彼此相剋制，祇有一個因子顯出他的形質，這個顯現的因子就為顯性。
- (6) 先成論 謂生殖細胞中已含有極微小而似親體之生物，生殖細胞之演發成子體即係該小生物之長大。
- (7) 中期 即細胞分裂時各染色體排成赤道板後，縱裂為二之時期。
- (8) 幼蟲 昆蟲類之卵孵化後未成蟲時，先經過幼蟲期，再變成蛹，然後才能成蟲。
- (9) 分解作用 由原形質變成簡單物質之作用曰分解作用。
- (10) 同化作用 由簡單物質變成原形質之作用曰同化作用。

# 國立山東大學

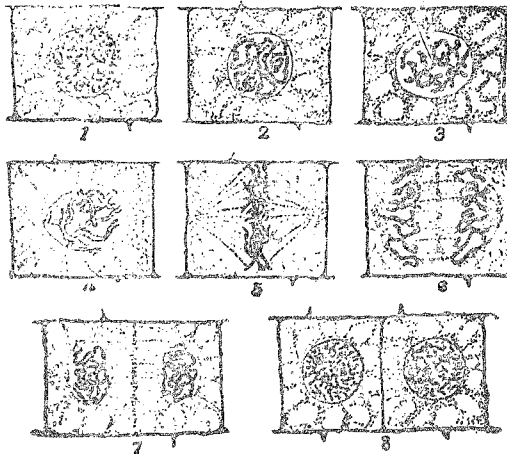
## 【試題】

1. 試繪細胞間接分裂之各時期，並略加說明之。
2. 何謂世代交替？試舉二例(動植物各一)以證之。
3. 試繪一模型果實，註明之，並述其各部之重要功用。
4. 何謂光合作用 (Photosynthesis) ? 呼吸作用 (Respiration) ? 受精作用 (Fertilization) ? 無性生殖 (Asaxal reproduction) ?
5. 下列各動物所屬之綱名爲何？
 

(1) 變形蟲	(2) 肝蛭	(3) 海星	(4) 蛔蟲
(5) 蚊蟲	(6) 鴿子	(7) 條蟲	(8) 水螅
(9) 蜈蚣	(10) 蚯蚓	(11) 蝦	(12) 人
(13) 魚	(14) 海參	(15) 墨魚	(16) 海綿
(17) 珊瑚	(18) 蟬	(19) 蜘蛛	(20) 蛤

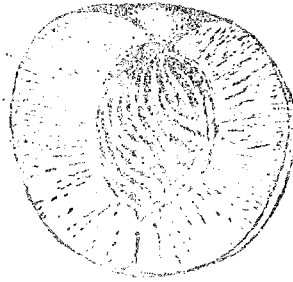
## 【解答】

1. 細胞間接分裂的各時期，茲繪圖如下：



1. 休靜細胞，核內的染色質分布呈網狀。 2. 前期分裂的開始，染色質合成長絲。3. 絲狀染色質分段成染色體。4. 前期的終了，各染色體縱裂為二等分。 5. 中期，縱裂的染色體，整列在赤道板上，核膜消失，紡維絲顯現，各集於一極。 6. 後期，縱裂為二的染色體（此圖各組有八個染色體）分別向兩極移動。 7. 末期，各組染色體，各自集成絲狀，新細胞膜在赤道板顯現。 8. 兩個完全的幼細胞，各與圖1.的構造相同。
2. 參看浙江大學二十五年度試題解答。
3. 茲繪桃的果實如下。

- (1) 外果皮——保護中果皮，1...  
普通有美麗的顏色以引誘動物。 2...
- (2) 中果皮——肥厚成肉質，引誘動物取食。 3...
- (3) 內果皮——保藏種子。



4. (1) 光合作用 植物莖葉含有葉綠素的部分，依靠日光的能力，把葉所吸收的碳酸氣和根部送來的水分，化合成碳水化合物；這種作用，叫做光合作用。
- (2) 呼吸作用 植物和動物一樣在生長時候，必須吸收氧素，放出二氧化碳，這種交換氣體的作用；叫做呼吸作用。
- (3) 受精作用 生物的精子和卵相結合，叫做受精作用。
- (4) 無性生殖 由母體之一部自母體分離，變成獨立的個體，叫做無性生殖。如草履蟲。
5. 下列各動物所屬的綱名如下：
  - (1) 變形蟲 原生動物門根足蟲綱



