

者學升中高給獻

27970



行刊店書明春海上

· 獻給高中升學者 ·

大學入學指南

伯 瑋 主 編

上海春明書店刊行

編輯大要

一 本書內容

本書內容係根據部頒修正之各版高中教科書編輯而成，內分公民、國文、數學、英文、物理、化學、生物、歷史、地理等九部，舉凡教科書內各學科，均作扼要精審之編撰，全書一部，無異為一整套教科書之縮本。俾使讀者閱讀本書，等於以最經濟之時間修畢整個高中各科課程，如能熟習記憶，融會貫通，投考國內各大學以及獨立學院，均可應付裕如，不致再感困難。

二 本書目的

本書目的固在專供讀者投考大學自修準備之需，同時亦可為中學教師採作補充教材之用。蓋本書非坊間出版「試題詳解」之類可比，僅為一種依題解答之拼湊資料；而本書最大特色，厥為對新資料之搜集，極為注意。如第二次大戰史料、巴黎五國和約、中華民國憲法、新政府施政方針，以及鈾、原子能等新發明，均為教科書上所未有者，極合新時代之要求。讀者閱讀本書，自可節省參考其他書籍之繁；而中學教師採作學生補充教材，亦甚適合。

三 編輯方法

本書編輯方法，不同於他書，為求實用與應試並重，係依照部頒修正課程標準為經，全國歷屆各大學試題為緯，這樣可以和教科書互相闡揚，而極便於應試之用。各科執筆，並聘由經驗豐富之專家分科負責，故能取其精審，綱目井然。至編末所附我國現有高等學府以及專科學校一覽，係為新近調查所得者，俾讀者明瞭全國各大學之情況，庶投考時有所選擇，事有所準備。

附記 本書限於時間、學力和篇幅關係，謬誤與掛一漏萬之處，自屬難免，尚祈海內明達有以匡正。

編者 三十六年八月

大學入學指南目次

公民	1—55
第一編 社會問題	1
第二編 政治概要	7
第三編 經濟概要	16
第四編 法律大意	27
第五編 倫理	34
附錄一 「中國之命運」提要	39
附錄二 「和平建國綱領」提綱	48
附錄三 「中華民國憲法」提要	51
附錄四 新政府施政方針	54
國文	1—50
第一編 常識題類	1
第二編 標點題類	19
第三編 翻譯題類	26
第四編 作文題類	41
數學	1—124
第一編 平面幾何	1
第二編 平面三角	19
第三編 高等代數	41
第四編 解析幾何	85
第五編 雜題	112
英文	1—46
I IDIOMATIC EXPRESSIONS	1
II CURRENT EXPRESSIONS	10
III CORRECTION OF ERRORS	14
IV BLANK—FILLING	22
V DIAGRAM	24
VI GRAMMAR AND RHETORIC	34
VII TRANSLATION	39
VIII COMPOSITION	44

物理	1—70
第一編 力學	1
第二編 熱學	21
第三編 聲學	30
第四編 光學	36
第五編 電磁學	50
附錄一 重要單位一覽表	68
附錄二 單位之變換	70
化學	1—46
第一編 名詞之解釋	1
第二編 定律及學說之複習	7
第三編 非金屬元素	14
第四編 金屬元素	27
第五編 有機化學與膠質化學	33
第六編 總練習與計算題	37
生物	1—33
第一編 概論	1
第二編 生物之基本組織	2
第三編 組織與器官	4
第四編 營養	8
第五編 感應與調節	14
第六編 生殖與生長	15
第七編 遺傳	20
第八編 進化	23
第九編 生物之疾病	25
第十編 生物體與厚生	28
第十一編 分類及其他	30
歷史	1—94
第一編 中國史	1
第二編 外國史	47
地理	1—44
第一編 本國地理	1
第二編 外國地理	25
附錄 我國現有高等學府一覽	1—4

公 民

第一編 社會問題

1. 何謂社會問題？

社會問題就是社會上全體或一部份人的共同生活發生障礙時的問題。例如天災流行，使共同生活突生障礙，遂有災害問題；又如勞工與資方利害不同，因而共同生活發生障礙，遂有勞工問題。故社會問題發生的樞紐，即在共同生活時所生的障礙；若能消除障礙，回復秩序，則問題即可解決。

2. 社會問題的成因如何？

社會問題的發生，由於共同生活發生障礙；而障礙的來源，約可分下列數端：

1. 從自然環境的劇變而產生。
2. 從生物的自然過程而產生。
3. 從心理的變遷而發生。
4. 從文化的變動與失調而發生。

3. 研究社會問題的目的何在？

主要目的有二：

1. 了解現時社會問題的內容及其嚴重程度。
2. 了解社會問題的重心及其解決途徑。

4. 社會問題的重心何在？

中山先生說：「人類求生存，為社會歷史的重心。」人類社會種種活動，無非欲達求生存之鵠的而已。故消除社會生活的障礙，以達求生存之鵠的，這便是社會問題的重心。

5. 家庭、家族、宗族三者，有何區別？

家庭是通常夫婦子女等親屬所結合的團體；家族是指二個以上的家庭彼此間的親屬關係；宗族則是指同姓同宗的族人而言的。故簡而言之，家庭為最小單位，限於同居的親屬；宗族是由家庭擴充的，包括父族同宗的親屬；家族則更由宗族擴充，包括父族母族妻族的親屬。

6. 中國大家庭制與歐美小家庭制有何不同？

歐美小家庭制，通常僅有夫婦子女二代，中國的大家庭制，則常在三代以上，且包括旁系親屬，不僅同居一家，方生關係，即不同居，而凡在九族以

內，即生家族關係；凡屬同姓同宗之人，即生宗族關係。

7. 試述我國目前的主要人口問題。

- A. 我國人口現狀，出生率與死亡率，均因過高，故人民羸弱多病，年壽短折，為謀補救計，惟有首先謀死亡率的減低，然後再求出生率的降低。
- B. 以地大物博自豪的我國，竟感糧食不足，而需外國輸入米麥彌補；彌補仍感不足，於是忍飢挨餓，民生困苦極點。為今之計，唯一要圖，就在增加糧食生產，欲增加糧食生產不外二途：即發展農業及移民墾荒是也。

8. 人口增減的原因何在？

人口增減的原因，約而言之，可分下列數端：

1. 生活資料 據英人馬爾薩斯(Thomas R. malthus, 1766—1834)的意見，人口的增減，完全由於生活資料的盈絀。生活資料增加之時，則人口也一定向上增加。但此說也並不十分準確，例如美國為世界上農業相當發達的國家，一九二二至一九二六年間，比一九一七至一九二一年間，農業生產增加百分之一三·五，但同時人口的增加，僅有百分之八，且一九一八至一九二八年間，美國人口增加率由千分之九·八（一九一八至一九二二年間之平均）減至千分之八·四，可見生活資料增加之時，人口未必相應增加。
2. 移民 移民亦為人口增減的原因。就表面而說，移出的人口多，則本國人口的總量可以減小；反之，移入的人口多，則人口的總量可以增大。但實際上，未必如此簡單，凡移出的人口較多時，國內的人口出生率，往往因環境較佳而增高。
3. 文化 文化是人口增減最重要的因素，主要的可以科學與風習二方面來講：
 - A. 科學的影響 科學發達，醫學進步，死亡率自然降低，且對食料，也可隨之增加。
 - B. 風習的影響 社會的風俗習尚，對於人口的前途，影響甚大，獎勵子女眾多的社會，其出生率常高；反之，崇尚子女稀少的社會，其出生率常低。

9. 試述工業革命與勞工問題之關係。

工業革命為近代勞工問題產生的原動力。第一、資本集中，工廠採用機器後，規模漸大，非有大資本的不克舉辦；於是主持工廠者，恆為少數資本

家，而勞工僅得工資。第二、勞工與資本家間因為生活方式不同，感情因之隔閡，階級觀念遂即發生。第三、機器越好越多，而工作也越易越少，於是本來男工擔任的工作，可由工資較低的女工童工擔任。即以上三點而言，即可發生工資、工時、失業等等問題。

10. 失業的原因何在？

1. 社會的原因 a. 由於財富與收入的不均，一般人購買力薄弱，則市場不發展，工業因而停頓，於是失業發生。 b. 由於缺少適當的職業訓練，致出品不良，影響工業，以致失業；就以工人本身而言，也因技術不良，常被擯棄。 c. 工人缺少組織，致工人被雇主無理剝削或擯棄時，無法挽救。 d. 缺少介紹機會，使工人的供給與工廠的需要，不能兩相適應。
2. 經濟的原因 a. 新工業興盛，舊工業衰落，於是工人流於失業。 b. 由於季節的變遷，使工人因而失業。 c. 由於經濟循環的變動，使工商業發生盛衰的現象；在盛時需要工人，衰時工廠停滯，工人因此失業。 d. 由於怠工罷工的結果，使一部分工人喪失原有職業。 e. 生產過剩，工業失敗，工人失業。 f. 童工增多，使成年工人因之遭受排擠。 g. 勞工過多，得使雇主任意挑剔，因之工人毫無保障，遂致失業。
3. 個人的原因 a. 體質羸弱，知識淺薄。 b. 品性不正，欺詐偷惰，酗酒賭博，致工作懈怠，而遭擯棄。 c. 工作不求上進，以致出品不良，而被辭歇。
4. 政治的原因 因帝國主義的侵略，使工商業不能按照常規發展，又如國內禍亂相繼，事業衰落，遂使失業工人，遍佈全國。

11. 失業之救濟方法若何？

關於失業的救濟，普通分社會、經濟、政治、個人四種。茲分述如下：

- A. 社會的救濟 1. 設立職業介紹所，負責為失業者介紹。 2. 倡導失業保險制，使失業者得維持生活。 3. 採用職業指導法，設立機關，負責指導勞工，使得到適當的工作。
- B. 經濟的救濟 1. 發展實業，擴大勞工工作機關。 2. 調節勞工生產力，使失業者得有工作機會。 3. 調節生產品數量，使勞工得以維持原有工作而不致流於失業。 4. 增高工資以提高其購買力，擴充生產品的銷用。 5. 實行科學管理與經營，以減輕成本，發展營業。 6. 整理季節工業。 7. 鼓勵儲蓄。 8. 提倡勞資合作。 9. 創辦公共事業，以吸收勞工。 10. 移民墾荒。

- C. 政治的救濟 內應刷新政治，安定社會秩序；外應提高國際地位，使全國力量，得集中於國家各方面的建設事業，失業者自可因此減少。
- D. 個人的救濟 提倡體育衛生，注意德性的陶冶，知識的灌輸，以及技能的訓練，以增進工作的知能與涵養。

12. 試述中國農村衰落的原因。

中國農村衰落，近年更形顯著，推其原因，約有五端：

1. 災荒頻仍 中國近年水旱蟲害等災，遍及全國，使整個農村變成瓦解。
2. 匪患不絕 全國各地，連年兵匪騷擾，人民無法安居樂業，為害甚烈。
3. 賦稅繁苛 重捐雜稅，過於繁重，農民生活因之更加困苦。
4. 高利剝削 農民受地主高利剝削，生活更形窘迫。
5. 外國經濟勢力的侵入 洋貨充斥，土貨停滯，農村金錢流入都市，都市資金流出外洋，農村凋敝，以至無法挽救。

13. 試述農村衰落的結果。

農村衰落的結果，約可分下列六端：

1. 耕地面積縮小 農村衰落的結果，使全國耕地總面積，逐漸有縮小的趨勢。
2. 自耕農減少 我國近二十年來，自耕農逐漸減少，而佃農則反見增加。
3. 農產品產量及收入減少 我國農產品，據近年調查，似大都有減無增，價格也同趨低減。
4. 糧食進口增加 我國因種植面積日漸減少，加以連年災害，因之洋米洋麥進口，日益增加，影響國民生計甚大。
5. 金融枯竭 現金集中都市，農村金融，即呈枯竭現象。
6. 農民生活費用入不敷出 農民經濟入不敷出，欲彌補不敷之數，惟有出之於借債，於是生活日益窘困。

14. 試述農村之救濟方法。

農村的救濟方法，最重要者為發展農村經濟與發展農村教育，茲略述如下：

- A. 發展農村經濟 農村經濟中最重要的為改進農業生產，與流通金融二項。改進農業生產的要點有七： 1. 利用機器。 2. 改良肥料。 3. 改良栽培方法。 4. 提倡農產製造。 5. 便利糧食運輸。 6. 防除

蟲害。7. 消弭天災。流動金融的最好方法，則莫過於創辦農民銀行和合作社。

B. 發展農村教育 農村教育的內容可分三種：

1. 義務教育 普遍設立農村小學，並大量培植師資。
2. 農業教育 增設農科職業學校，以培植改進農業的技術人材。
3. 農村民衆教育 開通民智，祛除迷信，提倡衛生，改良娛樂等項；均爲救濟農村急不可緩的要圖。

15. 試述合作社的功用及類別。

提倡開辦合作社，可以使農民共同解決生產與消費等重要經濟問題。農村合作事業，其較重要者通常約可分爲六種：1. 消費合作。2. 生產合作。

3. 信用合作。4. 購買合作。5. 運銷合作。6. 利用合作等。

16. 婦女運動的目標爲何？

婦女運動的目標，在解放從前社會上所加婦女的種種束縛，使婦女在社會上有與男子同等的地位，據一般婦女運動者的主張，其要求有四。1. 職業上的平等自由。2. 教育上的平等自由。3. 法律上的平等自由。4. 政治經濟上的平等自由。

17. 我國貧窮的重要原因何在？

據白克馬 (Blackmar) 與季靈 (Gillin) 的意見，貧窮的一般原因如下：

1. 由於個人方面的 如先天缺陷、萎靡怠惰、疾病、缺乏判斷、不正當的嗜好、不善經營家庭等。
2. 由於自然環境方面的 如土質瘠瘠、缺乏水利，以及其他水、旱、蟲、風、雹、地震等災害。
3. 由於社會環境方面的 如交友不善、家庭環境惡劣、缺乏高尚娛樂、子女無適當伴侶、司法立法行政方面的缺陷、教育的缺陷、工業與經濟狀況的不良等。

但以我國社會情形而論，貧窮的重大原因，不外三端：即消極方面、有天災與匪患二者；積極方面，農村受封建制度束縛，產業不發達。

18. 試述治本的救濟貧窮法。

開發財源、發達交通、振興農工業、以增加國民的收入與擴充國家的財富。但要求其實現，只有實行孫中山先生的實業計劃，「製造國家資本」和「發展國家實業」。以解決民生問題。如果實業計劃全部實現，民生問題

即可解決，貧窮現象也就根本不復存在。

19. 試述犯罪的意義並舉例說明之：

據法律的解釋，犯罪是違反刑法的規定而危害國家公共或個人的法益之行為。故不為刑法法令中所列舉的不應為的行為，祇能稱之為犯過，而不能稱之為犯罪。各國所定法律，並不一致；因之各國所認為犯罪之行為，也不一致。例如美國在禁酒的時候，公然飲酒，即為犯罪；而在中國則否。又因各時代所定的法律，不盡相同，故犯罪的涵義，又因時代而有異。例如中國在未禁煙時代，吸煙並不為犯罪，而在禁煙以後，即為犯罪。

20. 犯罪的原因為何？

犯罪的原因，頗為複雜。通常分為四大類：

1. 自然環境的原因 早年犯罪學者，以為犯罪與地境、氣候、及季節有相當關係。據龍蒲梭 (Lombroso) 之研究，侵害人身的犯罪，平原區域最少，丘陵區域稍多，山嶽區域最多。姦犯則平地較山地為多。氣候較寒的地方，侵害財產的犯罪率較高。又冬季多財產犯，夏季多害人犯。以賴格森 (Lacassagn) 的犯罪歷說，則殺人罪以七月最多，姦淫罪以六月最多，竊盜罪則以十二月為最多。

但此項研究，不能視為定論；因社會環境影響之大，決非氣候或地理關係所能完全解釋。

2. 個人身心的原因 龍蒲梭以為犯罪的人，必具有顯著的身心特點。故有天生罪犯之說。但據近時許多犯罪學者詳細的研究，知此說全不足憑。戈林 (Goring) 研究英國犯人的結果，發見犯人比尋常人低一寸至二寸，體重輕三磅至七磅。

3. 經濟的原因 學者每謂犯人常出於貧苦階級，但此說不能據為犯罪由於經濟原因的證明。據美國統計，少年犯罪者，童工之數，比尋常兒童多二倍以至十倍。

4. 社會的原因 據最近研究，犯罪最重要的原因，是由於社會環境的影響。社會環境的影響，係來自多方，不可一概而論。其影響最大的是家庭、伴侶、及一般社會風習；而缺乏適當教育，也是主因。

21. 試述犯罪的救濟法。

自來對於犯罪者的救濟，以歷史言，可分報復、抑制、感化、與消弭四期。最初只有報復一法，傷人者受傷，殺人者處死；以其所犯者，還以治其人。其

後有抑制法。犯罪者的行動，須受抑制，以免貽害社會。於是有刑罰或置之監獄或損其身體，或處以死刑。近時纔有感化法的採用，犯罪者因感化而改過自新。最近又有消弭法的主張，因為犯罪者既已發生，即使用抑制或感化方法，使犯罪者能改過自新，而社會所蒙損失，已經很大。故根本救濟，必須消弭犯罪於無形。但此項救濟，尙有待於社會環境的改善。

22. 如何消弭犯罪？

據最近犯罪學家如蘇善蘭，季靈等的意見，似乎消弭犯罪的方法，殊難具體列舉。或者可從改進戲院、電影、報紙、住宅狀況，限制發售軍器以及實施職業指導、巡迴教育、心理診斷等等而得相當效果；或者在診察可能犯罪的兒童，而予以適當的注意；或者在防止社會的解組，而予以適當的補救。總而言之，欲消弭犯罪現象於未來，即在控制人類行為與社會生活。人類果有控制行為與社會生活的技術，則消弭犯罪自也不成問題了。

第二編 政治概要

1. 構成民族的因素有幾種？

構成民族的因素有下列五種：

1. 血統 以歷史觀察，人類的集團生活，由家庭擴充到家族，再由家族擴充到民族。民族既由家庭與家族擴展而成，故家庭與家族所賴以結合的血統關係，便是構成民族重要因素之一。
2. 生活 在同一自然環境中，實行共同生活的人們，自然很容易彼此結合而成爲一個集團；所以遊牧的人彼此之間，或捕魚的人彼此之間，都可以結合而成爲一個民族。
3. 語言文字 在一個社會裏的人，語言文字相同，就易結成一個民族。
4. 宗教 宗教是一種信仰，它能融合人類的心靈，故凡信仰同一宗教的人，他們的情緒必然一致，有一致的情緒，自然就易結合一個信仰相同的民族。
5. 風俗習慣 風俗習慣是遺傳與環境的結晶，人民有相同的風俗習慣，就易結成一個民族。

2. 構成國家的要素有幾？

構成國家的要素有下列四種：

1. 人民 「國以民爲本」，沒有人民，不論領土如何廣闊肥饒，自然不能成爲國家。
2. 土地 簡言之，即是領土。國家如果只有人民而沒有固定的領土，以爲人民永久居住的處所，也不得成爲國家，例如猶太人現在因爲沒有一塊固定的領土，雖然他們民族還存在着，但他們卻不能組織一個國家。
3. 政府 一羣永久居住在一塊固定領土之上的人民，不一定就成爲一個國家，他們必須組織一個可以表示和執行大眾意志的政府，然後纔能成爲一個國家，否則不過是一羣烏合之衆罷了。
4. 主權 國家對外，必須要有完全的自主力，不受別國的干涉或節制；否則便不能成爲一個完整的國家。

3. 民主政治含有那幾種要素？

民主政治，須含有下列三種要素：

1. 民主政治爲民意政治 所謂民意政治，是指政府行政不但要爲人民謀利益，而且什麼纔是人民利益，也須由人民自行決定。
2. 民主政治爲法治政治 所謂法治政治，是指政府行政必須依據法律的規定。近代民主國有各種詳細法律，規定統治者由怎樣的手續產生，並怎樣行使國家所賦予的權力，否則人民可向法院起訴而加以制裁。爲實行此項法治政治起見，今日各民主國又創立了一種權力分立的制度，把國家權力分爲數種，由各別機關分別執行之，以免權力被人濫用而流於專制。
3. 民主政治爲責任政治 民主政治，所要求的是民意政治及法治政治。在政府蔑視民意和違犯法律之時，倘若沒有方法使其對於自己行爲負責，則民意政治和法治政治必難實現。因此之故，民主政治便不得不成爲責任政治，使政府對其行爲負責，必須合於民意和法律，否則就須使負責者下野，甚者且須受各種制裁。由此可知責任政治含有二種意義：1. 政策須合民意。2. 政策須合法律。兩者都由政府負責。

4. 民主政治與獨裁政治有何不同？

民主政治是民意和法治政治。反之，獨裁政治，則爲統治者任意施行的政治。既不受民意的約束，亦無法使其對行爲負責。

5. 獨裁政治和專制政治有何不同？

獨裁政治和專制政治之不同點，約可以下列二點說明之：

1. 專制政治是一種永續的制度，專制者除了人民發生革命之外，永遠不放棄其政權。而獨裁政治，則為過渡制度；僅可存在於一定的時間之內，過此以後，獨裁者就得自動放棄其獨裁權。
2. 在專制政治之下，統治者的行動，祇在實現他個人的利益。所以專制政治是一種沒有理想又沒有目的之政治。反之，獨裁政治把政權暫時委託於一人或少數人，是想為國家從種種危險狀況之中，尋出一條康莊大道，使新理想得以實現，故獨裁政治乃是一種有目的和理想的政治。

6. 何謂內閣制？

內閣制 (Cabinet System) 肇始於英國，現在即以英國為例，略述於後。先以行政方面言之：英國是一個君主國，國王只擁虛位，沒有實權；國王之下，設有內閣，為行使行政權的機關，由國務員組織之，國務員中的領袖，即叫國務總理，由國王任命；但國王任命國務總理又不能任意，必須選擇議會所能信任的人。國務總理在失去議會信任之時，則須辭職，其他國務員，則由國務總理選擇政見相同之人，呈請國王任命之，一切行政政策均由內閣會議決定，內閣決定政策以後，雖然也用國王的名義來施行，但是施行之時，須有國務員副署，而後纔發生效力，國務員之須副署，表示其對議會負責。

次就行政機關與立法機關的關係言，內閣既然須得議會的信任，所以國王只能於議會兩院之中，選擇能够代表多數議員意見的議員出來，組織內閣。因此國務總理及其他國務員均由議員兼任，他們俱得出席於議院，參加討論及表決，又得以政府的名義提出法案。凡此數點，均可表示行政機關是和立法機關互相結合的。但議會對於國務員，不但可以彈劾他們違法的行為。並可於不贊成他們的行政政策之時，提出質問，或作不信任投票，以及拒絕政府提出的重要法案或制定政府反對的重要法案，迫使內閣辭職，此時內閣就非引咎辭職不可；否則就得奏請國王解散議會，而重行選舉，新成立的議會，若仍不能信任內閣，則內閣必須辭職。

7. 試述總統制。

總統制 (Presidential System) 肇始於美國，茲即以美國為例，略述如後。先以行政機關的組織及行政權的歸屬言之；美國是一個共和國，行政權集中於總統一身，總統之下，雖有許多國務員各管一部，但都是總統的僚屬，

總統可自由任免。換句話說，國務員的進退完全以總統的信任與不信任為標準，不以議會的信任與不信任為標準；總統執行職權之時，不須國務員副署，國務員乃輔助總統，分別管理其負責的事務，並不聯合組織內閣，也不受國務總理的支配，其中之外交部長，雖是首席部長，然在法律上的地位和其他國務員相同。

次以行政機關與立法機關的關係言，行政權由總統自己行使，不必顧到議會的贊成或反對，所以議會惟於總統或國務員有違法行為之時，纔得加以彈劾，卻絕對不能因為政策問題提出質問和或不可信任投票，迫使總統或國務員辭職，而總統也只能用公文向議會陳述關於法律的意見，絕對不能提出法案，更不能因為議會的意見與自己不同，而解散議會。國務員不得兼任議員，且沒有出席議會陳述意見的權利，凡此數點均足以表示行政機關與立法機關互相分離。但美國的一般法律均由議會制定，而行政機關的一切處分又須依照法律規定；不過議會通過的法案，須交總統署名公布，總統若不贊成該法案，亦可於十日之內，將原案及反對理由書交還議會覆議。

8. 試述委員制。

委員制 (Diacetorial System) 肇始於希臘羅馬時代，但行之最久收效最著的國家，則為瑞士。今以瑞士為例，約述於後。

先以行政機關的組織及行政權的歸屬言之，瑞士是一個共和國，行政權非屬於總統，亦非屬於內閣，乃屬於總統及許多國務員合組的行政委員會。行政委員會由議會兩院開聯席會議選出委員七名組織之。其人選並不限於同一政黨，任期為三年，每年議會兩院聯席會議又就這七個委員之中選舉正副總統各一。任期均只有一年，任滿之後，不得再於次年連任。總統的職權，除了對內為行政委員會的主席，對外代表行政委員會履行各種禮節之外。別的職權，完全與其他委員平等。行政委員會設置七部，委員七人，各長一部，各部部長對於各部事務，均沒有單獨決定權，一切稍形重要的事件，均須交付行政委員會議決，用行政委員會全體名義公佈之。

次就行政機關與立法機關的關係言之，行政委員會既然由議會選舉委員組織之，而各委員又得提出法案於議會，或條陳政策於議會，隨時出席議會，陳述意見。如是則行政機關當然與立法機關不是分離的，但是議會通過的法律，行政委員會必須執行，不得退還復議。議會決定的政策，行政委

員會必須服從。

9. 試述國民大會的組織及其職權。

對於國民大會的組織和職權，在五五憲草的第三章裏，有明確的規定：

第二七條 國民大會以左列國民代表組織之：

1. 每縣市及同等區域各選出代表一人；但其人口逾三十萬者，每增加至五十萬人時增選代表一人。縣區同等區域以法律規定之。
2. 蒙古西藏，選出代表，其名額以法律規定之。
3. 僑居國外之國民選出代表，其名額以法律規定之。

第二八條 國民代表之選舉，以普遍、平等、直接、無記名投票之方法進行之。

第二九條 中華民國國民年滿二十歲者，有依法律選舉代表權；年滿二十五歲者，有依法律被選舉代表權。

第三十條 國民代表任期六年。

國民代表違法或失職時，原選舉區依法律罷免之。

第三二條 國民大會之職權如左：

1. 選舉總統、副總統、立法院院長、副院長、監察院院長、副院長、立法委員、監察委員。
2. 罷免總統、副總統、立法、司法、考試、監察、各院院長、副院長、立法委員、監察委員。
3. 創制法律。
4. 複決法律。
5. 修改憲法。
6. 憲法賦予之其他職權。

10. 何謂地方自治？

依歐美各國制度的分別，可得下列二派：

1. 英美制——地方自治淵源於人民自由權的觀念，為人民治理自己（民治）的制度，其包括範圍甚廣，凡事務由人民自己治理者皆屬之，地方行政不過其中重要的一端而已。自治者乃人民與政府爭取自由的結果，實與官治相對稱——政治的。
2. 大陸制——着重於團體自治的觀念，團體有其自主權，以獨立處理其事務——法律的。

當初這兩種制度，是各自發展，不相為謀的。至十九世紀德國地方政制的改革，經葛乃斯脫的公治而採用英制，同時英國各種公共組合之成為自治團體的組織，也採取大陸制。經過了融合的結果，地方自治的意義，便一致被認為是具有獨立人格的地方團體，以非由中央專任的官吏，處理其公共事務。

11. 試述地方自治的事業。

地方自治的事業：

1. 清戶口——每年清理一次。
2. 立機關——立法機關與執行機關。

地方自治草創之始，當先施行選舉權；由人民選舉職員，以組織立法機關並執行機關。執行機關之下，當設多少專局，而其首要在糧食局，其餘衣食住行三種需要之生產製造機關，悉當由地方之支配，逐漸管理。

3. 測量土地——全縣土地測量完竣。
4. 定地價。

- (1) 地價由地主自定，按價值百抽一，作為地方自治經費；
- (2) 土地買賣，由公家經手，所增之值歸公，公家並得照定價收買；
- (3) 地價收入，除以前之地丁錢糧外，以二成歸中央，餘悉作自治經費。

5. 修道路——四境縱橫之道路，修築成功。

道路分幹路支路兩種，幹路以同時能通過四輛自動車為度；支路以同時能通過兩輛自動車為度。水陸交通，宜時時修理，分段保管。

6. 墾荒地

無人納稅之地，由公家開墾；有稅未耕之地，科以值百抽十之稅，至耕種完畢之日止；三年以後，尚不耕種者充公。山林、沼澤、礦產、悉歸公經營。開墾一年後有收成之地，招租為之；數年或數十年始有收成者，由公家管理經營，俱以義務勞力為之。

7. 設學校

凡自治區域之少年男女，皆有受教育之權利，教育經費以義務勞力充之。學校之等級，分幼稚園、小學、中學、大學等。設公共講堂、書庫、夜校，為年長者受教育之所。教育之目的，除讀書、識字、知識學問外，並注重雙手萬能，力求實際。

8. 全縣警衛，辦理妥善。——國民軍——國民兵團。

9. 其他事業

設農場以及工業(生產)交易(消費)銀行(信用)保險等合作社。對自治區域外之運輸交通，由自治機關設專局以經營。更注重衛生設施(醫病)，以增進人民健康。

12. 試述新縣制的組織。

茲依國防最高委員會第十四次常會決議通過之「縣各級組織綱要」規定；約述於後：

(一)縣的性質與組織 縣為地方自治單位，其區域依其現有之區域。縣之廢置及區域之變更，應經國民政府核准。縣按照其面積、人口、經濟、文化、交通等狀況，分為三等至六等，由各省政府劃分，報內政部核定之。縣以下為鄉(鎮)，鄉(鎮)內之編制為保甲。縣之面積過大，或有特殊情形者，將分區設署。縣及鄉(鎮)均為法人。

(二)縣政府的組織 縣政府設縣長一人，其職權為：(1)受省政府之監督，辦理全縣自治事項；(2)受省政府之指揮，執行中央及省委辦事項。縣政府設民政、財政、教育、建設、軍事、地政、社會各科，並置秘書、科長、指導員、督學、警佐、科員、技士、技佐、事務員、巡官等。縣政府設縣政會議，每兩星期開會一次，決議提出於縣參議會之案件，及其他有關縣政之重大事項。

(三)縣參議會的組織 縣設縣參議會，由鄉(鎮)民代表會選舉縣參議員組織之。每鄉(鎮)選舉一人，並得酌加依法成立之職業團體為縣參議員，但不得超過總額十分之三。縣參議會暫不選舉縣長。縣參議會議長，由參議員自選為原則。

(四)區及區署的性質 區之劃分以十五鄉(鎮)至三十鄉(鎮)為原則。區署為縣政府之輔助機關，代表縣政府督導各鄉(鎮)辦理各項行政及自治事務。在未設區署之區，由縣政府派員指導。區署設區長一人，指導員二人至五人，分掌民政、財政、建設、教育、軍事等事項，均為有給職。區署所在地得設警察所，受區長之指揮，執行地方警察任務。區建設委員會，聘請區內聲譽素著之人士擔任委員，為區內鄉村建設研究設計協助建議機關，由區長擔任主席。

(五)鄉鎮的劃分及鄉鎮公所的組織 鄉(鎮)之劃分，以十保為原則，不得少於六保，多於十五保。鄉(鎮)設鄉(鎮)公所，置鄉(鎮)長一人，副鄉

(鎮)長一人至二人，由鄉(鎮)民代表會就具有規定資格者選舉之。鄉(鎮)公所設民政、警衛、經濟、文化四項，各項設主任一人，幹事若干人。鄉(鎮)及副鄉(鎮)長任期兩年，連選得連任，鄉(鎮)中心小學校長及鄉(鎮)壯丁隊長暫以一人兼任之。在經濟教育發達之區域，鄉(鎮)中心小學校長以專任為原則。鄉(鎮)自行舉辦之事項，應經鄉(鎮)務會議議決方得施行，鄉(鎮)務會議由鄉(鎮)長為主席，各鄉主任幹事均應出席，所議事項有關之保長得列席。鄉(鎮)民代表會之代表，由保民大會選舉，每保二人，其主席，如鄉(鎮)長由鄉(鎮)民代表會選出者，得由鄉(鎮)長兼任之。

(六)保甲的編制 保之編制以十甲為原則，不得少於六甲，多於十五甲。保設保辦公處，置保長一人，副保長一人，由保民大會就公民中具有規定資格者選舉之。保長副保長任期二年，連選得連任。保長，保國民學校校長，壯丁隊隊長，以一人兼任之。保辦公處設幹事二人至四人，保民大會每戶出席一人。

甲之編制，以十戶為原則，不得少於六戶，多於十五戶。甲設甲長一人，由戶長會議選舉之。必要時得舉行甲居民會議。

(七)縣及鄉(鎮)財政的收入 縣財政收入：(1)土地稅之一部分；(在土地法未實施之縣，各種屬於縣有之田賦附加全數)。(2)土地陳報後正附溢額田賦之全部；(3)中央劃撥補助縣地方之印花稅三成；(4)土地改良物稅，(在土地法未實施之縣為房捐)；(5)營業稅之一部；(在未依營業稅法改定稅率以前，為屠宰稅全額及其他營業稅百分之二十以上)。(6)縣公產收入；(7)縣公營事業收入；(8)其他法律許可之稅捐。至鄉(鎮)財政收入，則為：一、依法賦予之收入；二、鄉(鎮)公有財產之收入；三、鄉(鎮)公營事業收入；四、補助金；五、鄉(鎮)民代表會決議徵收之臨時收入，但須經縣政府的核准。

13. 試述新縣制的特點。

新縣制的特點，有如下列十項：

(一)確立縣以下黨政各級機構與調整黨政兩方的相互關係 如將區分部與鄉(鎮)組織相配合，而於保甲一層分設小組，以便與行政層級相配合。復將黨員監察網直屬於縣黨部監察委員會，以期在各有專守之中，相助相用，而不相侵。在「管、教、養、衛」共同事業範圍以內，黨部負宣傳倡導與倡導之責，地方政府負執行之責。使黨政關係，水乳相融，以達革命建

國的共同目標。

(二)確定縣的性質與政府的地位 在「縣各級組織綱要」中，明定「縣爲自治單位，」及「縣爲法人。」並於縣長之職權內規定以「辦理全縣自治事項」爲主，縣長受省政府之指揮，執行中央及省委辦事項，一則須於公文紙上註明，二則其經費由國庫或省庫支給。縣於處理自治事務時，僅受省政府的監督；在執行中央及省委辦事項時，始受省政府的指揮。是將「縣爲自治單位，」及縣政府爲地方自治行政機關的性質與身分，已有明確的規定。

(三)縣組織的富於彈性 以前「縣組織法」規定：縣政府僅分三等，而其分別的標準，又僅以「區域大小，事務簡繁，戶口及財富多寡」爲衡。近年各地經濟、文化、交通等情形，實際都已變遷，尤以抗戰軍興以後爲更甚，縣之等級絕非三等所能包括。「縣各級組織綱要」則將分等標準擴大，規定爲三等至六等，而縣政府本身的組織，及其職掌的分配，及工作人員名額官階俸給及編制等，皆未作硬性規定，祇須「由省政府依照縣之等次，及實際需要擬定，報內政部備案」。

(四)充實縣政府的內部組織 依照「縣組織法」的規定，因縣政府分設各局之故，往往好縣長權力難於集中；雖然亦有「改局爲科的變通辦法，但是奉行者絕少。「縣各級組織綱要」則廢局設科，凡縣行政事項，均以縣長名義行之。而內部組織又可依事實需要，將機構人事各項，作充實而健全的編制。縣政設施，以「管、教、養、衛」爲四大方針，若縣政府組織不健全。權力不集中，人事不充實，必將難於勝任，故新縣制一變以前「縣組織法」之「設局」辦法，而爲「設科」辦法，以求縣政府內部的充實。

(五)區地位的變更 「縣組織法」係採三級制，——縣、區、鄉(鎮)，二十三年中央政治會議通過之「改進地方自治原則」改採二級制，區公所雖可設立，但爲縣之輔佐機關。「縣各級組織綱要」確定區署爲縣政府輔助機關，代表縣政府，督導各鄉(鎮)辦理各項行政及自治事務。故新縣制中的區，已非自治組織，而縣以下之自治團體，祇有鄉(鎮)一級。

(六)充實鄉(鎮)組織 鄉(鎮)組織，爲地方自治的基層機構，在新縣總中，亦認爲「法人，」具獨立的人格。其他在編制方面：依「縣組織法」之規定，鄉(鎮)編制以一百戶爲原則，而「縣各級組織法」則規定以十保(每保十甲，每甲十戶)爲原則，是過去的鄉(鎮)，不啻新縣制之「保」。

旨在擴大範圍，以充實其組織力量。組織方面過去鄉（鎮）僅設鄉（鎮）長一人與副鄉（鎮）長一人至二人，現則鄉（鎮）公所須設民政、經濟、文化、警衛四股（各股均有主任、幹事，）下轄壯丁隊、（現改為國民兵團鄉鎮隊，）少年團、婦女會、長老會、在鄉軍人會等。其組織的有力，自遠非過去的鄉（鎮）可比。

（七）確立保甲為鄉鎮編制 保甲制度原為我固有的人民自衛制度，民國二十一年將此制推行於豫、鄂、皖勦匪區域，頗著成效。新縣制中，以保甲代替過去之闕隣，為正式的鄉鎮編制。因此，人民自衛制度與地方自治制度趨於合一。

（八）政治教育及自衛的統一 新縣制中，鄉鎮中心小學與鄉鎮壯丁隊長暫以鄉（鎮）長一人兼任，保之組織亦如此。鄉（鎮）公所各股主任與幹事及保辦公處幹事，規定由學校教師分別擔任。這是將政治教育及自衛的實質合而為一的辦法，即為實現「管、教、養、衛」一體的主張。

（九）設置各級議事機關 要人民能够行使四權，必須從民權初步的訓練着手。過去「縣組織法」對於民權運用的規定，理想過高，自縣參議員以至區、鄉（鎮）長，皆採直接民主制，由縣、區、鄉（鎮）民直接選舉。事實上因人民知識能力不相適應，推行甚多困難。在新縣制中，則除保民大會一級行使直接民權外，餘均採代表民主制。這不僅可使民權的運用簡捷，抑且可藉此以訓練人民，逐漸推進至四權的熟練運用。

（十）確立縣鎮財政收入 地方自治經費，自民國以來，向無確切的規定，故亦為新縣制的確定縣鄉財政收入，也為一大特色。且收入不敷之縣，可由省酌量補助；人口稀少，土地尚未盡開闢之縣，所須開發經費，除由省撥助外，更可由國庫補助。其應建設上的需要，經縣參議會議決，及省政府核准，並得依法募集縣公債。此種補助與募債收入，亦係一種充實縣財政的良好方法。

第三編 經濟概要

1. 何謂經濟？

經濟英文為 (Economy) 係由希臘 (Oikos) 與 (Nomos) 二字合併而成。前

者意指家務(House hold)後者意指法則(Rule)易言之，即為管理家務的法則。但近代經濟二字的意義已經轉變，凡以最少的勞力、費用與時間，求得最大的收穫，均可謂之經濟。

2. 何謂經濟學？

凡研究人類如何獲得與使用財富之種種活動，使其物質幸福得以增加，日常慾望得以滿足的科學，稱之為經濟學。

3. 研究經濟學的重要目的是什麼？

經濟學在今日的任務應有下列數種：

1. 增進國民的物質幸福 經濟學本以研究國民經濟現象為目的。易言之，即應如何使國民生活享受較多之物質之文明。
2. 增進國與人民的財富 經濟學的次要任務即在富國裕民，一方增加人民的進益，一方充實國家的庫藏。
3. 解決社會問題 今日的社會，到處鬧着貧窮、失業、勞資糾紛、社會革命等問題。以致政治不寧，社會紛擾，經濟學如不能將這些問題一一加以解決，或至少給予解決途徑的指示，則經濟學之在今日似將失其存在的價值。
4. 闡明經濟事實與經濟現象 經濟學的又一職責在把社會上一切的經濟生活與經濟組織，以及財富之生產交易分配與消費之種種現象，作有系統的分析，務求其因果關係得着證實；或者因此而發現經濟定則，至其結論之妥當與否，可置不問。
5. 爭取剩餘時間與剩餘勞動 剩餘時間與剩餘勞動，實為促進文明增進物質幸福之唯一手段，因為人民有了剩餘時間，然後可得剩餘勞動，有了剩餘勞動，然後可於謀生之外，以部分時間，從事高尚的文化工作及其他有利事業，而縮小工作時間的運動，用意即在於此。

以上五端，實為吾人研究經濟學最重要的目的，資本主義的經濟學所以受人攻擊，亦由於忽視上述諸端之故。

4. 試述研究經濟學的幾種方法。

普通一般經濟學者研究經濟學的方法，約可分下列數種：

1. 推理法 根據已經確定的少數事實，先立定一大前提，然後用三段論式的法則，推演問題中的各個主要原因，因而求出一種結果的方法。
2. 綜合法 由發現的多數事實，尋出其共同之點。易言之，即由各個事件

中，抽出其普遍的原則。

3. 數理法 以各種公式、圖表、代數、幾何、微積分等，以分析經濟理論的方法。
4. 辯證法 此法是馬克斯依據黑格爾的「三題論」而創立的否定之否定的方法。所論三題論，即凡一事件的發展，必經過正反合的三種階段的轉變，然後纔能產生新的結果。
5. 歷史法 彙集已往的經濟事實和經濟制度，以證明經濟學理之是否可靠。
6. 統計法 所謂統計法者實不出歸納法的範圍，其目的在於彙集各種經濟材料，整理已往經濟史實，分門別類製成圖表，俾經濟學理得着確切的證明。

5. 試略述社會主義學派的要義及其利弊。

社會主義的要義約可分四點略述如下：

1. 社會主義學者，認為社會一切紛擾的原因，皆起於資本私有及工資制度，因此較激烈的立即主張廢除一切私有財產權，而較緩和的則主張廢除生產工具之私有，或限制土地房屋及其他不動產之私有權。
2. 現社會的組織極不合理，必須加以改造，因此激烈的一派主張武裝行動，以暴力徹底改造社會。而緩和的一派則主張以請願手段，議會立法調解合作等工具為達到改變社會的良藥。
3. 承認全體主義高於個體主義，大眾福利勝於少數階級的福利，因此較激烈的竟認為國家為政客資本家及地主等有勢力階級謀個人利益的工具，主張連予廢除而代以社會的組織。
4. 認為國家的基層及生產的唯一要素為勞動階級，故對於此輩的利益絕對擁護，故較激烈的馬克思派竭力贊同階級鬥爭。

社會主義的理想原極高遠，其所懸想的目的亦屬正當，惟不顧現社會制度發生矛盾的原因，求不合理的社會全部改變，實未免不切實際，且易引起騷擾，此社會主義的主張所以至今尚未能完全推行於各國也。

6. 何謂慾望和效用？

慾望的原義(Wants)，本為缺乏，然後求滿足之意。易言之，即欲獲得某物而具有購買的能力。若心理上僅有取得某物的意思，而無能力補充者，只能稱為願望(Desire)而不能稱為慾望。效用者，即指滿足慾望的一種能力，

如某物具有滿足某慾望的效能，吾人即稱該物有效用。效用可分主觀、客觀、總效用、部分效用，及負效用與無效用六種。

7. 何謂財物與財富？

能滿足人類慾望的工具，均稱為財物(Goods)通常可分五種：

1. 自由物 凡不需勞力費用即可取得之物，如水與空氣等。
2. 經濟物 凡須出相當勞費始可取得之物，如衣服食品等。
3. 消費物 凡物使用一次，即失其全部效用者，如米鹽等。
4. 生產物 凡能間接滿足人類的慾望，如機器肥料等。
5. 無形物 凡賦與一身的能力，如智力、口才等。

財富係一綜合名詞，概括經濟物的全體而言。其特質有四：

1. 有效用。2. 稀少。3. 能轉移。4. 為物質的。

8. 試述效用、價值、與價格三者之關係。

人類一有慾望，便須獲得有效用的財物以滿足之，但財物以效用之大小，在價值上有高低之分。人類為規定價值的標準和便利交易起見，便產生了貨幣；故價格即由貨幣表示貨物的交換價值，而價值即為財物效用的一種高低的表演。

9. 試述經濟制度的發展程序。

經濟制度發展的程序，約有下列四個階段：

1. 自足經濟制度 此種制度為人類社會最早的經濟制度。此時人口稀少，生活容易，生產者與消費者同為一人或一家。交易固未發生，分配更談不上。吾國古時所謂「日出而作，日入而息，耕田而食，鑿井而飲，帝力何有於我哉」的生活，庶幾近之。
2. 資本主義的經濟制度 人類社會逐漸進步，自足經濟制度已無法繼續維持，因此自然界的產物，已逐漸轉入私人之手，於是個人交換制度，依次通行。生產者與消費者已不屬於同一之人，然均由個人負責，個人決定，不受絲毫約束，此種制度，在人類史上通行最久。直至十八世紀英國發生產業革命之後，生產方法與技術大大改變，近代的資本主義之經濟制度，始告成立。此種制度有下列幾種特點：
 1. 分工與大規模生產。
 2. 自由競爭。3. 私有財產。4. 遺產制度。
3. 統制經濟制度 在資本主義下的經濟組織，已以自由放任的社會哲學為其依據，結果遂造成了以個人為中心的社會，即所謂個人主義是也。

於是統制經濟的制度，遂應時而起，所謂統制經濟的意義，是為醫救個人主義的擴大及解除無政府狀態的生產方法之危機起見，依據產業合理化的目標，以共同意志為基礎，對於國民全體的經濟活動，藉國家權力的推動加以總括的統制。世界各國，所施行的統制經濟制度除中國依據三民主義之外，其餘各國多為純粹的資本主義的統制經濟或半社會主義的統制經濟。

4. 社會主義的經濟制度 常人聞及社會主義的經濟制度，每若談虎色變，此實誤解社會主義的目的。社會主義所求者，不過企圖廢除以個人為中心的經濟組織與經濟生活，而建立起以社會為中心的經濟機構與經濟活動而已。換言之，即廢棄過去的營利經濟，或市場經濟，而實施專為增進國民全體經濟福祉的最徹底的統制經濟。

10. 試述生產的意義和種類。

生產的意義乃在使人類將自然物化為有用，或改變有用之形態使其更為有用，以增加人類的物質幸福。生產的種類可分：1. 改形效用的生產。如將黏土製成磚瓦者是。2. 易地效用的生產。如將價值低減，效用較小之甲地產品，運往乙地，使之效用與售價均相提高。3. 換時效用的生產。將供給過多或不合時令的產品，善為儲藏，在時節適合需要甚切之時，再行取出推銷，以求巨利。4. 變質效用的生產。將無用或效用特小之物，易其體質，使效用增加。

11. 何謂土地收穫漸減律？

土地的養殖力，雖可因人類所投的資本與努力而漸增，但這種傾向，終有止境，達至一定程度，即不能依同一比例而增加，而漸呈得不償失之狀，此即世人所稱之土地收穫漸減律。

12. 試述勞力的意義及其種類。

凡以獲得收入而支出的痛苦力作，是謂勞力，但如兒童之遊戲，雖也為勞力之支出，但不得隸為勞力，因其不在獲得收入故也。勞力的種類約可分為三種：1. 肉體勞力。2. 精神勞力。3. 監督管理勞力。

13. 勞力與商品有何不同？

資本主義的經濟制度，每誤認勞力為一種商品，其實勞力與商品絕不相同，茲略述如下：

1. 勞力是精神的，離乎人體即不能存在；而商品則是物質的，可以脫離人

而自存。

2. 勞力是不能轉移的，一旦轉移，即非原有勞力；而商品則可轉運四方，且有腐爛之虞。
3. 勞力不能離開人體而出賣；而商品則可脫離貨主，自由出售，雖分割之，也無傷害。
4. 勞力是有生命的，有自由意志；而商品則否。
5. 勞力因有親戚朋友氣候環境及交通不便之故，雖甲地工價甚高，乙地工人也難立即遷移，而商品則否，往往隨着物價昂貴之地銷售。
6. 勞力是活的有機體物，不能應工值之高而任意生產；而商品則為死的無機體物，得依市場之需求而任意製造。

14. 試述資本的意義及其種類。

凡足供生產的工具與蓄財，皆可謂之資本。資本的種類，因其使用目的的不同，可分為生產的資本與消費的資本二種。

15. 試述資本的來源。

資本的來源，約可分下列三種：

1. 由於自然與勞力化合而成，意即指為土地與人力生產的結果。
2. 由於節省與儲蓄的結果，意即指人類摶節糜費，制慾克苦，而將其所餘的部分，積蓄而成。
3. 由於資本環循運動所造成，馬克斯最主此說。略謂資本的積集，係由於資本產生利潤，利潤化為資本，資本再生利潤，利潤再化資本的循環作用而引起。

16. 何謂托辣斯和卡忒爾？

商業組織中，在其結合的情形上看，可分為兩種，即縱的結合與橫的結合。凡經營同一職業及有密切關係的其他企業相互結合，形成一資本雄厚，勞力偉大的組織者，均為縱的結合，如托辣斯是(Trust)。若僅作一種同業的聯合，以達到某項目的為主旨者，謂之橫的結合，如卡忒爾是(Cartel)。

17. 機器生產的利弊如何？

利益方面：

1. 減少生產費用，因而可使物價低減。
2. 可節省人力，並使難能的事業易於成就。
3. 宜於大規模生產，可使產量增加。
4. 品質優美而且標準化。

弊害方面：

1. 易使工人失業。2. 易於引起過剩生產，致釀成經濟恐慌。3. 機器現均落於資本家之手，勞動者僅有勞力，故不得受資本家的指揮，從事牛馬的工作。4. 勞動者亦成爲機器的一部，毫無逸樂可言，精神上所受的痛苦，更爲劇烈。

18. 試述價值的意義和種類。

價值的意義，即是指商品本身的一種交換他種商品的能力，依性質言，約可分下列數種：

1. 使用價值與交換價值 使用價值，生自物之有用性，但不能離其自身而獨存。交換價值係二種商品的使用價值互相交換之比。
2. 主觀價值與客觀價值 主觀價值者，即物的價值之來源與大小，視需此物之人的認識程度如何以爲斷。客觀價值者，係指物之價值的來源與大小，歸諸物的本身，初可因人的認識而異其價值。

19. 試述價格的意義及其重要性。

商品的交換價值而以貨幣表示之者，謂之價格。價格一物，在今日的資本主義制度之下，極爲重要，其理由有四：

1. 價格足以支配人生的物質享受。
2. 價格足以支配一切商業的活動。
3. 價格爲經濟恐慌與經濟平衡的主宰者。
4. 價格爲生產與消費者的指導。

20. 試述分配的意義及其重要性。

分配有數種意義，有指商品分布於廣大市場而言。有指財產所有權的平均享受而言。有指依據生產要素的功能，而各給以應得的部分之謂。以上三種解釋，當以最後說最爲適當。蓋分配者，係處置一切生產之謂，如無生產，即無分配，若無分配，則人類一切慾望，皆難滿足。

21. 試述資本主義與社會主義的分配方法。

1. 資本主義所採取的分配原則是依自然勢力的演進，不加入力，任由各種生產要素之自相剝奪，而後者則則絕對自由放任，一切進益，均認爲社會所有，應由政府全權支配。
2. 在資本主義制度之下，承認財產私有，凡由個人努力所得的進益，悉歸私人享有。若在社會主義制度之下，則任何人的勤苦所得，均歸社會所有。
2. 在前者制度之下，分配並無整個計劃，以是各生產要素實際所獲得的，

未必能與理想上所應得者相符合。而在後種制度之下，則一切均受有計劃的控制。

4. 在前種制度之下，尙承認土地、資本、勞力及產業組織爲四種生產要素，故其分配的對象亦有地租、工資、利息、利潤四項。而在後種制度之下，則一切均歸國家所有，故其分配的對象，祇有政府與人民二者，中間的減削階級完全廢除。

22. 何謂地租？其種類有幾？

史密斯謂地租爲土地租金，克拉克則稱之爲基地租金，而李加圖等復稱之謂經濟租金。李加圖又釋爲產物中的一部分，付於地主，以酬其對土地固有而且不滅的能力之一種使用權的讓予。地租的種類除農地地租外，尙有城市土地地租與礦地地租二種。

23. 地租是怎樣發生的？

地租發生的原因有五：

1. 土地需要增加 人口逐漸增加，社會日益進步，原有耕地，漸感不足，勢必擴廣其他土地以增食物。結果良田耕盡後，漸及下劣之田，若無地租的限制，誰肯退讓從事耕種較劣的土地。於是謀佔用上中田者，遂可得付相當代價，以希享受較多的收穫，而地租遂是以起。
2. 土地酬報遞減 如土地不受生產力遞降的限制，雖良田有限，亦可增投勞資，永耕沃土以增收穫，自無耕及中下田的必要，地租即無由生。然於事實上，勞資增投，土地的收穫，不能同一比例而增加，迫而耕及中下級土地，是土地有收穫遞減的傾向，爲地租發生的原因明甚。
3. 土地優劣 此乃指地質的肥瘠與地位的便利而言。凡耕地優良的甲地主人，其生產數量，自然較耕地較劣的乙地主人爲多。二者之差，地租發生。
4. 土地的私用制度 往昔地廣人稀，土地公有，人民可任意擇地耕種，自無地租可言。但後來土地化爲私有，則地主對使用土地之人，莫不要求代價，於是地租即以構成。
5. 利潤的平均作用 因土地有優劣之別，於是耕種優地之甲，其所得利潤自較耕種劣地之乙爲多。結果一般佃戶勢必爭耕甲地，地主爲免除爭奪計，徵收若干地租，使耕乙地不納地租的地主，所得的利潤與耕甲地須納地租的地主所得的利潤完全相等。

24. 何謂工資？

工資者，即雇用勞力的報酬，經典派經濟學者謂爲人以勞力易得的收入。因勞力在市場上有似商品，故受供求律的分配，發生交換價值。若以貨幣表示，即成勞力的價格。常人每以工資一詞，僅指以錢幣償付一般雇工而言，實則一切勞務的報酬，均應包括在內。

25. 工資決定之學說有幾？試略述之。

工資決定之學說，古今經濟學者議論最雜，意見也不一致，綜其主張，約有樂觀與悲觀二派，茲分述如下：

A. 樂觀派：

1. 依據生活程度付給工資說。此說謂工資所以必需付給者，蓋以維持工人的生活，使其生產勞作得以繼續進行。不過所付給工資，雖不必全以其生活程度的高低爲標準；惟最低限度，要以能維持勞動者及其家族的生活品價值爲準。
2. 依據勞動者的生產力給付工資說。此說謂工資所以必需給付者，無因勞動者自身具有一種生產力之故，不過工資應給之數，無論如何不能等於企業所生的總價值，若此，則雇主無贏利可得。故工人所得的工資，爲總生產額減去利息贏利租金之餘，此三者所得之份，有一定限度，所餘則全爲勞動所得。
3. 依據勞動者的邊際生產力給付工資說。此說謂工人的生產力不能決定工資，必需最後能增加生產力的工人之價值，方能決定工資。
4. 依據勞動者的家庭人數給付工資說。此說謂工資的給付應視工人家庭的大小而定工資的多寡，家庭人數於多者工資增加，反則減少。

B. 悲觀派：

1. 生存工資說。此說謂工資的給付僅以能維持工人的生存爲限，不能高，也不能低。李加圖即宗此說。
2. 工資基金說。此說則自古典學派，曾在經濟學上佔個重要地位，略謂工資的給付，係依人口與資本的比例而決定。
3. 剩餘工資說。此說謂工資的給付，須視企業家贏利的剩餘多少始能決定，如剩餘多，則工人所得的工資高，反是則低。
4. 折扣工資。說此說謂企業家製造一物，需時甚多，對於勞工應得的工資，非先以現金支付不可。

26. 何謂利息與利潤？

利息有非經濟與經濟二種，如某甲向親友或商業機關借款而給予一種雙方同意的酬報，此為非經濟的利息，亦稱商用利息。如使用資本從事於各種企業的經營，在總進益中，除去土地及勞力所應得者外的全部剩餘，此為經濟利息或曰純利息。

利潤者，乃企業家在營業上所負一切成敗之責而得的酬報。易言之，即企業家在所得總收入中減去一切直接經營用費的剩餘。

27. 利息是否合法？試略述之。

利息是否合法，為經濟學上最古的問題，但至現在已非重要，因利息之屬正當及不可廢除，已為一般公認的事實。茲將其理由分述如下：

1. 資本為生產要素之一，與土地勞力各有其應得之分；在土地為地租，在勞力為工資，在資本則為利息。如認資本可以存在，則利息也當可存在。
2. 資本已在私人手中，有資本者如願意暫時讓與他人使用，要求相當代價，於情於理均覺甚合。
3. 資本的製造，恆賴私人積聚，故為獎勵積聚起見，當以資本收益權界之。
4. 利息如果廢除，則有下列三弊： 1. 費用資本。2. 減少儲蓄。3. 資本積滯，不復流通。

然認為利息為不正當而應廢除者，也有下列數點理由：

1. 利息係掠奪的結果。社會主義者謂勞力為唯一的生產要素，生產所得一切價值全為勞力的結晶，故其進益，應全歸勞工所有；今資本主人利用資本驅使工人，對其所得做利息美名掠奪以去。此種剝削，無異吸吮勞工血液，故利息不予廢除，勞工將永無出頭之日。
2. 亞里力多德說，錢幣本質不能生殖，貨幣既無生產力，放債者自也不能收取進益。
3. 放款收息在借款以營利為目的者，固不感若何苦痛，然告貸以濟急者，則未免感到重利苛迫之苦。

28. 試述利潤的來原。

A. 外部經濟的影響：

1. 物價暴漲 由此而獲鉅利者大有人在，如營堆棧及囤積貨物之人皆是。
2. 獨佔事業 因獨佔之故，無人與競，故得利獨多。

3. 需求突增 如因人口增加，時尚改變，或戰爭發生等，皆可使商品需求，突然增大。
 4. 時運的向背 如社會繁榮而物價暴騰，時局不靖而物價驟跌，天災流行而需要銳減，時尚轉變而銷路忽絕，及交通便利而市場轉移等皆可影響企業的成敗。
 5. 資本的多寡 在今日資本主義之下，若無鉅額資本，定難利用時機，從事擇業，以及改良製造，推廣銷路與廣集原料等，如是利潤必少，反之，利潤必多。
- B. 內部經濟的影響：
1. 善於講價 如向價廉之地大宗購買，與批發商人訂立廉價契約等皆是。
 2. 善於經營 如採取科學管理，推測銷路正確，善於乘機投資，以及聯絡周到，廣告得宜，用才適當，洞悉商情，交易得法，與應付有方等皆是。
 3. 智能富足 營業之得利與否，須視企業家的智能以為斷。
 4. 投機成功 即預測意外的變異而利用之，以冀一攫千金，驟成暴富。但若不辛而預料錯誤，則每有傾家蕩產之虞。
 5. 賭博與劫掠 此雖為攫取利潤之一法，但非法律道德之所允許。
 6. 假貨 即以真貨價格出售假貨，或於真貨中混以劣貨，以博鉅利。

29. 試述消費的意義和種類。

凡進行滿足慾望而將財富的效用使之減少或消滅，即謂之消費。消費因其效用毀滅的目的不同，可分直接消費或真的消費與間接消費或生產的消費二種。凡直接滿足吾人之慾的如吸煙啖餅均屬直接消費，如燒煤以發動機器，撕布造紙，均屬間接消費。

30. 試述消費與生產的關係。

消費與生產的關係，可由下列數點分述之：

1. 消費與生產，即係需要與供給，這二者的關係，乃如車之兩輪，缺一不可。
2. 消費與生產是相為循環的，無消費即無生產，有生產即應有消費。
3. 由經濟行為言之，消費是消極的，而生產是積極的，生產的進行，皆由消費所促成。

第四編 法律大意

1. 法律是怎樣產生的？其目的為何？

因為人類互相集合而營共同生活，則必有意思和行爲的衝突，爲防止此項衝突，使人類生活關係圓滿起見，於是便有法律的產生。

法律有憲法、民法、刑法、商事法、國際法等種的區別，其目的也不一致。但其顯著意義，約可分述如下。

1. 享樂說 以爲法律的目的，是在使多數的人民，享受最大的幸福。
2. 秩序說 以爲法律是確保人類生存的要件。

2. 組成法律的資料共有幾種？

組成法律的資料，有由於習慣的，有由於判決例的，有由於學說的，有由於法理的，有由於條約的，也有由於外國法的，茲分別略述於後：

1. 由於習慣的 習慣的意義，包括下列數點：
 1. 習慣須是關於同一類事物的準則。
 2. 習慣需爲續行的準則。
 3. 習慣須爲通行的準則。但習慣的組成，卻有四種要件：(1)須有外部要素。即是人人確信可爲準則的信心。(2)須有外部要素，就是同一事項，在一定時期外，反覆爲同一行爲。(3)要係法律所未規定的事項。(4)要無背公共的秩序和利益。習慣如具備以上四種要件，就可作爲組成法律的資料。
2. 由於判決例的 判決例是審判官對於訴訟事件，向當事人所下的判決，審判官下判決，要依據法律，所以聚集這種法官所下的判決例。亦可作爲立法的好材料。
3. 由於學說的 學說是學者以法理上所對法律所發表的意見。學說本體雖非法律，不過立法者以此作爲參考，故學說也可作爲組成法律的資料。
4. 由於法理的 法理就是法律的原理，所以法理也是組成法律的資料。
5. 由於條約的 條約是互相用文書表示的契約，國家對外國締結條約，同時公佈國外，就有拘束締約國人民的效力，以後若制定法律或修改法律，就要依據條約，故條約也爲組成法律的資料之一。
6. 由於外國法的 社會文化進步後，各國都本着探長補短的精神，效法外

國法，取作國民的規則。所以外國法也可成爲本國制定法律的資料。

3. 何謂固有法和繼受法？

固有法是基於本國固有的風俗習慣而成立的法律。繼受法是以外國法做模範而制定的法律。

4. 吾國現在頒佈的各種法律，是屬於何種法類？

我國在海禁未開以前的法律，是固有法。但自革命以後所制定的法律，大都屬於繼受法。繼受法有直接繼受和間接繼受二種，取他國的法律爲自國的法律謂之直接繼受法。立法者參考他國的法律原理而自行制定法律，謂之間接繼受法。

5. 試述權利的意義及其種類。

權利就是法律認許特定人一種利益的力量，其種類普通約可分下列數種：

1. 主權利和從權利 主權利是獨立存在的權利，從權利是附隨主權利而存在的權利。
2. 對人權與對世權 對人權是對於特定人的權利，例如賣主對於買主有受對價的權利。對世權是對於一般人所得主張的權利。例如使人不侵害自己的所有權。
3. 公權與私權 公權是專限於公民所享有的權利。私權是任何人都可享受的權利。
4. 絕對權和相對權 絕對權是對於一般人請求不作爲的權利。相對權是對於特定人，請求其爲一定行爲的權利。
5. 專屬權與非專屬權 專屬權是附於權利人本身的權利。非專屬權是專屬權以外的權利。

6. 何謂權利主體和權利能力？

凡能享受權利而有權利能力者，是爲權利之主體。例如人便是權利之主體。凡有享受利益的資格，即稱爲權利能力。

7. 權利能力與行爲能力有何不同？

權利能力是享受權利的一種資格。行爲能力是行使權利能力的資格。例如病人雖無行爲能力，但並未失去權利能力。

8. 何謂自然人與法人？

人有自然人與法人之分。自然人通俗的說就是人類，以法學說即是人格。法人則不是自然人，而是人或財產所組織而有權利能力的團體。因爲人

爲生命所限定，不能長久生存，法律爲謀社會上事業的發展和社會的永存起見，故認社會的組織也是人，而稱之爲法人。

9. 何謂人格權？

人格權乃是權利人自身存在的權利，關於此種權利，法律上究竟認爲權利與否，各國立法例頗有不同。

10. 法人的成立，應具備什麼條件？

法人之成立，向來立法例有四種主義：

1. 放任主義 許人民自由設立，法律不加以干涉。
2. 特許主義 法人成立的時候，須合法律規定特許的條件並且須經特許。
3. 許可主義 設立法人的時候，須得主管官署的許可。
4. 準備主義 以法律預先規定成立的要件而設立。不過適用此項主義時，通常關於特定的事項，必須登記，才能認爲合法。

11. 試述物權在法律上之效力。

物權是直接管領特定物而可對抗社會一般人的權利。其效力有三：1. 物權有物上請求權。2. 物權有追及權。3. 物權有優先權。茲分別略述於後。

1. 物上請求權 物權的目的在乎物，倘受有侵害，權利人就可請求反還其物，或使回覆物的原狀，或排斥其物上的干涉。因此請求權從物上發生，故稱之爲物上請求權。
2. 追及權 例如甲田被乙盜賣於丙，甲依然不失其所有權，可以將物向丙追還，丙不能以乙的賣契相對抗，故說物權有追及權。
3. 優先權 例如甲以所有土地，向乙抵押國幣乙仟元，後再向丙抵押五百元，乙之抵押權較丙爲優先，非受債款清償後，丙不能行使其抵押權。故說物權有優先權。

12. 試述動產權與抵押權的異同點。

動產權是以動產爲權的標的物，抵押權是以不動產爲權的標的物。動產權以佔有標的物爲要件，而抵押權以不佔有標的物爲要件。動產債權的標的物，通常是由債務人因擔保其債務提供於債權人，但有時第三人亦得爲債務人提供，此點和抵押權同。

13. 試述法律行爲的意義及其種類。

法律行爲是要發生法律上的效果，而以意思表示爲要素的法律事實。其重要的約可分爲下列數種：

1. 單獨行爲 由一方的意思表示而成立的法律行爲，亦稱作一方行爲。
2. 雙方行爲 因雙方的意志表示一致，而成立的法律行爲，亦稱爲契約行爲。
3. 共同行爲 數個意思表示一致的法律行爲，與契約行爲相同。
4. 死後行爲與生前行爲 此種分類，以效力發生的時期爲標準。死後行爲，就是當事人死亡而發生的效力的法律行爲，亦稱死因行爲。例如遺囑等。生前行爲，就是在人生前發生效力的法律行爲，例如買賣，租賃等。
5. 有償行爲和無償行爲 在以財產付給爲目的的法律行爲中，凡是有對價關係的，謂之有償行爲，例如買賣是。無對價關係的，就爲無償行爲，例如贈與是。
6. 要式行爲與不要式行爲 要式行爲，就是必依一定方式才能成立的法律行爲，例如婚姻等。不要式行爲，就是不須經一定方式就得成立的法律行爲。
7. 要因行爲與不要因行爲 有原因而才能成立的一種法律行爲，通常也稱有因行爲。若事實上不須有原因而也可成立的法律行爲，稱爲不要因行爲，也稱無因行爲。
8. 主行爲與從行爲 凡是以有他種法律行爲，或他種法律關係的存在爲前提才能成立的法律行爲，是爲從行爲。爲從行爲前提的法律行爲，就是主行爲。
9. 獨立行爲與補助行爲 有獨立的實質內容的行爲，是爲獨立行爲。反之，若僅爲完成他種獨立效力的條件的，就是補助行爲。例如同意及允許等。
10. 債權行爲與物權行爲 欲發生債權債務的效果爲要素的法律行爲，稱爲債權行爲。物權行爲就是使直接發生物權得不變更的效果爲要素的法律行爲。
11. 完全行爲與不完全行爲 完全行爲就是能完全發生效力的法律行爲。不完全行爲就是不能完全發生效力的法律行爲。
12. 設權行爲和變權行爲 設權行爲就是以發生權行爲標的之法律行爲，變權行爲就是以變可權利爲標的之法律行爲。
13. 廢權行爲與保權行爲 廢權行爲就是以消滅權行爲標的之法律行爲。

保權行為就是以保存或確定已存的權利為標的之法律行為。

14. 試述契約的種類及其成立要件。

契約的意義可分廣義和狹義二方面來說。廣義的意義即有指發生私法上的合意而言。狹義的說便是指發生債法上的效力而言，以後者契約的意義來說，可分下列數種：

1. 要式契約與不要式契約 要式契約就是於合意以外，更要具備一定方式的契約，不要式契約，就是合意之外，不須要具備一定方式的契約。
2. 雙務契約和片務契約 雙務契約就是雙方當事人各項負擔有對價關係的債務契約。片務契約就是雙務契約以外的契約。
3. 有償契約與無償契約 有償契約就是雙方當事人各因給付而取得利益的契約。無償契約就是有償契約以外的契約。
4. 要物契約和諾成契約 要物契約就是於合意以外，更要實行給付才能成立的契約。諾成契約就是於合意之外，不要實行給付就能成立的契約。
5. 有名契約和無名契約 有名契約就是法律付與一定的名稱，並沒有特別規定的契約。無名契約就是法律未付與一定的名稱，並未設特別規定的契約。
6. 要因契約與不要因契約 要因契約就是要有給付原因，才得成立的契約。不要因契約就是不須有給付原因也得成立的契約。
7. 主契約和從契約 主契約就是不以他種契約為前提而能够獨立成立的契約。從契約就是以他種契約為前提，才能够成立的契約。
8. 本契約和預約 本契約就是依照預約而締結的契約。預約就是約定將來締結一定契約的契約。

15. 試述成立契約的要件。

契約成立的要件有：1. 要約。2. 承諾。3. 合意和不合意。4. 契約成立的時期。要約就是要約人以締結契約的目的而為的意思表示。承諾就是相對人以私約人共結契約為目的而為的意思表示。要約須有承諾，才能發生私法上的效力。合意和不合意是指構成契約的各個意思表示一致而言。契約的成立時期就是承諾生效的時期。不過這種時期，因成立的方法而有不同。茲分述如後：1. 因合意而成立契約的時期，原則上以承諾通知達到要約人的時期，為契約成立的時期。2. 因交錯要約的時期，以各要約的意思

表示達到相對人的時候，為契約成立的時期。3. 因意思實現而成立契約的時期，以有可認為承諾的事實，不要為承諾的通知，那末契約就成立。

16. 何謂繼承？

繼承的意義，各國法律規定，並不一致。如日本民法的所謂繼承，乃指繼承家督及繼承財產兩種而言。我國從前的所謂繼承，亦指繼承宗祧和繼承財產而言。其他歐洲各國的所謂繼承，各專指繼承財產而言。我國自國民政府頒行民法，廢除宗祧繼承的制度，所謂繼承，亦如歐洲各國的所謂繼承，專以財產繼承為限。所謂財產繼承，就是繼承人，承受被繼承人財產上權利義務的意思。

17. 遺產繼承人有幾種？試分別說明之。

依我國民法所規定，遺產繼承人，有法定繼承人和指定繼承人的分別，茲略述如下。

- A. 法定繼承人 由法律規定直接取得繼承人之資格的人。可分下列六種：1. 配偶。2. 直系血親卑親屬。3. 父母。4. 兄弟姐妹。5. 祖父母。6. 養子女。
- B. 指定繼承人 被繼承人指定繼承人，以繼承他的財產。但繼承人的指定，卻有下列三種限制：1. 須沒有直系血親卑親屬；2. 指定須用遺囑為之；3. 須不違反關於特留分的規定。除此限制以外，被繼承人就有指定的自由。

18. 試述喪失繼承權的原因。

有繼承權的人，因一定的行為，法律上剝奪他的繼承權，這就是繼承權的喪失。依我國民法規定，有下列各款情事之一者，即喪失其繼承權。1. 故意致被繼承人或應繼承人於死。或雖未致死，因而受刑之宣告者。2. 以詐欺或脅迫，使被繼承人為關於繼承之遺囑，或使其撤銷，或變更之者。3. 以欺詐或脅迫，妨害被繼承人為關於繼承之遺囑，或妨害其撤銷或變更之者。4. 偽造變造隱匿或湮滅被繼承人關於繼承之遺囑者。5. 對於被繼承人有重大之虐待，或侮辱情事，經被繼承人表示其不得繼承者。上列第一款情事，不問被繼承人的意思如何，法律切須剝奪其繼承權。其第二款至第四款情事，如經被繼承人有恕者，則其繼承並不因之而喪失。有繼承權的繼承人，不知繼承的事實，而被他人繼承時，則繼承人或其法定代理人，可以請求回覆。

19. 何謂特留分?

特留分又稱特留財產，就是被繼承人以財產的一部，特留於繼承人，為他生活必要的費用，而不得自由處分的意思。但特留分並非指各個特定的財產，乃指被繼承人財產額一定的部分而言。

20. 試述犯罪的意義及其原因。

犯罪是直接擾亂社會的公安或直接襲擊現社會的基本組織的一種行為。

但必須具備下列五種條件，方可稱為刑法上的犯罪：1. 犯罪需有行為。2. 犯罪須為有責任能力人的行為。3. 犯罪須為故意或過失的行為。4. 犯罪須為觸犯刑罰法規所列舉的行為。5. 犯罪須為違法行為。

犯罪的原因，學者主張並不一致，歸納說來，可分下列二派：

A. 人類學派 此派學者主張犯罪據於個人的性格，犯人自己亦無自由決定的餘地；並且犯人性格中，多有不能改善的。如果加以放任，則社會為害甚大，故不可不以防止猛獸的方法殺戮之或拘禁之。

B. 社會學派 此派學者以為犯罪的原因由於下列各點所造成：

1. 原於法令的繁密 法令愈密，則犯罪的人也愈多。

2. 原於人口的增加 戶口繁殖，生存競爭也就劇烈，則犯罪也因之增加。

3. 原於貧富的懸殊 機械日益進步，因此多數手工業，均被資本家所侵奪，於是富的更富，窮的更窮，犯罪也因之而增加。

4. 原於社會制裁的消滅 往昔的社會制裁力很大，凡是法律所不及的，就是有社會的制裁加之。因之，個人的行為，每為某拘束而不致放縱。近世以法律發達的緣故，這種制裁力，漸漸薄弱，這也是犯罪增加的一種原因。

21. 試述刑罰的種類。

我國現行刑法所規定刑罰的種類，計有主刑四種、從刑二種。死刑、徒刑、拘役、罰金、都是主刑；褫奪公權、沒收、便是從刑。死刑是剝奪犯人生命的極度刑罰，所以又稱生命刑；徒刑、拘役以束縛犯人的自由為目的，所以又稱自由刑；罰金、沒收的主旨，在於剝奪犯人的財產，所以又稱財產刑；褫奪公權，是剝奪犯人的能力，所以又稱能力刑。

22. 試述主刑和從刑的區別。

主刑是獨立可科的刑罰；從刑是附屬於主刑的刑罰。所以通例必科以主

刑，方能科以從刑，但亦不無例外，就是免除其刑者，仍得專科沒收。違禁亦得單獨宣告沒收。

23. 試述監獄的功用。

近世新監獄所具的功用，約有下列五點：

1. 不損害犯人身體的健康，使出獄後仍和普通人具有同等為能力，在生活上不致發生影響。
2. 在獄內施以教化，俾能自知改悔。
3. 在獄內授以工藝，既可鍛鍊身體，又能學得一種技能，使出獄後不患無職業可圖，自易消滅再犯之念。
4. 在獄內工作所製出品，每能分得若干獎金，出獄後如無財產的，亦可藉作資本，以經小本生業，圖一溫飽。
5. 入獄後若能勤於工作，遵守獄規，顯然有悔改之意，監獄可以呈請假釋，中途出獄；因之每能促進犯人改善的觀念。

第五編 倫理

1. 道德進化和社會進化，有何關係？

道德進化與社會進化，有着密切的關係，許多道德上的進步，是發動於非道德的變遷，如政治的、宗教的、經濟的。

2. 道德的進化，有那幾種傾勢？

1. 社會化的傾勢。
2. 個人化的傾勢。
3. 理性化的傾勢。

3. 德性即智識是何人的學說？試略述之。

此說為蘇格拉底所創，蘇氏以為各種德性皆有相同之處，其根本之相同點，即為智識，故凡有德性必有智識。

4. 試述柏拉圖的人生觀。

柏拉圖把一切價值，都於人觀念界，認為人生的歸宿，在觀念界而不在現實界，人的靈魂要由理性才可達到觀念界。靈魂本是幽遊於觀念界，不幸和身體結合之後，把過去的經驗都忘記了。這種人生觀不免傾向於神祕論。

5. 試述亞里士多德的中庸之道。

亞里士多德以為有多少種的活動，便是多少種的德性。我們對於衣食住

行，名譽富貴與喜怒哀樂，都得採取於合理的態度。所謂合理態度，是指避去兩極端而從其適中。適中是具有道德智慧的人，在同樣情形之下，所會採取的路徑。知道了中道以後，還須加以充分的練習或訓練才能實行。

6. 試述伊壁鳩魯派和斯托亞學派的學說。

- A. 伊壁鳩魯派 人生的目的是快樂，各種動物，不但是人，都有求快樂避苦痛的本能，任何一種快樂在自身便是好的；任何一種苦痛在自身便是惡的，但求快樂不可不詳審周慮，不要以眼前的苦樂為衡。
- B. 斯託亞派 此派主張與伊壁鳩魯派說恰恰相反，他們以為惟有德才是善，人生的目的是為德性而有德行，其他一切都無關緊要，可有可無，惟有價值的是德，快樂不是人生的目的，只是行為的一種結果而已。

7. 試略述培根的人生觀。

培根非常重視科學知識，認為知識即是力量，他相信只要有了正確的方法，不難發現宇宙的祕密，可以征服自然界以增進人生的幸福。所以培根是主張物質文明的人生觀，和希臘人的觀點不同。

8. 試述斯賓挪莎的倫理學。

斯賓挪莎根據自存的觀念來建立他的倫理學，他認為任何一件東西，都企圖保存自己。自己保存，是人生最高原理，因為沒有利己，安能利他。故斯賓挪莎的主張，完全是利己。

9. 盧梭因何勸人回到自然去？

盧梭勸人回到自然去的意思，就是以爲自然及直接感覺是我們判斷一切價值的根據，可是教人重新評衡各種價值，教人不要疏忽感情方面，不要太注意理智方面，良心與情感，是和理智同樣真實的。

10. 試述康德的道德論。

康德的道德論，有三種設定：

1. 自由的設定，也叫做意志自由。康德所謂自由並不是指亂動行為。乃是說拿規則由自己加到自己，所以自由是同條理相合而不是相背的。
2. 不死的假定，這是根據道德的我就是本體的我。他以為生死等都是現象界的事，道德的我既然在現象界以上，那就不能不假定他的不死了。
3. 神的存在之設立，所謂神，就是指着宇宙最終本體而說。這本體一定是「最完全的存在者」一切具有理性的東西一定都傾向着那最完善的東西去走到最好的地步，這就是至善。

11. 試述黑格爾的宇宙精神和宇宙意志。

黑氏認為一切皆是宇宙精神或宇宙意志的表現，這精神在道德方面表現於種種法律。種種制度與習俗道德，個人不但要遏制求樂與利己的傾勢，個人良心之所驅使，若和團體的標準相衝突，也得被遏制。他曾說反省道德，團體道德比較高，但事實上，他卻是在勸人開倒車。

12. 試述叔本華的人生觀。

叔本華的人生觀是受了東方佛教的影響，成為悲觀的人生觀，他以為人類意欲的盲動，免不了互相衝突，一有衝突那殘殺的事便在所不免了。所以他主張：1. 使全宇宙歸到絕對靜止——世界涅槃。2. 使了悟這種道理的人們卻絕意欲，而歸到清靜的境界——一個人涅槃。

13. 試述英國功利派的倫理學。

英國功利派的倫理學者，以邊沁為最著名。此派學說注重效果而不重動機。行為的善惡，要看它所生的效果是快樂或是痛苦而決定。樂多苦少者為善，苦多樂少者為惡。

14. 何謂進化論的快樂論？

斯賓塞提倡進化論的快樂論。斯氏以為最好的行為，即是最進化的行為，而進化的行為，即可使當事者及其子孫與同類的生命較長久。進化的極限，是一永久平靜的社會，每人在其中可遂達他的慾望，而同時不妨害旁人遂達他們的慾望，並且每人在其中可以互相幫助；所以增進生活是好的，由於在生活裏快樂比苦痛較多，故好的行為即是可以給予快樂的行為。

15. 試述孔子的倫理思想。

孔子提倡的德性，可以一個仁字概括。狹窄的說，就是性情之真的與合體的流露，孔子注重真實，討厭一切虛偽。廣義的說，就是仁人是理想的人格，所謂君子、賢人、聖人，都不過是仁人而已。

16. 何謂修養上的自覺？

修養上的自覺，係自己認知自己的稟賦性能的真價是什麼，從而努力發揮，同時又體察自己的短處缺點，從而為之矯正補充的一種自己意識之謂。

17. 我國古時所謂之道德與歐洲各國所謂之道德有何不同？

我國古時所謂道德的語義，可分道與德二個語義。道者路也，乃萬人共同

通行之路，德者得也，乃行而有德於心之謂。至於歐洲諸國所謂道德之誦義，惟指人與人之情意的關係而言。

18. 何謂品性、習慣、意志？

通常以人格的習慣，謂之品性；意志作用，實能因遺傳或境遇而支配之，而表現於行動，此行動反覆的結果，乃成習慣；意志則為品性之精神要素。

19. 知、情、意的作用如何？

知的作用，為認識萬般的事物；情的作用，為應乎內外的刺激；意的作用，係於思慮選擇等作用之下，在內則為整頓意識的內容，在外則為出以一定的行動之原動力。

20. 何謂道與性？

1. 立天之道，曰陰曰陽；立地之道，曰柔曰剛；立人之道，曰仁曰義；可知道人的本身，實具有二種反相的元素，而又永遠保持着圓滿調合平均和諧的活動，此種相反而又相成之處，即為中國民族所憧憬的大理想。
2. 性的問題，在中國哲學方面，辯論了兩千多年，尚不會得到結論。其所以重視之故，乃因通常都將人類行為的關係，歸宿到人性的善惡，從而遂認性為決定人生命運的東西了，孟子曰「生之謂性」，古書中也多有將性命二字，相提並論的。

21. 何謂務實主義？

務實主義為中國社會之特色，因中國民族較之任何民族為務實，我們的理想，既非天國，亦非淨土，乃是現實的世界。質言之，即為福祿壽及兒女繩繩的現世主義。

22. 試述墨子兼愛學說的要點：

墨子主張非攻以治標，兼愛以治本。「使天下視人之室若其室，誰竊？視人之身若其身，誰賊？視人之家若其家，誰亂？視人之國若其國，誰攻？」愛並不難。但有利的愛是兼愛，不是別愛。兼是天下之利，別是天下之害，自私自利，結果反不得利；若兼而愛之，兼而利之，則人與己，皆可得利。

23. 孟子與荀子的根本思想，有何不同？

荀子創性惡論以反對孟子的性善論；孟子的好談仁義，而荀子多談禮義。

24. 穆爾與培理的倫理學說，有何不同？

穆爾認為善是不可分析的，他說善是人類最基本觀念之一，去分析他，沒有不犯循環界說之錯誤的。培理認為善是可分析的，且從欲望這種心理去

分析它。善是任何人所欲望的對象，例如甲歡喜某，某對甲便是善。這個說法，有一點和平常人的意思不合，即平常人所謂善，乃是有標準的意思。

25. 何謂道德認識的極端形式直覺論與非極端形式直覺論？

直接論者，認為由個別經驗不能抽出道德觀念；認為道德觀念，乃非經驗的，而是先驗的。直覺論可分極端形式的直覺論和非極端形式的直覺論。極端形式的直覺論者，認為我們無須任何經驗，便可有道德觀念，即事實上人們不得有表示道德觀念的經驗。這種經驗對於道德觀念之認識，毫無用處。非極端形式的直覺論者，認為人們有贊許和不贊許的經驗，有了這經驗，理性直覺作用，便認識種種道德觀念。故有謂道德原理，是由經驗得來的，是用歸納法得來的。

26. 何以王陽明可稱為一極端形式的直覺論者？

王陽明謂良知原是完完全全，是的還他是，非的還他非，「良知之在人心，則萬古如一日」，「天理之昭明靈覺，所謂良知也」；「知善知惡是良知」，「良知之於節目時變，猶規矩尺度之於方圓長短也」。根據他這樣的議論，所以可稱他為極端形式的直覺論者。

27. 從心理方面言，倫理學者可分幾派？

概括說來，可分利己論和非利己論二派。利己論又可分（1）利己的快樂論和（2）利己的非快樂論。非利己論也可分為（1）非利己的快樂論與（2）非利己的非快樂論。

28. 試述洛克的快樂論。

洛克的快樂論，認為欲望的目的，不在求將來的快樂，而在避免現在的苦痛。根據這種說法，我欲某物時，感覺沒有某物的便是苦痛，為免除此種苦痛，所以去設法謀得某物，便是快樂。洛克的快樂論，大致如是。

29. 新生活運動對「禮義廉恥」四種規律，如何解釋？

禮是規規知知的態度。義是正正當當的行為。廉是清清白白的辨別。恥是切切實實的覺悟。

30. 試舉國父遺教中知難行易諸例：

1. 飲食——飲食為尋常至易行之事，亦人生最要之事，乃一日不可或缺者；人類固能行之，嬰兒一出母胎亦即能之，無待於教也。然吾人反躬自問，究能知其底蘊否？
2. 用錢——用錢一事，非人類先天之良能，乃後天之習尚；凡文明之人自少

行之以至終身，而無日或間者。然而錢究係何物，究屬何用，世能知之者有幾人？

3. 作文 我國之文章富美麗矣，誠如揚雄所云：「深者入黃泉，高者出蒼天，大者倉元氣，細者入無重。」然數千年來，國人只能作文章，而不能知文章。
4. 建築 中國無建築學，工匠不打圖樣而造房子。
5. 電學 人們先發明指南針，事後方有電學，有電學後，又發明電報電話電燈等，今人人均能用，即司機機匠等，亦非甚難，而最可貴者，則為研究電學之人。

附錄一 「中國之命運」提要

公民之部，包括範圍甚廣，除教科書已有之公民各種知識以外，「中國之命運」一書，亦為目前每個公民所應熟讀深記。良以是書為我國民族抗戰光榮勝利的寶鑰，亦為我國今後和平建國的準繩，故學校大都採作教材，與公民有極密切的關係，投考的更不能不準備。惟是書內容包羅萬象，原可列黨義、國文、歷史、建設、等部。今為保持全書之完整性起見，特專列一章，扼要分題，依次概述，藉得全豹，而便參考，望讀者特別注意！

1. 「中國之命運」宗旨如何？

「中國之命運」的宗旨，在根據近百年來之史實，以論證中國之命運。首述國恥之由來，次述不平等條約的影響；又次述國民雪恥圖強之運動，而歸結於中國之命運，擔在全國國民的雙肩，故今後國運之為禍為福，革命之為成為敗，全視國民之自決，而非聽天由命。

2. 「中國之命運」的要義如何？

「中國之命運」的要義，在以「公」為革命之出發點，「誠」為革命之原動力，二者交相為用，而一以「踐履篤實」為依歸。公、誠、實三者，乃本書理論之三大綱目。中國國民黨組黨精神在此，三民主義之原理與實踐者在此，而中國國民革命之成功，與其他黨派之不同其關鍵亦在於此。讀本書者，應知革命之原理不外「公」「誠」，革命之偉業決於「實踐」；而以能公破私，誠破偽，蔚為踐履篤實之風尚。

3. 「中國之命運」的目的如何？

「中國之命運」的目的，實以革命之經驗與教訓，示人以致知力行之正軌，其於史實之敘述，端為策往勵來，而決非追究既往。其敘史之動機，出於至誠；其論事的態度，本於至公。如對於不平等條約之批評，雖甚嚴正，而於其造因，則反求諸己，於其取銷，則善與人同；如對於破壞革命之往事，敘述既不勝其痛定思痛之熱情，又極其勸善推誠之至意。讀本書者應激發其良心之自覺，以致其知而勵其行。

4. 中華民族是怎樣自然構成的？

我們中華民族多數是宗族融合而成的。融和於中華民族的宗族，歷代都有增加，但融和的動力是文化而不是武力，融和的方法是同化而不是征服。

5. 中華民國固有的德性是什麼？

中國國民道德的教條，是忠、孝、仁、愛、信、義、和平，而中國立國的綱維，為禮、義、廉、恥。在這八德和西維薰陶之下，中華民族，立己則盡分而不渝；愛人則推己而不爭。義之所在，則當仁不讓；利之所在，則纖介無私。不畏強梁，不欺弱小，積五千年的治亂、興亡，以成就我民族明廉知恥，忍辱負重的德性。惟其明廉，故能循分；惟其知恥，故能自強。循分故不凌侮異族，自強故不受異族的凌侮。惟其忍辱，故民族的力量是內蘊的而不之外著的；惟其負重，故民族的志氣是持久的，而不是偶發的。由此種德性的推演，故中華民族的各宗派及其國民，皆能為大羣犧牲小體，為他人犧牲自我，而養成其自衛則堅忍，處世則和平；更進而以「存亡繼絕、濟弱扶傾」的仁愛之心，行「己立立人，己達達人」的忠恕之道。

6. 中國近百年來的國勢怎樣？

近百年來中國國勢凌夷，民氣消沉，開五千年從未有的變局。中華民族生存所要求的領域忍受割裂的痛苦，而不平等條約的束縛壓迫，更斲喪我國家民族的生機。縱觀我五千年悠久的歷史記錄，國家的興衰與民族的存亡，雖相乘而為定，然而在近一百年間國家民族在政治、經濟、社會、倫理、與心理各方面，無不頹風外暴，危機內伏，幾將毀滅我再生的基礎，杜絕我復興的源頭，實則殆盡先朝之所無。

7. 自鴉片戰爭到甲午戰爭，中國和列強訂立那些條約？喪失了那些特權？

綜理以上各節，不平等條約，鴉片戰爭之後的各約共為一期；英法聯軍之

後的各約又爲一期。前一期的各約，重要的有道光二十二年中英南京條約；道光二十三年中英五口通商章程，即所謂虎門條約；道光二十四年中美條約；中法黃浦條約；道光二十七年中瑞挪條約；咸豐元年中俄塔爾巴哈台通商條約。列強依這些條約取得各種的特權。要目如左：

(甲)領事裁判權——列強既在中國設定領事裁判權，則中國的司法權爲之破壞，國家主權亦因而毀損；中國人民與外國人民之間，交易往來，更不復有平等的地位。所以國計民生兩方面，皆受了致命的打擊。

(乙)關稅協定權——自關稅協定之後，中國的經濟財政權於有形無形之中，完全操在外人之手，人民生計凋敝，而國家命脈亦因而斷絕了。

後一期的不平等條約，重要的有成豐八年(西歷一八五八年)中英天津條約，中法天津條約，中俄天津條約；咸豐十年中俄續約；咸豐十一年中德天津條約；同治元年(一八六二年)中葡天津條約；同治二年中丹天津條約，中荷天津條約；同治三年中西(西班牙)天津條約；同治四年中比北京條約；同治五年中意北京條約；同治八年中奧北京條約；同治十三年中祕華盛頓條約；光緒二年(一八七六年)中英煙台條約；光緒六年中美條約；光緒七年中巴天津條約。列強依這些條約，增闢了沿海沿江多數的商埠，並爭取各種特權。要目如左：

(甲)領事裁判權——列強在這些條約裏面，除重申前述之領事裁判權各點之外，更確定下面兩種特權：一、觀審權；二、會審權。

自列強駐在中國的領事官員取得了觀審會審特權，於是外人不獨消極的迴避中國的法律的管轄，亦且積極的干涉中國的司法；不獨消極的不受中國法院的審判，亦且積極的審判中國的人民了。

(乙)租界——領事裁判權本原是對人的，不是對地的。自租界成立之後，外國的領事裁判權乃適用於其所劃定地域，不啻在中國領土之內，設立了許多的國家。

(丙)軍艦行駛停泊權——自外國軍艦自由行駛停泊於中國沿海及內河之後，中國不復有海防的存在。各通都大邑無不在帝國主義者「砲艦政策」之下了。

(丁)海關稅務管理權——自外人直接管理我們的海關，不獨稅率受列強的支配，即稅款亦受他們的支配，不獨進口的貨物受其庇護，即出口

的國貨亦受其檢查和限制了。

(戊)協定關稅權——此次修約的用意，在使外貨進口的關稅，依照實價征收，貨價跌落，則稅價亦相隨減少。而出口稅的規定，更使外貨在中國各埠之間，可以自由轉口，而不致加重負擔。總之，中外不平等條約關於關稅的規定，每有一次修改，則其對外貨的保護，即必更加一層嚴密！

(己)沿海貿易權，內河航行權——列強在中國既有沿海貿易權，及內河航行權，不獨外貨可以遍銷中國各地，並且中國航業的經營權，亦落在外人手裏；不獨外貨由外輪運輸內地；即國貨亦倚賴外輪為我運輸。

8. 自甲午之戰到八國聯軍，不平等條約的特點怎樣？中國喪失那些權利？

綜觀這個時期的不平等條約之中，中日馬關條約，實為改變中日過去平等關係為不平等關係的樞紐。這個時期的特點，則為滿清與列強之間的各租借地的租約，各鐵路借款合同，列強單獨發表有關於「勢力範圍」的宣言，以及列強彼此之間訂立有關「勢力範圍」的條約。今舉其要目如左：

(甲)「勢力範圍」、租借地、鐵路築建權、鐵路附屬地礦產開採權。

(乙)租界。

(丙)外國軍隊駐紮權。

(丁)郵政洋員任用權及外國郵局。

(戊)設廠製造權。

9. 自辛丑和約至辛亥革命，中國和列強訂立那些條約？喪失了那些權利？

綜觀這個時期的不平等條約，如辛丑和約，光緒二十八年中英馬凱條約，光緒二十九年中美商約，中日行船續約，光緒三十一年中日會議東三省事宜正約，光緒三十四年中國瑞典條約，均增設特權。其要目如左：

(甲)使館界。

(乙)外國軍隊駐紮權。

(丙)日本的「勢力範圍」。

(丁)租界。

(戊)海關稅務管理。

(己)關稅的支配權，關稅的保管，

(庚)整理內河及使用外國引水人建造燈塔浮標等項之權。

10. 不平等條約對政治和法律的影響怎樣？

(一)助長內亂；(二)操縱邊疆；(三)干涉內政；(四)破壞國防；(五)攪擾治安；(六)破壞法律的威信尊嚴；(七)損害中國人民安分守法的習慣。

11. 不平等條約廢除的經過怎樣？

民國三十年五月中美之間，有關於修改不平等條約的換文，美國同意於廢除治外法權及有關的特殊性質的權利。但談的時期，留待「和平狀況恢復之後」。至同年八月而中英之間亦有同樣的換文，英國同意於取消治外法權、交還租界、並根據平等互惠原則，修改條約，其談判時期，亦留待「遠東之和平恢復時」。到了三十一年十月十日，美國與英國政府同時通知我國政府，廢除他們在中國的治外法權及有關的特權，並依平等互惠原則改訂新約。民國三十二年一月十一日，中美及中英平等互惠新約簽字。

12. 不平等條約的廢除的意義怎樣？

我國自清季開始與列強訂立不平等條約以來，到了民國三十一年，正是百週年。我們中華民族經五十年的革命流血，五年半的抗戰犧牲，乃使不平等條約百週年的沉痛歷史，改變為不平等條約撤廢的光榮記錄。這不僅是我們中華民族在歷史上起死回生最重要的一頁，而亦是英美各友邦對世界人類的平等自由建立了一座最光明的燈塔。尤其是我們同盟聯合各國證明了此次戰爭的目的所在，是為人道為正義而作戰的事實；他們這個舉動，不僅是增加了我們同盟國戰鬪的力量，尤其對侵略各國精神上給予他們最重大的打擊。

13. 平等互惠新約所廢除的是那些特權？

(一)領事裁判權；(二)使館界及駐兵區域；(三)租界；(四)特別法庭；(五)外籍引水人等特權；(六)軍艦行駛之特權；(七)英籍海關總稅務司之特權；(八)沿海貿易與內河航行權；(九)影響中國主權之其他問題。

14. 國民革命的目標與工作是什麼？

國民革命的目標，在第一次全國代表大會宣言中有詳明的規定。在政治方面，宣言說道：「凡為軍閥者，莫不與列強之帝國主義發生關係。所謂國民者，已為軍閥所控制；軍閥則利用於結歡之列強，以求自固，而列強亦即利用之，資以大借款，充其軍費，使中國內亂糾纏不已，以攫取利權，各佔勢力範圍。由此觀測，可知中國內亂，實有造於列強。列強在中國利益相衝

突，乃假手於軍閥，殺我民以求逞」。在經濟方面，宣言說道：「內亂足以阻滯中國實業之發展，使中國市場充斥外貨。坐是之故，中國之實業，即在中國境內，猶不能與國外資本競爭。其為禍之酷，不止吾國人政治上之生命為之剝奪，即經濟上之生命，亦為之剝奪無餘。」所以國民革命的目標，為帝國主義與軍閥；而其工作，為廢除不平等條約與打倒軍閥，使武力與帝國主義結合的現象，永遠絕跡於國內。

15. 抗戰的意義怎樣？

此次抗戰，不但是國民革命必有必至的階段，且將使國民革命隨抗戰的勝利而成功，將使民族的解放與國家的建設，畢其功於此役。

16. 抗戰建國綱領的要義怎樣？

舉其要義，不外兩點：在國際的外交方面，我們要本於獨立自主的精神，聯合世界上反侵略的國家，共同奮鬥，以消滅帝國主義的侵略，使世界為和平人類所能共存的世界，在國內的政治方面，我們要以地方自治為基礎，為憲政實施的準備，並在憲政實施以前，組織國民參政機關，以團結全國的力量，集中全國的意志，以利我國策之推行。在國民經濟方面，我們要實行計劃經濟，以期國防民生相與合一，共同發展，改造中國為堅強的民族國防體。在文化思想方面，我們要發揚固有的道德，提高科學的智識，挽救頹風，使其日就於篤實；啓迪民智，使其日趨於精密。

17. 建國的程序及基本工作是什麼？

革命建國的程序，為三個時期——軍政時期，訓政時期，憲政時期——而貫通於三個時期的根本工作，在於教育、軍事與經濟。這三個工作在本質上是合一而不可分的，可以說：三者並舉，則國家富強；三者偏廢，則民族衰敗。

18. 建國根本工作的原則怎樣？

若論教育，我們必須本於六藝教育的義，以自衛的實力與精求生產的才能，訓練國民，使每一個國民，都能致力於生產，獻身於國防，手腦並用，智德雙全，一改過去萎靡文弱虛偽浮誇的弊病。至於經濟，我們必須本於中國獲得的獨立自由，使國民經濟平均發展，以為國計民生的基礎。而糾正過去破碎偏枯而有害於國防與民生的錯誤。對於軍事，就是我們國防與文化必期於合一，而國防與民生亦必凝為一體。

19. 怎樣完成建國的基本工作？

欲求基本工作的完成，必須就心理建設、倫理建設、社會建設、政治建設、經濟建設、五個要目製定周詳的方案，而使之實踐力行。

20. 心理建設的內容怎樣？

今後國民的心理建設，應以獨立自主的思想運動為基礎，而其最重要的條目，厥為發揚民族固有的精神，講求科學真實的智識。以言民族固有的精神，則中國智、仁、勇之三道德，及其所以行此道德之「誠」字，實為我民族德性的結晶。而國父的思想更遠承百代悠久源流，匯通世界進步的學說，以為中國建設最高原理。其中尤以國父所著的心理建設——「孫文學說」，對症下藥，這是心理建設最寶貴的指針。故獨立自主的思想運動，必以此為準則。以言科學的智識，則不獨立採取西洋的科學方法與科學原理，亦將一掃百年來倚賴盲從的積習，以恢復我民族固有的創造力。綜括的說：要我們的國民積極創造，自主自動，務化冷酷的態度為熱烈進取的情緒，更化消極萎靡的精神，為積極果敢的行動。養成整齊嚴肅踐履篤實的風氣，方能鞏固革命建國的心理。

21. 倫理建設的內容怎樣？

倫理建設的工作，即應以培養救國的道德為基礎。培養國民救國道德，即是恢復我國固有的倫理而使之擴充光大。而其最重要的條目，則為發揚我國民重禮尚義，明廉知恥的德性。這種德性，即四維八德之所由表現。而四維八德又以「忠孝」為根本。為國家盡全忠，為民族盡大孝——公而忘私，國而忘家，實為我們中國教忠教孝的極則。

22. 社會建設的內容怎樣？

新生活運動，可以說是五項建設的總則，應為今後社會建設的基礎。而其最重要的條目，則為地方自治的訓練，與公共之「樂」與「育」的設施。以言地方自治，要知道中國古來建設國家的程序，由身而家而族，則繫之於血統；由族而保甲而鄉社，則合之互助。由鄉社以至於縣與省，以構成我們中國國家大一統的組織。故國家建設的基礎，實在於鄉社。以言民衆的「樂」與「育」內設施，仍必為鄉社的事業。娛「樂」與養「育」的兩項，與食衣住行四者，同為根本的民生問題；樂與育更超越於物質生活，而為精神生活的基礎。求樂與育設施普及而深入於民間，惟有鄉社自主自動以從事於實施，始可以期成。

23. 政治建設的內容如何？

今後的政治建設，應以國民奮發自主自動的精神為基礎，而其最基本的項目為培植民生制度，與健全的國防體制。要知道我們中國的民主制度，決不以歐美十九世紀個人主義與階級觀念的民主制度為模型。我國政治的建設必須樹立五權憲法與全民政治的基礎，不受空洞的口號所愚，不被虛偽的形式所惑，循序漸進，篤實踐履，始可以使中國臻為現代的民主國家，而躋於國際社會之林。

24. 經濟建設的內容怎樣？

「國民經濟建設運動方案」早已指出中國經濟建設的要目，這個方案，是本於「國父實業計劃」的精髓，規定具體的工作，以期中國的國民經濟能適應於國防的要求。而中國之「自力更生」尤以「工業化」為當務之急，故今後國民的經濟建設，應以發達工業經濟為基礎。其最要的條目，為準備實業計劃的實施，由此以完成我們平均地權與節制資本的基本政策。

25. 五項建設的重點在那裏？

我們所說五項建設，自當同時並進，不可缺一，而其重點則不能不置於經濟。國父曾指示吾人：「建設之首要在民生」，而民生之基礎為經濟。經濟不僅為各項建設之重點，而且是一切建設之先務。民生主義的經濟建設，是本於「民享」的原理。我們要以計劃經濟和社會立法，使每個國民的生活與生存都有保障，務必做到「資本國家化，享受大眾化」之目的；尤須以計劃經濟和社會立法，實現民生主義之和平的普遍的革命。

26. 中國命運的轉捩的要點怎樣？今後國民努力的方向怎樣？

中國往昔的命運，是以不平等條約能否取消的這一舉，來決定其盛衰榮枯；而今日不平等條約既已取消了，則中國今後的命運乃就要決定於國內政治之是否統一，與國力能否集中的一點之上。換言之，中國從前的命運全在外交，就是操在外國的帝國主義之手。而今後之命運，則全在內政，就是操在全國國民自己的掌上。如果我國內政能統一，國力能集中，而全國國民能齊心協力，共同奮鬥，則中國的命運，就歸宿於「精誠團結，奉公守法」八個字。如此中國的命運為獨立，為自由。否則，就是「詐欺虛偽，毀法亂行」八個字。仍如過去之封建軍閥武力割據，破壞統一，妨礙建設；則中國命運為衰落，為滅亡。不獨繼續為次殖民地，且使我中華民族世代子孫將盡為奴隸牛馬，永無翻身之日，更無復興之望。這是我們中國命運的分水嶺，關鍵就掌握在每個國民的一念之中。

27. 中國雪恥圖強的意義為何？

中國雪恥圖強有兩種意義：第一、中國自立自強之後，決不以自己所深受的痛苦，再加於他國之身，更不肯於打倒日本帝國主義之後，再傳受日本帝國主義者的衣鉢，「領導亞洲」的意向和行爲。第二、中國的自立自強。質言之：就是求中國自己首先站得起來。中國要自己首先站得起來，必須在精神上，物質上，求自由，求獨立；亦必在國防、經濟、政治、文化各方面求進步，求發展。中國的自強自立，亦不由於中國的自私。所以中國求自由，求獨立，求進步，求發展，其目的在與世界各國「並駕齊驅」，更在與世界各國共同負擔世界永久和平與人類自由解放的責任。換句話說：中國的自立自強，以義務感與責任心爲出發點，而不以權利慾與功利心爲出發點。所以中國反對帝國主義存在於世界，亦不肯自循帝國主義的軌迹，再踏帝國主義者的覆轍。

28. 中國的命運與亞洲及世界的關係怎樣？

中國本於百年來自己的痛苦經驗，依於傳統的義務感和責任心，並鑑於帝國主義的存在，實存世界戰爭的原因，故對於亞洲的民族自由與國家平等，不得不加倍關切。亞洲的面積，居全世界面積四分之一；亞洲的人口，居全世界人口三分之一以上。亞洲各民族又多與我們中國有同樣被壓迫的痛苦經驗，且其被壓迫的痛苦，亦同樣的至久而至深。中國不能獨立自由，則亞洲各民族均將同陷於敵蹄之下，而世界的和平即不能有堅強的基礎。故中國的自立自強，即所以安定亞洲；而亞洲的民族自由與國家平等，即所以保證世界永久和平；而祛除世界戰爭的根源，使戰爭的惡魔不再發現於世界，以毀滅我們人類的安全幸福。

29. 怎樣認識歷史的演進和世界的變局？

一、從歷史的演進上來說：百年來由國恥所造成的不平等條約，激起我全國國民一致要求的雪恥圖強運動；革命倒滿由於此，抗戰建國亦自此而來。在雪恥圖強運動之中，事實的經過，已證明惟有國民革命的路線最爲徹底，亦最正確。時至今日，國民革命已著有初步的成功。今後我中國國民自惟有遵循此成功的路線，以達到抗戰的目的，完成建國的理想實現之境域。二、從世界的變局上來說：在第二次世界大戰進行時期，有中國的抗戰而後亞洲各民族堅定其反侵略的信心；而亞洲各民族的努力，實爲世界戰爭世界勝負之所繫。在第二次大戰結束之後，求世界永久和平與人類自由

解放，必以亞洲的民族自由與國家平等爲起點。而亞洲的民族自由及其各國平等，又以中國的獨立自由爲先河。申言之：中國能獲得獨立自由，然後亞洲才可以安定而進於自由平等之域。亞洲的安定，爲世界和平的保證；亞洲人口的解放，亦卽爲世界人類的總解放。

30. 今後我全體國民應該怎樣努力？

我全體國民對於我自己的國家民族必須有至誠的信心；對於建國的原理三民主義作熱烈的愛護與積極的篤行，對於國民革命的宗旨與目的，要有一致的認識，作共同的奮鬥。如此，則今後縱有排山倒海的艱難，亦沒有不成功的道理。我們要繼續我們殉國的軍民同胞和革命先烈的遺志，祖述五千年立國的精神，恢復我們固有之德性，立定志氣，抱定決心，實事求是，篤行 國父「知難行易」的革命哲學，各就其職業地位，各依其聰明能力，來改造社會習尚，刷新政治風氣，養成法治觀念，共同一致，指向建國的目標——就是心理、倫理、社會、政治、經濟五項的建設，努力實行文化經濟與國防合一的整個建設計劃，期與同盟各國，來分擔其改造世界、保障和平、解放人類的責任。

附錄二 「和平建國綱領」提綱

1. 和平建國綱領是怎樣產生的？

國民政府鑒於抗日戰爭業已結束，和平建設應卽開始；爰邀集全全國各黨派代表與社會賢達，舉行政治協商會議，共商國是。以期迅速結束訓政，開始憲政，特制定本綱領，以爲憲政實施前施政的準繩；並邀請各黨派人士暨社會賢達參加。政府本於國家之需要，與人民之要求，將協力一心，共圖貫徹。

2. 和平建國綱領的原則如何？

(一) 遵奉三民主義爲建國最高之指導原則；(二) 全國力量在蔣主席領導之下，團結一致，建設統一自由民主之新中國；(三) 確認蔣主席所倡導之「政治民主化」「軍隊國家化」及黨派平等合法，爲達到和平建國必由的途徑；(四) 用政治方法解決政治糾紛，以保持國家之和平發展。

3. 和平建國綱領的具體內容如何？

和平建國綱領內分總則、人民權利、政治、軍事、外交、經濟及財政、善後救濟、僑務等八項。此綱領與抗戰建國綱領性質不同，由於它是邀集全國各黨派代表與社會賢達共同協商制定的，可說是我國由黨治訓政過渡到民主憲政的橋樑。

4. 綱領內如何保障人民權利？

(一)確保人民享有身體、思想宗教、信仰言論、出版集會、結社居住、遷徙通訊之自由。現行法令與以上原則抵觸者，應分別予以修正與廢止之。

(二)嚴禁司法及警備以外任何機關或個人有拘捕審訊及處罰人民之行為，犯者應予懲處；政府已公布之提審法，應迅速明令施行。(三)保證婦女在政治上、社會上、教育上、經濟上、地位上之平等。

5. 綱領內政治上的措施如何？

重要的有下列幾項：(一)建設健全之文官制度，保障稱職人員，用人不分派別，以能力資歷為標準。(二)確保司法權之統一與獨立，不受政治干涉。(三)推行地方自治，實行由下而上之普選。迅速普遍成立省縣(市)參議會，並實行縣長民選。(四)中央與地方之權限，採均權主義，各地得採取因地制宜之措施；但省縣所頒之法規不得與中央法令相抵觸。

6. 我國今後如何建軍整軍？

(一)軍隊屬於國家，軍人責任在於衛國愛民。確保軍隊編製統一，與軍令之統一。(二)軍隊建制，應適應國防需要，依民主政制與國情改革軍制，實行軍黨分立，軍民分治；改進軍人教育，充實裝備，健全人事經濟制度，以建設現代化之國軍。(三)改善徵兵制度，公平普遍實施。

7. 怎樣稱為軍黨分立？

實行軍黨分立是：(一)禁止一切黨派在軍隊有公開的或秘密黨團活動；軍隊內所有個人派系之組織與地方性質之系統，亦一併禁止。(二)凡軍隊中已有黨籍之現役軍人，於其在職期間，不得參加其駐地之黨務活動。(三)任何黨派及個人，不得利用軍隊為政爭之工具。(四)軍隊內不得有任何特殊組織及活動。

8. 怎樣稱為軍民分治？

實行軍民分治是：(一)凡在軍隊中任職之現役軍人，不得兼任行政官吏；(二)實行劃分軍區；(三)嚴禁軍隊干涉政治。

9. 如何實行以政治軍？

(一)在初步整軍計劃完成時，即改組軍事委員會爲國防部，隸屬行政院。
(二)國防部長應不以軍人爲限。(三)全國軍額及經費應由行政院決議，立法院通過。(四)全國軍隊應受國防部之統一管轄。(五)國防部內設一建軍委員會，負建軍計劃及考核之責。(此委員會由各方人士參加)

10. 我國今後對外政策如何？

(一)遵守大西洋憲章、開羅會議宣言、莫斯科四國宣言、及聯合國憲章。積極參加聯合國組織，以確立世界和平。(二)根據波茨坦宣言，肅清日本在中國之殘餘勢力；並與同盟國共謀日本問題之解決，防止日本法西斯軍國主義勢力之再起，以保障東亞之安全。(三)與美蘇英法及其他民主國睦鄰邦交，遵守條約信義，並致力於經濟文化之合作，以共策世界之繁榮與進步。(四)本平等互惠之原則，迅速與有關各國訂立通商條約並改善僑胞之地位。

11. 如何實行經濟建設？

(一)遵照國父實業計劃，制定經濟建設計劃，歡迎國際資本與技術之合作。(二)凡有獨佔性之企業，歸劃國營；其他企業一概獎勵人民經營之。(三)防止官僚資本之發展。(四)實行減租減息，保護佃權，保證交租，擴大農貸，嚴禁高利盤剝，以改善農民生活。(五)實行土地法，以期達到「耕者有其田」。(六)實行勞動法，改善勞動條件。(七)財政公開，厲行預算制度。(八)改革稅制，根絕苛雜與非法攤派。(九)厲行國家銀行專業辦法，扶助農工事業之發展。(十)徵用逃避及凍結之資金，以平衡預算。

12. 如何發展教育及文化？

(一)保障學術自由，不以宗教信仰政治思想干涉學校行政。(二)積極獎進科學研究，鼓勵藝術創作，提高國家文化之水準。(三)普及國民教育與社會教育，積極掃除文盲，擴充職業教育。並根據民主與科學精神，改革各級教學內容。(四)在國家預算中增加教育及文化事業經費。(五)獎助兒童保育事業，普及公共衛生設備。(六)廢止戰時實施之新聞出版電影戲劇郵電檢查辦法。(七)一切國營新聞機關與文化事業，均確定爲全國人民服務。

13. 試述國民政府召開政治協商會議之經過：

國民政府爲結束訓政、還政於民，曾於戰前依法辦理國民代表大會選舉，華輪於廿五年十一月十二日召開國民大會，惟大部代表選出後，抗戰遂起，故大會無法召開，政府復於二十七年依據抗戰建國綱領，召開國民參

政會，為戰時民意機構。今抗戰已獲勝利，國民政府為求和平建國、鞏固國家統一、實行全民政治，特於實施憲政前，在陪都邀集各黨派及社會賢達之代表計三十八人，開政治協商會議，共商國是。

14. 試述政府改組案之內容：

- A. (一)國府委員名額定百四十人(內五院院長為當然委員)；
(二)國府委員由國府主席就中國國民黨內外人士選任之；
(三)國府委員會為政府之最高國務機關。
- B. (一)行政院各部長官均為政務委員，並得設不管部會之政務委員三人至五人。
(二)行政院不管部會之政務委員及部會長官均可由各黨派人士參加。
- C. (一)國府委員名額之半，由國民黨人員充任，其餘半數由其他各黨派及社會賢達充任。
(二)行政院現有部會及擬設之不管部會政務委員總額中，將以七席或八席，約由國民黨以外人士充任之。

15. 試述國民大會案實施辦法：

- (一)定民國三十五年五月五日召開國民大會。(後改十一月十二日)(二)第一屆國民大會職權為制定憲法。(三)憲法之通過，須經出席代表四分之三同意為之。(四)依選舉法規定之區域及職業代表一千二百名照舊。(五)台灣東北等新增各該區域及職業代表共一百五十名。(六)增加黨派及社會賢達代表七百名。(七)總計國大代表為二千零五十名。(八)依據憲法規定之行憲機關，于憲法頒佈二個月內依憲法之規定選舉召集之。

附記：和平建國綱領為政治協商會議之重大成果；今後中國是否能走上和平建設的前途，全視各方能否尊重協商成議去實行。惟自雙方停戰協定破壞，國民大會於去年十一月間召開後，此綱領已變為歷史文件矣。

附錄三：中華民國憲法提要

中華民國憲法，自五五憲草以至政府向國民大會提出之草案，前後經十餘年之準備，方始成立。而其誕生，則經革命五十餘年之奮鬥，及抗戰八年之犧牲，然後始能有此良機，召集國民大會，制定民主憲法。其中每條每字，不啻為革命先烈及抗戰國殤之熱血所銘鑄而成。各代表對憲法草案所提出之修正案達四百餘件，口頭及書面所發表之意見，亦復不少，其重視

制憲大業已可概見。

吾國憲法，較諸其他各國憲法，有一特質。即國體係基於三民主義，而政體係樹立五權制度。關於五權制度，亦即行政、立法、司法、考試與監察五權之分立，國父所指示者，乃基本原則而未詳及具體規定。今茲憲法制成條文，實屬創舉。將來實施以後，容或根據經驗，有所補充與修改，亦未可知。茲將憲法之要點略述如左：

(一)人民之自由與權利 憲法列舉人民之各種自由與權利，例如身體居住言論出版秘密通訊信仰宗教集會結社等自由，以及生存權工作權財產權，舉凡現代民主國家人民所享有者，皆得保障。關於身體自由，並採用英美提審制度，規定人民被逮捕者應於二十四小時內由法院提審。此乃保護人民身體自由，最迅速而有效之方法。至其他未列舉之自由權利，凡不妨礙社會秩序公共利益者，亦受憲法之保障。故就本章內容而言，可謂應有盡有，堪與現代任何人權宣言書比擬。以言條文之精神，則強調積極保障。而人民之自由權利非任何法律所得限制，也必法律符合憲法規定之標準，始得限制。此外，憲法明白承認國家負責之原則，即官吏如違法侵害人民之自由或權利，除違法官吏應負刑事及民事責任外，被害人民得向國家請求賠償。

(二)四權之行使 憲法規定人民具有選舉罷免創制複決四項政權。此四項政權，在縣由人民直接行使，在中央則間接由國民大會行使。選舉為一般民主國家國民所必有之權，而其餘三權則推行使直接民權之國家始有之。

(三)人民平等民族平等 第五條規定中華民國各民族，一律平等。第七條規定，人民不分男女、宗教、種族、階級或黨派，在法律上一律平等。關於選舉，採用普選與無記名投票制度。男女國民，年滿二十歲，一律享有選舉權。除憲法或法律另有規定外，年滿二十三歲，一律享有被選舉權。另有一點，值得注意，即各種選舉法應規定婦女當選名額。

(四)國民大會 國民大會為代表人民行使四種政權之最高機關，由各區域以及職業團體與婦女團體所選出之代表構成之。任期六年，得由原選舉區罷免。國民大會具有選舉與罷免總統副總統之權；有修改憲法及複決立法院所提憲法修正案之權；俟全國半數縣市行使創制複決二權之後，並有行使關於中央法律之創制與複決之權。

(五)總統副總統 總統副總統任期均為六年，連選得連任一次。總統之職權與一般民主國家元首所具有者大致相同。依吾國憲法之規定，總統公布法律，發佈命令，須經副署。在立法院休會期間，總統得從行政院會議之決議，依緊急命令法發佈緊急命令，但須於一個月內提交立法院追認。

(六)五院 (甲)行政院院長，副院長，各部會首長及若干不管部會之政務委員。行政院院長由總統提名，經立法院同意任命之。副院長各部會首長及不管部會之政務委員則由行政院長提請總統任命之。(乙)立法院由地域選舉與職業選舉之立法委員組成之。任期三年，連選得連任，並得由原選舉區罷免。立法院院長副院長由立法委員互選之。(丙)司法院除掌理審判以及公務員之懲戒外，並有解釋憲法及統一解釋法令之權。司法院院長副院長及大法官由總統提名，經監察院同意任命之。(丁)考試院掌理考試，銓敘，考績，級俸，以及撫卹退休養老等事項。考試院院長副院長及考試委員由總統提名，經監察院同意任命之。(戊)監察院行使同意，彈劾，糾舉及審計之權。監察委員由各省市議會蒙古西藏地方議會及華僑團體選舉，監察院院長副院長由監察委員互選之。

(七)行政與立法之關係，行政院依照憲法規定，向立法院負責。關於重要政策，法律案，預算案及條約案，兩院意見不同時，行政院得經總統之核可，移請立法院覆議其所通過之決議。覆議時如立法院以出席三分之二維持其原決議，則行政院院長祇有執行或辭職。按行政方面得移請覆議，而一經立法方面有三分之二維持其原決議，則行政方面必須執行。就此項辦法而言，乃總統制之一種特點，所不同者，我國憲法之規定則有行政院長以應付立法院，俾總統與立法院不致直接接觸。但行政院院長如不願執行，則祇可辭職，此乃含有內閣制下對立法方面負責去職之意。綜上以觀，我國憲法之規定，乃是一種總統制與內閣制之折衷制度，而混合採用總統制與內閣制者南美諸國中亦有之。

(八)中央與地方權限 中央與地方權限之劃分，係根據「均權」原則，對於中央與省縣三方均用列舉方式：計列舉事項共分四類：第一類事項，由中央立法並執行。第二類事項由中央立法，但中央得自己執行或交由省縣執行。第三類事項由省立法並執行，或交由縣執行。第四類事項，則由縣立法並執行。至於未列舉之事項應屬何方，我國憲法解決此問題，與他國不同。美國由各州獨立而進於聯邦，故屬於各州。加拿大由統一而進於分

治，故屬於中央。我國則採用均權制度，不偏於中央集權或地方分權。如有未列舉之事項發生，則視其性質以定其所屬；遇有爭議，由立法院解決之。

(九)地方制度 省與縣均爲地方自治單位，省縣各有民選議會，省長與縣長均由民選。省得制定省自治法，但不得牴觸憲法。省法規不得牴觸國家法律，縣亦得制定縣自治法，但不得牴觸憲法及省自治法。縣民四權之行使，以法律定之。關於地方自治之實施，須依據“省縣自治通則”。此項通則。以法律定之。

(十)基本國策 關於基本國策，設有專章，計分六節共三十三條。約略言之：(1)關於國防者，以保衛國家安全，維護世界和平爲目的。(2)關於外交者，本平等互惠之原則，尊重條約，以促進國際合作，確保世界和平。(3)關於國民經濟者，以民生主義爲基本原則，實施平均地權，節制資本，以謀國計民生之均足，凡妨害國計民生平衡發展之私人財富及私營事業，以法律限制之。(4)關於社會安全者，國家制定保護勞工農民之法律，實施保護勞工農民之政策及社會保險制度。(5)關於教育文化者，國民受教育之機會，一律平等，國家應保障教育，科學，藝術工作者之生活，並依經濟進展，提高其待遇。(6)關於邊疆地區者，國家對邊疆各民族，予以合法之保障，並特別扶植其地方自治。此其大要也。基本國策之納入憲法，他國有之，惟無如此之詳細嚴密者。此蓋欲吾國朝野對於國家施法之基本問題，有共同遵守之原則，有共同努力之鵠的。將來各黨派各方面之政見縱有不同，其所討論，不在國策本身，而在國策之如何推行耳。

我憲法之前言有云：“依據孫中山先生創立中華民國之遺教，爲鞏固國權，保障民權，奠定社會安寧，增進人民福利，制定本憲法，頒行全國，永矢咸遵。”此寥寥數言，語重心長，乃中華民國憲法之真正精神。

附錄四：新政府施政方針

國民政府爲實施憲政，推進民主，自政治協商會議以來，即決定改組政府，延攬中國國民黨以外各黨派人士及社會賢達共同參加，經一年餘之不斷努力，茲已向謀僉同，可即完成改組之程序，關於改組後政府之施政方針，亦經與各方詳加商討並經中國青年黨，中國民主社會黨，中國國民黨常會分別通過，參加商討之社會賢達亦表贊同，此項施政方針，將爲改組後國民政府所共同遵守。茲特公告其內容如左：

第一，改組後之國民政府，以和平建國綱領爲施政之準繩，由參加之各黨派及社會賢達共同負責，完成憲法實施之準備程序。

第二，以“政治民主化”及“軍隊國家化”之原則，爲各黨派合作之基礎，在此共同認識之下，力謀政治上之進步與國家之安定。

第三，爲促進世界和平，擁護聯合國憲章起見，中國外交政策，應對各友邦一律平等親善，無所偏倚。

第四，中共問題仍以政治解決爲基本方針，只須中共願意和平，鐵路交通完全恢復，政府即以政治方法，謀取國內之和平統一。

第五，根據憲法規定之精神，提前試行行政院負責制，行政院應依國府委員會之決策，負執行全責，以符合於有權有責之原則，立法院之職權，應同樣尊重，行政當局遇有提案，應出席立法院說明，以保行政與立法之聯繫。

第六，行憲以前，行政院院長之人選，國民政府主席，在提出任用時，應先徵求各黨之同意。

第七，對於各省行政，應本軍民分治與因地制宜之原則，在法制上與人事上，均作澈底之檢討與改革，使各省政府能充分發揮其效能。

第八，凡因訓政需要而頒布設立之法制與機關，在國民政府改組後，應予廢止或裁撤。

第九，澈底整理稅制及財政，簡化稽征，或續減少賦稅種類及附加稅，以減輕人民之負擔。

第十，嚴格保障人民身體自由，言論出版自由，集會結社自由，嚴禁非法之逮捕與干涉，其因維持社會秩序避免緊急危難，而必須予以限制者，其法律應由國民政府委員會通過之。

第十一，今後所有舉辦之外債，應指定專爲穩定並改善人民生活及生產建設之用。

第十二，各省市縣之參議會或臨時參議會，儘量由各黨派及無黨派人士共同參加，各省地方政府亦應本惟才惟賢之旨，由各黨派及無黨派人士參加。

國文

第一編 常識題類

一 是非法 是用(+)號,非用(-)號。

1. 黃宗羲作宋元學案。…………… ()
2. 「梨靜精微」是書教。…………… ()
3. 做「論文」要下斷語,做「說」可不必。…………… ()
4. 「易」含三義,惟「變易」之義,為能概括大體。…………… ()
5. 六書的「會意」字例,為「武」「信」之類。…………… ()
6. 近代的「象徵主義」,SYMBOLISM 在于靈肉的一致。…………… ()
7. 顧炎武作「日知錄」。…………… ()
8. 漢經學十四博士,是古文家。…………… ()
9. 「呈」文中的承接語,用「等情據此」,「令」文中用「等由准此」。…………… ()
10. 司馬光通鑑,名「資治通鑑」。…………… ()
11. 四庫全書,成于清康熙朝。…………… ()
12. 溫李(溫庭筠李商隱)之詩,頗為質樸。…………… ()
13. 「抱朴子」是葛洪的作品。…………… ()
14. 明公安文派的流弊為淺率。…………… ()
15. 文中子就是王通。…………… ()
16. 「嗚呼」,在修辭上可作讚美辭用。…………… ()
17. 歐陽修對於詩經,是信「序」宗「毛」的。…………… ()
18. 哀挽之作,肇始于秦風「黃鳥」。…………… ()
19. 「溫柔敦厚」是詩教。…………… ()
20. 古典主義 CLASSICISM 是知巧的,浪漫主義 ROMANTIC ISM 是屬於情緒的。…………… ()

21. 甲骨文是刻在龜甲獸骨上的文字。…………… ()
22. 宋儒雖闢佛，而實得內典的精華。…………… ()
23. 昭明文選，是「蕭濱」主選的。…………… ()
24. 清談始于王何。…………… ()
25. 「易」有言「數」言「理」之分，「京房易」是言理的。… ()
26. 清陽湖派創自惲敬。…………… ()
27. 十三經之稱始于宋。…………… ()
28. 中國史書其一般弊病，為傳統衛道思想太重。…………… ()
29. 王維的詩，詩中有畫。…………… ()
30. 「冗」字可作忙碌解，亦可作閑散解。…………… ()

【解 答】

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

二 填充題 在每題之()內，填入適當之字或句。

1. 「江」「河」與「令」「長」，是六書中()與()類的字例。
2. 四子書中「大學」之「三綱領」為() () ()。
3. 侯() 魏() 汪()，為清初三大家。
4. 三禮是() () ()。
5. 西漢書經三博士為() () ()。
6. 晉代文學家有二陸三張，二陸是陸()、陸()，三張是張()、張()、張()。
7. 以前的「景」文，自稱用()字或()字，現在一律用「本」字。
8. 唐張()，蘇()，稱燕許大手筆。
9. 依照《物類彙考》，清學衰落時期的人物，為俞()孫()。
10. 目錄學始于()。
11. 試舉《莊子》內七篇之任何兩篇篇名() ()。

12. 佛家所謂五蘊，就是（ ）（ ）（ ）（ ）（ ）。
13. 紀事本末之體，創自（ ）朝（ ）。
14. 「洪範」的三德是（ ）（ ）（ ）。
15. 賣買契約中有「三面議定」一語，三面應是（ ）（ ）及（ ）。
16. 做「聯語」時，除了要講究「對仗」「貼切」之外，還要注意（ ）。
17. 任舉宋代著名詞人二人（ ）（ ）。
18. 西廂有二本，其作者爲王（ ）董（ ）。
19. 清乾嘉詩人有袁（ ）蔣（ ）趙（ ）。
20. 後漢書是（ ）作。三國志是（ ）作。
21. 宋學初期之三先生，爲胡（ ）孫（ ）石（ ）。
22. 鍾（ ）王（ ）爲古書法名家。
23. （ ）代（ ）作「論衡」。
24. 南北朝的文學，南北不同，南貴（ ），北尚（ ）。
25. 明竟陵派鉅子爲（ ）（ ）。
26. 「論語」稱孔子所罕言的爲（ ）（ ）（ ）。
27. 試舉康有爲最著名之著作二種（ ）（ ）。
28. 唐詩人有仙才鬼才，仙才是（ ）鬼才是（ ）。
29. 清桐城文派的鉅子，爲（ ）（ ）。
30. （ ）作大學，（ ）作中庸。

【解 答】

1. 「形聲」「假借」
2. 「明德」「親民」「至善」
3. 「侯方域」「魏禧」「汪琬」
4. 「周禮」「儀禮」「禮記」
5. 「歐陽生」「大夏侯」「小夏侯」
6. 「陸機」「陸雲」「張協」「張載」「張亢」
7. 「職」或「屬」
8. 「張說」「蘇瓌」
9. 「俞樾」「孫詒讓」

10. 「劉歆」
11. 「逍遙遊」「人間世」或「大宗師」
12. 「色」「受」「想」「行」「識」
13. 「宋」朝「袁樞」
14. 「剛克」「柔克」「正直」
15. 「賣方」「買方」及「中證人」
16. 「平仄」
17. 「柳永」「秦觀」「姜夔」「張炎」
18. 「王實甫」「董解元」
19. 「袁枚」「蔣士銓」「趙翼」
20. 「范曄」「陳壽」
21. 「胡瑗」「孫復」「石介」
22. 「鍾繇」「王羲之」
23. 「漢」代「王充」
24. 南貴「清綺」北重「氣質」
25. 「鍾惺」「譚元春」
26. 「利」「命」「仁」
27. 「偽經考」「大同書」
28. 「李白」「李賀」
29. 「方苞」「姚鼐」
30. 「曾參」「子思」

三 答擇題 在以為是對的答案旁邊，劃一條線。

1. 孟子說「惻隱之心」是(一)智之端(二)仁之端(三)義之端。
2. 「相應函請」是(一)上行(二)平行(三)下行公文的用語。
3. 講「爲我」的是(一)楊炯(二)楊朱(三)楊時。
4. 馬端臨作(一)通考(二)通典(三)通志。
5. 吳敬梓是(一)儒林外史(二)鏡花緣(三)天雨花的作者。
6. 梁啟超是「清學」(一)啓蒙(二)全盛(三)蛻分時期的主要人物。
7. 韓非是(一)儒家(二)名家(三)法家。
8. 「世紀末」的俄國「託斯加」TOSKA 派思想，是(一)樂觀的(二)進

- 取的(三)厭世的。
9. 唐文三變,第二變的人物,是(一)燕許(二)韓柳(三)王楊盧略。
 10. 「飛龍在天」是乾卦的(一)第一爻(二)第三爻(三)第五爻。
 11. 「桃花扇」所敘述的,大部份是明末(一)唐王(二)福王(三)桂王時代的事。
 12. 「檣杵」是(一)晉國(二)楚國(三)魯國的歷史。
 13. 通常寄給教師的信致敬語,應用(一)禮安(二)時綏(三)絳安。
 14. 傳孔子一貫的道的是(一)顏子(二)閔子(三)曾子。
 15. 諸葛亮的「出師表」,是(一)詼諧的(二)樂觀的(三)惆悵的文。
 16. 太史公稱爲「精神專一動合無形」的,是(一)道家(二)儒家(三)名家
 17. 「文史通義」的作者,是(一)章太炎(二)章學誠(三)章士釗。
 18. 普通學校的教員,是(一)委任的(二)薦任的(三)聘請的。
 19. 良知學說創自(一)王慎中(二)王守仁(三)王世貞。
 20. 「濂洛關閩」之「關」,係指(一)周敦頤(二)朱熹(三)張載。
 21. 「太玄」的作者,是(一)王子淵(二)揚子雲(三)柳子厚。
 22. 「稼軒詞」是(一)柳永(二)辛棄疾(三)秦觀的作品。
 23. 「史通」的作者,是(一)劉歆(二)劉向(三)劉知幾。
 24. 孟子以爲最貴重的,是(一)皇帝(二)社稷(三)百姓。
 25. 清王士禛說詩,是主張(一)格調的(二)性靈的(三)神韻的。
 26. 韓愈的文章,是(一)神奇的(二)膚淺的(三)雄壯的。
 27. 論語「鄉黨」章所稱述的,大多是(一)治學之道(二)治國大法(三)日常行事。
 28. 春秋三傳,敘事最詳的,是(一)公羊傳(二)左傳(三)穀梁傳。
 29. 沈佺期末之間,是(一)初唐(二)盛唐(三)中唐的詩人。
 30. 「觸物以起情,物動情也。」是說詩之(一)比體(二)賦體(三)興體。

【解答】

- | | | | | |
|--------|---------|---------|---------|----------|
| 1. 仁之歸 | 2. 平行 | 3. 楊朱 | 4. 通考 | 5. 儒林外史 |
| 6. 銳分期 | 7. 法家 | 8. 厭世的 | 9. 燕許 | 10. 第五爻 |
| 11. 福王 | 12. 楚國 | 13. 絳安 | 14. 曾子 | 15. 惆悵的文 |
| 16. 道家 | 17. 章學誠 | 18. 聘請的 | 19. 王守仁 | 20. 張載 |

21. 揚子雲 22. 辛棄疾 23. 劉知幾 24. 百姓 25. 神韻的
26. 雄壯的 27. 日常行事 28. 左傳 29. 初唐的詩人 30. 興體

四 簡 答 題

(甲)

1. 四史是什麼?
四史是史記、前漢書、後漢書、及三國志。
2. 書「洪範」篇名之意義?
洪，大也。範，法也。洪範猶言大法。
3. 「漢書」何人所作？何人續成？
漢書，指前漢書言，班固所作，其妹班昭續成。
4. 試舉蔚川白村之著名作品兩種？
出了象牙之塔，走向十字街頭二書。
5. 何謂三墳五典？
三墳，三王之書，五典，五帝之書。
6. 樂府之名，始於何時？
漢武帝定郊祀之典，乃立樂府，樂府之名始此。
7. 「經」書的經字，宜如何解說？
經者，常也。又典要之籍亦曰經。
8. 「鼎惠懇辭」是什麼意義？
「鼎惠懇辭」四字，乃喪家印于訃告前頁，表示不受禮之意。
9. 「蒙莊」是誰？
莊子楚之蒙人，故稱莊子曰蒙莊。
10. 現時通行本詩經共若干篇？
現行詩經三〇六篇，又六篇有目無辭。
11. 何謂六書？
六書謂象形、指事、形聲、會意、轉注、假借也。
12. 孟子何以要好辯？
孟子以楊墨詖辭盈天下，辯之使歸於正，所謂「不得已」也。
13. 司空圖的「詩品」，與鍾嶸的詩品如何不同？

司空圖詩品以詩格分，爲二十四品。鍾嶸詩品，以人分品，計一〇三人。

14. 殷墟文字何時發現？

殷墟文字，一八九九年即光緒二十五年，在河南安陽發現。

15. 何謂「獲麟絕筆」？

春秋魯哀公十四年，西狩獲麟，孔子作春秋，至此而止。

16. 老子「無爲」之真義如何？

老子之無爲，謂行事而不涉痕迹之意，非不事事也，故曰爲無爲。

17. 風雅頌的「風」，如何解說？

風者國風也。皆閭巷風土男女情思之詞。

18. 何謂訓詁？

訓詁亦作訓故，道物之貌以告人曰訓，釋古今之異言曰詁。

19. 孔門弟子能文者何人？

孔門弟子能文者有子游、子夏。

20. 孔子去齊，何必要接淅而行？

孔子去故國，遲遲其行。去他國，則接淅而行。

21. 「浮生六記」現在流傳的有幾記？

現存者有閨情記趣，閨房記樂，浪遊記快，坎坷記愁等四記。

22. 曲盛于何時？

曲盛于元代。

23. 孔門言推愛，其步驟如何？

其步驟由近及遠，由親及疏，所謂「親親而仁民，仁民而愛物」是也。

24. 中庸二字，如何解說？

不偏之謂中，不易之謂庸，爲道德之最正當者。

25. 孟子斥「兼愛是無父」，何故？

兼愛者，愛無差等，則父與路人何別，故曰無父。

26. 契約未何以要寫年月日？

因有時効之關係。

27. 「大同」「小康」之別？

大同，以天下爲公，故人不獨親其親，子其子，此大道之行也。小康以天下爲家，使人各親其親，各子其子，政教修明而已。

28. 心經的標題「摩訶般若波羅蜜多心經」，如何解說？

摩訶，大也。般若，知慧也。波羅蜜多，猶言到彼岸也。心經，猶言經之中心。

29. 墨子何以要講「非攻」「節用」？

墨子以積極精神救世，創為兼愛之說，人惟不足乃侵奪他人，故能節用，則無不足，能自足，可不侵奪他人，皆兼愛之本也。

30. 「孝衰于妻子」一語，應如何解？

人有妻子，則分其心以愛妻愛子，而愛親之念寡，故曰孝衰于妻子。

(乙)

1. 六藝與六經是一是二？

六藝六經，本有分別，六藝為禮、樂、射、御、書、數，六經謂詩、書、禮、樂、易、春秋。漢代以來，六經亦曰六藝。

2. 六經中何經已失？何經有僞？

六經中樂經失於秦火，易、書、詩、禮，亦皆有缺。尚書除二十八篇以外有僞。

3. 宋儒有程、周、朱、張，試舉其名。

周指周敦頤，程謂程顥、程頤，朱即朱熹，張為張載。

4. 何謂永樂大典？

永樂大典，書名。明成祖永樂元年，敕解縉、姚廣孝等編，以韻字類聚經、史、子、集、天文、地志、陰陽、醫、卜之言為一書。

5. 楚辭作者何人？注家有幾？

楚辭為屈原、宋玉等所撰，有王逸注本及朱熹注本。

6. 小顏、小司馬，何以稱小？其名為何？

小顏為唐顏師古，其注漢書，多取材于其叔顏遊秦，故稱小顏。小司馬為唐司馬貞，貞撰史記索隱，自號小司馬，以別於司馬遷也。

7. 論語共若干篇？集解重注出于何人？

論語共二十篇，集解出自何晏，集注作自朱熹。

8. 文選與古文辭類纂所選文章，起于何時？訖於何時？

文選所選文章，上起周朝，下至南北朝。古文辭類纂所選文章，上起周秦，下迄清朝。

9. 呂氏春秋、淮南子何人所作？屬於何家？

呂氏春秋，舊題呂不韋撰，考之史記，實其賓客所彙也。淮南子，漢淮南王安撰。二者均為雜家。

10. 初唐四傑為誰？

初唐四傑為王勃、楊炯、盧照鄰、駱賓王。

11. 試舉文心雕龍作者，並略言書之內容。

文心雕龍劉勰撰，共五十篇，前半論文章之體制及工拙，後半言修辭與作文之方法。

12. 試舉近代文學家四人，並其所著書一種。

梁啟超著有飲冰室全集，胡適著有中國哲學史大綱，魯迅著有吶喊，周作人著有談龍集。

13. 中國言科學最早之書為何書？

中國言科學最早之書為墨子。

14. 漢書藝文志列六藝為若干種？試舉之。

漢書藝文志列六藝為易、書、詩、禮、樂、春秋、論語、孝經、小學九種。

15. 試舉建安七子姓名。

建安七子為孔融、陳琳、王粲、徐幹、阮瑀、應瑒、劉楨。

16. 晚周之顯學有幾？

晚周顯學，有三派：（一）道家，老子首創。（二）儒家，孔子首創。（三）墨家，墨子創之。

17. 山水文學，始於何時？

山水文學，始於魏、晉、南北朝，其時受道佛影響，思想頹廢，一般文人，好描寫山水，歌詠田園。

18. 何為九流？

九流即儒家者流，道家者流，陰陽家者流，法家者流，名家者流，墨家者流，縱橫家者流，雜家者流，農家者流。

19. 孔雀東南飛是否為抒情詩。

孔雀東南飛為敘事詩。

20. 漢代經學，有今古文之分，其區別如何？

古文經為漢魯恭王自孔壁中所得，皆蝌蚪文字。今文經則據漢初諸儒所傳，而寫以漢隸者也。

21. 謂何三通？各爲何人所撰？

三通者，唐杜佑之通典，宋鄭樵之通志，及元馬端臨之文獻通考。

22. 胡笳十八拍何人所作？

胡笳十八拍，後漢蔡琰所作。

23. 文學應否具有國民性？

文學應具有國民性。

24. 何謂八病？

沈約八病，謂平頭、上尾、蜂腰、鶴膝、大韻、小韻、正紐、旁紐，乃詩之八病。

25. 韓愈原毀是否爲說明文？

韓愈原毀爲說明文。

26. 老、莊、孟、荀、申、韓，各爲何家？

老、莊爲道家，孟、荀爲儒家，申、韓爲法家。

27. 何謂周易？

周易，周代之易，其道周普而無所不備。

28. 論語有幾家？

論語有魯論語、齊論語、古論語三家，經鄭玄整理加注合而爲一。

29. 爾雅何人所作？

爾雅相傳爲周公所作，而孔子、子夏皆有增益。

30. 何謂唐宋八大家？

明茅坤選文，以唐韓、柳及宋之歐、曾、王、（安石）三蘇，爲唐宋八大家。

(丙)

1. 何謂小學？

漢志：古者八歲入小學，保氏掌養國子，教以六書。劉向、劉歆將史籀篇等十餘家序爲小學，故文字學亦稱小學。

2. 歷代文字之變遷如何？

文字由古文變爲大篆、小篆、隸書、草書，而成真書。

3. 四聲起于何人？

四聲起於梁周顒四聲切韻及沈約之四聲譜。

4. 何爲雙聲疊韻？

二字聲母相同，謂之雙聲，例如流離悽愴。二字韻母相同，謂之疊韻，例如章皇、遷延。

5. 六經與孔子有何關係？

按史記謂孔子刪詩、編書、贊易、作春秋。

6. 何謂尙書？

書者謂紀載二帝三王之治蹟，尙者、上也，言其爲上古之書，故曰尙書。

7. 詩之起源如何？

班固云：古有設采詩之官，王者所以觀風俗，知得失，自考正也。夏曰遼人，商曰太師，周曰行人，皆采詩有責者也。

8. 何謂禮？

鄭玄曰：禮、體也，履也。統之於心曰體，踐而行之曰履。

9. 何謂春秋？

春秋魯史記之名，孔子因之，作春秋。上起隱公，下迄哀公，凡十二公，二百四十二年，爲編年史之祖。

10. 何謂孟子？

孟子名軻，受業子思之門人，道既通，所干者不合，退而與萬章之徒，序詩書，述仲尼之意，作孟子七篇。

11. 何謂四書？

宋朱子取禮記中之大學中庸，合論語孟子，立爲四書。

12. 何謂史？

史，從中從又。凡官府簿書謂之中，故諸官言持中受中。又者右手，以手持簿書也。

13. 史之體例如何？

史有三體：

- (一)紀傳體——史記開其先，而漢書承之，此體以人爲主。
- (二)編年體——以年爲主，春秋開其先而左氏傳之。後之通鑑倣此。
- (三)紀事本末體——以事爲主。

14. 史漢有何不同？

漢書仿史記而作，紀表志傳是其同處。史記不分朝代，漢書斷代爲

史，是其異處。

15. 紀事本末之長處如何？

紀事本末，以事爲綱，詳一事之始末，是其長處。

16. 史通與文史通義如何不同？

史通與文史通義不同。史通，唐劉知幾撰，分內外兩篇，內篇論史家體例，辨別是非，外篇述史籍源流，及詳古今得失。文史通義，清章學誠著，亦分內外兩篇，內篇通論文史於古今學術淵源，外篇多州志序例書儀，均精當。

17. 何謂子學？

東周以還，王官失守，學歸私門，於是諸子百家，各執一端，自立學說，以相辨駁，以相講授，門弟子本家法師說，記之于書，各尊其師，稱之爲子。後人卽以其名名書，此子書之名之所由昉也。

18. 儒墨有何異同？

儒墨均祖述堯舜，禹湯文武之道。而儒之愛人爲推愛，墨則兼愛，儒重教化，墨重力行，此其不同也。

19. 何謂理學？

理訓爲「文」爲「別」，義至簡單。宋人言理，視爲渾全之物，論宇宙則言「理氣」，論心則言「性卽理」。其實理學乃以道佛思想，摻入儒家思想而形成。

20. 朱陸異同如何？

朱陸主張不同：朱重經驗，陸主直覺。朱治學主道問學，陸主尊德性。朱主敬，要求實踐，陸主靜，重視領悟。

21. 南北朝南北文學有何不同？

南學簡要清通，南文華麗；北學淵綜廣博，北文質樸。華麗易流入浮靡，質樸易入于鄙累。

22. 清初三先生及清初三大家何人？

清初顧炎武、王夫之、黃宗羲三人，高尚其志，以學術氣節爲重，世稱三先生。繼之者侯方域、魏禧、汪琬學紹唐宋，矩矱蕭然，世稱三大家。

23. 胡適提倡文學革命，其信條如何？

胡適提倡文學革命，其信條有八：（一）不作言之無物之文學。（二）不

作無病呻吟之文字。(三)不用典。(四)不用套語濫調。(五)不重疊偶。(六)不作不合文法之文字。(七)不摹倣古人。(八)不避俗話俗字。

24. 小說之起源如何？

小說起源於古代神話及傳說。周秦以前，山海經爲之始，相傳爲夏禹所作。

25. 五言詩七言詩起於何時？

五言詩起於蘇(武)李(陵)，七言詩起於柏梁聯句。

26. 李杜如何不同？

李白天才豪放，其詩如天馬行空，不可羈勒，故稱詩仙。杜甫注意經濟學問，其詩沈鬱雄奇，學力深厚，稱爲詩聖。

27. 南詞、北詞，有何分別？

南詞婉約，婉約，蘊藉之謂而非綺麗也。北詞豪放，豪放，氣象恢宏之謂，而非粗疏也。南以秦觀爲宗，北以蘇軾爲主。

28. 何謂曲？

曲、一名詞餘，蓋宋人讌集，無不歌詞以侑酒，然皆徒歌不舞，及詞變爲散曲，歌舞於焉相兼。

29. 元曲四大家何人？

元曲四大家爲關漢卿、馬致遠、鄭光祖、白樸。

30. 崑曲起於何時？

北曲亡於明，南曲至明中葉，變爲崑曲。嘉靖中崑山人魏良輔能喉嚨聲音，流利悠揚，在諸舊腔之上，風行一時，稱爲崑曲。

五 訂誤題 下列各句，字或誤書，或顛倒，或不適當，均予以訂正。

1. 天真瀾漫
2. 都要經過嚴密的分拆
3. 他又受過嚴利的處罰
4. 令更商確使盡其功
5. 孔子述以不作
6. 今孤不得意與天下非皆二子之憂矣
7. 詩至晚唐而濫變極矣

