同濟雜誌

TUNG-CHI-MONATSSCHRIFT

1. DEZEMBER 1923.

本　期　目　錄

Nr. 23　第二十三期

民國十二年十二月一日發行

吳淞同濟大學同濟雜誌社出版

中華郵務局時准掛號認爲新聞紙類

此藥水久經馳名中外各國名醫無不樂用同聲贊許凡皮膚外症如癬癩瘡癤流水穢濁腐爛不潔用以洗濯即能殺蟲祛穢消毒生新各症自愈或稍置浴盆浴後即覺身體爽利非常誠有益之品也購者請認明三角商標庶不致有魚目之淆

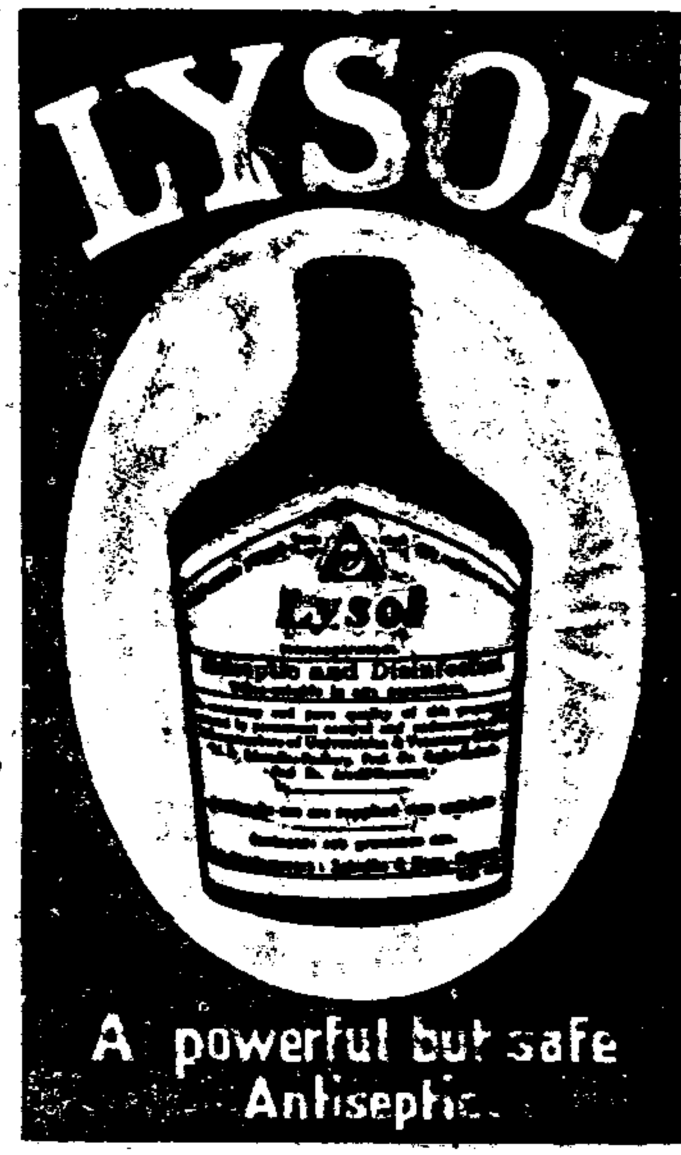
辣合沙

Sole Agents for China:

THE HAN YUNG CO.

50. KIANGSE ROAD.

SHANGHAI.



用法

此藥水可取一茶匙溶合清水十六兩洗之
如擬消毒洗浴等用一大匙溶化三十二兩清水即可應用

上海江西路寧波路轉角

中國獨家經理漢運洋行謹啓

MEE YEH HANDELS COMPAGNIE

16 CANTON ROAD SHANGHAI. 3 BUND HANKOW.

健體補腦　Promonta　延年益壽

普魯孟泰延年益壽粉

此粉係用威他明石灰鐵質海麻爾羅平補血汁及乳白質等合製而成其功用主治腦弱血虧兼治一切虛損等症所以凡服此粉者莫不覺神驗萬分即使平常無病者服之亦可健體壯身此誠天下之唯一補劑品也據最近考察凡服此粉在每四星期可增十一磅之體重若服其他補養品收效決不能如此之鉅此種神效早經世界著名各大醫院及各醫藥大學所讚稱所證明諸大名醫亦會以此粉救濟世人獲益而愈者不可勝數此粉異獨樹異幟可謂今日世界無上之妙品也

服法成人每日三次每次一二匙用開水調和服下或二三片在口內嚼碎吞下惟在飯前服之爲最宜幼年兒童半之但其詳細服法於每罐內及每盒內另有仿單

"Spermin Sicco"

薛可施培命

施培命專治萎黃貧血閉經陽萎風症足痛腦筋衰弱神經昏亂以各種虛損之症其成分係一種有益於人體之有機治療品自牡畜精液服內提出之物質純粹出自天然毫無人造物雜存其間此乃大學教授伯郎西亞特博士所發明對於人生及哺乳動物用之最爲適宜無不立見其效並能使人體日漸強壯精神活潑及恢復元氣等等如此百益而無一害之施培命卒不多覯誠可爲人生必備之品幸勿玩視請購服之方知言之不謬也

服用法　施培命汁作內服之用每日三服每服約二三十滴和以牛乳或其他飲料中食之均可惟宜於飯後服之

片　亦供內服每日三次每次一二片飯後服之

注射液每日注射一次其量約二 Ccm

總經理咪吔洋行

上海廣東路十六號　漢口沿灘三號

發售處　各埠各大藥房

工廠與燈光

沈嗣芳

工廠中除機器本身原動力及其他要件外。與工作有直接關係者。莫如電燈。蓋燈光之強度。與其支配之方法。與產額有直接影響。特以電光學一門。成爲獨立科學以來。爲日尙淺。故燈光之計算。燈盞之佈置。設備之方法。尙不爲世人所注意。用敢不嫌辭費一詳言之。大凡工廠經理對於能影響己廠產額之事物。苟有充分理由。可使信服者。必甚注意。電燈卽其一也。良好電光。足以減少作一定工作之時間。工作更加精準。保護工人目光。使環境光明愉快。汚穢不易堆積。危險得以避免。其結果足使產額增多。品質精良。與惡劣燈光相較。則良好燈光之所費。多於惡劣燈光所費之數。常較因燈光改良後工人工作時間省下之代價爲小。卽省下時間之代價。常足以抵消燈光改良後所增加之費用而有餘。卽有良好燈光時。在一定產額所節省之工資。或一定工資所有得較多較美之出品。乃適與一新式機器與一舊式者相較。其效率經濟之相差。有不可同日語者。

故作起點我人應有一種概念。此概念維何。卽以適當良好之燈光。爲實業管理上經濟之一端。而不應太注重電燈成本及日常開繳之所費。實際上此種費用。僅佔工人工資最小之百分數。在

外國因工資甚高。故電燈費常不及工資百分之一。在本國此數亦不出百分之三。茲特舉一實例加左。以備研究。

全年工作時間＝24×330＝7920小時

全年點燈時間＝12×355＝4265小時

工人平均每點鐘工資＝0,37元（十二小時）

工人每人每年所得總工資＝0,37元×330＝122,1元

電燈費

成本	燈泡	$0,32
	燈罩	0,21
	導線及其他電料	3,50
每盞成本總數		$4,03
經常費	利息年利六厘	$0,24
	折舊每年百分之十二零五	0,50
	每盞每年修理費及清潔費	0,29
	換用燈泡	0,41
	每盞每年電費每度洋三分四厘	5,00
每盞經常費總數		$6,44
電燈費每工人工資之百分數（每日二十四小時）		2,63
每小時每盞燈費（十二小時計算）		$0,001
每小時每人工資		0,028
每盞每日燈費		0,012
每人每日工資		0,370

上列之表取材於大中華紗廠十一年分電燈統計表。該廠紡綻四萬五千。用二十五支光電燈一千零十四盞（公事房工房等不在

內)。每盞需用電力約三十瓦德。每啓羅瓦德小時製電成本銀二分五厘。申洋三分四厘。表中各項。卽依此種常數計算。可注意者卽電燈費僅佔工人工資百分之二，六。約合工作時間每日十八分鐘。該廠燈光雖需改良之處尙多。就目前而論。可假定爲中等。我人試推想將成本及經常費改輕一半。卽將燈盞減去一半。則電燈費合工人工作時間每日九分鐘。從表面論減省九分鐘之時間。爲數既已極微。實際上苟燈盞減去一半。勢必不能工作。各種不便利之處。姑不論。卽勉强作工。吾知所多耗時間。當十倍此而不止。出數減少。品質惡劣。可斷言也。反之將燈光充分改良。使與歐美各國最新式紗廠之設備相同。則成本及經常費之增多。亦不過百分之五十。卽合工人工作時間每日二十七分鐘。表面上增加九分鐘爲數既亦極微。實際上燈光改良後。所得上述之種種利益。其節省之時間。當十倍此而不止。出數增加。品質優美。又可斷言也。

電燈之設備。視各廠情形而不同。故改良之方法。亦視各廠而有異。下文所述。僅就標準燈光及各種應注意之點。加以解釋。大凡工作物上燈光之强度。視物之精粗而不同。物之粗者。約需十分之七乃至三尺燭。精者約需一零五乃至五尺燭。特別精細者不在此例。茲將各種工作需用標準燭光列表如下。

工作	尺燭	工作	尺燭
木工廠		普通打鐵	2 至 4
粗作	2 至 4	機器打鐵	2 至 3
細作	3 至 5	沾火	2 至 4
製模	4 至 6	改刀	3 至 5
毛織廠		翻紗製模	1 至 3
撿毛	2 至 4	成衣店	
紡毛	2 至 3	淺色貨	5
經工	3 至 5	深色貨	7
織工	4 至 6	製帽廠	
鉗床工		造模	4 至 6
粗工	1,5 至 5	成形	3 至 5
細工	3,5 至 10	變硬	2 至 4
印書店		首飾店	3 至 8
排板	6 至 8	洗衣作	3 至 5
印刷	3 至 5	製革廠	
剪紙打紙鏡紙	3 至 5	割皮	4 至 6
裝飾	4 至 6	定級	6 至 8
摺叠裝釘上膠	2 至 4	辦公室	3
糖果廠	2 至 4	添匠店	
罐頭食物廠		粗作	2 至 4
裝罐部	1 至 1,5	細作	4 至 8
打包部	1 至 2	陶器業	
防腐部	2 至 2,5	磨光	1 至 2
榨壓部	1 至 1,5	榨壓	2 至 4
輸運部	1,5 至 2,5	發電廠	
紗廠		鍋爐間	1 至 1,5
彈花	1,5 至 2	引擎間	2 至 3,5
梳棉	2 至 2,5	皮鞋店	
粗紡	2,5 至 3,5	機作	2 至 5
精紡	3,5 至 4,5	割皮	5 至 7
搖紗	1,5 至 2,5	絲織廠	
打包	1 至 1,5	完成	3 至 5
牛奶棚	2 至 4	織綢	4 至 6
繪圖室		煉鋼廠	2 至 4
鐵工廠	7	鼓風爐	0,3 至 0,5
裝配	4 至 7	煉鋼爐	0,1 至 0,3
鑽床	2 至 4	捲床	1 至 2
洗床	3 至 6	冲床	2 至 5
刨床	3 至 5	絞管子	1 至 2
粗作	1,2 至 3	起鐵場	0,1 至 0,3
細作	3,5 至 6	機房	0,8 至 2
特別細作	10 至 15		

右表所述各種工作及需要尺燭。雖不能包括一切。亦可見其一般。苟有某種工作。不列在此表。則可視工作之性質。由比較而得。唯在應用此表之先。當知尺燭之爲何物。尺燭者。實用燈光强度之單位。規定一平方尺之面上受一羅門之光線爲一尺燭。十二零六羅門。等於一標準燭光。吾人既知尺燭之爲何物。與各間應有尺燭之標準。乃進而論電燈。自電燈發明以來。日新月異。新陳代謝。故種類繁多。大半已不適今日之用。在今日最通行者。爲麥士達B式。(眞空)麥士達C式。(充氣)及水銀蒸氣之三種。後者中國市上不多覯。麥士達燈自十六支光至五十支光。通常均爲B式。自五十支光以上。通常均爲C式。因其大小種數甚多。故無論何工廠。幾無不能用此種電燈而得良好之效果。B式電燈多以燭光計。約需電力十六支光二十瓦德。二十五支光三十瓦德。三十二支光四十瓦德。五十支光六十瓦德。C式電燈以瓦德計。七十五瓦德者。每燭光合一，〇九瓦德。一百瓦德者每燭光合一瓦德。二百瓦德者。每燭光合〇，九瓦德。三百瓦德者。每燭光合〇，八瓦德。電燈再大。則每燭光所需電力更小。

在設計工廠燈光時。應注意下列各點(甲)地板上普通光照。須有適當之强度。以便搬運物料使用機器而免危險。(乙)工作點上光照須有適當之强度。通常較甲爲高。有時或與甲同。(丙)用適當之燈罩及反射體。加於燈泡上。裝於適宜地位。使其不起耀光及眼倦作用。(丁)電力供給須不間斷。(戊)每燈燭光之大小。

視天花板之高低而定。此在工作物附近不另裝電燈者更須注意。引伸言之。全廠地板上普通光照。至少須有一尺燭。工作點上本地光照。須另加電燈。或使普通光照加高。俾適合需要之强度。供給普通光照之燈。裝置須與天花板最接近。燈罩須用深碗式。使光線得盡量分佈。目的在使地板上任何點之强度。均爲一尺燭。供給本地光照之燈。須用深碗式。或圓錐式不透明之燈罩。目的在使工作上光度平均。而工人眼上無直接光線之刺戟。如是則不致發生耀光。耀光不但使工作物不明瞭。且致傷目。故不宜用坦盆式之燈罩。使燈泡呈露。

然今日工廠中。本地光照多已廢除。其故因昔時弧光燈及炭絲燈盛行時代。前者之燭光太大。後者太小。計畫上不能得充分之普通光照。使可免去本地光照。故必需用多數之炭絲燈。以加高工作物上光照之强度。在今日則麥士達燈及水銀蒸氣燈燭光大小。種類旣多。可任意支配。使工作上得適當光照。同時普通光照亦不惡劣。且常能用多數燭光相同之小燈泡。因佈置疏密之不同。而得各種不同之强度。

電燈裝法。又分直接。半直接。及間接三大類。直接者燈罩向下。燈泡不遮蔽。光線大部分直射而下。小部分由燈罩反射而下。半直接者。燈泡用半透明之罩遮蔽。上面加用反射體。光線大部分由反射體射下。小部分透過半透明罩而下。間接者。燈罩向上。爲不透明體。將燈泡遮蔽。光線完全由天花板反射而下。

天花板須爲純白色。三者各有利害。簡言之。直接法成本輕。效率高。唯燈泡呈露。易生耀光。黑影顯著。工作不便。半直接黑影減淡。不生耀光。唯成本較貴。效率較低。間接法完全不生黑影。工作最便。完全無耀光。環境清靜光明。唯成本太貴。效率最低。如燈光强度一定時。用間接法所費電力。較直接法大一倍。故尋常工廠中均用直接法。在工作精密之工廠家。已經試驗而得極美滿之效果。

供給電燈之電路。應與供給馬達之電路獨立。因馬達負任時刻變更。苟與電燈同一電路。則因電壓忽高忽低之故。電燈即忽明忽暗。太暗則燈光不足。不便工作。太明則燈絲容易燒壞。減短燈之壽命。至燈上電壓。宜用一百十伏爾脫。因其效率較高。價亦較二百二十伏爾脫者爲廉。週期宜用每秒鐘六十或五十。太低則起閃光。通常直接法宜採用小燈泡。可使光線平均。黑影減少。此種燈泡。宜用二十五支光。或三十二支光。每燈十盞用一小開關。(即普通之牆壁開關。)保險鉛絲一副。每百盞用閘刀開關一只。保險鉛絲一副。如是則工廠內各處之電燈。得使用自如。

工廠內電燈之一部分。須爲太平燈。其電力應由另一發電機或他廠供給。如是則因發電機有事致全廠馬達電燈完全停止時。仍有一部分之燈光。工人不致恐慌失措。修理亦便。

麥士達電燈之壽命。通常爲一千小時。過此則效率頓低。燈絲雖不燒斷。燈泡上已現黑色。斯時即應換去。不宜吝惜。又廠

內塵灰飛揚。苟不將燈罩燈泡時加拂刷。則燈泡被塵灰包裹而失其光明。燈罩上塵灰厚積而不雅觀。故在大工廠至少須有電匠小工各一人。專司修理清掃之事。

著者因鑒於本國各工廠對於電燈太不注意。往往鈔襲成法。毫不加以計算。甚且聽工人之支配。而不顧問。故特別提出討論。冀引起一般工廠家之注意。而加以改良。幸勿河漢斯言。

數理隨錄

郭德歆

第二則 平面上直角平行座標系中幾種有幾何特性的曲線

這裏說的幾何特性卽是：

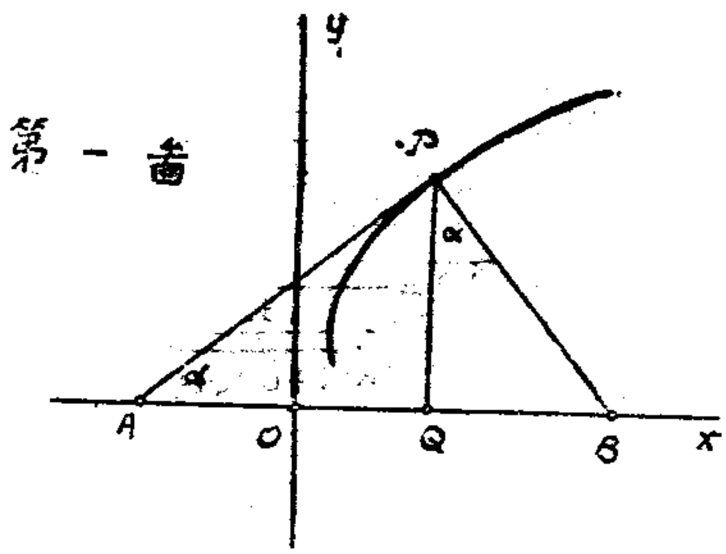
1) 切線＝定長

2) 法線＝定長

3) 副切線＝定長

4) 副法線＝定長。

這回我們想把合於上面每一句話的幾條線求出來看看，並且在我們能力所及的範圍內把他們討論一下。



如第一圖：曲線上有點P。我們通過P點給這曲線畫一條切線。切線本是一條無限長的直線，我們祇拿他在P點與x軸中間的一線份作爲切線的長。上面說的切線＝定長卽是說

$\overline{AP}$＝定長＝a。

又從P點引一條垂直於AP的直線，這線便是通過P點的一條法線，同樣取PB作爲這法線的長。上面第(2)項卽是說

$\overline{BP}$＝定長＝a。

再從P點引$\overline{PQ}\perp$ x軸。則$\overline{AQ}$卽爲$\overline{AP}$在x軸上的正射影，而$\overline{QB}$爲$\overline{PB}$

的正射影。我們稱 $\overline{AQ}$ 爲副切線，$\overline{QB}$ 爲副法線。所以上面第 (3) 第 (4) 項即是說

$$\overline{AQ}=\text{定長}=a；$$

$$\overline{QB}=\text{定長}=a。$$

設 P 點的座標是 x, y 即是 $\overline{OQ}=x$, $\overline{QP}=y$, 我們又曉得

$$tg\alpha=\frac{dy}{dx}, \quad \text{即} \quad cotg\,\alpha=\frac{dx}{dy},$$

那末，因爲

$$\overline{AP}=\frac{\overline{QP}}{\sin\alpha}$$

而 $$\sin\alpha=\frac{1}{\sqrt{1+cotg^2\alpha}},$$

所以 $$\overline{AP}=\frac{y}{\frac{1}{\sqrt{1+cotg^2\alpha}}}=y\cdot\sqrt{1+cotg^2\alpha}$$

或 $$\text{切線}=\overline{AP}=y\cdot\sqrt{1+\left(\frac{dx}{dy}\right)^2}\cdots\cdots\cdots(1)$$

又因爲

$$\measuredangle QPB=\measuredangle BAP=\measuredangle\alpha$$

所以 $$\overline{PB}=\frac{\overline{QP}}{\cos\alpha};$$

而 $$\cos\alpha=\frac{1}{\sqrt{1+tg^2\alpha}}$$

所以 $$\overline{PB}=\frac{\overline{QP}}{\cos\alpha}=\overline{QP}\cdot\sqrt{1+tg^2\alpha}=y\cdot\sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

即是　　$法線 = y \cdot \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dy}\right)^2}$ ……………………………(2)

又因為　　$\overline{AQ} = \frac{\overline{QP}}{tg\,\alpha} = \overline{QP} \cdot \cot\alpha$

所以

即是　　$副切線 = y \cdot \frac{dx}{dy}$ ……………………………(3)

又因為　　$\overline{QB} = \overline{QP} \cdot tg\,\alpha$

所以

即是　　$副法線 = y \cdot \frac{dy}{dx}$ ……………………………(4)