- (2) 肝蛭 扁形動物門吸蟲綱  
 (3) 海星 棘皮動物門星魚綱  
 (4) 蛔蟲 圓形動物門昆蟲綱  
 (5) 蚊蟲 節肢動物門昆蟲綱  
 (6) 鴿子 脊椎動物門鳥綱  
 (7) 條蟲 扁形動物門條蟲綱  
 (8) 水螅 腔腸動物門昆蟲綱  
 (9) 蜈蚣 節肢動物門多足綱  
 (10) 蚯蚓 環形動物門毛足綱  
 (11) 蝦 節肢動物門甲殼綱  
 (12) 人 脊椎動物門哺乳綱  
 (13) 魚 脊椎動物門魚綱  
 (14) 海參 棘皮動物門海參綱  
 (15) 墨魚 軟體動物門頭足綱  
 (16) 海綿 海綿動物門纖維質海綿綱  
 (17) 珊瑚 腔腸動物門珊瑚綱  
 (18) 蟬 節肢動物門昆蟲綱  
 (19) 蜘蛛 節肢動物門蜘蛛綱  
 (20) 蛤 軟體動物門瓣鰓綱

## 齊 魯 大 學

### 【試題】

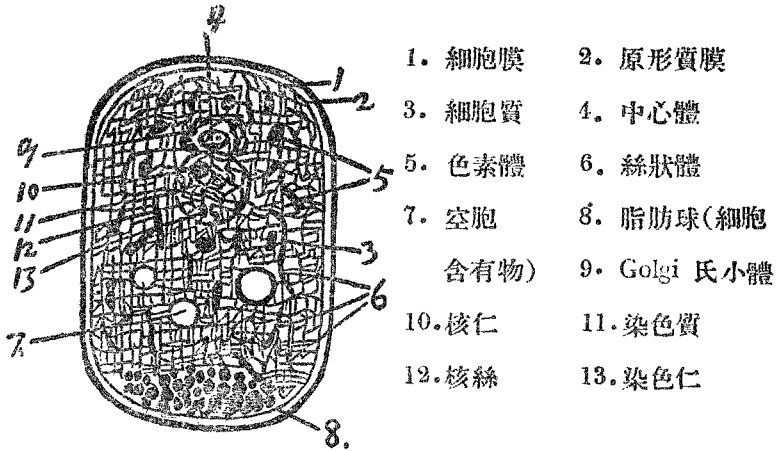
1. 達爾文爲何國人？對於生物學有何貢獻？
2. 動物與植物有什麼區別？
3. 植物之生殖方法有幾種，試略述之。
4. 試詳述草履蟲與水螅不同之處。
5. 何謂後得性不能遺傳？試舉例以說明之。
6. 繪一模式細胞，並詳註各部。
7. 動物生殖法有幾種？

## 【解答】

1. 達爾文爲英國人，有進化論學說。
2. 動物與植物之區別在高等之生物甚爲明顯，然下等之生物如綠蟲亦可歸入動物，亦可歸入植物，今就高等者論之：高等之動物有感覺，運動無葉綠體，無光合作用，直接以有機物爲養料，細胞膜無細胞壁，高等之植物無感覺運動，有葉綠體，有光合作用，間接以無機物作原料，造成有機物爲養料，細胞膜有細胞壁。
3. 植物之生殖方法可概分爲二大類：
  - (1) 無性生殖：
    - (a) 分裂生殖法：由一個體分裂而成兩個體之生殖方法在植物中之繁殖細菌行之。
    - (b) 出芽生殖法：由母體的一小部分突出體外，變成一芽，然後由母體分離爲新個體，稱出芽生殖法，如薯蕷之生殖是。
    - (c) 孢子生殖法：生物體中的特種細胞，可以由母體分離而發芽成新個體的，稱爲孢子生殖，植物中有此種生殖法者，有綠黴、黑黴、及羊齒植物。
  - (2) 有性生殖。有水綿藻行此法
4. 草履蟲 爲單細胞動物，有刺絲營保護作用，有口溝、食道、食胞營消化作用在其體後一定部位，能排泄廢物，可視爲草履蟲之肛門，有纖毛在水中能搖動，使身體做螺旋狀運動前進，有伸縮胞司搜集排泄廢物之用。