8. 去不能留又未可余爲之躊躇
9. 庸詎知其吉凶
10. 水經注者中國記述河流之形勢一種地理書也
11. 笑容可掬
12. 舉一反三
13. 支隨氣使
14. 管勇他上前去
15. 用指甲蘸了酒寫字
16. 煩枝密葉
17. 煩悶的胸懷不盡爲之一暢
18. 因爲我一向不信任有鬼的
19. 裹足不前
20. 催殘文化倒興逆施
21. 是非倒顛黑白分不
22. 夜朗自大
23. 灰塵弊空
24. 苟全性命於亂世不求問達於諸侯
25. 用之則行舍之則藏
26. 大廈傾將一木難支
27. 春城無處不花飛寒食凍風御柳斜
28. 日園涉以成趣門誰設而常關
29. 父老矣何時得奉侍左右
30. 行有餘力則以學問

【解 答】

1. 天真爛漫。
2. 都要經過嚴密的分析。
3. 他又受過嚴厲的處罰。
4. 令更高權，使盡其功。
5. 孔子述而不作。
6. 今孤不得意於天下非皆二子之憂矣。

7. 詩至晚唐，而流變極矣。
8. 去不能，留又未可，余爲之躊躇！
9. 庸詎知其吉凶？
10. 水經注者，記述中國河流形勢之一種地理書也。
11. 笑容可掬。
12. 舉一反三。
13. 頤指氣使。
14. 倦患他上前去。
15. 用指甲蘸了墨水寫字。
16. 繁枝密葉。
17. 煩悶的胸懷，不禁爲之一暢。
18. 因爲我一向不相信有鬼的。
19. 裹足不前。
20. 摧殘文化，倒行逆施。
21. 是非顛倒，黑白不分。
22. 夜郎自大。
23. 灰塵蔽空。
24. 苟全性命於亂世，不求聞達於諸侯。
25. 用之則行，舍之則藏。
26. 大廈將傾，一木難柱。
27. 春城無處不飛花，寒食東風御柳斜。
28. 園日涉以成趣，門雖設而常關。
29. 父老矣！何時得奉侍左右！
30. 行有餘力，則以學文。

六 辨字題 說明下列諸字意義上之分別。

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1. 疆與彊 | 2. 忘與妄 | 3. 班與斑 | 4. 薄與簿 | 5. 戴與載 |
| 6. 候與侯 | 7. 梁與粱 | 8. 概與慨 | 9. 侵與浸 | 10. 段與段 |
| 11. 穎與穎 | 12. 侍與侍 | 13. 偏與偏 | 14. 辛與幸 | 15. 迥與迥 |
| 16. 隅與隅 | 17. 蕭與簫 | 18. 悵與帳 | 19. 倘與倘 | 20. 羅與羅 |
| 21. 戍與戍 | 22. 已與己 | 23. 冷與冷 | 24. 悟與娛 | 25. 睿與審 |

26. 催與摧 27. 祇與祇 28. 悅與況 29. 忝與添 30. 刺與刺

【解 答】

1. 疆，境界也。彊，有力也，勉也。後者與強相通。
2. 忘爲遺忘之忘，妄爲虛妄之妄。
3. 班，位次也。斑，駁文也。
4. 簿爲厚之對，簿則登記事物之冊籍也。
5. 戴以首戴之也，如言戴帽。載，乘也。如言車載。
6. 候，等候也，時候也。侯，封爵之一，如言公侯。
7. 梁爲屋上橫木，如言棟梁。粱爲穀類植物，如言膏粱黃粱。
8. 概，大略也。如言概括。慨，憤激也，如言慨然。
9. 侵，掠奪也，如言侵略。浸，漬水也。
10. 段，部分也，如言段落。段同假，借也。
11. 穎，聰慧過人也。穎，水名。
12. 侍，立於左右，如言侍坐侍右。待，等候也，待遇也。
13. 偏，不正之意，如言偏差，偏屋。徧，周也，匝也。如言徧地。
14. 辛，苦也，悲也，辣味也。如言辛勤，悲辛。幸，福也，非分而得亦曰幸。
15. 迥讀如炯，寥遠也。迴，讀如回，回轉也，與回通。
16. 隅，邊側也，方角也。偶，偶然也，雙數也。
17. 蕭，蕭條之蕭，蕭疏之蕭，又草也。簫，竹製樂器也。
18. 悵，失意也，如惆悵，悵坐。帳，牀帳也，幕也，帳目也。
19. 倘，失意之意。倘，與儻同，或然之辭。
20. 羅，讀如離，憂也，遭也。羅，網也，絲織物也。
21. 戍，讀如汝，守也，舍也，如言戍邊，戍卒。戍，音帥，第十二支之第十一位。
22. 已，止也，太也，如言已甚，不已。己，身也，私也，如言自己，克己。
23. 冷，熱之反也，又有清閑生僻之意。洽，音靈，清也，和也。
24. 悟，覺也，啓發也，如言悟主悟性。娛音虞，樂也，如言娛親 娛老。
25. 嘗，正言也，口吃難言也。嘗，舉也，飛也。
26. 催，促也，迫也，如言相催。摧科。摧，折也，挫也，如言摧殘摧陷。
27. 祇音奇，地神也。又音支，但也。祇，敬也。

28. 怳，失意貌，如言精神怳忽。況，狀態也，矧也，如言情況，何況。
29. 忝，辱也，如言忝居高位。添，益也，增也，如言添置，添丁。
30. 刺，讀如次，殺也，采取也，如言刺客。刺，音辣，戾也，如言乖刺。

七 文 法 題

- 說明下兩句「汝」字不同之格，及其位置不同之故。
 - 無信人之言，人實誑「汝」。——
 - 余恐亂命，以不「汝」違。——
- 說明下句括弧內之字之格與辭類。
 - 「仁」以接事，「信」以守之，「忠」以成之，「敏」以行之，事雖大必濟。——
- 說明下兩句之附加詞。
 - 子爲我問孟子。——
 - 許子以釜甑爨，以鐵耕乎？——
- 補足下面各句省略之字。
 - 不爲酒困。——
 - 勞心者治人，勞力者治於人，治於人者食人，治人者食於人——
- 補足下列句內之自動詞。
 - 高祖以蕭何功最盛。——
 - 楚人謂虎於菟。——
- 指出下句內之假用形容詞。
 - 心如涌泉，意如飄風。——
- 指出下句內所省之副詞。
 - 他日，驢一鳴，虎大駭，遠遁，以爲且噬已也，甚恐。——
- 指出下句內之代名詞。
 - 彼能是，而我乃不能是。——

【 解 答 】

- 「汝」字之格在賓位。前句爲承認語氣，後句爲否認語氣。且欲加重其語氣，故置賓語於動詞之前。
- 「仁」「信」「忠」「敏」均爲抽象名詞，且均在副位，爲介詞「以」

之賓語。

3. 前句之「我」，爲副詞附加語。

後句之「釜餽」及「鐵」爲副詞附加語。

4. 不爲酒「所」困。

勞心者治人，勞力者「見」治於人。治於人者食人，治人者「見」食於人。

5. 高祖以蕭何功「爲」最盛。

楚人謂虎「爲」於菟。

6. 「涌」及「飄」爲假用形容詞。

7. 一鳴之「一」，大駭之「大」，遠逝之「遠」，且噬之「且」，甚恐之「甚」，均爲副詞。

8. 「彼」能「是」，而「我」乃不能「是」。其有「」者，均爲代名詞。

第二編 標點題類

標點下文 祇用點號、句號、引號、書名號、及私名號，其他不用。

一 九華處士羣疇

九華處士羣疇擅玄言之要通易老其於淨名僧肇尤精達余在句溪時重其能車幣而致之及到官舍再說易一說老將兒姪輩執卷列坐而傳之老氏畢業而寇難作與羣各散去不知其何如存耶亡耶余既休居洛師鎖扉獨靜己卯冬十一月半雪中有客扣柴門樵童視之走復曰羣處士遽下榻開關執手話艱苦羣背篋笈草履杖靈壽下笠且哈笑曰聞公恬養澹逸不屑於榮瘁故以玄來助之升榻解笈散四書卽易老淨肇也

【解 答】

九華處士羣疇，擅玄言之要，通易、老，其於淨名僧肇尤精達。余在句溪時，重其能，車幣而致之。及到官舍，再說易，一說老，將兒姪輩執卷列坐而傳之。老氏畢業而寇難作，與羣各散去，不知其何如。——存耶？亡耶？余既休居洛師，鎖扉獨坐。己卯冬，十一月半，雪中有客扣柴門，樵童視之，走復曰：「羣處士」。遽下榻開關，執手話艱苦。羣背篋、笈、草履、杖靈壽、下笠，且哈笑曰：「聞公恬養澹逸，不屑於榮瘁，故以玄來助之」。升榻，解笈，散四書，卽易老淨肇也。

二 文次山與韓方源

昔元次山與韓方源別於商餘約不終歲復相見於此山忽八年於今始復相見悲懼之至言可極耶次山與方源昔年俱願於山谷有終焉之意今方源得如其心次山汙在冠冕次山一顧方源再三慚羞時復飲酒求其安我今方源欲安家肥陽次山方理兵九江相辭相辭不必如昔年之約此情豈易然者耶乙未之前次山有元子乙未之後次山有猗玕子戊戌中次山有浪說悉贈方源庶方源見次山之意——元結別韓方源序

【解 答】

昔元次山與韓方源別於商餘，約不終歲，復相見於此山。忽八年於今，始復相見。悲懼之至，言可極耶！次山於方源，昔年俱頤於山谷，有終焉之意。今方源得如其心，次山汗在冠冕。次山一願方源，再三慚羞。時復飲酒，求其安我。今方源欲安家肥陽，次山方理兵九江，相醉相辭，不必如昔年之約，此情豈易然者耶！乙未之前，次山有元子，乙未之後，次山有猗玗子，戊戌中，次山有浪說，悉贈方源。庶方源見次山之意。——元結別韓方源序。

三 孔子侍坐於季孫

孔子侍坐於季孫季孫之宰通曰君使人假馬其與之乎孔子曰吾聞君取於臣謂之取不曰假季孫悟告宰通曰今以往君有取謂之取無曰假孔子曰正假馬之言而君臣之義定矣

【解 答】

孔子侍坐於季孫，季孫之宰通曰：『君使人假馬，其與之乎？』孔子曰：『吾聞君取於臣，謂之「取」，不曰「假」』。季孫悟，告宰通曰：『今以往，君有取，謂之「取」，無曰「假」』。孔子曰：『正假馬之言，而君臣之義定矣』。

四 悼石曼卿

嗚呼曼卿生而爲英死而爲靈其同乎萬物生死而復歸於無物者暫聚之形不與萬物共盡而卓然其不朽者後世之名此自古聖賢莫不皆然而著在簡冊者昭如日星嗚呼曼卿吾不見子久矣猶能髣髴子之平生其軒昂磊落突兀崢嶸而埋藏於地下者意其不化爲朽壤而爲金玉之精不然生長松之千尺產靈芝而九莖奈何荒烟野蔓荆棘縱橫風淒露下走燐飛螢但見牧童樵叟歌吟而上下與夫驚禽駭獸悲鳴踴躅而呻嚶今固如此更千秋而萬歲兮安知其不穴藏狐貉而颺颺此自古聖賢亦皆然兮獨不見夫壘壘乎曠野與荒城嗚呼曼卿盛衰之理吾固知其如此而感念疇昔悲涼悽愴不覺臨風而隕涕者有愧乎太上之忘情尙饗

【解答】。

嗚呼！曼卿！生而爲英，死而爲靈。其同乎萬物生死，而復歸於無物者，暫聚之形。不與萬物共盡，而卓然其不朽者，後世之名。此自古聖賢，莫不皆然，而著在簡冊者，昭如日星。

嗚呼！曼卿！吾不見子久矣，猶能髣髴子之平生。其軒昂磊落，突兀崢嶸，而埋藏於地下者，意其不化爲朽壤，而爲金玉之精。不然，生長松之千尺，產靈芝而九莖。奈何荒烟野蔓，荆棘縱橫，風淒露下，走燐飛螢。但見牧童樵叟，歌吟而上下，與夫驚禽駭獸，悲鳴踟躕而啾嚶。今固如此，更千秋而萬歲兮，安知其不穴藏狐貉與鼯鼯。此自古聖賢亦皆然兮，獨不見夫壘壘乎曠野與荒城！

嗚呼！曼卿！盛衰之理，吾固知其如此。而感念疇昔，悲涼悽愴，不覺臨風而隕涕者，有愧乎太上之忘情！尚饗！

五 祭酒治病

後漢張角張燕輩託天師道陵立祭酒治病使人出米五斗而病隨愈謂之五斗米道至其滋盛則剽劫州縣相挺爲亂其流至今蔬食事魔甘枯槁趨靜默若有志爲善者疑似叵識不事神物祖先不會賓客死則裸葬方斂盡飾衣冠其徒使二人坐尸旁其一問曰來時有冠不則答曰無遂去其冠逐一去之以至於盡乃曰來時曷有曰有胞衣則以布囊盛尸焉其初授法設誓甚重然以角爲禱雖死於湯鑊終不敢言角字傳記中何執中守官台州州獲事魔之人勘鞫久不能得或云何處州龍泉人其鄉邑多有事者必能察其虛實乃委之窮究何以雜物數事示之能識其名則非是而置羊角於中他皆名之至角則不言遂決其獄

【解答】

後漢張角張燕輩，託天師道陵，立祭酒治病。使人出米五斗，而病隨愈，謂之「五斗米道」。至其滋盛，則剽劫州縣，相挺爲亂。

其流至今，蔬食事魔，甘枯槁，趨靜默，若有志爲善者，疑似叵識。不事神物祖先，不會賓客。死則裸葬。方斂，盡飾衣冠，其徒使二人坐尸邊：其一問曰：「來時有冠不」？則答曰：「無」。遂去其冠。逐一去之，以至於盡。乃曰：「來時曷有」？曰：「有胞衣」。則以布囊盛尸焉。

其初授法，設誓甚重。然以角爲祖，雖死於湯鑊，終不敢言角字。傳記中何執中守官台州，州獲事魔之人，勘鞫久，不能得，或云：「何處州，龍泉人，其鄉邑多有事者，必能察其虛實」。乃委之窮究。何以雜物數事示之，能識其名，則非是。乃置羊角於中。他皆名之，至角，則不言。遂決其獄。

六 說文解字序

敍曰古者庖犧氏之大王天下也仰則觀象於天俯則觀法於地視鳥獸之文與地之宜近取諸物於是始作易八卦以垂憲象及神農氏結繩爲治而統其事庶業其繇飾僞萌生黃帝之史倉頡見鳥獸蹏迹之迹知分理之可相別異也初造書契百工以又萬品以察蓋取諸夫夫揚於王庭言文者宣教明化於王者朝廷君子所以施祿及下居德則忌也倉頡之初作書蓋依類像形故爲之文其後形聲相益卽謂之字文者物象之本字者言孳乳而寢多也箸於竹帛謂之書書者如也以迄五帝三王之世改易殊體封於泰山者七十有二代靡有同焉周禮八歲入小學保氏教國子先以六書一曰指事指事者視而可識察而見意二是也二曰象形象形者畫成其物隨體詰誦日月是也三曰形聲形聲者以事爲名取譬相成江河是也四曰會意會意者比類合誼以見指搆武信是也五曰轉注轉注者建類一首同意相受考老是也六曰假借假借者本無其字依聲托事令長是也及宣王大史籀著大篆十五篇與古文或異至孔子書六經左丘明述春秋傳皆以古文厥意可得而說其後諸侯力政不統於王惡禮樂之害已而皆去其典籍分爲七國田疇異晦車淥異軌律令異法衣冠異制言語異聲文字異形秦始皇帝初兼天下丞相李斯乃奏同之罷其不與秦文合者斯作倉頡篇中車府令趙高作爰歷篇太史令胡毋敬作博學篇皆取史籀大篆或頗省改所謂小篆者也是時秦燒滅經書滌滌舊典大發吏卒興戎役官獄職務繇初有隸書以趨約易而古文由此絕矣自爾秦書有八體一曰大篆二曰小篆三曰刻符四曰蟲書五曰摹印六曰署書七曰殳書八曰隸書漢興有草書尉律學僮十七已上始試誦籀書九千字乃得爲史又以八體試之郡移太史并課最者以爲尙書史書或不正輒舉劾之今雖有尉律不課小學不修莫達其說久矣孝宣皇帝時召通倉頡讀者張敞從受之涼州刺史杜業沛人爰禮講學大夫秦近亦能言之孝平皇帝時徵禮等百餘人令說文字未央廷中以禮爲小學元士黃門侍郎楊雄采以作訓纂篇凡倉頡已下十四篇凡五千三百四十字羣書所載略存之矣及亡新居攝使大司空甄豐第校文書之部自以爲應制作頗改定古文時有

六書一曰古文孔子壁中書也二曰奇字即古文而異者也三曰篆書即小篆秦始皇帝使下杜人程邈所作也四曰左書即秦隸書五曰繆篆所以摹印也六曰鳥蟲書所以書幡信也壁中書者魯恭王壞孔子宅而得禮記尚書春秋論語孝經又北平侯張蒼獻春秋左氏傳郡國亦往往於山川得鼎彝其銘即前代之古文皆自相似雖叵復見遠流其詳可得略說也而世人大其非譽以爲好奇者也故詭更正文鄉壁虛造不可知之書變亂常行以耀於世諸生競逐說字解經誼稱秦之隸書爲倉頡時書云父子相傳何得改易乃猥曰馬頭人爲長人持十爲斗蟲者屈中也廷尉說律至以字斷法苛人受錢苛之字止句也若此者甚衆皆不合孔氏古文謬於史籀俗儒鄙夫翫其所習蔽所希聞不見通學未嘗觀字例之條怪書執而善野言以其所知爲祕妙窺洞聖人之微指又見倉頡篇中幼子承詔因曰古帝之所作也其辭有神仙之術焉其迷誤不諭豈不悖哉書曰予欲觀古今人之象言必遵修舊文而不穿鑿孔子曰吾猶及史之闕文今亡矣夫蓋非其不知而不問人用己私是非無正巧說妄辭使天下學者疑蓋文字者經藝之本王政之始前人所以垂後人所以識古故曰本立而道生知天下之至賾而不可亂也今敍篆文合以古籀博采通人至於小大信而有證稽謬其說將以理羣類解誤曉學者達神指分別部居不相離廟也萬物咸觀靡不兼載厥誼不昭爰明以諭其稱易孟氏書孔氏詩毛氏禮周官春秋左氏論語孝經皆古文也其於所不知蓋闕如也

【解 答】

敍曰：「古者庖犧氏之王天下也，仰則觀象於天，俯則觀法於地，視鳥獸之文，與地之宜，近取諸物，於是始作八卦以垂憲象。及神農氏結繩爲治，而統其事，庶業其繁，飾僞萌生。黃帝之史倉頡見鳥獸蹏迹之迹，知分理之可相別異也，初造書契，百工以义，萬品以察，蓋取諸夫。夫揚於王庭，言文者宣教明化於王者朝廷，君子所以施祿及下居德則忌也。倉頡之初作書，蓋依類象形，故謂之文；其後形聲相益，即謂之文字。文者，物象之本；字者，言孳乳而寢多也。著於竹帛謂之書。書者，如也。以迄五帝三王之世，改易殊體；封於泰山者七十有二代，靡有同焉。周禮：八歲入小學，保氏教國子，先以六書。一曰指事；指事者，視而可識，察而見意，二二是也。二曰象形；象形者，畫成其物，隨體詰詘，日月是也。三曰形聲；形聲者，以事爲名，取譬相成，江河是也。四曰會意；會意者，比類合誼以見指攝，武信是

也。五曰轉注；轉注者，建類一首，同意相受，考老是也。六曰假借；假借者，本無其字，依聲託事，令長是也。及宣王太史籀，著大篆十五篇，與古文或異。至孔子書六經，左丘明述春秋傳，皆以古文。厥意可得而說。

其後諸侯力政，不統于王，惡禮樂之害己，而皆去其典籍。分爲七國，田疇異鳴，車塗異軌，律令異法。衣冠異制，言語異聲，文字異形。秦始皇帝初兼天下，丞相李斯乃奏同之，罷其不與秦文合者。斯作倉頡篇，中車府令趙高作爰歷篇，太史令胡毋敬作博學篇，皆取史籀大篆，或頗省改，所謂小篆者也。是時秦燒滅經書，滌除舊典，大發吏卒，興戍役，官獄職務繁，初有隸書，以趣約易，而古文由此絕矣。自爾秦書有八體：一曰大篆，二曰小篆，三曰刻符，四曰蟲書，五曰摹印，六曰署書，七曰殳書，八曰隸書。

漢興，有草書。尉律：學僮十七歲以上始試，諷籀書九千字，乃得爲史。又以八體試之，郡移太史并課，最者以爲尚書史。書或不正，輒舉劾之。今雖有尉律不課，小學不修，莫達其說久矣。孝宣皇帝時召通倉頡讀者，張敞從受之。涼州刺史杜業，沛人爰禮，講學大夫秦近，亦能言之。孝平皇帝時，徵禮等百餘人，令說文字未央庭中，以禮爲小學元士。黃門侍郎揚雄，采以作訓纂篇。凡倉頡已下十四篇，凡五千三百四十字。羣書所載，略存之矣。

及亡新居攝，使大司空甄豐等校文書之部，自以爲應制作，頗改定古文。時有六書：一曰古文孔子壁中書也。二曰奇字，卽古文而異者曰也。三曰篆書，卽小篆，秦始皇帝使下杜人程邈所作也。四曰左書，卽秦隸書。五曰繆書，所以摹印也。六曰鳥蟲書，所以書幡信也。

壁中書者，魯恭王壞孔子宅而得禮記、尚書春秋、論語、孝經，又北平侯張敖獻春秋左氏傳；郡國亦往往於山川得鼎彝，其銘卽前代之古文，皆自相似，雖復見遠流，其詳可得略說也。而世人大共非營，以爲好奇者也，故詭更正文，向壁虛造不可知之書，變亂常行，以耀於世。諸生競逐，說字解經說，稱秦之隸書，爲倉頡時書，云：「爾子相傳，何得改易！」乃猥曰：「馬頭人爲長，人持十爲斗。蟲者屈中也」。廷尉說律，至以字斷法：「苛人受錢」，「苛之字止句也」。若此者甚衆，皆不合孔氏古文，謬於史籀。俗儒歸夫，翫其所習，鑽研希聞，不見通學，未嘗觀字例之條，怪書執而善野言，以其所知爲祕妙，洞究聖人之微旨，又見倉頡篇中：「幼子承詔」，因曰古帝之所作也，其辭有神仙之術焉，其迷誤不諭，豈不悖哉！書曰：「余欲觀古人之象」，言必遵修舊文，而不穿鑿。孔子曰：「吾猶及史之闕文，

今亡矣夫」。蓋非其不知而不問，人用己私，是非無正，巧說妄辭，使天下學者疑。蓋文字者，經藝之本，王政之始，前人所以垂後，後人所以識古。故曰：「本立而道生」。「知天下之至賾而不可亂也」。今敍篆文，合以古籀，博采通人，至于小大，信而有證，稽譏其說。將以理羣類，解謬誤，曉學者，達神旨，分別部居，不相雜廁也。萬物咸覩，靡不兼載，厥誼不昭，爰明以諭。其稱易孟氏，書孔氏，詩毛氏，禮周官、春秋左氏，論語孝經，皆古文也。其於所不知，蓋闕如也。

第三編 翻譯題類

(甲) 文言譯白話

一 善爲國者

善爲國者天下之下我高天下之輕我重以末易其本以虛蕩其實今山澤之財均輸之藏所以御輕重而役諸侯也汝漢之金織微之貢所以誘外國而釣羌胡之寶也夫以中國一端之縵得匈奴累金之物而損敵國之用是以羸驢駱駝銜尾入寒壁玉珊瑚成爲國之寶是則外國之物內流而利不外泄也

【解答】

善於治國的人，對於卑下的東西，他珍視他。別人輕視的東西，他看重他。他能從細微的事情上，旋轉根本的大計；也能用虛靈的手段，解決實際的問題。山林川澤的產物，財政機關的收入，都是用來調濟金融駕馭諸侯的。汝漢的金鐵，和極少的貢物，也都是用來引誘外國，取得羌胡的珍寶的。我們祇要用中國一二丈次色的綢緞，很可換取匈奴很有價值的東西，減少他們的實力。馬驢駱駝，絡繹的送到塞內來，璧玉、珊瑚、琉璃這一類東西，也都成爲我國的寶物。這樣，我們不必要使我國的利權外溢，便可以使外國的東西不絕送來了。

二 量錯請諸侯之罪

量錯遷爲御使大夫請諸侯之罪過削其支郡奏上公卿列侯宗室莫敢難獨嬰嬰爭之蘇此與錯有隙錯所更令三十章諸侯譴諱錯父聞之從潁川來謂錯曰上初卽位公爲政用事侵削諸侯疏人骨肉口讓多怨公何爲也錯曰固也不如此天子不尊宗廟不安父曰劉氏安矣而量氏危吾去公歸矣遂飲藥死曰吾不忍見禍逮身

【解答】

晁錯升爲御史大夫之後，上書皇帝，請求檢舉諸侯的過失，削去他們的支郡。書上，公卿列侯宗室，全都不敢反對，只有竇嬰一個人，獨力爭不可。因此他和晁錯，就結下了一個深深的怨仇了。錯所更改的三十章條文，諸侯都深致不滿。晁錯的父親，聽見了這件事情，便遠遠的從潁川趕來，對錯說道：「皇帝方才即位，你握了大權，便要剝奪諸侯的權利，離開人家的骨肉，招惹貴族的責讓，你何必做這種毫無意義的事情呢！」晁錯答道：「我怎麼不知道這件事情要招惹許多是非！可是若不這樣做，天子怎能掌握實權，國內怎能避免紛爭呢！」晁錯的父親說道：「劉氏雖安，可是晁氏卻危如累卵了。我現在要去了，你只管去貫徹你的主張吧！」說罷，就服毒自殺。臨死的時候，還說道：「我怎忍目睹橫禍加身呢！」

三 孝武圖制匈奴

孝武之世，圖制匈奴；患其兼從西國，結黨南羌，迺表河西，列四郡，開玉門，通西域，以斷匈奴右臂，隔絕南羌月支。單于失援，由是遠遁，而慕南無王庭。遭值文景玄默，養民五世，天下殷富，財力有餘，士馬彊盛。故能睹犀布玳瑁，則建珠崖七郡；感枸醬竹杖，則開牂柯越巂；開天馬蒲陶，則通大宛安息。自是之後，明珠文甲通犀翠羽之珍，盈於後宮；蒲梢龍文魚目汗血之馬，充於黃門；鉅象師子猛犬大雀之羣，食於外園。殊方異物，四面而至。

【解答】

孝武帝的時候，要想制服匈奴，恐怕他連合西國，結黨南羌。便在河西建立四郡，西出玉門，通好西域。設法阻遏匈奴外來的接濟，隔絕南羌和月支。匈奴王單于失去了幫助，不得不率衆遠遁，漠南地方，從此不再有國家存在了。那時恰好上承文景兩帝，以休養生息爲治，養民五世，天下很是富裕。財力既然充足，兵馬亦很強盛。所以他要想得到犀布玳瑁，就建立珠崖七郡；要想得到枸醬竹杖，便開闢牂柯越巂；想要得到良馬和蒲陶，就通好大宛安息。從此以後，後宮就充滿了珍奇的寶物，黃門內就充滿了各種良馬，園囿裏就充滿了珍禽怪獸，各地特殊的物產，便一齊爭先恐後的運進

來了。

四 篤行箴

位不若人，愧恥以求。行不合道，恬不加修。汝德之涼，僥倖高位，祇爲賤辱，疇汝之貴！孝弟乎家，義讓乎鄉，使汝無位，誰不汝賊？古人之學，修己而已。未至聖賢，終身不止。是以前道，碩大光明，化行邦國，萬世作程。汝曷弗効，易自滿足？無以過人，人寧汝服？及今尙少，不勇於爲，迨其將老，雖悔何及？

【解答】

普通社會上的人，位置不如別人，心裏便非常難過，一定要竭力去鑽營。品行道德，不如別人，卻處之泰然，一點不知設法改進。殊不知你的道德不好，縱然僥倖得到了極高的位置，也是可羞恥的事情，誰來看重你。若是在家庭裏面，孝順尊長，愛護幼輩；在社會上面，禮義道德，都十分周到，即使你處身卑賤，誰不誇獎你！古人的學問，不過是修身罷了，他們不做到聖賢，決計不肯停止。所以他們的道德，是何等的光明高尚，邦國都受了感化，萬世都當作模範。你爲什麼不仿效他們，反而自以爲是已經滿足呢！一個人沒有過人的長處，誰會佩服你呢？在年青的時候，不能夠努力自修，到了老年，後悔還來得及嗎？

五 治身不待危身

今治生不待危身取給則賢人勉焉是故本富爲上末富次之姦富爲下無巖穴奇士之行而貧賤好語仁義亦足羞也凡編戶之民富相什則卑下之伯則畏懼之千則役萬則僕物之理也夫用貧求富農不如工工不如商刺繡文不如倚市門此言末業貧者之資也

【解答】

治理生產事業，不必危害到自己的身體，便能達到目的，那麼賢達的人，當然願意去幹了。所以治理生產，最上等的是靠着務農致富，次之是靠着工商致富，最下等的，便是因作姦犯科而致富。沒有隱居山林中的隱士的德行，長處在貧賤的環境下面，還要談仁論義，實在是極可羞的事情。一

般普通的平民，遇到富力十倍於己的人，便會卑禮趨奉他；百倍的人，便非常畏懼他；千倍的人，便願意供他的驅策；萬倍的人，便願意做他的奴隸；這也是世間的常態。至於貧民求富的方法，務農不如做工，做工不如經商，縫紉刺繡不如依着市門做下等的買賣。這就是說，工業、商業，實在是貧民致富的唯一捷徑。

六 禮大同

昔者仲尼與於蜡賓事畢出游於觀之上喟然而嘆仲尼之嘆蓋嘆魯也言偃在側曰君子何嘆孔子曰大道之行也與三代之英丘未之逮也而有志焉大道之行也天下爲公選賢能講信修睦故人不獨親其親不獨子其子使老有所終壯有所用幼有所長矜寡孤獨廢疾者皆有所養男有分女有歸貨惡其棄於地也不必藏于己力惡其不出于身也不必爲己是故謀閉而不興盜竊亂賊而不作故外戶而不閉是謂大同

【解 答】

年終，孔子參加魯國的祭典，完畢以後，在宮門外的台上遊玩，喟然長嘆。原來他是在嘆息魯國。言偃在旁邊，問道：「先生你爲何嘆息？」孔子答道：「實行大道，應當由同三代聖賢一般能力的人去主持，我雖有志於此，怎麼做得到？當大道實行以後，天下應當歸之公有，選賢任能，講信修睦，一般人民看待人家的父母子女，莫不和自己的一樣。年老的人，都能安穩穩的過活。壯年的人，都能有相當的職業。幼年的人，都能漸漸的發育長大。沒有丈夫的，沒有妻子的，沒有父母的，殘廢無用的，都能快快活活的過活。男女也都有一定職分和其歸依。貨物，恐怕委棄於無用之地，但取來不必藏在自己的家裏。做事又恐怕不能努力，但不必專替自己工作。因此搗亂社會秩序的人，決計不會產生。盜賊都要洗心改過，不會再有。門戶也不妨向外關閉，不必再關了：達到了這種情形，方才可以稱爲大同呢！」

七 天將降大任於斯人

故天之將降大任於斯人也，必先苦其心志，勞其筋骨，餓其體膚，空乏其身，行拂亂其所爲，所以動心忍性，曾益其所不能。人恆過，然後能改；困於心，衡於慮，而後作；徵於色，發於聲，而後喻。入則無法家拂士，出則無

敵國外患者，國恆亡。然後知生於憂患死於安樂也。

【解 答】

所以天要把大責任加在那人身上的時候，一定先要使得他心意痛苦，筋骨疲勞，肚皮飢餓，口袋空空，做起事來，總是八面碰壁，有意要竦動他的心情，磨練他的意志，增加他的困難。普通人每每不能謹於平日，一定要有了過錯以後，纔知道悔改，一定要事窮勢蹙，以至於心慮俱困，這纔知所奮發，又不能觀微察隱，一定要等人家的面孔上表露出來或者明說出來，這纔明白。國內沒有法度的世臣，和輔弼的賢臣，國外沒有敵國和外患的，太安逸了，國家常會滅亡，可見人在憂患的環境中可以生存，在安樂的環境中是容易滅亡的。

八 趙苞傳

趙苞字威豪甘陵東武城人從兄忠爲中常侍苞深恥其門族有宦官名執不與忠交通初仕州郡舉孝廉再遷廣陵令視事三年政教清明郡表其狀遷遼西太守抗厲威嚴名振邊俗以到官明年遣使迎母及妻子垂當到郡道經柳城值鮮卑萬餘人入塞寇鈔苞母及妻遂爲所劫質載以擊郡苞率二萬與賊對陣賊出母以示苞苞悲號謂母曰爲子無狀欲以微祿奉養朝夕不圖爲母作禍昔爲母子今爲王臣義不得顧私思毀忠節唯當萬死無以塞罪母遙謂曰威豪人各有命何得相顧以虧忠義昔王陵母對漢使伏劍以固其志爾其勉之苞卽時進戰賊悉摧破其母妻皆爲所害苞殯斂母畢自上歸葬靈帝遣策弔慰封鄱侯苞葬訖謂鄉人曰食祿而避難非忠也教母以全義非孝也如是有何面目立於天下遂嘔血而死

【解 答】

趙苞，字威豪，是後漢甘陵東武城這地方的人。他的堂兄趙忠，做中常侍。因爲趙忠和宦官名叫執的接近，所以趙苞認爲這是莫大的恥辱，就與趙忠斷絕了來往。起初讀書時，州郡舉他爲孝廉，後來就做廣陵縣令。他做了三年事，政事和教化，都很清明。府裏着實稱讚，因此就改做遼西太守。嚴厲不屈，名振邊疆。到任的第二年，派人去接他的母親和妻子。快到遼西，途經柳城，恰巧鮮卑族一萬人，入塞抄掠，趙苞的母親和妻子都被搶

去。鮮卑族人就把一雙母女，做了押當，去攻打遼西。趙苞率領兩萬兵，和賊對陣。賊兵拉出趙苞的母親，來給趙苞看。趙苞一見，便悲傷地對母親說：「做兒子的，真是該死，本想拿微薄的薪水來朝夕奉養的，不料反而使得母親受禍。從前我是母親的兒子，現在我卻是朝廷的臣子。照理不能顧念私恩，毀壞忠節。唉！我真是萬死，也不能滅除我的罪孽啊！」

母親遠遠地對趙苞說：「威豪啊！各人有各人的命。你怎樣能夠爲了我，有虧忠義呢！從前王陵的母親在漢使面前自刎，使得王陵能夠堅定他的意志。你要學王陵才好。」於是趙苞立刻掃殺過去，賊兵都被殺得大敗而逃，因此趙苞的母親和妻子，也就都被賊兵害死了。趙苞葬母已畢，自己扶柩回鄉安葬。靈帝下諭弔慰，封他做郃侯。葬好以後，他對同鄉們說：「吃了國家的俸祿，卻像避難似的幹自己的私事，就算不得忠。母親爲了我而被殺，反成全了我的愛國之名，這也就算不得孝。不忠不孝，我還有什麼面目，生於天地間呢！」不久，他就吐血死了。

九 杜宇鑿巫峽

江水又東逕巫峽杜宇所鑿以通江水也江水歷峽東逕新崩灘其間首尾百六十里謂之巫峽蓋因山爲名也自三峽七百里中兩岸連山略無闕處重岩疊嶂隱天蔽日自非亭午夜分不見曦月至於夏水襄陽沿泝阻絕或王命急宣有時朝發白帝暮到江陵其間千二百里雖乘奔御風不似疾也春冬之時則素湍綠潭回清倒影絕巘多生怪柏懸泉瀑布飛漱於間清榮峻茂良多趣味每至晴初霜旦林寒澗肅常有高猿長嘯屬引淒異空谷傳響哀轉久絕故漁者歌曰巴東三峽巫峽長猿鳴三聲淚沾裳（酈道元水經注）

【解 答】

大江再向東流，經過巫峽，這是杜宇所鑿，把來通過江水的。江水經過巫峽東面，又經過新崩灘，這中間共一百六十里，叫做巫峽，是因巫山得名的。三峽七百里之中，兩面連綿綿綿都是山，沒有一點缺斷的地方。山峯重疊，把天容日光都遮蔽了。除了正午和夜半，就不能看見陽光和月光。有時夏水大漲，山也浸在水中，無論上水的下水的交通都斷絕了。遇到公家有什麼緊急的公事，使者早上從白帝城出發，晚上已經到了江陵，其間共有一千二百里路，即使騎馬駕風，也沒有像這麼快的。春冬的時候，深潭上波

平如練，清清楚楚的倒映出兩岸的景物來。山頂有許多奇形怪狀的柏樹。倒掛的泉水，沖激的瀑布，在樹林中只是飛濺。很有一種清秀高偉的趣味。到了秋天，晴明的霜朝，樹林中滿被着寒意。江面也非常的沈靜。常有猴子在高處長啼，聲調淒涼。山谷裏把回聲傳送出來，迴旋了好久纔歇。所以漁人都唱：「巴東三峽巫峽長，猿鳴三聲淚沾裳。」

十 養我浩然之氣

士無英偉冠世之氣，不足特起于末流，無痼瘵天下之心，不足澤被于一世。孟子曰：「我善養吾浩然之氣」。周子曰：「志伊尹之所志」。是志也，氣也，士之有振衰式靡之責者，不可一日而無者也。今夫氣蓋一鄉，則一鄉齷齪萎靡頹敗之習，有所不能染；氣蓋一國，則一國齷齪萎靡頹敗之習，有所不能染；氣蓋天下，則天下齷齪萎靡頹敗之習，有所不能染。惟其自立也高，故所見也達。及其顯也，天下亦翕然從之。是故其意念之所經營，知慮之所擊畫，皆迥然絕思於世俗之所為。當其未出，衆目與相接，亦未由聞之耳。

【解 答】

讀書人要是沒有英偉蓋世的氣概，就不能在亂世做一個特出的人物；要是沒有哀憫天下的心念，就不能把他的恩惠施捨給世上的每一個人。孟子說：「我善於養我浩然的氣概」，周子說：「我的志向是想學伊尹」。像這樣的志向，這樣的氣概，凡是有振起衰靡之責任的人，都不能一天缺少的。只要氣概能夠蓋過一鄉，那末一鄉就不會沾染齷齪萎靡頹敗的習氣；氣概能夠蓋過一國，那末一國就不會沾染齷齪萎靡頹敗的習氣；氣概能夠蓋過天下，那末天下就不會沾染齷齪萎靡頹敗的習氣。因為他自己立得高，所以見到的遠，他任了要職以後，天下的人也就都聚攏來跟隨他了。所以他們的意念所經營的計劃，知慮所籌劃的方針，都與世俗所為截然不同。當他未曾出山的時候，大家雖與他朝夕相聚，也不會知道他是個大人物呢！

十一 廉恥

五代史馮道傳論曰禮義廉恥國之四維四維不張國乃滅亡善乎管生之言也禮義治人之大法廉恥立人之大節蓋不廉則無所不取不恥則無所不為

人皆不知廉恥而至於無所不取無所不爲則天下其有不亂國家其有不亡者乎然而四者之中知恥尤要故夫子之論士曰行己有恥孟子曰人不可以無恥所以然者人之不廉而至於悖禮犯義其原皆生於無恥也故士大夫之無恥是謂國恥吾觀三代以下世衰道微棄禮義損廉恥非一朝一夕之故然而松柏後凋於歲寒雞鳴不已於風雨彼衆昏之日固未嘗無獨醒之人也頃讀顏氏家訓有云齊朝有一士夫嘗謂吾曰我有一兒年已十七頗曉書疏教其鮮卑語及彈琵琶稍欲通解以此伏事公卿無不寵愛吾時俯而不答異哉此人之教子也若由此業自致卿相亦不願汝曹爲之嗟乎之推不得已而仕於亂世猶爲此言彼罔然媚於世者能無愧哉

【解 答】

五代史馮道傳論說：「禮義廉恥，是國家這大綱的四根繫網的繩子，四根繩子不拉起來，國家就要滅亡了」。管子所說的話，可真不錯呵！禮義是治人的大法，廉恥是做人真正的大道。無廉就要亂拿人家的，無恥就什麼事都做得出來。要是個個人都不知道廉恥，以至於什麼東西都要拿，什麼事情都做得出來，那末天下怎麼會不亂！國家怎麼不亡呢！

但這四樣當中，知恥尤其重要。所以孔子論讀書人道：「自己的行爲，應該有恥」。孟子也說：「人不能無恥」。孔孟所以要這樣說，是因為人之不廉，以至於悖禮犯義，原因都由於無恥而來。所以讀書人要是無恥，就叫做國恥。我看夏、商、周三代以下，世道一天天衰微，大家拋棄了禮義廉恥，已經不只一朝一夕了。但在歲寒的時候，還有松柏最後凋零；風雨的日子，還有雞叫個不停，大家昏昏沈沈，不一定就沒有獨自醒着的人吧！

方才我看顏氏家訓上面有一段說話：「齊朝有一個讀書人，有一次對我說：『我有一個兒子，年紀已經十七歲了，很懂得一點文牘，教他學鮮卑語，和彈琵琶，還有一點懂。像他這樣服伺公卿，一定沒有不寵愛的。』當時我低下頭來，沒有回答。這人教兒子，也真太奇怪了！即使因此而能夠自己做國卿和宰相，我也不願你們這樣做！』唉！顏之推不得已而亂世做官，還說這樣的話。那些沒有氣骨的媚世的人，看了這段話，能夠不覺得慚愧麼？

十二 文學之於人

文學之於人也譬乎藥善服有濟不善服爲害或曰聖人見一善必汲汲慕

之夫丹朱商均雖曰不肖豈便毒於豺虎哉何其嗣之遠也且善足以保身不足以保天下噫丹朱商均苟非堯舜之子一身且不保況天下哉

【解 答】

文學對於人，好像藥一樣，吃得好，就有用，吃得不好，就有害。有人說：「聖人看見一件善事，一定要急切的欽慕而且仿行」。丹朱和商均，雖說是不像他們父親那樣好，就難道會像豺狼老虎一樣的毒嗎？怎麼後嗣比起先人來，差得這樣的遠啊！況且，善事只能夠保全自己的身體，不能夠保全天下。唉！丹朱和商均要不是堯舜的兒子，連自己的身體都還保不住，何況天下呢！

十三 景公出獵

景公出獵上山見虎下澤見蛇歸召晏子問曰今日寡人出獵上山則見虎下澤則見蛇殆所謂不祥也晏子對曰國有三不祥是不與焉夫有賢而不知一不祥知而不用二不祥用而不任三不祥也所謂不祥乃若此者今上山見虎虎之室也下澤見蛇蛇之穴也爲虎之室爲蛇之穴而見之曷爲不祥也

【解 答】

景公出山去打獵，上山看見老虎，下山看見水蛇，回來喚晏子問道：『今天寡人出去打獵，上山看見老虎，下山看見水蛇，大約就是普通所說的「不祥」吧？』晏子答道：『國家有三樣不祥，您所說的這種是不算數的。有了賢人要是你不知道，這是一不祥；知道了你不能用，這是二不祥；用了你不能給他大權，這是三不祥。所謂不祥，就是這樣的。現在上山看見老虎，山上本來是老虎的家；下山看見水蛇，水裏本來是蛇的窩；在老虎的家裏看見老虎，水蛇的窩裏看見水蛇，這有什麼不祥呢！』

十四 顏杲卿之死

安祿山至陝使史思明等率平盧兵攻常山顏杲卿晝夜戰并竭糧矢盡六日而陷賊者使降不應取少子季明加刃頸上曰降我當活而子杲卿不答逆殺之杲卿至洛陽祿山怒曰吾擢爾太守何負而反杲卿瞋目罵曰汝營州牧羊羯奴耳竊荷恩寵天子負汝何事而乃反乎我世唐臣守忠義恨不斬汝以謝上乃

從爾反耶祿山不勝忿縛之天津橋上節解以肉噉之詈不絕賊鉤斷其舌曰能復言否杲卿含胡而絕

【解 答】

安祿山到了陝西，叫史思明一般人帶領了平盧的兵攻打常山。顏杲卿晝夜作戰，井水也乾了，糧草和箭也完了。六天功夫，常山城就被攻陷了。思明逼迫杲卿，一定要他投降，杲卿一聲不響。思明就把他的小兒子季明捉來，刀架在季明的頸子上說：「如果你投降我，我就饒你的兒子的命」。杲卿還是不響，季明就被殺死了。杲卿又被解到洛陽，祿山見了，發怒道：「我升你做太守，那一點虧負你？你怎麼要造反呢！」杲卿睜大了眼睛，罵道：「你不過是營州看羊的賤毆子罷了，皇帝待你這樣好，他又那一點虧負了你？你怎樣要造反呢？我世世代代都是唐朝的臣子，只知道忠義二字，恨不得殺了你來替皇帝報仇，誰願意跟隨你造反呢？」祿山很是氣忿，把他綁在天津橋柱上，將他的肉一塊一塊的割下來給他吃，他罵不絕口。祿山叫人鉤斷他的舌頭，問道：「你還能夠罵嗎？」杲卿還是含糊的罵，一直到死。

十五 景公欲更晏子之宅

景公欲更晏子之宅，曰：子之宅近市，湫隘囂塵，不可以居，請更諸爽塏者，（中略）公笑曰：子近市，識貴賤乎，對曰：既利之，敢不識乎，公曰：何貴何賤，於時景公繁於刑，有鬻踊者故對曰踊貴履賤景公爲是省於刑。

【解 答】

景公要想更換晏子的住宅，對他說道：「你的住宅，和市街相近，矮小狹隘，並且喧雜多塵，住在這種屋裏，不很適宜，我想替你換一所高爽的房子。」……景公笑着說道：「你住在市街附近，知道各種東西的貴賤嗎？」晏子答道：「我就因爲要知道物價的貴賤，才住在這裏，怎樣會不知道呢？」景公說道：「那麼那幾種東西較貴，那幾種最賤？」這時景公的刑法，非常嚴厲，外面又剛巧走過一個賣別足者的鞋子的人。所以晏子就答道：「別足者的鞋子，近來價值很貴，普通人穿的鞋子現在卻因爲無人過問，不值什麼錢了！」景公聽了他的話，心裏很感動，因此他的刑法，也就漸漸的寬

了。

十六 楚子登巢車

楚子登巢車以望晉軍，子重使太宰伯州犂侍於王後。王曰：「聘而左右，何也？」曰：「召軍吏也。」「皆聚於中軍矣！」曰：「合而謀也。」「張幕矣！」曰：「虔禱於先君也。」「徹幕矣！」曰：「將發命矣。」「甚囂且塵上矣！」曰：「將塞井夷竈而為行也。」「皆乘矣！左右執兵而下矣！」曰：「聽誓也。」「戰乎？」曰：「未可知也。」「乘而左右皆下矣！」曰：「戰禱也。」

【解答】

楚王走到兵車上面，瞭望晉軍，子重使太宰伯州犂侍立在楚王的後面。楚王問道：「晉國軍隊，為什麼在營內左右奔馳呢？」伯州犂答道：「正在召集軍官哩！」楚王又道：「你看軍官都已經集在中軍了。」伯州犂答道：「他們正在商量作戰的計劃哩！」「帳幕已經扯起來了！」答道：「他們正在很虔敬的向祖先祈禱呢！」「帳幕已經撤掉了！」答道：「將要發命令了！」「你聽那邊的聲音，是多麼喧嚷啊！灰塵也升得很高了」。答道：「他們在填井塞竈，設法出兵呢！」「他們都上車了。坐在車子左右的人，都執着兵器下來了」。答道：「他們在聽長官訓話呢！」「他們就要進攻了嗎？」答道：「這卻很難說啊！」「現在車內和左右的人，都走下來了！」答道：「他們為戰爭祈禱呢！」

十七 入棲賢谷

入棲賢谷。谷中多大石，岌業相倚。水行石間，其聲如雷霆，如千乘車。行者震悼，不能自持。渡橋而東，依山循水。水平如白練。橫觸巨石，匯為大車輪，流轉洶湧，窮水之變。石壁之趾，僧堂在焉。狂風怪石，翔舞於簷上。杉松竹箭，橫生倒植，葱蒨相糾。每大風雨，至堂中之人疑將壓焉。

【解答】

走進了棲賢谷。谷裏有許多大石，很險峻的互相依靠着。山夾水在石間流行，聲音響得和雷霆一般，又如數千乘的車子在飛馳奔騰着。走過去

的人，心裏非常震驚，忐忑不能自安。過橋以後，一直向東進行，依山俯水，水面平得和白色的布條一般，橫觸在大石上面，迴旋成一個大車輪的形狀。洶湧流轉，盡流水的變化。石壁下面，便是僧堂。僧堂的屋簷上，有狂峯怪石蓋着。每當大風雨的時候，走到堂中的人，還恐怕上面的東西，都要壓下來呢！

(乙) 白話譯文言

一 一個苦力

從前有一個苦力，天天在輪船碼頭，拿一枝竹槓兩條繩子，去替旅客挑東西。每日挑東西，就是那個苦力謀生之法。後來他積存了十多塊錢，當時呂宋彩票盛行，他就拿新積蓄的錢買了一張呂宋彩票。因為無家可歸，所有的東西都沒有地方收藏，所以他買得彩票，也沒有地方收藏。他謀生的工具只是一枝竹槓和兩條繩子，他到甚麼地方，那支竹槓和兩條繩子帶到甚麼地方。所以他就把所買的彩票收藏在竹槓之內。因為彩票收藏在竹槓之內，不能隨時拿出來看，所以他把彩票的號數死死記住，時時刻刻都念着。到了開彩的那一日，他便到彩票店內去對號數，知道他自己中了頭彩，可以發十萬元的財。他就喜到天上，幾乎要發起狂來，以為從此便可不用竹槓和繩子去做苦力了。由於這番歡喜，便把手中的竹槓和繩子，一齊投入海中。呂宋彩票好比是世界主義，竹槓好比民族主義，放棄了民族主義，而談世界主義，就好像苦力將藏着彩票的竹槓投入海中一樣。

【解答】

昔有一苦力，逐日在輪船碼頭，以竹槓一及繩二，為旅客負行李，此卽其謀生之法。後竟積成十餘元。時呂宋彩票盛行，苦力卽以所蓄購呂宋彩票一全張。因無家，故其物均無處收藏，彩票亦然。其謀生之具僅竹槓與繩。終日為伴，遂以彩票藏於竹槓內。以不能時時開看也，乃牢記彩票之號碼，時時念及開獎之日。熟料及開獎日，彼赴彩票店中對號，竟中頭彩，可發財十萬；於是大喜欲狂，飄飄然若登仙，自念此後可無須再以竹槓與繩作苦力矣；乃將手中竹槓與繩，悉投入海中。呂宋彩票，猶之世界主義；竹槓則

質民族主義；放棄民族主義而談世界主義，亦猶之苦力藏彩票於竹槓而投於海也。

二 總裁示訓

總裁說我今天可以明白的說在三年以前敵人妄想我們中國在華北對他不戰而屈到三年以後的今天我們就要使日本軍閥在華南戰場上不戰而死乃至不戰而敗敵軍現在軍紀的頹敗戰鬪精神的低落都出乎我們意料之外現在所憑藉者不過是他比較優勢的武器是要有戰鬪精神的部隊來使用的現在國內經濟危機日深外交徬徨無措毫無出路厭戰敗戰的空氣瀰漫全國這種動蕩不安的因素當然反映到前線士氣的衰落我在去年五中全會時已經透切論述敵人必敗之道說他已經陷入挂形和死地處處都處於欲進不得欲退不能的地位自從他侵佔南寧之後無論天時地利與人和上他更是陷於絕境了他的最後失敗的時期必不遠了我們祇待他最後覆滅的時期到來加以一舉而殲滅現在姑不論我們隨時隨地都給敵軍以接極的不斷的打擊即使我們和他作消極的防禦戰我們亦可以使他不戰而死促進他最後的失敗

【解 答】

總裁云：余今日可明示諸君：三年前敵人妄欲我中國在華北對之不戰而屈；三年後之今日，我即欲使日軍閥在華南戰場不戰而死，乃至不戰而敗。今也敵軍軍紀頹敗，戰鬪精神低落，均出於吾人意料之外。彼今所憑藉者，僅其比較優勢之武器，然武器必需有戰鬪精神之部隊使用之。日本現今國內經濟危機日深，外交徬徨無措，毫無出路，厭戰敗戰之空氣瀰漫全國，此種動蕩不安之因素，當然反映前線士氣之衰落。余於去年五中全會時，已透切論述敵人必敗之道，謂其已陷入挂形與死地，處處均處於欲進不得欲退不能之地位。自彼侵佔南寧後，無論天時地利與人和，彼俱陷於絕境，其最後失敗之期必不遠矣。我輩惟待其最後覆滅之時期來臨，一舉而殲滅之，今姑不論我輩隨時隨地均予敵人以積極不斷之打擊，即使我輩與之作消極之防禦戰，亦可使之不戰而死，促進其最後之失敗。

三 宇宙與人生

宇宙何以能立？人生何以能存在？佛的答案極簡單，只有一個字——「因緣」，因緣這個名詞怎麼解呢？佛典中的解釋，不下幾百萬言。今不必繁徵博引，試用現代通行的話解釋，大約「關係」這個詞和原意相差不遠。佛自己解釋，「因緣」最受用的幾句話是：「有此則有彼，此生則彼生；無此則無彼，此滅則彼滅」。這幾句話又怎麼解呢？他是表示：宇宙一切現象都沒有絕對存在，都是以相對的依存關係而存在。依存關係有兩種：（1）同時的，（2）異時的。異時的依存關係，即所謂「此生則彼生」，「此滅則彼滅」，此為因而彼為果。同時的依存關係，即所謂「有此則有彼」，「無此則無彼」，此為主而彼為從。但是，從某一觀點看，固可以說此因彼果，此主彼從；換一個觀點看，則果又為他現象之因，因又為他現象之果；主從關係亦然。所以不惟沒有絕對的存在，而且沒有絕對的因果主從，一切都是相對的。由此言之，所謂宇宙者，從時間來看，有無數之異時因果關係；從空間來看，有無數之同時主從關係；像一張大網，重重牽引，繼續不斷，互相依賴而存在，佛教所謂「因緣所生法」，就是如此。

【解 答】

念彼宇宙，何以成立？芸芸衆生，何以存在？我佛如來，解釋甚簡。厥維一詞，名曰因緣。曰又何以，謂之因緣？佛典釋此，數百萬言。無從繁徵，亦不博引；即以淺語，還釋其說。關係一詞，庶幾近之。佛釋因緣，常如是說：有此有彼，此生彼生；無此無彼，此滅彼滅。謂此數語，又將何解？宇宙之間，現象萬千。其間均無，絕對存在；相對依存，如是存在。依存關係，可析為二：一曰同時，二曰異時。異時依存，此因彼果，此生彼生，此滅彼滅；同時依存，此主彼從，有此有彼，無此無彼。換一觀點，可如是說：此因彼果，此主彼從；再更法照，又有不全，所謂果者，他像之因；所謂因者，他像之果；主從關係，莫不皆然。既無所謂，絕對存在；亦無絕對，因果主從。一切現象；均為相對。由是以觀，可言宇宙，時間異時，無數因果，空間同時，無數主從；如一大網，重重牽引，繼續不斷，互賴以存。所謂因緣，所生法者，即乃如是，別無他義。

四 生 機

刮了兩日風，又下了幾陣雪。

山桃雖是開着，卻凍壞了夾竹桃的葉。
 地上的嫩紅芽，更癯了發不出。
 人人說天氣這般冷，草木的生機，恐怕都被摧折。
 誰知道那道旁的細柳條，他們暗地裏卻一齊換了顏色。

【解 答】

連日風雪交加，山桃雖仍盛開，夾竹桃葉則已凍損矣。地上之嫩紅芽，更癯而不發。見者均謂：「似此寒天，草木生機，恐將悉被摧折」。殊不知道旁之細柳條，固已于暗中齊換顏色矣。

五 楓 葉

燈下看雁門集，忽然翻出一片壓乾的楓葉來。

這使我記起去年的深秋，繁霜夜降，木葉多半凋零，庭發的一株小小的楓樹也變成紅色了。我曾繞樹徘徊，細看葉片的顏色。當他青蔥的時候，是從沒有這樣注意的。他也並非全樹通紅，最多的是淺絳，有幾片則在緋紅地上，還帶着幾團濃綠。一片獨有一點蛀孔，鑲着烏黑的花邊，在紅黃和綠的斑駁中，明眸似的向人凝視。我自念這病叶呵！便將他摘了下來，夾在剛纔買到的雁門集裏，大概是願使這將墜的被蝕而斑斕的顏色暫得保存，不即與羣叶一全飄散罷。

【解 答】

燈下讀雁門集，忽檢出楓叶一片，已壓乾矣。

因憶去年深秋，繁霜夜降，木葉泰半凋零。庭前幼楓一株，亦已變為紅色。余嘗繞樹徘徊，細視葉片之色。方其青蔥時，余從未加以留意有如此者。並非全樹深紅，以淺絳者為多，亦有數片，緋紅為底，而仍留有數團濃綠。獨一片微有蛀孔，鑲以烏黑之花邊，在紅黃與綠之斑駁中，向人凝視，若明眸然。余自念此乃病葉也！遂摘下置之新購之雁門集中。其意蓋欲使此將墜之葉，及其被蝕斑斕之色，暫得保存，不與羣葉一例飄散歟。

第四編 作文題類

一 犧牲小己以爲大羣說

積小己而爲大羣；羣者，所以謀各人公其之利益也。然使大羣危險，如無大羣中人出萬死不顧一生之計以保大羣，則大羣將亡，不得已乃有犧牲小己以爲大羣之義務。

犧牲小己以爲大羣之理由有二：一曰小己在大羣中，大羣亡則小己隨之而亡。今犧牲小己以救大羣，大羣果不亡，小己亦未必亡也。即大羣不亡而小己先不免於亡，亦較之大羣小己俱亡者爲勝。此有己之見存者也。一曰立於大羣之地位，以觀大羣中之一人，其價值必小於若干小己所合之大羣。犧牲其一而可以濟衆；何憚不爲！一人作如是觀，則得犧牲小己以爲大羣之一人；人人作如是觀，則得犧牲小己以爲大羣之衆人。此無己之見存者也。見不同，而犧牲小己以爲大羣之決心則一。

請以事實證之。一曰從軍。戰爭，罪惡也；然或野蠻人之攻擊而爲防禦戰，則不得已也。例如英之受攻於德，英人奮勇禦敵，雖死無悔，誰曰不宜！二曰革命。革命，未有不流血者也；不革命而奴隸於惡政府，則雖生猶死，故不憚流血而爲之。例如法國一七八九年之革命，中國近數十年來之革命，其事前之鼓吹運動而被拘者若干人，臨時奮鬪而死傷者若干人，是皆基於犧牲一己以爲大羣者也。三曰暗殺。暗殺者，革命之簡單手段也。殲魁而釋從，懲一以儆百，而流血不過五步。古者如荆軻之刺秦王，近者如蘇斐亞之殺俄帝亞歷山大第二，皆其例也。四曰爲真理犧牲。真理者，和平之發現品也。然或爲教會，君黨，及貴族所忌，則非有犧牲小己以爲大羣之精神不敢公言之。例如蘇格拉底創新哲學，下獄而被醜；哥伯尼爲新天文說，見譏于教皇；巴枯寧創無政府主義，而被囚被逐者也。

其他如試演飛機，探險南北極之類，在今日以爲敢死之事業，雖或由好奇競勝者之所爲，而亦有利大羣之動機者，得附列之。

二 戰陣無勇非孝也說

夫父母之養育子女也，提攜撫抱，扶持愛護，無微不至，其用心亦良苦矣。及子女既立，又爲之栽培，使之入學就傅。似此辛勞，果何爲耶？亦無非望子女將來能爲國家有用之人也。然則爲子女者，可不善體親意乎？

設子女投筆從戎，則當奮勇殺敵，死而後已。盡忠卽所以盡孝；戰陣無勇，卽非孝也。黃克強勉子之書，僅得八字，卽「一歐吾兒，努力殺賊」。親心如此，爲子女者又何得畏葸而不前？求死，或反可得生；求生而退縮，或反致死。徒貽不忠不孝之名。何擇何從，不煩贅言，

吾人曷嘗觀劇乎？周遇吉守寧武以禦李闖，雖巷戰亦不忘其母，屢次回家省視，其母乃自焚，以堅其心，俾能一心殺敵，此別母亂箭也。岳飛之母，爲飛刺「精忠報國」四字于背，欲其愛國重于孝母。此刺字也。父母之心，莫非周母、岳母，然則吾人其亦有意效周遇吉、岳飛，作戰陣之勇士也耶？

三 居安思危說

告陶侃，晉尋陽人，爲廣州刺史，可謂居之安矣？然猶日運百甓習勞，曰：「吾方致力中原，過爾優逸，恐不堪事」。所謂優逸，卽居安也。所謂致力中原，卽思危也。後卒平蘇峻之亂。

然所謂居安思危，似猶未盡其說。蓋居既安矣，僅思念他日之危，亦無補益；既知他日之危，必思所以禦危之道。是陶侃不僅念及將來中原多事，且及身力行，日運百甓以練筋骨，蓋有深意存焉。

試一誦孟子之言：「天之將降大任於斯人也，必先苦其心志，勞其筋骨，餓其體膚，空乏其身，行拂亂其所爲，所以動心忍性，增益其所不能。……入則無法家拂士，出則無敵國外患者，國恆亡。然後知生於憂患而死於安樂也」。生於憂患，則可死于安樂；苟生于安樂，則憂患既至，將無所措其手足，徒束手待斃而已。

我國二千年之前，大局似頗平靜，實則政府早已有所準備，重要地帶，均預掘堅固之戰壕。此居安之時，思危固不待言。今則居危之時矣，覆巢之下無完卵，我人能不益加振奮，益思他日之危，而亟圖鍛鍊一己之身軀，隨時赴命報國耶！

四 論澈底

提倡思想解放，自然要靠我們這些青年。但我以為：「既解放便須澈底，不澈底依然不算解放」。

就學問而論，總要拿「不許一毫先入為主的意見束縛自己」這句話做個原則。中國舊思想的束縛固然不受，西洋新思想的束縛也是不受。一種學說到眼前，總要虛心研究，放胆批評。但這話說來容易，做到實難。因為我們學問根底，本來甚淺，稍有價值的學說到了面前，都會發生魔力，不知不覺就被他束縛起來。我們須知，拿孔、孟、程、朱的話當金科玉律說他神聖不可侵犯，固是不該。拿馬克思，易卜生的話當金科玉律說他神聖不可侵犯，難道又是該的嗎？我們又須知，現在我們所謂新思想，在歐洲許多已成陳腐，被人駁得個水流花落。就算是他果然新，也不能說「新」的便是「真」的呀！我們又須知泰西思想界，現在果然是渾混沌沌時代，他們正在那裏橫衝直撞，尋覓曙光。許多先覺之士，正想把中國，印度文明輸入，圖個東西調和。這種大業，只怕要後一代纔得完成哩！我們青年將來要替世界人類肩起這個大責任，目前預備工夫，自然是研究西洋思想入手。一則因為他們的研究方法，確屬精密，我們應該採用他。二則因為他們思想解放已經很久，思潮內容豐富，種種方面可從參考。雖然，研究只管研究，盲從卻不可盲從，須如老吏斷獄一般，無論古今中外何種學說，總拿做供詞證詞，助我的判斷，不能把判斷權逕讓給他，這便是澈底解放的第一義。

就德性論，那層解縛的功夫，卻更費力了。德性不堅定，做人先自做不成，還講什麼思想？但我們的德性，也受了無數束縛，非悉數解放，不能樹立。祖宗的遺傳，社會的環境，都是有莫大力量，壓得人不能動彈。還有個最凶狠的大敵，就是五官四肢，他和我頃刻不離，他處處要干涉我，誘惑我，總要把我變成他的奴隸。我們要完成自己的個性，卻四面遇着怨敵，所以坐在家裏也要奮鬥，出來到一切人事交際社會也要奮鬥。不是鬪別人，卻是鬪自己，稍鬆點勁，一敗塗地，做了俘虜，永世不能自由了。青年人對於這種關頭，更是極難通過，因為他生理衝動的作用，正在極強極盛時候，把心性功能壓住了，所以有時發揚得越猛，墮落得越快。在沒有思想的人，固不足惜，有思想的人，結果得個墮落。那國家元氣，真攔不住這種斷喪

了。欲救此病，還是從解放着力。常常用內省工夫，體認出一個「真我」。凡一切束縛這「真我」的事物，一層一層的排除打掃。這便是澈底解放的第二義。

五 權利與義務

權利與義務，似爲吾人習聞之名詞，若不足措意也者，然而權利之應如何享，與夫義務之宜如何盡，余敢曰，人多未之思也。當今之世，僅享片面權利而未盡絲毫之義務者有之；僅盡片面義務而未享絲毫之權利者亦有之；亦有只盡一分義務而享至百分之權利者；更有只享權利而盡至百分之義務者。彼人也，我亦人也，彼果何爲而獲多享權利？而我又何爲而獨盡義務？苟彼獨盡義務者之人，願盡我義務以終身，認爲天經地義，理所當然，則亦已矣。然人之欲享權利，誰不如我？享而不得則爭，爭而不得則亂，亂則從此天下多事矣。又苟彼享權利者之能知足以適可而止，認爲享受過分，義務應盡，則亦已矣。然人心之不知足，正如「蛇欲吞象」，既思宮室之美，又欲妻妾之奉，已享權利十分，更思再享百分；享而不得則爭，爭而不得則亂，亂則從此天下多事矣。由此可知世事之騷擾，天下之紛紛，胥因權利義務太過不及之不平等所由起。

彼享權利者，余不反對，余唯問彼曾盡若干之義務以換得享受此權利乎？盡一分之義務，享受一分之權利，此其應得之權利也。吾人不得而非之。若僅盡一分義務，而權利竟享至十分者，是已超過其應享之權利也；享受超過義務之權利，是爲特權。特權者，乃剝奪他人無數應享之權利，以供吾一人之享樂者也，不平孰甚？彼盡義務者，余不反對，余唯問彼曾享若干之權利而盡此義務乎？享一分之權利，盡一分之義務，此其應盡之義務也，吾人無庸爲之不平。若僅享權利一分，而義務乃竟盡至十分者，是已超過其應盡之義務也；應超過權利之義務，是謂之被壓迫。被壓迫者，乃謂特權者盡義務，供人蹂躪犧牲者也。不平孰甚？唯其不平，故有今日世界之爭奪戰。

國之強者，只知享受榨取弱小民族之權利，而忘其扶助弱小民族臻於安適之義務，此其所以爲帝國主義，而遭弱小民族之反對。爲軍人者，只知弱奪特欲，左擁右抱，享受千萬人之權利，而忘其捍衛國家，盡其爲千萬人應盡之義務，此其所以爲軍閥，而被國民之打倒。作官吏者，只知獻媚武

人，取好上司，享其鏟地皮刮民膏之權利，而忘其爲人民盡謀幸福之義務，此其所以爲貪官污吏，而招人民之痛恨。乃至爲公民者，只知自掃門前雪，不管他人瓦上霜，權利被奪於帝國主義者，不問也；被壓於軍閥，不問也；被剝於貪官污吏，不問也；惟其不問，故大之足以致國家於危亡，小之足以致國家之分裂，痛哉！此等人民，知識之不足歟？抑教育之缺乏有以致之歟？

雖然，爲大衆謀，吾人誠應力求各人義務與權利之得其平，不許有剝奪階級與被壓迫階級之存在，數千年來，全世界之無數仁人志士，不惜絞腦汁，嘔心血，危生命，以謀拯救芸芸衆生者，無他，亦在消滅此兩階級而使義務與權利各得其平而已。但吾人之所以律己者，寧多盡義務而少享權利，誠能犧牲我一己之權利而能使千萬人因我之努力而得享受其應得之權利，則吾身雖未享受權利，而能爲千萬人盡義務，爲千萬人爭權利，則我所得之代價，固不僅我一身之享受而已也。

六 學以致用說

爲學所以致用，非爲學而學也。學校所設各科，皆授予吾人以一般之常識，兼爲尋求高深學問之基礎。以致用言，則國文者，俾吾人能運用本國文字以發表思想及見解，並以酬世者也。英文者，可因之自動的閱覽英美諸先進國家之典籍，以廣見聞者也。數學者，可因之作各種統計，凡用科學的歸納法研究學問者均可應用之者也。他如理化爲工業製造之基礎，生物爲農業之初步常識，勞作圖畫亦可應用於工業。均可致用者也。吾人既爲多數民衆中之選民，有此享受教育之機會，既學之後，當傾其所學以致用，庶無負社會栽植之盛意也。

七 自述爲學方法

我沒有創作的天才，但對於爲學方面，卻頗有興趣。我相信，我有細心和忍耐力，適宜於做這種工作。

我在初中的時候，因爲所進的是教會學校，所以常與新約聖經接觸。因爲看見馬太，馬可，約翰等福音互見重出，詳略不同的很多，就想把牠們貫串起來，合爲一書，用演義小說體寫出來，並加插圖。第一步自然是排比，列成一表，再按照這表寫下去。當時只寫了兩三回，就不曾續寫下去，

但利用這樣的方法研究中國文學，卻在這時打好了基礎。

我研究中國文學，就是不肯輕信別人的話，一切都要加以實驗和考察。像這樣每每能夠發現一點新的東西。比方說，嵇康傳上說「嵇康早孤，長好老莊，嘗修養性服食之事，又喜彈琴」。這四小句話，就要替牠找出證據來：

(a)早孤——嵇康所作幽憤詩云：「嗟予薄祜，少遭不造，哀榮靡識，越在襁褓。母兄鞠育，有慈無威」。

(b)長好老莊——幽憤詩云：「託好老莊，賤物貴身」。酒會詩云：「猗與莊老，棲遲老年」。答二郭云：「莊周弔靈龜」。

(c)嘗修養性服食之事——秋胡行云：「王喬……授我神藥」。游仙詩云：「採藥鍾山陽，服食改姿容」。養生論云：「服食養身」。「上藥養命，中藥養性」。

(d)又喜彈琴——著有琴賦，琴贊，琴歌等。養生論云：「綏以五絃，無爲自得」。原憲贊云：「弦歌自樂」。贈秀才入軍云：「習習谷風，吹我素琴」。「日送歸鴻，手彈五絃」。「鳴琴在御，誰與鼓彈」。「彈琴詠詩」。「琴詩自樂」。其他尚多。

像這樣用嵇康自己的詩文來證明嵇康傳是可靠的，這就是我的爲學方法，此處不過是舉一個例罷了。

八 顧亭林謂士大夫無恥爲國恥試申其義

顧亭林謂士大夫無恥爲國恥，其言然耶否耶？曰：然也。傳曰：「上有好者，下必甚焉」。苟士大夫無恥，是以無恥示國人，羣起而效之。於是一國之人，皆爲無恥之徒矣。騰笑鄰邦，貽譏後世，一國之恥，孰有甚於是者乎？且夫人異於禽獸者幾希，惟視其能知恥否耳。果爲士大夫而無恥，是不啻禽獸立於朝廷，豈非國之奇恥大辱乎？請以例明之：袁世凱，一無恥之徒也。妄思高位，取媚外人，於是簽訂辱國條約，造成我國莫大之國恥；鄭孝胥，士大夫之流也，然老而不知恥，覲顏事人，貽羞萬邦。嗟乎！士大夫若此，不知己之恥好；然一己之恥小，一國之恥則大，可不悲哉！當抗戰期間，我國正受敵人侵略，行已有恥，原爲士大夫分內之事；而無恥之徒，層出不窮，一失足成千古恨，吾甚爲此輩惜，今且爲此輩悲也。

九 欲修其身先正其心說

修身者，修一己之德，欲其無瑕，不爲人所批評指摘，此乃表現於行爲者也。惟心實爲身之主；欲身之修，非先正其心不可。故大學云：「欲修其身者，先正其心」也。

人之爲善爲惡，全在此心之一念。一念之善，即成正果；一念之差，即抱恨終身。曾子曰：「吾日三省吾身」。即在心中省察身之所爲有無錯誤罪戾也，亦即先正其心，而身即隨之而修矣。

夫心，猶發號施令之主帥；而身，則其將卒也。帥有所命，將卒無有不服從者。墨子曰：「染於蒼則蒼，染於黃則黃」。苟帥爲足智多謀之人，則將卒可以一戰成功，全軍與有榮焉；苟帥所命，依之而行，無不失敗，則所命非合於戰法者也。然則戰之勝敗，全恃主帥一人；亦猶身之善惡，全恃心之能正否也。

傳曰：「知之匪艱，行之維艱」。實則此知非真知也。苟有真知灼見，則持之勿失，行之亦易矣。知乃表現於內心者也，行乃表現於外形者也；故孫總理易爲「行之匪艱，知之維艱」。亦即注重正心甚於修身之意，苟心能正，則身無有不修者矣。

十 過去與未來

過去的就讓牠過去罷！事實上是非讓他過去不行的，因為牠已經過去了。我們不必追悔，追悔是無用的。「昨日之事，譬如昨日死」。

但將來是希望無窮的。已往一切做錯了的事或失去了的機會，我們都不必懊喪。自然，我們應該檢討，由於過去的錯誤，我們可以決定將來的步驟和方針。將來在我們面前，像一片彩霞，光明燦爛，像一條大道，坦平寬廣，讓我們逐漸走向山頭的最高峯。我們要把握現在，一步步地向光明的前途前進！

過去的回憶，或許是很甜蜜的。牠使我們想起溫暖的家庭，慈愛的父母，和睦的兄弟姊妹，和熟稔的故鄉。但是，這些還是讓詩人或小品文家去給他描摹吧，我們是不需要這些的。這些只是把我們拉回到小圈子裏去，自安於夢幻一般的愉悅。而我們，卻是要昂起頭來，大踏步的向着未來的光明前途前進的。我們要像天馬行空一樣地向前飛奔，我們要走向海闊天

空的地方，呼吸大自然的空氣。我們不懷念家庭，父母和家鄉，以及一切個人主義色彩的過去，我們所要的是未來，是為民族努力求解放的未來。

十一 我從投考大學到畢業後的全部計劃

我投考暨南大學，是想進中國文學系，因為我喜歡研究文學，並且知道暨大中國文學系的教授是名聞全國的。例如鄭振鐸先生是專研中國文學史的，對於中國的小說戲曲特別有研究；周××先生則是研究經學的；吳文祺先生是研究音韻學的，對於現代新文學也很注意，寫過「文學概要」；方光蕪先生是研究比較語言學的，也擅長翻譯，編有「開明文學辭典」，孫××先生是詩人；陳××先生是西洋文學的研究者，並且又是戲劇家；傅東華先生以前專致力於文學批評，現在卻從事於中國文法的建設。我對於這些先生都是非常的佩服，所以要進暨大，希望能夠得到這些先生們的指導。在校內，我預備用功讀書，有暇就把所學的作進一步的研究。如果教師們指示我參考書，我就遵照着指示去做。

至於畢業以後，那倒很難說；因為這要看我的機會如何而定。我有一個朋友，學問很好，但畢業以後，找不到工作。還有一位朋友，學問平常，交際手段卻頗好，因此他就得到很好的位置。我當然不願學後一種人，但是，我要是決定了計劃，不能如願，那又怎樣呢？好在是計劃，不如願也不要緊，不妨說說。我想，我所能做的事情有限，不過是：中學國文教員，報館編輯，家庭教師之類，有暇就寫一點稿子。此外我可以做我自己所喜歡的事，那就是我所研究的中國小說與戲曲。一面要做事，一面又要研究，到底是不能抽出多少工夫來的。倘若我將來也能當大學教授，每星期授課不多，不過十二小時，那末餘下來的時間很多，我就可稱心適意的研究，這就是我最大的願望。否則的話，能够進中央研究院歷史語言研究所專研文學，這也是我所高興做的。但望能夠天從人願，那就好了。

十二 國家的出路和個人的出路

「沒有出路，沒有出路！」許多青年都在叫喊着。……

因為眼前沒有出路，所以大家都在設法找尋出路。有的是在替國家找尋出路，有的是在替個人找尋出路。我不敢說替個人找出路的比替國家找出路的更多，也不敢說替國家找出路的比替個人找出路的更多。但是我敢

說，想替國家和個人同時找出路的一定很少。大部份的人知道替國家找出路，就忘了替個人找出路，知道替個人找出路，也忘了替國家找出路。

事實是這樣：後一種人只知找個人的出路，凡是可以增加個人的出路，提高個人的地位，什麼事都去幹，不管對於國家對於社會會有什麼的影響。結果國家自然更沒有出路，而個人也依然找不到出路；即使找到了，也不過是一條死路，絕路。前一種人不找個人的出路，專替國家找出路。因此個人一無打算準備，走到半路上，立腳不住，就只好停下來，國家的出路依然找不到；有的灰心絕望，自甘沒落，有的卻回轉頭，不顧國家，專找個人的出路，和前一種人合在一夥了。

大概青年人是前一種多，中年及老年人是後一種最多。在中學生時代，幾乎每一個人都想替國家社會幹一些事，並沒有想到個人的出路難。他們是勇敢的。但到由中學而升入大學，由大學而升入社會的「大學」以後，他們的年齡增加就和勇氣的減退成了正比例。在青年時期最不替個人打算的；到了那時最容易回轉頭不顧國家社會，專找個人的出路。大凡活得長久一些的人們都有一種經驗；他們的幼年時代的同學越是理想高的，到後來生活越是卑鄙。這是我們眼前的經驗，而這經驗是可怕的。

拿個人的出路和國家的出路相比較，自然是國家的出路更要緊。在一個沒有出路的國家裏，斷不能找到個人的真正出路。但如果一個個人沒有出路，那對於整個國家又算得什麼？不過問題卻不如此簡單。因為你要替國家找出路，你得先把個人準備得很充分，訓練得堅強，才能有用處。那時候，國家的出路便是個人的出路了。而且即使國家沒有出路，個人卻一定已有了出路，因為獻身給國家社會，便是最合理的一條個人出路。

國家要有出路，必須有人去找尋，去努力奮鬥。青年們要是都充分準備着，去努力奮鬥，去找尋國家的出路，國家就不愁沒有出路，而且這裏也就是一條個人的出路。因為大家都想找國家的出路，所以當你走那條路的時候，你不是孤獨的，寂寞的；路越走得多，同伴越多。最後必然地走上了大道。換句話說，你決不會走上了絕路，以至灰心絕望，或者竟走回頭去。可是在出發的時候，你得充分替你自己打算，增強你自己的力量，纔有用處。

我這裏的意思，並不是提倡讀書救國。因為一般所謂讀書救國，實際上只是「讀書得文憑」。結果是只求個人出路，而並未顧到國家出路，如

果個人的出路是在尋找國家的出路，那麼文憑果然毫不重要，讀書也並非唯一的必要。如果你能從行動去救國，你便得行動，你能從讀書去救國，你便得讀書。

只有加入為國家社會的廣大運動，纔是個人的真正出路。只有國家與個人向着同一條路上走，國家纔真是出路。

總之，出路不是沒有，在人去尋找，而尤在於把國家和個人的出路合成一起去尋找。

引 言

本書對於數學部分係採取問題解答方式，各問題係就歷屆大學入學試題中選取而得，選取及編排標準如下：

(一)入選問題均擇其與普通教科書之例題或定理不相類同者，以免與教科書內容重複。

(二)選取係採取多方面的，即時間不限最近，學校不限一地。

(三)編排大致依照課程標準，力避重複。

(四)過難或過易之問題不選入。

(五)每題註明出處，以便學者可明瞭各大學命題之方式及其程度之難易。

(六)各題解答力求簡明正確，並採取各種方式，以引起學者研究之興趣。

數 學

第一編 平面幾何

1. 求證圓內接四邊形之兩對角線之積等於其兩組對邊之積之和。

(交大管理學院)

【證】 設 $ABCD$ 為圓內接四邊形， AC ， BD 為其對角線，

求證： $AC \cdot BD = AB \cdot CD + AD \cdot BC$

證： 作 DE 使 $\angle CDE = \angle ADB$

今在 $\triangle ABD$ 及 CDE 中

$\angle CDE = \angle ADB$ (作圖)

$\angle ACD = \angle ABD$ (同以 \widehat{AD} 度之)

故 $\triangle ABD \sim \triangle CDE$

$$\therefore \frac{AB}{CE} = \frac{BD}{CD}$$

即 $AB \cdot CD = BD \cdot CE$ (1)

又在 $\triangle ADE$ ， BCD 中

$\angle ADE = \angle ADB + \angle BDE = \angle CDE + \angle BDE = \angle BDC$

$\angle CAD = \angle CBD$ (同以 \widehat{CD} 度之)

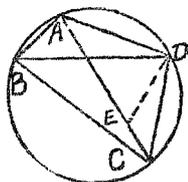
故 $\triangle ADE \sim \triangle BCD$

$$\therefore \frac{AD}{BD} = \frac{AE}{BC}$$

即 $AD \cdot BC = BD \cdot AE$ (2)

(1) + (2) $AB \cdot CD + AD \cdot BC = BD(AE + EC)$

即 $AB \cdot CD + AD \cdot BC = AC \cdot BD$ 。



2. AC 為半圓之直徑，今於周上取一點 B ，若 BC 等於半圓之半徑，則 AB 為 BC 與 $BC+CA$ 之比例中項，試證明之。(北京大學文法學院)

[證] 設 AC 爲 $\odot O$ 之直徑, B 爲圓上一點, $BC = OC$

求證: $\overline{AB}^2 = (BC + AC)BC$

證: 聯 AB

設 $\odot O$ 之半徑爲 r .

則 $BC + AC = r + 2r = 3r \dots \dots \dots (1)$

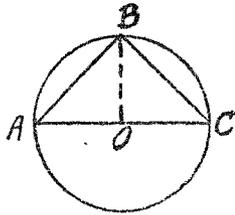
再 $BC = r$

$$\therefore (BC + CA)BC = 3r^2$$

$$\angle ABC = rt \angle$$

$$\therefore \overline{AB}^2 = \overline{AC}^2 - \overline{BC}^2 = (2r)^2 - r^2 = 3r^2 \dots \dots \dots (2)$$

由(1)與(2), 得 $\overline{AB}^2 = (BC + CA)BC$



3. 在正三角形 PQR 之外接圓 QR 弧上 (P 點不在內) 任一點 S , 連結 QS ,

RS . 延長 PQ 及 RS 交於 K , 延長 PR 及 QS 相交於 H .

求證(1) $\triangle RQK \sim \triangle QRH$ (2) $\overline{QR}^2 = QK \cdot RH$. (上海商學院)

[證] 設 $\triangle PQR$ 爲正三角形, S 爲 \widehat{QR} 上之任何一點, H 爲 QS 及 PR 之交點, K 爲 PQ 及 RS 之交點.

求證: (1) $\triangle RQK \sim \triangle QRH$,

$$(2) \overline{QR}^2 = QK \cdot RH$$

證: $\angle QRS = \frac{1}{2} \widehat{QS}$,

$$\angle H = \frac{1}{2} (\widehat{PQ} - \widehat{RS}),$$

但 $\widehat{PQ} = \widehat{RQ}$,

故 $\angle H = \frac{1}{2} (\widehat{RQ} - \widehat{RS})$

$$= \frac{1}{2} \widehat{SQ},$$

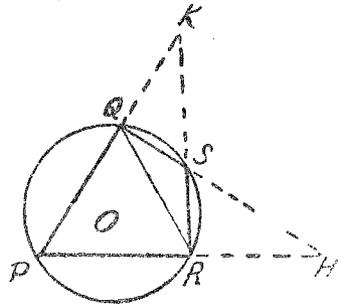
$$\therefore \angle QRS = \angle H.$$

同理

$$\angle SQR = \angle K,$$

$$\therefore \triangle RQK \sim \triangle QRH.$$

$$\therefore \frac{QR}{QK} = \frac{RH}{QR}, \quad \text{故 } \overline{QR}^2 = QK \cdot RH.$$



4. 求一已知圓內諸等弦中點之軌跡。

(暨南大學)

[解] 設 AB 爲任意一弦, 過圓心作 $OC \perp AB$. 以 O 爲中心, OC 爲半徑所作之圓即爲所求之軌跡。

(1) 聯 AO, BO 。則在直角三角形 AOC 與 BOC 中

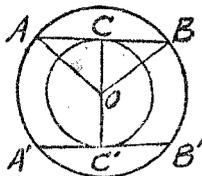
$$AO = BO, \quad (\text{大圓半徑})$$

$$OC = OC.$$

$$\text{故 rt. } \triangle AOC \cong \triangle BOC,$$

$$\therefore AC = BC.$$

即在此圓上之點合於所設條件。



(2) 取一任意與 AB 相等之弦 $A'B'$ 。取其中點 C' ，聯 OC' 。

由定理‘在同圓或等圓內，等弦與圓心之距離必等，’今 $A'B'$ 既等於 AB 。

則 $OC' = OC$ 。

即 C' 在圓上，

即合於條件之點在此圓上，

故等弦中點之軌跡為與已知圓同心之圓周。

5. 有定長 $2a$ 之直線 AB ，其兩端 A 及 B 溜動於一定圓上，

(a) 問不論定圓之大小，上述之事必為可能否？

(b) 此定長直線 AB 上之中點之軌跡為何？

(c) 此定長直線 AB 上之各點之軌跡為何？

又此定長直線之兩端 A 及 B ，若各溜動於垂直相交兩直線 OX 及 OY 上，則

(d) 此定長直線之中點之軌跡何以必為一圓？

(e) 此軌跡之作圖法為何？

(f) 上述 AB 與垂直兩直線之交點 O 所成之三角形 AOB ，其面積極大時， AB 應在何位置？

(g) 上述三角形 AOB 之面積，等於上述圓 (AB 中點之軌跡) 之面積之四分之一時， OA 之長若干？ (山東大學)

[解] (a) 設 r 代表定圓之半徑，只須 $a > r$ ，此事即屬可能。

(b) 設定圓為 $\odot(O, OA)$ ，圓心為 O ， AB 為定長 $2a$ 之任一位置， M 為其中點。

作 OM, OA ，

因 $AM = MB$ ，

$$\therefore OM \perp AB, \quad \angle OMA = 90^\circ.$$

$$\therefore \overline{OM}^2 + \overline{AM}^2 = \overline{OA}^2$$

$$OM = \sqrt{\overline{OA}^2 - \overline{AM}^2} = \sqrt{r^2 - a^2}.$$

但 $\sqrt{r^2 - a^2}$ 爲一常量，故 M 點之

軌跡爲圓 $\odot(O, OM)$ 此圓與 $\odot(O, OA)$ 同心，半徑爲 $\sqrt{r^2 - a^2}$ 即 OM 線。



(c) 設 P 爲 AB 及任意一點，並以 m, n 表 AP 及 BP 。

於 $\triangle OPM$ 中 $\angle OMP = \pi \angle$ 。

$$\therefore OP = \sqrt{\overline{OM}^2 + \overline{PM}^2}$$

$$\text{但 } OM = \sqrt{r^2 - a^2}, \quad PM = a - n.$$

$$\therefore OP = \sqrt{r^2 - a^2 + (a - n)^2}$$

因 $\sqrt{r^2 - a^2 + (a - n)^2}$ 爲常量，故 P 點之軌跡爲圓 $\odot(O, OP)$ ，此圓與 $\odot(O, OA)$ 同心，半徑爲 $\sqrt{r^2 - a^2 + (a - n)^2}$ ，即 OP 線。

(d) 因 $\angle BOA = 90^\circ$ 。 $\therefore AM = BM = OM$ 。

$$\text{但 } AM = a, \quad \therefore OM = a.$$

O 卽定點， a 爲定長。故 M 點之軌跡，必以 O 爲心， a 爲半徑之圓。

(e) 平分 AB 於 M ， $AM = a$ 。

以 O 爲圓心， AM 爲半徑作圓，

此圓卽 AB 中點之軌跡。

(f) 作 $OD \perp AB$ 。

$$\triangle AOB = \frac{1}{2} AB \cdot OD = a \cdot OD.$$

故 $\triangle AOB$ 之面積極大時， OD 亦必極大。

$$\text{但 } OD = \sqrt{a^2 - MD^2}$$

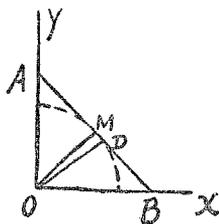
a^2 又爲常量，故須 M, D 二點重合，卽須 $\triangle AOB$ 爲等腰。

故 $\triangle AOB$ 面積極大時， $\angle OAB$ 須爲 45° 。

(g) $\triangle AOB$ 之面積 = $\frac{1}{2} OA \cdot OB$,

$$= \frac{1}{2} OA \cdot \sqrt{4r^2 - OA^2}$$

而上述圓面積 = πa^2 。



故若 $\triangle AOB$ 與 $\odot O$ 四分之一等積。

則 $2OA\sqrt{4a^2 - OA^2} = \pi a^2$,

或 $4\overline{OA^4} - 16a^2 \cdot \overline{OA^2} + \pi^2 a^4 = 0$ 。

$$\overline{OA^2} = \frac{16a^2 \pm 4\sqrt{16a^4 - \pi^2 a^4}}{8} = \frac{a^2}{2} (4 \pm \sqrt{16 - \pi^2})$$

即須 $OA = \pm \frac{a}{2} \sqrt{8 \pm 2\sqrt{16 - \pi^2}}$

6. 從圓外一定點作一圓之割線，且為該圓平分，試述不可能之條件。

(之江大學工學院)

[解] 設 A 為圓外一定點， O 為定圓中心。聯 AO 與圓交於 P, Q 兩點。

令 $AO = l$ $r =$ 圓半徑。

設 ABC 為被圓平分之割線。

則 $\overline{AB} \cdot \overline{AC} = \overline{AP} \cdot \overline{AQ}$ 。

即 $\overline{AB} \cdot 2\overline{AB} = (l-r)(l+r)$ 。

$\therefore 2\overline{AB}^2 = l^2 - r^2$ 。

$\therefore \overline{AB} = \sqrt{\frac{1}{2}(l^2 - r^2)}$ 。

若 AB 小於 AP 。

即 $\sqrt{\frac{1}{2}(l^2 - r^2)} < l - r$ 。

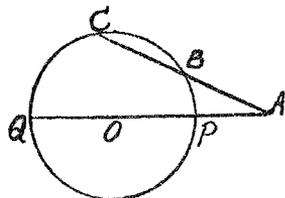
因 $l > r$ ，不等號兩邊皆為正，平方之即得 $\frac{1}{2}(l^2 - r^2) < (l - r)^2$ 。

即 $l^2 - 4lr + 3r^2 > 0$ 。

即 $(l - 3r)(l - r) > 0$ 。

$\therefore l > 3r$ 或 $l < r$ 。

故不可能之條件為 $l > 3r$ 或 $l < r$ 。



7. 求作一直線過一已知點，分已知等腰梯形為兩等積形。

(中央大學)

[解] 設 $ABCD$ 為一等腰梯形， P 為定點。

求作：過 P 點之直線分 $ABCD$ 為二等積形。

作法：作此梯形之中線 LM ，

取其中點 O ，連結 PO ，

則 PO 即為所求之直線。

證: PO 交於 AB, CD 於 E, F

$AB \parallel LM \parallel CD,$

$\therefore AL = LD, BM = MC。$

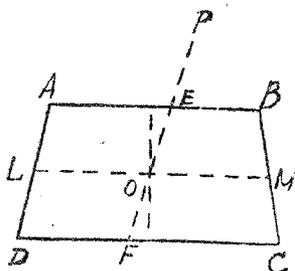
故 $OE = OF$

故 OL, OM 各為梯形 $AEFD,$

$BCFE$ 之中線, $OL = OM$

又此二梯形之高相等,

$\therefore PO$ 為所求之直線。



推究: 本題若 PO 線不通過此梯形之上下底, 則此作法不適用, 但本題推究甚多, 且無一普遍之作法, 茲從略。

8. 有一已知點 A , 在一已知圓與一已知直線之間, 試作一經過 A 點被已知圓與已知直線所限而在 A 點被平分之直線。(統一招生醫農學院)

[解] 過 A 畫 $RK \perp DB$ 令 $AH = AK,$

作 $PH \parallel DB$ 相交圓於 P 點畫

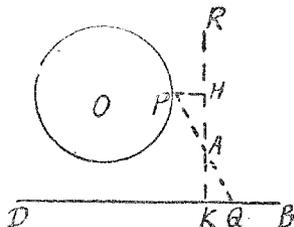
PA 線延長與 DB 相交於 Q 點

PQ 線即為所求之直線。

證: $PH \parallel DB$

$\therefore \triangle APH \cong \triangle AKQ,$

$\therefore PA = AQ。$



9. 設 ABC 為等腰直角三角形, A 為直角, 求於此三角形內作一內接矩形, 使其一邊與 BC 相合, 並使其面積為極大。

(統一招生文法高學院)

[解] 設於 ABC 上任取一點 D , 並令 $BD = x,$

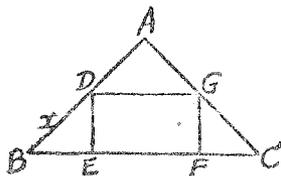
作矩形 $DEFG。$

今 $\triangle BED$ 及 $\triangle ABC$ 同為等腰
直角三角形,

故 $DE : BD = AC : BC$

令 $AC = AB = a, BC = c。$

則 $DE = \frac{ax}{c}。$



又 $DG:BC = AD:AB$,

$$\therefore DG = \frac{c(a-x)}{a}$$

$$\therefore DEFG = \overline{DE} \cdot \overline{DG} = \frac{ax}{c} \cdot \frac{c(a-x)}{a}$$

$$= x(a-x) = ax - x^2$$

$$= \frac{a^2}{4} - \left(\frac{a^2}{4} - ax + x^2 \right) = \frac{a^2}{4} - \left(\frac{a}{2} - x \right)^2.$$

今欲 $DEFG$ 爲極大則 $\left(\frac{a}{2} - x \right)^2$ 必爲零, 或 $x = \frac{a}{2}$ 。

即 D 爲 AB 之中點。

故連兩腰之中點, 並於此兩中點向底邊作垂線所成之矩形爲所求者。

10. 已知三角形之頂角 A , 平分角線 ta 及三邊和 $a+b+c$, 求作此三角形。

(光華大學文商學院)

[解] 作法: 截直線 $DE = a+b+c$ 張一弧, 使對 DE 之角爲 $\frac{\pi}{2} + \frac{A}{2}$

又完成此圓, 設其中心爲 O , 半徑爲 r ,

以 O 爲中心, $r-ta$ 爲半徑, 作弧交 DE 於 F ,

聯 OF 交圓於 A, G , 聯 AD, AE ,

作 AB, AC , 使 $\angle DAB = \angle D, \angle EAC = \angle E$,

則 $\triangle ABC$ 爲所求者。

證: 今由作圖 $\angle ABD$ 及 $\angle ACE$ 皆爲等腰三角形。

故 $AB+BC+CA = DB+BC+CE = DE = a+b+c$,

又 $\angle BAC = \angle DAE - \angle DAB - \angle EAC$

$$= \angle DAE - \frac{1}{2} \angle ABC - \frac{1}{2} \angle ACB$$

($\because \angle ABC, \angle ACB$ 爲等腰三角形 ABD 及 ACE 之外角)

$$= \frac{\pi}{2} + \frac{A}{2} - \frac{1}{2} \angle ABC - \frac{1}{2} \angle ACB.$$

故 $2\angle BAC = \pi + A - \angle ABC - \angle ACB$,

即 $\angle BAC = A + \pi - (\angle ABC + \angle ACB + \angle BAC) = A$

$$\begin{aligned} \text{又 } \angle BAF &= \angle DAE - \angle DAB - \angle FAE, \\ &= \angle DAE - (\angle D + \angle GAE). \end{aligned}$$

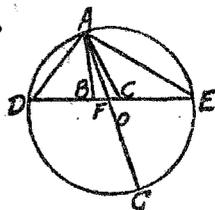
$$\begin{aligned} \text{今 } AG \text{ 爲直徑 } \angle D + \angle GAE \\ &= \frac{1}{2}(\widehat{AE} + \widehat{GE}) = \frac{\pi}{2}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{故 } \angle BAF &= \angle DAE - \frac{\pi}{2} \\ &= \frac{\pi}{2} + \frac{A}{2} - \frac{\pi}{2} = \frac{A}{2}. \end{aligned}$$

即 AF 爲 $\angle A$ 之分角線。

$$\text{又 } AF = OA - OF = r - (r - ta) = ta.$$

故 $\triangle ABC$ 爲所求者。



11. 既知三角形之一邊 a 及他二邊之比 $b : c$ 與 a 邊上之頂垂線 ha 求作三角形 ABC (安徽大學)

[解] 設定 $a, b : c (m : n), ha$

求作 $\triangle ABC$

作法: 作 $BC = a$, 分 BC 於 P 及 P' ,

令 $BP : CP = BP' : CP' = c : b$

以 PP' 爲直徑作 $\odot O$, 作 $DE \parallel BC$, 且相距 ha ,

若 $\odot O$ 交 DE 於 A , 聯 AB, AC

則 $\triangle ABC$ 卽爲所求者

證 $\odot O$ 爲距離 B, C 二點之比爲 $c : b$ 之點之軌跡, 又 DE 上各點與 BC 距離皆爲 ha (因 $DE \parallel BC$), $\odot O$ 與 DE 之交點 A 兼有此二性質,

故 $\triangle ABC$ 之底、腰之比, 及高皆等於所與之值, 而爲所求之形。

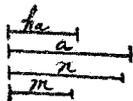
推究: 研究本題之解答, 須視 $\odot O$ 與 DE 之交點。

由計算得

$$CP' = \frac{b}{c-b}a$$

$$CP = \frac{b}{c+b}a$$

而 $\odot O$ 之半徑爲

$$\frac{1}{2}PP' = \frac{1}{2}(CP + CP') = \frac{bc}{c^2 - b^2}a$$


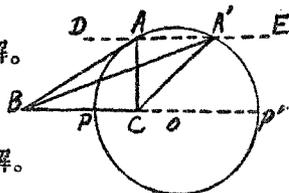
故 (A) 若 $\frac{bc}{c^2 - b^2}a > ha$

得 $\odot O$ 及 DE 交點二個，本題二解。

(B) 若 $\frac{bc}{c^2 - b^2}a = ha$

得 $\odot O$ 及 DE 切於一點，本題一解。

(C) 若 $\frac{bc}{c^2 - b^2}a < ha$ $\odot O$ 與 DE 不相交，本題無解。



12. 每邊四寸之正方形，截其四隅而作正八邊形，求其面積若干？

(河南大學)

[解] 設 $ABCD$ 為每邊四寸之正方形。

$EFGH$ 為截其四隅而成之正八邊形。

$$\text{則 } \overline{EF}^2 = \overline{EA}^2 + \overline{AF}^2 = 2\overline{AF}^2$$

$$\therefore EF = \sqrt{2} AF$$

但 $AF + FG + GB = 4$ 寸

$$\therefore EF + 2AF = (2 + \sqrt{2})AF = 4$$
 寸

$$\therefore AF = \frac{4}{2 + \sqrt{2}} = \frac{4(2 - \sqrt{2})}{(2 + \sqrt{2})(2 - \sqrt{2})}$$

$$= (4 - 2\sqrt{2}) \text{ 寸}$$

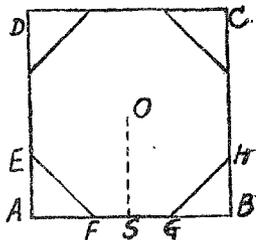
$$\text{但 } EFGH \text{ 之面積} = \overline{AB}^2 - 4 \times \frac{1}{2} AE \times AF$$

$$= \overline{AB}^2 - 2\overline{AF}^2$$

$$= (16 - 2(4 - 2\sqrt{2})^2) \text{ 方寸}$$

$$= (32\sqrt{2} - 32) \text{ 方寸} = 32(\sqrt{2} - 1) \text{ 方寸}$$

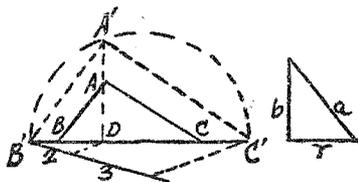
答：新作成之正八邊形之面積為 $32(\sqrt{2} - 1)$ 方寸



13. Transform the difference of two squares into a rectangle, the ratio of two sides being 2 : 3. (聖約翰大學)

(Solution) Let a, b be the sides of the squares. Draw a right-triangle with a as the hypotenuse and b as a leg, then $a^2 - b^2 = r^2$, where r^2 is the difference of the squares.

Lay off a line $B'C'$ of suitable length. Locate point D on $B'C'$ so that $B'D : DC' = 2 : 3$. Draw a semi-circle with $B'C'$



as the diameter. Through D on $B'C'$ erect a perpendicular, meeting the circumference at A' . Join $A'B'$ and $C'A'$. On $A'D$ cut $AD=r$. Through A draw $AB \parallel A'B'$, $CA \parallel C'A'$. Then BD, CD will be the sides of the required rectangle.

We may prove it as follows:

Now $A'B'C'$ is a right triangle inscribed in a semi-circle, therefore ABC is also a right triangle since $AB \parallel A'B'$, $CA \parallel C'A'$.

$\therefore AD$ is the altitude of rt. $\triangle ABC$

$$\therefore \overline{AD}^2 = \overline{BD} \cdot \overline{CD}$$

$$\text{But } AD=r.$$

$$\text{Hence } \overline{BD} \cdot \overline{CD} = r^2 = a^2 - b^2$$

$$\text{also } BD : B'D = AD : A'D$$

$$CD : C'D = AD : A'D$$

$$\therefore BD : B'D = CD : C'D$$

$$\text{or } BD : CD = B'D : C'D$$

$$\text{But } B'D : C'D = 2 : 3$$

$$\therefore BD : CD = 2 : 3.$$

14. 設三角形 ABC 之高為 2 尺，其底邊 BC 之長為 3 尺，又一平行於底邊 BC 之直線交其他兩邊於 D, E ，

D, E 二點與底邊上任一點 F 成三角形 DEF ，今知以 DE 為邊之正

方形及 DEF 三角形二者面積之和為 $\frac{135}{24}$ 方尺

求 DE 與 BC 之距離。

(中山大學)

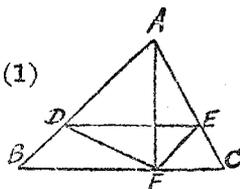
[解] 設 DE 與 BC 之距離為 d ，

則 $\triangle DEF = \frac{1}{2}d \cdot DE$

依題意 $DE^2 + \frac{1}{2}d \cdot DE = \frac{135}{24} \dots\dots(1)$

再 $\triangle ABC = 3$

梯形 $DECB = \frac{3+DE}{2} \cdot d$



$\therefore \triangle ADE = \triangle ABC - \text{梯形 } DECB = 3 - \frac{3+DE}{2} \cdot d$

但 $\triangle ADE = \frac{1}{2}DE(2-d)$

$\therefore \frac{1}{2}DE(2-d) = 3 - \frac{3+DE}{2} \cdot d$

$\therefore DE = 3 - \frac{3}{2}d \dots\dots(2)$

將(2)代入(1), $(3 - \frac{3}{2}d)^2 + \frac{1}{2}d \cdot (3 - \frac{3}{2}d) = \frac{135}{24}$

化簡 $4d^2 - 20d + 9 = 0$

$\therefore d = \frac{1}{2}$ 或 $\frac{9}{2}$

但 $d = \frac{9}{2}$ 與題意不合

故 DE 與 BC 之距離為 $\frac{1}{2}$ 尺

15. 三個相等之圓, 其半徑皆等於 1, 相切於 P, Q, R 三點, 求 P, Q, R 間之中空面積 (言在 P, Q, R 間而不在各圓內之面積) (清華大學)

[解] 設: $\odot A, B, C$ 為三等圓, 半徑為 r , 三圓相切於 P, Q, R 三點。

求 PQR 間之面積 (圖中陰影處)

作 AB, BC, CA 諸直線

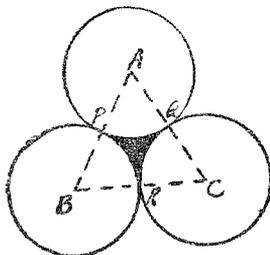
$AB = BC = CA = 2r$

$\therefore \triangle ABC$ 之面積

$= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$

$= \sqrt{3r(3r-2r)^3} = r^2\sqrt{3}$

$\therefore PQR$ 間之面積



$$\begin{aligned}
 &= \triangle ABC - \text{扇形 } APQ - \text{扇形 } BPR - \text{扇形 } CRQ \\
 &= r^2\sqrt{3} - 3 \text{ 扇形 } APQ \\
 &= r^2\sqrt{3} - \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{2}r^2(2\sqrt{3} - \pi)
 \end{aligned}$$

答：PQR 三點間之中空面積為 $\frac{1}{2}r^2(2\sqrt{3} - \pi)$ 。

16. 不等腰三角形之二底角之平分線必不相等。 (交通大學)

[證] 設 $\triangle ABC$ 中 $AC > AB$; BD, CE 各為 $\angle B, \angle C$ 之平分線,

則 $\angle ABC > \angle ACB$

由是 $\angle ABD > \angle ACE$.

作 $\angle DBF = \angle ACE$, 則 BF 在

$\angle ABD$ 內, 故 F 在 AD 上。

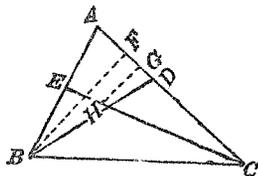
又 $\angle CBF > \angle BCF$

$\therefore CF > BF$.

在 CF 上取 G , 令 $CG = BF$, 自 G 作 $GH \parallel BF$, 則 H 在 CE 上。

又 $\triangle CGH \cong \triangle BDF$, $\therefore CH = BD$.

$\therefore CE > CH$, $\therefore CE > BD$.



17. 正三角形 ABC 之外接圓之劣弧 AC 上取一點 P , 求證 $PB = PA + PC$.

(浙江大學)

[證] 在 BP 上取 $BD = PC$, 聯 AD ,

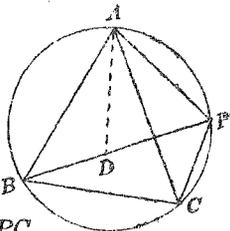
則 $\triangle ABD \cong \triangle ACP$ (s. a. s.)

$\therefore AD = AP$, 故 $\angle ADP = \angle APD$.

但 $\angle APD = \angle ACB = 60^\circ$,

$\therefore \angle ADP = 60^\circ$, 由是 $\angle DAP = 60^\circ$, B

故 $PA = PD$. $\therefore PB = PD + DB = PA + PC$.



18. 三角形之外心, 重心, 垂心必在一直線上, 試證之。又重心與垂心之距離兩倍於重心與外心之距離。 (武漢大學)

[證] 設 $\triangle ABC$ 之外心為 O , 重心為 G , 垂心為 H . 設 $OD \perp BC$.

則 D 為 BC 之中點, 聯結中線 AD 與 HO 相交於 G' .

因 $AH \perp BC, \therefore AH \parallel OD$.

$\therefore \triangle AHG' \sim \triangle G'DO$

故 $AH:OD = AG':G'D$

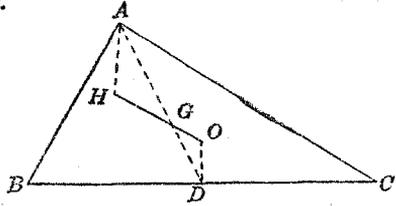
但 $AH:OD = 2:1$

(三角形頂點與垂心之距離
為外心與對邊距離之二倍)

$\therefore AG':G'D = 2:1$, 故 G' 為 $\triangle ABC$ 之重心而與 G 相合。

$\therefore H, G, O$ 在一直線上。

又 $AH:OD = HG:GO, \therefore HG = 2GO$.



19. 圓內接四邊形之對角線互相垂直，過兩對角線之交點而垂直於一邊之垂線引長之必平分其對邊。
(光華大學)

[證] 設 $ABCD$ 為圓之內接四邊形， $AC \perp BD$
而相交於 $E, EG \perp AD$, 延長之與 BC
交於 F .

$\therefore \angle AEG + \angle EAG = rt. \angle$

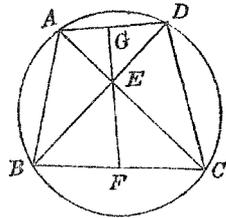
$\angle FEC + \angle BEF = rt. \angle$

而 $\angle AEG = \angle FEC$,

$\therefore \angle BEF = \angle EAG = \angle FBE$.

$\therefore BE = EF$ 同理可證: $CF = EF$

故 F 為 BC 之中點。



20. 一圓周角之分角線，交圓周於一點，過此點若作一弦與圓周角之一邊平行，則該弦必與他一邊相等。
(交通大學)

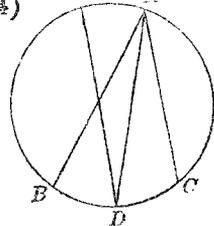
[證] 設 AD 平分圓周角 $BAC, DE \parallel CA$,

則 $\angle BAD = \angle DAC = \angle EDA$,

$\therefore \widehat{BD} = \widehat{EA}$.

$\widehat{BE} + \widehat{BD} = \widehat{BE} + \widehat{EA}$

$\therefore DE = AB$.



21. 設一四邊形含有內切圓及外接圓，則連結其相對切點所作之二直線必互相正交，試證明之。
(武漢大學)

[證] 如右圖， $\angle A = \frac{1}{2}(\widehat{EF} + \widehat{FG} + \widehat{GH} - \widehat{EH})$

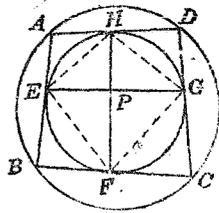
$\angle C = \frac{1}{2}(\widehat{EF} + \widehat{EH} + \widehat{GH} - \widehat{FG})$

$$\begin{aligned} \therefore \angle A + \angle C &= \frac{1}{2}(2\widehat{EF} + 2\widehat{GH}) \\ &= \widehat{EF} + \widehat{GH} \end{aligned}$$

但 $\angle A + \angle C = 180^\circ$

$$\therefore \widehat{EF} + \widehat{GH} = 180^\circ$$

由是 $\angle FPE = \frac{1}{2}(\widehat{EF} + \widehat{GH}) = 90^\circ$.



22. 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。

(武漢大學)

[證] 以 A 為中心作圓，交 AB 於 E ，

交 AD 於 H ；

以 B 為中心， BE 為半徑，作圓，

交 BC 於 F ；

以 C 為中心， CF 為半徑，作圓，

交 CD 於 G ；則 A, B 二圓切於 E ，

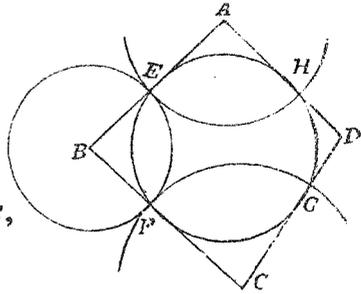
B, C 二圓切於 F 。

因 $AB + CD = BC + AD$ ，

$$\therefore AE + BE + CG + DG = BF + CF + AH + DH$$

而 $AE = AH, BE = BF, CG = CF$ ，故 $DG = DH$ ，

\therefore 以 D 為中心， DG 為半徑作圓，必與 A, C 兩圓相切。



23. 設以直角三角形之一腰 AC 為直徑作圓，與斜邊 AB 交於 D ，求證在

D 點上所作之切線 DE 平分其他一腰 BC ，而 $OE \parallel AB$ 。(聖約翰大學)

[證] 聯 CD ，因 ED, EC 均為切線，

$$\therefore \angle ECD = \angle EDC.$$

$$\text{又 } \angle ADC = \angle BDC = r. \angle,$$

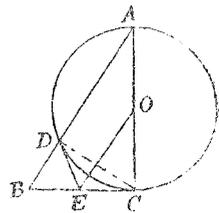
$$\text{故 } \angle BDE + \angle EDC = r. \angle$$

$$\angle DBE + \angle ECD = r. \angle$$

$$\therefore \angle BDE = \angle DBE$$

$\therefore BE = DE = EC$ ，即 E 為 BC 之中點。

又 O 為 AC 之中點，故 $OE \parallel AB$ 。



24. 有兩兩互相外切之圓，其切點為 A, B, C 。弦 AB, AC 之延長線與 BC

圓之交點為 D, E ；則 DE 為 BC 圓之直徑。(勳勤大學)

[證] 設三圓之圓心為 P, Q, R 。聯結 ER, DR 。

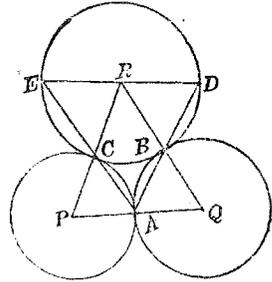
因 $ER=CR, AP=CP.$

$$\begin{aligned} \therefore \quad \angle REC &= \angle RCE \\ &= \angle PCA \\ &= \angle PAC \end{aligned}$$

$\therefore ER \parallel PA.$

同理可證 $RD \parallel AQ.$

但 PAQ 爲一直線，故 ERD 成一直線而爲直徑。



25. $\triangle ABC$ 之三垂線爲 AA', BB', CC' ; 內切圓之半徑爲 r ,

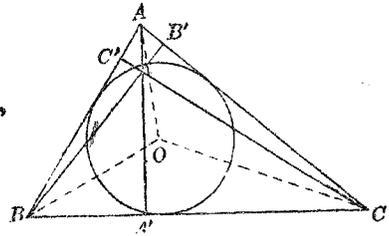
求證 $\frac{1}{r} = \frac{1}{AA'} + \frac{1}{BB'} + \frac{1}{CC'}.$

(中央大學)

[證] 設 $\triangle ABC$ 之面積爲 S ,

則 $S = \frac{1}{2}r(AB+BC+CA),$

$$\therefore \frac{1}{r} = \frac{AB+BC+CA}{2S}.$$



又 $S = \frac{1}{2}AA' \times BC = \frac{1}{2}BB' \times CA = \frac{1}{2}CC' \times AB,$

則 $\frac{1}{AA'} = \frac{BC}{2S}, \frac{1}{BB'} = \frac{CA}{2S}, \frac{1}{CC'} = \frac{AB}{2S},$

故 $\frac{1}{AA'} + \frac{1}{BB'} + \frac{1}{CC'} = \frac{AB+BC+CA}{2S} = \frac{1}{r}.$

26. 設三圓相交，則其三公弦相交於一點。(清華大學)

[證] 設三圓相交之公弦爲 $AB, CD,$ 及 $EF.$

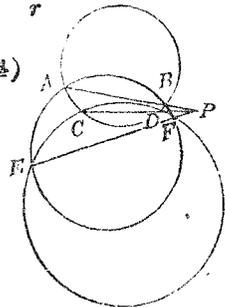
延長 AB, FE 相交於 $P.$

聯 PD 交 ABD 圓於 $C,$

交 DEF 圓於 $C'.$

則因 A, B, E, F 共圓，

$\therefore AP \cdot BP = EP \cdot FP,$



又因 A, B, C, D 共圓, $\therefore AP \cdot BP = CP \cdot DP$,
 C', D, E, F 共圓, $\therefore C'P \cdot DP = EP \cdot FP$,
 故 $D'P \cdot DP = CP \cdot DP$, $\therefore C'P = CP$,
 即 C 與 C' 重合, 由是 AB, CD, EF 共過 P .

27. BC 為定圓之弦, A 為 \widehat{BC} 之中點, 過 A 作任意弦 AQ , 交 BC 於 P , 求證 $AP \cdot AQ$ 之積有定值。
 (金陵大學)

[證] 作直徑 AN 交 BC 於 M ,

聯 QN .

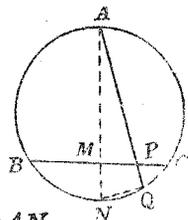
因 $\widehat{AB} = \widehat{AC}$, $\therefore AM \perp BC$,

故 $\angle AMP = rt. \angle = \angle AQN$,

由是 $rt. \triangle AMP \sim rt. \triangle ANQ$,

$\therefore AM : AQ = AP : AN$, 即 $AP \cdot AQ = AM \cdot AN$,

但 $AM \cdot AN$ 有定值, 故 $AP \cdot AQ$ 有定值。



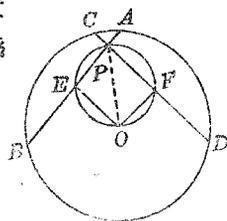
28. 求通過已知圓內一定點之各弦之中點的軌跡, 並說明之。

(昆明區統一招生)

[解] 設 AB, CD 為 $\odot O$ 內過定點 P 之任意二弦, E, F 各為 AB, CD 之中點, 聯 OE, OF ,

則 $\angle PEO = rt. \angle, \angle PFO = rt. \angle$,

由是 所求之軌跡為以圓心與定點聯結線 OP 為直徑之一圓周。

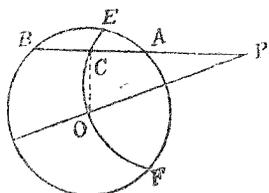


29. 自定圓 O 外一點 P , 向圓作諸弦, 求其中點的軌跡。(浙江大學)

[解] 設 PAB 為任意割線, C 為 AB 之中點, 聯 OC .

則 $OC \perp AB$, $\therefore \angle OCP$ 為定角。

由是 所求之軌跡為以 OP 為直徑所作之圓弧 EOP .



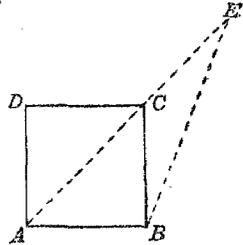
30. 已知一邊及對角線之和, 求作正方形。

(復旦大學)

[解] 設一邊及對角線之和為 l , 以 45° , 及 $\frac{45^\circ}{2}$ 為兩內角及 l 為夾邊作 $\triangle ABF$.

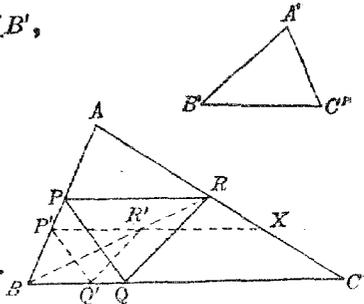
使 $AE=l$, $\angle EAB=45^\circ$, $\angle E=\frac{45^\circ}{2}$.

以 AB 爲一邊作正方形 $ABCD$,
則 $\square ABCD$ 卽爲所求。



31. 內接於三角形 ABC , 求作一三角形 PQR , 使其與另一三角形相似, 並有一邊與 $\triangle ABC$ 之一邊平行。此題共有幾解? (中央大學)

[解] 設 $A'B'C'$ 爲另一三角形,
過 AB 上任一點 P' , 作 $P'X \parallel BC$,
過 P' 作 $P'Q'$, 令 $\angle XP'Q' = \angle B'$,
設 $P'Q'$ 與 BC 交於 Q' .
又 過 Q' 作 $Q'R'$,
令 $\angle P'Q'R' = \angle A'$.
設 $P'R', Q'R'$ 之交點爲 R' .
聯 BR' , 交 AC 於 R .
過 R 引 $RP \parallel R'P', RQ \parallel R'Q'$.
聯 PQ , 則 $\triangle PQR$ 卽爲所求。



討論: 上作法中, PR 平行於 BC 而與 $B'C'$ 對應, PQ 與 $A'B'$ 對應, QR 與 $A'C'$ 對應, 若令 PQ 與 $A'C'$, QR 與 $A'B'$ 對應則又可得一解答, 故 PR 平行於 BC 而與 $B'C'$ 對應時共有二解答。

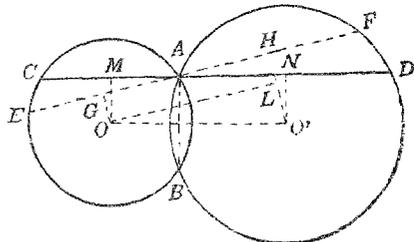
同理, 如 PR 平行 BC 但與 $C'A'$ 或 $A'B'$ 對應, 又各可得二解答, 故 $PR \parallel BC$ 時共有六解答。

同理, PR 如與 CA 或 AB 平行, 亦可各得六解答, 故本題共有十八解答。

32. 通過相交二圓之交點, 求作最長之直線, 二端止於兩圓周上。

(武漢大學)

[解] 設兩圓 O, O' 之交點爲 A, B . 聯 AB , 過 A 作 AB 之垂線交二圓於 C, D , 則 CD 卽所求之直線。



證明：過 A 作另一直線 EF 與兩圓交於 E, F 。

過 O 作 $OM \perp CD, OG \perp EF$,

又過 O' 作 $O'N \perp CD, O'H \perp EF$ 。

又過 O 作 $OL \perp OH$ 。因 $EG = GA, AH = HF$,

故 $OL = GH = \frac{1}{2}EF$ 。

同理可得 $OO' = \frac{1}{2}CD$ 。

在 $rt. \triangle OO'L$ 中, $OL < OO'$, $\therefore EF < CD$

故 CD 為最長之直線。

第二編 平面三角

1. (1) 寫出下列各值：

(a) $\sin \frac{5}{4}\pi$.

(b) $\cos \frac{10}{3}\pi$.

(c) $\sin 7\frac{1}{2}\pi$.

(d) $\sin \infty$

(e) $\sin^{-1} \frac{1}{2}$ ($\sin^{-1} = \arcsin$).

(f) $\sec^{-1} \frac{1}{2}$

(g) $\cot^{-1} 0$.

(h) $\sin^{-1}(-2)$

(2) 已知 $\tan 2x = \frac{24}{7}$ 。求 $\sin x$ 之值，（之江大學工學院）

[解] (1) (a) $\sin \frac{5}{4}\pi = \sin\left(\pi + \frac{\pi}{4}\right) = -\sin \frac{\pi}{4} = -\frac{1}{2}\sqrt{2}$.

(b) $\cos \frac{10}{3}\pi = \cos\left(3\pi + \frac{\pi}{3}\right) = -\cos \frac{\pi}{3} = -\frac{1}{2}$.

(c) $\sin 7\frac{1}{2}\pi = \sin\left(7\pi + \frac{\pi}{2}\right) = -\sin \frac{\pi}{2} = -1$

(d) $\sin \infty$ 其值不定，但介於 1 與 -1 之間。

(e) $\sin^{-1} \frac{1}{2} = \frac{\pi}{6}$.

(f) $\sec^{-1} \frac{1}{2}$ ，此式為不可能，因 \sec 之絕對值介於 1 與 ∞ 之間。

(g) $\cot^{-1} 0 = \frac{\pi}{2}$.

(h) $\sin^{-1}(-2)$ ，此式不成立，因 \sin 之值介於 1 與 -1 之間。

$$(2) \tan 2x = \frac{24}{7}$$

$$\text{則 } \tan^2 2x + 1 = \frac{\sin^2 2x + \cos^2 2x}{\cos^2 2x} = \frac{24^2 + 7^2}{7^2}.$$

$$\text{即 } \frac{1}{\cos 2x} = \pm \frac{25}{7}.$$

$$\frac{1}{1 - 2\sin^2 x} = \pm \frac{25}{7}.$$

$$(a) 50 \sin^2 x = 18, \quad \therefore \sin x = \pm \frac{3}{5}.$$

$$(b) 50 \sin^2 x = 32, \quad \therefore \sin x = \pm \frac{4}{5}.$$

2. 試求 $\cos 20^\circ + \cos 100^\circ + \cos 140^\circ$ 之值。 (河南大學)

[解] $\cos 20^\circ + \cos 100^\circ + \cos 140^\circ$

$$= 2 \cos \frac{1}{2}(100^\circ + 20^\circ) \cos \frac{1}{2}(100^\circ - 20^\circ) + \cos 140^\circ$$

$$= 2 \cos 60^\circ \cos 40^\circ + \cos 140^\circ$$

$$= \cos 40^\circ + \cos 140^\circ = 2 \cos \frac{1}{2}(140^\circ + 40^\circ) \cos \frac{1}{2}(140^\circ - 40^\circ)$$

$$= 2 \cos 90^\circ \cos 50^\circ = 0.$$

3. 證 $\cos 18^\circ = \frac{\sqrt{10} - 2\sqrt{5}}{4}$ (北平大學)

[解] 設 $A = 18^\circ$, 則 $2A = 36^\circ$, $3A = 54^\circ$,

而 $2A + 3A = 90^\circ$,

故 $\sin 2A = \cos 3A$,

由是 $2 \sin A \cos A = 4 \cos^3 A - 3 \cos A$,

因 $\cos A \neq \cos 18^\circ = 0$,

故 $2 \sin A = 4 \cos^2 A - 3 = 1 - 4 \sin^2 A$,

即 $4 \sin^3 A - 2 \sin A - 1 = 0$,

由是 $\sin A = \frac{-1 + \sqrt{5}}{4}$.

$$\begin{aligned} \text{故 } \cos 18^\circ &= \sqrt{1 - \sin^2 A} \\ &= \frac{\sqrt{10 + 2\sqrt{5}}}{4} \end{aligned}$$

4. 已知 $\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$ 求 $\cos 15^\circ$ 及 $\tan 15^\circ$ (浙江大學)

$$\begin{aligned} [\text{解}] \quad \cos 15^\circ &= +\sqrt{1 - \sin^2 15^\circ} = +\sqrt{1 - \left(\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}\right)^2} \\ &= +\sqrt{\frac{16 - (6 - 2\sqrt{6} \times 2 + 2)}{16}} = +\sqrt{\frac{6 + 2\sqrt{6} \times 2 + 2}{16}} \\ &= \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \tan 15^\circ &= \frac{\sin 15^\circ}{\cos 15^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}}{\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{4}} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} \\ &= \frac{(\sqrt{6} - \sqrt{2})(\sqrt{6} - \sqrt{2})}{(\sqrt{6} + \sqrt{2})(\sqrt{6} - \sqrt{2})} = \frac{6 - 4\sqrt{3} + 2}{6 - 2} \\ &= 2 - \sqrt{3}. \end{aligned}$$

5. 求證 $\frac{1 + 2 \sin A \cos A}{\cos^2 A - \sin^2 A} = \frac{1 + \tan A}{1 - \tan A}$ (統一招生商學院)

$$[\text{解}] \quad \frac{1 + 2 \sin A \cos A}{\cos^2 A - \sin^2 A} = \frac{\sin^2 A + 2 \sin A \cos A + \cos^2 A}{\cos^2 A - \sin^2 A}$$

$$\frac{(\cos A + \sin A)^2}{\cos^2 A - \sin^2 A} = \frac{\cos A + \sin A}{\cos A - \sin A} = \frac{1 + \frac{\sin A}{\cos A}}{1 - \frac{\sin A}{\cos A}}$$

$$= \frac{1 + \tan A}{1 - \tan A}$$

6. 設 $A + B + C = 180^\circ$, 則

$$\cos A + \cos B + \cos C = 1 + 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}.$$

(暨南大學)

【解】 今 $A+B+C=180^\circ$

$$\cos \frac{A+B}{2} = 90^\circ - \frac{C}{2},$$

$$\cos \frac{A+B}{2} = \sin \frac{C}{2}$$

$$\cos A + \cos B + \cos C = 2 \cos \frac{A+B}{2} \cos \frac{A-B}{2} - 2 \sin^2 \frac{C}{2} + 1$$

$$= 2 \sin \frac{C}{2} \cos \frac{A-B}{2} - 2 \sin \frac{C}{2} \cos \frac{A+B}{2} + 1$$

$$= 1 + 2 \sin \frac{C}{2} \left(\cos \frac{A-B}{2} - \cos \frac{A+B}{2} \right)$$

$$= 1 + 4 \sin \frac{A}{2} \sin \frac{B}{2} \sin \frac{C}{2}.$$

7. 設 $A+B+C=180^\circ$, 則

$$\sin 2A + \sin 2B + \sin 2C = 4 \sin A \sin B \sin C. \quad (\text{復旦大學理學院})$$

【解】 今 $A+B+C=180^\circ$

$$A+B=180^\circ-C$$

$$\text{故 } \sin(A+B) = \sin(180^\circ-C) = \sin C$$

$$\cos(A+B) = \cos(180^\circ-C) = -\cos C$$

$$\text{故 } \sin 2A + \sin 2B + \sin 2C$$

$$= 2 \sin(A+B) \cos(A-B) + 2 \sin C \cos C$$

$$= 2 \sin C \cos(A-B) + 2 \sin C \cos(A+B)$$

$$= 2 \sin C [\cos(A-B) + \cos(A+B)]$$

$$= 4 \sin A \sin B \sin C.$$

8. 試解 $3 \sin 7\theta - 2 \sin 4\theta + 3 \sin \theta = 0$.

(暨南大學)

【解】 $3 \sin 7\theta - 2 \sin 4\theta + 3 \sin \theta = 0$

$$\text{即 } 3(\sin 7\theta + \sin \theta) - 2 \sin 4\theta = 0$$

$$\text{即 } 2 \sin 4\theta (3 \cos 3\theta - 1) = 0$$

$$\therefore \sin 4\theta = 0, \quad \text{故 } 4\theta = n\pi, \quad \theta = \frac{n\pi}{4}$$

$$\text{又 } 3 \cos 3\theta = 1$$

即 $\cos 3\theta = \frac{1}{3}$, 故 $3\theta = \cos^{-1} \frac{1}{3}$

$$\theta = \frac{1}{3} \cos^{-1} \frac{1}{3}$$

9. 求解下列方程式 x 之值:

$\sin x + \sin 2x + \sin 3x = 0$, (中央政治學校)

[解] $\therefore \sin 2x = 2 \sin x \cos x$

$\sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x$

$\therefore \sin x + \sin 2x + \sin 3x$

$= \sin x + 2 \sin x \cos x + 3 \sin x - 4 \sin^3 x$

$= 2 \sin x (2 + \cos x - 2 \sin^2 x)$

$= 2 \sin x (2 + \cos x - 2(1 - \cos^2 x))$

$= 2 \sin x (\cos x + 2 \cos^2 x) = 2 \sin x \cos x (1 + 2 \cos x)$

今 $2 \sin x \cos x (1 + 2 \cos x) = 0$

$\therefore \sin x = 0, \quad x = n\pi$

或 $\cos x = 0 \quad x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{2}$

或 $\cos x = -\frac{1}{2}, \quad x = 2n\pi \pm \frac{3\pi}{4}$

10. Solve for θ and ϕ

$2 \sin^4 \theta - b \sin^4 \phi = a$

$2 \cos^4 \theta - b \cos^4 \phi = b$

(東吳大學)

Solution: $a \sin^4 \theta - b \sin^4 \phi = a$ (1)

$a \cos^4 \theta - b \cos^4 \phi = b$ (2)

(1) - (2), $a(\sin^4 \theta - \cos^4 \theta) - b(\sin^4 \phi - \cos^4 \phi) = a - b$,

或 $a(\sin^2 \theta - \cos^2 \theta) - b(\sin^2 \phi - \cos^2 \phi) = a - b$,

$a(2 \sin^2 \theta - 1) - b(2 \sin^2 \phi - 1) = a - b$,

$2a \sin^2 \theta - 2b \sin^2 \phi = 2a - 2b$ (3)

或 $a^2 \sin^4 \theta = (a - b)^2 - 2(a - b)b \sin^2 \phi + b^2 \sin^4 \phi$ (4)

$a \times (1) - (4) \quad b(a - b) \sin^4 \phi - 2(a - b)b \sin^2 \phi + a^2 - (a - b)^2 = 0$

$b[(a - b) \sin^4 \phi - 2(a - b) \sin^2 \phi + (2a - b)] = 0$.

$$\sin^2 \phi = \frac{(a-b) \pm \sqrt{a(b-a)}}{a-b} = 1 \pm \sqrt{\frac{a}{b-a}}$$

$$\therefore \sin \phi = \pm \sqrt{1 \pm \sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

$$\therefore \phi = \sin^{-1} \pm \sqrt{1 \pm \sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

Substituting in (3), we have

$$\begin{aligned} a \sin^2 \theta &= a - b + b \left(1 \pm \sqrt{\frac{a}{b-a}} \right) \\ &= a \pm b \sqrt{\frac{a}{b-a}} \end{aligned}$$

$$\sin^2 \theta = 1 \pm \frac{b}{a} \sqrt{\frac{a}{b-a}}$$

$$\sin \theta = \pm \sqrt{1 \pm \frac{b}{a} \sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

$$\theta = \sin^{-1} \pm \sqrt{1 \pm \frac{b}{a} \sqrt{\frac{a}{b-a}}}$$

11. 一人自 A 點北向測得飛機之仰角爲 α ，同時另一人自 A 點之正東距離 a 里處之 B 點測得飛機之仰角爲 β ，試證該飛機距地之高 h 爲

$$h = \frac{a \sin \alpha \sin \beta}{\sqrt{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}} \quad (\text{統一招生文法學院})$$

[解] 令飛機距地之高 CD 爲 h ，

今在 $\text{rt. } \triangle ACD$ 中

$$CA = CD \cot \alpha = h \cot \alpha$$

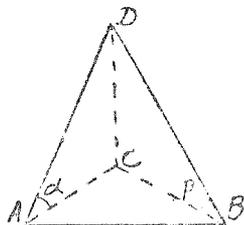
在 $\text{rt. } \triangle BCD$ 中

$$BC = CD \cot \beta = h \cot \beta$$

在 $\text{rt. } \triangle ABC$ 中

$$BC^2 - CA^2 = AB^2$$

$$\text{即 } h^2 \cot^2 \beta - h^2 \cot^2 \alpha = a^2,$$



$$\frac{h^2(\cos^2\beta \sin^2\alpha - \cos^2\alpha \sin^2\beta)}{\sin^2\alpha \sin^2\beta} = a^2$$

$$\frac{h^2(\sin\alpha \cos\beta + \sin\beta \cos\alpha)(\sin\alpha \cos\beta - \sin\beta \cos\alpha)}{\sin^2\alpha \sin^2\beta} = a^2$$

$$\frac{h^2 \sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}{\sin^2\alpha \sin^2\beta} = a^2$$

即
$$h^2 = \frac{a^2 \sin^2\alpha \sin^2\beta}{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}$$

故
$$h = \frac{a \sin\alpha \sin\beta}{\sqrt{\sin(\alpha + \beta) \sin(\alpha - \beta)}}$$

12. 今有一塔在河之一邊上，在塔同一邊之岸上之一點測得其仰角為 60° ；在此點對面河岸上之一點測得其仰角為 45° ，求河寬。

(統一招生醫農學院)

[解] OA 為塔高 PQ 為河寬

$$\angle PAO = 30^\circ, \quad \angle QAO = 45^\circ;$$

設 $OP = a$ 則 $AP = 2a$

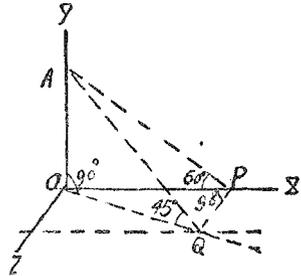
$$(\because \angle PAO = 30^\circ)$$

$$AO = \sqrt{(2a)^2 - a^2} = \sqrt{3}a$$

$$OQ = \sqrt{3}a$$

$$(\because \angle QAO = \angle AQO = 45^\circ)$$

$$PQ = \sqrt{OQ^2 - OP^2} = \sqrt{(\sqrt{3}a)^2 - a^2} = a\sqrt{2}$$



13. 在三角形 ABC 中如 $\sin A = 2 \sin B \cos C$ ，則 ABC 為等腰三角形。

(光華大學理學院)

[解] $\sin A = 2 \sin B \cos C$

即
$$\frac{\sin A}{\sin B} = 2 \cos C$$

由 Law of sines,
$$\frac{\sin A}{\sin B} = \frac{a}{b}$$

又由 Law of cosines,
$$2 \cos C = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{ab}$$

$$\text{代入上式得 } \frac{a}{b} = \frac{a^2 + b^2 - c^2}{ab}$$

$$\text{即 } a^2 = a^2 + b^2 - c^2$$

$$\therefore b^2 = c^2$$

$$\text{故 } b = c$$

故 ABC 爲一等腰三角形。

14. 已知一三角形三邊之比爲 $(\sqrt{3}+1) : (\sqrt{3}-1) : \sqrt{6}$, 求三角。

(光華大學)

[解] 設三角形之三邊爲 $(\sqrt{3}+1)K, (\sqrt{3}-1)K, \sqrt{6}K$, 其中 K 爲未知而不等於零之常數。

由 Law of cosines

$$\begin{aligned} \cos A &= \frac{b^2 + c^2 - a^2}{bc} = \frac{K^2[(\sqrt{3}+1)^2 + (\sqrt{6})^2 - (\sqrt{3}-1)^2]}{2K^2\sqrt{6}(\sqrt{3}+1)} \\ &= \frac{2\sqrt{3} + 3}{\sqrt{6}(\sqrt{3}+1)} = \frac{\sqrt{2}(1+\sqrt{3})}{4} \end{aligned}$$

$$\therefore A = \cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{4} (1+\sqrt{3})$$

$$\begin{aligned} \text{同理: } \cos B &= \frac{a^2 + c^2 - b^2}{2ca} = \frac{K^2[(\sqrt{6})^2 + (\sqrt{3}-1)^2 - (\sqrt{3}+1)^2]}{2\sqrt{6}(\sqrt{3}-1)K^2} \\ &= \frac{\sqrt{2}}{4} (1-\sqrt{3}) \end{aligned}$$

$$\therefore B = \cos^{-1} \frac{\sqrt{2}}{4} (1-\sqrt{3})$$

$$\begin{aligned} \cos C &= \frac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab} = \frac{K^2[(\sqrt{3}-1)^2 + (\sqrt{3}+1)^2 - (\sqrt{6})^2]}{2(\sqrt{3}-1)(\sqrt{3}+1)K^2} \\ &= \frac{1}{2} \end{aligned}$$

$$\therefore C = \frac{\pi}{3}$$

15. 等腰三角形之底爲 20, 及其面積爲 $100 \pm \sqrt{3}$; 求其各角。(大夏大學)

[解] 設在底上之高為 h , 則 $\frac{1}{2} \times 20h = \frac{100}{\sqrt{3}} \quad \therefore h = \frac{10}{\sqrt{3}}$

令底角為 B , 則 $\tan B = \frac{10}{\sqrt{3}} \div \frac{20}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \tan 30^\circ$

$\therefore B = 30^\circ$

又頂角 $A = 180^\circ - 2B = 120^\circ$

16. Prove that: $\tan^{-1} \frac{1}{3} + \tan^{-1} \frac{1}{5} + \tan^{-1} \frac{1}{7} + \tan^{-1} \frac{1}{8} = 45^\circ$

(聖約翰大學)

(Proof) Let $\tan^{-1} \frac{1}{3} = A$, $\tan^{-1} \frac{1}{5} = B$, $\tan^{-1} \frac{1}{7} = C$,

and $\tan^{-1} \frac{1}{8} = D$

then $\tan A = \frac{1}{3}$, $\tan B = \frac{1}{5}$, $\tan C = \frac{1}{7}$,

and $\tan D = \frac{1}{8}$

Now $\tan (A+D) = \frac{\tan A + \tan D}{1 - \tan A \tan D} = \frac{11}{23}$,

and $\tan (B+C) = \frac{6}{17}$

Similarly

$$\begin{aligned} & \tan \left(\tan^{-1} \frac{1}{3} + \tan^{-1} \frac{1}{5} + \tan^{-1} \frac{1}{7} + \tan^{-1} \frac{1}{8} \right) \\ &= \tan \{ (A+D) + (B+C) \} = \frac{\tan(A+D) + \tan(B+C)}{1 - \tan(A+D)\tan(B+C)} \\ &= 1 = \tan 45^\circ \end{aligned}$$

$\therefore \tan^{-1} \frac{1}{3} + \tan^{-1} \frac{1}{5} + \tan^{-1} \frac{1}{7} + \tan^{-1} \frac{1}{8} = 45^\circ$

17. 解 $\sin^{-1} x + 3 \cos^{-1} x = 210^\circ$

(滬江大學)

[解] $\sin^{-1}x + 3\cos^{-1}x = 210^\circ$ 。

$$\text{即 } (\sin^{-1}x + \cos^{-1}x) + 2\cos^{-1}x = 210^\circ$$

$$\text{即 } 90^\circ + 2\cos^{-1}x = 210^\circ$$

$$2\cos^{-1}x = 120^\circ$$

$$\therefore \cos^{-1}x = 60^\circ$$

$$\text{即 } x = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$$

18. 設 $\tan(\theta - \alpha)\tan(\theta - \beta) = \tan^2\theta$

試證: $\theta = \frac{1}{2}\tan^{-1}\frac{2\sin\alpha\sin\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$ (浙江大學)

[解] $\tan(\theta - \alpha)\tan(\theta - \beta) = \tan^2\theta$

$$\text{即 } \frac{\sin(\theta - \alpha)\sin(\theta - \beta)}{\cos(\theta - \alpha)\cos(\theta - \beta)} = \frac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta} \dots\dots\dots(1)$$

$$-2\sin(\theta - \alpha)\sin(\theta - \beta) \text{ 及 } 2\cos(\theta - \alpha)\cos(\theta - \beta)$$

可寫作 $\cos A - \cos B$ 及 $\cos A + \cos B$

之形, 而 A, B 可於下式求之:

$$\frac{1}{2}(A + B) = \theta - \alpha \dots\dots\dots(2)$$

$$\frac{1}{2}(A - B) = \theta - \beta \dots\dots\dots(3)$$

$$(2) + (3), \text{ 得 } A = 2\theta - (\alpha + \beta)$$

$$(2) - (3), \text{ 得 } B = -(\alpha - \beta)$$

$$\text{於是(1)變爲 } \frac{\cos(\alpha - \beta) - \cos(2\theta - \overline{\alpha + \beta})}{\cos(\alpha - \beta) + \cos(2\theta - \overline{\alpha + \beta})} = \frac{\sin^2\theta}{\cos^2\theta}$$

依比例之合分定理, 得

$$\frac{2\cos(\alpha - \beta)}{2\cos(2\theta - \overline{\alpha + \beta})} = \frac{\cos^2\theta + \sin^2\theta}{\cos^2\theta - \sin^2\theta}$$

$$\frac{\cos(\alpha - \beta)}{\cos(2\theta - \overline{\alpha + \beta})} = \frac{1}{\cos 2\theta}$$

$$\text{故 } \cos 2\theta \cdot \cos(\alpha - \beta) = \cos(2\theta - \overline{\alpha + \beta})$$

$$\begin{aligned} \cos 2\theta \cdot \cos(\alpha - \beta) &= \cos 2\theta \cdot \cos(\alpha + \beta) + \sin 2\theta \sin(\alpha + \beta), \\ \cos 2\theta [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)] &= \sin 2\theta \sin(\alpha + \beta), \\ -2 \cos 2\theta \sin \alpha \sin(-\beta) &= \sin 2\theta \sin(\alpha + \beta) \\ 2 \cos 2\theta \sin \alpha \sin \beta &= \sin 2\theta \sin(\alpha + \beta) \end{aligned}$$

$$\frac{\sin 2\theta}{\cos 2\theta} = \frac{2 \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

即 $\tan 2\theta = \frac{2 \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$

$$2\theta = \tan^{-1} \frac{2 \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{2 \sin \alpha \sin \beta}{\sin(\alpha + \beta)}$$

19. 已知 $\cos \phi - \cos \theta = \frac{1}{2}$

$$\sin \phi - \sin \theta = -\frac{1}{3}$$

求 $\sin(\theta + \phi)$ 之值 (大同大學)

[解] $\cos \phi - \cos \theta = \frac{1}{2}$ (1)

$$\sin \phi - \sin \theta = -\frac{1}{3}$$
 (2)

$$\begin{aligned} (1)^2 + (2)^2 \quad \sin^2 \phi + \cos^2 \phi + \sin^2 \theta + \cos^2 \theta \\ - 2(\cos \phi \cos \theta + \sin \phi \sin \theta) \\ = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} \end{aligned}$$

即 $\cos(\theta - \phi) = \frac{59}{72}$ (3)

$$\begin{aligned} (1) \cdot (2) \quad \sin \phi \cos \phi + \sin \theta \cos \theta - \sin \phi \cos \theta - \sin \theta \cos \phi \\ = -\frac{1}{6} \end{aligned}$$

$$\text{即 } \frac{1}{2}(\sin 2\phi + \sin 2\theta) - \sin(\phi + \theta) = -\frac{1}{6}$$

$$\text{即 } \sin(\phi + \theta)\cos(\theta - \phi) - \sin(\phi + \theta) = -\frac{1}{6}$$

$$\text{即 } \sin(\phi + \theta)[1 - \cos(\theta - \phi)] = \frac{1}{6} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{以(3)代入(4) } \sin(\phi + \theta)\left(1 - \frac{59}{72}\right) = \frac{1}{6}$$

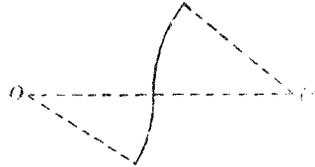
$$\text{故 } \sin(\phi + \theta) = \frac{12}{13}$$

20. 某鐵道之一彎曲爲兩反向圓弧相接而成，一弧 $18^\circ 30'$ ，半徑 2100 尺；
另一弧 21° ，半徑 2800 尺；問此彎曲共長若干？ (交通大學)

[解] 如右圖， $\angle O$ 以弧度單位 (radian)

記之爲 $\frac{18.5\pi}{180}$ ， $\angle O'$ 以弧度單位

記之爲 $\frac{21\pi}{180}$ ，



故 $\widehat{AB} + \widehat{AC}$ 之長 $= BO \times \angle O + CO' \times \angle O'$

$$= \frac{18.5\pi}{180} \times 2100 + \frac{21\pi}{180} \times 2800$$

$$= 542.5\pi (\text{尺})$$

21. 應用公式 $\sin 15^\circ = \sin \frac{30^\circ}{2}$ 及 $\sin 15^\circ = \sin(45^\circ - 30^\circ)$ 均可求得 $\sin 15^\circ$

之值，形式雖異，實際相同，試藉代數化法以驗斯言之不謬。(復旦大學)

$$\begin{aligned} \text{[解]} \quad \sin 15^\circ &= \sin \frac{30^\circ}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos 30^\circ}{2}} = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{3}/2}{2}} = \sqrt{\frac{2 - \sqrt{3}}{4}} \\ &= \sqrt{\frac{4 - 2\sqrt{3}}{8}} = \sqrt{\frac{(\sqrt{3})^2 - 2\sqrt{3} + 1}{8}} = \frac{\sqrt{3} - 1}{2\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sin 15^\circ &= \sin(45^\circ - 30^\circ) = \sin 45^\circ \cos 30^\circ - \cos 45^\circ \sin 30^\circ \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}.\end{aligned}$$

22. 若 $\frac{\cos^4 x}{\cos^2 y} + \frac{\sin^4 x}{\sin^2 y} = 1$, 試證 $\frac{\cos^4 y}{\cos^2 x} + \frac{\sin^4 y}{\sin^2 x} = 1$. (武漢大學)

[證] $\frac{\cos^4 x}{\cos^2 y} + \frac{\sin^4 x}{\sin^2 y} = 1$,

去分母

$$\begin{aligned}\cos^4 x \sin^2 y + \sin^4 x \cos^2 y &= \cos^2 y \sin^2 y, \\ (1 - \sin^2 x)^2 \sin^2 y + \sin^4 x (1 - \sin^2 y) &= (1 - \sin^2 y) \sin^2 y, \\ \sin^2 y - 2 \sin^2 x \sin^2 y + \sin^4 x \sin^2 y + \sin^4 x - \sin^4 x \sin^2 y \\ &= \sin^2 y - \sin^4 y, \\ \sin^4 x - 2 \sin^2 x \sin^2 y + \sin^4 y &= 0, \\ (\sin^2 x - \sin^2 y)^2 &= 0, \\ \sin^2 x - \sin^2 y &= 0, \quad \therefore \sin^2 x = \sin^2 y\end{aligned}$$

由是 $\cos^2 x = \cos^2 y$

$$\therefore \frac{\cos^4 y}{\cos^2 x} + \frac{\sin^4 y}{\sin^2 x} = \frac{\cos^4 x}{\cos^2 x} + \frac{\sin^4 x}{\sin^2 x} = \cos^2 x + \sin^2 x = 1.$$

23. 設 $A+B+C=\pi$, 並 n 為奇整數, 試證下式:

$$\sin nA + \sin nB + \sin nC = 4 \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{nA}{2} \cos \frac{nB}{2} \cos \frac{nC}{2}. \quad (\text{清華大學})$$

[證] $A+B+C=\pi$, 則 $nA+nB+nC=n\pi$,

即 $nC = n\pi - (nA+nB)$,

$\therefore \sin nC = \sin\{n\pi - (nA+nB)\} = \sin(nA+nB)$.