有了上面四個公式我們可以求那幾條曲線了：

1.　切線等於定長之曲線

a)　求法。

由公式 (1)。　切線＝定長 a 即是

$$y \cdot \sqrt{1+\left(\frac{dx}{dy}\right)^2} = a$$

或

$$\frac{dx}{dy} = \sqrt{\left(\frac{a}{y}\right)^2 - 1} = \frac{\sqrt{a^2-y^2}}{y}$$

即是　　$dx = \frac{\sqrt{a^2-y^2}}{y}dy$

兩邊取積分，左邊得　$\int dx = x+c$

右邊以 $y = a\sin\theta$ 代入之，則得

$$\int \frac{\sqrt{a^2-y^2}}{y}\,dy = \int \frac{a\cos\theta}{a\sin\theta}(a\cos\theta\,d\theta) = \int \frac{a\cos^2\theta}{\sin\theta}\,d\theta$$

$$= a\int \frac{1-\sin^2\theta}{\sin\theta}\,d\theta$$

$$= a\left(\ln\operatorname{tg}\frac{\theta}{2} + \cos\theta\right)$$

還原得 $$\int \frac{\sqrt{a^2-y^2}}{y}\,dy = a\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y} + \sqrt{a^2-y^2}$$

於是我們求得切線＝定長 a 的曲線是

$$x + c = a\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y} + \sqrt{a^2-y^2}$$

b) 作圖法。

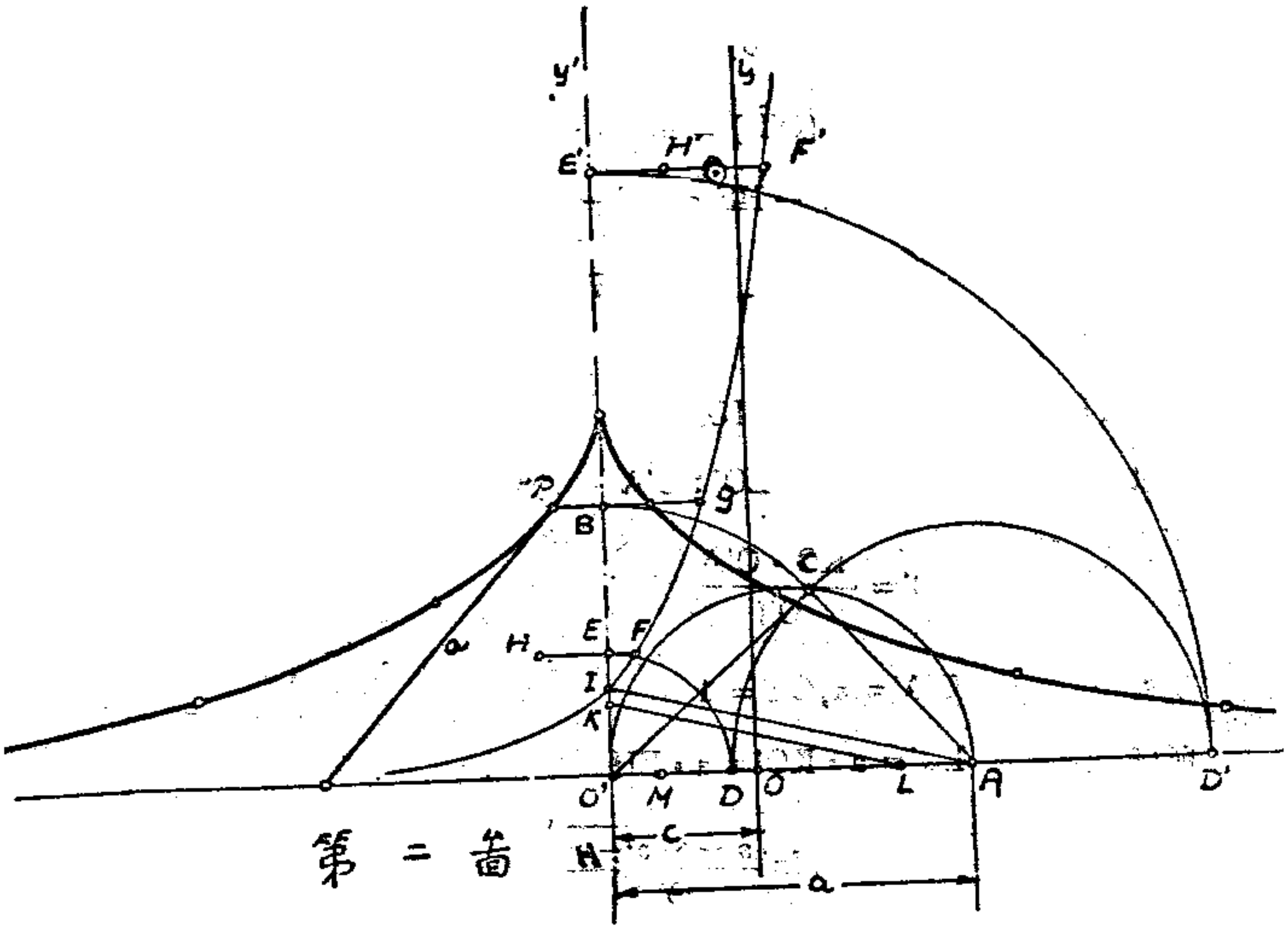
為方便起見我們將 y 軸左移到－c 處，那末，上式便變為

$$x' = a\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y} + \sqrt{a^2-y^2}\text{。}$$

作圖的時候要用着 $x' = \ln y$ 即是 $y = e^{x'}$ 這條線做助手。所以第一步， x 和 y 的單位定好後，我們就在紙上將 $x' = \ln y$ 這條曲線畫出來，再照下列純粹圖解法作圖：

如第二圖：在 x 軸上取 O'A 使等於定長 a。以 O'A 為直徑作半圓 O'CA。譬如要求 y = O'B 時的 x'（$= x + c$），就以 O' 為圓心 O'B 為半徑畫一圓弧交 O'CB 圓於 C 點，又以 A 為圓心 AC 為半徑畫一圓弧（以下省稱某：為半徑畫弧）交 O'x 軸於 D 點，再以 O'D 為半徑畫弧交 O'y 軸於 E 點。由 B，E 兩點作與 O'x 軸平行的直線，交助線（$x' = \ln y$）於 G，F 兩點。作 EF 及－BG 的代數和得 EH，（EH

$=-BG$）。於 y' 軸上取 $O'K$ 使 $KO'=EF$，又取 I 點使 $O'I=1$。連結 IA 成一直線，自 K 引 IA 之平行線交 x 軸於 L，自 L 於 LO' 上截取 LM 使等於 AC。MO' 即爲所求之 x'。



第二圖

自 B 點向左平行於 x 軸作 $BP=MO$。P 即所求之一點。

證明 連 OC' 及 AC。因 $O'AC$ 爲一直角三角形，而

$O'A=a$，$O'C=y$，所以

$$AC=\sqrt{a^2-y^2}$$

又因 $DA=AC$，而 $O'D=O'A-DA$ 所以

$$O'D=a-\sqrt{a^2-y^2}。$$

而　　$O'E = O'D$

故　　$O'E = a - \sqrt{a^2-y^2}$。

再 F,G 爲助線 $x' = \ln y$ 上之點，所以

$$BG = \ln(O'B) = \ln y$$

$$EF = \ln(O'E) = \ln(a - \sqrt{a^2-y^2})$$

而　　$EH = EF - HF = EF - BG$

所以　　$\underline{EH} = \ln(a - \sqrt{a^2-y^2}) - \ln y = \underline{\ln \dfrac{a - \sqrt{a^2-y^2}}{y}}$。

最後，　$\triangle KO'L \sim \triangle IO'A$

所以　　$KO' : O'I = LO' : O'A$

$$LO' = \frac{KO' \cdot O'A}{O'I}$$

這裏　　$O'A = a, O'I = 1$

所以　　$LO' = a \cdot KO' = a \cdot EH$

即是　　$LO' = a\left(\ln \dfrac{a - \sqrt{a^2-y^2}}{y}\right)$

更因爲　　$MO' = LO' + ML = LO' + AC$

（此處須注意字母前後次序）

所以　　$MO' = a\left(\ln \dfrac{a - \sqrt{a^2-y^2}}{y}\right) + \sqrt{a^2-y^2} = x'$

如此逐點求去，可以得着 $x' = f(y)$ 的這條曲線了。若再將 y' 軸搬回到 y 軸總，即是通過 O 點 $(O'O = C)$ 作 y 軸，這求出的曲線對於 x,y 兩軸說就合於公式

$$X + C = a\left(\ln \frac{a - \sqrt{a^2-y^2}}{y}\right) + \sqrt{a^2-y^2}。$$

c) 討論。　由公式　$x+c=a\ln\dfrac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y}+\sqrt{a^2-y^2}$

我們可以看出這曲線的幾個特點：

第一。　a若為正數，則$y<0$時x之值為複素數，即此曲線在x軸下面無點。

第二。　這曲線有左右兩支，對y'軸是對稱的。因為上式亦可寫為

$$x'=a\ln\frac{a\mp\sqrt{a^2+y^2}}{y}\pm\sqrt{a^2-y^2}$$

所以給y一值，則x'有兩值：

$$x'_1=a\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y}+\sqrt{a^2-y^2}$$

及
$$x'_2=a\ln\frac{a+\sqrt{a^2-y^2}}{y}-\sqrt{a^2-y^2}。$$

這裏
$$\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y}=\ln\frac{a^2-(a^2-y^2)}{y\left(a+\sqrt{a^2-y^2}\right)}=\ln\frac{y^2}{y\left(a+\sqrt{a^2-y^2}\right)}$$

$$=\ln\frac{y}{a+\sqrt{a^2-y^2}}$$

而
$$\ln\frac{y}{a+\sqrt{a^2-y^2}}=-\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y}$$

所以
$$a\ln\frac{a-\sqrt{a^2-y^2}}{y}=-a\ln\frac{a+\sqrt{a^2-y^2}}{y}$$

而
$$x'_1=-\left[\ln\frac{a+\sqrt{a^2-y^2}}{y}-\sqrt{a^2-y^2}\right]=-x'_2。$$

x'的兩個值祇是符號相反，其絕對值是相等的。故這曲線對於y'軸是對稱的。

附注 上面作圖法裏內我們只討論了左邊一支的畫法，因爲祇要將各個MQ' 向 y' 軸左邊也取一個相等的 BP'，那右邊的一支也就可以同時畫出來了。

我們若要在作圖上證明「討論二」是對的，可以延 DC 弧使交 x 軸於 D' 點則 $OD' = a + \sqrt{a^2-y^2}$。又以 OD' 畫弧交 y' 軸於 E' 點，則 $E'F' = \ln(a+\sqrt{a^2-y^2})$ 通常 $> \ln y$。於是我們可以看出。

$$EH = EF - BG = -(E'F' - BG)。$$

第三。 這曲線的兩支是從 y' 軸上 $y=a$ 處斜向外出的。因爲 $y=a$ 時 $x'=0$ 的原故。

第四。 x 軸是這曲線的"漸近線"。

第五。 $y>a$ 時 $x=$ 複素數。所以這曲線位於 x 軸與 $y=a$ 直線之間。

第六。 以線上任意一點爲圓心 a 爲半徑畫弧交 x 軸於一點，這點與曲線點相連而成的直線，即是這曲線的一條切線。

2. 法線等於定長之曲線

a) 求法。

由公式 (2) 法線＝定長 a 即是

$$y \cdot \sqrt{1+\left(\frac{dy}{dx}\right)^2} = a$$

或
$$\frac{dy}{dx} = \sqrt{\frac{a^2}{y^2}-1} = \frac{\sqrt{a^2-y^2}}{y}$$

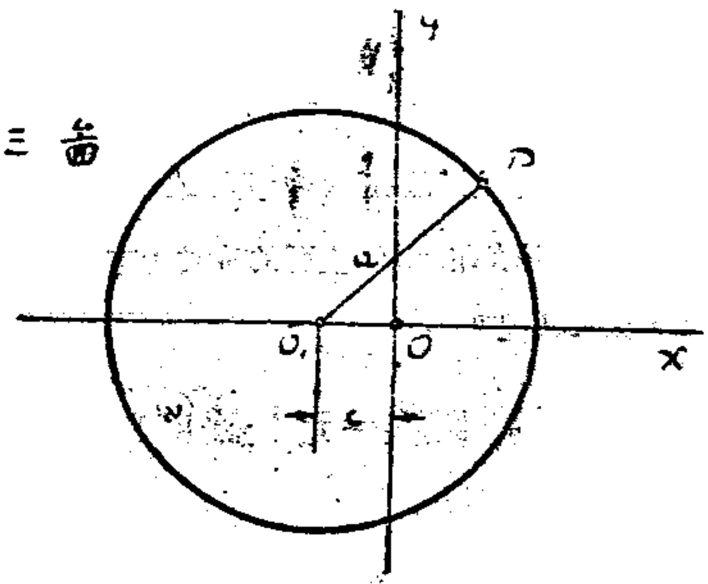
即是
$$dx = \frac{y \cdot dy}{\sqrt{a^2-y^2}}$$

兩邊積分得 $x+c=-\sqrt{a^2-y^2}$

即是 $(x\pm c)^2+y^2=a^2$

這便是所求的法線等於定長 a 的曲線了。

這是一個圓，他的半徑是 a，圓心在軸上離 o 點 c 處，如第三圖，他的作圖法我們是不必討論的了。



第三圖

b) 討論。 關於"圓"的討論，通常我們見到的不曉得有若干條，這裏本來也用不着我們討論的。不過我們看看第三圖：圓周上一點 P 與圓心 B 連結成一直線，這直線即是圓的法線並且等於 a，這是固然的了。但是，p 點在 x 軸上的時候，這法線便和 x 軸相叠合，這時法線的長短可以說是等於 o 也可以說是等於 ∞，不是沒有了准兒嗎？我們上面很大方的說了一句"這便是……的曲線了"，這裏豈不是有了例外麼？我們要解决這個難題，不得不請出這曲線的母親一公式(2)一來問問。

由曲線式我們得到

$$y=\sqrt{a^2-(x+c)^2}$$

$$\frac{dy}{dx}=\frac{x+c}{\sqrt{a^2-(x+c)^2}}$$

法線 $$=y\cdot\sqrt{1+\frac{(x+c)^2}{a^2-(x+e)^2}}$$

$$=\sqrt{a^2-(x+c)^2}\cdot\frac{a}{\sqrt{a^2-(x+c)^2}}=a$$

他一口咬定說：''法線無論在什麼時候都等於 a。,,他不講理，我們沒法只有給他想出一點兒理來講講了：

P 點離 x 軸無窮小的時候無論在 x 軸上面或下面，祇要不正正落於 x 軸上，法線還是 $=PA=a$，則落在 x 軸上面的時候，本來可以說是無定長的時候，我們說他是等於 a，又何妨呢？

3. 副切線=定長之曲線。

a) 求法

由公式 (3) 副切線 = 定長 a 即是

$$y\cdot\frac{dx}{dy}=a$$

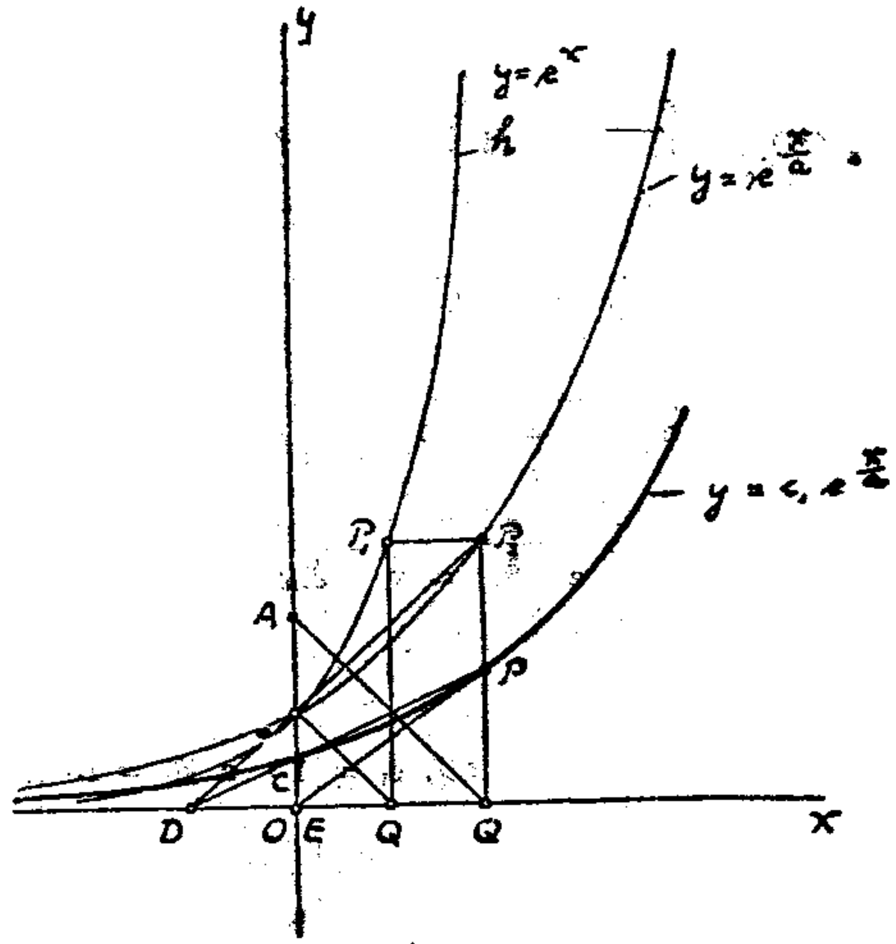
或 $$\frac{dy}{y}=\frac{dx}{a}$$

兩邊各乘積分

$$\ln y=\frac{x}{a}+c$$

$$y=e^{\frac{x}{a}+c}=c_1\cdot e^{\frac{x}{a}}$$

b)　作圖法。



第四圖

於 xy 座標系中作助線 $y=e^{x}$。(h) y 軸上取 $OA=a$，$OC=c_1$，$O1=1$。

設 $OQ=x$，則連結 AQ 成一直線，過 1 作 AQ 之平行線交 x 軸於 Q_1 點，則因 $\overline{oQ}:\overline{oQ_1}=\overline{oA}:o1$ 即 $x:oQ_1=a:1$

所以　$\overline{oQ_1}=\dfrac{x}{a}$。

自 Q_1 作 y 軸之平行線交助點 h 於 P_1 點，則

$$Q_1P_1=e^{\frac{x}{a}}$$

自 P_1 作 x 軸之平行線，又自 Q 點作 y 軸之平行，兩線相交於 P_2 則

$$QP_2 \text{ 亦 } = e^{\frac{x}{a}}$$

連 P_2 1 延長之交 x 軸於 D 點，自 D 通過 C 作一直線交 QP_2 之延長於 P，則 P 即為所求之點。

因　$\overline{QP} : \overline{QP_2} = \overline{oC} : \overline{o1}$

即　$\overline{QP} : e^{\frac{x}{a}} = C_1 : 1$

故　$\overline{QP} = c_1 \cdot e^{\frac{x}{a}} = y$　之故。

c)　討論。

此曲線之性質與 e^x 曲線完全相等，若 $c_1 = 1$，a 亦 $= 1$，則上式即變為　$y = e^x$。

自此曲線上任意一點 P 作 x 軸之垂直線交 x 軸於 Q 點，自 Q 向左取 $QE = a$，EP 即為此曲線的一條切線。

曲線 $y = e^x$ 的各副切線都等於 1。

4.　副法線等於定長之曲線

a)　求法。

由公式 (4) 副法線 = 定長 a 即是

$$y \cdot \frac{dy}{dx} = a$$

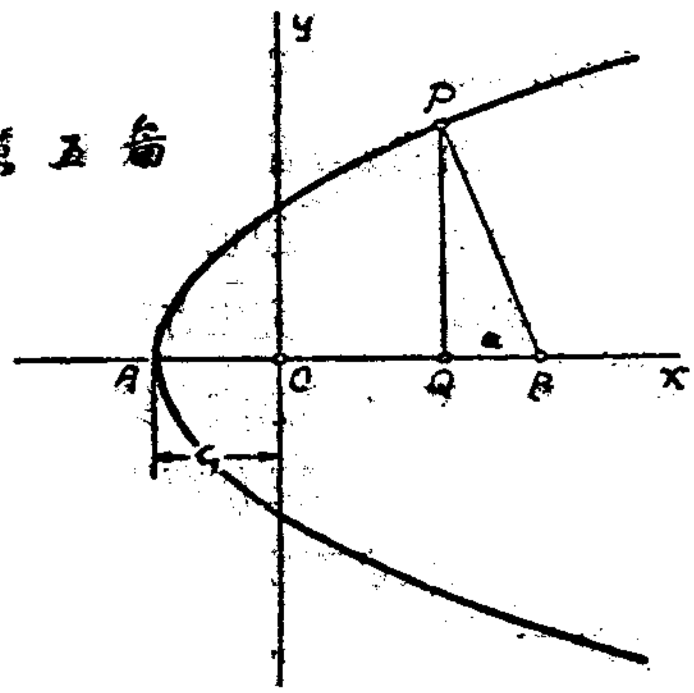
即是　$y \cdot dy = a \cdot dx$

或　$2\,y\,dy = 2\,a \cdot dx$

兩邊求積分得 $y^2 = 2ax + c = 2a(x+c_1)$

這是一條拋物線，他的作法我們是不必討論的了。

第五圖



b、 討論。

在拋物線 $y^2 = 2a(x+c_1)$ 上任取一點 P，自 P 引 x 軸之垂直線交 x 軸於 Q 點，取 $QB = a$。BP 卽爲此拋物線之一法線。

其他關於拋物線的各項，我們在此地也不必討論了。

結論　上面所求的幾種曲線，除第一種稍覺面生外其餘三種都是很熟的。第一種和"底奧克雷氏雙鈎線"(Cissoiddes Diokles) 極其相似，然而決不是一般的。對於這一點隨錄裏或者還會有具體的研究。這條線我們暫時叫他做等切雙鈎線。