水螅 爲多數細胞所組成之腔腸動物，皮膚中有刺細胞司保護作用，有口及胃腔司消化作用，有神經司感覺作用，以體面排泄，以基盤或觸手運動。
5. 後得性不能遺傳，即謂後天的性質(不由遺傳而生的形質)不能遺傳，如斷尾之鼠之子孫依然長尾，以及纏足婦人所

生之子孫仍爲天足等是也。



7. (1) 屬於無性生殖的：
- a. 分裂生殖……………如草履蟲
  - b. 出芽生殖……………如水螅
  - c. 孢子生殖……………如瘧疾病原蟲
- (2) 屬於有性生殖的：
- a. 接合生殖……………如草履蟲於環境不良時行此法生殖
  - b. 受精生殖……………如各種高等動物
- (3) 屬於單性生殖的……………如蜂、蟻、蚜蟲，有時行此種生殖法。

## 河 南 大 學

### 【試題】

1. 試解明下列各術語：
- (1) 染色體      (2) 世代交迭
  - (3) 生態學      (4) 突變

2. 說明生殖細胞成熟之經過。
3. 何謂學名？生物分類何以需要學名？
4. 說明純種與雜種之差別。
5. 地層中所發現生殖遺蹟，對生物種類原始問題，有何指示。

### 【解答】

1. 下列各術語的解釋：
  - (1) 染色體 細胞在有線分裂時，染色質逐漸凝結成許多顏色很深的物體，叫做染色體。
  - (2) 世代交替 生物生殖的方法，有性世代和無性世代互相更迭的，叫做世代交替。
  - (3) 生態學 是研究生物與環境的關係問題的學科。
  - (4) 突變 生物突然變其形質與一切無涉，且特徵固定遺傳，不復返其原種的現象；叫做突變。
2. 從原始生殖細胞起到變成精子和卵子的兩性細胞，須經過下列三個時期：
  - (1) 繁殖時期 原始生殖細胞，經過很多次分裂，生裂很多的細胞。如若將來變成精子的，這些細胞就叫做精原細胞。如若將來變成卵子的，就叫做卵原細胞。牠們都是很小的，形狀和結構沒有什麼分別。
  - (2) 滋長時期 在此時期，各細胞都停止分裂，漸漸長大，叫做初級精母細胞和初級卵母細胞。初級卵母細胞比初級精母細胞大些；這是兩性細胞最早的分別。
  - (3) 成熟時期 經過減數分裂，每個精母細胞或卵母細胞都分做四個細胞。初級精母細胞分成的四個細胞是同樣大的，形狀和結構發生很大的變化，細胞核變成精子的頭部，細胞質變成精子的尾部，每個細胞變成一個精子。初級卵母細胞分裂的四個細胞，是一個很大的和三個很小的，大的叫卵子，小的叫極體，極體因

無用，不久就歸消滅。

3. 生物之種名採用拉丁文字記載而通行於世界者，謂之學名，又稱二名法。即每個學名，以二語相連而成，一記其屬，一記其種。如貓之屬名為 *Felis*，種名為 *Domesticus*，則其學名為 *Felis Domesticus* 是也。學名之用途則為免除生物名稱之不一致。
4. 如以麥種為例。兩種因子相同的麥種所交配產生的子代，因種質純粹，不生變異，叫做純種。但兩種因子不相同的麥種所交配產生的子代，與父代不能盡同；叫做雜種。
5. 地層中所發現的生物遺蹟如化石等，使我們對於生物的演化進程，有很大的指示。例如現代馬是很高大的，前肢骨是很特別的。但是在地層中發現了許多種類的化石馬，這些馬的體積結構，都與現代不同。仔細考查，我們由這些化石馬的指示，知道了古代馬的體蹟怎樣加大變成現代馬的樣式，又知道古代馬的前肢骨，怎樣變成現代馬的式樣。