由是 $\sin nA + \sin nB + \sin nC$

$$= 2 \sin \frac{nA+nB}{2} \cos \frac{nA-nB}{2} + \sin(nA+nB)$$

$$= 2 \sin \frac{nA+nB}{2} \cos \frac{nA-nB}{2} + 2 \sin \frac{nA+nB}{2} \cos \frac{nA+nB}{2}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2 \sin \frac{nA+nB}{2} \left(\cos \frac{nA-nB}{2} + \cos \frac{nA+nB}{2} \right) \\
 &= 4 \sin \frac{n\pi - nC}{2} \cos \frac{nA}{2} \cos \frac{nB}{2}. \quad (1)
 \end{aligned}$$

因 $n = 4m \pm 1$,

$$\text{故 } \sin \frac{n\pi - nC}{2} = \sin \left(2m\pi \pm \frac{\pi - nC}{2} \right) = \pm \cos \frac{nC}{2},$$

$$\text{又 } \sin \frac{n\pi}{2} = \sin \left(2m\pi \pm \frac{\pi}{2} \right) = \sin \left(\pm \frac{\pi}{2} \right) = \pm 1,$$

$$\therefore (1) \text{ 式恆等於 } 4 \sin \frac{n\pi}{2} \cos \frac{nA}{2} \cos \frac{nB}{2} \cos \frac{nC}{2}.$$

24. 若 $A+B+C=180^\circ$, 試證

$$\tan A + \tan B + \tan C = \tan A \tan B \tan C \quad (\text{英士大學法農學院})$$

[證] $A+B=180^\circ-C$

$$\tan(A+B) = \tan(180^\circ - C) = -\tan C$$

$$\therefore \frac{\tan A + \tan B}{1 - \tan A \tan B} = -\tan C$$

$$\text{即 } \tan A + \tan B = -\tan C + \tan A \tan B \tan C$$

$$\therefore \tan A + \tan B + \tan C = \tan A \tan B \tan C.$$

25. 設 $s = \frac{1}{2}(a + \beta + \gamma)$, 試證下式:

$$\begin{vmatrix} 1 & \cos \gamma & \cos \beta \\ \cos \gamma & 1 & \cos \alpha \\ \cos \beta & \cos \alpha & 1 \end{vmatrix} = 4 \sin s \sin(s-\alpha) \sin(s-\beta) \sin(s-\gamma)$$

(交通大學)

[證]

$$\text{左端} = \begin{vmatrix} 1 & \cos \gamma & \cos \beta \\ 0 & 1 - \cos^2 \gamma & \cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma \\ 0 & \cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma & 1 - \cos^2 \beta \end{vmatrix}$$

$$= (1 - \cos^2 \gamma)(1 - \cos^2 \beta) - (\cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma)^2$$

$$\begin{aligned}
&= \sin^2 \gamma \sin^2 \beta - (\cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma)^2 \\
&= (\sin \gamma \sin \beta + \cos \alpha - \cos \beta \cos \gamma)(\sin \gamma \sin \beta - \cos \alpha \\
&\quad + \cos \beta \cos \gamma) \\
&= [\cos \alpha - \cos(\beta + \gamma)][\cos(\beta - \gamma) - \cos \alpha] \\
&= [2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta + \gamma) \sin \frac{1}{2}(\alpha - \beta - \gamma)][2 \sin \frac{1}{2}(\alpha + \beta - \gamma) \\
&\quad \sin \frac{1}{2}(\beta - \gamma - \alpha)] \\
&= 4 \sin s \sin(\alpha - s) \sin(s - \gamma) \sin(\beta - s) \\
&= 4 \sin s \sin(s - \alpha) \sin(s - \beta) \sin(s - \gamma)
\end{aligned}$$

26. 解方程式: $\sin 5x - \sin 3x = \sin x \sec \frac{\pi}{4}$ (復旦大學)

[解] $2 \cos 4x \sin x = \sqrt{2} \sin x,$

即 $\sin x(2 \cos 4x - \sqrt{2}) = 0$

$\therefore \sin x = 0, \quad x = n\pi + (-1)^n \cdot 0 = n\pi,$

或 $\cos 4x = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad 4x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{4},$

$\therefore x = \frac{1}{2}n\pi \pm \frac{\pi}{16}.$

27. 解 $\sin x + \cos x + \tan x = \sec x$, 求 x 之普遍值。 (中山大學)

[解] $\sin x + \cos x + \frac{\sin x}{\cos x} - \frac{1}{\cos x} = 0$

即 $\sin x \cos x + \cos^2 x + \sin x - 1 = 0$

$\therefore \sin x \cos x - \sin^2 x + \sin x = 0$

$\sin x(\cos x - \sin x + 1) = 0$

設 $\sin x = 0,$ 則 $x = n\pi.$

設 $\cos x - \sin x + 1 = 0,$ 即 $\sqrt{1 - \sin^2 x} = \sin x - 1,$

$\therefore 2 \sin^2 x - 2 \sin x = 0, \quad \therefore \sin x = 0$ 或 $1,$

由是 $x = n\pi + (-1)^n \frac{\pi}{2}$ 即 $2m\pi + \frac{\pi}{2}.$

28. 從參數方程式 (Parametric equation):

$$x = \sin \theta + \cos \theta \sin 2\theta,$$

$$y = \cos \theta + \sin \theta \sin 2\theta, \text{ 消去 } \theta. \quad (\text{復旦大學})$$

$$[\text{解}] \quad x = \sin \theta(1 + 2 \cos^2 \theta) = \sin \theta(\sin^2 \theta + 3 \cos^2 \theta),$$

$$y = \cos \theta(1 + 2 \sin^2 \theta) = \cos \theta(\cos^2 \theta + 3 \sin^2 \theta),$$

$$\therefore \quad x + y = (\sin \theta + \cos \theta)^3, \quad x - y = (\sin \theta - \cos \theta)^3,$$

$$\therefore \quad (x + y)^{\frac{2}{3}} = (\sin \theta + \cos \theta)^2, \quad (x - y)^{\frac{2}{3}} = (\sin \theta - \cos \theta)^2,$$

$$\text{故得} \quad (x + y)^{\frac{2}{3}} + (x - y)^{\frac{2}{3}} = 2.$$

29. 試由餘弦定律導出正弦定律。 (交通大學)

$$[\text{解}] \quad a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A, \quad \therefore \cos A = \frac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc},$$

$$\text{由是, 設 } s \text{ 表 } \frac{1}{2}(a + b + c), \quad \text{則 } \sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A}$$

$$= \sqrt{1 - \frac{(b^2 + c^2 - a^2)^2}{(2bc)^2}}$$

$$= \frac{1}{2bc} \sqrt{(b + c + a)(b + c - a)(a + b - c)(a - b + c)}$$

$$= \frac{2}{bc} \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}.$$

$$\text{同理可得} \quad \sin B = \frac{2}{ac} \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$$

$$\sin C = \frac{2}{ab} \sqrt{s(s - a)(s - b)(s - c)}$$

$$\therefore \quad \sin A : \sin B : \sin C = a : b : c,$$

$$\text{即} \quad \frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}.$$

30. B, C 為地面上之二點, 其距離為 a , A 為空中流星之發光處, 在 B 點仰觀流星之仰角為 θ , 在 C 點之仰角為 ϕ , 設 h 為流星之高, 試證

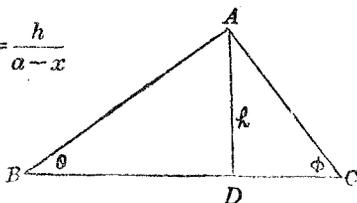
$$h = \frac{a \tan \theta \tan \phi}{\tan \theta + \tan \phi}, \quad (\text{英士大學})$$

[解] 如圖, 設 $BD=x$, 則 $DC=a-x$,

$$\text{由是 } \tan \theta = \frac{h}{x}, \quad \tan \phi = \frac{h}{a-x}$$

由上式消去 x , 得

$$h = \frac{a \tan \theta \tan \phi}{\tan \theta + \tan \phi}.$$



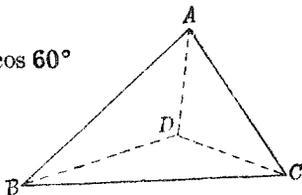
31. 江岸有一礮臺, 其高為 30 尺。江內有二艦, 由臺頂測之, 其俯角一為 30° , 一為 45° 。又二艦與臺底聯線所成之角為 60° , 求二艦之距離。

(復旦大學)

[解] 如右圖, $BD = 30 \cot 30^\circ = 30\sqrt{3}$,

$$CD = 30 \cot 45^\circ = 30,$$

$$\begin{aligned} \therefore \overline{BC}^2 &= \overline{BD}^2 + \overline{CD}^2 - 2 \cdot BD \cdot CD \cos 60^\circ \\ &= 30^2 + (30\sqrt{3})^2 \\ &\quad - 2 \cdot 30 \cdot 30\sqrt{3} \cos 60^\circ \\ &= 30^2(4 - \sqrt{3}) \end{aligned}$$



$$\therefore BC = 30\sqrt{4 - \sqrt{3}} \quad \text{答兩艦之距離為 } 30\sqrt{4 - \sqrt{3}} \text{ 尺。}$$

32. 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 2 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。

(交通大學)

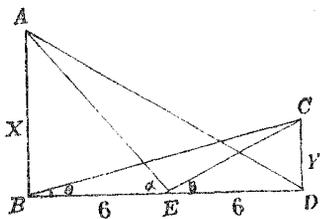
[證] $\alpha + \beta = 90^\circ$,

$$\tan \alpha = \cot \beta,$$

$$\text{即 } \frac{x}{6} = \frac{6}{y},$$

$$xy = 36. \quad (1)$$

$$\tan \theta = \frac{y}{12}, \quad \tan 2\theta = \frac{x}{12},$$



$$\text{但 } \tan 2\theta = \frac{2 \tan \theta}{1 - \tan^2 \theta} = \frac{y}{6} \div \frac{144 - y^2}{144} = \frac{24y}{144 - y^2}.$$

$$\text{由是 } \frac{x}{12} = \frac{24y}{144-y^2} \quad (2)$$

$$\text{解 (1), (2) } x = \pm 9, \quad y = \pm 4.$$

因負數不合本題, 故兩桿之長爲 9 尺與 4 尺。

23. 三角形之三邊爲 149, 163, 222, 試求

(1) 三角形之面積,

(2) 內接圓之半徑,

(3) 三角形之三角。

(聖約翰大學)

$$[\text{解}] \quad (1) \quad s = \frac{1}{2} (149 + 163 + 222) = 267.$$

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)} \\ &= \sqrt{267 \times 118 \times 104 \times 45} = 12153. \end{aligned}$$

$$(2) \quad r = \frac{S}{s} = \frac{12153}{267} = 45.5.$$

$$(3) \quad \sin A = \frac{2S}{bc}, \quad A = \sin^{-1} \frac{2S}{bc};$$

$$\sin B = \frac{2S}{ca}, \quad B = \sin^{-1} \frac{2S}{ca};$$

$$C = 180^\circ - (A + B).$$

34. 試求內接於半徑 10 吋之圓之五點星形之面積。

(滬江大學)

[解] 如同: $\angle AOG = 36^\circ$,

$$\therefore OG = OA \cdot \cos 36^\circ = 10 \cdot \cos 36^\circ,$$

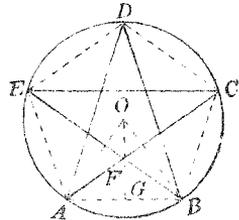
$$AG = OA \cdot \sin 36^\circ = 10 \cdot \sin 36^\circ,$$

$$AB = 2 \cdot AG = 20 \cdot \sin 36^\circ,$$

$$\text{又 } \angle FAG = \frac{1}{2} \widehat{BC} = \frac{1}{10} \times 360^\circ = 36^\circ,$$

$$\therefore FG = AG \cdot \tan 36^\circ = 10 \sin 36^\circ \tan 36^\circ.$$

$$\therefore \angle APB = \frac{1}{2} AB \cdot FG = 100 \sin^2 36^\circ \tan 36^\circ.$$



$$\begin{aligned}
 \therefore \text{五點星形} &= ABCDE - 5\triangle AP'B = 5(\triangle AOB - \triangle AFB) \\
 &= 5(100 \sin 36^\circ \cos 36^\circ - 100 \sin^2 36^\circ \tan 36^\circ) \\
 &= 500 \tan 36^\circ (\cos^2 36^\circ - \sin^2 36^\circ) \\
 &= 500 \tan 36^\circ \cos 72^\circ.
 \end{aligned}$$

35. AB, AC 為圓內相交於 60° 之兩半徑，於 AC 上取一點 P 為中心， PC 為半徑作圓，恰與以 AB 為直徑之圓互相外切，試證

$$AP:AC = 4:5.$$

(復旦大學)

[證] 令 AB 之中點為 Q 聯 QP ，必過切點 K 。

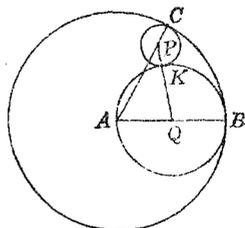
$$\text{令 } PK = r_1, \quad AB = r_0.$$

$$\text{則 } KQ = \frac{r}{2}.$$

$$\text{由是 } PQ = r_1 + \frac{r}{2}$$

$$PQ^2 = \left(r_1 + \frac{r}{2}\right)^2$$

$$= r_1^2 + r_1 r + \frac{r^2}{4}. \quad (1)$$



但由餘弦定律：

$$\overline{PQ}^2 = \overline{AP}^2 + \overline{AQ}^2 - 2 \cdot AP \cdot AQ \cdot \cos 60^\circ$$

$$= (r - r_1)^2 + \left(\frac{r}{2}\right)^2 - 2(r - r_1)\left(\frac{r}{2}\right) \times \frac{1}{2}$$

$$= r^2 - 2r r_1 + r_1^2 + \frac{r^2}{4} - \frac{r^2}{2} + \frac{r_1 r}{2}$$

$$= \frac{3r^2}{4} - \frac{3r r_1}{2} + r_1^2. \quad (2)$$

$$\text{由(1), (2)} \quad r_1^2 + r_1 r + \frac{r^2}{4} = \frac{3r^2}{4} - \frac{3r r_1}{2} + r_1^2,$$

$$\therefore \frac{5r r_1}{2} = \frac{r^2}{2}, \quad r = 5r_1.$$

$$\therefore AP:AC = (r - r_1):r = 4r_1:5r_1 = 4:5.$$

$$36. \text{證明 } \tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} + \tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} + \cdots + \tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n}$$

$$= \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_n \quad (\text{浙江大學})$$

[證] 設 $\tan^{-1} a_1 = \theta_1, \tan^{-1} a_2 = \theta_2$, 則 $\tan \theta_1 = a_1, \tan \theta_2 = a_2$.

$$\text{由是 } \tan(\theta_1 - \theta_2) = \frac{\tan \theta_1 - \tan \theta_2}{1 + \tan \theta_1 \tan \theta_2} = \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2},$$

$$\text{故 } \theta_1 - \theta_2 = \tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} = \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_2,$$

$$\text{同理 } \tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} = \tan^{-1} a_2 - \tan^{-1} a_3$$

.....

$$\tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n} = \tan^{-1} a_{n-1} - \tan^{-1} a_n$$

$$\text{相加: } \tan^{-1} \frac{a_1 - a_2}{1 + a_1 a_2} + \tan^{-1} \frac{a_2 - a_3}{1 + a_2 a_3} + \cdots + \tan^{-1} \frac{a_{n-1} - a_n}{1 + a_{n-1} a_n}$$

$$= \tan^{-1} a_1 - \tan^{-1} a_n$$

37. 求滿足下方程式之值: $\text{vers}^{-1} x - \text{vers}^{-1} ax = \text{vers}^{-1}(1-a)$ (交通大學)

[解] 設 $\text{vers}^{-1} x = \theta, \text{vers}^{-1} ax = \phi$

$$\therefore \text{vers } \theta = x, \quad \text{vers } \phi = ax$$

$$\text{則 } \text{vers}(\theta - \phi) = 1 - a \quad \text{即 } \cos(\theta - \phi) = \cos \theta \cos \phi + \sin \theta \sin \phi$$

$$= a \quad \cdots \cdots (1)$$

$$\text{但 } \cos \theta = 1 - x, \quad \sin \theta = \sqrt{2x - x^2}$$

$$\cos \phi = 1 - ax, \quad \sin \phi = \sqrt{2ax - a^2 x^2}$$

$$\text{代入(1)式, } (1-x)(1-ax) + \sqrt{2x-x^2} \sqrt{2ax-a^2 x^2} = a$$

$$\text{化簡得, } x^2 - 2x + \frac{1-a}{1+a} = 0 \quad \therefore x = 1 \pm \sqrt{\frac{2a}{1+a}}$$

$$\text{但 } x \text{ 之值不能大於 } 1, \quad \therefore x = 1 - \sqrt{\frac{2a}{1+a}}$$

38. 設 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{\tan \theta + m - 1}{\tan \theta + m + 1}$, 試證 m 之值不能在 (-1) 與 $(+1)$ 之間。

(武昌統一招生)

$$[\text{證}] \quad \tan \frac{\theta}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \theta}{1 + \cos \theta}} = \frac{\sin \theta}{1 + \cos \theta},$$

$$\text{代入原式} \quad \frac{\sin \theta}{1 + \cos \theta} = \frac{\tan \theta + m - 1}{\tan \theta + m + 1} = \frac{\sin \theta + m \cos \theta - \cos \theta}{\sin \theta + m \cos \theta + \cos \theta}$$

$$\text{應用合分比定理} \quad \frac{\sin \theta + (1 + \cos \theta)}{\sin \theta - (1 + \cos \theta)} = \frac{2(\sin \theta + m \cos \theta)}{-2 \cos \theta}$$

$$-\cos \theta (1 + \sin \theta + \cos \theta) = (\sin \theta + m \cos \theta) (\sin \theta - \cos \theta - 1)$$

$$(m - 1) \cos^2 \theta + (m - m \sin \theta - 1) \cos \theta - \sin^2 \theta + \sin \theta = 0$$

$$m \cos^2 \theta + (m - m \sin \theta - 1) \cos \theta + (\sin \theta - 1) = 0,$$

$$(m \cos \theta - 1)(\cos \theta - \sin \theta + 1) = 0,$$

$$\text{由 } m \cos \theta - 1 = 0, \quad \text{得 } \cos \theta = \frac{1}{m},$$

$$\text{但 } |\cos \theta| < 1, \quad \therefore \left| \frac{1}{m} \right| < 1, \quad \text{即 } |m| > 1.$$

$\therefore m$ 之值不能在 (-1) 與 $(+1)$ 之間。

39. 用 De Moivre 定理, 解 $x^7 + x^4 + x^3 + 1 = 0$. (英士大學工學院)

[解] 因 $x^7 + x^4 + x^3 + 1 = x^4(x^3 + 1) + (x^3 + 1) = (x^4 + 1)(x^3 + 1)$,

故此方程式之根即 -1 之四個四次根及 -1 之三個三次根, 依據 De Moivre 定理, 知任何複素數 $r(\cos \theta + i \sin \theta)$ 之 n 個 n 次根

$$\text{爲 } r^{\frac{1}{n}} \left(\cos \frac{\theta + 2k\pi}{n} + i \sin \frac{\theta + 2k\pi}{n} \right), \quad h = 0, 1, 2, \dots, n-1.$$

此處 $\rho = 1$, $\theta = \pi$, $n = 4$ 或 3 , 故所求之根爲

$$\cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4}, \quad \cos \frac{3\pi}{4} + i \sin \frac{3\pi}{4}, \quad \cos \frac{5\pi}{4} + i \sin \frac{5\pi}{4},$$

$$\cos \frac{7\pi}{4} + i \sin \frac{7\pi}{4} \quad \text{及} \quad \cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3}, \quad \cos \pi + i \sin \pi,$$

$$\cos \frac{5\pi}{3} + i \sin \frac{5\pi}{3}$$

$$\text{即 } \frac{\sqrt{2}}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2}i, -\frac{\sqrt{2}}{2} \pm \frac{\sqrt{2}}{2}i, \text{ 及 } -1, \frac{1}{2} \pm \frac{\sqrt{3}}{2}i.$$

40. 試證明 $(\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}} = e^{-\frac{\pi}{2}}$ (武漢大學理工學院)

[解] 於歐拉公式(Euler's formula)中,

$$\cos x + i \sin x = e^{ix}$$

令 $x = \frac{\pi}{2}$, 得

$$\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2} = e^{i \times \frac{\pi}{2}}$$

$$\text{即 } 0 + i \times 1 = e^{i \times \frac{\pi}{2}}$$

$$i = e^{\frac{\pi}{2}i}$$

$$\therefore \frac{i}{i} = \left(e^{\frac{\pi}{2}i} \right) i = e^{\frac{\pi}{2}i \cdot 2} = e^{-\frac{\pi}{2}}$$

$$\text{即 } (\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}} = e^{-\frac{\pi}{2}}$$

第三編 高等代數

1. (a) 寫出下列諸值：

(1) $\frac{{}_nP_r}{{}_nC_r} = (\quad)$ 。 (2) $e^{\frac{1}{3}\pi i} = (\quad)$ 。

(3) $(i)^6 = (\quad)$ 。 (4) $a^0 = (\quad)$ 。

(5) $\lfloor 0 = (\quad)$ 。

(b) 填補下列諸式：

(1) ${}_{n+1}C_r = {}_nC_r + (\quad)$ 。

(2) $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2 + (\quad)$ 。

(c) 設 $43x^3 - x^2 + 7x - 1 = 0$ ，則三根之總和為()。

(d) 以下二式性質如何不同。

(1) $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \frac{1}{5} - \dots\dots\dots$ 。

(2) $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \dots\dots\dots$ 。

答()。

(e) 設 $x^2 - 11x + 22 = 0$ 之根為 α, β 則以 $\alpha + \beta, \frac{\beta}{\alpha} + \frac{\alpha}{\beta}$ 為根之
方程式為何？

答()。

(f) 1 之立方根為 $1, \omega, \omega^2$ ，則 $(1 + \omega^2 - \omega)(1 + \omega - \omega^2) = (\quad)$ 。

(g) 級數 $1, 2, 3, 4, \dots\dots$ 至 n 項之和為()。

(h) 析因數 $\left| \begin{array}{ccc} 1 & a & a^2 \\ 1 & b & b^2 \\ 1 & c & c^2 \end{array} \right|$

(東吳大學)

[解] (a) (1) $\frac{{}_n P_r}{{}_n C_r} = \frac{{}_n P_r}{{}_n P_r / \underline{r}} = \underline{r}。$

(2) $e^{\frac{1}{3}\pi i} = \cos \frac{1}{3}\pi + i \sin \frac{1}{3}\pi = \frac{1}{2} + i \frac{\sqrt{3}}{2}$

(3) $(i)^6 = (-1)^3 = -1。$

(4) $a^0 = 1。$

(5) $\underline{0} = 1。$

(b) (1) ${}_{n+1}C_r = {}_n C_r + {}_n C_{r-1}。$

(2) $\sqrt{1+x} = 1 + \frac{1}{2}x - \frac{1}{8}x^2 + \frac{1}{16}x^3 - \dots$

(c) 依根與係數之關係三根之和為 $\frac{1}{43}。$

(d) (1) 為條件收斂, (2) 為發散。

$$\begin{aligned} \text{(e)} \quad a + \beta + \frac{\beta}{a} + \frac{a}{\beta} &= \frac{a\beta(a+\beta) + a^2 + \beta^2}{a\beta} \\ &= \frac{a\beta(a+\beta) + (a+\beta)^2 - 2a\beta}{a\beta} \\ (a+\beta)\left(\frac{\beta}{a} + \frac{a}{\beta}\right) &= \frac{(a+\beta)(a^2 + \beta^2)}{a\beta} \\ &= \frac{(a+\beta)[(a+\beta)^2 - 2a\beta]}{a\beta} \end{aligned}$$

今由根與係數之關係在方程式

$$X^2 - 11X + 22 = 0 \text{ 中}$$

$$a + \beta = 11, \quad a\beta = 22$$

$$\text{故 } (a+\beta) + \left(\frac{\beta}{a} + \frac{a}{\beta}\right) = \frac{(22)(11) + (11)^2 - 2(22)}{22} = \frac{29}{2}$$

$$(a+\beta)\left(\frac{a}{\beta} + \frac{\beta}{a}\right) = \frac{(11)[(11)^2 - 2(22)]}{22} = \frac{77}{2}$$

$$\text{故新方程式為 } X^2 - \frac{29}{2}X + \frac{77}{2} = 0$$

即 $2X^2 - 29X + 77 = 0$ 。

(f) $(1 + \omega^2 - \omega)(1 + \omega - \omega^2) = [1 + (\omega^2 - \omega)][1 - (\omega^2 - \omega)]$
 $= 1 - (\omega^2 - \omega)^2 = 1 - \omega^4 + 2\omega^3 - \omega^2 = 3 - \omega - \omega^2$

$\therefore \omega^2 + \omega + 1 = 0$

$\therefore 3 - \omega - \omega^2 = 3 - (\omega + \omega^2) = 3 - (-1) = 4$ 。

(g) $\frac{1}{2}n(n+1)$ 。

(h)
$$\begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 1 & b & b^2 \\ 1 & c & c^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 0 & b-c & b^2-c^2 \\ 0 & c-a & c^2-a^2 \end{vmatrix}$$

$$= (b-c)(c-a) \begin{vmatrix} 1 & a & a^2 \\ 0 & 1 & b+c \\ 0 & 1 & c+a \end{vmatrix}$$

$$= (b-c)(c-a) \begin{vmatrix} 1 & b+c \\ 1 & c+a \end{vmatrix} = (a-b)(b-c)(c-a)$$
。

2. Simplify $\frac{ax(a^{-1}x - ax^{-1})}{x^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}}$ (東吳大學)

(Solution) $\frac{ax(a^{-1}x - ax^{-1})}{x^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}} = \frac{ax \cdot a^{-1}x - ax \cdot ax^{-1}}{x^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}}$

$$= \frac{x^2 - a^2}{x^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}} = \frac{(x^{\frac{2}{3}})^3 - (a^{\frac{2}{3}})^3}{x^{\frac{2}{3}} - a^{\frac{2}{3}}} = x^{\frac{4}{3}} + a^{\frac{2}{3}}x^{\frac{2}{3}} + a^{\frac{4}{3}}$$
。

3. 兩多項式 $x^2 + A$ 與 $x^3 + 3Ax + 2$ 有公因數時, A 之數值如何?
 (浙江大學)

[解] 求二式之最高公因式

$$\begin{array}{r|l} x^3 + 3Ax + 2 & x^2 + A \\ \hline x^3 + Ax & \\ \hline 2A & 2Ax + 2 \\ \hline & x + \frac{1}{A} \end{array}$$

二式若有公因式，則必為 x^2+A 或 $x+\frac{1}{A}$ 。但 x^2+A 不能整除 $x^3+3Ax+2$ 故二式之公因式捨 $x+\frac{1}{A}$ 外莫由。故以 $x+\frac{1}{A}$ 除 x^2+A ，其最後餘式必為零。

$$\begin{array}{r|l} x^2+A & x+\frac{1}{A} \\ x^2+\frac{1}{A}x & \hline -\frac{1}{A}x+A & \\ -\frac{1}{A}x+\frac{1}{A^2} & \\ \hline A+\frac{1}{A^2} & \end{array}$$

故 $A+\frac{1}{A^2}=0$

解之，得 $A=-1$ 。

4. 有式 $x^4+ax^3+5x^2+bx+6$ ，以 $x-2$ 除之，得餘數 16，以 $x+1$ 除之，得餘數 10，試求 a, b ，之值。 (光華大學)

[解] 令 $f(x)=x^4+ax^3+5x^2+bx+6$

由餘數定理(Reminder Theorem)

$$f(2)=8a+2b+42=16 \quad \text{即} \quad 4a+b=-13 \dots\dots(1)$$

$$f(-1)=12-a-b=10 \quad \text{即} \quad a+b=2 \dots\dots\dots(2)$$

解(1)及(2)得 $a=-5, b=7$ 。

5. 化 $\frac{3x^2-12x+4}{(x^2-6x+9)(x^2+2x-5)}$ 為分項分式 (復旦大學理學院)

[解] $\frac{3x^2-12x+4}{(x^2-6x+9)(x^2+2x-5)} = \frac{3x^2-12x+4}{(x-3)^2(x^2+2x-5)}$

令 $\frac{3x^2-12x+4}{(x-3)^2(x^2+2x-5)} = \frac{A}{x-3} + \frac{B}{(x-3)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+2x-5}$

$$\text{故 } 3x^2 - 12x + 4 = A(x-3)(x^2 + 2x - 5) + B(x^2 + 2x - 5) + (Cx + D)(x-3)^2.$$

$$\text{令 } x=3, \quad -5=10B. \quad \therefore B = -\frac{1}{2}.$$

以 B 之值代入上式而整理之, 得

$$\frac{1}{2}(x-3)(7x-1) = A(x-3)(x^2 + 2x - 5) + (Cx + D)(x-3)^2.$$

$$\text{即 } \frac{1}{2}(7x-1) = A(x^2 + 2x - 5) + (Cx + D)(x-3).$$

$$\text{令 } x=3 \quad 10=10A \quad \therefore A = \frac{10}{10} = 1$$

以 A 之值代入上式而整理之, 得

$$-\left(x^2 - \frac{3}{2}x - \frac{9}{2}\right) = (Cx + D)(x-3)$$

$$\text{或 } -\left(x + \frac{3}{2}\right) = Cx + D$$

$$\text{比較兩邊 } x \text{ 同次之係數得 } C = -1, \quad D = -3/2$$

$$\text{故 } \frac{3x^2 - 12x + 4}{(x^2 - 6x + 9)(x^2 + 2x - 5)} = \frac{1}{x-3} - \frac{1}{2(x-3)^2} - \frac{2x+3}{2(x^2+2x-5)}$$

6. If a, b, c , denote unequal positive numbers, prove

$$\text{that } a^3 + b^3 + c^3 > 3abc \quad (\text{交通大學})$$

Proof:

$$\text{Since } a \neq b, \quad a - b \neq 0,$$

$$\therefore (a-b)^2 > 0$$

$$\text{or } a^2 - 2ab + b^2 > 0$$

$$\text{or } a^2 - ab + b^2 > ab$$

$$\text{Since } a, b \text{ are positive } (a+b)(a^2 - ab + b^2) > (a+b)ab$$

$$\text{or } a^3 + b^3 > a^2b + b^2a \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Similarly } b^3 + c^3 > b^2c + bc^2 \dots\dots\dots(2)$$

$$c^3 + a^3 > c^2a + ca^2 \dots\dots\dots(3)$$

$$\begin{aligned} [(1) + (2) + (3)] \div 2 \quad a^3 + b^3 + c^3 > \frac{1}{2}(a^2b + ab^2 + b^2c \\ + bc^2 + c^2a + ca^2) \dots\dots\dots(I) \end{aligned}$$

$$\text{Since } a^2 - 2ab + b^2 > 0$$

$$a^2 + b^2 > 2ab$$

$$ca^2 + b^2c > 2abc \text{ (for } c \text{ is positive)} \dots\dots\dots(4)$$

$$\text{Similarly } a^2b + bc^2 > 2abc \dots\dots\dots(5)$$

$$ab^2 + c^2a > 2abc \dots\dots\dots(6)$$

$$(4) + (5) + (6) \quad a^2b + ab^2 + b^2c + bc^2 + c^2a + ca^2 > 6abc$$

$$\therefore \frac{1}{2}(a^2b + ab^2 + b^2c + bc^2 + c^2a + ca^2) > 3abc \dots\dots(II)$$

Comparing with (I) and (II) we get

$$a^3 + b^3 + c^3 > 3abc.$$

7. 設 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ 爲不相等之正數，而 $s = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n$ 。

$$\text{則 } \frac{s}{s-a_1} + \frac{s}{s-a_2} + \frac{s}{s-a_3} + \dots + \frac{s}{s-a_n} > \frac{n^2}{n-1} \quad (\text{北平大學})$$

[證] 因諸正數之算術平均數大於其幾何平均數，故

$$\frac{1}{n} \left(\frac{s}{s-a_1} + \frac{s}{s-a_2} + \dots + \frac{s}{s-a_n} \right) > \sqrt[n]{\frac{s^n}{(s-a_1)(s-a_2)\dots(s-a_n)}} \quad (1)$$

$$\text{及 } \frac{1}{n} [(s-a_1) + (s-a_2) + \dots + (s-a_n)] >$$

$$\sqrt[n]{(s-a_1)(s-a_2)\dots(s-a_n)},$$

$$\text{但 } \frac{1}{n} [(s-a_1) + (s-a_2) + \dots + (s-a_n)]$$

$$= \frac{1}{n} (ns - s) = \frac{(n-1)s}{n},$$

$$\therefore \frac{(n-1)s}{n} > \sqrt{(s-a_1)(s-a_2)\cdots(s-a_n)} \quad (2)$$

由(1)(2)兩式相乘,得

$$\frac{(n-1)s}{n^2} \left(\frac{s}{s-a_1} + \frac{s}{s-a_2} + \cdots + \frac{s}{s-a_n} \right) > s,$$

$$\therefore \frac{s}{s-a_1} + \frac{s}{s-a_2} + \cdots + \frac{s}{s-a_n} > \frac{n^2}{n-1}.$$

8. 當 $\frac{ax^2-2x+1}{x^2-2x+a}$ 有任何實值時, x 為實數, 試證 $-3 \leq a \leq 1$. (浙江大學)

[證] 令 $\frac{ax^2-2x+1}{x^2-2x+a} = k$ (k 為實數)

則 $ax^2 - 2x + 1 = kx^2 - 2kx + ak$

$$(a-k)x^2 - 2(1-k)x + (1-ak) = 0$$

因 x 為實數, 故當有 $(1-k)^2 - (a-k)(1-ak) \geq 0$ (1)

$$\begin{aligned} \text{但 } (1-k)^2 - (a-k)(1-ak) &= 1 - 2k + k^2 - a + k + a^2k - ak^2 \\ &= (1-a)k^2 - (1-a^2)k + (1-a) \\ &= (1-a)(k^2 - (1+a)k + 1) \\ &= (1-a)f(k). \end{aligned}$$

由是(1)式可改書為: $(1-a)f(k) \geq 0$ (2)

(a) 設 $a=1$, 則 $(1-a)f(k)=0$, 故(2)式能成立。

(b) 設 $a < 1$, 則 $1-a > 0$, 故當有 $f(k) > 0$,

因 k 為任何實值, 故欲 $f(k) > 0$,

$$\text{必須 } (1+a)^2 - 4 \leq 0,$$

$$\text{即 } (a+3)(a-1) \leq 0$$

$$\therefore -3 \leq a \leq 1$$

(c) 設 $a > 1$, 則 $1-a < 0$, 故當有 $f(k) < 0$,

即 a 之值僅能介於 $f(k)=0$ 二根之間而不能為任何實值, 與題設不合; 故由(a)及(b)知 $-3 \leq a \leq 1$.

9. 用數學歸納法證明

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + n^3 = \left[\frac{1}{2}n(n+1) \right]^2$$

(安徽大學)

〔解〕 此式當 $n=1$ 或 2 時成立，今即將證明
 n 爲某特別數 k 時，此式若成立，則當 $n=k+1$ 時，此式亦成立。

$$\text{若 } 1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + k^3 = \left[\frac{1}{2} k(k+1) \right]^2$$

兩端加 $(k+1)^3$ ，得

$$\begin{aligned} 1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + (k+1)^3 &= \left[\frac{1}{2} k(k+1) \right]^2 + (k+1)^3 \\ &= \left[\frac{1}{4} k^2 + (k+1) \right] (k+1)^2 = \frac{1}{4} (k^2 + 4k + 4)(k+1)^2 \end{aligned}$$

$$\therefore 1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + (k+1)^3 = \left[\frac{1}{2} (k+1)(k+1+1) \right]^2$$

$$\text{由是 } 1^3 + 2^3 + 3^3 + \cdots + n^3 = \left[\frac{1}{2} n(n+1) \right]^2.$$

10. 自英字 *ADMINISTRATION* 中任取四字母，問有若干配合法及排列法？
 (統一招生理工學院)

〔解〕 今字母爲 $I, I, I; A, A; N, N; T, T; D, M, O, R, S$ 。

(1) 每次有三字母相同者，三個 I 可與其餘八字配合，故配合法

$$\text{爲 } 8, \text{ 排列法爲 } \frac{8!}{3!} \text{ 或 } 32.$$

(2) 每次有二對二字相同，配合法有 6 排列法有 $\frac{6!}{2!2!}$ 或 36。

(3) 每次有一對同字，二異字者，配合法有 $4 \cdot C_2^8$ 或 112，排列法有 $\frac{112!}{2}$ 或 1344。

(4) 每次四字母皆異者，配合法有 C_4^8 或 126，排列法有 $126! \cdot 4$ 或 3024 故共有配合法 $8+6+112+126$ 或 252 種。

排列法 $32+36+1344+3024$ 或 4436 種。

11. A boy is able to solve on the average three out of five of the

problems set him. If eight problems are given in an examination and five are required for passing, what is the chance of his passing? (交通大學)

(Solution) The chances of his passing is the sum of the first

$(8-5+1)$ or 4 terms of the expansion of $\left(\frac{3}{5} + \frac{2}{5}\right)^8$

by the binomial theorem, namely $\left(\frac{3}{5}\right)^8 + 8\left(\frac{3}{5}\right)^7\left(\frac{2}{5}\right)$

$+ 28\left(\frac{3}{5}\right)^6 \times \left(\frac{2}{5}\right)^2 + 56\left(\frac{3}{5}\right)^5\left(\frac{2}{5}\right)^3,$

or $191 \times 3^5/5^7$.

12. 一坐自行車者以平均速度行過 180 哩，設彼每小時遲行三哩。則行此路程須多加三小時，問其速度若何？ (齊魯大學)

[解] 設 V 為該自行車每小時之速度。

t 為該車以速度 V 行 180 哩所需之時間。

按題意：則有 $Vt = 180$ (1)

及 $(V-3)(t+3) = 180$ (2)

由(1) $t = \frac{180}{V}$

代入(2) $(V-3)\left(\frac{180}{V} + 3\right) = 180$

$$180 - \frac{540}{V} + 3V - 9 = 180$$

全式乘 V ，得 $V^2 - 3V - 180 = 0$ 。

$$(V-15)(V+12) = 0。$$

∴ $V = 15$ 或 -12 。

但 $V = -12$ 與題意不合，不能用為答數。

故該自行車之速度為每小時 15 哩。

$$13. \text{ 解 } \begin{cases} 2x^2 + 5xy + 2y^2 + x + y + 1 = 0 & \dots\dots\dots(1) \\ x^2 + 4xy + y^2 + 12x + 12y + 10 = 0 & \dots\dots\dots(2) \end{cases}$$

(統一招生商學院)

$$[\text{解}] \quad 2x^2 + 5xy + 2y^2 + x + y + 1 = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$x^2 + 4xy + y^2 + 12x + 12y + 10 = 0 \dots\dots\dots(2)$$

於(1), (2)中以 $(x+y)^2 - 2xy$ 代 $x^2 + y^2$

$$\text{則 } 2(x+y)^2 + xy + (x+y) + 1 = 0 \dots\dots\dots(3)$$

$$(x+y)^2 + 2xy + 12(x+y) + 10 = 0 \dots\dots\dots(4)$$

$$2(3) - (4), \quad 3(x+y)^2 - 10(x+y) - 8 = 0$$

$$\text{解之得 } \quad x+y-4 \dots\dots\dots(6)$$

$$\text{與 } \quad x+y = -\frac{2}{3} \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{代入(3)得 } \quad xy = -37 \dots\dots\dots(8)$$

$$xy = -\frac{11}{9} \dots\dots\dots(9)$$

解(6), (8)及(7), (9)得

$$x, y = 2 \pm \sqrt{41}, 2 \mp \sqrt{41}, \frac{1}{3}(-1 \pm 2\sqrt{3}),$$

$$\frac{1}{3}(-1 \mp 2\sqrt{3}).$$

14. 試解聯立方程式

$$\begin{cases} 2x - y + z = -12 \\ x^2 + \frac{y^2}{4} + z^2 = 33 \\ xyz = -24 \end{cases}$$

(中山大學)

$$[\text{解}] \quad 2x - y + z = -12 \dots\dots\dots(1)$$

$$x^2 + \frac{y^2}{4} + z^2 = 33 \dots\dots\dots(2)$$

$$xyz = -24 \dots\dots\dots(3)$$

$$(1)^2, \quad 4x^2 + y^2 + z^2 - 4xy + 4xz - 2yz = 144 \quad \dots (4)$$

$$(2) \times 4, \quad 4x^2 + y^2 + z^2 = 152 \quad \dots (5)$$

$$(4) - (5), \quad -4xy + 4xz - 2yz = -8$$

$$-2xy + 2xz - yz = -4 \dots \dots \dots (6)$$

以 $2x, -y, z$ 爲三根, 作 t 之三次方程式如下:

$$(t - 2x)(t + y)(t - z) = 0$$

展開即得 $t^3 - (2x + z - y)t^2 + (-2xy + 2xz - yz)t + 2xyz = 0$

由將 (6), (1) 及 (3) 代入上式, 即得:

$$t^3 + 12t^2 - 4t - 48 = 0$$

$$(t + 12)(t^2 - 4) = 0$$

$\therefore t = -12, 2, \text{ 或 } -2.$

但 $2x, -y, z$ 亦爲此 t 三次方程式之根, 故

(A) $2x = -12, -y = 2, z = -2$ 則得 $x = -6, y = -2, z = -2.$

(B) $2x = -12, -y = -2, z = 2$ 則得 $x = -6, y = 2, z = 2.$

(C) $2x = 2, -y = -12, z = -2$ 則得 $x = 1, y = 12, z = -2.$

(D) $2x = 2, -y = -2, z = -12$ 則得 $x = 1, y = 2, z = -12.$

(E) $2x = -2, -y = -12, z = 2$ 則得 $x = -1, y = 12, z = 2.$

(F) $2x = -2, -y = 2, z = -12$ 則得 $x = -1, y = -2, z = -12.$

15. Solve and verify $x^2 + 3x - 6(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 0.$ (聖約翰大學)

(Solution) $x^2 + 3x - 6(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 0$

or $[(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}}]^2 - 6(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} + 5 = 0$

or $[(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} - 1][(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} - 5] = 0$

(1) $(x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} - 1 = 0$

or $x^2 + 3x - 3 = 1$

or $x^2 + 3x - 4 = (x - 1)(x + 4) = 0$

$\therefore x = 1, -4$

Substituting into the original equation

(a) $x = 1 \quad 1 + 3 - 6(1 + 3 - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 6 - 6 = 0$

$$(b) \ x = -4 \quad 16 - 12 - 6(16 - 12 - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 18 - 18 = 0$$

Hence 1 and -4 are the roots.

$$(2) \ (x^2 + 3x - 3)^{\frac{1}{2}} - 5 = 0$$

$$\text{or} \quad x^2 + 3x - 3 = 25$$

$$\text{or} \quad x^2 + 3x - 28 = (x - 4)(x + 7) = 0$$

$$\therefore \ x = 4, \quad -7$$

Substituting into the original equation

$$(a) \ x = 4 \quad 16 + 12 - 6(16 + 12 - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 30 - 30 = 0$$

$$(b) \ x = -7 \quad 49 - 21 - 6(49 - 21 - 3)^{\frac{1}{2}} + 2 = 30 - 30 = 0$$

Hence 4 and -7 are the roots.

Therefore the roots of the equation are 1, ± 4 and -7 .

16. State Descartes's rules of signs. Prove that the equation

$$x^4 + 12x^2 + 6x - 1 = 0$$

Has just two imaginary roots.

(中央大學)

(Solution) Descartes's rule of sign: — A equation $f(x) = 0$ can not have a greater number of positive roots than it has variations. Nor a greater number of negative roots has the equation $f(-x) = 0$ has variations.

For the equation $f(x) = x^4 + 12x^2 + 6x - 1 = 0$, has one variation, hence the equation $f(x) = 0$ can not have more than one positive root.

And the equation $f(-x) = x^4 + 12x^2 - 6x - 1 = 0$ has one variation, hence the equation $f(x) = 0$ can not have more than one negative root.

Every equation of even degree whose absolute term is negative has at least one positive and one negative root, since otherwise, the imaginary roots occur in pairs, the absolute term will be positive.

Hence $f(x) = 0$ has just two real roots.

Now $f(x)=0$ is fourth degree, $\therefore 4-(1+1)=2$, that there can not be less than two imaginary roots, and in the four roots of $f(x)=0$, two of them are real being told above, therefore there can not be more than two imaginary roots.

i. e. $f(x)=0$ has just two imaginary roots.

$$17. \text{ 解 } \frac{(x-a)^2}{(x-b)(x-c)} + \frac{(x-b)^2}{(x-c)(x-a)} + \frac{(x-c)^2}{(x-a)(x-b)} = 3 \quad (\text{大夏大學})$$

$$[\text{解}] \frac{(x-a)^2}{(x-b)(x-c)} + \frac{(x-b)^2}{(x-c)(x-a)} + \frac{(x-c)^2}{(x-a)(x-b)} = 3$$

$$\text{即 } \frac{(x-a)^3 + (x-b)^3 + (x-c)^3 - 3(x-a)(x-b)(x-c)}{(x-a)(x-b)(x-c)} = 0$$

$$\text{故 } (x-a)^3 + (x-b)^3 + (x-c)^3 - 3(x-a)(x-b)(x-c) = 0,$$

$$\text{即 } [(x-a) + (x-b) + (x-c)][(x-a)^2 + (x-b)^2 + (x-c)^2 - (x-a)(x-b) - (x-b)(x-c) - (x-c)(x-a)] = 0,$$

$$\text{即 } (3x-a-b-c)(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca) = 0,$$

$$\therefore x = \frac{1}{3}(a+b+c)$$

以 x 代入原式分母皆非零, 故此方程式之根為 $x = \frac{1}{3}(a+b+c)$.

18. 試求聯立方程

$$x + y \cos c + z \cos b = 0$$

$$x \cos c + y + z \cos a = 0$$

$$x \cos b + y \cos a + z = 0$$

具有不為零之解答條件

(統一招生理工學院)

[解] 設以下之聯立方程之解答不全為零則 x , y , 及 z

之各係數所成之行列式必等於零,

$$x + y \cos c + z \cos b = 0$$

$$x \cos c + y + z \cos a = 0$$

$$x \cos b + y \cos a + z = 0$$

$$\begin{aligned} \text{即 } & \begin{vmatrix} 1 & \cos c & \cos b \\ \cos c & 1 & \cos a \\ \cos b & \cos a & 1 \end{vmatrix} = 0; \quad \text{但 } \begin{vmatrix} 1 & \cos c & \cos b \\ \cos c & 1 & \cos a \\ \cos b & \cos a & 1 \end{vmatrix} \\ & = \begin{vmatrix} 1 & \cos a \\ \cos a & 1 \end{vmatrix} - \cos c \begin{vmatrix} \cos c & \cos b \\ \cos a & 1 \end{vmatrix} + \cos b \begin{vmatrix} \cos c & \cos b \\ 1 & \cos a \end{vmatrix} \\ & = (1 - \cos^2 a) - \cos c(\cos c - \cos b \times \cos a) \\ & \quad + \cos b(\cos c \cos a - \cos b) = (1 - \cos^2 a) \\ & \quad - (\cos^2 c - \cos a \cos b \cos c) + (\cos a \cos b \cos c - \cos^2 b) \\ & = 1 - (\cos^2 a + \cos^2 b + \cos^2 c) + 2 \cos a \cos b \cos c. \end{aligned}$$

故 $1 - (\cos^2 a + \cos^2 b + \cos^2 c) + 2 \cos a \cos b \cos c = 0$ 爲以上之聯立方程式之解答不全爲零之惟一條件

19. 若 a, β, γ 爲方程式 $x^3 - px^2 + r = 0$ 之三根, 求證以 $\frac{\beta + \gamma}{a}, \frac{\gamma + a}{\beta},$

$\frac{a + \beta}{\gamma}$ 爲根之方程式爲

$$\gamma x^3 + 3\gamma x^2 + (3\gamma - p^3)x + \gamma = 0 \quad (\text{光華大學理學院})$$

[解] 今 a, β, γ 爲下方程式之根 $x^3 - px^2 + r = 0$,

則依根與係數之關係 $a + \beta + \gamma = p$

$$\text{今 } \frac{\beta \cdot \gamma}{a} = \frac{(a + \beta + \gamma) - a}{a} = \frac{p - a}{a}.$$

$$\text{同理 } \frac{\gamma + a}{\beta} = \frac{p - \beta}{\beta}; \quad \frac{a + \beta}{\gamma} = \frac{p - \gamma}{\gamma}.$$

故設新方程式之根爲 y , 則

$$y = \frac{p - x}{x}, \quad \text{即 } x = \frac{p}{y + 1}$$

代入原式而整理之, 得所求之新方程式爲

$$ry^3 + 3ry^2 + (3r - p^3)y + r = 0.$$

20. 命 $y = x + a$, 求下列方程之解答:

$$x^3 + 3ax^2 + 3(a^2 - bc)x + a^3 + b^3 + c^3 - 3abc = 0.$$

(統一招生理工學院)

[解] $y=x+a; x=y-a$ 依方程式論得

$$1+3a+3(a^2-3bc)+(a^3+b^3+c^3-3abc) \Big| \underline{-a}$$

$$- a-2a^2 \quad - a^3 \quad +3abc$$

$$1+2a+(a^2-3bc)+(b^3+c^3)$$

$$- a- a^2$$

$$1+a-3bc$$

$$- a$$

$$1+0$$

故所求之方程式爲 $y^3-3bcy+b^3+c^3=0$ 分解因子, 得

$$(y+\overline{b+c})(y^2-(b+c)y+(b^2+c^2-bc))=0, \quad \therefore y=-(b+c)$$

$$\text{或 } \frac{(b+c) \pm \sqrt{-3(b-c)}}{2}; \quad \text{故 } x=y-a=-(a+b+c)$$

$$\text{或 } \frac{(b+c) \pm \sqrt{3(b-c)}i}{2} - a$$

21. $x \log x = 100^2$ 求 x 之值 (統一招生商學院)

[解] $x \log x = 100^2; (\log x) \log x = 2 \log 100 = 4$

$$(\log x)^2 = 4; \log x = 2, \quad \therefore x = 100$$

$$\text{或 } \log x = -2; \quad -\log x = 2; \quad \log \frac{1}{x} = 2$$

$$\text{即 } \frac{1}{x} = 100 \quad \therefore x = \frac{1}{100}$$

22. 解下列方程式:

$$\log_{10}(\sqrt{7x+4}+25) - \log_{10}x = 1 \quad (\text{中央大學})$$

[解] $\log_{10}(\sqrt{7x+4}+25) - \log_{10}x = 1$

$$\log_{10}\left(\frac{\sqrt{7x+4}+25}{x}\right) = 1$$

$$\therefore \frac{\sqrt{7x+4}+25}{x} = 10$$

$$\text{或 } \sqrt{7x+4} = 10x - 25 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{兩端自乘 } 7x+4=100x^2-500x+625$$

$$100x^2-507x+621=0$$

$$(x-3)(100x-207)=0$$

$$\therefore x=3 \text{ 或 } \frac{207}{100}.$$

將 $x=3$ 代入 (1) 式:

$$\sqrt{7x+4}=\sqrt{7 \times 3+4}=5$$

$$10x-25=10 \times 3-25=5$$

$$\therefore \sqrt{7x+4}=10x-25$$

將 $x=\frac{207}{100}$ 代入 (1) 式

$$\sqrt{7x+4}=\sqrt{\frac{207}{100} \times 7+4}=\frac{43}{10}$$

$$10x-25=10 \times \frac{207}{100}-25=-\frac{43}{10}$$

$$\therefore \sqrt{7x+4} \neq 10x-25$$

故知 $x=\frac{207}{100}$ 為增根

$\therefore x$ 之值為 3。

23. 已知 $x^5-x^4+8x^2-9x-15=0$ 之二根為 $\sqrt{3}$ 及 $1-2i$, 求其他三根

(暨南大學)

[解] $x^5-x^4+8x^2-9x-15=0$.

今此方程式之係數皆實, 而 $\sqrt{3}$ 及 $1-2i$ 既為其根, 則由方程式論知 $-\sqrt{3}$ 及 $1+2i$ 故必為其根。

$$\begin{aligned} & \text{令 } (x-\sqrt{3})(x+\sqrt{3})(x-1-2i)(x-1+2i) \\ & \quad = x^4-2x^3+2x^2+6x-15, \end{aligned}$$

由除法得 $x^5-x^4+8x^2-9x-15$

$$= (x^4-2x^3+2x^2+6x-15)(x+1),$$

故此方程式之其餘三根為 $-\sqrt{3}$ $+2i$ 及 -1 。

24. 設方程式 $x^n - 1 = 0$ 之根爲 $1, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$, 試證

$$(1 - a_1)(1 - a_2)(1 - a_3) \cdots (1 - a_{n-1}) = n \quad (\text{大同大學})$$

[解] $x^n - 1 = (x - 1)(x^{n-1} + x^{n-2} + \cdots + 1) = 0$

今由題意知 $a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-1}$ 爲下方程式之根

$$x^{n-1} + x^{n-2} + \cdots + 1 = 0$$

故由根與係數之關係得

$$\sum a_1 = -1, \quad \sum a_1 a_2 = 1, \quad \sum a_1 a_2 a_3 = -1, \dots$$

但 $(1 - a_1)(1 - a_2)(1 - a_3) \cdots (1 - a_{n-1})$
 $= 1 - \sum a_1 + \sum a_1 a_2 - \sum a_1 a_2 a_3 + \cdots + \text{至 } n \text{ 項}$
 $= 1 - (-1) + 1 - (-1) + \cdots + \text{至 } n \text{ 項}$
 $= n.$

25. Form the equations of which the roots are 2, 4, -3; 3, -2, -4.

(交通大學)

(Solution) Let the equation whose roots are 2, 4, -3, be

$$x^3 + px^2 + qx + r = 0 \quad \dots \dots \dots (1)$$

Then the equation whose roots are 3, -2, -4, will be

$$y^3 - py + qy - r = 0 \quad \dots \dots \dots (2)$$

For its roots are those of (1) with their signs changed.

Then $p = -(2 + 4 - 3) = -3$

$$q = 2 \times 4 - 2 \times 3 - 3 \times 4 = -10$$

$$r = -2 \times 4 \times (-3) = 24.$$

Substitute these results into (1) and (2) successively, we get the required equations as

$$x^3 - 3x^2 - 10x + 24 = 0$$

$$\text{and } y^3 + 3y^2 - 10y - 24 = 0.$$

26. 設有寢室若干間，分住某班學生。若每間住五人，則尚餘二十人，若每間住八人，則最後一間不滿八人，問寢室間數若干？

(武漢大學理工學院)

[解] 設 x, y 分別爲學生數及寢室間數，又令 z 爲當每間住 8 人時，最後一間尚不足之數(即 z 爲由 1 至 7 間某整數)。則

$$\begin{cases} x=5y+20 & \dots\dots\dots(1) \\ x=8y-z & \dots\dots\dots(2) \end{cases}$$

$$(1)-(2) \quad z-3y+20=0,$$

$$y = \frac{z+20}{3} = -\text{整數}.$$

故 z 之值只可為 1, 4, 或 7,

而 y 遂為 7, 8 或 9.

答: 寢室間數為 7, 8 或 9.

27. 求 $\begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \end{vmatrix}$ 之值。

(復旦大學理學院)

$$\begin{aligned} \text{[解]} \quad & \begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ 1 & 2 & 2 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 3 & 3 & 1 & 2 \\ -7 & -7 & 0 & -2 \\ 2 & 1 & 0 & 3 \\ -5 & -4 & 0 & -4 \end{vmatrix} \\ & = \begin{vmatrix} 7 & 7 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 5 & 4 & 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -7 & 7 & -19 \\ 0 & 1 & 0 \\ -3 & 4 & -8 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 7 & 19 \\ 3 & 8 \end{vmatrix} \\ & = 56 - 57 = -1. \end{aligned}$$

28. 試分解下列行列式為因式

$$\begin{vmatrix} ax+by-cz & ay+bx & cx+az \\ ay+bx & by-cz-ax & bz+cy \\ cx+az & bz+cy & cz-ax-by \end{vmatrix} \quad (\text{統一招生文法學院})$$

[解] 令

$$\Delta = \begin{vmatrix} ax+by-cz & ay+bx & cx+az \\ ay+bx & by-cz-ax & bz+cy \\ cx+az & bz+cy & cz-ax-by \end{vmatrix}$$

將每行順次乘以 a, b, c 又每列順次乘以 $x, y, z,$

$$\Delta = \frac{1}{abcxyz} \begin{vmatrix} a^2x^2 - abxy - caxx & abxy + b^2x^2 & c^2x^2 + caxx \\ a^2y^2 + abxy & b^2y^2 - bcyz - abxy & bcyz + c^2y^2 \\ caxx + a^2z^2 & b^2z^2 + bcyz & c^2z^2 - caxx - bcyz \end{vmatrix}$$

將第二, 第三行加於第一行,

$$\Delta = \frac{1}{abcxyz} \begin{vmatrix} x^2(a^2 + b^2 + c^2) & abxy + b^2x^2 & c^2x^2 + caxx \\ y^2(a^2 + b^2 + c^2) & b^2y^2 - bcyz - abxy & bcyz + c^2y^2 \\ z^2(a^2 + b^2 + c^2) & b^2z^2 + bcyz & c^2z^2 - caxx - bcyz \end{vmatrix}$$

將第二, 第三列加於第一列,

$$\Delta = \frac{1}{abcxyz} \begin{vmatrix} (a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2) & b^2(x^2 + y^2 + z^2) & c^2(x^2 + y^2 + z^2) \\ y^2(a^2 + b^2 + c^2) & b^2y^2 - bcyz - abxy & bcyz + c^2y^2 \\ z^2(a^2 + b^2 + c^2) & b^2z^2 + bcyz & c^2z^2 - caxx - bcyz \end{vmatrix}$$

$$= \frac{(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)}{abcxyz} \begin{vmatrix} 1 & b^2 & c^2 \\ y^2 & b^2y^2 - bcyz - abxy & bcyz + c^2y^2 \\ z^2 & b^2z^2 + bcyz & c^2z^2 - caxx - bcyz \end{vmatrix}$$

$$= \frac{(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)}{ax} \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ y & by - cz - ax & bz + cy \\ z & bz + cy & cz - ax - by \end{vmatrix}$$

$$= \frac{(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)}{ax} \begin{vmatrix} 1 & b & c \\ 0 & -cz - ax & bz \\ 0 & cy & -ax - by \end{vmatrix}$$

$$= \frac{(a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)}{ax} \begin{vmatrix} -cz - ax & bz \\ cy & -ax - by \end{vmatrix}$$

$$= (a^2 + b^2 + c^2)(x^2 + y^2 + z^2)(ax + by + cz)。$$

29. 展開 $(a+b)^{\frac{2}{3}}$ 式

(北平大學)

$$\begin{aligned} \text{[解]} \quad (a+b)^{\frac{2}{3}} &= a^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} a^{\frac{2}{3}-1} b + \frac{\frac{2}{3} \left(\frac{2}{3} - 1 \right)}{1 \cdot 2} a^{\frac{2}{3}-2} b^2 \\ &+ \frac{\frac{2}{3} \left(\frac{2}{3} - 1 \right) \left(\frac{2}{3} - 2 \right)}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{\frac{2}{3}-3} b^3 + \dots \end{aligned}$$

$$= a^{\frac{2}{3}} + \frac{2}{3} a^{-\frac{1}{3}} b - \frac{1}{9} a^{-\frac{4}{3}} b^2 + \frac{4}{81} a^{-\frac{7}{3}} b^3 + \dots$$

30. Find the coefficient of x^4 in the expansion of $(1+x+x^2)^3$ (by the multinomial theorem) (北平大學)

[解] $(1+x+x^2)^3$

$$\frac{n!}{a!\beta!\gamma!} a^a b^\beta c^\gamma \dots \dots \dots (1)$$

Here $n=3, a=1, b=x, c=x^2$ and $a+\beta+\gamma=3$ (2)

\therefore The complete term of x^4 is $\frac{3!}{a!\beta!\gamma!} 1^a x^\beta x^{2\gamma}$

$$\text{or } \frac{3!}{a!\beta!\gamma!} x^{\beta+2\gamma}$$

now $\beta+2\gamma=2$ (3)

Solving for (2) and (3) we get the solutions of positive integer

$$\begin{cases} a=1 \\ \beta=0 \\ \gamma=2 \end{cases} \quad \begin{cases} a=0 \\ \beta=2 \\ \gamma=1 \end{cases}$$

Substituting them in (1) we get the coefficient of x^4

$$\frac{3!}{2!0!1!} + \frac{3!}{1!2!0!} \text{ or } 6$$

31. 若 a, b, c, d , 爲一等差級數 (Arithmetic Progression) 之連續四項 (Four Consecutive terms), 試證

$$a^2 + 3b^2 + 3c^2 + d^2 = 0 \quad (\text{光華大學文商學院})$$

[解] 令 a 爲 A, P 之首項, d 爲第四項, $(b-a)$ 或 $(c-b)$ 爲公差。

$$\text{故 } a-d = 4 - 1 = c - b = a + 2(c-b)$$

$$\text{即 } a-d = 3(c-b)$$

$$\therefore 3(b-c) = a-d \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{又 } a+b+c+d$$

$$\text{即 } b+c = a+d \dots \dots \dots (2)$$

$$(1) \cdot (2) \cdot 3(b+c)(b-c) = (a+d)(a-d)$$

$$\text{即 } 3(b^2 - c^2) = a^2 - d^2$$

$$\text{即 } a^2 - 3b^2 + 3c^2 - d^2 = 0.$$

32. 於不相等的兩個正數 a 與 b 之中間，插入 n 個幾何中項，證明這 n 個幾何中項之幾何平均小於 a 與 b 的算術平均。 (浙江大學)

[解] 插入 n 個幾何中項，其公比為

$$r = \sqrt[n+1]{\frac{b}{a}}$$

於是得此 n 個中項為 $ar, ar^2, \dots, ar^{n-1}, ar^n$ 故其幾何平均為

$$\begin{aligned} & (ar \cdot ar^2 \cdot \dots \cdot ar^{n-1} \cdot ar^n)^{\frac{1}{n}} \\ &= (a^n r^{1+2+\dots+n-1+n})^{\frac{1}{n}} \\ &= \left[a^n r^{\frac{n(n+1)}{2}} \right]^{\frac{1}{n}} = ar^{\frac{n+1}{2}} \\ &= a \left[\sqrt[n+1]{\frac{b}{a}} \right]^{\frac{n+1}{2}} = a \sqrt{\frac{b}{a}} = \sqrt{ab} = G; \end{aligned}$$

又 a, b 二數之算術平均 $\frac{a+b}{2} = A$

$$\begin{aligned} G^2 - A^2 &= ab - \frac{a^2 + 2ab + b^2}{4} \\ &= -\frac{a^2 - 2ab + b^2}{4} = -\frac{(a-b)^2}{4} \end{aligned}$$

而 $a \neq b$, $(a-b)^2$ 為正，而 $G^2 - A^2$ 為負，

$$\therefore G < A.$$

33. 若 x, y, z 成調和級數(H. P.)，試證

$$\log(x+z) + \log(x-2y+z) = 2 \log(x-z)$$

(大同大學)

[解] 今 x, y, z 成 H. P. 則

$$y = \frac{2xz}{x+z}.$$

$$\begin{aligned}\text{即 } 2y(x+z) &= 4xz = 2x \cdot 2z \\ &= [(x+z) + (x-z)][(x+z) - (x-z)] \\ &= (x+z)^2 - (x-z)^2\end{aligned}$$

$$\text{即 } (x+z)^2 - 2y(x+z) = (x-z)^2$$

$$\text{即 } (x+z)(x-2y+z) = (x-z)^2$$

兩邊取 \log , 故

$$\log(x+z) + \log(x-2y+z) = 2 \log(x-z).$$

34. Find the n th term and sum of n terms of the series 8, 16, 0, -64, -200, -432, by the method of differences. (交通大學)

(Solution) The given series is 8, 16, 0, -64, -200, -432.....

Differences of 1 st order 8, -16, -64, -136, -232...

Differences of 2 nd order -24, -48, -72, -96

Differences of 3 rd order -24, -24, -24

Hence this series is an arithmetic progression of the third order:

$\therefore a_n = n$ th term

$$\begin{aligned}&= 8 + 8(n-1) - 24 \frac{(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2} \\ &\quad - 24 \frac{(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ &= 8 + 8(n-1) - 12(n-1)(n-2) - 4(n-1)(n-2)(n-3) \\ &= 8 + 8n - 8 - 12n^2 + 36n - 24 - 4n^3 + 2n^2 - 44n + 24 \\ &\quad - 4n^2(3-n)\end{aligned}$$

$\therefore S_n =$ Sum of the first n terms

$$\begin{aligned}&= 8n - \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} \cdot 8 - 24 \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \\ &\quad - 24 \frac{n(n-1)(n-2)(n-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \\ &= 8n - 4n(n-1) - 4n(n-1)(n-2) - n(n-1)(n-2)(n-3) \\ &= -n^4 + 2n^3 + n^2 + 2n\end{aligned}$$

35. $f(x)$ 爲次數 ≥ 2 之 x 之多項式，試示當 $f(x)$ 除以 $(x-a)$ 時，餘數爲 $f(a)$ ；除以 $(x-b)$ 時，餘數爲 $f(b)$ ；而除以 $(x-a)(x-b)$ 時，餘數爲

$$\frac{x[f(a)-f(b)]+af(b)-bf(a)}{a-b} \quad (\text{上海統一招生})$$

[證] 令 $f(x) = Q(x)(x-a)(x-b) + R$ (1)

此中 R 爲餘式，當係一次式，可化成

$$R \equiv A(x-a) + B \quad (2)$$

令 $x=a$ ，則 $f(a) = B$ ，

令 $x=b$ ，則 $f(b) = A(b-a) + B$ ，

由是 $f(b) = A(b-a) + f(a)$ 。

$$\therefore A = \frac{f(b) - f(a)}{b-a} = \frac{f(a) - f(b)}{a-b},$$

代入(2)式，得

$$\begin{aligned} R &= (x-a) \times \frac{f(a) - f(b)}{a-b} + f(a) \\ &= \frac{x[f(a) - f(b)] + af(b) - bf(a)}{a-b}. \end{aligned}$$

36. 試分解下式爲因數：

$$(b-c)(y-a)(x-b)(x-c) + (c-a)(y-b)(x-c)(x-a) + (a-b)(y-c)(x-a)(x-b) \quad (\text{中央大學})$$

[解] 令 $b=c$ ，代入原式，則原式爲 0，故有因數 $(b-c)$ 。

因原式爲 a, b, c 之輪換對稱式，故亦有因數 $(c-a)$ ， $(a-b)$ 。

但原式爲 4 次齊次式，故除以上三因數外，所餘一因數當爲一次對稱式：

$$\text{令 原式} = (b-c)(c-a)(a-b)[lx + my + n(a+b+c)]$$

比較兩邊 ab^2x 項之係數，得 $l=1$ ，

比較兩邊 b^2cy 項之係數，得 $m=-1$ ，

比較兩邊 a^3b 項之係數，得 $n=0$ 。

$$\therefore \text{原式} = (b-c)(c-a)(a-b)(x-y)。$$

37. 證 (a) 若 $a : b = c : d$, 則 $\frac{a+b}{c+d} = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}$.

(b) 若 $\frac{a}{p} = \frac{b}{q} = \frac{c}{r}$ 則 $(a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)$
 $= (ap+bq+cr)^2$. (清華大學)

【證】 (a) 設 $\frac{a}{b} = \frac{c}{d} = r$

則 $a=br$, 及 $c=dr$

$\therefore \frac{a+b}{c+d} = \frac{br+b}{dr+d} = \frac{b(r+1)}{d(r+1)} = \frac{b}{d}$

$\frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}} = \frac{\sqrt{b^2r^2+b^2}}{\sqrt{d^2r^2+d^2}} = \frac{b\sqrt{r^2+1}}{d\sqrt{r^2+1}} = \frac{b}{d}$

$\therefore \frac{a+b}{c+d} = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{\sqrt{c^2+d^2}}$.

(b) 設 $\frac{a}{p} = \frac{b}{q} = \frac{c}{r} = k$

則 $a=kp$, $b=kq$, $c=kr$

$\therefore (a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2)$
 $= (k^2p^2+k^2q^2+k^2r^2)(p^2+q^2+r^2)$
 $= k^2(p^2+q^2+r^2)^2$

$(ap+bq+cr)^2 = (kp^2+kq^2+kr^2)^2$
 $= k^2(p^2+q^2+r^2)^2$

$\therefore (a^2+b^2+c^2)(p^2+q^2+r^2) = (ap+bq+cr)^2$.

38. 設 $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}$, 求證:

$\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = \frac{(l_1a_1^n + l_2a_2^n + l_3a_3^n)^{\frac{1}{n}}}{(l_1b_1^n + l_2b_2^n + l_3b_3^n)^{\frac{1}{n}}}$ (上海醫學院)

【證】 設 $\frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3} = r$,

$$\text{則 } \frac{a_1^n}{b_1^n} = \frac{a_2^n}{b_2^n} = \frac{a_3^n}{b_3^n} = r^n.$$

$$\text{又 } \frac{l_1 a_1^n}{l_1 b_1^n} = \frac{l_2 a_2^n}{l_2 b_2^n} = \frac{l_3 a_3^n}{l_3 b_3^n} = r^n,$$

$$\text{依和比定理得 } \frac{l_1 a_1^n + l_2 a_2^n + l_3 a_3^n}{l_1 b_1^n + l_2 b_2^n + l_3 b_3^n} = r^n,$$

$$\therefore \frac{(l_1 a_1^n + l_2 a_2^n + l_3 a_3^n)^{\frac{1}{n}}}{(l_1 b_1^n + l_2 b_2^n + l_3 b_3^n)^{\frac{1}{n}}} = r = \frac{a_1}{b_1} = \frac{a_2}{b_2} = \frac{a_3}{b_3}.$$

39. 試求 $24+70\sqrt{-1}$ 之平方根 (北京大學文法學院)

$$\text{[解]} \quad 24+70\sqrt{-1} = 24+2\sqrt{1225}i$$

$$\text{設 } \sqrt{24+70\sqrt{-1}} = \sqrt{24+2\sqrt{1225}i} = \sqrt{a} + \sqrt{\beta}i$$

$$\text{則 } a - \beta = 24 \dots\dots\dots(1)$$

$$a\beta = 1225 \dots\dots\dots(2)$$

解(1)與(2)之聯立方程,得

$$a = 49, \quad \beta = 25$$

$$\therefore \sqrt{24+70\sqrt{-1}} = \sqrt{49} + \sqrt{25}i = 7 + 5i.$$

40. 當 $x=a$ 時, 問 $\frac{x^{\frac{1}{2}} - a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{3}}}$ 之值爲何? (武漢大學理工學院)

$$\begin{aligned} \text{[解]} \quad \frac{x^{\frac{1}{2}} - a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{3}}} &= \frac{(x^{\frac{1}{6}})^3 - (a^{\frac{1}{6}})^3}{(x^{\frac{1}{6}})^2 - (a^{\frac{1}{6}})^2} \\ &= \frac{(x^{\frac{1}{6}} - a^{\frac{1}{6}})(x^{\frac{2}{6}} + x^{\frac{1}{6}}a^{\frac{1}{6}} + a^{\frac{2}{6}})}{(x^{\frac{1}{6}} - a^{\frac{1}{6}})(x^{\frac{1}{6}} + a^{\frac{1}{6}})} \\ &= \frac{x^{\frac{2}{6}} + x^{\frac{1}{6}}a^{\frac{1}{6}} + a^{\frac{2}{6}}}{x^{\frac{1}{6}} + a^{\frac{1}{6}}} \end{aligned}$$

$$\lim_{x=a} \frac{x^{\frac{1}{2}} - a^{\frac{1}{2}}}{x^{\frac{1}{3}} - a^{\frac{1}{3}}} = \lim_{x=a} \frac{x^{\frac{2}{3}} + x^{\frac{1}{3}}a^{\frac{1}{3}} + a^{\frac{2}{3}}}{x^{\frac{1}{3}} + a^{\frac{1}{3}}} = \frac{3}{2}a^{\frac{1}{6}}.$$

41. 平面上有 n 直線，其中無二者互為平行，亦無三者共交於一點，試示此 n 直線分平面為 $\frac{1}{2}n(n+1)+1$ 部分。 (上海統一招生)

[證] 第 n 直線為其餘 $(n-1)$ 直線截成 n 段，故此直線將經過之 n 個平面截成 $2n$ 個。故 n 直線中減少 1 直線，平面之數減少 n 個，設 x 直線所分成之平面數為 $f(x)$ ，

$$\text{則有 } f(n) = f(n-1) + n,$$

$$\text{同理可得 } f(n-1) = f(n-2) + (n-1)$$

$$f(n-2) = f(n-3) + (n-2)$$

.....

$$f(3) = f(2) + 3$$

$$f(2) = f(1) + 2$$

$$\text{相加得 } f(n) = f(1) + 2 + 3 + \cdots + n$$

$$\text{但 } f(1) = 2,$$

$$\therefore f(n) = 2 + 2 + 3 + \cdots + n = \frac{1}{2}n(n+1) + 1.$$

42. 以 p 個白棋子 q 個黑棋子 ($p > q$) 排成一列，不使有兩個黑棋子相隣，求其排法有幾種？ (清華大學)

[解] 先將 p 個白棋子排成一列，其間隙有 $p-1$ ，再加兩側，共計 $p-1+2=p+1$ 。

再將 q 個黑棋子置入間隙中，因 $p > q$ ，故其排法有

$${}_{p+1}C_q = \frac{(p+1)!}{q!(p+1-q)!}$$

43. 戰前所用銅幣有兩面，一為黨徽，一為古貝，現設同時投擲兩個銅幣，問何種情形出現之或然率最大？ (英士大學)

[解] 因投擲兩個銅幣之可能情形有四，即兩枚均黨徽向上，兩面均古貝向上，甲黨徽乙古貝或甲古貝乙黨徽向上。

故或然率以一黨徽一古貝向上之 $\frac{2}{4}$ 即 $\frac{1}{2}$ 為最大。

44. 一袋中有 4 白球 6 黑球，有人自袋中取出 2 球而另置 2 綠球於袋，設探袋再取二球，求此二球為同色之或然率。 (交通大學)

[解] 首次取出二球，或白，或黑，或一白一黑，其或然率為

$$\frac{4C_2}{10C_2}, \frac{6C_2}{10C_2}, \frac{4C_1 \cdot 6C_1}{10C_2}$$

(1) 首次取出二白球，以後取出同色之或然率為

$$\frac{4C_2}{10C_2} \left(\frac{2C_2}{10C_2} + \frac{6C_2}{10C_2} + \frac{2C_2}{10C_2} \right)$$

(2) 首次取出二黑球，以後取出同色之或然率為

$$\frac{6C_2}{10C_2} \left(\frac{4C_2}{10C_2} + \frac{4C_2}{10C_2} + \frac{2C_2}{10C_2} \right)$$

(3) 首次取出一白球，一黑球，以後取出同色之或然率為

$$\frac{4C_1 \cdot 6C_1}{10C_2} \left(\frac{3C_2}{10C_2} + \frac{5C_2}{10C_2} + \frac{2C_2}{10C_2} \right)$$

$$\text{總和為 } \frac{2}{15} \times \frac{17}{45} + \frac{5}{15} \times \frac{13}{45} + \frac{8}{15} \times \frac{14}{45} = \frac{211}{675}$$

45. 一袋中有 4 個白球，8 個黑球，今有 A, B, C 三人，依 A, B, C 之次序取出一球，首先得一白球者為勝。求

(1) 一球取出後不再放入原袋，A, B, C 得勝之或然率。

(2) 一球取出後隨即放入原袋，A, B, C 得勝之或然率。 (交通大學)

[解] (1) 第一次 A 獲勝之機會為 $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$

$$\text{第一次 B 獲勝之機會為 } \left(1 - \frac{4}{12}\right) \times \frac{4}{11} = \frac{8}{33}$$

$$\text{第一次 C 獲勝之機會為 } \left(1 - \frac{4}{12}\right) \times \left(1 - \frac{4}{11}\right) \times \frac{4}{10} = \frac{28}{165}$$

$$\text{第二次 } A \text{ 獲勝之機會爲 } \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{4}{9} = \frac{56}{495}$$

$$\text{第二次 } B \text{ 獲勝之機會爲 } \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} = \frac{7}{99}$$

$$\text{第二次 } C \text{ 獲勝之機會爲 } \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} \times \frac{4}{7} = \frac{4}{99}$$

$$\text{第三次 } A \text{ 獲勝之機會爲 } \frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{4}{6} = \frac{2}{99}$$

第三次 B 獲勝之機會爲

$$\frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{2}{6} \times \frac{4}{5} = \frac{4}{495}$$

第三次 C 獲勝之機會爲

$$\frac{8}{12} \times \frac{7}{11} \times \frac{6}{10} \times \frac{5}{9} \times \frac{4}{8} \times \frac{3}{7} \times \frac{2}{6} \times \frac{1}{5} \times \frac{4}{4} = \frac{1}{495}$$

$$\therefore A \text{ 得勝之或然率爲 } \frac{1}{3} + \frac{56}{495} + \frac{2}{99} = \frac{7}{15}$$

$$B \text{ 得勝之或然率爲 } \frac{8}{33} + \frac{7}{99} + \frac{4}{495} = \frac{53}{165}$$

$$C \text{ 得勝之或然率爲 } \frac{28}{165} + \frac{4}{99} + \frac{1}{495} = \frac{7}{33}$$

$$(2) \text{ 第一次 } A \text{ 獲勝之機會爲 } \frac{4}{12} = \frac{1}{3},$$

$$\text{第一次 } B \text{ 獲勝之機會爲 } \left(1 - \frac{4}{12}\right) \times \frac{4}{12} = \frac{2}{9},$$

$$\text{第一次 } C \text{ 獲勝之機會爲 } \left(1 - \frac{4}{12}\right) \left(1 - \frac{4}{12}\right) \times \frac{4}{12} = \frac{4}{27}$$

因球取出後仍放入原袋，故三人獲勝機會之比

$$\text{爲 } \frac{1}{3} : \frac{2}{9} : \frac{4}{27} = 9:6:4, \quad \text{因 } 9+6+4=19,$$

故 A, B, C 獲勝之或然率分別為 $\frac{9}{19}, \frac{6}{19},$ 及 $\frac{4}{19}$.

46. 6 人擲錢為戲，先擲得正面者獲獎，若 6 人依次輪擲一周，求第一人，第四人，第六人獲獎之或然率。（交通大學）

[解] 第一人擲得正面之機會為 $\frac{1}{2}$,

$$\text{第二人爲 } \left(1 - \frac{1}{2}\right) \times \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4},$$

$$\text{第三人爲 } \left(1 - \frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{8},$$

$$\text{第四人爲 } \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16},$$

$$\text{第五人爲 } \left(\frac{1}{2}\right)^5 = \frac{1}{32},$$

$$\text{第六人爲 } \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \frac{1}{64}.$$

$$\text{六人之比爲 } \frac{1}{2} : \frac{1}{4} : \frac{1}{8} : \frac{1}{16} : \frac{1}{32} : \frac{1}{64},$$

$$\text{即 } 32:16:8:4:2:1$$

故第一人，第四人，第六人獲獎之或然率為 $\frac{32}{63}, \frac{4}{63}, \frac{1}{63}$.

47. 求 $(1-x^{\frac{1}{2}})^4$ 展開式中含 $x^{\frac{9}{2}}$ 之項。（英十大學農法學院）

[解] 因 $(x^{\frac{1}{2}})^r = x^{\frac{r}{2}}$, 而 $\frac{r}{2} = \frac{9}{2}$, 故 $r=9$,

由是所求之項為展開式中之第 10 項，即為

$$\begin{aligned} & \frac{1 \left(-\frac{3}{4}\right) \left(-\frac{7}{4}\right) \left(-\frac{11}{4}\right) \left(-\frac{15}{4}\right) \left(-\frac{19}{4}\right) \left(-\frac{23}{4}\right) \left(-\frac{27}{4}\right) \left(-\frac{31}{4}\right)}{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} x^{\frac{9}{2}} \\ & = -\frac{19 \cdot 23 \cdot 31 \cdot 33}{2^{25}} x^{\frac{9}{2}}. \end{aligned}$$

48. 求證 ${}_nC_1 + {}nC_2 + \cdots + {}nC_n = 1 + 2 + 2^2 + \cdots + 2^{n-1}$ (上海統一招生)

[證] ${}_nC_0 + {}nC_1 + {}nC_2 + \cdots + {}nC_n = 2^n$,

$$\text{故 } {}nC_1 + {}nC_2 + \cdots + {}nC_n = 2^n - {}nC_0 = 2^n - 1 \quad (1)$$

又由等比級數求和公式, 得

$$1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \cdots + 2^{n-1} = 2^n - 1 \quad (2)$$

比較(1)及(2), 即得證。

49. A, B, C 三人同時出發赴城, 出發點離城 a 里。出發時, A 步行, 速率每小時 u 里; B 及 C 同騎馬, 速率為每小時 v 里。若干時後, B 下馬步行, 速率與 A 同; 同時 C 騎馬回至 A 處; 與 A 同騎赴城, A, B, C 同時入城。問自出發至入城共費幾小時? (清華大學)

[解] 設三人入城所需之時間為 x ,

B 騎馬之時間為 y ,

A 步行之時間為 z ,

$$\text{則由 } A, \quad z + \frac{a - uz}{v} = x \quad (1)$$

$$\text{由 } B, \quad y + \frac{a - vy}{u} = x \quad (2)$$

又因 C 折回時與 A 之距離, 即在 y 時內二人所行路之差, 亦即 A, C 二人相向而行至相遇時所行之距離。故又得方程式:

$$(v - u)y - (v + u)(z - y) \quad (3)$$

$$\text{整理之, 得} \begin{cases} vx + (u - v)z = a & (1)' \\ ux - v - uy = a & (2)' \\ 2cy - (u + v)z = 0 & (3)' \end{cases}$$

$$\text{由 } (3)' \quad y = \frac{u + v}{2v} z \quad (4)$$

$$\text{代入 } (2)' \quad ux = \frac{v^2}{2v} z - a$$

$$\text{即 } 2vux + (v^2 - u^2)z = 2av \quad (5)$$

$$(1)' \times (u, v),$$

$$c(u + v)x + (u^2 - v^2)z = a(u + v) \quad (6)$$

$$(5) + (6) \quad v(3u+v)x = a(u+3v)$$

$$\therefore x = \frac{a(u+3v)}{v(3u+v)}$$

50. 不論 a, b, c 之值若何，試證 $\frac{1}{x-a} + \frac{1}{x-b} + \frac{1}{x-c} = 0$ 之根恆為實數。

(復旦大學)

[證] 去分母，得 $(x-b)(x-c) + (x-a)(x-c) + (x-a)(x-b) = 0$ ，

$$\text{即 } 3x^2 - 2(a+b+c)x + (bc+ca+ab) = 0.$$

此方程式之判別式為

$$4(a+b+c)^2 - 12(bc+ca+ab) = 4(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca),$$

$$\text{因 } a^2+b^2 \geq 2ab, \quad b^2+c^2 \geq 2bc, \quad c^2+a^2 \geq 2ca,$$

$$\therefore a^2+b^2+c^2 \geq ab+bc+ca$$

故判別式 ≥ 0 ，由是原方程式之根必為實數。

51. 解方程式 $\frac{1-x}{\sqrt{x^2+2-x}} + \frac{1+x}{\sqrt{x^2+2+x}} = 0$ (中山大學)

$$[\text{解}] \quad \sqrt{x^2+2+x} - x\sqrt{x^2+2-x} - x^2 + \sqrt{x^2+2} + x\sqrt{x^2+2-x} - x^2 = 0,$$

$$2\sqrt{x^2+2} - 2x^2 = 0, \quad \sqrt{x^2+2} = x^2,$$

$$x^4 - x^2 - 2 = 0, \quad (x^2+1)(x^2-2) = 0,$$

$$\therefore x = \pm i(\text{增根}) \quad \text{及} \quad x = \pm\sqrt{2}.$$

52. 求方程式 $y^5 - 5y^4 + 9y^3 - 9y^2 + 5y - 1 = 0$ 之五根。(北洋大學)

$$[\text{解}] \quad (y^5 - 1) - 5y(y^3 - 1) + 9y^2(y - 1) = 0,$$

$$(y-1)(y^4 - 4y^3 + 5y^2 - 4y + 1) = 0, \quad \therefore y = 1,$$

$$\text{又 } y^4 + 1 - 4y^2 - 4y + 5y^2 = 0, \quad \text{以 } y^2 \text{ 除之，得}$$

$$y^2 + \frac{1}{y^2} - 4\left(y + \frac{1}{y}\right) + 5 = 0, \quad \text{即 } \left(y + \frac{1}{y}\right)^2 - 4\left(y + \frac{1}{y}\right) + 3 = 0,$$

$$\left\{ \left(y + \frac{1}{y}\right) - 3 \right\} \left\{ \left(y + \frac{1}{y}\right) - 1 \right\} = 0,$$

$$\text{故 } y + \frac{1}{y} - 3 = 0, \quad y^2 - 3y + 1 = 0, \quad \therefore y = \frac{3 \pm \sqrt{5}}{2}$$

$$\text{或 } y + \frac{1}{y} - 1 = 0, \quad y^2 - y + 1 = 0, \quad \therefore y = \frac{1 \pm i\sqrt{3}}{2}$$

$$53. \text{ 解 } \begin{cases} x+y+z=a+b+c & (1) \\ x^2+y^2+z^2=a^2+b^2+c^2 & (2) \\ (b-c)x+(c-a)y+(a-b)z=0 & (3) \end{cases} \quad (\text{交通大學})$$

$$[\text{解}] \text{ 改書原式爲 } \begin{cases} (x-a)+(y-b)+(z-c)=0 \\ (x^2-a^2)+(y^2-b^2)+(z^2-c^2)=0 \\ (b-c)(x-a)+(c-a)(y-b)+(a-b)(z-c)=0 \end{cases}$$

$$\text{令 } \begin{cases} x-a=m \\ y-b=n \\ z-c=p \end{cases} \quad \text{則 } \begin{cases} m+n+p=0 & (4) \\ m^2+n^2+p^2+2am+2bn+2cp=0 & (5) \\ (b-c)m+(c-a)n+(a-b)p=0 & (6) \end{cases}$$

聯立(4),(6),視 p 作常數而解之,得

$$m = \frac{(a-b) - (c-a)}{(c-a) - (b-c)} p, \quad n = \frac{(b-c) - (a-b)}{(c-a) - (b-c)} p$$

$$\therefore \frac{m}{(a-b) - (c-a)} = \frac{n}{(b-c) - (a-b)} = \frac{p}{(c-a) - (b-c)} = k$$

$$\therefore m = k(2a-b-c), \quad n = k(2b-c-a), \quad p = k(2c-a-b)$$

$$\begin{aligned} \text{代入(5)} \quad & k^2(2a-b-c)^2 + k^2(2b-c-a)^2 + k^2(2c-a-b)^2 \\ & + 2a(2a-b-c)k + 2b(2b-c-a)k \\ & + 2c(2c-a-b)k = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{即 } & 6(a^2 + b^2 + c^2 - bc - ca - ab)k^2 \\ & + 4(a^2 + b^2 + c^2 - bc - ca - ab)k = 0 \end{aligned}$$

$$\therefore k=0, \quad k=-\frac{2}{3}$$

$$\text{由 } k=0, \quad \text{得 } m=n=p=0$$

$$\therefore x=a, \quad y=b, \quad z=c.$$

$$\text{由 } k=-\frac{2}{3},$$

$$\text{得 } m = x - a = -\frac{2}{3}(2a - b - c), \quad \therefore x = \frac{1}{3}(2b + 2c - a)$$

$$n = y - b = -\frac{2}{3}(2b - c - a), \quad \therefore y = \frac{1}{3}(2c + 2a - b)$$

$$p = z - c = -\frac{2}{3}(2c - a - b), \quad \therefore z = \frac{1}{3}(2a + 2b - c)$$

54. 已知 $yz + yx + xy = 26$ (1)

$$yz(y+z) + zx(z+x) + xy(x+y) = 162$$
 (2)

$$yz(y^2+z^2) + zx(z^2+x^2) + xy(x^2+y^2) = 538$$
 (3)

試求 $x+y+z$, $yz+zx+xy$, xyz 之值, 再求 x, y, z 之值。(不必求非整數之值) (交通大學)

[解] 令 $x+y+z=a$, $xyz=b$,

$$\text{則 } (x+y+z)^2 = x^2 + y^2 + z^2 + 2(yz + zx + xy) = a^2,$$

$$\text{即 } x^2 + y^2 + z^2 = a^2 - 52$$
 (4)

$$\begin{aligned} \text{由(2), } & yz(a-x) + zx(a-y) + xy(a-z) \\ & = a(yz + zx + xy) - 3xyz = 162 \end{aligned}$$

$$\text{即 } 26a - 3b = 162$$
 (5)

$$\begin{aligned} \text{由(3), } & yz(a^2 - 52 - x^2) + zx(a^2 - 52 - y^2) + xy(a^2 - 52 - z^2) \\ & = (a^2 - 52)(yz + zx + xy) - xyz(x + y + z) = 538, \end{aligned}$$

$$\text{故 } 26(a^2 - 52) - ab = 538,$$

$$\text{即 } 26a^2 - ab - 1890 = 0$$
 (6)

$$\text{由(5), } b = \frac{26a - 162}{3},$$
 (7)

$$\text{代入(6) } 26a^2 - \frac{a(26a - 162)}{3} - 1890 = 0$$

$$\text{即 } (a-9)(26a+315) = 0.$$

取整數解, 得 $a=9$,

代入(7)得 $b=24$.

由是 x, y, z 爲方程式 $m^3 - 9m^2 + 26m - 24 = 0$ 之三根,

但 $m^3 - 9m^2 + 26m - 24 = (m-2)(m-3)(m-4) = 0$

故 x, y, z 之值爲 2, 3, 4。

55. 方程式 $x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$ 之一根, 比方程式 $x^3 + x^2 - 2 = 0$ 之某一根平方大 2。試利用此性質以解之。 (交通大學)

【解】 令 $f_1(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0$

$$f_2(x) = x^3 + x^2 - 2 = 0$$

先令 $y = x^2$, 則 $x = \sqrt{y}$

$$f_2(y) = y^{\frac{3}{2}} + y - 2 = 0$$

$$y^{\frac{3}{2}} = 2 - y$$

$$y^3 = 4 - 4y + y^2$$

$$f_2(y) = y^3 - y^2 + 4y - 4 = 0$$

$f_2(y) = 0$ 之各根爲 $f_2(x) = 0$ 各根之平方。

次令 $z = y + 2$, 則 $y = z - 2$

$$\begin{array}{r|l} 1 & -1 & +4 & -4 & -2 \\ & -2 & +6 & -20 & \\ \hline 1 & -3 & +10 & -24 & \\ & -2 & +10 & & \\ \hline 1 & -5 & +20 & & \\ & -2 & & & \\ \hline 1 & -7 & & & \end{array}$$

$$f_2(z) = z^3 - 7z^2 + 20z - 24 = 0$$

$$\text{依題意} \begin{cases} x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = 0 \\ x^3 - 7x^2 + 20x - 24 = 0 \end{cases}$$

當有一公根,

$$\left. \begin{array}{l} x^3 - 2x^2 - 5x + 6 \\ x^3 - 7x^2 + 20x - 24 \end{array} \right\} \text{之公因數爲}(x-3)$$

$$\text{由是 } f_1(x) = (x-3)(x^2+x-2) = (x-3)(x-1)(x+2) = 0$$

$$\therefore x = 3, 1, -2$$

56. 以 Horner's 法求 x 之值至小數二位:

$$x^3 - 6x - 12 = 0,$$

(之江大學)

【解】 根之判別式爲 $\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} = \frac{12^2}{4} + \frac{(-6)^3}{27} = 28 > 0,$

故知一根為實數，其餘二根為共軛複數，

今 $f(x) \equiv x^3 - 6x - 12$,

$f(3) = -3, \quad f(4) = 28$,

故知此實根在 3 與 4 之間。

1	+0	- 6	-12	3.13
	+3	+ 9	+ 9	
	+3	+ 3	- 3	
	+3	+18		
	+6	+21		
	+3			
	+90	+2100	-3000	
	+ 1	+ 91	+2191	
	+91	+2191	- 809	
	1	+ 92		
	+92	+2283		
	1			
	+930	+228300	-809000	
	+ 3	+ 2799	+693297	
	+933	+231099	-115703	
	+ 3	+ 2808		
	+936	+233907		
	+ 3			
	+939	+233907	-115703	

故此方程式之根為 3.13。

57. 決定方程式 $x^3 - 3x^2 + x - 1 = 0$ 之實根之確數，並求其數值最小之數至三位有效小數。
(交通大學)

[解] $f(x) = x^3 - 3x^2 + x - 1$

$f_1(x) = 3x^2 - 6x + 1$

$f_2(x) = 2x + 1$

$f_3(x) = -19$

x	$f(x)$	$f_1(x)$	$f_2(x)$	$f_3(x)$	變號數
$-\infty$	-	+	-	-	2
0	-	+	+	-	2
$+\infty$	+	+	+	-	1

∴ $f(x)=0$ 祇有一正根。

由 $f(2)=-3, f(3)=2$ 。

知此根在 2 與 3 之間。

用和氏法求之，得 2.769。

58. 化下行列式為簡式：

$$\begin{vmatrix} 1+a & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1+a & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1+a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1+a & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1+a \end{vmatrix}$$

(重慶統一招生)

[解] 原行列式 =
$$\begin{vmatrix} 5+a & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 5+a & 1+a & 1 & 1 & 1 \\ 5+a & 1 & 1+a & 1 & 1 \\ 5+a & 1 & 1 & 1+a & 1 \\ 5+a & 1 & 1 & 1 & 1+a \end{vmatrix}$$

$$= (5+a) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1+a & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1+a & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1+a & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1+a \end{vmatrix}$$

$$= (5+a) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & a \end{vmatrix} = (5+a) \begin{vmatrix} a & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a \end{vmatrix}$$

$$= a^4(5+a)。$$

59. 設 ω 為 1 之兩立方虛根之一，試證

$$\begin{vmatrix} 1 & \omega & \omega^2 & \omega^3 \\ \omega & \omega^2 & \omega^3 & 1 \\ \omega^2 & \omega^3 & 1 & \omega \\ \omega^3 & 1 & \omega & \omega^2 \end{vmatrix} = -7$$

(交通大學)

[證] 原行列式 =
$$\begin{vmatrix} 1 & \omega & \omega^2 & 1 \\ \omega & \omega^2 & 1 & 1 \\ \omega^2 & 1 & 1 & \omega \\ 1 & 1 & \omega & \omega^2 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & \omega & \omega^2 & 1 \\ \omega & \omega^2 & 1 & 1 \\ \omega^2 & 1 & 1 & \omega \\ 1 & 1 & \omega & \omega^2 \end{vmatrix}$$

因 $\omega^3=1, 1+\omega+\omega^2=0$, 故上式為

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & -2 \\ -2 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -2 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 3 & -3 \\ -2 & 3 & -3 & 3 \\ 1 & -3 & 3 & 0 \end{vmatrix}$$

$$= 27 \begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 27 \begin{vmatrix} 0 & 1 & -1 \\ 0 & -2 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} = 27 \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ -2 & 1 \end{vmatrix}$$

$$= -27.$$

60. 試證下式:

$$\begin{vmatrix} (b+c)^2 & ab & ac \\ ab & (c+a)^2 & bc \\ ac & bc & (a+b)^2 \end{vmatrix} = 2abc(a+b+c)^3 \quad (\text{清華大學})$$

[證] $a=0, b=0, c=0$ 時, 行列式之值為 0, 故有因數 abc .

$a+b+c=0$ 時, 即 $a+b=-c, b+c=-a, c+a=-b$ 時, 行列式之值為 0, 故有因數 $a+b+c$.

原式為六次, 故令

$$\Delta = abc(a+b+c)[m(a^2+b^2+c^2)+n(bc+ca+ab)]$$

比較兩邊含 a^3bc 之項, 得 $m=2$,

令 $a=b=c=1$, 得 $n=4$,

$$\begin{aligned} \therefore \Delta &= abc(a+b+c)(2a^2+2b^2+2c^2+4bc+4ca+4ab) \\ &= 2abc(a+b+c)(a^2+b^2+c^2+2bc+2ca+2ab) \\ &= 2abc(a+b+c)^3 \end{aligned}$$

61. 試示 $a^3+b^3+c^3-3abc$ 與 $x^3+y^3+z^3-3xyz$ 之乘積可書作下形
 $P^3+Q^3+R^3-3PQR$ (交通大學)

[證] $(a^3+b^3+c^3-3abc)(x^3+y^3+z^3-3xyz)$

$$\begin{aligned}
 &= \begin{vmatrix} a & b & c \\ c & a & b \\ b & c & a \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x & y & z \\ z & x & y \\ y & z & x \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} ax+by+cz & az+bx+cy & ay+bz+cx \\ cx+ay+bz & cz+ax+by & cy+az+bx \\ bx+cy+az & bz+cx+ay & by+cz+ax \end{vmatrix} \\
 &= (ax+by+cz)^3 + (bx+cy+az)^3 + (cx+ay+bz)^3 \\
 &\quad - 3(ax+by+cz)(bx+cy+az)(cx+ay+bz) \\
 &= P^3 + Q^3 + R^3 - 3PQR
 \end{aligned}$$

$$\text{此中 } P = ax+by+cz$$

$$Q = bx+cy+az$$

$$R = cx+ay+bz.$$

62. 試證 $\begin{vmatrix} a & b & c & d \\ b & a & d & c \\ c & d & a & b \\ d & c & b & a \end{vmatrix} = (a+b+c+d)(a-b+c-d)(a-b-c+d)(a+b-c-d),$ (暨南大學)

【證】 原行列式 = $\begin{vmatrix} a+b+c+d & a+b+c+d & a+b+c+d & a+b+c+d \\ b & a & d & c \\ c & d & a & b \\ d & c & b & a \end{vmatrix}$

$$= (a+b+c+d) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ b & a & d & c \\ c & d & a & b \\ d & c & b & a \end{vmatrix}$$

$$= (a+b+c+d) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ a+b-c-d & a & d & c \\ -(a+b-c-d) & d & a & b \\ -(a+b-c-d) & c & b & a \end{vmatrix}$$

$$= (a+b+c+d)(a+b-c-d) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & d & c \\ -1 & d & a & b \\ -1 & c & b & a \end{vmatrix}$$

$$\begin{aligned}
&= (a+b+c+d)(a+b-c-d) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & a & d & c \\ 0 & a+d & a+d & b+c \\ 0 & a+c & b+d & a+c \end{vmatrix} \\
&= -(a+b+c+d)(a+b-c-d) \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ a+d & a+d & b+c \\ a+c & b+d & a+c \end{vmatrix} \\
&= -(a+b+c+d)(a+b-c-d) \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 0 & a+d & b+c \\ a+c-b-d & b+d & a+c \end{vmatrix} \\
&= -(a+b+c+d)(a+b-c-d)(a-b+c-d) \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ a+d & b+c \end{vmatrix} \\
&= (a+b+c+d)(a+b-c-d)(a-b+c-d)(a-b-c+d).
\end{aligned}$$

63. 若 a, b, c 成一等差級數，則 b, c, a 成一調和級數，則 c, a, b 必成一等比級數。
(光華大學)

[證] 設 a, b, c 成等差級數，

$$\text{則 } 2b = a + c \quad (1)$$

設 b, c, a 成調和級數，

$$\text{則 } \frac{1}{b} - \frac{1}{c} = \frac{1}{c} - \frac{1}{a}$$

$$c = \frac{2ab}{a+b} \quad (2)$$

$$\text{代入(1) } 2b = a + \frac{2ab}{a+b}$$

$$2ab + 2b^2 = a^2 + 3ab$$

$$a^2 = b(2b - a)$$

由(1)知 $2b - a = c$

$$\therefore a^2 = bc.$$

64. 若 $m_1, a_1, a_2, \dots, a_r, n$ 成等差級數, $m, h_1, h_2, \dots, h_r, n$ 成調和級數, 試

證 $a_s h_{r-s+1} = mn$.

(交通大學)

[證] 若 $m, a_1, a_2, \dots, a_r, n$ 成等差級數,

$$\text{則 } d = \frac{n-m}{r+1}$$

$$\therefore a_s = m + \frac{s(n-m)}{r+1} = \frac{m(r+1) + s(n-m)}{r+1}$$

若 $m, h_1, h_2, \dots, h_r, n$ 成調和級數,

則 $\frac{1}{m}, \frac{1}{h_1}, \frac{1}{h_2}, \dots, \frac{1}{h_r}, \frac{1}{n}$ 成等差級數,

$$\text{其公差} = -\frac{1}{r+1} \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{m} \right) = \frac{m-n}{(r+1)mn}$$

$$\frac{1}{h_{r-s+1}} = \frac{1}{m} + \frac{(r-s+1)(m-n)}{(r+1)mn} = \frac{(r+1)m + s(n-m)}{mn(r+1)}$$

$$\therefore d_s h_{r-s+1} = mn.$$

65. 當 x 爲無窮大時, $\frac{\log_e x}{x}$ 之極限爲何?

(之江大學)

[解] 設 $\log_e x = y$, 則 $x = e^y$,

而 $x \rightarrow \infty$ 時, $y \rightarrow \infty$.

$$\begin{aligned} \therefore \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\log_e x}{x} &= \lim_{y \rightarrow \infty} \frac{y}{e^y} = \lim_{y \rightarrow \infty} \frac{y}{1 + y + \frac{y^2}{2!} + \frac{y^3}{3!} + \dots} \\ &= \lim_{y \rightarrow \infty} \frac{1}{\frac{1}{y} + 1 + \frac{y}{2!} + \frac{y^2}{3!} + \dots} = 0. \end{aligned}$$

66. Determine the series

$$\frac{3}{4} + \frac{3 \cdot 4}{4 \cdot 5} + \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{4 \cdot 5 \cdot 6} + \dots + \frac{3 \cdot 5 \cdot \dots \cdot (n+2)}{4 \cdot 6 \cdot \dots \cdot (2n+2)} + \dots$$

is convergent or divergent.

(北平大學)

(Solution) $\frac{3}{4} + \frac{3 \cdot 4}{4 \cdot 6} + \frac{3 \cdot 4 \cdot 5}{4 \cdot 6 \cdot 8} + \frac{3 \cdot 4 \cdot 5 \cdots (n+2)}{4 \cdot 6 \cdots (2n+2)} + \cdots$

The n th term of the series is

$$u_n = \frac{3 \cdot 4 \cdots (n+2)}{4 \cdot 6 \cdots (2n+2)} \text{ and } (n+1)\text{th term is}$$

$$u_{n+1} = \frac{3 \cdot 4 \cdots (n+2)(n+3)}{4 \cdot 6 \cdots (2n+2)(2n+4)}$$

$$\therefore \frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{\frac{3 \cdot 4 \cdots (n+2)(n+3)}{4 \cdot 6 \cdots (2n+2)(2n+4)}}{\frac{3 \cdot 4 \cdots (n+2)}{4 \cdot 6 \cdots (2n+2)}} = \frac{n+3}{2n+4} = \frac{1+3/n}{2+4/n}$$

$$\therefore \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = \frac{1}{2} < 1.$$

\therefore The given series is convergent.

67. 由對數級數 $\log_e(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \cdots$

證 $\log_e \frac{M}{N} = 2 \left[\frac{M-N}{M+N} + \frac{1}{3} \left(\frac{M-N}{M+N} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{M-N}{M+N} \right)^5 + \cdots \right]$

(交通大學)

[證] 令 $x = \frac{M-N}{M+N}$,

則 $1+x = 1 + \frac{M-N}{M+N} = \frac{2M}{M+N}$ $1-x = 1 - \frac{M-N}{M+N} = \frac{2N}{M+N}$

$$\frac{1+x}{1-x} = \frac{2M}{M+N} \cdot \frac{M+N}{2N} = \frac{2M}{M+N} \times \frac{M+N}{2N} = \frac{M}{N}$$

但 $\log_e \frac{1+x}{1-x} = \log_e(1+x) - \log(1-x)$

$$= x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \cdots - \left(-x - \frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} - \cdots \right)$$

$$= 2 \left[x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \dots \right]$$

$$\therefore \log_e \frac{M}{N} = 2 \left[\frac{M-N}{M+N} + \frac{1}{3} \left(\frac{M-N}{M+N} \right)^3 + \frac{1}{5} \left(\frac{M-N}{M+N} \right)^5 + \dots \right]$$

68. 求證 $\left(1 + \frac{x}{1}\right) \left(1 + \frac{x}{2}\right) \dots \left(1 + \frac{x}{n}\right)$ (北京大學)

$$= 1 + x + \frac{x(x+1)}{2!} + \frac{x(x+1)(x+2)}{3!} + \dots$$

$$+ \frac{x(x+1)\dots(x+n-1)}{n!}$$

[證] $1 + x + \frac{x(x+1)}{2!} = \frac{2(x+1) + x(x+1)}{2!} = \frac{(x+1)(x+2)}{2!}$

$$\frac{(x+1)(x+2)}{2!} + \frac{x(x+1)(x+2)}{3!}$$

$$= \frac{3(x+1)(x+2) + x(x+1)(x+2)}{3!} = \frac{(x+1)(x+2)(x+3)}{3!}$$

$$\frac{(x+1)(x+2)(x+3)}{3!} + \frac{x(x+1)(x+2)(x+3)}{4!}$$

$$= \frac{(x+1)(x+2)(x+3)(x+4)}{4!}$$

$$\therefore \text{題式右邊} = \frac{(x+1)(x+2)\dots(x+n)}{n!}$$

$$= \frac{x+1}{1} \cdot \frac{x+2}{2} \cdot \frac{x+3}{3} \dots \frac{x+n}{n}$$

$$= \left(1 + \frac{x}{1}\right) \left(1 + \frac{x}{2}\right) \left(1 + \frac{x}{3}\right) \dots \left(1 + \frac{x}{n}\right)$$

69. 試求以下循環級數之母函數及公項，並求其對 x 之何種數值為收斂。

$$1 - 5x^2 - 18x^3 - 47x^4 - 108x^5 - \dots \quad (\text{交通大學})$$

[解] 設關係準式為 $a_n + pa_{n-1} + qa_{n-2} + ra_{n-3} = 0$ ，則得

$$-18 - 5p + r = 0 \quad (1) \quad -47 - 18p - 5q = 0 \quad (2)$$

$$-108-47p-18q-5r=0 \tag{3}$$

解之，得 $p=-4, q=5, r=-2$ ，故 $a_n-4a_{n-1}+5a_{n-2}-2a_{n-3}=0$ ，

$$\begin{array}{r} \text{令 } s_n=1 \quad -5x^2-18x^3-47x^4-108x^5-\dots-\alpha_n x^{n-1} \\ -4x s_n = -4x \quad +20x^3+72x^4+188x^5+\dots+4\alpha_n x^n \\ +5x^2 s_n = \quad 5x^2 \quad -25x^4-90x^5-\dots-5\alpha_n x^{n+1} \\ -2x^3 s_n = \quad -2x^3 \quad +10x^5+\dots+2\alpha_n x^{n+2} \end{array}$$

$$(1-4x+5x^2-2x^3)s_n=1-4x \quad +\dots$$

設 $|x|<1$ ，則 $\lim_{n \rightarrow \infty} x^n=0$ ，

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

$$\therefore \text{循環級數之母函數爲 } s_n = \frac{1-4x}{1-4x+5x^2-2x^3}$$

用求部份分數法，得

$$\begin{aligned} & \frac{1-4x}{1-4x+5x^2-2x^3} \\ &= \frac{1-4x}{(1-x)^2(1-2x)} = \frac{-4}{1-2x} + \frac{2}{1-x} + \frac{3}{(1-x)^2} \\ &= -4(1+2x+2^2x^2+2^3x^3+\dots+2^n x^n+\dots) \\ & \quad + 2(1+x+x^2+x^3+\dots+x^n+\dots) \\ & \quad + 3(1+2x+3x^2+4x^3+\dots+(n+1)x^n+\dots) \end{aligned}$$

故其公項為 $(-4 \cdot 2^n + 2 + 3(n+1))x^n$ 。

如 $\frac{-4}{1-2x}$ 所化成之級數為收斂，則必 $|x|<\frac{1}{2}$ ；如 $\frac{2}{1-x}$ 及

$\frac{3}{(1-x)^2}$ 所化成之級數為收斂，則必 $|x|<1$ ，故當 $|x|<\frac{1}{2}$ 時，

此級數為收斂。

70. Find the simplest fraction which will express:

$$\pi = 3.14159265 \dots$$

(交通大學)

[解]	7	100000000	3.14159265	3
		99114855	3	
	1	885145	14159265	15
		882090	885145	
		3055	5397815	
			4425725	
			882090	

$$\therefore 3.14159265\cdots = 3 + \frac{1}{7} + \frac{1}{15} + \cdots$$

$$p_1 = 3, p_2 = 22, p_3 = 333, p_4 = 355$$

$$q_1 = 1, q_2 = 7, q_3 = 106, q_4 = 113$$

$$\text{Since } \frac{1}{q_4^2} = \frac{1}{113^2} < 0.0001$$

Hence the simplest fraction with an error less than

$$0.0001 \text{ is } \frac{355}{113}.$$

第四編 解析幾何

1. (1) 從 (4, 5) 一點至直線 $3x+4y=10$ 之距離為何?
 (2) 如何可以驗 $(a_1, b_1), (a_2, b_2), (a_3, b_3)$ 三點在一直線上。
 (3) 如何可以驗 $a_1x+b_1y=c_1, a_2x+b_2y=c_2, a_3x+b_3y=c_3$, 交於一點。
 (4) 三線 $3x+4y+5=0$ (1), $4x-3y-31=0$ (2),
 $12x-9y+5=0$ (3)。
 何線互相平行? 答()。
 何線互相垂直? 答()。
 (5) 若一直線與 $y^2=8x$ 相切於 $(2, -4)$, 則該直線之方程式為()。
 (6) 方程式 $x^2+2xy+5y^2-7x-8y+6=0$ 之軌跡稱為()。
 (7) 試證方程式 $x=a \sec \theta, y=b \tan \theta$ 之軌跡為雙曲線。
 (8) 欲使下式中 xy 項消去, 應旋轉如何一角度?
 $ax^2+bxy+cy^2+dx+ey+f=0$, 答()。
 (9) 若一直線經過 $2x+3y=1$ 及 $3x-4y=6$ 之交點, 且經過已知點
 (3, 2), 求該直線之方程式。 (東吳大學)

[解] (1) $d = \frac{3x_1+4y_1-10}{\sqrt{3^2+4^2}} = \frac{3(4)+4(5)-10}{5} = \frac{22}{5}$ 。

$$(2) \frac{b_1-b_2}{a_1-a_2} = \frac{b_2-b_3}{a_2-a_3} \quad \text{即} \quad \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & 1 \\ a_2 & b_2 & 1 \\ a_3 & b_3 & 1 \end{vmatrix} = 0.$$

$$(3) \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix} = 0.$$

(4) (1) 線之線坡為 $-\frac{3}{4}$, (2) 線坡為 $\frac{4}{3}$,

(3) 線坡為 $\frac{4}{3}$ 。

故 (2), (3) 線相平行, 而(1)線同時垂直於(2), (3)兩線。

$$(5) y_1 y = 4(x + x_1)$$

$$\text{即 } -4y = 4(x+2) \quad \text{或 } x+y+2=0。$$

(6) 今 $B^2 - 4AC = 4 - 20 = -16 < 0$ 故此軌跡為一橢圓。

$$(7) \quad x = a \sec \theta. \quad \text{或 } \sec \theta = \frac{x}{a}。$$

$$y = b \tan \theta. \quad \text{或 } \tan \theta = \frac{y}{b}。$$

$$1 = \sec^2 \theta - \tan^2 \theta = \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}。 \quad \text{故為一雙曲線。}$$

$$(8) \because \tan 2\theta = \frac{b}{a-c}。$$

$$\text{故應轉之角度為 } \theta = \frac{1}{2} \tan^{-1} \frac{b}{a-c}。$$

(9) 設該直線為 $(2x+3y-1) + k(3x-4y-6) = 0$ 。

$$\text{即 } (2+3k)x + (3-4k)y - (6k+1) = 0$$

今 (3, 2) 為直線上一點, 故

$$(2+3k)(3) + (3-4k)(2) - (6k+1) = 0$$

$$\text{即 } 11 - 5k = 0. \quad \therefore k = \frac{11}{5}。$$

$$\text{即 } (2x+3y-1) + \frac{11}{5}(3x-4y-6) = 0。$$

$$\text{即 } 31x - 29y - 71 = 0。$$

2. 三角形之頂點為 $(a_1, b_1), (a_2, b_2), (a_3, b_3)$, 試證三中線交於一點。

(滬江大學理學院)

【解】 設 $A(a_1, b_1), B(a_2, b_2), C(a_3, b_3)$ 。

$$\text{則 } BC \text{ 邊之中點 } M\left(\frac{a_2+a_3}{2}, \frac{b_2+b_3}{2}\right)。$$

由兩點式 (Two-point form), 得

$$AM: \frac{y-b_1}{x-a_1} = \frac{b_1 - \frac{b_2+b_3}{2}}{a_1 - \frac{a_2+a_3}{2}}$$

化簡而整理之, 得

$$(2b_1 - b_2 - b_3)x - (2a_1 - a_2 - a_3)y + a_1(b_2 + b_3) - b_1(a_2 + a_3) = 0,$$

同理其他兩中線之方程式為

$$(2b_2 - b_3 - b_1)x - (2a_2 - a_3 - a_1)y + a_2(b_3 + b_1) - b_2(a_3 + a_1) = 0$$

$$(2a_3 - b_1 - b_2)x - (2a_3 - a_1 - a_2)y + a_3(b_1 + b_2) - b_3(a_1 + a_2) = 0$$

$$\text{今} \begin{cases} 2b_1 - b_2 - b_3 & 2a_1 - a_2 - a_3 & a_1(b_2 + b_3) - b_1(a_2 + a_3) \\ 2b_2 - b_3 - b_1 & 2a_2 - a_3 - a_1 & a_2(b_3 + b_1) - b_2(a_3 + a_1) \\ 2b_3 - b_1 - b_2 & 2a_3 - a_1 - a_2 & a_3(b_1 + b_2) - b_3(a_1 + a_2) \end{cases} = 0$$

因三列相加得第一列皆為零。

故此三中線交於一點。

3. 繪畫曲線 $y^2(1-x) = x^3$ (中山大學)

【解】 $y^2(1-x) = x^3$

討論 1. 此方程式之軌跡通過原點。

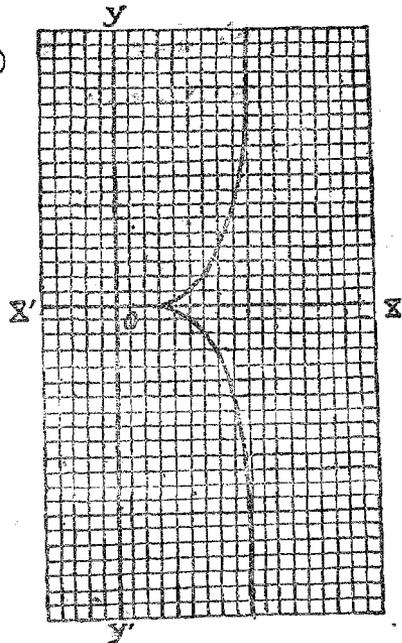
2. 該軌跡與 X 軸對稱。

3. 該軌跡於 X 及 Y 軸無截部。

4. 解 y , $y = \pm \sqrt{\frac{x^3}{1-x}}$

故 x 之值不得為負數, 亦不得大於 1。

5. 由上式觀之, 當 $x=1$ 時, y 為 ∞ , 故 y 當 $x=1$ 時向 X 軸之上下方趨於無限大。



6. 此軌跡之名爲 Cissoid of Diocles.

作圖：(在前頁)

4. Find the equation of the line passing through the intersection of $2x-3y+2=0$ and $3x-4y-2=0$,

without finding the point of intersection,

which is perpendicular to $3x-2y-4=0$. (北平大學)

[Solution] The required line is one of the system

$$2x-3y+2+k(3x-4y-2)=0 \dots\dots\dots(1)$$

or $(2+3k)x-(3+4k)y+(2-2k)=0$

Whose slope is $\frac{2+3k}{3+4k}$.

For the required line is perpendicular to the line,

$$3x-2y-4=0, \text{ whose slope is } \frac{3}{2},$$

$$\therefore \frac{2+3k}{3+4k} = -\frac{2}{3}$$

Solving for k , we get $k = -\frac{12}{17}$

Substituting $k = -\frac{12}{17}$ in (1) and simplifying: we have

$$2x+3y-58=0$$

This is the required equation of the line.

5. Three circles C_1, C_2, C_3 are such that the chord of intersection of C_1 and C_2 passes through the center of C_3 and the chord of intersection of C_1 and C_3 through the center of C_2 . Prove that the chord of intersection of C_2 and C_3 passes through the center of C_1 .

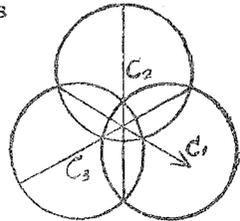
(中央大學)

[Solution] Let the equations of the three

circles C_1, C_2, C_3 , be

$$C_1: x^2+y^2+D_1x+E_1y+F_1=0$$

$$C_2: x^2+y^2+D_2x+E_2y+F_2=0$$



$$C_3: x^2 + y^2 + D_3x + E_3y + F_3 = 0$$

Whose centers are $\left(-\frac{D_1}{2}, -\frac{E_1}{2}\right)$,

$\left(-\frac{D_2}{2}, -\frac{E_2}{2}\right)$, $\left(-\frac{D_3}{2}, -\frac{E_3}{2}\right)$ respectively.

The common chord of C_1 and C_2 is

$$L_1 = (D_1 - D_2)x + (E_1 - E_2)y + (F_1 - F_2) = 0$$

The common chord of C_3 and C_1 is

$$L_2 = (D_3 - D_1)x + (E_3 - E_1)y + (F_3 - F_1) = 0$$

And the common chord of C_2 and C_3 is

$$L_3 = (D_2 - D_3)x + (E_2 - E_3)y + (F_2 - F_3) = 0$$

Since the center of C_3 lies on L_1 and the center of C_2 lies on L_2

$$\begin{aligned} \therefore (D_1 - D_2) \left(-\frac{D_3}{2}\right) + (E_1 - E_2) \left(-\frac{E_3}{2}\right) \\ + (F_1 - F_2) = 0 \dots \dots \dots (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{and } (D_3 - D_1) \left(-\frac{D_2}{2}\right) + (E_3 - E_1) \left(-\frac{E_2}{2}\right) \\ + (F_3 - F_1) = 0 \dots \dots \dots (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (1) + (2), \text{ We get } \frac{-D_1D_3 + D_1D_2}{2} + \frac{-E_1E_3 + E_1E_2}{2} \\ + (F_3 - F_2) = 0 \dots \dots \dots (3) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{or } (D_2 - D_3) \left(-\frac{D_1}{2}\right) + (E_2 - E_3) \left(-\frac{E_1}{2}\right) \\ + (F_2 - F_3) = 0 \end{aligned}$$

This is the condition that L_3 passes through the center of C_1 . Q. E. D.

6. Find the equations of the circles passing through the intersections of $x^2 + y^2 - 4 = 0$ and $x^2 + y^2 + 2x - 3 = 0$ whose radii equal 4.

(北平大學)

[Solution] The required circle has the form:

$$x^2 + y^2 - 4 + k(x^2 + y^2 + 2x - 3) = 0$$

$$\text{or } x^2 + y^2 + \frac{2k}{1+k}x - \frac{3k+4}{1+k} = 0 \dots\dots\dots(1)$$

Let the radius of the circle be r ,

$$\begin{aligned} r &= \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{2k}{1+k}\right)^2 + 4\left(\frac{3k+4}{1+k}\right)} \\ &= \sqrt{\frac{k^2}{(1+k)^2} + \frac{3k+4}{1+k}} = \sqrt{\frac{k^2 + (3k+4)(1+k)}{(1+k)^2}} \\ &= \sqrt{\frac{4k^2 + 7k + 4}{k^2 + 2k + 1}} = 4 \end{aligned}$$

$$\therefore \frac{4k^2 + 7k + 4}{k^2 + 2k + 1} = 16$$

$$4k^2 + 7k + 4 = 16k^2 + 32k + 16$$

$$12k^2 + 25k + 12 = 0$$

$$(3k+4) \cdot (4k+3) = 0$$

$$\therefore k = -\frac{4}{3} \text{ or } -\frac{3}{4}$$

Substituting them in (1) and simplifying we get the required equations as

$$x^2 + y^2 - 6x + 5 = 0$$

$$\text{and } x^2 + y^2 + 8x = 0$$

7. 已知切點 $(-3, -1)$, 求拋物線 $y^2 - 6y - 8x - 31 = 6$ 之切線及法線方程式 (Equations of the tangent and the normal) 並求切線影及法線影 (Subtangent and Subnormal) (光華大學理學院)

[解] 拋物線 $y^2 - 6y - 8x - 31 = 0$ 過切點 (x_1, y_1) 之切線方程式為

$$yy_1 - 6\left(\frac{y+y_1}{2}\right) - 8\left(\frac{x+x_1}{2}\right) - 31 = 0$$

今切點為 $(-3, -1)$ 將 $x_1 = -3, y_1 = -1$ 代入上式

故切線為 $x + y + 4 = 0$

設法線為 $y = x + k'$

因 $(-3, -1)$ 為法線上之一點，則

$$-1 = -3 + k' \quad \therefore k' = 2$$

故法線為 $x - y + 2 = 0$

$$\text{切線影} = -\frac{y_1}{m} = -1$$

$$\text{法線影} = my_1 = 1.$$

8. 由拋物線焦點向切線所引之垂直線，交過切點之直徑於準線上。

(交通大學)

[解] 證 拋物線 $y^2 = 2px$

則切該拋物線於 $P_1(x_1, y_1)$ 之切線為

$$y_1 y = p(x + x_1)$$

$$\therefore \text{其斜率為 } \frac{p}{y_1}$$

故自焦點向該切線所作之垂直線之斜率為 $-\frac{y_1}{p}$

\therefore 該垂直線之方程式為

$$y = -\frac{y_1}{p} \left(x - \frac{p}{2} \right)$$

$$\text{或為 } 2y_1 x + 2py - py_1 = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{過切點之直徑為 } y - y_1 = 0 \dots\dots\dots(2)$$

解(1), (2) 得其交點坐標為 $\left(-\frac{p}{2}, y_1 \right)$

因其橫坐標為 $-\frac{p}{2}$,

故知該交點在準線上。

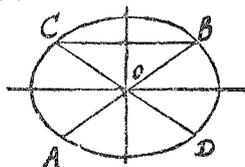
9. 若 a 與 b 為一橢圓之兩半軸之長， a_1 與 b_1 為兩共軛半徑之長，

試證此兩半徑之夾角為 $\sin^{-1} \frac{ab}{a_1 b_1}$ 。(之江大學)

[解] 設橢圓之方程式為 $b^2 x^2 + a^2 y^2 = a^2 b^2 \dots(1)$

今 $B(x_1, y_1)$ 為橢圓上之一點，則與過 B

之直徑共軛之直徑為 $y = -\frac{b^2 x_1}{a^2 y_1} x \dots(2)$



解(1),(2)得 $C\left(-\frac{ay_1}{b}, \frac{bx_1}{a}\right)$

$$\text{故 } \angle BOC = \frac{1}{2} \left(\frac{bx_1^2}{a} + \frac{ay_1^2}{b} \right) = \frac{1}{2} \left(\frac{b^2x_1^2 + a^2y_1^2}{ab} \right) = \frac{1}{2} ab.$$

($\because (x_1, y_1)$ 在橢圓上, 故 $b^2x_1^2 + a^2y_1^2 = a^2b^2$.)

設兩徑間之夾角為 θ , 則 $\triangle BOC = \frac{1}{2} a_1 b_1 \sin \theta$.

$$\therefore \frac{1}{2} a_1 b_1 \sin \theta = \frac{1}{2} ab.$$

$$\sin \theta = \frac{ab}{a_1 b_1}$$

$$\text{即 } \theta = \sin^{-1} \frac{ab}{a_1 b_1}.$$

10. 自一點向拋物線作二切線, 令其所夾之角為定角, 問該點之軌跡為何?

(武漢大學)

【解】 設 $y^2 = 2px$ 為所與拋物線方程式, α 為定角。

設 $P_1(x_1, y_1)$ 為軌跡上一點, 由此點所引拋物線之切線之切點設為 (h, k) , 則切線之方程式為

$$ky = p(x+h) \dots \dots \dots (1)$$

而其斜率(Slope)為 $\frac{p}{k}$

$$\text{因 } P_1 \text{ 之軌跡過 } P_1, ky_1 = p(x_1+h) \dots \dots \dots (2)$$

$$\text{又 } h, k \text{ 在拋物線上, } k^2 = 2ph \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{從(2) } h = \frac{y_1 k}{p} - x_1,$$

$$\text{代入(3) } k^2 = 2k y_1 - 2p x_1 \dots \dots \dots (4)$$

從(4)解 k , 得二值 k_1, k_2

$$k_1 = y_1 + \sqrt{y_1^2 - 2p x_1}$$

$$k_2 = y_1 - \sqrt{y_1^2 - 2p x_1}$$

於是從 P_1 所作二切線之斜率各為

$$m_1 = \frac{p}{k_1} = \frac{p}{y_1 + \sqrt{y_1^2 - 2px_1}}$$

$$m_2 = \frac{p}{k_2} = \frac{p}{y_1 - \sqrt{y_1^2 - 2px_1}}$$

於是得此二切線之夾角之正切

$$\begin{aligned} m = \tan \alpha &= \frac{m_1 - m_2}{1 + m_1 m_2} \\ &= \frac{\pm 2p\sqrt{y_1^2 - 2px_1}}{2px_1 + p^2} = \frac{\pm 2\sqrt{y_1^2 - 2px_1}}{2x_1 + p} \end{aligned}$$

故 $2mx_1 + mp = \pm 2\sqrt{y_1^2 - 2px_1}$

平方之 $4m^2x_1^2 + 4m^2px_1 + m^2p^2 = 4y_1^2 - 8px_1$

或 $4m^2x_1^2 - 4y_1^2 + 4p(m^2 + 2)x_1 + m^2p^2 = 0$

去 x_1, y_1 之附標，得軌跡之方程式

$4m^2x^2 - 4y^2 + 4p(m^2 + 2)x + m^2p^2 = 0$ ，故軌跡為雙曲線。

11. 求橢圓 $4x^2 + 9y^2 = 36$ 內接最大矩形之高及闊。(之江大學工學院)

[解] $4x^2 + 9y^2 = 36$

令 $x = 3 \cos \theta$ ，則 $y = 2 \sin \theta$ 。

則矩形之面積 $A = 2x \cdot 2y = 24 \sin \theta \cos \theta = 12 \sin 2\theta$ 。

今 A 之值隨 $\sin 2\theta$ 而變，故當 $\sin 2\theta$ 為極大時 A 為極大。

但 $\sin 2\theta$ 最大之值為 1。

即 $2\theta = \frac{\pi}{2}$ ， $\therefore \theta = \frac{\pi}{4}$

故內接最大矩形之闊 $2x = 6 \cos \frac{\pi}{4} = 3\sqrt{2}$ 。

故內接最大矩形之高 $2y = 4 \sin \frac{\pi}{4} = 2\sqrt{2}$ 。

12. 求曲線 $3x^2 + 4xy - 4y^2 - 18x + 4y + 11 = 0$ 之漸近線及作此曲線之圖。

(中山大學)

[解] 設此雙曲線之漸近線之方程式為 $y = mx + b \dots \dots (1)$

代入 $3x^2 + 4xy - 4y^2 - 18x + 4y + 11 = 0$ ，消去 y 項

$$3x^2 + 4x(mx+b) - 4(mx+b)^2 - 18x + 4(mx+b) + 11 = 0$$

整理之, $(3+4m-4m^2)x^2 + (4b-8mb-18+4m)x - 4b^2 + 4b + 11 = 0$

因漸近線與雙曲線之兩交點在無限, 故須上式 x 之二根爲無限大, 亦即:

$$3+4m-4m^2=0, \quad \text{且} \quad 4b-8mb-18+4m=0$$

$$\therefore m = -\frac{1}{2} \quad \text{或} \quad \frac{3}{2}$$

$$\text{則} \quad b = \frac{5}{2} \quad \text{或} \quad -\frac{3}{2}$$

代入(1), 即得所求之漸近線方程式爲

$$x+2y-5=0$$

$$\text{及} \quad 3x-2y-3=0$$

圖略。

13. 證由一雙曲線之切線與其二漸近線所成三角形之面積爲常數。

(復旦大學理學院)

[解] 設雙曲線之方程式爲

$$b^2x^2 - a^2y^2 = a^2b^2.$$

則其二漸近線之方程式爲

$$bx + ay = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$bx - ay = 0 \dots\dots\dots(2)$$

設 $T(a \sec \theta, b \tan \theta)$ 爲雙曲線上之一點

則經過 T 點之切線之方程式爲

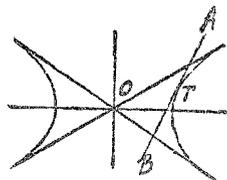
$$b \sec \theta \cdot x - a \tan \theta \cdot y = ab \dots\dots\dots(3)$$

解(1), (3); (2), (3)得

$$x, y = \frac{a \cos \theta}{1 - \sin \theta}, \frac{b \cos \theta}{1 - \sin \theta}; \frac{a \cos \theta}{1 + \sin \theta}, -\frac{b \cos \theta}{1 + \sin \theta}.$$

$$\text{故} \quad \angle AOB = \frac{1}{2} (x_1y_2 - x_2y_1)$$

$$= \frac{1}{2} \left(\frac{ab \cos^2 \theta}{1 - \sin^2 \theta} + \frac{ab \cos^2 \theta}{1 - \sin^2 \theta} \right) = ab$$



= 常數。

14. 求經過 $x^2+2xy+3y^2+5x+6=0$ 與 $x^2+xy-y^2+3x+y+2=0$ 之交點及與 x 軸相切之圓錐曲線之方程式，述此曲線之性質，化此方程式為最簡形狀並繪其軌跡。
(復旦大學理學院)

【解】 設 所求曲線之方程式為

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

$$\text{即 } (k+1)x^2+(2y+5+ky+3k)x+(3y^2+6-ky^2+2k+ky)=0$$

今 曲線與 x 軸相切，故 $y=0$ 而其判別式 $\Delta=0$ 。

$$\text{即 } (5+3k)^2-4(k+1)(6+2k)=0$$

$$\text{即 } k^2-2k+1=0$$

$$\text{即 } (k-1)^2=0 \quad \therefore k=1,$$

故 所求之曲線為 $2x^2+3xy+2y^2+8x+y+8=0$

今 $B^2-4AC=-7$ ，故知此曲線為一橢圓。

設 其中心遷至 (h, k) ，則

$$\begin{cases} 4h+3k+8=0 \\ 3h+4k+1=0 \end{cases}$$

$$\text{解之得 } h=-\frac{29}{7}, \quad k=\frac{20}{7}$$

化簡之方程式為 $2x^2+3xy+2y^2+F'=0$

$$\text{式中 } F'=\frac{1}{2}(8h+k+6)=-\frac{50}{7}$$

$$\text{即 } 2x^2+3xy+2y^2-\frac{50}{7}=0$$

又將此曲線旋轉以消去 xy 項得方程式

$$A'x^2+C'y^2-\frac{50}{7}=0.$$

$$\text{式中 } A'=\frac{1}{2}[(2+2)+\sqrt{9+(2-2)^2}]=\frac{7}{2}.$$

$$C'=\frac{1}{2}[(2+2)-\sqrt{9+(2-2)^2}]=\frac{1}{2}.$$

即 $\frac{7}{2}x^2 + \frac{1}{2}y^2 = \frac{50}{7}$

即 $49x^2 + 7y^2 = 100$ 。 即 $\frac{x^2}{\left(\frac{10}{7}\right)^2} + \frac{y^2}{\left(\frac{10}{\sqrt{7}}\right)^2} = 1$

(閱略)

15. 直線 $lx + my + n = 0$ 若為二次曲線

$$ax^2 + 2hxy + by^2 + 2gx + 2fy + C = 0$$

之切線，必須具有下列之條件：

$$\begin{vmatrix} a & h & g & l \\ h & b & f & m \\ g & f & c & n \\ l & m & n & c \end{vmatrix} = 0$$

試證之 (統一招生理工學院)

[解] $ax^2 + 2hxy + by^2 + 2gx + 2fy + c = 0$ 之切線為

$$ax_1x + 2h\frac{y_1x + x_1y}{2} + by_1y + 2g\frac{x+x_1}{2} + 2f\frac{y+y_1}{2} + c = 0;$$

$$\text{即 } (ax_1 + hy_1 + g)x + (by_1 + hx_1 + f)y + (gx_1 + fy_1 + c) = 0 \dots (1)$$

$$\text{但此線為 } lx + my + n = 0 \dots (2)$$

因兩方程式代表同樣一線

$$\text{故 } ax_1 + hy_1 + g = l$$

$$bx_1 + by_1 + f = m$$

$$gx_1 + fy_1 + c = n, \text{ 且切點 } p(x_1, y_1) \text{ 亦在(2)線上}$$

$$\text{故 } lx_1 + my_1 + n = 0$$

但上列四方程式有同解時必

$$D = \begin{vmatrix} a & h & g & l \\ h & b & f & m \\ g & f & c & n \\ l & m & n & 0 \end{vmatrix} = 0$$

故 $D=0$ 為必須具有之條件。

16. 將圓 $(x-a)^2 + y^2 = a^2$ 之方程式化為極方程式，極點在原點。

(滬江大學理學院)

[解] $(x-a)^2 + y^2 = a^2$

即 $(x^2 + y^2) - 2ax = 0$ 。

令 $x = \rho \cos \theta$, $y = \rho \sin \theta$ 而代入上式

則 $\rho = 2a \cos \theta$ 。

17. 證明拋物線無漸近線(Asymptote)。(大同大學)

[解] 拋物線之 ρ 方程式(Equation in ρ)爲

$$\cos^2 \beta \cdot \rho^2 + (2y_1 \cos \beta - 2p \cos \alpha) \rho + (y_1^2 - 2px_1) = 0$$

此式中兩根皆爲無窮之條件爲

$$\cos^2 \beta = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$2y_1 \cos \beta - 2p \cos \alpha = 0 \dots\dots\dots(2)$$

以 (1) 代入 (2), $2p \cos \alpha = 0$

但 $p \neq 0$

而 $\cos \alpha$ 亦非零, 因 $\cos \beta = \sin \alpha = 0$ 。

則 $\alpha = 0$, 而 $\cos \alpha = 1$ 。

故二根皆爲無窮之條件不成立, 即拋物線無漸近線。

18. 橢圓諸弦之極(Pole)在輔圓(Auxiliary Circle)上, 求此諸弦中心之軌跡。(交通大學)

[解] 橢圓 $b^2x^2 + a^2y^2 = a^2b^2$

其輔助圓 $x^2 + y^2 = a^2$

題意即求此輔圓上各點之極線(polar)在橢圓內段中點之軌跡。

設 $P_1(x_1, y_1)$ 爲輔圓上任意一點,

則 $x_1^2 + y_1^2 = a^2 \dots\dots\dots(1)$

P_1 之極線爲 $b^2x_1x + a^2y_1y = a^2b^2 \dots\dots\dots(2)$

取 (2) 與橢圓方程式聯立解之, 先消去 y , 得

$$(b^2x_1^2 + a^2y_1^2)x^2 - 2a^2b^2x_1x + a^4(b^2 - y_1^2) = 0$$

此方程之兩根, 即 (2) 與橢圓兩個交點之橫坐標,

但此二根之平均數, 即爲其中點之橫坐標,

故若 (x, y) 爲其中點, 則有

$$x = \frac{a^2b^2x_1}{b^2x_1^2 + a^2y_1^2} \dots\dots\dots(3)$$

同理 $y = \frac{a^2 b^2 y_1}{b^2 x_1^2 + a^2 y_1^2} \dots\dots\dots (4)$

由(3), (4)得 $x_1 y_1 - y_1 x = 0 \dots\dots\dots (5)$

因 (x, y) 在(2)上,

$b^2 x_1 x + a^2 y_1 y = a^2 b^2 \dots\dots\dots (6)$

由(5)(6)得 $x_1 = \frac{a^2 b^2 x}{b^2 x^2 + a^2 y^2}, y_1 = \frac{a^2 b^2 y}{b^2 x^2 + a^2 y^2}$

代入(1)式得 $\frac{a^4 b^4}{(b^2 x^2 + a^2 y^2)^2} (x^2 + y^2) = a^2$

即 $x^2 + y^2 = a^2 \left[\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \right]^2$

19. 求雙曲線 $x^2 - y^2 = a^2$ 之反曲線(Inverse); 並討論其性質, 但反演中心 (Center of inversion) 在雙曲線之頂點上。 (交通大學)

【解】 $x^2 - y^2 = a^2$

先用移軸將原點移至頂點, 則其方程變為

$(x \pm a)^2 - y^2 = a^2$

設反演圓之半徑為1, 則以 $x = x'/R', y = y'/R'$

代入, 內 $R' = x'^2 + y'^2$, 得

$(x' \pm aR')^2 - y'^2 = a^2 R'^2$

或 $x'^2 - y'^2 = \mp 2aR' = \mp 2a(x'^2 + y'^2)$

此軌跡名為 Loxocyclic Curve.

討論: $x'^2 - y'^2 = \mp 2aR'(x'^2 + y'^2)$

或 $\pm 2aR'(x'^2 + y'^2) + (x'^2 - y'^2) = 0$

或 $y'^2 = x'^2 \cdot \frac{a' \pm x'}{a' - x'}$

此處 $a' = \pm \frac{1}{2a}$.

20. 下列三直線成一三角形, 求其內切圓之方程式。

(1) $3x + 4y - 3 = 0$

(2) $3x - 4y - 3 = 0$

(3) $12x - 5y + 15 = 0$.

(南開大學)

[解] 如右圖, 設已知三線所成之三角形為 ABC , 將三邊化為法線式,

得 $AB: \frac{3x+4y-3}{5} = 0$

$BC: \frac{3x-4y-3}{5} = 0$

$CA: \frac{12x-5y+15}{-13} = 0$

由是 A 角內分角線之方程式為

$$\frac{3x+4y-3}{5} = \frac{12x-5y+15}{-13}, \quad \text{即 } 11x+3y+4=0,$$

 B 角內分角線之方程式為

$$\frac{3x+4y-3}{5} = \frac{3x-4y-3}{5}, \quad \text{即 } y=0.$$

兩內分角線之交點為 $(-\frac{4}{11}, 0)$, 此點即內切圓圓心。

又半徑 $r = \frac{3(-\frac{4}{11}) + 4(0) - 3}{5} = -\frac{9}{11}$,

故所求內切圓之方程式為 $(x + \frac{4}{11})^2 + y^2 = \frac{81}{121}$,

即 $121x^2 + 121y^2 + 88x - 65 = 0$.

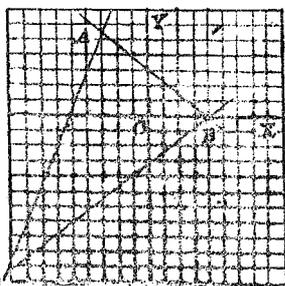
21. 試證圓之法線過圓心。

(英士大學工學院)

[證] 設圓之方程式為 $x^2 + y^2 = r^2$, 則過圓上 $P(x_1, y_1)$ 之切線方程式為 $x_1x + y_1y = r^2$ 其斜率為 $-\frac{x_1}{y_1}$, 由是過 $P(x_1, y_1)$ 之法線方程式為

$$y - y_1 = \frac{y_1}{x_1}(x - x_1), \quad \text{化簡得 } y_1x - x_1y = 0$$

此方程式缺常數項, 故法線必過圓心。



22. 若 $l+m+n=0$, 試示方程式 $lx^2+2nxy+my^2+2mx+2ly+n=0$ 表兩直線, 若此二直線與 X 軸交於 A 及 B , 與 Y 軸交於 C 及 D . 試示 AD ,

BC 兩直線之聯合方程式為 $lx^2+\frac{2lm}{n}xy+my^2+2mx+2ly+n=0$.