上面第一第三兩種曲線鄙人因爲不曉得還有較好的畫法沒有，所以想出這樣笨拙的方法來，不過是聊備一格罷了。

關於水之運動及平衡力各種問題

熊 輿 墀

物理藉數學而昌明。數學供物理之利用。二者相輔而行。不可或離者也。而吾國肆中所售數學諸書。大半只講數理。不重實用。言物理者。寥寥晨星。更不多覩也。夫膠柱鼓瑟。則二者分道而行。而數學等玄理矣。尙何研究之有哉。鄙人無術。不足談學。聊本平日所得。條譯於紙。博諸君一笑而已

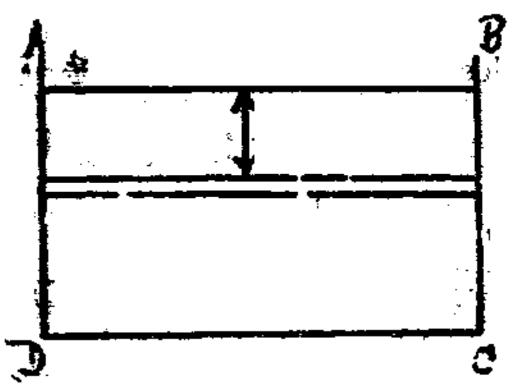
(一) 水桶受壓之解釋

水壓卽由水之分子重量集合而成。其大小與水之深淺成正比例。是以極小底面積所受之壓力。與同大底面之水柱重量相等。

設以 dF (凡字母前加以 d 者卽極小之意義乃微分之表示) 爲一極小之底面積。h 爲水之深度。而水之每立方單位重量 $=\gamma$。則水柱之容積爲 $h \cdot dF$。而 dF 所受之壓力 $=\gamma h dF$。

(二) 橫壓與直角垂立方桶之關係

第 一 圖



譬如 ABCD(如圖) 爲一垂立之直角方桶。令與水平平行之綫 $AB=b$。而令垂心線 $AD=h$。由下理。可以計算桶壁所受之橫壓力也。

吾人於深度與 x 與 $x+dx$ 之間。取一薄片。此片與桶壁相交。成爲極

小之直角平面＝bdx。此平面所受之橫壓。無論何處均係相等。借使以γ爲水之單位重量。則bdx所受之橫壓＝γ b dx。而全壁所受之橫壓爲下式。(因積分在力學中有和數之意義今求x＝0與x＝h間之積分即乘x＝0與x＝h間橫壓之和。式中$\int$即積分之附號也)

$$\gamma b\int_0^h x\,dx=\frac{1}{2}\gamma b h^2 \cdots\cdots(1)$$

若作一擬想。設b dx繞A B一週。則x之下端。必覺有此壓力(即γ bdx)在其上。依力學之常理。(中立能率＝槓杆乘槓杆一端所負之重量)則γ bdx所成之中立能率。(Statische Moment)＝γ bx dx．x＝γ bx^2 dx。由此類推。則全體壓力所成之中立能率之和。當爲下式。

$$\gamma b\int_0^h x^2\,dx=\frac{1}{3}\gamma b h^3 \cdots\cdots(2)$$

但據第一式。借令Z爲其造成中立能率而與第二式相等之深度。則

$$\frac{1}{2}\gamma b h^2 z=\frac{1}{2}\gamma b h^3;\ z=\frac{2}{3}h$$

因力學上謂橫壓合力之著力點。即在深度三分之二處。故Z乃橫壓之中心點。

再由第一式之理由。遂意取一深度h'。則在此深度內橫壓之總量。爲

$$\gamma\, b \int_{h'}^{h} x\, dx = \frac{1}{2}\gamma\, b\, (h^2-h'^2) \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

面橫壓所成中立能率之和，為

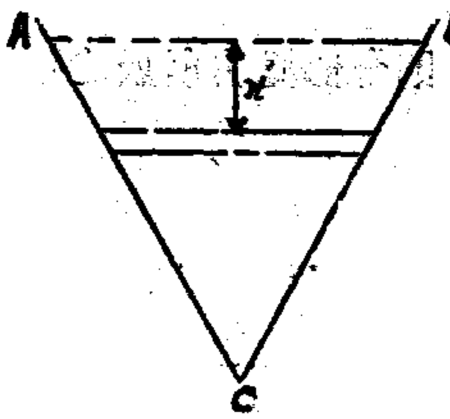
$$\gamma\, b \int_{h'}^{h} x^2\, dx = \frac{1}{3}\gamma\, b\, (h^3-h'^3)$$

故其橫壓中心點

$$Z = \frac{2h^3-h'^3}{3h^2-h'^2} = \frac{2}{3}\,\frac{h^2+h\,h'+h'^2}{h+h'}$$

(三) 橫壓與橫置Q三稜桶之關係

第 二 圖



設ABC(如圖)為桶頭之三角。令AB＝b。△ABC之全高＝h。

吾人在x與x+dx深度之處。作與AB平行之兩平行線。而令x深處所作之平行線＝y。則

$$y : b = (h-x) : h\;;\; y = \frac{b}{h}(h-x)$$

故兩平行線間之薄片面積。為

$$y\, dx = \frac{b}{h}(h-x)\, dx$$

若γ為水之立方單位重量。依二節之說明。則此片所受之橫壓。為

$$\gamma\, x\, y\, dx = \gamma\,\frac{b}{h}(hx-x^2)\, dx$$

全壁所受之橫壓。爲

$$\gamma\frac{b}{h}\int_o^h(hx-x^2)dx=\frac{1}{6}\gamma\,b\,h^2\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

全壁橫壓所成中立能率之和。同二節之解釋。爲

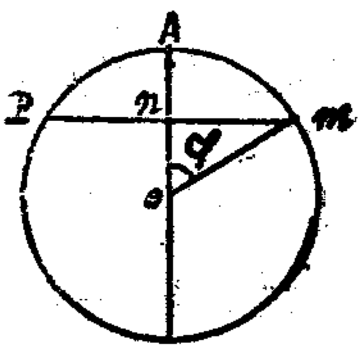
$$\gamma\frac{b}{h}\int_o^h(hx^2-x^3)\,dx=\frac{1}{12}\gamma\,b\,h^3\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

其橫壓之中心。則爲

$$(1)\cdot Z=(2)\;\therefore Z=\frac{1}{2}h$$

(四) 橫壓與圓桶底面之關係

第　三　圖



一圓桶滿盛以水。而橫置之。(如圖)圖中AMP圓圈。卽桶之底面。並命OA半徑＝r。

設引與水平平行線 m p 於桶底之上。則弦綫 $mnp = 2\,r\sin\varphi$。而 $An = x\,(1-\cos\varphi)$。其圓弧 Am 爲 $x\varphi$ (理由附節末)。借使 φ 向 $d\varphi$ 而增加。則 An 亦向 $d\,[r(1-\cos\varphi)]$ 而延長。其延長之値 $= r\sin\varphi\,d\varphi$。是以 $2\,mn\ (=2\,x\sin\varphi)$ 與 $r\sin\varphi\,d\varphi$ 構成一極小之面積。卽

$$dF = 2\,r^2\sin^2\varphi\,d\varphi.$$

設 γ 爲水之立方單位重量。則 dF 所受之橫壓。爲

$$2\gamma\,r^3\sin^2\varphi\,(1-\cos\varphi)\,d\varphi\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

而其橫壓所成之中立能率。爲下式。

$$\text{Moment} = 2\gamma r^4 \sin^3\varphi\,(1-\cos\varphi)^2 d\varphi = 2\gamma r^4$$

$$(\sin^3\varphi - 2\sin^3\varphi\cos\varphi + \sin^3\varphi\cos^2\varphi)\,d\varphi\cdots\cdots\cdots(2)$$

依二節之說明。故全底所受之橫壓。及其橫壓所成中立能率之和。當求第一式與第二式在 $\varphi=0$ 至 $\varphi=\pi$ 間之積分。茲錄其演草於次。

$$\int_0^\pi \sin^2\varphi\,d\varphi = \frac{\pi}{2};\ \int_0^\pi \sin^2\varphi\cos\varphi\,d\varphi = 0;$$

$$\int_0^\pi \sin^2\varphi\cos^2\varphi\,d\varphi = \int_0^\pi (\sin^2\varphi - \sin^4\varphi)\,d\varphi$$

$$= \frac{\pi}{2} - \frac{3\pi}{8} = \frac{\pi}{8}$$

故全底所受之橫壓力 $=\cdots\cdots= \gamma\pi r^3$。

橫壓所成中立能率之和 $= \quad = \frac{5}{4}\gamma\pi r^4$。

其橫壓之中心點 Z 則。爲 $\frac{5}{4}\gamma\pi r^4 : \gamma\pi r^3$。

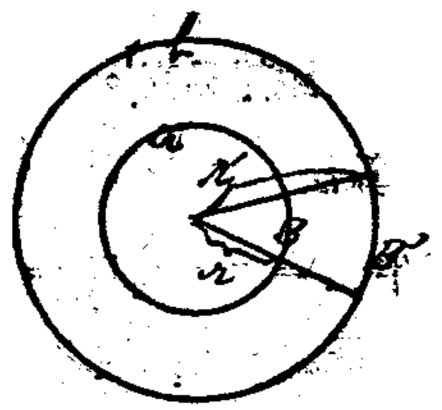
$$\therefore Z = \frac{5}{4} r$$

(附注 $Am=r\varphi$)量角之法有兩種。一爲角度法。所謂一週=360 者是也。二爲弧度法。卽以圓弧代表角之大小。此法較諸角度法爲有理由。其用途亦甚宏大。

譬如 a b 或 abcd……無數之圓。設其圓弧在同大角度之上。則半徑互比。必等於圓弧之互比。(卽 r : r'……= B : B' :……)換

言之。無論何圓之圓弧。在同大角度之上。其與半徑之比。均係相等。(即 $B : r = B' : r' = \cdots\cdots =$ constant) 故半徑與圓弧比例

第四圖



之值。依角度之大小而變更。謂此比例之値乃角度大小之値。亦無不可。用此法量角度者。日弧度法。(平常以 $r = 1$ 之單位圓爲準則)

今 $Am = r\varphi$。亦由此理而推定。蓋 Am 爲一圓弧。而 r 爲其半徑。是以 $Am : r = \varphi$, $Am = r\varphi$

(五) 桶壁壓力之一班定理。

設 F 爲一盛水方桶之桶壁面積。在此面上。引與水平平行之二綫。一深爲 x。一則爲 $x + dx$。故此二綫在桶壁之上。構成一極小之平面 dF。依重心學之說明。(意長紙短未能附注)桶壁重心與水面之距離。(Z') 爲

$$Z' = \frac{\int x dF}{F}$$

乘此式以 F 及水之立方單位重量 γ。則

$$\gamma F Z' = \gamma \int x\, dF$$

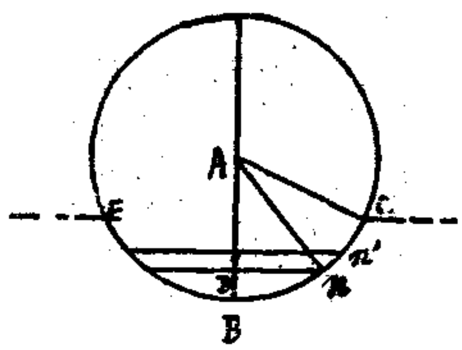
今因 γdF 爲 dF 深度一處所受之壓力。故 $\gamma x dF$ 爲在 x 深處所受之壓力。而 $\gamma \int x dF$ 爲全壁所受之壓力也。另一面

說之。則 F Z' 乃一立方容積。此立方卽以 Z' 爲高。以 F 爲底。而 γ F Z' 遂爲此立方容積之水重量焉。

是以無論何種平面桶壁所受之水壓。與一水柱之重量相等此水柱卽以桶壁之面積爲底而以其重心與水面之距離爲高。

(六) 規則圓柱體入水深淺之計算法

第 五 圖



令圓柱底半徑 = r。其長 = l。水之立方單位重量爲 γ。圓柱之立方單位重量爲 S。而橫置此柱於水中。如上圖。

圖中 A 點。乃柱底之中心。AB 爲向地心垂直之半徑。借使此柱入水至 CE 處。遂令 $BC = r\alpha$。並作一可以變動之圓弧 $Bn = r\varphi$。故 φ 向 $d\varphi$ 而增加。則 n 向 n' 而移動。如是造成一立方薄片。其長 = l。寬 $= 2Dn = 2r\sin\varphi$。厚則爲 $dBD = dr(1-\cos\varphi) = r\sin\varphi\, d\varphi$。故其容積爲 $2r^2 l \sin^2\varphi\, d\varphi$。

求此式 $\varphi = 0$ 至 $\varphi = \alpha$ 間之積分。則得圓柱入水之部分。卽水被排之容積。故以此積分之值。乘此 γ 遂爲被排水之重量。依亞幾默德氏定律 (Archimede's Gesetz)。此重量與圓柱之重相等。故

$$S\pi r^2 l = 2r^2 l\gamma \int_0^\alpha \sin^2\varphi\, d\varphi$$

化爲簡式即

$$\pi\frac{S}{\gamma}=\alpha-\frac{1}{2}\sin 2\alpha$$

吾人欲知圓柱入水之深淺。即由α之大小而推定。

借使圓柱之上因加重量 P。致中心軸移動其位置。而α變爲α'。則

$$S\pi r^2 l+P=2r^2 l\gamma\int_0^{\alpha'}\sin^2\varphi\,d\varphi$$

或

$$P=2r^2 l\gamma\int_{\alpha}^{\alpha'}\sin^2\varphi\,d\varphi$$

化爲簡式。故

$$P=r^2 l\gamma\left[(\alpha'-\alpha)-\frac{1}{2}(\sin 2\alpha'-\sin 2\alpha)\right]$$

（七） 在已定深度之下水從底孔流出之說明

一桶其底與水平平行。底上有孔。孔之大小 $=a$。借使令桶內所盛之水之深度爲 h。水之速率爲 v。而每單位時間流出之水量爲 m。則計算之法由下理。

設以重量P加於水面之某極小部分之上。令此重量經 h 長而垂直達於底孔。則其工作 $=ph$。但因水之速平爲 v。依流動力學之解釋。其流動之工作 $=\frac{pv^2}{2g}$ 因此兩工作。二而一者也。

必須相等。故

$$h = \frac{v^2}{2g};\ v = \sqrt{2gh}$$

此式乃託爾力克力之定律 (Toricelli'sches Gesetz)。而速率之求法亦由此式。

此外。底孔 a 每單位時間流出之水量。則爲下式。卽

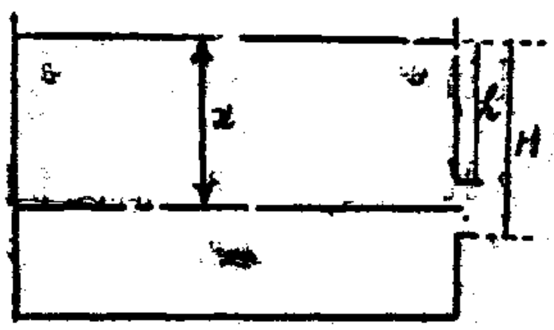
$$M = a\,v\ \therefore\ m = a\sqrt{2gh}$$

惟此種水量之數值。吾人恆名曰理想流出之水量。

(八) 水桶用直角方孔流水之計算

借使桶壁有一與水平平行之直角方孔。其寬爲 b。而水壓之高。一則爲 h (從水面至孔之上方)。一爲 H (從水面至孔之底面。)

第六圖



如圖有變動水壓之高度 x, x+dx,……。若在 x 與 x + dx 二處。引與水平平行之綫各一。則孔面之上。得一極小面積 = b dx。因此極小孔面所受水壓之高爲 x。故依七節之說明。在此極小孔面永流之速率 $=\sqrt{2gx}$。而每單位時間流出之水量 $= b\,dx\sqrt{2gx}$。求此式 x=h 與 x=H 間之積分。卽爲全孔每單位時間流出之水量。故

$$M = b\sqrt{2g}\int_h^H x^{\frac{1}{2}}\,dx$$

$$= \frac{2}{3} b \sqrt{2g} \, (H\sqrt{H} - h\sqrt{h})$$

若v為速率之平均數。則每單位時間流出之水量 $= b\,(H-h)\cdot v$。代入上式。則

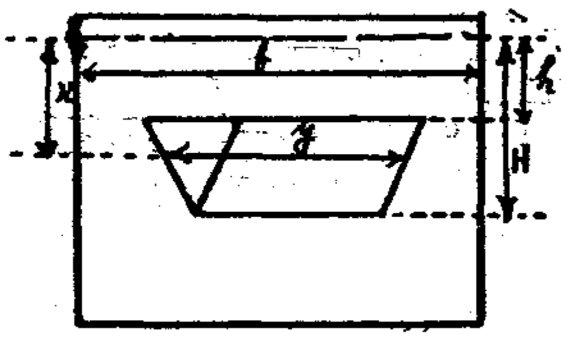
$$v = \frac{2}{3}\sqrt{2g}\,\frac{H\sqrt{H}-h\sqrt{h}}{H-h}$$

雖然。借使孔之上方立於水面。則 $h=o$ 。故

$$M = \frac{2}{3} bH\sqrt{2gH} \,;\; v\,\frac{2}{3} = \sqrt{2gH}$$

(九) 桶壁用梯形孔流水之計算

第　七　圖



梯形孔之上下兩邊。為與水平平行之兩綫。一令為 b。一為 B。其水壓之高為 h, H（從水面至兩綫之上）。設令 x 為一可以變動之高。y 為其寬。(如圖)則

$$(b-B) : (y-B) = (H-h : (H-r)$$

$$y = B + \frac{b-B}{H-h} H - \frac{b-B}{H-h} x$$

假使 x 向 $x+dx$ 而增加。則 x 與 $x+dx$ 之間。成為一極小之孔面 $= y\,dx$。在此孔面水流之速率。依七節之說明為 $\sqrt{2gx}$。而每單位時間流出之水量為 $y\,dx\sqrt{2gx}$。即

$$(B+\frac{b-B}{H-h}H-\frac{b-B}{H-h}x)\,dx\sqrt{2gx}$$

求此式在 $x=h$ 與 $x=H$ 間之積分。則爲全孔每單位時間流出之水量。故

$$M=\left(\frac{2}{3}B+\frac{b-B}{H-h}H\right)\left(H^{\frac{3}{2}}-h^{\frac{3}{2}}\right)\sqrt{2g}$$

$$-\frac{2b-B}{5H-h}\left(H^{\frac{5}{2}}-h^{\frac{5}{2}}\right)\sqrt{2g}$$

設令 $b=B$。則此節與八節無異。設令 $h=o$。則 b 立於水面。而 m 爲下式。

$$M_1=\frac{2}{3}bH\sqrt{2gH}-\frac{2}{5}(b-B)H\sqrt{2gH}$$

此式之第一項(卽 $\frac{2}{3}bH\sqrt{2gH}$)。乃 $b(H-h)$ 四邊形流出之水量。而第二項(卽 $\frac{2}{5}(b-B)H\sqrt{2gH}$)爲 $\frac{1}{2}(H-h)(b-B)$ 三角形流出之水量。

進而言之。使令 B 或 $b=o$。則此梯形之孔同爲三角形。玆分兩端說明如下。

1) 若 $b=o$。同時 h 亦 $=o$。則三角形之項在水面。而流出之水量。爲

$$M_2 = \frac{2}{5} BH\sqrt{2gH}$$

2) 若 $B = 0$。$h = 0$。則三角形之底在水面。而流出之水量。爲

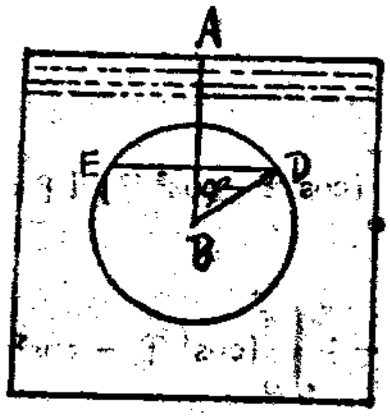
$$M_3 = \frac{4}{15} bH\sqrt{2gH}$$

總上兩端之說明。借使兩三角形之面積相等。則水量之比。當爲下式之解釋。

$$M_2 : M_3 = 3 : 2$$

（拾）、直立桶壁用圓形孔流水之計算

第八圖



如圖令孔之半徑 BD 爲 r。從水面至圓心之深度爲 h。$\angle ABD = \varphi$。則與水平平行之弦綫 $DE = 2r\sin\varphi$。其深(從水面至弦綫) $= h - r\cos\varphi$。