# 雜 題

## 工 軍事學科

### 一 中央大學

1. 就各生之省籍略繪該省地圖註明在軍事上重要之地點與價值
2. 戰鬥之極小單位爲班其理由安在試詳述之(步兵操典)
3. 軍人何以要服從詳述其要義(軍隊內務)
4. 樹木之一側生苔蘚者通常謂何方向(野外勤務)

### 二 上海交通大學

#### 一、科學，工程學院

1. 何謂徵兵制民兵制募兵制並分別說明其利弊(軍制學)
2. 試述戰爭內容各部門(戰爭概論)
3. 試述彈道各部之名稱並繪圖說明之(射擊教範)

#### 二、管理學院

1. 未來戰爭與空軍之關係如何？試詳論之。(戰爭概論)
2. 建軍的目的安在？試詳述之。(步兵操典綱領)
3. 試述前衛之任務及其區別。(陣中要務令)

### 三 同濟大學

1. 試述軍人之武德。
2. 利用地物應注意之件爲何？

### 四 山東大學

1. 瓦斯之種類有幾？條舉以對。
2. 間戰術與戰略之區別如何？
3. 試述攻擊與防禦之利害。
4. 戰鬥之目的何在？試申言之。

## II 語言學科

### 一 北京大學

#### 英國文學

#### I. Discuss briefly the following:

1. Romanticism.
2. Metaphysical Poetry.
3. Pre-Raphaelitism.
4. The Oxford Movement.
5. Restoration Comedy.

#### II. Criticize any one of the following works from your own point of view:

- David Copperfield.  
 Macbeth  
 Silas Marner.  
 Vanity Fair.  
 Man and Superman.

### 二 中法大學

#### 一、法文

##### 1. 正誤

Mon frère était alors un grand garçon de vingt et un an, qui avait carte blanc dans la maison pour tout ses entre prise. Tout le temps de ma maladie, je m' était préoccupait d' une chose qu' il arranger dans la

cour et que je mourais d'envie de voir c' était, dans un recoin charmant, sous un vieille prunier, un lac il l' avais fait creuse et cimenté comme une citerne; ensuite, de la campagne il avais fait apportait des pierres rongé' et des plaques de mousse, pour composait des rivage romantique.

Tout étais

achevé, on y avait déjà m'ises des pvison rouge; le jet d'eau jouaient pour la premicr fois, en mon honneur

## 2. 翻譯

趙蔭相如爲上卿位居廉頗右頗曰相如徒以口舌居我上我見必辱之相如聞之每出望見卽別車避匿其舍人皆以爲恥相如曰夫以秦之威吾廷叱之寧獨良廉將軍哉顧念強秦不加兵於趙者以吾兩人在也今兩虎共鬥勢不俱生吾所以爲此者先國家之急而後私仇也頗聞之肉袒負荊至門請罪遂爲刎頸之交

## 3. 文法

(1) Faites l' analyse grammaticale de la phrase suivante: Je me rappelle des fautes que faisaient les contemporains.

(2) L' imparfait de l' indicatif 有幾種用法?

(3) L' accord du participe passé des verbes pronominaux 有幾種情形? 各分別舉例述之。

## 4. 作文

(1) Une belle nuit d' été à Peiping.

(2) Lettre à un ami (ou une amie) pour le (ou la) prier de vous prêter quelques livres français.

# 三 北平大學

## 一、俄文

1. 俄文詞之分類共有幾種試列舉其漢俄文名稱並各引一字爲例。



2. 試舉陰陽中三種性別字尾。
3. 將下列各字譯成俄文然後變格(單數及複數)：1. 新的法律，2. 冷水，3. 野獸。
4. 將下列詞句譯成俄文：  
我學了三年俄文，我能讀能寫，但是不能講俄國話，這是少有實習的緣故。

## 四 國立中山大學

### 一、德文

#### I. 將下列德文譯成中文

- (1) Die Hoffnung dass du bald zu uns zurueckkehren wirst, erleichtert uns den Schmerz der Trennung.
- (2) Einerseits hatte ein Unwelter am Mittag uns mehrere Stunden aufgehalten, anderseits waren unsre Kraefte durch die starken Maersche ziemlich erschoeplit.
- (3) Ich zweifle daran ob er zu diesem Werke der rechte Mann sei.
- (4) Die Milch enthaelt alle zum Aufbau und zur Erhaltung des Koerpers notwendigen Stoffe in demjenigen Verhaeltnis wie es dem Bedarf des Saeglings angepasst ist. Eine Ausnahme bildet das Eisea, das in der Milch fast ganz fehlt. Die Nachrstoffe sind in der Milch in der Form enthalten. dass Wasser, Salze. Kohlhydrate, Eiweiss eine Loesung bilden in der Fett in Form feiner Troepfchen emulgiert ist.