(交通大學)

[解] 因 $l+m+n=0$

$$\therefore \begin{vmatrix} l & n & m \\ n & m & l \\ m & l & n \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} l+m+n & n & m \\ l+m+n & m & l \\ l+m+n & l & n \end{vmatrix} = 0$$

故 $lx^2+2nxy+my^2+2mx+2ly+n=0$ 表兩直線。

又經過 A, B, C, D 四點之圓錐曲線為

$$lx^2+my^2+2nxy+2mx+2ly+n+2kxy=0,$$

如此圓錐曲線為二直線, 則

$$\begin{vmatrix} l & n-k & m \\ n-k & m & l \\ m & l & n \end{vmatrix} = lmn-l^3-n(n-k)^2+2lm(n-k)-m^3=0$$

$$\text{即 } l^3+m^3+n^3-3lmn-2k(n^2-lm)+nk^2=0$$

$$\text{因 } l^3+m^3+n^3-3lmn=(l+m+n)(l^2+m^2+n^2-nl-m-ln)$$

$$=0, \text{ 故知 } k=0 \text{ 及 } 2\left(\frac{n^2-lm}{n}\right),$$

$$\text{但 } l=0, \text{ 即為原方程式, 故知 } k=2\left(\frac{n^2-lm}{n}\right),$$

由是所求方程式為

$$lx^2+2\left(\frac{n^2-lm}{n}\right)xy+my^2+2mx+2ly+n=0,$$

$$\text{即 } lx^2+\frac{2lm}{n}xy+my^2+2mx+2ly+n=0.$$

23. 試證通過平行四邊形之四個角頂, 不能作成一個拋物線。(武漢大學)

〔證〕 若拋物線能通過平行四邊形之四個角頂，則拋物線必有相等之平行弦，故本題僅須證明拋物線無相等之平行弦足矣。

設拋物線之方程式為 $y^2 = 4ax$ (1)

一組平行弦之方程式為 $y = mx + b$ (2)

(2)式中 m 為常數， b 可予以任意之值。

由(1)(2)消去 y ，得

$$m^2x^2 + 2(mb - 2a)x + b^2 = 0.$$

設此方程式之兩根為 x_1, x_2 ，

$$\text{則 } x_1 = \frac{-mb + 2a + 2\sqrt{a^2 - amb}}{m^2},$$

$$x_2 = \frac{-mb + 2a - 2\sqrt{a^2 - amb}}{m^2}.$$

由是弦之長為 $\sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$

$$= \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (mx_1 - mx_2)^2} = (x_1 - x_2)\sqrt{1 + m^2}$$

$$= \frac{4}{m^2}\sqrt{a^2 - amb}\sqrt{1 + m^2}$$

因 a, m 為常數，故 b 之值變，則弦之長亦變，故拋物線不能有相等之平行弦。

24. 取拋物線之任意三切線所作三角形其外接圓周必通過拋物線之焦點，試證之。 (浙江大學)

〔證〕 設拋物線之方程式為 $y^2 = 2px$ ，其三切線之斜率為 m_1, m_2, m_3 ，則三切線之方程式為

$$y = m_1x + \frac{p}{2m_1}, \dots\dots\dots(1)$$

$$y = m_2x + \frac{p}{2m_2} \dots\dots\dots(2)$$

$$y = m_3x + \frac{p}{2m_3} \dots\dots\dots(3)$$

設此三切線兩兩相交所得之三交點為 $A(x_1, y_1)$ ， $B(x_2, y_2)$ ，

$C(x_3, y_3)$. 解(2)及(3), 得

$$x_1 = \frac{p}{2m_2m_3}, \quad y_1 = \frac{p(m_2+m_3)}{2m_2m_3}.$$

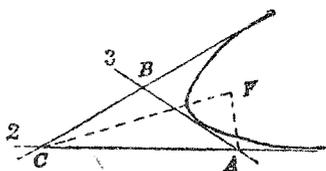
同理可得:

$$x_2 = \frac{p}{2m_1m_3}, \quad y_2 = \frac{p(m_1+m_3)}{2m_1m_3};$$

$$x_3 = \frac{p}{2m_1m_2}, \quad y_3 = \frac{p(m_1+m_2)}{2m_1m_2}.$$

設焦點為 F , 則 FA 之

$$\text{斜率} = \frac{y_1}{x_1 - \frac{p}{2}} = \frac{m_2+m_3}{1-m_2m_3}$$



$$\therefore \tan \angle FAB = \frac{m_3 - \frac{m_2+m_3}{1-m_2m_3}}{1+m_3 \times \frac{m_2+m_3}{1-m_2m_3}} = -m_2.$$

$$\text{同理可證: } \tan \angle FCB = \frac{m_1 - \frac{m_1+m_2}{1-m_1m_2}}{1+m_1 \times \frac{m_1+m_2}{1-m_1m_2}} = -m_2.$$

由是 $\angle FAB = \angle FCB$, 故 F 在 $\triangle ABC$ 之外接圓周上。

25. 試用移軸法畫出曲線 $x^2 - 3xy + y^2 + 10x - 10y + 21 = 0$, 並求其中心、軸, 及偏心率。

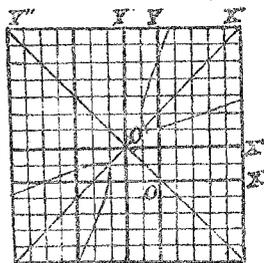
(中央大學)

[解] 先將原點平移至 (h, k) , 使一次項消去, 則 h, k 適合下列聯立方程式:

$$\begin{cases} 2h - 3k - 10 = 0 \\ 2k - 3h - 10 = 0 \end{cases}$$

解之得 $h = -2, k = 2$.

用 $x' - 2$ 及 $y' + 2$ 分別代入原方程式之 x 及 y ,



整理之,得 $x'^2 - 3x'y' + y'^2 + 1 = 0$(1).

再將坐標軸旋轉 θ 角,使 $\tan 2\theta = \frac{3}{1-1} = \infty$,

則 $\theta = 45^\circ$. 令
$$\begin{cases} x' = x'' \cos \theta - y'' \sin \theta = \frac{x'' - y''}{\sqrt{2}} \\ y' = x'' \sin \theta + y'' \cos \theta = \frac{x'' + y''}{\sqrt{2}} \end{cases}$$

代入(1)式,整理之,得 $5y''^2 - x''^2 + 2 = 0$

即
$$\frac{x''^2}{2} - \frac{y''^2}{\frac{5}{2}} = 1.$$

由是所求之曲線為雙曲線,中心之坐標為 $(-2, 2)$, 貫軸之方程式為 $x - y = 4$, 配軸之方程式為 $x + y = 0$, 偏心率為

$$e = \frac{\sqrt{2 + \frac{2}{5}}}{\sqrt{2}} = \sqrt{1.2}.$$

26. 摺疊矩形 $ABCD$, 令 A 常落於 DC 邊上, 試證其摺痕切於一拋物線, 此拋物線以 DC 為準線, 而 A 點之原位置為其焦點. (交通大學)

[證] 選取 AB, AD 為 X 軸及 Y 軸, 令此矩形在第一象限.

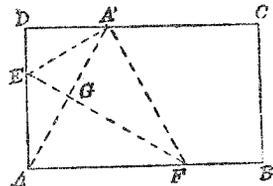
設 $AD = p$, A' 為 A 點之新位置, EF 為摺痕, 設 $DA' = a$,

由是拋物線之方程式為

$$x^2 = p^2 - 2py \text{(1)}$$

AA' 之方程式為

$$y = \frac{p}{a}x \text{(2)}$$



由是 EF 之方程式為 $y - \frac{p}{2} = -\frac{a}{p}\left(x - \frac{a}{2}\right)$ (3)

由(1)及(3)消去 y , 得 $x^2 - 2ax + a^2 = 0$,

此方程式有重根 a , 故(3)為(1)之切線.

27. 過橢圓之兩焦點及短軸上任一點 P 之圓, 交橢圓於 S, T . 求證直線

PS, PT 各為橢圓之法線,

(交通大學)

[證] 令橢圓之方程式為

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \dots\dots\dots (1)$$

焦點之坐標為 $(\pm c, 0)$

而 $c^2 = a^2 - b^2$.

設 P 點之坐標為 $(0, p)$,

圓之方程式為 $x^2 + (y - k)^2 = r^2$, \dots\dots\dots (2)

因此圓過 F, P 及 F' , 故

$$c^2 + k^2 = r^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$(p - k)^2 = r^2 \dots\dots\dots (4)$$

由(3)及(4)得 $k = \frac{p^2 + c^2}{2p}$, $r^2 = \left(\frac{p^2 - c^2}{2p}\right)^2$,

代入(2), 並化簡, 得

$$x^2 + y^2 - \frac{p^2 - c^2}{p}y = c^2 \dots\dots\dots (5)$$

解(1)及(5)得 $x = \pm \frac{a}{c^2} \sqrt{c^4 - b^2 p^2}$, $y = -\frac{b^2 p}{c^2}$.

此即 T, S 之坐標值, 由是 PS 及 PT 之斜率為

$$m_1 = \frac{p + \frac{b^2 p}{c^2}}{\pm \frac{a}{c^2} \sqrt{c^4 - b^2 p^2}} = \mp \frac{ap}{\sqrt{c^4 - b^2 p^2}}.$$

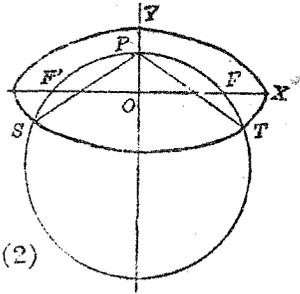
又過 S 及 T 點橢圓切線之斜率為

$$m_2 = -\frac{b^2 x}{a^2 y} = \pm \frac{\sqrt{c^4 - b^2 p^2}}{ap}.$$

因 $m_1 m_2 = -1$, 故 SP 及 PT 各為橢圓之法線。

28. 拋物線 $y^2 = 4\sqrt{2}x$ 與橢圓 $x^2 + 2y^2 = 4$ 有兩實公切線, 求其各方程式。

(中山大學)



[解] 設公切線為 $y = mx + b$,

$$\begin{cases} y = mx + b \cdots \cdots \cdots (1) \\ y^2 = 4\sqrt{2}x \cdots \cdots \cdots (2) \end{cases}$$

以(1)代入(2), 得 $(mx + b)^2 = 4\sqrt{2}x$,

$$\text{即 } m^2x^2 + 2(mb - 2\sqrt{2})x + b^2 = 0,$$

因(1)及(2)當有相等之二組解答,

$$\text{故 } (mb - 2\sqrt{2})^2 - m^2b^2 = 0,$$

$$\therefore mb = \sqrt{2}. \cdots \cdots \cdots (3)$$

$$\text{又 } \begin{cases} y = mx + b \cdots \cdots \cdots (1) \\ x^2 + 2y^2 = 4 \cdots \cdots \cdots (4) \end{cases}$$

亦當有相等之兩組解答,

$$\text{以(1)代入(4), 得 } x^2 + 2(mx + b)^2 = 4,$$

$$\text{即 } (2m^2 + 1)x^2 + 4mbx + 2b^2 - 4 = 0,$$

$$\text{故 } (2mb)^2 - (2m^2 + 1)(2b^2 - 4) = 0,$$

$$\therefore 4m^2 - b^2 + 2 = 0 \cdots \cdots \cdots (5)$$

$$\text{由(3), } b = \frac{\sqrt{2}}{m} \cdots \cdots \cdots (6)$$

$$\text{代入(5) } 4m^2 - \left(\frac{\sqrt{2}}{m}\right)^2 + 2 = 0,$$

$$4m^2 - \frac{2}{m^2} + 2 = 0,$$

$$4m^4 + 2m^2 - 2 = 0,$$

$$\therefore m^4 + m^2 - 1 = 0,$$

$$(m^2 + 1)(2m^2 - 1) = 0,$$

因 m 為實數, $m^2 + 1$ 不能為 0,

故必 $2m^2 - 1 = 0$,

$$\therefore m = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

$$\text{以 } m = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ 代入(6),}$$

$$b = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 2$$

以 $m = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ 代入(6),

$$b = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{-\frac{\sqrt{2}}{2}} = -2$$

由是所求之二公切線爲

$$y = \frac{\sqrt{2}}{2}x + 2,$$

及 $y = -\frac{\sqrt{2}}{2}x - 2,$

即 $\sqrt{2}x - 2y + 4 = 0,$

及 $\sqrt{2}x + 2y + 4 = 0.$

29. 延長圓 $x^2 + y^2 = a^2$ 之弦, 則爲雙曲線 $2xy = c^2$ 之切線, 試求弦中點之軌跡。用直角坐標求軌跡之方程式, 又變之爲極坐標方程式以認識此曲線爲何。 (交通大學)

[解] $x^2 + y^2 = a^2 \dots\dots\dots(1) \quad 2xy = c^2 \dots\dots\dots(2)$

在 $P(x_1y_1)$ 點(2)之切線爲 $x_1y + y_1x = c^2 \dots\dots\dots(3)$

由(1)及(3)消去 y , 得

$$(x_1^2 + y_1^2)x^2 - 2c^2y_1x + c^4 - x_1^2a^2 = 0,$$

因弦之中點之橫坐標爲上方程式二根之半和, 故

$$x = \frac{c^2y_1}{x_1^2 + y_1^2} \dots\dots\dots(4)$$

同理得 $y = \frac{c^2x_1}{x_1^2 + y_1^2} \dots\dots\dots(5)$

因 $P(x_1y_1)$ 在雙曲線上, 故 $2x_1y_1 = c^2 \dots\dots\dots(6)$

由(4)(5)及(6)消去 x_1, y_1 , 得

$$y^2 + x^2 = c\sqrt{2xy} \quad \text{即爲所求軌跡之方程式.}$$

將上方程式化爲極坐標方程式：

$$\rho^2 \cos^2 \theta + \rho^2 \sin^2 \theta = c\sqrt{2\rho^2 \sin \theta \cos \theta},$$

即 $\rho^2 = c\rho\sqrt{\sin 2\theta}$, 即 $\rho = c\sqrt{\sin 2\theta}$

$\therefore \rho^2 = c^2 \sin 2\theta$.

故此曲線爲 two-leaved rose lemniscate.

30. 設 ABC 爲一圓之內接三角形，並令 A 點上之切線遇 BC 於 P 點。自 P 引至 AB, AC 兩邊之垂線，與自 A 點所作之直徑相遇於二點，對於圓心爲對稱，試證明之。
(北平師範大學)

[證] 設圓之方程式爲

$$x^2 + y^2 = r^2 \dots\dots\dots (1)$$

令 A 點在 x 軸上，即其坐標爲 $(r, 0)$,

由是 A 點之切線爲 $x = r \dots\dots (2)$

令 BC 之方程式爲 $y = mx + b \dots\dots (3)$

由(1)及(3)消去 y ，得 $(m+1)x^2 + 2mbx + b^2 - r^2 = 0$,

解之得 $x = \frac{-mb \pm \sqrt{m^2 r^2 - b^2 + r^2}}{m^2 + 1}$. 設 $m^2 r^2 - b^2 + r^2 = D$,

則 $x = \frac{-mb \pm \sqrt{D}}{m^2 + 1}$. 由(3)得 $y = \frac{b \pm m\sqrt{D}}{m^2 + 1}$.

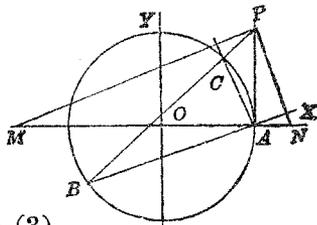
由是 B 之坐標爲 $\left(\frac{-mb + \sqrt{D}}{m^2 + 1}, \frac{b + m\sqrt{D}}{m^2 + 1}\right)$,

C 之坐標爲 $\left(\frac{-mb - \sqrt{D}}{m^2 + 1}, \frac{b - m\sqrt{D}}{m^2 + 1}\right)$.

又由(2)及(3)知 P 之坐標爲 $(r, mr + b)$.

因 A, B, C 之坐標均已求得，故可寫出 AB, AC 之斜率，因此可得自 P 向 AB, AC 所作垂線 PN, PM 之斜率分別爲

$$\frac{mb + rm^2 + r - \sqrt{D}}{b + m\sqrt{D}} \quad \text{及} \quad \frac{mb + rm^2 + r + \sqrt{D}}{b - m\sqrt{D}}.$$



$$PM \text{ 之方程式爲 } y - (nr + b) = \frac{mb + rm^2 + r + \sqrt{D}}{b - m\sqrt{D}}(x - r),$$

$$\text{令 } y = 0, \text{ 則 } x = OM = \frac{D + (mb + rm^2 + r)\sqrt{D}}{(mb + rm^2 + r) + \sqrt{D}} = \sqrt{D}$$

$$\text{同理可求得 } ON = \frac{D - (mb + rm^2 + r)\sqrt{D}}{(mb + rm^2 + r) - \sqrt{D}} = -\sqrt{D}$$

由是 $OM = -ON$, 故 M, N 關於圓心爲對稱。

31. 已知方程式 $x = \frac{1}{2}(e^t + e^{-t})\cos\theta, y = \frac{1}{2}(e^t - e^{-t})\sin\theta,$

試證: (a) 如 t 爲常數, 此二方程式表一橢圓。

(b) 如 θ 爲常數, 此二方程式表一雙曲線。

(c) 此橢圓與雙曲線有相同之焦點。

(d) 此橢圓與雙曲線在交點之二切線正交。 (上海統一招生)

[證] (a) 如 t 爲常數, 則 $\cos\theta = \frac{2x}{e^t + e^{-t}}, \sin\theta = \frac{2y}{e^t - e^{-t}},$

$$\text{由是 } \cos^2\theta + \sin^2\theta = \frac{4x^2}{(e^t + e^{-t})^2} + \frac{5y^2}{(e^t - e^{-t})^2} = 1,$$

∴ 此曲線爲一橢圓。

(b) 如 θ 爲常數, 則 $e^t + e^{-t} = \frac{2x}{\cos\theta}, e^t - e^{-t} = \frac{2y}{\sin\theta},$

$$\text{解之, 得 } e^t = \frac{x}{\cos\theta} + \frac{y}{\sin\theta}, e^{-t} = \frac{x}{\cos\theta} - \frac{y}{\sin\theta},$$

$$e^t \cdot e^{-t} = \left(\frac{x}{\cos\theta} + \frac{y}{\sin\theta}\right)\left(\frac{x}{\cos\theta} - \frac{y}{\sin\theta}\right) = \frac{x^2}{\cos^2\theta} - \frac{y^2}{\sin^2\theta} = 1,$$

∴ 此曲線爲一雙曲線。

(c) 在(a)中, $c^2 = a^2 - b^2 = \frac{(e^t + e^{-t})^2}{4} - \frac{(e^t - e^{-t})^2}{4} = \frac{4e^t \cdot e^{-t}}{4} = 1,$

在(b)中 $c^2 = a^2 + b^2 = \cos^2\theta + \sin^2\theta = 1,$

∴ 兩曲線有相同之焦點。

(d) 設兩曲線之交點為 $P(x_1, y_1)$,

$$\text{則橢圓在 } P \text{ 點之切線方程式爲 } \frac{4x_1x}{(e^t+e^{-t})^2} + \frac{4y_1y}{(e^t-e^{-t})^2} = 1,$$

$$\text{斜率爲 } m_1 = -\frac{x_1(e^t-e^{-t})^2}{y_1(e^t+e^{-t})^2}.$$

$$\text{雙曲線在 } P \text{ 點之切線方程式爲 } \frac{x_1x}{\cos^2\theta} - \frac{y_1y}{\sin^2\theta} = 1,$$

$$\text{斜率爲 } m_2 = \frac{x_1\sin^2\theta}{y_1\cos^2\theta}.$$

$$\begin{aligned} \text{由是 } m_1 \cdot m_2 &= -\frac{x_1(e^t-e^{-t})^2}{y_1(e^t+e^{-t})^2} \cdot \frac{x_1\sin^2\theta}{y_1\cos^2\theta} \\ &= -\frac{x_1^2(e^t-e^{-t})^2\sin^2\theta}{y_1^2(e^t+e^{-t})^2\cos^2\theta}. \end{aligned}$$

$$\text{但 } P(x_1, y_1) \text{ 在曲線上, 故 } x_1 = \frac{1}{2}(e^t+e^{-t})\cos\theta,$$

$$y_1 = \frac{1}{2}(e^t-e^{-t})\sin\theta.$$

代入上式, 得 $m_1m_2 = -1$, ∴ 兩切線正交。

32. 有雙曲線 $3x^2 + 4xy - 4y^2 + 8x - 8y = 0$, 試求其中心, 漸近線, 及平行斜度為 3 之諸弦之直徑。 (交通大學)

[解] 設雙曲線之中心為 $P_1(x_1, y_1)$, 過 P_1 之直線之參數方程式為

$$x = x_1 + r \cos \theta, \quad y = y_1 + r \sin \theta.$$

此中 θ 為直線之斜角, r 為自 P_1 至線上任一點之距離。

代入雙曲線之方程式, 整理之, 得

$$\begin{aligned} &(3 \cos^2\theta + 4 \sin \theta \cos \theta - 4 \sin^2\theta)r^2 \\ &+ [(6x_1 + 4y_1 + 8) \cos \theta + (4x_1 - 8y_1 - 8) \sin \theta]r + \text{不含 } r \\ &\text{之項} = 0. \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

因 P_1 為中心, 故(1)之二根必絕對值相等而符號相反,

由是 r 之係數必為零，即

$$(6x_1 + 4y_1 + 8)\cos\theta + (4x_1 - 8y_1 - 8)\sin\theta = 0. \dots\dots(2)$$

因 θ 可為任何角，故欲上式為 0 必

$$6x_1 + 4y_1 + 8 = 0, \quad 4x_1 - 8y_1 - 8 = 0,$$

解之，得 $x_1 = -\frac{1}{2}$ ， $y_1 = -\frac{5}{4}$ ，故中心為 $(-\frac{1}{2}, -\frac{5}{4})$ 。

設過 P_1 之直線與雙曲線交於無窮遠處，即成為漸近線，故(1)式中 r 之二根均為無限大，即 r^2 及 r 之係數均為 0。

由是 $3\cos^2\theta + 4\sin\theta\cos\theta - 4\sin^2\theta = 0$ ，

即 $(\cos\theta + 2\sin\theta)(3\cos\theta - 2\sin\theta) = 0$ ，

$$\therefore \cos\theta = -2\sin\theta, \quad \cos\theta = \frac{2}{3}\sin\theta.$$

代入(2)得 $x + 2y + 3 = 0$ ， $3x - 2y - 1 = 0$ ，

即二漸近線之方程式。

$$\text{由(2) } \tan\theta = -\frac{6x_1 + 4y_1 + 8}{4x_1 - 8y_1 - 8},$$

$\tan\theta = 3$ 時， P_1 之軌跡即所求之直徑，

$$-\frac{6x_1 + 4y_1 + 8}{4x_1 - 8y_1 - 8} = 3, \quad \therefore 9x - 10y - 8 = 0.$$

33. 設曲線之方程式為 $\rho^2(1 + 2\cos 2\theta) = 100$

試詳細討論之，並化為卡氏坐標之方程式而繪其軌跡。（復旦大學）

[解] 討論：(1) 以一 ρ 代入方程式中之 ρ ，方程式不變，故曲線關於極點成對稱。

(2) 以一 θ 代入方程式中之 θ ，方程式不變，故曲線關於極軸成對稱。

(3) 以一 ρ 代入方程式中之 ρ ，又以一 θ 代入方程式中之 θ ，方程式亦不變，故曲線關於過極點垂直於極軸之直線成對稱。

(4) $1+2\cos 2\theta=0$ 時, ρ 之值為無限, 故曲線展至無窮遠處, 此時 θ 為 60° 及 120° 。

(5) $1+2\cos 2\theta < 0$, 則 ρ 為虛值, 故 $120^\circ > \theta > 60^\circ$ 時, 無圖。

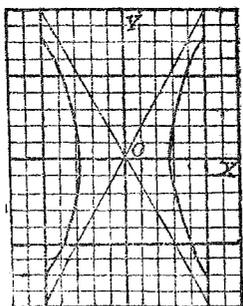
改書原式為 $\rho^2(1+2(\cos^2\theta-\sin^2\theta))=100$,

以 $\rho^2=x^2+y^2$, $\sin^2\theta=\frac{y^2}{x^2+y^2}$,

$\cos^2\theta=\frac{x^2}{x^2+y^2}$ 代入, 得

$$(x^2+y^2)\left[1+2\left(\frac{x^2-y^2}{x^2+y^2}\right)\right]=100。$$

即 $2x^2+y^2=100$ 。故知為一雙曲線其圖如右:



34. 作 $y=\cos 2x$ 與 $y=-\cos x$ 之圖, 並求其交點, 解方程式

$$\cos 2x + \cos x = 0。$$

(南開大學)

[解] 作出 $y=\cos 2x$, 及 $y=-\cos x$ 之圖,

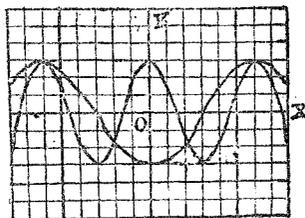
因自 $y=\cos 2x$ 及 $y=-\cos x$ 消去 y ,

$$\text{得 } \cos 2x + \cos x = 0,$$

故前二式之公解, 必適合於第三式。

前二式之公解即二曲線之交點。交

點之橫坐標, 即第三式之根。



$$\therefore x = 2n\pi \pm \frac{\pi}{3}, \quad x = (2n+1)\pi。$$

(上圖橫坐標以一格表 $\frac{\pi}{3}$, 縱坐標以三格表一單位)

第五編 雜題

立體幾何，球面三角，及立體解析幾何三科目，近年來各大學入學試題中已屬罕見，惟年來各校程度提高，將來各大學入學試題中難免有此等試題出現，故將此類問題另列一編，以供讀者參考。

1. 空心球其外徑 12 寸，設其內表面之面積與外表面為 4 與 9 之比，求此球本身之體積及其內容之體積。
(北平大學)

[解] 外表面之面積為 $4 \times \left(\frac{12}{2}\right)^2 \times \pi = 144\pi$.

設內表面之面積為 A ，則 $A:144\pi=4:9$ ，故 $A=64\pi$ 。

設內半徑為 r ，則 $4r^2\pi=64\pi$ ， $\therefore r=4$ 。

由是球本身之體積為 $\frac{4}{3}\pi \times 6^3 - \frac{4}{3}\pi \times 4^3 = \frac{608}{3}\pi$ (立方寸)。

內容之體積為 $\frac{4}{3}\pi \times 4^3 = \frac{256}{3}\pi$ (立方寸)。

2. 重十一公斤之鐵球，問其半徑之長幾何？(但已知鐵之比重為 7.5)
(武漢大學)

[解] $11 \div 7.5 = \frac{22}{15}$ 即此鐵球之體積為 $\frac{22}{15}$ 立方公分。

由是 $\frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{22}{15}$ ，即 $\frac{4}{3} \times \frac{22}{7} R^3 = \frac{22}{15}$

$\therefore R^3 = \frac{7}{20}$ 故 $R = \sqrt[3]{\frac{7}{20}} = 0.75$ (公分)。

3. 直圓錐之高為 12 吋，側面積為底面積之十一倍時，其體積若干？但設圓周率為 3.14。
(安徽大學)

[解] 設底面半徑為 R ，斜高為 S ，則側面積為 πRS ，底面積為 πR^2 。

由題意知 $S^2 = 12^2 + R^2 \dots\dots\dots(1)$

$\pi RS = 11\pi R^2 \dots\dots\dots(2)$

由(2)得 $S = 11R,$

代入(1)得 $121R^2 = 12^2 + R^2$

$\therefore R = \frac{\sqrt{30}}{5}$

由是體積為 $\frac{1}{3} \times \pi R^2 H = \frac{1}{3} \times 3.14 \times \frac{30}{25} \times 12 = 15.072(\text{立方吋})$

4. 正圓錐體底為直徑十寸之圓，其高為十六寸，用兩平行於其底之平面，切作三等分，而求其上中下三分之高。(北平大學)

[解] 如右圖，設 VC, CB, BA 為上中下三分之高，因相似正圓錐體體積的比等於高的立方的比。

故 $\overline{VC}^3 : \overline{VA}^3 = 1 : 3,$

即 $\overline{VC}^3 : 16^3 = 1 : 3$

$\therefore VC = \frac{16}{\sqrt[3]{3}} = 11.09(\text{寸})$

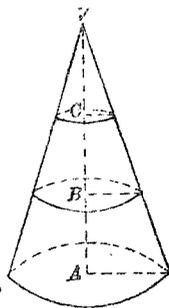
又 $\overline{VB}^3 : \overline{VA}^3 = 2 : 3,$ 即 $\overline{VB}^3 : 16^3 = 2 : 3,$

$\therefore VB = \frac{16\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3}}$

故 $BA = 16 - \frac{16\sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3}} = 16\left(\frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3}}\right) = 2.02(\text{寸})$

由是 $CB = 16 - \frac{16}{\sqrt[3]{3}} - 16\left(\frac{\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{2}}{\sqrt[3]{3}}\right)$

$= 16\left(\frac{\sqrt[3]{2} - 1}{\sqrt[3]{3}}\right) = 2.88(\text{寸})$



5. 一球內切於一直圓柱內，求證他們全面積之比等於其體積之比。

[解] 設此球之半徑為 $R,$ 則球之面積及體積各為 $4\pi R^2$ 及 $\frac{4}{3}\pi R^3.$

又外切直圓柱之高為 $2R$ ，底之半徑為 R ，故直圓柱之全面積及體積各為 $2R^2\pi + 2R\pi \times 2R$ 及 $2R \times \pi R^2$ ，即 $6\pi R^2$ 及 $2\pi R^3$ 。

由是兩者全面積之比為 $4\pi R^2:6\pi R^2=2:3$ ，而

體積之比為 $\frac{4}{3}\pi R^3:2\pi R^3=2:3$ ，

故得證。

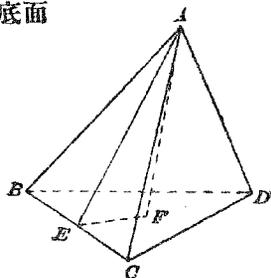
6. 正四面體兩面所成的二面角有幾度？

【解】 正四面體各面均為全等之正三角形，設此種正三角形之高為 l 。則如右圖，設 $AE \perp BC$ ，而 AF 垂直於底面

BCD ，則 $AE=l$ ，而 $EF=\frac{1}{3}l$

故 $\sin \angle AEF = \frac{\frac{1}{3}l}{l} = \frac{1}{3}$ ，

由是 $\angle AEF$ 即二面角為 $\sin^{-1} \frac{1}{3}$ 。



7. 延長底角為 80° 的等腰球面三角形的兩腰成一月形，若這三角形為這月形的三分之一，求其頂角。

【解】 設頂角為 A 度，則以三直角球面三角形為面積之單位，此球面

三角形之面積為 $\frac{80+80+A}{90} - 2$ 。

又此月形之面積為 $2 \times \frac{A}{90}$ 。

由題意知 $\frac{80+80+A}{90} - 2 = \frac{1}{3} \times 2 \times \frac{A}{90}$

故 $A = 60^\circ$

8. 一觀察者欲看到地球表面的 $\frac{1}{20}$ ，問須離地面多少高處？

[解] 如右圖，設 P 為觀測點， R 為地球之半徑，

則球帶 ADB 之高 DC 為 $2R \times \frac{1}{20} = \frac{1}{10}R$ 。

由是 $OC = R - \frac{1}{10}R = \frac{9}{10}R$ 。

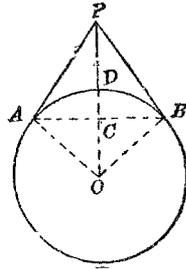
因 $\frac{OC}{OA} = \frac{OA}{OP}$ ，

$$\therefore OP = \frac{OA^2}{OC} = \frac{R^2}{\frac{9}{10}R} = \frac{10}{9}R。$$

由是 $PD = \frac{10}{9}R - R = \frac{1}{9}R$ 。

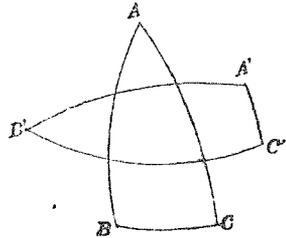
故若地球之半徑為 4000 哩，則此觀察者須離地面 $\frac{4000}{9}$

即 $444\frac{4}{9}$ 哩。



9. 若甲球面三角形為乙球面三角形之極三角形，則乙球面三角形亦必為甲球面三角形之極三角形。

[證] 設 ABC 為一球面三角形， $A'B'C'$ 為其極三角形。因 B' 為 CA 之極，故 AB' 為一象限；因 C' 為 AB 之極，故 AC' 亦為一象限；由是 A 為 $B'C'$ 之極。且依假設 A 與 A' 位於 BC 之同側，故 AA' 小於一象限。因 A 為 $B'C'$ 之極而 AA' 小於一象限，故 A 與 A' 位於 $B'C'$ 之同側。



同理可證 B 為 $C'A'$ 之極且 B 與 B' 位於 $C'A'$ 之同側； C 為 $A'B'$ 之極且 C 與 C' 位於 $A'B'$ 之同側，故 ABC 為 $A'B'C'$ 之極三角形。

10. 試證垂直於不相平行兩平面之平面，與此兩面之兩交線，皆垂直於此兩面之交線。
(北平大學)

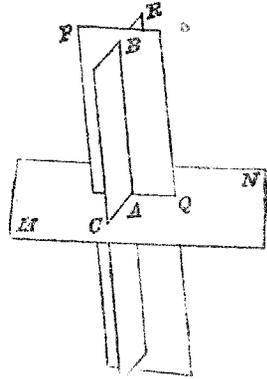
【證】 設 PQ, RA 兩平面不相平行，平面 MN 垂直於平面 PQ 與 RA 。

設 AB 為平面 PQ 與 RA 之交線，則 AB 垂直於平面 MN 。

(若相交二平面都垂直於第三平面，則其交線亦垂直於這平面。)

設平面 MN 與 PQ, RA 之交線為 AQ 與 AC ，

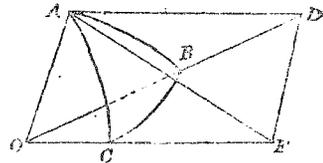
則 AB 垂直於 AQ 及 AC 。



11. 設 A, B, C 表球面三角形之三角，而 a, b, c 表其對邊，試證

$$\cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c}$$

【證】 命球面三角形 ABC ，球心為 O ；更命由 A 所作 \widehat{AC} 之切線遇 OC 之延長線於 E ，由 A 所作 \widehat{AB} 之切線遇 OB 之延長線於 D ；連接 ED 。則 $\angle EAD$ 即 ABC 三角形之 A 角，而其邊 a 以角 EOD 度之，由三角形 ADE 及 ODE 得



$$DE^2 = AD^2 + AE^2 - 2AD \cdot AE \cos A \dots\dots\dots (1)$$

$$DE^2 = OD^2 + OE^2 - 2OD \cdot OE \cos a \dots\dots\dots (2)$$

且 角 OAD 與角 OAE 均為直角，

$$\text{故 } OE^2 = OA^2 + AE^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$OD^2 = OA^2 + AD^2 \dots\dots\dots (4)$$

將 (3), (4) 代入 (2), 得

$$DE^2 = OA^2 + AD^2 + OA^2 + AE^2 - 2OD \cdot OE \cos a \dots\dots (5)$$

$$(5) - (1), \text{ 除以 } 2 \text{ 得 } 0 = OA^2 - AD \cdot AE \cos A - OD \cdot OE \cos a,$$

$$\text{故 } \cos a = \frac{OA}{OE} \cdot \frac{OA}{OD} = \frac{AE}{OE} \cdot \frac{AD}{OD} \cos A,$$

$$\text{即 } \cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A,$$

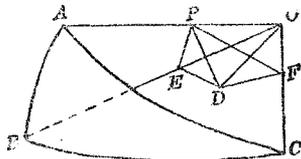
$$\text{故 } \cos A = \frac{\cos a - \cos b \cos c}{\sin b \sin c}$$

12. 設 A, B, C 表球面三角形之三角, 而 a, b, c 表其對邊, 試證

$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}.$$

【證】 命 ABC 為球面三角形, O 為球心, 於 OA 上任取一點 P , 作 PD 垂直於平面 BOC , 由 D 作 DE 垂直於 OB , 由 D 作 DF 垂直於 OC , 連結 PE, PF, PD .

因 PD 垂直於平面 BOC , 故在此平面上凡與 PD 相遇之直線皆垂直於 PD . 由是



$$\begin{aligned} \overline{PE}^2 &= \overline{PD}^2 + \overline{DE}^2 = \overline{PO}^2 - \overline{OD}^2 + \overline{DE}^2 = \overline{PO}^2 - (\overline{DO}^2 - \overline{DE}^2) \\ &= \overline{PO}^2 - \overline{OE}^2; \end{aligned}$$

故 $\angle PEO$ 為直角。

由是 $PE = OP \sin \angle POE = OP \sin c$

而 $PD = PE \sin \angle PED = PE \sin B = OP \sin c \sin B$.

同理可證 $PD = OP \sin b \sin C$.

故 $OP \sin c \sin B = OP \sin b \sin C$,

即
$$\frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}.$$

同理可證
$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b}$$

故
$$\frac{\sin A}{\sin a} = \frac{\sin B}{\sin b} = \frac{\sin C}{\sin c}.$$

13. 設球面三角形 ABC , A, B, C 各角之對邊為 a, b, c . 求證

$$\cot a \sin b = \cot A \sin C + \cos b \cos C.$$

【證】 因 $\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \dots\dots\dots(1)$

$$\cos c = \cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C \dots\dots\dots(2)$$

$$\sin c = \sin a \frac{\sin C}{\sin A} \dots\dots\dots(3)$$

將(2), (3)兩式中 $\cos c$ 及 $\sin c$ 之值分別代入(1),

$$\begin{aligned} \text{得 } \cos a &= (\cos a \cos b + \sin a \sin b \cos C) \cos b \\ &\quad + \frac{\sin a \sin b \cos A \sin C}{\sin A}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{即 } \cos a - \cos a \cos^2 b & \\ &= \sin a \sin b \cos b \cos C + \sin a \sin b \cot A \sin C; \end{aligned}$$

$$\text{即 } \cos a \sin^2 b = \sin a \sin b \cos b \cos C + \sin a \sin b \cot A \sin C.$$

$$\begin{aligned} \text{以 } \sin a \sin b \text{ 除等式兩端得} \\ \cot a \sin b = \cos b \cos C + \cot A \sin C. \end{aligned}$$

14. 已知球面三角形 ABC 之 $A=55^\circ$, $c=98^\circ$, $C=90^\circ$, 試求 a, b, B .

$$\begin{aligned} \text{[解] 因 } \tan b &= \tan c \cos A = \tan 98^\circ \cos 55^\circ = -7.1154 \times 0.5776 \\ &= -4.0813 \end{aligned}$$

$$\text{故 } b = 103^\circ 46'$$

$$\begin{aligned} \text{又 } \cot B &= \cos c \tan A = \cos 98^\circ \tan 55^\circ = -0.1392 \times 1.4281 \\ &= -0.1988 \end{aligned}$$

$$\text{故 } B = 101^\circ 15'$$

$$\begin{aligned} \text{又 } \sin a &= \sin c \sin A = \sin 98^\circ \sin 55^\circ = 0.9903 \times 0.8192 \\ &= 0.8113 \end{aligned}$$

$$\text{故 } a = 54^\circ 13'.$$

15. 求過點 $(3, 2, -1)$ 且平行於 $7x - y + z = 14$ 之平面方程式。

(英士大學工學院)

$$\text{[解] 設所求之平面爲 } Ax + By + Cz + D = 0 \dots\dots\dots(1)$$

因點 $(3, 2, -1)$ 在平面上, 故

$$3A + 2B - C + D = 0 \dots\dots\dots(2)$$

因平面上與 $7x - y + z = 14$ 平行, 故

$$\frac{A}{7} = \frac{B}{-1} = \frac{C}{1} \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{由(2)及(3)得 } A = 7C, \quad B = -C, \quad D = -18C,$$

$$\text{代入(1)得 } 7Cx - Cy + Cz - 18C = 0$$

$$\therefore \text{所求之平面爲 } 7x - y + z - 18 = 0.$$

16. 求一點之軌跡之方程式, 此點至 $2x - y - 2z - 3 = 0$ 與 $6x + 3y + 2z + 4$

$=0$ 兩平面之距離之絕對值相等。

[解] 設 (x, y, z) 為軌跡上一點，則與平面 $2x - y - 2z - 3 = 0$ 之距離為

$$\frac{2x - y - 2z - 3}{\pm\sqrt{4+1+4}} = \pm \frac{2x - y - 2z - 3}{3}$$

又與平面 $6x + 3y + 2z + 4 = 0$ 之距離為

$$\frac{6x + 3y + 2z + 4}{\pm\sqrt{36+9+4}} = \pm \frac{6x + 3y + 2z + 4}{7}$$

$$\text{由是} \quad \pm \frac{2x - y - 2z - 3}{3} = \pm \frac{6x + 3y + 2z + 4}{7}$$

因得兩平面 $4x + 16y + 20z + 33 = 0$

及 $32x + 2y - 8z - 9 = 0$ 。

17. 試證平面 $6x - 3y + 2z = 4$ (1), $3x + 2y - 6z = 10$ (2),

$2x + 6y + 3z = 9$ (3), $3x + 2y - 6z = 0$ (4)

$12x + 36y + 18z - 11 = 0$ (5) 及 $12x - 6y + 4z - 17 = 0$ (6)

圍成一長方體。

[解] 因 $\frac{6}{12} = \frac{-3}{-6} = \frac{2}{4}$ 故平面(1)與(6)平行,

$\frac{3}{3} = \frac{2}{2} = \frac{-6}{-6}$ 故平面(2)與(4)平行,

$\frac{2}{12} = \frac{6}{36} = \frac{3}{18}$ 故平面(3)與(5)平行

故此六平面成一平行六面體。

又 $3 \times 12 + 2 \times (-6) + (-6) \times 4 = 0$

故平面(4)與(6)垂直

$$2 \times 12 + 6 \times (-6) + 3 \times 4 = 0$$

故平面(3)與(6)垂直

$$2 \times 3 + 6 \times 2 + 3 \times (-6) = 0$$

故平面(3)與(4)垂直。

由是此平行六面體為長方體。

18. 求由直線 $\frac{x-2}{2} = \frac{y+3}{-2} = \frac{z-1}{1}$ 及點 $(0, 3, -4)$ 決定之平面之方程式。

[解] 設所求平面之方程式為 $Ax + By + Cz + D = 0$ (1)

由所設直線之方程式得 $x = 2z$ (2)

$y = -2z - 1$ (3)

將(2)(3)代入(1)得 $2Az + B(-2z - 1) + Cz + D = 0$

即 $(2A - 2B + C)z + (D - B) = 0$

因(1)(2)及(3)三平面相交於一直線, 故

$2A - 2B + C = 0$ (4)

$D - B = 0$ (5)

又因平面(1)過點 $(0, 3, -4)$, 故 $3B - 4C + D = 0$ (6)

解(4), (5)及(6)得 $B = D, C = D, A = \frac{1}{2}D$.

代入(1), 得 $\frac{1}{2}Dx + Dy + Dz + D = 0$,

即 $x + 2y + 2z + 2 = 0$ 。

19. 證兩線 $\begin{cases} x = mz + a \\ y = nz + b \end{cases}$ 及 $\begin{cases} x = m'z + a' \\ u = n'z + b' \end{cases}$ 相交之條件

為 $\frac{a - a'}{m - m'} = \frac{b - b'}{n - n'}$. (英士大學工學院)

[證] 欲證此二線相交, 即證此二線在同一平面上是矣。

已知兩直線之方程式可化為

$$\frac{x - a}{m} = \frac{y - b}{n} = z$$

$$\frac{x - a'}{m'} = \frac{y - b'}{n'} = z$$

第一直線過 $(a, b, 0)$, 故過此直線之平面為

$$A(x - a) + B(y - b) + Cz = 0$$
(1)

而 $Am + Bn + C = 0$ (2)

第二直線過 $(a', b', 0)$, 故過此直線之平面為

$$A(x-a') + B(y-b') + Cz = 0 \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{而 } Am' + Bn' + C = 0 \dots\dots\dots(4)$$

設一平面過此二直線，則此四條件當同時存在。

$$(3) - (1) \text{ 得 } A(a-a') + B(b-b') = 0,$$

$$\text{即 } \frac{A}{-B} = \frac{b-b'}{a-a'},$$

$$(2) - (4) \text{ 得 } A(m-m') + B(n-n') = 0$$

$$\text{即 } \frac{A}{-B} = \frac{n-n'}{m-m'}$$

$$\text{故得 } \frac{b-b'}{a-a'} = \frac{n-n'}{m-m'}, \quad \text{即 } \frac{a-a'}{m-m'} = \frac{b-b'}{n-n'}$$

20. 已知兩球面 $A: x^2 + y^2 + z^2 - 6x + 8y - 10z + 41 = 0,$

$B: x^2 + y^2 + z^2 + 6x + 2y - 6z + 10 = 0,$ 求第三球面之方程式，設 A, B 兩球心之連線為其直徑。

[解] 二球面可書為：

$$A: (x-3)^2 + (y+4)^2 + (z-5)^2 = 3^2$$

$$B: (x+3)^2 + (y+1)^2 + (z-3)^2 = 3^2$$

A, B 兩球心聯線之中點為 $(0, -\frac{5}{2}, 4)$ ，兩球心之距離為

$$\sqrt{(-3-3)^2 + (-1+4)^2 + (3-5)^2} = 7.$$

故第三球之半徑為 7。由是所求球面之方程式為

$$x^2 + \left(y + \frac{5}{2}\right)^2 + (z-4)^2 = \frac{7^2}{4}$$

$$\text{即 } x^2 + y^2 + z^2 + 5y - 8z + 10 = 0.$$

21. 設一有心二次曲面之方程式為

$$Ax^2 + By^2 + Cz^2 + D = 0, \text{ 此曲面過 } (2, -1, 1),$$

$(-3, 0, 0), (1, -1, -2)$ 三點，求其方程式，並舉出曲面之名稱。

[解] 將三點坐標代入方程式之 $x, y, z,$ 得

$$4A + B + C + D = 0 \dots\dots\dots(1)$$

$$9A + D = 0 \dots\dots\dots(2)$$

$$A + B + 4C + D = 0 \dots\dots\dots(3)$$

自(2), $D = -9A$, 代入(1)及(3), 得

$$B + C = 5A, \quad B + 4C = 8A$$

故 $C = A$, $B = 4A$, 代入原方程式消去 A , 得

$$x^2 + 4y^2 + z^2 = 9. \quad \therefore \text{此曲面爲橢圓面。}$$

22. 用變換坐標法化下列方程式爲標準式, 並舉出曲面之名稱。

$$z^2 - 3y^2 - 4x + 2z - 6y + 1 = 0$$

[解] 原方程式可改寫爲 $(z+1)^2 - 3(y+1)^2 = 4\left(x - \frac{3}{4}\right)$.

故移軸至新原點 $\left(\frac{3}{4}, -1, -1\right)$,

則原方程式變爲 $z'^2 - 3y'^2 = 4x'$.

故此曲面爲雙曲線拋物面。

23. 求一外切於橢圓面 $x^2 + 3y^2 + 3z^2 = 9$ 之錐面之方程式, 設其頂點爲點 $P_1(4, -2, 4)$ 。

[解] 過 P_1 點直線之參數方程式爲

$$x = 4 + \rho \cos \alpha, \quad y = -2 + \rho \cos \beta, \quad z = 4 + \rho \cos \gamma \dots\dots(1)$$

將 x, y, z 之值代入橢圓面之方程式, 得

$$(8 \cos^2 \alpha + 3 \cos^2 \beta + 3 \cos^2 \gamma) \rho^2 + (8 \cos \alpha - 12 \cos \beta + 24 \cos \gamma) \rho + 67 = 0 \dots\dots\dots(2)$$

如直線(1)切於橢圓面, 則

$$(8 \cos \alpha - 12 \cos \beta + 24 \cos \gamma)^2 - 4 \cdot 67 (\cos^2 \alpha + 3 \cos^2 \beta + 3 \cos^2 \gamma) = 0 \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{由(1)得 } \cos \alpha = \frac{x-4}{\rho}, \quad \cos \beta = \frac{y+2}{\rho}, \quad \cos \gamma = \frac{z-4}{\rho},$$

代入(3)並乘以 ρ^2 , 得

$$\begin{aligned} & [8(x-4) - 12(y+2) + 24(z-4)]^2 \\ & - 268[(x-4)^2 + 3(y+2)^2 + 3(z-4)^2] = 0 \end{aligned}$$

卽爲所求錐面之方程式。

24. (a) 何種二次曲面(Quadric surface)係由直線移動而成, 試列舉其名。
 (b) 求與 $x+y-z=0$ 平行而與 $x^2+2y^2+z^2=10$ 相切之切面(Tangent plane)。
 (c) 求此切面之法線(Normal)。 (清華大學工程系及化學系)

[解] (a) 柱面(Cylinder)

錐面(Cone)

單葉雙曲面(Hyperboloid of one sheet)

雙曲線的拋物面(Hyperbolic paraboloid)

(b) 解: $x^2+2y^2+z^2=10$ (1)

過(1)上一點 $P_1(x_1y_1z_1)$ 之切面為

$$x_1x+2y_1y+z_1z=10 \text{(2)}$$

$$x+y-z=0 \text{(3)}$$

(2) 與(3)平行, 故

$$\frac{x_1}{1} = \frac{2y_1}{1} = \frac{z_1}{-1} \text{(4)}$$

又 P_1 在(1)上, 故

$$x_1^2+2y_1^2+z_1^2=10 \text{(5)}$$

由(4), (5)以求 x_1, y_1, z_1 如下

由(4) $x_1=2y_1, z_1=-2y_1$

代入(5)得 $y_1=\pm 1$

故切點為 $(2, 1, -2)$ (6)

或 $(-2, -1, 2)$ (7)

以切點(6)(7)之坐標代入(2), 得

$$2x+2y-2z=10$$

化簡 $x+y-z=5$ (8)

又 $-2x-2y+2z=10$

化簡 $x+y-z=-5$ (9)

(8), (9) 皆為所求之切面,

(c) 解: (8)之法線之方向餘弦

$$\frac{\cos \alpha}{1} = \frac{\cos \beta}{1} = \frac{\cos \gamma}{-1}$$

此法線且過點(6)

故(8)之法線爲

$$\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+2}{-1}$$

$$\text{即 } x-2=y-1=-z-2.$$

同理(9)之法線爲

$$x+2=y+1=-z+2.$$

英 文

I. IDIOMATIC EXPRESSIONS

1. about to 立將；將要。 He is about to go.
2. above all 尤其是。
Above all, be honest both to yourself and to others.
3. according to 依照。 I do this according to the law.
4. account for 致……之原因。 His laziness accounts for his failure.
5. accuse of 控訴；譴責。 They accused him of cheating.
6. after all 究竟。 After all, this is a mere trifle.
7. agree to 承諾；應允。 I agree to his offer.
8. agree with 同意。 I agree with what you say.
9. as a matter of fact 按之事實。
As a matter of fact, you are right.
10. apt to 習於；易於。 He is apt to forget.
11. as a rule 照例。 As a rule, we do not do that.
12. as if 好像。 He behaved as if he were rich.
13. as to 至於。 As to that matter, there is not much to say.
14. as well as 亦然。 My friend visits the park as well as I.
15. as soon as 隨即。
As soon as I finish this letter, I write another one.
16. ask for 請問；請求。 He asks for more pay.
17. at all 全然。 I do not understand it at all.
18. at a loss 不知所措。 He was at a loss to solve the question.
19. at any rate 無論如何。 At any rate, I can find that out for you.
20. at first sight 初見。
The young man actually loved the girl at first sight.
21. at hand 將近。 The holidays are at hand.
22. at length 終於。
After walking for a long distance, we at length arrived at the station.
23. at sixes and sevens 亂七八糟。
The books on the shelves are at sixes and sevens.
24. at the expense of 犧牲。
He did this at the expense of his good name.
25. at the mercy of 被……所支配。
The weak are at the mercy of the strong.
26. at the top of one's voice 大聲叫喊。
He shouted at the top of his voice.
27. attend to 注意。 Please, attend to this matter.
28. aware of 知。 He was aware of the fact.
29. bear in mind 牢記。 We must bear it in mind.
30. bear loss 負損失。 He bears the loss of his business calmly.

31. because of 因爲。 He failed because of his carelessness.
32. believe in 相信。 I believe in you.
33. beyond hope 無望。 He is beyond all hope in getting the prize.
34. belong to 屬於。 They belong to the same family.
35. beware of 謹防。 Beware of pickpockets.
36. blot out 塗抹。 It is not necessary to blot out all the writing.
37. boast of 誇張。 He boasts of his riches.
38. broke out 爆發。 War broke out in many places.
39. burden with 負擔。 He is burdened with much responsibility.
40. burst into 闖入。 The little boy bursts into the room.
41. but for 倘無。
But for your guidance, I should have gone astray.
42. by any means 用任何方法。 Get the work done by any means.
43. by means of 用以。 I cut the apple by means of a knife.
44. by nature 天性。 All boys are by nature fond of playing.
45. by no means 決不。
It is by no means an easy thing to deliver a good speech.
46. by reason of 因。
He made himself successful by reason of his ability.
47. by the way 趁便說。
By the way, let us not lose sight of our present duty.
48. by virtue of 憑賴；憑藉。
He made himself successful by virtue of his diligence.
49. by way of 經過。 He went to Europe by way of the Suez Canal
50. call attention to 喚起注意。 He called attention to that matter.
51. call on 訪候。 We shall call on him some time next week.
52. capable of 能夠。 He is capable of doing anything.
53. care for 關心。 I do not care for him, for he is too selfish.
54. carry out 實行。 This is the best time to carry out this plan.
55. cease from 停止。
China is expected by all nations to cease from internal strife.
56. cede 割讓。
We will not cede an inch of our territory to our enemy.
57. come across 遇見。 We came across him on our way home.
58. come to a crisis 臨危機。 Our nation has come to another crisis.
59. compare with 比較。 Our school cannot be compared with yours.
60. compete for 競爭。
All candidates will compete for the scholarship.
61. commit suicide 自殺。 It is not wise to commit suicide.
62. complain of 訴怨。 They complain of bad treatment.
63. composite of 由...組合而成。
Every sentence is composed of two parts, the subject and the predicate.
64. consist in 在於。 True happiness does not consist in wealth.
65. consist of 由...組成。 The family consists of five members.
66. consult with 諮詢。 He is going to consult with a doctor.
67. correspond with 通信。
I correspond with my friends at my spare time.

68. deal with 應付。
It is not an easy thing to deal with naughty boys.
69. depend upon 依賴。
It is both wise and safe to depend upon ourselves.
70. deprive of 剝奪。 The boy has been deprived of playing.
71. devote to 專心於。
Many young men devote themselves to the study of science.
72. die of 死於。 Many people in China die of cholera.
73. differ from 不同。 I differ from you in opinion.
74. dispense with 免除。 My services will soon be dispensed with.
75. distinguish from 辨別。
Some people cannot distinguish one thing from another.
76. divide into 分成。 I divide the apple into four parts.
77. down with 打倒。 Down with militarism!
78. due to 由於。 His success is due to his unlimited energy.
79. dwell on 注意。 It is not wise to dwell on this unpleasant matter.
80. eager for 渴望；耗盡。 Most people are eager for riches.
81. eat up 食盡；耗盡。 Worries eat up our energy.
82. engaged in 從事於。 He is engaged in writing a book.
83. enter into 參與。 I entered into conversation with a foreigner.
84. entertain with 享以。
He entertains me with good and practical thoughts.
85. equal to 等於。 This is equal to that.
86. essential to 重要。
Health and wealth are essential to our happiness.
87. excel in 傑出於。 She excels in beauty.
88. every now and then 時常。
A bus passes by every now and then.
89. exclude from 除外。 He is excluded from entering the club.
90. experienced in 有經驗的。 He is experienced in teaching English.
91. familiar with 熟悉。 Are you familiar with all these phrases?
92. fight for 爲……而戰。 We fight for our very existence.
93. fight against (or with) 與……戰。
We fought against the Japanese.
94. first of all 第一。
First of all, we must be pure in thought, word, and deed.
95. fit for 適合。 He is fit for that job.
96. fond of 喜歡。 All healthy children are fond of playing.
97. for better, for worse 不論幸與不幸。
She married him for better, for worse.
98. for the purpose of 爲……目的。
I study for the purpose of getting knowledge.
99. for the sake of 爲……起見。
He works hard for the sake of getting a living.
100. for the time being 暫時。
For the time being, expect no help from me.
101. free from 免於。 He is free from bad habits.

102. from bad to worse 每況愈下。
Everything is going from bad to worse.
103. from time to time 時時。
He came to see me from time to time.
104. furnish 供給。
He has been furnished with the necessary materials.
105. get along with 進行；相處。
Can you get along well with your colleagues.
106. get rid of 解除。
The earlier you get rid of your bad habits, the better you are.
107. give relief 減除苦痛。 This medicine gives me much relief.
108. give rise to 惹起。 His angry words give rise to hatred.
109. give up 放棄。 You must give up everything that you have.
110. give way to 讓步；禁不住。 He gives way to his feelings.
111. glance over 瀏覽。 I have glanced over the translation.
112. go abroad 出洋；到外國去。 He is to go abroad next summer.
113. go on 繼續。 How can I not go on with my work?
114. go through 經過。
Many people have gone through the same experience.
115. guard against 防備。
Guard against making blunders in your writing.
116. hand in 繳入。 Hand in your books for correction.
117. hand over 交出；引渡。
The outlaws have been handed over to the authorities.
118. harmful to 有害於。 Smoking is harmful to our body.
119. hear of 聽到。 I am glad to hear of your success.
120. heal of 治癒。 The doctor heals him of his disease.
121. hide from 藏匿。 He hides something from me.
122. hinder from 阻礙。
The bad weather hindered me from going out.
123. hint at 暗示。 I hinted at his cowardice.
124. honest in 誠實。 He is honest in his work.
125. hungry after 如飢如渴的求取。
Most people are hungry after wealth.
126. hope for 希望。 He hopes for the best.
127. in all likelihood 多半。 In all likelihood, this news is not true.
128. in addition to 加於……上。
In addition to giving him the best advice, I helped him financially.
129. in advance 預先。 I have received some money in advance.
130. in an instant 頃刻。 The shower will come in an instant.
131. in black and white 黑字寫在白紙上。
You can see his speech in black and white.
132. in case 倘若。 Please let me know in case you cannot come.
133. in connection with 關於。
He may have much to say in connection with that matter.
134. in consequence of 因為。
The meeting has to be postponed in consequence of his absence.

135. in contact with 和……接觸。
In Shanghai we often come in contact with foreigners.
136. in contrast with 和……對比。
In contrast with her elder sister, she appears much more beautiful.
137. in every respect 在各方面。
He is more suitable than his elder brother in every respect.
138. in exchange for 交換。
We give them salary in exchange for their services.
139. in fact 其實。
In fact, he is a far more honest man than his elder brother.
140. in favor of 贊成。 He is in favor of my proposal.
141. inferior to 劣於。 A is inferior to B in knowledge.
142. in general 一般。 I am thinking of students in general.
143. in honor of 慶祝；敬重。
The dinner was given in honor of the guests.
144. in memory of 紀念。
A monument has been erected in memory of the late hero.
145. in order that 爲……起見。
We study in order that we may gain knowledge.
146. in order to 因爲。
I study in order to gain knowledge.
147. in proportion to 以……爲比例。
The price of this commodity will be raised in proportion to the labor spent on it.
148. in regard to (or with regard to) 關於。
In regard to our business, I will tell you later on.
149. in spite of 不管。 He went out in spite of the rain.
150. in the course of 在……中。
Our work is in the course of preparation.
151. in the light of 依照。
We must study this question in the light of the present-day science.
152. in the long run 終久。 A liar will be found out in the long run.
153. in the twinkling of an eye 轉瞬間。
In the twinkling of an eye, the New Year will come.
154. into the bargain 另外。 I gave twenty dollars into the bargain.
155. in vain 無效。 He appealed in vain to the people for help.
156. jealous of 妒忌。 It is foolish to be jealous of other's good points.
157. jeer at 嘲笑。 No one will jeer at you.
158. join in 加入。 Are you going to join in the game?
159. jump to 輕斷。 It is sometimes dangerous to jump to conclusions.
160. judge of 判斷。 It is difficult to judge of the future.
161. keep house 管家。
No one can keep house as economically as she can.
162. keep on 繼續。 He keeps on studying.
163. keep up with 並駕齊驅。 I cannot keep up with you.
164. knock at 敲門。 He knocked at the door.

I. IDIOMATIC EXPRESSIONS

165. know of 知道。 I do not know of such a person.
166. laugh at 嘲笑。 The boys laughed at him for his rustic manners.
167. lay aside 放在一邊。 He lays aside the books for future reference.
168. lean against 倚。 He is leaning against the wall.
169. lecture on 演講。 He will lecture on physics.
170. little by little 漸漸。
Little by little, his business was a great success.
171. listen to 聽。 Listen to the words of the wise.
172. look after 照料。 I must look after my own affairs.
173. live on 以……爲食。 We live on rice.
174. look for 找尋。 I must look for my book.
175. look forward to 盼望。
I look forward to your success in the near future.
176. lots of 許多。 I have lots of things to do.
177. make preparations for 準備。
Many nations still make preparations for war.
178. make room for 讓坐。 Make room for your friend.
179. make up 補足。 I must make up my loss.
180. make up one's mind 決心。 He make up his mind to study hard.
181. mix up 混合。 The merchant mixed up good tea with bad.
182. more or less 或多或少。 He is more or less haughty.
183. mourn for 哀悼。 He mourned for the death of his dear friend.
184. next to 次於。 Next to London, New York is the largest.
185. no longer 不再。 He is no longer here today.
186. no matter how 不論。
No matter how rich he is, he will not help the poor.
187. no sooner than 一俟。
No sooner had I arrived at the station than he came to see me.
188. now that 既然。 Now that I have done my work, I may go.
189. of course 當然。 That was a matter of course.
190. off and on 作輟無常。 He worked off and on.
191. off your guard 不警惕。
Bacteria will attack you when you are off your guard.
192. on account of 因為。 He was absent on account of his illness.
193. once and again 再三。 The father advised the boy once and again.
194. once for all 只此一次。
Let me tell you once for all that you must be honest.
195. on the alert 警惕。
He is always on the alert in attending to his duties.
196. on the defensive 防衛。
No country can ever come out victorious if she only acts on the defensive.
197. one by one 一個又一個。 One by one they go back home.
198. on foot 徒步。 He came on foot.
199. on purpose 故意。 He did that on purpose.
200. on the contrary 相反。
You think me idle, but on the contrary I am very busy.

201. on the other hand 在另一方面。
On the one hand I have to work, on the other hand I have a great many visitors.
202. on the whole 大體而論。
On the whole, there is not much difference between your opinion and mine.
203. out of date 陳舊; 不及時。
The book is out of date.
204. out of temper 發怒; 發脾氣。
The boy is out of temper.
205. out of sight 出於視線以外; 看不見。
The moon is out of sight.
206. over and above 另外再加。
He has good abilities and plenty of money over and above.
207. owing to 由於。
Owing to this difficulty, he gave up the whole plan.
208. part with 割捨; 離別。
The old man parted with his belongings.
209. pass away 逝世。
He passed away only the other day.
210. pay attention to 注意。
Pay attention to your present duty.
211. prefer to 寧願。
I prefer study to doing business.
212. preside over 主席。
The young man will preside over the meeting.
213. point of view 見地。
He and I see things from different points of view.
214. prevent from 阻礙。
His business prevents him from going home.
215. pros and cons 贊成方面與反對方面。
They debated on the question pros and cons.
216. provided that 倘若。
Provided that you give a receipt, I will pay the bill.
217. put off 延擱。
It is not wise to put off till tomorrow what one can do today.
218. put on 穿上。
He has put on more clothes today.
219. qualify for 合格。
Is he qualified for the position?
220. quarrel with 口角。
It is not wise to quarrel with others.
221. quick at 敏捷。
He is quick at learning.
222. quote from 引證。
He quotes that statement from Confucius.
223. recover from 痊癒。
The boy has recovered from his illness.
224. rejoice at 高興。
We rejoice at your success.
225. render service 服務。
He has rendered good service to society.
226. rest on 根據。
His statement rests on scientific facts.
227. responsible for 負責。
I am responsible for your good conduct.
228. reply to 答覆。
We have replied to his letter.
229. rob of 搶去。
He has been robbed of all his money.
230. rule over 統治。
This able man ruled over many millions.
231. search for 找尋。
He is searching for his lost book.
232. send for 遣使; 去邀。
They wanted very much to send for a doctor.
233. set free 釋放。
They set the prisoners free.
234. shake hands 握手。
Good friends shake hands with each other very warmly.
235. short of breath 氣喘。
He has been short of breath since his illness.

236. show off 自炫。 Some persons are eager to show off their knowledge.
237. side by side 並列。 He sits with me side by side.
238. smile on 微笑。 The girl smiles on him.
239. stand by 援助。 I will stand by him from first to last.
240. step into 走入。 I stepped into the automobile.
241. stir up 攪動。 The boy stirs up the mud in the pond.
242. supply with 供給。 We are supplied with everything.
243. take advantage of 利用。 Do not take advantage of his weakness.
244. take place 舉行。
The entrance examination will take place next week.
245. take possession of 佔有。
The enemy took possession of all our belongings.
246. take the side of 袒護。
Japan took side with Germany in the Second World War.
247. ten to one 十之八九。
It is ten to one that he will fail in the examination.
248. through and through 自始至終；反覆。
We read the book through and through.
249. throw light on 使明瞭。
Your statement threw light on the matter.
250. tide over 渡過。 This will tide me over my present difficulties.
251. to and fro 來來去去。 The bird flies to and fro.
252. to tell you the truth 實告君。
To tell you the truth, I have no liking for you.
253. to say the least 從最低限度而言。
Taking alcoholic liquors is a bad habit, to say the least of it.
254. to some extent 有幾分。 To some extent, you were right.
255. trade with 貿易。 A traded with B for a horse.
256. uneasy about 不安。 I am uneasy about his illness.
257. under the circumstances 在此情形之下。
Under the circumstances I have to work for a living.
258. unite with 聯合；混雜。 Oil will not unite with water.
259. up-to-date 最新式。 The furniture is quite up-to-date.
260. used to 慣於。 He used to study hard.
261. versed in 熟諳。 He is well versed in politics.
262. victorious over 勝過；克服。 He is victorious over temptation.
263. void of meaning 缺少意思。 All this talk is void of meaning.
264. vote against 投反對票。 We all voted against that measure.
265. vote for 投票助票。 We all vote for that party.
266. wait for 等候。 Please, wait for me here.
267. well-to-do 小康。 The servant waits on the master.
268. well-to-do 小康。 His family is quite well-to-do.
269. wipe away 拭去。 Wipe away the dirt on the wall.
270. wipe out 除去。 He did his best to wipe out the insults.
271. with a high hand 高壓。
The people was governed with a high hand.

272. with all my heart 真心誠意。 I will serve you with all my heart.
273. with an eye to 着眼於。
He worked hard with an eye to monetary gain.
274. with a view to 以……爲目的。
He works hard with a view to getting scholarship.
275. with might and main 盡全力。 He worked with might and main.
276. without exaggeration 並非言過其實。
Without exaggeration, he is the best student in our school.
277. with pleasure 快樂。 I shall do it with pleasure.
278. with reference to 關於。
I have nothing to say with reference to this question.
279. worthy of 值得。 He is worthy of admiration.
280. yearn for 渴望。 He yearned for news of his family.
281. zealous for 熱心於。 He is zealous for advancement.

II. CURRENT EXPRESSIONS

A

Actual warfare 實際作戰。 Administration of military law 軍法之執行。
Admiral of the Fleet 海軍元帥。 Advance position 前進陣地。
Aerodrome (or airdrome) 飛行場。 Aeronautics 航空學。
Aeroplane (or airplane) 飛機。 Air base 空軍基地。
Air Chief Marshal 英空軍上將。 Aircraft 航空器。
Aircraft carrier 航空母艦。 Air Marshal 英空軍中將。
Air Ministry 英空軍部。 Air power 空軍威力。
Air service 空軍。 American Civil War 美國南北戰爭。
American Expeditionary Forces 美國遠征軍。
American Revolution 美國革命。 Amphibian 水陸兩用的。
Ammunition 彈藥。 Annihilation fire 殲滅射擊。
Antiaircraft artillery 高射砲兵。
Application of the principle of war 戰爭原則之運用。
Armament 武器；武備。 Artillery 砲兵。
Atomic Age 原子時代。 Atomic bomb 原子炸彈。
Automatic rifle 自動步槍。 Aviation 飛行術。
Aviation personnel 飛行人員。

B

Backbone of an army 軍隊幹部。 Balloon 氣球。
Barrack (s) 營房。 Barrel 砲管；槍身。
Battalion 營。 Battle 戰事；會戰。
Battle-cruiser 戰鬥巡洋艦。 Battleship 戰鬥艦。
Bayonet 刺刀。 Big naval engagement 大規模海戰。
Blockade 封鎖。 Board of the Admiralty 英海軍部。
Bomb 炸彈；轟炸。 Bomber 轟炸機。
Bombing 轟炸。 Break-through 突破。
Brigade 旅。 Bring England to her knees 使英國屈膝。
Bristling with machine guns 機槍密佈。 Burden of war 戰事負擔。
Bureau of Aeronautics 航空局。

C

Captain 海軍上校；陸軍上尉。 Casualty 死傷。
Catapult 彈射機。 Catastrophic defeat 慘敗。
Cavalry 騎兵。 Chief of Staff 參謀長。
Chemical Warfare Service 化學兵科。
Citizen army 國民軍。 Close liaison 密切聯絡。
Close with the enemy 與敵人在近距離作戰。 Coast Artillery 海岸砲兵。
Coast Guard 海防隊。 Coast patrol work 海岸巡哨業務。
Collapse 崩潰；瓦解。 Colonel 陸軍上校。
Combat mission 戰鬥任務。 Combatant 戰鬥的；戰鬥員。
Command of the seas 制海權。

Commander-in-Chief of Allied Armies 盟軍統帥。
 Compulsory service 強迫服兵役。 Compulsory training 強迫受訓。
 Concealed position 掩藏陣地。 Conduct of war 作戰。
 Conflict 衝突。 Congress 美國議會。
 Conscription Bill 兵役法。 Converging drive 集中攻勢；會攻。
 Cooperation between sea and air forces 海空軍之聯絡。
 Corps 軍團。 Counter-offensive 反攻。
 Critical point 緊要關頭。 Cutter 緝私艦。

D

Deadlock 僵局。 Declaration of neutrality 宣佈中立。
 Declaration of war 宣戰。 Defeatism 失敗主義。
 Democracy 民主政治。 Democratic 民主的。
 Destroyer 驅逐艦。 Development 發展。
 Diplomatic relation 外交關係。 Disbanding of the army 裁兵。
 Displacement 排水量。 Division 師。
 Doctrine of the offensive 攻勢學說。 Document 公文。
 Dominion of the world 主宰世界。

E

Economic aid 經濟援助。 Efficient military machine 有效率之軍事機構。
 Elasticity 韌性。 Enlisted Reserve Corps 軍士後備隊。
 Enter the conflict 參戰。 Exploit success 擴張戰果。

F

Facilitate command 便利指揮。 Fast transport 快速運輸艦。
 Final decision 最後決定。 Flagship 旗艦。
 Flank 翼；側翼。 Flying Fortress 空中堡壘。
 Front 前方；前線。 Fuel station 油站。
 Fundamental cause 主因。

G

Gas 毒氣；瓦斯。 Gas shell 毒氣彈。
 General attack 總攻。 General headquarters 總司令部。
 General Mobilisation Plan 總動員計劃。
 Grave matters of national 國家政策上嚴重事件。
 Gravest military crisis 最嚴重之軍事危機。 Guest House 招待所。

H

Hand grenade 手榴彈。 Heavier-than-air machine 飛行機；重於空氣航空器。
 High explosive 高爆炸藥。 Howitzer 榴彈砲。

I

In an emergency 緊要關頭。 Infantry 步兵。
 Initiative 先制。 Installation 裝置。
 Intelligence 情報。 Invaded 被侵略。

L

- Land force (s) 地上部隊；陸軍。 Land mine 地雷。
 Landing field 降落場。 Landplane 陸上飛機。
 Lighter-than-air machine 浮行機；輕於空氣航空器。
 Light gun 輕炮。 Light machine gun 輕機關槍。
 Line (s) of battle 戰線。 Line (s) of skirmishes 散兵線。
 Local defense 當地防禦。 Long-range 遠距離。

M

- Machine gun 機關槍。 Main gun 主砲。
 Maintenance of discipline 維持軍紀。 Manoeuver 運用；演習。
 Mechanized cavalry 機械化騎兵。 Military significance 軍事上重要性。
 Motorized division 摩托化師。

N

- National army 國軍。 Natural advantage (s) of the terrain 地利。
 Naval power 海軍強國。 Naval treaty 海軍條約。
 Net-layer 偽網紅。 Neutral 中立國；中立國人民。
 Non-combatant 非戰鬥的；非戰鬥員。 Non-commissioned officer 軍士。

O

- Obligation of service to the nation 對國家服役之義務。
 Observation plane 偵察機。 Occupational specialist 專門職業人才；技術專家。
 Organization 組織。

P

- Pacifist 和平主義者；非戰主義者。 Panic 恐慌。
 Peace Conference 和平會議。 Peacetime duty 平時任務。
 Powerful anti-aircraft armament 強有力之防空武器。
 Prompt military decision 速戰速決。 Public opinion 輿論。
 Purpose of war 作戰宗旨；戰爭目的。 Pursuit Plane 驅逐機。

Q

Qualification 資格。

R

- Rapidity of movement 行動迅速。 Regular army 正規軍。
 Relinquish the territory 放棄地帶。 Reorganize 改編。
 Replacement 補充。 Resume the attack 繼續攻擊；恢復攻勢。
 Retreat 退却。 Rivalry 競爭。

S

- Sanitary Corps 衛生隊。 Scene of utter desolation 滿目荒涼。
 Scout-battalion 偵察旅團。 Screening smoke 烟幕。
 Service club 俱樂部。 Service medal 獎章。
 Shock action 突擊戰。 Simultaneous attacks 同時攻擊。

Special session 特別會議。 Sphere of dominance 優勢範圍。
 Standing army 常備軍。 Stand the attack 忍受攻擊。
 State of war 戰爭狀態。

T

Tactical control 戰術上的統制。 Technical expert 技術專家。
 Technique 技術。 Theater of operations 戰區。
 Theater of war 戰場。 Torpedo bomber 魚雷轟炸機。

U

Ultimatum 最後通牒；哀的美敦書。 Under control 節制。

V

Victory 勝利。 Voluntary response 自動響應。

W

War and peace 戰爭與和平。 War of attrition 消耗戰。
 War of movement 運動戰。 War Plans Division 計畫廳。
 World Court 世界法庭。

Y

Yacht 游艇。

Z

Zone of the Interior 後方區。

III. CORRECTION OF ERRORS

A. NOUNS

1. Some nouns, plural in form but singular in meaning, take singular verbs; as news, mathematics, whereabouts, etc.
(incorrect) No news are good news.
(correct) No news is good news.
2. Some nouns, singular in form but plural in meaning, take plural verbs; as cattle, swine, people, etc.
(incor.) The cattle is grazing.
(cor.) The cattle are grazing.
3. Some nouns have the same form for the plural as for the singular; as deer, sheep, fish, etc.
(incor.) Many deers are in the garden.
(cor.) Many deer are in the garden.
4. Some nouns are used in the plural number only; as scissors, trousers, assets, etc.
(incor.) Bring me a scissor.
(cor.) Bring me a pair of scissors.
5. Some nouns are never used in the plural, as scenery, poetry, furniture, information, offspring, etc.
(incor.) The West Lake of Hangchow is noted for its sceneries.
(cor.) The West Lake of Hangchow is noted for its scenery.
6. Nouns used as compound adjectives do not take the plural form.
(incor.) This is a seven-days clock.
(cor.) This is a seven-day clock.
7. A material noun is not used in the plural number.
(incor.) I eat plenty of rices.
(cor.) I eat plenty of rice.
8. An abstract noun is not used in the plural number.
(incor.) He knows many knowledges.
(cor.) He knows many branches of knowledge.
9. The possessive case ending is not used with nouns denoting inanimate objects unless they are personified.
(incor.) The wall's color is white.
(cor.) The color of the wall is white.
10. Some compound nouns take a double plural.
(incor.) They employ two man-servants.
(cor.) They employ two men-servants.
11. The possessive case of a compound noun is formed by adding 's to the last word.
(incor.) He is my brother's-in-law child.
(cor.) He is my brother-in-law's child.

12. The nouns that make up idioms are used in the singular.
(incor.) He went on feet.
(cor.) He went on foot.

B. PRONOUNS

1. A pronoun must agree with the noun it stands for in gender, number, and person.
(incor.) The girl returned to his friend's house.
(cor.) The girl returned to her friend's house.
2. The noun or pronoun that follows the verb to be (am, is, are, was, were, has been, have been, had been, shall be, will, etc.) is in the same case as the noun or pronoun that preceded the verb be.
(incor.) It is me (her, him, us, them).
(cor.) It is I (she, he, we, they).
3. The pronouns me, her, him, us, them, follow to be when to be is preceded by a noun or a pronoun.
(incor.) I supposed it to be he.
(cor.) I supposed it to be him.
4. After a transitive verb, the pronoun should be in the objective case.
(incor.) He is one of those who nothing can convince.
(cor.) He is one of those whom nothing can convince.
5. After a preposition, the pronoun should be in the objective case.
(incor.) There is no bad feeling between you and I.
(cor.) There is no bad feeling between you and me.
6. "Who" is used to denote persons and "which," to denote animals or inanimate things.
(incor.) The stool on whom I sat is made of wood.
(cor.) The stool on which I sat is made of wood.
7. The second personal pronoun should be put before the third and the second or the third should be put before the first.
(incor.) Both he and you have come.
(cor.) Both you and he have come.
(incor.) I and you are good friends.
(cor.) You and I are good friends.
8. When two nouns are used in a previous sentence, "this" or "these" refers to the latter and "that" or "those" to the former.
(incor.) History and geography are twin subjects; that deals mainly with the earth, and that, with men.
(cor.) History and geography are twin subjects; this deals mainly with the earth, and that, with men.
9. "That" or "those" is used as substitute for a noun previously mentioned.
(incor.) The climate of coast lands is more temperate than the interior of a continent.
(cor.) The climate of coast lands is more temperate than that of the interior of a continent.

10. Whenever used as the subject of the verb, "one" should be followed by "one" and not by "he."
 (incor.) One must pay attention to his lesson.
 (cor.) One must pay attention to one's lesson.
11. "That" is used after an adjective in the superlative degree.
 (incor.) This is the most beautiful island which I have ever seen.
 (cor.) This is the most beautiful island that I have ever seen.
12. Use which after a collective noun and who' after a noun of multitude.
 (incor.) I saw the cavalry which wore scarlet trousers.
 (cor.) I saw the cavalry who wore scarlet trousers.
13. The interrogative pronouns "who" is used to ask about the name of some person, "what" is used to ask about his calling, and "which" is used to ask about some particular person out of a definite number of persons.
 (incor.) Who is he? He is a merchant.
 (cor.) Who is he? He is Mr. Wang.
 (incor.) What is he? He is my father.
 (cor.) What is he? He is a merchant.
 (incor.) Which is he? He is my uncle.
 (cor.) Which is he? The man standing there is he.

C. ADJECTIVES

1. "Any" is used in negative sentences and "some" in affirmative sentences.
 (incor.) He has any bread. He has not some bread.
 (cor.) He has some bread. He has not any bread.
2. "Much" is used before abstract or material nouns and "many" before common nouns.
 (incor.) He has eaten many food.
 (cor.) He has eaten much food.
3. "Many a" is followed by singular nouns and "a many" by plural ones.
 (incor.) Many a careless boys forget to bring their books.
 (cor.) Many a careless boy forgets to bring his books.
4. "Each other" is used to refer to two persons or things; "one another" is used to refer to more than two persons or things.
 (incor.) The two students talk with one another.
 (cor.) The two students talk with each other.
5. For the comparison of two persons or things, use the comparative degree and not the superlative.
 (incor.) Who is the tallest, Wang or Chang?
 (cor.) Who is the taller, Wang or Chang?
6. Adjectives of one syllable and some adjectives of two syllables form the comparative by adding "er" and the superlative by adding "est".
 (incor.) Today is more hotter than yesterday.
 (cor.) Today is hotter than yesterday.
7. "later" and "latest" refer to time; "latter" and "last" refer to position.
 (incor.) He is the latest boy in the class.
 (cor.) He is the last boy in the class.

8. After the Latin comparatives "superior", "inferior", etc., "to" should be used instead of "than".
 (incor.) His knowledge is inferior than mine.
 (cor.) His knowledge is inferior to mine.
9. When an individual of a class is compared with another of the same class, the word "other" should be used.
 (incor.) Chang is taller than any boy in the class.
 (cor.) Chang is taller than any other boy in the class.
10. "Eldest" means first-born, and "oldest" refers to age.
 (incor.) This building is the eldest.
 (cor.) This building is the oldest.
11. A singular common noun should have an article before it.
 (incor.) Horse is four-legged animal.
 (cor.) A horse is a four-legged animal.
12. No article should be used before a material noun or an abstract noun unless any of them is used as a common noun.
 (incor.) The beauty is but skin-deep. She is beauty.
 (cor.) Beauty is but skin-deep. She is a beauty.
13. In certain idiomatic phrases, no article is put before the singular, common noun.
 (incor.) He went home on a foot.
 (cor.) He went home on foot.

D. VERBS

1. An object should be used after a transitive verb.
 (incor.) Come to see tomorrow.
 (cor.) Come to see me tomorrow.
2. No object should be used after an intransitive verb.
 (incor.) I look him in the face.
 (cor.) I look at him in the face.
3. In questions the auxiliary verb or the principal verb should be placed before the subject.
 (incor.) When you are going home?
 (cor.) When are you going home?
4. After some transitive verbs, there are always reflexive pronouns.
 (incor.) I availed of his offer.
 (cor.) I availed myself of his offer.
5. Some intransitive verbs can be used transitively by having prepositions added to them.
 (incor.) We laughed him.
 (cor.) We laughed at him.
6. Objective complements in the active voice become subjective complements in the passive.
 (incor.) Chairman was elected him by the people.
 (cor.) He was elected chairman by the people.

7. "Feel", "taste", "smell", "sound" take adjective complements.
(incor.) I feel gladly.
(cor.) I feel glad.
8. Verbs should agree with their subjects in number and person.
(incor.) The students has come.
(cor.) The students have come.
(incor.) Wang come every day.
(cor.) Wang comes every day.
9. When used as the subject, each, either or neither is followed by a singular verb.
(incor.) Each of them have a gun.
(cor.) Each of them has a gun.
10. Singular nouns preceded by each or every are followed by singular verbs.
(incor.) Every boy and every girl given food.
(cor.) Every boy and every girl is given food.
11. When an adjective denoting persons is used as the subject, it is followed by a plural verb.
(incor.) The poor is not always pitied.
(cor.) The poor are not always pitied.
12. When two subjects are connected by "either, or" or "neither, nor" and they differ in number or in person, the verb agrees with the number and person of the subject nearest to it.
(incor.) Either you or I are wrong.
(cor.) Either you or I am wrong.
13. The simple present expresses what is present or done at the present time.
(incor.) How were you today?
(cor.) How are you today?
14. Use the past tense to express what is done in the past.
(incor.) He comes here last week.
(cor.) He came here last week.
15. The past participle should not be used for the past tense.
(incor.) The boy eaten his food.
(cor.) The boy ate his food.
16. Use the simple past to express past events.
(incor.) He had finished his work yesterday.
(cor.) He finished his work yesterday.
17. What is always true should be expressed by the simple present.
(incor.) Honesty was the best policy.
(cor.) Honesty is the best policy.
18. In a sentence with a past event completed before another, use the past perfect.
(incor.) When you came, I already arrived here.
(cor.) When you came, I had already arrived here.
19. The present perfect tense is used to express a period of time continuing up to the present.
(incor.) He is here for the last few days.
(cor.) He has been here for the last few days.

20. If the predicate verb in the principal clause is in the past tense, the verb in the dependent clause should also be in the past tense.
 (incor.) He went to school because he wants to learn.
 (cor.) He went to school because he wanted to learn.
21. Use "shall" in the first person and "will" in the second and third persons to express simple futurity.
 (incor.) I will be drowned; no body shall save me.
 (cor.) I shall be drowned; no body will save me.
22. Use "will" in the first person and "shall" in the second and third persons to express promise or determination of the speaker.
 (incor.) I shall never do that again in my life.
 (cor.) I will never do that again in my life.
 (incor.) You will go whether you like it or not.
 (cor.) You shall go whether you like it or not.
23. In the indicative mood, "should" and "would" follow the same rules as "shall" and "will".
 (incor.) I was glad that he should come.
 (cor.) I was glad that he would come.
24. In the subjunctive mood, the simple past is used to express a supposition contrary to the present fact.
 (incor.) If I have wings, I will fly.
 (cor.) If I had wings, I would fly.
25. To express a supposition contrary to the past fact, the subjunctive past perfect is used.
 (incor.) If she told the truth, no one would have blamed her.
 (cor.) If she had told the truth, no one would have blamed her.
26. The proper auxiliary for asking permission is "may"; "can" is used to express ability.
 (incor.) Can I go?
 (cor.) May I go?
27. "Do", "did" or "does" is used in questions, or negative sentences or emphatic statements.
 (incor.) What he wants?
 (cor.) What does he want?
 (incor.) I not know this.
 (cor.) I do not know this.
28. The sign of the infinitive "to" is omitted after the verbs "see", "watch", "hear", "feel", "make", "let", etc.
 (incor.) I hear him to talk.
 (cor.) I hear him talk.
29. Logical or sense subjects should be attached to infinitives, participles, and gerunds.
 (incor.) To do the work properly, a book must be bought.
 (cor.) To do the work properly, I must buy a book.
 (incor.) Feeling thirsty, water was asked by me.
 (cor.) Feeling thirsty, I asked for water.

- (incor.) After reading the book, it was returned him by me.
 (cor.) After reading the book, I returned it to him.
30. The infinitive sign "to" is omitted after the idiomatic phrases "had rather", "would rather", "had better", etc.
 (incor.) I would rather to walk than take a ricksha.
 (cor.) I would rather walk than take a ricksha.
31. With certain verbs requiring a special preposition, the gerund (with very few exceptions) must be used and not the infinitive.
 (incor.) The doctor insisted to see the patient.
 (cor.) The doctor insisted on seeing the patient.
32. Perfect participles should be used to express time earlier than that denoted by the principal verb; present participles should be used to express time simultaneous with that denoted by the principal verb.
 (incor.) Taking his bath, he went to sleep.
 (cor.) Having taken his bath, he went to sleep.

E. ADVERBS

1. Adverbs should not be wrongly used for adjectives nor should adjectives be wrongly used for adverbs.
 (incor.) It is well that you behave so good.
 (cor.) It is good that you behave so well.
2. "Very" modifies present participles and "much", past participles.
 (incor.) I am very frightened by him.
 (cor.) I am much frightened by him.
3. "Yes" is used if your answer is in the affirmative; "no" is used if your answer is in the negative.
 (incor.) Are you sick? Yes, I am not.
 (cor.) Are you sick? No, I am not.
4. An adverb modifier is usually put between the auxiliary verb and the principal verb.
 (incor.) We carefully have done our work.
 (cor.) We have carefully done our work.
5. An adverb is usually not placed between the infinitive verb and its sign "to".
 (incor.) We are asked to quickly come here.
 (cor.) We are asked to come here quickly.
6. "Very" modifies adjectives or adverbs in the positive degree and "much" modifies those in the comparative degree.
 (incor.) You walk very faster than he.
 (cor.) You walk much faster than he?

F. PREPOSITIONS

1. Prepositions should be used only when they are necessary.
 (incor.) He goes to home.
 (cor.) He goes home.

2. Prepositions should not be omitted when they are needed.
(incor.) This is no use.
(cor.) This is of no use.
3. "Beside" means "by the side of"; "besides" means "in addition to".
(incor.) He stood besides the lake.
(cor.) He stood beside the lake.
4. "Between" refers to two and "among" to more than two persons or things.
(incor.) There is no love among this couple.
(cor.) There is no love between this couple.
5. "At" denotes a point of time; "in" denotes a period of time.
(incor.) I sleep in ten o'clock at the evening.
(cor.) I sleep at ten o'clock in the evening.
6. "In" implies rest or position while "into" implies "motion towards".
(incor.) He came in the room.
(cor.) He came into the room.

G. CONJUNCTIONS

1. Use "and" to connect ideas that are grammatically equal and similar in thought or bearing.
(incor.) The way was long but the wind was cold.
(cor.) The way was long and the wind was cold.
2. Use "but" to connect ideas that are grammatically equal but opposite in thought.
(incor.) He worked hard and he failed just the same.
(cor.) He worked hard but he failed just the same.
3. Use the subordinate conjunction "as", not the preposition "like", to join two clauses.
(incor.) They never act like other people do.
(cor.) They never act as other people do.
4. Use the subordinate conjunction "unless", not the preposition "without", to join two clauses.
(incor.) I shall leave the house without you behave properly.
(cor.) I shall leave the house unless you behave properly.
5. Use "either.....or", "neither.....nor"; they should not be confused.
(incor.) I have neither seen or heard of him.
(cor.) I have neither seen nor heard of him.
6. "As well as" and "no less than" lay stress on the first of the two facts.
(incor.) He was praised as well as rewarded.
(cor.) He was rewarded as well as praised.
7. "Not only, but also" lays stress on the second of the two facts.
(incor.) He was not only rewarded but also praised.
(cor.) He was not only praised but also rewarded.

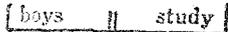
IV BLANK—FILLING

1. Neither precept nor practice —— of any use in his case. (is).
2. —— either of you visited Shanghai? (has).
3. A great number of foreigners —— present. (were).
4. The number of students —— small. (is).
5. In our class —— many an officer of rank. (sits).
6. A needle and thread —— found in the box. (was).
7. A needle and a thread —— found on the floor. (were).
8. Two hours' study —— sufficient. (is).
9. Lamb's Tales from Shakespeare —— widely read by foreign students. (is).
10. A garage as well as two lodges —— included in the estate. (is).
11. That careless boy —— not deserve to succeed. (does).
12. There —— a number of cattle grazing yonder. (are).
13. To try to write brief and concise statements —— necessary. (is).
14. A selection of the latest patterns —— just arrived. (has).
15. No lady or gentleman —— to be admitted. (is).
16. Inside the secret chamber —— three motionless figures. (sit).
17. Your recital of those difficult passages —— excellent. (is).
18. The route to this Arctic land —— now partly explored. (are).
19. The party —— divided in their opinions. (were).
20. The public —— warned not to trespass on this estate. (is).
21. A thick cloud of dust and smoke —— the fierce animal from our view. (hides).
22. Fame as well as wealth —— his. (is).
23. Many a man —— because he does not attend regularly. (fails).
24. The company —— entering the theater by different doors. (were).
25. The company —— dismissed. (was).
26. Curry —— a good food. (is).
27. The teacher with a number of students —— busily engaged in correcting the exercises. (was).
28. Three added to eight —— eleven. (makes).
29. Three and eight —— eleven. (make).
30. Either the master or I —— made a mistake. (have).
31. Every one of the words you mention —— wrong. (is).
32. Avoid —— kind of sentences. (this).
33. This essay —— of the two. (better).
34. My sister —— inches taller than —— . (I).
35. It is not —— whom he wants. (I).
36. I do not care —— he is. (who).
37. The Indians soon quarrelled with —— (one another).
38. It was my own conceit that prevented —— going. (my).
39. —— do you think I met today? (whom).
40. —— did you see at the theater? (whom).

41. This is the student who —— it. (did).
42. He left the 'money —— on the table. (lying).
43. Has he —— to you lately? (written).
44. The doctor ordered the patient to —— down and rest. (lie).
45. She was confident —— being able to do the work. (of).
46. I —— the note yesterday. (wrote).
47. He should not act as he has —— . (done).
48. Long —— the Republic of China. (lived).
49. They say I shall not go but I —— . (will).
50. The officer insisted —— searching my pockets. (on).
51. He is said to —— gone round the world. (have).
52. I —— to learn last term. (began).
53. Please, —— the paper on the table. (lay or put).
54. I wish that he —— here. (were).
55. If we —— not known the truth, we should have thought otherwise. (had).
56. The meat smells —— . (bad).
57. He was —— affected by the news. (much).
58. He reads —— fast. (very).
59. The poor fellow looks —— today. (miserable).
60. His singing was —— appreciated by the audience. (much).
61. He certainly looks —— . (queer).
62. The student reads —— . (fluently).
63. He works —— at his books. (hard).
64. I suffer terribly —— toothache. (from).
65. I look at the question —— different points of view. (from).
66. He then began to walk to and —— . (fro).
67. I saw him —— the end of the meeting. (at).
68. He was in great danger —— fire. (of).
69. This is the chair he sat —— . (on).
70. She was a woman famous —— her beauty. (for).
71. The ship has just arrived —— the port. (at).
72. I must correspond —— my brother at once. (with).
73. The boy jumped —— the height of six feet three. (to).
74. He told me to take the first turning —— the left. (to).
75. He achieved success —— hard work. (by).
76. I have been studying English —— five months. (for).
77. He quickly fell —— love with her. (in).
78. The dog fell from the bridge —— the water. (into).
79. He reads exactly —— she does. (as).
80. I can neither read —— write English. (nor).
81. Do not expect a letter from me —— I have some time to spare in the week. (unless).
82. He must not stay without his conforming —— the regulations of the institute. (to).
83. None —— ever come my way. (has).
84. I hope none of my friends —— included in that black list. (are).

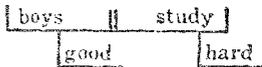
V. DIAGRAM

1. Subject and predicate
Boys study.



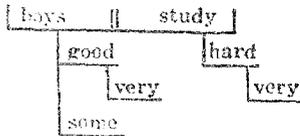
In diagramming a sentence, we draw a horizontal line to represent the whole sentence. Then we divide it into two parts by drawing two short vertical lines in the middle at right angles to it. The left part is the subject and the right is the predicate.

2. Simple Sentence with modifiers
Good boys study hard.



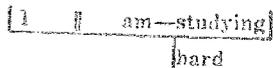
The modifiers of the subject and the predicate are placed below the main line, each modifier being joined to the word it modifies.

3. Modifier of a Modifier
Some very good boys study very hard.



The subject "boys" is modified by "good" which, in turn, is modified by "very". The predicate "study" is modified by "hard" which, in turn, is modified by "very".

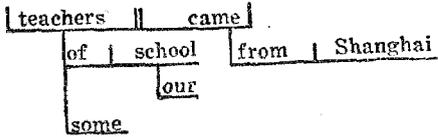
4. Verb Phrase
I am studying hard.



The verb phrase "am studying" is treated as one single verb and is linked by a hyphen.

5. Adjective and Adverbial Phrases.

Some teachers of our school came from Shanghai.



The prepositional phrases which modify the subject and the predicate respectively are written below the main line, the preposition and its object being separated by a short vertical line. They are adjective or adverbial phrases according to their function.

6. Transitive Verb and Its Object

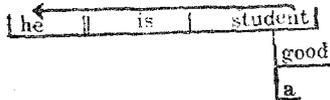
My cousin met me yesterday.



The line that represents the object is a continuation of the predicate line. The object is separated from the predicate verb by a short vertical line as shown in the diagram.

7. Subjective Complement

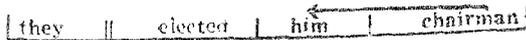
He is a good student.



An arrow mark is placed above the complement to show its relation with the subject.

8. Objective Complement

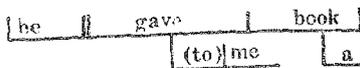
They elected him chairman.



An arrow mark is placed above the complement to show its relation with the object.

9. Direct Object and Indirect Object

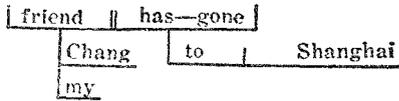
He gave me a book.



In diagram the indirect object is treated as an adverbial phrase.

10. Appositive

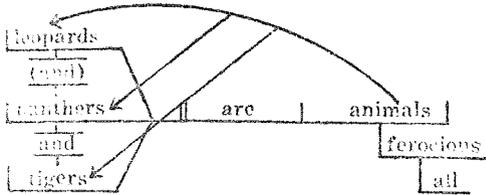
My friend, Chang, has gone to Shanghai.



The appositive, being a kind of modifier, may be placed below the word it modifies.

11. Compound Subject

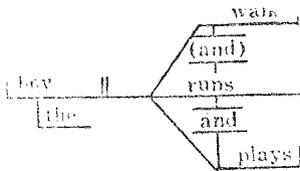
Leopards, panthers, and tigers are all ferocious animals.



The three short lines stand for the three parts of the compound subject. The first "and," being omitted, is enclosed in parenthesis.

12. Compound Predicate

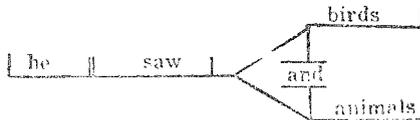
The boy walks, runs, and plays.



The compound predicate is represented by three short lines on the right.

13. Compound Object

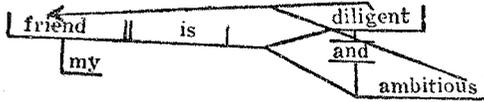
He saw birds and animals.



"Birds and animals" is the compound object of the transitive verb, "saw."

14. Compound Subjective Complement

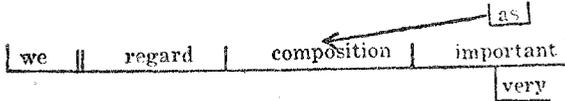
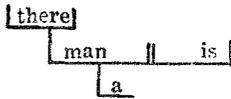
My friend is diligent and ambitious.



Diligent and ambitious is the compound subjective complement.

15. Introductory Words

1. There is a man.
2. We regard composition as very important.



In sentence 1, there being an introductory word is placed above the main line to introduce the sentence. In sentence 2, "as" introduces the objective complement "important."

16. Independent Word

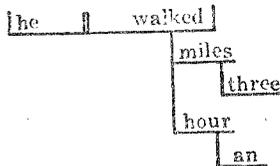
Wang, do you see that?



"Wang," being an independent word, is placed independently from the main line.

17. Adverbial Object

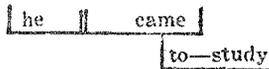
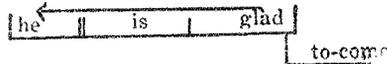
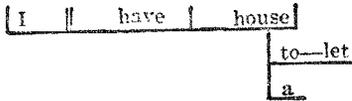
He walked three miles an hour.



"Three miles" and "an hour" are treated as adverbial phrases.

18. Infinitives used as Adjective or Adverbial Modifiers

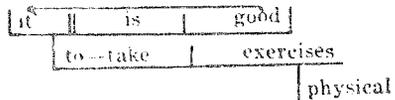
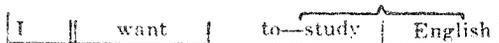
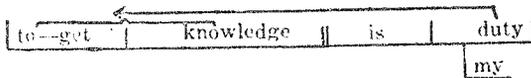
1. I have a house to let.
2. He is glad to come.
3. He came to study.



In sentence 1, the infinitive "to let" is used as an adjective to modify the noun "house." In sentences 2 and 3, "to come" and "to study" are adverbial modifiers modifying the adjective "glad" and the verb "came" respectively.

19. Infinitives used as Nouns

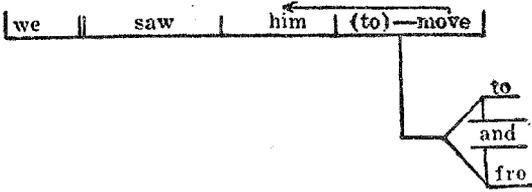
1. To get knowledge is my duty.
2. I want to study English.
3. It is good to take physical exercises.



In sentences 1 and 2, a bracket is placed above the infinitive phrases "to get knowledge" and "to study English" to show that each infinitive phrase is treated as one thing.

20. Infinitive used as Objective Complement

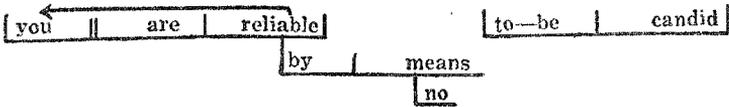
We saw him mov. to and fro.



The infinitive sign "to" is enclosed in parenthesis to show that it is omitted in the text.

21. Infinitive as Independent Element

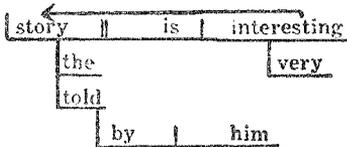
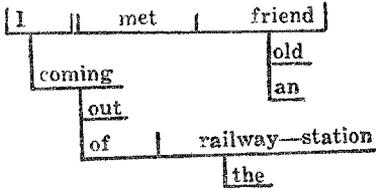
To be candid, you are, by no means, reliable.



The infinitive phrase "to be candid" is used independently and not connected with the rest of the sentence.

22. Participles as Adjective Modifiers

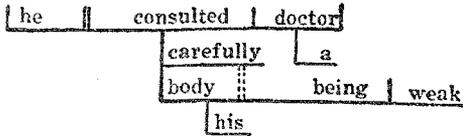
1. Coming out of the railway station, I met an old friend.
2. The story told by him is very interesting.



The participial phrases "coming out of the railway station" and "told by him," being adjective modifiers, are placed below the nouns they modify.

23. Absolute Participial Phrase

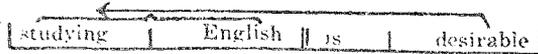
His body being weak, he carefully consulted a doctor.



"His body being weak" is an absolute participial phrase modifying "consulted" in the same way as an adverb phrase does. "His body," being the subject of the participial phrase, is separated from the participial phrase by two vertically dotted lines.

24. Gerunds

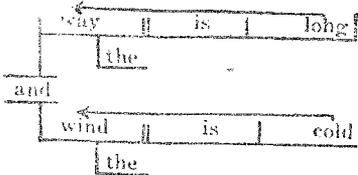
1. Studying English is desirable.
2. We shall learn writing Chinese.
3. I am fond of reading English.



The gerunds and their objects are linked together by brackets and treated as single words.

25. Compound Sentence

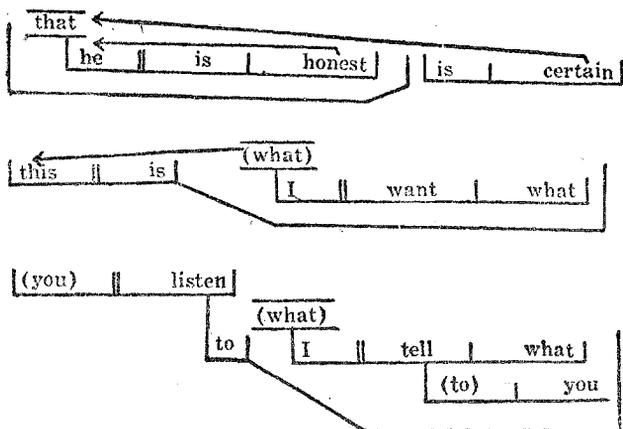
The way is long, and the wind is cold.



The two clauses are of equal rank and are connected by the coordinate conjunction "and."

26. Complex Sentences Containing Noun Clauses

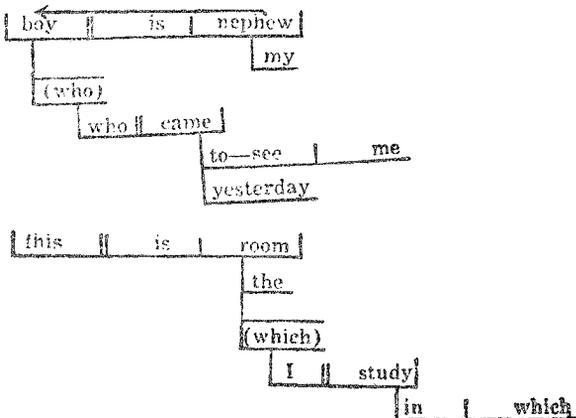
1. That he is honest is certain.
2. This is what I want.
3. Listen to what I tell you.

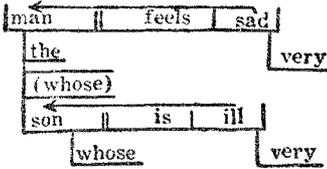


In sentence 1, "that he is honest" is the subject of the sentence. "That" is a subordinate conjunction introducing the noun clause. In sentence 2, "what I want" is the noun clause used as the subjective complement of the sentence. The relative pronoun "what" has two functions, that of a conjunction joining the two clauses together and that of a pronoun used as the direct object of the transitive verb "want". In sentence 3, "what I tell you" is the noun clause used as the object of the preposition "to".

27. Complex Sentences Containing Adjective Clauses

1. The boy who came to see me yesterday is my nephew.
2. This is the room in which I study.
3. The man whose son is very ill feels very sad.

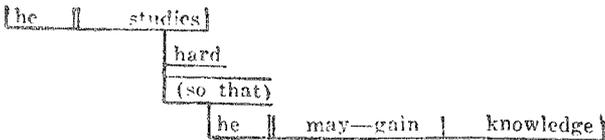
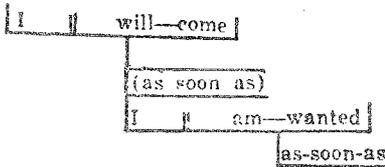
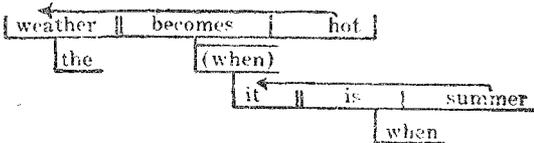




In sentence 1, the relative pronoun "who" has two functions: that of a conjunction joining the two clauses together and that of a pronoun standing for "boy" and used as the subject of the verb "came". In sentence 2, the relative pronoun "which" has also two functions: that of a conjunction joining the two clauses together and that of a pronoun standing for "room" and used as the object of the preposition "in". In sentence 3, the relative pronoun "whose" has also two functions: that of a conjunction joining the two clauses together and that of a pronoun in the possessive case modifying "son". In diagram the conjunctive function of the relative pronoun is indicated in parenthesis.

28. Complex Sentences Containing Adverbial Clauses

1. When it is summer, the weather becomes hot.
2. I will come as soon as I am wanted.
3. He studies hard so that he may gain knowledge.

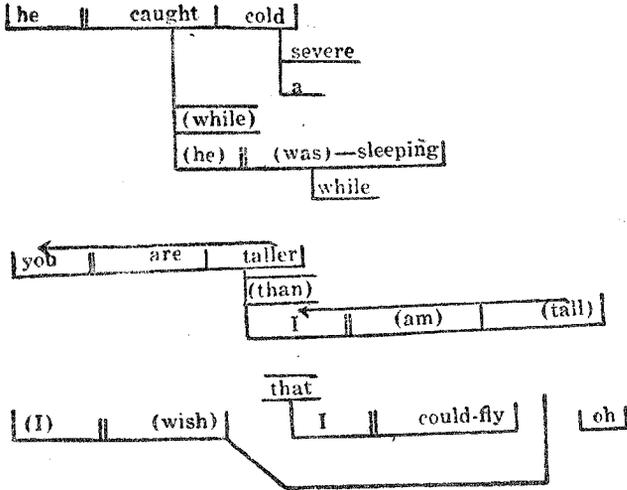


In sentence 1, the relative adverb "when" has two functions: that of a conjunction joining the two clauses together and that of an adverb

modifying "is". In sentence 2, "as soon as" has the same two functions as indicated in the diagram. In sentence 3, "so that" is a mere conjunctive phrase.

29. Elliptical Sentences

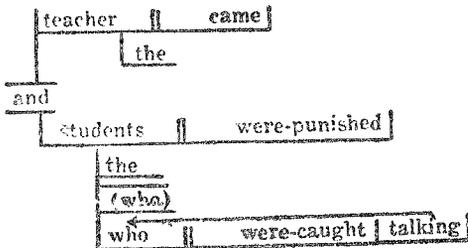
1. While sleeping, he caught a severe cold.
2. You are taller than I.
3. Oh! that I could fly.



In sentence 1, the words "he was" are understood in the clause "while he was sleeping". In sentence 2, the words "am tall" are understood. In sentence 3, the words "I wish" are understood. In diagramming, these omitted words should be inserted and enclosed in brackets.

30. Compound Complex Sentence

The teacher came, and the students who were caught talking were punished.



VI. GRAMMAR AND RHETORIC

A. SENTENCES

1. Sentences are divided into the following classes according to meaning:

- (a) Declarative.
 - (b) Interrogative.
 - (c) Imperative.
 - (d) Exclamatory.
- (1) A declarative sentence declares or states something as a fact.
Ex. He is well-to-do.
 - (2) An interrogative sentence asks a question.
Ex. Who are you?
 - (3) An imperative sentence expresses a command or request.
Ex. Try again.
 - (4) An exclamatory sentence expresses surprise, joy, or some other strong feeling.
Ex. Hurrah, we won the race!
- Any of the above four kinds of sentences may be stated negatively.

2. Sentences are also divided into the following according to their structure:

- (a) Simple.
 - (b) Compound.
 - (c) Complex.
 - (d) Compound Complex.
- (1) A simple sentence contains but one subject and one predicate, either or both of which may be compound.
Ex. The teacher and the students are talking and discussing.
 - (2) A compound sentence consists of one or more coordinate clauses.
Ex. The way is long and the wind is cold.
 - (3) A complex sentence consists of one principal clause and one or more subordinate clauses.
Ex. This is the boy that I want.
 - (4) A compound complex sentence consists of a compound sentence one or more coordinate clauses of which contain one or more subordinate clauses.
Ex. The teacher came and the students who were caught talking were punished.

3. In rhetoric, sentences are divided into:

- (a) Loose
- (b) Periodic
- (c) Balanced

- (1) A loose sentence is one whose meaning is complete at one or more places before the end is reached.
Ex. I saw Wang at Shanghai a few days ago.
- (2) A periodical sentence is one the meaning of which is not complete until the end is reached.
Ex. Far away from the pale of civilization and in the remotest corner of the earth, there lived a savage chief, the notorious Nudo.
- (3) A balanced sentence is one which is parallel in structure, but often contrasted in meaning.
Ex. To err is human; to forgive, divine.

B. FIGURES OF SPEECH

We may express our thoughts in ordinary language or, for the sake of life or vividness, in figurative language. The following figures of speech are most commonly used in figurative language:

1. Simile

A simile is a figure of speech in which the likeness or similarity between two different objects or events is formally expressed.

Ex. He is as wise as Solomon.

2. Metaphor

A metaphor is an implied simile.

Ex. He is the Newton of the age.

3. Fable, Parable, Allegory

These three figures of speech are the same at bottom. An allegory is a series of metaphors continued, throughout an entire story so as to describe one series of facts by another series that is analogous to it in its main features.

Parables abound in the New Testament.

Aesop's Fables are world-famous.

Bunyan's Pilgrim's Progress is one prolonged allegory, describing the difficulties and struggles of Christian.

4. Personification

Personification is the figure of speech by which we describe inanimate objects as if they were living beings.

Ex. Listen to Duty's call.

5. Metonymy

Metonymy is a figure of speech in which the name of one thing is put for the name of another related to it.

Ex. The pen (= literary influence) is mightier than the sword (military power).

6. Antithesis

Antithesis is a figure of speech in which thoughts or words are set in contrast.

Ex. God makes man; man makes cities.

7. Exclamation.

Exclamation is a figure of speech in which there is a strong expression of feeling.

Ex. Oh, China, whither art thou drifting!

8. Pun

Pun is a figure of speech in which there is a play of words.

Ex. The die is cast. To die is his lot!

9. Transferred Epithet

The epithet or qualifying adjective is sometimes transferred from a person to a thing.

Exs. He lay all night on his sleepless pillow.

The guilty man passed his weary nights in the inn.

10. Climax

Climax is the arranging of the particulars of a sentence or a paragraph so as to rise in strength to the last.

Ex. In taking this step, the man lost his credit, all his earthly possessions, and his very life.

11. Hyperbole or Exaggeration

By this figure, things are exaggerated as more or less, better or worse, than they actually are.

Ex. Yours is heaven, and the lack of what is yours is hell.

C. DIRECT AND INDIRECT NARRATION

Direct narration gives the words of the speaker just as they come directly from his mouth. Indirect narration expresses the same meaning but from the standpoint of a hearer.

{ He said, "I will not come". (Direct narration)

{ He said that he would not come. (Indirect narration)

The verb in the principal clause of such a sentence is called a reporting verb, and the speech, whether direct or indirect, is called a reported speech.

The rules for the conversion of a reported speech from direct into indirect are given below.

1. If the reporting verb is in the present, the present perfect, or the future tense, the tense of the verb in the reported speech is not changed at all.

{ Wang says, "Of all people I love my father best". (Direct)

{ Wang says that of all people he loves his father best. (Indirect)

{ Chang has said to you, "I am going." (Direct)

{ Chang has said to you that he is going. (Indirect)

He will say, "The servant was lazy". (Direct)

He will say that the servant was lazy. (Indirect)

2. If the reporting verb is in the past tense, the tense of the verb in the reported speech undergoes the following changes:

(a) From present or future into past.

- { He said, "I like the West Lake of Hangchow very much". (Direct)
 He said that he liked the West Lake of Hangchow very much.
 (Indirect)
- { He said, "I will go". (Direct)
 He said that he would go. (Indirect)
- (b) From present perfect into past perfect.
- { He said, "I have done my work". (Direct)
 He said that he had done his work. (Indirect)
- (c) From past into past perfect.
- { My cousin said to me, "I went to Hongkong in 1913. (Direct)
 My cousin told me that he had gone to Hongkong in 1913. (Indi.)
- Exception 1. If the present indefinite in the reported speech relates to some general truth or habitual fact, it remains unchanged.
- { He said, "Honesty is the best policy". (Direct)
 He said that honesty is the best policy. (Indirect)
- { I said, "He is fond of smoking". (Direct)
 I said that he is fond of smoking. (Indirect)
- Exception 2. If the verb in the reported speech is a potential or a subjunctive past, it remains unchanged.
- { He said, "I would pay you if I had the money". (Direct)
 He said that he would pay me if he had the money. (Indirect)
 I said to him, "I might go if you would". (Direct)
 I told him that I might go if he would. (Indirect)
3. The reporting verb "say" or "tell" is changed into "ask" or "inquire" when the reported speech is a question and if no interrogative word "if" or "whether" is introduced.
- { He said to me, "Would you do it for me?" (Direct)
 He asked me if I would do it for him. (Indirect)
 Mr. Wang said to us, "Will you meet me in the evening?" (Direct)
 Mr. Wang asked us whether we would meet him in the evening.
 (Indirect)
4. When the reported speech is an imperative sentence, the reporting verb "say" or "tell" is changed to some verb expressing a command, or a precept, or an entreaty, and the reported speech is changed into an infinitive or some other mood.
- { John says to his father, "Please, give me some money. (Direct)
 John begs his father to give him some money. (Indirect)
 He said to me, "Please, do me this favor". (Direct)
 He begged me to do him that favor. (Indirect)
5. When the reported speech is an exclamatory sentence, the reporting verb "say" or "tell" is changed to some such verb as "exclaim", "cry out", "pray", etc.
- { He said, "O, how stupid I have been". (Direct)
 He confessed with regret that he had been very foolish. (Indirect)

6. In the reported speech, the following changes may be necessary.

“This (these)” into “that (those)”

“Agc” into “before”

“Here” into “there”

“Now” into “then”

“Today” into “that day”

“Tomorrow” into “the next day” or “the following day”

“Yesterday” into “the day before” or “the previous day”

“Last night” into “the night before” or “the previous night”

{ He said, “I will leave you tomorrow”. (Direct)

{ He said that he would leave me the next day. (Indirect)

VII. TRANSLATION

A. Hints on Translation

Translation is an art the mastery of which requires a good knowledge of at least two languages. In the case of English and Chinese each of which has very little similarity either in their history or in their make-up, bilingual translation from the one to the other are especially difficult.

In general, the following suggestions may be found useful:

1. Read the original version very carefully before attempting the translation so as to grasp its underlying meaning.
2. Be faithful in your translation. In other words, you are responsible for the accuracy of your translation.
3. Refrain from translating word for word. In translating English from Chinese or vice versa, word-for-word translation should be guarded against, for this wrong method of translation will lead one to write something other than good English or Chinese.
4. Whenever literal translation is not desirable, integral translation should be resorted to.

B. SPECIMENS OF TRANSLATION

(From English into Chinese)

THE SINO-JAPANESE DISPUTE

1. The situation which led up to the events of September 18th, 1931, presents certain special features. It was subsequently aggravated by the development of the Japanese military operations, the creation of the "Manchukuo Government" and the recognition of the "Government" by Japan. Undoubtedly the present case is not that of a country which has declared war on another country without previously exhausting the opportunities for conciliation provided in the Covenant of the League of Nations, neither is it a simple case of the violation of the frontier of one country by the armed forces of a neighbouring country, because in Manchuria there are many features without an exact parallel in other parts of the world. It is, however, indisputable that, without any declaration of war, a large part of Chinese territory has been forcibly seized and occupied by Japanese troops, and that, in consequence of this operation, it has been separated from and declared independent of the rest of China.

It should be pointed out in connection with these events that, under Article 10 of the Covenant, the Members of the League undertake to respect the territorial integrity and existing political independence of all Members of the League.

While at the origin of the state of tension that existed before September 18th, 1931, certain responsibilities would appear to lie on one side and the other, no question of Chinese responsibility can arise for the development of events since September 18th, 1931.

—From the Report by the Special Assembly of the League of Nations.

中日的紛爭

產生一九三一年九月十八日的事變的情勢，有許多特殊的地方。這種情勢，後來因着日本軍隊的進展，和滿洲國的創造與承認愈形惡化了。無疑的，現在的問題，既不是一國對別國宣戰，未待國聯調解的問題，更不是一國邊疆，被別國武力侵略的單純問題。因為在滿洲有很多的特點，不能在世界上別地方找到先例。然而無可爭論的是中國的一大塊領土，未經宣戰，已被日本軍隊強佔了去，並且由於這種軍事行動的結果，這一大塊領土，已經脫離了中國的其餘部分而獨立了。

關於這些事件，我們必需把盟約第十條的規定提出：凡屬國際聯盟的會員國，應尊重會員國的領土完整和主權獨立。

在九一八前緊張局面開始的時候，某種責任似乎應由雙方負擔；但是自九一八以後，中國對於事態的擴大，實在毫不能負什麼責任。

2. In travelling by land there is a continuity of scene, and a connected succession of persons and incidents that carry on the story of life, and lessen the effect of absence and separation. We drag, it is true, "a lengthening chain" at each remove of our pilgrimage; but the chain is unbroken, we can trace it back link by link; and we feel that the last still grapples us home.

當我們在世界上旅行的時候，常常可以看見連續不斷的情景，和人事不絕演化，在我們的生活史內，減少了離別和隔絕的影響。真的，在我們生活過程中的每一次遷移，都如牽引着一條長鏈一般；這條長鏈，決計不會中斷。我們能漸漸地探索這條長鏈的環索，並且可以感覺到最末的環索，仍舊緊緊的把我們繫在家庭裏面。

3. Genius is mainly an affair of energy, and poetry is an affair of genius; therefore a nation whose spirit is characterized by energy may well be eminent in poetry; . . . and we have Shakespeare, again, the highest power reach of science is an inventive power, akin to the highest power exercised in poetry; therefore a nation whose spirit is characterized by energy may well be eminent in science, . . . and we have Newton. Shakespeare and Newton in the intellectual sphere there can be no higher name.

天才多半是有生氣的事業，而詩藝又是天才的事業，所以一個表現出有生氣的精神的國家，在詩藝上一定是很超越的，——於是我們就有了沙士比亞般的人物了。再說，科學之最高能力的伸張，也不外是和表現在詩藝上的最高能力有着關連的一種創造能力罷了，所以一個表現出有生氣精神的國家，在科學上必定是卓越的，——於是我們就有了牛頓般的人物了。沙士比亞和牛頓在知識界的圈子裏，不能再有更高的名望了。

4. YALTA SECRET AGREEMENT

(Entered into by Generalissimo Joseph Stalin, former Prime Minister Winston Churchill, and the late President Roosevelt on February 11,

1945, and published on February 11, 1946. Simultaneously in Washington, London and Moscow).

Leaders of the three great powers—the Soviet Union, the United States of America and Great Britain—have agreed that in two or three months after Germany has surrendered and the war in Europe has terminated, the Soviet Union shall enter into the war against Japan on the side of the Allies on conditions that:

Firstly, the status quo in Outer Mongoli (the Mongolian people's Republic) shall be preserved;

Secondly, former rights of Russia violated by the treacherous attack of Japan in 1904 shall be restored, viz.:

- (a) The Southern part of Sakhalin as well as all the islands adjacent to it shall be returned to the Soviet Union;
- (b) The commercial port of Dairen shall be internationalized, the pre-eminent interests of the Soviet Union in this port being safeguarded and the lease of Port Arthur as a naval base of the U. S. S. R. restored;
- (c) The Chinese Eastern Railroad and the Southern Manchuria Railroad which provide outlet to Dairen shall be jointly operated by the establishment of a joint Soviet Sino Company, it being understood that the pre-eminent interests of the Soviet Union shall be safeguarded and that China shall retain full Sovereignty in Manchuria;

Thirdly, the Kurile Islands shall be handed over to the Soviet Union. It is understood that the agreement concerning Outer Mongolia and the ports and the railroads referred to above all require the concurrence of Generalissimo Chiang Kai-shek. The President will take measures in order to obtain this concurrence in advance from Generalissimo Stalin.

Heads of the three powers have agreed that these claims of the Soviet Union shall be unquestionably fulfilled after Japan has been defeated.

For its part the Soviet Union expresses its readiness to conclude with the National Government a pact of friendship and alliance between the U. S. S. R. and China in order to render assistance to China with armed forces for the purpose of liberating China from the Japanese yoke.

(Signed) J. A. Y. STALIN,
FRANKLIN D. ROOSEVELT,
WINSTON CHURCHILL.

February 11, 1945.

雅爾達密約

(一九四五年二月十一日蘇聯史達林元帥，美國故總統羅斯福，與英國前首相邱吉爾訂立一九四六年二月十日在華盛頓，倫敦，莫斯科同時公布) 蘇美英三強領袖業已議定，蘇聯於德國投降，及歐洲戰爭結束後二三個月內，當參加盟國方面，對日宣戰，其條件為：

(一) 外蒙古(即蒙古人民共和國)之現狀，應予以保存。

(二) 蘇聯應恢復以前俄羅斯帝國之權利，此權利因一九〇四年日本之詭譎攻擊受破壞。

(甲) 南庫頁島及其毗連之各島歸還蘇聯。

(乙) 大連商港，應歸為國際港，蘇聯在該港之優越權利，應獲保障，旅順仍復為蘇聯所租用之海軍基地。

(丙) 中東鐵路以及通往大連之南滿鐵路，應由中蘇雙方共組之公司聯合經營，蘇聯之優越權利，應獲保障，中國對滿洲應保持完全主權。

(三) 千島羣島應割於蘇聯。

惟上述關於外蒙古旅順大連以及中東南滿兩鐵路諸點，必須徵得中國蔣主席之同意，羅斯福總統將依據史達林元帥之意見，採取措施，以獲致蔣主席之同意。

三強首腦業已議定，蘇聯所提要求，於日本被擊敗後，必予實現，蘇聯則準備與中國國民政府締結中蘇友好同盟條約，俾以其武裝部隊協助中國，解除中國所受日本之束縛。

一九四五年二月十一日

史達林 (簽)

羅斯福 (簽)

邱吉爾 (簽)

C. SPECIMENS OF TRANSLATION

(From Chinese into English)

浩劫

匪徒攻破村莊
損失達十萬元

(1) (平泉通信) 爰安陸終，各地盜匪乘機起。距本縣百餘里之八里罕鎮，於九月十五日，被大批股匪四千人，將全鎮包圍，該地居民因家不敵眾，被破河攻破，全鎮商號住戶，均被搶掠一空，無一幸免，剽餘匪尚在議劫中，全鎮損失約計數十萬元以上，誠空前浩劫也。

AN UNPRECEDENTED CALAMITY

ROBBERIES RAVAGED THE VILLAGE

LOSS OF THOUSANDS OF DOLLARS

1. Ping Chuan. When the Japanese invaders have been attacking our Jehol, the robbers of every district in the province took advantage of this and rose up. More than one hundred li from the city there is a town called Panhan which was seized on May 15th by about four thousand robbers. The inhabitants being unable to resist so many robbers, the town was soon taken. All the shops and the dwellings in the town were robbed mercilessly. It has been still occupied by the robbers. The damage of all the town is estimated about several hundreds of thousands of dollars, and is indeed an unprecedented calamity.

2. 今日國難大勢，如此危急，任何部分事業，皆有重新改造之必要。凡有一技之長，必須盡其所能，為事業之進步，為人類謀幸福。不幸我國人缺乏創造之精神，無論所學者如何專門，而結果大半僅用於政治之一途，馴至政界中人，供過於求，而有用之材，皆變成社會寄生蟲，不能表現其所學習之技能。欲救此弊，只有希望多數學生，不向政界謀生活，各盡其所能，致力於各種實業，庶幾人人皆有職業，而社會亦可發達矣。

2. Now, the situation of our nation is of so grave a nature that every branch of activities seems to be in need of reconstruction. He, who is skillful in anything should exert himself towards the improvement of his business and strive hard for the happiness of mankind.

Unfortunately, our people lack creative spirit. No matter what technical subjects they have studied, most of them eventually enter into political circle. Thus there are more political candidates than are needed; those who may be useful elsewhere become nothing but mere social parasites and are unable to show their real worth. In order to rectify this, the only hope is that most of the scholars should not run for political offices and devote themselves to various kinds of industry. Thus, everybody may have his proper occupation and society may be benefited.

- (3) 不覺兩個多月，天氣漸暖。周進吃過午飯，開了後門，出來沿河岸上望望。雖是鄉村地方，河邊却有幾株桃花柳樹，紅紅綠綠，非常好看，看了一回，只見濛濛的細雨，下將起來，周進見將下雨，轉入門內，望着雨下在河裏，烟籠霧樹，景緻更妙。這雨越下越大，却見上流頭一隻船冒雨而來，那船本不甚大，又是蘆葦篷，所以怕雨；將近河岸看時，船中坐着一個人，和兩個從人，船頭上放着一担食盒，將到岸邊，那人連呼船家泊船，帶領從人，走上岸來。

3. Unconsciously two months have flown away. It became warmer and warmer. Opening the backdoor Chow Ching rambled on the margin of the river after he had taken his dinner. This was a rural district, there were on the bank peach-trees and willows which either red or green were very beautiful. Suddenly it began to drizzle. Seeing it was going to rain heavily, he got to the entrance and viewed that the rain was falling in the river and the smoke hanging about the trees at the distance, the landscape being beautiful. It rained harder and harder. Suddenly a boat was seen coming down the river. It was not a large boat and its mat-shed could not shut up the rain. By and by, as it was approaching the bank he saw a man and two attendants sitting on board and a box of food on the prow. When it came near the bank, the man ordered the boatman to cast anchor and then landed with his attendants.

VIII. COMPOSITION

A. THE QUALITIES OF GOOD ENGLISH

To the average Chinese student of English, it takes years of patient study and pains-taking practice to be able to write good English. First of all, he has to read carefully some text books on English. Secondly, he has to review carefully one or two text books on English Grammar. Thirdly, he has to have ample practice in writing English.

Having had a fairly good foundation in English, he may now ask himself: What are the qualities of good writing which he must aim at this stage?

It is needless to point out that grammatical correctness should be his first aim. What a student makes no serious blunders in writing English, then he may be guided to the attainment of other necessary qualities of good English: unity, coherence, emphasis, and euphony.

Unity is oneness. This quality should be attained in the construction of not only the sentence or the paragraph but the whole composition. For instance, every sentence should give only one impression. Similarly, every paragraph, as a whole, should give only one single impression. The same may be said of the whole composition which should deal with only one single subject.

Coherence is orderly arrangement. This quality should also be applied in the writing of the sentence, the paragraph and the whole composition. Its neglect too often leads to misunderstanding and nonsense.

Emphasis is laying stress. What is important should be given due position and prominence. That which is of secondary importance should be made use of to support the more important topics.

Euphony is good sound. That which sounds harsh and unnatural should be changed to what sounds smooth and natural.

B. METHODS OF WRITING A COMPOSITION

Composition is the art of developing one's power of expression. It should not be confusion nor should it be something which a student of English needs to look at with awe. The most natural way of beginning to write a composition is to ask a number of questions about a given subject, then give answers to the questions and finally arrange the answers in their natural sequence. By developing and enlarging on these answers, you get a decent composition. Suppose you write on the subject: Our School. You may ask the following questions on the subject:

1. What is the name of our school?
2. Where is it located?

3. When was it first opened?
4. What is the number of its enrollment?
5. Who is the Principal of the school?
6. How many teachers are there in the school?
7. In what class are you in the school?
8. What games do you play in the school?
9. Do you love your school and schoolmates?

In answering the above questions, you get a fairly good composition.

The second way of writing a composition is to make an outline. When you are asked to write on a given subject, you sit quietly and think what you should say. As the ideas occur in your mind, jot them down on paper. You keep on doing so until all your ideas are hammered out. Then you classify and arrange your ideas. In doing so you will find that some ideas because of their irrelevancy should be dismissed at once and that some ideas should be amplified. Suppose you are asked to write on the subject: The Value of a Study of Modern Languages. The following outline may serve your purpose.

1. Introduction. Increasing attention given to the subject. Modern Languages versus the Classics.
2. Practical Value.
 - (a) International. Important factor in international peace. Promotes better understanding between the nations.
 - (b) Commercial. Convenience in foreign trade. Official reports show loss of trade due to neglect of modern language study.
 - (c) Personal. General Culture and wider outlook on life. Value of being able to read a foreign author in the original. Convenience in travel.
3. Conclusion. The language or languages chosen for study depend upon special circumstances. General summary of preceding views.

C. SPECIMENS OF COMPOSITION

THE NEW LIFE MOVEMENT

The New Life Movement is a campaign for the promotion of a new ethical code. "New Life", however, does not necessarily mean modern life. It may be defined as that kind of life which is rational and civilized and which, though known to our people centuries ago, has never been put into practice by very many of our people. Generalissimo Chiang has said that "new life" was taught by our sages in the ancient times. So the movement is, in fact, a sort of renaissance, a revival of the ethical teachings of Confucius and other sages.

The aim of the New Life Movement is, therefore, to bring about the regeneration of the Chinese people and enter in a new epoch so as to save both the country and the race from the impending danger. The

dead past is supposed to have been buried; and a bright future to have been born.

There are two steps in starting the "new life". The first step concerns the individuals; and the second, social life. An individual should check up his own daily life and see whether, in the matter of food, clothing, housing, and travelling, he has the good habit of being clean, orderly, simple, and frugal. In social life, that is, in such phases of life as following one's occupation, getting education, seeking amusement, and dealing with one's fellowmen, one should have the four virtues of Li, Yi, Lien, Chih, meaning courtesy, chivalry, honesty, and sense of shame. To be courteous means to be kind, considerate, and gentlemanlike in manner and address. To be chivalrous means to be gallant, honorable, disinterested, and helpful to others. To be honest means not to covet what belongs to somebody else. And to have the sense of shame means not only to be conscious of one's short comings but also to have the feeling of humiliation that is excited by other people's aggression upon one's rights and privileges.

SHOULD WOMEN BE HIGHLY EDUCATED?

Whether the answer to this question is "no" or "yes" depends upon the viewpoint in which you consider the matter.

Some people dislike the idea of sending women to college. They say when a woman is highly educated she is apt to neglect her household duties. She would disdain to do washing, cooking, dress-making, etc. In her capacity as a member of the society, she would cease to be a member of the home. Thus college education of women, instead of helping home, would only destroy it and shake to the very foundation the ancient Chinese virtues.

Now when we examine this sort of reasoning with an impartial mind, we perceive that the root of the trouble lies with the wrong type of school education rather than with the education itself. Education is the training of the mind and body. It is much more than the mere imparting of knowledge. The fullest development of one's personality depends upon it. Since education is desirable for men, of course, it is also desirable for women. Moreover in a modern nation, one half of the citizens are women. The responsibility of saving China, and uplifting her to the position of a great power among the family of nations should be borne by men and women alike. Only educated womanhood is in a position to bear this burden. Lastly we can not be blind to the gloomy and unhappy fate of the Chinese women in general. Mere clamoring for equality of the sex will do no good. Only through education can the real emancipation of the female sex be achieved. For the above reasons, I am strongly in favor of the women being highly educated.

(END)

物 理

第一編 力學

(一)名詞之解釋

密度——物質單位體積內所含之質量，稱爲該物質之密度。

$$\text{密度} = \frac{\text{質量}}{\text{體積}} \qquad D = \frac{M}{V}$$

比重——物質之重與 4°C. 水重之比，曰該物質之比重。(在 C. G. S. 制中，密度與比重數值相等，在英制中，密度 (lb/ft.³) = 比重 × 62.4。

重力——地球對於地面上物體吸引之力曰重力。

重量——物體所受重力之值曰重量。

力 (Force)——凡能令靜止的物體運動，或運動的物體，改變其速度或方向之作用。

合力——有一力，與多數之力生同一之結果時，則此一力，稱爲此多數力之合力。

分力——設有二力，同時作用於物體，所生結果與另一力相同，則此二力稱爲該力之分力。

力矩 (Moment of force)——使物體發生轉動之作用，曰力矩。

$$\text{力矩} = \text{力} \times \text{力與轉動軸之垂直距離。} \quad M = Fd$$

偶力 (Couple)——平行之二力，大小相等而方向相反，並不作用於同一直線上，此二力稱爲偶力。

偶力矩 (Moment of couple)——力與兩力間垂直距離之相乘積，稱爲偶力矩。

力之平衡——數力同時作用於一物體，而並不改變物體之原有運動狀態者，此數力爲互相平衡。

重心——物體各部所受各重力之合力之作用點，則爲此物體之重心。

速度 (Velocity)——物體在單位時間內所經過之距離，曰速 (Speed)。

速之具有一定方向者，稱曰速度。

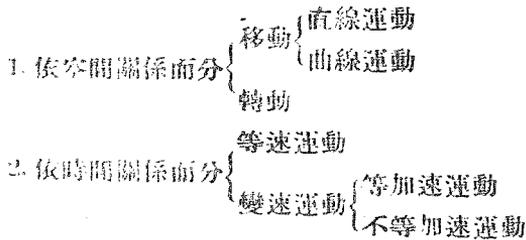
瞬時速度——變速運動之物體，設於某時刻起保持速度不變，則在單位時間內所行之距離，稱為該物體在此時刻之瞬時速度。

加速度 (Acceleration)——在單位時間內所起的速度變化稱為加速度。

重力加速度——物體落下時之加速度，因重力而生，謂之重力加速度。(重力加速度之值，因地域而不同；如無特別說明，係指 980cm/sec^2 或 32ft/sec^2)

慣性 (Inertia)——物體不受外力作用時，常有保持其靜止或運動的傾向，這種傾向，稱為慣性。

運動的種類：



動量 (Momentum)——物體之質量與其速度之相乘積，謂之動量。
動量 = mV

衝量 (Impulse)——力與施力時間之相乘積，曰衝量。

向心力 (Centripetal force)——加於圓運動物體，使產生向心加速度之力，曰向心力。

離心力 (Centrifugal force)——向心力之反作用，曰離心力；與向心力大小相等，方向相反，但並不作用於同一物體上。

週期運動——物體自某點起，開始運動，歷一定時間後，仍回至原處，以同一狀況，繼續運動，如是周而復始之運動，謂之週期運動。

週期 (Period)——週期運動之物體，完全振動一次所需之時間，曰週期。

頻率 (Frequency)——週期運動之物體，在單位時間內循環往返之次數，曰頻率。

功 (Work)——加力於物體，使物體沿着力的方向，發生位移時，則稱

對於該物體作功。

$$W(\text{功}) = FS$$

功率(Power)——單位時間內所作之功，稱為功率。

$$\text{功率} = \frac{\text{所作之功}}{\text{所需時間}} \quad P = \frac{W}{t}$$

能——物體作功之本領曰能。

位能(勢能)——物體因位置而發生之能量，曰位能。

$$P. E. = mgh$$

動能——物體因運動而具有之能量，曰動能。

$$K. E. = \frac{1}{2} mV^2$$

摩擦(Friction)——有一物體，欲在他物體面上移動，則必有一力，以阻止其移動，是曰摩擦或摩擦力。

最大摩擦——物體開始運動時所受之摩擦，稱為最大摩擦。

摩擦係數——最大摩擦與接觸面上之垂直全壓力成正比，其比值稱曰摩擦係數。

$$f < P \quad F = \mu P, \quad \text{摩擦係數} = \mu = \frac{F}{P}$$

機械利益(Mechanical advantage)——機械所生之力，與施於機械之力之比，稱為機械利益。

機械效率(Mechanical efficiency)——機械所完成有用之功，與施於機械之功之比，曰機械效率。

以下各條屬於物性部分

彈性(Elasticity)——物體受外力則改變其形狀或體積，外力除去，則立即恢復其原有狀態，此種性質，稱為彈性。

彈力(Elastic force)——物體的內部，所呈恢復原狀之力，稱為彈力。

應力(Stress)——物體受外力後，其內部因反抗外力而生之力曰應力。

應變(Strain)——物體受外力後，而生體積或形狀的變化，曰應變。

彈性限度——凡固體上除去外力後，能恢復其原狀之最大限度，稱為彈性限度。

彈性係數——在彈性限度內，物體之應變與應力成正比，其比值稱爲該物體之彈性係數。

$$\text{彈性係數} = \frac{\text{應力}}{\text{應變}}$$

分子力——分子間相互吸引之力，稱爲分子力。

內聚力(Cohesive force)——同類分子間的引力曰內聚力。

附着力(Adhesive force)——異類分子間的引力曰附着力。

擴散(Diffusion)——兩種物質，因分子運動而互相混和成均勻狀態者，此種現象，稱爲擴散。

滲透(Osmosis)——凡兩種液體，隔一有孔薄膜而生不等的擴散之現象，稱爲滲透。

表面張力——液體有收縮表面使成最小面積之力，稱爲表面張力。

毛細現象——液體在微小細管中之液面，常與外部液面不在同一水平面上，稱爲毛細現象。

(如液體能濕潤管壁，則管內液面必較管外爲高；否則必低)。

(二) 定律及原理

能量不滅定律(Law of conservation of Energy)

宇宙間能之總量，並不因任何變化而有所增減。

功之原理(Principle of work)

任何機械，如不計其摩擦作用，則機械所成之功，必等於施於機械之功。

摩擦定律(Law of Friction)

最大摩擦與兩接觸面間垂直之全壓力成正比例，而與接觸面之大小無關

$$F \leq \mu P \quad \text{摩擦力} = \text{摩擦係數} \times \text{全壓力}$$

牛頓運動第一律(牛頓慣性定律)

凡物將不受外力之作用，則靜者恆靜，動者恆以等速度作直線運動。

牛頓運動第二律

物體動量之改變率，與所加之力成正比例，其方向則與力之方向同。

$$F = \frac{mv}{t} \quad \text{或} \quad F = ma$$

牛頓運動第三律

凡有一作用，必有一大小相等方向相反之反作用。

動量不減定律(Law of conservation of Momentum)

兩物體之總動量，不因碰撞而改變，即兩物體碰撞前之總動量，與碰撞後之總動量相等。

$$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$$

牛頓之萬有引力定律

宇宙之內，任何兩物體間，均有互相吸引之力，其大小與兩物體質量之相乘積成正比例，而與其距離之平方成反比例。

平衡之條件(Condition of equilibrium)

兩個以上之力，同時作用於一物體而相平衡時，必：

$$(1) \text{合力爲 } 0, \quad \Sigma F = 0 \quad \text{或} \quad \Sigma F_x = 0 \quad \Sigma F_y = 0$$

$$(2) \text{各力對於任一點力矩之代數和爲 } 0, \text{ 即 } \Sigma M = 0$$

單擺定律(Law of Simple pendulum)

單擺之週期，與擺長之平方根成正比例，而與振幅之大小，及擺錘之質量無關。

虎克定律(Hooke's law)

在彈性限度內，物體之應變與應力成正比例。

巴斯喀原理(Pascal's principle)

凡密閉器內之液體，當一部分受着壓力時，則此液體能將此壓力傳遞於其他各部分，而強度不變。

阿基米特原理(Archimede's Principle)

物體在液體內所減輕之重，則等於被物體所排開的液體之重。(亦適用於氣體)

波義耳定律(Boyle's law)

當溫度不變時，一定量氣體之體積，與所受之壓力成反比例

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad \text{或} \quad PV = K \text{ (常數)}$$

毛細現象之久恰定律(Jurin's law)

在同一液體中，毛細管內外液面高度之差，與管之半徑成反比例。

(三)重要之公式

1. 合力 $R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ\cos\theta}$ 。

R 爲 P, Q 二力之合力, θ 爲 P, Q 二力所成之角度。

2. 動量 動量 $= mV$ 。 m 爲物體質量, V 爲速度。

3. 衝量 衝量 $= Ft$ 。 F 爲力, t 爲施力時間。

$$Ft = mV。$$

4. 牛頓運動第二律 $F = ma$ 。

5. 萬有引力定律 $F = G \frac{m_1 m_2}{d^2}$ 。

m_1 及 m_2 爲物體之質量, d 爲兩物體間之距離,

G 爲常數,

F 爲互相吸引之力。

6. 圓運動物體之向心加速度

$$a = \frac{V^2}{r}。 \quad V \text{ 爲物體之線速度, } r \text{ 爲圓之半徑。}$$

7. 向心力 $F = m \frac{V^2}{r}$ 。 離心力與向心力大小相等, 方向相反。

8. 功 $W = FS \cos \theta$ 。 θ 爲力與其移動方向所成之角度。

9. 功率 $P = \frac{W}{t}$ 。

P 爲功率 (Watt, H. P.) W 爲功 (Joule, ft-lb.)

t 爲所需時間 (sec.)

10. 功之原理 如不計摩擦, 則

$$Wd = FS$$

阻力 \times 阻力移動之距離 = 動力 \times 動力移動之距離。

11. 馬力 (H. P.) $H.P. = \frac{\text{功之 ft-lb. 數}}{\text{所需秒數} \times 550}$ 。

12. 瓦特 (Watt) $Watt = \frac{\text{功之 Joule 數}}{\text{所需秒數}}$ 。

13. 機械利益 機械利益 $= \frac{W}{P}$ 。

W 爲機械所生之力, P 爲加於機械之力,

14. 槓桿定律 $Pl_1 = Wl_2$ 。

動力 \times 動力臂 = 阻力 \times 阻力臂。

15. 機械效率 $\% \text{ 機械效率} = \frac{\text{機械所成有用之功}}{\text{加於機械之功}} \times 100$

16. 差動滑輪 $\frac{W}{P} = \text{機械利益} = \frac{2R}{R-r}$

P 為動力, W 為阻力, R 為大輪之半徑, r 為小輪之半徑。

17. 輪軸 $Wr = PR$ 。

阻力 \times 軸之半徑 = 動力 \times 輪之半徑。

18. 斜面 $Fl = Wh$,

P 為動力, W 為阻力, l 為斜面之長, h 為斜面之高。

$$\therefore \frac{W}{P} = \frac{l}{h}。$$

19. 螺旋 $P \times 2\pi R = W \times S$ 。

P 為動力, W 為阻力, R 為螺旋頂端之半徑, S 為螺距。

$$\therefore \text{機械利益} = \frac{W}{P} = \frac{2\pi R}{S}。$$

20. 等速運動 $S = Vt$ 。

距離 = 速度 \times 時間。

21. 等加速運動	投下物體	自由落體	拋上物體
$a = \frac{V - V_0}{t}$	$g = 980 \text{ cm/sec}^2$	$g = 980 \text{ cm/sec}^2$	$V = V_0 - gt$
$V = V_0 + at$	$V = V_0 + gt$	$V = gt$	$S = V_0 t - \frac{1}{2} gt^2$
$S = V_0 t + \frac{1}{2} at^2$	$S = V_0 t + \frac{1}{2} gt^2$	$S = \frac{1}{2} gt^2$	$V_0^2 - V^2 = 2gS$
			達最高點之時間
			$t = \frac{V_0}{g}$
$V^2 = V_0^2 + 2aS$	$V^2 = V_0^2 + 2gS$	$V^2 = 2gS$	最高距離 $S = \frac{V_0^2}{2g}$

22. 拋射體 $\text{最大射程} = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$ 。

v 為初速度, θ 為投射方向與水平線所成之角度。

23. 摩擦係數 $\mu = \frac{F}{P}$, F 爲最大摩擦力, P 爲全壓力。

或 $F = \mu P$ 。

24. 楊氏係數(Young's Modulus)——物體之伸長彈性係數

$$Y = \frac{FL}{AC}$$

Y 爲楊氏係數(dynes/cm²), F 爲所受外力(dynes),
 L 爲線之原長(em), C 爲線之伸長量(em),
 A 爲線之橫截面積(cm²)。

25. 單擺 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ 。

T 爲週期, l 爲擺長, g 爲重力加速度。

26. 位能 $P.E. = mgh$ 。

$P.E.$ 爲位能(erg), m 爲物體質量(克),
 g 爲重力加速度 980 cm/sec², h 爲物體上升高度(em)。

27. 動能 $K.E. = \frac{1}{2}mv^2$ 。

$K.E.$ 爲動能(erg), m 爲物體質量(克),
 v 爲速度(em/sec)。

28. 液體中某點之壓力 $P = hd$ 。

P 爲壓力(g/cm²), h 爲深度(em), d 爲液體之密度。

29. 全壓力 $F = PA$ 。

F 爲全壓力(g, lb), P 爲壓力強度(g/cm², lb/in²),
 A 爲受力總面積(em², in²)。

30. 水壓機 $\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$ 。

F_1 爲加於小活塞之力, F_2 爲大活塞所生之力。

A_1 爲小活塞之面積, A_2 爲大活塞之面積。

31. 波義耳定律 $PV = K$ 或 $P_1V_1 = P_2V_2$ 。

P_1 及 V_1 爲氣體之原壓力及原體積,

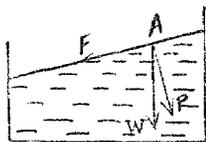
P_2 及 V_2 爲氣體之終壓力及終體積。

(四)問題解答

(歷年各大學物理入學試題,亦均擇要列入)

1. 液體靜止時其自由表面與重力之方向恆成垂直,何故?