假使 $h - x\cos\varphi$ 向其微分（$= x\sin\varphi\, d\varphi$）而增加。則弦綫亦下移 $x\sin\varphi\, d\varphi$。而作成一極小之孔面 $= 2r\sin^2\varphi\, d\varphi$。依七節之說明。此極小孔面水流之速率 $= \sqrt{2g(h - x\cos\varphi)}$。而每單位時間流出之水量。爲

$$dm = 2r^2\sin^2\varphi\, d\varphi\sqrt{2g(h - r\cos\varphi)}$$

或

$$dm = 2r^2\sqrt{2gh}\ \sin^2\varphi\, d\varphi\left(1-\frac{r}{h}\cos\varphi\right)^{\frac{1}{2}}$$

依二項定理。則

$$dm = 2r^2\sqrt{2gh}\sin^2\varphi\, d\varphi\Big[1-\frac{r}{2h}\cos\varphi-\frac{r^2}{8h^2}$$

$$\cos^2\varphi-\frac{r^3}{16h^3}\cos^3\varphi-\frac{5r^4}{128h^4}\cos^4\varphi\cdots\cdots\Big]$$

因 h ＞ x 則括弧中之級數其降甚快。而上式求之數值。與實計之數值相差甚微。換言之。謂其相等。亦無不可。再依積分之理。求此式在 $\varphi=0$ 至 $\varphi=\pi$ 間之積分。卽爲全孔流出之水量。茲錄算草於次。

$$\int_0^\pi(1-\cos^2\varphi)\,d\varphi=\frac{\pi}{2};\ \int_0^\pi(\cos\varphi-\cos^3\varphi)\,d\varphi=0,$$

$$\int_0^\pi(\cos^2\varphi-\cos^4\varphi)\,d\varphi=\frac{\pi}{8};\ \int_0^\pi(\cos^3\varphi-\cos^5\varphi)$$

$$d\varphi=0;\ \int_0^\pi(\cos^4\varphi-\cos^6\varphi)\,d\varphi=\frac{\pi}{16}.$$

利用此數算草。則

$$M=\pi r^2\sqrt{2gh}\left(1-\frac{1r^2}{32h^2}-\frac{5r^4}{1024h^4}\cdots\cdots\right)$$

設 $r=h$。則圓孔達於水面。而流出之水量。爲

$$M=\frac{987}{1024}\pi r^2\sqrt{2gr}$$

(十一) 盛水之柱形桶用底孔排水之計算法

桶之底邊與水平綫平行。設吾人欲使桶內之水一泄無餘。則令：

A 爲水桶之橫斷面積

a 爲孔之大小

h 爲水面到桶底之最先深度

x 爲在 t 秒時水面到桶底之深度

V 爲水面在 x 深度時下沈之速率而

v 爲水流在 x 深度時之速率

因 v 爲 x 深度時之水流速率。故 $v=\sqrt{2gx}$。但 A 在 t 秒之內。所以下沈 V 者。因 a 孔同時流出水量 av 故也，故二者相等。是以

$$V=\frac{a}{A}\sqrt{2gx}\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

若 t 向 $t+dt$ 而延長。則深度 x 亦向 $x-dx$ 而減少。換言之。即水面 A 在 dt 短時間之內下沈 dx。是以 dt 與 dx 之附號。適相反正。依運動學 $dx=vdt$ 之說明。則 $dx=-vdt$。卽

$$dx = -\frac{a}{A}\sqrt{2gx}\,dt \quad (V\text{ 代以 }(1))$$

反言之卽

$$dt = -\frac{A}{a\sqrt{2g}}\cdot x^{-\frac{1}{2}}dx$$

求此式之積分則爲 t 値。故

$$t = -\frac{A}{a\sqrt{2g}}\cdot 2x^{\frac{1}{2}} + c$$

然在水流開端之時。則 $t=o$ 而 $x=h$。故

$$O = \frac{-A}{a\sqrt{2g}}\,2h^{\frac{1}{2}} + c$$

與前式相減。則 c 可以消去。是以

$$t = \frac{2A}{a\sqrt{2g}}(\sqrt{h}-\sqrt{x})\cdots\cdots\cdots(2)$$

由此式。故知在秒流出之深度。爲

$$h-x = \frac{a}{A}\sqrt{2gh}\cdot t - \frac{g}{2}\left(\frac{a}{A}\right)^2 t^2\cdots\cdots\cdots(3)$$

設令 T 爲桶水流盡之時間。則 $x=o$。而

$$T = \frac{2A}{a}\sqrt{\frac{h}{2g}}\cdots\cdots\cdots(4)$$

進而言之。借使桶水流出。同時添以同量之水量。h 乃不變。故其速率 $=\sqrt{2gh}$。而每單位時間流出之水量 $= a\sqrt{2gh}$。

設令 Ah 水量(即從最初之水面至桶底之水量)流盡所需之時間爲 t'。如是

$$Ah = a\sqrt{2gh}\cdot t' ; t' = \frac{A}{a}\sqrt{\frac{h}{2g}} \cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

今執第(4)式與此式相對照。則 t 適爲 T 之一半。是以吾人可以下一論斷曰。凡同量之水量。設其深度不變時。可以省一半之時光。

(十三) 塔形桶之排水計算

設桶爲一截體搭形。(如圖)小面向下當底。面與水平線平行。令

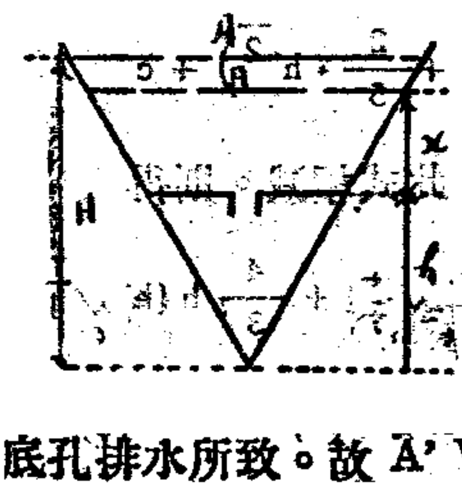
最初之水面爲 A。

在七時之水面爲 A'。

V 爲水面在 t 時內下降之速率

v 爲在 t 時內水流之速率

第九圖



H 爲最初水面至塔形頂之距離

h 爲桶底至塔形頂之距離而

x 爲在 t 時水面至桶底之距離

據立體幾何塔形之定理故

$A' : A = (x+h)^2 : H^2$

同前理,因水面下降之故。即由底孔排水所致。故 $A'V$ 必與 av 相等,而

$$V=\frac{a\,H^2}{A\,(x+h)^2}\sqrt{2gx}\ \cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

假使 t 向 t+dt 而增加，則 x 向 x−dx 而減少。且 dx = − V dt。今代 V 以前式。則

$$dx=-\frac{a\,H^2}{A\,(x+h)^2}\sqrt{2gx}\ dx$$

按照二項定理之算法。執此式將不定數 x 歸納一邊。而為

$$\frac{a}{A}H^2\sqrt{2g}\ dt=-\left(2hx^{-\frac{1}{2}}+2hx^{\frac{1}{2}}+x^{\frac{3}{2}}\right)dx$$

求此式之積分。則為

$$\frac{a}{A}H^2\sqrt{2g}\ t=-\left(2hx^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}hx^{\frac{3}{2}}+\frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}}\right)+c\ \cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

然在 t=o 之時。則 x = H − h = h'。是以

$$o=-\left(2h^2h'^{\frac{1}{2}}+\frac{4}{3}hh'^{\frac{3}{2}}+\frac{2}{5}\cdot h'^{\frac{5}{2}}\right)+c$$

今欲消去附加之 C。故以等第 (2) 與此式相減。則得

$$\frac{a}{A}H^2\sqrt{2g}\ t=2h^2\left(\sqrt{h'}-\sqrt{x}\right)+\frac{4}{3}h\left(h'\sqrt{h'}-x\sqrt{x}\right)+\frac{2}{5}\left(h'^2\sqrt{h'}-x^2\sqrt{x}\right)\ \cdots\cdots\cdots\cdots(3)$$

設 x=0 則全桶之水流盡無餘。故令 T 爲桶水排盡共需之時間。則

$$T=\frac{A}{aH^2\sqrt{2g}}\left(2h^2\sqrt{h'}+\frac{4}{3}hh'\sqrt{h'}\right.$$

$$\left.+\frac{2}{5}h'^2\sqrt{h'}\right)\cdots\cdots\cdots(4)$$

桶底直達塔尖。乃 h=0 而 h'=H 。則

$$T=\frac{2A}{5a}\sqrt{\frac{H}{2g}}\cdots\cdots\cdots(5)$$

進言之。設深度不變。而令 t' 爲 $\frac{1}{3}$ A H 水量(即全桶之 $\frac{1}{3}$)流出共需之時間。則

$$\frac{1}{3}AH=a\sqrt{2gH}\ t'$$

即

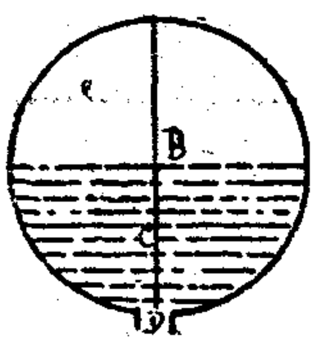
$$t'=\frac{1}{2}\frac{A}{a}\sqrt{\frac{H}{2g}}\cdots\cdots\cdots(6)$$

以第 (5) 第 (6) 相比。則 T : t' = 6 : 5 。故塔形桶。在深度變更之時。相同水量，流出之時間。$\frac{6}{5}$ 倍於深度不變者。

(十三) 球體底孔排水之計算

茲令球半徑＝r。底孔之面積爲a。而以h爲原有水之深度。(卽圖中之BD)

第十圖



假使水降至c時。所需之時，爲t。則令Dc=x。令該時之水面爲A。V爲其在t時內之速率。v爲同時a孔水流之速率。如是同前理。

$AV = av$。但 $v = \sqrt{2gx}$ 而 $A = \pi\left[r^2 - (r-x)^2\right] = \pi(2rx - x^2)$

$$\therefore V = \frac{a\sqrt{2gx}}{\pi(2rx - x^2)} \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

若t向dt而增加。則r向x−dx而減少。依前所說明。$dx = -V\,dt$ 再以第(1)式代入。則

$$dt = -\frac{\pi}{a\sqrt{2g}}\left(2xr^{\frac{1}{2}} - x^{\frac{3}{2}}\right)dx$$

求此式之積分

$$t = -\frac{\pi}{a\sqrt{2g}}\left[\frac{4}{3}rx^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{5}x^{\frac{5}{2}}\right] + c$$

在r＝h＝BD之時。t卽等於o。是以

$$o = -\frac{\pi}{a\sqrt{2g}}\left[\frac{4}{3}rh^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{5}h^{\frac{5}{2}}\right] + c$$

欲去附加數c。當以上兩式相減。故

$$t=\frac{2\pi}{a\sqrt{2g}}\left[\frac{2}{3}r\left(h^{\frac{3}{2}}-x^{\frac{3}{2}}\right)-\frac{1}{5}\left(h^{\frac{5}{2}}-x^{\frac{5}{2}}\right)\right]\cdots\cdots(2)$$

此式之t。卽水面下降至Bc＝h－x時所需之時間。若x＝o。則桶內之水排泄已盡。故球內所貯之水至排盡無餘共需之時間。爲

$$T=\frac{2\pi h}{a}\left(\frac{2r}{3}-\frac{h}{5}\right)\sqrt{\frac{h}{2g}}\cdots\cdots(3)$$

設 h＝r 則。球內貯水一半。而排盡共需之時間。

$$T_1=\frac{14}{15}\frac{\pi r^2}{a}\sqrt{\frac{r}{2g}}\cdots\cdots(4)$$

反而言之。設 h＝2x。則球內滿貯以水。而洩盡共需之時間。

$$T_2=\frac{16}{15}\frac{\pi r^2}{a}\sqrt{\frac{2r}{2g}}$$

故二者快慢之比例。爲 $T_1 : T_2 = 14 : 16\sqrt{2}$。略之＝5:8。

(十四) 錐狀水管之摩擦問題

今有圓管傾斜置之。管之長爲L。管之內半徑爲r。v爲每

秒之水速率。h 爲因摩擦關係水力之消失率。

由歷來之經驗。知 h 與裏面積 $2\pi rL$ 成正比。與橫斷面 πr^2 成反比。並繫有 $av+bv^2$（此中之 a, b 乃由經驗得來之定數故

$$h=\frac{2\pi rL}{\pi r^2}(av+bv^2)=\frac{2L}{r}(av+bv^2)\cdots\cdots(1)$$

依此定律。則錐狀水管。如下理可以求出種種之關係。茲令

$L=AD$ 爲管心軸之長

R, r 爲底面 A, D 二處之半徑

$x=AB$ 爲一變動管心軸之長

$v=BB'$ 爲 B 處之半徑

u, v 爲橫面 πy^2 與 πr^2 兩處之水速率

h, H 爲 x, L 兩綫終點之水力消失率

α 爲管心軸與斜綫所成之角度

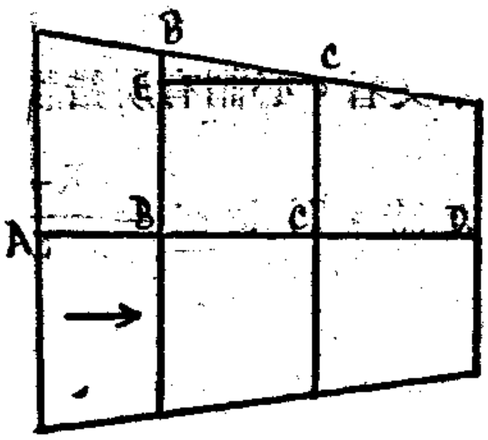
借使 x 向 $x+dx=Ac$ 而延長。則 y 向 $y-dy=cc'$ 而縮短。而 h 反向 $h+dh$ 而增加。再於 c' 點作一與管軸平行之綫。乃成功一極小之三角形 B' c' E。依三角法之關係。故

$$c'B'=\frac{dx}{\cos\alpha}\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(2)$$

而 c' B' 爲一極小錐形表面之長。dh 爲因摩擦關係之消失率。茲因此形極小。則謂爲一極小之直角立柱亦無不可。據第(1)

式之定律。故

第十一圖



$$dh = \frac{2\,dx}{v\cos\alpha}(a u + b u^2)$$

但橫面 πr^2 與 πr^2 在同時。其經過之水量互等。(同八,十二等節 $AV = av$ 之理)如是 $y^2 u = r^2 v$ 而 $dx = -dv\,ctg\,\alpha$ 故第三式亦可書爲

$$dh = -\frac{2dy}{\sin\alpha}\left(\frac{a r^2 v}{y^5} + \frac{b r^4 v^2}{v 5}\right)$$

化積分。則

$$h = \frac{r^2 v}{\sin\alpha}\left(\frac{a}{y^2} + \frac{b r^2 v}{2 y^4}\right) + c$$

利用 $h=0$ 則 $y=R$ 及 $h=H$ 而 $y=r$ 之理由。可化上式爲

$$0 = \frac{r^2 v}{\sin\alpha}\left(\frac{a}{R^2} + \frac{b r^2 v}{2R^4}\right) + c$$

及

$$H = \frac{r^2 v}{\sin\alpha}\left(\frac{a}{r^2} + \frac{b r^2 v}{2 r^4}\right) + c$$

二式相減。則附加之 c 可以消去。而爲

$$H = \frac{r^2 v}{\sin\alpha}\left[a\left(\frac{1}{r^2} - \frac{1}{R^2}\right) + \frac{b r^2 v}{2}\right.$$

$$\left(\frac{1}{r^4}-\frac{1}{R^4}\right)\Big]\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(5)$$

在 $R=r$ 之時。則此式不能適用。故求柱形管之水力摩擦消失能率。必須擦照第 (1) 式求之。想讀余文者。必謂有所錯誤。不知並非錯誤。蓋因錐形之邊。等於 S 之時。則 $\sin\alpha=\frac{R-r}{S}$ 故也。是以公式 (5) 。亦爲

$$H=\frac{r^2vS}{R-r}\left[a\,\frac{R^2-r^2}{R^2r^2}+\frac{br^2v}{2}\,\frac{R^4-r^4}{R^4r^4}\right]$$

或以 $\frac{1}{R-r}$ 乘於括弧之內。則

$$H=vs\left[a\,\frac{R+r}{R^2}+\frac{bv}{2}\,\frac{(R^2+r^2)(R+r)}{R^4}\right]\cdots\cdots(6)$$

今再執此式代以 $r=R$， $s=L$ 則與 (1 式適相符合。是以求整齊之柱形管之水力摩擦消失率。亦能適用此法。

進而言之。書公式 (5，爲

$$H=\frac{v}{\sin\alpha}\left[a\left(1-\frac{r^2}{R^2}\right)+\frac{bv}{2}\left(1-\frac{r^4}{R^4}\right)\right]$$

假使管之兩端傾斜。其差甚遠。則 $\frac{r^2}{R^2}$ 與 $\frac{r^4}{R^4}$ 微乎其微。依

$\sin\alpha=\frac{R-r}{S}$ 之說明。則

$$H=\frac{S}{R-r}\left(av+\frac{bv^2}{2}\right)$$

(十五)　對平面固體噴水之研究

以一極幹之硬板。與噴水之方向垂直置之。則噴力之大小。與硬板之面積 F。及噴力之速率 v。成爲正比。又因別種之關係。須再乘之定數 c。方爲噴射之反射力 P。故

$$P=cFv^2$$

借使以硬板與噴水之方向成爲 α 角度而置之。則速率 v 分爲二力。一爲噴力與硬板成直角而反射(如圖中之 a)。一則順板面而下流(如圖中之 b)依三角算理。故一爲 $v\cos\alpha$。一爲 $v\sin\alpha$。按照上式。則爲

$$P=cFv^2\sin^2\alpha$$

第十二圖

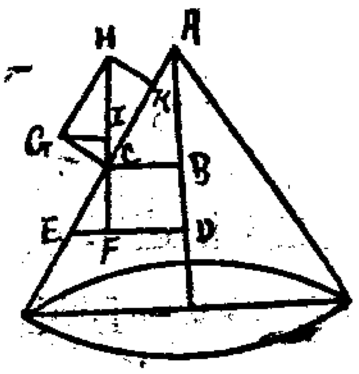
(十六)　水向圓錐衝激之研究

一圓錐當水噴之衝。而噴水之方向。與圓錐平行。借使水之速率爲 v。錐軸之長爲 h。而底半徑爲 r。錐軸與錐邊夾成之角度爲 α。則由下理。可以推定各種之關係焉。

如圖。令 AB = x。半徑 BC = y。並 x+dx 爲 AD。y + dy 爲 DE。假使在 c 點引 DF。平行於錐軸。則 $CF=\dfrac{dy}{\sin\alpha}$

設執CE繞錐軸而推動。成一極小之角度φ。則依四節之附註。c點所行之路 $=\varphi y$ (y即半徑)。故CE所經之面積 $=\frac{\varphi\, y\, dy}{\sin\alpha}$。在此面積上。被與錐軸平行之噴水衝激。而速率 $Hc=v$。則依十五節之說明。故v分爲二力。一爲 $Gc=v\sin\alpha$。一爲 $Kc=v\cos\alpha$。而 $Gc=v\sin\alpha$ 爲水之反射力。再依十五節之說明。則等於 $\varphi\, v^2\, y\, dy \sin\alpha$。

第十三圖



但此反射力。依分力學之平行四邊形定理。又可分之爲二。一爲 $GJ=c\,\varphi\, v^2\, y\, dy \sin\alpha\cos\alpha$。垂直於錐軸。一爲 $Jc=c\,\varphi\, v^2\, y\, dy\sin^2\alpha$ 平行於錐軸。吾人擴大而言之。借使 $\alpha=2\pi$。則Jc衝激CE之反射力。爲

$$dP=Jc\cdot\frac{2\pi}{\varphi}=2\pi\, c\, v^2\sin^2\alpha\, y\, dy$$

按照積分之理。故錐形全體被水衝激之反射力。爲

$$P=2\pi\, c v^2\sin^2\alpha\int_0^r y\,dy=c\,\pi r^2 v^2\sin^2\alpha$$

因 $\sin^2\alpha=\frac{r^2}{r^2+h^2}$。或書

$$P=c\,\pi r^2 v^2\frac{r^2}{r^2+h^2}$$

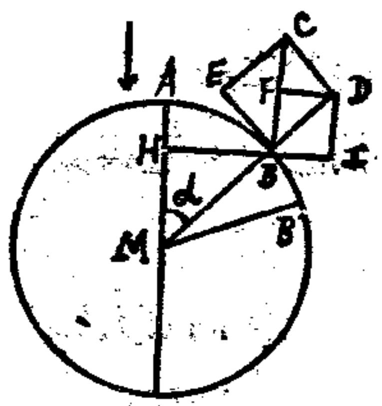
設 $h=o$。則水之衝激處在錐底。其反射之力 $=c\pi r^2 v^2$。故被衝處在底面者之反射力。與在全面者。其比較。爲 $r^2:(r^2+h^2)$