#### II. 將下列文句譯成德文

1. 空氣中含有一切生物所不可缺的氧素。
2. 他一早起來，便到外邊吸新鮮空氣去了，恐怕要等一會才會回來。
3. 母親和小弟弟都臥病在床上，父親到城裏找醫生去了。

4. 國家興亡匹夫有責。

II. 德文作文(一百字以上)

Mein Uaterland

III 國學常識

一 輔仁大學

1. 經學何以有今古文之別。
2. 十三經之中今文存者幾，經漢人傳注存者幾家？
3. 朱子詩經集傳與毛鄭之學有無異同？
4. 何以謂之甲骨文？
5. 文字學何以名爲小學漢人小學書今有存者否？
6. 何謂九流十家。
7. 史有紀傳編年起於何時？其體裁是否相同？
8. 唐人韓柳之外有作古文者否？試略舉其姓名以對。
9. 詩與樂府有無分別？
10. 試就下列各書舉其作者之朝代姓名：

淮南子、三國志、通鑑綱目、書目答問、文選、西游記。(以答五題爲完卷。)

二 清華大學

中國文學史

1. 下列詞句，試舉作者之姓名及時代；其篇名易知者，亦爲注出：
  - (1) 食齋腸亦苦，強歌聲無歡，出門卽有礙，誰謂天地寬。
  - (2) 餘霞散成綺，澄江靜如練。
  - (3) 二句三年得，一吟雙淚流。
  - (4) 所遇無故物，焉得不速老。
  - (5) 百歲光陰一夢蝶，重回首往事堪嗟。
  - (6) 二十四橋仍在，波心蕩冷月無聲。
  - (7) 休去倚危闌，斜陽正

在烟柳斷腸處。(8) 山映斜陽天接水，芳草無情，更在斜陽外。(9) 地盡有何物，天外復何之，指何爲而捉，足何爲而馳，耳何爲而聽，目何爲而窺，己身不自曉，此外何思惟。(10) 草不謝榮於春風，木不怨落於秋天，誰揮鞭策驅四運，萬物與歇皆自然。

2. 下列諸作，試言性質，並舉作者之姓名及時代：
- |          |            |
|----------|------------|
| (1) 詩人玉屑 | (2) 茗溪漁隱叢話 |
| (3) 碧山樂府 | (4) 誠齋樂府   |
| (5) 三夢記  | (6) 浣紗記    |
| (7) 水雲樓詞 | (8) 冰柱，雪車  |
| (9) 青衫淚  | 10. 四絃秋    |
3. 柏梁臺詩，後人已辨其僞，然則七言之起，當在何時？唐代以前，發展之徑路如何？
4. 朱彝尊云：‘世人言詞必稱北宋，然詞至南宋，始極其工，至宋季始極其變’試就朱說例證發揮之。

### 三 北京大學

#### 中國文學史概要

1. 試用白話解釋下列各句：
  - (1) 陟彼南山，言采其厥。
  - (2) 終風且暴，終窶且貧。
  - (3) 於以采蘋，南澗之濱。
2. 試說明論語的文體是否當時的白話？
3. 試說左傳的成方是些什麼？
4. 試述‘建安文學’的主要作家。
5. 試說杜甫的詩的好處。
6. 試說‘古文運動’的歷史。
7. 試說詞的歷史。
8. 試說中國戲劇是怎樣演變出來的？
9. 試述水滸傳逐漸演變的歷史。