[解]設液體之表面傾斜如圖示,則作用於 A 點之重力 W , 得分解為二力,一與液面相垂直之



力 P , 一與液面相平行之力 F , 因液體容易流動, 故必因 F 之作用而流動, 直至 $F=0$ 時方停止, 而此時之 W 必與 P 重合, 換言之, 則液面必須與重力方向相垂直時, 液體始能靜止不流動也。

2. 魚類得以自由浮沉水中, 係何種作用?

[解]魚類體內, 具有儲氣之鰾, 當鰾內儲滿空氣, 則體積膨脹, 足使魚腹、擴大, 致魚排水重量超過魚自身之重, 即行浮起; 當鰾內空氣排出時, 魚腹向內收縮, 致排水重量小於自身之重, 魚則下沉, 故魚類常調節鰾內空氣之儲量而自由浮沉水中。

3. 試述物體沉浮之理。

[解]按阿基米特原理, 知物體在液體中所受浮力, 等於同體積液體之重, 故物體之重大於同體積液體之重則沉; 反之物體之重小於同體積液體之重則浮, 而浮體必上升至排開液體之重, 等於其自身重量時方能靜止。

4. 小鐵針何以能浮於水面?

[解]此因水有表面張力之故, 當針輕置水面, 並不被濡濕時, 針之附近水面凹下如圖, 液體表面有如一緊張之薄膜, 其表面張力 T , 結果使針受一向上之合力, 與其向下之重力 W 相平衡, 故如針之重量不大時則能浮於水面, 不致沉下。



5. 以水代水銀製造氣壓計時, 水柱之高度應為若干?

[解]水銀之比重為 13.6, 故水柱之壓力與水銀柱相等時, 必較水銀柱長 13.6 倍, 故氣壓計中水柱之高, 應為 $76 \times 13.6 = 1033.6$ cm 左近。

6. 試說明虹吸(Siphon)之構造, 及其作用。

[解]虹吸為具長短兩臂之曲管, 欲將高處之液體移至低處時用之, 使用

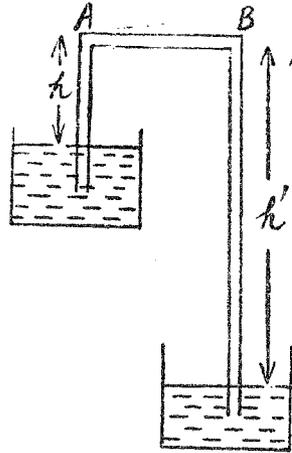
時，先將管內滿貯液體，然後將短臂插於液面較高之器中，則液體自能繼續流入較低器內。

試設想管頂 A, B 兩點，位於同一水平面上，如大氣壓力為 P ，液體密度為 d ，則 A, B 兩點處之壓力為：

$$P_a = P - h'd, \quad P_b = P - h'd.$$

$$\text{但 } h' > h, \quad \therefore P_a > P_b.$$

則左方之壓力較右方為大，故液體能自液面較高之容器，流入液體較低之容器中。



7. 在何種狀況時，縱使用虹吸，亦不能生效用？

〔解〕(A) 管之彎曲部分，若較欲移動之水面，高出 10.336m，以上時，則在大氣壓力下，不能應用，因大氣壓力能支持水柱最高度為 10.336m，故也。

(B) 兩方水面高度相等時，亦不能應用，因 A, B 兩點之壓力相等，液體不能流動故也。

8. 試就分子學說說明物體三態之區別。

〔解〕固體之分子間相距較近，因彼此吸引之故，運動速度較小，不能自由移動，祇能在一處振動；液體之分子則距離較遠，引力較小，故分子運動速度較大，能自由移動；氣體之分子間相距甚遠，引力不顯作用，故分子運動速度極大，移動極為自由。

9. 甲乙二人由高樓跳下，甲用尺尖落地，乙用足跟落地，何人減少痛苦，其故為何？

〔解〕乙較甲多受痛苦，因甲用足尖着地，慢慢將足放平，其動能可逐漸減少，而乙用足跟着地，則其動能瞬即消失；由牛頓運動第二律知

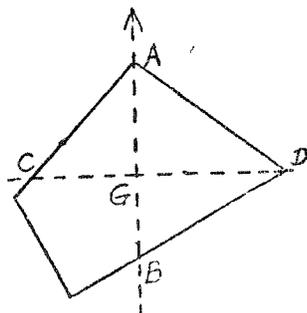
$$\text{物體動量之變化率與其所受之力成正比例，} \quad F = \frac{mv}{t}.$$

故地面之反作用於乙者必較大，即乙較甲多受痛苦。

10. 板狀物體之重心，應如何用實驗方法求得之，並說明其理由。

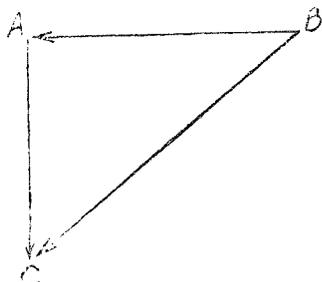
〔解〕先以線繫於物體之一角，懸掛而俟其靜止，乃畫懸線之延長線於板

上，如圖 AB ；更用同樣方法 繫綵於另一點而懸之，又得一延長線 CD ，此兩線之交點 G ，即為板之重心。因板懸於線而靜止時，則板之重心必在懸線之延長線上，否則重力對於支點必生力矩而使板轉動，故重心既在 AB 線，同時又必須在 CD 線上，故兩線之交點必為重心無疑。



11. 無風之日，人坐於正在進行之火車中，隔窗觀雨，雨線之方向若何？此方向與何者有關？

〔解〕設火車由 A 向 B 進行， AB 為火車之速度，則雨點對於火車中之相對速度為 BA ，雨點本身有向下之速度 AC ，故得合速度為 BC ，故車中人所見之雨點，係斜向後方。

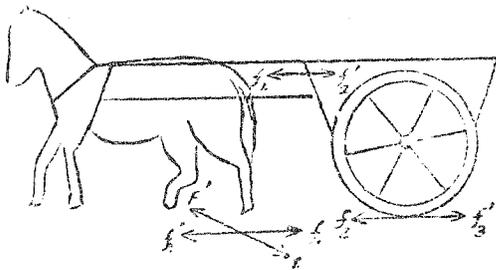


12. 大礮開放時，礮身稍稍後退，何故？

〔解〕放礮時礮身作用之力，與礮彈作用於礮身之力，大小相等而方向相反（作用與反作用），且作用之時間亦相等，故兩者動量之變化亦必相等而反向，則礮彈射出時礮身必向後退，但礮身質量甚大，故其後退速度殊小。

13. 馬曳一車前進，試述其作用與反作用。

〔解〕馬足加於地之力為 F ，地對於馬之反作用為 F' ， F' 有一向前之分力 f_1' 使馬前進，馬向前時有 f_2 之力加於車，車則有一反作用 f_2'



加於馬，車向前時有力 f_3 加於地面，地面亦有一反作用 f_3' 加於車輪。綜合之，得三組作用

$$f_1 = f_1' \quad f_2 = f_2' \quad f_3 = f_3'$$

與反作用，均大小相等而方向相反。加於馬之力為 f_1' 及 f_2' ($f_1' \leftarrow \text{馬} \rightarrow f_2'$)，當 $f_1' > f_2'$ 時，馬則開始前進；加於車之力為 f_2 及 f_3' ($f_2 \leftarrow \text{車} \rightarrow f_3'$)，當 $f_2 > f_3'$ 時，車則開始移動。故車與馬開始前進或加速度前進時，必 $f_1 > f_2 > f_3$ ，當兩者等速前進時，必 $f_1 = f_2 = f_3$ 。

14. 今有物體在地面重 W ，求在地心之重及距地心 aR 遠處之重， R 為地球半徑， a 為任何數。（北平大學）

〔解〕物體在地心時，重量為零。因此時所受地球之吸引力，均等值而反向，故重力之合力為零而無重量也。

又按萬有引力定律，知物體所受重力之大小與距地心之距離的平方成反比例，故設物體在距地心 aR 處重 W' ，則

$$W:W' = (aR)^2:R^2,$$

$$\therefore W' = \frac{WR^2}{a^2R^2} = \frac{W}{a^2}.$$

（註： a 應大於 1，否則不合理，因物體在地球內部，重量反行減小也）。

15. 試述 (a) 牛頓運動第一定律。(b) 在地面上移動之石塊，何以不久即停止？

〔解〕(a) 物體不受外力之作用，則靜者恆靜，動者恆依直線方向作等速運動。

(b) 當石塊在地面上移動時，所受阻力甚多，如地面之摩擦，空氣之阻力等，故其動能逐漸消失，變為熱能，是以不久即歸靜止。

16. 風轉（又名風車）為中國農場中一極普通之機器，係藉風力以分解整米、碎米及糠者，試用牛頓定律解釋此機器之作用。（安徽大學）

〔解〕按牛頓運動第二律云：“物體動量之變化率，與作用之力成正比，其方向則與力之方向同。”今整米、碎米及糠三者，所受風力相等，則三者之動量變化率亦相等。惟動量 $= mV$ ，整米及碎米質量較大，故受風力後，其速度變化較微，而受重力之影響則較大，故均落於風車近處。糠之質量甚小，受風力後，所得速度較大，而受重力之影響則較微，故能隨風飛揚遠處，而三者乃得分離。（以上為問答題）

17. 有冰山浮於海面，其露出海面之體積為 1000 ft^3 ，試求此冰山之全體積，但設冰之比重為 0.917，海水比重為 1.026。

[解] 冰山排開海水之重等於冰山自身之重。

設冰山全體積為 V ，則排開海水之體積 = $V - 1000$ 。

則 $0.917V = (V - 1000) \times 1.026$ 。

$\therefore V = 9413 \text{ ft}^3$ (冰山之全體積)

18. 有比重 0.8 之木塊重 154 克，如欲加壓使其全部沉入水中，須用力若干？

[解] 木塊之體積 = $\frac{154}{0.8} = 192.5 \text{ cc}$ 。

故木塊全部沉入水中時所受水之浮力 = 192.5 克。

但木塊所受重力為 154 克，

故使木塊全部入水，須加壓力 $(192.5 - 154) = 38.5$ 克。

19. 一球在空氣中重 46.24 克，在水中重 40.01 克，在油中重 40.34 克。

(a) 求球之比重。

(b) 求油之比重。

(c) 設此球放在盛有水銀之槽內，是否下沉？並述其原因。

(d) 問此球浸入水銀內之體積為若干？ (中央大學)

[解] (a) 球之比重 = $\frac{\text{球重}}{\text{球在水中所失之重}} = \frac{46.24}{46.24 - 40.01} = 7.422$

(b) 油之比重 = $\frac{\text{球在油中所失之重}}{\text{球在水中所失之重}} = \frac{46.24 - 40.34}{46.24 - 40.01} = 0.974$

(c) 球在水銀中不致下沉，因其比重較水銀為小。

(d) 球重 = 43.24 克 = 浮於水銀面時排開水銀之重。

\therefore 被排開之水銀體積 = $\frac{46.24}{13.6} = 3.40 \text{ cc}$ 。(即球浸入水銀內之體積)

20. 一個氣泡自湖底上升到湖面，其體積膨脹 10 倍，設大氣壓力為 30 吋水銀柱高，湖底的溫度為 4°C ，湖面的溫度為 20°C ，求湖水的深度。

[解] 設湖底壓力為 P 吋水銀柱高

$$\therefore \frac{PV}{T} = \frac{P'V'}{T'} \quad \text{或} \quad P = \frac{P'V'T}{T'V}$$

$$\text{代入，得} \quad P = 30 \times \frac{10}{1} \times \frac{273+4}{273+20} = 283.6 \text{ 吋}$$

湖底壓力 = 水壓力 + 大氣壓力。

∴ 水壓力 = $283.6 - 30 = 253.6$ 吋 水銀柱高

故湖深 = $253.6 \times 13.6 = 3449$ 吋。

21. P, Q 兩力同時作用於一點，兩力所成之角為 θ ，求其合力為何？

〔解〕按平行四邊形定律，作圖求其合力 R 。

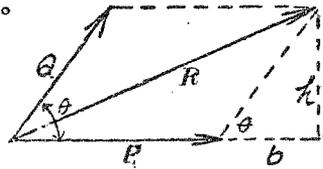
$$R^2 = (P+b)^2 + h^2$$

$$\begin{aligned} \text{則 } R^2 &= (P+Q \cos \theta)^2 + Q^2 \sin^2 \theta \\ &= P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 \cos^2 \theta \\ &\quad + Q^2 \sin^2 \theta \end{aligned}$$

$$= P^2 + 2PQ \cos \theta + Q^2 (\sin^2 \theta + \cos^2 \theta)$$

$$\therefore R^2 = P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta$$

$$\text{即 } R = \sqrt{P^2 + Q^2 + 2PQ \cos \theta}$$



22. 投石入井，2.6 秒鐘後，始聞其擊水之聲，問井深幾何？

設當時之音速為 1100 ft/sec. (北京大學)

〔解〕設井深為 S ft.

t 為石落至水面時所需時間 t' 為聲自水面傳至井口所需時間

$$t + t' = 2.6 \qquad S = \frac{1}{2} g t^2$$

$$\text{則 } t = \sqrt{\frac{2S}{g}} \qquad t' = \frac{S}{1100}$$

$$\therefore \sqrt{\frac{2S}{32}} + \frac{S}{1100} = 2.6$$

解之得、 $S = 110$ ft.

23. 由 122.5 m 之塔頂，向水平方向發射一礮彈，其速度為 980 m/sec，求礮彈所達之水平距離為若干？又在空中歷時若干？

〔解〕若所需之時間為秒，則可應用 $S = \frac{1}{2} g t^2$ 公式計算，即

$$122.5 = 100 = \frac{1}{2} \times 980 \times t^2$$

$$\therefore t = \sqrt{\frac{122.5}{49}} = 5 \text{ sec.}$$

設空氣無阻力，則水平速度不變，故

經過之水平距離 = $900 \times 5 = 4500$ m.

24. 石塊以 500 cm/sec 之速度由地面垂直上拋，求能達若干高度？此石落至地面，需時若干？

〔解〕(a) 設最大高度為 S ，則 $V^2 = V_0^2 - 2gS$ ，石塊達最高點時，其速度為零，即 $V=0$ ，故 $V_0^2 = 2gS$ $500^2 = 2 \times 980 \times S$

$$\therefore S = 127.55 \text{ cm} = 1.28 \text{ m.}$$

(b) 設物體回至地面需時間為 t ，則由

$$S = V_0 t - \frac{1}{2} g t^2, \quad \text{令 } S=0$$

$$500t - \frac{1}{2} \times 980 \times t^2 = 0, \quad \text{即 } t(500 - 490t) = 0$$

$$\therefore t=0 \text{ (不適用)} \quad \text{或 } t = \frac{50}{49} = 1.02 \text{ sec.}$$

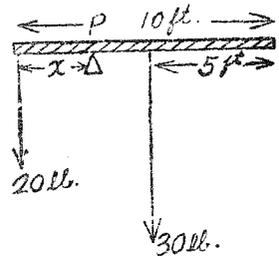
25. 某木棍長 10 ft.，重 30 lb.，其一端懸重 20 lb.，問將木棍支架於何處，方能使之水平？（清華大學）

〔解〕因棍之重心，位於中央，距兩端各 5 ft.

設 X 為木棍支架之處與懸重一端之距離，求其力矩， $\sum M_P = 0$

$$20x - 30(5-x) = 0$$

$$\therefore x = 3 \text{ ft.}$$



26. 一棒 AB 絞於 A 點，以線引之，使成水平，

BC 與棒成 45° 角，一物重 10 磅懸 B 點，設棒重不計，求線之張力。

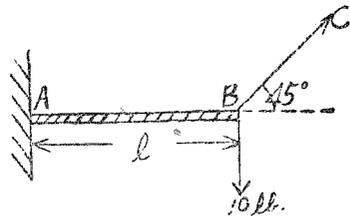
〔解〕於 A 點求力矩，

$$\sum M_A = 0$$

設棒長為 l ，線之張力為 T 。

$$\text{則 } 10l - Tl \sin 45^\circ = 0$$

$$\therefore T = \frac{10}{\sin 45^\circ} = 10\sqrt{2} \text{ lb.}$$



27. 重 300 克之物體，欲沿斜角為 30° 之斜面上曳時，須用力若干？

〔解〕利用斜面公式， $\frac{W}{P} = \frac{l}{h}$ 或 $P = \frac{h}{l} \times W$

$$\therefore \text{所需之力} = P = W \sin 30^\circ = 300 \times \frac{1}{2} = 150 \text{ 克}$$

28. 一物體質量為 90 克，以 40 cm/sec. 之速度運動，若用某力在其運動之反對方向作用，則此物體在 10 sec. 後完全停止，求此力之大小為若干？

$$\text{〔解〕 減速度 } a = \frac{V}{t} = \frac{40}{10} = 4 \text{ cm/sec}^2.$$

$$\therefore F = ma = 90 \times 4 = 360 \text{ dyne}$$

29. 質量 200 克之彈丸，以 500 cm/sec. 之速度，擊於土壁，深入 80 cm 而止，求土壁對於彈丸之阻力為若干？

$$\text{〔解〕 } V^2 = V_0^2 - 2aS, \quad \text{因 } V = 0$$

$$\therefore a = \frac{V_0^2}{2S} = \frac{500^2}{2 \times 80} = 1562.5 \text{ cm/sec}^2$$

$$\text{土壁之阻力 } F = ma = 200 \times 1562.5 = 312500 \text{ dyne}$$

30. 某物重 4 lb，今於氣球中以彈簧秤權之，試求在下列各種情形時之視重：

(a) 當氣球以 8 ft./sec² 之加速度上升時

(b) 當氣球以 16 ft./sec² 之加速度下降時

〔解〕物體所受之力有二：一為重力 = (4 × 32) poundal，一為簧秤之拉力 F ，即為物體之視重。

(a) 今物體之向上加速度為 8 ft./sec²，

$$F - mg = ma \quad F - 4 \times 32 = 4 \times 8$$

$$\therefore F = 128 + 128 = 256 \text{ poundal} = 8 \text{ lb.}$$

(上升時之視重)

(b) 當以 16 ft./sec² 之加速度下降時，

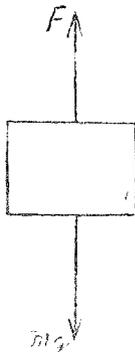
$$mg - F = ma \quad 4 \times 32 - F = 4 \times 16$$

$$\therefore F = 128 - 64 = 64 \text{ poundal} = 2 \text{ lb.} \quad (\text{下降時之視重})$$

31. 設有一力作用於質量 25 克之物體上，在 $\frac{1}{50}$ 秒內，此物體之速度，為每秒 1500 厘米，問此力為若干？ (北京大學)

〔解〕 $Ft = mV$

$$\text{今 } t = \frac{1}{50} \text{ sec.} \quad m = 25 \text{ 克} \quad V = 1500 \text{ cm/sec}$$



$$\text{代入, } F \times \frac{1}{50} = 25 \times 1500$$

$$\therefore F = 25 \times 1500 \times 50 = 1875000 \text{ dynes} = 1914 \text{ 克.}$$

32. 以重 980 克之鐵鎚將釘擊入木板 1 吋, 設木板之平均阻力為 20 尙, 問鐵鎚打擊時之速率為若干? (浙江大學)

[解] 設鎚擊打時之速度為 V , 則其時鎚之動能為 $\frac{1}{2}mV^2$, m 為鎚之質量。

又設板之平均阻力為 20000 克, 入木 1 cm 後, 所作之功為, $W = FS = 20000 \times 980 \times 1 = 20000 \times 980 \text{ ergs.}$

$$\text{但 } \frac{1}{2}mV^2 = FS$$

$$\text{即 } \frac{1}{2} \times 980 V^2 = 20000 \times 980$$

$$\therefore V = \sqrt{2 \times 20000} = 200 \text{ cm/sec.}$$

33. 兩物體質量為 10 lb. 與 6 lb., 分繫於線之兩端, 架於無摩擦之滑輪上, 求 (a) 運動之加速度及 (b) 繩之張力。

[解] 產生運動之力 = $(10 - 6) \times 32 \text{ poundal}$, 運動之全質量 = $(10 + 6) \text{ lb.}$

$$\therefore a = \frac{F}{m} = \frac{(10 - 6) \times 32}{10 + 6} = \frac{4 \times 32}{16} = 8 \text{ ft/sec}^2$$

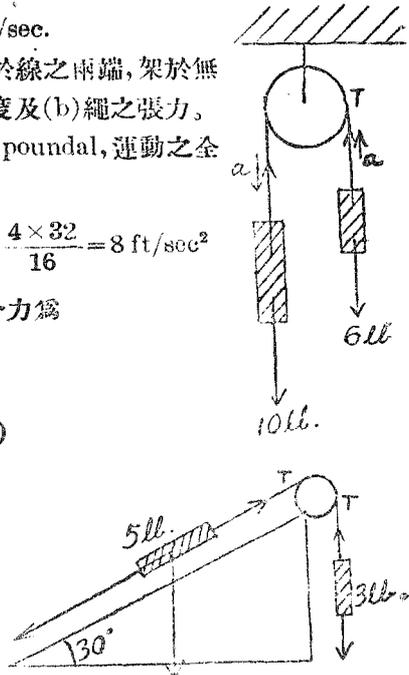
又就 10 磅之物體而論, 所受合力為

$$(10 - T) \times 32 \text{ poundal}$$

$$\text{則 } (10 - T) \times 32 = 10 \times 8$$

$$\therefore T = 7.5 \text{ lb. (線之張力)}$$

34. 5 lb. 之物體, 置於斜度 30° 之斜面上 (設無摩擦), 以繩與 3 lb. 之物體相連接, 架於斜面頂端如圖, 試求 (a) 加速度 (b) 繩之張力 (c) 3 秒末之速度 (d) 3 秒內所行之路



[解] (a) 產生運動之力 = $(3 - 5 \sin 30^\circ) \times 32 \text{ poundal}$

運動之全質量 = $(5 + 3) \text{ lb.}$

$$\therefore a = \frac{\left(3 - 5 \times \frac{1}{2}\right) \times 32}{8} = 2 \text{ ft./sec.}$$

(b) 設繩之張力為 T , 今就 3 lb. 物體而論:

$$(3 - T) \times 32 = 3 \times 2 \quad \therefore T = \frac{3 \times 32 - 3 \times 2}{32} = 2.81 \text{ lb.}$$

(c) $V = at = 2 \times 3 = 6 \text{ ft./sec.}$

$$(d) S = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 3^2 = 9 \text{ ft.}$$

35. 地球自轉一次需 24 小時, 赤道半徑為 4000 miles. 設赤道上有一人體重 150 lb, 求其離心力。

〔解〕離心力與向心力等值而反向

$$F = m\alpha = \frac{mV^2}{r}$$

$$\therefore F = 150 \times \frac{(2\pi \times 4000 \times 5280) / (24 \times 60 \times 60)}{4000 \times 5280} = 16.7 \text{ poundal}$$

36. 一單擺之長為 99.4 cm, 在 2 秒內作完全振動 1 次, 求該地重力加速度之值。

$$\text{〔解〕因 } T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}; \quad 2 = 2\pi\sqrt{\frac{99.4}{g}}$$

$$\therefore g = \frac{4\pi^2 \times 99.4}{4} = 981.05 \text{ cm/sec}^2$$

37. 沿斜角為 20° 之斜面, 引上 100 kg 之木塊, 其間之摩擦係數為 0.24, 倘(a)木塊以等速前進, (b)使木塊生 100 cm/sec^2 之加速度, 求引上木塊所需之力各為若干?

〔解〕(a) f_1 為重力沿斜面之平行分

$$\text{力} = (100 \times \sin 20^\circ) kg$$

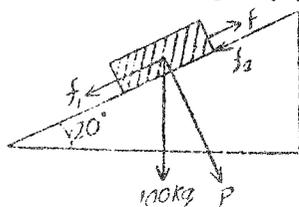
$$f_2 \text{ 為摩擦阻力} = \mu P$$

$$= 0.24 \times 100 \cos 20^\circ kg.$$

P 為所需之力。當木塊等速進行時, 必 $P = f_1 + f_2$

$$\therefore P = 100 (\sin 20^\circ + 0.24 \cos 20^\circ) = 100 (0.3420 + 0.24 \times 0.94) = 50.7 \text{ kg.}$$

(b) $P - f_1 - f_2 = ma$



$$\begin{aligned} & (F - 100 \sin 20^\circ - 100 \times 0.24 \cos 20^\circ) \times 1000 \times 980 \\ & = 1000 \times 100 \times 100 \end{aligned}$$

$$\therefore F = 10.2 + 56.7 = 66.7 \text{ kg.}$$

38. 一物體以 100 ft/sec 之初速在一水平面上行 200 ft 而靜止。求物體與此平面間之摩擦係數。

[解] $V^2 = V_0^2 - 2aS$ 但 $V = 0$

$$\therefore a = \frac{V_0^2}{2S} = \frac{100^2}{2 \times 200} = 25 \text{ ft/sec}^2 \quad (\text{因摩擦所生之減速度})$$

摩擦力 $F = ma = 25m$ (m 為物質質量)

$$\mu = \frac{F}{P} = \frac{25m}{mg} = \frac{25}{32} = 0.7811 \quad (\text{摩擦係數})$$

39. 一 10 克重之鉛球，由 490 m 高之塔頂，墜至地面，求：

(a) 鉛球在塔頂時之位能，

(b) 鉛球近地面時之速度，

(c) 鉛球近地面時之動能，

(d) 鉛球至地面時所生之熱幾何？ (燕京大學)

[解] (a) $P.E. = mgh$

$$\therefore P.E. = 10 \times 980 \times 490 \times 100 = 48.02 \text{ Joules}$$

(b) $V^2 = 2gS$

$$\therefore V = \sqrt{2gS} = \sqrt{2 \times 980 \times 490 \times 100} = 98 \text{ m/sec.}$$

(c) $K.E. = \frac{1}{2}mV^2$ 已知 $m = 10$ 克, $V = 9800$ cm/sec.

$$\therefore K.E. = \frac{1}{2} \times 10 \times (9800)^2 = 48.02 \text{ Joules.}$$

(d) 由 $1 \text{ cal} = 4.2 \text{ Joules}$ $\therefore H = 48.02 \div 4.2 = 11.4 \text{ cal.}$

40. 一槍彈重 100 克，離槍口時之速度為 400 m/sec，槍身長 1 m，求 (a) 彈離槍口時之動能。(b) 火藥之爆發力。

[解] (a) $K.E. = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times (400 \times 100)^2 = 8 \times 10^{10} \text{ erg.}$

(b) 因 $FS = \frac{1}{2}mV^2$

(施於該物體之功 = 該物體所獲之能量)

$$100 \times S = 8 \times 10^{10}$$

$$\therefore P = 8 \times 10^8 \text{ dynes} \quad (\text{答})$$

41. 設用 10 H.P. 抽水機將水吸昇 60 呎高, 問一小時內可吸上若干加侖?
(1 加侖水量八磅)

(解) $1 \text{ H.P.} = 550 \text{ ft-lb/sec.}$

設 X 為抽水機 1 小時內所能吸上之水

$$\text{則 } X = \frac{550 \times 10 \times 60 \times 60}{60} = 330000 \text{ 磅} = 41250 \text{ 加侖。}$$

(以上為計算題)

第二編 熱學

(一)名詞之解釋

線膨脹係數——凡物體之溫度升高 1°C . 時, 其所增加之長度, 與原來長度之比, 謂之該物質之線膨脹係數(α)。

$$\alpha = \frac{l - l_0}{l_0 t}$$

體膨脹係數——凡物體之溫度升高 1°C . 時, 其所增加之體積, 與原體積之比, 稱爲該物質之體膨脹係數(β)。

$$\beta = \frac{V - V_0}{V_0 t} \quad \beta = 3\alpha$$

(一物質之體膨脹係數即爲其線膨脹係數之 3 倍)

絕對零度(Absolute zero)——攝氏零度下 273 度(-273°C)之溫度, 稱爲絕對零度。

絕對溫度(Absolute temperature)——以絕對零度爲起點, 而每度大小仍與攝氏相等, 則量得之溫度, 名曰絕對溫度。

$$\text{絕對溫度} = \text{攝氏溫度} + 273 \quad T = t + 273$$

比熱——使質量 1 克之物質, 溫度增高 1°C . 所需熱量之卡數, 稱爲該物質之比熱。

熱容量(Capacity)——物體 (m 克) 增高 1°C . 所需之熱量, 稱爲該物體之熱容量。

$$\text{熱容量} = \text{質量} \times \text{比熱} \quad C = mS$$

溶解熱(Heat of fusion)——當 1 克固體之物質, 溶解之際, 所需熱量, 不改溫度者, 稱爲此物質之溶解熱。

氣化熱(Heat of vaporization)——當 1 克質量之液體, 氣化之際, 所需熱量, 不改溫度者, 稱爲此物質之氣化熱。

飽和蒸汽壓力——飽和蒸汽所生之壓力, 曰飽和蒸汽壓力。在一定溫度下, 各物質飽和蒸汽壓力之值爲一定, 不隨其所佔容積而異, 此爲飽和

蒸汽與尋常氣體不同之點。

沸點——液體之飽和蒸氣壓力，與液面所受壓力相等時之溫度，稱為該液體之沸點。

潛熱(Latent heat)——物質當狀態變化時，吸收或放出之熱量並不改變其原有溫度，此種熱量，稱為潛熱。

過冷現象(Supercooling)——設將液體謹慎冷卻之，使不受任何震動，則有時可令其溫度降至凝固點以下而仍不凝固，此種現象，稱為過冷現象。

昇華(Sublimation)——凡物質由固體直接化為氣體，而不經過液體之階段者，此種現象，稱為昇華。

臨界溫度(Critical temperature)——凡氣體可使液化之最高溫度，稱為臨界溫度。

臨界壓力(Critical pressure)——氣體在臨界溫度時，可使液化之最低壓力，稱為臨界壓力。

水當量(Water equivalent)——量熱器(Calorimeter)每升高溫度 1°C .時所需熱量的卡數，稱為量熱器之水當量。故量熱器之水當量，與其熱容量相等。

絕對濕度(Absolute Humidity)——大氣每單位體積中所含水汽之質量，稱曰絕對濕度。

相對濕度(Relative Humidity)——現在大氣中所含水汽分量與同溫度飽和水汽分量之比，稱為相對濕度。或大氣中未飽和水汽壓與現在同溫度飽和水汽壓之比。

$$H = \frac{\text{現在水汽壓}}{\text{現在溫度之飽和水汽壓}}$$

$$\text{或, } H = \frac{\text{露點時之飽和水汽壓}}{\text{現在溫度之飽和水汽壓}}$$

露點(Dew point)——大氣中水汽達飽和狀態，而開始凝結時之溫度，稱為露點。

熱之傳導(Conduction)——凡熱由物體之高溫部分，經過物質，次第傳至低溫部分之作用，稱為傳導。

熱之對流(Convection)——熱量因流體之循環移動而傳佈於全體之

作用，稱為對流。

熱之輻射 (Radiation)——凡熱量不需物質為媒介，而依直線方向傳佈於四方之作用，稱為輻射。

熱功當量 (Mechanical equivalent)——與單位熱量相當之功，稱為熱功當量。

$$W = JH \quad \therefore J = \frac{W}{H}$$

$$J = 4.2 \times 10^7 \text{ erg/cal.} = 4.2 \text{ Joules/cal.}$$

W 為功， H 為熱量， J 為熱功當量

(二) 定律及公式

$$1. \text{ 線膨脹} \quad \alpha = \frac{I - I_0}{I_0 t} \quad \text{或} \quad I = I_0(1 + \alpha t)$$

α 為線膨脹係數 I_0 為物體原長 I 為膨脹後之長度

$$2. \text{ 體膨脹} \quad \beta = 3\alpha \quad V = V_0(1 + \beta t)$$

β 為體膨脹係數 V_0 為物體原體積 V 為增加 $t^\circ\text{C}$. 後之體積

3. 查理定律 (Charles's law)

當壓力不變時，一定量之氣體之體積，溫度每昇降 1°C .，則增減其 0°C .

時所佔體積之 $\frac{1}{273}$ 。

$$V = V_0 \left(1 + \frac{t}{273} \right)$$

V_0 為 0°C . 時之體積

V 為 $t^\circ\text{C}$. 時之體積

或：當壓力不變時，一定量氣體之體積與絕對溫度成正比例。

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

V_1 為氣體 T_1 時之體積

V_2 為氣體 T_2 時之體積

4. 氣體方程式 (Gas equation)

一定量之氣體，其體積與壓力之相乘積，與絕對溫度之比，恆為定值。

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

設壓力不變，則得
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

設體積不變，則
$$P_1/T_1 = P_2/T_2$$

* 密度與溫度之關係——當壓力不變時，一定量氣體之密度與絕對溫度成反比例。

$$\frac{D_1}{D_2} = \frac{T_2}{T_1}$$

5. 熱量之混合定律

兩物體相混合後，高溫度物體所放出之熱量，必等於低溫度物體所吸收之熱量。

6. 熱功當量
$$\frac{W}{H} = J \quad \text{或} \quad W = JH$$

$$J = 4.2 \times 10^7 \text{ erg/cal.} = 4.2 \text{ Joules/cal.}$$

(三) 問題解答

(歷年各大學物理入學試題，亦均擇要列入)

1. 沸水注入厚玻杯中，杯常破裂，而薄玻杯則否，何故？

〔解〕玻璃為不良導體，厚玻杯中注入沸水，則內層受熱膨脹，而外層溫度並未升高，內外膨脹程度不相等，故易破裂；薄玻杯則內外溫度相差較小，膨脹程度幾相等，故不致破裂。

2. 池水結冰，何以自水面開始？

〔解〕冬日時池面水之溫度，必較池底為低；水之密度以 4°C . 時為最大，故池面較冷之水即下沉，底部之水上升而生對流作用，直至全池之水為 4°C . 時，對流即停止。若池面之水繼續冷卻，但水在 4°C . 以下，愈冷則密度愈小，故 0°C . 之水，浮於最上部，故水結冰時必由表面開始。

3. 試述輻射之特性。

〔解〕輻射作用之特性如次：

- (a) 不需物質媒介，直線進行；
- (b) 速度與光速相等；

4. 蒸發與沸騰有何不同?

[解]兩者同為液體之氣化作用,但蒸發僅限於液體之表面,沸騰則及於液體之全部,蒸發作用,在冰點與沸點間之任何溫度均能發生,沸騰則僅於沸點時有之。

5. 高山上煮物不易熟,何故?

[解]液體之沸點因液面上所受壓力之大小而改變,液面所受壓力大者,則沸點較高,否即較低。高山上大氣壓力減小,故高山上煮物,因水之沸點較低而不易熟。

6. 晨霧近午則消失,何故?

[解]近午時,空氣溫度較早晨為高,能含較多量之水蒸汽而不致飽和,故晨間之霧,近午則蒸發成水蒸汽,散佈於空氣中。

7. 試管中盛水,加熱於管之中部,則上部之水沸騰而下部之水仍冷何故?

[解]中部受熱之水,因膨脹密度減小而上升,上部之水因以下降,構成對流作用,使上部之水溫度逐漸升高而達沸騰。下部水較冷,密度較大,不能與上部發生對流作用,且因水為不良導體,故雖上部之水沸騰,而下部之水仍冷。

8. 冰之融解點為 0°C ,水之凝固點亦為 0°C ,試問在何種情形下,冰融為水,在何種情形下,水結為冰?

[解]冰融解時需吸收熱量,水凝固時則放出熱量;故冰周圍之空氣溫度高於 0°C 時,冰能獲取熱量而融解,水面空氣之溫度低於 0°C 時,則水結為冰。

9. 冬日呼氣出口,即成白霧,夏日則不能見,何故?

[解]冬日氣候嚴寒,口中呼出之水蒸汽,過冷而達飽和,水蒸汽則凝成無數小水滴而成白霧。夏日氣溫較高,呼出氣體溫度降低甚少,不致達飽和狀態,無水點生成,故不可見。

10. 當此炎熱之時,普通人或覓蔭、或備風扇、或灑水於地,以求消滅暑氣,問此種種消暑方法之物理原理何在? (安徽大學)

[解]輻射之熱,依直線進行,遇屏障則折回,故濃蔭可以遮蔽日光,消除炎熱;風扇動時,可以使空氣流通,促進身體水分之蒸發,蒸發時需吸收熱量,故能使人感覺涼爽;至灑水於地,則水分蒸發,吸收多量之熱,亦可使氣溫降低,而收消暑之效。(以上為問答題)

11. 有一測量用之鋼尺，在 20°C . 時適為 100 米，求在 0°C . 時縮短若干？
 (已知鋼之線脹係數為 0.000011)

〔解〕 $l = l_0(1 + \alpha t)$

$$l = 100 \text{ m.} \quad \alpha = 0.000011 \quad t = 20^{\circ}\text{C.}$$

$$\therefore l_0 = \frac{100}{1 + 0.000011 \times 20} = \frac{100}{1.00022} \text{ 米}$$

$$\text{即 } l - l_0 = 100 - \frac{100}{1.00022} = \frac{100.022 - 100}{1.00022} = 0.022 \text{ 米}$$

則此鋼尺在 0°C . 時，較 20° 時短 0.022 米。

12. 一補償擺中，鐵棒長 87 cm，問銻棒應長若干？
 (鐵 $\alpha = 0.000012$ ，銻 $\alpha' = 0.000029$)

〔解〕於補償擺中，兩棒膨脹之長必相等，故，

$$87 \times 0.000012 \times t = l \times 0.000029 \times t$$

$$\therefore l = \frac{87 \times 0.000012}{0.000029} = 36 \text{ cm.}$$

13. 試證一物體之體膨脹係數約為其線膨脹係數之 3 倍。

〔證〕設某物為立方體，於 0°C . 時每邊之長為 l_0 ， $t^{\circ}\text{C}$. 時每邊之長為 l ，則

$$l = l_0(1 + \alpha t) \dots \dots \dots (1)$$

又設 0°C . 時體積為 V_0 ， $t^{\circ}\text{C}$. 時體積為 V ，則

$$V = l^3, \text{ 用(1)式代入，得}$$

$$V = l_0^3(1 + \alpha t)^3 = l_0^3(1 + 3\alpha t + 3\alpha^2 t^2 + \alpha^3 t^3)$$

但 $V_0 = l_0^3$ ，以及 α 之值甚小，故 $3\alpha^2 t^2 + \alpha^3 t^3$ 兩項可略去不計，

$$\therefore V = V_0(1 + 3\alpha t)$$

與體膨脹係數之公式比較， $V = V_0(1 + \beta t)$ ， β 為體膨脹係數，

$$\therefore \beta = 3\alpha$$

14. 玻璃一塊重 46.76 克，浸於 4°C . 之水中，重 31.29 克，在 60°C . 之水中重 31.51 克，求水之體膨脹係數 (已知玻璃之 $\beta' = 3 \times 0.000008$)。

〔解〕玻璃塊在 4°C . 水中失重之重 = $46.76 - 31.29 = 15.47$ 克

$$\therefore \text{玻璃塊在 } 4^{\circ}\text{C. 時之體積} = 15.47 \text{ cc.}$$

$$\text{則 } 60^{\circ}\text{C. 時玻璃塊之體積} = 15.47(1 + 3 \times 0.000008 \times (60 - 4)) \\ = 15.4908 \text{ cc.}$$

玻璃塊在 60°C . 水中失去之重 $= 46.76 - 31.51 = 15.25$ 克
 故 15.25 克之水在 60°C . 時之體積為 15.4908 cc., 在 4°C . 時為 15.25 cc.
 設水之體膨脹係數為 β , 則 $15.4908 = 15.25 \times (1 + 56\beta)$

$$\therefore \beta = \frac{0.2408}{15.25 \times 56} = 0.000282$$

15. 一空氣泡由 20 米深之湖底, 昇至湖面, 湖底溫度 4°C ., 湖面溫度 20°C ., 大氣壓力為 76 cm, 求其體積增大若干倍?

[解] 設 V_1 = 氣泡在湖底時體積; V_2 = 氣泡在湖面時體積

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\begin{aligned} \therefore V_2 &= V_1 \frac{P_1}{P_2} \times \frac{T_2}{T_1} = V_1 \times \frac{76 \times 13.6 + 20 \times 100}{76 \times 36} \times \frac{273 + 20}{273 + 4} \\ &= 3.1 V_1. \end{aligned}$$

則氣泡至湖面時較在湖底時大 3.1 倍。

16. 重 30 克之銅質量熱器中, 盛水 82 克, 溫度為 7.2°C ., 令以 98°C . 之銀 10 克投入其中, 混和後之溫度 7.8°C ., 試求銀之比熱。(銅之比熱為 0.09)

[解] 設銀之比熱為 X , 則

$$10 X \times (98 - 7.8) = 82 \times (7.8 - 7.2) + 30 \times 0.09 \times (7.8 - 7.2)$$

$$\therefore X = 0.056$$

17. 質量 10.205 克之銀塊熱至 102.2°C ., 浸於 75.3 克之松節油中, 松節油之溫度自 10.98°C . 昇至 12.47°C ., 已知量熱器攪拌桿及溫度計之水當量為 2.91 克, 求松節油之比熱。(銀之比熱 = 0.05677)

[解] 設松節油之比熱為 S

$$\text{銀塊所失之熱量} = 10.205 \times 0.05677 \times (102.2 - 12.47)$$

$$\begin{aligned} \text{松節油及量熱器所得之熱} &= 75.3 \times S \times (12.47 - 10.98) \\ &\quad + 2.91(12.47 - 10.98) \end{aligned}$$

$$\therefore 10.05 \times 0.05677 \times (102.2 - 12.47) = 75.3 \times S \times (12.47 - 10.98) + 2.91(12.47 - 10.98)$$

$$51.97 = 75.3 \times 1.49 \times S + 4.336$$

$$\therefore S = 0.425 \quad (\text{答})$$

18. 重量相等之沸水與冰混合，冰完全溶解後，其溫度為 10°C ., 試求冰之熔解熱。

[解] 設冰及沸水之質量均為 m , 冰之熔解熱為 L , 則

$$\text{沸水所失之熱量} = m \times 1 \times (100 - 10)$$

$$\text{冰所得之熱量} = mL + m \times 1 \times 10$$

$$\therefore m(100 - 10) = mL + m \times 10 \quad \therefore L = 80 \text{ cal.}$$

19. 室內溫度為 20°C ., 其露點為 14°C ., 求室內之相對濕度。(已知 20°C . 及 14°C . 時飽和蒸汽壓, 為 17.5 mm. 與 12.0 mm.) (光華大學)

$$[\text{解}] \text{相對濕度} = \frac{\text{露點時之飽和水汽壓}}{\text{現在溫度之飽和水汽壓}} = \frac{12.0}{17.5} \times 100 = 88.6\%$$

20. 質量 10 仟克之落體, 以 20°m/sec . 之速度與地面相衝突, 求所生之熱量為若干?

$$[\text{解}] \quad K.E. = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 10000 \times (20000)^2 = 2 \times 10^{12} \text{ erg}$$

$$\therefore 1 \text{ cal.} = 4.2 \times 10^7 \text{ erg}$$

$$\therefore \text{所生熱量} = \frac{2 \times 10^{12}}{4.2 \times 10^7} = 4.76 \times 10^4 \text{ cal.}$$

21. 水由 50 米高處落下, 衝突於地面, 設所生熱量完全為水所吸收, 求水溫增加若干?

[解] 設水之質量為 m ,

$$m \text{ 克水在 } 50 \text{ 米高度之位能} = m \times 5000 \times 980 \text{ erg}$$

$$\text{所生之熱量 } H = \frac{W}{J} = \frac{m \times 5000 \times 980}{4.2 \times 10^7} = 0.12m \text{ cal.}$$

$$\therefore \text{水之上升溫度} = \frac{0.12 \times m}{m} = 0.12^{\circ}\text{C}.$$

22. 比熱為 0.32 之鉛彈, 以 400 m/sec 之速度, 擊中靶子, 如該彈所生之熱半為彈所吸收, 求鉛彈之溫度升高若干?

[解] 設鉛彈之質量為 m 克, 則

$$\text{鉛彈之動能} = \frac{1}{2} \times m \times (40000)^2 \text{ erg}$$

$$\text{所生之熱量 } H = \frac{W}{J} = \frac{m \times (40000)^2}{2 \times 4.2 \times 10^7} = \frac{80 \times m}{4.2} \text{ cal.}$$

設鉛彈升高之溫度為 t , 則

$$\frac{1}{2} \times \frac{80 \times m}{4.2} = m \times 0.32 \times t \quad \therefore t = 297.1^\circ\text{C}.$$

23. 一物體由高 46.97 米之塔上落下, 設該物體之比熱為 0.11, 熱之工作當量為 427 克米, 如達地面之能力, 完全變成該物體所增之熱量, 問其溫度升高多少? (中央大學)

[解] 設物體質量為 m

在塔頂時之 $P.E. = 46.97 \times m =$ 達地面時之 $K.E.$

$$\text{而 } H = \frac{W}{J} = \frac{46.97 \times m}{427} = 0.11 \times m \text{ cal.}$$

$$\therefore \text{物體所升高之溫度} = \frac{0.11 \times m}{0.11 \times m} = 1^\circ\text{C}. \quad (\text{答})$$

(以上為計算題)

第三編 聲學

(一)名詞之解釋

波動(Wave motion)——係一種擾動狀態，自相當之介質中出發，而傳佈於四周之現象，稱為波動。

橫波(Transverse wave)——介質各部分振動之方向，與波之進行方向互相垂直者，稱為橫波。(光波為橫波)。

縱波(Longitudinal Wave)——介質各部分振動之方向，與波之進行方向相一致者，稱為縱波，亦稱疎密波。(聲波為縱波)。

振幅(Amplitude)——波峯或波谷對於介質靜止之平衡位置，所得最大的變位，稱為振幅。

波長(Wave length)——相鄰兩波峯或波谷間之距離，稱為波長。

反射(Reflection)——波由第一介質中進行至第二介質之境界面時，有一部折回原介質中，向反方向進行之現象曰反射。

折射(Refraction)——波由第一介質中進行至第二介質之境界面時，一部改變方向而入第二介質中之現象，稱為折射。

共鳴(共振)(Resonance)——發音體遇有與其自身頻率相同之聲波傳來時，能漸行振動發聲，此種現象曰共鳴或共振。

拍(Beats)——振數(頻率)相差甚少之發音體，同時振動時，因干涉之作用，使聲音時強時弱，此種現象曰拍。

響度(Loudness)——聲音之強弱曰響度，響度隨振幅之大小而異，振幅大則聲強，振幅小則聲弱。

音調(Pitch)——聲音之高低曰音調。音調視發音體之頻率而定，頻率高則音調高，頻率少則音調低。

音品或音色(Timbre or quality)——聲音之差別曰音品，或曰音色，各種發音體所發聲音之響度及音調相同，而吾人仍能一一辨別之，即因各發音體有其特殊之音品故也。音品隨發音體所生泛音之多寡，頻率及響度而異。

音程(Musical interval)——兩音頻率之比稱為音程。

(二)原理及公式

1. 都卜勒原理(Doppler's principle)

因發音體與聽者之相對運動，而覺音調改變之現象，曰都卜勒效應，當發音體向聽者進行，或聽者向發音體進行時，聽者所聞及之音較高於發音體所發之音；反之發音體離聽者進行或聽者離發音體進行時，則聽者聞及之音，較低於發音體所發之音。

2. 波動之頻率與週期

$$n = \frac{1}{T} \quad n \text{ 爲頻率} \quad T \text{ 爲週期}$$

$$3. \text{ 波速} \quad V = n\lambda \quad \lambda \text{ 爲波長} \quad V \text{ 爲波之速度}$$

$$4. \text{ 由拍以測頻率} \quad n = n_0 \pm b$$

n 爲未知頻率

n_0 爲已知頻率

b 爲兩發音體發音時，每秒內所生拍數（拍頻）

（未知頻率小於已知頻率時用“-”號，否則用“+”號）

$$5. \text{ 由空氣柱共鳴以測波長} \quad \lambda = 2(l_1 - l_2)$$

λ 爲波長

l_1 爲第一次共鳴時空氣柱之長

l_2 爲第二次共鳴時空氣柱之長

6. 絃之振動

$$n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{t}{m}} \quad n = \frac{1}{2rl} \sqrt{\frac{t}{\pi d}}$$

n 爲基音之頻率 l 爲絃長(cm) t 爲絃之張力(dyne)

m 爲每單位長(cm)之絃所有之質量(g)

r 爲絃之半徑(em)

d 爲絃之密度(g/cc.)

$$7. \text{ 閉管} \quad \lambda = 4l \quad \lambda \text{ 爲基音之波長} \quad l \text{ 爲管長}$$

基音與各泛音頻率之比 = 1:3:5……

$$8. \text{ 開管} \quad \lambda = 2l$$

基音與各泛音頻率之比 = 1:2:3……

(三)問題解答

（歷年各大學物理入學試題，亦均擇要列入）

1. 何謂波動？何謂縱波及橫波？光波音波各屬於何種波動？

〔解〕物質之一部分，發生振動時，其周圍各部分，亦以一定之週期漸次起同樣之振動，此種現象，稱為波動。介質振動方向，與波之進行方向一致者，為縱波；相互垂直者，為橫波。光波是橫波，音波是縱波。

2. 音調相同之開管與閉管，其管長之比若干？

〔解〕開管之管長為波長二分之一，閉管之管長為波四分之一，設兩管所發基音之波長均為 λ 時，開管之長為 $\frac{\lambda}{2}$ ，閉管之長為 $\frac{\lambda}{4}$ ，則開管之長倍於閉管。

3. 以耳伏於軌道上，聞遠處火車聲音有二，何故？

〔解〕固體傳音之速度常大於空氣，故伏耳於鐵軌上，遠處火車所發之聲，一由鐵軌傳遞，達耳較早；一由空氣傳遞，達耳較遲，故同一聲音能聽到兩次。

4. 開管與閉管同長時，兩管之基音孰高？

〔解〕設兩管之長均為 l ，則閉管基音之波長為 $4l$ ，開管基音之波長為 $2l$ ，即閉管基音之波長適倍於開管基音之波長，故開管之音高，閉管之音低，兩管頻率之比，恰為 $2:1$ 。

5. 音樂演奏時，各種樂器，所發之音高低相同，而吾人極易辨認，何者為笛聲，何者為胡琴聲，其理若何？

〔解〕此因各種樂器均有不同音色之故，各樂器雖基音相同，但因構造各異及振動狀況之差別，所生泛音互異，故各具特殊之音色，而吾人乃得辨別之。

6. 廳堂中每能聽得回聲，半室內則不然，何故？

〔解〕半室中牆壁距離甚近，反射音波與原音幾同時入耳，故無回聲發生。廳堂中牆壁相距較遠，反射音波與原音波入耳時間相隔較長，故不合為一而生回聲。

7. 弦樂器彈奏時，常撥動弦之近端處，而不在弦之中點，何故？

〔解〕若撥於弦之中點，則弦祇發生一種振動，而生基音，單調不甚悅耳；倘撥於弦近端處，則除基音外，常有多種泛音相伴而生，故比較悅耳動聽。

8. 簫笛上開有小孔數個，其作用若何？

〔解〕簫笛均係開管，小孔之功用即在改變管長，以調節音調之高低。

9. 留聲機唱片轉動速度改變時，所發音調，有何改變？

〔解〕轉動快時音調高，轉動慢時音調低；因轉動快則針尖被推動較速，雲母片振動亦速，故所發之音，頻率較大而音調較高。

10. 求頻率為 256 之音叉，在 20°C . 時發音，其波長為若干？

〔解〕 $v = n\lambda$ $v = 331 + 0.6t = 331 + 0.6 \times 20 = 343 \text{ m/sec}$

$$\therefore \lambda = v/n = 343/256 = 1.34\text{m} \quad (\text{答})$$

11. 鎗彈之速度為 1200 ft/sec，放鎗後 6 秒始聞其擊靶之聲，設音速為 1126 ft/sec. 求靶之遠。

〔解〕設靶之遠為 X ft. 則 $\frac{X}{1200} + \frac{X}{1126} = 6$;

$$\therefore X = 3480 \text{ ft.}$$

12. 某人放鎗於兩峭壁 A, B 之間，於 1.5 秒後聞得回聲，2.5 秒後又聞得回聲，試求兩壁間之距離。

(音速 = 340 m/sec.)

〔解〕設 S = 兩壁間距離； S' = 某人與 A 壁之距離，

$S - S'$ = 某人與 B 壁間之距離。

$$\text{由題意知 } \frac{S'}{340} = \frac{1}{2} \times 1.5 \quad S' = 255 \text{ 米}$$

$$\frac{S - S'}{340} = \frac{1}{2} \times (2.5 - 1.5) \quad S - S' = 425 \text{ 米}$$

$$\therefore A, B \text{ 兩壁間之距離 } S = 425 + S' = 425 + 255 = 680 \text{ 米.}$$

13. 兩等質，等組，等長之弦，一弦之張力為 4 磅，他弦之張力為 9 磅，求兩弦基音頻率之比。

$$\text{〔解〕 } n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}; \quad \frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}} = \sqrt{\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}$$

14. 一弦每秒振動 100 次，設倍其長，變其張力，則每秒為 150 次，求前後張力之比。

$$\text{〔解〕 } n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}} \quad \frac{n_1}{n_2} = \frac{l_2}{l_1} \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{n_1/l_1}{n_2/l_2} \right)^2 = \left(\frac{100J_1}{150.2l_1} \right)^2 = \frac{1}{9}$$

15. 有長 50cm 之開管及閉管，問其基音之頻率各為若干？

(音速 = 340m/sec.)

(解) 開管之波長為管長之 2 倍， $\lambda = 2 \times 50 = 100\text{cm} = 1\text{m}$.

開管基音之頻率 $n = v/\lambda = 340/1 = 340$ 次/秒

閉管基音之波長為管長之 4 倍， $\lambda' = 4 \times 50 = 200\text{cm} = 2\text{m}$

閉管基音之頻率 $n' = v/\lambda' = 340/2 = 170$ 次/秒

16. 一音叉之頻率為 500，擊之於長約米餘，內盛有水之玻璃管口，管內水面可以上下移動，設水面在某一位置時生第一次共鳴。水面又下降 34 厘米，則生第二次共鳴，其時之音速若何？

(解) $\lambda = 2 \times 0.34 = 0.68\text{m}$.

$\therefore V = n\lambda = 500 \times 0.68 = 340\text{m/sec}$.

17. 落石於井中，經 2 秒後，始聞石擊水面之聲，設其時溫度為 6.5°C ，試求井之深。

(解) 6.5°C 時之音速 $V = 331 + 0.6 \times 6.5 = 335\text{m/sec}$.

設石自井口落至水面，所需之時間為 t_1 ，音自水面傳至井口之時間為 t_2 ，

$$t_1 + t_2 = 2 \quad S = \frac{1}{2}gt_1^2, \quad \text{又 } S = 33500 \times t_2$$

$$\therefore \frac{1}{2}gt_1^2 = 33500 \times t_2; \quad \frac{980}{2} \times t_1^2 = 33500 \times (2 - t_1)$$

$$t_1^2 - 68.37t_1 - 136.37 = 0. \quad t_1 = 1.945 \text{ sec.}$$

$$\therefore \text{井深 } S = \frac{980}{2} \times 1.945^2 = 18.7 \text{ 米.}$$

18. 弦線兩條，各長 45cm，每秒內振動數各為 256 次，設其中一線，減短 5cm 後，與他線同時振動，則每秒內當聞若干音差 (Beats)。(中央大學)

(解) 由弦振動公式，知弦長與頻率成反比；

$$n = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{m}}$$

故其中一弦，減短 5cm 後之頻率，設為 n'

$$n':256 = 45:40$$

$$\therefore n' = \frac{45}{40} \times 256 = 287.8$$

又每秒內音差數 = 兩發音體頻率之差數

故此二弦同時發音, 每秒內當有音差 $287.8 - 256 = 31.8$ 次

第四編 光學

(一)名詞之解釋

照度(Intensity of Illumination)——物體表面明暗之程度，可就其單位面積上，於單位時間內所受光量之多少表示之，稱為照度。(照度之單位為“米燭光”)

光度(Intensity of light)——光源之發光強度，簡稱光度。(其單位曰“燭光”，係等於一標準燭燃點時所發之光。)

球面像差(Spherical Aberration)——球面鏡之口徑較大時，其邊緣反射之光線與中部反射之光線不能聚集於一點，致像發生模糊，此種作用曰球面像差。

實像與虛像——凹鏡或凸透鏡之主焦點為光線實際集合之點曰實焦點；凸鏡或凹透鏡之主焦點為將反射線或折射线向鏡後延長而得之交點，並無光線實際通過，曰虛焦點。

共軛點(Conjugate foci)——凡兩點之位置，甲點為光點時，乙點為像點，乙點為光點時，甲點即為像點，有此種關係之兩點稱為共軛點。

全反射(Total reflection)——光線由速度較小之介質，進行至速度較大之介質境界面時，若入射角過大，則無折射作用，而光線全部反射入原介質中，此種現象，曰全反射。

臨界角(Critical angle)——能生全反射之最小入射角曰臨界角。(即折射角等於 90° 時之入射角)

色散(Dispersion)——白光通過稜鏡後分成各種顏色之單光的現象稱為色散。

透鏡之色像差(Chromatic Aberration)——白色經過透鏡後所成之像，因色散作用，各色之光並不聚集於一點，致像之邊緣呈彩色而模糊，此種作用，曰色像差

消色差透鏡(Achromatic lens)——用折射率不同之兩種玻璃製成兩個以上之透鏡組合，俾可消除色像差現象，稱為消色差透鏡。

光譜 (Spectra)——白光經過三稜鏡，由色散作用，生成一有次序之各色光帶，稱為光譜。

光譜分析 (景析術)——利用光譜中輝線之位置，即可推知發光體中含有何種物質的方法，稱曰光譜分析。

光之干涉 (Interference of light)——波長相等之兩光波相遇時，若一波之峯與他波之谷相遇，則暗黑無光。若峯與峯或谷與谷相遇則更明亮，此種現象，稱為光之干涉。

光之偏極化 (Polarization of light)——光線通過某種物質，於某方向有一種特性，而他向則無之，此種現象，稱曰光之偏極化。

折射率 (Index of Refraction)——光線由第一介質進入第二介質時，其入射角與折射角正弦之比，為一常數，稱曰折射率。

$$n = \frac{\sin i}{\sin r}$$

(二) 定律、原理及公式

1. 照度定律: (Law of Intensity of Illumination)

物體表面上之照度，與光源距離之平方成反比例。

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

I_1 為與光源距離為 r_1 處之照度，

I_2 為與光源距離為 r_2 處之照度。

2. 反射定律: (Law of Reflection of light)

a. 入射線與反射線各在法線之一傍，且與法線在同一平面內。

b. 反射角恆與入射角相等。

3. 折射定律: (Law of Refraction of light)

a. 入射線與折射線，各在法線之一傍，且與法線同在一平面內。

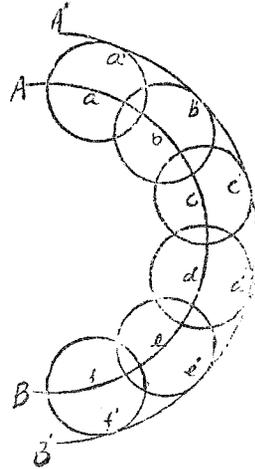
b. 入射角正弦與折射角正弦之比，為一常數。即：

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n.$$

4. 惠更斯原理: (Huygens's principle)

波浪進行時，任一波前上之諸點，均可視為發生諸球形元波 (Elementary wave) 之源，經若干時間後，此等元波各達於相當之地點，而與之相切之曲面，即為新波前之位置。

設光源為 S ，自此點發出之光波，在組織均勻之介質中傳播時，波前成為球面，設某時刻之波前位置為 BA ，如欲求 t 秒鐘後，新波前之位置，可於原波前之 AB ，取任意各點 a, b, c, d ，視為新波源，以此諸點為圓心，以 t 秒內光之進行距離為半徑作圓，再作與此諸圓相切之弧 $A'B'$ ，即為 t 秒後之波前位置。



5. 由光度計測定光度。

設 I_1 為甲光源之光度。

I_2 為乙光源之光度。

a 為甲光源與油點之距離。

b 為乙光源與油點之距離。

則
$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{a^2}{b^2}$$

6. 球面鏡：

設 P 為物體與鏡之距離。

Q 為像與鏡之距離。

f 為焦距。

R 為曲率半徑。

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{Q} = \frac{1}{f} = \frac{2}{R}$$

符號	P ，為正數。
號	Q ，實像為正，虛像為負。
號	f ，實焦點之焦距（凹面）為正。虛焦點之焦距（凸面）為負。
定	R ，凹面為正，凸面為負。

球 面 鏡 像 之 性 質	像之性質 物體位置		虛像或 實像	鏡前或 鏡後	正立或 倒立	與實物 相比
	凹 鏡	球 心 外 球心與焦點間 球 心 上 焦 點 內				
凸 鏡	球 心 外	實	前	倒	小	
	球心與焦點間	實	前	倒	大	
凹 鏡	球 心 上	實	前	倒	相等	
	焦 點 內	虛	後	正	大	
凸 鏡		虛	後	正	小	

7. 折射率: $n = \frac{\sin i}{\sin r}$

n 為折射率。 i 為入射角。 r 為折射角。

8. 臨界角: $\sin \theta = \frac{1}{n}$ θ 為臨界角。 n 為折射率。

9. 透鏡:

設 P 為物體與透鏡之距離。 Q 為像與透鏡之距離。

f 為透鏡之焦距。

則 $\frac{1}{P} + \frac{1}{Q} = \frac{1}{f}$

符	P 為正數。
號	Q 實像為正, 虛像為負。
規	f 實焦點之焦距 (凸鏡) 為正, 虛焦點之焦距 (凹
定	鏡) 為負。

透 鏡 像 之 性 質	像之性質		虛像或 實像	正立或 倒立	透鏡前 或後	與實物 相比
	物體位置					
凸 透 鏡	二倍焦距外		實	倒	後	小
	二倍焦距與二倍焦距間		實	倒	後	大
	二倍焦距上		實	倒	後	相等
	二倍焦距內		虛	正	前	大
凹 透 鏡			虛	正	前	小

10. 透鏡之放大率: $M = \frac{25}{f}$ f 爲透鏡之焦距(cm)

11. 點微鏡之放大率: $M = \frac{25L}{f_o f_e}$
 L 爲鏡筒之長(cm) f_o 爲物鏡之焦距(cm)
 f_e 爲目鏡之焦距(cm)

12. 望遠鏡之放大率: $M = \frac{f_o}{f_e}$
 f_o 爲物鏡之焦距 f_e 爲目鏡之焦距

(三) 問題解答

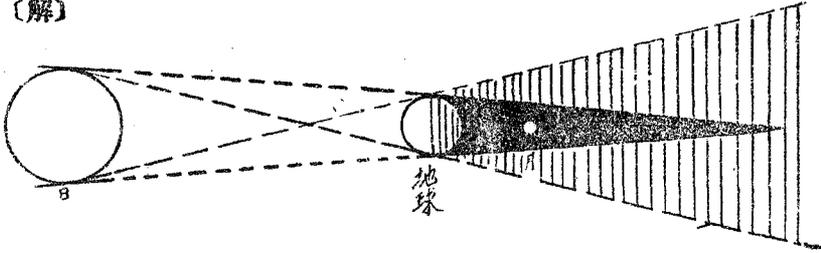
(歷年各大學物理入學試題, 亦均擇要列入)

1. 白日下只見電桿的影, 不見電線的影何故?

[解] 因電桿較粗, 受日光下所生本影較長, 能及於地面, 故見其影; 電線較細, 所生本影甚短, 不能到達於地面, 故不能見其影。

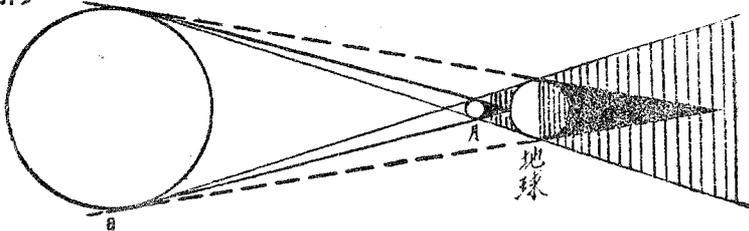
2. 作圖示月蝕時, 地球、太陽、及月球的位置。

〔解〕



3. 作圖示日蝕時月球及地球之位置。

〔解〕



4. 完全透明之物體與完全反射之物體，吾人能察見否？

〔解〕兩者均不能見，因吾人能認辦物體之存在，係藉其表面亂反射之作用。完全透明者如空氣，全無反射光線入吾人目中，故不能辨其存在。完全反射之物如平面鏡，祇能生單向反射，吾人除見其中所生之像外，亦不能辨別其存在。

5. 說明影(Shadow)與像(Image)之區別。

〔解〕無光線透過之黑暗部份為影，光線集成之圓形曰像，像必與原物之形狀相似，影則無一定。

6. 試述音波與光波之異點與相似點。

〔解〕音波為縱波，光波為橫波，音波之傳佈以空氣或其他物體為介質，光波之傳佈以太為介質，其相似點為兩者均為波動，俱能生反射、折射、繞射各現象。

7. 燈光射於微波之水面上，其像嘗延長，其故為何？

〔解〕水面有波浪時，因水面不平，不生單向反射，由燈光上一點所發之光射於波浪相當各點，被反射之光均能入目，故此等反射光之延長線上皆有此點像，因此由一點所生之像延長成一直線，同理其他各

發光點之像亦照樣延長。

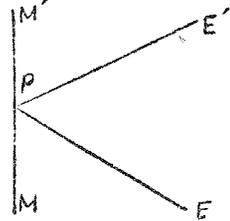


8. 從鏡中窺人，同時必爲人所窺見，試述其故。

〔解〕設我之目 E ，於鏡 MM' 中見他人之目 E' 之像。則由光之反射律

知： $\angle MPE = \angle M'PE'$

則由我目 E 發出之光線，必可由點 P 之反射而入他人之目 E' 中，是以彼必見我。

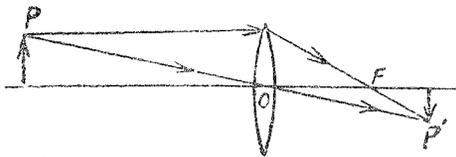
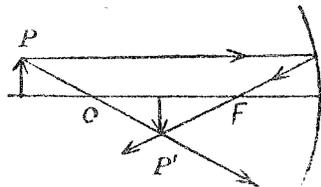


9. 實像與虛像有何區別？

〔解〕虛像祇能由鏡中見之，實像現於幕上，虛像常直立，實像常倒立。

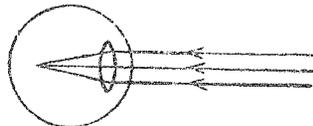
10. 試述凹鏡及凸透鏡作圖求像之法。

〔解〕作一與軸平行之光線，經反射或折射後必通過焦點 F ，另作一光線通過凹鏡之曲率中心或凸透鏡光心之光線。反射或折射後方向不變，此二反射線或折射線之交點 P' ，即爲物體 P 之像。



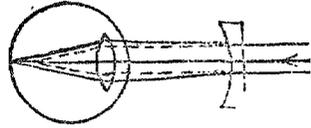
11. 實焦點與虛焦點之區別何在？並說明下列各鏡焦點之虛實：(a) 凹鏡 (b) 凸鏡 (c) 凹透鏡 (d) 凸透鏡。

〔解〕實焦點爲光線經反射或折射後集中於一點而成。有數種反射鏡及透鏡，並不能將反射線或折射線集中於一點，但延長點，常可於光線進行之相反方向，相交於一點，一若此種光線全由此點發生者，稱爲虛焦點。凹鏡及凸透鏡有實焦點，凸鏡及凹透鏡有虛焦點。

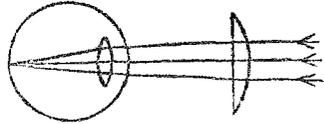
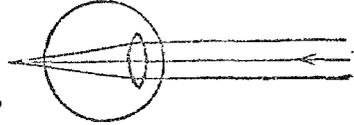


12. 試述近視眼、遠視眼、與平人之異點及其補救法。

〔解〕近視之原因為眼內水晶體曲度太大，或網膜與水晶體距離過遠，致物像生於網膜之前方，補救之法當戴凹透鏡，使光線先行發散，然後入眼，則可生明晰之物像於網膜上。



遠視之原因為水晶體之曲度太小，或網膜與水晶體間相距太近，不能於網膜上生明晰之物像，補救之法須戴凸透鏡，使光線先行聚斂，然後入目，使物像向前移至網膜上。



13. 原色與複色之區別何在？如以國旗隔紅玻璃窺之，應成何色？並說明其理由。

〔解〕原色或稱單色，為單一之波長所生之色，複色為數種波長不等之光波混合所成之色。如以國旗隔紅玻璃視之，則因祇有紅色光可透過紅玻璃，故國旗之紅色及白色部份均現紅色，青色光不能透過紅玻璃，故旗上青色部份呈黑色。

14. 物體在白日則有各種顏色，黑夜則否，何故？

〔解〕不透明物體之顏色，由於反射某色光波而定，在日間物體受白色之照射，反射某色光而吸收其餘部分，故吾人則見其呈某色，在夜間因無光線，則無反射現象，故無顏色可見。

15. 太陽光譜約可分為幾部？各部有何作用？試分別言之。

〔解〕太陽光譜可由其色彩，約分為紅橙黃綠青藍紫七色，在紅色之外，尚有紅外線，紫色之外，尚有紫外線。紅外線與紫外線，均不可見，光譜之紅外線及紅色部分熱作用最顯著，紫外線及紫色部份化學作用最顯著，黃色部分最為明亮，此其大概也。

16. 兩色之光相合與兩色之顏料相合，其結果有何不同？何故？（北京大學）

〔解〕光線因波長之差別，而顯不同之色，當兩色之光相混合時，兩種波長不等之光波同時存在，合成複光。物體顏色之發生，因其反射某色光線，而吸收其餘光線之故。當兩種顏色混合後，所顯之色，為兩

者所共同反射之色，非為兩者原有顏色混合而成，如黃顏料能反射大部分黃光及少量綠光，藍顏料能反射大部分藍光及少量綠光，故黃顏料與藍顏料相混，黃光與藍光，相互吸收，均不能反射，但綠光則兩者均能反射，故現綠色。

17. 荷葉或防雨布上之水滴，何以明亮光耀？

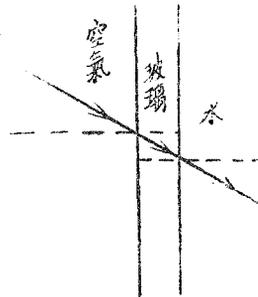
〔解〕因光源之像，盡造成於水滴中，故水滴本身與發光體狀況相似。

18. 夜間天空之星，有時搖動不定，何故？

〔解〕因大氣中常有冷熱空氣之對流，空氣之密度常變化不定，故通過之光線屈折之方向亦時起變化，故有搖動之現象。

19. 光線由空氣入玻璃中，由玻璃進入水中，應如何曲折？

〔解〕由空氣進入玻璃，向法線曲折，由玻璃進入水中，則離法線曲折，因三者中玻璃之折射率最大，水其次，空氣最小故也。



20. 在黑紙上用紅墨寫字不現，用銀硃寫字即現，何故？

〔解〕因紅墨水能透過紅光線，銀硃則反射紅光線，用紅墨水作字於墨紙上，則透過之紅光線被黑紙所吸收，故不能見，銀硃之表面能反射紅光，與墨紙無關，故見其為紅色。

21. 試將眼與照相機比較其相似點。

〔解〕(1) 照相機之前部有一凸透鏡，眼之前部有一水晶體，其形狀與作用亦如凸透鏡。

(2) 照相機之後部有一感光片，眼之後部有網膜，作用一如感光片。

(3) 物體之遠近不同，在照相機可改變凸透鏡與感光片之距離，以獲得最明瞭之像，在眼球則改變水晶體之曲度，使在網膜上生明瞭之像。

(4) 目與照相機所生之像，皆為縮小倒立之實像。

22. 顯微鏡與望遠鏡之構造有何不同？

〔解〕顯微鏡之物鏡甚小，其焦距亦小；望遠鏡之物鏡大，其焦距極長。

23. 日出日沒時常見紅霞，何故？

〔解〕日出日沒時，日光通過甚厚之空氣層，其中波長較短部分，如紫藍等光線，易被塵埃所反射，不能達於地面，祇有波長較大者如紅黃等光線能透過而達地面，故常現紅色。

24. 在煤油燈光下不易區別白、黃兩紙，何故？

〔解〕煤油燈光富於黃色光線，故白紙之反射光線幾與黃紙相同，故不易區別。

25. 照相底片必須在紅光下顯影，何故？

〔解〕因紅光幾無化學作用，不致使底片起變化故也。

26. 白光透過三稜鏡，何以能起色散現象？

〔解〕因白光中之各色光線在玻璃之速不相等。紫光之速度為最小，故其偏向亦最大，紅色光之速為最大，故其偏向亦最小，各色光之偏向大小不等故生色散現象。

27. 試略述光之偏極化(polarization)現象。 (武漢大學)

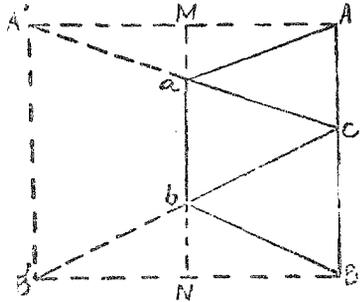
〔解〕光線投射於二電氣石(Tourmaline)結晶上，若二者之結晶軸相平行時，則光線可以通過，若將一板轉動，則光度逐漸減弱，至兩者之結晶體軸相垂直時，光波完全被阻。即通過一片電氣石結晶後之光線已具有特殊性質，能通過軸線與其振動方向平行之結晶體，不能通過與其垂直之結晶體，此種現象曰光之偏極化。(以上為問答題)

28. 有 8 燭光與 2 燭光之二光源，相距 6 呎，試在連結此二光源之直線上，求其照度相等之點。

〔解〕設所求之點距 8 燭光之光源為 x 呎，則

$$\frac{8}{x^2} = \frac{2}{(6-x)^2} \quad x = 4 \text{ 呎 (答)}$$

29. 有人直立鏡前，欲見其全身之像，則鏡之最小長度為若干？與鏡之距離有關否？



〔解〕如圖 $AB =$ 身長 C 為眼之位置， $ab =$ 所求鏡之最小長度
 $A'B'$ 為人之像

由反射定律知 $A'B' = AB$ 由題意知 $AB \parallel MN \parallel A'B'$

$$A'a = ac; B'b = bc$$

∴ ab 為通過 $\triangle A'B'C$ 兩邊中點之直線，即為 $A'B'$ 之半即亦為 AB 之半，故所求之鏡高為身長之半，而與鏡之距離無關。

30. 一凹鏡之曲率半徑為 $3ft$ ，如欲得放大三倍之像，物體應置於何處？並作圖示其位置。

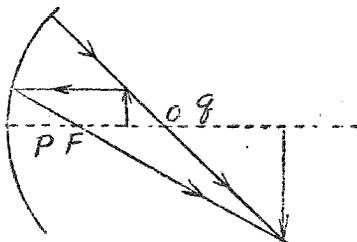
〔解〕 $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{i}{f} = \frac{2}{R}$ 因欲

像放大三倍，故 $q=3p$

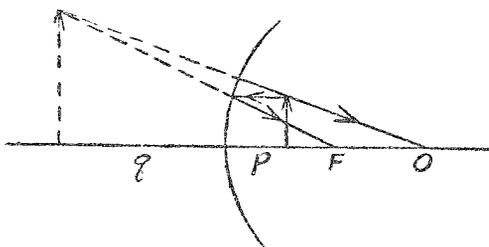
當為實像時 q 為正

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{3p} = \frac{4}{3p} = \frac{2}{R} = \frac{2}{3},$$

∴ $p=2ft$. (答)



當為虛像時 q 為負， $\frac{1}{p} - \frac{1}{3p} = \frac{2}{3}$ ， ∴ $p=1ft$ (答)



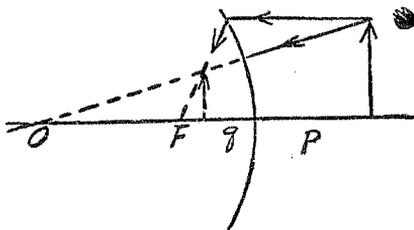
31. 一物體置於一凸鏡前，其與鏡的距離與該凸鏡之焦距相等，求像之大小為若干，並作圖示之。

〔解〕 $\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ ，凸鏡僅有虛焦點，故其焦距為負，今 $p=f$ 。

即 $\frac{1}{f} + \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$

∴ $\frac{1}{q} = -\frac{2}{f}$ ， $q = -\frac{f}{2}$ (虛像)

$$\frac{\text{像長}}{\text{物長}} = \frac{\frac{f}{2}}{f} = \frac{1}{2}, \text{ 故像長爲物長之半。}$$



32. 由船舷見某處河底視深 4.5 ft, 試求該處河之實深爲若干?

[解] 垂直下視時 $\frac{\text{實深}}{\text{視深}} = \text{折射率}$ 水之折射率 = 1.33,

$$\therefore \text{該河之實深} = 4.5 \times 1.33 = 6 \text{ ft.}$$

33. 某物質之臨界角 (對於空氣) 爲 45° , 求其對於空氣之折射率。

[解] $\sin \theta = \frac{1}{n}$ θ 爲臨界角 $\sin 45^\circ = \frac{1}{n}$,

$$\therefore n = \sqrt{2} = 1.41.$$

34. 某種玻璃折射率爲 1.5, 求其臨界角爲若干?

[解] $\sin \theta = \frac{1}{1.5} = 0.666$ $\therefore \theta = 41^\circ 48' \dots \dots$ 臨界角

35. 一物體置於焦距 5cm 之透鏡前, 其距離爲 5 米, 生長 1cm 之實像, 問物體之長爲若干? 此爲何種透鏡?

[解] 惟凸透鏡能生實像, 故必爲一凸透鏡。

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad \frac{1}{500} + \frac{1}{q} = \frac{1}{5} \quad \therefore q = 5.05 \text{ cm.}$$

$$\frac{\text{像長}}{\text{物長}} = \frac{q}{p} \quad \therefore \text{物長} = \text{像長} \times \frac{p}{q} = 1 \times \frac{500}{5.05} = 98 \text{ cm.}$$

36. 焦距爲 15cm 之凸透鏡與焦距爲 30cm 之凸透鏡相緊接, 求其合成之焦距。

[解] 由公式 $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2} = \frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{1}{10}$,

$\therefore f = 10\text{cm}$ (合成焦距)。

37. 一燭置於凸透鏡前 1 呎處，其像生於透鏡後 4 吋處，設與一凹透鏡相緊接，則其像生成於透鏡組後 12 吋處，求凹透鏡之焦距。

〔解〕設凸透鏡之焦距為 f_1 ，凹透鏡之焦距為 f_2 ，合成之焦距為 f 。

$$\text{則 } \frac{1}{12} + \frac{1}{4} = \frac{1}{f_1}, \quad f_1 = 3 \text{ 吋 (凸透鏡焦距)}$$

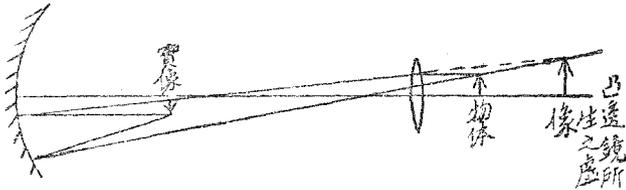
$$\frac{1}{12} + \frac{1}{12} = \frac{1}{f}, \quad f = 6 \text{ 吋 (合成之焦距)}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}, \quad \frac{1}{6} = \frac{1}{3} + \frac{1}{f_2}$$

$\therefore f_2 = -6 \text{ 吋 (凹透鏡之焦距)}。$

38. 一凸透鏡，其焦距為 30cm，在同一軸上置一凹鏡，其曲率半徑等於 40cm，二者間之距離為 45cm，在透鏡之他一方，置一光影於軸上，與透鏡之距離為 10cm，求像與凹鏡中心之距離。

〔解〕



設凸透鏡所生之像距為 q ，則 $\frac{1}{10} + \frac{1}{q} = \frac{1}{30}$ ； $\therefore q = -15\text{cm}$ 。

〔為虛像與凹鏡相距 $(45 + 15)\text{cm}$ 。〕

設凹鏡所生之像與凹鏡相距為 q_1 ；凸透鏡之像，可視為凹鏡之物。

$$p_1 = 45 + 15 = 60\text{cm}; \quad \frac{1}{60} + \frac{1}{q_1} = \frac{1}{20} \quad \left(\text{凹鏡焦距} = \frac{40}{2} = 20\text{cm} \right)$$

$q_1 = 30\text{cm}$ ；像生成實像在凹鏡前 30cm 處。

39. 一近視眼，其最大明視距離為 15cm，今物體在 60cm 之處，須用焦距為若干之何種透鏡，方可視察明瞭？

〔解〕則要將這 60cm 之物體，生一虛像於 15cm 處，故 $q = -15\text{cm}$ 。

$$\frac{1}{30} - \frac{1}{15} = \frac{1}{f}; \quad f = -20\text{cm}, \quad (\text{為焦距 } 20\text{cm} \text{ 之凹透鏡})。$$

40. 有一燭焰，距牆 50cm，今在火焰與牆壁間，置一凸透鏡，牆面上所成之倒像，較燭焰大 4 倍，求此凸透鏡之焦點距離。（中央大學）

〔解〕像較物體大 4 倍，故知燭與透鏡之距離為牆與燭焰距離之 $\frac{1}{5}$ ，即：

$$\text{透鏡距燭焰為 } 50 \times \frac{1}{5} = 10\text{cm.}$$

$$\text{由 } \frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}, \quad \text{得 } \frac{1}{10} + \frac{1}{40} = \frac{1}{f},$$

$\therefore f = 8\text{cm.}$ （凸透鏡之焦距）。

41. 設欲利用一個焦距為 15cm 之凸透鏡，得一較物體放大 3 倍的實像，問凸透鏡的位置，應距物體若干厘米？（清華大學）

〔解〕像較物體大 3 倍，則像與透鏡之距離須 3 倍於透鏡與物之距離，即

$$q = 3p. \quad \text{則 } \frac{1}{p} + \frac{1}{3p} = \frac{1}{15} \quad \therefore p = 20\text{cm} \text{ (凸透鏡與物體之距離).}$$

（以上為計算題）

第五編 電磁學

(一)名詞之解釋

磁極(Magnetic pole)——磁鐵上吸鐵之作用，以兩端為最強，此兩端稱為磁極。

磁力(Magnetic Force)——由磁性而生之引力或斥力稱為磁力(同名之極相斥，異名之極相引)。

磁場(Magnetic Field)——在磁鐵近旁，磁力所及之空間曰磁場。

單位磁極——強度相等之兩磁極，在真空中相隔 1cm，其互相作用之推力，如恰為 1 dyne 時，則此兩磁極之磁量，各定為磁極強度之單位，稱曰單位磁極。

磁場強度——單位正極在磁場中某點所受之磁力，稱為該點之磁場強度；所受磁力之方向，為該點之磁場方向。

(凡一單位正極在磁場內某點，如恰受 1 dyne 之磁力，則此點之磁場強度，即為 1 C.G.S. 單位，或稱 1 高斯)。

磁力線——凡一單位正極在磁場內自由移動時所將取之途徑，稱為磁力線(磁力線假定由 *N* 極出發，而進入 *S* 極)。

磁感應(Magnetic Induction)——鐵棒因附近磁場之作用而變為磁鐵之現象，稱為磁感應。

地磁偏角(Declination)——凡磁針在水平面內，所指的方向，與地球的子午線(即地理之南北方向)所成之角度，稱為該處地磁偏角。

地磁傾角(Inclination or Dip)——凡磁針在鉛直面內所指的方向，和水平面所成之角度，稱為該處之傾角。

電場(Electric Field)——一帶電體附近，凡電力所能作用的空間稱曰電場。

電場強度(Intensity of Electric Field)——置一單位正電荷於電場某點，其所受的電力，稱為此點的電場強度。

單位電荷(Unit Charge)——電量相等之二帶電體在真空中相距 1

厘米，如相斥的力恰為 1 達因時，則每一電荷的電量，稱為單位電荷。或稱為電量的靜電單位。

電力線(Electric lines of force)——正電荷在電場內自由移動時所取的路徑，稱曰電力線。

尖端放電(Point discharge)——導體所帶之電，漸次由其尖端逸出空中，而致消失的現象，曰尖端放電。

靜電感應(Electrostatic Induction)——凡絕緣之導體，置於帶電體之近傍時，均能帶電，其相近之一端生異種之電，其相對的他端生同種之電，此種現象曰靜電感應。

電位(Electric potential)——單位正電荷在電場中某點時所具之位能，稱為此點之電位或電勢。

電位差(Electric potential difference)——遷移一單位正電荷，自 A 點至 B 點，所須的功，即為 A, B 二點之電位差。

電容(Electric Capacity)——凡將導體增加 1 單位電位，所需的電量稱為導體的電容。

電阻(Resistance)——電路上各部分，對於電流的阻礙，稱為各該部分的電阻。

電導(Conductance)——電阻之倒數稱曰電導。

電池的電動勢(Electromotive force of a Cell)——電池在斷路時的電位差，曰該電池的電動勢，簡寫作 $E.M.F.$

電池的極化(Polarization)——電池成通路時，其電極上有氣泡附着，而減小電流強度的現象稱為電池的極化。

電池的局部作用(Local action)——電池的陰極(常為鋅板)，因含有雜質，在鋅和雜質間成一電路，使發生局部電流的作用，稱為電池的局部作用。

電位降落(Potential Drop)——電路上任意二點的電位差，等於此二點間之電阻與其經過電流之相乘積，稱曰此兩點間之電位降落，或稱 IR Drop。

電解(Electrolysis)——凡化合物的溶液因電流的通過而起分解的現象稱為電解。

電化當量(Electro-chemical equivalent)——電解時，當 1 庫侖之電

量經過，電極上所析出某物質之質量，稱曰該物質之電化當量。

電磁感應(Electromagnetic Induction)——導線圈中因磁力線之變化而產生電流之作用曰電磁感應。

線圈之互感應(Mutual Induction)——相鄰之兩線圈，因甲線圈之移動或電流變化，而乙線圈生感應電流之作用曰互感應。

線圈之自感應(Self Induction)——線圈因其自身電流之繼續或強弱變化而生感應電流之作用曰自感應。

光電效應(Photo-electric effect)——多數金屬(如鉀，鈉，鋰等)遇有波長適宜之光線照射時，能發射電子，此種現象曰光電效應。

電磁波(Electromagnetic wave)——當電振動時，四周圍介質(以太)受其影響，發生一種波動向四周傳出，稱曰電磁波。

(二)定律及學說

1. 庫倫磁力定律(Coulomb's law of magnetic force)

兩磁極間相互作用之磁力，和兩極強度之乘積成正比，和兩極間距離的平方成反比。

$$F = K \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

2. 庫倫靜電定律(Coulomb's law of electrostatic force)

兩帶電體間互相作用的靜電力，和兩者所帶電量的乘積成正比，和其間距離的平方成反比

$$F = K \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$$

3. 電阻定律(Law of resistance)

凡同一物質製成之均勻導線，所呈的電阻和其長度成正比，和其橫截面積成反比。

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

ρ 為一常數，其值因導線之物質種類而異，名曰該物質之電阻係數。

4. 歐姆定律(Ohm's Law)

在一定電路中的電流強度，和所用的電動勢成正比，和通路的總電阻成反比。

$$I = \frac{E}{R}$$

5. 焦耳定律(Joule's Law)(電流的熱效應)

導線上電流所發的熱量，和其電阻成正比，和其電流強度的平方成正比，並和電流通過的時間成正比。 $H = 0.24I^2Rt$.

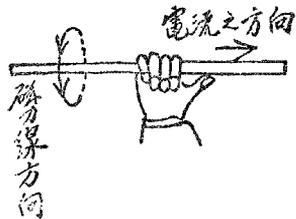
6. 法拉第電解定律 (Faraday's Law of Electrolysis)

- (1) 由電解液中析出物質的質量和通過的電量成正比。
- (2) 用相等的電量析出各物質的質量，和各物質的化學當量成正比。

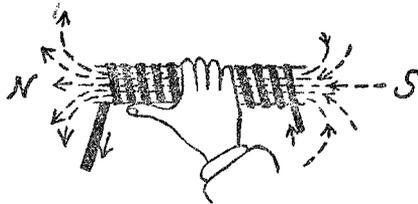
$$M = eQ, \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

7. 安培氏定則 (Ampere's rule) (亦稱安培右手定則)

以右手握導線，將大姆指伸直，其所指的方向為電流的方向，則其餘四指所指的方向，則為導線周圍的磁力線方向。

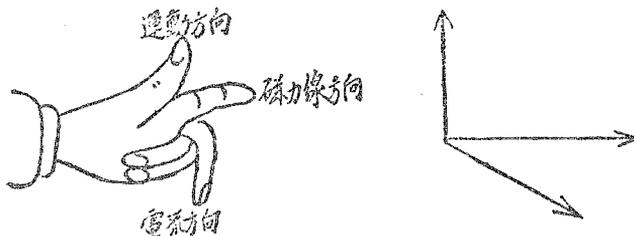


以右手握線圈，手指依各線圈上電流的方向，則大姆指所指的一端，即線圈的 N 極。



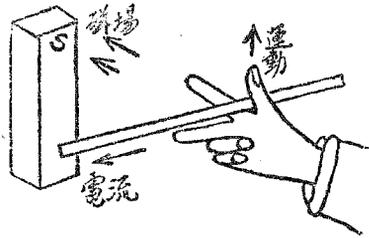
8. 左手定則 (Left hand rule) (亦稱弗來銘左手定則或電動機定則 Motor rule)

將左手之姆指、食指、中指伸直，使互相垂直，以食指指磁力線的方向，中指指電流的方向，則大姆指所指者，即為導線運動的方向。



9. 右手定則(Right hand rule) (亦稱弗來銘右手定則或發電機定則)

將右手之姆指、食指、中指伸直，使其互相垂直，以食指指磁力線的方向，姆指指運動的方向，則中指所指，則為電流的方向。



10. 科奇夫氏定律(Kirchhoff's law)

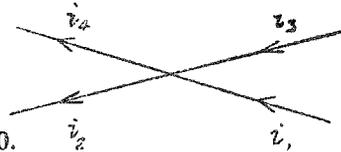
(1) 通過電路中任何一點之電流的代數和等於零。

$$\sum I = i_1 + i_2 + i_3 + \dots = 0$$

流在此點之電流為正。

離開此點之電流為負。

在右圖中， $\sum I = i_1 + i_3 - i_2 - i_4 = 0$ 。



(2) 在任何完閉電路中，各電動勢(E.M.F.)之代數和，必等於該電路中各段電位降落(IR-drop)之代數和。

$$\sum E = \sum IR.$$

11. 楞次定律(Lenz's law)

導體與磁場作相對運動時，其所生應電流的方向，常另生一磁場(即感應電流所生的磁場)，以反抗此二者間之相對運動。

12. 磁性理論(Theory of magnetism)

鐵片多數小形永久磁鐵所構成，此小磁鐵曰分子磁鐵，普通鐵塊因其分子磁鐵排列錯亂異名極互相吸引，故對於外界不能顯出磁性，若受磁化力之作用，使其分子磁鐵依同一方向排列整齊後，則成磁鐵，其二端顯出異性的磁性。



磷化前分子排列之狀



磷化後分子排列之狀

(三)公式

1. 庫倫磁力定律

$$F = \frac{m_1 m_2}{d^2}$$

F 為兩極間相互作用之磁力(Dyne)

m_1 及 m_2 各為兩極之極強 (單位磁極)

d 為兩極間的距離 (cm)

2. 磁場強度 $H = \frac{m}{d^2}$

H 為磁場強度 (高斯 Gauss) m 為極強。

d 為該點與磁極的距離。

3. 磁極在磁場中所受之力 $F = mH$

H 為該點的磁場強度 (Gauss) m 為該磁極之強度

F 為磁極所受之力 (Dyne)

4. 庫侖靜電定律 $F = \frac{Q_1 Q_2}{d^2}$

F 為兩帶電體間相互作用之力 (Dyne)

(所帶之電同性相斥, F 為正, 異性相吸, F 為負)。

Q_1 及 Q_2 為兩帶電體所荷之電量 (靜電單位)。

(所荷正電時為正, 負電時為負)。

d 為兩帶電體間的距離。

5. 電場強度 $E = \frac{Q}{d^2}$

Q 為帶電體所具的電量 (E.S.U.)

E 為與帶電體相距 d (cm) 處之電場強度。

6. 電荷在電場中所受之力 $F = Eq$

E 為該點的電場強度。

F (Dyne) 為 q 單位之電荷在該點所受之力。

7. 球形導體之電位 $V = \frac{Q}{r}$

V 為電位

Q 為該導體所有的電量

r 為該導體之半徑

8. 電容 $C = \frac{Q}{V}$

C 為電容 (Farad)

Q 為導體所荷之電量 (Coulomb)

V 為導體之電位 (Volt)

9. 電流與電量 $I = \frac{Q}{t}; Q = It,$

I 爲電流強度 (Ampere) Q 爲電量 (Coulomb)
 t 爲時間 (秒)。

10. 電阻定律 $R = \rho \frac{l}{A}$

l 爲導線之長 (cm) A 爲導線之橫截面積 (cm²)
 ρ 爲該物體之電阻係數 R 爲電阻 (ohm)

11. 電導 $G = \frac{1}{R}$

G 爲電導 R 爲電阻。

12. 歐姆定律 $I = \frac{V}{R}$

I 爲電流 (Ampere) V 爲兩端之電壓 (Volt)
 R 爲該部分之電阻 (Ohm)

13. 電位降落 $V = IR$

V 爲兩點間的電位差 (Volt) I 爲經過的電流 (Ampere)
 R 爲兩點間的電阻 (Ohm)

14. 電動勢 $E.M.F. = I(r_e + r_i) = Ir_e + Ir_i$

$E.M.F.$ 爲電池或電動機之電動勢 (Volt)
 I 爲總電流 (Ampere) r_e 爲外電阻 (Ohm)
 r 爲內電阻 (Ohm) Ir_e 爲外電路的電位降落
 Ir_i 爲內電路的電位降落。

15. 電阻之串聯 $R = r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n.$

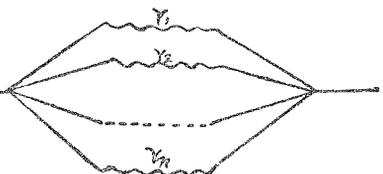
R 爲總電阻 (Ohm) $r_1, r_2, r_3, \dots, r_n$ 爲各個電阻之值 (Ohm)



16. 電阻之並聯

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} + \dots + \frac{1}{r_n}$$

R 爲總電阻 (Ohm)



$r_1 r_2 \cdots r_n$ 為各個電阻之值(Ohm)
(兩個電阻相並聯)

$$\text{即, } R = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

17. 分路電流

$$I = i_1 + i_2 + \cdots + i_n$$

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

I 為總電流(Ampere)

$i_1, i_2, i_3, \cdots, i_n$ 為各分路上的電流(Ampere)

r_1, r_2, \cdots, r_n 為各分路之電阻(Ohm)

(兩個電阻並聯時)

$$\text{即, } i_1 = \left(\frac{r_2}{r_1 + r_2} \right) I$$

18. 電池之串聯

$$E = e_1 + e_2 + e_3 + \cdots + e_n$$

$$I = \frac{ne}{r_e + nr_i}$$

E 為總電動勢(Volt)

I 為總電流(Ampere)

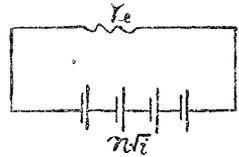
e_1, e_2, \cdots, e_n 為各個電池之電動勢(Volt)

e 為每一個電池的電動勢(Volt)

n 為電池的個數

r_e 為外電阻

r_i 為每一個電池之內電阻。



19. 電池之並聯

$$E = e$$

$$I = \frac{e}{r_e + \frac{r_i}{n}} = \frac{ne}{nr_e + r_i}$$

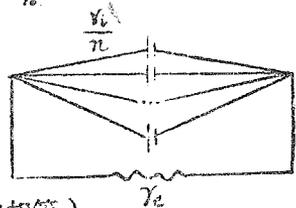
總電動勢 $E =$ 各電池之電動勢 e

I 為總電流

n 為電池數目

r_e 為外電阻, r_i 為每個電池之內電阻。

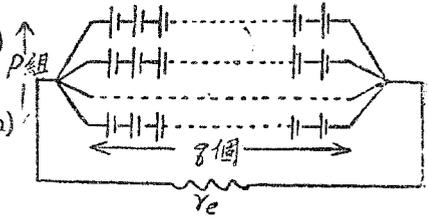
(假定各個電池的電動勢與內電阻均相等)



20. 電池之並聯串聯合用

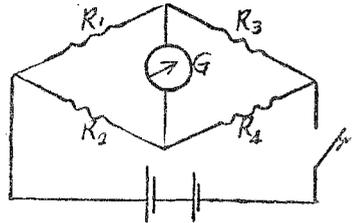
$$I = \frac{qe}{r_e + \frac{qr_i}{p}} = \frac{ne}{pr_e + qr_i}$$

- I 爲總電流 (Ampere)
- e 爲每個電池的電動勢 (Volt)
- r_e 爲外電阻 (Ohm)
- r_i 爲每個電池的內電阻 (Ohm)
- p 爲並聯之組數
- q 爲每組內串聯之電池數
- n 爲電池總數 $= pq$



21. 惠斯登電橋 (Wheatstone Bridge)

- $$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}, \quad R_4 = \frac{R_2 R_3}{R_1}$$
- R_1, R_2, R_3 爲三個已知電阻
 - R_4 爲未知電阻



22. Kirchhoff's Law. (1) $\sum I = 0$ (2) $\sum E = \sum IR$

- I 爲電流, 流此點爲正, 離開此點爲負。
- E 爲電動勢。
- IR 爲電位降落。

23. 電能 $W = QV = VI t$

- Q 爲移動的電量 (Coulomb)
- V 爲電位差 (Volt)
- I 爲電流 (Ampere)
- t 爲時間 (Second)
- W 爲功 (Joule)

24. 電流的熱效應 $H = 0.24 VI t = 0.24 I^2 R t$

- H 爲所生熱量的卡 (Cal) 數
- V 爲電壓 (Volt)
- I 爲電流 (Ampere)
- R 爲電阻 (Ohm)
- t 爲時間 (Second)

25. 電功率 $P = VI = RI^2$

- P 爲電功率 (Watt)
- V 爲電壓 (Volt)
- I 爲電流 (Ampere)
- R 爲電阻 (Ohm)

26. 電解定律 (Faraday) $m = e I t = e Q$

- m 爲析出物質的質量 (Gram)
- I 爲電流 (Ampere)
- t 爲時間 (Second)
- e 爲電化當量。

27. 變壓器及感應圈 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$

n_1 爲原線圈的圈數。

n_2 爲副線圈的圈數。

V_1 爲原線圈二端的電壓

V_2 爲副線圈二端的電壓。

(四)問題解答

(歷年各大學入學物理試題，亦均擇要列入)

1. 試舉出磁鐵之重要特性三種：

[解](1)每一磁鐵，必有南北兩極，分居相對的兩端。

(2)如將磁鐵懸於線上，能自由轉動時，必靜止於南北方向，指北者曰北極，指南者曰南極。

(3)同名之極相斥，異名之極相吸。

2. 磁鐵吸引鐵塊，試述其理由。

[解]磁鐵移近鐵塊時，鐵塊被感應而成一塊暫時磁鐵，較近的一端成異名之極，與磁鐵相吸引，較遠的一端生同名之極，因異名極間的距離小於同名極間的距離，故磁鐵與鐵塊間吸引力大於斥力，故鐵塊能被磁鐵所吸引。

3. 何謂磁力線？

[解]置一紙於磁鐵上，在紙上洒以鐵屑，則排列成有一定形狀的曲線，曲線上各點的切線，則爲此點的磁場方向，此種曲線稱爲磁力線。

4. 何謂地磁三要素？

[解]各處的地傾角，磁偏角及水平磁力爲確定地磁的方向及大小所必需之要素，故稱爲地磁之三要素。

5. 試述磁與電的異同。

[解]其相似之點爲：

(1)磁爲南北極，電有正負極。

(2)磁力和電力均遵守庫侖定律。

(3)磁與電均有感應作用。

其異點爲：

(1)磁之南北兩極，於一物體上必同時存在，不能單獨出現，正電與負電如不受外界之作用，必單獨存在於物體上。

(2)所有物質，均可帶電，磁性則僅少數物質有之，如鐵、鎳、鈷等。

爲數甚鮮。

(3) 電可被絕緣體所隔絕，磁力則除具有磁性之物質外，其他物質均可穿透。

(4) 磁力集中於兩端，電則分佈於全部。

6. 何謂靜電感應？

[解] 將一帶電體置於一絕緣導體的近旁，則此導體亦生帶電現象，近於帶電體的一端，生與帶電體相異之電，較遠的一端生相同電，若將帶電體移開，則導體上之電則消滅，此種現象曰靜電感應。

7. 試述電流所生的效應，並舉例以明之。

[解] 當電流通過時，可生三種不同之效應：

(1) 熱效應——如電流經過電燈中之燈絲時，使燈絲熾熱而發光。

(2) 化學效應——如電流通過氯化氫之水溶液時，氯化氫即分解爲氯與氫。

(3) 磁效應——當電流通過一導線時，可使導線周圍之磁針發生轉動。

8. 將磁針載於軟木塞上而浮於水面，使能自由移動，木塞靜止時磁針雖指南北方向，但並不被地球磁極所吸引而移動，試言其故。

[解] 因地磁場可視爲均勻磁場，在不甚大的範圍內各點的磁場強度相等，故磁針兩極所受的力適相等而反向，因合力爲零，故不起移動。

9. 使帶電體與金箔驗電器接近或接觸有何不同？

[解] 接近時驗電器感應生電，金箔分開，如將帶電體移去，則驗電器電又消失，金箔又合併。

接觸時，則帶電體中一部分電傳入驗電器中，金箔分開，如將帶電體移開，驗電器之電並不消失，金箔張開如故。

10. 試以電子學說說明靜電之感應作用。

[解] 當一絕緣導體，置於荷負電之帶電體近旁時，導體中的自由電子被推斥至最遠端，其近端之原子中因缺少電子而荷陽電，其遠端之原子中因電子過剩而荷陰電。

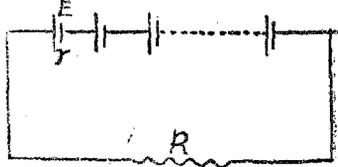
11. 試述起電機之電與電池之電有何不同？

[解] 1) 起電機由靜電之感應作用而生電，電池係由其內部之化學作用而生電。

(2)起電機所生之電位差常極大，而電池所生之電位差常較小。

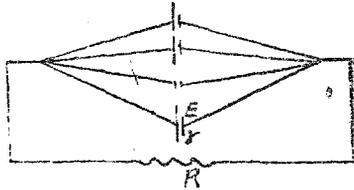
12. 試舉出電池聯結法之種類，並圖解之而述其用途。

[解](1)串聯法——用於外電阻甚大而內電阻甚小時，如圖有 n 個電池相串聯，每個電池的電動勢為 E 、外電阻為 R 、內電阻為 r 。



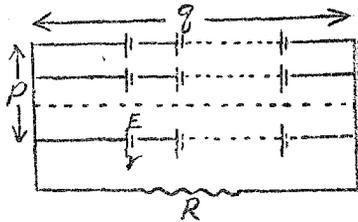
$$\text{則電流 } I = \frac{nE}{R + nr}$$

(2)並聯法——用於外電阻較小，而內電阻甚大時。如圖有 n 個電池並聯，每個電池的電動勢為 E 、 R 為外電阻， r 為內電阻。



$$\text{則電流 } I = \frac{E}{R + \frac{r}{n}} = \frac{nE}{nR + r}$$

(3)串聯與並聯合用——用於需較高之電壓及較大的電流時，如圖有 p 組電池相並聯，每組為 q 個電池串聯而成，每個電池的電動勢為 E 、外電阻為 R 、內電阻為 r 。則其電流為：



$$I = \frac{qE}{R + \frac{qr}{p}} = \frac{nE}{pR + qr}, \quad (n \text{ 為電池個數} = pq)$$

13. 試述檢驗電池正負極之法。

[解]兩極各連接一導線，將二線之他端浸入加有硫酸數滴之水內，不一線之表面變黑，此線所連結之極即為正極，因水被電解在陽極處發生氧，銅之表面被氧化而成黑色之氧化銅故也。

14. 試述蓄電池放電及充電時能之變換。

[解]蓄電池充電時，電能變為化學能儲於其中，蓄電池放電時，化學能變為電能。

15. 誠舉出安培計與伏特計之異點。

〔解〕(1)安培計為測電流的大小的儀器，伏特計為測電位差的儀器。

(2)安培計電阻甚小，伏特計電阻甚大。

(3)安培計內部有電阻甚小之分路。

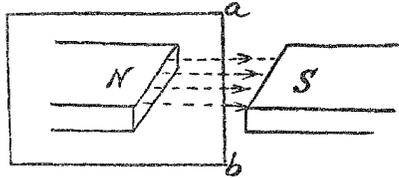
伏特計內部有電阻甚大之線圈與之串聯。

(4)安培計常與所測之電路相串聯。

伏特計常與所測之電路相並聯。

16. 在下圖中 N, S 為二磁極， ab 為導線，若將導線(1)左右移動，(2)前後移動，(3)上下移動，問導線中有無感應電流？

〔解〕(1)，(3)兩情形中無感應電流發生，因上下或左右移動時，導線並不割切磁力線故也。在(2)前後移動時有感應電流發生。



17. 電動機與發電機之區別何在？

〔解〕兩者主要各部之構造相同，電動機因電流通過而轉動，係將電能變為動能；發電機之電樞轉動時發生電，係將動能變為電能。

18. 變壓器何以不能用於直流電路？

〔解〕變壓器的原線圈中當交流電通過時，則副線圈中磁力線的方向變化不已，則生感應電流，故變壓器能將交流電傳遞至遠處。在直流電路中原線圈中電流的方向強度不變，則副線圈中磁力線的方向亦無變化，故無感應電流產生，即變壓器不能傳遞直流電。

(以上為問答題)

19. 兩 N 極相距 2cm 時，其斥力為 2.4 Dyne，求(a)斥力為 3.6 Dyne 時兩極的距離及 (b)相距 3cm 時之斥力。

〔解〕 $F = \frac{m_1 m_2}{d^2}$ ，

$$(a) \quad 2.4 = \frac{m_1 m_2}{2^2} ;$$

$$\therefore m_1 m_2 = 9.6.$$

設所求的距離為 d' ，則

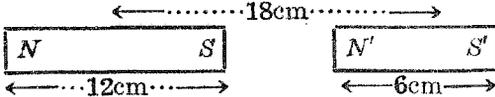
$$3.6 = \frac{m_1 m_2}{d'^2}, \quad \therefore d' = \sqrt{\frac{9.6}{3.6}} = 1.633 \text{ cm.}$$

(b) 設相距 3cm 時斥力為 F ，

$$F = \frac{m_1 m_2}{d^2} = \frac{9.6}{3^2} = 10.67 \text{ Dyne.}$$

20. 兩磁棒一長 12cm，極強為 60 單位，一長 6cm，極強為 45 單位，兩者置於同一軸上，其中心相距 18 cm，求其間作用之力。

〔解〕



$$N' \text{ 所受的力} = \frac{60 \times 45}{9^2} - \frac{60 \times 45}{(9+12)^2} = 45 \times 60 \left(\frac{1}{9^2} - \frac{1}{21^2} \right)$$

$$S' \text{ 所受的力} = \frac{45 \times 60}{(12+9+6)^2} - \frac{45 \times 60}{(6+9)^2} = 45 \times 60 \left(\frac{1}{27^2} - \frac{1}{15^2} \right)$$

$$\therefore \text{兩磁棒間作用的力} = 45 \times 60 \left(\frac{1}{9^2} - \frac{1}{21^2} + \frac{1}{27^2} - \frac{1}{15^2} \right)$$

$$= +18.91 \text{ Dyne}$$

答：兩磁棒異極相對時，其吸引力為 18.91 Dyne，同極相對時相斥力為 18.91 Dyne。

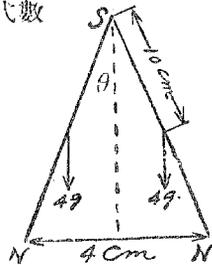
21. 兩等強磁針，各重 4 克，其 S 極繫於一處，可自由轉動，其 N 極下垂靜止時，兩 N 極相距 4cm，設針各長 20cm，重心在中間，試求磁極強度。

〔解〕設兩磁針的極強均為 m 。平衡時，力矩的代數和為零，就支點論：

$$4 \times 980 \times 10 \sin \theta = \frac{m^2}{4^2} \times 20 \cos \theta.$$

$$\therefore m = \sqrt{\frac{4 \times 980 \times 4^2 \times 10 \sin \theta}{20 \cos \theta}}$$

$$= \sqrt{980 \times 2 \times 4^2 \tan \theta} = 56.4 \text{ 單位}$$



22. 兩帶等量電荷的小球，各重 0.1 克，以長 80cm 之絲線懸於一點 a ，設兩者因相斥而相距 8cm，求各球所帶的電荷。

〔解〕平衡時每一球所受之力矩代數和必為零，就

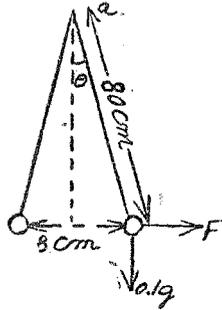
a 點而言， $F \times 80 \cos \theta - 0.1 \times 980 \times 80 \sin \theta = 0$ 。

$$F = 98 \tan \theta.$$

但 $F = \frac{Q^2}{d^2}$;

$$\frac{Q^2}{d^2} = 98 \tan \theta = 98 \times \frac{4}{\sqrt{80^2 - 4^2}} = 4.91$$

$$Q = 8\sqrt{4.91} = 8 \times 2.215 = 17.7 \text{ 單位.}$$



23. 兩導線，一為 3 ohm，一為 4 ohm，兩者相並聯後，復與 5 ohm 之導線相串聯，試求其總電阻為若干？

〔解〕



設 3 ohm 與 4 ohm 並聯後電阻為 R' ，則

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{7}{12}, \quad \therefore R' = \frac{12}{7} \text{ ohm} = 1.71 \text{ ohm}$$

與 5 ohm 串聯後之總電阻 $R = 1.71 + 5 = 6.71 \text{ ohm}$ 。

24. 一電池組之電動勢為 15 伏特，設用一導線連結其兩端，則有 1.5 安培的電流通過，而兩端的電壓為 9 伏特，求此導線之電阻，及電池組的內電阻。

〔解〕設導線的電阻為 R ，電池組的內電阻為 r ：

$$\text{則 } I = \frac{E}{R+r} \quad R = \frac{V}{I} = \frac{9}{1.5} = 6 \text{ ohm}$$

$$E = I(R+r) \quad 15 = 1.5(6+r)$$

$$\therefore r = 4 \text{ ohm.}$$

25. 一電池設以電阻為 1 ohm 之導線連結其兩端，則兩端的電位差為 1 volt，設以電阻為 3 ohm 之導線連結其兩端，則電位差為 1.3 volt，求此電池的電動勢及內電阻。

〔解〕端電壓 $V = E - Ir$

$$I = \frac{E}{R+r} \quad \text{則} \quad V = E - \frac{E}{R+r}r = E \frac{R}{R+r}$$

$$\begin{cases} \text{則} & 1 = E \frac{1}{1+r} \\ & 1.3 = E \frac{3}{3+r} \end{cases} \text{解之得} \quad \begin{cases} E = 1.53 \text{ volt} \\ r = 0.53 \text{ ohm} \end{cases}$$

26. 有電池 A, 電動勢為 20 伏特, 內電阻為 4 ohm, 又電池 B, 電動勢為 20 伏特, 內電阻為 3 ohm, 兩者並聯後, 其兩端以 10 ohm 之導線連結之。求 (1) 總電流, (2) 各電池內的電流。

[解] (I) 由 Kirchoff's law (I)

$$I = i_a + i_b \dots\dots\dots (I)$$

由 law (2) I

$$10I + 3i_b = 20 \dots\dots\dots (II)$$

$$10I + 4i_c = 20 \dots\dots\dots (III)$$

由 (I) $i_b = I - i_a$

代入 $10I + 3(I - i_a) = 20 \quad \therefore i_a = \frac{13I - 20}{3}$

以上式 i_a 的值代入 (III)

$$10I + 4 \times \frac{13I - 20}{3} = 20 \quad \therefore \text{總電流 } I = 1.708 \text{ 安培。}$$

$$(2) i_a = \frac{13I - 20}{3} = \frac{13 \times 1.708 - 20}{3} = 0.734 \text{ 安培。}$$

$$i_b = I - i_a = 1.708 - 0.734 = 0.974 \text{ 安培。}$$

27. 兩電池 A 與 B 與電阻 R 與 R' 連結如圖, 求通過 R' 之電流。設 A 和 B 之電動勢各為 4 伏特。

A, B 之內電阻各為 2 ohm, R 為 5 ohm, R' 為 10 ohm。

[解] $I = i_a + i_b \dots\dots\dots (1)$

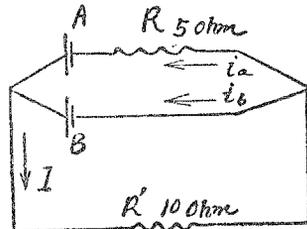
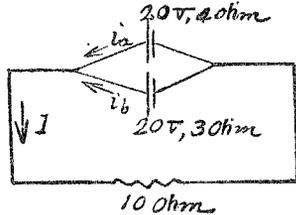
$$(2+5)i_a + 10I = 4 \dots\dots\dots (2)$$

$$2i_b + 10I = 4 \dots\dots\dots (3)$$

由 (1) $i_b = I - i_a$

代入 (3) $2(I - i_a) + 10I = 4;$

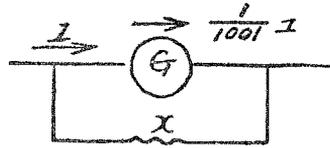
$$\therefore i_a = 6I - 2$$



$$\text{代入(2)} \quad 7(6I-2)+10I=4; \quad \therefore I = \frac{18}{52} = 0.346 \text{ 安培.}$$

28. 一電流計電阻為 40 ohm, 當經過的電流為 $\frac{1}{1001}$ 安培時, 指針的偏動為 1 度, 如欲(a)用作一安培計, 使每度相當有 1 安培, (b)用作一伏特計, 使每度相當於 1 伏特, 問各需用電阻若干? 如何聯結?

〔解〕(a) 欲變為一安培計, 必需並聯一分路
設其電阻為 X , 當總電流為 1 安培
時, 經過電流計之電流為 $\frac{1}{1001}$ 安培,
而流過分路之電流為 $\frac{1000}{1001}$ 安培, 電
流計與分路的電位降落相等。



$$40 \times \frac{1}{1001} = \frac{1000}{1001} X; \quad \therefore X = 0.04 \text{ ohm.}$$

(b) 欲變為一伏特計必
需串聯一電阻 y .



當 A, B 二點的電位差為 1 伏特時, 經電流計的電流為 $\frac{1}{1001}$ 安培, $I = IR$

$$\text{則 } 1 = \frac{1}{1001} \times (40 + y); \quad \therefore y = 961 \text{ ohm.}$$

29. 置一電阻圈於 1 升水中, 電阻圈兩端之電壓為 100 伏特, 通過電流 1 分鐘, 水溫升高 10°C , 求電阻圈的電阻為若干?

〔解〕 $H = 0.24 I^2 R t$,

$$H = 1000 \cdot 10 = 10000 \text{ cal}; \quad I = \frac{100}{R} \text{ 安培.}$$

$$10000 = 0.24 \left(\frac{100}{R} \right)^2 R \times 60, \quad \therefore R = 14.4 \text{ ohm.}$$

30. 連接一電阻於 5 安培之直流電源間, 如將電阻埋於 0°C 之碎冰 100 克中, 經 4 分鐘冰全溶為水, 再歷 5 分鐘水即沸騰, 求該電阻之值及冰之溶解熱。

〔解〕 5 分鐘內所生的熱量 $H=100 \times 100=10000 \text{ cal}$

$$H=0.24I^2Rt, \quad 10000=0.24 \times 5^2 R \times 5 \times 60$$

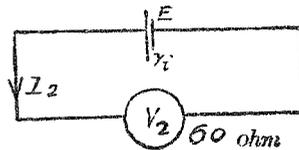
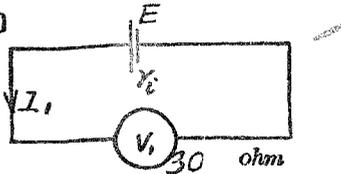
$$\therefore R = \frac{10000}{0.24 \times 25 \times 300} = 5.56 \text{ ohm.}$$

$$100 \text{ 克冰溶解所需的熱量} = 0.24 \times 5^2 \times 5.56 \times 4 \times 60 = 8000 \text{ cal}$$

$$\therefore \text{冰之溶解熱} = \frac{8000}{100} = 80 \text{ cal/g.}$$

31. 一電池以電阻為 30 ohm 之伏特計測之，為 1.1 伏特，以另一電阻為 60 ohm 之伏特計測之，為 1.2 伏特，試求電池的電動勢，並解釋何以兩伏特計之示度不相同？
(交通大學)

〔解〕



設 E 為電池的電動勢。

r_i 為電池的內電阻。

$$I_1 = \frac{1.1}{30} = \frac{E}{30 + r_i} \dots\dots\dots(1)$$

$$I_2 = \frac{1.2}{60} = \frac{E}{60 + r_i} \dots\dots\dots(2)$$

由(1), (2)二式得 $E=1.32\text{voet}$

兩伏特計之電阻大小不等，故兩電路中電流大小亦不相等，因之兩電路中電池內部的電位降落亦不相等，伏特計示度為 $(E - Ir_i)\text{voet}$ 故兩伏特計示度不同。

(以上為計算題)

附錄一 重要單位一覽表

名	稱	種類	定義	備註
達因	Dyne	C.G.S. 制力之絕對單位	作用於 1 克質量之物體，使生 1cm/sec ² 加速度的力，為 1 達因。	1 Dyne = $\frac{1}{980}$ 克
磅	Poundal	F.P.S. 制力之絕對單位	作用於 1 磅質量之物體，使生 1ft/sec ² 加速度的力，為 1 磅。	1 Poundal = $\frac{1}{32}$ 磅
爾格	Erg	功的絕對單位 (能)	以 1 達因之力，使物體依力的方向移動 1 厘米之功，稱為 1 爾格。	1 Erg = $\frac{1}{980}$ 克厘米
焦耳	Joule	功之單位 (能)	爾格之一千萬倍，稱為焦耳。	1 Joule = 10 ⁷ Erg
瓦特	Watt	功率之單位	每秒作功 1 焦耳之功率曰 1 瓦特，簡寫作 W。	1 W = $\frac{1}{745}$ H.p.
馬力	H.p.	功率之單位	每秒作功 550 呎磅之功率曰 1 馬力，簡寫作 H.p.	1 H.p. = 746 W
卡	Calorie	熱量之單位	使純水 1 克之溫度，改變 1°C，所需的熱量曰 1 B.T.U.	1 仟卡 = 1000 卡
英國熱量單位	B. T. U.	熱量之單位	使 1 磅純水的溫度，改變 1°F，所需的熱量曰 1 B.T.U.	1 B.T.U. = 252 cal
磁極單位	Unit magnetic pole	磁極強度之單位	兩等強磁極，在真空中相隔 1 厘米，其間相互作用之力恰為 1 達因，則此兩磁極之磁量，定為磁極的極強單位稱曰單位磁極。	
高斯	Gauss	磁場強度之單位	置一單位正極於磁場內某點，設所受的力為 1 達因，則此點之磁場強度稱為 1 高斯。	

電量之靜電單位	E. S. U. of quantity of electricity	電量之單位	電量相等的二帶電體，在真空中相隔 1 cm，其間作用的力，恰為 1 達因時，則各帶電體上所有之電荷即定為電量的單位，稱曰電量的靜電單位。(E.S.U.)	1 庫倫 = 3×10^9 E.S.U.
庫 倫	Coulomb	電量之單位	電量靜電單位之 3×10^9 倍稱為庫倫，為電量之實用單位。	
電位的靜電單位	E. S. U. of Potential	電位的單位	將單位正電荷自零電位處，移至電場內某一點時，如所需的功適為 1 爾格 (Erg)，則此點的電位，即定為單位，曰電位的靜電單位 E.S.U.	
伏 特	Volt	電位之單位	靜電單位之 $1/300$ 為電位之實用單位，稱曰伏特，簡寫作 V。	$1V = 1/300$ E.S.U.
法 拉	Farad	電容之單位	加 1 庫倫的電量於導體上，而適能使其電位改變 1 伏特，則此導體的電容即為 1 法拉，為電容的實用單位，其百萬分之一名曰微法拉 Microfarad 簡寫作 mfd.	1 mfd = 10^{-6} farad
安 培	Ampere	電流之單位	一秒內通過電量為 1 庫倫時，其電流強度為 1 安培，簡寫作 a，為電流之實用單位。	
歐 姆	Ohm	電阻的單位	設一導線其兩端之電位差為 1 伏特，而通過的電流為 1 安培，則此導線之電阻，定為單位，名曰 ohm 為電阻的實用單位，相當於長 10.68cm 橫截面積 1mm^2 之水銀柱，在 0°C 時所呈的電阻。	$G = \frac{1}{R}$
姆 歐	Mho	電導之單位	電阻的倒數曰電導，電阻 1ohm 之導線，其電導為 1 姆歐 (mho)。	1 W.hr = 3600 Joule
瓦特小時	Watt-hour	電能的單位	1 瓦特的功率，在 1 小時內所作的功名曰 1 瓦特小時。	1 KW.hr = 1000 W.hr
仟 瓦小時	K. W. .hr	電能的商用的單位	瓦特小時之 1000 倍曰仟瓦小時，為商用的電能單位。	

附錄二 單位之變換

長度：

$$1 \text{ in} = 2.540 \text{ cm}$$

$$1 \text{ ft.} = 30.48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ mile} = 5280 \text{ ft}$$

$$1 \text{ k.m.} = 0.6214 \text{ mile}$$

$$1 \text{ cm} = 0.3937 \text{ in}$$

$$1 \text{ m} = 1.094 \text{ 碼} = 39.37 \text{ in}$$

$$1 \text{ mile} = 1.609 \text{ k.m.}$$

電量：

$$1 \text{ 磅(lb)} = 453.6 \text{ g}$$

$$1 \text{ 仟克(kg)} = 2.204 \text{ 磅(lb)}$$

速度：

$$1 \text{ miles/hr} = 1.467 \text{ ft/sec}$$

$$1 \text{ miles/hr} = 44.7 \text{ cm/sec}$$

力：

$$1 \text{ 克的力} = 980 \text{ Dynes}$$

$$1 \text{ 磅的力} = 32 \text{ poundal}$$

壓力：

$$1 \text{ 大氣壓} = 76 \text{ cm 水銀柱高}$$

$$1 \text{ 大氣壓} = 14.7 \text{ lb/in}^2$$

$$1 \text{ 大氣壓} = 1033.6 \text{ g/cm}^2$$

功與能：

$$1 \text{ Joules} = 10^7 \text{ Ergs.}$$

$$1 \text{ Joules} = 0.738 \text{ ft-lb.}$$

$$1 \text{ Joules} = 0.24 \text{ cal}$$

$$1 \text{ ft-lb} = 1.35 \text{ Joule}$$

$$1 \text{ ft-lb} = 1.35 \text{ cal}$$

$$1 \text{ ft-lb} = 0.001286 \text{ B.T.U.}$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ Joule}$$

$$1 \text{ cal} = 3.085 \text{ ft-lb}$$

$$1 \text{ B.T.U.} = 252 \text{ cal}$$

$$1 \text{ B.T.U.} = 778 \text{ ft-lb}$$

$$1 \text{ B.T.U.} = 1055 \text{ joules}$$

$$1 \text{ kw-hr} = 3.6 \times 10^6 \text{ Joules}$$

$$1 \text{ kw-hr} = 2.646 \times 10^6 \text{ ft-lb.}$$

功率：

$$1 \text{ H.p.} = 746 \text{ watts}$$

$$1 \text{ H.p.} = 178 \text{ cal/sec}$$

$$1 \text{ kw} = 1.34 \text{ H.p.}$$

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ Joule/sec}$$

$$1 \text{ watt} = 0.24 \text{ cal/sec}$$

化 學

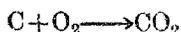
第一編 名詞之解釋

元素——凡一種物質在今日尚不能用任何化學方法使之分解為更簡單之物質者，稱為元素。

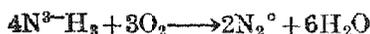
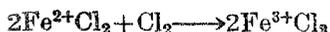
化合物——由二種以上之元素組合而成之純物質，稱為化合物。

混合物——各物質雖互相混和，而仍不失各物質之原有性質，此種結合，稱為混合物。

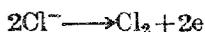
氧化——(1)凡物質與氧化合之作用，稱為氧化。



(2)凡元素原子價增加之反應，稱為氧化。



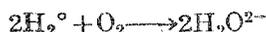
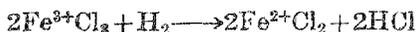
(3)凡元素失去電子之反應，稱為氧化。



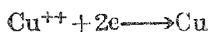
還原——(1)由氧化物中奪去氧之作用稱為還原。



(2)凡元素原子價減少之反應，稱為還原。



(3)凡元素獲得電子之反應，稱為還原。



原子量——係各種元素的原子間之比較重量，而以氧原子等於16為標準。

分子量——(1)係各種物質的分子間之比較重量，而以氧分子等於 32 為標準。

(2)係某物質之一分子內各個原子量之總和，稱為該物質之分子量。

克分子量——分子量本為不名數，設用克為單位而表示時，則稱為克分子量，例如氧之克分子量為32克。

克分子體積(Gram-molecular Volume)——凡氣體之一克分子量在標準狀況下，皆佔有22.4升之體積，稱為克分子體積。

風化(Efflorescence)——含有結晶水之結晶，在空氣中逐漸失去結晶水，而成粉末，此種作用，稱為風化。

潮解(Deliquescence)——固體物質吸收空氣中水分，逐漸潮濕成為液體，此種變化，稱為潮解。

飽和溶液(Saturated solution)——已溶溶質及過量未溶溶質成平衡狀況時之溶液，稱為飽和溶液。

電解(Electrolysis)——電解質之溶液或熔融狀態時，因電流通過，而使電解質分解之作用，稱為電解。

電離(Ionization)——電解質在溶液中解離為離子之作用，稱為電離。

滲透(Osmosis)——凡物質(往往為溶劑)能通過一層半透膜，而移於他方之作用，稱為滲透。

透析(Dialysis)——利用半透膜使晶體及膠體分離之法，謂之透析。

溶劑(Solvent)——凡能溶解他種物質之液體，稱為溶劑。

熔劑(Flux)——凡能令礦石中之雜質，在較低之溫度下，則能起熔融之物質，稱為熔劑。

離子、原子與分子——凡元素參與化學反應之最小單位，曰原子。獲得或失去電子後之原子或原子團曰離子。物質單獨存在時之最小單位，曰分子。

觸媒(接觸劑)(Catalyst)——凡物質能影響化學反應之速度，而自身不起變化者，稱為觸媒。

電子(Electron)——組成陰極線之粒子，每一電子有一陰電荷，為陰電之單位；電子之質量甚微，僅為氫原子之 $\frac{1}{1840}$ 。

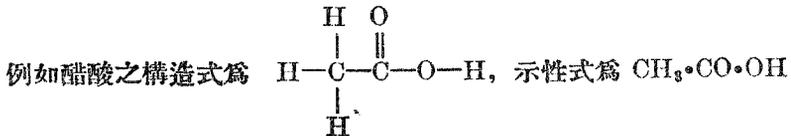
質子(Proton)——有電荷之氫原子核，因其為質量之單位，故稱質子；每一質子有一陽電荷，為陽電之單位。

原子價——一元素之原子價，為與該元素之一原子相化合之氫原子之數。
 原子序 (原子序數) Atomic number——各元素所發 X 光之波長，俱隨
 原子量之增加而變短，如將各元素依其波長而排列之，則得一定之數
 序，稱為原子序。

實驗式 (Empirical formula)——並列元素符號，以表物質組成之最簡
 式，稱為實驗式。

分子式 (Molecular formula)——表物質之組成及其分子量之式，稱為分
 子式。

構造式 (結構式) Structure formula——表分子內各原子結合關係之式，
 稱為構造式。縮寫之，則得示性式



當量 (化合量) Equivalent weight——元素或化合物與氧 8 單位或氫
 1.008 單位相當之量，稱為當量。

例如：在 CuO 中 Cu 之當量為 $\frac{63.57}{2}$

HCl 之當量為 $1 + 35.45 = 36.45$

電解質——溶於水而能導電之物質，稱為電解質。

非電解質——溶於水而不能導電之物質，稱為非電解質。

酸類，鹽基類與鹽類——凡化合物溶於水中，能生成氫離子 (H^+) 者，即稱
 為酸。

凡化合物溶於水中，能生成氫氧離子 (OH^-) 者，稱為鹽基。

凡酸中之氫原子為金屬所取代而成之化合物，稱為鹽類。

中和——氫離子與氫氧離子化合成水之作用稱為中和。



酸性鹽 (酸式鹽)——酸中一部分之氫，為金屬元素所取代時，即生酸性
 鹽。例如碳酸氫鈉 NaHCO_3 等是。

鹽基性鹽 (鹼式鹽)——鹽中仍留有一部分之氫氧基時，稱為鹽基性鹽。

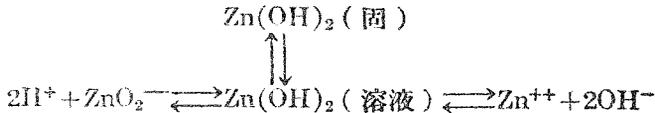
例如二氫氧硝酸鉍 $\text{Bi}(\text{OH})_2\text{NO}_3$

同素異形體 (同素體) Allotropic forms——凡由同一元素所構成性質不同之物質，稱為同素異形體，例如氧與臭氧。

同位素 (Isotopes)——凡原子序數相同而原子量不同之元素，稱為同位素；同位素除質量略有差別外，其他性質完全相同，例如氫與重氫互稱同位素。

異構體 (異構物) Isomers——凡分子式相同而性質不同之物質，稱為異構體。例如甲醚與乙醇，具有共同分子式 C_2H_6O ，而性質各異。

兩性物 (Amphoteric compound)——凡物質兼有酸及鹽基之性質者，例如 $Zn(OH)_2$ 等，



價電子 (Valence electron)——原子最外層軌道上之電子，稱為價電子，因其數常與其原子價相同故也。

可逆反應——凡化學反應隨狀況之變遷而可順可逆進行者，稱為可逆反應。化學反應在適當狀況下，大部份均屬可逆。

化學平衡 (Chemical equilibrium)——可逆反應之順逆兩變化，繼續進行，至兩者之速度相等時，此種狀態，稱為化學平衡。

重鹽 (Double salt)——凡複鹽在溶液中，仍能產生各成分鹽之原有離子者，稱為重鹽。例如明礬 $Al_2(SO_4)_3 \cdot K_2SO_4 \cdot 24H_2O$

錯鹽 (Complex salt)——由較簡單之不同離子，組合成一種複離子，其性質與原來鹽類大異者，此種鹽類，稱為錯鹽。例如：

亞鐵氰化鉀 $K_4Fe(CN)_6$ 等。

着火點 (發火點) Kindling point——物質在空氣中開始燃燒時之溫度，稱為着火點。

溶解度 (固體)——當溫度一定時，能飽和 100 克溶劑所需溶質之克數，稱為此物質之溶解度。

沸點 (Boiling point)——液體之飽和蒸汽壓與液面上大氣壓力相等時之溫度，稱為沸點。

臨界溫度 (Critical temperature)——可使氣體液化之最高溫度，稱為臨

界溫度。例如氧之臨界溫度爲 -119°C 。

絕對溫度(Absolute temperature)——與攝氏溫度大小相等，而以 -273°C 。

爲零度，開始計量之溫度，稱爲絕對溫度。

臨界壓力(Critical pressure)——在臨界溫度時，液化氣體所需之最低壓力，稱爲臨界壓力。

電離度(Degree of Ionization)——電解質電離時，已離解之分子數，對於溶質總分子數之比，稱爲電離度。

昇華(Sublimation)——固體受熱，直接變爲蒸氣，蒸氣過冷又直接變爲固體，此種現象，稱爲昇華。

解離(Dissociation)——可逆反應中之分解作用(兼有化合與分解兩者)稱爲解離。

緝合(Association)——簡單分子併合爲較複雜之分子稱爲緝合。

擴散(Diffusion)——因分子運動而使兩物質互相混和之作用，曰擴散。

初生態(Nascent state)——在化學反應中，初析出之元素，尙作原子狀態者，其活動力特強，稱爲初生態。

乾餾(Dry distillation)——隔絕空氣，加熱使物質分解之法，稱爲乾餾，亦稱破壞蒸餾。

分餾(Fractional distillation)——利用液體沸點之不同，而將各種液體分離之方法，稱曰分餾。

懸膠體(Suspensoids)與乳膠體(Emulsoids)

膠體中之分散微粒爲固態時，稱爲懸膠體。

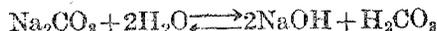
膠體中之分散微粒爲液態時，稱爲乳膠體。

吸附(Adsorption)與吸收(Absorption)

有多種物質能在表面上吸取大量之他物質，此種作用，稱爲吸附或吸着。

氣體溶解於液體中之現象，謂之吸收。

加水分解(Hydrolysis)——當有幾種鹽類，溶解於水，同時被水分解爲鹽基與酸之變化稱爲加水分解。例如：



皂化(Saponification)——凡脂肪被鹼類所分解之作用，稱爲皂化，或稱鹼化。

氫化 (Hydrogenation)——使動植物油類變為固態脂肪之法，稱為氫化。

汞齊——汞與其他金屬所成之合金稱曰汞齊。

酵素 (Enzyme)——由生活細胞之原形質所成之有機膠狀物質，對於某種化學變化，呈觸媒作用者，總稱為酵素。

媒染劑 (Mordant)——染料與織物間之媒介物稱曰媒染劑。

固溶體 (Solid solution)——氣體或固體溶於另一固體而成之溶液，稱為固溶體。

乳化劑 (Emulsifying agent)——加極少量之乳狀膠體而能製成一種安定之乳狀液，此所加之乳狀膠體，即稱乳化劑。

PH 值——所謂 PH 值者，係溶液中氫之克離子濃度之倒數，所取對數之值也，即 $PH = \log \frac{1}{[H^+]}$ ；水之 PH 值為 7。

極性化合物 (Polar compound)——可有兩種說法：

(1) 化合物成熔融狀態或在溶液中時，能傳導電流者，顯見其為離子所組成，稱為極性化合物。

(2) 由交換電子而成之化合物稱為極性化合物。

非極性化合物 (Non-polar compound)

(1) 化合物本身或其溶液，均不能傳導電流者，稱為非極性化合物。

(2) 由原子共有若干對電子而構成之化合物，稱為非極性化合物。

同系物 (Homologues)——凡分子式以 CH_2 為差之化合物，稱為同系物。

例如甲烷 CH_4 與乙烷 C_2H_6 。

第二編 定律及學說之複習

(A) 普通之基本定律

1. 定比定律(Law of definite proportion)

凡參與一化學變化之諸物質，重量間有一定之比，稱為定比定律。例如：氫與氧化合成水時重量之比，恆為 1:8。

2. 倍比定律(Law of multiple proportion)

甲乙兩元素之化合物，不止一種時，與甲元素一定量化合之數個乙量，必互成為簡單之整數比。

例如：硫與氧化合成二氧化硫及三氧化硫時，設其中硫為一定量，則氧之重量比為 2:3。

3. 互比定律(Law of reciprocal proportion)

乙和丙兩元素各與一定量甲元素化合時，乙丙兩元素重量之比，與乙丙自相化合時，乙和丙重量之比，或相等或成簡單的整數比。

例如：沼氣中碳和氫的重量比為 12:4.032，又二氧化碳中碳和氧的重量比為 12:32，設沼氣中之氫與二氧化碳之氧化合，則其組成重量比必為氫 1.008:氧 8，恰和水的組成重量比相等。

4. 物質不滅定律(Law of conservation of matter)

化學變化後生成物之總重量，與變化前原物質之總重量，恰相等。

例如：氫 1 克與氧 8 克化合生成之水恰重 9 克。

(B) 關於氣體之定律及學說

5. 道爾頓原子說(Dalton's atomic theory)

其要點如下：(1)物質為由稱為原子之微小質點所構成。

(2)同元素之原子，其大小質量皆相等，異元素則相異。

(3)異種原子間，有親和力存在，原子即因此結合而成化合物。

(4)原子不能再分，故化合時須整個數相化合。

6. 波義耳定律(Boyle's law)

當溫度不變時，一定量氣體之體積與所受之壓力成反比例。

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

V_1 為壓力 P_1 時之體積

V_2 為壓力 P_2 時之體積

7. 查理定律(Charle's law)

當壓力不變時，一定量氣體之體積與絕對溫度成正比例。

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

V_1 為氣體在 T_1 時之體積

V_2 為氣體在 T_2 時之體積

8. 簡單氣體方程式(Gaseous equation)

一定量氣體之體積，與其壓力成反比，而與其絕對溫度成正比。

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

設 壓力 = P_1 ，絕對溫度 = T_1 則體積 = V_1

今 壓力 = P_2 ，絕對溫度 = T_2 則體積 = V_2

9. 溫度與壓力之關係

設體積為不變，一定量氣體之壓力與絕對溫度成正比例。

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

P_1 為溫度 T_1 時之壓力

P_2 為溫度 T_2 時之壓力

10. 道爾頓分壓定律(Dalton's law of partial pressure)

混合氣體之全壓力，等於各成分壓力之和。所謂分壓力者，則各成分氣體佔有與混合氣體同大之體積時所生之壓力也。

11. 葛蘭哈擴散定律(Graham's law of diffusion)

氣體之擴散速率，與其密度之平方根成反比例。

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{\sqrt{D_2}}{\sqrt{D_1}}$$

S_1, S_2 表兩種氣體之擴散速率 D_1, D_2 表兩種氣體之密度

12. 阿伏加特羅原理(Avogadro's principle)

在同溫度同壓力下，同體積之氣體內含有同數之分子。

據學者推算的結果，每 22.4 升氣體，在標準狀況下，所含有的分子數約有 6.06×10^{23} 個。此原理(1)可以解釋氣體反應定律。(2)可求氣體物質之分子量。

13. 氣體反應定律(Law of gas reaction)

在一化學反應中，所用及所產生諸氣體之體積，常可以小整數之比表示之。(又稱給呂薩克定律)

例：氫氧二氣體化合而成水汽時，氫與氧之體積比恆為 2:1。

14. 氣體分子運動論(Kinetic theory of gas molecules)

其要點有三：(1)氣體之分子，比較的距離甚遠。

(2)氣體分子常以極高之速度，向各方飛動，溫度愈高，飛動愈速。

(3)氣體分子具有完全彈性。(故可互相碰撞而躍回，不失其能，亦不致下沈器底)。

(C)關於液體之定律及學說

15. 亨利定律(Henry's law)

當溫度一定時，微溶或頗溶的氣體之溶解度，與所受之壓力成正比例。

16. 分配定律(Law of partition)

凡一物質同時溶解於二種不相混和之溶劑中時，其分配於二溶劑間之濃度之比為一定。

設 C_1, C_2 各表某物質在甲、乙兩溶劑中之濃度，則

$$\frac{C_1}{C_2} = K$$

17. 勞特定律(Raoult's law)——僅適用於非電解質和非揮發性物質

當溫度一定時，在定量的同溶劑中，雖含有不同的溶質，其克分子數若相等，則其蒸氣壓之下降常相等。

18. 溶液的沸點與冰點法則

由實驗測知非電解質及不揮發性物質的溶液，常遵依下列之法則：

溶解異種溶質於一定量之同一溶劑中時，則溶液沸點之上升度數與冰

點之下降度數常與溶質之克分子數成正比例。

設溶劑為 1000 克

N 為溶質之克分子數

Δt 為溶液之沸點上升度數 (或冰點下降度數)

M 為溶質之分子量

W 為溶質之重量

K 為常數

$$\Delta t \propto N$$

$$\therefore \Delta t = KN$$

$$\text{或 } \Delta t = K \cdot \frac{W}{M}$$

$$\therefore M = K \frac{W}{\Delta t}$$

設溶劑為水時，則 $K = 0.52$ (冰點下降) 或 $K = 1.86$ (沸點上昇)

此法則常利用之以求多種有機物質之分子量。

19. 普腓斐 (Pfeffer) 之滲透壓測驗

(a) 滲透壓與溶液中溶質之克分子濃度成正比。

(b) 滲透壓與絕對溫度成正比。

(c) 溫度一定，溶液的滲透壓力與體積成反比。

亞伏加德羅原理對於溶液，亦能適用。

(d) 在同溫同滲透壓下，同體積之諸種溶液，常含有同數的溶質分子，反之，若溶質分子相等，則滲透壓亦等。

20. 亞累尼阿斯之電離說 (Arrhenius theory of ionization)

其要點如下：(1) 電解質在溶液內生成離子，離子帶有電荷，其帶陽電

者稱為陽離子，帶陰電者稱為陰離子。

(2) 電解質電離時，常成平衡狀態。

(3) 陰陽兩電量互等，故電解質溶液呈電的中和性。

(4) 離子因帶有電荷，故其性質與原子、分子大異。

(D) 關於固體及熱之定律

21. 同形定律 (Law of Isomorphism)

凡化學的組成類似之化合物，其結晶常相等，或為同形。例如： NaCl 與 KCl ， NaBr ， KBr 等同為立方晶體，多種明礬之晶形亦復相同。

22. 度隆柏蒂定律 (Dulong and Petit's law)

“固體元素之原子熱，大略等於 6.4。”

所謂元素之原子熱，係指原子量與比熱之積而言。故如測定比熱，依此定律，可以推算固體元素之原子量。

$$\text{固體元素之原子量} = \frac{6.4}{\text{比熱}}$$

23. 赫斯定律(Hess' law)

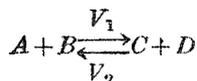
凡一化學反應之際，所發生之總熱量，僅與反應之最初及最後之狀態有關，與中途之途徑無關。

反應熱之種類：(1)生成熱(2)分解熱(3)燃燒熱(4)溶解熱(5)稀釋熱(6)電離熱(7)中和熱

(E)關於化學平衡的定律和學說

24. 質量作用定律(Law of mass action)

化學反應之速度與參加反應物質的分子濃度之相乘積成正比例。



設 C_a, C_b, C_c, C_d 表物質 A, B, C, D 之分子濃度

V_1 表自左向右之反應速度， V_2 表自右向左之反應速度

k_1 及 k_2 表常數，則

$$V_1 \propto C_a C_b \quad \text{即} \quad V_1 = k_1 C_a C_b$$

$$V_2 \propto C_c C_d \quad \text{即} \quad V_2 = k_2 C_c C_d$$

當平衡時，

$$V_1 = V_2$$

故

$$k_1 C_a C_b = k_2 C_c C_d$$

$$\therefore \frac{C_c C_d}{C_a C_b} = \frac{k_1}{k_2} = K \text{ (常數)}$$

在一定的溫度下，及特定的反應物質間，此 K 之值，常為一定，稱為平衡常數(Equilibrium constant)。與最初作用時物質的濃度無關。

25. 范特霍夫定律(Van't Hoff's law)

在一平衡系中，增高溫度，則平衡點向吸熱反應之方向而變遷；減低溫度，則平衡點向放熱反應之方向而變遷。

26. 勒沙特利爾原理(Le chatelier principle)

對於物理的或化學的平衡系，如改變其平衡之因子（包括溫度、壓力、濃度等），則平衡點向反抗其影響之方向而變遷。

(F)關於電化學之定理及學說

27. 法拉第定律(Faraday's law)

(1) 通電流後所析出物質的量，和所通過的電流強度與所通過的時間的相乘積成正比例；即與總電量成正比例。

(2) 同一電量所析出物質的量，和各物質之化學當量成正比例。

28. 湯姆遜之電子說(Electronic theory)

電子為陰電之單位，一切原子俱含有電子；一切電子，無論其來源若何，均各相同。電子之質量僅為氫原子的 $\frac{1}{1835}$ ，其所帶之電荷，與一價離子所帶者相同。

(G)關於週期律及原子結構之定律及學說

29. 門得雷業夫之舊週期律(Periodic law)

若就元素的原子量之次序而排列，則其化學的及物理的性質，均逐漸變化而呈週期的現象。換言之，即

“元素之性質，為其原子量之週期函數”

30. 摩斯雷(Mosly)之新週期律

“元素之性質，為其原子序之週期函數”

31. 原子結構之理論(Theory of atomic structure)

其要點可述之如次：

(1) 一切原子由同數之質子（荷陽電）及電子（荷陰電）所組成。

(2) 原子核中含有質子及中和子（中和子為質子與電子之極緻密之組合體）原子之質量，可認為均集中在原子核上。

(3) 遊電子位於核外，其數與原子序相等，亦與核中之質子數相等，故原子呈電的中性。

(4) 遊電子之排列，據 Lewis 及 Langmuir 二氏之意見，以為各據以核為中心之立方體角上；而 Bohr 則謂繞行於核外之軌道。

(5)最外層軌道(或立方體)之電子已達最高數者(八隅體 octet),則原子為不活潑;如未達最高數者,則原子能起化學作用。

32. 遷位律(Displacement theory)

當一種放射性元素蛻變時,各自核內射出一個電子(帶陰電之 β 質點),或一個帶二電荷之氦原子(帶陽電之 α 質點),或兩種電荷同時射出。若核內失去一個電子,則核上增加一個陽電荷,核內陽電荷係表示原子序數者,故新生元素在週期表上之位置,應在原來元素右方第一位。反之,若核內失去一個氦原子,則核上減少二個陽電荷,故新生元素之位置,應在原來元素之左方第二位。如同時射出二個電子及一個 α 質點,則新元素核上之電荷及原子序數均如舊,而為其原來元素之同位素矣。此種蛻變情形,稱為遷位律。

第三編 非金屬元素

1. 試述氧之製法、性質及用途。

【解】 A. 製法：

工業法 { (1) 蒸發液態空氣，氮先揮發而氧在後
(2) 電解水 (中加 H_2SO_4 或 $NaOH$ 少許)

實驗室法 { (1) 將氯酸鉀加熱，以 MnO_2 為觸媒
 $2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2 \uparrow$
(2) 由過氧化鈉與水作用
 $2Na_2O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4NaOH + O_2 \uparrow$

B. 性質： (1) 無色無味無臭之氣體 (2) 微溶於水
(3) 能液化及凝固 (4) 能助燃，不能自燃
(5) 物質在氧氣中燃燒較在空氣中尤速尤烈

C. 用途： (1) 供潛水艇及飛行員調劑空氣之用
(2) 氧炔焰及氬氧焰用於銲接金屬及截斷鋼板等。

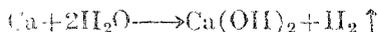
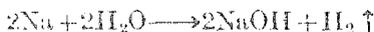
2. (a) 試舉出能與水作用生氫之元素兩種，並作其反應式。

(b) 試舉出能與酸作用生氫之元素兩種，並作其反應式。

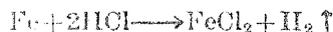
(c) 試述工業上常用之製氫法兩種。

(d) 試述氫之重要用途。

【解】 (a) 能與水作用生氫之元素如鈉及鈣，

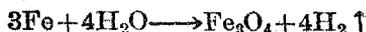


(b) 能與酸作用生氫之元素如鋅及鐵，如所用之酸為鹽酸，則其反應式如下：



(c) 工業上之製氫甚多，今述其兩種如下：

(1) 利用熱之試分解水蒸汽：將含有多量鐵屑之球塊於熱氣中，引入蒸汽，氫則逸出，其反應式如下：



所得之磁性氧化鐵，復通入發生爐煤氣，則可復還原為金屬鐵，蓋發生爐煤氣中含有氫氣故也。如是之球塊，仍可用以製氫。

(2) 液化水煤氣法：水煤氣大部份為 CO 與 H_2 之混合物，液化時，CO 及雜質凝結，氫則仍為氣體，故可分出。

(d) 氫之重要用途如下：

(1) 用作還原劑

(2) 用於氫氧焰，及氫原子焰，以發生高溫。

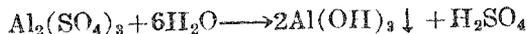
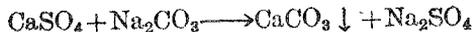
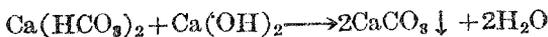
(3) 充實氣球及飛船。

(4) 硬化油脂。

(5) 製造合成氨及甲醇等。

3. 新式自來水廠，於處理水時，恆加石灰，碳酸鈉及明礬等物。其作用如何？試詳細說明之。（北平大學）

[解] 水中常含種種雜質，如硫酸鈣，酸性碳酸鈣及礫物等，含有礫物之水，不適用於飲用；含有礦物質之水，稱為硬水，不適用於工業，加石灰及碳酸鈉，可以使水變軟，加明礬，則明礬起加水分解而生膠狀之氫氧化鋁沈澱，當其沈下時能攜礫物共沈，使水清潔，故自來水廠常用之以處理不潔之水，其作用如下：



4. 如何可證明一種無色液體為水？

[解] 吾人知水在 4°C 時之密度。1c.c. 適為 1 克，溫度改變，其密度亦微變，故欲證明無色液體為水，當測其在某溫度時之密度是否合於水之密度，或測量其在某氣壓時沸點是否合於水之沸點。或用電解法察其所得氫氧之體積比例是否是 2:1，設以上均與水之密度、沸點、體積比例相符合者即可證明此無色液體確為水。

5. (a) 如何除去水中不溶解之雜質？

(b) 如何除去水中溶解之雜質？

[解] (a) 欲除去水中不溶解之物質，通常多用過濾法；或於水中加入

少量之明礬，則明礬將起水解而生氫氧化鋁之膠狀沈澱，當下沉時，水中之不溶雜質與細菌等，亦俱被攜帶下沉，故上部之水乃得清潔。

(b) 水中溶解之物質如為揮發性氣體，僅需加熱，則能除去，如為固體雜質，則可用蒸餾法除去之。

6. 何謂水化物？試舉一例。

[解] 物質與水化合，常成為組成一定之晶形化合物，稱為水化物。例如膽礬 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 則係硫酸銅之水化物。

7. (a) 如何用實驗證明過氧化氫為一氧化劑？(b) 如何用實驗證明過氧化氫為一還原劑？(c) 過氧化物與氧化物如何辨別之？(d) 臭氧與過氧化氫有何異同之點？

[解] (a) 取過氧化氫溶液少許於試管中，加入碘化鉀與澱粉漿之混合物數滴，振盪之，則試管中物質立呈深藍色。此因碘化鉀受過氧化氫之氧化作用，而使碘遊離，



生成之碘再與澱粉相遇而呈藍色。故過氧化氫乃一氧化劑。

(b) 取過氧化氫溶液少許，置試管內，加入硫酸少量使呈酸性，然後與高錳酸鉀之溶液相遇，則高錳酸鉀之紫紅色，立即消失。



在此變化中，每分子過氧化氫能放一氧原子與高錳酸鉀中之氧原子化合，而成氧氣，同時高錳酸鉀被還原為亞錳鹽類，故過氧化氫實為一還原劑。

(c) 凡氧化物與稀酸反應而得過氧化氫者，則為過氧化物，否則為氧化物。

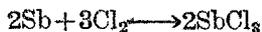
(d) 純粹之過氧化氫為濃厚無色液體，而臭氧為有特臭之氣體，此其異點也。過氧化氫與臭氧性均不安定，易分解，放出氧，故有強氧化劑；可供漂白及防腐之用，此為兩者相同之點。

8. 試述氯之化學性質及其用途。

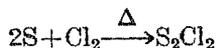
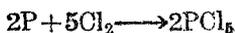
[解] (a) 氯在常溫，化性亦極活潑，茲分述之如次：

(1) 對於金屬之作用，如以鈉與錫粉為例，則

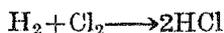




(2) 對於非金屬之作用，以磷、硫爲例，則



(3) 與氫直接化合而成氯化氫

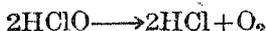


氯與化合物之作用：

(1) 與水之反應——氯溶於水中，一部分即與水化合，生成鹽酸與次氯酸，

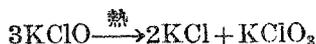


但因次氯酸性不安定，易分解而生氧

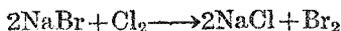


此作用在日光下進行尤速。

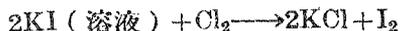
(2) 與苛性鹼溶液作用，冷時生次氯酸鹽，熱時則生氯酸鹽：



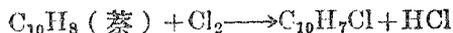
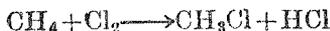
(3) 與其他鹵素化合物，則生取代作用



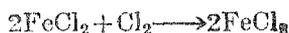
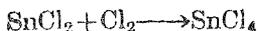
(溶液)



(4) 與多種有機化合物，常生取代作用



(5) 氧化作用



(b) 氯之重要用途如下：

(1) 漂白棉織物及紙漿

(2) 清潔飲料水

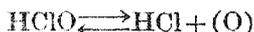
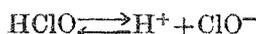
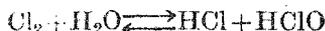
(3) 消毒及防腐

(4) 爲製造毒氣之原料

(5) 提煉金礦

9. 試舉出氯水中所含之八種物質。

[解] 氯水中所含之八種物質，即水、氯、鹽酸、次氯酸、氫離子、氯離子，次氯酸根離子及初生態氧，今以反應式表之如下：



10. 試舉收集氣體時，關於該氣體特性應行注意之事四件。(清華大學)

[解] 收集氣體時，對於下列四點，應加密切注意：

- (a) 該氣體之溶解度，易溶於水者，不宜用排水取氣法收集。
- (b) 該氣體之密度，是否大於空氣。
- (c) 該氣體是否有毒性。
- (d) 該氣體易爆炸否。

11. 試舉硫的最普通之同素異形體三種。

[解] (1) 斜方晶硫(菱形硫)——在 96°C. 以下爲安定。

(2) 單斜晶硫(針形硫)——在 96°C. 與 114°C. 之間爲安定。

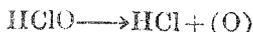
(3) 彈性硫(無定形硫)——係過冷的液體，在常溫時亦不安定。

12. 乾燥之氯，何以不能漂白，試解釋之。

[解] 氯溶於水中，即有一部分與水起下列之反應，



所生成之次氯酸，性不安定，遇有機物質則起分解，而生初生態之氧，



與有機色質作用，即被氧化而成無色之物質。故氯之漂白作用，實爲次氯酸之氧化作用，若以無水有機色質，置於乾燥之氯氣中，則無次氯酸生成，故不能漂白也。

13. (a) 氯化氫溶於水時之反應如何，試用離子方程式表示之。(b) 如何區別氯化氫與鹽酸？(c) 如何知一種無色液體爲稀鹽酸？(d) 用食鹽製氯氣，可否用硝酸或醋酸代替硫酸？試言其故。

[解] (a) 氯化氫本爲一合價化合物（非極性化合物），溶入水中後，則解離而成氫離子與氯離子，可用方程式表之如下：

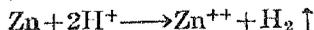


設溶液較稀時，中含 H^+ 甚多，故爲一強酸。

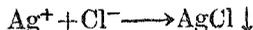
(b) 氯化氫係一種無色氣體，不能導電，在常溫時，其化性極不活躍；鹽酸乃係氯化氫之水溶液，能傳導電流生電解現象，能與多種金屬起反應。

(c) 可用下列二化學變化而檢驗之：

(1) 投鋅粒一枚於此無色之液體中，若作用劇烈而生氫氣時，即可知其中含有氫離子。



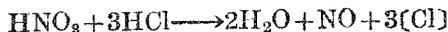
(2) 加硝酸銀溶液於此無色液體中，若有白色沉澱生成，即可知其中含有氯離子。



(d) 兩者均不能代替，因硝酸與醋酸二者之沸點均不高，則加熱時，所得之產物係混合物而非純氯化氫也。

14. 何謂王水？並說明能溶解金鉑之理。

[解] 一份硝酸與三份鹽酸之混合物，稱爲王水。其化學反應可用下式表之，



此初生態氯活動力極強，能溶解金鉑而成氯化物。

15. (a) 試述製造硫酸之接觸法概況。(b) 試比較兩法之優劣。(c) 硫酸在工業上之用途爲何？（清華大學）

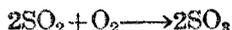
[解] (a) 工業上用接觸法製硫酸之步驟如下：

(1) 於燃燒爐中燃硫黃或黃鐵礦以製二氧化硫。



(2) 將所生之二氧化硫與大量空氣混合後通過去塵室及洗滌塔以除去其雜質。通過乾燥塔以除去其水分。

(3) 次由鼓風爐將乾燥絕粹之二氧化硫及空氣送至接觸塔內，此塔內並保持 400°C 之溫度，二氣至此，則因鉑石棉之接觸作用而生成三氧化硫之蒸氣。



- (4) 繼將三氧化硫之蒸氣通入吸收塔中，以塔頂滴下之硫酸吸收之，使成發煙硫酸。



- (5) 末於發煙硫酸中加水即成普通之硫酸。



- (b) 接觸法與鉛室法兩者優劣之比較：

- (1) 接觸法所得硫酸較純，而鉛室法所得者常含有多量之雜質。
- (2) 接觸法所得之硫酸甚濃，而鉛室法所得者較稀。
- (3) 接觸法設備復雜，溫度不易調節；而鉛室法手續簡單，反應易管制。

- (c) 硫酸在工業上之用途如下：

- (1) 硫酸之沸點(338°C)較普通之酸類為高，故將硫酸與鹽類共熱可得其他較易揮發之酸類。
- (2) 硫酸與氮化合可得硫酸銨，常用為肥料。
- (3) 硫酸與水有極大之親和力，故可用為有效之乾燥劑或脫水劑。
- (4) 精煉石油。
- (5) 製造染料及炸藥。

16. 欲辨別酸之強弱，試舉其方法四種。

[解] 吾人苟欲比較酸之強弱，須取其濃度相等之溶液，用以下四種方法辨別之：

- (a) 味較酸者為強酸，反之為弱酸。
- (b) 與金屬及碳酸鹽等反應較速者為強酸，反之為弱酸。
- (c) 導電度大者為強酸，否則為弱酸。
- (d) 其鈉鹽或鉀鹽之溶液，其近乎中性反應者為強酸，反之為弱酸。

17. 試舉(a)酸之具有氧化性者二種。(b)酸之具有還原性者二種。(c)酸在常溫時為固態者二種。

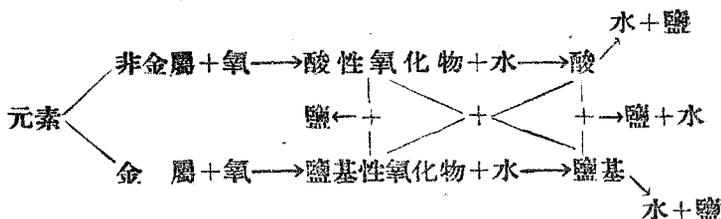
[解] (a) 酸之具有氧化性者如硝酸與熱濃硫酸。

(b)酸之具有還原性者如亞硫酸(H_2SO_3)，與氫硫酸(H_2S)。

(c)酸在常溫時為固態者如酒石酸($C_4H_6O_6$)及草酸($(COOH)_2$)。

18. 試略述酸類，鹽基類及鹽類三者之關係。

[解] 酸，鹽基及鹽三者之關係，可用表簡示之如下：



19. 於實驗室內欲證明一種黃色之粉末為硫，應用何法？

[解] 可任用下列兩法中之一檢驗之。

(1)取此粉末少許，置試管中，加入二硫化碳，振盪之，設此粉末能溶解者，即可證明其為硫。

(2)取此粉末在空氣中燃燒，設有特殊之二氧化硫臭氣者，亦能證明其為硫。

20. 試述硫化氫之實驗室製法及其化學性質。

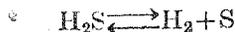
[解] A. 硫化氫之實驗室製法

由一硫化鐵與稀酸（硫酸，鹽酸）相作用



B. 至其化學性質，則為

(1)在高溫時分解



(2)着火則燃



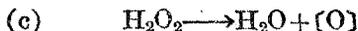
(3)酸性作用：溶於水即成氫硫酸，酸性極弱。



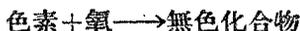
(4)還原作用



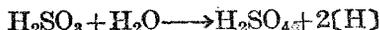
(5)複分解作用：生硫化物，廣用於分析化學中，茲舉二例如下：



此新生態氧與有機色質相遇，即被氧化而成無色化合物，茲以一通式示之如下：



- (2) 還原作用——二氧化硫遇水則成亞硫酸，亞硫酸設與有機色質相遇，即能與水化合生成新生態氫，而將色質還原為無色物質。

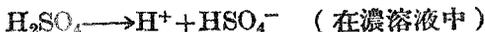


其通式為： 色素 + 氫 \longrightarrow 無色化合物

24. 硫酸之化學性質為何？試述之。

[解] 硫酸之重要化性，茲分述之如下：

(1) 酸性作用

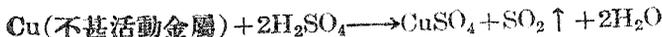


(2) 氧化作用——熱濃硫酸為一強氧化劑。

(a) 氧化非金屬元素成酸性氧化物

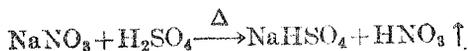
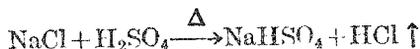


(b) 氧化金屬使成鹽類

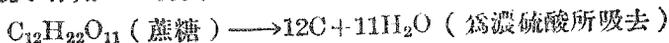


濃硫酸與金鉑無作用。稀硫酸無氧化作用，僅能與活潑金屬如 Zn, Mg, Fe 等反應，放出氫氣。

(3) 複分解作用——常用以製沸點較低之酸類。



(4) 脫水作用——易與碳水化合物作用，吸取水分而使碳素游離。

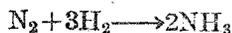


25. 何謂氮之固定？試述工業上氮之固定法三種。

〔解〕 使空氣中之游離氮 變為有用的氮化合物之法，稱為氮之固定。
在工業上常用者為：

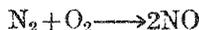
(1) 哈保法(Haber's process)——或稱氮之合成法

將氮及氫之混合物，在 200 大氣壓力下，加熱至 500°C.，然後再使其通過特製之觸媒(W, Fe, Ni 等)，如是則有 8% 之氮生成。

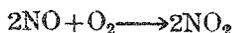


(2) 電弧法(Arc process)

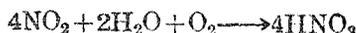
將空氣通過高溫(3000°—3500°)之電弧，即約有 2% 之 NO 生成。



當冷卻時，此一氧化氮又吸收空氣之氧而成二氧化氮。



二氧化氮溶於水中，即得硝酸（當空氣充足時），

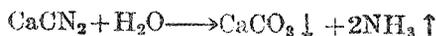


(3) 氰氨化鈣法(Cyanamide process)

將碳化鈣在氮氣流中加熱，則得氰氨化鈣，



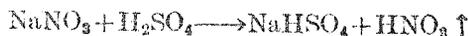
如通以過熱水蒸汽，亦可得氨，



26. 試述硝酸之製法及其主要化性。

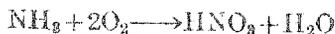
〔解〕 (A) 製法：

(1) 由硝酸鈉製硝酸法——將硝酸鈉加濃硫酸於鐵曲頸甌中共熱。



(2) 電弧法（見上題）

(3) 氧化氮法（或稱 Ostward 法）——此法常將哈保法中製得之氮與空氣混合後，將此混合物加熱，更利用鉑之接觸作用而製得硝酸，其反應如下：

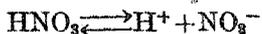


(B) 化性：

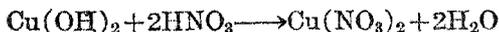
(1) 純硝酸頗不安定在日光下或加熱則分解。



(2) 水溶液為安定強酸，其電離度甚大。



(3) 酸性作用——與氧化物，氫氧化物，碳酸鹽等反應，而生硝酸鹽。

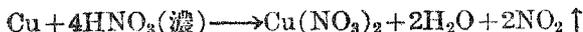


(4) 氧化作用：

(a) 與非金屬作用生酸：



(b) 與金屬生硝酸鹽（鉑及金無作用），但作用時，常因硝酸之濃度不同及金屬之活潑性各異，其所得之產物亦各不相同。茲舉例如下：



(5) 硝化作用——與甲苯生三硝基甲苯，與甘油生硝化甘油，與纖維素生火藥棉等。

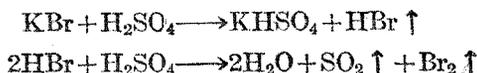
27. 將溴通入氯化鈉溶液，有何變化？通入碘化鈉溶液，則若何？

[解] 因氯比溴之化性活潑，故通溴入氯化鈉溶液，並無變化發生。但溴之化性較碘活潑，故通溴入碘化鈉溶液時，溴則與鈉化合而將碘析出，其反應式如下：



28. 氯化鉀加硫酸可製得氯化氫，若以溴化鉀代替氯化鉀，可製得溴化氫否？試解釋之。

[解] 在理論上亦可由溴化鉀與濃硫酸製取溴化氫，但因生成之溴化氫不甚安定，易為熱濃硫酸所氧化而析出溴，故所得者為溴化氫二氧化硫與溴之混合物。



29. 紅磷何以較黃磷為安定?