上式不但可以用之於靜置之圓錐。並可用之於運動之圓錐。不但可以用之於水之衝激。並可用之於空氣以及他種流動體之衝激。只變更其定數 c 耳。

(十七) 水向圓球衝激之研究

一圓球當水之衝激。圓球之半徑爲 r。水流之速率爲 v。

第十四圖



借使圓心爲 m。水流之方向與半徑 Am 同一方向。而 mB 與 mA 夾成之角度 $=\alpha$。故球之大圓圓弧 AB$=r\alpha$。設 $r\alpha$ 向 BB' $=r\,d\alpha$ 增加。且以之繞 Am 而旋轉。造成一極小之角度 $=\varphi$。則圓弧 BB' 所行之路程。因 B 與 B' 相距極近。僅爲 BH φ。適等於 $r\varphi \sin\alpha$。而其面積爲 $r^2\varphi\sin\alpha\, d\alpha$。設此面積被水流衝激。而速率 CB $=v$。其方向與 Am 同。則此速率依分力學之理。可以分之爲二。一與圓球相切。爲 EB $=v\sin\alpha$。一則爲與切線垂直之 DB $=v^2\cos\alpha$。依十五節之說明。此極小面積之衝激力。爲 $c r^2\varphi\sin\alpha\, d\varphi\, v^2\cos^2\alpha$。吾人用 DFBI 平行四邊形。更分此力爲二。一爲 FB。垂直於水流方向 Am。一則爲 FB 平行於 Am。此二力之

中。FB因相反同量之力而對消。而 FB 則爲 $c\, r^2\, v^2\, \varphi$ rin $\alpha\, d\, \varphi$。推而言之。以 B B' 繞 A m 一周。則 $\varphi = 2\pi$ 。故在此 B B' 圓帶上水流之衝激。爲 $dP = 2c\pi r^2 v^2 \sin\alpha \cos^2\alpha\, d\alpha$。

故半球被水衝激。其衝激力爲下式。

$$P = 2c\pi r^2 v^2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin\alpha \cos^2\alpha\, d\alpha = \frac{C}{2}\pi r^2 v^2$$

今圓球之大圓面積。以相同方向之水流衝激之。則此橫斷面所受之力。爲 $C\pi a^2 v^2$ (參考上節)。是以圓球表皮所受之衝激力。爲大圓之一半。

再者。設想以此圓球之大圓面積當一圓錐之底。其頂點至 A。今令 $h = r$。則依上節之說明。而知其衝激力。適與圓球表皮所受之衝激力相等。

關於水之運動及平衡力之問題共十柒條同好大雅指正爲幸　　　　興墀譯於吳淞同濟大學宿舍

內燃機理論

德國 Stettin 高等機械學校學長總工程師 Seufert 著

周仁齋譯

依熱力學理論，吾人已知其關係如下：

1.) 熱之功効

$$\eta_{th}=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}$$

註：以言語表之，熱之功効，乃實際上應用熱量與其總輸出熱量之比例數也，

2.) 波氏 Poisson 第一公式

$$p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$$

註：卽在一定溫度之下，壓力與體積成反比例，

3.) 波氏第二公式

$$\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{k-1}=\frac{T_2}{T_1}$$

註：卽體積與溫度成反比例，

4.) 波氏第三公式

$$\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}=\frac{T_1}{T_2}$$

5.) 蓋氏 Gay-Lussac 公律

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

註：於一定壓力之下，體積與溫度成正比例，

6.) 於一定體積之狀態變化

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

註：於一定體積時，壓力與溫度成正比例。

7.) 熱率比

$$\frac{cp}{cv} = K = 1{,}41 = \text{常數}$$

註： cp 爲表定壓時之比熱係數，cv 爲表定積時之比熱係數。

A.) 轟發作用 Verpuffungsprozess 之原理。

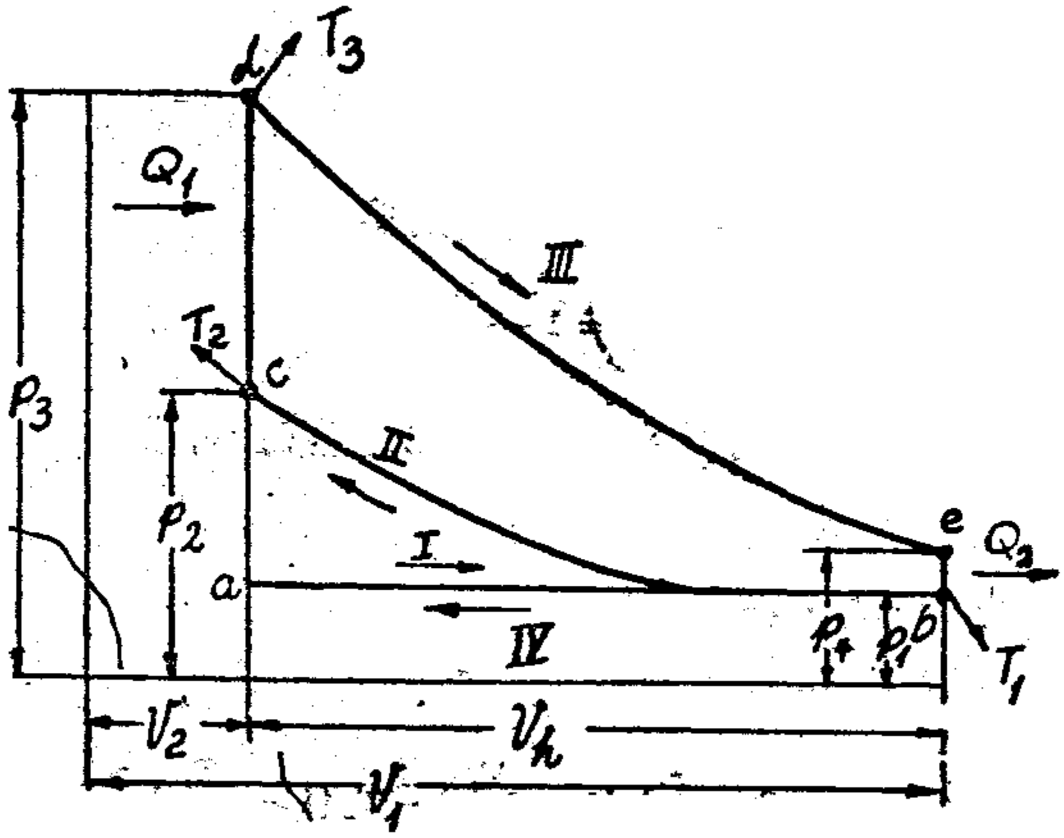
四程週綫內燃機 Viertaktmaschine 之理論分析圖，如第一圖所示：

第一程週線：a—b：煤氣與空氣之混合物，於絕對壓力 p_1 與絕對溫度 T_1 時之吸入。

第二程週線：b—c：由 $p_1\,v_1\,T_1$ 地位至 $p_2\,v_2\,T_2$ 地位之極溫壓縮 Adiabatisoh Kompression.

第三程週線： 1： c—d：一定體積經內部燃燒起一輸送熱

第 一 圖



量 Q_1；因之突然輸送至 $p_2\ v_2\ T_2$ 地位。

2：d—e：由 $p_2\ v_2\ T_2$ 地位至 $p_4\ v_1\ T_4$ 地位之極溫膨脹 Adiabatische Exponsion.

第四程週線：1：e—b：煤氣以經過壓力 p_1 之故，生出一熱量 Q_2。

2：b—a：廢氣流出：從新又於 b 處，吸入空氣及煤氣以恢復開始時之 $p_1\ v_1\ T_1$ 地位。

e—b 時發出之熱，自理論言之，可視爲於一定體積時所產生之熱；即將吸入週線與流出週線省去，亦可將相同體積，視爲兩極溫綫與兩直綫之循環作用，Kreisprozess 用是，可以計算

a.) 理論上熱之功効，

b.) 壓縮週綫之作用，

c.) 膨脹週綫之作用。

a.) 理論上熱之功効爲

$$\eta_{th}=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}=1-\frac{Q_2}{Q_1}$$

設工作混合物之重量爲 G，其同體積之比熱爲 c_v，則

$$Q_1 = G\,c_v\ (T_3-T_2)$$

$$Q_2 = G\,c_v\ (T_4-T_1)$$

故 $Q_1-Q_2 = G\,c_v\ (T_3-T_2-T_4+T_1)$

$$= G\,c_v\left[T_3\left(1-\frac{T_4}{T_3}\right)-T_2\left(1-\frac{T_1}{T_2}\right)\right]$$

依波氏第二公式，得

$$\frac{T_4}{T_3}=\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{k-1}\ \text{及}\ \frac{T_1}{T_2}=\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{k-1}$$

故

$$\frac{T_4}{T_3}=\frac{T_1}{T_2}$$

故

$$Q_1-Q_2=G\,c_v\,(T_3-T_2)\left(1-\frac{T_1}{T_2}\right)$$

但依第一式

$$G\,c_v\,(T_3-T_2)=Q_1$$

故

$$Q_1 - Q_2 = Q_1\left(1 - \frac{T_1}{T_2}\right)$$

或

$$\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

據波氏第三公式

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

故

$$\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \eta_{th} = 1 - \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

理論上熱之功効，僅關係於壓縮率 $p_1 : p_2$；是以壓力 p_2愈大，則功効愈强。惜壓力 p_2有一最高限度，卽壓縮之熱於無意時有早自燃燒之可能性也。

b.) 壓緊週線或壓縮週線。

據波氏第一公式

$$\left(\frac{P_1}{P_2}\right) = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{k} \quad 或 \quad v_2 = v_1\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1}{k}}$$

設鞲鞴伸縮所占之積 Kolbenwegvolumen 爲 V_h，則

$$v_1 = v_2 + v$$

$$v_2 = (v_2 + v_h)\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1}{k}}$$

因得

$$v_2 = \frac{v_h\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1}{k}}}{1-\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{1}{k}}} = \frac{v_h}{\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{1}{k}}-1}$$

因此，吾人可以計算一已知機之壓縮區域應需尺寸。所謂已知者，卽汽缸大小與壓縮率$\frac{p_2}{p_1}$爲固定也。

此外據波氏第三公式

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{k-1}$$

得理論上之極端溫度 Endtemperatur

$$T_2 = T_1\left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$

c.) 開始燃燒與工作過線 Arbeitshub.

設 M cbm. 爲在 0° C 及 760 mm 時，混合物 G kg 中所含煤氣量，H W. E. ／cbm 爲瓦斯之發熱量，則其燃燒所生熱量爲

$Q_1 = M\,H$

但 $Q_1 = G\,c_v\,(T_3 - T_2)$

故 $M\,H = G\,c_v\,(T_3 - T_2)$

故理論上極高溫度 Hochsttemperatur 為

$$T_3 = T_2 + \frac{MH}{c_v G}$$

至如理論上極高壓力 Hoechstdruck，當依定積時之狀態變化而計算之：

$$p_3 = p_1 \frac{T_3}{T_2}$$

e 點之：膨脹極端溫度 Expansionsendtemperatur 與極端壓力 p_4 當依波氏定律計算之：

因

$$\frac{T_3}{T_4} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{k-1} \quad 故 \quad T_4 = T_3 \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{k-1}$$

$$\frac{p_3}{p_4} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{k} \quad 故 \quad p_4 = p_3 \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^{k}$$

轟發瓦斯 Auspuffgas 所含熱量

$$Q_2 = G\, c_v\, (T_4 - T_1)$$

據上列公式計算結果，於實際上稍有差誤，其理：

1.) 以熱與汽缸外部所包冷水發生交換作用，因之膨脹線及壓縮線，與極溫線方式不同。

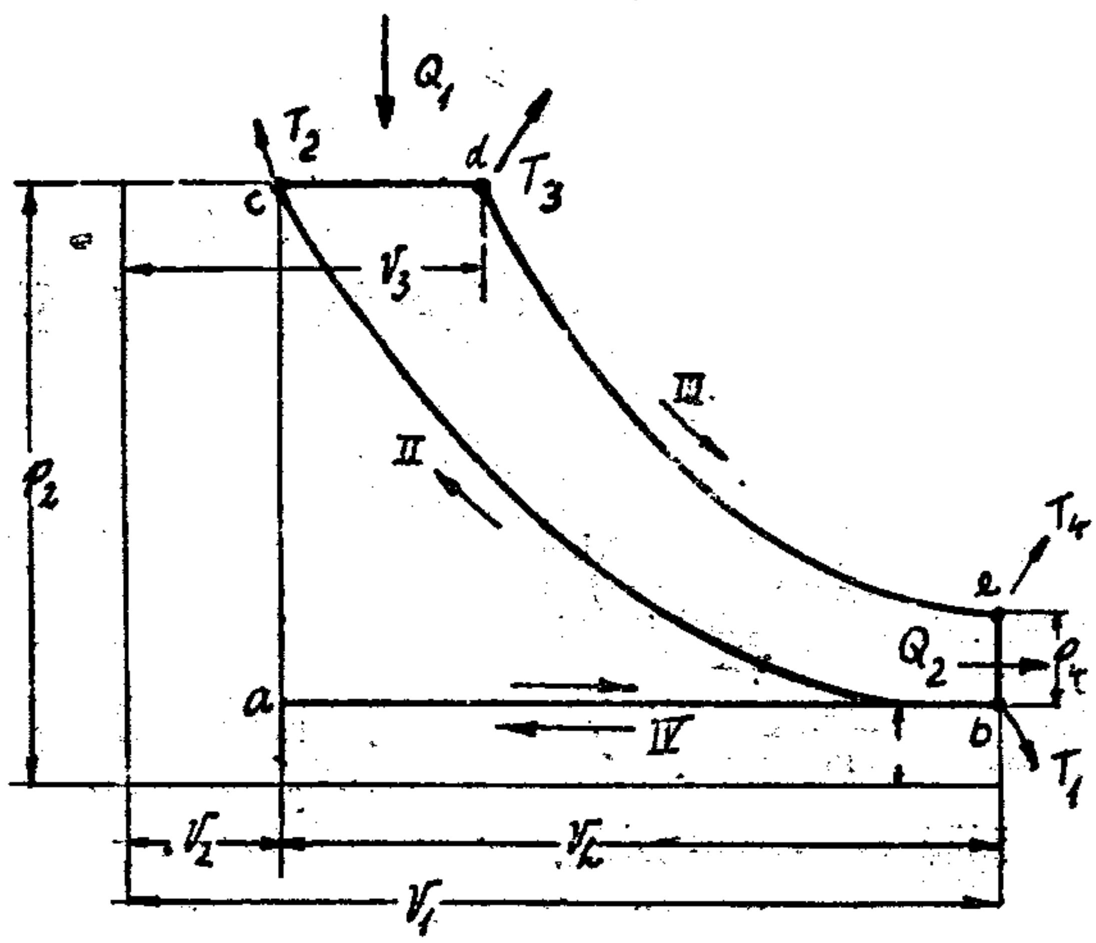
2.) 以壓縮區域於於流出週線 Ausstromhub 時，尚留有少許囘氣與新吸入之混合物混合。

3.) 以未能完全燃燒。

4.) 以瓦斯由 0° 達高溫度時，其比熱 c_v 及常數 k=1,41 與確值有差。

B) 均壓作用 Gleichdruckprozes 之原理。

第　二　圖



四程機之理論分析圖如第二圖所示：

第一程週線：a－b：空氣於絕對壓力 p_1 與絕代溫度 T_1 時之吸入

第二程週綫：b－c：由 p_1 v_1 T_1 地位至 p_2 v_2 T_2 地位之極溫壓縮。

第三程週線：1.) c－d．當體積增加至 v_3 與溫度增加至 T_3 之

際，以均壓力 p_2 發生燃燒。換言之，正熱之供給也。

2.) d—e：由 $p_2\ v_3\ T_3$ 地位至 $p_4\ v_1\ T_4$ 地位之極溫膨脹

第四程週綫：1.) e—b：燃燒瓦斯以經過壓力 p_1 之故，生出一熱量 Q_2。

2.) b—a：廢氣流出：於6又重新恢復 $p_1\ v_1\ T_1$ 地位

此種作用亦可用上列循環作用論之。

a.) 理論上熱之功効

$$\eta_{th}=\frac{Q_1-Q_2}{Q_1}=1-\frac{Q_2}{Q_1}$$

$Q_1 = G\ c_p\ (T_3-T_2)$：定壓時之狀態變化(直線 c—d)

$Q_2 = G\ c_v\ (T_4-T_1)$：定積時之狀態變化(直線 e—b)

故

$$\eta_{th}=1-\frac{G\,c_v\,(T_4-T_1)}{G\,c_p\,(T_3-T_2)}=1-\frac{1}{k}\cdot\frac{T_1}{T_2}\cdot\frac{\frac{T_4}{T_1}-1}{\frac{T_3}{T_2}-1}$$

其他如：

1.) 對均壓直線 b—c：$\frac{v_2}{v_3}=\frac{T_2}{T_3}$

2.) 對壓縮極溫線：

$$\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{k-1}=\frac{T_2}{T_1}$$

3.) 對膨脹極溫綫：

$$\left(\frac{v_3}{v_1}\right)^{k-1}=\frac{T_4}{T_3}$$

三式相乘，得

$$\frac{T_3}{T_2}\cdot\frac{T_2}{T_1}\cdot\frac{T_4}{T_3}=\frac{v_3}{v_2}\cdot\left(\frac{v_1}{v_2}\right)^{k-1}\cdot\left(\frac{v_3}{v_1}\right)^{k-1}$$

或

$$\frac{T_4}{T_1}=\frac{v_3^{k}\cdot v_1^{k-1}}{v_2^{k}\cdot T_1^{k-1}}=\left(\frac{v_3}{v_2}\right)^{k}$$

但依第一式

$$\frac{v_3}{v_2}=\frac{T_3}{T_2}\quad；故$$

$$\frac{T_4}{T_1}=\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{k}$$

將 $\frac{T_4}{T_1}$ 之數值代入

$$\eta_{th}=1-\frac{1}{k}\cdot\frac{T_1}{T_2}\cdot\frac{\left(\frac{T_3}{T_2}\right)^{k}-1}{\left(\frac{T_3}{T_2}-1\right)}$$

$$= 1 - \frac{1}{k} \cdot \frac{T_1}{T_2} \cdot \frac{\left(\frac{v_3}{v_2}\right)^k - 1}{\frac{v_3}{v_2} - 1}$$

據波氏第三公式

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}}$$ ；以之代入：

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{k}\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^{\frac{k-1}{k}} \cdot \frac{\left(\frac{v_3}{v_2}\right)^k - 1}{\frac{v_3}{v_2} - 1}$$

令試轟發作用公式比較，均壓作用之 η_{th} 但與壓縮率 $\frac{p_1}{p_2}$ 有關係，且與充滿率 Fullungsverhaltuis $\frac{v_3}{v_2}$ 亦有關係也。

b.) 緊壓週綫之計算，與轟發作用同。

c.) 燃燒及膨脹。對均壓直線為

$$\frac{T_3}{T_2} = \frac{v_3}{v_2}$$

設 v_3 為已知，則

$$T_3 = T_2 \cdot \frac{v_3}{v_2}$$

$$Q_1 = G \cdot c_p \, (T_3 - T_2)$$

其他同轟發作用：

$$p_4 = p_2 \left(\frac{v_3}{v_1} \right)^k \quad 及$$

$$T_4 = T_3 \left(\frac{v_3}{v_1} \right)^{k-1} \quad 因此$$

$$Q_2 = G\, c_v\, (T_4 - T_1)$$

實際上計算之差誤與轟發作用同。

燃燒區域之大小，據實踐所得。如

1.) 汽油機 Benzinmasdhine 及與其相似者 用 $p_2 = 4at$ 約 0,40 v_h

2.) 燈用煤氣機 Leudhtgasmaschine „ $p_2 = 7at$ „ 0,25 v_h

3.) 吸收煤氣機 Sauggasmaschine „ $p_2 = 10at$ „ 0,15 v_h

4.) 高爐煤氣機 Gichtgasmaschine „ $p_2 = 12at$ „ 0,12 v_h

5.) 均壓機 Gleichdruckmaschine „ $p_2 = 35at$ „ 0,07 v_h

註： at = atmasphare = 氣壓

c.) 理論上壓縮綫與膨脹綫之構造。

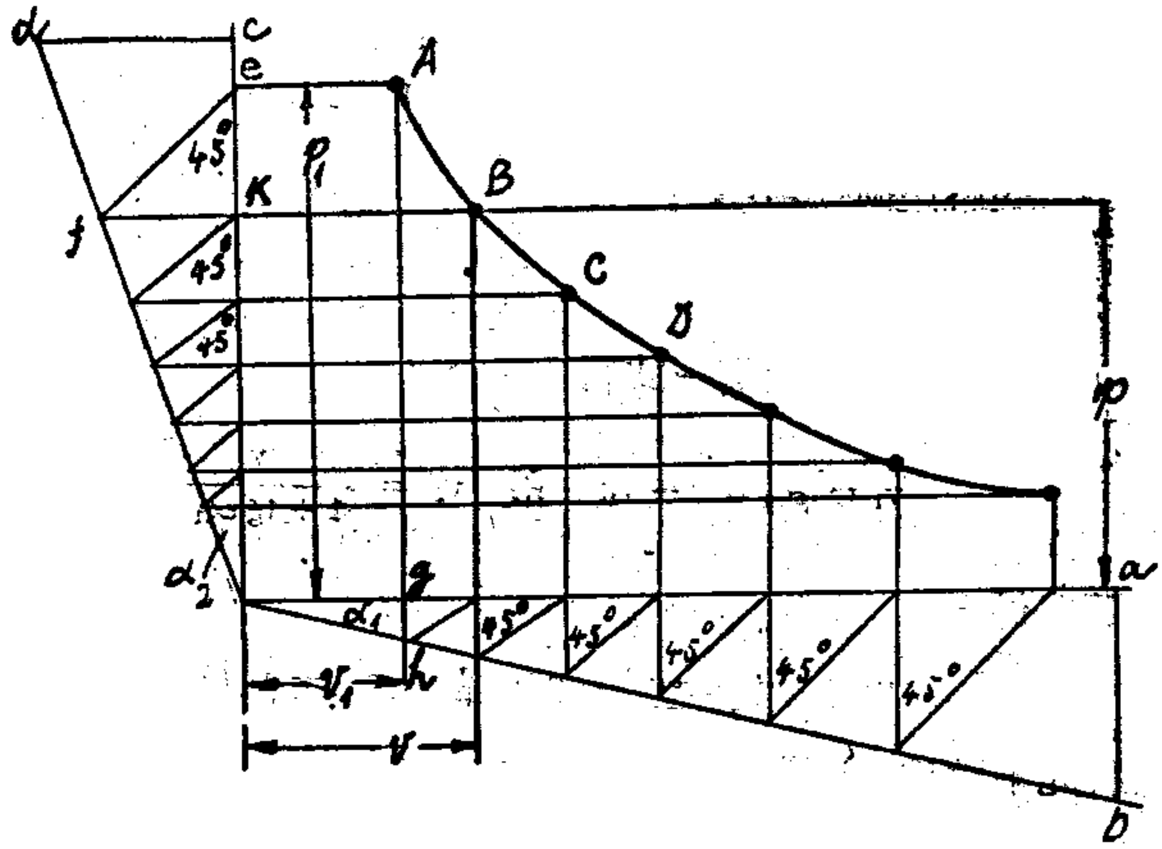
與公式 $p_1 v_1^k = p_2 v_2^k$ = Konst 相當之極溫線，據蒲氏 Brauer 構造如第三圖：