## 四 北京大學

### 中國文字學

1. 說明下列五書的性質：  
爾雅、方言、說文解字、釋名、急就篇。
2. 略述各家在文字上之重要著述的內容：  
歐陽修、薛尚功、吳大澂、王國維、顧野王、段玉裁、王念孫。
3. 什麼叫‘諧聲字’，‘主諧字’，‘被諧字’？
4. 你知道‘簡體字’嗎？從那裏知道的？他們有無一定的原則？
5. 用訓詁術語證明下列各例：  
(1) 天、顛也。  
(2) 山夾水曰澗；澗、間也。言在兩山之間也。  
(3) 繹，又祭也；周曰繹、商曰彤、夏曰復胖。

## IV. 教育學科

### 一 師範大學

#### 心理學試題

1. 試述心理學與生物社會二門科學之關係。
2. 吾人受教育的機會應否絕對平等？何故？
3. 個別差異(individual difference)在教育上是否重要？申述其理由。
4. 舉述增加小學生對於算術的興趣之各種方法，並附其理由。

### 二 北京大學

#### 教育原理

1. 述課程之社會的意義。

2. 設計教學法之利弊如何？
3. 實用主義 (Pragmatism) 對於教學說之影響如何？
4. 就中國現狀觀察，中國教育應注重何項目標？

## V 哲學

### 一 北京大學

#### 哲學概論

1. 試述哲學與心理學或邏輯之關係。
2. 試述進化學說 (evolutionism) 對於哲學之影響。
3. 試述客觀唯心論 (Objective idealism) 或新實在論 (Newrealism) 之根本理論。
4. 試述實用主義 (Pragmatism) 之真理說。
8. 試論意志是否自由。

### 二 師範大學

#### 論理學

1. 對於下列定言三段論式及選言三段論式，試檢定其真偽，並述其所以真所以偽之故。
  - (1) 仁者樂山，智者樂水。  
他是又樂山又樂水的，所以他又是仁者又是智者。
  - (2) 人或是勇敢或是怯懦。  
他不是勇敢的人，所以他是個怯懦的人。
2. 在定言三段論式中，從兩個特稱的前提不能產生結論，試分析而證明之。
3. 歸納推理與歸納法兩名詞之意義有何不同？試申述之。
4. 下列短文內所載為拿破崙及胖婦人之對話，其所以令人感到滑稽之處安在？是否均合乎邏輯？試詳言之。  
拿破崙之滑稽。

拿破崙體弱，相傳氏為陸軍大元帥時，巴黎民黨暴

動，氏親出演說，忽有肥胖之女子，突至氏前，向衆揚言曰：諸君勿信此謊言之人，彼等珍羞羅列，食前方丈，而我等則餓溝壑，一不顧及。言未終，氏立近其身；笑且言曰：夫人請視我，我與夫人孰瘠孰肥。孰進脂肪質較多者？衆爲哄然，女子乃逃去？

5. 舉一實例說明類比推理。
6. 任舉一實例說明契合差異法。(The joint method of agreement and difference)

### 三 師範大學

#### 思想概要

1. 東漢、魏、晉時代，有些什麼特殊的思想家？試述其概略。
2. 清初的思想家，最重要的是哪些人？他們對於後來有些什麼影響？

### 四 中山大學

#### 論理學

1. 何謂名詞之‘內函’(Intention of terms)及名詞之‘外延’(Extention of terms)？比兩者之關係若何？試舉例以說明之。
2. 在A, E, I, O四類命題中，其‘主詞’與‘表詞’之關係若何？能舉例及作圖以說明之否？
3. 歸納法中‘合同法’或稱‘契合法’(Method of agreement)及‘差異法’(Method of Difference)之內容如何？試舉例以說明其用途。
4. 形式論理學與實驗論理學有何異同？

### 五 中山大學

#### 論理學(文、法)

1. 否認人之判斷何以用特稱更妙於用全稱試舉例以明之。
2. 試檢下列論證之真偽  
善良之民皆愛國，彼甚愛國，故知其為善良之民也。
3. 何謂一致差異併用法 (The joint method of agreement and difference) 試舉例以明之。
4. 何謂“因果律”(Law of Causality) 及“自然齊一律”(Law of Identity)？此兩定律與歸納推理之關係若何？試申論之。