〔解〕 黃磷變成紅磷時，有大量之熱放出，故紅磷所含之能力，實遠不及黃磷。因此紅磷在平常溫度時，不起氧化，而黃磷極易與氧化合，故紅磷較黃磷為穩定。

30. 磷酸能生成幾種鹽類？試舉例以明之。

〔解〕 因磷酸為三鹽基度酸，故能生成三種鹽類，則第一鹽，第二鹽，及正鹽三種，茲例示如下：

第一鹽： NaH_2PO_4 (磷酸二氫鈉)， $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 磷酸二氫鈣

第二鹽： Na_2HPO_4 (磷酸氫二鈉)， CaHPO_4 磷酸氫鈣

正鹽： Na_3PO_4 (磷酸鈉)， $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 磷酸鈣

31. 試舉出(a)派勒克司(Pyrex)玻璃，(b)不碎玻璃，(c)水玻璃之用途各一種，並述其每種用途所利用之性質。

〔解〕 (a) Pyrex 玻璃常用作實驗室中之化學器具，乃因其對於化學藥品之抵抗甚強及能耐驟熱或驟冷之變化故也。

(b) 不碎玻璃常用作汽車上窗玻璃，係利用其不碎之特性。

(c) 水玻璃常用作蛋類之防腐劑，及製肥皂之填充料，係利用其能溶解之特性。

第四編 金屬元素

1. 碳酸鈉在化學工業上佔極重要地位，其製法有路布蘭法 (Le Blanc process) 及索爾未法 (Solvay process) 兩種，試各敘述之。

[解] (A) 路布蘭法 (舊法) —— 此法之手續，約分三步，先用食鹽與濃硫酸混合加熱，製成硫酸鈉，



次將所成之硫酸鈉加炭還原，使成硫化鈉，

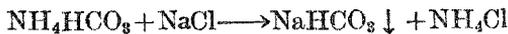


最後將硫化鈉與碳酸鈣共熱，則生碳酸鈉，

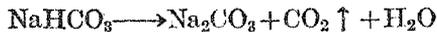


用水溶出碳酸鈉，使結晶成 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。

(B) 索爾未法 (新法) —— 通氮及二氧化碳於食鹽之濃溶液中，先製碳酸氫鈉，



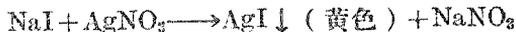
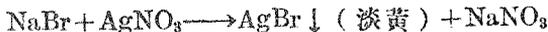
然後將碳酸氫鈉取出強熱之，即得碳酸鈉，



2. 氯化鈉，溴化鈉及碘化鈉，均為白色之鹽類，問應如何鑑別之？

[解] 其最常用方法有二，茲分述之如下：

- (a) 各取三者之溶液少許，分置試管中，然後依次加入硝酸銀溶液，設其中發生白色沉澱者，則是氯化鈉；發生淡黃色沉澱者，則為溴化鈉，發生黃色沉澱者，則為碘化鈉。



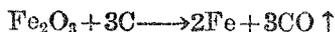
- (b) 取三者溶液少許，分置試管中，然後各加入二硫化碳及氯水少量，振盪之，設於管底之二硫化碳現紅色者為溴化鈉，現深紫色者為碘化鈉，無甚變化者，為氯化鈉。

3. (a) 試述冶金術之普通原理, (b) 何謂合金? 試舉出普通合金四種。

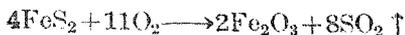
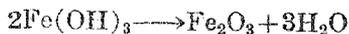
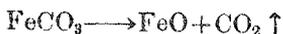
(清華大學)

【解】 (a) 由礦物中提煉金屬之法, 稱為冶金。普通冶金法約有下列數種。

(1) 用碳還原法: 多種金屬氧化物與碳混合加熱, 則氧與碳化合, 而金屬析出, 如:



金屬之其他化合物, 亦使其先變為氧化物, 然後以碳還原之如:



(2) 用鋁還原法——氧化物之不能用碳還原者, 可以用鋁還原之。

(3) 電解法——電解法約分兩種, 有時以電流通過適當之金屬鹽溶液, 則鹽被分解, 而金屬常沈澱於陰極上。有時通電流於熔融之鹽, 亦可得其金屬, 後法最適用於氯化物。

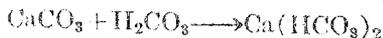
(b) 數種金屬一同融合, 則全體混勻, 而成一種新物質, 謂之合金。茲舉四種合金名稱如下: (1) 武德合金, (2) 鉛青銅, (3) 鉻鋼, (4) 鉍鎂齊。

4. 通二氧化碳入石灰水中, 則生白色沉澱, 久通沉澱忽又不見, 取此溶液加熱, 白色沉澱復出, 試解釋之, 並作各反應之方程式。

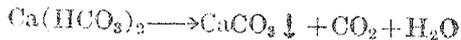
【解】 初通二氧化碳入石灰水中, 則得碳酸鈣之白色沉澱,



久通之後, 水中含有過量之二氧化碳, 與水化合成為碳酸, 於是碳酸鈣沉澱乃復溶於碳酸中, 而成碳酸氫鈣:



碳酸氫鈣受熱復生碳酸鈣沉澱,



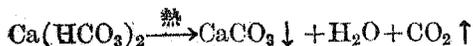
5. 試解釋(a)海水不適用於輪船之汽鍋中, (b)硬水不適用於洗滌。

【解】 (a) 因海水中含有氯化鎂而氯化鎂與熱水相遇則起水解作用而

成鹽酸

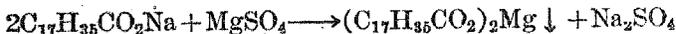
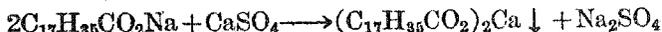


因鹽酸能侵蝕鍋壁故不適用，且海水多係硬水，汽鍋中若用硬水，鍋內常結附厚層之鍋垢。



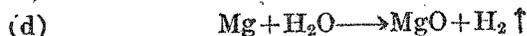
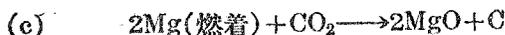
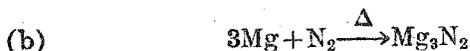
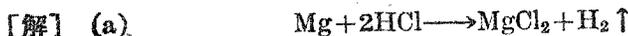
此種鍋垢，不易傳熱致汽鍋之效能大減而燃料時間皆因此多浪費。

(b) 因肥皂能與硬水中之鈣與鎂之鹽類作用，而生成不可溶性之鈣與鎂之脂酸鹽。



故必需耗費多量之肥皂，且此等不溶物常黏着於纖維中，致色彩失去鮮明，故硬水不適用於洗滌。

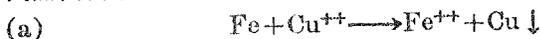
6. 試作下列各物質與鎂之反應方程式：(a) 稀鹽酸 (b) 氮 (c) 二氧化碳 (d) 水蒸汽。



7. 下列數事各有何種化學反應發生？試作離子方程式，以示其變化：

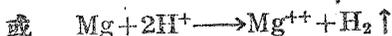
(a) 以鐵釘置於硫酸銅溶液中，(b) 以鋅片置於食鹽溶液中，(c) 以銅片置於稀硫酸中，(d) 以鎂條置於沸水中。

[解] 各金屬皆能根據化代次序表上，將位置較低之金屬，由溶液中取代而出。例如：



(b) 鋅之位置在鈉之下，故不能由食鹽溶液中取代鈉。

(c) 銅之位置在氫之下，故不能由稀硫酸中取代氫。



8. 試述鑄鐵，鍛鐵及鋼三者之性質及其用途。

〔解〕 鑄鐵(生鐵)——含碳量甚多，約為 2—5% 之間，並混有錳、磷、硫等雜質；性硬而脆，不能焊接，無展性及延性，可供鑄造模型及製鍋釜等之用。

鍛鐵(熟鐵)——含碳量最少，僅在 0.5% 以下，性軟而韌，能焊接，富展性及延性，常供製造鐵錘、鐵鏈及日常用具。

鋼(鋼鐵)——含碳量約在 0.5—1.6% 之間，幾完全不含磷、硫、矽等雜質，性強韌而富有彈力，兼有生鑄與熟鐵之長，既可焊接，又可供鑄造；設於其中加入少量之錳、鎢、鈳、鉻、鎳等金屬，即可製成用途甚大之特種鋼。

9. 製鋼之法，共有幾種？試比較之。

〔解〕 煉鋼之法，共有四種，則(a)柏塞麥法，(迴轉爐法) (b)西門丁馬丁法，(開爐法) (c)坩堝法，(d)電爐法。其中以西門子馬丁法為最普遍，因所得鋼質均勻，純淨，並容易節制也。坩堝法設備簡單，小規模工業中亦常利用之。

10. 試述防止金屬腐蝕之方法，並各舉一例。

〔解〕 防止金屬腐蝕之普通方法，常用以下三種：

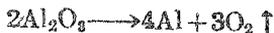
(1) 以他種抵抗力較強之金屬，鍍於金屬之表面上，如白鐵及馬口鐵。

(2) 將數種金屬熔合而成耐久性較強之合金，如不銹鋼。

(3) 用油漆或珐瑯塗於金屬表面，塗料若不剝落，金屬能永久受其保護。如塗油漆於橋樑或塗珐瑯於牙杯、面盆等。

11. 問鋁之功用及其電解製煉法如何？(上海商學院)

〔解〕 鋁之製法係將水礬土(Al_2O_3)溶於熔融之冰晶石中而電解之，即在陰極得鋁。



鋁之用途：(1) 製造烹調用具 (2) 作鋁熔接劑之用
(3) 加入融鋼以除去氧
(4) 製造杜鋁及鋁鎂齊等合金，供飛行工業之用

12. 寫出下列各變化之反應式，並平衡之。

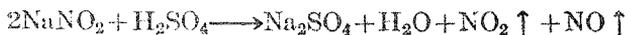
(a) 硫酸亞鐵在空氣中氧化。

(b) 氯化鐵為硫化氫所還原。

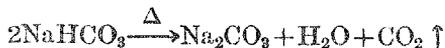
【解】 (a) 氯化鉀與氯化鈉，皆為易於溶化之白色固體，可用火焰檢驗法區別之，其法用潔淨之鉑絲分別蘸取氯化鉀及氯化鈉粉末各少許。送入無光之本生燈火焰中熱之，發生紫色光焰者為氯化鉀，發生黃色火焰者為氯化鈉。

(b) 硫酸鈣硫酸鋇與硫酸鋇皆為難溶於水之白色固體，可用火焰檢驗法區別之，發生淡綠色火焰者，為硫酸鋇，發生橙色火焰者為硫酸鈣，發生亮紅色火焰者為硫酸鋇。

(c) 取碳酸鈉，亞硫酸鈉與亞硝酸鈉少許，分別加入硫酸，則皆有氣體發生；若發生之氣體經檢驗而知為二氧化碳者，即為碳酸鈉，若發生之氣體為二氧化硫者，則為亞硫酸鈉，若發生之氣體為二氧化氮者，即為亞硝酸鈉，各反應可以下列之方程式表示之。



(d) 重碳酸鈉對於水之溶解度小於碳酸鈉，故可就二者對於水之溶解度之大小而區別之，或將二者分別加熱，在較低之溫度下有二氧化碳之氣體放出者，為重碳酸鈉。



(e) 氯化銀氯化鉛與氯化亞汞，皆為不溶於水之白色固體。其區別法，為先將三者分別置於水中加熱，若能溶於熱水者為氯化鉛，不在熱水中溶解者為氯化銀及氯化亞汞，然後將此二者分別加入氨水，若能溶於氨水而為無色之溶液者，為氯化銀，若遇氨水而生黑色沉澱者為氯化亞汞，二者所起之變化，可以下列二方程式表示之。



第五編 有機化學與膠質化學

3. 試述乾餾烟煤時之各種產物及其用途。

[解] 烟煤經乾餾後所得之產物，計有：

- (a) 焦煤或焦炭(Coke)——可用作燃料及冶金時之還原劑。
- (b) 煤氣液——其中以氨水為主要成分，為製氮及硫酸銨之重要原料。
- (c) 煤焦油(Coal-tar)——其中含苯、甲苯、酚、萘、蒽等重要有機物質。
- (d) 煤氣(Coal-gas)——可供作燃料及點燈等用。

32. 試舉出各種氣體燃料之名稱，並略述其製法之大概。

[解] 氣體燃料約有下列四種：

- (a) 天然煤氣(Natural gas)——為地下噴出之一種混合氣體，其主要成分為甲烷(90%)。
- (b) 煤氣(Coal-gas)——係將烟煤經乾餾而得，其主要成分為氫(46%)與甲烷(38%)。
- (c) 水煤氣(Water-gas)——將水蒸汽通過紅熱之焦煤而得，其主要成分為一氧化碳與氫。



- (d) 發生爐煤氣(Producer-gas)——將空氣與少量之水蒸汽通入發生爐內，與紅熱之煤相作用而得，其中除氫及一氧化碳外，並含有大量之氮，故發熱量較差。

33. 試述乙醇之製法及甲醇之合成法。

[解] 乙醇之製法：用任何富於糖或澱粉之物為原料，但澱粉需先以麥麩處理之，變為葡萄糖與麥芽糖，此二者為可以發酵之糖類，故在適宜之溫度下，加入釀母即反應而產乙醇與二氧化碳。



如所用之原料為糖類，則可省去糖化之一步手續。

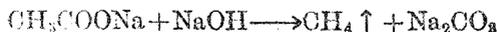
甲醇之合成法：將氫及一氧化碳之混合物(水煤氣)，在 200°

—250°及高壓下，使經過氧化鋅與銅粉之混合接觸劑，即起下列之反應，

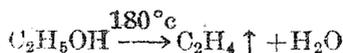


4. 試述下列各有機物之普通製法一種：(a)甲烷，(b)乙烯，(c)乙炔，(d)醋酸，(e)甲醛，(f)乙醚，(g)四氯化碳，(h)三氯甲烷，(i)丙酮，(j)石炭酸。

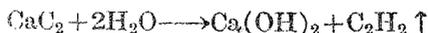
[解] (a)甲烷——將無水醋酸鈉與鹼石灰混合共熱，



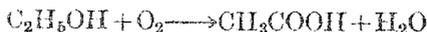
(b)乙烯——將乙醇和濃硫酸共熱。



(c)乙炔——用水作用於碳化鈣而得。



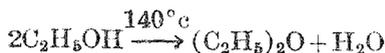
(d)醋酸——為木材乾餾所得之副產物，或用乙醇氧化而得。



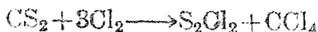
(e)甲醛——通甲醇之蒸汽及空氣之混合物，於熱銅絲網上即得



(f)乙醚——加濃硫酸於熱至140°c之乙醇而得。



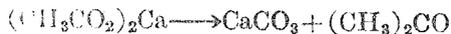
(g)四氯化碳——使氯與二硫化碳起反應，即成二氯化二硫及四氯化碳之二種液體，可用蒸餾法分離之。



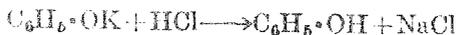
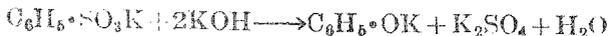
(h)三氯甲烷——可將四氯化碳還原而得。



(i)丙酮——為木材乾餾後之副產物，亦可用醋酸鈣乾餾而得。



(j)石炭酸(酚)——為分餾煤焦油後所得之產物，或用苯磺酸與苛性鹼共熔，加酸使酚遊離。



5. 試述市上製肥皂之法。(上海商學院)

[解] 肥皂由脂肪及鹼混合加熱而得例如：



按照上式，將油或已熔之脂肪，傾入大鐵鍋中，加以氫氧化鈉之溶液，繼續加熱，約三五日，乃加食鹽於鍋中，不久肥皂升上液體之表面，於是將浮在表面之肥皂，傾入模中，使之凝固，切之壓之，即成通常所用之肥皂。

6. 溶液之為未飽和，飽和或過飽和，試用實驗方法確定之。

[解] 欲決定一溶液之是否飽和，過飽和抑尚未飽和，可投入該物質之晶體少許而注意其變化。如投入之晶體仍能溶解，則此溶液尚未飽和；如晶體變大則已過飽和；如維持原狀則適為飽和。

7. 試述膠體質點與離子之相似點及相異點。

[解] 膠體質點與離子之相似點，乃彼此均為帶電之微粒。其異點則為粒子大小之不同，離子為帶電之原子或原子團，膠體質點則為帶電之多數分子的集團，故粒子較離子大。

8. 試略述膠體之製備法。

[解] 膠體常分懸膠體與乳膠體二類，其製備各如下：

(A) 懸膠體之製備

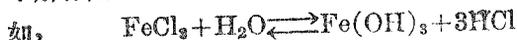
(1) 分散法——分裂粗粒使成膠體微粒

- a. 機械分裂法：如石英等物質，可用膠質磨機磨成微粒。
- b. 化學分裂法：如膠可用水分成微粒。
- c. 電弧法：如鉑絲置於水中，可用電弧分成微粒。

(2) 凝結法——由極微質點凝結為膠體微粒

- a. 還原法：將金屬的鹽類還原，並使金屬分子結集，不使沉澱，如以磷還原氯化金。
- b. 複分解法：通硫化氫於亞砷酸之稀溶液，

$$2H_3AsO_3 + 3H_2S \longrightarrow 6H_2O + As_2S_3$$
- c. 水解作用：



(B) 乳膠體之製備

用乳化劑使一種液體乳化於他種液體中。如酪素即為牛乳中之乳化劑也。

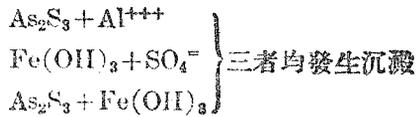
9. 試述膠體之一般性質。

〔解〕 膠體之一般性質，約有如下四點：

- (a) 膠體具有丁鐸爾現象(Tyndall phenomena)：使光線自橫側通過膠體溶液，則因膠體微粒之反射，立呈明亮之光路，至真正溶液即無此現象。
- (b) 膠體能作布朗運動：在顯微鏡下所見膠質微粒之上下往來不絕的運動。
- (c) 膠體粒子常帶有電荷，例如 As_2S_3 帶陰電荷，氫氧化鐵帶陽電荷。
- (d) 膠體溶液常因加入保護膠體(如動物膠等)而增加其穩定性。

10. 何謂哈第定律(Hardy's law)?試述之。

凡懸濁質皆能以電性相反之離子使之沉澱；且原子之價愈大，沉澱之力亦愈大。

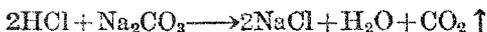




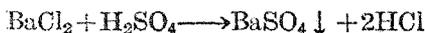
3. 水溶液中之複分解反應，在何種狀況時，能達於完全，試舉例說明之。

〔解〕 能合於下列三條件中之一者，則水溶液中之複分解，能趨於完全：

(a) 設有一不溶於水之氣體生成，如



(b) 設有一不溶於水之固體生成，如



(c) 設有一極難電離之產物生成，如各種中和作用。



4. 試述門氏週期表之功用及其缺點。

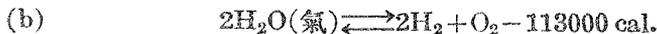
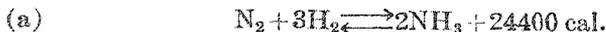
〔解〕 (a) 週期表之功用

1. 使元素得完善之分類，俾研究簡易。
2. 預言新元素。
3. 校正元素原子量及性質上之錯誤。

(b) 週期表之缺點

1. 氫與稀土族元素，無適當位置。
2. 氫與鉀，鈷與鎳，碲與碘之位置，與原子量有顛倒之嫌。
3. 性質不甚相似之元素如錳與鹵素，乃同屬一類。

5. 設有下列之化學平衡式，加熱則各起何種變化？加壓力則各起何種變化？



〔解〕 根據特沙特利爾原理：

(a) 加熱則反應向左進行



加壓力則反應自左向右



(b) 加熱則反應向右進行



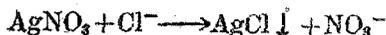
加壓力則反應向左進行



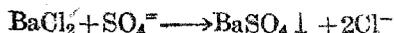
6. 試述下列各種離子之檢驗法。

- (a) 氯離子 (b) 硫酸根離子 (c) 硝酸根離子 (d) 磷酸根離子
 (e) 銅離子 (f) 鐵離子 (g) 亞鐵離子 (h) 鉛離子

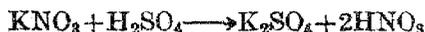
[解] (a) 將欲檢驗之溶液中，加入硝酸銀溶液，若得白色沉澱，即為氯離子之證。



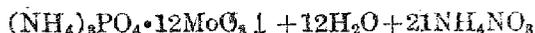
(b) 將欲檢驗之溶液中，加入氯化鋇或硝酸鋇溶液，若得白色沉澱，即為有 SO_4^{2-} 之證。



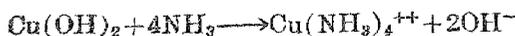
(c) 將欲檢驗之溶液中，加入少量之硫酸亞鐵溶液，然後沿試管壁徐徐傾入濃硫酸，使下沉管底，不致與原液混和，設在兩層交界處現暗褐色之環者，即為 NO_3^- 之證。



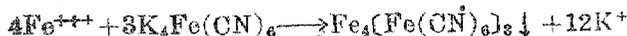
(d) 先在欲檢驗之溶液中，加入硝酸少許，復加鉬酸鉍溶液，稍熱之，設有黃色沉澱生成，即為含 PO_4^{3-} 之證。



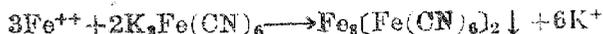
(e) 在欲檢驗之溶液中，加入氫水少許，若得藍色沉澱，可再加入過量之氫氧化鉍，設沉澱復溶而成深藍色之溶液，即為有 Cu^{++} 之證。



(f) 加亞鐵氰化鉀溶液於欲檢驗之溶液中，若發生藍色沉澱（普魯士藍），即為有鐵離子之證。

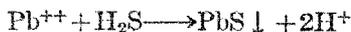


(g) 加鐵氰化鉀溶液於欲檢驗之溶液中，若發生藍色沉澱（滕氏藍），即為有亞鐵離子之證。



(h) 通硫化氫於欲檢驗之溶液中，若有黑色沉澱生成，即為有鉛

離子之證。



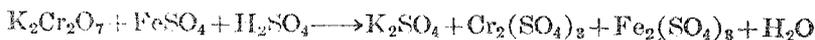
7. 何謂重水(Heavy water)? 試述之。

[解] 設將大量之水電解時, 察知在陰極釋放之氫, 有輕重兩種, 起先釋放者, 為大量較輕之氫, 最後, 才有少量較重之氫發生, 此第二氫較普通之氫重二倍, 而其他性質則完全相似, 稱為重氫 D_2 。設將重氫燃於純氧中, 則得重水 D_2O , 重水之沸點為 101.42°C ., 冰點為 3.8°C ., 對於植物有毒害。

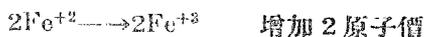
8. 何謂原子炸彈? 試略述之。

[解] 原子炸彈係利用原子核分裂時所放出之極大能量而造成之破壞性裝置。其手續為先從各種鈾礦中提取金屬鈾, 鈾有三種同位素, 則 U_{238} , U_{235} , U_{234} , 最普通者為 U_{238} , 但可供製造原子彈之用, 僅為含量甚少之 U_{235} 一種, 於是經過極艱難之分析工作, 提出 U_{235} 。最後方才用原子轟擊器以中子作射彈轟擊 U_{235} , 於是鈾核被破壞了, 鈾核復又放出中子, 去轟擊別的鈾核, 即所謂經過一種鏈式反應而將全部的 U_{235} 毀滅, 其中一部份變作能量。據計算結果, 1 磅鈾所儲藏的 energy, 如果因分裂而於利那間放出, 其轟炸力應相當於兩千萬磅 T. N. T. 炸藥, 實開利用原子能之先聲。

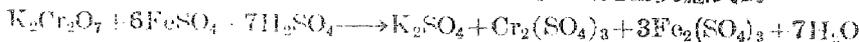
9. 試以原子價法平衡下列反應式:⁵



[解] 從觀察得到, 在上式中, 有原子價變化者, 為 Fe 與 Cr 兩元素,

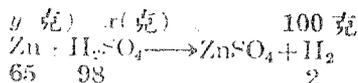


故氧化還原比為 $1\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 : 6\text{FeSO}_4$, 而完全反應式為



10. 設需製造 100 克之氫 (a) 問需純硫酸若干克? (b) 需鋅若干克?

[解]



(a) 設 x 為所需純硫酸之克數

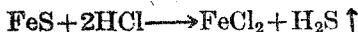
$$\therefore x = \frac{100 \times 98}{2} = 4900 \text{ (克)}$$

(b) 設 y 為所需錳之克數, 則

$$y = \frac{100 \times 65}{2} = 3250 \text{ (克)}$$

11. 將硫化鐵 200 克, 溶解於鹽酸中, 通所生之硫化氫於硝酸鉛溶液中時, 問可得硫化鉛之沉澱若干克?

[解] 按題意, 可得下列二反應式:



故所得硫化鉛之重量如下:

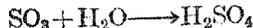
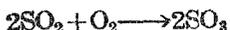
$$88:239 = 200:x$$

$$\therefore x = \frac{239 \times 200}{88} = 547 \text{ 克}$$

答可得硫化鉛 543 克。

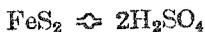
12. 欲製 49% 之硫酸 20 仟克, 問需用黃鐵礦若干仟克?

[解] 用黃鐵礦製硫酸之變化如下:



故一分子黃鐵礦可得二分子之硫酸, 設 x 為所求黃鐵礦之重量,

則



式,

$$120:2 \times 98 = x:20 \times \frac{49}{100}$$

$$\therefore x = \frac{120 \times 20 \times 0.49}{2 \times 98} = 6 \text{ 仟克}$$

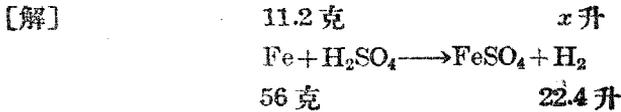
13. 葡萄糖 1 仟克釀酵後, 產生密度 0.8(g/cc.) 之酒精 640cc., 問其他產物之總量應為若干?

[解]



$$1000 - (640 \times 0.8) = 488 \text{ 克} \quad \text{答其他產物之總量為 488 克}$$

14. 11.2 克之鐵與稀硫酸作用時, 在標準狀況下, 問能生氫氣若干升?



設所生氫氣之體積為 x 升，則

$$x = \frac{11.2 \times 22.4}{56} = 4.50 \text{ 升}$$

15. 將 15°C . 時之空氣 20cc. 加熱，使其體積為 29cc. 問其溫度為若干？

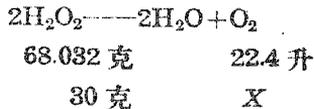
[解] 由查理定律， $\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$ $\frac{20}{29} = \frac{273+15}{T_2}$

$$\therefore T_2 = \frac{29 \times 288}{20} = 417$$

故其時之攝氏溫度為 $417 - 273 = 144^\circ$

16. 設有 1 尅之 3% 過氧化氫溶液，在室溫 22°C . 及氣壓 75cm. 時完全分解，問所放出之氧，共有體積若干？（北平大學）

[解] 1 尅 3% 之過氧化氫溶液中，含有過氧化氫 30 克，則



若令 X 為在標準狀況下所放出氧之體積，則

$$X = \frac{30 \times 22.4}{68.032} = 9.88 \text{ 升}$$

又設 9.88 升之氧在 22°C . 及 75cm. 氣壓下之體積為 V_2 ，即利用

公式 $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ 以求之。

$$\therefore V_2 = \frac{P_1 V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2} = \frac{76 \times 9.88}{273} \times \frac{273+22}{75} \text{ 升}$$

17. 溫度 20°C . 及壓力 755mm. 時，為水蒸汽所飽和之空氣 1 升，使乾燥之，問在同溫同壓下其體積如何？但 20°C . 時水蒸汽之最大壓力為 17.4mm.

[解] 由分壓定律,知乾燥空氣之壓力為 $755 - 17.4 = 737.6\text{mm.}$,故其體積 V' 為:

$$1:755 = V':737.6 \quad \therefore V' = 0.977 \text{ 升}$$

18. 溴之比重為 2.96, 今取溴 15cc., 熱至 100°C. 時, 問其蒸氣所佔之體積如何?

[解] 15cc. 溴之重為 $15 \times 2.96 = 44.4$ 克, 故其蒸氣在 0°C. 時之體積為:

$$\text{溴之分子量} = 2 \times 80 = 160$$

$$160:22.4 = 44.4:X \quad \therefore X = 6.22 \text{ 升}$$

若令 V 為其在 100°C. 時之體積, 則:

$$V:6.22 = (273+100):273 \quad \therefore V = 8.5 \text{ 升}$$

19. 今有氫氣與一氧化碳之混合氣體 100cc., 混入過量之氧氣使之爆發, 而餘 60cc. 之氣體。其中 40cc. 為苛性鈉所吸收, 試求原氣體之組成及所加氧氣之體積。

[解] 因剩餘之 60cc. 氣體中, 有 40cc. 為苛性鈉所吸收, 故知燃燒後生成二氧化碳之體積為 40cc., 由下列反應式中,



故知一氧化碳之體積亦為 40cc., 則氫氣之體積當為 $100 - 40 = 60\text{cc.}$, 故氧氣之體積為 $20\text{cc.} + 30\text{cc.} + 20\text{cc.} = 70\text{cc.}$

答: 此混合氣體之組成為 $\text{H}_2:60\text{cc.}$, $\text{CO}:40\text{cc.}$

20. 問 27.32% 之稀硫酸(比重 1.2)為若干規定液?(中山大學)

[解] 由題意, 1000 克之稀硫酸中含硫酸氫之重為 $1000 \times \frac{27.32}{100}$ 克。

故 1 升之稀硫酸中含硫酸氫之重為 $1.2 \times 1000 \times \frac{27.32}{100} = 327.8$ 克。

又硫酸一規定溶液中, 每升含硫酸氫 49 克,

$$\therefore \text{該硫酸之濃度為 } \frac{327.8}{49} = 6.6\text{N. (6.6 規定溶液)}$$

21. 今有 1 規定之氫氧化鈉溶液 150cc., 問其中所含之純氫氧化鈉量若干克?

[解] 因 NaOH 之克分子量即為其克當量, 其值為 $23 + 17 = 40$ 克, 按

定義，故 1 規定之 NaOH 溶液 150cc. 中，當含有純氫氧化鈉爲：

$$1000:150=40:X \quad \therefore X=6 \text{ 克}$$

22. 欲中和 1 規定之氫氧化鈉溶液 100cc.，問需 2 規定之硫酸溶液若干 cc.?

[解] 因在中和作用中：

酸之規定濃度 \times 酸之體積 = 鹼之規定濃度 \times 鹼之體積

$$\text{式, } N_a \times V_a = N_b \times V_b$$

$$\text{則, } 2 \times V_a = 1 \times 100$$

$$\therefore V_a = 50 \text{cc. (所需硫酸之體積)}$$

23. 欲中和食醋 30cc.，則需 $\frac{1}{2}$ 規定氫氧化鈉溶液 42cc.，問此食醋 1 升中所含之醋酸量爲若干?

所含之醋酸量爲若干?

[解] 先求食醋之規定濃度，則 $N_a V_a = N_b V_b$

$$N_a \times 30 = \frac{1}{2} \times 42 \quad \therefore N_a = 0.7 \text{ 規定液}$$

因醋酸 1N 溶液每升中含有醋酸 (CH_3COOH) 60 克，故於 0.7N 之食醋 1 升中當含有醋酸爲：

$$60 \times 0.7 = 42 \text{ 克}$$

24. 某物質 1 克，在一氣壓下，熱至 78°C . 而使完全氣化時，其蒸氣體積爲 626cc. 試求其分子量。(揮發性物質的分子量測定)

[解] 由查理定律，可知在 0°C .，一氣壓之下，1 克物質蒸氣所佔有之

$$\text{體積當爲 } 626 \times \frac{273}{273+78} = 487 \text{cc.}$$

故在標準狀況時，22.4 升蒸氣之重量可求之如次：

$$487 \text{cc.} : 22.4 \times 1000 \text{cc.} = 1 \text{ 克} : X \text{ 克}$$

$$\therefore X = \frac{22.4 \times 1000}{487} = 46 \text{ 克}$$

即該物質之分子量爲 46

25. 以蔗糖 100 克溶於 780cc. 之水中，而測知其溶液之冰點爲 -0.7°C .，試求蔗糖之分子量。(非電解質和非揮發性物質分子量之測定)

[解] 今 780cc. 水中含蔗糖 100 克，則 1000cc. 水中應含蔗糖 $\frac{100 \times 1000}{780}$

=128.46 克(1000cc. 水=1000 克水), 故由勞特定律, 得

$$M = K \times \frac{W}{\Delta t} = 1.86 \times \frac{128.46}{0.7} = 241.8$$

即為蔗糖之分子量

26. 有一化合物, 其組成為碳 10.04%, 氫 0.83%, 氯 89.13%, 對於氫氣之比重為 59.75。問其分子式如何?

【解】 先求其實驗式:

	百分組成	原子量	原子比
碳.....	10.04	12	= 0.83
氫.....	0.83	1	= 0.83
氯.....	89.13	35.5	= 2.51

取其小整數比, 即 C:H:Cl=1:1:3

故此物質之實驗式為 CHCl₃

又此化合物之分子量為 2×59.75=119.5

與此實驗式之原子量總和 12+1+35.5×3=119.5 適相符合,

故分子式亦為 CHCl₃

27. 氯化銀之百分組成為氯 24.7, 銀 75.3, 如銀之比熱為 0.057 時, 問銀之原子量若干?

【解】 利用度隆柏蒂定律, 可求銀原子量之近似值為 $\frac{6.4}{0.057} = 112$ 。

又因氯之當量為 35.5, 故銀之當量 X 可如下求之:

$$24.7:75.3 = 35.5:X$$

$$\therefore X = \frac{75.3 \times 35.5}{24.7} = 108$$

此值與近似原子量甚相近, 故銀之原子量即為 108

28. 在某溫度時, 氫 3.1 克分子, 碘 0.1 克分子, 及碘化氫 3.8 克分子, 在 5 升之容器中永久其存而不再改變, 則假定此時之變化已達平衡, 試求其化合時之平衡常數。

【解】



H₂ 之濃度 (即每升之克分子數) 為 3.1/5

I_2 之濃度 (即每升之克分子數) 爲 $0.1/5$

HI 之濃度爲 $3.8/5$

$$\therefore K_c = \frac{C_{HI}^2}{C_{H_2} \cdot C_{I_2}} = \frac{(3.8/5)^2}{(3.1/5)(0.1/5)} = 45.5.$$

生 物

現行高中生物學課程標準所列舉之項目，計有：(1)概論。(2)生物之基本組織。(3)組織與器官。(4)營養。(5)感應與調節。(6)生殖與生長。(7)遺傳。(8)進化。(9)生物體之疾病。(10)生物體與優生之十大項目。茲編題解，即依上列項目編輯之。

但各大學之招生命題，常有分類方面之問題，為適應實際，添列(11)分類及其他一項。

第一編 概 論

1. 何謂生命現象？

生物生活的形式，千變萬化，各因其形態性質而不相同。歸納起來，其主要的，有新陳代謝、生長、生殖、感應、適應、遺傳等幾種，是生物界最普遍的現象，即所謂生命現象也。蓋此等現象，惟有生命之物始有之，是生物生活力的表現耳。

2. 生物與非生物有何不同？(廈大)

生物與非生物約有下述諸點之不同：

- (a) 生物體由特別之單位稱細胞者構成，非生物則不由細胞構成。
- (b) 生物體有器官，能營新陳代謝作用，(Metabolism)即以營養素同化(Assimilation)為體質，同時異化(Dissimilation)體質為廢物質。無生物既無器官，不能營此種作用。
- (c) 生物達一定成熟期時，有使自體之一部份分離獨立之生殖作用(Reproduction)，無生物則不能營此種作用。
- (d) 生物有遺傳其形質於子孫之性質，無生物則無之。
- (e) 生物於身體之一部有損傷時，多少可再生(Regeneration)以補其缺，無生物則不能。
- (f) 生物能生長(Growth)，無生物不能。

- (g) 生物能自動(Motion),無生物不能。
- (h) 生物對於光、熱、電氣、水溼及其他化學、物理各種刺激(Stimulation)、有感應(Irritability)、而表現其反應(Reaction)之性。無生物則無之。
- (i) 生物對於外界之狀態,多少有適應(Adaptation)之性,無生物則無之。

3. 試述動植物兩界的區別。(清華、東吳)

	動 物	植 物
1. 構 造	外簡單內複雜左右相稱或輻射相稱都由內部充實。	外複雜內簡單多為輻射相稱都由外面增加。
2. 運 動	極發達。	成長者極不顯著。
3. 反 應	反應極速,高等者有神經。	不顯著,無神經。
4. 代 謝	無葉綠粒,需要有機食物。	有葉綠粒,於日光下能以碳酸氣與水製成有機食物。
5. 排 泄	二氧化碳、水、尿素等。	氧、二氧化碳、水等。

第二編 生物之基本組織

4. 何謂原生質?試指出其特點。(齊魯)

原生質為充實於細胞膜內之膠狀物質。係生命之物質基本。一切生命現象,均由此而生。其化學之成分,自炭、氫、氧、氮、硫、磷等各元素而成,其主要之化合物則為蛋白質,水及無機鹽類等。全體大別為二部。居中為濃厚之球狀物,即細胞核(Nucleus),核之外圍,有較薄之流動體,曰細胞質(Cytoplasm)。

5. 原生質是何狀態物質,對於生命有何重要?(中央)

原生質為膠狀物質,一切生物細胞內,全有原生質之存在,一切生命現象,全由原生質發生,故原生質可以謂為生命之物質基本。

6. 植物細胞與動物細胞有何區別?(山東)

植物細胞與動物細胞有下述各點不同:

- (a) 動物細胞內無質體,植物細胞內有質體。

(b) 動物細胞內無空胞,植物細胞內有空胞。

(c) 動物細胞無細胞壁,植物細胞有細胞壁。

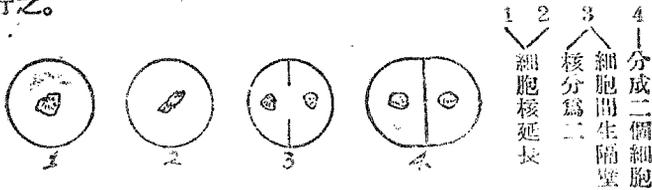
7. 指出下列植物的類屬:

- (1) 地錢(蘚苔門)
- (2) 馬尾松(松杉科)
- (3) 玉蜀黍(禾本科)
- (4) 香蕈(菌類)
- (5) 鳳尾草(羊齒類)
- (6) 浮萍(浮萍科)
- (7) 銀杏(公孫樹科)
- (8) 金魚藻(金魚藻科)
- (9) 木賊(木賊類)
- (10) 木綿(藻類)

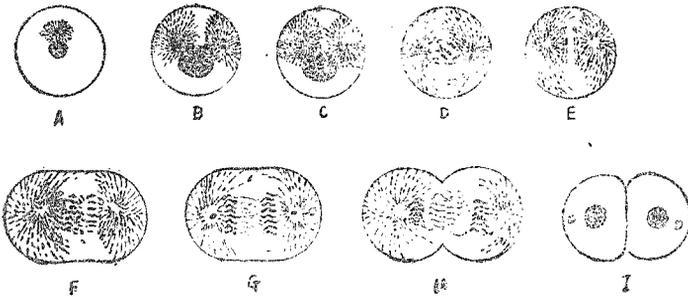
8. 細胞分裂之種類。(中山)

細胞分裂之法有二種:

A. 直接分裂 Direct division (無絲分裂 Amitosis) 至為簡單,細胞核先行漸漸延長,繼則中央部收束而變作啞鈴形,卒生罅而分離。此種分裂法,常見於下等之單細胞生物。高等生物惟於老衰及創傷時行之。



B. 間接分裂 Indirect division (有絲分裂 Mitosis) 異常複雜。行於生機旺盛之細胞,其程序約分四期:



(一) 初期 Prophase

a. 染色質集成線狀,中心球分裂為二(圖A)。

b. 染色質細線縮短成粗線，中心球向二極分離，放出星形線(圖B)。

c. 粗線斷裂成染色體，中心球達於兩極，核膜及小核消失(圖C)。

(二)中期 Metaphase

染色體集合在細胞之中央，成一平面稱為赤道面(圖D)。

(三)後期 Anaphase

a. 每一染色體縱裂為二(圖E)。

b. 各染色體向兩極移動(圖F)。

(四)末期 Telophase

a. 兩極染色體各團結一致，星形線消失(圖G)。

b. 發生細胞隔膜；分成二細胞(圖H)。

c. 兩極染色體逐漸不明瞭，且生核膜及小核(圖I)。

9. 何謂減數分裂?(浙江)

當原始種細胞分裂而成種細胞時，其所含染色體常減為原有之半數，謂之減數分裂，以便受精後維持色體之定數。

10. 生物體的細胞何故要有分化和合作?

凡是生物體，都由細胞結構而成。最原始的生物，僅為單細胞體，如變形蟲；稍高等生物，則為少數細胞的集團，即為同形同性的細胞羣體，如綠團藻蟲；再高等一些的生物，則為多數細胞分化發達的個體，其體部各細胞的形狀及性質有種種不同，發育而為種種的組織，如高等生物。其所以如此之故，因原始生物與下等生物生活簡單，故由於一個細胞或同形性的一羣細胞，即能勝任。至於稍高等的生物，生活複雜，非形成各種形性不同的細胞，即行細胞分工，不能適合於生活。但有組織的生物，其細胞已經分化，各司其特殊的生活機能，若無一種連管，其生活必至散漫離異，對於生物的生活更多阻礙，此又不得不有合作的原因。

第三編 組織與器官

11. 試述植物的分裂組織。

植物的分裂組織或叫做形成組織。這種組織的細胞，幼稚而未分化。

細胞核頗大，細胞質裏沒有空胞，也沒有脂肪、澱粉等貯蓄物。其最緊要的一點，為細胞分裂的機能非常發達。又得分為初生分裂組織和後生分裂組織兩類。自卵細胞發育以至成為幼植物，其間的細胞均有分裂作用，為初生分裂組織。植物體既成永久組織後，其中一部分細胞保持分裂機能者，為後生分裂組織，如根及莖的形成層是也。

12. 試述植物的輸導組織。

植物體內流通水分或養分的組織，為輸導組織，其細胞都成管狀，如導管、假導管、篩管等。導管為圓形長管，由多數細胞連通而成，其管壁有種種肥厚之紋，如螺旋紋、環紋、階紋、網紋、孔紋等。均分布於木質部內，有流通水分的功用。假導管為裸子植物體內流通水分的組織。其相鄰接的細胞膜未全消失，上有重緣孔。篩管是流通養分的機構，分布於韌皮部。其管中有篩板，是未消失的細胞膜，上生多數小孔；管內充滿細胞質及各種有機物質。

13. 動物有那幾種組織？

動物器官比植物複雜，所以動物的組織也較多，一般可分為五種：

- a. 表皮組織，被於外表或內腔之面；
- b. 結締組織，存於動物體內各種組織或器官之間，其種別最多；
- c. 肌肉組織，形成肌肉；
- d. 神經組織，由神經細胞構成；
- e. 液體組織，無一定的形態和部位，如血液與淋巴液是。

14. 試述根之構造及功用。(清華)

根之構造，約分二部：

- A. 中心筒部 由木質部韌皮部合成。二者交互排列成散線狀，中間有形成層使根肥大成長，其成長點在前端，外部有根冠保護之。
- B. 皮層部 由基本組織而成。其周圍一列細胞為表皮細胞，皮層內側有一列細胞，包圍中心筒部，曰維管束鞘，附近根冠之表皮細胞，延長突出而為根毛。

根之功用，為吸收養分及水液，以輸送於莖葉等部，又有少數植物之根（如蘿蔔，甘藷等），可以儲藏養料。

15. 何謂維管束，其功用何在？(中央)

維管束為植物體中成線條狀的長形細胞之集體，由纖維及篩管、導管

合成，所以成木幹之質，並為植物體內輸送水分養料之路徑，內分韌皮、木質、形成層三部。

16. 試述葉的構造。

現以陸生雙子葉植物為例，說明之：葉由表皮、葉肉和葉脈三部構成。表皮被於葉的表裏兩面。表皮層為無色的細胞，處處有氣孔，得自由啓閉。表皮之下為葉肉，為含有葉綠體的柔軟組織。葉脈為成網狀分布於葉肉中的維管束的分枝，組織緻密，不含葉綠體。又葉肉的構造，有表裏的分別；表層的葉肉細胞駢列成棚狀，縝密而無細胞間隙，細胞內的葉綠體甚多。下層的葉肉細胞，疏散成海綿狀，處處散在細胞間隙，細胞內的葉綠體較少。

17. 試述被子植物大蕊的構造及成熟後各主要部分之變化。

被子植物的大蕊，位於花的中央。其構成完全的，可分為柱頭、花柱、子房三部。柱頭是大蕊的頂端，承受花粉之處。有頭狀唇狀羽狀分裂狀等種種複雜形態。柱頭以下細長之部為花柱，非重要之部分，故或付缺如。花柱之下，膨大部分為子房。內生胚珠，藉珠柄着生於子房之底。胚珠之外部為一層或二層之珠被，內部為珠心，珠心之內則為胚囊。胚囊中的卵子，成熟後，成為種子。珠被變成種皮。子房壁則成為果皮。

18. 試述單子葉植物與雙子葉植物之主要區別。(北平)

單子葉植物與雙子葉植物之區別，約有下表所列各點：

	單子葉植物	雙子葉植物
子葉	僅一枚	有二枚
成長之根	以副根代直根	副根直根均有
葉脈	平行脈	網狀脈
莖	直上孤立	分歧
維管束	無限維管束	有限維管束
形成層	無形成層、內 長莖、無年輪、 每圈之分子數 為三。	有形成層、外長 莖、有年輪、每圈 之分子數為五或四 或三。

如毛茛科、十字花科、豆科、菊科、薔薇科、楊柳科為雙子葉植物。

19. 試述人類的消化系統。(清華、齊魯)

人類之消化系統，主要者為消化管，而以消化腺輔之。今依食物經過之先後，依次述之。

A. 口 口腔中之消化器官、有齒、舌及唾腺三種。齒為咀嚼之工具，舌為搬運之工具，而唾腺則能分泌唾液，與食物中之澱粉質起作用而變為葡萄糖。同時與食物混合而成軟滑之食塊，由舌之運送作用送至咽頭，咽下食道，以達於胃。

B. 胃 胃在橫隔膜之下方，係一囊狀器官，右狹左寬，外層為漿膜，中層為肌膜（由縱、橫、斜三層平滑肌組成），內層為粘膜。食物入胃，胃即起蠕動及迴旋作用，可以輸送食物及磨擦食物，使由硬變軟，或由大變小。是時又分泌胃液，使蛋白質變為百布頓，過胃而入於小腸。

20. 草食動物與肉食動物之消化器官有何差異？

草食動物之消化器較長，盲腸發達，臼齒發達；肉食動物之消化管較短，盲腸退化，犬齒發達。

21. 試述動物界的重要呼吸器官。

動物界的呼吸器官，形形色色，種類甚多，但其最重要的，則為皮膚、鰓、氣管及肺臟四種。高等動物，固亦有利用皮膚呼吸，但非主要器官；至於極下等的動物，大多以皮膚呼吸。水生動物，多用鰓呼吸。陸棲動物中，節足動物為氣管，脊椎動物為肺臟。

22. 脊椎動物心臟之進化如何？(山東)

魚類之心臟由一心耳一心室而成。

兩棲類及爬蟲類之心臟由二心耳一心室而成。

哺乳類及鳥類之心臟由二心耳二心室而成。

23. 爬蟲類兩棲類與鳥類同為脊椎動物，何以體溫不同？試言其故。(北平)

鳥類為溫血動物，其體溫終年一致，爬蟲類及兩棲類，為涼血動物，其體溫隨外界而變更，故三者雖為脊椎動物，因心室構造完全與否而其體溫不同。

24. 試述淋巴系之構造及作用。(北平)

淋巴系由淋巴管及淋巴腺合成。淋巴管形如血管，分布於全體，內含淋巴液，為行血之補助器，管中處處有淋巴腺，此管皆向心臟漸漸會

合而成二大管，粗如石筆，與心臟相近之靜脈管通。在左旁者，曰左淋巴管，或稱胸管，在右旁者，曰右淋巴管，其他一部，散布於腸胃等處，以吸收食物所化之乳糜者，稱乳糜管。淋巴腺為淋巴管中之核狀小體，為淋巴之濾器，能產生淋巴球，又能撲滅淋巴液中之病原菌。

第四編 營養

25. 植物移植後，何以常呈枯萎之狀？(中央)

植物移植後，根毛及細根不免受傷，對於水分及養料之吸收作用發生妨礙，而葉之蒸發作用則如故，故常呈枯萎之狀。

26. 施肥過多，往往反與植物有害，何故？(中央)

施肥過多，則土中之水，濃度增大，植物不但不能吸收，反將根細胞內之水分，向外滲出，植物不免因此而死，故過多之肥料，往往反於植物有害。

27. 許多空心的樹木，仍能生長，何故？(中央)

空心之樹木，其軀幹中部之木質部雖因腐爛而消失，但周圍之木質部及韌皮部仍然存在。對於養料水分之輸送，毫無妨礙，故仍能生長。

28. 水生植物有無呼吸作用？(中央)

水生植物雖無呼吸器官，但亦有呼吸作用。可由體之表面呼吸，攝取溶解於水中之氧素。

29. 植物之葉為昆蟲摧殘後，何以易於致死？試詳釋之。(燕京)

植物的葉，是植物極緊要的部分，能營光合作用，製造養料，又能營呼吸作用和蒸發作用。倘若被昆蟲摧殘後，光合作用，就起障礙，植物的生活，不能維持，所以就不免要死亡了。

30. 試言日光與植物之關係。(北平)

日光為一切生物能力之淵源。無論何種生物，靡不賴之生活，植物亦然。植物之光合作用，惟能在日光下舉行。故一旦而無日光，植物之光合作用，必即停止，生命亦將終息。是以日光與植物之生活，關係至大。

31. 試述綠色植物之光合作用。(河南)

綠色植物在日光下，能由二氧化碳及水造成碳水化合物，此種作用，謂之光合作用(Photosynthesis)。其產物除葡萄糖以外，尚有氧氣，且

其體積適等於所吸收之二氧化碳。故此種作用，吸碳吐氧，與呼吸作用適反。復因其需要日光，故此種作用，至夜間或陰暗之處，即行停止。

32. 試述葉之工作。(武漢)

葉之工作，約有三種：

- A. 光合作用 (Photosynthesis) 葉在日光之下，能攝取空氣中之碳酸氣，製成養料，同時放出氧氣，是為光合作用。
- B. 通發作用 (Transpiration) 植物體內過剩之水分，能自葉之氣孔放散，是為通發作用。
- C. 呼吸作用 (Respiration) 葉在空氣中，亦常吸收養氣，呼出碳酸氣，而在夜間尤甚，是為呼吸作用。特殊之葉，又能營下述各種特殊之作用，如：
 - a. 毛氈苔、茅膏菜之葉，有捕蟲之功用。
 - b. 豌豆、蕨葉之葉，可以捲繞他物。
 - c. 龍舌蘭、萬年青之葉，可以儲養料及水分。
 - d. 仙人掌、刺槐之葉，化而為針，可以保護身體。

33. 試言葡萄糖在植物體內之作用。(北平)

植物體內之白色體，能變葡萄糖為澱粉，又能以葡萄糖為原料，製成脂肪，更可與氮作用而生銜基酸，造成生質精。

34. 試言水與植物之關係。

水是植物生活上不可或缺之物質，凡植物在生活期內，必須保持一定量之水，否則，生理上便生障礙；甚而至於破壞原形質而死。根的吸收物質，莖的輸送物質，葉的光合作用、蒸發作用，皆需水而始能進行。但水量過度，亦有害於植物的生活。

35. 何謂水耕法？舉例以說明之。

水耕法就是把含氮、鉀、鈣、磷、硫、鐵、鎂七種原素的鹽類，配成適當水溶液，把植物培養在這種水溶液裏，可以完全發育。但是缺少一種元素，對於植物的發育上就生不良影響。茲舉一例如下：

Knop 氏液	{	$MgSO_4$	0.25(G.)	$Ca(NO_3)_2$	1.00(G.)
		H_2KPO_4	0.25(G.)	KNO_3	0.25(G.)
		$FeCl_3$	極微量	H_2O	1000.c.c.

36. 試述植物營養上的重要原素，及其對於植物生長上的關係。

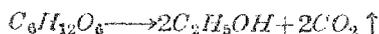
植物營養上的重要原素，有碳、氫、氧、氮、硫、磷、鉀、鈣、鎂、鐵十種。此十種原素，乃植物製造食物的原料，對植物生長上極有關係。惟均需成爲化合物後，始於植物爲有用。如硝酸鹽、硫酸鹽、磷酸鹽等，均爲造成蛋白質、脂肪的重要原料；水與二氧化碳，爲構成醣類的原料。故缺乏硝酸鹽類，則葉不發育；缺乏磷酸鹽類，則根的發育遲緩，且不能成熟結實。得鉀和鈣質，則促進醣或蛋白質的合成，且可使植物體發育強固。鎂和鐵爲造成葉綠素的主要成分，並能促進脂肪的形成，缺乏之則植物萎縮而黃化。

37. 由植物界的營養影響於全生物界的情形若何？

植物界的營養，可以左右全生物界的生活。生物維持生活最重要之要件爲食物，但食物無不直接間接取之於植物。當植物營光合作用時，所產生的醣類，除爲植物本身的營養分以外，並直接間接的充作動物的食物。又於植物營光合作用時，採取二氧化碳，而放出氧於空中，可以改善空氣，極有利於動物的呼吸。以上不過就綠色植物的影響於生物界，至於下等植物，如細菌、菌類等，寄生於他種生物，吸取其營養分，爲一部分生物的病害；然能使生物屍體分解，將封鎖於屍體內的有用成分，仍舊返還於生物界，作有用的養分，卻完全借重於此種下等植物的作用。

38. 發酵是何原因？(山東)

發酵由酵母菌寄生於有機物中而起，例如當酵母菌寄生於糖時，可以使糖分解而爲二氧化碳及酒精。



39. 試述組成作用與分解作用之區別。(浙江)

組成作用是代謝作用中的建設部分，是把營養料變成原生質的變化。分解作用是代謝作用中的破壞部分，是把原生質分解成排泄物的變化。

40. 試述呼吸作用在生物生命上之意義。(清華)

呼吸作用，對於生物，異常重要。蓋一切生物，在生活時期，莫不需要能力。吸入氧氣，可以氧化體內有機物之一部，產生動力及熱。作爲生物成長、運動、開花、結果、生殖諸生活作用之原動力。吐出炭氣，則可

將由有機物氧化而產生之廢物，排出體外。故一切生物，在生活期間，皆有呼吸作用。

41. 何謂共生？試舉一例。(中央)

兩種生物同營彼此互有利益之生活，謂之共生。譬諸蚜蟲與蟻之共生，蟻可得蚜蟲之蜜汁為食物，蚜蟲則可得蟻之保護而生存，即其例也。

42. 寄生生活之意義及其影響。(中央)

A. 寄生生活之意義 生物寄居於他生物體，而攝取其養料以為生者，謂之寄生。

B. 寄生生活之影響，有兩方面：

a. 於寄生物方面，因寄食之結果，各部器官，常逐漸退化。如寄居於人體之寄生蟲，以其食物取自寄主已消化之營養料，故消化器異常簡單，又以終身固定於寄主之內部或外部，故行動器亦無形退化，即其例也。

b. 於寄主方面，則其影響有輕重之不同。輕者祇損失其養料之一部，而重者則甚有喪失性命之危險。

43. 述寄生動物因適應生活而發生的構造上之變化。

寄生動物為適應生活起見，其體構上往往發生顯著的變化。如內部寄生蟲，概具有吸盤鉤子剛毛等附着器，所以適於吸着於寄主體內。但此等動物的求食，無須往來行動，故感覺器官和運動器官均歸於退化。所取得的養料，已經寄主完全消化之物，無待於再事消化，故又無消化器官；其吸收養料則全身均能行之。惟有生殖器官，特別發達，藉為種族生存競爭的惟一良法。

44. 魚蝦能生活水中，而人墮水就有淹死的危險，何故？(中央)

魚蝦之呼吸器為鰓，能在水中營呼吸作用，故能在水中生活；人類之呼吸器為肺，不為在水中營呼吸作用，故不能在水中生活。

45. 動物的形性和其取食有什麼關係？

動物的形態習性，常以適應取食為原則而發達。茲擇其最重要的幾項，分別略述如下：

a. 食肉動物——性情兇暴，感覺靈敏，運動迅捷，爪牙銳利，但消化管較短。

- b. 食草動物——性情溫和，感覺運動均較遲鈍，爪牙並不銳利，惟消化管則較長。
- c. 雜食動物——其形態和習性，均居於二者之間。
- d. 寄生動物——其取食無需感覺和運動，亦無需消化，故營養運動神經感官等，均退化或消失，惟生殖器官和附着器則特別發達。

46. 各種營養素怎樣輸入動物體內？

動物的各種營養素均為複雜的化合物，必須變為簡單的化合物，始能為動物體所吸收。如：

蛋白質——受胃液素的作用，變為蛋白乳糜和配百頓 (Pepton) 後，尚不能使胃壁吸入，更須經胰液素或腸液素的作用，分解為氨基酸 (amino-acid)，方能通過腸壁而被吸收。

脂肪——脂肪因胃液胰液和腸液中脂化酵素的作用，變為脂肪酸和甘油。其一部分脂肪酸和鹼性鹽類化合物成石鹼，使脂肪乳化，易受脂化酵素的作用，再合成中性脂肪，入於淋巴液，再轉移於血液中。其不溶性的石鹼，則因膽汁酸的作用而溶解。

醴類——醴的主要成分為澱粉。先受唾液中糖化酵素的作用成爲麥芽糖；更因腸液中麥芽糖酵素的作用，變為葡萄糖；以供腸壁吸收，且移行於血液中。總之醴類必須變為單糖後，方能被吸入於血液中。

次之，鹽類的吸收，以食鹽爲最易。至於不溶解性鹽類，因胃液中游離鹽酸的作用，得變成可溶性而吸收之，直接移行於血液中。

47. 何謂內呼吸及外呼吸？

生物呼吸時，因其交換氣體的所在，得分爲內呼吸與外呼吸兩種。內呼吸或稱組織呼吸。血液經左心耳入左心室，再循行於體內各部，供給氧氣於各處組織，同時排除其二氧化碳，即於組織內交換其氣體。此種作用，謂之內呼吸。

外呼吸或稱肺臟呼吸。血液經體循環後，回入右心耳的靜脈血，經右心室入肺臟，由肺氣胞壁吸收氧氣，復放出二氧化碳，變為鮮紅色的動脈血，即在呼吸器內與體外交換其氣體。此種作用，謂之外呼吸。

48. 消化液有幾種？試言其重要作用。(北大)

消化液共有五種：

- (1) 唾液 唾液之功用為浸軟食物，使易下嚥。其中所含之唾液質 Ptyalin，又能分解小粉為葡萄糖，以供身體之營養。
- (2) 胃液 其中含有胃液素 Pepsin，能使蛋白質變為可溶性之配澱頓 Peptones。
- (3) 膽汁 中無消化液，屬鹽基性，可中和胃壁之酸質，助胰液之糖化作用，助胰液乳化脂肪及腸之蠕動及分泌。
- (4) 胰液 其中含有 Tripsin，可以消化蛋白質，又含 Amylopsin 可以消化碳水化合物，復合 Lipase (或 Steapsin)，可以消化脂肪。
- (5) 腸液 其中無緊要之消化液，有強鹼性。其作用尙未明瞭，大概能中和酸性物，潤滑腸壁，及補助唾液胰液消化之有所未逮。

49. 分別說明腎臟皮膚及肺臟的排泄作用。

動物體內因代謝作用而產生的廢物，有固體、液體、氣體三類，分別由腎臟、皮膚、肺臟三器官排出於體外。

腎臟的排泄作用：分解蛋白質而產出的廢物質，有尿素、尿酸、及各種鹽類，溶解於水中而成尿，由腎臟排泄之。

肺臟的排泄作用：肺臟為交換氣體的機關，自組織內發生的二氧化碳，即由肺臟排出之。

皮膚的排泄作用：皮膚除發散水蒸氣和二氧化碳氣外，並排泄鹽類、尿素及其他有機無機的固體物，即所謂發汗作用也。

50. 血液是化合物，抑是混合物，有何功用？(中央)

血液為混合物、由血球、血小板、血漿合成。血球又分赤血球白血球二種，而血漿則由水、鹽類、糖類、蛋白質、脂肪等構成。

血液有數種作用：一、血液能從消化器裏吸收養分，肺臟中攝取氧氣，以供給身體各部分的應用，又能收集各組織所產生的碳酸氣和老廢物，送到排泄管中排出。二、白血球能够吞滅菌類，又能在血液中生出來撲滅菌類的殺菌素，及中和菌類所分泌毒物的抗毒素，作保護身體之用。

51. 血液出血管後，何以能凝結？(北大)

血液與空氣接觸，其中血漿即起變化，分出纖維素，將血球網成膠狀之塊，謂之血餅，同時滲出淡黃透明之液體，名曰血清。故血液出管，不久即能凝結。

第五編 感應與調節

52. 植物對於外界之刺激會發生怎樣的感應作用？

高等植物的根，概固着於一定的地方，不能移動其全體。但其各部的器官，受重力、日光、水濕、溫熱、機械接觸及化學物質等的刺激，常變化其位置方向，顯局部屈曲的運動；卽下等植物，亦有因此而移行變更其趨向。此等因外來刺激而發生的運動，可分爲三種：

- a. 屈動——感受刺激後，使器官屈曲於一定方向的，稱爲屈動。
- b. 走動——感受刺激後，使全體變更趨向的，稱爲走動。
- c. 傾動——感應對於刺激不現方位的關係的，稱爲傾動。

53. 試述動物神經細胞的構造。

神經細胞爲動物神經組織的單位。由胞體和突起組成。突起形成樹枝狀的纖維，其一較長的突起，名軸索突起；其餘的較短，名樹枝狀突起。

54. 試述動物形體對於運動的適應。

動物的體形對於運動的適應，大部可從棲居習性的不同上面觀察。例如便於空中運動的動物，其軀體大都輕快，或面積平廣，且具有翼翅或皮膜，故便於飛翔。在水中運動的動物，其形體大都呈紡錘形，兩端尖銳，可以減少水的抵抗。更具有鱗或扁平的尾，藉以游泳。又游禽類的蹼足，甲殼類的撓足，烏賊類的漏斗和外套膜上的側鰭；皆爲游泳器官。各具特形，以適於水中運動。在陸上運動的動物，肌肉和肢部大都發達。如蠕形動物的蠕動，軟體動物的匍匐，概藉體壁肌肉和腹足或吸盤等伸縮移行。節足動物和脊椎動物，則具節足和肢部，以步行或跳躍，其運動大都迅疾。

55. 試述內分泌的意義及作用。

由內分泌腺所生的作用，曰內分泌。內分泌腺卽無輸出管之腺。所分泌之物質，決不輸出於體外或體腔內，而直接運輸於血液中，以循環於全體。以富於血管，故名血管腺；因無輸出管，故又名無管腺。所分泌之液體，卽刺激素。其刺激作用甚能持久，不像神經的指揮易於疲勞，並能增進各器官的效能，輔佐神經的運用，使全體生活機能得統

一調和，得興奮持續，其功用異常偉大。

56. 舉出主要內分泌腺，及其對於人生最嚴重的影響。

人體的重要內分泌腺，有下列幾種。對於人生的影響甚為嚴重。

- (1) 甲狀腺——人體若缺此腺，必致死亡。倘有損壞，則一切器官皆發生阻障。營養不良，心身愚鈍，或成白癡，或起粘液性水腫；在小兒則發育停止，成侏儒狀態。
- (2) 副甲狀腺——其刺激素有調節神經系的機能。若缺損時，則生長停止，骨骼不發達，或起肌肉痙攣。
- (3) 副腎——其刺激素能加強烈的刺激於交感神經，促進心臟血管的收縮，以調整血行。若缺損時，則體溫下降，體力衰退，皮膚現蒼黑色，成爲青銅病。
- (4) 腦下垂體——其刺激素能促進骨骼、生殖腺和外陰部的發育，並增進代謝作用的效能。若缺損時，在幼兒則生長發育的機能停止，在成人則第二性徵不顯著，或全身肥滿，呈脂肪過多症。反之，如機能過強，幼兒即呈特殊發育，成巨大症。
- (5) 松果腺——其刺激素的性質，和腦下垂體相反，防止動物的早熟。人類幼小時，若松果腺機能缺損，則第二性徵突然顯著，心身發達，呈早熟的現象。
- (6) 生殖腺——其刺激素對於第二性徵，極有關係。若除去生殖腺，第二性徵即不顯著。

第六編 生殖與生長

57. 有性生殖與無性生殖，如何區別？

有性生殖較爲繁複，由特殊的生殖細胞形成配偶子，兩個配偶子合併而產生新個體。承繼兩親性質，爲質量上的增加。無性生殖，是親體的一部分，由親體分離，變成獨立的個體，僅祇數量上的增加而已。接合生殖、受精生殖、單性生殖、幼體生殖，皆爲有性生殖；分裂生殖、出芽生殖、孢子生殖，皆爲無性生殖。

58. 何謂無性生殖？在動物與植物中，各舉一例以明之。(中央、北平)

一生物之生殖作用，不必由兩性交配而亦能產生子體者，謂之無性生

殖。無性生殖可分三種。如細菌之生殖，由一體平分爲二體者，曰二均分裂(Binary division)。如蘚苔植物之生殖，先產生多量孢子，孢子飛散至各處，遇適當環境，而後長成新個體者，曰孢子生成(Sporeformation)。又如水螅之由生長新芽而營繁殖者，曰出芽生殖(Budding)。

59. 配子與合子如何區別?(浙江)

一個細胞能和別一個細胞合併的，叫做配子。兩個配子合併成的一個細胞，叫做合子。

60. 何謂世代交替?試舉一動物以說明之。(北平)

生物用有性及無性生殖法，互相更迭而表演其複雜之生命環者，曰世代交替。例如水母初從受精卵孵化時，爲有性生殖，卵化爲胚，能游水，後來附着於海底爲柱形體，又段段分裂，分爲多數水母個體，此種個體，均非卵生，是爲無性生殖。二者互相交遞，即成世代交替現象。

61. 何謂二均分裂，何謂孢子生成?(浙江)

見第五十八題內。

62. 說明動物的孤雌生殖與早熟生殖。

此兩種生殖是屬於有性生殖的變態。動物的雌體所產的卵，有不用受精，而能發育成爲新個體的，是爲孤雌生殖。如蜜蜂中的雄蜂，爲一種未受精而生的個體。

動物幼蟲體內的卵，即能成熟產生，而直接孵化，復成幼蟲，爲早熟生殖，是幼蟲時代的單性生殖。如肝蛭的幼蟲產生曳尾幼蟲，其例也。

63. 說明瘧蟲的世代交替。

瘧疾病原蟲的孢子小體，因蚊的媒介，而進入人體紅血球中，寄生發達，成爲變形蟲狀本體。體內原形質即分化爲許多的細裂孢子，成熟後散出，重入新的紅血球中，以營生。此種繁殖方法，爲無性世代。同時孢子小體被瘧蚊吸入胃中，造成大小兩種配偶子。二者接合而成接合子，入於蚊的胃壁中，再變成孢子小體，爲有性世代。再入於蚊的唾腺中。如此有性與無性交互進行，爲瘧疾病原蟲的世代交替。

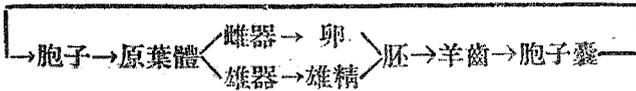
64. 顯花植物之世代交替的經過如何?

顯花植物的常見部分，即根、莖、葉、花等，爲無性世代的孢子體。其有性世代，僅於受精時，略顯其痕跡。按花粉粒爲小孢子，胚囊爲大孢

子；因其均由無性的產出。花粉粒在柱頭上發育的花粉管，則為相當於雄性原葉體的藏精器。於此產生雄精細胞。胚囊所分成的助胎細胞和反足細胞，則相當於雌性原葉體的藏卵器。於此發生卵細胞。既成種子後，復為無性世代的幼體。

65. 略述羊齒植物之生殖。(浙江)

羊齒植物之生殖法有二種：一曰有性生殖，一曰無性生殖。其程序如下。



其中自孢子發芽以至胚生成為有性世代，以卵及雄精繁殖。自胚成長至孢子發芽，為無性世代，以孢子繁殖。二者互相更遞，即成世代交替。

66. 蜜蜂之生殖法，是否與他種昆蟲相同？(北平)

蜜蜂之生殖法與他種昆蟲不同。其卵分兩種，一種必須受精後方能孵化，則成雌蜂及職蜂。未受精者則成雄蜂。

67. 變形蟲之生殖法若何？(北平)

變形蟲之生殖法有二種：

1. 二均分裂(Binary division)於環境適宜時行之。將一細胞平分為二。
2. 孢子生成(Spore formation)於環境不適宜時行之。先使身體收縮而成圓形，然後在身體周圍，分泌一層厚膜，將膜內原生質分作若干小塊，至遇適當環境時，細胞膜破裂，每一原生質塊即化為一變形蟲。

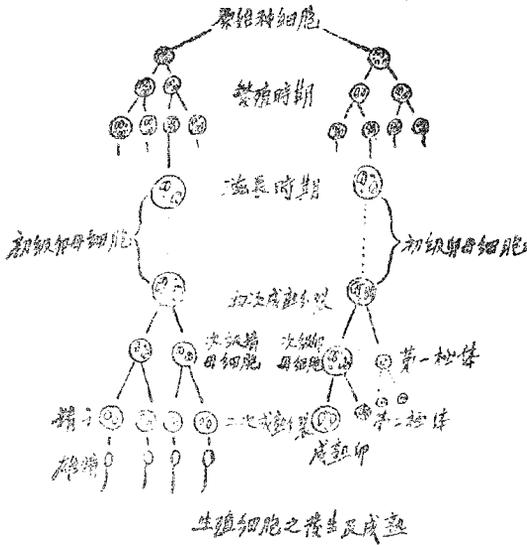
68. 何謂受精。(浙江)

受精即雌雄生物之生殖細胞（即卵及雄精）相會而合一之謂。

69. 試述雌雄生殖細胞之發生和成熟。(東吳)

生物雌雄生殖細胞之發育，經過三期。最初是繁殖時期。這時候原始種細胞分裂成許多的細胞。其次是滋長時期。這時候精原細胞和卵原細胞停止分裂，漸漸地長大，最後是成熟時期。這時候初級精卵母細

胞(已經長大的原始種細胞)裏的染色體,兩兩配合成對,每對染色體分裂一次,成爲四個染色體,連在一起。他們集合而成的物體,稱爲四體。經過初次成熟分裂後,四體遂變爲二體,四個染色體分成兩羣,每羣各有兩個染色體。初次成熟分裂分成的細胞,叫做次級精母細胞,或次級卵母細胞。分裂後的兩個次級精母細胞是一樣大的,兩個次級卵母細胞則一大一小。以後就是二次成熟分裂。在這時候,每個二體中的兩個染色體互相分離,各到一個子細胞裏,這就是所謂減數分裂。次級精母細胞分成兩個一般的精子,而次級卵母細胞則分裂爲一個大的卵球,和一個小細胞。而成熟時期亦以告終。用圖表示如下:



70. 巴斯德氏用何法以證明自然生殖之不可能?(中山)

巴斯德(Pasteur)氏曾用一旁有曲管之玻璃瓶,內貯營養液,將瓶口封緘完密。當將瓶內液體煮沸時,瓶外空氣常由瓶旁曲管與瓶內空氣交通。液面後,瓶內水氣凝結爲水,存留於瓶旁曲管之灣下處,阻止瓶外空氣中之微菌入內。然後置此瓶於通空氣與見日光之處,雖歷久而不腐爛。足徵瓶內無微生物之存在,由此可以證明自然生殖之不可能。

71. 動物的生長與植物的生長有何不同?(中央)

動植物之生長,有二種根本不同之點:

1. 植物之生長,由外面增加體質;動物之生長,則由內部充實體質。
2. 植物之生長,在乎生長點;動物之生長,則在乎身體全部。

72. 申述動物胚胎時之主要時期。(浙江)

動物之胚胎,必須經過三個時期:一為桑椹期。此時受精卵分裂成的許多細胞,集成桑椹形。二為胚囊期。這時各個細胞,互相分離成一個空洞,外面集了一層細胞。三為原腸期。這時囊形的物體,變成二層的物體,叫做原腸胚。自此以後;原腸胚才漸漸分化成一個完全的生物。

73. 試述個體發生及系統發生的意義。

個體發生,即指個體自受精卵至長成個體的經過,即胚體如何開始,組織如何分化,器官如何發生等的順序。

系統發生,乃指一種生物,自原始以迄於今,其狀態在演化上變異之經過,即比較各類個體重演的情況。推究其異同,判別其先後,以確定生物之類緣,明瞭生物的系統。

74. 何謂重演律?

赫克爾氏(Hackel)根據胚胎發生的觀察,發見數種胚體上的變化,或對於胚體無用,或此變化顯示後遂即隱滅。赫氏認為此係生物系統發生的復現。其創定生物發生律之意,謂:「個體發生之歷程,乃系統發生之重演」。凡生物發生中所顯示的形質,即其祖先進化途中所稟賦之形質。祖先進化之時期甚久,形質的變遷亦極複雜。個體發生的時期雖暫,而祖先的形質必須一一重演之。

75. 試述動物發生中的變態。

動物發生中的變態,有系統變態和後生變態的兩種。前者即顯示該種族發生的形質。如蝌蚪的頭側具三對的鰓,心臟為一心耳一心室,完全和魚類的形質相等。足以證明蛙的祖先必為水生動物,和魚類有密切的親緣。至如蜂、蝶等的變態發生,祇因幼體的生活環境和親體不同,故變為特殊的形質,以適應環境,對於系統發生,實毫無關係。

76. 生物壽命的長短,以何為標準?(安徽)

生物壽命之長短,以其發育之遲速為標準,發育遲者壽命長,發育速者壽命短。

第七編 遺傳

77. 試述孟德爾氏的雜配研究。

對於遺傳的研究，在孟德爾氏以前，皆就生物整個形質作含混的研究，故頗少合理的進步。至孟德爾氏乃分析生物的形質，創作相對形質的研究，對於遺傳學理乃迅速進步。孟德爾氏選定豌豆為研究材料，而擇定下列七種的相對形質：

- 莖……高和矮
- 子葉……黃和綠
- 花色……紫和白
- 莢形……膨大和有節
- 豆色……黃和青
- 豆粒……正圓和扁圓
- 豆皮……平滑和粗糙

相對形質既經選定，即栽植兩種具有相對形質的豌豆，以人工方法相互交配，使生成雜種。例如以高莖豌豆和矮莖豌豆交配，則生出雜種高豌豆。然後再以雜種交配，歷數代的研究，發現下列情形：

第一代——雜種祇現顯性，不現隱性。即皆為高莖，而無矮莖。

第二代——取第一代之雜種自配，隱性復出現，顯隱二者之比，為三比一。即顯性占四分之三，隱性占四分之一。

第三代——取第二代的隱性自配，為純隱性。顯性自配，則可分為兩種性質，一種為嗣後純現顯性；一種為照第二代三高一矮之比出現。表示如下：

$$\left. \begin{array}{l} \text{高} \\ \times \\ \text{矮} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{(高)} \\ \text{(高)} \\ \text{(高)} \\ \text{矮} \end{array} \left\{ \begin{array}{l} \text{高} \rightarrow \text{高, 高, 高, 高} \\ \text{(高)} \rightarrow \text{高, (高), (高), 矮} \\ \text{(高)} \rightarrow \text{高, (高), (高), 矮} \\ \text{矮} \rightarrow \text{矮, 矮, 矮, 矮} \end{array} \right.$$

凡有括弧者為雜種。

78. 孟德爾的因子說與染色體有何關係？

遺傳的物質基本研究，現在已較孟德爾氏時代有甚精的進步。現在生

物學者已確定染色體為遺傳形質的基本物質。各種生物各有一定數目一定形狀的染色體。兩性細胞內的染色體，於其分裂時及配合後，更有繁複的變化。約言之，成熟的生殖細胞中，含有單數的染色體；身體細胞中，則含有倍數的染色體。此與孟德爾氏假定配偶子中含一個相對形質的因子，接合子中含兩個相對形質的因子，頗相吻合。故孟德爾氏的假定因子，可與染色體相當，惟每一個染色體並非代表一個形質單位，此其似同而又不全相同也。

79. 試述孟德爾氏之遺傳定律，並舉例以明之。(清華)

孟特爾之遺傳定律，共有三條：一曰支配律，二曰分離律，三曰單位性質律。如純黑與白色豚鼠交配，其第一代之子皆為黑色，是白色因子，為黑色所支配也。故孟特爾之支配律曰：「二種形質相遇，其一可完全湮沒他形質，而於第一代獨自顯現。其顯現者謂之優越性，被湮沒者謂之潛伏性。」又豚鼠之雜種，雖與純黑種無區別，然黑白之形質，在雜種體中，並未摻合，不過一則顯現，一則潛伏而已。此所謂分離律也。如白豚鼠之於第三代，四分之一得返其本色，還復純系，出潛伏變為顯現，此即分離之現象也。孟特爾又假定無論何種生物，由許多單位性質而成。此種性質，係完全獨立。故遇他性質後，雖有優越潛伏之分，仍不失其獨立之固有性，能行分離而傳至子孫，此所謂單位性質律也。

80. 何謂染色體，其與個體性別之成立有何關係？(中山)

染色體係細胞核內易於染色之物體，為遺傳之物質基本，各種生物之性質形狀所以與前代相似，即由其染色體係由前代遺傳而來，性別的決定，亦由於染色體，例如果蠅，雄性之雄精常有兩種，其一含有兩性染色體，他種則無之，卵只一種。均含有兩性染色體，含有兩性染色體之雄精與卵配合，則其所生子體為雌，不含兩性染色體之雄精與卵配合，則其所生子體為雄，故個體性別之成立，亦與染色體有密切關係。

81. 摩爾根氏的因基說的要點如何？

摩爾根氏的因基說，係討論每一個染色體上實附有多數的遺傳單位之事實。摩爾根氏稱遺傳因子之物質基本為因基。在普通遺傳現象中，每一對相對形質之因子，必分別存在於一對相異染色體的同位置上。是即每個染色體，各具相對形質的一個因基。是故在普通細胞

中，具相對形質之因基有二個，而生殖細胞，因減數分裂之故，相對形質的因基，僅有一個。然亦有特殊的變例，相對形質的兩個因基，或相互連帶，不能分離，同存在於一個染色體上，因之，遺傳現象亦與孟氏定律不符。

82. 試述表型及性型的意義。

根據遺傳形質所顯出來的，外表可見的遺傳性，為表型。例如豌豆的高或矮等。就其內含因子的種類，而區別生物遺傳的性質，為性型。例如，高豌豆中有高因子，矮豌豆中有矮因子，同時高豌豆中可含矮因子。

83. 何謂伴性遺傳？

所謂伴性遺傳，係某種遺傳因子環連於性染色體上的結果。如紅眼的雄果蠅與白眼的雌果蠅交配，在子一代，雄者為白眼，雌者為紅眼；至子二代，則雌雄二者，紅白眼各居其半，是所以示伴性遺傳之現象。

84. 試述改良生物品種(育種)的各種原理。

根據遺傳學的原理，以改良生物的品種，方式頗多，略舉其要。

1. 純系分離：將普通品種，分別其形性而栽培之，代代連續選擇，則異性因子，逐漸分離，遂形成種種純系。育種時，即於各純系中選擇其最優良的一系，作為標準品種。所得品種，形質較為固定。
2. 雜種造成：依孟德爾氏定律，使產生雜種，或構成新種。施行育種時，宜先考查品種的形質為顯性抑為隱性，然後用人工方法，使異性品種雜交，即可將希望之形質顯現於子一代，而成優良的雜種。或更於子二代，將希望之形質，分離為同型接合子的新種而保存之。此種方法，甚有價值，但須熟練耳。
3. 變種保存：保存突然變異而成的新種。吾人所希望的形質，或偶然發現於變異形質中，則育種上，即可設法利用，使其繁殖保存，成為變種。

85. 試述優生學的意義及其施行時之注意點。

研究改良人類形性的學問，為優生學。其施行時，應注意實行下列各事：

1. 普及遺傳學的知識，並獎勵研究。
2. 古今社會上各階級的生殖率調查。

3. 家系的調查登記。
4. 影響於結婚問題的條件，設法改善。
5. 宣傳優生學的重要和事實。

第 八 編 進 化

86. 試述下列諸氏進化說的要點：

- a. 拉馬克氏進化說。
 - b. 達爾文氏進化說。
 - c. 惠詩曼氏進化說。
 - d. 兌佛離氏進化說。
- A. 拉馬克氏的進化說：氏以爲生物由無生物進化而來。最初爲單一的構造，後因自然法則的發達，形成如現世複雜的生物界。生物進化的間接原因，爲外圍環境的變化。直接原因，則爲體部器官的用進廢退。卽生物的各種器官常因使用而發達，不用而萎縮或退化。又謂生物由適應而得的後天形質，可以遺傳於子孫。故其學說可分爲「用進廢退」及「獲得性之遺傳」二部。
 - B. 達爾文氏的進化說：氏以自然淘汰說明生物的進化。認生存競爭爲淘汰的起因，優勝劣敗爲淘汰的結果。申言之，生物必過度繁殖，但生活之資源有限，於是各個體必盡量發展其能力，力圖自身的生存，劇烈之競爭，由此發生。其結果優勝劣敗，適者生存。
 - C. 惠詩曼氏的進化說：氏以爲生物的生殖質世代相繼，構成複雜之遺傳體制。當生殖細胞經成熟交配與發育等時期，各遺傳單位間，常起生存競爭的現象，發生淘汰作用，結果優勝劣敗，以確定所生個體的形質，生物之有變異，卽基於此。此卽所謂「生殖質連續說」。
 - D. 兌佛離氏的進化說：氏由實驗上發見生物形質能突然變異。此種變異與二親之形質及環境無關。又非積微漸著，發生自然淘汰之結果。且一經發現，不再變化，得遺傳後代。故氏認突變爲造成新種的主因。

87. 就解剖、胚胎、化石等各方面事實，論證生物的進化。

論證進化的事實頗多，茲就解剖胚胎化石各舉事實如下：

- A. 解剖方面的例證：凡生物類緣愈近的，其形態構造上的同點愈多；如鯨的鰭，鳥的翼，人的手，其作用及外形雖各有不同，而其骨骼的

構造則一致。可知其原為同一的基形，出於共同的祖先，後因分化發達的程度不齊，顯趨異的變化。又生物體內往往有退化器官；如鴉鳥不飛，而仍有翼，人耳不能自動，而仍有耳肌，人的消化器有蟲樣垂，現在已無用處。這是生物進化後，祖先器官的殘迹。亦可以因退化器官的存在，證明器官的原始，及生活環境的變遷。

- B. 胚胎方面的例證：胚胎學上的發生律，認為個體發生即系統發生的重演。故胚胎時代的器官，不僅顯示其祖先經過的形質；且其變遷的過程，即示其祖先進化的程序。所以類緣相近的動物，其胚胎的初期，大都相同，及後才分歧，這便是證明生物的進化。例如，腔腸動物以上的動物，其發生期中，必經過桑椹期、囊胚期、原腸期等階段。又如，脊椎動物，在發生期中都有鰓裂出現。
- C. 化石方面的例證：依地史的分層，各地質時代，生物的種類，各有其特徵。但前後的種屬和形質的變易，各時代的生物，實有相互的淵源和相關的改造。愈古的化石，形質愈簡單，和現在生存者愈不相類。最新的化石，形質最複雜，和現在生存的愈相近似。故生物的進化，歷時甚久，變遷甚多，於化石上可以考求其實證。例如，馬的進化，其化石，現在已發現其完全的系統；最初為具五趾的小形獸類，後為具四趾的始新馬，漸變為具三趾的中新馬，復變為側趾退化，中趾着地的更新馬，終則成為一趾的鮮新馬，是即現在生存的馬屬近祖。

88. 試述人類的由來。

人類的由來，學說紛歧，頗多爭論，但可大別為下列兩說：

- A. 人猿說：此說發端於達爾文氏。氏定人類屬於猿猴的系統，認為人類是從猿猴進化而來。其證據有三：(1)人的臂毛，自肩至肱，都向下順生，自肘至手背，都向上倒生，和猿猴一樣。(2)人猿和黑猩猩的腦，質和量都同。(3)人的血清和猩猩或黑猩猩的血清，能起反應現象。但就心理上、行為上、生理上及進化上的證據論，則疑義頗多，此說殊難成立。
- B. 人猿同祖說：此說為美國奧斯朋氏所主張。以為人類和猿猴係同宗演進，並非由猿猴直接進化。其論證有二：(1)在千萬年以前，地球上已發現人類，高等猿猴類亦同時生存。不過猿猴營樹林生活，人

類則營平原生活。(2)千萬年以前所現出的人類，係一種原人。並無家族。僅有母系。其後裔或分派爲人類和類人猿的兩支。其起源或爲同祖。但分支演進，以後分離發達，各成獨立的系統。

89. 世界人類可分幾種，各種之特徵若何？(山東)

世界人類，可分五種，今列一表以示其名稱及特徵。

種 類	特 徵		
	毛髮之性質	鼻之形狀	皮 色
高加索人種	波狀	鼻幅狹而高	多 白
蒙古人種	伸直	鼻幅位於寬狹之間	黃
非洲人種	卷縮	鼻幅寬而低	黑
美洲人種	伸直，間有卷縮者	鼻高，鼻幅位於寬狹之間	銅 色
馬來人種	伸直	扁	黃

第九編 生物之疾病

90. 試述植物的病因。

植物患病的原因，其主要的有下列三項：

- a. 由於其他植物的寄生，如種子植物的菟絲子、菌類之粘菌、裂殖菌、真菌等。其由真菌類寄生而起之病爲尤多。如麥的黑穗病、桑的粉黴病、葡萄的毛黴病等。
- b. 由於動物的侵害。侵害植物的動物，當以昆蟲類爲最，其他動物間亦有之。
- c. 由於環境的不良。植物的生活，處處不能離開環境，因環境的不良，而致植物於病的，乃屬常見之事實，如嚴寒烈日，風霜雨雹，與植物以氣溫高低之不適，而患疾病；甚至於直接傷害植物。水量的過多過少，因而有潦旱之災。土壤中必需成分的缺乏，使植物不能充分發育，施肥的太過與不及，亦引起植物的病害。

91. 用什麼方法可以防治植物的病害？

對於植物的病害，有預防和治療的兩方面。事前注意看護，盡力抵抗病害因素的發生，為預防。事後使用各種方法以後植物得健康，為治療。而預防的重要，實過於治療。如：(1)選種。(2)種期適當。(3)播種適量。(4)輪種。(5)注意排水。(6)田園清潔。(7)施肥適量。(8)施用藥劑等，皆屬最普通的預防法。不良種子最易罹致疾病，故選種為防病的首要。病菌的繁殖，有一定時令，作物的種植，與之或前或後，必可大減疾病的發生。播種量的過多過少，皆可致病。同一地上久種同一作物，極易使疾病滋蔓。耕地之內，滯留雨水，繁生雜草，最有利於病菌害蟲的發育。施肥固有益於植物，但太多仍危害作物。預施藥物，可防病害的發生，如波爾多液，為一種應用最廣的藥劑。至於治療方法，非常繁多，各有所適。而其要者，則不外乎熟悉害蟲病菌的性質、生活史、生活環境等，再用適當藥劑處理之。

92. 試述動物病因及防治之要。

動物身體上某器官發生障礙，則與其全身諸器官的調和統一失卻聯絡，以至發生不健康的狀況，是為動物的疾病。其致病之因，有由於病原菌的侵入者，有由於寄生蟲的為害者，有屬於先天的遺傳性者，有由於環境的不適宜者。至於人類的疾病，更加繁複矣。

在未患病的動物，應竭力注意其衛生，環境的設施，氣候的調節，食物的營養，動作的適當，微生物的防範等，務期合於健康為標準。既病之後，則予以藥物的治療，或施行外科手術，或實施防止方法，去其病因，而復於健康，或防止病勢的蔓延。

93. 試述免疫的要旨。

病原體侵入人體，或其他生物體內，則產生毒素，以侵犯被寄生者的體軀或臟器，而發生疾病。但寄主對於病原體及其毒素的侵犯，有具抵抗能力，而不感受其害者，是為免疫。

免疫的原因，由於寄主體內有免疫體存在之故。此種免疫體，有由於先天的存在者，為先天免疫。有由於人工的注入免疫原菌而發生免疫體者，為後天免疫。

94. 試述血清、疫苗的意義和治療上的應用。

動物血液中的血球凝固成塊後，滲出淡黃色而透明的液體，名為血

清。若以免疫原注入於馬羊兔等的體內，使之發生大量免疫體，則此等血清，名為免疫血清，有療病的功用。注射免疫血清以治病的方法，名為被動的免疫。如患白喉、破傷風、霍亂、傷寒、赤痢等，均可用血清以治之。又得用於預防，如白喉、鼠疫、破傷風等。

以死菌體或極弱毒素為免疫原，注入人體內，使之發生免疫體，而達於免疫狀態，為疫苗療法，亦謂之自動免疫。其所注入的免疫原，則謂之疫苗。疫苗的應用，亦有預防與治療的二方面，如傷寒霍亂鼠疫等的預防；淋病的治療。

95. 防疫的通常辦法。

疫病襲來，勢極猖獗。病發再治，危險異常，故預防極為重要。防疫方法，普通有下列各項：

1. 消毒——消滅細菌，使不能為害也。消毒所應着眼之點，須效力確實，費用經濟。
2. 隔離——建設隔離病院，收容業已患傳染病之人，使疫勢不致蔓延。
3. 檢疫——為預先防止疫病的侵入，於往來衝要之地設檢疫所，以檢查行人。
4. 接種——於傳染病流行時，即宜施行預防接種。如種牛痘以防天花。
5. 清潔——不潔為疫病的媒介。對於住宅市街飲水等，應隨時舉行清潔檢查。
6. 傳染病之管理——衛生行政機關及警察局，對於傳染病之管理嚴密，對於防疫，最為有效。
7. 衛生教育——利用演講刊物等，灌輸人民以防疫常識，使民衆知自動防疫。

96. 試述細菌的大概形態及繁殖方法，並略述其與農業關係。(北平)

細菌之形態——體極小，有球形、桿形、螺旋形等種種形狀。無葉綠粒，不能自製養料。

細菌之生殖——有分裂及生孢子二種方法。

細菌與農業之關係——細菌之一種根瘤菌，對於農業影響頗大，尤其豆科植物。因它有吸附空氣中之氮氣而成一種植物必需的食物硝酸

鹽類的功效。該鹽類可為植物之根直接吸收。設無該菌，則氮不能固定，而植物必將不能成長矣。又如腐敗細菌其腐敗有機物為無機物而為植物吸收，功效也偉。

97. 細菌如何生活?(中央)

細菌之分佈至廣，空氣、泥土及水中，無處無之。因無葉綠素，不能自製食物，其生活方法為寄生，有寄生於死體者，亦有寄生於生體者，死體受其寄生，則起腐臭，生體為其寄生，則生疾病。

第十編 生物體與優生

98. 試述酒和醬油之製作概要。

凡植物體含有澱粉或糖的，均得用以製酒。製酒時最重要的酵素，有糖化酵素與酒化酵素二種。糖化酵素能使澱粉變為麥芽糖及糊精。酒化酵素能分解糖分而為酒精與二氧化碳氣。製酒者先以糖化酵素加入製酒原料，繼則加入酒化酵素，便成酒矣。

醬油的製作，創始於我國。以小麥大豆食鹽及水四者為原料。其法，先將小麥炒黑搗碎，再與煮熟之大豆混合，加入種麴，使變為醬油麴。麴既製成，乾燥之，乃加食鹽於水，煮而澄清之，將麴加入既澄清的冷鹽水內，拌攪之，使發酵，經四個月乃至一年間，乃成醬油。

99. 製造罐頭食品的原理如何?

用罐貯藏食品，謂之罐頭。各種食品，均得用罐頭久貯不壞。其有益於人類食用者，非常廣大。罐頭之製造，以殺菌為其惟一的原理。在 38°C 以下，最適於細菌的繁殖；達 38°C 以上，細菌的繁殖力遞減；至 80°C 時，一般細菌均被殺死。惟欲細菌的芽胞亦致死亡，其溫度必須至 100°C 始可，故製造時只把食物熱至 100°C 再貯於罐中即成。

100. 試述棉花的製品。

棉花是一種植物纖維，其用途甚廣，最普通者，用於織造、圖畫紙、吸墨紙以及被布為原料。假象牙的原料，亦以棉花為主。以硝酸及硫酸之混合液，作用於棉花，則生硝化纖維素，與樟腦捏合之，乃成為假象牙。人造絲亦以棉纖維為原料。使棉纖維液化後，乃壓之使自極細之孔噴出，凝固而成。棉花火藥亦為棉的製品。以脫脂棉浸於硝酸一及

濃硫酸三的混合液中，經一晝夜後，則成爲易燃而有爆發性之棉。一立方吋之火藥棉，能生 5976 立方吋的氣體。

101. 植物油脂有那幾類？

液態者謂之油，固態者則謂之脂肪，即 20°C 以下尚不凝結者爲油， 20°C 以上仍爲固體者爲脂肪。油的受大氣作用後，易於乾燥者爲乾性油。如荏、亞麻、桐、烏柏等種子所含之油。不易於乾燥者，爲不乾性油。如花生、茶、蓖麻等種子所含之油。間乎二者的爲半乾性油。如棉、大豆、胡麻、囊苔等種子之油。植物油及脂肪，則有棉子硬脂棕櫚油椰子油等。

102. 試述製糖的過程。

糖的種類極多，但應用最廣者，當推甘蔗糖。產量之富，亦首屈一指。通常製糖工業，乃指蔗糖的製造而說的。蔗糖的原料，除甘蔗外，尙有糖蘿蔔蘆粟等。蔗糖的製造步驟，大要如下：

- a. 榨汁 用器械將甘蔗中糖汁壓出。
- b. 澄清 加石灰乳於糖汁，以去其不純物。
- c. 蒸發 將以澄清的糖汁蒸發而濃縮之。
- d. 煎糖 更將濃厚的糖汁煮沸而使之結晶。
- e. 分蜜 由煎糖而得之結晶，尙與其母混合，此母液謂之糖蜜。分離糖蜜，乃得砂糖（粗糖）。

用骨炭吸除粗糖之雜質，則成白糖。精糖之液久置於溫室內，則凝成冰糖。

103. 試述橡皮之產出狀況。

橡皮爲由特種植物樹皮內取得之乳液，經凝固等手續後，再經加硫作用而成之製品。產生橡皮質之植物，約有六十餘種，可利用於工業上者，則僅十餘種。以名巴拉者爲最著名。全世界橡皮之產量，巴拉占其百分之六十。使橡皮乳液凝固之方法頗多，有使之自然蒸發水分者，有用煙燻之者，有加醋酸或甲醛液者。當察各種乳汁之性質而施用。經凝固作用後之出品，謂之生橡皮。生橡皮中含有砂石木片纖維鹽類及蛋白質等，宜先洗而去之。然後加適量的硫黃或顏料及他種物質，而使之十分調勻，便成橡皮。橡皮品質之若何，全視加硫時所混之物

質比例而定。各工廠對於此種物質混合比例，恆祕不示人。

104. 試述製造酒精的原料。

製造酒精的原料，大體與釀酒者相同，即含有澱粉糖分纖維素者，均可應用。如玉蜀黍、馬鈴薯、高粱、甘藷、廢糖蜜、穀麥類，以及木材藁稈等，均可使用，其取材要件，以廉價而能得多量之製品為尙。故玉蜀黍馬鈴薯等，被採用者頗多。至於木材藁稈的處理，尙多困難，應用不大。

第十一編 分類及其他

105. 兩棲類與魚類不同之點。(北平)

兩棲類與魚類不同之點凡六：

1. 兩棲類有強大之四肢，而魚類之四肢則盡化為鰭。
2. 兩棲類之皮面光滑，魚類之皮面則具骨質之鱗。
3. 兩棲類呼吸用肺，魚類呼吸用鰓。
4. 兩棲類之心房有三（二心耳，一心室）。
魚類之心房有二（一心耳一心室）。
5. 兩棲類發生時有種種變態，而魚類則無之。
6. 兩棲類水陸均可棲止，而魚類則棲息於水。

106. 普通蚊與瘧蚊之不同點安在？(北平、中央)

	普通蚊	瘧蚊
卵	大概產於污水中，形橢圓，色暗褐，數十粒至數百粒相接如線，或作木排狀。	大概產於清水中，形細長，色灰白，各個獨立，間有數十粒粘着成塊者。
幼蟲	幼蟲色淡黃，食污水中腐敗之物，浮時體倒懸，呼吸管短。	色綠，在清水中食微細之綠色生物，以水藻為多數，浮時體平置，呼吸管較長。
成蟲	全體作黃褐色，翅半透明，靜止時體平置，體較小。	頭胸兩部色淡灰，腹部色微綠，翅有褐色斑紋（故稱花蚊），靜止時體斜置，體較大。
足	較體略長。	較體長約二倍。

觸鬚 { 雄者觸鬚較嘴長一倍餘。
雌之觸鬚與嘴長無甚差異。

107. 何謂藻、何謂菌、何謂地衣，三者之中，何者與農業之關係最密切？試言其故。(北平)

藻類之體，無根莖葉之分。最簡單者，僅為一細胞。概含葉綠質，能自製養料。

菌類之體，亦無根莖葉之分，最簡單者，亦僅為一細胞，概無葉綠質，不能自造養料，故概營寄生生活。

地衣由菌類藻類 共生結合而成。藻類在內部，從菌絲吸收水分，菌類在外部，從藻之同化物質攝取養料。生於樹皮或土石上，有葉狀木狀各種形態。

三者之中，菌類與農業之關係，最為密切。如豆類之吸收空中之氮，非根瘤細菌不為功，有機物之腐敗，變為無機物，供植物之養料，亦非腐敗細菌不可。土中硝酸鹽，亦多賴細菌之力造成，故植物之所以能發榮滋長，實以菌類之力為多。

108. 種牛痘是根據何種原理，何人發明？(山東)

種痘係英人(Edward Jenner)發明。法將患痘症之牛，設法培養之，使細菌之生活力減弱。乃取牛體之漿注入人體，體內即產生抗毒素，存留於血中，其後雖遇天花即能抵抗而不為所患，是為種牛痘之原理。

109. 試述植物之四大部。(河南)

植物界共分四大部：

1. 菌藻植物(Thallophyta) 此類植物為下等植物，體無根莖葉等器官。包括菌類(Fungi)藻類(Algae)二類。
2. 蘚苔植物(Bryophyta)體極微小，而生長極密，生長於濕地，成為天然之地毯。包括蘚類(Mungi)及苔類(Hepaticae)二類。
3. 羊齒植物(Pteridophyta) 多生於陸地，有根莖葉的區別類皆短小之植物，惟在熱帶中，亦有成喬木者。
4. 種子植物(Spermatophyta) 此類植物，始有花及種子，故又名顯花植物，或高等植物，凡喬木灌木及草本植物類，皆屬於此。

110. 試舉昆蟲類之特徵。(河南、山東)

昆蟲類之特徵有二：

1. 外形 體分頭胸腹三部，頭部有觸角一對，複眼一對，單眼數個。口器由三對之肢變成；胸部有步足三對，翅二對，間有僅具翅一對或全缺者。腹部無肢無翅，兩旁概有氣孔。
 2. 生殖 子概卵生，發生時有變態。
111. 兩棲類之特點。(北平)
- 兩棲類之特點有六：
- (1) 皮膚裸出。(2) 皮膚中有粘液腺，能分泌粘液，使體面滑潤。(3) 心臟由二心耳一心室組成，冷血。(4) 幼時居水中，以鰓呼吸。長成時居陸上，以肺呼吸。(5) 概具四肢。(6) 卵生，發生時有變態。
112. 試述裸子植物與被子植物之區別並舉例。(北平)
- 裸子植物——胚珠裸出，如松、柏、檜等。
- 被子植物——胚珠包於子房之內，如桃、李、麥等。
113. 試述動植物分類之方法。(清華)
- 現代通用之動植物分類法，乃自分類學始祖(Linnaeus)之分類法修改而成者。按照各生物結構之異同，分為動物與植物二界，界分為門，門分為綱，綱分為目，目分為科，科分為屬，屬分為種，為分類方便起見，有時又有亞門、亞綱、亞目、亞科、亞屬、亞種、變種等。
114. 解釋下列各詞：
- 候鳥，反芻獸，孢子，擬態，警戒色。
- 鳥類中按時令遷徙地方以生活的，曰候鳥。如燕的春來秋去。
- 如牛羊等幾種偶蹄獸類，胃的構造複雜，有瘤胃、蜂巢胃、重瓣胃、皺胃的部分。吃草時，先將草不嚼咽下，貯於瘤胃及蜂巢胃中，其後乃逐漸反於口中，細嚼後，再咽下，經重瓣胃皺胃而至腸者，名反芻獸。
- 由體細胞變成有繁殖力的單細胞，為孢子。與種子之必須有大小配子結合而成者有異。
- 若干動物的形態，混有他物之形態，以蒙混敵類的視覺，而免卻傷害者，為擬態。如尺蠖的模仿樹枝，竹節蟲的類似草桿，其例也。
- 有毒或能分泌臭液的動物，其體色每每鮮豔奪目，使其他動物見之，不敢侵犯者，曰警戒色。如蜂類的黃黑斑紋，椿象的金綠色。
115. 指出下列各動植物的類屬。
- (1) 地錢 (2) 香蕈 (3) 鳳尾草 (4) 銀杏 (5) 薄荷 (6) 蝙蝠 (7) 壁虎

(8) 蝗蟲 (9) 蚌 (10) 海蜇。

- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 地錢 (苔蘚類) | 2. 香蕈 (菌類) |
| 3. 鳳尾草 (蕨類) | 4. 銀杏 (公孫樹科) |
| 5. 薄荷 (唇形科) | 6. 蝙蝠 (翼手類) |
| 7. 壁虎 (蜥蜴類) | 8. 蝗蟲 (直翅類) |
| 9. 蚌 (瓣鳃類) | 10. 海蜇 (水母類) |

歷 史

第一編 中國史

上 古 史

(1) 中土新石器時代的文化與社會演進

(一) 中土新石器時代遺蹟之發見：

據章鴻釗之中國石器考言，先爲安德生氏與勃朗恩氏，得之於雲南，巴比爾氏得之於四川，雖所獲石器多寡不同，而其足推證中土新石器時代之遺器之種類，及使用此類遺器諸先民之生活，則無相殊。其遺迹最足令人注意者，尤以瑞典人安特生與李濟，衛聚賢等，於河南、遼寧、山東、山西、甘肅等地所發現者爲貴。安特生等所發見的石器，頗引起學者所注意。

(二) 中土新石器時代的文化與社會演進：

新石器時代發見之遺物，其年代當在二三千年以前。由諸石器所代表之意義而言，則知當時社會與文化的演進，茲略言之：

1. 由出土工具與器物種類的完備看來，知當時已開始分工的團體生活；由石器中之有鋤耨、鏟等器，則知當時的農業已有初步發展。
2. 由石器陶器之有紡織輪、骨器之有骨針、及陶器上有簾紋、布紋等事例看來，知當時已知紡織縫紉，已有衣服；紡織所用之材料，當爲所栽植物的皮壳，更可想見當時手工業與農業的相互關係。
3. 由出土獸骨之多爲豕類，及其數量之多，與豕非畝獵所得諸點言之，可知當時已知畜牧事業。
4. 由出土諸陶器的紋式看來，知當時雕刻繪畫的技術，已見純熟，其文化亦呈高越。
5. 由諸色彩陶器的精美彩色上看來，知當時已能利用礦物的顏色質素，其知識已見發達。
6. 由夏縣的半割蔴壳來看，知當時已知養蠶繅絲，其文化已入於較高級的農業文化。

7. 由沙鍋屯所發見人骨的散亂，知當時已用人祭享之習，此類用以祭享之人，或為鄰敵的俘虜，或為平日蓄養的奴隸，蓋遠古的農業社會，與奴隸制度，不無有相當的關係。
8. 仰韶村及甘肅青海各遺址中所得人骨，與現代華北人的體質，同屬一系，知其人為食豕之民族，此與漢族特性，更相類似。
9. 由出土獸骨之有火燒痕，及陶器有煙燻痕來看，知當時已能用火熟食，已非茹毛飲血的古人。
10. 又看於出土石器之中，有石錘等物，則知當時已有初步的建築技術。

(2) 封建制度的起源與發展

(一) 封建制度的起源：

封建制度的產生，唐人柳宗元作封建論，對封建制度的起源，是有獨到之見。曾謂：封建制度的產生，由於「勢也」，正是過人之論。其發展的程序，由下而上，逐步推演而成。如最初古有原始部落，而後有較大的部落，最後天下共主的天子得以出現，久而久之，共主之孫遂以其優越的地位，推翻火舉之局，而造成固定的世襲制度。各部落的酋長，既以世襲關係進為諸侯，共主對之，勢必取分封之策，以追認其地位。於是封建制度以起。

(二) 封建制度的完成：

三代以前早已有封建的事實，不過封建制度系統的完成，卻在周代宗法制度成立以後，所以我們可說周以前是封建制度的前期，是自然產生的零落散漫的。周代是封建制度的全盛時期，是有嚴密的組織，和深長的作用。

(三) 西周封建制度的內容：

A. 外制：有諸侯爵五等及祿三位：

天子： 土畿方千里。 公、侯： 方百里。
 伯： 方五十里。 子、男： 方五十里。
 不到五十里者，附於諸侯，謂之附庸。

B. 內制：

- a. 天子有土分卿、大夫、士七，中士、下士等。
- b. 諸侯之大夫，君十卿祿，卿祿四大夫，大夫倍上士，上士倍中士，下士與庶人在官者同祿。

c. 諸侯之中國，除卿祿三大夫外，餘與大國同。

d. 諸侯之小國，除卿祿倍大夫外，餘與大國同。

(四) 新建諸侯的國略：

1. 爲屏藩王室而建國者：如召公之於燕，爲北面之折衝，庶叔高之於畢，（陝西咸陽）爲西方重鎮，太公之於齊，爲東面屏藩，皆所以擴張中央勢力。
2. 爲收拾人心而建國者：如黃帝，堯舜之後於蓟，祝（山東長清），陳（河南淮陽）是爲三恪。夏商之後於杞（河南杞縣）與殷，號爲二王之後。
3. 爲監視殷商而建國者：如叔鮮於管（河南鄭縣），叔康於蔡（河南上蔡），叔處於霍（山西霍縣）是爲三監，使以監殷，防其叛亂，自武王崩，成王立，周公攝政，三叔以武庚叛，周公誅之，乃分殷民爲二，一封微子於宋（河南商邱），一封母弟康叔於朝歌，國號衛，東土以寧。

(3) 論道教何以託始於老子

(一) 神仙派何以託始於老子：

1. 老子與神仙派的關係：因其老子恬淡之道已被認爲有延年益壽的效力。恬淡是老子書中的中心思想，秦時方士已經說恬淡才可以成仙，已經受着老子的影響。淮南王安好神仙，而內篇（即今淮南子）主要是宗師老子，也受這種氣息的影響。
2. 神仙派拉住老子爲祖師：因老子有「得道」的觀念，所以神仙派拉他爲祖師，神仙派得道的觀念，早已和老子聯起來，一來因爲得道爲萬物根本，把道講得最微妙，無過於老子之書。二來，得道的觀念，早與恬淡節欲之說發生關係。

(二) 符籙派何以託始於老子：

符籙上目的在於避禍全生，而避禍全生正是老子的重要思想。天下篇論老子說：「人皆求福，己獨曲全，日苟免於咎」。儒家雖不是完全不說避禍，但究竟有「士見危致命」。老子書中就看不到這種精神。老子因爲要避禍，就主張退讓的不抵抗主義，所以後人罵老子是「冢人言」。葛洪說：「全生然後可神仙，神仙然後可享樂，道教的宗旨如是，所以神仙派與符籙派是一氣而呵成」。

(三) 總論道教何以託始於老子：

利用神祕的方術，與老子的思想，頗有關係。一來相信方術於用兵上有用，二來因為望氣、圖讖等術，可愚惑無知民衆。所以淮南王安，楚王英都是同時謀反，同時聚集方士；東漢時代謀反的就是初期的道教徒。淮南王安等，都尊奉老子，同老子書中的思想甚有關係。老子之徒與方士有一共同的信仰，相信世間有簡捷的高應的作用，得到的人可以百事如意。這個作用，老子稱為「道」。

要之，老子書中除貴清淨恬淡以外，雖然沒有道教、神仙、符籙派的說法，因為老子學說的各種直接或間接的關係，與這二派人以可乘之隙，所以就被他們託為祖師了。

(4) 春秋戰國時期的變法運動

(一) 田租口賦之初分：

私有財產關於身分制度的鬭爭，一使舊時身分破壞，二使從來沒有貴族地位之人，依着財產勢力出現於社會政治的上層。西元前六世紀，這新社會秩序已經在構成了。

在漢以前，秦的稅制，有田租，有口賦。董仲舒說：「田租口賦鹽鐵之利，二十倍於古」。這制度兩漢仍沿用。賦是對人口征收的，租是對田地征收的。鄭玄的「口率出泉」，即說對人口征錢的制度。

人口與田地的稅都按田地面積征收，這是耕地制度絕大變遷的結果。

(二) 刑書刑鼎的公佈：

有財產的平民，在社會上漸有勢力，便議論政治，不服貴族的制裁。論語說：「天下有道，庶人不議」。執政者不外乎有二種方法：一是箝制，二是容納。前者如宋國子罕，後者如鄭國子產。

子產對耕地制度政策，是「田有封洫，廬井有伍」，他對平民的要求，是肯讓步。既順平民的要求，鑄刑書以公佈於民，公佈後，民將據法而爭，不受貴族的自由處理，貴族便沒法以維持秩序。

晉的貴族反對公佈法律，但在十四年後，晉也鑄刑鼎。刑鼎的公佈，本來由於平民對貴族的鬭爭，由於貴賤無序，如沒有這些有努力無身分的要求，刑書刑鼎都不會產生。有了以後，民便依法律明文而主張自己，貴族就沒有權威，權威移到法的手裏去了。這是不利於舊身分制度的，因此引起

叔向與仲尼的反對。以後，魏有李悝的法經。

(三)李悝的盡地力與法經：

法經的精神就是財產的法典。其第一篇是保護私產的盜法，第二篇是保護生命身體的賊法，第三篇是沒收勞力的囚法，第四篇是搜索奴隸的捕法。法經已佚失了。

當李悝佐魏時，黃河平原的農村已呈小農經濟。小農既失氏族的保證，各家直接與商業市場相接觸。商人對農家買賤賣貴，倘若歲豐，穀價低落，商人便取穀，予之絲漆繭。如歲凶，穀貴物賤，商人便取帛絮，予之食。農家既無利可求，當然破產了。奴隸所有人的國家，是必須保全小農經濟的重要。李悝的方法，第一是盡地力，第二是常平制，則小農經濟當不至破產。

(四)吳起與商鞅的變法運動：

吳起的變法，是失敗的。自文侯死後，吳起受貴族攻擊。他的政策：明法審令，捐不急之官，廢公族疏遠者，以養戰鬪之士。但至最後，仍不推行。自吳起失敗後二十年，商鞅逃魏入秦，其變法成功於秦。孝公與鞅，力排反對變法的議論，定變法之令。他的變法大要，尤對農村經濟方面來言。他整理小農的農場，依其面積平賦稅。分裂農宗的父家長制的家族，每一家長，負相互清查姦宄的連帶責任。聚家為鄉，聚鄉為縣，設令丞，廢絕農宗族長的統治。凡人民致力耕耘，免徭役。不致力生產者收為奴隸。打仗有功，分受田宅與奴隸。貴族沒有軍功，不得與王室往來。

農家既以田納租，鞅又「為賦」無論農工商人，以口納賦。所定立的新社會秩序，雖鞅死去，仍舊發展下去。秦統一中國，他的法典，也統一了中國。

中古史

(1) 秦始皇開國政策及其影響

(一)開國政策的內容：開國政策的中心，是保障統一，分言之：

A. 中央集權：

- a. 初定皇帝的名稱：秦王政既統一天下，自以為德邁三皇，功高五帝，於是改稱皇帝廢諡法，自稱始皇帝，以期二世三世以至千萬世，傳之無窮。
- b. 廢封建置郡縣：始皇聽信李斯的話，把全國分成三十六郡，後又添設四郡。每郡之下設縣，我國郡縣制度，遂告確立。
- c. 改革政制：中央設丞相，扶助皇帝處理全國政務；設太尉，專掌全國軍事；設御史大夫，掌管監察權。這是我國政制上的行政、軍政、監察三權分立之始。

B. 文化統制：

- a. 統一文字：周宣王時，大史籀曾努力於文字的統一，把古代的文學參以自己的意思，創立大篆，（又稱籀文）。大篆雖比古文簡單，可是不能通行，至秦統一了天下，以為文字有統一的必要，於是李斯奏請，禁止行用不和秦國相同的文字；更由李斯、趙高等將大篆省減了筆劃，改成小篆，通行於全國。以後，又因小篆不便於書寫，由獄吏程邈改作隸書，字體益從省簡，從此我國才有統一的文字。
- b. 統制教育：古代教育本來官師合一，自從周末私人講學之風開始，政府遂失去了統制權，所以百家紛起。秦始皇的焚書坑儒，目的是在恢復官師合一制度。當時焚書坑儒之理由，就是李斯所說的「諸生不師今而學古，以非當世，惑亂黔首」。而焚書的範圍，依據李斯所說：「史諸史官非秦紀皆燒之，非博士官所職，天下有藏詩書百家語者，悉詣守尉雜燒之。……所以不去者，醫藥卜筮種樹之書，有欲學法令者，以為吏師」。由於這樣看來，焚書和以吏為師，是統制教育的方法，而且所燒掉的是民間的書，不是政府的書籍。
- c. 剷除異己：秦始皇的坑儒，是剷除反對派的必然之舉，因為始皇好

神仙術，所以天下方士齊集於咸陽，方士之中，有侯生盧生二人，私下談論始皇之事，因而隱去。始皇聽到有些人誹謗他，就派御史去詢問究竟。諸生互相告發，互相牽引，給始皇坑殺了四百六十餘人。

C. 鞏固國防與發展交通：

- a. 修築長城：戰國時，北方沿邊各國，曾已修築長城，防止匈奴寇邊。到秦始皇時，將北方的長城聯貫起來。秦時長城西起甘肅臨洮，北上渡黃河，到賀蘭山，折而東向，循陰山山脈而行，渡遼河、鴨綠江東至朝鮮。
- b. 開關馳道：馳道的開關，原來是為巡幸，而交通因而暢通，巡幸之目的，是在維持統一，而交通暢達亦於統一，頗有功效。始皇當統一六國以後，即以咸陽為中心，修築馳道，東窮燕齊，南極吳楚。當時馳道的規模，據說是：「道廣五十步，三丈而樹，厚築其外，隱以金錐，樹以青松」，可見當時所謂馳道之廣潔。

D. 防止亂源：

- a. 徙豪富於咸陽：始皇把各郡豪富十二萬戶，完全徙到咸陽來，便於監視，是防亂未萌之一法。
- b. 收集天下兵器：銷鑄為鐘和金人十二。
- E. 划一制度：戰時各國的度量衡制度頗不一律，不便應用。秦既統一了六國，遂整齊全國法度量衡丈尺，並將各地車輪，都划成一律。

(二) 開國政策的影響：

- A. 強征民力：長期紛亂以後，民生凋敝，始皇尙不知節約，反而濫用民力，民力既已耗盡，立國基石自然發生動搖，所以國運不能久持了。
- B. 民族的惰性：我國民族的惰性，是根深蒂固的，大抵守成君主，皆無什麼創作，祇要「蕭規曹隨」地做下去，就很容易推行政治。漢代的文景二帝，就是極好的例子。到了秦始皇，把秦以前的制度，興革的興革，使百姓抱怒而沸騰起來。秦代的速亡，這也是個原因。
- C. 統一文學之力：始皇的設施，開後來專制之局，並且奠定了統一的基礎，而文學統一之功，最為偉大。

(2) 王莽新政的內容及其失敗諸原因

(一) 新政的背景：

- A. 社會環境：當時的社會，顯示貧富的不均現象，較前為甚，推究其因，完全由於大地主和豪商拚命剝削百姓，使全國百姓的生計，日陷艱苦，所以王莽的推行新政，是為迎合社會的要求。
- B. 個人思想：漢代的儒生，復古的思想都很濃厚，王莽因接近儒生，不免受了這些思想的薰陶，所以他的新政，可以說是復古。

(二)新政的內容：

A. 政治上的改革：

- a. 恢復封建制度：分天下為九州，置九服，每服規定千八百諸侯，總六服為萬國。
- b. 變更官制：官制取法尚書，官秩取法周官。

B. 經濟上的改革：

- a. 實行王田制度：王莽更名天下之田，曰王田，不准買賣，令民男口不滿八而田過一井者，分餘田予九族鄰居鄉黨。這是土地國有政策的初步。
- b. 禁止奴婢：規定奴婢為私屬，不得買賣。
- c. 推行理財政策：設立「五均」，「司市」，「泉府」等官，「五均」，是以平價收買民物；「司市」，是規定物價為市平；「泉府」，是以借貸取利息。
- d. 改革幣制：禁用漢代五銖錢，另行鑄作金銀龜貝錢布之品，名曰寶貨。

(三)新政失敗諸原因：

- A. 不合時勢：王莽一味空想，而不顧事實，有幾種新政是根本行不通的，他卻一意孤行，因而民怨沸騰。
- B. 豪商反對：如「五均」，「六筭」等，是剝奪豪商的利益。
- C. 地主反對：「王田」制度，使大地主階級，遭受致命的打擊。
- D. 紛更幣制：古代劣質貨幣，早經淘汰，而王莽強欲恢復而行施，如何行得通。
- E. 行之不當：王莽的個性是很急躁、猜忌、而更誇狂。因其性情急躁，所以朝令朝出暮改；因其猜忌太深，以至巨細躬親，不能總其大成；因其喜歡誇狂，妄改國號，四夷因而怨叛思變。

(3) 東漢外戚宦官的干政及其衝突的經過

(一) 外戚宦官干政諸原因：

在專制政治制度之下，大權集中於皇帝一身。這樣的大權，非有雄才大略的君主，自不易運用，於是不得不寄耳目於外戚與宦官了。

(二) 外戚衝突之經過：

嗣君幼弱，母后臨朝，給外戚宦官以干政的好機會；東漢時，自和帝以後，外戚與宦官遂產生迭相起仆的現象，直到東漢滅亡，前後計有六次之多，每次總是宦官得勝。

(4) 東漢黨錮之由來及其經過

(一) 東漢黨錮之由來：

宦官本是刑餘之人，真談不到身份，一向被士大夫所輕視。一旦能在朝廷掌握大權，且在社會上一躍而為大地主。在政治與經濟上的衝突，由士大夫與宦官而變成外戚與宦官的鬭爭。考其鬭爭的形式，宦官借皇帝的威權來壓迫士大夫，而士大夫用清議來攻擊宦官，於是黨錮之獄，得以興起。

(二) 士大夫與宦官鬭爭的經過：

- A. 第一次黨錮之禍：當桓帝時，太學諸生三萬餘人，以郭泰、賈彪為其冠，與李膺、陳蕃等，更相褒重，評論朝政，結果自膺等以下二百餘人，被捕下獄，宦官懼，白帝赦黨人，禁錮終身。
- B. 第二次黨錮之禍：靈帝時，外戚竇武專政，引用黨人謀誅宦官，不果，被殺，小人承宦官侯覽意旨，告張儉自署黨賊，圖危社稷，宦官曹節，亦怨陳蕃、竇武等，舉拔膺等，因諷有司鉤治前黨，於是李膺等百餘人，皆死獄中，諸門生故吏，死徙廢禁者，又六七百人。

自是一再窮治，禁錮之令，爰及五屬，及黃巾賊起，始赦黨人歸田里。黨事之起，由於宦官專政，海內塗炭，經二十餘年之久，諸所蔓延，皆屬善士，而君王關昧，竟不之惜。

(5) 兩漢對匈奴的外交政策及其結局

(一) 兩漢對匈奴的外交政策：

- A. 漢初的和親政策：漢高祖統一中國以後，曾經一度親征匈奴，卒被圍於白登，乃與之和親。
- B. 武帝的撻伐政策：經過文景二帝休養生息後，國力日益充實。武帝卽位，乃決計用兵，令衛青北伐，經過十餘年的血戰，收復河南，置朔方郡，霍去病出隴西，屢立奇功，匈奴西部渾邪王，殺休屠王以降，以其他置武威、張掖、酒泉、敦煌四郡（均在今之甘肅），於是金城（今甘肅省治）以西，便無匈奴蹤跡。

(二) 匈奴的結局：

- A. 南匈奴投降漢朝，漢遷其部衆於西河關稷一帶（在綏遠南部），從此南匈奴逐漸在中國北方與漢人雜居，種下了五胡亂華的禍根。
- B. 北匈奴於東漢和帝時，被竇憲大征以後，遠遁西方，促成歐洲民族大遷移，今日的匈牙利，卽其遺裔。

(6) 東漢通使西域之目的及其經過

(一) 東漢通使西域之目的：

東漢通使西域之目的，雖其初志僅在斷匈奴右臂，而其結果遂使中西文化，交互傳播，對中國文化上的發展，及人民生活上的改變，均有極大的影響。

(二) 通使西域的經過：

- A. 第一次通使之經過：光武時，西域諸國都護，帝謝之，各國遂附北匈奴而爲忠臣。明帝時，命班超率吏士三十六人，乘夜攻殺匈奴使者，先後降服西域大國鄯善、於闐、疏勒等，而竇憲亦擊定車師，（今吐魯番地），復置都護。西域漢絕六十五年，至是復通。
- B. 第二次通使之經過：明帝末年，北匈奴奪車師，而焉耆、龜茲諸國亦叛，漢所置都護皆敗沒，惟耿恭守疏勒城未下。章帝時，罷都護徵超還，西域遂絕。會疏勒等國阻班超還，超留疏勒，發兵平亂，和帝以超爲都護，於是西域五十餘國，皆來內附。
- C. 第三次通使之經過：班超在西域三十餘年，年老歸國，任尙代之，漏急失和，不數年，西域諸國相繼反漢，北匈奴遂收服諸國，共爲邊患。安帝時，仍以班勇爲長史將弛刑士五百人屯柳中。勇，超之子，有父風，遂破車師，敗匈奴兵，平定焉耆等，然葱嶺以西竟不至。東漢西域

之通使，皆班氏父子之力，然國家未嘗假以多兵，其得以收服西域以平定虜北者，猶承前漢武帝之宏圖。

(7) 東漢之衰亡與羣雄割據之局

(一) 東漢衰亡諸原因：

- A. 政治方面：因幼主相繼，母后臨朝，引起外戚宦官之爭政，政治因而紊亂。
- B. 社會方面：各地豪強，恣意兼併，魚肉小民，這樣的剝削，自然使民不聊生了。
- C. 財政方面：東漢對羌族用兵，前後共一百八十戰，費用達四十四億，元氣因此大傷。
- D. 軍備方面：光武帝罷郡國都尉，併職於太守，地方武力始微。桓帝時，詔減羽林，虎賁不任事者半俸，而中央武力亦告衰弱。

(二) 羣雄割據之勢：

- A. 東漢末年，黃巾亂起，州郡不能平，所以將州刺史改為州牧，予以兵權，以資鎮壓，從此外重而內輕，中央遂無力控制之。
- B. 何進謀誅宦官，召涼州兵入京，引起董卓之亂，袁紹出奔冀州，糾合各州郡兵討卓，無功，遂形成了軍閥專政局勢。
- C. 中央既為董卓所把持，漢帝等於虛設，州郡就藉此紛紛脫離中央，互相併吞，成為羣雄割據之局。

(8) 晉初內政外交的失策

董卓入據洛陽擅行廢立，山東州郡，紛紛起兵討卓，以後天下遂告分裂。直到晉武帝平吳，天下才告統一，晉武帝才本平庸，統一以後，自以為天下無事，專事荒淫，耽情游宴，肆意聲色。懲於漢末州牧擅權，及曹魏孤立失國，乃推行下列諸策：

- (一) 復事封建：大封宗室子弟於要地，冀為屏藩，使各自選國中長史，以大其權；並許各自練兵，以增其勢。以後，皆為禍胎，同室操戈，至於覆亡。
- (二) 去州郡兵：漢末州牧權重，形成割據之局，武帝思矯其弊，乃去州郡守兵，大郡置吏百人，小郡五十人，自是武備廢弛，盜賊不能遏制。