第三圖中，角 α_1 係與縱軸所成之角，角 α_2 係與橫軸所成之角，而此兩角當有下列公式

$$1 + tg\,\alpha_2 = (1 + tg\,\alpha_1)^k$$

以滿足之換言之，即任意假定 α_1 準此公式而求 α_2 是以吾人最好定

第 三 圖



$\alpha_1 = 18°25'$ 與 $\alpha_2 = 26°30'$；可得

$$\operatorname{tg}\alpha_1 = \frac{1}{3} \quad 與 \quad \operatorname{tg}\alpha_2 = \frac{1}{2}$$

然後設 $O_a = 90$ mm；a b = 30 mm，$O_c = 90$ mm；cd = 45 mm；經過已知原點 A 作一橫線 Ae，垂線 Agh，與兩軸成 45° 之直線 ef 及 hi 然後再經 f 作一橫線，經 i 作一垂直線使與相交於 B 點。此 B 點卽吾人所求等溫線之一點。同理可得一等溫線

線。

證明：將 v_1，p_1 由下列公式算出：

$$tg\,\alpha_1 = \frac{g\cdot h}{Og} = \frac{g\cdot i}{Og} = \frac{v-v_1}{v_1}$$

$$tg\,\alpha_2 = \frac{k\,f}{Ok} = \frac{k\,e}{Ok} = \frac{p_1-p}{p}$$

以之代入極溫線公式

$$p\,v^k = p_1\,v_1^k$$

可得同樣公式。由第一式得

$$v_1\,tg\,\alpha_1 = v - v_1, \quad 故 \quad v_1 = \frac{v}{1+tg\,\alpha_1};$$

由第二式得

$$p\,tg\,\alpha_2 = p_1 - p, \quad 故 \quad p_1 = p\,(1+tg\,\alpha_2)$$

將此兩數代入極溫線公式：

$$p\,v^k = p\,(1+tg\,\alpha_2)\frac{v^k}{(1+tg\,\alpha_2)^k}$$

設角 α_1 與 α_2 爲擬定，則此公式僅能得同樣意義。換言之卽滿足公式

$$1+tg\,\alpha_2 = (1+tg\,\alpha_1)^k$$

畫此曲線需極精確，因其錯誤，全係於同樣諸點故也。

假吾人據點之方法 $p_1\,v_1^k = p_2\,v_2^k$ 成此曲線可以免去此弊

。是以設 p_1 及 v_1 爲已知，v_2 爲擬定，則所屬之 p_2 當照下列公式乘之：

$$p_2 = \frac{p_1\ v_1^k}{v_2^k}$$

但此曲線，以擬定 K = 1,3 故，僅得近似，故尙不能目之爲純粹極溫線也。

故此種圖解，不能如蒸氣圖解之安全固定

膨脹線之原點 A，可依下法擬定之：

a.) 於轟發機在 25 at 高之處

b.) 於均壓機在 35 at 高之處及充滿率 10－14% 之時。

與壓緊區域相當之距離，可依上列實踐數目定之。因之壓縮線可從其原點更始。

數學上物體重心點的定法

邱 擒 生

重心點概說；　大凡物體實質的一部分，因他自己的重量，都被地心力所吸引，地面上單獨一個物體自然力的趨向，我們可當作平行力去想，這些平行力中間的一點，就是我這所講的物體重心點，簡單物體的重心點，極易指定，若是一個物體的物質相同，那末他幾何學上的中心點就是我此處所談的重心點，

譬如我們說！一個物質一樣的球，他的重心點在他的中心點，又一個物質一樣的圓柱，他的重心點，在他的中心轉軸上等等：他們的重心點照以上的講解已解經知道在甚麼地方了，今假設 $P, P', P'', :$ 為該物體的重量，再定 $X, X', X'', :$ 為他們重心點的水平距離，在同一水平轉軸上，今定 Z 為這些物體在轉軸上公共重心點的距離那末， $(P+P'+P''+\cdots)\,Z$ 為這些物體的中立能率 (Statischmoment) 所以 $PX + P'X' + P''X'' + \cdots$ 為這些物體中立能率的和，但是以上所講的兩值按理應該相等，所以；

$$(1)\qquad Z = \frac{PX+P'X'+P''X''+\cdots}{P+P'+P''+\cdots} = \frac{\Sigma PX}{\Sigma P}$$

式內希臘字母 Σ (Sigma) 所指為相同數的和，因 Σ 原意為積分的記號所以此處也應該照積分去算

若 $V, V', V'', \cdots$ 表各該物的體積， P 表，同質物體的立方單位

重量那末；$P=VP$ $P'=V'P$……將這些P的值寫到 (1) 方程式裏去，就得到

$$(2) \qquad Z=\frac{VPX+V'PX'+V''PX''+\cdots}{VP+V'P+V''P+\cdots}=\frac{\Sigma VX}{\Sigma V}$$

若是這些，物體都是四稜形的，他們的高通是一樣，就用h表，而底面用 F, F', F'',……去表，那末就 $V=Fh$, $V'=F'h$……將這V的值寫到 (2) 方程式裏去，再用h去除分子分母就得到

$$(2) \qquad Z=\frac{Fhx+F'hx'+F''hx''+\cdots\cdots}{Fh+F'h+E''h+\cdots\cdots}$$ 用h去除分子分母

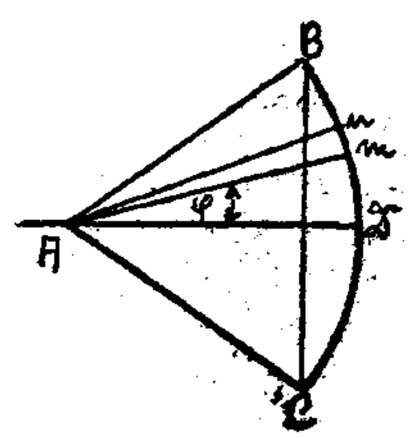
$$Z=\frac{FX+F'X'+F''X''+\cdots}{F+F'+F''+\cdots}=\frac{\Sigma VX}{\Sigma F}$$

假使這些四稜形物體橫切面都相同表之以q，他們的長用L,L',L'',……去表那末，$V=Lq$，$V'=L'q$……再將這個值寫到 (2) 式裏去就得到(但用q去除分母分子)

$$Z=\frac{LX+L'X'+L''X''+\cdots}{L+L'+L''+\cdots}=\frac{\Sigma LX}{\Sigma L}$$

總之，中立能率用 PX, VX, 或 LX, 去表，都以算題爲標準

第一圖



圓弧的重心點　第一圖內BC爲弧兩端的終點，半徑AD直垂弦線BC，那末這弧的重心點，就定在半經AD上，茲定r表半徑，b表弧長，a表弦線，rφ表Dm弧，弧的重心點與中心點A的距離以Z表之

使φ增加爲φ+dφ等於Dn，那末

弧就應該 $=r(\varphi+d\varphi)$，因此那極小的弧 mn 也就應該 $=r\,d\varphi$ 在半徑 AD 方向去度 mn 弧與 A 點的距離就等於 $r\cos\varphi$；所以按轉軸 AD 去想這一部分圓弧的中立能率是與 BC 線平行的，就 $=r\,d\varphi\cdot r\cos\varphi=r^2\cos\varphi\,d\varphi$ 將 BD 弧分爲無限多份，每份的中立能率相加之和，就是 BD 弧的中立能率；

$$r^2\int_0^{\alpha}\cos\varphi\,d\varphi=r^2\sin\alpha$$

CD 弧的中立能率，也是同上邊一樣，所以全弧的中立能率，$=2r^2\sin\alpha=r\,a$ 但全弧的中立能率在同一轉軸上 $=b\,Z$，所以 $r\,a=b\,Z$ 那末所求之中立能率與中心點 A 的距離就是；

$$Z=\gamma\frac{a}{b}.$$

意思，就是重心點的距離與半徑的比如同弦線與弧的比若弧爲半圓則 $a=2\gamma$ $b=\gamma\pi$ 那末

$$Z=\gamma\frac{2}{\pi}=0{,}637\gamma\sim\frac{7}{11}\gamma$$

抛物線弧的重心點

抛物線方程式 $y^2=2Px$ 由微分得到 $y\,dy=p\,dx$ 這樣就得到 S 弧的一小部分，位於抛物線頂及 (x,y) 點的中間；

$$ds=\sqrt{dx^2+dy^2}=\frac{dy}{p}\sqrt{p^2+y^2}$$

以橫標作轉軸，那末這一小部分弧的中立能率就是

$$y\,ds = \frac{1}{p}\,y\,dy\sqrt{p^2+y^2}$$

由這式的積分就得到 S 弧上各小部分中立能率的和；

$$\int y\,dy\sqrt{p^2+y^2} = \frac{1}{3}(p^2+y^2)^{3/2} + c$$

所以我們所求的中立能率和就是從 y=o 到 y=y 的積分

$$(1) \qquad \int_o^y y\,dy = \frac{1}{3p}\left[(p^2+y^2)^{3/2} - p^3\right]$$

若以縱標論 ds 弧的中立能率就是

$$X\,ds = \frac{y^2\,dy}{2\,p^2}\sqrt{p^2+y^2}$$

按積分公式就得到

$$\int y^2\,dy\sqrt{p^2+y^2} = \frac{y^3}{4}\sqrt{p^2+y^2} + \frac{p^2}{8}\left[y\sqrt{d^2+y^2}\right.$$

$$\left. - p^2 l(y+\sqrt{p^2+y^2})\right] + c$$

這式積分也是從 y=o 到 y=y 再用 $\frac{1}{2p^2}$ 去乘，那末按縱標 s 弧各小部的中立能率和就得到，

$$(2) \qquad \frac{y^3}{8\,p^2}\sqrt{p^2+y^2} + \frac{1}{16}\left[y\sqrt{p^2+y^2} - p^2\,l\right.$$

$$\left.\frac{y+\sqrt{y^2+y^2}}{p}\right]$$

將中立能率 (1) 與 (2) 用拋物線弧的長去除他，就得到縱橫標弧

的重心點，

擺線概說　因爲欲講擺線的重心點，所以先想將擺線的大概略描一描，

第　二　圖

一個圓圈在一個直線上滾，那末這圓上周圍的一個定點在滾的時候畫出一條曲線來，這個曲線作叫擺線，

第二圖上 CD 爲滾的圓圈，AB 爲直線，或底線，C 爲畫擺線的定點，若圓上 CD 弧從 A 向 B 滾，那末 AD 底線就與 CD 弧相等，同理就是 AB 與圓的周圍相等

今令 $a = oc$，爲半徑，

，，，，$a\varphi = CD$ 弧，以半徑爲 1，那末 φ 弧就與圓心角相同

再，，$X = AE$ 爲橫標

$y = cE$ 爲曲線上 C 點的縱標，若 CF 與 AB 平行就有

$AE = AD - ED$;　　$CE = OD - OF$

所以　$X = a(\varphi - \sin\varphi)$;　　$y = a(1 - \cos\varphi)$

從微分得到

$$dx = a(1 - \cos\varphi)\,d\varphi\,; \qquad dy = a\sin\varphi\,d\varphi$$

現在用 S 去表 AC 弧那末這一段弧就等於

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2} = a\,d\varphi\sqrt{2(1 - \cos\varphi)}$$

但是

$$1-\cos\varphi=2\sin\left(\frac{\varphi}{2}\right) \text{ 所以 } ds=2\,a\sin\frac{\varphi}{2}\,d\varphi$$

$$S=4\,a\int\sin\frac{\varphi}{2}\,d\frac{\varphi}{2}=-4\,a\cos\frac{\varphi}{2}+c\,;$$

若弧在極限值時自 $\varphi=0$ 到 $\varphi=\varphi$

$$S=4\,a\left(1-\cos\frac{\varphi}{2}\right)=8\,a\sin^2\frac{\varphi}{2}$$

展開 $\varphi=2\,\pi$ ，換句話說就是這圓的一點將擺線畫完，那末因爲 $\sin\frac{\pi}{2}=1$，擺線的全長等於 $8\,a$，就爲圓半徑的四倍

擺線的重心點

從上所講的擺線概說裏曉的，一小部分擺線弧；

$$ds=a\sqrt{2(1-\cos\varphi)}\,d\varphi$$

現在這部分弧與底線的距離爲 $y=a\,(1-\cos\varphi)$ 所以若以底線來作轉軸論他的中立能率就是；

$$y\,ds=a^2\sqrt{2(1-\cos\varphi)}\,d\varphi\,(1-\cos\varphi)$$

但

$$1-\cos\varphi=2\sin^2\frac{\varphi}{2}\,;$$

所以

$$y\,ds=8\,a^2\sin^3\frac{\varphi}{2}\,d\frac{\varphi}{2}$$

這式的積分就是；

$$\int y\,ds = 8\,a^2\left[-\frac{1}{3}\sin^2\frac{\varphi}{2}\cos\frac{\varphi}{2}-\frac{2}{3}\cos\frac{\varphi}{2}\right]+c$$

從 $\varphi=o$ 到 $\varphi=\varphi$ 的積分就是 S 弧的中立能率，從其始點到 (X, y) 點，這個中立能率；

$$(1)\qquad \int_o^y y\,dx = \frac{8a^2}{3}\left[2-\sin^2\frac{\varphi}{2}\cos\frac{\varphi}{2}-2\cos\frac{\varphi}{2}\right]$$

擺線的一半就是從 y 到 2a 及從 φ 到 π，那末半個擺線的中立能率

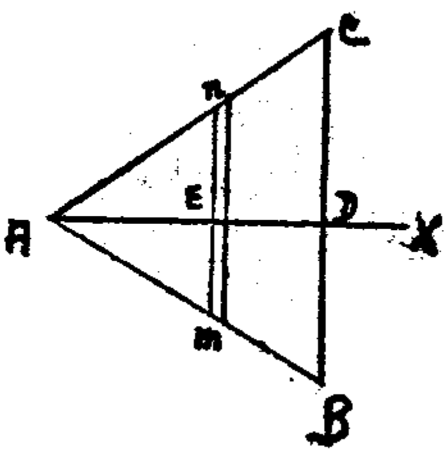
$$(2)\qquad \int_o^{2a} y\,ds = \frac{16\,a^2}{3}$$

用擺線弧長去除 (1) 及 (2)，那末，這弧從底線到重心點的距離，就得到了，按上題說，半個擺線的長：S ＝ 4 a 所以我們願求的距離

$$Z=\frac{16\,a^2}{3}:4\,a=\frac{4}{3}\,a$$

三角平面的重心點，

第　三　圖



令 Bc ＝ a 爲底線(第三圖)，AD ＝ h 爲三角的高試設此高爲橫標的方向，以A E ＝X； mE ＋ nE ＝ y ；爲縱標之和，那末，△ Amn 與 △ ABC 就相似所以；

$$y:a=X:h$$

沿 mn 縱標的一部分面積，所以就等於

$$y\,dx = \frac{a}{h} X\,dx,$$

這小塊面積到縱標 A y 的距離爲 X 以縱標當作轉軸，他的中立能率就是

$$\frac{a}{h}\int_{o}^{h} X^2\,dx = \frac{1}{3}ah^2$$ 但三角形的面積$=\frac{1}{2}ah$；

所以以縱標論，他的中立能率

$$= \frac{1}{2}ahz;$$

然而以上邊兩中立能率應相等；所以

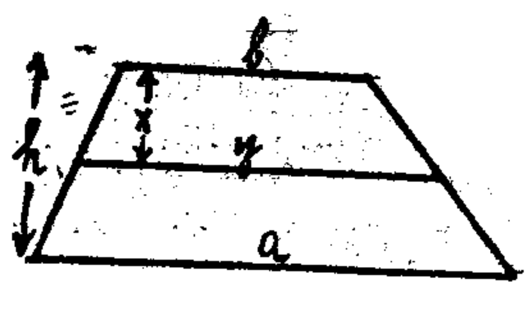
$$Z = \frac{2}{3}h$$

所以三角形的重心點在其高線與頂角相距$\frac{2}{3}$處，然每角都可以爲頂角，那末這重心點就是各邊上中間垂線的交點

梯形面積的重心點

a 與 b 兩線爲梯形的兩平行線，但 a ＞ b，h 表其高，從 b 線隔 x 的距離作 y 線，使其與 b 平行，那末這個梯形的面積分成兩個梯形，兩梯形相加的面積就等於全梯形的面積如次；

第四圖



$$\frac{b+y}{2}X + \frac{a+y}{2}(h-x) = \frac{a+b}{2}h$$

故

$$y = b + \frac{a-b}{h} x$$

於 y 的近處作一線與 y 平行命其距離爲 dx，那末這部分面積就等於 y dx，而他與 b 的距離仍爲 x，所以若以平行線 b 作爲轉軸，這小塊面積的中立能率就；

$$y x\, dx = bx\, dx + \frac{a-b}{h} x^2 dx$$

將上式從 x ＝ o 到 x ＝ h 作成積分就得到梯形全部的中立能率(b 爲轉軸)

$$\int_o^h \left(bx + \frac{a-b}{h} x^2 \right) dx = \frac{b h^2}{2} + \frac{a-b}{h} \frac{h^3}{3}$$

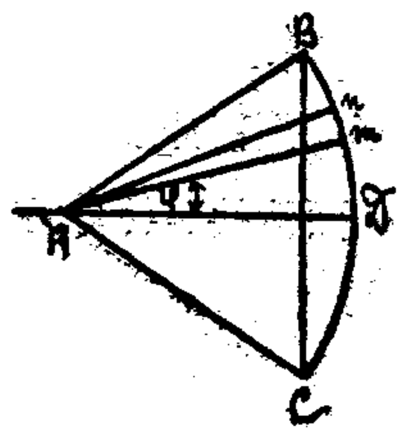
$$= \frac{1}{6} h^2 (2a-b)$$

若以 Z 作從平行線 b 到重心點的距離，那末，這個全梯形的中立能率就等於；$\frac{1}{2}(a+b)\, h\, z$ (但以 b 爲軸)

$$\frac{1}{6} h^2(2a+b) = \frac{1}{2}(a+b) h z; \quad Z = \frac{h}{3} \frac{2a+b}{a+b}$$

扇形的重心點

第 五 圖



扇形 A B C 的重心點在半徑 A D 上，A D 與弦線 B C 成正交，Z 表從中心點至重心點之距離，γ 表半徑，$\gamma\ \varphi$ 表 D m 弧，B D 弧 $= \gamma \alpha$，若 φ 增加爲 $(\varphi + d\varphi)$，那末 $\gamma\ \varphi$ 弧也增加爲 $\gamma\, d\, \varphi =$ m n，但半徑 A m 與 A n 的中間爲一極小三角形，他的底線爲

$mn = \gamma d\varphi$，高為 $Am = \gamma$，所以他的平面積 $= \frac{1}{2}\gamma^2 d\varphi$

，他平面的重心點與 A 的距離為 $\frac{2}{3}\gamma$ 這個距離的射影在 A

D 上 $= \frac{2}{3}\gamma\cos\varphi$；以經過中心點與 BC 平行的轉軸論，這

小三角形的中立能率等於

$$\frac{1}{2}\gamma^2 d\varphi\,\frac{2}{3}\gamma\cos\varphi = \frac{1}{3}\gamma^3\cos\varphi\, d\varphi$$