## VI 史學

### 一 北京大學

#### 中國通史

1. 試作一自秦以下歷代王室遞傳之簡表
2. 歷代受 (1) 封建 (2) 外戚 (3) 宦官 (4) 朋黨之禍者試分別列舉之(亦自秦為始)
3. 東晉南宋渡江以後均不能恢復中原其故各安在試為比論。
4. 蒙古滿清入主中國其政治上待遇漢族之異同如何試扼要陳說之

### 二 北京大學

#### 西洋近百年史

1. 比較加富爾 (Cavour) 俾士麥 (Bismarck) 二人的政治理想和手段。
2. 略述一八一五年後俄奧二國在巴爾幹半島的競爭和衝突。
3. 略述一八五〇年至一八八〇年間的英國近東政策。
4. 試將以下各項作簡要說明。
  - (1) 比利時之獨立。
  - (2) 關稅同盟 (zollver. in)
  - (3) 德雷福事件 (The Dreyfus Case)
  - (4) 摩洛哥 (Morocco) 問題。

## VIII 社會科學

## 一 上海交通大學

## 經 濟 學

管理學院一年級

1. 試說明“公有財”，“經濟財”，與“自由財”之區別。
2. “財富之生產可分為形態效用之生產，空間效用之生產與時間效用之生產等”試各舉例以說明之。
3. 大規模生產雖有種種優點，但小規模企業仍能繼續生存，其故何在？試詳說之。
4. 試簡說下列各名詞：--  
效用、價值、生產成本、勞力、市場、分工合作。
5. 試論個人企業，合夥商店，與合股公司之利弊。
6. “邊際成本與邊際效用不相合之市價決不能持久”試言其理並以圖表說明之。
7. 錢幣有何功用？金幣、銀幣、與銅幣三者之功用有何異同？

## 二 北平鐵道管理學院

## 經 濟 學

1. 試說明財富與資本之區別
2. 說明分工之利弊
3. 交易與生產之關係若何
4. 解釋下列經濟法則  
(1) 報酬遞減律 (2) 邊際效用
5. 說明紙幣之利益
6. 何謂鑄造、自由鑄造、免費鑄造、鑄費、及鑄稅

## 三 北京大學



## 財 政 學 試 題

1. 公共支出之分類，因各派觀點不同，標準互異，試將分類之方法，分別詳言之。
2. 中央支出與地方支出之劃分，應採何種原則，試詳細討論之。
3. 問租稅分配之原則，以何種學說較為妥善？

## 四 清華大學

## 財 政 學

1. 述國家收入與地方收入劃分之原則簡列中國國家收入與地方收入劃分之情形
2. 各國歲計制度中有所謂 Executive-Budget 與 Legislative Budget 者其優劣何在？中國今日歲計之法制與二者相合否？
3. 詳述英國所得稅制度。
4. 述土地增價稅之理論的根據，在實行時有何困難否？

## 五 北京大學

## 民 法

1. 試論述法律行為之種類及其區別。
2. 說明下列名詞之意義，並分別略述其區別。
  - (1) 法定代理與意定代理。
  - (2) 停止條件與解除條件。
  - (3) 債權契約與物權契約。

## VII 普通地質

## 一 北京大學

1. 下列各種岩石，其主要相異之點安在？
  - (1) 花崗岩 Granite 與閃長岩 Diorite。
  - (2) 正長岩 Syenite 與粗面岩 Trachyte。

(3) 石炭岩 Limestone 與大理岩 Marble.

(4) 礫 岩 Conglomerate 與塊集岩 Agglomerate.

2. 火山噴發之產物，可大別為幾種？由此而成之岩石，取何名稱？具何特殊結構？除火山噴發外，亦有其他方法以造成噴出岩 (Extrusive Rocks) 否？
3. 何謂褶綫 (Fold) 及斷層 (Fault)？兩者之分類若何？試繪略圖以說明其各部分之名稱。(須各附英文名)
4. 何謂接觸變質 (Contact Metamorphism)？列舉常見之接觸變質礦物三種，並略說明其與圍岩 (Country rock) 化學成分之關係，由接觸變質作用造成之礦床，以何種為最重要，試舉一二中外實例以說明之。
5. 略述河流之地質作用。在由石灰岩組成之壯年期地形下之河流，有何特徵？
6. 何謂黃土 (Loess)？其特性若何？屬何時代？在我國之大致分佈若何？

370