(三)統馭異族失策：當時塞內外雜居胡人已繁衍，因其風俗習慣不同，而久不相安，且無生活保障，時生怨望，遂種下變亂的禍根。

(9) 五胡亂華與我國民族演化的關係

(一) 五胡民族的分佈：

- A. 匈奴：自南匈奴降漢後，雜居內地，到晉朝初年，都散居在山西一帶。
- B. 羌族：東漢平羌後，把羌人殺去不少，但不久又繁殖起來，到晉初已分佈焉翊、北地、安定各郡。
- C. 氐族：本住在武都一帶，曹魏之時，遷居扶風、始平、京兆一帶。（今之陝西境內）。
- D. 鮮卑：東漢末年，佔據匈奴舊地，後因部落分佈廣大，東邊從遼東起，西邊到并涼塞外為止。
- E. 羯族：是匈奴的別種，因為住在上黨郡武鄉縣的羯室，所以稱為羯族。

(二) 五胡亂華與我國民族的演化：

自五胡紛爭，漢族南渡，於是我國民族遂起一大變化。語其大要，約分五端言之：

- A. 邊徼異族日習華語，與華人共同生活。（如魏書咸陽王禧傳云：「孝文帝曰：……今欲斷諸北語，一從正音，年三十以上，習性已久，容或不可卒革，年三十以下見在朝廷之人，語音不聽仍舊，若有故違，當降爵黜官，各宜深戒，如此漸習，風化可新」。可為例證）。
- B. 諸邊徼異族，與華人互通婚姻，為中華民族歷史上一次血統大混合。（見魏書王禧傳云：「高祖詔曰：……將於此年為六弟聘室，長弟咸陽王禧，可聘潁川太守隴西李輔女，次弟河南王幹，可聘故中散大夫代郡穆樂明女，次弟廣陵王羽，可聘滎陽鄭平城女，次弟王雍，可聘范陽盧神寶女」。就中所述，除穆樂明族源未明外，其餘皆屬漢族世家，可為例證）。
- C. 諸異族改複姓為單姓，或逕改漢姓。（見鄭樵通志氏族略云：「代北之人隨後魏遷南者，後魏獻帝為之定姓，……孝文用夏變夷，革以華俗，改為單字之姓；又孝文詔南遷者，死不得還，即葬洛陽」。是其例

證)。

- D. 諸異族競習漢族文化，而與華人發生意識。(如魏書儒林傳云：「太和中，改中書學爲國子學，建明堂辟雍，……又開皇子之學，及遷都洛陽，詔立國子太學，四門小學，高祖欽明稽古，篤好墳典，坐與据鞍，不忘講道。劉芳，李彪等人，以經書進，崔光之徒，以文史達，其涉獵典、章，閑集詞翰，莫不靡以好爵，勳貽賞眷，於是斯文鬱然，比隆周漢」，可爲例證)。
- E. 漢族南下後，而華南文化大盛。自劉、石、南寇，衣冠避難，盡趨南服，東晉各帝乃爲僑立州郡，以安集流人。就中如秦、雍流人，多南趨荆豫之交，沿漢水入洞庭湖流域，並、司、豫諸州流人，則趨於大江南北，沿鄱陽湖達贛水東西，或更南下而入廣州；青徐流人，則越太湖流域，更南入閩浙等地。此卽近代史家所謂我國民族之大遷移者也。因中原民族之南下，於是南方文化遂蒸蒸日上，顏之推云：「冠冕君子，南方爲擾，閭里小人，北方爲愈」。是爲例證。

(10) 魏晉清談風氣之由來及其影響

(一) 清談風氣之由來：

自東漢武帝覽政，薄藝文，博士至倚席不講。順帝修築黌宇，增甲乙科，梁太后詔大將軍下至六百名，悉遣子弟入學，太學生增至三萬餘人，品類日繁，競習華飾，掛名儒籍，浮游不經，迄黨錮禍發，清流消沮，人之云亡，邦國殄瘁，而淺薄之士，益以修習儒學爲適足取禍，不復省問。繼以時事奔騰，羣雄割據，人命危淺，每虞不保，經籍散佚，章疏維艱。迄曹魏據有中原，以法術治國，儒術益以不振，而天下士大夫咸致慨於世變之無常，人生之短促，以爲欲適其生，當自求擺脫，一任自然，以復本爲樂，於是尙清談，祖玄虛，誇文飾，廢禮教，遺世事，崇老莊之思潮以起，而佛教與道教亦以時勢之鼓蕩，視東漢爲尤盛。

(二) 清談的影響：

清談之風，始於魏之何宴王弼，至晉之王衍而大盛。其時如王導、祖逖、陶侃等人，咸謂清談足以誤國，直接所受影響者，使人懷苟且，而無憂時奮起之念，且流連於浮華奢侈，陷溺於優柔懦弱。

(11) 九品中正的確立與門閥界限的形成

(一)九品中正的確立：

- A. 九品中正之由來：魏文帝時，用尙書陳羣之言，定九品官人之法，而士庶之門第觀念，遂有分野。
- B. 九品中正的缺點：計人定品後，只問門閥，不辨賢良，士族塞門，品類各異，入仕之始，高下已分，士庶成見，深種人心，非同類者，不得相互坐語，互通婚姻，即以君主威權，亦不能稍有變易，甚至北魏皇室，亦必援高門士族以自重，門閥觀念之深，可以想見。自士大夫競尙門閥，於是形成家族觀念，益以濃厚，宗族交游，互爲聲援，親戚姻侶，所至勾結，結果遂使國家大勢，入於家族政治之局。所謂選舉，不外乎這一圈內的人，就成「上品無寒門，下品無世族」之積習。

(二)門閥界限的形成：

- A. 門閥界限產生的原因：
- a. 自魏行九品中正之法，其弊至「上品無寒門，下品無世族」。
 - b. 五胡亂華，深入中原，種族混淆，衣冠之族，不能不自標異。
 - c. 晉室南渡，北方大族，隨而南遷，遂有高自位置之思念，形成了一種風氣。
- B. 門閥界限的流弊：
- a. 朝代任其更迭，門第卻不能改換。
 - b. 人民祇知增高門第，國家觀念亦衰退。
 - c. 門閥界限嚴密，使圈外人無進身之路，國家政治，形成獨佔。
 - d. 士族未必盡屬人才，高踞要津，國事益形紊亂。

門閥觀念的延長，到了中唐以後，漸次破壞，經過五代之亂，益呈消除淨盡，破壞門閥界限的力量，要推隋唐的科舉制度，最爲直接。

(12) 北魏孝文帝遷都之動機與政治改革

(一)北魏孝文帝遷都洛陽之動機：

齊受宋禪，南北屢通使，齊內亂難間作，魏人尙無南伐之心，惟銳意謀治其國。比馮太后沒，國治更急，修律令，正禮典。喜習鮮卑俗，與中夏異，欲謀同化之術。視其先世樸陋之恥，乃陰主遷都，因其異乎平城偏塞，嘗注意遷洛陽，恐其下不從，乃議大舉伐齊，藉以脅衆，私與任城王澄計議，於是決議借名南伐，集步卒三十餘萬，發自平城。至洛陽，霖雨不止，詔諸軍

前發，自戒服執鞭，乘馬而出，諸臣極諫。孝文帝曰：「今者興發不小，動而無成，何以示後。朕世居幽朔，欲南遷中土；苟不南發，當遷都於此，王公以爲何如？欲遷左，不欲遷者右。」時舊人雖不願南徙，而憚於南伐，無敢言者，遂定遷都之計，使王澄還平城，諭留司百官，以遷都爲事，王澄等至平城，衆始聞其事，無不震駭，後譬喻之，衆乃開伏，得以無事。明年，于烈等奉太廟神主，自平城遷洛，又明年，六宮文武，亦俱至洛，而平城一空。

(二) 孝文帝遷都洛陽後的改革：

- A. 禁斷胡服：欲變易舊風，詔禁士民胡服，其國人多不悅。曾責守之官曰：「昨望見婦女，猶服夾領小袖，卿等何不遵前詔」，又曰：「朕言非是，卿等當廷爭，如何入見順旨，退則不從乎」。衆皆謝罪。
- B. 屏絕北語：孝文帝詔諸臣有曰：「夫名不正，言不順，則禮樂不可興。今欲斷諸北語，一從正音，其年三十以上，習性已久，容不可猝革；年三十以下，見在朝廷之人，語言不聽仍舊。若有故違，當加降黜，各宜深戒」。既又下詔不得爲北語於朝，違者免其官職。
- C. 改變度量：改用長尺大斗，依周禮制度頒之。
- D. 徵求典籍：求天下遺書，祕閣所無，有益時用者，加以厚賞。
- E. 預集歸葬：詔遷洛人死葬河南，不得還北，於是凡已南遷者，悉爲河南洛陽人。
- F. 變更姓氏：下詔謂：北人爲土爲托，后爲跋；魏之先出於黃帝，以土德王，故曰拓跋氏。夫土者黃中之色；黃，物之元也，宜改姓元氏；諸功臣舊族，姓或重複皆致之。
- G. 實行均田制度：男女年五十以上，受露田四十畝，婦人二十畝，身死將田歸還國家；唯另給桑田二十畝，不在還受之列。

近古史

(1) 安史之亂的原因及其經過

(一) 安史之亂的原因：

A. 地方權重：

- a. 兵制的變更：唐初兵制，沿用北朝的府兵制，以「折衝府」為兵制上的單位，全國共達六百三十四府，而關內一道，計有二百六十一府，可見中央集權之大，後改為募兵制，而軍隊素質，日見低降。
- b. 節度使的設立：唐初雖有節度使之名，而無實缺，至睿宗時以賀拔嗣為涼州都督河西節度，其官始此。至玄宗時，設十節度使，以防外族之入寇，於是節度使以一人而兼軍政、民政、財政、監察等權，地方大權集中一身，遂成尾大不掉，外重內輕之局。

B. 種族之見：唐朝對待異族，一視同仁，安祿山，史思明以異族而掌握兵權，但若輩種族之見，竟是牢不可破，狼子野心，畢竟難以馴服。

C. 朝臣處置失策：

- a. 李林甫：唐時邊疆大將，皆以文臣充之，至李林甫為相，欲圖保持自己位置，便建議以寒族蕃將鎮守邊疆，因以安祿山，史思明等得為節度使。
- b. 楊國忠：安祿山以善於籠絡玄宗左右，玄宗信以為忠，遂得兼任平盧，范陽，河東三節度使，時楊貴妃之兄國忠為相，忌祿山勢盛，向玄宗說祿山必反，玄宗不信，國忠乃借事激祿山，祿山本有野心，至是反謀益迫。

(二) 亂事之經過：

唐天寶十四年，安祿山遂舉兵叛。一月之內，河北、河南完全失守，祿山人洛陽，自稱大燕皇帝。攻入潼關，玄宗奔蜀，肅宗即位於靈武。會安史黨內內訌，祿山為其子慶緒所殺。郭子儀、李光弼等會回紇，大食等國兵，收復長安、洛陽。慶緒走保鄴，史思明殺之，率兵西向，寇亂復熾，幸李郭二氏竭力拒之。思明為其子朝義所殺，其部下李懷仙復殺朝義，乞降，禍亂始平。前後亂事，凡九年。

(2) 唐代藩鎮之起源與影響

(一) 藩鎮之起源：

安史之平，半由李光弼、郭子儀之力，半由賊衆內潰，紛紛投降，非能盡以武力而平定之，肅代二帝，急於安定人心，於賊將降者，即命爲各鎮節度使。至各鎮治兵完成，互爲聲援，不供貢賦，不受更代，朝廷莫如之何，多爲藩臣，實則羈縻而已。而各鎮中有內亂者，朝廷不敢助罪，輒以旌節與之，由是諸方微尤，抗拒朝命，李唐威權，至此盡失。

(二) 藩鎮之亂的影響：

唐代中葉，府兵制度已破壞，彍騎久廢，天子僅募禁軍以自衛，自然不能恢復盛時舊觀。但是，藩鎮雖不受中央命令，而其自身卻又爲部下將校所控制，將校則爲軍士所劫持，抗戴生殺之權多操於部下，所以在藩鎮本身，亦無具體辦法。

藩鎮本身既無具體方策，士卒相繼反叛，將校始終不能討平，於是形成黃巢之大禍，而唐以亡，是藩鎮之禍，實李唐衰亡唯一之因子。

(3) 王安石之變法及其失敗

(一) 變法之由來：

宋代因中央集權過甚，以致邊郡無一重鎮，地方無一強兵，其時正值遼勢方張，西夏崛起，遼患紛傳，外征屢告失敗，於是兵額日增，軍費日擴，而以兵質腐敗，軍律懈弛，莫能挽救。再加以開國以來，制祿之厚，恩蔭之濫，日甚一日，對遼對夏，銀絹歲幣，日增一日，於是國勢陷於極貧弱的地步。傳至神宗，年少氣銳，遂思富國強兵，一雪累世之屈辱，特擢王安石爲相，責以富強之功，乃有變法之舉。

(二) 新法的大要：

一、新法的機關：神宗時，安石爲相，以富國強兵爲己任，首先創立「制置三司條例司」，主持其事。

二、新法的大要：

A. 關於富國者：

a. 農田水利之講求：遣使分行諸路，相度農田水利，得廢田三十六萬餘頃。

- b. 立均輸法：舊制上供有常數，年豐不能盈餘，年歉不可收足。至是乃令江、浙、荆、淮等發運使，假以錢費，預知在京倉庫所當辦者，得以便宜蓄買，制其有無。
- c. 行青苗法：貸錢於民，俟穀熟還官，曰青苗錢。陝西轉運使李參行之稱便。至是依陝西例，以諸路常平廣惠倉錢穀，民願預借者給之，令出息二分。
- d. 置免役法：計民之貧富，令輸免役錢，政府另募無定業者充役。
- e. 立市場法：置市場務於京師。凡貨之可市及滯而不售者，平其價市之，或易以官物。民以田宅金帛為抵當者，貸之錢，而取其息。
- f. 方田均稅：以東西南北各千步，當四十一頃六十六畝，一百六十步為一方，分地測量，依照土地肥瘠而定稅則。

B. 關於強兵者：

- a. 裁汰冗兵：宋初養兵甚多，歲耗所入三分之二，然不能與強國一戰。安石乃次第裁汰之，增置武衛兵，以為用。
- b. 改定更戍：宋初收四方勁卒，悉隸禁旅，分番外戍，雖無難制之患，而兵將不相識緩急不可恃，至是乃部分諸路各自為將，聽隸京師，分別訓練，使兵將相習，無番戍之勞。
- c. 置保甲法：保甲之意，一方為國民自治之警察，一方為國家之後備兵士。其制十家為保，五十家為大保，十大保為都保。每戶有二丁以上者，選一人充保丁，授以弓弩，教之戰陣，有事則徵發之。
- d. 行保馬法：保甲須馬供用者，官以一匹或二匹給之，或給其值令自市馬除盜竊寇外，乘越三百里者有禁。歲一閱視，死病者補償。
- e. 置軍器監：祖宗以來，君臣狃於太平，軍器皆朽窳不可用，安石特令置監以改鑄之，於是吏民獻軍械式者頗衆。

C. 關於育才者：

- a. 變科舉：自唐以詩賦、帖經、墨義取士，獲雋者多不通時務。至是仍改試經義策論，罷詩賦，頒安石所著三經新義於學宮。
- b. 置三舍：諸州縣皆令立學。京師則立太學三舍，始入太學為外舍，外舍升中舍，內舍升上舍，既到上舍，召試賜第。其後，又設武學、律學及醫學等，皆所以造就專門人才。

(三) 變法失敗諸原因：

- a. 舊黨反對：法制之備，爲前世所無。然因操之過急，一時舊臣，如司馬光，歐陽修等，皆羣起排擊，不與之合作，反而激起朋黨之爭。
- b. 所用非人：神宗銳意求治，諸大臣名士阻撓者，多貶謫以去，安石孤立無助，不得已引用呂惠卿等人。
- c. 推行不得法：安石引用新進之士，辦事不免生疏；又受種種牽制，諸路不能勸導民庶，惟以抑勒見功，行法而失其意，遂爲天下毒。
- d. 對外失策：安石爲相六年，祇注意內政改革，對外如用兵吐番，西夏與交趾，無暇顧及。又值大旱歲饑，東北窮民，流入京師，不絕於途。曾與呂惠卿不相能，惠卿訐其過，神宗亦厭棄之。

(4) 理學的淵源及其派別

(一) 理學的淵源：

宋代理學先導者，厥爲周敦頤，他所著太極圖說，爲後來理學家研究心性的根據。其學說淵源，傳自道士陳搏，學說的主張：「主靜從立人極」，推靜故無欲，無欲故明心，明心故見性。

(二) 理學勃興的原因：

- a. 對於訓詁的反動：從前漢唐訓詁的餘風，至唐依然存在。仁宗時，宋郊等上奏道：「先策論，則文詞者，留心於治亂。……問大義，則執經者不專於記誦」。對於當時弱點，極力指出，可知對於訓詁的反動，已播滿於當時思想界，所以有學問者，如范仲淹等人，不專心致志於魯魚亥豕之間。
- b. 佛學的盛行：五代以來，佛教禪宗最爲流行，因亂時人往往不能安心立命，而禪宗適以高尚精神，彌補其失。宋興，仁宗好禪學，其他如歐陽修等亦然，而周敦頤又爲窮禪之客。禪宗不立文字主教，亂性就是亂自己的精神，這種治心工夫，扶助理學的展擴。
- c. 學者豪邁的氣質：宋代學者往往以爲是天下第一流人物，如邵雍云：「仲尼後禹千五百餘年，今之後仲尼又千五百餘年，雖不敢比仲尼上贊堯舜，豈不敢比孟子上贊仲尼乎」。這種風氣，促成理學的鞏固。
- d. 理學的曙光發現：宋興八十年，有胡定安等出，講明正學，師道自任，而定安尤能倡明正學，首先提倡教人，以身作則，所定科條詳細，分經義和治事兩齋，經義齋，所以明禮，治事齋所以遵用，後來人才輩出。

(三)理學家的派別：

周敦頤傳其學於程顥、程頤，二程因個性不同，成就略有不同。程顥近於釋氏的禪，所以不重講學而重身體力行，明心見性；程頤近於儒，所以由一草一木中去格物，而推究物理以盡性。顥之學，以陸九淵集其大成，頤之學，以朱熹集其大成。朱熹的學問，務求淵博，不能說他不雜，但入手之法，主張即物而窮其理，真不失頤的精神，有近於中庸所謂迫問學，將現在為學方法的名詞比附起來，可說是歸納法。陸九淵以為心即理，理即心，萬物皆備於身，六經皆我注腳，近於中庸的尊德性，拿現在為學方法比附起來，可稱為演繹法。

與二程同時的理學家，有橫渠張載，其學以知禮成性，變化氣質為主。周出濂溪，二程居洛，張居關中，朱熹講學於閩，這就是宋朝以理學著名的濂洛關閩四派。

與朱子友善者，有呂祖謙。祖謙講理學而兼治史學，教人以至用為事。永嘉的陳傅良、葉適，永康的陳亮繼之，漸至排斥理學，昌言事功，別開所謂浙東事功派。

(5) 蒙古三次西征歐洲與四大汗國之創建

(一) 蒙古三次西征歐洲：

- A. 第一次西征：成吉思汗既滅回回國，回回國餘衆有逃入欽察部者，派速不台、哲別二將沿裏海西岸，踰太和嶺進攻欽察，欽察部潰走，或赴東羅馬，或往俄羅斯求援。歐洲大會兵邀擊之，復被速不台等所敗，俄人皆持十字架迎蒙古軍，蒙古軍盡殺之，遂大掠俄國東南部，因成吉思汗能兵之報，乃退兵，是為西征的第一次：於是今裏海，黑海北岸及烏拉河，窩瓦河流域，皆入於蒙古。
- B. 第二次西征：太宗窩闊台東顧無憂，復遣朮赤之子拔都，統率大兵五十萬西征。拔都沿抗愛山麓，經吉爾吉斯荒原，再破欽察，入俄南境，陷莫斯科，俄境略定，分二軍入東歐，一軍入波蘭，一軍入匈牙利，戰勝攻克，遂渡多腦河而南，攻入奧境，直達地中海濱的威尼斯北界，全歐為之震動，日耳曼人紛紛負擔而逃。會窩闊台死，拔都班師東歸。此次兵威所及，深入東部歐洲腹部。
- C. 第三次西征：窩闊台死後五年，長子貴由被選為大汗，是為定宗；不

三年，拖雷子蒙哥被選為大汗，是為憲宗。憲宗又遣其弟旭烈兀遠征西都亞細亞，先攻木刺夷，（在裏海南）毀山寨一百二十餘。次圍報達，二月陷之，殺最後之哈里發木斯他欣。先是，自波斯為蒙古所破，報達之哈里發，以其為回教主故，不肯屈事蒙古，而木刺夷亦為回教一派，以暗殺為宗，至是為旭烈兀所滅。旭烈兀既得勝，復進兵阿雷波，阿刺伯；奪耶路撒冷，而與耶教徒轉戰萬里，兵威遠至埃及，於是今之西亞，非洲的東北皆入蒙古。

(二) 四大汗國之創建：

- A. 察合台汗國：始祖察合台，首都伊犁，其領地東接天山，西抵錫爾河。
- B. 窩闊台汗國：太祖以愛密爾河（今塔城南額米爾河）流域，封其三子窩闊台，傳至定宗，為太子湯沐邑，統治阿爾泰山一帶，都也迷里（今塔城附近）。
- C. 欽察汗國：初太祖以鹹海、裏海、北欽察部舊地，封長子朮赤，其後朮赤子拔都西征大捷，提封益廣，其子孫世世君臨其地。
- D. 伊兒汗國：太祖以和林故地，封四子拖雷，憲宗與世祖皆以是得承大位。自憲宗命弟旭烈兀西征，略地甚廣，又建伊兒汗國，都塔布利斯（今裏海西）。

(6) 中西文化之西殖與東來

(一) 東方文化之西殖：

- A. 羅盤指南針為海陸旅行辨別方向之唯一利器，為我國重要發明之一。蒙古軍西征，遂傳入歐洲。
- B. 中國與印度，早知利用火藥，而歐人於蒙古西征後，遂得傳其法。
- C. 木版鑄刻以印書之術，至宋已日臻完備，蒙古軍西征後，遂間接傳入歐土。
- D. 中國早行紙幣，以為交易媒介，蒙古軍於波斯等地，建立伊兒汗國後，遂傳入歐土。
- E. 中國算盤，於蒙古西征，連帶傳入俄國與波斯。
- F. 賭戲紙牌，初由中國傳入蒙古，蒙古西征後，遂傳入歐土。
- G. 兩宋以來，製作日精之瓷器，亦由蒙人傳入歐洲。就中尤以指南針及雕版印書術，與歐洲人士海外殖民地及其近日文化，關係特鉅。故法

國前世紀東方學家累牟薩氏曰：「此交通乃將中古之黑雲，一掃而淨，屠殺之禍雖慘，然可以警奮數世紀來衰頹之人心，而爲今日全歐復興之代價。」

(二) 西洋文化之東來：

- A. 基督教之聶斯託利派，雖唐時已由波斯傳入中國，而稱曰景教，然自會昌滅法後，即寢絕跡。自元人西征，西土教士，盛入中國，而聶斯託利派，遂復廣播中土，當至元十七年，羅馬教皇遣使東來時，中國境內已有聶斯託利派教堂十二所。元初所行畏我兒文字，亦與聶斯託利派所獻敘利亞文字有關。
- B. 元注重致遠人，一切色目，咸與登進，阿剌伯及波斯之學者，及意大利之商人游歷家等，東至中國，甚有入仕元朝者，如馬哥孛羅。馬氏仕元二十餘年，於中西文化之交換，影響頗鉅，歸國後，成東方遊記，盛道東方風物與文化，益引起西方人士對東方之愛慕，而增其尋覓新路以相交通之興趣。其後歐人遂有繞道南非好望角新航線及美洲新大陸之發現，而世人關於世界地理智識，亦爲之一變。西洋之數學與美術，亦以蒙古西征，中外大通後，而輸入中國；於我國學術之轉變，則不無影響。
- C. 西域回教徒之天文曆法諸知識，本爲世界學士所崇敬，蒙古西征，回教國爲所並併，其學者多輾轉流入中國，元代曆數諸學之盛，未始與此無涉，西域火炮，亦以蒙古軍西征，而流入中國，其影響於我國戰爭技術，更爲鉅大。

(7) 鄭和之海外殖民政策及其影響

(一) 鄭和下南洋之動機：

鄭和之西征，自永樂三年至宣德八年，前後凡二十八年，經歷國家可考者，凡二十餘國。此次遠征之動機，明史鄭和傳云：「成祖疑惠帝亡海外，欲蹤跡之，且欲耀兵異域，示中國富強。」明史胡濙傳云：「傳言建文帝蹈海去，帝分遣內臣鄭和數輩，浮海下西洋。」據此則因傳聞建文帝亡命海外，故命鄭和往探真偽。然以鄭和出使之理由言，此事決非其主要任務。所謂「耀兵異域，」或爲永樂帝真義所在。蓋雄才大略之永樂帝，北方既親征蒙古，東方又討女真，其命鄭和西征，實即對南海諸國之遠征。進言之，所

謂「耀兵異域，」尙屬表面理由，其實際動機，則在建築於經濟基礎之上。

(二) 鄭和出使南洋之航程：

鄭和之下南洋，前後凡七次，開我國航海史未有之先例，其航程據明史大明實錄所載，分述之：

1. 第一次航行：始於永樂三年六月，鄭和及其僮輩王景弘等奉命，率大舶六十二只，載將士二萬七千八百餘人，自蘇州劉家港泛海，經福建寄泊，南下至占城，又南至爪哇，大概在三寶壟附近登陸。時爪哇內亂，殺鄭和步卒一百七十餘人，鄭和討之，爪哇王懼，遣使謝罪。又西航經錫蘭島，達印度西海岸之古里。迴航經三佛齋擒舊港頭目陳祖義，於五年九月歸國。
2. 第二次航行：始於永樂五年，此行經爪哇、暹羅、至印度沿岸之古里柯杖，於七年二月歸途經錫蘭，賚捧詔敕，金銀供器彩粧織金寶幡布施於寺，並建碑以崇明朝威信。其王亞烈苦奈兒侮慢不敬，欲害鄭和，覺而去，本年歸國。
3. 第三次航行：永樂七年出發，偕行者有通譯費信，九月駕船四十八隻，自劉家港開船，十月至閩，長樂太平港，十二月自閩五虎門，順風至占城。又南至滿刺加，又達錫蘭島，國王亞烈苦奈兒負固不服，欲攻鄭和，為鄭氏所覺，戰而擒之。又至古里，柯枝，小俱蘭，分隸往阿丹，忽魯謨斯，九年歸國，囚錫蘭王同獻於朝，尋蒙恩宥，釋之歸錫蘭。
4. 第四次航行：自永樂十二年出發，此行哈三外，尚有馬歡，道經蘇門答臘，擒其王蘇幹利。又西經喃渤利、古里、柯枝、遠至忽魯謨斯。分隸至溜山、阿丹、等國。十三年因蘇幹利歸國。計鄭和自九年歸國至十二年始出使。其間淹留國內者凡三年。嗣後五六二次出使距離少則二年，多或四年，與第一二三次出使情形，又有不同。近人鄭鶴聲以為明廷威德已宣，而鄭和年亦漸老，所以理該稍事休息。
5. 第五次航行：在永樂十四年，從行者有僧人勝鬘，惟馬歡未往，費信亦不在行中。史料不足，行程無從確信。據通番事蹟記言，曾至忽魯謨斯、阿丹、木骨都東、卜刺哇、爪哇及古里。其歸國之年，按明實錄則在永樂十七年七月。
6. 第六次航行：據通番事蹟記在永樂十九年，回國年代未詳。舊港中國人客長施濟孫請襲宣慰使職，鄭和賚勅印往賜之。比還，成祖已沒，仁

宗命鄭和以下諸番將守備南京。則後一次歸期，當在洪熙元年二月以前，最久不過一年。此行重大之目的，或即送各番國使臣回國。

7. 第七次航行：自宣德五年，宣德八年回國，此行有王景弘、米良、張達，而鞏璽、費信、馬歡等亦隨行。宣宗以諸藩國遠者猶未來朝，復奉命往忽魯謨斯等十七國而歸。

(三) 鄭和之殖民戰爭：

1. 永樂五年，有舊港中國人頭目，名陳祖義者，稱雄溇上，鄭和第一次航行自南洋回，過舊港，遣人招諭之，祖義詐降，而潛謀要劫官軍。其僚屬施進卿者，以告鄭和，鄭氏乃整兵以備。祖義率衆來劫，遂出兵與戰，祖義大敗，生擒祖義，械至京師伏誅。施進卿命其婿邱彥誠隨鄭氏入貢，明廷授進卿爲舊港宣慰使，賜印誥冠帶文綺紗羅，卒後由子孫濟孫襲其職。
2. 永樂七年，鄭和第二次航行至古里，歸經錫蘭，奉香花供養佛牙精舍。鄭和勸國王亞烈苦奈兒敬崇佛教，遠離外道。王怒，即欲加害，鄭和知其諫，遂去。當第二次出使錫蘭時，亞烈苦奈兒誘鄭和至其國中，令其子納顏索金銀寶物不理，潛發兵劫鄭和船，鄭和遂覺。鄭氏語其部下曰：「賊大衆既出，國中必虛，且謂我客軍孤怯，不能有爲。出其不意攻之，可以得志。」乃潛令人由他道至船，俾官軍盡死力拒，而自率兵卒二千餘由間道急攻王城，擒亞烈苦奈兒並家屬頭目。番軍復圍城，交戰數合大敗之。
3. 永樂九年，鄭和回國，俘亞烈苦奈兒以歸，羣臣請誅。永樂帝憫其愚，姑釋之。命禮部議擇其屬之賢者爲王，以承國祀。禮部詢所俘國人，國人皆舉那巴乃那。永樂十年十一月復遣鄭和使南洋賚詔印往，送亞烈苦奈兒歸國。
4. 永樂十二年，鄭和第四次航行，道經蘇門答臘，賜其王宰阿必丁綵幣。有蘇幹刺，乃前王弟，方謀殺宰阿必丁，以奪其位，鄭和率與之戰，蘇幹刺敗走，追至南勃利國，並其妻子俘以歸。十三年歸，獻於兵部尚書，方官謂：「蘇幹刺大逆不道，宜付法司正其罪，遂命刑部依法誅之。」

(四) 鄭和下南洋之影響：

鄭和七下南洋，經歷二十餘國，其航行，早在伽馬，哥倫布以前。雖不

能西越好望角，然在我國殖民史已佔未有之光榮。明史鄭和傳云：「自和以後，凡將命海表者，莫不盛稱和以夸外番。故俗稱三保太監下西洋，爲明初盛事。」但因大規模之航行，所需經費甚巨，當不免有窮兵黷武之譏言。

下南洋之動機，首在經濟因素，但其經營者爲官家貿易，其貿易之盛，爲唐宋所未有。自下西洋後，朝廷對於海外通使，取退嬰政策，而官營貿易則爲之退落，但在民間反而興盛，鄭和之西征，對於民間海上交通，加以促進之力，且使其發展，此卽爲鄭和受後世崇拜爲南海英雄之原因。要之，明人經營南洋之功，當不可湮滅。

(8) 明季社黨之緣起及其紛爭之經過

(一) 社黨之起因：

自神宗罷張居正，繼政者無才，遂引起紛爭之漸。重以神宗怠政，言官章奏，留中不發，曲直不分，諸臣無所警，益樹黨援，以事抨擊。其方居言路，糾集同志以排斥異己者，有齊、楚、浙三黨。其官非台諫而收召朋徒以干預時政者，有宣、崑、及東林黨。而東林尤有聲於時，遂成東林與非東林對立之勢，繼東林後，又有復社、幾社、中江社等起。迄於明亡，而爭端始息，黨爭之激烈，實所未有。

(二) 東林與非東林之爭端：

- A. 梃擊案：神宗初寵鄭貴妃，欲立其子常詢，後爲公議所迫，立長子常洛爲太子。然妃寵益甚，會有莽男子張差持梃擊入太子宮，執而訊之，得妃主其使狀，東林黨主嚴究，非東林黨主張以瘋狂定罪。
- B. 紅丸案：神宗上賓，常洛嗣服，貴妃恐其銜己，厚結常洛所寵宮人李選侍，謂立之爲后。會常洛有疾，鳴臚寺丞李可灼進紅丸，疾益劇，未及封選侍，而常洛暴崩，東林黨主嚴辦，非東林黨主薄責李可灼了事。
- C. 移宮案：故制帝崩，妃嬪卽移置別殿。選侍欲聽政，挾皇長子自重，居乾清宮。楊漣等，趣選侍卽日移宮，左光斗亦抗疏請移。皇長子卽位，是爲熹宗。東林黨主移宮，非東林黨謂不應薄待先朝嬪御。東林黨敗後，繼之有復社。是時社黨之數，殆以百計，惟其勢最大者，則推復社。其與之對抗者，爲阮大鍼之中江社，大鍼始與東林爲難，終與復社爲難，日唯抨擊敵黨，於國家民族之內憂外患，生存死亡，反熟視無睹。社黨之爭未息，明室已爲清人所滅亡。

近 世 史

(1) 清初滿清政府統治華人諸政策

(一) 籠絡政策：

- A. 禮葬明帝：多爾袞入北京，下令禁兵卒入民家，爲明思宗發喪，令官民等服喪三日，以禮改葬，並葬殉難太監王承恩於崇禎之旁，以示惋惜。
- B. 進用明臣：明臣死難者，均予題諡，生存者令同滿員一體辦事，其印信並鑄滿漢文字。明遺民爲清望所歸，與隱居山林而才德可稱者，皆徵辟錄用。
- C. 仿行科舉：先是奴爾哈赤恨明儒生，拏捕處死。皇太極欲利用漢人，對儒生頗爲重視。天聰三年，舉行儒生考試，自是繼續進行。入關後，益藉科舉以籠絡士人。
- D. 除明苛稅：世祖遷都北京後，頒詔中外，廢除明季苛稅，如遼餉練餉等，並除廠衛弊政。令大兵經過之地，免錢糧之半，未經過者免三分之一。鰥寡孤獨，及謀生無術者，皆收養之。
- E. 禁止圈地：清初入關，圈近畿民田民房，撥予旗人管業。旋以御史傅景星奏，下令禁止。行文地方官等，將原圈地退還原主。

(二) 高壓政策：

- A. 厲行薙髮：漢人以身體髮膚，受之父母，不敢毀傷，習於蓄髮。滿人則薙髮留辮，俗以爲是。初入關時，尙聽明遺臣如舊衣冠。及順治二年，北地已定，遂下令薙髮，限旬日實行，違者格殺無赦。漢人以是死者甚衆。於是中原士族，除僧道婦女外，俱已辮髮胡服。
- B. 誅鋤明裔：清初入關，下令明室諸王歸服者，恩養如故。及順治二年，遂殺明朝新昌王，明朝魯王，於是明朝宗室，皆潛伏不敢聲張，惟暗結合勞工階級爲秘密團體，以謀報復而已。
- C. 誅戮降臣：清初入關，重用降臣，李建泰、劉正宗等，皆入關，洪承疇與三桂等，皆爲統兵大帥，清人遂賴以創立法制，統一中國。及多爾袞死，福臨親政，海內漸安，遂用嚴法，以部勒降臣。李建泰以謀反死，劉

正宗革職，家被籍，於是一般希榮圖寵，見利忘義賣國殃民之漢奸，始相繼而不得寧居。

- D. 摧殘士氣：清初推行科舉，然士大夫之反清者如故，福臨親政後，即假南北關舞弊案，以摧抑士子。又以士子沿明季復社名目，雖以講學為名，而亡國之感甚深。順治十七年遂嚴禁學子，不得妄立社名，及糾衆盟會。即投刺往來，亦不得稱同社同盟社諸名義，違者加等治罪。其摧殘士氣，無所不至。至康熙帝驚拜輔政，對漢人尤厲行高壓政策，佞臣藉故殺士紳以邀寵，而士氣益傷。

(2) 鴉片戰爭與我國近代時局之轉捩

(一) 戰爭原因：

- A. 遠因：(1) 中外法權問題：華夷交訟，每因法律觀念不同，時生糾紛；(2) 中外平等問題：外使來華，清廷每以天朝自居，視公使為貢使；(3) 中外通商問題：收稅官吏橫征暴斂，公行制度重重剝削，管束外商過於苛刻；而英人幾度要求改善中英貿易，不得要領。
- B. 近因：林則徐嚴禁鴉片，於一八三九年，在虎門銷毀鴉片二萬餘箱，並要各國具結，凡夾帶鴉片者，船貨充公，人即正法，荷、美皆允，獨英不允。

(二) 戰爭的經過：

- A. 林則徐嚴辦時：清道光二十年，英人喬治義律統陸軍，伯麥統海軍，進攻廣東，林氏戒備嚴，英人不得逞。義律改攻福建，又為鄧廷楨所敗。英艦轉攻浙江，陷定海、乍浦等地，又北侵天津入大沽口，向琦善提出六項要求。
- B. 琦善查辦時：清廷疑林氏操切債事，將琦善林氏到廣東與英人交涉。琦善盡撤海防以媚英人，而英人乘機陷虎門砲台，琦善與英訂約，允讓香港，償煙價。英尚未滿意，清廷怒琦善無能，派奕山、楊芳赴粵督戰，英人進迫廣州，重佔舟山，又陷廈門，奕山不敢戰，英軍直駛南京。

(三) 南京條約之訂立：

當浙東未敗以前，浙撫劉韻珂主撫。至是清廷命伊里布赴浙議和，詔諸軍罷戰主守。英人見浙有備，轉攻長江，斷中國南北交通。於是犯吳淞、上海、鎮江、逼南京，東南大震，大局危甚。清廷不得已乃命耆英、伊里布、

牛鑑，與英方璞鼎查議和，訂立中英修好條約十二款，即所謂南京條約，時道光二十二年七月二十四日。其條約重要者：(1)賠款二千一百萬元；(2)割香港與英；(3)開放廣州、廈門、福州、寧波、上海五口為通商埠；(4)廢除廣東公行制度。

(四) 戰爭失敗諸原因：

我國之所以失敗者，內則任用非人，外則不明大勢，以戰守茫然，毫無方略。林則徐之積進，未嘗不足以有為，乃羣肆惑熒，而卒以遣戍。琦善庸闇無識，盜欺誤國，致使戰事擴大，楊芳亦束手無策，清廷之固執，將帥亦昧於應付之機，不肯為力。奕山債事蒙蔽而不知，奕經輕舉妄動而不察，牛鑑之關弱昏惑。顧所以造成城下之盟，諸臣危言要挾，欺蒙債事，亦由主持入平素無知人之明，臨機無應變之策。朝廷知此，安得不敗。

(五) 戰後我國在國際上之失權：

戰後，繼南京條約而起者，有虎門，與中美等約，茲四者以歷史眼光觀之，殆屬一系。故於通商之點，內容相同。領事裁判權及居留地制度，亦在此內，而後此與各國締結之約，亦多有此條。此為我國在國際法失權之始，不可不注意及之。要之，歐美諸國，對於無條件時代依事實上之慣例取得者，至是明文規定，一切案件，均網羅之。而我國竟不甚注意，深自歎惜。

(3) 太平天國之建立與政制及其影響

(一) 太平天國之建立及其制度與政治：

太平軍克南京，稱天京，以楊秀清秉政，遣胡以晃西上，以固長江上流，遣林鳳祥北伐，謀據中原形勢。整訂法令，頒行新制，雖多出草創，然足為時代反映，其大要者如次：

- A. 頒天條與道詔：上帝會本為參合天地會精神之變相耶教，其初起義，即有天條諸義，及早晚禮拜之規定，及建國天京，大頒天條，首列悔罪規則，次則洗禮斬髻，並摩西十誡。又頒原道醒世詔，謂天下之間，分言之為萬國，統言之實一家，男女平等，不得存疆界之私，又頒原道救世詔，所列皆與儒家情己立身之適合。
- B. 嚴禁惡習：太平軍中堅份子，多兩粵客家人，彼輩婦女，自昔無纏足惡習，秀全習知其便，至南京後，下令禁婦女纏足；並嚴禁吸煙，違者即犯天條；又以買賣奴婢，挾妓宿娼，蓄妾妾侍，違平等之旨，與耶穌

反，並下令嚴禁，然秀全以蓄妾自若。

- C. 釐定官制：天王以下，一二三四各等官爲王，五等列侯，六等丞相，七等檢點，八等指揮，九等將軍，十等總制，十一等監軍，十二等軍帥，十三等師帥，十四等祐帥，十五等卒長，十六等兩司馬。其他同職官分者，亦等列明備，此外有女官女兵，與男官男兵同，然無超至爲王侯丞相者。
- D. 頒新田制：頒行天朝田畝制度，以副其博愛平等之詔旨，分田爲九等，每田一畝以早晚二季能出千二百斤者，爲上上田，以下遞減定等，至僅出四百斤者爲下下田，上上田一畝，當下下之田三畝，皆依人口分給，男婦一例，每十六歲以上受田，十五歲以下給其半，若一家六人則三人受好田，三人受下田，以一年爲定。金錢不能私存，凡貯銀十兩，金一兩者有罰，此制之精神，欲使土地金錢皆爲公有，而以有飯同食，有田同耕爲原則。
- E. 用新曆法：太平天國自永安建號後，改用新曆，以三百六十六日爲一年，單月三十一日，雙月三十日，立春、清明、芒種、立秋、寒露、大雪，具在十六日，其餘節氣在十五日，然以一年爲三百六十六日，恰與太陽曆之閏年相當，每四年必生三日之差。太平天國知其曆不合，乃於咸豐九年，詔加修改，蓋太平諸王，皆起自農家，學曆非其所知，故所定不無可議，然足爲後日我國用太陽曆之張本。
- F. 定科舉制度：太平軍頗以男女平等爲原則，故其科舉制度，亦聽男女應考。咸豐三年，秀全下詔開科，男科以何震川等爲主試，女科則以洪宣嬌爲主試。男榜取狀元王馥，女狀元取傅善祥，此亦專制時代所僅見之事。
- G. 講求外交：太平軍以變相式之耶教相號召，歐美人士頗贊許之，而樂予往來，頗有效力於天國營間者，如李秀成部下之洋兄弟哈喇。而太平軍自北伐及東略失敗後，頗欲於外交上取勝，會英艦長西西沈林東來通好，秀全乃遣洪仁玕使西洋，齎國書報聘，備求收實效。

(二) 太平軍失策諸原因：

- A. 失北伐良機：定都南京，失機進取，苟從羅大綱言，先取河南，然後會師北伐，不會至此失敗。
- B. 諸王自相殘殺：秀全帝王思想太深，而諸王驕姿跋扈，以致互相猜

忌，引起內訌，因而太平軍實力益衰微。

C. 上帝教違反我國風俗：排斥儒佛道三教，焚毀廟宇神像，引起民衆誤會，尤其知識份子，以爲是名教的奇變。

D. 實行均田制度的反應：在叛亂時代，農民沒有受到均田制度的好處，而已引起大地主的反對。

E. 失卻國內同情心：太平軍初起時，軍紀嚴肅，後來份子複雜，紀律無常，到處焚殺奸淫，於是人心完全失去。

（三）太平天國所遺的影響：

A. 影響於內政者：大要凡三：（1）湘淮將領，建立殊功，於是清廷重用漢人，並得入主軍機。雖清廷未以太平軍而覆滅，而國家大權已入漢人之手。（2）太平軍本爲有主義的政教合一團體，非一般草賊可擬，故雖卒爲不明其作用之曾氏所滅，然其餘黨流落於國內，日以興復爲職志，隱伏後日革命的動機，太平軍雖亡而清廷憂患有增無已。（3）自太平軍及捻黨平滅，湘軍退伍無正當職業者，相率加入天地會之哥老會，而哥老會亦以湘軍之遠出駐防，更擴大其活動範圍，其後與興中會相合，而聽其指揮，於是而晚有屢次革命之役，終以辛亥事起，而清廷掌握軍權之漢官，又不復爲之效順，而清廷遂遭覆滅。

B. 影響於對外關係者：大要凡四：（1）外僑居留地中國行政權的喪失。當七首黨佔據上海時，其外僑居留地，由各國領事當行政之任，自是沿爲慣例，上海雖由清吏收復，而居留地政權已被剝奪。（2）上海會審制度的起源。上海外僑居留地於七首黨爲亂時，其華洋訴訟裁判權，爲英、美、法領事所奪去，其後清廷與各國訂約，遂有會同裁判之明文，而上海居留地，常設會審公堂，凡民刑案件均歸外官會審。（3）海關行政權的喪失。劉麗川之亂，上海無管理關稅的官吏，外國領事協議，除英人互得外，更選二人，俾暫司其事。其後我國官吏喜其成績優良，俾繼續管理，且伸長於他處。（4）確定租界中立之原則。當七首黨發難時，英美領事曾宣言中立，不爲雙方攻守所利用，而居留地當內亂時不可侵涉之原則，遂以確立。

（4）中日甲午戰爭之起因及其影響：

（一）戰爭之起因：

- A. 遠因：由於日本大陸政策的推進，而引起朝鮮交涉。
- B. 近因：朝鮮東學黨之亂，中日二國共同出兵平亂，但日本不允共同退兵。

(二)我國失敗諸原因：

- A. 軍事方面：(1)主將無戰略，守待敵攻，坐失良機；(2)士卒無訓練，彈不對鎗，藥不隨械；(3)配備不齊全，海軍費三千萬元，移作修築頤和園之用。
- B. 外交方面：朝鮮原為我屬國，依理不應該和別國訂約，更不應默認朝鮮獨立，授人口實，以致與日本發生重大爭議，引起戰端。
- C. 政治方面：地方各自為政，不以國難為重，充份表現不統一不團結之象。因此中日戰爭，簡直是一部份地方與日本全國作戰，理當失敗。

(三)中日戰爭之影響我國在國際法上之失權：

- A. 居留地的擴張：同治十年，中日修好規約，許日本以通商者，僅指上海、天津、漢口等十五處，此後新開口岸，非日人所均沾，而此馬關條約及繼訂立的通商行船章程，有最惠國的待遇，且承認日人得於要地設專管租界，於是居留地議定書，協定於各處日本領事與我國地方官之間，日本在華的專管居留地，遂勃興於天津諸地，各國尤而效之，權利爭競之風益甚。
- B. 日本片務領事裁判權之取得：中日通商行船條約於第三條，明言在華日人當服從日本裁判。於第二十二條至二十四條，規定關於在華日人的裁判關係，明言日人為被告之一切民刑案件，當服從日本裁判，是日人已奪取我國的片務領事裁判權。唯華人為被告，日人為原告或被告的案件，不為所謂會審關係之規定，要與對於歐美之片務領事裁判權，仍不無分別。

(5) 義和團發動諸原因、價值與辛丑條約的影響：

(一)義和團發動諸因：

- A. 政府方面：(1)西太后圖謀廢立不成；(2)康梁逃亡國外，英日二國以其為國事犯，不肯引渡，租界上報館言論及華僑通電，都對維新運動表示同情。
- B. 人民方面：(1)基督教徒仗勢欺人，地方官吏壓迫良民，於是民教仇

殺事件，各處發生；(2)因受不平等條約的束縛，農村經濟已告破產，人民因生計困苦而仇恨外人；(3)外人在華築路開礦，到處發掘墳墓，我國人以爲有礙風水，因而更恨外人。

(二)義和團暴動的價值：

自列強侵略我國以來，國內便繼續發生多次反帝國主義的鬪爭，如鴉片戰後廣東平英團的反英運動，及太平天國時代上海七首黨與反英帝國的英勇抗戰，正是南方貧民與農民最原始的反帝鬪爭。義和團的暴動是北方農民與貧民自發的反帝鬪爭，它表現北方被壓迫民衆對帝國主義侵略痛恨，暴露帝國主義列強分割我國的真相。然因將反帝運動與反國內的封建統治運動聯繫起來，同時，因爲以流氓無產階級爲中堅，不能擔負起民族革命戰爭的任務，這樣一來，一面被統治者所利用，一面給帝國主義的砲火所消滅。

(三)辛丑條約的影響：

辛丑條約不過十二款，然已置我國於歷劫不復之地。此條約的最難堪之點，分言之：(1)削平北京大沽間的一切砲台；(2)各要地的無限期駐兵；(3)公使館區域的劃定；(4)賠款數目的浩大。蓋北京大沽間的砲台一律毀平，無異樊園自撤，各要地的無期駐兵，則內情盡爲外人洞悉，一有戰爭，則內應難防。公使館區域的劃定，不啻割地與人，日久遂爲心腹之患。賠款的浩大，予我國經濟上以莫大之傷，關稅操之於外人，稅率由其操縱，今日國庫的空虛，未必非由於此。

(6) 清代學術的背景與地位

(一)清代學術的背景

A. 政治的背景：

- a. 講學的禁止：聚衆講學，形同煽惑，因而引起清廷之忌。順治十七年，嚴給士子會盟詔書，自禁令一頒，而尊經稽古之下，遂無復有聚衆講學之事。
- b. 文字之獄：清初逸民，多抱種族思想，志在匡復明室，黃宗羲、王船山等人，既以起義中輟，知事不可爲，乃歸隱於山林之間，著書言論，慨然有故國之思。清廷思此輩當以恩禮羅致之。故對於博學之士，多所徵聘，然有骨格者，仍以氣節在尚，每不屑就，甚且以死拒

之。清爲防微杜漸計，前者既有講學之禁，又恐學者著書立論，以傳播其排滿復明之思想，於是頻興文字之獄，藉以立威。故凡著作中稍有指斥清廷者皆動興文字獄。其顯著者，莊廷鑑之明史獄，戴名世之南山集獄，呂留良之獄等，至其意之不關排滿，而講議朝政者，亦皆不免。

- c. 君主的提倡：康熙六十餘年，提倡學術，不遺餘力。而乾隆承其遺風，頗以稽古右文自命。是以搜集遺書，編纂巨籍，上好下甚，舉世嚮風。且當時學者頗以爲社會所尊崇，故皆自甘終老於編摩之業，學者在社會上佔優越之地位，而生活又富裕，則學術乃能昌明，清代經學之精越於前代，蓋爲此因。

E. 學術的背景：

- a. 理學之反動：明代自姚江致良知之說興，學者漸蔑視讀書之功，又加以講學之風遍天下，使淺識之士，難以言心得。故其末流，漸成束書不觀，游談無根之習；空疏之輩，摭拾性理，陳陳相因，益無發明。明季學風，墮落益甚，學者猖狂自肆，不獨學術空虛，卽崇踐履者亦不多。黃宗羲顧炎武等人，皆有攻擊之言。有明末之空虛，始有清初的敦實；有明末之蔑視讀書，始有清初的提倡經術，在在皆明學反動之結果，故清代學風之成立，在消極方面言，明季學風實有重大的背境。

- b. 七子文章的復古：朱希祖云：「清代考據之學，其淵源實在乎嘉靖間前後七子文章之復古。……於是古經疑信，豁然貫通，經學昌明，旁通子史，此考據之學發達之正因也。」觀此，則知理學鼎盛之時，卽古學彙盟之會，特其發育不同，或有先後代興之異。卽以後漢學鼎盛，而今文學的反動以起，然今文學的發生，亦正在漢學鼎盛之時，此可思其緣原。

(二) 清代學術在中國學術史上之地位：

- A. 中國學術的沿革：欲知清代學在中國學術史上之地位，不可不略知中國學術的沿革。中國學術，可分四期：(1) 諸方時代：有道、儒、墨三大學派；更有名法、陰陽、縱橫諸名目，流派紛繁，思想超越，不特我國重要典籍，多成於斯，卽後世思想，亦多導其源汲其流。(2) 印度思想輸入時代：漢承秦火，經典蕩然，漢武提倡儒術，魏晉迄於唐，遭時

勢紛亂，天災兵燹，學者偷生其間，日不寧息。斯時，佛教輸入，乃有清談之風。唐興，由清談以返於漢，惟經傳採用，皆為古文。(3)理學時代：自北宋以迄明末，學者競趨於心性的理論。宋儒雖倡心性，亦依附六經，程朱更以讀書為格物的工夫。明王守仁出，以與朱熹為難，由是高談性命者，漸視經典為土苴，清代學術由此而反動。(4)考證學時代：昌明漢學為標幟，排斥宋明理學為其職責。其與各期的關係，不無聯繫，則清學之他位，可知其大略。

- B. 清學與漢唐經學：漢儒傳注，唐人義疏，皆與清學本身有密切關係。蓋清學以窮經為主，其事業不過就漢唐而益求精密，清初學者，反明儒空疏之習，而注重經訓。當時學風，頗近於唐，其後學者取材，多極於兩漢，而今古文問題，即淵源於兩漢。後人每以漢學稱之，而清人亦喜以漢學自命。漢代去古未遠，可以徵信。清代學者，雖以窮經為主，然有關小學史學、校勘、目錄學、諸子學等，莫不精深之研究，其效果與方法，皆為漢儒所不及者。要之，清學之名漢學，就其大體言之，若分析其內容，則清學已遠逸出漢學範圍之外。
- C. 清學與宋明理學：清學之成立，乃理學之反動。宋明理學在清代，最為不振。惟清學雖與理學對立，而清儒讀書傳注之學，又實與程朱一派為近。清代反對程朱最烈者，為顏元，而其反對之口實，即以讀書傳注，由此可證程朱功夫之所在。故清代雖以漢學為名，其實仍程朱一派尊經篤古的流風。然則清代學者，樹漢學窮經旗幟，用宋儒讀書的精神。不得謂漢學與清學為近，而宋儒立於絕相反對之地位。特清人與宋儒之不同，即治經方法的改良。宋儒以來，學者的考古研經，每用主觀方法，擅自更改古書；更有增字解經，望文生義諸弊。清儒則專用客觀方法以正其失，頗似近代的科學精神，此特優於宋儒者。

(7) 清代科道的組織及其成績

(一) 科道組織及其演進：

清代科道制度，始自崇德元年。順康之世，員額時更，名稱屢變。乾隆初年，重新釐定後，方成定制。計都察院置左都御史二人，左副都御史四人，滿漢各半。其施行的成績，國父曰：「如滿清之御史，及唐朝之諫議大夫，都是極好的監察制度。」欲知科道的優美，須先知職掌的內容，約言

之，分成三類：第一，屬於通掌者，如監察朝儀，審查考試，參預司法，彈劾官吏。第二，分掌六科者，如吏科、戶科、禮科、兵科、刑科、工科，分掌各科；第三，分掌於十五道者，如京畿道河南道等，分理各道的刑名等工作。

(二) 科道的厄運：

科道工作之成功方面，假定以劾疏的生效與否，為科道工作優良之一標準。至其失敗方面，亦可自因公所受處分，窺其大略，根據清會典事例，清史稿等書，得科道之受處分者，已達三百十九人之多，其中以冤枉受黜者佔三分之二。清史列傳錢鈺傳所載，攻忤二方。均有科道官參加，無論是非誰屬，均足證明科道之不法。

至科道官勾結顯貴，糾參異己，尤屬屢見之事。伍廷芳論前清科道之弊：「前清每當彈劾一人，或條奏一事，每至派員查辦。非必盡屬要政，而或出各部之陳請視作差事之調劑。既須給以川資，又累地方供應。所帶不法人役，時或狐藉虎威，苛索抽豐，沿途騷擾，是為耗費病民之一害。」要之，自彈劾案的質與量來說，清代科道官殊有顯著的成績，不過因君主奸惡的變遷，與黨派相互的傾軋，有時不能澈底行使其正當的職務。

(三) 科道之成績：

清代科道的成績，黨科道工作的優劣，每以君主賢否，或因黨爭消長，以及時勢否泰為轉移。君主賢而明，則科道能秉公行事，君主昏奸，則科道藉機取巧。黨爭劇烈，則科道大肆其攻訐寅緣的伎倆；黨爭消滅，則科道較能安守本分。政綱廢弛時，科道難於盡職，及至極困難時，則因激之故，科道又每活躍異常。總之，在專制君主之下，法無常規，所幸舊時禮教，深入人心，正義賴以繫維，直言遂成風尚，故清代科道，仍能在滿清壓迫下能獲相當成績。今者監察制度草創時代，如能科用科道的政治道德，益以法治精神，其成績應有以勝過前代者。

現 代 史

(1) 辛亥革命運動與「民國成立」

(一) 辛亥武漢革命之爆發：

清宣統三年，宣佈國有鐵路案後，遂激動風潮，黨人乘之，而武昌遂成革命的搖籃。及鐵路風潮發生，清廷命端方等入川鎮壓，而黨人勢力分散，乃決定提前發難，清廷大索黨人機關。後黨人令攻督署，武昌遂為革命軍所佔，推黎元洪為都督，宣佈獨立，隨遣兵渡江克復漢陽、漢口及兵工鐵廠，並照會各領事館，恪守中立。革命軍既得三鎮，湖南亦宣告脫離清廷，後顧無憂，而局勢大定。

(二) 清廷起用袁世凱：

當武漢舉義發，各省黨人以時機既熟，紛紛據省獨立，發電響應，與武昌採取一致行動。前後不過四十餘日，而革命軍已佔領十餘省，而滿清政府，已有根本動搖之勢。

清廷聞革命軍已佔據武昌，遂起用袁世凱，為湖廣總督。袁氏約以六事：一者明年即開國會，二者組織責任內閣，三者寬容此次事變諸人，四者解除黨禁，五者須委以指揮海陸軍大權，六者多籌軍費。清廷初不之允，後因不得已授袁氏為欽差全權大臣，節制全軍。旋清廷下詔罪己，頒佈立憲信條，罷皇族內閣，以袁氏為總理大臣，袁氏始入京組閣，並南下視師，而清軍權始盡入袁氏之手，和戰由彼一人決定，而清室未幾以終。

(三) 南京臨時政府成立與清帝退位：

袁氏統領馮段二軍南下作戰，清軍威大振，遂與革命軍大戰於漢口，革命軍大敗。然在南京方面，而民國基石，因此而建立。先是，經張勳迭獲勝利，而革命軍聲威遂振。時各省革命軍代表入京，議組政府，票選孫中山為臨時大總統。會舊曆十一月十三日為陽曆一月一日，即改用陽曆，以是日為中華民國紀元。即於是日就任臨時大總統職，以獨立省會都督代表，及諮議局代表，組成代表大會。並由各省代表代行臨時參議院職權，而革命軍始統一政府。

南京臨時政府以袁氏無意議和，決定進兵北伐，清廷怒，袁氏懼，復令

唐紹儀與南京臨時政府議和。孫中山提出最後協議五條：一、清帝退位；二、袁氏宣布絕對贊同共和主義；三、孫文俟清帝退位後辭職，四、由參議院選舉袁氏為臨時總統，五、袁氏被選後當宣誓遵守民國臨時憲法。袁氏非誠意贊成共和，乃授段琪瑞聯合前線軍人，電脅溥儀退位。清廷見大勢已去，遂宣布退位。清廷既覆，孫文向議院辭職，推袁氏為大總統。皆意定南京為民國產生地，應為首都，袁氏暗主北京，後於三月十日，在北京宣誓就職。

(2) 二次革命之經過與失敗及其影響

(一) 二次革命之由來：

袁氏既握國家軍政大權，遂欲進而便其私圖，對內閣制度蓄意破壞，不得內閣總理之副署，而肆行遣散異己軍隊；不經合法手續，而妄向外國借款；不顧國民輿論，而嗾使暗殺革命元勳；民心因而大去，革命黨人攻之尤力，於是有二次革命運動。

(二) 二次革命運動的遠近因：

- A. 二次革命的遠因與民國初年之政黨：二次革命運動之所由起，實因辛亥革命不澈底，成績不如所期，有以使有志者，不能不採取更有效率之手段，以為補救之資。考其成績不如所期者，厥有二因：一為是役以極短促時間，完成絕大專業，多數人民不明共和意義，而為舊勢力所劫持，而返於未革命前狀態，黨人在失望之餘，遂不能不更謀舉動。二為革命黨派複雜，遂以利害關係，而演成多數份子不健全的政黨，非獨勢力分散，甚者反與舊勢力妥協，而袁氏措施，遂得以共和為名，而專制是實。有志者惡北京政府，遂起而謀澈底的改革。
- B. 二次革命的近因與宋教仁被刺：近因亦有三點：一為內閣內更換。先是唐紹儀組閣，雖名以舊同盟會為中心內閣，然重要閣員皆為袁氏私人。自組閣後，主張採用法國內閣制，而袁氏主張採用美國總統制，意見紛歧，遂難以合作。會袁氏未得唐氏副署，以王芝祥督直，唐氏辭職。旋以陸徵祥等相繼組閣，遂實行總統制。袁氏野心益露，南方革命志士深表不滿，南北意見，日形分裂。二為宋案發生。唐氏組閣，以宋氏為農林部長，主內閣制。下野後，與孫文改組同盟會，以言論鼓吹民權。民國二年三月十二日自滬北上，遇刺。江蘇都督與上海英法捕房，

獲兇犯及主使人等，以案情證據通電全國，國民黨及朝野人士，聞之譁然，而革命高潮，日以劇烈。三爲大借款風潮。袁氏向英、法、德、俄、日五國銀行團，訂立大借款合同，以鹽稅爲抵押。國會以袁氏違背約法，不肯通過，遂起而反對。黨人預知時局急變，難以姑息，於是有江西湖口的討袁軍，首先發難，而二次革命序幕以啓。

(三) 二次革命之失敗及其影響：

二次革命之役，軍力與財力不及袁軍，未及三月，相繼敗北。先是湖口發難後，黎元洪等，皆聲稱中立，袁氏卽以武力解決。湖口失守與南昌淪陷，贛省遂復入袁手。黃興倉猝遠去，張勳復入南京，陳英士在滬不利，失吳淞砲台，而掀起大波的二次革命以終。長江及沿海各省，全入北洋軍閥勢力範圍。二次革命之所以屢敗，草民軍基礎薄弱不足以抵抗，組織的不鞏固，人心的渙散，宣傳之不力，步驟的失策，亦有以致之。自是役失敗，袁氏益肆行無忌，欲思帝制以自爲；而北洋軍閥，駐防全國，開軍閥割據之局。

(3) 日本之二十一條要求及其影響

(一) 二十一條之由來：

- A. 歐戰勃發，一向爲日本對華政策障礙的歐洲各帝國主義，皆已牽入戰渦，無復東顧之暇，於是日本遂得悉力謀我的良機。既於民國三年八月至十一月攻青島，又外乘歐戰方酣之時，內乘袁世凱有帝制之謀，復接續演出二十一條要求之提出。
- B. 日本維新後，帝國主義日益膨脹。其時方迫於滿清的專制淫威，政制失措，日本以新起之雄，遂展其侵略企圖。甲午之役奪我台灣，甲辰戰俄佔我鮮滿，皆其顯例。宣統二年，吞韓而意態益雄，則經營大陸政策正可掀起。自是日人勢力，北被滿蒙，南及七閩，惟尚礙於列強均勢之局，其野心未能發時逞威。

(二) 二十一條之提出與承認：

民國三年八月，日本藉口英日同盟，要求德國對膠澳租借地交給日本，德國不理，日卽出兵攻膠澳。十一月，日軍攻下後，袁氏政府要求日本撤兵，日本非但不允，並在四年一月十八日，由駐華公使提出二十一條之要求，面交袁氏迫其承認，袁氏派曹汝霖與之交涉，經過四月談判，終於五

月九日，在日本軍威之下屈服，允其要求。

(三) 二十一條之影響：

日本對我國之二十一條要求，當時袁氏雖已接受，但國會始終未批准，而舉國民衆亦一致否認之，故於民國十年華盛頓會議時，日本祇得讓步，以爲緩和之計。雖經華會後，較原案減輕，但有關國家存亡的主要國防、經濟、交通各款項，仍多存在。且日本已切實進行，如旅順與大連，逾期不還。後又乘我國內亂，出兵山東，開外軍深入內地之惡例。再則積極圖謀蒙古，其一切要求，且超出二十一條要求之上。甚者，以武力強佔青濟及膠濟全路，蔑視華會公約，蹂躪我國主權，莫此爲甚。是則十數年來爲我國民衆所否認之二十一條，不啻變本加厲，且成爲後來公開侵華之先聲。

(4) 五四運動之原因及經過和影響

(一) 五四運動之原因：

- A. 思想方面：一、受歐美新文化新思潮影響，二、受俄國革命的影響。
- B. 經濟方面：因民族工業抬頭，而謀排除封建勢力與外國資本。
- C. 外交方面：日帝國主義益加緊侵略，及中國在巴黎和會中的失敗。

(二) 五四運動之經過：

自巴黎和會關於山東問題傳至國內後，北京大學等學生即於五月三日集會討論應付策略，而尤集矢於簽訂「欣然同意」換文的章宗祥及曹汝霖二人。五月四日下午，開大會於天安門，主張對於外交問題堅持到底，並舉行示威遊行，要求罷免曹汝霖章宗祥。當遊行經過曹汝霖家時，彼急不及避，被學生毆打，傷勢甚重。政府大捕學生，各界羣起響應，相率罷課罷市。自是京師及各縣市，無不有學生聯合會之組織，以從事救國運動。政府知衆怒難犯，將學生釋放，罷免曹陸章三人，以謝國人。

(三) 五四運動的影響：

- A. 因有此次運動所發生的羣衆組織，如檢查日貨，懲辦奸商，不啻直接以革命手段實行平民政權。
- B. 此次運動，因有工人參加，引起勞工階級對於政治的覺悟，從此他們就漸漸組織團體，參加政治上經濟上的各種鬭爭。
- C. 我國青年經過這一次政治鬭爭，思想激變，開始接受世界革命的思潮，開闢中國革命的新方向。

(5) 九一八事變的起因與事變後中國外交上之轉變

(一) 九一八事變之起因：

- A. 遠因：日本大陸侵略政策的積極推進。依日本計劃，田中義一奏摺說：「欲征服世界，必先征服支那；欲征服支那，必先征服滿蒙。」所以滿蒙在日本軍閥眼光中，實為是帝國的生命線。
- B. 近因：造成萬寶山慘案，朝鮮慘案，中村失蹤事件，故意引起糾紛，發生軍事行動。
 1. 萬寶山案：萬寶山屬吉林長春，二十年秋，有許多朝鮮人在那裏租地耕種，因挖掘水道毀壞華人良田，於此發生衝突，日警槍擊華農。
 2. 朝鮮慘案：萬寶山案既發，日人反以華人排滿運動向韓境內宣傳，一時韓境內漢城、平壤、釜山等，乃發生有計劃的排華運動，華僑生命財產因而受其損害者不計其數。
 3. 中村失蹤事件：有一日本退伍軍官中村麗太郎於六月中，在我國興安嶺被害，向我國提出嚴厲要求。

(二) 九一八事變以後之中國外交：

九一八事變以後，中央政府對日本的外交方略，可以分出三個大轉變的時期，茲分言之：

- A. 第一個時期，從民國二十年九一八事變，至民國二十二年五月之塘沽協定，依賴國聯的交涉是為此期對日本政策的特徵。中央政府偏重國聯的外交活動，民衆反對任何對日交涉的主張與企圖。及至國聯勸告日本撤兵無效，我國對國聯的干涉效力，由失望而趨絕望。以後日本退出國聯，加以日本對熱河與長城軍事行動，而中日乃訂立塘沽協定。
- B. 第二個時期，從塘沽協定後，我國對日外交，已入第二個轉變期。此期中對日的方略，以側重華北地方交涉為特徵。政府於長城戰役後，在華北設立北平政務整理委員會，以作對日的緩衝機關，而側重於使中日交涉移付於地方辦理。行之二年，日本軍部依其對華北當局的壓迫，遂獲得利益與地位，而政府仍然不能免除喪權之責任，及至二十四年所謂何梅協定傳出，中央軍實行撤退，繼以華北自治，政府在外交上已告失敗。二十五年，有所謂「中日邦交調整」的方針，而政府的對日方略，乃轉入第三時期。
- C. 第三個時期的外交，以企圖調整中日關係全部為特徵，在此時期政府開始對日直接談判，以謀中日關係的調整。中日邦交調整的談判，開

始舉行於成都、北海、以及漢口、上海，消息傳出，世人對此不抱樂觀。當初談判，頗有決裂之象。經過外務省桑島局長來華，及川樾大使與蔣委員長會見後，局勢才告緩和。其後中日談判有五項：中日航空聯絡，中國改訂入口關稅，取締朝鮮人之非法行動，聘用日本顧問，取締排日等，已經在雙方原則上同意。但我國政府迄未具體決定。日本公然宣稱日本外交失敗，主張停止談判。其後綏遠戰事發生，加以青島日兵登陸，中日邦交調整陷於停頓，及至西安事變，中國趨於統一，日本對華外交亦隨而轉變。

民國二十六年以來，日本對華方略的新傾向：一為放棄硬幹方法而採懷柔手段；二為避開政治問題而講經濟合作，三為停止在華之正面活動而從事於歐美的側面外交。及至日本對華外交政策又轉變方向，我國政府對日政策亦轉趨強硬矣。

(6) 日本退盟後對歐美外交策略之運用及其成功

(一) 日本退盟後英國之中立態度：

日本對英的外交策略，原為經濟通商關係，及英日同盟友誼，要求英國承認東北新局勢。但英國對策，則將商務關係，與中日問題分別應付。在商務上，日本自一九三四年工業激進後，其工商勢力已普及世界。英國各殖民地日貨充斥，因而英國主張在華盛頓世界經濟談話時提議全世界排斥日貨，遂引起日本的反英情感。英日交惡，日益深刻。但自日本退出國聯以來，英國對日的侵略華北，卻採取不干涉政策。

(二) 日本退盟後俄對東北利益之清算：

日本退盟後的對蘇外交策略，原以通商互利，和緩二國的衝突，再在不侵犯條約要求承認偽滿。中間為中東路問題，日蘇形勢反見嚴重。日本之目的使蘇聯承認偽滿，至中東路的購買，不過為達到目的之一種手段。故日本主張由偽滿出面收買，而由日本從中斡旋。日本陸軍外務二省對中東路收買事即議決如次：一、收買交涉，由偽滿出面；二、收買交涉在東京執行，惟日本政府僅斡旋而已；三、收買價格及付款方法，雖由蘇偽決定，然日本希望其成為合理的協定；四、因收買所發生關係舊債權的經濟義務，及其他第三國的關係，一切由蘇聯政府繼續負擔。計劃既定，即答復蘇方出售中東路之提議，已經勸說「滿洲國」已允將向蘇方交涉，但日本對於該項交涉，願作好意的斡旋，雙方允派代表在東京談判，於是日蘇爭執。

乃暫告一段落。

(三)日本退盟後美日外交之協調：

日本退出國聯後之對美外交策略，即利用美國經濟救濟機會，以求放棄史汀生不承認原則，藉通商互益，調解美日的矛盾。適羅斯福就職，正當世界經濟破產，戰債急待解決，金融風浪蔓延全國之時，羅氏正注全力以謀全世界的救濟。四月初即主張在倫敦開世界經濟會議，列國先派專家，在華盛頓草案議程。至此，日本已得一對美運用外交策略的機會。華府談話之目的，原在減低稅則，廢除匯兌限制，使世界脫離經濟國家主義，日本亦工業國，當於印度行將抵制日貨之際，此等原則正為日本所需要，日本祕令石井出席華會，取「聯美制英」方針，防止英國海上貿易獨霸政策，有與美國共同佈陣之必要。其後，美日雙方交換之結果，美方不受史汀生政策拘束，並對政治、經濟、軍事與中日滿洲事件者，美國以不干涉為原則。

(7) 日本發動一二八事變的原因及經過

(一)遠因：

- A. 企圖轉移國際視線，由東北問題到上海問題。
- B. 威脅列強承認日本更多的權益，以樹立日本在華的優勢。
- C. 奪取上海為東北還價條件。
- D. 逼迫中央政府消滅抗日運動。

(二)近因：

- A. 日僑與華工衝突。
- B. 日本浪人焚燒三友實業社工廠。
- C. 日僑在上海北四川路暴動。

(三)事變之經過：

日本在東北作侵犯行動後，我國民衆皆奮起作示威運動，而中央政府亦積極作軍事上之準備，日本趁我國猶未有充實的準備，又在上海引發禍端。二十一年一月二十八日晚，上海虹口區日兵開始向我國開北所駐十九軍進攻，經我守軍英勇抵抗，戰鬪至為壯烈。雙方相持月餘，至三月四日始停戰，至五月五日，成立淞滬停戰協定，此次戰事，始告結束。

(8) 我國抗戰與遠東新形勢

(一)日本急於對我侵略之因素及其動能：

- A. 我國進步與統一：經過九一八後，感覺非積極圖存，努力奮鬥，只有滅亡之一途。在此教訓之下，朝野政黨漸次合作，在蔣主席指揮策劃之下，經五六年的努力，遠非九一八之前可比。在經濟方面，已收回海

關自主權，除了抵償外債外，完全由我國自由分配。財政上整理貨幣，統一管制，使我國家經濟日臻健全。加以交通便利，工業的進展，凡此種種，均使日本不安，日本爲先發制人手段，就急迫進攻中國，摧殘我國民族復興的前途。

- B. 中蘇關係好轉：九一八事變後，日本陸續強佔東北四省，人民感於國家的孤立，於是對恢復中蘇邦交之要求，十分迫切，中間經二國人士的努力，在一九三二年十二月十二日中蘇正式恢復正常外交關係，日本深恐中蘇合作，遂急迫侵略中國，以謀擊破這個力量。
- C. 日本內部糾紛嚴重：元老重臣及財閥資本案，與軍閥間的政權衝突，以及軍部中穩健派與急進派之爭，使日本政局至爲不安；同時國內經濟的恐慌，使日本軍部不得不冒險侵華，以轉移國內視線，俾圖解救此種危機。
- D. 歐洲局勢緊張：希特勒在歐洲動兵後，阿比西尼亞爲義大利所吞併，西班牙受德義法西斯之影響，歐洲均勢被破壞，地中海被威脅，使整個西方岌岌可危，此實爲日本獨自進攻中國的好機會。同時自日德義反共協定成立後，法西斯陣線成立，日本更可放胆進攻中國矣。

(二) 中日戰爭後各國對華態度：

我國民族解放戰爭，實爲轉變國際形勢的關鍵。起初英國是觀望，不但不積極援助我國，反迫於日本要求，封鎖滇緬路，斷絕我與國際間出海口的惟一通路。美國表面上贊助我國，但實際上仍有軍火出售日本。蘇聯可說實際上最多幫助我國的。後來，太平洋戰爭爆發，英美一敗塗地，才開始積極援助我國抗戰，尤其是美國，物資與軍火幫助獨多，而蘇聯因本身迫於應付對歐反侵略戰爭，自不如前之幫助我國，至德義兩國，當抗戰開始以後不久，仍與我維持外交關係，及與日本簽訂防共協定後，我國始與之斷絕邦交。

(9) 我國抗日八年戰爭之經過及其變化

從民國二十六年七月七日蘆溝橋事變起，到民國三十四年八月十日日本無條件投降止，我國抗日戰爭共經過八年一月又三日，但就事實來說，日本軍閥侵犯中國，是應該追溯到民國二十年「九一八」事變。茲略言抗日八年戰爭之經過，可分成三個時期：

- A. 從七七事變至武漢陷落，爲敵進我退時期：

B. 從武漢陷落至黔桂失守，爲相持時期；

C. 從龍陵克復，至日本無條件投降，爲我總反攻，獲得全面勝利時期。

我國軍民在偉大領袖 蔣委員長領導之下，艱苦奮鬥，終於獲得全面的勝利。這次勝利，曾付予極大的代價，陣亡官兵達一百四十餘萬人，負傷與失蹤者達一百七十餘萬人，同胞死難者，不可數計。

至在我國抗戰期內，主要的政局變化，爲中共放棄暴力政策，服膺三民主義，一同抗戰；和國府西遷重慶，蔣委員長繼林森出任國府主席等。至汪精衛的中途背叛黨國，不惜爲敵爪牙，早已成爲舉國共棄之漢奸，在歷史上當已成爲定論。

(10) 中蘇三十年友好同盟條約簽訂之完成及英美在華 不平等條約之廢除

當日本向盟國請降時期，中蘇簽訂了三十年友好同盟條約（三十四年八月十四日簽訂），我政府於八月二十五日批准，其內容要點如下：

1. 此約簽訂目的，在求中蘇共同對日作戰至完全勝利止，並求防制日本再度侵略。
2. 蘇聯聲明給予中國以道義的軍需及其物質上的援助，重申尊重中國在東北三省的完全主權，及領土行政的完整。關於新疆問題，蘇方無干涉內政之意。
3. 中國政府聲明承認外蒙獨立，蘇聯聲明蘇方將尊重外蒙的政治獨立與領土完整。
4. 中東與南滿二線由中蘇共有共管，以三十年爲期，期滿無價歸還中國。上開鐵路純爲商業性質的運輸事業，路警由中國政府組織，不由鐵路自辦。除中蘇共同對日作戰期間外，該路不運輸蘇聯軍隊。
5. 中國政府宣佈大連爲自由港，對各國貿易運輸一律開放。大連一切行政權屬於中國，惟港務長由蘇方擔任，開放期爲三十年。
6. 在中蘇旅順協定有效期間三十年內，以旅順口爲中蘇共同使用海軍根據地。該區民政爲中國管轄，設中蘇軍事委員會，處理有關共同使用等問題。
7. 中國政府派遣代表與助理人員，在東北收復區內設立行政機構並指揮之。
8. 蘇軍最多於日本投降後三個月內全部自東北三省撤退。

現在外蒙問題已經解決，這是我國民族主義實現的楷模。而中蘇三十年友好同盟條約訂立，奠定中蘇攜手並進的基石。

三十一年雙十節，英美自動聲明放棄在華不平等條約的特權，而於次年一月十一日簽訂平等互惠新約，其他各國亦先後宣告放棄，百年桎梏，從此解除。中法交收廣州灣租借地新約，則於三十四年八月十八日簽訂，立即生效。

(11) 政治協商會議的產生及其任務

(一) 政治協商會議的產生：抗戰勝利以後，中央政府為謀各黨各派合作建國起見，於三十五年一月十日，在四川重慶召開政治協商會議。參加之各黨派，有國民黨，共產黨，民主同盟，青年黨，以及無黨無派代表共三十九人。

(二) 政治協商會議的主要任務：在討論停止內戰，整編軍隊，擴大政府組織，修改憲法草案，召開國民大會等重要問題，其目的在求我國軍隊國家化，政治民主化。

(三) 中央政府宣布實行四大國策：蔣主席在協商會議致開幕詞宣佈四種國策如下：

- A. 人民之自由：人民享有身體、信仰、言論、出版、集會、結社之自由。
- B. 政黨之合法地位：各政黨在法律之前，一律平等，並得依法律範圍內公開活動。
- C. 普選：全國各地積極推行地方自治，依法實行由下而上之普選。
- D. 釋放政治犯：政治犯除確有危害民國之行為者外，分別予以釋放。

(12) 國民大會的召開及其任務

(一) 國民大會的召開：政府為期望早日還政於民，實行憲政，於三十五年十一月十六日召開國民大會。參加之國大代表有國民黨、民主社會黨、青年黨、及戰前由人民選出之國大代表。但共產黨與民主同盟，因關於召開國大之原則與政府不同，拒絕參加。

(二) 國民大會的任務：國民大會的任務為討論通過根據二十五年五月五日頒布經政治協商會議修改後之「中華民國憲法草案」，為「中華民國憲法」，以完成國家之民主規模。

(三) 國民大會召開後的政治形勢：自國民大會召開後，政府與共產黨之和談完全終止，隨後美國亦放棄調處任務，一面全國各地之內戰日益

擴大；一面政府仍準備完成行憲前之一切工作，如：改組擴大政府，努力實現民主政治等。

(13)新政府的成立與當前政治形勢

(一)新政府的成立：政府為實施憲政，推進民主，延攬中國國民黨以外各黨派人士及社會賢達共同參加，負責完成憲法實施之準備程序，於國民大會閉幕即逐步實施改組。三十六年二月三十一日先開放四評議機構：立法院、監察院、國民參政會、憲法促進會，容納各黨派及社會賢達參加。四月十八日國民政府委員會改組，同時頒布新政府施政方針。國府委員國民黨僅佔十七席，民主社會黨，青年黨，社會賢達各佔四席，餘十一席留待共產黨與民主同盟。四月二十四日國府委員會正式成立，同時為提前試行行政院負責制，行政院亦實行改組，下設內政、外交、國防、教育、經濟、財政、農林、衛生、地政、水利、交通、社會、糧食、司法行政十四部，及資源、蒙藏、僑務、郵電四委員會，國府更增設副主席，行政院各部改組後已容納各黨派與社會賢達參加。此次新政府成立實開中華民國民主政治之新紀元。

(二)新政府的任務：根據新政府施政方針之內容，新政府之任務不外下列數點：(1)採取與各友邦一律平等親善所偏倚之外交政策。(2)以政治解決為基本方針，謀取國內之和平統一。(3)本軍民分治因地制宜之原則，充分發揮各省行政效能。(4)澈底整理稅制及財政，簡化稽征，減少賦稅種類及附加稅，以減輕人民負擔。(5)嚴格保障人民身體自由，言論出版自由，集會結社自由。(6)各省市地方政權及民意機構由各黨派及無黨派人士共同參加。

(三)當前的政治形勢：自新政府成立後，全國人民耳目為之煥然一新，但由於共產黨仍堅持和平的兩個先決條件，即(1)恢復三十五年一月十三日雙方軍事位置。(2)廢除新憲法另由各黨派召集新的國大。而新政府施政方針內所揭舉之政治解決和平統一問題，又須待全國交通完全恢復後，故雙方距離甚遠。雖經三十六年四月下旬之國民參政會竭力呼籲，和平仍遙遙無期，反之內戰卻在繼續擴大中。全國三大戰場，不論東北、晉冀、山東，無一不瀰漫於猛烈戰火中。四月下旬更由於戰亂影響，發生經濟大恐慌，各地物價空前上漲，隨之各地學潮、米潮、工潮此起彼伏，社會騷亂不已，中國之前途實堪憂。

第二編 外國史

上古史

(1) 埃及地理環境與其古代文明發達之關係

凡氣候溫和，土地肥沃，物產豐富，交通便利的地方，容易發展文化。埃及之地理環境，實為其產生文明的重要因素。茲分述如下：

- (一)埃及與尼羅河：尼羅河每年定期泛濫，水退之後，兩岸的農田上留下一層新鮮肥沃的薄泥，宜於農業。人民衣食無憂後，乃有發展文化的餘力；且交通既便，貨物的輸送，文化的交流，自亦發達；而尼羅河的定期泛濫，為應付需要，遂使埃及人從事於曆法及測量學的研究。
- (二)埃及的國防線：埃及四面都有絕好的天然屏障，例如東臨紅海，北瀕地中海，西界撒哈拉大沙漠，南方亦為高原及沙漠，故得自由發展其文化而不受外界的侵略。

(2) 埃及文化之特點

埃及地理環境得天獨厚，文明發展不受阻礙，茲將其文化分述如下：

- (一)文字：埃及人為西洋文字的最初發明者，最初發明象形文字，後又創拼音字，其書寫工具為蘆筆，草紙及墨水。
- (二)陽曆：埃及人於公元前四二二一年發明陽曆，分全年為三百六十五日，這就是現在世界各國陽曆的起源。
- (三)用銅：公元前四千年的前後，埃及人於偶然中發見銅礦，初用作裝飾品，後來即用以製造武器，歷史上金屬時代就此開始。
- (四)醫學：「木乃伊」的製造，約在公元前三〇〇〇年到二五〇〇年，可知當時埃及人已發明防腐劑了。
- (五)建築：公元前三〇〇〇年左右，埃及的國王和貴族的墳墓，已開始用大石造金字形的建築，這就是五千年後我們去留連憑吊的有名的金字塔。

(六)科學：埃及人發明測量術，促進幾何的發達。

(七)工藝和美術：埃及當時的銅器、玉器、陶器、玻璃及琉璃瓦等都異常美麗精緻；且當時國王裹尸用的麻布，曾經發掘出來，非常細緻，幾乎和現代的絲織品不相上下。此外如雕刻、肖像，埃及古代美術家都刻得非常生動。

(3) 巴比倫文化的特點

巴比倫的文化發源於亞洲西部的底格里斯和幼發拉的兩河流域中的美索不達米亞地方，其地理環境與埃及不同，因兩河流域四面受敵，各種族間的鬭爭非常劇烈，故其文化就因各民族間不斷鬭爭與相互融洽而產生的。茲將其文化逐項分述如下：

(一)文字 蘇末爾人因為交易記帳的緣故，用蘆桿為筆，泥磚為紙，寫成一種象形字；日後書法漸趨簡便，成為楔形，即歷史上所謂楔形文字。

(二)曆法：蘇末爾人發明陰曆，與我國過去所用者大致相同。

(三)建築：蘇末爾人的塔廟，是用磚砌的。

(四)科學：他們的數目不以十進，而以六十為單位。我們現在分圓圈為三百六十度，和分一小時為六十分，一分為六十秒，就是起源於此時，此六十進位法促進天文學的發達。

(五)法律：約公元前二一〇〇年的前後，巴比倫王漢謨拉比時代，編訂了一本非常公平的漢謨拉比法典，為世界最早的成文法。

(4) 雅典與斯巴達的比較

雅典和斯巴達是希臘城邦中最重要的一對，而其立國精神完全不同。分別說明如下：

(一)雅典：屬愛奧尼族，初行王政後改共和，民族性富進取，崇尚自由，以海軍著名，工商立國，學術思想發達，文化程度很高。

(二)斯巴達：屬多利亞族，居希臘南部，行貴族專政，民族性重保守，厲行軍國民教育，以陸軍著名，以農立國，不重學術文藝，而重尚武精神。

(5) 亞歷山大的功業

馬其頓國王亞歷山大英才蓋世，先創設一種新式有力的軍隊，久經訓練，所向無敵。十餘年間成就了空前的偉業，略述如下：

- (一) 建立大帝國：征希臘、滅波斯、平埃及、入印度，其版圖地跨歐亞非三洲，西自希臘，北至裏海、黑海，東至印度恆河，南至埃及。十三年之間，成就了這樣偉大的事業。
- (二) 溝通東西文化：亞力山大東征西討，希臘文化因之散播於各地，希臘語因此漸成爲當時的世界語，而東方文化亦傳佈入歐洲。且互通婚姻，融合習俗，移殖人民，建造城市，東西文化得以溝通，後成爲希臘文化時代。

(6) 腓尼基戰爭之原因經過及結果

腓尼基戰爭(Punic Wars)是羅馬和迦太基的長期戰爭，遷延達一百十八年之久。迦太基人屬塞姆族，以工商立國，故其國民性輕浮易變，羅馬兵力雄厚，使用刀劍技術甚精，且方陣戰術較前改進，極爲靈動。以農立國，以陸軍勝，國民性堅定不變，因此處於勢不兩立，不能不戰的形勢。

(一) 戰爭的近因：雙方在地中海各島勢力的衝突。

(二) 經過：這次戰爭從公元前二六四年——一四六年，前後戰爭三次：

第一次(公元前二六四——二四一年)西西里戰爭，羅馬勝。

第二次(公元前二一八——二〇一年)迦太基大將漢尼拔，以三萬四千人的軍隊侵入擁有七十萬大軍的羅馬，坎內(Cannae)一役，大破羅馬軍；然最後乍馬(Zama)一役，迦太基軍隊仍不免失敗。

第三次(公元前一四九——一四六年)羅馬人藉端再和迦太基開戰，三年之間，把繁盛美麗的迦太基城燬爲平地，把他的領土收入羅馬版圖。

(三) 結果：羅馬成爲地中海的霸主，奠定了羅馬帝國的基礎。

(7) 羅馬由共和變爲帝政之原因

羅馬在公元前五一〇年至公元前二七年爲共和時期，其政治爲古代歷史上最卓越的典型，且影響近世的民主政治。自公元前二七年至公元四七六年爲帝政時期，其專制政治設施是近世專政及獨裁政治的模型。其由共和變爲帝政的原因有三：

(一) 久戰的惡影響：長期的戰爭促短意大利小農制的壽命，農民多成爲戰士，生產因之銳減，農業基礎因此動搖。

(二)政治上的腐敗：戰爭頻繁，軍官因勝利而聲威日重，漸成武人跋扈的局面，此時政客多以攫取各省省長為目的，而省長之權力無限。

(三)貧富之懸殊：官吏貪污，軍人跋扈之結果，一般私囊已飽者均回到羅馬去享受富人的清福，因為經濟之充裕，商業亦形發展；反之，一般貧窮者均地無立錐，貧富階級鬭爭，頗為劇烈。

以上三點，都是破壞共和的政治因素，故野心家乘機而起，擴張權勢，帝政遂成。

(8) 羅馬的前後三雄

公元前一世紀初年，羅馬平民中產生了兩個傑出的領袖，一是綑貝(Pompey)，一是愷撒，還有一個富豪克拉蘇，三人共同執政，是為前三雄。愷撒死後，安多尼、奧克大維和雷比圖繼起共執國政，叫做後三雄。

(9) 羅馬帝國衰亡之原因及其經過

羅馬帝國之版圖北至多腦、萊茵二河，南至撒哈拉大沙漠，西至大西洋，東至幼發拉底河，地跨歐亞非三洲，以地中海為內湖；然而盛極必衰，羅馬帝國逐漸衰落，終至瓦解。其原因有下列各點：

(一)農商業的衰落：農商業因連年征戰的結果，農民多集中於都市，耕地因此荒蕪，物品因此價昂，人民購買力亦隨之降低，商業亦因此衰落。

又因賦稅增加，名目苛繁，婚姻數目因此大減，帝國的人口亦大減了。

(二)外族環伺：北有日耳曼人，東有安息人入寇。

(三)軍人跋扈：此時羅馬軍隊紀律鬆懈，軍人均自擁皇帝，以便私鬪；及至後來演成長期的內亂。

羅馬帝國的大一統局面，到公元三九五年以後，就不能維持了。因為羅馬皇帝狄奧多西將帝國分封其二子，從此羅馬分為東西。東羅馬一四五三年亡於土耳其人之手，西羅馬於四七六年被日耳曼人所滅。

中 古 史

(10) 薩拉遜帝國的建立

回教徒以武力傳教，而歷代回教皇繼穆罕默德去世之後，遣兵征服敘利亞、巴勒斯坦、腓尼基，侵入東羅馬的東境，更東攻波斯。百年間計略定兩河流域、波斯、非洲及西班牙諸地建薩拉遜帝國（又名大食帝國或哈利發帝國。）其國境東到亞洲中部的葱嶺和中國相接，西到歐洲的西部和法郎克王國為鄰，南佔北非洲沿岸全部的地方，版圖的廣大遠在羅馬帝國之上，後來分裂為三國：A. 東薩拉遜帝國，都西亞、報達為正統；B. 西薩拉遜帝國，都西班牙之哥爾多瓦；C. 南薩拉遜帝國，都埃及開羅。

(11) 回教徒對文化的貢獻

回教徒對文化上之貢獻：

- (一) 對於學術上的貢獻：文學以傳奇和詩為最好，天方夜譚一書實為世界文學史上不朽之作。科學研究更為熱心，大代數等科學的進步，十進記數法的發明，阿剌伯數字的創造，都為其在學術上的貢獻。
- (二) 中國造紙術的西傳：回教徒最有功於歐洲文化的，即為把中國人的造紙術傳到歐洲去。
- (三) 世界商業及交通上的貢獻：陸路，東通印度，北至黑海沿岸，西至非洲。海路，東經紅海，印度洋至中國，西至非洲北岸一帶。阿剌伯帝國的建立，交通既如此便利，商業亦隨之發達。

(12) 歐洲日耳曼民族大遷徙之原因及影響

日耳曼民族也是印歐民族的一支。他們原來住在歐洲北部，多腦萊茵兩河外面，他們遷徙的原因：

- (一) 匈奴西侵強迫遷徙：漢武帝大破匈奴後，其餘衆向西遷徙，侵入窩瓦河流域與居住該地的另一蒙古族會合，侵入歐洲的東部。屢敗日耳曼民族，而匈奴人的慄慄擄掠，漸漸使全體日耳曼人感到極端的恐怖，因此羣向羅馬境內遷徙。

(二)日耳曼人生活困苦，文化落後，而民性強悍，勇敢善戰，喜攜帶家人四方游動，團結力又強，為羅馬人所怕，常入侵羅馬。

(三)羅馬衰弱無力抵禦。

日耳曼民族遷徙的影響：

a. 促使羅馬帝國的滅亡。

b. 融合民族。

c. 毀壞文化：造成歐洲中古史上的「黑暗時代」。

d. 造成後來歐洲列國分立的局勢。

e. 傳播宗教：使基督教和它的分支景教盛行於世界各地，造成中古史上的「基督教文明」。

(13) 基督教會的分東西二教

公元七二六年教皇革勒格里二世(Gregory II)，因東羅馬帝立俄三世禁止教會裏的人崇拜偶像，便借端和東羅馬決裂，東教會叫希臘正教，西教會叫羅馬正教，教皇就和東羅馬分離了。

(14) 教皇興起之背景

(一)當時意大利的政治，無負責的主人。

(二)社會混亂，人民受盡死亡流離的苦痛，在這種情形下，最宜於宗教的傳佈與教主勢力的增加。

(三)胸襟狹窄的日耳曼人，容易被宗教感化，而擁護教主。

(四)基督教會受羅馬政治組織的影響，進為一有系統有階級的組織，羅馬城中的教主，就為這個組織的首領。

(五)羅馬大主教，多俊傑之士，曾阻遏亞鐵拉的攻羅馬；後又處理日爾曼各族和原有住民之爭，故大得信仰，權力益大。

(15) 歐洲中古封建制度的起源內容及當時人民的社會生活

(一)起源：歐洲封建制度的產生，在中古查理曼大帝的時候，當時查理曼分封功臣為州牧，以拱衛王室；而另一方面，西羅馬亡後，政治失了重心，外患頻仍，社會秩序異常紊亂。一般主教、諸侯、大地主等，均建築私人堡壘，以防外寇；而一般平民承受封主的土地，或願為封主力役

或出戰，均可得到封主的保護。封主與附庸的關係由此確立，封建制度亦就此產生。

(二) 封建制度的內容，可分下列各點來敘述。

A. 以封主（國君諸侯或地主）和附庸的義務言：

封主有保護臣下（附庸）生命財產的義務，而附庸有盡忠於封主，隨同出戰或防守封主之堡壘，捐助封主的非常費用的義務。

B. 以組織及地位言：

自王侯以下以至平民，迭相為君臣（封主與附庸），成一種社會的組織。授人以土地的為封主，受封的為附庸（臣下）。而當受封的時候，須行「忠順的儀式」，跪在封主的面前，把自己的手放在封主的手中，宣言對於某一塊封土願做封主的「順民」。

(三) 社會生活：

封建制度下的人民，大部分是農奴，他們的食品既粗，居室亦陋，尚需受封主的剝削，生活是非常困苦。平日既要替地主耕種，又要助地主治理家事；如土地有轉移時，要跟土地而換主人，所以當時的農奴和牛馬差不多。到十三世紀時工商業興起，一部分農奴到城市中，改營工商業。後來他們勢力大後，地主的治權就動搖了。

(16) 德法意三國的形成

自查理曼於八一四年去世以後，他的子孫就屢起領土的爭執。直到八七〇年大家纔同意訂約把帝國分為三部分：

- (一) 西法朗克王國：包有現在法國和比利時，人民用拉丁的方言，這是法蘭西的起源。
- (二) 東法朗克王國：包有現在德國的地方，用日耳曼語，這是今日德意志的起源。
- (三) 中法朗克王國：分南北二部，南部便是阿爾卑斯山以南的狹長半島，是今日意大利的起源。北部介於法德兩國之間，自龍河及萊茵河沿岸直達北海，這一帶地方，法語叫洛林(Lorraine)。

(17) 十字軍的起因及其影響

(一) 十字軍的性質及發動原因：

在歐洲中古時代中，要以十字軍的戰役為最富於浪漫性。所謂十字軍，就是歐洲基督教徒所組織的軍隊。當十二十三兩世紀中，幾乎隔二三十年總有一次遠征的軍隊從西歐各地出發向東方而去。至於小團體的香客和兵士向東進行的更是不知其數。當阿拉伯人佔領聖地時的時候，尚能對於和耶穌生平有關的各聖地表示尊敬之態度。但自突厥佔領後，情形就不同了，他們對於西歐的香客不免虐待；因此引起西歐基督教徒恢復聖地的熱忱，於是教皇召集西歐各國的騎士、君主、軍人開了一個宗教大會，勸他們不要再在自己的國中互相殘殺，應該到東方去援救同教的同胞。他說這班殘忍成性的突厥人，倘使不加阻遏，一定要來制服我們基督教徒的。他這勸告打動了許多人的心，於是野心勃勃的貴族想在東方得到領土；唯利是圖的意大利商人，想在東方擴充他們的商業；沒有職業的游民，亦想到東方去逃避國內的債務；犯有罪過的人，亦想到東方去從軍可以仰邀上帝的赦宥；犯罪的人，想到東方去逃避國內的刑罰；冒險家想遊覽他鄉，尋求奇聞異事；於是不到幾月，就聚集了許多人，去恢復他們的聖地巴勒斯坦了。

(二) 十字軍的影響：

1. 經濟上：歐亞交通因之便利，意大利商人移殖後，歐亞商業大為發達，使歐洲各地，普遍的有大都市興起；同時破壞了歐洲封建時代農村中自給的經濟。
2. 政治上：促使歐洲封建制度的崩潰，民族國家漸漸地興起。
3. 文化上：成千成萬的法國人、英國人、德國人，由海陸兩路往東方去。他們向來聚居於西歐鄉僻地方，一旦驟然置身於大都市中，目睹奇異的民族和習慣，受到極深的印象，發生許多感想和觀念，帶歸故鄉；同時因和文化程度極高的阿剌伯人接觸之後，羅盤針及阿剌伯數字代數即輸入西歐。因此回教徒和歐洲的文化，更發生密切的接觸。

(18) 神聖羅馬帝國的起源及其意義

查理曼大帝死後，西歐第一個有名的君主，就是九三六年即位的鄂圖第一(Otto I)，他原是東法蘭克國王，往往把入侵馬扎兒人逼歸東歐，他們定居後，即組成現代的匈牙利，更鎮壓紛爭的諸侯，入意大利替教皇平定

倫巴德人的叛亂；因此九六二年教皇便把神聖羅馬帝國的皇冠加在鄂圖的頭上。

神聖羅馬帝國(Hold Romam Empire) 這個名詞，含有歷史的意味。「神聖」是教會的分子，「帝國」是武力的代表，是日耳曼的分子，「羅馬」卻是兩方的公有物。所以這個名詞，最能代表中古時代的政治情形。他能表示教會與日耳曼人的聯結，以及基督教、日耳曼和羅馬文化的三個重要元素的混合。

(19) 蒙古人西征對於西洋文化的貢獻

蒙古西征對於西洋文化之貢獻：

(一) 開闢交通。

蒙古人統一歐亞兩洲時，東西交通平安無阻，於歐亞沿途，設置驛站，以便交通；陸道經由天山南北路，海道則經由波斯灣和印度洋以達中國南部的泉州、福州諸港，交通往來頻繁，對東西文化的交換幫助很大。馬可孛羅即於此時來華，

(二) 溝通中西文化

蒙古大汗對於各國人士，每能一視同仁。因此羅馬教皇的使臣，印度的佛徒，法國和意大利的美術家，東羅馬和阿剌伯的商人，波斯和印度的學者，都會集於元朝宮中。中國的印刷術、火藥和羅盤針等文化進步工具，亦於此時傳入歐洲，引起歐洲中古末年文化上的大變動。

(20) 土耳其帝國的建立及其全盛時代版圖擴張的情形

土耳其帝國是鄂托蠻突厥人所建，乃最後起，最久遠，而且亦最重要的帝國。突厥族原住於中亞阿爾泰山下，公元一二二五年被蒙古人所逼，遷居小亞細亞。到一二九二年，鄂托曼(Ottoman) 做酋長時，在安哥拉附近建國。

一四五三年時，土耳其王穆罕默德第二即位，雄才大略，終於攻下君士坦丁堡，東羅馬帝國就此滅亡。至蘇利曼大帝(一五二〇——一五六六) 在位時，為土耳其帝國最盛時代。

土耳其帝國的領土，橫跨歐、亞、非三洲，東自波斯，西至匈牙利，北達黑海北岸，南抵埃及。

(註) 古代地跨歐亞非三洲的大帝國有：1. 亞力山大帝國；2. 羅馬帝國；3. 薩拉遜帝國；4. 土耳其帝國。

近古史

(21) 英國大憲章及議會制度的產生

(一) 大憲章的簽訂：

英王約翰即位（一一九九——一二一六年），昏庸暴虐，對外失了法蘭西的領土，對內失去威信，因此國內僧侶、貴族和中產階級聯合起來反抗國王，最後於一二一五年在倫敦附近強迫約翰頒布一種憲章，以便一面限制國王非法的行動，一面規定人民應享的權利。這大憲章（Great Charter）內中重要的規定是：

1. 國王應該尊重諸侯的權利，諸侯亦應該尊重附庸的權利。
2. 國王不得再有壓迫城市的舉動，不能妄用權威去妨害臣屬的自由和習慣。
3. 對於商人和農民，亦不得因犯微小的罪名就奪取他們的商品和農具。
4. 國王不得大議會的贊同不許徵稅。
5. 議會會員應由高級教士和貴族充任。
6. 其中最重要的一條，即是國王對於自由民除非立即交諸法院加以審訊，不得任意加以逮捕、監禁或剝奪他的財產。

這幾條都是民治的骨髓，到現在還是英國憲法上最重要的部分。

(二) 議會制度之成立：

約翰之子亨利三世，時常違背大憲章之規定，人民乃在貴族蒙德福（Montfort）領導之下，於一二六五年拘囚國王，召集所謂「巴力門」（Parliament），其中除貴族、教士之外，尚有中產階級的代議士，是為英國有議會之始。到十四世紀時，議會方始成為正式法定機關，同時分成上下兩院，上院又稱貴族院，代表貴族和教士的利益；下院又稱平民院，代表平民的利益，自從議會成立以後，英國民權，遂日趨發達。

(22) 文藝復興的原因及其重要事蹟

(一) 文藝復興的意義：

1. 再生：原來自蠻族入侵以來，古代希臘羅馬的文化，備受蹂躪，上古人類所留傳下來的寶貴遺產，完全埋沒。及基督教興起，古典文化雖保存一部份，因為和耶蘇教義相配合後往往發生歪曲誤解，以致失卻本來面目。最不幸者，基督教努力籠罩歐洲，無時不受其支配，以致造成出世與消極的風氣。文藝復興便是將湮沒無聞的古代學術，重新發掘出來，將誤解的地方，重新加以合理的批判，同時恢復古代入世的人生觀，使人類脫離神的支配與統治，獲得理性的解放。
2. 新生：自從研究精神興起並獲得理性的解放以後，人類漸漸不滿於現狀，而發生新思想與對新事物的熱烈追求，因此就誕生了歐洲近古的新文化。

（二）文藝復興的原因：

1. 教權沒落與教會衰敗：使宗教的信條，失卻束縛人心的魔力，自由研究學問的風氣，因得漸漸興起。同時教堂及修道院中所保留的古籍，又供給人類以自由研究的便利。
2. 大學的設立：使學者有聚集研究與交換知識的機會。
3. 十字軍東征及蒙古人西征：經東征與西征後，歐亞的商業隨之發達。並溝通東西洋的文化，使歐洲人的眼界驟然開廣。
4. 東羅馬帝國滅亡及回教徒保存希臘文化傳播至意大利：自東羅馬滅亡以後，希臘學者紛紛逃入意大利，給與意大利人以研究古典文化的便利。
5. 城市的興起：這是文藝復興運動最重要的動力。因為城市大都脫離封建的束縛，人類的個性與智慧，得以自由發展。

（三）文藝復興的重要事蹟：

1. 人文主義的復興：人文主義的學者，以意大利人佩脫拉克為代表。他以復興羅馬古文學為職志，搜集古文的殘稿，同時排斥膚淺的創作，勸人摹倣優美的古代典籍，曾經編寫許多拉丁文的詩歌與信札，因此博得西歐學術界的推崇。
2. 方言文學的發達：當文藝復興運動初起時，嗜好古代文學的狂熱，瀰漫於歐洲，新興方言文學，頗有被摧殘之勢。可是希臘與拉丁文，只有少數上層人士才會理解。為求運用方便與大眾了解起見，極力

擁護古文學者，亦不得利用方言，至於新興作家，更不願埋頭於古文學。當時所謂文壇三傑，是坦丁、佩脫拉克、薄伽邱三人。但丁以神曲著名。神曲是一部集中古思想大成的傑作，奠定了意大利方言文學的基石；佩氏亦以意大利語創作，而以剪裁精緻的十四行詩著稱；薄氏精於散文，十日談在文學上創造一種新格調。

3. 科學的進步。

- a. 科學方法論的成立：英國培根極力抨擊一切信而好古的習慣，主張以實驗的方法，尋求真理。這種主張，極為笛卡兒所擁護，於是自然科學方法，才有立足之地。
 - b. 天文學的進步：希臘哲學家托勒密創地球中心說，謂太陽及一切行星，均繞地球而旋轉。為基督教徒所接受，視為天經地義。波蘭天文學家哥白尼發表天體運行論，一反托勒密的學說，謂地球不是宇宙的中心，不過是繞日旋轉的行星之一。後來德國天文學家刻卜勒加以修正，又指出行星繞太陽而旋轉，實依橢圓的而非正圓的軌道。意大利天文學家伽利略發明望遠鏡及振子運動，得以證明哥白尼學說之確實性，於是天文學遂有長足的進步。
4. 藝術的發達：文藝復興時代，意大利三大藝術家為拉飛爾 (Raphael)、米開蘭基羅 (Michelangelo)、芬奇 (Vinci)，拉米二氏合建聖彼得大教堂，米氏所雕佛羅稜斯大衛像，歷時四年而成，尤為著名。芬奇所繪摩拿里沙女神像亦極著名；其他尚有油畫家替善，為油畫之鼻祖。
5. 三大發明之西傳：我國所發明之印刷術、火藥、羅盤針，由大食或蒙古人西傳；火藥的運用，使得歐洲封建諸侯的城堡，失去效用，促成民族國家的興起；印刷術的發明，得書較易，予文藝復興以莫大的助力，文化得以普及；羅盤針的供用，則更足以成就歐人地理上的發現，和殖民地的發展。

(23) 地理上的大發現之原因及其影響

(一) 大發現之原因：

1. 經濟的驅使：東方的香料、棉花和絲綢等物，是歐洲人的必需品，向由阿拉伯人及意大利人販運，已供不應求，及土耳其人興起，交

通爲之阻梗，因此歐人都想找尋東方貿易的新路線。

2. 智識的進步：如地圓觀念之確認，馬可孛羅遊記的刺激，均足以引起歐人東來的興趣。
3. 工具的利用：如羅盤針、航海圖、日晷等的利用，使航海便利。
4. 宗教的熱忱：自十字軍後，歐洲始終感受回教徒突厥人的威脅，而欲另闢途徑，以傳教於東方。

(二)大發現之影響：

1. 大西洋沿岸各國代地中海沿岸各國，操縱歐洲商業。
2. 東西學術的交換，西洋的地理、天文、算學、光學等輸入中國，其他爲美術、音樂、繪畫、建築及時鐘、千里鏡、西琴、西洋大砲等亦傳入中國。中國的學術亦漸由教士傳入歐洲。
3. 歐洲列強開始向世界發展商業殖民地的競爭。
4. 基督教及天主教隨歐洲之商船、兵艦達播世界。
5. 資產階級及資本主義的興起。
6. 歐洲財富的增進。
7. 世界形勢的轉變（黃白人並峙的局面，漸變爲白種人獨霸的局面）。歐洲人勢力日強，因此侵入其他各族，成爲現在帝國主義的起源。

(24) 宗教改革及其對思想上之影響

(一)宗教改革之意義

1. 廣義的：歐洲政治上、社會上、經濟上、一切革命的開始。
2. 狹義的：宗教方面「人」的解放運動。

(二)宗教改革的原因：

1. 政治的影響：教權漸衰，民族精神及國家主義代興。
2. 經濟的影響：教會經濟特權之反抗。
3. 教會的腐敗：教皇出賣教職及贖罪券。
4. 智識的開展：印刷術進步，人文主義流行，思想界遂充滿懷疑及批評的精神。
5. 方言文學的興起：因方言文學興起，原始教義漸見明顯，不再由教會附會解釋。

(三)宗教改革對於思想上的影響：

1. 宗教方面：信教自由。
2. 政治方面：自由主義。
3. 學術方面：注重理智。

(25) 英國兩次革命的原因與結果

英國兩次革命，第一次叫大革命（一六四〇——一六四九）；第二次叫光榮革命（一六八八）。

(一)大革命：

1. 原因：

- a. 政治專制：英王迷信「王權神授說」而詹姆士第一倡之，主張「國王由上帝而來，法律由國王而來，」故國王有無限權力；至其子查理第一，更實行專制政治，因此引起民衆憤恨。
- b. 濫徵新稅的反感：查理第一強迫徵收新稅，反對者加以逮捕。
- c. 宗教上的衝突：查理第一本信英國國教，而對於歸依喀爾文派的蘇格蘭清教徒(Puritans)加以壓迫，蘇格蘭人即舉兵反叛。
- d. 國王與國會的衝突：查理第一解散國會。

長期國會的召集成了革命的導火線，這次革命的結果，國王查理第一判處死刑，共和政府成立，奉克靈威爾(Cromwell)爲「護國主」。

(二)光榮革命：

國王詹姆士第二和他的王后都是舊教徒，對於宗教又極其篤信，很想把羅馬舊教恢復起來，而又很專制，因此引起新教徒及人民之不滿。於是國內的新教徒派人前往荷蘭，迎奧倫治公威廉第三即英國的王位，詹姆士第二逃往法國，英國新國會乃宣言把他廢掉。這次革命因爲沒有流血就成功了，所以叫他爲「光榮革命」。國會議員於一六八九年編訂有名的「權利法案」(The Bill of Rights)，通過後，要求新王遵守其中規定：

- a. 此後英國國王，必須是英國國教的信徒。
- b. 君主未得國會同意，不得徵稅及設置常備軍。
- c. 國會議員須有言論及行動的絕對自由權。

英國五十年來糾纏不清的兩個大問題，至此差不多完全解決了。第

一、就是英國人永遠改信新教，決不再恢復舊教。第二、就是國王的權力要永遠受國會的限制，從此專制的政體不再發現於英國。

(26) 彼得帝時俄羅斯之勃興

(一) 彼得帝以前之國情：

1. 國土方面：限於中部俄羅斯，迤東到西伯利亞，土地荒寒，無出海口（因波羅的海為瑞典所有，黑海為土耳其所有）。
2. 政治方面：為封建制度，諸侯強橫，皇帝近衛軍驕暴不可制，莫斯科大主教有輔助皇帝大權。
3. 社會方面：農奴制盛行，民族文化落後。

(二) 彼得大帝的二大政策：

1. 歐化俄國：彼得深信欲使俄國強盛，非歐化不可，遂易服微行，喬裝水手，遊歷西歐各國，考察各國政治及工業狀況，前後歷十八個月之久。歸國時帶了許多西歐各國的航海家、工程師、藝術家、科學家、軍官、以及理髮師及廚夫，在國內設學校以訓練人才，禁止俄國式的寬袍大袖，強迫人民摹仿凡爾賽宮中服裝，因此俄國風氣為之大變。
2. 爭取出海口：彼得知欲使俄國富強，非發展海外商業不可，故決在波羅的海及黑海沿岸找尋出海口。彼得乃與波蘭、丹麥連盟，進攻瑞典，延長二十餘年之北方大戰，就此開端。後戰勝瑞典，波羅的海東岸大部割與俄國，從此彼得爭取海口欲望，已大部完成，乃建新都於聖彼得堡。至於彼得要在黑海方面取得海口的願望，由女王喀德林第二(Catherine II)繼續完成，她奪取黑海北岸土耳其屬地，使俄國船隻得在黑海及土耳其沿海自由航行。

(27) 美國獨立運動的原因及其經過

(一) 美國獨立的原因：

- a. 爭取自由：英國北美僑民，大部份是受國教壓迫的清教徒，原為爭取自由而來，英國政府卻要加以干涉，因此引起反感。
- b. 反抗經濟上的榨取：英政府因對外戰爭，費用耗竭，不得不向殖民地搜刮，於是有印花稅條例的施行，航業條例的頒佈，貿易條例限

制的榨取。雖因殖民地人民的反對而逐漸取消，但仍留一種茶稅。

(二) 美國宣布獨立：

一七七六年七月四日，北美十三州正式宣布獨立，發表馳譽世界的獨立宣言，宣布三大原則：一、人類生而平等，其天賦的權能，不能予以剝奪；二、政府的權力，乃從被治者同意而來；三、被治者在必要時，得以武力推翻舊政府，另建新政府。

(三) 獨立戰爭之經過及其結果：

獨立戰爭初起時，十三州倉卒編成的軍隊，當然敵不住久經訓練的英軍，但是直到一七八一年美國方面因為得到法國海軍的援助，才能在約克登地方戰敗英將康華立。英國見大勢已去，乃於一七八三年，和美人人在巴黎簽訂和約，承認合衆國的獨立。到一七八七年，制定聯邦憲法，一七八九年第一屆國會成立，選舉華盛頓為大總統，北美合衆國至此正式成立。

(28) 法國大革命之性質原因及其過程

(一) 法國大革命的性質：

法國大革命的對象，所謂舊制度，包括專制王室，特權階級，以及不平等的經濟組織。所以這次不僅是政治革命，也是社會革命。其活動範圍，初為法國，革命種子成熟後，便播散於全歐。結果以自由平等相標榜的民主政治，漸得普遍勝利。近代民治國家的社會經濟制度，都是法國大革命開始的。

(二) 法國大革命諸原因：

1. 社會上的不平等：大革命前，法國人民分僧侶、貴族、平民三種階級。第一第二兩種階級享受特權，他們佔有全國土地的三分之二，不納賦稅，且盤據政府與教會的要津，可以享受到種種權利，如免役稅，通行稅，什一稅等，剝削平民。
2. 政治的腐敗：路易十五既無能力，又好奢侈，朝政落於羣小之手，他們假借政府名義，欺壓平民。司法制度亦紊亂不堪，法庭名目繁多，使人民不知所從。加之對外戰爭不斷失敗，法國聲威一落千丈，尤使人民對政府發生不滿。
3. 民權思想的發達：英國革命以後，陸克最先提倡民權主義，孟德斯

鳩提倡三權分立以限制君權，盧梭鼓吹主權在民的學說。經先智啓發以後，神權制度漸趨崩潰，民權思想已深入法國人的腦海中。

4. 英美革命的激勵：英國的君主立憲，美國的民主共和，都是民權思想發展的實在例證，更足以激起法國人民推翻專制的心理。

(三) 法國大革命的過程：

1. 君憲時代(一七八九——一七九二)：a. 國民會議時期，有三大事跡：一為特權及特權階級的廢止，農奴制度的取消；二為人權宣言的發表；三為憲法的制定。b. 立法議會時期，有二大事跡：一為法王與貴族的反動失敗；二為列國用武力干涉革命。
2. 共和時代(一七九二——一七九九)：a. 國民公會時期，有五重要事跡：一為改建共和；二為路易十六處死；三為恐怖時代的產生；四為內亂的平定；五為重訂憲法。b. 執政政府時期，有二重要事跡：一為對外戰爭勝利，一為對內反動的撲滅。

(29) 人權宣言及恐怖時代

(一) 人權宣言，這是西洋史上最為關係的一篇文字，為後來法國許多憲法的基礎。其中最重要的條文就是：1. 人類的權利天生平等而且永遠平等；2. 公民有親身或遣派代表參預立法的權利。法律之前一律平等，法律是民意的表示；3. 人民非依法定手續外一概不得被控或被拘；4. 由個人發表宗教意見或任何意見，倘無擾亂公眾秩序，不能受人干涉；5. 人民享有言論著作和出版的自由；6. 凡賦稅應該依照人民的志願去徵收和使用。

(二) 恐怖時代 (Reign of Terror 1793——1794) 是法國革命史上一個有名的時代，當時法國國民公會為激進黨操縱一切，通過嫌疑律，規定凡貴族及皇家官吏，或與逃亡貴族有關係者，均得任意逮捕，王黨自然無法倖免，即溫和共和黨人亦相繼被殺。這時期巴黎一地即死了三千五百人，若以里昂，南特各地合計，為數當在一萬人以上，當時主持恐怖政策者為山岳黨（激進黨）領袖羅伯士比及丹敦，丹敦見殺人太多，主張溫和，也被羅氏送上斷頭臺，國民公會議員，人人自危，乃一致聯合起來，將羅氏處決，從此人心始定，「恐怖時代」也就此告

(30) 拿破崙征戰結果及其覆亡之原因

(一) 結果：

1. 執政時代之政績：法國大革命的意義有三：即政治上的自由，社會上的平等，和法國的統一。拿氏執政後，拋棄了自由，保存平等，完成統一。其完成統一之政策：a. 集權中央，b. 救濟財政，c. 解決政教紛爭，d. 改革法律，e. 發展教育，f. 物質建設。
2. 拿氏戰爭在歷史上的價值：a. 革命事業的廣佈：拿氏兵力所到的地方，法國革命的新制度同時輸進，各地封建制度的殘餘，因此廓清。b. 神聖羅馬帝國的滅亡：神聖羅馬始於九五二年，至一八〇六年，皇帝法蘭西斯第二退居奧地利王位，繼續八百多年的神聖羅馬遂亡。c. 德意志統一的伏根：拿氏打敗普魯士以後，即改組德意志，消滅無數小邦，使他日統一運動，易於進行。

(二) 拿氏覆亡之原因：

1. 民衆離心：拿氏稱帝後，專制氣焰，日盛一日，人民均生反感，拿氏見此便一面加緊專制，一面又更加努力武功，以維持他的威信和地位。原來拿氏的地位，係由歷史的必然及法國當時的社會環境所形成，今拿氏既違背時代潮流，走上專制及好大武功之路，自然要趨向覆亡之途，受歷史公正的裁判，此點即為拿氏覆亡之主因。
2. 大陸封鎖政策的失敗：拿氏欲圖征服英國，乃於一八〇六年宣布所謂大陸的封禁，禁止在他勢力下的各國和英國通商；但因此受到商業上損失的卻不止英國一國，於是敵人愈聚愈多。
3. 各國人民的反抗：拿氏任意將歐洲各國分封給他的戚友，更在各國聚斂和募兵，都是違反各國人民利益的事，所以各國人民就陸續起來反抗。到一八一二年征俄時，遂大敗而回，終被放逐到大西洋中的聖赫倫那島上去。

(31) 十九世紀中德意志與意大利統一運動成功之經過

(一) 德意志統一運動成功之經過：

- A. 建國前的情形：一八四八年以前，德國祇是地理上的一個名詞。一八〇六年拿破崙取消神聖羅馬帝國，合併德意志各邦，不久，拿氏失敗。

一八一五年，維也納會議決定組織德意志聯邦，但聯邦主席為奧國，大權在奧相梅特涅之手，聯邦有名而無實。一八三四年，德國十七邦組成關稅同盟。一八四八年，梅特涅逃亡後，德國一度發生革命運動，沒有成功。

B. 統一的憑藉：

- a. 根據地：以普魯士為統一運動的中心。
- b. 人物：普王威廉第一，鐵血宰相俾斯麥，改良內政，擴充軍備，國勢大振。

C. 統一的步驟：

- a. 一八六四年普丹戰爭，普國得修列斯維，及好斯敦二州。
- b. 一八六六年普奧戰爭，普國在七星期之內戰勝奧國，從前的德意志聯邦解放，另由普魯士組織北德意志聯邦。
- c. 一八七〇至一八七一年，普法戰爭，普國大勝，普王威廉第一在巴黎凡爾賽宮即德意志帝位，南德意志諸邦亦加入聯邦之內，統一於是完成。

(二) 意大利統一運動成功之經過：

A. 建國前的情形：意大利在未統一以前，不過是地理上的一個名詞，境內分裂為十餘小國。奧國及教皇的勢力，是意大利統一的障礙。

B. 統一的憑藉：

- a. 根據地：以薩地尼亞為中心。
- b. 重要人物：薩地尼亞王陽瑪諾第二，及意大利建國三傑：加富爾為政治家兼外交家，馬志尼為宣傳家，加里波的為軍事家。

C. 統一的步驟：

- a. 一八五四至一八五六年，參加克里米戰役，幫助英法戰勝俄國，使薩丁國際地位提高。
- b. 一八五九年，發動意奧戰爭，得到法國的助力，戰勝奧國促成北意的統一。一八六〇年，南意歸併。
- c. 一八六六年，參加普奧戰爭，合併威尼西亞。
- d. 一八七〇年乘法國戰敗，佔有羅馬，意大利的統一事業，至此才告完成。

D. 統一的困難：

- a. 意大利是一個四分五裂的國家，維也納會議以後，這許多小國家，都受了奧國的支配，因此梅特涅使用了種種方法，撲滅意大利的自由主義，阻礙意大利的統一運動。
- b. 羅馬是教皇領地，教皇常藉了他的特殊地位，阻止意大利的統一。法國也曾藉保護教皇為名，駐軍羅馬與意人作梗。因此意國的統一，分外的困難。

(32) 工業革命及其影響

(一) 工業革命的意義：

工業革命的結果，把全人類的生活，完全改變過來，一方面供給人類工作與生活或旅行上種種新奇的方法，使生產力獲得空前的進步；他方面使大多數工人集合在工廠中工作，受少數資本家的剝削，因而產生痛苦與不滿。又因機器工業代替了手工業，引起社會經濟組織的工業革命。

(二) 工業革命發源於英國，其原因一為英國以工業立國；二為英國殖民地多，市場廣大；三為英國人重實用；四為英國人有新工業的條件，如煤鐵與資本。

(三) 工業革命的影響：

1. 社會組織的劇變：工業革命後，生產量激增，以機器代人工，那有限的人力，自然敵不過不倦的機器，手工業遂大受打擊；而購辦機器，招用工人，組織工廠，又非大資本家不可，資本愈雄厚，組織愈完備，營業愈發達，獲利也愈多。於是最初手工業被機器工業所壓倒；後來同是機器工業，小資本家被大資本家所壓倒，因此財富多集中於少數大資本家手中，被壓迫者為經濟所困，不得不靠出賣勞力以謀生活，遂成勞工階級，這就是「資本階級」與「勞工階級」對立的由來。
2. 社會主義的興起：社會主義簡單說即是反對私有財產，而主張把生產工具、土地、交通機關等一切財產，歸諸公有的學說。其興起的原因有二：a. 勞工階級生活的困苦：自工業革命後，機器代替人工，因而遭受失業的痛苦，即使有工可作，也受長工時和低工資的壓迫。至於童工、女工，更受到非人道的待遇。b. 社會政策的不澈

底：勞工階級痛苦不堪，乃組成團體與資本家鬭爭，他們慘痛的呼聲，引起知識分子的同情，及少數政治家的注意，從而採用社會政策以改善勞動階級的生活。但其結果，勞工階級仍不免於貧困，主張財產公有制的社會主義，遂因之而興起，其派別約有下列二派：

- (a) 烏托邦派(即空想派)：主張以教育和道德來使資本階級覺悟，對勞工階級生活自動加以改良。以英人奧文及法人聖西門等為代表。
- (b) 科學社會主義：科學的社會主義，與烏托邦的社會主義不同，它用科學的方法研究社會的過程，證明社會經濟的發展，必然使資本主義社會變為社會主義社會，這派為德籍猶太人馬克思所創立，他的兩部名著：一為共產黨宣言（一八四八年出版），一為資本論（一八六七年出版）。所謂科學的社會主義內容，盡包括於此二書中。

3. 帝國主義的產生：工業革命後，產業先進國呈現三種過剩（生產過剩，資本過剩，人工過剩，）因之發生市場及原料供給地之需要，於是激起近代帝國主義的產生，運用侵略手段以爭取市場及殖民地。

(33) 巴爾幹成為歐洲火藥庫之原因

巴爾幹問題，是歐洲近代最不易解決，最重要的問題，它會引起歐陸列強多次為分贓不均而起的戰爭，故稱巴爾幹為歐洲的火藥庫。其所以引起糾紛的原因，有下列各點：

- (一) 土耳其帝國的逐漸衰落，使巴爾幹半島中諸白色民族逐漸脫離土耳其帝國而紛紛獨立。俄國藉保護土國基督教徒之名，伸其勢力於半島；英國怕俄國勢力南伸，雄霸地中海東部，於己不利；法國亦異常猜忌，因此聯合抗俄。而德、奧、意也想去染指，因此屢起戰爭；即巴爾幹半島的糾紛亦益加嚴重起來。
- (二) 巴爾幹原是一個民族最複雜的地方，有斯拉夫人、阿拉伯人、猶太人、土耳其人、希臘人、羅馬尼亞人等，互相關爭，不能合作。
- (三) 巴爾幹半島上有回教，希臘正教等宗教，各教互不相容，也屢起糾紛。

(34) 日本的明治維新

(一) 日本明治維新的意義：

日本自明治天皇即位後（一八六七——一九一二），下令不得有排外的舉動，推行歐化，史稱「明治維新」。（按：日本大化革新以後，可稱為漢化時代；明治維新以後，可稱為歐化時代）。

(二) 維新之背景：

1. 海禁的重開：一八五二年美海軍司令潘理（Perry）率軍艦四艘駛至浦賀要求通商，次年即訂不平等條約；一八六二年英人砲擊鹿兒島，至此日本海禁大開，迫使日人覺悟。
2. 國內各地發生政變，幕府的政權不能不交還天皇。
3. 國內各地的藩王（例如長門，薩摩等），亦多放棄他們的稱號和特權。日本的封建制到一八七一年遂正式廢止。
4. 思想的變化：以前閉關時代的保守思想完全革除，而樂於接受歐化。

(三) 明治的新政：

1. 遷都江戶，改名東京；2. 頒布憲法，改更刑律；3. 釐定官制，整理財政；4. 廢藩置縣，擴張君權；5. 改編軍隊，採用徵兵；6. 改革教育，獎勵留學；7. 振興實業，設置工廠；8. 興辦交通，努力建設；
- 日本維新後，國勢日強。侵略的欲望亦遂繼續增高，因此走上了帝國主義之路。一八九五年戰勝我國，奪我朝鮮、台灣、澎湖；一九〇五年戰勝俄國，攫我南滿的利益；一九一四年藉英日同盟，歐戰諸國無暇東顧之時攻佔青島；一九一五年對我提出二十一條件，迫袁世凱承認；一九三一年突然發動九一八事變，奪我東北；到一九三七年索性發動全面侵略，引起七七事變。我為爭獨立求生存，誓死抗戰到底，終於一九四五年八月，取得最後勝利。

現 代 史

(35) 第一次世界大戰的起因及戰後列強疆域的改變

(一) 世界大戰的起因：

世界大戰的起因，由帝國主義向外的膨脹政策，互相發生衝突而起，具體說來，約有三點：

1. 德法交惡：普法戰爭後，法國將阿爾薩斯、羅蘭二州，割給德國，時有恢復失地的思想，因之與德國不睦。
2. 德英嫉視：德國欲建三B鐵道，以破壞英國的殖民政策，因此二國交惡。
3. 德俄不睦：俄德二國，同欲在巴爾幹半島上求發展，因此二國遂不免發生衝突。

(二) 世界大戰的經過：

1. 奧塞失和戰爭爆發：一九一四年六月二十八日，塞人暗殺奧太子非迪南，奧人大憤，致最後通牒於塞國，塞人答復，不滿奧意，於是奧國便向塞國宣戰。俄國藉口俄塞同種，法國藉口法俄協約，出而助塞，德國藉口德奧同盟亦出而助奧，一幕大戰，因此爆發。
2. 戰事擴大，各國加入：戰爭初期，德國想先解決西線，再向東制俄，所以不惜破壞比利時的中立，並乘法國不備，長驅直入，英國便藉口德之破壞中立，對德宣戰，日本根據英日同盟而佔取青島，土耳其、保加利亞加入德奧，意大利雖與德奧同盟，但至此大勢已變，亦對奧宣戰，餘如羅馬尼亞、希臘各因利害關係，加入協約國。
3. 戰爭初期，德國勝利：大戰開始後，德國軍隊，節節勝利，西歐方面，三月之內，德國佔領比利時及法國東北部，東歐方面，則驅出侵入的俄軍，佔領波蘭，侵入俄境。
4. 美國加入，德軍不支：德國自海軍失敗後，專用潛艇政策，攻擊敵船。後來竟肆行無度，任意擊沉中立國商船，美國提出抗議，就對德宣戰，中國也加入，於是全世界幾乎都捲入戰事漩渦。不久俄國發生革命，向德媾和。德軍也不支，國內又發生革命，不得不向協約國

求和，嗣得協約國同意，戰爭綿延了四年，才正式宣佈中止。

5. 戰事結束，議和巴黎：戰事結束後，開和平會議於法都巴黎城外的凡爾賽宮，出席和會的共三十二國，戰敗的德、奧、土、保，都受嚴重處分，德國國勢，遂一蹶不振，戰後的世界，成爲英美日法意五強角逐之所。

(三) 世界大戰後列強領土的改變：

1. 德國：割亞爾薩斯、洛林二州歸還法國；歐本等地歸還比利時；波森及西普魯士歸還波蘭；但澤定爲自由市。德國在非洲領土，由英法分管；在太平洋中的領土，由日本與澳洲分管。
2. 奧國：奧匈帝國瓦解爲奧地利、匈牙利、捷克斯拉夫三國，並割地與北方的波蘭，和南方的南斯拉夫與意大利。
3. 土耳其：戰後只剩歐洲方面的君士坦丁堡，亞洲的小亞細亞，埃及成爲英國保護下的獨立國。

(36) 俄國大革命及計劃經濟政策

(一) 大革命之原因：

1. 農民生活的痛苦：俄國的人民大部是農奴，全國土地十分之九都操在大地主手中，農奴生活異常困苦。十九世紀中葉，俄皇雖然下解放農奴的命令，可是農民生活仍未改善，口惠而實不至的解放，實爲革命的原因。
2. 工人階級的不平：俄國的工人階級，境遇比別國更爲惡劣，既沒有政治上的保障，而工資又特別低劣，無產的工人階級深受馬克思學說的影響，遂引起不斷的工人運動。
3. 被壓迫民族的爭取自由：俄國帝國主義侵略的結果，疆土大拓，境內民族因此極爲複雜，言語、宗教、習俗各不相同。但政府硬要他們說同一俄語，奉同一的希臘正教，厲行「俄化」，使少數民族成爲大俄羅斯的附庸，這是大革命時少數民族獨立運動之主因。
4. 沙皇之專制：俄國向爲極端專制的國家，沙皇因防止革命，對於具有革命思想或自由思想的人，任意捕殺，工農與少數民族之反抗，更遭慘痛的摧殘。歐戰以後，政治更爲腐敗，一般官吏乘機貪污，因此加速革命的爆發。

5. 戰爭的失敗：俄國參加歐戰，一九一五年慘敗以後，政府仍不知悔改，因此民怨沸騰，被壓迫民族紛起叛亂，鄉間有農民暴動，城市有工人罷工，革命形勢，益發不可收拾。

(二)大革命導火線——糧食恐慌，士兵厭戰。

(三)大革命之經過：

1. 三月革命(政治的)：

- a. 起因：帝俄政府企圖以暴力制止革命，於一九一七年三月下令解散國會，又因經濟恐慌，激起暴動。
- b. 經過：各派妥協，產生臨時政府，後又改為聯立政府，而克倫斯基企圖行使個人獨裁的政治。
- c. 結果：克倫斯基不能解決國內的糧食問題，及對外休戰問題，布爾塞維克黨繼起，遂告失敗。

2. 十一月革命(社會的)：

- a. 經過：因克倫斯基無能，布爾塞維克黨(共產黨)繼起，紅軍於一九一七年十一月佔領彼得格勒的主要政府機關，克倫斯基出奔，共黨領袖列寧繼起執政。
- b. 結果：組織勞農政府，實行無產階級專政，忍辱與德奧議和。以便全力進行國內社會改革及建設。更放棄了波蘭、芬蘭、愛沙尼亞、拉脫維亞、立陶宛、烏克蘭等地，主張民族自決。

3. 經濟政策：

蘇聯革命後，最初實行絕對共產主義，但工農效力大為降低，而造成生產不足及發生飢荒等現象。一九二一年，列寧乃頒布「新經濟政策」，許農民出售餘穀，出租土地，並僱用農工，一面允許私人經營小企業，商業則除公營的合作社以外，容許小商人經營買賣。自實行新經濟政策以後，生產事業更加發達。

一九二八年，史太林執政，決定實行「五年計劃」的全國工業化。一九三二年這個計劃完成，其生產價值竟超過原定標準。一九三三年至一九三七年間又進行第二次五年計劃。一九三八年至一九四二年又有第三次五年計劃，惜尚未完成，而德國已發動侵蘇戰爭；但因蘇聯已有三個五年經濟計劃的基礎，中經蘇聯人民的堅強抵抗，終於打敗了德國。

(37) 華盛頓會議之召集及結果

(一) 由來：歐戰後，太平洋上爭雄的國家，祇有英、美、日三國。美國對華主張門戶開放；日本則主張武力獨佔。日本在太平洋上獲得了德屬諸島嶼的委任統治權後，顯然妨害了美國海上的勢力。英日同盟的繼續，更足增加日本勢力，美國遂陷於孤立，因此美總統哈定以討論裁減海軍軍備為名，乃於一九二一年召集各國代表會議於華盛頓。參加者有英、日、美、法、意、中、荷、比、葡等九國，是為華盛頓會議。

(二) 結果：訂定五國海軍條約，英美日法四國協定和九國公約。

1. 五國海軍條約：規定英、美、日、法、意五國海軍噸數的比例為五，一五，三，一。七五，一。七五。
2. 四國協定：彼此尊重在太平洋島嶼上領土之權利，取消英日同盟。
3. 九國公約：
 - a. 各締約國不得於相互間，締結違背門戶開放，機會均等原則的條約。
 - b. 維持各國人民在中國領土內之機會均等主義。
 - c. 各締約國不得利用中國內部情況，謀取特殊利益。
 - d. 尊重中國的主權獨立，領土完整。
4. 山東問題的解決。
5. 二十一條問題：日本反對取銷。

(38) 土耳其復興的經過及其政治改革

(一) 土耳其國民革命的經過：

土耳其為戰敗國之一，一九二〇年的色佛爾條約，土國受到嚴重的損失：

- a. 承認漢志、亞美尼亞的獨立；
- b. 巴力斯坦、美索不達米亞、敘利亞和約旦流域，由國聯委任英法二國統治；
- c. 割與法、意、希三國以不少的土地；
- d. 達達尼爾與博斯普魯斯海峽，歸國聯共管。

在這創痛鉅深之下，產生了民族英雄凱末爾氏，組織國民軍從事革命運動，以安哥拉為大本營。一九二〇年，召集國民會議，否認君士坦丁堡政府及其所簽和約，並即召開國會，執行政府大權，凱末爾自為主席，於是土耳其乃有二個政府：一為安哥拉的革命政府，二為君士坦丁堡的蘇丹政府。其時希臘有英國援助，派兵壓迫安哥拉。一九二二年，凱氏與希臘開戰，土軍大勝，遂希軍出小亞細亞，協約國出而調停，一九二

三年土耳其乃與英、法、美、蘇、日、意諸國開會於瑞士洛桑，其結果，君士坦丁堡政府取消，從前一切不平等條約完全廢止。同年，土耳其政府成立，並選凱氏為第一任大總統，一九二四年廢除回教教主，並頒佈憲法。一九三六年，瑞士舉行蒙德婁會議，結果訂立達達尼爾海峽公約，規定土耳其得在海峽地帶重新設防，土耳其領土主權得以完整。

(二) 土耳其復興後的政治改革：

- a. 確定國體問題：當土希戰爭結果時，土耳其還是有二個政府。二者必去其一，這是毫無疑義。一九二二年十一月，安哥拉國民會議宣佈廢棄國王，進佔君士坦丁堡。翌年十月，會議正式宣佈土耳其為民主國。相沿近七百年的蘇丹政治，從此廢除。
- b. 發展民族主義：新政府為求民族主義的發展，先和希臘訂立交換人民的條約，把僑居小亞細亞的希臘人民，一律遣送出境。外國商會是帝國主義大本營，加以封禁。一切內河或沿海營業，須由土耳其船舶經營。外國商店須酌用土耳其人員，否則不准營業。到處須應用土耳其文字。
- c. 厲行歐化：土耳其人並不是盲目排外，凡歐人之所長，他們也極力加以模倣。新政府廢除回教為國教，使宗教與政治分離。向來所用的回曆，加以廢除，而改用公元。此外，如改良司法，獎勵實業，解放婦女生活，取消修道院等等，土耳其從此變成新興的文明國家。

(39) 第二次世界大戰爆發的原因

第二次世界大戰全面爆發於一九三九年九月一日，其原因甚為複雜，約言之有下列幾點：

(一) 世界資源分配不均：上次歐戰為爭奪殖民地而起，此次亦然，試以事實述之。

- A. 德為上次歐戰戰敗國，受凡爾塞和約的束縛，非但戰前所有殖民地分割殆盡，並且每年還須償付巨額賠款，以致人民生活極度困苦，使希特勒不得不喊出「生存空間」(Living Space) 的呼聲。故在國際上採取不妥協政策，無往不欲打破現狀。先退出國聯與軍縮會議，繼之棄廢凡爾塞和約，並向英法提出恢復殖民地要求，最後竟以武力合併奧地利，吞併捷克，侵略波蘭，甘為戎首，揭開第二次世

界大戰的序幕。

- B. 意大利雖為戰勝國，在戰後分得若干土地，但無法解救國內經濟恐慌，以致醞釀革命運動。墨索里尼上台秉政以後，積極向外擴展，一九三五年公開侵奪阿比西尼亞，即為此次大戰開其端。
- C. 日本雖也為戰勝國，並於戰後領得代管地，但其需要資源的迫切，並不亞於德意兩國。因（一）日本係一島國，地瘠民貧，資源不豐，而其工商業，在大戰時期，獲得膨脹的機會，一日千里，對外要求原料供給地及商品市場，更加迫切；（二）日本人口過剩，向外移殖，到處遭白人歧視；（三）戰後日本所取得的代管地，僅有軍事價值，而在經濟上，毫無補益；（四）日本在大戰期間，未受重大損失，尤其日本海軍，足以稱霸北太平洋。故其向外侵略野心甚大，乃有獨吞中國的「大陸政策」，造成「九一八」事變，進而偷襲珍珠港，發動太平洋戰爭。

(二) 集體安全制的失敗：國聯原為歐戰後惟一推行和平政策的機構，但結果終於不能制止此次大戰，其原因有五：

- A. 美蘇初期置身事外——國聯倡議原出於美總統威爾遜，但國聯於一九二〇年在日內瓦舉行首屆大會時，美國即無代表參加，不啻為國聯的一致命打擊。蘇聯後來鑒於危機日迫，雖加入國聯效力，但已不能發生「起死回生」的功效。
- B. 英法對國聯見解的錯誤——兩國不想用國聯機構來維持世界和平，而欲利用國聯來保持自身的利益。九一八時，英國認為事在遠東，無關西歐，不同意美國主張，共同制日，使國聯威信掃地，非戰公約、九國公約成為具文，在國際間開一侵略的惡例。後來意軍侵略阿比西尼亞，英以利害所在，欲以國聯機構加以制裁，但法國又另有懷抱，不願合作，因此，已無人和信國聯為維持世界和平的機關。
- C. 國聯盟約本身的缺點——（1）國聯本身無實力，各國又不加支持，因此懦弱無力。（2）國聯為若干強國所操縱；平時只知爭奪權力，不作其他活動；並且投票表決時，竟採取一致贊成的辦法，完全與民主原則不符。（3）國聯召開之軍縮會議，不能制止各國擴軍，成為紙上空談。（4）盟約並非絕對禁止戰爭，並有許多漏洞，聽任戰爭爆發。

D. 列強外交的翻覆無常——(1)英起初恐法國獨霸歐陸，乃竭力採「扶德抑法」政策，坐使德大。後來眼見蘇聯勢力膨脹，又採「綏靖政策」，不惜拉攏法國，對德意低頭，簽訂慕尼黑協定，把捷克送給德國，使希特勒侵略野心益大。(2)法國過去一味反英，不肯爲阿國被侵，同意制裁意國；後來又做英國尾巴，縱容希特勒侵佔捷克，圖使德國目標轉換進攻蘇聯，結果適促自國滅亡。(3)蘇聯爲保障國內建設，向採和平外交，主集體制裁侵略，終以英法目光如豆，囿於現實利益，不加贊同。後來眼見慕尼黑協定成功，危機日迫，乃改採現實外交政策，不惜與政敵德國釋嫌修好，簽訂互不侵犯協定，以轉移希特勒侵略目光，故協定一成，第二次大戰旋告發生。

(40) 第二次歐洲大戰經過

(一)大戰導火線——此次大戰導火線，正式起自波蘭。因波蘭走廊原爲德國領土，希特勒早想收回，已非一朝一夕。一九三九年三月德向波提出二項要求，將但澤自由市歸還德國，在波蘭走廊築一公路，俾德與東普魯士省相銜接，但遭波堅決反對；而德國當時鑒於客觀不利形勢，亦未發動，因英法警告德國，德波若一旦開戰，英法立予協助；同時波蘭民心憤激，政府具有抵抗侵略決心，加以波蘇關係好轉，使波蘭安全又增一層保障。希特勒在這種情形之下，欲謀打開僵局，即採下列政策：

- a. 對波採取恫嚇手段，企圖不戰而定。
- b. 向西歐各國說明，但澤爲德最後領土要求，此後歐陸各國可以自由呼吸，以動搖英法地位。
- c. 分化英法兩國，德國各報一致攻擊英國，欲使法國相信受英國欺騙，殆已成爲英國在歐洲大陸之土兵。
- d. 破壞英法蘇三國在莫斯科所進行的談判，作更進一步主張，聯蘇以制英。

英法知戰事不可免，曾對德國表示，願作相當讓步，可是不久，德蘇互不侵略協定即告成立，希特勒既無東顧之憂，對波蘭的抵抗與英法的援助，已不必重視，於是德軍即於九月一日以迅雷不及掩耳的手段，分路進入波土，英法知難挽危局，即於九月三日對德宣戰，而

二次大戰即以波蘭問題揭開血幕了。

(二)德蘇瓜分波蘭——自德軍侵入波境以後，進展甚速，華沙不久亦被攻佔，經過三星期戰爭，波軍即呈總崩潰之象。蘇聯紅軍乘人之危，於同月十七日藉口保護蘇聯利益，及白俄羅斯烏克蘭兩少數民族，亦開入波境，與德國劃界瓜分，波蘭遂告覆亡。

波蘭失敗之速，誠屬空前，考其原因，不外下列數端：(1)爲內政腐敗，行政不健全；(2)爲外交上的錯誤，完全聽命英國，充反蘇先鋒；(3)軍事失敗，不知改良國防；(4)爲地理因素，處於德蘇之間，難於防守；(5)英法未曾出兵援助。

(三)法國覆亡經過及原因：

A. 法國覆亡經過 —— 德軍戰勝波蘭以後，爲打破英法物資封鎖政策，又以閃擊戰術，席捲丹麥、挪威兩國。北歐英法聯軍措手不及，完全敗北，影響整個戰局甚大。一則予英法以一大教訓，引起英國閣潮，邱吉爾繼張伯倫而起；二則德軍又獲意外成功，使希氏增強輕敵心理，促成德軍西攻法國。

德軍深知法國西線築有堅強堡壘馬奇諾防線，乃採名將舒萊芬將軍(Count Schlieffen)的遺言，加重右翼，即先攻荷比，再轉鋒南下進攻法國，使該防線完全失去作用。而法國防軍總司令甘茂林將軍，迷信馬奇諾防線，有金湯之固，只要扼守此一防線，即可萬無一失。但至德軍解決荷比攻佔法境色當(Sedan)要塞以後，法人自知單守馬奇諾爲無用，然而防線已成裂口，無法阻止德大軍的深入了。

德軍攻入法境以後，即分二路進兵：其一，由東而西，直迫法國沿海，從而威脅英倫三島的安全；其二，則由北而南，進窺巴黎，企圖擊潰法國的抵抗力。希氏受到意國的參戰鼓勵(一九三九年六月十日)，加緊軍事行動，集中力量圍攻巴黎。法國請美國駐法大使正式通知德國，宣佈巴黎爲不設防城市，法軍退出巴黎，德軍遂即闖入，並未遇到任何抵抗。越一週，法國即向德國乞和。

B. 法國戰敗的原因 —— 爲外交上的錯誤：法國於上次大戰結束以後，以安全是尚，不從大處着眼，將歐洲和平建立於合理的基礎之上，反而以苛刻的條件加諸德國，全國使德國受和約的束縛，永無翻身的一天；並以爲德國的奇蹟，即是法國安全的保障。但其結果，使

社會民主的政府，不能在德國立足，而為國社黨散下種子。迨希氏秉政，法國一味追隨英國之後，聽任德國重整軍備，並縱容希氏的侵略，造成不可收拾的局面。二為國防的空虛：法國軍事當局雖欲求法國安全，必須充實防務，尤其是法德二國交界處，應建築鞏固的防禦工程。德軍侵入法境，便借道荷比盧森堡，過去如此，今次亦然，但是法國漫無認識，以為有自瑞士邊境起至蒙梅第為止的一條馬奇諾防線，可以安如泰山。法國當時苟延長馬奇諾防線，當不致一敗塗地，不可收拾。三為內政的腐敗：法國政黨多而複雜，互相牽制，內閣每不能久安於位，因此政潮迭起，而施政方針，不能一貫其舊。苟一遇事變，不知如何應付。