此式之積分從 $\varphi = -\alpha$ 到 $\varphi = +\alpha$ 就是；

$$\frac{2}{3}\gamma^3\sin\alpha$$

這個積分就是在扇形內各三角形（如 Amn）中立能率的和，因全扇形面積 $= \gamma^2\alpha$，所以他的中立能率以同轉軸論 $= r^2\alpha Z$，那末；

$$Z = \frac{2}{3}\gamma\,\frac{\sin\alpha}{\alpha} = \frac{2}{3}\gamma\,\frac{a}{b}$$

（內以 a = 弦線 BC； b = BC 弧）

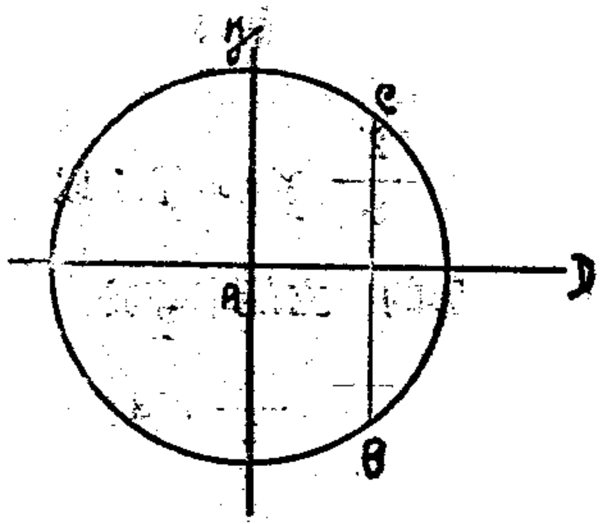
若以 $\alpha = \frac{\pi}{2}$，那末這扇形成了一個半圓，所以按公式 Z 就；

$$Z = \frac{4}{3\pi}\gamma = 0.424\gamma \sim \frac{2}{5}\gamma$$

弓形的重心點

弓形CBD(第六圖)上BC為弦線，半徑AD直垂BC線那末這重心點就該在這半徑上，假以中心點A當作起首點，半徑當作橫標，那末這圓的方程式；$y=\sqrt{r^2-x^2}$，縱標兩半徑為$2y$；長$2y$及寬dx的一塊小面積就是

第 六 圖



$$2y\,dx=2\sqrt{r^2-x^2}\,dx;$$

若以縱標作轉軸，他的中立能率；$2xy\,dx=2x\sqrt{r^2-x^2}\,dx$ 按積分得到〔從$x=x$到$x=\gamma$〕

$$2\int_x^r y\,dx=\frac{\gamma^2\pi}{2}-x\sqrt{\gamma^2-x^2}-\gamma^2\arcsin\frac{x}{\gamma};$$

$$2\int_x^\gamma xy\,dx=\frac{2}{3}(\gamma^2-x^2)\sqrt{\gamma^2-x^2}$$

第一式積分為面積F：第二式為弓形的中立能率，以第一除第二就得到Z(自中心點至重心點的距離)

$$Z=\frac{\frac{2}{3}(\gamma^2-x^2)\sqrt{\gamma^2-x^2}}{\frac{\gamma^2\pi}{2}-x\sqrt{\gamma^2-x^2}-\gamma^2\arcsin\frac{x}{\gamma}}$$

若$BC=a$為弦線，那末

$\frac{a}{2}=\sqrt{\gamma^2-x^2}$ 於是Z的值就是

$Z=\frac{a^3}{12F}$ 若為半圓則$x=o$

所以

$$Z=\frac{4}{3\pi}\gamma \quad \text{(如在扇形者相同)}$$

擺線及其底線所成面積的重心點

照擺線概論裏頭的方程式；

$X=a(\varphi-\cos\varphi)$； $y=a(1-\cos\varphi)$ 就得到一小部面積的數目

$y\,dx=a^2(1-\cos\varphi)^2\,d\varphi$ 從底線至重心點的距離 $=0,5\,y$

所以以底線作他的轉軸他的中立能率爲

$$\frac{1}{2}y^2\,dx=\frac{1}{2}a^3(1-\cos\varphi)^3\,d\varphi$$

現在

$$(1-\cos\varphi)^3=1-\cos\varphi+3\cos^2\varphi-\cos^3\varphi$$

$$\int\cos^2\varphi\,d\varphi=\frac{1}{2}\sin\varphi\cos\varphi+\frac{1}{2}\varphi+c$$

$$\int\cos^3\varphi\,d\varphi=\frac{1}{3}\sin\varphi\cos^2\varphi+\frac{2}{3}\sin\varphi+c$$

所以

$$\int(1-\cos\varphi)^3\,d\varphi=\varphi-3\sin\varphi+\frac{3}{2}\sin\varphi\cos\varphi$$

$$+\frac{3}{2}\varphi-\frac{1}{3}\sin\varphi\cos^2\varphi-\frac{2}{3}\sin\varphi+c$$

所以這平面各小部之和由 $\varphi=o$ 到 $\varphi=\varphi$ 爲；

$$\frac{1}{2}\int y^2\,dx=\frac{1}{2}a^3\Big[\frac{5\varphi}{2}-\frac{11}{3}\sin\varphi$$

$$+\frac{3}{2}\sin\varphi\cos\varphi-\frac{1}{3}\sin\varphi\cos^2\varphi\Big]$$

但是他的平面積＝$\int y\,dx$，（已在前講明）拿這平面積除以上的積分

就得到 Z（＝重心點與平面底線的距離）

全擺線的平面積就得

$$\frac{a^3}{2}\int_0^{2\pi}(1-\cos\varphi)^3\,d\varphi=\frac{5\pi}{2}a^3$$

因全面積＝3，πa^2 那末這個擺線的中立能率＝$3\pi a^2 Z$

所以

$$3\pi a^2 Z=\frac{5}{2}\pi a^3;$$

$$Z=\frac{5}{6}a$$

拋物線面積的重心點

拋物線公式為 $y^2=2px$ 其最小一部面積為 $y\,dx$ 而此 $y\,dx$ 面積上的重心點與縱標的距離＝x 與橫標的距離＝0,5 y 所以他的中立能率

以縱軸論為

$$\sqrt{2p}\int_0^x x^{3/2}dx=\frac{2x^2y}{5}$$

以橫標論爲

$$P\int_{o}^{x} x\,dx = \frac{1}{2}\,p\,x^2$$

今拋物線面積 $= \frac{2}{3}xy$ 那末這面積上重心點的距離；

距縱軸者爲

$$\frac{2}{5}x^2y;\quad \frac{2}{3}xy = \frac{3}{5}x$$

距橫軸者爲

$$\frac{1}{2}px^2;\quad \frac{2}{3}xy = \frac{3}{8}y$$

球帶的重心點；中心圓之方程式爲 $y = \sqrt{\gamma^2 - x^2}$ 其小部弧度爲

$$\sqrt{dx^2 + dy^2} = \frac{\gamma}{y}\,dx$$

若此圓繞其橫軸旋轉則作出一球帶的面積 $2\pi y\sqrt{dx^2 + dy^2} = 2\pi\gamma\,dx$ 以縱軸論此部面積的中立能率

$= 2\pi\gamma x\,dx$；所以此球帶的中立能率（但其寬不定）

$$2\pi\gamma\int x\,dx = \pi\gamma x^2 + c$$

借使球帶之高爲 h 而從其圓之中心距離爲 x 那末他的中立能率爲

$$2\pi\gamma\int_{x}^{x+h} x\,dx = \pi\gamma\left[(x+h)^2 - x^2\right] = \pi\gamma(2xh+h^2)$$

借使 Z 爲球之中心點至此球帶的距離那末就因爲球帶體積 $=2\pi\gamma h$ 而其元動力 $=2\pi\gamma hz$ 所以就得到

$$Z = X + \frac{h}{2}$$

重心點卽在此球帶高的中間

<u>稜錐體的重心點</u>　設稜錐體底面爲 a 其高爲 h；距其尖 x 之處作一橫切面與底面平行令 y 表之那末就

$$y : a = x^2 : h^2; \quad y = \frac{a}{h^2} x^2$$

他最小的一片體積底面爲 y 厚爲 dx 那末體積爲

$$y\,dx = \frac{a}{h^2} x^2\,dx$$

因之這全稜錐體的體積如下；

$$\frac{a}{h^2}\int_0^h x^2\,dx = \frac{1}{3}ah$$

這部小體積與底面平行的中立能率就是

$$x\,y\,dx = \frac{a}{h^2} x^3\,dx;$$

所以這稜錐體的中立能率爲

$$\frac{a}{h^2}\int_0^h x^3\,dx = \frac{1}{4}ah^2$$

若以 Z 表稜錐體自頂至其重心點的距離那末就爲

$$Z = \frac{1}{4} ah^2 ; \quad \frac{1}{3} ah = \frac{3}{4} h$$

東游考工記

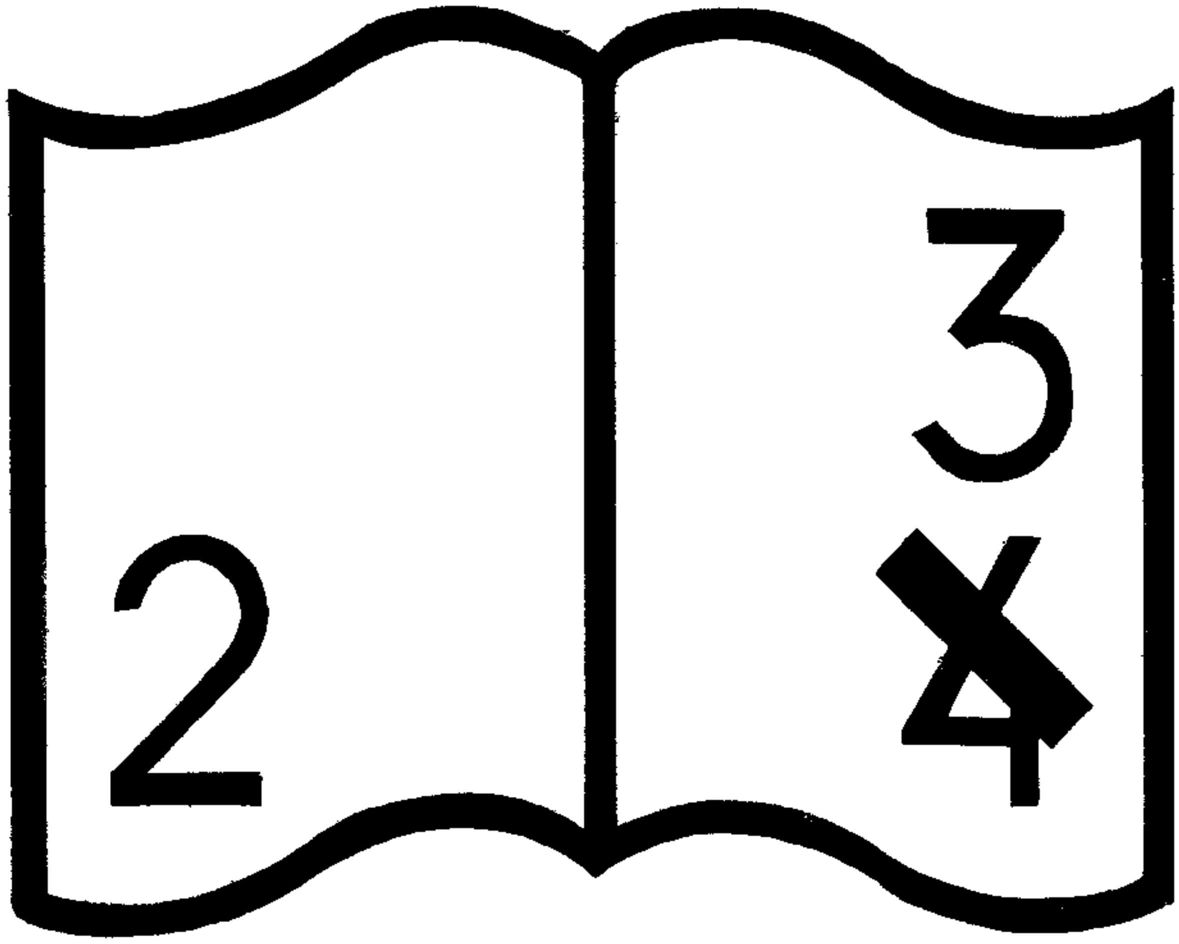
祝元青

緒言

民國十二年七月，同濟大學工科機械系四年級同人。——校中班名 MII——組織同濟工業考察團，赴日參觀各工廠。青幸得參其事，獲益實多。當時，每日所見，晚上則略記大概；歸後離開學尚有一月，因就原稿和各工廠贈與的印刷品，補成東游日記一小册。現在删去瑣碎更換體裁，投登本誌，以為此行的紀念。

說起我們這回的參觀，便有三位先生應當感謝的：第一，本校校長阮介藩先生，先生為本團發起人，經濟資助者、更同着我們跋涉長途，指導一切；第二本班主任施佩洛 Spiro 教授，他因在東京旅行、聽見我們到日，便願作參觀時的講演者；第三日人四宮秀一先生，我們一履日境，卽得他為向導，任翻譯，讀本文的，將來便可知道。

我們以七月二十二日首途，八月九日回校。雖然十幾日功夫，但到了神戶，大坂，京都，東京，横濱，日光，足尾，等大埠，看了十幾處工廠，四五所名勝地，對日本的工業——機械工業——界，算是略窺大概；就是人情風俗，也觀察得一點。本文



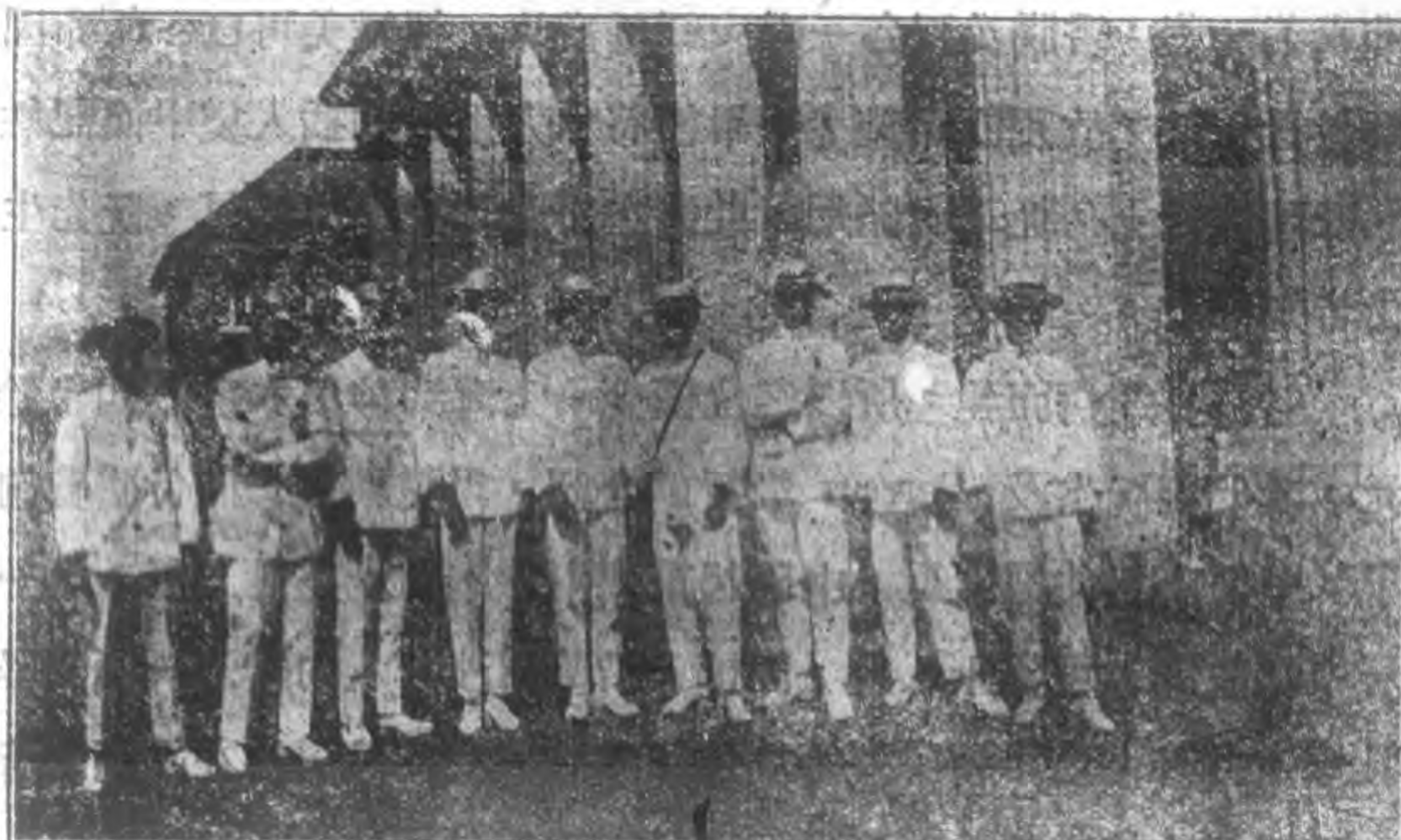
编码错误

卽以寫參觀情形爲主，附以游覽雜記，依時間的先後爲序。

我們同行的共十人，除阮先生外，本班九人，到日本後加入施佩洛及四宮秀一兩先生。在未起程以前，分配各人的職務如夾：

會計	王永慶	胡超振		
攝影	羨書珍			
記錄	薛祉鎬	李寶琦	王家鼎	唐 堅
	郭德歆	祝元青		

同濟工業考察團出發時攝影



一，海洋生活

七月二十二早九點二十分，我們便整裝出發。一律着白帆布製服，草帽粉鞋，臨行，在本校大禮堂前共攝一影，卽向車站方面去。這時正積雨新晴，薰風送爽，一行走着，一行談着，都顯一種愉快的表情。九點四十五分開車，到滬後卽將行李寄本校醫科，因公司班船須晚九時開行。晚九時一刻由新關碼頭渡江，眉月當空，微波疊影，行約三十分鐘卽抵我們要坐的汽輪，船名「門斯大藍 Muensterland」，德漢堡美州線班也。長踞若小城，巨煙窗中時起白煙，遠望殊雄偉；我們只走過長江的人看來頗覺其大。登輪時由船中職員驗票後卽分住一等艙中一，三，四三號。

次日早七時船起碇，早餐時一八時一船正出吳淞口。餐爲咖啡或茶一盞，香腸及蛋各一碟，麵包幾片，都鮮美可口。飯布因須數日一洗，故用飯布袋，餐畢卽將本人用過的插入袋中而記姓名或號夾於上，免下次錯用。此節在平常宴會中不常見，阮先生先告知如此。

船爲專運貨而建，所以客位極少。上海到神戶本定價四十餘元，我們因阮生及 Berrcus 教授的介紹，得免票價，僅付膳費夠了。甲板上建住房兩重，中隔起重機兩台。前一重計三層，第一層中爲飯廳，可容十八人，四棹，沿壁置沙發，向船頭一面爲器具櫃。此外書廚，留聲機等均位置適宜。我們住房卽在飯廳兩傍。第二層亦旅客艙，三層舵房。後一重在起重機後，機器間房中直通其頂。巨大的烟窗便直立其上。兩傍爲工程師住房，廚房等

等。船長約一百〇五步，闊約十餘步，甲板高出水面十餘公尺，載重約一萬餘噸。

初來此船，有一事頗覺奇特，卽船中水手廚役等等都蓬首垢面，衣服破爛亦如我國的下等社會，因爲常見的外國人俱衣丰食足者，故對此特別難看。每聞人偶出國境歸，便盛道外人如何淸潔，講衛生；那知道人至生活尙不能維持時，還有功夫和金錢講衛生嗎？

船中十二時午餐，約七八菜，大都由侍者以大盤盛入，挨坐請自取。菜爲純德國式，腥的却不少，初次或有吃不來之感。三點半茶點，僅咖啡及點心，晚飯亦如午餐，七時半就食。飯前鳴鑼兩次，第一次備旅客整服有空。此節却高出我國人赤膊大嚼者數倍。

船出海口了，中國式的漁船漸少。水色由黃而綠，風漸漸的大起來，浪便高起，船身也搖動起來了。我們除阮先生外，都是沒經過風浪的，于是苦頭到了！同行九人薛君已暈船至吐，其餘李，王，唐，胡等君都臥床不欲起，羨君則自移一椅憑船欄坐，總不肯進艙來，我呢？我是自命不暈船的，然而搖之搖之，漸覺一種螺旋擺動，自船板傳到足底，而滿佈全身，最難受的便是腹部：奇怪極了，好好一个胃，却像被人家當作泥人兒柔搓似的，又像有什麽力拉着胃的兩端作鬆緊運動，這一來却不怕你倔强了。這是渡海的大苦處，嘗過這種風味的便知道利害！阮先生教我們多多到艙外去散步，可免此患。我們一到胃中作惡時卽出艙遠眺，果然要輕快些，可知羨君的法子大妙。始終不覺船行苦的只