戰敗後的法國，最重要的問題，一為出和與內閣，淪為德國附庸；二為法國軍艦交與德國使用；三為法國殖民地由德、意、日、西班牙四國分配；四為法國自由區內的海空根據地全由德意佔領；五為法國的人力物力歸德國所控制；六為法國站在德意方面，重行參戰。

(四) 德蘇戰爭的演變：

- A. 德蘇邦交惡化的原因：自一九三三年希特勒秉政以後，德蘇關係日益惡化，推其原因：一為蘇聯外交既以和平為基石，對於無往而不欲打破現狀的侵略者，自不得不另眼看待；二為國社主義自始即以反共為宗旨，希特勒本人亦以反蘇的急先鋒自居；三為德國垂涎烏克蘭的農業及高加索的煤油；四為德國企圖征服歐洲大陸，當不容蘇聯存在。至德蘇互不侵犯協定的訂立，不過雙方基於現實利益互相利用而已；納粹德國更無信用可言，一到協定作用過去，即德軍在西歐已獲決定性勝利以後，就轉鋒東向了。
- B. 希特勒侵蘇之目的：端在自蘇聯手中奪取波羅的海沿岸各國，波蘭東部及貝薩拉比亞區，一則以鞏固德東陲的防務，二則使德國所需資源（石油與小麥）無匱乏之虞，從而開始其「建設歐洲新秩序」的工作。此外，希特勒移師東侵還有一個更重要的陰謀，即是法國被德滅亡以後，國際局勢完全改觀，使德親蘇因素喪失，德國想重彈反共老調進攻蘇聯，以博取資本主義國家的歡心，使現行歐戰變為資本主義國與社會主義國的鬭爭，因此使德國之侵略戰，就

可獲得總解決。觀乎當時希特勒派赫斯(Adolf Hess)飛英遊說英國，即可概見。德軍乃於一九四一年二月廿二日侵入社會主義國家的境內，紅軍當卽予以堅強抵抗，於是德蘇戰爭由此爆發了。

C. 德蘇戰爭的三階段：

第一階段——當德軍攻蘇之初，蘇以猝不及防，損失慘重；而德軍採取閃電戰術慣技，分三路深入蘇聯內，一時勢如破竹，使紅軍無法阻當。南路負有經濟上之重大使命，卽欲佔領烏克蘭工業區域；北路圖佔領波羅的海沿海各國，使列寧格勒陷於孤立，與蘇聯其他部份失去聯絡；中路進攻莫斯科，德軍攻勢之猛，未及三月，已衝至赤都近郊，舉世震驚。所幸冬季降臨，德軍難於活動，而紅軍利用天時，四出活動，得使赤都轉危爲安。

第二階段——以史太林格勒之戰爲中心，德軍於第二年開春北方氣候轉暖之時，又傾全力發動南中兩路鉗形攻勢，包圍史太林格勒，俾迂迴進攻莫斯科。蘇以該城重要，亦出死力相週旋，當時雙方動員兵力達兩百萬以上，飛機坦克均以萬計，誠空前未有之慘烈。但德軍進攻史城幾達半年，而史城始終屹立無恙，蓋蘇軍作戰英勇，德軍每佔尺土寸地，均需償付重大代價也。旋即隆冬降臨，德軍不能再戰，而蘇軍乘機發動「冬季攻勢」，解除了史城之圍，使德軍前功盡棄；而在蘇聯，史城之捷，可謂意義重大，一使東線轉危爲安，二使希特勒威信掃地，三爲德軍損失慘重，從此一蹶不振。

第三階段——德軍自在史太林格勒一役失敗後，卽由攻勢改爲守勢，並不斷向西退卻。惟德爲掩飾軍事失敗，猶稱係受天時的影響所致；但是到了一九四三年的夏天，本來是德軍發動攻擊的時候，但德軍在東線經兩年苦戰，早已精疲力盡，所謂夏季攻勢，也已到了強弩之末，因此德方又詭辯說德軍在西線所採取的戰略，端在消滅紅軍實力，而不在擴大佔領區。此在紅軍愈戰愈強，一反過去守勢，竟能採取敵方認爲不可能的夏季攻勢，予德軍以致命的打擊，將敵人逐出烏克蘭東部，長驅直入，於三個月內，向西推進四五百公里。至十一月初旬，紅軍攻入烏克蘭首府基輔，並使克里米亞半島德軍陷於孤立無援的困境。在此短短的三個月中，紅軍收復重要城市一百六十處，面積三萬八千平方哩，這真是戰爭史上的奇績。

D. 紅軍轉敗爲勝的原因：(1)紅軍作戰愈戰愈強，實由於斯拉夫民族的剛毅果敢精神有以致之。(2)蘇聯戰爭工業的空前發展，不論飛機坦克大砲等等，均能滿足前線作戰的需要。(3)蘇聯動員的澈底，使士兵與人民，前方與後方，打成一片，集中力量攻擊敵人。(4)蘇採堅壁清野政策，使德軍供應匱乏，又採游擊作戰，使德軍坐立不安；加以天時嚴寒利於紅軍，不利於德軍。(5)盟國援助亦爲不可輕視的因素，除了美國接濟軍需而外，盟軍更在北非與意大利作戰，以收夾擊德國之效。(6)德國侵略戰爭，與世界各國爲敵，東線戰場廣闊，既不易防守，而在西歐方面，又到處有防盟軍登陸之虞，因此兵力不敷分配；及第二戰場正式在法國西海岸開闢，希氏攻蘇失敗之命運殆已注定矣。

(41) 太平洋大戰的始末

- (一)日本外交的騙局——日本外交向來舉棋不定。中日戰爭後，少壯軍人氣燄萬丈，強化防共同盟，與德意爲一丘之貉。其後德蘇締結互不侵犯條約，日本外交亦改弦更轍，調整所謂美日關係，改善日蘇邦交。後來歐戰爆發，法國戰敗求和，日本大受刺激，外交政策又爲一變，重採軸心路線，並以「南進」相號召，企圖獲取英美法在太平洋的屬地。但英美態度強硬，不惜與日本決一雌雄。日本知美日衝突難免，爰乃步德後塵，與蘇簽訂蘇日友好中立條約，以免他日太平洋戰爭爆發後兩面受敵。由此可知此約與德蘇條約初無二致，可說是太平洋戰爭的導火線。不過日本雖決定南進，向英美開刀，可是因部署未定，表面上仍與英美相週旋，故一面加派來栖特使赴美，協助野村大使與美國進行談判，要求美國恢復對日貿易，放寬凍結日本資金，放棄中美英蘇對日包圍。一面積極秘密備戰，佔領越南，控制暹羅，使太平洋上的地位更加鞏固。待時機成熟，日本不顧談判，即以大批海空軍出英美不意，於一九四一年十二月八日向珍珠港、香港、菲律賓三地攻擊了。
- (二)美國大戰前後——在太平洋戰爭未爆發前，美國雖已積極援助英法蘇對德作戰，但僅限於物資上軍需的幫助，而未有正式兵員參加。因美國的外交政策，一向抱門羅主義(Monroe Doctrine)，對歐洲採「不干涉政策」，以其上次參加歐戰結果，徒作重大犧牲，一無所獲。

及歐陸大戰爆發，法西斯聲勢囂張，國際危機日深，乃羅斯福總統改取積極國際政策，使國會通過援助法案，加緊軍需生產，源源援助英蘇。迨至珍珠港事發，使英美蘇遭受慘重損失，美才澈底放棄「不干涉政策」，而對日本宣戰了。我國亦於是日間向德意日三國宣戰；德意日三國乃於十一日重訂協定，相約在軸心國獲得完全勝利之前，不得單獨講和。十二日美國又對德意宣戰，於是歐洲大戰，太平洋戰爭，及中日之戰，便混而為一，成為名符其實的世界大戰了。

(三) 同盟國作戰目標——英法向德宣戰後，即宣佈作戰目標四點；不過未免含糊籠統，不够具體，引不起世人的注意。後來法國失敗停戰，英首相邱吉爾與美總統羅斯福於一九四一年八月間在大西洋海面商討世界大勢時所發表的英美聯合宣言，對作戰目標已闡釋無遺，成為歷史上有名的「大西洋憲章」。以後凡參加同盟國作戰的反侵略國家，其精神與行動實基於此：

- A. 英美二國並無擴大權力，攫取領土及其他野心；
- B. 英美二國不願見有違反人民的自由意志的領土變更；
- C. 英美二國尊重各國人民均有選擇政府方式的權利，並願見被武力所剝奪的各國，均能恢復及其自治政府；
- D. 英美二國當將設法使所有各國，不論大小、勝敗，一律平等，均得享受其經濟繁榮所需的貿易及世界資源，而各國對於現行條約所負的義務，均予以尊重；
- E. 英美二國願意促進世界各國實行經濟合作，並欲改善勞工生活，謀經濟的進步及社會的安寧；
- F. 摧毀納粹專政以後，英美二國希望能建立和平，足使各國在其疆界之內，均能安居無事；
- G. 英美二國仍主張海洋航行自由，任何一國人民，均得自由橫渡海洋，不受任何阻礙；
- H. 英美二國，相信世界各國，基於現實及精神上的自由，必須放棄使用武力；良以各國如仍使用海陸空三軍威脅或侵略外國，則將來即無和平可言；二國又深信建立一安全制度，則各國一律裁減軍備，實屬必要，是以二國極願援助及鼓勵各種切實辦法，俾使所有愛好和平的民族，得以減輕其負擔。

(42) 德意日三國的崩潰與投降

(一) 意大利的中途屈膝：

- A. 北非之戰的損失——當德國未發動進行歐戰以前，意大利在黑衫黨墨索里尼宰相之下，早已使羅馬與柏林形成侵略軸心，躍躍欲試，迨攻法大戰爆發，巴黎淪陷，墨索里尼乘人之危，乃毅然參戰，企圖兵不血刃，與德國分贓。但希氏決不聽任意國佔便宜，為欲利用意國力量，打擊英國，乃囑使意國在屬領利比亞、索瑪利蘭發動北非戰爭，以威脅英國在非洲地位。誰知北非戰事，因地理上的關係，一籌莫展，自一九四〇年六月起至一九四三年五月為止，歷時幾三年之久，雙方輪流發動攻勢，進進退退，達六次之多，沙漠戰爭之困難，使雙方蒙受重大損失。尤其意方損失特重，里比亞一役，總督巴爾波將軍陣亡，後雖經德國派精粹之隆美爾軍團前往北非參戰，也無法挽回頹局。至一九四二年十一月，英美聯軍已在法屬北非卡薩布蘭伽港登陸，將德意力量完全逐出北非。結果意國賠了夫人又折兵，將阿比西尼亞、阿利特里亞及索瑪利蘭等屬地均奉送與英國。意國遭此慘重打擊，從此一蹶不振，終於招致敗亡的命運。
- B. 英美加聯軍在西西里島登陸——隨着北非戰事順利的結束，盟軍十六萬人即以浩大之聲勢於七月九日在意大利的靴尖西西里島登陸，其最大目的，係直接威脅意大利，迫令墨索里尼無條件投降，從而拆散軸心國的結合。此舉附帶作用，還可（1）調整英美蘇三國的战略，俾能減輕東線蘇聯所受德國的壓力；（2）使西西里島不復為軸心國空軍威脅地中海航運的基地；（3）佔領西西里島可作為盟軍侵入歐陸的跳板。所以西西里戰爭，不論在政治上、軍事上、心理上均有極大的作用。
- C. 意大利的改變及投降——西西里島意守軍本有十四萬，可是均為老弱殘兵，不久即被消滅或投降。同時盟機又對意施恐怖轟炸政策，迫其不得不向盟國求和。意人本不滿墨索里尼的納粹統治，此時朝野反對之聲益盛，政變因之發生，墨氏被迫下野，並被監禁，喪失行動自由，意王愛麥虞限三世即任命宿將巴多格里奧為內閣總理，一面與盟方秘密接洽求和。迨九月三日英軍在意大利登陸，意

軍爲實踐停戰諾言，始行正式宣佈，在意德軍聞之無不驚惶失色，大感上當，時爲一九四三年九月八日。

(二) 德意志的無條件投降：

- A. 第二戰場的開關——要擊敗德國，務須盟軍在法開關第二戰場，藉收互相夾擊之效。此不獨蘇軍爲減輕東線的壓力有此要求，即就全盤戰略而論，亦有此必要。所以英美軍事當局，自德黑蘭會議決定從東南西三方面進攻德國之後，即積極準備。到了一九四四年六月六日夜，盟軍終於在一萬一千架飛機與大小軍艦四千艘的掩護之下，在法國北海岸的諾曼第半島實行登陸，規模之大及其聲勢之盛，均爲空前未有的水陸戰。法國原爲德國所滅亡，此時境內愛國志士，無不四出活動，策應盟軍進攻；防守西線德軍雖作頑強抵抗，亦無可奈何，加以東線蘇軍亦同時呼應夾擊，迫其應戰爲難，終於構成德國軍事上崩潰的因素。迨東西兩線盟軍會師柏林，希氏的末日已無可逃避了。
- B. 德國內部的分歧——在國社黨統治下的德國，表面上雖然上下團結一致，但是暗中的分歧，不一而足。尤其是到了作戰五六年的時候，一般非國社黨的國防軍，早已厭戰，渴望早日和平。所以一九四四年七月間，希特勒曾一度遇刺，雖未致命，但已可窺見德國內部動搖分裂之一斑。其後戰事演變對德愈爲不利，東邊蘇軍已於第二年的四月十三日首先進入柏林，西邊盟軍，亦已渡過萊茵河，侵入德國內防線，德國已處四面楚歌之中，加以全國工業區，均遭英蘇空中像極轟炸，無處可以安居，於是士無鬪志，納粹崩潰。德方就由約德爾中將(Colonel-General Jodi)充任全權代表，與盟方代表艾森豪威爾元帥的參謀長斯密斯中將議和投降。第二次世界大戰總算在一九四五年五月七日結束了一半了。

(三) 日本的失敗與屈膝：

- A. 日本海空軍的慘敗——從一九四一年十二月八日太平洋戰爭爆發起，至一九四二年十一月十四日止，這是爲日本在太平洋上的全盛時期，凡爲日軍兵刃所及之處，無往而不利；但自一九四三年元旦起，盟軍採取攻勢之後，太平洋上的形勢始獲轉機。日軍在珊瑚島、中途島首遭挫折，美軍反攻所羅門與新几內亞又獲勝利日軍，攻勢

至此遂告中止。其後美海軍逐步展開反攻，奪回吉爾貝特羣島、馬紹爾羣島、塞班島、關島等地，其中以塞班島關島海面大戰，美軍獲得極大成功，使日本艦隊前後損失軍艦六十五艘，日機九百餘架，元氣大傷，從此一蹶不振。美軍為完成自海上包圍日本，進一步攻下菲律賓羣島、琉璣島、琉球島，直搗日本心臟；而菲律賓海面之戰，又使日艦隊主力損失過半，大敗而逃，龜縮至本七四圍，不敢再行應戰，成為日本海軍上的致命傷。

- B. 商決攻日的波茨坦會議——五月七日德國無條件投降，使日本在這次大戰中更加孤立無援，歐戰結束，而盟國可以集中全力來對付日本。美英蘇三國領袖為了要決定如何管制戰敗後的德國與如何結束對日戰爭，便約定於七月中旬在德國柏林近郊波茨坦鎮會晤。英美為了誘致蘇聯對日宣戰，三國成立一種秘密協定，（此於雅爾達會議時早已決定）就是英美允將千島羣島及南庫頁島讓與蘇聯；至於旅順和大連問題，由中蘇兩國直接談判解決。另一方面蘇聯允於適當時間，對日宣戰；惟在宣戰前暫守祕密，以免紅軍尚未調到遠東，日本就要先發制人。至於對日宣言由中英美蘇四國元首簽署，於七月二十六日發表，要求日本立即無條件投降，否則日本所遭受的結果，將為一個迅速與完全的毀滅。
- C. 盟軍的對日最後一戰——波茨坦會議對日所表現的態態是剛柔並施，一方面發表宣言，誘致日本投降，另一方面則以大規模的轟炸，迫令日本屈服。七月十七日三巨頭會晤之日，即派飛機轟炸上海；十九日又接炸東京，廿四日再炸日本海軍根據地神戶。日本被炸的慘狀，幾乎慘不忍睹。這種大規模的轟炸，與其說是戰略的，不如說是政治的，其目的乃在迫令日本就範，接受英美所提出的條件。最初日本猶抱「寧為玉碎毋為瓦全」的態度，拒不接受波茨坦宣言。可是到了八月五日，美超級堡壘二架向日本廣島投下一顆原子彈，其爆炸力的猛烈，二千倍於以前使用的最大炸彈，使舉世震驚，日本駭服；加以蘇聯於八月八日對日宣戰，紅軍大舉攻入黑龍江，這兩大威脅，終於使日本不得不在八月九日向盟國屈膝投降，第二次慘烈的世界大戰，於焉告終。
- D. 波茨坦宣言及開羅宣言要點——所謂波茨坦宣言，對日共提出十

二條件，其要點如下：

1. 根本消滅日本的軍國主義及侵略思想。
2. 解除日本武裝，所有重工業一律停閉。
3. 在使日本確信並獲得實際證明新秩序業已建立，同時日本的戰鬥力業已摧毀前，盟軍爲了保證基本目的的實現，不得不在日本本土內佔領指定區域。
4. 開羅會議宣言中所特別指定的決定應加實現，日本主權限於本洲、北海道、九州、四國、及若干盟國指定的小島。
5. 在解除武裝後，允許日本軍人回返各自的故鄉，並獲致機會過和平和生產的生活。
6. 盟國決無奴役日本民族或是絕滅日本人民之思想。惟對一切戰爭罪犯，須加嚴厲懲罰。
7. 日本政府應復蘇民主傾向，更須尊重言論、宗教及思想的自由，並尊重人的基本權利。
8. 日本允許保有能使它維持經濟生活與足夠支付賠償的工業企業，但日本限制不能使它武裝作爲戰爭之用的工業。
9. 盟國佔領軍一俟上述目的完全實現，和一個建基於日本人民自由民主思想的具有和平意志的負責政府在日本國內建成，將立即自日本撤回。
10. 我們要求日本政府宣佈日本一切武裝力量無條件投降；並擔保日本決忠於履行投降所應完成的行爲；否則，日本所遭遇的結果，將是一個迅速與完全的毀滅。

至於開羅宣言所列條件究有幾項，再抄錄在這里，供讀者參考：

- (1) 中英美三國軍事領袖業已商就對日作戰計劃；
- (2) 對日作戰目標，乃在制止及懲罰日本之侵略；
- (3) 剝奪日本於一九一八年所獲得之代管地；
- (4) 東北四省以及台灣琉球羣島，交還中國；
- (5) 朝鮮實行獨立。

(43) 德意日三國失敗之原因

(一)政治原因：德意日三國政治，爲法西斯極權組織，與民主政治潮流

完全背道而馳，它根本剝奪了人民的一切自由，倡言民族偏見，鼓勵盲目愛國熱情，實行向外侵略，把人民的生命當作一種戰爭工具，以滿足個人的政治慾望。但戰爭利益根本違反了人民利益，自然得不到全體人民的擁護；現代戰爭是人民戰爭，得不到人民的衷心支持，戰爭如何獲勝？加以法西斯侵略戰爭，與世人為敵，迷信武力，忽視外交，因此國際上極少與友，此種情形，可謂三國咸同。

(二) 軍事原因：

- A. 意國：a. 軍事力量根本脆弱，想藉投機取巧獲勝，結果弄巧成拙。
b. 不應發動北非戰爭，以分散自己實力。c. 北非一役，損失慘重，意軍敗局殆已鑄成。d. 本土境內之戰，不過為德軍代作戰壕而已。
- B. 德國：a. 未能在英國及時登陸，控制英國。b. 對蘇實力估計錯誤，致貿然對蘇開戰。c. 史太林格拉一役，蘇軍轉敗為勝，而德軍從此一蹶不振。d. 北非的喪失，在整個戰略上，關係重大。e. 盟軍在法北登陸，德軍未能將其擊退，因此東西兩面受敵。f. 德軍相信萊茵河一綫可以堅守，但為盟軍所破，後來直搗漢堡、來比錫及慕尼黑等地，頹局無法挽回。
- C. 日本：a. 中日戰爭，日軍遭遇意外堅強抵抗，大部陸軍深陷中國泥淖，無法自拔。b. 美國海軍攻勢，在太平洋上節節勝利，日本無法抵抗，海軍反大受損傷。c. 盟機以壓倒優勢，對日本工業區大施破壞，日本因此大受打擊。尤其二次原子彈的投擲，使日人戰志喪失殆盡。d. 戰綫延長，戰區廣大而分散，兵力因此不够分配。e. 蘇聯參戰，大軍攻入東北、朝鮮，促使關東軍的全部瓦解。

(三) 經濟原因：現代戰爭均為物質的比賽戰，在戰爭初期，德日雖然藉其準備已久之軍需工業獲得勝利；但後來同盟國家的作戰物資的大量飛速增加，很快地壓倒了德日；特別是美國，它已成為同盟國作戰的兵工廠，源源不斷接濟的物資，已可保證此次反侵略戰爭的最終勝利。加以新武器如雷達、原子彈等的發明，更使德日在科學上顯得落後，德日之敗實在無可倖免了。

(44) 聯合國機構的誕生及其缺陷

(一) 聯合國機構誕生的意義：

聯合國機構的誕生，是在一九四二年元旦，當人類最黑暗的時代開始萌芽的；是時正當太平洋戰爭爆發不久，聯合國在軍事上迭遭挫折，聯合國為準備作長期戰爭起見，乃發表聯合國宣言，一方面表示接受大西洋憲章，並規定作戰目標，乃在尋求自由與確保正義；另一方面，又規定每一同盟國均需以其全部的軍事與經濟的資源供應作戰，不得與敵人單獨媾和。

(二)聯合國機構誕生的階段：

- A. 胚胎時期：一九四三年十月，美國務卿赫爾，英外相艾登，聯袂赴莫斯科，與莫洛托夫舉行三國外長會議；這會議是為打破當時英美與蘇聯之間隔閡而召開，因為必須涉及各盟國戰時與戰後合作問題，又因為這問題涉及東西二大戰場，與未來的整個世界，就由中國參加，與英美蘇發表「四國普遍安全宣言」，不獨對於戰時行動的共同措施有所確定，並且表示決心保證戰後的集體安全。在宣言中第四條規定着：「彼等承認對於最早可實現之日期成立普遍國際組織之必要，以愛好和平國家主權平等之原則為根據，此種國家無論大小均可為會員，以維持國際和平與安全」。這是聯合國在正式文告中提出建立戰後和平安全機構的胚胎時期，是聯合機構產生的法理根據。
- B. 敦巴頓橡樹會議時期：當胚胎期正在發展未及成形，而聯合國在軍事上漸佔優勢，預料離開全面勝利期已近，應在大戰結束前，從長計議，以免臨時的阻滯。因此，中英美蘇四國代表，乃於一九四四年八月下旬在美國召開敦巴頓橡樹會議，討論戰後國際新機構，遂決定四項原則：
- 新國際組織的特點，乃在以武力制裁反國際和平的侵略者；
 - 國際爭端的解決，應本乎和平手段與步驟；
 - 新國際組織的權力，不能為各聯合國的「太上政府」；
 - 國際和平的建立，應以區域組織為基礎，以謀普遍的集體安全制度之能迅速展開。
- C. 舊金山會議時期：一九四五年八月五日，聯合國宣言簽約各國在美國舊金山舉行會議，討論未來的國際新機構，通過了一種「聯合國憲章」，其宗旨有四：

- a. 維持國際和平與安全，並爲此目的，採取有效集體辦法，以防止消除對於和平的威脅，制止侵略行爲或其他的破壞；並以和平方法依據正義及國際法的原則，調整或解決足以破壞和平的國際爭端或情勢；
- b. 發展國際間以尊重人民平等權利、與自決原則爲根據的友好關係，並採取其他適當辦法，以增強普遍和平；
- c. 促成國際合作，以解決國際間屬於經濟社會文化及人類福利性質的國際問題，且及於全體人類的人權及基本自由的尊重；
- d. 構成一協調各國行動之中心，以達到上述共同目的。

(三) 聯合國機構的缺陷：

- A. 先天的病根：a. 聯合國大會未能採取「國際的民主」作爲最高原則，仍舊因襲舊國聯的辦法，將國際政治交與少數強國去把持，而真正愛好和平的國家，因其國小勢微，反而沒有發言權；b. 聯合國憲章對於制止侵略，仍沒有規定出一種迅速有效的具體辦法。
- B. 後天的病根：未解決的問題有 a. 原子炸彈祕密的管制問題；b. 巴爾幹問題；c. 東歐集團與西歐集團的對立問題；d. 中東的伊朗問題；e. 近東的土耳其問題。f. 遠東的日韓管制問題及中國內戰問題。

這些問題一天不獲解決，國際局勢一天無法澄清，但要在剛誕生的聯合國大會去討論，未能得一致同意，反而有損於聯合國大會的成長。因而大會討論組織與程序，而對這些現實的棘手問題，留待三國外長會議去解決。

(四) 英美蘇三國外長會議的補救：

戰後的國際問題，經過莫斯科三國外長會議以後，在大體上已解決了許多。下面幾項是此次會議的具體成就：

- A. 關於日本：在佔領日本的問題之上，英美蘇同意美國可保留最高權力，但是所有盟國在日本的唯一行政，當由麥克阿瑟將軍，須與一個新的對日聯合委員會，及與蘇聯首席參加的改組的遠東委員會合作，以執行職務。遠東問題委會改組遠東委會，曾徵得中國的同意，該會總部將設在華盛頓，會中包括美、英、中、法、荷、加拿大、澳洲、新西蘭、印度等十一國。對日聯合會將設在東京，以麥克阿瑟

將軍爲主席。

- B. 關於中國：三強的外長，重申遵守不干涉中國內政的政策，他們並且還同意認爲中國須成爲國民政府領導之下的一個團結一致的民主國家，而且內戰必須中止。三強還同意在實際可能的最早期限中，美蘇的軍隊從速自中國撤退。
- C. 關於朝鮮：莫斯科會議擬定了將朝鮮建立爲獨立國家的計劃，即成立一美蘇混合委員會，由美國在朝鮮南部，蘇聯在朝鮮北部，預定作五年的託管，在這二重的權威之下應當建立一朝鮮臨時民主政府，將採取一切必要步驟，以發展朝鮮工業運輸與農業以及朝鮮的民族文化。
- D. 關於原子能：三強同意成立一委員會，以考慮原子能發明而產生的問題，他們同意英美加三個原子能強國，繼續保持原子炸彈的祕密，直到全世界的合作管制計劃制定爲止。
- E. 對於意大利、羅馬尼亞、保加利亞、匈牙利、芬蘭和約的籌備，先由英美蘇法四外長負責起草，然後召集有關各委會開巴黎和會審議和約全文。

(45) 巴黎和會及五國和約前途

(一) 巴黎和會的和約內容：

七月二十九日在巴黎盧森堡宮舉行的歐洲二十一國和約會議，是根據莫斯科外長會議的決定，討論對意、羅、保、匈、芬五附庸國的和平條約。由中、美、英、蘇、法五外長主持。完成的和約要點如下：

- A. 對意和約：a. 法意邊境，略加修正，意應割讓法數公里。b. 意南邊境，應依法國綫劃定，線東區域移交南國。特里雅斯德港闢爲自由市，由國際共管。c. 意以多得喀尼斯羣島，讓與希臘。d. 意承認阿爾巴尼亞、阿比西尼亞之主權與獨立。e. 意邊境各種防禦工事，應予撤除。f. 意在七年以內，向蘇賠款一萬萬美元。g. 意應給予聯合國會員國貿易特別待遇，至意大利與聯合各國簽訂貿易協定時爲止。h. 意海外殖民地，延緩一年後決定處置辦法。

其中關於中國部份，要點如下：a. 意放棄一九〇一年九月在北京簽訂之最後議定書（即庚子條約）中一切利益與特權。b. 意放棄

- 賠款項下之任何要求。c. 意同意取消天津意租界之租借權。d. 意放棄對於上海及廈門公共租界之權利，交還中國。
- B. 對羅和約：a. 羅匈邊境，應恢復一九三八年一月一日之原狀，該日期以後之一切邊界變動，概不生效。b. 羅應釋放一切政治犯，解散一切法西斯組織。c. 逮捕一切戰爭罪犯。d. 陸海空軍軍備以保護國內治安為限。e. 剩餘軍需物資，應交與英美蘇三國。
- C. 對匈和約：a. 匈對蘇賠償美金二萬萬元之物品，對捷克及南斯拉夫賠償一萬萬美元之物品。b. 匈戰時軍隊七十萬，將減至十分之一，即七萬人。其中飛機以九十架為限。c. 蘇駐匈軍隊，以保護佔領區之交通線為限。d. 匈之邊境回復戰前原狀；匈以外雪爾伐尼亞省之一半，交還羅國。
- D. 對保和約：a. 保國之邊界線，應依照一九四一年一月一日之規定。b. 陸軍僅留五萬五千名，海軍三萬五千名，艦船七五二〇噸，飛機九十架。
- E. 對芬和約：a. 芬蘭疆界維持一九四一年一月一日時之狀態。芬予蘇卡拉波馬德區建立海陸軍根據地，租借權期限五十年，每年租金五百萬芬蘭馬克。b. 准許芬可編組軍隊，陸軍總額為三萬四千四百人，海軍四千五百人，軍艦一萬噸，空軍三千人，飛機六十架。c. 芬將賠蘇所受損失三萬萬美元，可以貨物抵值。d. 芬承認境內之德國財產，可由管制德國會議運往蘇聯。

(46) 世界和平展望

(一) 五大強國的特徵：

戰後世界與戰前大不相同，其變化最鉅者厥為德義日的解體，與下列五大強國的特徵：

- A. 美國：已成爲世界上一頂強國，她不但擁有世上最豐富之資源，並且還挾有科學上最新之祕密武器，而爲舉世所欽羨之天之驕子。由於她參加東西兩洋作戰，使她的兵員武器與物資利益深入世上最廣大的區域。在歐洲，她已取英國地位而代之，與蘇聯平分秋色；在遠東，整個太平洋上，她更居鰲魁獨佔的地位。由於這些勢力的空前膨脹，使她所取的對外政策，完全拋棄了過去的孤立政策及不干

涉的門羅主義。這是美資本主義發展到最後階段，已由國內獨佔進而向國際獨佔的必然趨勢。

- B. 蘇聯：她在此次大戰中曾遭受不可數計之慘重損失，但因她有三年五年經濟計劃成功的基礎，使她仍能保持一大強國之實力，並且由於她戰時所表現的無比鋼毅的作戰能力，使她的地位一躍而為世上頭等強國的地位。加以波羅的海沿岸之立陶宛、愛沙尼亞、拉脫維亞等三小國的加入蘇維埃聯邦，以及從芬蘭、波蘭、捷克、羅馬尼亞四國收回過去帝俄所喪失的土地，使蘇聯的疆域空前龐大。此外加以中東歐在其影響之下的各小國的政治組織，以及在遠東方面從千島、朝鮮、中國東北所獲得的若干權益，使其成為美國的惟一勁敵。
- C. 英國：不論從政治、經濟、軍事各方面看，大英帝國均已漸入衰微之感。此次大戰中，如果德國不是海軍力量不夠，即有英吉利海峽亦難挽危局；如果不是蘇聯在東線出死力與德軍相周旋，使其有休養生息的機會，也不能很快的恢復其初期戰爭失利的局面；再如沒有美國直接的援助，這英國地位搖搖欲墜，可想而知。今戰事雖勝，但中東歐形勢日非，不復為英家天下，已甚明顯。且燃遍印度、中東的殖民地的反抗烈火，正迫英國進退兩難，放之獨立，恐將拍翼飛去；仍置樊籠，又恐吵擾不安。這是大不列顛帝國的苦悶處，也是他日趨式微的必然結果。
- D. 法國：舊的法國雖曾在大戰中崩潰，但新的法蘭西已在戰後迅速長成。一九四四年五月，“法蘭西第四共和國臨時政府”正式成立。一九四五年十一月制憲會議開幕。一九四六年十月，通過民主新憲法，一九四七年一月，法國已產新的議會、總統和內閣。議會之主權與席位均屬共產黨、人民共和黨、及社會黨。法國之內閣，是以社會黨為首之聯合內閣。由於英美與蘇聯在歐洲之裂痕日深，新生法國有舉足輕重之地位。一九四七年二月，法國已與英國締結五十年同盟條約，且將與波捷美等國訂立同性質條約，外交上甚為活動。如德奧和約簽訂，法國能獲得薩爾魯爾的煤，加以政治的安定和從事和平建設，不難恢復過去的國際地位。
- E. 中國：中國在遠東亦有舉足輕重的地位，但戰後中國內戰頻仍，經

濟危機日深，國際地位較戰時已不知低落多少。且外交上不能同時親美友蘇，以緩和美蘇在遠東之矛盾，尤為可惜。如中國能停止內戰，實現民主，正確運用外交政策，努力從事和平建設，則不難可名副其實為五強之一；且可領導遠東，甚至全世界，走上和平坦途。

以上五強，英、美、蘇三強自為世界的領導國；中、法雖有舉足輕重地位，但究不是主角，僅有平衡緩衝之功，而無決定大局之力。至如世界其他小國，無不為這三大強國所左右，而所謂巴爾幹問題、中東問題、達達尼爾海峽問題、遠東問題、德日問題，均無不由於這三大強國之間的矛盾衝突而發生。簡言之，現世界分英美為一集團，蘇聯為一集團，此兩集團之間，原有着歷史上的相互疑忌，原有着根深蒂固的意識上的對立，更有着截然相反的政治經濟體系，要在他們一旦之間完全放棄嫌隙，獲致全盤諒解，自不可能；故戰後局面之動盪不定，疑雲暗霧之層出不窮，要之亦無足怪。

(二) 莫斯科會議後的國際形勢：

一九四七年三月十日在莫斯科舉行之英美法蘇四國外長會議，主要議題係商討德奧和約。結果因關於德國政治與經濟統一問題及賠款問題，英美與蘇聯各持己見不稍相讓，致會議毫無收穫，不歡而散。從此兩大集團之對立更形表面化，雙方防禦之攻勢，此起彼伏，致令整個世界動盪不安。

茲將莫斯科會議以來雙方明爭暗鬭之情形略述如下：

- A. 三月十二日杜魯門總統向國會要求以四億元之貸款援助希臘、土耳其，此為美國世界性防蘇政策的“杜魯門主義”之第一聲。杜魯門總統希圖北自格林蘭、冰島、英國、德國、法國、義大利結成西歐集團，與蘇聯控制下之東歐集團相抗；同時又積極援助希臘、土耳其將蘇聯在地中海之出口封鎖；並自伊爾東至印蘇緩衝地帶——阿富汗而中國、日本、朝鮮與阿拉斯加，加拿大相連，形成一環形防共衛生圈，以阻遏蘇聯勢力之泛濫。
- B. 莫斯科會議後，美國以“英美法煤斤協定”供應法國動力燃料之需要，更利用鉅額貸款誘使法國政府趨向右傾。於是四月間法國聯合內閣因工資物價政策意見之紛歧宣告解體，社會黨仍與人民共和黨及無黨派人士等，組成一九四四八月以來所未有之排共聯合內

- 閣。此外杜魯門更暗裏扶持戴高樂東山再起，助長右派勢焰。從此法國左右勢力傾軋日甚，工人罷工運動勢如燎原。
- C. 杜魯門主義之第三個試驗場及義大利。美以鉅款援助義國，期以改變義國左右派聯合內閣，至五月初，義國右派已開始醞釀擴大政府組織運動，共產黨及左傾之社會黨則認為無延攬其他政黨入閣之必要，雙方堅持不下，喀斯貝里內閣遂總辭職，重新組成基督教民主黨之清一色右傾內閣，但擁有九百萬黨員之社共兩黨決不會罷手甘休，因此義大利之政潮亦無靜止之日矣。
- D. 緊急貸款四億元援助希土之後，美國本擬以同樣方式貸款援助朝鮮南部，同時美軍駐韓司令更宣布有單獨成立韓南政府之意，雖然五月間美蘇聯合委員會已舉行於漢城，且對組織朝鮮統一政府問題亦獲初步協議，但成敗仍難逆料，而雙方在歐洲劍拔弩張之形勢，亦將影響漢城之談判也。
- E. 五月三十一日，日本在麥帥監督授意之下，經過幾度難產後，終於組成普選後之第一次片山內閣。此內閣雖以社會黨領袖片山為首相，（號稱三黨聯合內閣）但因（1）社會黨左派未入閣，（2）民主黨僅蘆田派在閣內得勢，（3）自由黨退居在朝地位，覬覦下屆政權，（4）社會黨左派與共產互通聲氣，攻擊此次內閣。故片山內閣仍為保守性格之內閣，談不上日本民主政治；且夾於左右派鬭爭中間，其前途實不容樂觀。
- F. 針對杜魯門主義之深入西歐及南歐，六月初巴爾幹及中東歐之局勢突趨緊張。匈牙利總理小地主黨首領奈琪被迫辭職逃亡，由陸長丁尼斯繼起組閣，共產黨優勢更增。同時保加利亞反對黨領袖柏特洛夫被控陰謀政變遭逮捕。羅馬尼亞總理葛洛查突於此時訪南斯拉夫。奧國亦謠傳有發生與匈相同政潮之可能。德國共產黨間有乘機躍動之意。“巴爾幹東歐大同盟”組成之說甚盛。此無疑為蘇聯對杜魯門主義之有力反擊。
- G. 自東歐政潮激蕩後，英美大為震驚，照會抗議不絕於書。同時馬歇爾所擬之“美國支持歐洲經濟復興計劃”亦於此時在西歐開始商討，英外長貝文赴巴黎會談，比利時荷蘭亦加入商討。此一計劃無疑乃對東歐政潮之惡意回答。兩大集團如此互相戒備、猜忌、甚至

步步採取攻擊姿態，世界之和平堪虞。

(三)殖民地民族解放運動的現況：

- A. 印度民族運動的成果：十九世紀末葉，印度民族運動即開始滋長，領導者為二教派：國民大會與回教同盟。自一九一九年甘地領導不合作運動提起鬪爭高潮起，迄第二次大戰結束，雖經過無數次流血，始終未能實現獨立。一九四六年三月十五日英相艾德禮曾在下院宣佈給予印度以完全獨立地位，並組織內閣代表團與印度商討獨立方案。此方案終因回教聯盟堅持“巴基斯坦”單獨回教國計劃而告失敗，使印度獨立運動的情勢更趨於複雜和混亂。一九四七年二月英相又發表定於一九四八年六月交還政權予印人之聲明，隨後由印督蒙巴頓擬就一“印回分治計劃”，其要點為：(1)成立印度斯坦和巴基斯坦二共和國，各有其憲法與內閣。孟加拉與旁遮普兩省實行回教徒與印度教徒分治，西北邊省之命運舉行公民投票決定，信德省召開特別會議決定分治。(2)在英軍退出印度前，印度將由兩個自治領組成之，可以自由退出大不列顛聯邦，另由各藩邦組成第三自治領，可以保持獨立加入印度斯坦或巴基斯坦。(3)英屬俾路支之處理辦法日後公佈。此一方案已為國民大會與回教同盟雙方所接受，故印度之獨立運動已獲得初步勝利矣。
- B. 緬甸的獨立問題：緬甸處於英國統治之下已屆六十年，至第二次大戰後，英國工黨政府始宣布，允其獨立。一九四七年四月上旬緬甸已成立制憲會議，新憲法於十月間可脫稿。現正向獨立前途長足邁進中。緬甸之獨立運動領導者為以昂山為首之反法西斯人民自由同盟，惟緬甸共產黨已於一九三六年十月退盟，而制憲工作又受右派愛國黨平民黨之阻撓，加之緬甸邊境之民族問題甚感棘手，故在左右派鬪爭與邊境民族糾紛牽制下，緬甸之獨立大業殆非易事。
- C. 越南的獨立鬪爭：越南的獨立運動發軔於第一次大戰後，幾次鬪爭被法國鎮壓下去。直至第二次大戰日本投降後，¹⁾胡志明領導之“越南獨立同盟”始利用時機於一九四五年九月二日宣布成立“越南共和國”。至一九四六年三月六日法越成立臨時協定，法國承認越南有自治權，但對越南共和國的政權僅承認到北緯十六度為止，而另在交趾支那另製造法國羽翼下之政權。一九四六年九月，法越

又成立協定，法國允許舉行公民投票決定交趾支那地位。但十二月因法軍進攻海防河內，戰爭又蔓延起來。直至一九四七年三月越局方稍見轉機，但五月下旬胡志明之停戰提議又被法方所峻拒，主要癥結仍在交趾支那問題，更重要的是法國對越南仍戀棧不捨。因此越南獨立前途仍多暗礁，獨立時日尙難逆料。

- D. 印尼共和國的成立：印度尼西亞人之民族運動，開始於一九八〇年。直至一九四五年八月日寇戰敗，在獨立運動領袖蘇卡諾領導之下成立印尼共和國，控制印尼大部份，後又與英印軍血戰十四月，始由英國吉利恩爵士調解，一九四六年十一月十五日荷印雙方訂立井里汶協定，其要點爲：(1) 荷蘭正式承認印尼共和國，領土包括爪哇、蘇門答臘、馬都拉及其周圍島嶼。(2) 成立東印尼共和國，包括峇厘島以東至新幾內亞間之許多島嶼，屬於荷蘭的自治邦。(3) 婆羅洲屬於荷蘭另一自治邦。(4) 上列三部分合稱印尼合衆國。一九四七年六月因關係印尼合衆國成立問題，印尼堅持合衆國應仿照印度成立臨時政府，撤除荷印新疆界之防務，承認東印尼共和國獨立，直接派遣外交使節與資源處理諸糾紛問題，雙方又有重起血戰之可能。
- E. 巴勒斯坦獨立問題：巴勒斯坦本爲猶太人家鄉，但一九一七年起即在土耳其統治之下，第一次大戰後，英國接受國聯委任統治，開始支持猶太人復國運動；但阿剌伯人與猶太人民族宗教習慣不同，自一九二九年不斷發生衝突。第二次大戰後英國突轉向擁護阿剌伯民族，限制猶太人進入巴勒斯坦。一九四六年七月底英國擬具巴勒斯坦聯邦分治計劃，受到猶太人與阿剌伯人同樣反對，從此阿猶流血不絕於書。一九四七年五月聯合國召開特別大會討論巴勒斯坦問題，由政治委員會決定由十一個中立國組織巴勒斯坦調查委員會，先往巴勒斯坦調查再行決定。巴勒斯坦之獨立問題遂不得不延擱。

地 理

第一編 本國地理

(一)戰後我國政治地圖的修改

我國疆域本來像一張秋海棠葉，形勢相當完美。如果以甘肅之蘭州為中心則全國恰包容在一個以 2500 K. M. 做半徑的圓周當中。這種近乎圓的版圖，在國防上實是最合理想。因為疆界既短，而面積且大，其形勢也最緊密完固。不像南美智利和中歐捷克等那種地形狹長的國家，平時的經濟單位極不完整，戰時更有被敵人截成數段的危險。

不過數十年來，我國因為邊疆多事，版圖早已殘缺不全，現在抗戰勝利，雖然失地如香港澳門等均未能收回，但終究淪陷十五年的東北已重新光復，喪失五十年的台灣，也再回到祖國懷抱中了。並且根據總理遺教——民族自決的原則，蒙古已宣告獨立，又為了政治上的必要，把東三省改為東九省。因此，我國破碎山河，不僅漸復舊觀，而且戰後的新中國，並已經繪成了新的版圖和新的形勢。

(1)戰後我國的四極與面積

我國的生存空間，因為蒙古的獨立和台灣的光復，已發生了新的變化。譬如我國的四極，除了極南仍當北緯 $7^{\circ}52'$ ，即閩沙羣島中的安波納島 Caye de ambeino I.；極東仍當東經 $135^{\circ}2'3''$ ，即黑龍江與烏蘇里江合流處；極西仍當東經 $73^{\circ}50'$ ，即新疆帕米爾之巴達克山等三極依舊不變更外；至於極北，本來是當北緯 $53^{\circ}52'30''$ ，即蒙古唐努烏梁海區的訖彥嶺山脊為界；然而蒙古既獨立，那末我國最北面的疆界，便應移在黑龍江省漠河縣附近，約當北緯 $53^{\circ}40'$ 左右。

同時由於戰後我國領土之增減，因之新中國現存疆域之面積，自然也有更變。原先我國之面積據世界政治年鑑估計為 4,227,291 方哩，據 1936 年申報年鑑估計為 4,314,291 方哩，約大於整個歐洲 40 餘萬方哩，再據會世英氏計算是 11,173,558 方公里，約當世界陸地

面積十五分之一。然而現在於此所計數字下，既得增加 36,000 方公里的臺灣，又將減去 1,612,912 方公里的蒙古，於是全國版圖要比戰前縮小 15%，全國面積應當該改作 9,596,646 方公里，約與整個歐洲大小相彷彿。佔世界陸地面積約十六分之一，佔亞洲總面積約五分之一，比英法蘇等國雖小，但比之美國仍然要大一點。

(2) 戰後我國的邊疆形勢

我國邊疆形勢，現在和戰前已略有不同，在海疆方面，北起鴨綠江口，南至北崙江口，全長 8,640 公里，在山東遼東兩半島之間是渤海，由東江蘇以東，長江口以北為黃海，閩浙以東為東海，閩粵以南為南海。海防形勢由於臺灣與澎湖的收回，已趨鞏固。惟廣東沿海的香港、九龍、澳門，由於條約關係未能向英葡收回，遼東半島的旅順、大連因和蘇聯合作防禦日本的侵略再起，須和他們共同使用。

在陸疆方面，我們的隣邦有新解放的韓國，強大的蘇聯，獨立的蒙古，以及爭自由的印度、緬甸和越南，還有阿富汗、不丹、尼泊爾等幾個較小的內陸國家。陸界之限長約兩倍於海疆。中韓之間有鴨綠江和圖們江為界。中蘇疆界共分兩段，一段在東北的吉林、松江、合江、黑龍江和興安等五省，係以興凱湖、烏蘇里江、黑龍江和額爾古納河為界。其間祇有江東六十四屯在黑龍江之外側。另一段在新疆的西部邊緣，北疆的阿爾泰山、額爾齊斯河、塔爾巴臺台山、額敏河、阿拉套山、伊犁河等和此段國界或斜交或垂直，全憑人為界碑，最不易辨識。南疆的國界比較好些，但帕米爾和喀什米爾一帶疆界，尚須中、蘇、阿、印各國會同查勘，方能決定。

蒙古北面之薩彥嶺，本來也為中蘇天然國界，但現在蒙古正式獨立，我國北方國界將向南移動，新的界線，從興安省起經綏遠、察哈爾、寧夏、甘肅諸省，直到新疆等省北界為止，延長約四千公里。

此外，西藏和印度、不丹、尼泊爾的接壤，大部以喜馬拉亞山為界。

西康和印度阿薩密省間的國界尚未劃定。滇緬界線，其北段江心坡一帶，從大高山向西到印度的拿夏部落，有待中英會同勘定。其南段班洪一帶的國界，已於民國三十年經中英兩國會同訂定。大體以瀾滄江和怒江的分水嶺為界，略向西偏。爭執多年的班洪劃歸中國，爐房廠礦區則歸緬甸。

中越國界，蜿蜒於滇、桂、粵三省邊境，除最東段的北崙江口以外，也無明顯標識，所幸這一帶開發已久，人口較多，國界不致移動。

(3) 戰後改設的東三省

東北地方位於黃渤兩海以北，突出於國境東北部，以往為遼吉黑三省領域，所以又叫東三省。九一八後為日侵佔，合全部熱河，一部察哈爾，成立偽滿國。抗戰勝利，我國政府將原先的遼、吉、黑三省，重新劃分做遼寧、遼北、安東、吉林、松江、合江、黑龍江、嫩江、興安等九省。熱河與察哈爾，則回復原狀。

在這九省中，遼寧省縮在東北地方之南端，據遼河下游及遼東半島之大部，省會是瀋陽。黑龍江省窄而長的直立在東北部，即黑龍江南岸一帶；省會是北安。吉林省處在東南部，即松花江上游一帶；省會是長春。此外，寧遼省以東為安東省，包括舊遼省的東部一帶；省會為安東。遼寧省以北為遼北省，包括舊遼省的北部即遼河上游一帶；省會是四平街。吉林省以北為松江省，據舊吉省的中部即松花江下游地方；省會為哈爾濱。松江省以北為合江省，包括舊黑省的東部與舊吉省的東北部即混同江流域；並係松花江、黑龍江、烏蘇里江的交匯點；省會是佳木斯。吉林省以西為嫩江省據舊黑省南部，佔嫩江平原的大部分；省會為嫩江。此外就是在黑龍江省以西的興安省，地據大興安嶺一帶山地及其西麓呼倫貝爾草原一帶；省會為呼倫。

九省當中，面積最大的為興安省，黑龍江次之，合江吉林第三，遼北第四，嫩江遼寧第五，安東最小。但人口方面，則以面積較小的遼寧為最多，吉林安東次之，依次而下為遼北、松江、合江、嫩江、黑龍江、興安。人口密度亦以遼寧為最大，每方公里 117 人，他如興安僅 12 人，黑龍江為 13 人，其餘六省大約在 30—60 人之間。

總之，東北九省總面積幾佔全國面積十分之一，而總人口卻只及全國的 7%，因之地曠人稀，平均人口密度每方公里只 27 人。所以一向為河北、山東等省過剩人口之出路，而同時亦為強鄰武裝移民之目標。

(4) 戰後光復的臺灣省

臺灣西名 Formosa，係葡萄牙語，乃美麗地之意。為我國沿海第一大島。作梭形，南北長約 360 K. M. 東西寬約 96 K. M. ——120

K. M. 全面積 36,000 方公里。與福建隔一臺灣海峽，相距祇 192 K. M. 澎湖為臺灣近傍的一組小羣島，介於臺灣和福建之間。大小凡六十餘島，中以白沙，澎湖，漁翁三島為最大。面積共約 127 方公里。合臺灣與澎湖兩地之面積，亦祇抵福建丘陵地三分之一弱。

臺灣的領域範圍，極東為基隆棉花嶼東端，當東經 $122^{\circ}6'$ 。極西為澎湖花嶼西端，當東經 $119^{\circ}18'$ ，極南為高雄七星岩南端，當北緯 $21^{\circ}45'$ ，極北為基隆澎仕嶼北端，當北緯 $25^{\circ}38'$ 。不過 1939 年臺灣省府併南海新南羣島入高雄市屬轄，故極西已達東經 $111^{\circ}30'$ ；極南已達北緯 $7^{\circ}3'$ 。

臺灣居民據 1939 年統計，總數為 5,895,869 人，人口密度每方公里為 163 人，最高在澎湖區，每方公里達 400 人以上，最低為臺東區，每方公里祇 20 人光景。居民中有 91.7% 為臺灣華人，日人稱之為本地人，即割讓以前來自閩粵的移民及其子孫。日人祇佔 5.5%，割讓後赴臺經商而尚未改籍的華僑約佔 1%。其餘為土著，就是番人高砂族，屬馬來種，有生番熟番之分，生番居山中，嗜殺人，熟番居臺東一帶，務農為業。

臺灣首府叫臺北，位島之北部，當淡水河的中游，其外港基隆為臺灣第一良港。舊都臺南，現為製糖業中心，全島第二大城。高雄為距我國廈門、汕頭最近的海港。澎湖首府馬公並為著名軍港。

(二)我國之地形分佈及自然區劃

我國全境，西部倚山，東部臨海，故地勢西北高而東南低，遞降如階級然。其中地形複雜，若就高卑區分，則可劃分為高原、盆地、山地、丘陵及平原等五大類，各類地形之分佈，大致可自雲南河口引一直線至黑龍江瑗琿，綫之西北全為高原和山地，綫之東南，屬丘陵、平原及盆地。前者佔全國面積 64%，但僅有全國人口 5%，後者佔全國面積 36%，卻佔有全國人口 95%。

同時，高原分佈大抵偏於西北部，山地和盆地分佈於高原隣近，平原則以東北部及東南部分佈最廣。丘陵主要都排列在南嶺兩側。因之，根據地形氣候等條件而劃分的全國各自然區域，其名稱的區別，位置的分佈，也是適應下述三個地帶的：

(1)西北大高原地帶

我國西北兩面，爲一寬廣之大高原，因其高度不同，可分爲二：一爲蒙新高原，兼有內外蒙古與新疆，位大興安嶺之西，長城與崑崙山脈之北，大致在一千公尺以上。一爲康藏高原，由帕米爾以東峙於崑崙山與喜馬拉亞兩山之間，東面成弧形邊緣，有西傾，邛崃，大雪山，寧靜等山，內部高度概在三千公尺以上，高峯甚至超出八千公尺，有世界屋脊之稱。

A. 康藏高原

地勢略向東傾斜，以康藏省界爲中線，其西西藏部份爲臺地帶，高峯皆在六千公尺以上，額非爾士峯高達 8842 公尺。谷地亦五千至四千公尺，惟南境之雅魯藏布江谷地，高度降至三千公尺。且全流域地勢平穩，爲臺地帶重要區域。線之東爲峽谷帶，位西康、青海境內，地勢漸降，高度不出五千公尺，谷地更在三千公尺左右，其在最東北部有青海盆地與柴達木盆地，地勢更其低陷。總之，康藏高原中除上述兩盆地外，其餘實爲一片錯雜之崇山，全無空曠之平地。

B. 蒙新高原

凡大興安嶺至新疆兩邊地均屬之。面積較康藏高原爲尤大，但高度則不及康藏高原之半。依其形勢可分兩部：一爲西部，山脈橫互，如天山、阿爾泰山、唐努烏拉山和薩彥嶺，分將崑崙山以北之高原夾成許多盆地，如塔里木盆地，準噶爾盆地，科布多盆地和唐努烏梁海盆地。此等盆地，高度均在千公尺左右，尤以準噶爾盆地東部之吐魯番爲最低窪，竟在二百八十三公尺以下。一爲東部，地勢較平坦，其中亦多低窪之盆地，如寧夏之額濟納盆地，蒙古之烏得盆地及黑龍江之呼倫貝爾盆地。蒙新高原中央，更有沙漠之分佈，其中流沙隨風移轉，蒙語稱之謂瀚海或戈壁。

(2) 中間大高原鄰近地帶

大高原地帶之內側沿邊，山地起伏，盆地內包，地勢雖較大高原低下，而地形且尤其複雜，自東北至西南，可分下述數區：

A. 興安嶺山地

額爾古納河及黑龍江南岸，呼倫貝爾盆地以東，嫩江流域北邊的廣大山區都屬之。包括大興安嶺，伊勒呼里山及小興安嶺。此等

山脈係由西伯利亞貝加爾湖大斷層地帶的橫壓力所構成，故在其內側鄰東北大平原一邊的山勢特別峻峭。

B. 熱河側坡

當興安嶺山地之南，據熱河省全境，係蒙新高原東面斜坡部份。自西而東逐漸低降，為蒙新高原和東北大平原間的過渡地帶。其東南境的努魯虎山，實是高原的邊界。本區河流如西喇木倫河，大小凌河及灤河都屬上流，並都是西源東流的。

C. 桑乾盆地

即晉北察南永定河上游之一的桑乾河流域。係蒙新高原東南部過渡到華北大平原去的階級斷層地帶，由張北而萬全，而居庸關，級級下降。其間丘陵甚多，並有裏外長城環繞四周，古稱險要。

D. 山陝高原

亦稱黃土高原，介於太行山和六盤山之間，秦嶺以北，長城以南。包括山西全部，綏遠鄂爾多斯草原，及陝北與隴東。境內山川錯雜，高度幾與蒙新高原相等。中包斷層陷落地帶即汾河與渭河兩盆地。

E. 隴西盆地

位甘肅南部隴山與青海之間。為康藏高原降落到蒙新高原及山陝高原的過渡地帶，故較山陝高原更高一級。其東南部之黃河谷地，比較低下，而西部之湟河谷地則高度超出四千公尺。

F. 漢中山地

即漢水中上游流域的廣大山國，故又稱秦嶺漢水區。自終南山而東，諸凡熊耳、伏牛、桐柏、大別以至淮陽等山脈，及秦嶺別支大巴山、巫山及荆山等山地區皆屬之。此山地帶跨陝南、鄂北、豫西、皖北等地的交界地段，為華北通華中的要衝。

G. 四川盆地

川省四繞岷山、大巴、邛崃、夔山等高山，但中部平窪低下，為我國最標準的盆地。內部紅色砂岩，觸目皆是，故有紅盆地之稱，又名巴蜀盆地。略成三角形，以奉節、平武及屏山為三頂點。中包成都平原，境內岷、沱、嘉陵、及蜀江等，河流縱橫，沃野千里，天府之國，故為我國抗戰大後方根據地之中心。

H. 雲貴高原

實為康藏高原東延部分，平均高度約二千公尺，由西北至東南作四千到二千公尺的傾斜；貴州畢節以東，竟降至一千公尺。境內河流紛披四散，如金沙江、烏江東北流，元江東南流，瀾滄江等則南流，故有中國之瑞士的名稱。山地與谷地分佈錯雜，地勢極端崎嶇，西部又因伏流關係多斷層，結果旁升中陷，形成地壘，水流所滯，遂成湖泊，中以滇池為最大。此斷層湖泊帶西邊之雲嶺山脈，地形褶曲最烈，乃為我國地震區之一。

(3) 東南低丘陵及平原地帶

丘陵與平原大半在我國東南部沿海沿江及其附近一帶。兩者往往相間分佈，並有較高山地為之間隔，而自成一天然單位。由北而南，各區排列約如是：

A. 長白丘陵地

即自遼東半島向東北，直至興凱湖北面一帶的長白山脈分佈地帶。一般高度均在四百公尺以下，其中較高丘陵則將本區自然分割成若干小流域，如完達山，張廣才嶺，吉林哈達嶺及白頭山等，皆各別綿亙於松花江，烏蘇里江，鴨綠江及圖們江之間，而為此等河流之分水嶺。

B. 遼東半島

突出於黃渤兩海之間，係長白山餘脈入海所構成，故地形上也係丘陵地性質。沿海多為岩岸，但因地盤上昇，故各港皆病淤淺，即旅順、大連等港也不出例外。

C. 東北大平原

位興安嶺山地帶內側，因大部為遼河及松花江流域，故又稱松遼平原。此平原之成，侵蝕作用較沖積作用為大，故地勢高爽波折，不如華北大平原的一般都低平。不過松遼兩河的分水嶺仍不出四百公尺高度，所以此兩流域仍可視為一不可分的大平原。全面積約三十餘萬方公里，為我國第一大平原。

D. 華北大平原

凡太行山、伏牛山以東，山東丘陵地除外，長城與淮河之間的廣大平原都屬之。因係海河與黃河兩河沖積而成，故可分南北兩

部。北稱河北平原，地勢較低，大部在二十公尺以下。南稱黃淮平原，高度由二十公尺到百公尺。不過南北兩部均屬次生黃土沖積層，故統稱黃土平原。

E. 山東丘陵地

位魯西斷層湖泊帶及黃河以東，突出於黃海渤海之間，成半島地形。全境丘陵廣佈，係東部斷層山系的泰山山脈及其支脈分佈地帶，惟中貫一低谷稱膠萊谷地，所以分隔成東西兩片丘陵地。

F. 江淮平原

一稱吳越平原，凡杭州灣以北，淮河以南，鎮江以東之沖積平原，即為其主體。本區囊括太湖，襟帶江運，汶港縱橫，號稱澤國，地勢低平，大致概在二十公尺以下，惟太湖盆地中略有丘陵，但少有超出二百公尺者。且沖積作用極大，據估計長江三角洲每歷六十年便向外伸展一哩，故又有中國之荷蘭的稱號。

G. 長江中游盆地

凡宜昌至鎮江間，鄂、湘、贛、皖、蘇五省，長江兩岸之谷地都包括在內。境內地勢低平，但其外側南北兩邊都有秦嶺與南嶺的屏障，故稱長江中游盆地，又以境內大湖內含，如湖北有江漢間古雲夢澤遺跡，湖南有洞庭湖，江西有鄱陽湖，安徽有巢湖與石臼湖等，故又有大湖區域的別稱。

H. 江南丘陵地

據湘、贛兩省洞庭、鄱陽兩盆地以南之一帶丘陵地。又名湘、贛丘陵地。境內丘陵廣佈，（如邊界上的越城、大庾、騎田、萌渚、都龐等五嶺及中部的雪峯、幕阜、衡山、廬山等山。）河道縱橫，（如洞庭湖水系的湘、資、沅、澧，及鄱陽湖水系的贛、汝、信、修等河流。）故有三山六水之諺。

I. 皖浙丘陵地

包括皖南、浙東及浙西所有丘陵地帶。由仙霞嶺分支錯出的括蒼、天台、會稽、四明、黃山及天目諸山，大部為四百公尺以上的低丘陵。此等丘陵地到處為河谷所割裂，同時河谷又為丘陵所分隔，故境內多獨流入海的小流域系統。

J. 福建丘陵地

福建全省山脈層疊，在沿海各區中地勢最為高亢。千公尺以上之高峯分佈普遍，西部之武夷山甚至超出兩千公尺。福州近傍之鼓嶺尚高達九百公尺以上。且山脈與海岸幾成直角，故沿海曲折，港灣深入內陸，而島嶼之分佈亦多。

K. 兩廣盆地

包括廣東全省及廣西大部。全境地形，西北部山地環繞，中南部包以平原。山地皆為五嶺餘脈所分延，稱嶺南山地。平原為粵江沖積而成，稱粵江三角洲。粵江上源東江、北江、西江流貫於嶺南山地中，也構成不少低平谷地。

(三)我國的十大山系

(1)喜馬拉亞山系

分佈於西藏與印度、尼泊爾、不丹之間，長二千三百公里，廣三百四十公里，最高峯額非爾士峯，在藏、尼界上，為世界第一高峯。不過1930年美地理學會中國西南探險團，發現更高之山峯，惟尚未窮其極頂。

(2)喀喇崑崙山及外喜馬拉亞山系

喀喇崑崙山綿亙於西藏西北部，其最高峯奧斯騰峯，在藏、印交界上，為世界第二高峯，又為我國最長內陸河新疆塔里木河之發源地。外喜馬拉亞山位西藏中部，其西端遙接於喀喇崑崙山，一名岡底斯山，又稱斯文哈定山，其高度一般均在六千公尺以上，東西橫亙，變化甚少，為交通上之一大阻礙。

(3)崑崙山系

位藏、疆之間及青海境內。由東而西在青海省分為三支：北支阿爾金山，一名托古茲達坂，錯出之支有阿拉騰塔格、齊門塔格等山脈，在青海之北與陰山山系的祁連山相接。中支巴顏喀喇山，斜貫青海省境，東延為黃河河曲的積石山，入甘肅以與秦嶺系的岷山相接。南支唐古拉山，又名當拉山，入康滇省境構成橫斷山脈。連峯縱列成大雪山、雲嶺、怒山、高黎貢等山，其分支南入印度支那半島則稱印度馬來山系 Indo Malay System。

(4)秦嶺山系

甘、川間的岷山東至甘南為烏鼠山、朱圉山、幡冢山，以與陝西的

終南山、太白山相接。至華陰縣，高峯突起，爲西嶽華山，由是而東至河南曰伏牛山及中嶽嵩山，在豫鄂間曰桐柏山，大別山，轉而東南至安徽爲天柱山、霍山，然後漸沒於黃淮平原。這些山脈統稱之謂秦嶺，亦稱北嶺，是長江與黃河的分水嶺，其別支分佈於川、陝、鄂界上稱大巴山脈，巫山及鄂西的荆山。

(5) 南嶺山系

其分佈由東北而西南，廣佈於長江以南諸省內。在贛、皖、浙三省境內曰武夷山脈及仙霞嶺。在湘贛及兩廣間者有五嶺及其餘脈，在滇黔者爲苗嶺，由此而入越南爲安南山脈，又有桂粵間的勾漏山脈分支渡海入海南島，成五指山。

(6) 東部斷層山系

秦嶺以北之山脈，有山西太行山脈及山東泰山山脈，均係斷層作用所突起之地壘。由西南走向東北，幾與秦嶺成正交。太行北端有恆山、五台山，綿延以迄於山海關，稱燕山山脈。太行以西，汾河谷地左右爲呂梁山脈與霍山，霍山南端接中條山。泰山支脈四出，有徂徠、魯山、沂山及瑯琊諸山。山東半島東部的勞山山脈與泰山中間隔一膠萊谷地。

(7) 陰山山系

祁連山從嘉峪關向東北走至寧夏曰賀蘭山，北入綏遠折而東行，綿亙於河套之北者曰大青山，亦稱陰山。南臨歸化平原，爲邊塞屏障，至察熱之間曰蘇克斜魯山，以與西興安嶺相接。

(8) 東北山系

東北山系起於黑省西境之大興安嶺，又叫西興安嶺。北端盡於黑龍江邊，曰伊勒呼里山，迤邐而東，曰小興安嶺，又叫東興安嶺；再東南下至松花江以東曰長白山脈，分五支錯出，廣佈於松、遼流域，曰完達山、小白山、哈達山、白頭山及千山。此等山脈係由於斷層及火山兩造山作用所形成。

(9) 天山山系

橫亙新疆中部，脈出帕米爾，由葱嶺而東，直至甘肅邊境。主峯曰騰格里山，高達七千二百公尺。此山經兩度褶曲作用，故爲弱線所在，時有地震發生。

(10)阿爾泰山系

自齋桑泊東南走，北延爲唐努山，杭愛山及肯特山。唐努山之外側又有薩彥嶺。此等山脈都分佈於蒙古境內，亦斷層作用所構成的山脈，故其間分佈着幾個斷層陷落地盆地。

(四)我國的四大河流

(1)我國的國河——長江及其支流

南源烏蘭木倫河又稱穆魯烏蘇河，源出唐古拉山合發源於巴顏喀喇山的北源楚瑪爾河，稱通天河。入西康改稱金沙江，再東南流到雲南永川之北會合也是源出巴顏喀喇山南麓的鴉礮江，又合通滇池的普渡河而入四川，至宜賓以下始稱長江。其在川省的支流，北有合青衣江與大渡河的岷江，沱江及挾涪渠兩江的嘉陵江，南有支流徧布黔省之烏江。至於川省以下長江中游的支流，在兩湖盆地的，北以漢水爲主，南以湘、資、沅、澧等洞庭諸水爲主。在鄱陽盆地的以贛江爲最大，此外修水，信江等也由湖入江。長江下游支流，在南岸計有青弋江、秦淮河及吳淞、黃浦等太湖諸水。在北岸則有運漕河導巢湖諸水入江，由此而東又有運鹽河，串場河等南流入江。總之，長江所經九省，全長 5,529 公里，較黃河長出 17%，而支流所及更遠達陝、豫、黔、桂諸省，故流域面積廣達 1,726,400 方公里，幾比黃河流域面積要大三倍。至於航程之長，灌溉之利，在我國更無出其右。流經之地，皆我國經濟命脈所在。故有中國國河之譽。

(2)中國之憂患——黃河及其支流

主源嗎楚河，出自巴顏喀喇山北麓噶達素齊老峯之星宿海。東流匯爲扎陵和鄂陵兩海，繞積石山，成一大彎，稱河曲。在貴德以下，水色黃濁，才稱黃河。東流入甘肅，在皋蘭附近有湟河、洮河等支流來會。東北流入寧夏，在中衛之東合清水河，復順賀蘭山入綏遠，向北成一大曲，卽河套。在薩拉齊附近會塞外黃河唯一大支流黑河，然後折而南流進長城穿過山陝間峽谷，其間又有許多支流注入，以出龍門後，所容受之汾、渭兩支流爲最重要。黃河在晉陝豫交界處，其南爲華山所阻，乃折向東流，經潼關後又納洛水、沁水。由此東去，地勢平緩，只有陝縣以東的砥柱山加以一束。而垣曲以下便暢流於平原上，因之水勢迂緩，從黃土高原挾帶而下的泥沙都沉澱下來，於是河床高仰而支

流缺少。竟至常常潰決改道，泛濫成災。總計自有史以來，改道已有七次之多。首次在周定王五年(公元前六〇二年,)第二次在王莽始建國三年(公元十年,)第三次在宋仁宗慶曆八年(公元一一〇四年,)第四次在金章宗明昌五年(公元一一九四年,)第五次在明孝宗弘治七年(公元一四九四年,)第六次在清咸豐五年(公元一八五五年。)現今普通地圖上所繪的黃河下游河道，即係清咸豐五年所改徙，從蘭封附近東北流，至山東丘陵地以北，由利津東北之鐵門關注入渤海。但在民國二十七年，花園口決堤後，河水由潁河灌到淮河，再出洪澤湖，經運河，分流入黃海長江，豫東蘇皖都被泛濫，災情慘重，此為黃河第七次改道，現已由政府努力搶修完竣，導二十七年前之舊水路出海。

黃河六次改道圖



(3) 中蘇之界河——黑龍江及其支流

主源克魯倫河，源出肯特山，南流東折，在呼倫湖與發源大興安嶺之阿爾順果勒河合成額爾古納河，東北流於中蘇界上至黑龍江漠河縣附近，與源出肯特山北麓之嫩河及其與西伯利亞音果達河合成之石勒格河相會，然後始稱為黑龍江，環繞在興安嶺外側，其南岸支流均在國境內，以松花江為最大，烏蘇里江次之。松花江發源在長白山主峯白頭山之天池。吉林、松江、遼寧、嫩江諸省均有其支流廣佈。由興安嶺內側諸水匯成的嫩江即為松花江諸支流中之最大者。黑龍江在同江縣會合松花江，復東北流至撫遠附近會烏蘇里江，至伯力以下全入蘇聯境內，以後注於韃靼海峽。全長 4,520 公里，國內部分長達 3,300 公里，流域面積 905,000 方公里。至於烏蘇里江主源及多數匯於興凱湖之支流，全在蘇境。唯有由察庫爾山一帶東流之支流穆稜河，在國境之內。

(4) 華南主流——粵江及其上源

粵江又稱珠江，因廣州城南的海珠洲而得名。其上源有三：東江源出江西九連山，又有定南潯瀉二源，相會於龍川老隆。北江上源為湏武兩水，一出贛南大庾嶺，一出湖南騎田嶺，兩水會於韶州。西江源流最長，又分三源，一為桂江，上流稱灘水，源出靈川縣越城嶺，與湘水發源地頗近，秦時即築有運河溝通兩河，叫做靈渠，也就是湘桂運河。二為黔江，源出雲南烏蒙山；又分北盤江南盤江兩支，合稱紅水河，東南流至象縣，會來自貴州由都江與龍江所會成之柳江，以下始叫黔江。三為鬱江，上源又分為二，左稱麗江，源出越南，右稱西洋江，源出雲南九龍山，左右兩江會於南寧，以下始稱鬱江。黔江至桂平會鬱江，至蒼梧會桂江，以下總稱西江。西江復東流入粵，至三水合北江，至廣州合東江，然後南流由虎門注南海。其另支則由橫門、崖門、磨刀門入海，故水道甚多，交錯如網，即所謂散流支。粵江之流長及流域面積均不及長江之三分之一，但仍不失為華主要河流。且三水以下完全為一沖積平原即粵江三角洲，其面積雖小，但氣候優良，所以田稻三熟，桑蠶五收，所以人口幾與江淮平原相伯仲。

(五) 民族復興根據地四川盆地

在我國的偉大抗戰中，四川盆地無疑的是我們抗戰建國的偉大潛在力量的主要源泉。它的豐富資源支持了我們艱苦抗戰，他的衆多人口又是抗戰兵力的重要來源，他的地勢四繞高山，易守難攻。自國民政府遷設於陪都重慶，這裏便成為我國抗戰發號施令的中心。蔣主席說：「四川天然是復興民族最好的根據地」。從地理觀點言，他實在具有下面幾項優點：

(1) 山川險阻，自成藩籬

四川盆地，四周環繞一千公尺至四千公尺的高山，西面是積雪皚皚的邛崃山，東面是雄峻秀麗的巫山，大巴山聳峙於北，婁山拔立於南。故不僅北走秦嶺有劍閣棧道之固，東下江漢有瞿塘三峽之險，且西有橫斷山脈之蔽阻，南有雲貴高原之屏藩。這種天造地設的緊鎖形勢，使盆地出入交通困難，易守難攻。

同時四川盆地之位置，據長江之上游，距海達二千公里，且灘險水急，不受海軍之威脅。並且全年霧日達一百八十二天之多，入秋以後，往往霧氣瀰漫，天然為防空好季節，可免敵機空襲。再加就全國地

位看，卻當中心，足以控制南北中三戰場，何況西北出陝、甘，可以連蘇聯，西南下雲、貴，可以通東京灣，孟加拉灣，以聯英美法等盟國。

(2) 資源豐富，天府之國

諸葛武侯說：「益州險塞，沃野千里，天府之國」。四川盆地不但以天險少外患，且田疇沃衍，氣候優良，故農業發達，素為我國最富庶之區域。境內耕地佔總面積 33%，水田則佔耕地之半。成都平原在灌縣彭山間及嘉陵江流域，稻作發達，足以自給。近據四川水利局估計，如利用高地灌溉法，年可增加稻產二千萬石。玉米產量居全國第一位。此外小麥、小米等雜糧亦皆足自給。經濟作物以沱江流域的蔗糖，涪江流域的棉花，以重慶、成都和三臺為中心的蠶絲，川西山地中的蒙頂茶，樂山犍為等地的白蠟蟲以及秀山酉陽等地的桐油等等，為最有價值。

至於礦藏也得天獨厚，大可資助發展國防工業。比如煤礦分佈甚廣，儲藏量佔全國總儲量 4%，僅次於山陝高原，居全國第二位。過去年產祇六十餘萬噸，國府西遷後，產量較前驟增三倍餘。產區以岷江下游的犍為與嘉陵江下游的合川較重要。中以合川附近的龍王洞煤礦及西山煤礦，犍為、屏山的嘉陽煤礦等為最著名。

鐵礦零星分佈亦廣，大部在綦江、威遠、南川一帶。經濟部鋼鐵管理委員會近將本區鐵礦劃為六區，分別整理，生產產量已大見增加。此外如富榮場（富順榮縣）的自貢井及犍樂場（犍為樂山）的五通橋等地所產之井鹽，除自給外，尚可供陝、甘、雲、貴及兩湖等地所需。

鹽層之下又有石油層之分佈，並附帶產生煤氣。隆昌及其南岸之石油溝、江油等三地已將地質及鑽探等工作完成，現在已有天然煤氣出產。此等煤氣雖不適於提煉汽油，但可用之作汽油代用品。至於石油之開採，民二十八年在重慶已有煉油廠成立。而且近來在川東已發現新油田，屏山又發現油母頁岩，正部由資源委員會積極計劃開採中。

四川盆地的水力資源也極豐富，最重要的當推長江的三峽。戰前政府已勘定在三峽出口處宜昌以西的萬州壩，建造大水電廠，容量三十萬瓩。川江支流的中下游也有巨大水力可利用。如大渡河入岷江處便可發六十萬瓩。此外如灌縣附近的岷江，長壽附近的龍溪河，水

電事業也極有希望。

(3) 交通發展，蜀道不難

四川交通，本有「蜀道之難，難於上青天」之諺，但自抗戰以來，政府積極發展交通建設，於是蜀道已經不難，因此四川盆地才能對抗戰克盡其光榮之職責。戰後四川交通的進步，大概情況如是：

川江航運，由中下游直達的江輪以重慶為終點，其上亦可通小輪至宜賓。宜賓以上坡陡水急，僅可輕舟上溯至屏山縣屬的蟹夷司。不過，近來經濟部正在規劃宜賓以上金沙江的航線，並在雲南巧家至金沙江一段試航結果，已有良好成績。至於四川長江支流航程，在抗戰中也都有進展，岷江小輪已達成都附近，沱江可到富順，嘉陵江可到廣元。

鐵路方面，已成者唯專供用煤的北川鐵路，長僅十六公里，起自北碚附近的白廟子，通達西山煤礦。建築中的鐵路，則有聯絡重慶與成都的成渝鐵路，又由重慶到貴陽的川黔鐵路（自重慶至綦江一段已完成四十公里，）以及由宜賓到昆明的川滇鐵路（雲南境內自昆明到曲靖一段已通車。）

四川公路建設，在戰後更其突飛猛晉。成都與重慶即為盆地東西兩公路中心。聯絡兩大中心的成渝路便是盆地公路的基幹。此外公路皆以兩大中心為出發點。如以重慶為出發點的公路計有川黔路以達貴陽。川湘路以達長沙。川滇東路以達昆明。以成都為出發點的公路計有川康路以達康定。川陝路以達南鄭和寶雞。川鄂路以達湖北戰時省會恩施。

(六) 我國的生命線——東北

白山黑水間，是我們中華民族的故家，早在周秦，遼東便入了中國的版圖。三千年來始終是我國生命所繫的要害。但是松遼平原的膏腴之土，蘊藏在地下有無盡的寶藏，都是帝國主義者所垂涎不能忘的。雖然九一八以來十四年的屈辱淪亡，終於在人民艱苦反抗中，盟邦的慷慨援助下，得到了勝利解放。然而，不幸的東北，仍然是內部問題最難處理，國際關係最是複雜的地方。然而，偉大的東北，也仍然是我國邊疆當中移民的可能性最大，經濟價值最高的地方。現在姑就地理的眼光看一看我們這劫後的河山。

(1)我國的新大陸

整個東北，計有一百一十萬平方公里的面積，約當我國總面積的十分之一。比日本本土要大三倍。然而如此廣大的幅員，人口卻祇三千萬，僅抵全國總人口的十分之一還不到。祇及我國北部地方的四分之一。因之人口密度每方公里平均祇二十七人。而且東北三分之二的人口是集中在東北三分之一的地方，即松遼平原上的，因之東北邊境地方，大部至今仍為荒漠的處女地。

然而這樣稀少的居民，其實大部還是河北山東等省的移民及其子孫。原來清初的東北本是禁止漢族移入的，不過康熙年間，華北大饑，於是漢人紛紛遷入東北；到了清末，漢滿兩族早已同化，所以現在東北的種族因方言、風俗、人情都與北方無異，所謂「滿洲人的滿洲」實是毫無地理根據的侵略幌子而已。

不過過去國人的移殖關外是無計劃無組織的，薄弱的人口移動，非但不能發生移民實邊的作用，亦不能阻止日本的武裝移民之動機。在九一八前，在東北的日、韓僑民已達一百一十萬人，九一八以後更積極移入，到現在日本在東北的正式居民已超過三十二萬人。

據地理學家的估計，東北如果農工業發展起來，至少可以容納六千萬到一億的人口。那末，東北這片未開墾的處女地，實在是我國的新大陸，不僅為了解決華北人口過剩，應該要有計劃的移民，就是為了邊疆守土無人，也應該趕緊移民實邊。

(2)無盡的大寶藏

東北的廣大原野，是富饒的農業地帶。他有大豆、高粱、小米、小麥和玉蜀黍等五大農產。其中大豆一項即佔東北耕地面積的30%，收穫量佔全國產量的70%，佔世界產量的60%。大豆及豆製品的輸出，佔東北出口總額的2/3，全國出口總額的23%。大豆的主要產區是松遼流域，東北大豆的三大倉庫是西安、長春和哈爾濱。高粱的生產地在東北的南部，沿渤海海岸的狹長地帶。南滿鐵路沿線是他的集散地，產量約四百萬噸，戰前約有40%輸出。小米產地在東北的南部和西北角，年產約二百萬噸。小麥產地是長春鐵路沿線，玉蜀黍產地為遼東半島，兩者產量均在百萬噸左右。此外，日寇於佔領東北後，曾在遼陽、海城和錦州一帶栽培棉花，年產達二萬三千噸。

東北森林面積之廣約佔全面積 $1/4$ 。佔全國森林總面積的 37%。木材儲量約有一百五十億石（石是計算木材的單位。橫一呎，長十呎之木頭叫一石）。最近的採伐量年達一千二百萬石。目前最有希望的森林區為吉會路所橫貫的區域。吉會路經行森林中，其最重要之出口貨為木材，故有森林鐵道之別稱。但東北森林富源，自九一八以後，日本及偽滿以防東北義軍關係，大量林區，已被飛機用燒夷彈所焚毀。

東北礦產種類不多，但儲量極富，產量尤大。鐵礦儲量總算有十二億噸，約佔全國鐵儲量之大半。著名的鐵礦是鞍山、弓長嶺和廟兒溝。日本在東北有滿洲鞍山製鐵所，及本溪湖煤鐵公司，兩大鐵礦公司。兩地共產鐵八十七萬噸，佔全國鐵產量 37%，東北煤儲量，據最高估計為二百億噸。僅佔全國儲量 2%。然其產量即以撫順及本溪湖兩地合計已超過一千萬噸，即佔全國產量 $1/3$ 。此外尚有稷稜，鶴立崗諸礦尚不計在內。且撫順煤層之上覆有厚達一百四十公尺，儲油量達五十四億噸的油母頁岩。目前可年產原油六萬九千噸。

東北水力儲藏量尚無正確估計，不過中、韓邊界松花江上的小豐滿水力發電廠可發電三十六萬瓩。鏡泊湖發電廠可發電三十多萬瓩。鴨綠江上的水豐發電廠可發電三十六萬瓩，合之其他水力發電廠之全部水力發電量約得一百八十餘萬瓩。

(3) 稠密的鐵道網

東北地勢，周圍多山，中貫平原，故全部交通自然聲息相關。而鐵路網之稠密，尤甲全國。民國二十年以前，境內鐵道共長六千公里，佔全國鐵路總長 42%。這六千公里中，有一千七百公里是中東鐵路，一千一百公里為南滿鐵路。其餘總屬於我國。九一八以後，日人在東北添築新鐵路多條，長約四千餘公里。合計東北新舊鐵路，總長達萬餘公里，幾及全國鐵路總長之半數。茲將現有東北鐵路名稱及起訖點列表如下：

路 名	起 點	終 點
長春鐵路	哈爾濱	大連
中東鐵路	滿洲里	綏芬河
北寧鐵路	北平	瀋陽

路 名	起 點	終 點
安瀋鐵路	瀋陽蘇家屯	安東
瀋海鐵路	瀋陽	海龍
打通鐵路	打虎山	通寧
吉長鐵路	永吉	長春
洮長鐵路	洮安	長春
吉會鐵路	永吉	會寧
拉濱鐵街	拉法	哈爾濱
圖佳鐵路	佳木斯	圖們江
佳綏鐵路	佳木斯	綏化
虎林鐵路	虎林	林口
四洮鐵路	四平街	洮南
四梅鐵路	四平街	梅河口
梅輯鐵路	梅河口	輯安
吉海鐵路	永吉	海龍
鄭通鐵路	遼源	通遼
錦熱鐵路	錦州	承德
營溝鐵路	大石橋	溝幫子
鶴崗鐵路	遼江口	興山鎮
北齊鐵路	北安	齊齊哈爾
北黑鐵路	北安	黑河
北呼鐵路	北安	呼蘭
齊嫩鐵路	齊齊哈爾	嫩江
洮索鐵路	洮安	溫泉

九一八以來，日本之所以在東北建立如此稠密的鐵路網，無非是要加強對東北富源的控制和榨取，以及完成其侵略中國本部並包圍蘇聯遠東與威脅外蒙的雙重任務。原來，日本最初以兩線——南滿（長春鐵路）與吉會，兩港——羅津與大連，作為侵略東北的路線，其後更以北寧鐵路與錦承鐵路衝入關內，同時更利用中東鐵路，虎林鐵路，北黑鐵路以包圍並威脅蘇聯遠東，並且更以洮索鐵路作為進攻外

蒙的根據。

自然，勝利後的東北稠密鐵路網，已不能再供帝國主義作為榨取和侵略的工具，它目前應該擔起開發東北，鞏固國防的新任務。

(七)西南大後方——雲貴高原

廣大的西南大後方雲貴高原，有着複雜的自然環境，豐富而繁多的物產，其優越的天時地利，無疑的是我抗戰建國中，偉大潛力的主要源泉。同時，當東南沿海區相繼淪陷，沿海各港都被封鎖，外援斷絕的危難中，雲貴高原卻擔負了國際通路之門戶的偉大任務，所以稱之為抗戰大後方，良非溢美。

(1)天時地利，為後方國防工業之基礎

雲貴高原山多地少，耕地面積不廣，祇佔全面積6%光景。所以糧食在過去往往不足自給，抗戰以來，因厲行禁種鴉片，並規定耕地7/10種植食用作物，3/10種工藝作物，故糧食生產較前大大增加。且高原地勢變化大，故作物兼產南北種類。經濟作物如遵義、湄潭一帶所產之柞蠶絲，堅韌耐久，可作飛機機翼的材料。開遠建水一帶的木棉，纖維細長，品質優良。寧耳、景谷一帶的普洱茶以及開遠、景谷一帶的蔗糖都極著名。在滇西南富熱帶植物，椰子、樹膠均有生產。高原西部畜產頗盛，宣威火腿與金華齊名，麗江之馬，在軍隊中比美廟馬。

雲貴高原的產業中最值得重視的是礦產，抗戰中內遷工廠即以此為基礎。茲分述如下：

我國錫產僅次於馬來亞、荷、印及玻利維亞，居世界第四位。而以雲南箇舊所產最多。民國十一年到二十年間，平均年產八千五百噸，合世界產量5.5%，抗戰後產量已增至萬噸。

我國水銀產量雖小，而儲量之大，世界第一。礦區分佈廣及黔東、省溪、八寨等二十餘縣。從高原東部斜向西南成弧形分佈。

銅產地分佈於高原北邊會澤(滇)威寧(黔)一帶。素為我國古時銅料來源供給地。但目前產量已減到無足輕重的二三百噸。

在高原東部汞礦的分佈區域，同時夾有鎳礦。榕江、三合、獨山等縣，均經調檢發現。抗戰後，三合境內並已開採。

煤層散見於滇中、黔北一帶。貴州、桐梓北部的南桐煤礦，為西南大後方最大煤礦。

此外昆明附近的磷礦儲量達一千二百餘萬噸，可作肥料。貴陽修文一帶的鉛土，儲量極富，附近又有水力，將來可發展成我國產鉛中心之一。

(2) 交通發展，是西南國際路線的門戶

雲貴高原山路崎嶇，水道又多為上流，故交通素來極不便利。但抗戰後公路、鐵路建設突飛猛晉。高原東部已成為大後方對東南交通的樞紐。高原西部則為大後方對國際交通的門戶。

鐵路方面，已完成的有：

滇越鐵路，為高原西部國際交通線之一。自越南海防經河內、老開、河口、開遠、直達昆明。全長 860 公里。其中河口至昆明段在國境內，佔全路 54%，抗戰後，曾為我國主要國際通道，然自越南被日本控制後，河口、老開間的南溪橋，即被炸毀。滇越鐵路有支線叫箇碧石鐵路，共分兩段。一段起自箇舊經蒙自的雞街到碧色寨，和滇越鐵路相接。另一段自雞街西北行，經建水到石屏。

黔桂鐵路，為高原東部貫通湘、桂、黔、渝的交通要道。自柳州經宜山、金城江、河池、南丹、六寨、獨山、都勻、龍里到貴陽，現已通車至都勻，將來全線完成後，更擬展築至威寧，俾與敘昆鐵路相接。

在建築中的鐵路有：

敘昆鐵路，由昆明經威寧、畢節到宜賓以銜接西南國際動脈滇緬鐵路。現在自昆明到曲靖一段已經通車。

滇緬鐵路，為我國戰時最偉大的建設，同時亦為西南國際交通的另一主要路線，自昆明經安寧、祿豐、廣通、楚雄、鎮南、祥雲、南澗、雲縣、過怒江上的滾弄渡，以至緬甸的臘戍，全長 860 公里。於 1938 年底動工興築，不幸將近完成，因緬甸失守而失卻效用。

川黔鐵路，自重慶到貴陽，其北端重慶到綦江的一段已完成。

湘黔鐵路，自株州至貴陽，惟在湘省株州至藍田沙塘灣一段，曾經完成。

公路方面，大致高原西部以昆明為中心。由此出發的公路無非是以聯絡國際交通為目的。如：

滇緬公路，即為西南主要國際公路。自昆明至祥雲一段與滇緬鐵路路線相同，至祥雲分路，西北行經鳳儀、下關、永平、保山、龍陵、芒市、潞

西，畹町至緬甸木姐，然後一線通八莫，一線通臘戍。全長1,146公里。

滇黔公路，由昆明經馬龍、曲靖、平彝至貴陽。

川滇公路，由昆明經會澤、昭通、鹽津至宜賓。

川滇西路，由成都經樂山、峨邊、越嶲、西昌、會理、永仁、大姚至鎮南，而與鎮緬公路相接。

高原東部的公路以貴陽為中心。由此出發的公路則都是東南沿海區與大後方的聯絡線。如：

川黔公路，由貴陽經息烽、遵義、桐梓、綦江到重慶。長約五百公里。

湘黔公路，由貴陽經鎮遠、芷江、常德至長沙。長千公里。

桂黔公路，由貴陽經獨山、柳州至桂林。長約八百公里。

滇黔公路，由貴陽經安順、曲靖至昆明。長約六百餘公里。

(八)我國邊防要地

(1)我國的陸防要塞

安東，位鴨綠江下游北岸，和朝鮮新義州相對，安瀋鐵路與斧新鐵路有鐵橋在此相接，為中韓交通的孔道，大東溝為其外港。

延吉，傍圖們江支流，有吉會鐵路南通朝鮮羅津，北連永吉。亦中韓邊界的軍事重鎮。

綏芬河，當中東鐵路東入蘇境之咽喉。

撫遠，當混同江與烏蘇里江會口，與蘇聯遠東軍事中心伯力近在咫尺。

瑗瑯，位精奇里江入黑龍江之西，其北面的黑河屯與蘇聯海蘭泡隔江相望，有支線可接西伯利亞大鐵道。

滿州里，一名臚濱，位呼倫貝爾草原之西，中東鐵路最西一站，與蘇聯赤塔東西對峙。

百靈廟，在大青山北麓，哈爾紅河上。有綏新公路西通新疆，並有公路北通蒙古庫倫與烏里雅蘇臺，為中蒙邊界之要衝。

塔城，在額敏河谷地北端，中蘇公路由此出境，直達蘇聯土西鐵路上之塞爾角波爾站。

伊寧，舊名伊犁，在伊犁河北岸，為蘇聯中亞與新疆交通之要衝，其西北之霍爾果斯，為中蘇公路之終點，並有公路西通蘇聯卡柴赫蘇維埃共和國首府阿爾瑪阿塔。

嘴大克，在印度河上游象泉河上，當印度西漠拉和喀什米爾入藏必經之地。

河口，當南溪河與紅河會口，與越南老開隔江相對，滇越鐵路在此有南溪橋聯絡。

鎮南關，在廣西憑祥縣境，湘桂鐵路擬以此為終點，桂越鐵路已達其十餘公里外之同登，為中越邊防要地。

(2) 我國的海防要塞

旅順，當遼東半島最南端，為渤海門戶，長春鐵路有支線通達大連。與威海衛隔海相對，為北洋最大軍港。現由中、蘇兩國共同使用，以防日本帝國主義之再起。

葫蘆島，面臨連山灣，突出海中，呈半島形，介於營口與秦皇島之間，有鐵路接通北寧上的連山站。為我國最北不凍港。

廟列島，自老鐵山頭至登州岬，共有大小島嶼十五，有居民者僅八個，其中以長山島為最大，故又稱長山八島，為渤海之第一重門戶。其最北之城障島，距老鐵山頭二十四公里，為渤海口之唯一深水棧，為海輪必經之地。

威海衛，位山東半島東北角，與旅順同為渤海南北鎖鑰。面臨黃海，三面環山，外有劉公島屏蔽，港深不凍，亦為著名軍港。

青島，為一伸入海中之岬角，原名團島岬與靈山衛角對峙於膠州灣口。港闊水深，亦為北洋良港，有膠濟鐵路通達內地，沿海一帶並築有防波堤。

象山港，位寧波以南，港灣深入，可容巨艦出入。口外有錢倉、穿山南北對峙，外面更有六橫島之屏障，形勢非常完固，港內並有支港西湖港，可建船塢。

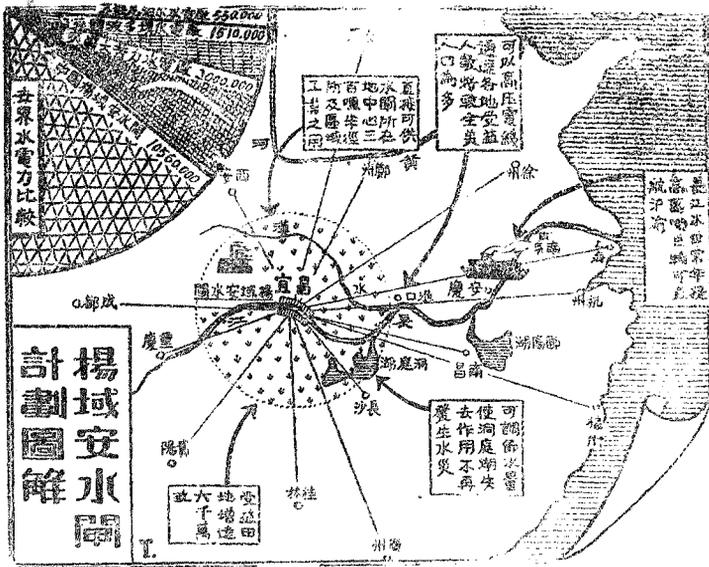
閩江口，閩江自閩侯以下，兩岸夾山，直抵江口。北岸尤其雄峻，隨處可以設防。港外有五虎島之屏障，港內有羅星塔、馬尾之險要。

榆林港，位海南島南端，分內外兩港，外港兩岸高山屏列，內港港口有樂道嶺、獨回嶺相對峙。港內無風濤之險，且地當東京灣出入之咽喉，又為香港、新加坡、馬尼刺、西貢諸軍港之中心，益增其形勢之重要。

(九) 我國三峽水利工程——楊城安計劃

(1) 楊城安計劃之概況：

揚城安計劃，又稱「YVA」計劃，或薩凡奇計劃，為建築長江水閘計劃的簡稱，是美國著名工程薩凡奇博士所手訂的。如果能夠成功，比美國的田納西河水閘(TVA)，蘇聯的第聶伯河水閘所發的電力，還要大過好多。單就體積而論，這一個碩大無比的水閘將賽過美國的大古里(Grand Coulee)沙士達和波爾特水壩。它所用的水泥，將達二千三百萬立方碼，而大古里水壩所用的水泥，僅一千二百萬立方碼。它的高度將達七百五十呎，在未來世界的水壩中，真可首屈一指了。



水閘建築的地點，選在宜昌的峽口，本來長江的偉大可與美國的密西比河互相輝映，而且它向華中大平原衝出的地方，剛好是宜昌的水峽，那裏水面非常狹窄，因此水閘上層的长度祇需半英里就夠了。在這雄峙的水壁後面，將有五千萬磅或七百億噸的水，向後邇邇展延，可至重慶上游，自水面以至水底，水深將為五百三十呎。而水閘的電力和其他附屬設備，將完全深藏地底，無論在飛機或大砲的射程下，均十分安全。

此項計劃全部工程費用，據估計約需美金十萬萬元，建築十年，始克完工，光是土木部份，即需時六七年。依照薩氏的施工計劃，動工以後的第六年起，就可以發電，以後每年增加發電量二百萬瓦，到第

十年，就可以完全成功。

依薩氏的估計，計劃實現以後，把航業電力供應，和它附帶的氮氣肥料製造工業，農田水利等等計算在內，只要十年的時間就可把本息償清，以後每年就可有一萬五千三百萬元美金的純利了。

(2) 揚城安計劃完成後之功用：

1. 可發電一千零五十六萬瓩，供電區域，以宜昌為中心，東達南京、上海，西達宜賓、成都，南至衡陽、桂林，北至天水、太原，能使中國迅速工業化。
2. 供灌溉用的水源，可達九百億立方公尺，周圍一千萬英畝的耕地，均可直接受到利益，任何旱災，都不能侵害這區域內的農作。從前每年祇耕種一次的田地，將來可耕種二次；並且過去沿岸一帶六千萬英畝的荒地，今因水量增加，也可變為完全肥沃的土地了。除灌溉外，還可以排除水峽下游一帶瘴癘猖獗的沼澤地區的積水。
3. 可使上游的水位提高一百六十公尺，閘上的吸水管有一百四十個孔，可以吸取洪水二百七十萬萬立方公尺，使三峽最大的流水量減少到每秒鐘二萬五千立方公尺，如此就消除了一切可能的水災。
4. 宜昌以上的水位既可以提高五百英尺，即一萬噸的巨輪亦可以絕對安全的往來。這無異在重慶跟上海之間，築起一道平坦的大路，而「蜀道難」三字，也將從此失去它的意義。

二 外國地理

(一) 日本帝國主義的領土掠奪

(1) 太平洋戰爭發動前的日本本土及其殖民地

東部亞洲海岸，北緯 46° — 31° 間，蔓延着一長列島嶼的弧圈，所謂花綵狀羣島 Festoon Is 者，這便是日本本部，即日本列島。共包括本洲 Honshin，九洲 Kinshu，四國 Shikoku 及北海道 Hokkaido 等四大島及附近五百餘小島。在政治上更包括千島 Kuriles (31島) 琉球 Riukiu (55島) 及小笠原 Bonin (20島) 等三羣島，全面積 382,400 方公里，僅抵我國面積 $1/30$ 。

此外尚屬有殖民地數處，如台灣島 Formosa I. 朝鮮半島 Korea Pen. 南庫頁島 Sakhalin I. 及澎湖羣島 Pescadores Is. 全面積 293,000 方公里。南洋委任委任統治地數處，即中太平洋赤道以北之舊德領密克羅尼西亞 Micronesia，包括馬里亞納 Mariana，馬紹爾 Marshall 及加羅林 Caroline 等三羣島，全面積約 2,420 方公里。

故綜計日本帝國係合無數島嶼及一大半島而成。總面積共 677,820 方公里，約佔世界陸地 $5/1000$ 。但面積雖小，而海上幅員卻有二千萬方公里之遼闊。西北自北緯 50° 起，東南到赤道，蜿蜒約 2,700 公里，其範圍所及從太平洋西岸一直到中太平洋，從亞洲邊緣一直到大洋洲外緣。

(2) 太平洋戰爭中日本領土的擴展

日本本土面積既小，地形又狹長無縱深防禦，在現代戰爭中實處劣勢地位。日本因自知其國防在先天的缺陷，故其所奉行的大陸政策即為有計劃的侵略和擴張領土。第一步於中日及日俄戰爭後，便吞嚥朝鮮、台灣、南庫頁島，擴張領土幾達 30 萬方公里。第二步於九一八事變中侵略東北，又增加 128 萬方公里。第三步自七七事變及太平洋戰爭以後，更佔領了中國沿海各省並西至緬甸，南至東印度羣島，甚至更遠及澳洲外圍。其勢力最盛時，差不多有八百萬餘方公里的面積的土地在其控制之下。曾有一時，固有日本已變成了核心的地位。

其外圍千島羣島、中途島、太平洋代管羣島、新幾內亞島、東印度羣島、中南半島以及中國大陸的東部，已聯結成一個圓形的防禦線。可是由於美國在太平洋中攻勢的積極展開，帛琉、琉璜、雷伊泰甚至琉球等島登陸的相繼成功，曾經深藏無恐的核心——日本本土，又重新暴露在盟機炸彈及海軍大砲之威脅下了。同時，又因為軸心首腦納粹德國的毀滅，接着英美蘇波茨坦會議的召開，於是英美兌現其先德後日的諾言，積極展開其海上的攻勢，與原子彈的襲擊廣島與長崎，同時蘇聯也正式對日宣戰，擊敗在東北的關東軍。因此中美英蘇完成了包圍環攻日本的戰線，逼迫暴日不得不屈膝求和，從此日本帝國的政治地圖當重新為之改觀了。

(二) 日本自然環境的優點和劣點

(1) 優越的天時地利

A. 位置上的優點

日本雖處在亞洲的邊緣，但又接近大陸，而與衰弱的中國為鄰，分隔日本和朝鮮的海峽（朝鮮海峽與對馬海峽）僅 220 公里，由商港長崎 Nakasaki 至我國上海，亦祇 750 公里，同時日本又位在世界的邊端，遠離着歐美先進資本主義國家，因之，反而造成其發展的優越性。

B. 地形上的優點

日本地形，無論垂直的或水平的枝節，都極端支離破碎。因之海岸曲折而多港灣，半島及島嶼。海岸線之長平均每 74 方公里得海岸線 1 公里。重要港灣如陸奧灣 Awomori B.，仙台灣 Sandai B.，東京灣 Tokyo B.，伊勢灣 Oyari B.，及瀨戶內海 Inland S.，均位表日本太平洋沿岸。重要海峽如津輕海峽，Tsugaru Str.，宗谷海峽 Soyo Str.，馬關海峽 Shimonoseki Str. 及對馬海峽 Tsushima Str. 等，都為交通的衝途，在航海和軍事上有重大價值。

C. 氣候上的優點

日本沿海因有暖流黑潮 Kuro Siwo 之經過，故日本氣候比同緯度大陸地方要溫和，年均溫約 13°C。同時，西部沿海一帶，以西北季風過日本海 Sea of Japan 時，吸收大量水分，過高山便凝為雨雪下降。故其雨量在冬季亦如夏季之豐沛。年雨量約 2,000mm。

以上。由於日本氣候之溫潤，所以雖全國位北緯 30° 以北，而絲茶生產仍然豐富如我國之江南。

(2) 破壞的火山地震

A. 火山的衆多

日本本係亞洲大陸邊緣，約於第四紀時，因地質變動而成現狀，列島即相當於邊緣之山脈，故各島皆多山。同時列島東南岸又有極深的海淵 Deep 的分佈，離東京二百公里的海中，便深達 8,500 公尺，此等海淵與列島褶曲山脈（南彎與北彎）排列甚近，因此日本弧之凸面附近遂成弱線所在，而為火山活動之中心。在日本四大島上計分佈着 150 餘座火山，其中活火山約 30 餘座，九洲之阿蘇火山，噴火口周圍達 60 公里，為世界著名大火山，日本聖山、富士山，則為休火山。

B. 地震的頻繁

火山與地震有關，故日本又為世界次於意大利的第二地震國。平均一年中有 1,447 次地震，每日約有四次。在東京平均約每三日有一次可辨覺的地震。地震是有破壞性的，而尤其危險的倒是地震時期的海嘯，即海底轉位。它能使沿海地方崩潰，1923 年的日本大地震，在東京及其近郊的房屋倒坍了五十萬幢，生命傷害了十五萬人。有數小島高升二公尺，但有數小島則沉至海平面下。

(三) 東印度羣島的自然區劃及政治區劃

(1) 世界最大的海島堆集

東印度羣島 East Indies 國人普通稱為南洋羣島，又有馬來羣島 Malay Archipelago 與馬來西亞 Malaysia 等別名。位西南太平洋與印度洋間，是散布於赤道南北的世界最廣大的羣島。它佔有北緯 18° ——南緯 10° ，東徑 95° —— 135° 的海上幅員。它聯絡着亞澳兩個大陸，同時又分隔了太平印度兩個大洋。其所屬數千大小島嶼，又分為四大羣：

A. 大巽他羣島 Greater Sunda Is.

據羣島之東南部。包括蘇門答臘 Sumatra 爪哇 Java 西里伯

Celebes 婆羅洲 Borneo 等四大島。

B. 小巽他羣島 Lesser Sunda Is.

位大巽他羣島以東，西起峇厘 Baly，東連龍目 Lombok，松巴哇 Sombawa，佛羅理 Flores 及帝汶 Timor 等一連串弧形小羣島都屬之。

C. 摩鹿加羣島 Molucca Is.

一名香料羣島，據東印度羣島之中央地位，包括很多小島嶼，其中以哈瑪希拉 Halmahera 與西蘭 Ceram 兩島為最重要。

D. 菲列賓羣島 Philippiner Is.

位東印度羣島之東北部，與我國台灣隔一巴士海峽。大小凡三千餘島嶼，除呂宋 Luzon，棉蘭荖 Mindanao 兩大島外，尚包括維砂亞 Visaya 與蘇祿 Sulu 等羣島。

E. 馬來半島 Malay Pen.

為印度支那半島南端，伸入東京灣與麻六甲海峽間的細長半島，一名馬來亞 Malaya，它雖依連於大陸，但從生物，氣候等觀察，則也當包括在東印度羣島範圍之內。

(2) 世界最大的海上殖民地集團

政治上，整個東印度羣島無例外的都為英、美、荷、葡四帝國主義的殖民地。在太平洋戰爭前是如此，勝利之後，也仍然沒有掙脫其原來被奴役的命運和枷鎖，只有在戰爭中，曾經一度變換了他們的主子（日本）而已。雖然，在表面上，現在似乎已有了新的發展和希望，比如美國之承認菲列賓獨立（七月一日），荷印的印度尼西亞民族運動的展開，都是戰後東印度政治上的新陣容。但是從獨立後第一任菲列賓總統竟由在日本統治時期與敵偽曾有過密切關係的羅哈斯充任，以及在民主獨立的旗幟下而以國家的警憲進攻棉蘭荖內地的農民義勇軍等事實看來，則至少國內政治尚未能真正納入正規。再說荷印的印度尼西亞政府，在以往固然曾經英雄地抵抗過英國海空軍的武裝干涉，而博得全世界的同情。但是目前民族革命戰線中內部的分裂與危機，仍不敢叫人樂觀的估計其前途。所以目前對東印度政治分割的區劃，仍只能一存其舊的說明如下：

A. 英國殖民地

計有四處：海峽殖民地包括新加坡 Singapore，麻六甲 Malacca 檳榔嶼 Penang 等三地，故華僑稱為三州府為英國直轄殖民地。

總督駐新加坡。

馬來聯邦，由霹靂 Perak 彭亨 Pahang 雪蘭莪 Selangor 森美蘭 Sembilan 等四保護國聯合而成，華僑稱四州府，首府在 Kuala Lumpur。海峽殖民地總督任聯邦委員。

馬來屬邦，為柔佛 Johore，吉打 Kedah，巴里士 Perlis，吉蘭打 Kelantan，丁加奴 Trengganu 等五小保護國，名為自治，而實權均操於英顧問之手。

英屬婆羅洲，分北婆羅，婆羅乃及沙勞越等三部。北婆羅在島的東北部，首府山打根 Sandakan 為全島政治經濟中心，英總督駐此。婆羅乃一稱文萊，位於中部，為酋長國，沙勞越在西南，受英國保護，首府叫古晉 Kuching。

B. 荷屬東印度 Dutch East Indies

簡稱荷印，為荷蘭在東印度羣島殖民地的總稱，亦即太平洋戰爭初起時，與日本對立的 A.B.C.D. 四盟國之一的荷印政府。包括除北婆羅洲及東的摩爾以外的大小巽他羣島，摩鹿加羣島及新幾內亞島的西半。總面積 190 萬方公里，約六十倍於本國。人口五千萬，約九倍於本國。荷王委有總督，駐爪哇島的巴達維亞 Batavia。

C. 美屬菲列賓 Philippine

全羣島由三千餘島嶼合成，然在三方公里以上者，不及五百島，而比較廣大重要之島嶼，又不過十餘島。首府為呂宋島上的馬尼刺，其外港甲米地 Camite 設有要塞，為美國太平洋海軍根據地。近傍的蘇必克灣 B. Subic，港水較甲米地為深，為美國新建太平洋基地。維沙亞羣島中的雷伊泰島，為美國反攻菲列賓的首次登陸地點，其上面的薩瑪 Leyte Samar 港，亦為美國新設之太平洋基地。

D. 荷屬東的摩爾 Timor

一名帝汶島，意譯為東島，蓋位在小巽他羣島的東端。島之西部屬荷印，東部即葡萄牙殖民地，葡屬面積祇二萬方公里，人口亦祇四十餘萬。但因地當亞澳交通要衝，故軍事上很有價值。太平洋戰事中，日本在南進之前夕，首先便在此建設航空基地，俾西取荷印及整個東印度，東窺新幾內亞及澳洲。首府叨利 Deli 位於島之

北岸。

(四)中東問題的癥結

(1)歐亞非三洲的陸橋

小亞細亞 Asia Minor 與阿拉伯 Arabia 兩半島，以處於地中海 Mediterranean S. 黑海 Black S. 波斯灣 Persian G. 阿拉伯海 Arabian S. 與紅海 Red S. 等五個海之間，故合稱五海地。其地雖空氣乾燥，人口稀疏，但因當歐亞非三洲水陸交通之要衝，故在人類史上又有陸橋之名。

原來，東西交通，除取道俄羅斯境之北線外，較短較便之南線，因亞美尼亞高地山勢峻險，行旅絕跡，所以唯有經五海地再循陸路或海道之南線一途而已。

經五海地之陸路係由波斯灣入美索不達米亞 Mesopotamia，再經敘利亞馬鞍 Syrian Saddle 以至地中海沿岸諸地。此線又有三路可循，均以敘利亞之亞勒坡 Aleppo 為中心。

沿五海地海岸之海路，係從印度之孟買 Bombay 及喀喇蚩 Karachi 循海道而西至阿拉伯南端之亞丁 Aden，然後入紅海經蘇彝士地峽以通地中海。此地峽間，今日已鑿有蘇彝士運河 Suez Can. 故交通更見便利。

不過，此東西交通之南線的鎖鑰，幾全操在英法兩國之手，故第一次世界大戰前，德國乃有三 B 鐵路計劃，以冀減少蘇彝士運河之效用，及抵抗英國三 B 政策之威脅。而此次世界大戰甫經結束，英法之間又以敘利亞，黎巴嫩事件在地中海東岸劍拔弩張，新近英美之間，又以巴勒斯坦問題發生爭執，這些衝突，表面上固各有其不同的姿態，但骨子裏，卻無非是為了爭奪此交通鎖鑰之控制權而已。

(2)中東問題的過去和現在

所謂中東問題，在過去則為土耳其問題，由於奧托曼帝國的衰落及其領土所處地位之衝要與統治民族的複雜，故自十九世紀末葉以後，便不斷受歐洲列強所壓迫宰割。巴爾幹戰爭使之失了對歐洲巴爾幹諸民族的支配權。第一次世界大戰又使之對新月腴壤 The Fertile Crescent (即美索不達米亞敘利亞和巴勒斯坦的總稱) 與阿拉伯盾形地 (即阿拉伯半島部分) 的支配權，也隨着對埃及的宗主權而一

併喪失。

敘利亞 Syria 變為法國的委任統治地，巴勒斯坦 Palestine，外約旦 Trans Jordan 與美索不達米亞 Mesopotamia 則成英國的委任統治地。阿拉伯盾形地的大部分建立了漢志 Hejaz 及內志 Nejd 兩王國，此外尚有也門 Yemen 阿曼 Oman 與科威特 Kuwait 三酋長國而受英國保護並支配。

不過，土耳其本國卻因外患的刺激，引起了內部的革命，在凱末爾領導之下，於 1922 年戰勝希臘，從此努力於民族的復興，終於提高了國際地位。在此次大戰前更宣佈廢棄洛桑條約，恢復達達尼 Dardanelles 爾與博斯普魯斯 Bosphorus 兩海峽的設防，在大戰中又能利用外交關係保持中立地位，而始終不遭受戰爭禍害。故土耳其問題到現階段，早已失其重要性了。但是中東問題卻有着新的發展：

A. 阿拉伯民族運動的開展

第一次大戰以後，阿拉伯盾形地有漢志和內志兩王國同時崛起，到 1925 年親英的漢志為民族主義的內志國王伊奔沙特 Ibn Saud 所併，成立一沙特阿拉伯王國。英國為了緩和並牽制阿拉伯人的民族獨立運動，乃一手在河間地創造了伊拉克 Iraq 王國，以期收「以夷制夷」的效果。同時更預約在巴勒斯坦作為猶太人復國的地盤，從而挑撥阿拉伯人與猶太人的衝突以轉移阿拉伯人反英的目標。然而，這種陰謀到底不能收預期的效果，澎湃的弱小民族革命浪潮，終於在此次大戰後迫使英帝國不得不讓外約旦成立獨立國，同時利用英美法等帝國主義間的矛盾，黎巴嫩 Lebanon 與敘利亞 Syria 也掙脫了法國的統治而宣告獨立了。

B. 中東煤油礦的爭奪

帝國主義間對於地中海東岸霸權的競爭，及與殖民地間的矛盾的深刻化，又因中東煤油礦的爭奪，更增加其複雜性。

在伊拉克，即美索不達米亞的第格里斯河 Tigris R. 上游右岸的摩蘇爾 Mosul 附近，為世界有名的石油礦區。年產四百萬噸，佔全世界石油生產的第六位。素來由英國開採，第一次大戰後，法國也分潤了一部分石油生產。所以從摩蘇爾便有兩條油管向西經敘利亞沙漠，一通英屬巴勒斯坦的海法 Haifa，一通法屬敘利亞的底利

波里 Tripoli。後來土耳其復興，也參與了石油權的瓜分。到了最近強大的美國自然不肯讓人，用積極的姿態加入在石油礦的競爭中了。於是，美國的對於巴勒斯坦猶太人復國運動的支持，對於敘黎事件的干涉，對於沙特阿拉伯的經濟援助，豈是出於正義的動機，其實，背地還有其深長的作用的。

(五) 印度的地位

(1) 英帝國殖民地的核心

不列顛帝國的領土，棋布滿稱，星散全球。然其所最重視而為全領土中心的一着，則祇有印度。因英國全部領地，除加拿大外，都羣集在印度周圍。從實說，這些其他領地實為保護印度的外防線而已。比如直布羅陀海峽 Str of Gibraltar 馬爾他島 Malta I. 蘇彝士運河 Suez Can. 及亞丁港 Aden 等無非是由英國本土通往印度的海上據點。他如錫蘭 Ceylon 新加坡 Singapore 香港等軍略要地，則為控制太平洋通印度洋航線的驛站。而澳洲，東非及南非實係印度洋上之外圍、緬甸、俾路支、阿拉伯則為其大陸上的屏藩。故印度實是英國全國殖民地的核心，實非過言。印度既與英國關係如此重大，故英國對離印度稍遠的加拿大，雖地大物博不減印度，卻不惜置之度外，一任美國染指，獨對印度則不肯絲毫放鬆，因失了加拿大尚不能危害帝國的生命，倘印度稍有不穩，英帝國便有全盤傾覆的恐慌。

英國為了確保其生命線的印度，在政治上也是非常慎密而完備的處理着的。為了不使印度有統一的基礎，目前英國統治印度的政治形式，因之也分做多種樣式：

A. 帝國直轄地

共十州，此外尚有尼庫巴 Nicoban，亞丁 Aden 巴勒基斯丹 Balachistan 及安打曼 Andaman 等四州與德里 Dehli 特區，總面積共 2,843,450 方公里，人口共 232,073,000 人。由總督委任官吏管轄之。

B. 藩邦

都為直轄地所包圍。其數在 700 以上。故往往直轄地與此等部落同名。面積共 1,760,000 方公里。人口共約 60,000,000 人。內政雖各由其國王主持，然英國則派有官吏監視之。其軍財及外交則

由英國處理。

C. 獨立國

即尼泊爾 Nepal 不丹 Bhutan 兩王國，均位於希馬拉亞山南麓，實為英之勢力範圍，英國駐有官吏監視之。前者面積 154,000 方公里，首府叫加德滿都 Khatmandu，後者面積 35,000 方公里，首府叫普那加 Punaka。

(2) 英帝國的寶庫

作為英帝國主要殖民地的印度，在經濟上多少有着資本主義發展的傾向。它有着全國十分之一人口的工業勞動者，亞洲各國之新工業，除日本外，當以印度為最重要。並且鐵道網之密，尤為亞洲之冠。同時，印度經濟的另一特徵，是英國資本的巨大作用。幾乎全印度的主要產業機構都被英國資本所操縱。就對外貿易說，則有輸出額的三分之一到英國去，大部輸出品是農產原料及糧食，所以印度實是其宗主的原料及糧食的主要供給地。同時印度輸入的二分之一是從英國來的。故印度又為其宗主國的主要工業品市場。由此可知英印關係的密切。所以印度也便成了英國的取之不盡的寶庫了。

至於印度的原料及其糧食生產與分佈的情形大約如此：

印度土地廣大，耕地佔全面積四分之一，所產以稻米，玉蜀黍與小麥為最重要，米盛產於恆河三角洲，每年可收穫三次，產量佔世界第二位，但因為人民主要糧食，故消費甚大，幾無輸出。玉蜀黍與小麥，多產於印度河流域，因人民不喜食麥，故產量雖小，而仍可大部輸出。經濟作物以茶、棉、黃麻三者出口最盛，茶園都為大規模經營，所產之茶，多運銷國外，以來自阿薩密 Assam 大吉嶺 Darjeeling 等丘陵地者佔大宗。產量佔世界的大半，大部輸出。棉花生產之富，次於美國居世界第二位，約佔世界產量的五分之一。主要產地在德干熔岩水平層 Dekkan Lava Plateau，大半取道孟買 Bombay 輸出。黃麻栽培在東部三角洲之低濕地帶，世界所需黃麻，幾全賴印度輸出，加爾各答 Calcutta 即其輸出港。

(六) 第二次世界大戰後美蘇兩國的發展

(1) 美國的世界基地網

美國在第二次世界大戰後，無疑的已成為世界第一等強國了。好

大喜功的美國人，他們以爲一個世界強國應該把國際政策建立在帝國主義的基礎上。但是作爲帝國主義基礎的殖民地，目前已分割無餘，於是美國必須建造世界基地網來補償。同時美國人更以爲前衛基地網是確保安全的事業中的要素，所以美國正在堅決地、努力地從政治經濟各方面的力量來求其實現。至今，美國在建立國際美國基地網的工作中已獲得很大的成就。據美國在戰時所發表的統計，在歐洲、非洲、近東、印度、緬甸、中國、澳大利、加拿大以及大西洋和太平洋戰區上建立的基地，已達四百五十個之多。

茲就美國在太平洋的基地網，列舉如下：

A. 頭等基地

夏威夷羣島 Hawaii Is. 關島 Guam I. 及塞班島 Saipan I.

B. 補充基地

北太平洋的柯達克島 Kodak I. 及中太平洋的中途島 Midway I. 菲列賓羣島的雷伊泰 Leyte I. 三馬島 Samar I. 及蘇必克灣 B. Subic.

其他更有六處保持相當人員和設備的基地，爲：

阿留申羣島的阿迭亞克與阿圖，西太平洋的大琉球，馬紹爾羣島的瓜加林與安民威托克，還有特魯克島。（包括日本手下接收過來的委任統治島）

此外，保持小部份設備的有荷蘭港，狄尼安港，薩摩亞島，馬諾斯島及帛琉羣島。

A. 美洲基地網及歐亞的基地網，列舉如下：

一條沿美洲東北角之紐芬蘭與刺布拉多向北，經格林蘭和冰島至英倫三島和北歐建立基地。一條由美洲西北角之阿拉斯加向上沿阿留申羣島建立基地，指向蘇聯之西伯利亞。

B. 歐洲與亞洲

西方由歐洲義大利經希臘，土耳其經亞洲之伊朗、阿富汗、及中國、朝鮮南部、直達日本，組成一對蘇之包圍。

(2) 蘇聯的十六個加盟共和國

1917年俄國革命，推翻帝制及臨時政府，後經數年戰爭，至1922年，俄羅斯蘇維埃社會主義聯邦共和國才聯合烏克蘭，白俄羅斯及外

高加索等蘇維埃社會主義共和國代表，在莫斯科開會，決定以自由聯合的原則，成立蘇維埃社會主義聯邦共和國，簡稱蘇聯。並規定凡以後新成立的蘇維埃社會主義共和國，都可自由加入或退出。當時加入的計有七個共和國，後來增加至十一個。在此次德蘇戰爭前後，則又擴大到十六個加盟共和國了。

茲列舉蘇聯十六個加盟共和國名稱、位置及其首府如下：

A. 俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國

簡稱蘇俄，橫亙於歐亞兩洲，據歐俄大部，整個西伯利亞及裏高加索。領土從北極直伸到黑海沿邊，從波羅的海沿岸直伸到太平洋沿岸。面積佔全蘇聯 70%，人口佔三分之二。由十六個自治共和國和六個自治區所組成，首府為莫斯科 Moscow。

B. 烏克蘭蘇維埃社會主義共和國

為蘇聯第一個煤礦冶金業根據地，位歐俄南部及西南。由廿三洲構成，為蘇聯人口最稠密的共和國。首府是基輔 Kiev。

C. 白俄羅斯蘇維埃社會主義共和國

位於蘇聯西部。戰後領土已由本來的東白俄羅斯擴張及波蘭的西白俄羅斯，全國劃分為十洲。首府為明斯克 Minsk。

D. 亞塞爾拜然蘇維埃社會主義共和國

位外高加索東南部，首府為巴庫 Baku。

E. 喬治亞蘇維埃社會主義共和國

位外高加索之西北部。首府為第弗里斯 Tiflis。

F. 亞美尼亞蘇維埃社會主義共和國

位外高加索中南部，首府埃里溫 Erivan。

G. 土谷曼蘇維埃社會主義共和國

位中亞土耳其斯坦西南部，首府叫阿司卡巴德 Ashkhabad。

H. 烏茲碧克蘇維埃社會主義共和國

位土耳其斯坦中南部，首府叫塔什干 Tashkent。

I. 塔吉克蘇維埃社會主義共和國

位土耳其斯坦東南部，首府叫史太林巴德 Stalinbad。

J. 卡柴赫蘇維埃社會主義共和國

位吉爾吉思草原北部，首府叫阿刺木闕 Alma-ate。

K. 吉爾吉斯蘇維埃社會主義共和國

位吉爾吉斯草原南部，首府叫弗盧茲 Frunza。

L. 卡累利阿芬蘭蘇維埃社會主義共和國

位歐俄西部湖泊帶卡累利阿地帶，並合蘇芬和約中由芬割蘇的領土。首府爲彼得洛柴伏茨克 Petrozavodsk。

M. 摩爾達維亞蘇維埃社會主義共和國

位歐俄西南邊境，由摩爾達維亞合自羅馬尼亞收回之比薩拉比亞而成。首府爲基希尼夫 Kishinev。

N. 立陶宛蘇維埃社會主義共和國

位波羅的海東岸。首府爲維爾諾 Vilno，臨時首都爲考那斯 Kaunas。

O. 拉脫維亞蘇維埃社會主義共和國

位波羅的海東岸。首府里加 Riga。

P. 愛沙尼亞蘇維埃社會主義共和國

位拉脫維亞之北，北臨芬蘭灣，西臨里加灣，共有附屬島嶼七十個，這些島嶼有極大的戰略意義，首都爲塔林 Tallinn。

(七)聯合王國與英帝國

(1)大不列顛北愛爾蘭聯合王國

即英本國，簡稱聯合王國，爲世界最古之君主立憲王國，位歐洲西部海中，北緯 50° — 61° 間之大不列顛 Great Britain 與愛爾蘭 Ireland 兩大島，明 Man 與威特 Wight 兩小島以及奧克納 Okney，希布拉特斯 Hebrides，設得蘭 Shetland，海峽 Cannel 等羣島上。合計大小島嶼 550 餘個，政治上有下列數部分構成：

A. 英格蘭 England

即不列顛南部及中部，爲全國主要區域。京城倫敦 London 即在此，故常以之代表整個國家。

B. 威爾斯 Wales

爲不列顛島西部的山地半島。在文化、民族方面與英格蘭有區別，但在政治上兩者形成一體，不享有任何自治權。

C. 司各脫蘭 Scotland

據島之北部，昔爲有特殊文化之獨立國。今仍保有自治制度的

若干殘餘。其歷史上的京城爲愛丁堡·Edinburgh。

D. 北愛爾蘭 Northern Ireland

愛爾蘭南部於1922年和本國分離建立了北愛爾蘭自由邦，但北部六州仍以有議會的自治區而加入於聯合王國構成中。首府爲貝爾福斯特 Belfast。

總之，聯合王國全部面積祇24,400方公里，人口亦祇44,932,884人。其中英格蘭又只有其中一半大小，但實際上英格蘭卻統治着聯合王國，而聯合王國又統治着大不列顛帝國。

(2) 大不列顛帝國

英本國既爲地積狹小，資源缺乏的島國，於是不斷向外發展，三百餘年來，不斷拓展殖民地，形成龐大帝國，領土遍於世界，號稱太陽不落之國家。

帝國全面積34,650,000方公里，總人口485,500,000人，兩者均佔世界陸地和人口的四分之一以上。其殖民地之分佈以非洲爲最廣，北美、大洋洲次之，亞洲、歐洲、中美又次之，居民則包有世界各色人種，其中白種只佔總人口七分之一。印度人最多，馬來人、阿拉伯人、非洲黑人又次之，我國人在其版圖內者，亦以百數十萬計。

不列顛帝國對於龐大殖民地的統治形式，至爲複雜，有的作爲投資地域，有的作爲銷售市場，有的作爲原料供給地，有的作爲移民區域，有的作爲戰略要塞。不過，從政治說，則帝國領地可分爲下列諸部分：

A. 愛爾蘭自由邦

其在帝國中地位，始與自治領域相同，且有更大之自由，首府爲杜柏林 Dublin。

B. 自治殖民地

卽加拿大聯邦、澳大利亞聯邦、南非聯邦、新西蘭及紐芬蘭，號稱五列國。此等國家在其領土內施行完全責任政治，不受母國任何支配。

C. 皇家殖民地

如直布羅陀、馬爾泰、亞丁、哥倫布、新加坡、香港等地有交通及軍略上的價值，故直轄於倫敦政府。

D. 印度帝國及緬甸等殖民地

由英皇兼印帝，雖有地方自治機關，但受英皇委任之總督監視，甚有完全在帝國所委任之官吏統治下者。

E. 保護國

如伊拉克、不丹、尼泊爾、埃及等國，在內政上由當地君主政府所支配，但受帝國政府之控制與監視。

F. 特許公司支配地

如北婆羅洲和南非的羅持兩亞。是以英國籍的公司名義統治的。

G. 委任統治地

以前德國及土耳其帝國的領地，在第一次大戰後，受國聯委託代為管理者。但實際上完全等於不列顛殖民地。如巴勒斯坦、新幾內亞等地便是。

H. 租借地

如我國之九龍半島。

(八) 法德兩國的地理特徵

(1) 兩面臨海的歐洲第一大陸國

法國的地理位置有二個特點，第一，法國國界總長 5,300 公里，其中有 3,100 公里為海界，介於大西洋與地中海間，故海岸線分為二條，西北部和西部沿大西洋，即瀕多佛爾海峽 Dover Str. 英吉利海峽 English Channel 與比斯開灣 B. of Biscay，約佔海岸線總長度三分之二。南部沿地中海方面佔三分之一。歐洲各國只有西班牙處在同樣位置上。但西馬牙遠離歐洲經濟中心地，而法國卻比鄰德瑞意英等經濟發達國家，因之便促進了他早期的經濟發展，並且從古以來便成為聯絡地中海各國和靠近北海諸國的商業路線。第二，法國西南和東南兩面和別國分界處，都有天然障壁，如鄰西班牙邊境有比里牛斯山脈 Pyrenæa Mts. 鄰意邊境有西阿爾卑斯山 W. alps Mts. 鄰瑞邊境有汝拉山脈 Jura Mts. 和德國交界處一部分為伏日山脈 Vosges Mts. 一部分沿萊茵河 Rhine R. 祇有東北部國界，即鄰比利時、盧森堡及一部分和德國的分界處，卻是一大片平原，惟有人為的界碑。所以於此地段，無論對於和平時的交通，抑或對於戰事的國防上，都

爲重要的道路。

法國的地勢，大抵是低地和高地參半。北部和西部爲平原，高山立於邊界上，內地山脈爲侵蝕很大的古老山地，中央高原有奧微尼山 Auvergne Mts.，東南高原有西溫尼斯山脈 Severnes Mts.，東北高原有伏日山脈 Vosges Mts.與汝拉山脈 Jura Mts.。東南高原有白峯 Mount Blanc.，西南高原有瑪拉得他山脈 Maladetta Mts.。西北部平原內，除諾曼第半島 Normandy Pen. 與布勒塔尼半島 Brittany Pen. 略呈丘陵性外，都不出五百公尺。至於河流，分向西北南三面入海。入比斯開灣的有羅亞爾河 Loire R. 及格羅內河 Garonne R.，入地中海的有羅尼河 Rhone R.，入英吉利海峽的有塞因河 Seine R.。這些河流的上游及支流，彼此都很接近，故不難用運河聯絡起來。運河中主要的有中央運河 Central Can. 以聯絡塞因河與羅尼河的上流塞納河 Saone R. 而溝通英吉利海峽與地中海。有底馬特運河 De Mide Can. 以聯絡格羅內河上游與地中海，而溝通比斯開灣與里昂灣 B. of Lion.

法國的氣候，雖然所處緯度與我國東北地方相當，但因面積狹小而三面環海，故雨量適中，氣候溫和，堪稱世界第一。不過其內部仍有差異，大致西部沿海地方因受大西洋西風帶及墨西哥灣流的影響，爲溫潤的海洋性氣候。布勒塔尼半島七月均溫爲 16°C ，正月爲 7°C ，與英國同樣溫和而雨量較少。中部爲大陸性氣候，寒暑比較劇烈。南部則爲地中海式亞熱帶氣候，夏季受撒哈拉沙漠吹來的熱風影響，故酷熱而乾旱。但冬季則溫暖而多雨。故尼斯 Nice 爲歐洲著名避寒聖地。

(2) 歐洲鄰國最多的國家

德國位於中歐北部，北瀕波羅的海 Baltic S. 與北海 North S.。陸界與之相接的有十一個國家，比歐洲任何一國更多。東方有立陶宛、波蘭及小國但澤自由市。而東普魯士更被波蘭走廊所分割。東南爲捷克，南爲奧國及瑞士，西有法國、盧森堡、比利時、荷蘭。北方是丹麥。德國北部低地東接波蘭平原，西連尼德蘭，均無天然疆界。西南與法國以萊茵河爲界，東南與捷克沿波希米亞山脈及蘇台德山脈爲界，交通尚不甚困難，唯有南方的阿爾卑斯山脈，爲德國南連地中海的

障礙。

德國地勢，由南向北傾斜，北部平坦，為中歐平原的一部份。稱下德意志。佔全國一半以上之面積，東廣西狹，其瀕北海部份，由於海的退縮，構成沿海低地帶，藉堤防以防海水之入侵。海邊伸延着一列東弗里西安羣島 East Frisian Is. 為昔日沙岸的殘餘。其外孤立着的黑爾古蘭島 Heligoland I. 為德國北海上要塞的前哨。其在波羅的海沿岸，由於海水退落，蹶起了有許多瀉湖的低丘陵地。德國南部為山地帶，為中歐高原的一部份，稱上德意志。東部邊界有蘇台德山，波希米亞山，中部有紹林吉亞山 Thuringia Mts. 與黑芷山 Harz Mts.，北延為巴伐里亞 Bavaria 台地。德國河流因地勢關係，大都北流，以北海方面的萊茵河 Rhine R. 為最大，並富水利，有國河之稱。易北河 Elbe R. 與威悉河 Weser R. 又次之。入波羅的海的奧得河 Oder R. 略短於易北河。多瑙河 Donau R. 發源於德國南部的黑森山脈 Hessen Mts.，橫貫巴伐里亞台地，東入奧國，水利較差，但不失為南德主河。運河以就日德蘭半島基底所開鑿的基爾運河 Kiel can 為最著，長度雖只一百公里，而航運之利頗大，於軍事上尤有價值。

(九) 第二次大戰後歐洲疆土的變更

每經一次大戰，地圖色彩亦必塗改一次，在這短暫的三十年中，我們已目睹過兩次巨大的變更。追述第一次歐戰終結時，德帝國會割其全部海外殖民地與本土的大塊地區；匈奧帝國於聖日耳曼條約下宣告支解。其他各國亦莫不有疆界的更變。第二次大戰後，歷史復重演一次，戰勝者又可從戰敗國方面獲得了許多新地盤，因之各國疆域，又有新的變動。茲就歐洲方面已成的事實分述於下：

(1) 芬蘭之新國境

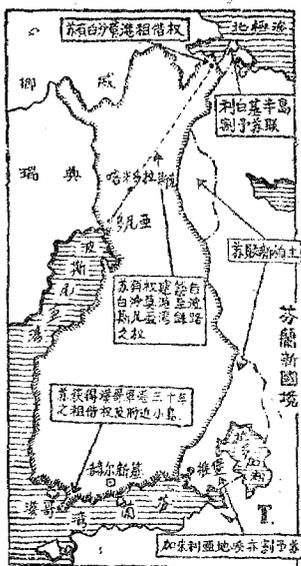
芬蘭疆界，於蘇芬戰爭（共經一百另四日）結束後，已起重大變革，條約中芬蘭有極大部份領土割讓蘇聯，其中最重要者為包含維堡市之拉多加湖西部及北部之所謂加來里亞地區。此區為芬蘭工業最發達區域，並佔全芬人口百分之十以上。

北方，蘇聯獲得由白沙莫城至波斯尼亞灣鐵路之建築權（現已適由多尼亞至喀米脫拉斯克城段）。極北，利白基半島西南部亦割與蘇聯，而蘇方並獲得白沙莫灣之若干特權，更得橫斷芬領挪威直接交

通之權。又，蘇聯對芬蘭灣入口之漢哥軍港獲得三十年之租借權，並佔有芬蘭灣中若干軍略要地的小島多處。

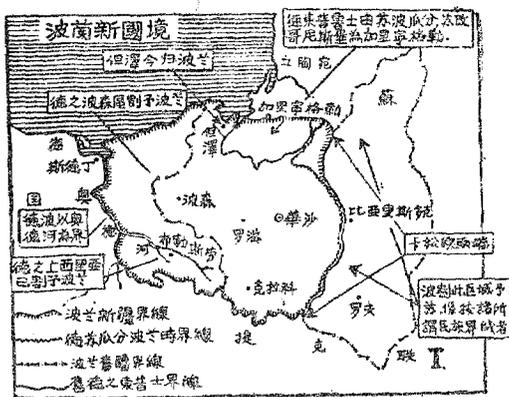
(2)波蘭的新國境

戰後之波蘭邊界根據所謂民族界線劃分，且原有疆域已大部更動，如波蘇國境即以過去一九一九年第一次世界大戰後英外相卡松氏所提之卡松線劃分。至於德之東普魯士，此次大戰後，已由蘇波二國瓜分，蘇佔有其北部，波得其南部，但澤自由市則已歸波蘭領有。至於德波邊界線方面，波蘭已獲得大部領土作為東部疆界劃失之賠償。現今之德波邊界係以奧德河為界，並包括上西里西亞工業區域。故波蘭目前之疆域，較之過去並無過分縮小，且自得德之西里西亞工業區後，波蘭民族之發展，自在意料之中。



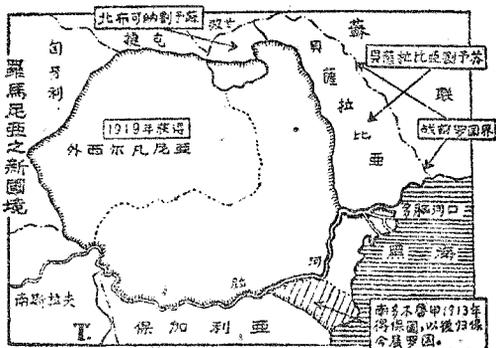
(3)羅馬尼亞的新國境

羅馬尼亞之疆界變動，為巴爾幹諸國更換最頻繁者。第一次歐戰結束，羅馬於東北收回俄國佔領之貝薩拉比亞及布可維納二州。西方，則獲得奧匈帝國遺產之外



西南凡尼亞州，自保加利亞更領有南多不魯甲一地，疆域擴大不少。一九三九年第二次歐戰爆發，德肆其兇鋒，侵略巴爾幹各地，羅馬尼亞於安德里斯哥率領之偽政權下與德合作，然其領土仍起變更，貝薩拉比亞及北布維納重歸蘇聯，後因參加對蘇作戰，乃重收回並併有蘇

聯之烏克蘭。南多不魯甲則還與保，外西爾凡尼亞則割一部予匈牙利。疆土幾與第一次歐戰時相埒。但此種劃分仍非永久者。一九四五年德軍敗績，其卵翼下之傀儡政權亦自崩潰，羅國疆土乃再作一次變動。目前羅國之疆界，係最近由各國承認者，即貝薩拉比亞，北布哥維納二區仍歸還蘇聯。外西爾凡尼亞則獲保全，至於南多不魯甲地方，羅國已自保國收回，故其現有領土之面積已較第一次歐戰後之面積為小，但較德寇佔領期內者略大。



(4) 義大利疆界之變更

戰後歐洲各國邊界更動最烈者，除上述數國外，當推義國。至於蘇聯則與上述各國皆發生直接關係，故蘇除併有波羅的海三小國（立陶宛、愛沙尼亞、拉脫維亞）外，其餘新疆土莫不取諸上述四國。最近外長會議中，蘇更思染指義國之屬地。此外更支撐南斯拉夫要求割讓伊斯的利亞半島，乃造成外長會議中一大暗影。

義大利之疆土，於此次戰後，其海外屬地全被剝削，本土本部亦有極大之爭執，其中尤為爭論重心者，厥為法義邊界及伊斯的里亞半島二處。法義邊境，最近外長會議中已有決定，即義大利割登達及波利加二區予法國，其他尚無變動。至於伊斯的里亞半島，則頻頻發生爭執。的里雅斯脫港更為爭執中心，外長會議為之黯淡者久之。最後方有肯定之決定，即將的港劃為自由港，由四強管制。伊斯的里亞半島則劃分義南二國領有，其區域線係循所謂民族界線而定，即自半島北部之泰爾維辛至高利齊亞，再向南至的里雅斯特港東方數公里處下行，於加巴的斯屈里亞市西南方直趨海濱。此界線使南斯拉夫失去自奧地利至海濱之泰維亞鐵路，蒙法爾康造船廠亦為義國領有。而義大利則因此線之劃定失去領土七八三方公里，人口達二十七萬六千名，其中十八萬名將劃歸南國。此外義國倘援引凡爾賽和約之辦法則

可保有高里齊亞(六五五平方公里)及泰爾維辛(三三二平方公里)二地。又,杜伊薩及倫丹諾伐二城之間可能劃由國際共管,唯目前尚未決定。至於南的羅爾之劃歸與地利問題,已由外長會議中加以否決。

南斯拉夫之疆界,已由外長會議決定,除獲有割自義國之達爾馬拉亞羣島外,柴拉軍港阜姆軍港亦已收回,伊斯的里亞半島問題亦已解決,其詳細情形參照上述。

巴爾幹各國保加利亞及阿爾巴尼亞之疆界一仍其舊,希臘則頃已自外長會議中獲得義國原有之多得喀尼斯羣島。

(5) 德國的領土變更問題

德國戰後領土之重新劃分,因一九四七年三月舉行之莫斯科四國外長會議失敗而宣告擱淺。茲略述各國對德領土要求如下,俾供研究地理時之參考:(1)英美主張德國應保留魯爾工業區,反對薩爾區合併於法國,並企圖改變德波以奧得河、尼悉河為界之新國界。(2)蘇聯主張國際管制魯爾區,反對變更德波新國界。(3)法國主張由西歐法比荷利用魯爾之重工業資源並置萊茵地帶於國際管理之下,薩爾區至少在經濟上與法合併。(4)荷蘭要求愛姆敦區之本塞姆油礦區,北海上之鮑爾根島與鮑丹其沼池,及尼米根東南一塊地方。(5)比利時要求由坪與馬爾美第東面一塊地區。(6)盧森堡要求從維安頓到比特堡之間森林地帶。目前德國仍由英美蘇法四國分區佔領,柏林由四國分區管制。普魯士北部歸蘇、南部歸波,德波以尼悉河與得河為界。

(6) 日本的領土變更問題

對日和約尚未簽訂,須對德奧和約簽訂後方可開始。一九四五年九月二日盟國接受日本投降以後,即由麥克阿瑟元帥任盟國佔領日本之統帥,並另設一遠東委員會,作為管制日本政策的顧問機構。日本領土已由波茨坦宣言決定限於本州、北海道、九州、四國,和其他指定小島。東三省,臺灣,澎湖羣島等根據開羅宣言歸還中國;南庫頁島及千島羣島根據雅爾達祕密協定歸還蘇聯;朝鮮根據一九四五年十二月莫斯科會議,決定由美英中蘇託治五年,並由美蘇以北緯38度為界,分別佔領南北。依照開羅決議與波茨坦宣言,日本對馬紹爾羣島,加羅林羣島,馬里亞納羣島,小笠原羣島,琉球羣島之統治權均被剝奪,將來由聯合國根據託管制之原則交予盟國託管。一九四七年六

月日外相蘆田突聲明日本擬在未來和會中提請收回千島羣島及琉球羣島，可見其領土野心未戢。

至於西班牙、葡萄牙、瑞典等國，因戰時維持中立，戰後疆土自仍其舊。

此次戰後領土變更最大者，厥為戰敗之德義二國，其他各國或仍



其舊，或喪失若干領土，或則獲有若干領土。要之，以蘇聯所得為最多，而其所求亦最奢也。

附錄 我國現有高等學府一覽

經過八年抗戰，各大學變化頗多，其中有因校務發展而擴充科系者，如浙大之增設研究院與醫學院，亦有實行數學合併者，如北洋工學院之併入北大，東吳、聖約翰、之江三校之合併爲聯合大學（尙在籌組中）；亦有新創辦者，如英士大學、江蘇學院等；更有因學潮關係而改組者，負責人亦多變動，故調查頗感困難，今將全國著名之各大學、學院、以及專科學校之名稱、負責人、地址，就已知者羅列於後，俾投考者有所參考，以後當逐版增訂。

一 國立各大學

中央大學	南	京	吳有訓
西北大學	西	安	劉季洪
中山大學	廣	州	王星拱
中正大學	南	昌	吳兆棠
東北大學	三	台	臧啓芳
交通大學	上	海	錢學森
暨南大學	上	海	李壽雍
同濟大學	上	海	董洗凡
復旦大學	上	海	章益
英士大學	金	華	湯吉禾
武漢大學	武	昌	周鯁生
四川大學	成	都	黃季陸
湖南大學	長	沙	胡庶華
雲南大學	昆	明	熊慶來
河南大學	開	封	田培林
廣西大學	桂	林	陳劍修
貴州大學	花	溪	張建休
山西大學	太	原	徐士瑚
浙江大學	杭	州	竺可楨
廈門大學	廈	門	汪德耀
重慶大學	重	慶	張洪源

山東大學
蘭州大學
臺灣大學
北京大學
南開大學
安徽大學
清華大學

青
蘭
臺
北
天
安
北

島
州
北
平
津
慶
平

趙太倅
辛樹馥
陸志鴻
胡適
張伯苓
陶因
梅貽琦

二 私立各大學

金陵大學
光華大學
大夏大學
燕京大學
福建協和大學
嶺南大學
齊魯大學
廣州大學
中法大學
武昌中華大學
廣東國民大學
華西協合大學
東吳大學
大同大學
滬江大學
震旦大學
輔仁大學
聖約翰大學
華東聯合大學
之江大學

南
上
上
北
福
廣
成
廣
北
武
廣
成
上
上
上
上
北
上
上
杭

京
海
海
平
州
州
都
州
平
昌
州
都
海
海
海
平
海
海
州

陳裕光
朱經農
歐元懷
陸志韋
楊昌棟
李應林
吳克明
陳炳權
李麟玉
王震賓
吳鼎新
張凌高
盛振爲
胡剛復
凌憲揚
胡文耀
陳垣
涂羽卿
顏惠慶
李培恩

三 國立各學院暨專科學校

上海商學院
上海醫學院
唐山工學院
北平鐵道管理學院
北平師範學院

上
上
唐
北
北

海
海
山
平
平

朱國璋
李恆璧
顧宣孫
徐佩琨
袁敦禮

中正醫學院	南	昌	王子珏
湘雅醫學院	長	沙	張孝騫
江蘇醫學院	鎮	江	胡定安
貴陽醫學院	貴	陽	李宗恩
西北醫學院	漢	中	李宗濂
西北農學院	武	功	章文才
西北工學院	城	固	潘承孝
甘肅工學院	蘭	州	宋 恪
國立商學院	湖	南	張伯琴
國立音樂學院	南	京	吳伯超
國立師範學院	南	嶽	廖世冰
女子師範學院	重	慶	勞君展
西北師範學院	蘭	州	李 蒸
貴陽師範學院	貴	陽	齋津林
桂林師範學院	桂	陵	曾作忠
湖北師範學院	江	海	汪奠基
社會教育學院	蘇	州	陳禮江
上海音樂專科學校	上	海	戴粹倫
國立戲劇專科學校	南	京	余上沅
國立藥學專科學校	南	京	孟心如
東方語文專科學校	南	京	羅良鑄
中法大學藥學專修科	上	海	宋梧生
中國新聞專科學校	上	海	陳高儲

四 私立獨立學院暨專科學校

朝陽學院	北	平	居 正
銘賢學院	金	堂	楊 蔚
福建學院	福	州	郭公木
南華學院	汕	頭	鍾魯齊
上海法學院	上	海	褚輔成
上海法政學院	上	海	王寵惠
重慶朝陽學院	重	慶	居 正
北平國民學院	寧	鄉	魯蕩平
川康農工學院	成	都	魏嗣鑾
鄉村建設學院	重	慶	晏陽初
金陵女子文理學院	南	京	吳貽芳

中華民國三十六年八月出版

依據最新課程標準編纂

大學入學指南

全書二冊

外埠寄費郵匯費

版權所
翻印必
有究

主編者

伯 璋

編纂者

胡才甫 鄒殿初 余伯泰
劍虹 袁恆初 杜其昀
陶淵波 朱尙文 石濤

發行人

陳冠英
李明書店代表人

總發行所 上海四馬路中春明書店

分發行所 長沙中街春明書店

特約發行 南京狀元號聚珍書局

特約發行 廣州光復中路東方書局