阮先生和郭君兩人。

此時四望無涯了。仰面看天便像一只極大的半圓球罩在水面上，海天相接處，四周如環無端恰好成一圓形。更奇是我們的船

太平洋中怒濤

會總在圓心上，一直走了三天三晚，還是在此圓心上。自然的神祕麼？「吾不得而知也！」最有意思的便是船身上的浪花，他們本是好好一隊的浪向船身攻擊過來，不料被船頭的尖角擘開，轉而後退，後面一个浪頭已趕上，乃至互相擊碰，水花四濺，雪粉齊飛；不轉瞬又和好如初的向船後退却。此景在長江船中不常得，而海行日中竟長日聽此濤聲，急倩羨君攝一影，胡謅幾句在上面：

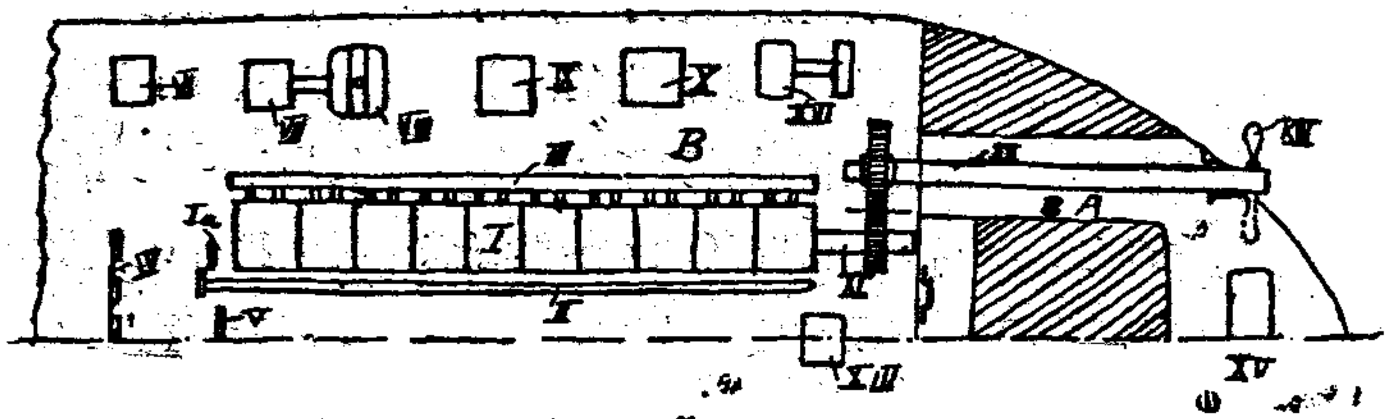
天風吹浪浪花翻，　　噴雪跳珠滿舟欄。

中原逐鹿渾無奈，　　如此狂瀾欲挽難！

船行第二日，不幸我的瘧疾發了，床蓐呻吟，苦可知也。因此夢想中大平洋的船頭落日，共潮生的海上明月，都孤負了不能瞻仰，抱憾如何？因病到把暈船免了，也算塞翁失馬哩。長日中同學們有客廳圍棊的，憑欄閒話的。羨君好講小說，我曾與談水滸傳兩段，——鬧江州及盧俊義被騙上山——雖不能形容盡致，破寂寞却有餘哩。當我們暈船人最多的那天——七月二十四——阮先生叫我們須力自鎭定，不可恐懼。因述彼前留德時，同行某君因暈船以致數日不食，遠念故鄉，茫顧前路，痛哭失聲，同行都爲心悲。但不一日風息，便爽然若失，大家却耽心不少了。因念鍛練體格，注意攝生，實我們最應努力的。

第三日我們得船主許可，乃參觀該船的機械全部。引導者是德國某工科大學的肄業生，特來此船實習的。看不到一半，我瘧疾便發了，身寒齒慄，機械室裏面又空氣乾燥，全身如被當作肉燉，苦矣！勉强看完，除大部份外都不能記憶。茲爲讀者計，特將郭君德歆的記錄詳抄如下：

此船與普通汽輪不同點，爲常見者用蒸氣發動機 (Dampf maschine) 而此乃用內燃機 (Verbrennungskraft maschine)，近時工業界一大進步也。他的好處在一，省去鍋爐，佔地較小，二，用費省儉。所以我們看見他的煙窗內只略出白煙，終日無煤煙瀰漫時。全部管理用總工程司一，司機二，工匠三十餘便夠了。現繪略圖說明之：



汽輪門斯大蘭(Münderland)號機械間平面略圖

如圖乃最上層的平剖面。自甲板到此約深五丈。I 爲底色氏內燃機十台 (Dieselmotor) 每台約二百馬力，兩邊共二十台，計四千馬力。II 爲活動軸，上置偏心活瓣撥動輪，進退遲速，都由此軸調節之。III 爲油入管及空氣入管，另有出氣管則在他上邊，直通煙窗中。IV 爲各種氣壓表。V 爲號令盤，上有記號：1 進行滿力，2 前行中等速率，3 向前緩行，4 停止，5，6，7，後退。這些記號排列於一圓周上，有指針一，針與鍊連而通舵樓，司機者視此記號，調節 II 軸，舉凡前後緩急的關節，盡于是矣。VI 爲壓油坑，VII 爲轉折機與 VIII 電働機 (elektrisher Motor) 相連。IX 離心壓水機 (Zentrifugalpumpe)，機與海水通，有火警時，壓水施救。X 壓水機與底艙通，積水太多時，用此機壓出海去。XII 爲水輪軸，XI 爲底色內燃機主軸。XI 與 XII 之間有齒輪一對，因 XI 軸每分鐘轉 220 次，但水輪軸 XII 不宜用大轉數，所以用齒輪變小爲 80 轉／分鐘。XIII 爲淨油機。XIV 水輪，XV 製冰機。XVI 壓水機，壓水使內燃機汽缸不過熱。XII 爲鐵門

，可上下，設 A 艙破裂時，則下此門，而 B 艙仍乾燥，機器絕不受損壞，舟行可以如故。

上層有修機間，工作機除普通外，尙有專爲修整本船各機用的。貯油間，工匠臥室等等。中層當 XIII 之上有較小底色內燃機一台，則船泊時用以發動「發電機」等等的輔助機也。

在船三日，生活的環境大變了。除我們同行外，見着盡是德國人，吃的渴的德國式，我們笑着說「這算是留德三天了！」所幸船中搭客和職員都對我們狠和靄，可親；招待我們的兩个茶房也非常盡職，使用外國人，這算第一遭哩。有一種是過不慣的，一天到晚除餐時渴幾杯咖啡外，每房一瓶白水，便是飲料。時正炎暑，我們如何禁的住？後來和茶房說知，他便特別泡兩壺茶，物以少爲貴，我們便像甘露般的留着慢慢的品。回想起來，豈不有趣？

第三日一七月廿五日——風平浪息，船行極穩，我們便整天在甲板上說笑。海風習習，襟袖時揚，濤聲撼耳，涼意沁骨翹首四觀，不見飛鳥；此景此情，人生有幾？因念國內正黃陂被擯擊盜竊國，被終日擾攘者，使對此境，濁骨當淸。此際時見海中孤島，掠舟而過，遠望叢綠如蓋，世外桃源，此其是矣！薄暮，日本九洲島南嘴隱立烟波中，知道快入內海了。

七月廿六日早七時，船抵神戶港，我們的海洋生活，到此便告一段落。

湖南工學會

工業雜誌要目

——◀第一卷第十二期▶——

同濟大學
同學錄

民國十二年十月

吳芧作題

中華農學會報

第四十四期目次

照相

論說

著述

專載

調查

雜纂

文苑

價目　每册實價大洋二角
全年十二册實價大洋二元四角

發行處　南京三牌樓中華農學會

同濟大學同學錄民國十二年十月調製

校董

姓名	字	籍貫	通訊處
袁希濤	觀瀾	江蘇寶山	上海西門外江蘇省教育會
沈恩孚	信卿	江蘇吳縣	上海西門外江蘇省教育會
黃炎培	任之	江蘇川沙	上海西門外江蘇省教育會
嚴家熾	孟繁	江蘇吳縣	南京江蘇財政廳或上海南陽路嚴公館
盧殿虎	紹劉	江蘇寶應	揚州三元巷
張嘉森	君勱	江蘇寶山	上海英界慕爾鳴路三七號
朱佩珍	葆三	浙江鎮海	上海西門外斜橋朱公館
李　銘	馥蓀	浙江紹縣	上海三馬路浙江實業銀行
許　沅	秋颿	江蘇丹徒	上海江蘇交涉公署
李維格	一琴	江蘇吳縣	上海麥賽而蒂羅路一二號
虞和德	洽卿	浙江慈谿	上海黃浦灘和豐銀行
錢永銘	新之	浙江吳興	北京交通銀行
陳輝德	光甫	江蘇丹徒	上海寧波路上海商業儲蓄銀行
管祥麟	趾卿	江蘇吳縣	上海江西路西門子洋行
周　亮	宗良	浙江鄞縣	上海江西路十號謙信洋行

職員

姓名	字	籍貫	職務	通訊處
阮尚介	介藩	江蘇寧寶	校長	本校
袁希洛	叔畬	江蘇寶山	中學部主任	寶山西門
張志鶴	伯初	江蘇川沙	庶務主任	上海董家渡內茅山殿後定福弄

汪家棟	景雲	江蘇太倉	庶務副主任	太倉沙頭鎮
沈瞻洵	式之	江蘇奉賢	醫科事務員	奉賢青村港
周　鼎	星北	江蘇吳縣	醫預科事務員	蘇州東支家巷三號
胡寶書	玉森	江蘇吳縣	工科齋務員機師科指導員	蘇州齊門外東匯八四號
袁佑甲	雄建	江蘇武進	總會計	常州雙桂坊巷
阮尙伊	希堯	江蘇奉賢	會計員	奉賢三官塘
張志鴻	智閎	江蘇川沙	會計助理員兼附設藝徒學校管理員	川沙龔鎮
陸修釧	守康	江蘇川沙	庶務員	川沙新港
吳孝仁	兢吾	江蘇南匯	書記員	浦東御界橋
蔣頌堯	仲曜	江蘇吳縣	書記員	蘇州調豐巷十五號
陳詩勳	策軒	浙江紹興	書記員	吳淞朱家浜
許懷仁	鴻滄	湖北漢陽	圖書館理化室管理員	上海小南門外小閘橋街三十七號
傅漢升	薫琴	山東高密	總繪圖員兼教務書記	山東高密南門外
方　直	尙賢	浙江鎮海	繪圖員	上海雲南路福裕里六十一號
趙世昌	師蒼	江蘇嘉定	繪圖員	嘉定西門內
李式白	亞仙	河南溫縣	工廠工程師	沁陽城內勾欄街全盛仁轉
徐頌虞	遜禹	江蘇上海	工廠技師	上海閘北公興路立成公司
陸德澤	鳳翔	江蘇上海	工廠技師	上海北蘇州路慎餘南里八四三號
吳　權	東伯	江蘇吳縣	園藝管理員	蘇州閶邱坊巷四十七號
馮宜鵬	季圖	浙江慈谿	校醫	寧波慈谿唐家偃橋
錢葆珍	劍秋	江蘇松江	中學部齋務員兼教員	本校
姚鼎光		江蘇松江	中學部圖畫教員兼齋務員	松江佛字橋塊
余義彰	滄辛	江蘇奉賢	中學部事務員	奉賢劉家行鎮
林憲吉		江蘇寶山	中學部書記員	寶山鎮海門

魏以新		湖北保康	中學部圖書館管理員	湖北當陽歇馬河
桂仲高		浙江吳興	中學部教務書記	南潯便民橋
阮尙尹	景舜	江蘇奉賢	中學部體育指導員	奉賢三官塘

醫科教授

姓 名		國籍	學位	任務	通訊處
柏德	Dr. Birt	德意志	大學教授 醫學博士	醫科教務主任 外科	上海斜橋路二二號
博羅	Dr. Blumenstock	德意志	醫學博士	內科	上海斜橋路六號
康科	Dr. Gerngess	德意志	醫學博士	婦科	
白郎士	Dr. Braunt	德意志	醫學博士	小兒科衛生學	上海辣斐德路四九六號
馮伯甯	Dr. u. Bonin	德意志	醫學博士	外科解剖學	上海西摩路四五號
維孰希	Dr. Virnich	德意志	醫學博士	內科	上海老靶子路九四號
萬更生	Dr. Wagenseie	德意志	醫學博士	解剖學組織學	上海麥根路三四號
歐本海	Dr. Oppenheim	德意志	醫學博士	病理學微菌學	上海杜美路三四號
饒爾	Dr. Rall	德意志	醫學博士	婦科產科皮膚花柳科	上海北四川路一九號
麥登斯	Dr. Mertcus	德意志	醫學博士	耳目喉鼻科	上海老靶子路六六號
柏爾特	Dr. Bartelt	德意志	哲學博士	化學兼工科中學部	江灣四號
德士烈	Dr. Dresler	德意志	哲學博士	物理學兼工科中學部	M. B. Terrace 2

工科教授及機師科中等機械科教員

姓 名		國籍	學位	任務	通訊處
貝倫子	Berrens	德意志	大學教授 特許工程師	工科教務主任	本校
史事納	Slotnorin	羅馬尼亞	特許工程師	播秘學鐵路學	本校
白樂衛	Berlowitz	德意志	特許工程師	力學鐵筋混合土構造法	本校

闞尼格	Kienmingers	德意志	特許工程師	機器畫數學物理學河海工程學	本校
呂　露	Ruehe	德意志	特許工程師	內燃機機件學鐵道機器蒸汽鍋	本校
史比祿	Spiro	德意志	特許工程師	機件學喞筒工作機工藝學蒸汽機	本校
白　甯	Boning	德意志	特許工程師	電工學	本校
鄧霍甫	Tenckhoff	德意志	特許工程師	發動力機	本校
華然樂	Woserau	德意志	工程師	建築學	上海
威多福	Wioshoff	德意志	教員	德文	上海安南路八十六號
李維廉	Limbach	德意志	技師	電工學及電工實習	上海東鴨綠路四十二號
惱　司	Noss	德意志	技師	工廠指導	江灣新體育會路二號
馬斯納	Meisner	德意志	技師	工廠指導	本校
顧寶瑚	瑚臣	江蘇金山	日本東京物理學校畢業	高等數學	上海西門省教育會後面西林路第三家
段　鶯	辛皆	江西永新	本校工科畢業	德文數學	南昌李家巷十九號
楊崇雅	迺安	浙江杭縣	本校工科畢業	圖畫算術	杭州臥龍巷九號
樊淵溥	淵溥	四川簡陽	北京大學文科畢業	國文	簡陽三星鎮郵局轉

中學部教員

姓名		國籍	學位	任務	通訊處
歐特曼	Othmer	德意志	大學教授哲學博士	中學部教務主任兼授德文歷史哲學	吳淞砲台灣
桑德滿	Sander	德意志	教員	德文歷史地理	吳淞砲台灣
柯牢克	Klauske	德意志	教員	動植物學	本校中學部
柯儒德	Cordes	德意志	教員	德文歷史地理	本校
吳遴先	子敬	直隸天津	教員	德文	上海浙江路老垃圾橋南洪德里四八六號
楊　璠	聘之	江蘇寶山	曾任南菁學校國文史地教員	國文	眞茹採山堂藥號轉
沈　礪	勉後	浙江嘉善	曾任安徽公學龍門師範浦東中學教員	國文	松江馬路橋西韓四房內

裘元鼎	和欽	浙江紹興	江南陸師學堂畢業	國文	浙江紹興城內筆飛衖
阮志道	芙士	江蘇奉賢	英國倫敦大學法科畢業	英文	奉賢三官塘鎮
陸振邦	季萬	江蘇青浦	本校工科畢業	德文數理	青浦白鶴港鎮

醫正科第三年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
張近熾	昌之	三二	江蘇嘉定	南翔石皮街
韓法周	郁文	三一	山東安邱	安邱高崖
楊尚恆	貞久	二九	四川仁壽	仁壽縣清水鋪天保堂
閻彝銘	仲彝	二九	河南淅川	開封北書店街玉田齋
李樟	友栢	二八	四川巴縣	重慶方家十字二十號
單譽	廣德	二八	河南南陽	南陽北長春街
吳熙魯		二七	江西玉山	玉山縣八都
王功敷	叔才	二七	浙江鎮海	鎮海備碶跟
王士成	志唐	二六	江西上饒	上饒馬王廟
梁舒翹		二六	福建閩侯	福州城內高節里
瞿祖翼	希民	二五	江蘇上海	上海斜橋南電報局
陳雨亭	志喜	二四	河南內黃	內黃縣東莊
杜克明		二四	浙江紹興	上海閘北虬江路北鼎元里三弄一家
梁煥英	之彥	二四	河南孟津	孟津縣前街
梁仲謀		二三	廣東梅縣	汕頭梅縣崇德醫院

醫正科第二年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
方嘉謨	定之	二九	江蘇吳縣	蘇州鈕家巷四三號

袁釗傳	勉周	二七	山東卽墨	青島李村河西
劉雲峯	小庸	二六	山東濰縣	濰縣四合頭街桐蔭山館
仇楚寶	建厚	二五	浙江甯波	江西萍鄉煤礦局
李　挺		二四	廣東梅縣	汕頭梅縣德濟醫院
楊元吉	易三	二四	江西南昌	南昌書院街一七號
李邦政	振民	二四	山東蓬萊	蓬萊縣南街
勞同文	書一	二四	山東信陽	北京東四十一條北門倉一八號
楊和慶	乃和	二三	江蘇吳縣	上海城內老縣基路緯賢坊八號
顧毓琦	景韓	二三	江蘇無錫	無錫城中虹橋下一號
李善畯	頌康	二三	浙江吳興	南潯西交界壩橋
邵士俊	皇如	二三	浙江吳興	湖州甯長巷荊茂堂沈轉
李相琳	玉如	二三	河南洛甯	洛甯城內全興永或長水鎮三義通轉
唐慶岳	蓬五	二一	江蘇太倉	太倉西門稅務橋
宋瑄生	玉五	二四	河南淅川	淅川宋灣
許懷星	象文	二三	河南沁陽	清化曹門仁義順和
隋惠增	志儒	二六	山東文登	文登上徐村
阮尙丞	鏡津	二五	江蘇奉賢	奉賢三官塘鎮
王　岡		二四	江西上饒	江西涂家埠王信成轉
盧寶發		二三	廣東東莞	廣州西關寶華正中約一九號

醫正科第一年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
李炳先	明齋	二八	山東卽墨	卽墨縣大橋南隆興和號
張歲仁	孫白	二七	浙江紹興	紹興城內老諸橋

侯健民		二五	廣東梅縣	廣州萬福馬路澤民醫舍
張瑞光	伯玉	二五	山東益都	青島台東鎮公學校
張　鵾	鵬仙	二四	河南項城	開封前營門張宅
翁百新	麗山	二四	江西廣豐	上海貝勒路永慶坊一號
陳樹德	滋彰	二四	江蘇上海	上海南市豐記碼頭豐記里
張廣勳	竹銘	二四	江蘇上海	上海城內艾家弄三五號
張家源	子卿	二四	浙江鎮海	鎮海石高塘張功房
郭啟文		二三	廣東三水	廣州逢源沙地二巷十一號
劉　璞	瑋卿	二二	廣東梅縣	汕頭梅縣樂益中學校內
周元炳	冠文	二一	江蘇常熟	常熟東門
史美華	德民	二二	浙江餘姚	餘姚南城直街祥源號
朱傳圻	春沂	二二	浙江鎮海	鎮海長生橋
胡　嘉	嘉言	二二	江蘇丹陽	丹陽南門壩橋
孫克錦	章甫	二一	浙江鄞縣	上海愛文義路七十五號
黃元愷		二一	廣東梅縣	汕頭梅縣西門外黃勝和
董志章		二一	浙江鎮海	上海嵩山路仁元里一九號
歐陽濂	慧濂	二一	廣東新會	上海南京路寶記照相館內
費昆年		二十	浙江慈谿	上海南成都路寶裕坊二四十號
汪寶廉	叔清	二六	江蘇如皋	如皋石莊鎮
王承烈	少齋	二五	浙江杭縣	暫由本校轉
李寶樑		二二	直隸天津	天津河北望海樓後大公館胡同
柯德璁	瑞笙	二一	浙江平湖	平湖新倉鎮
李永健	伯康	二十	北京宛平	北京西城錦什坊街內丁章胡同六號
王乃潤	鑑清	二三	江蘇六合	六合東門大街

醫預科二年級甲組

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
曾澄溥	靜波	二七	廣東東莞	廣東虎門福音堂
程傳愷	志和	二七	浙江桐鄉	桐鄉北門
韓法亮	次明	二五	山東安邱	安邱高崖
陳文燦		二三	浙江餘姚	餘姚上塘
黃振民		二三	福建莆田	甯波南昌號
李嶽雲		二二	廣東梅縣	汕頭梅縣李弈興
張宇戌	文樵	二二	河南方城	方城東小北道西
張聖悌	季琴	二一	浙江奉化	上海麥家圈交通路通裕里一一四號
沈志明	成亮	一九	江蘇上海	上海西門肇嘉路一五六號

醫預科二年級乙組

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
熊紹德	子勛	三十	四川成都	上海哈同路民厚南里六一二號
陳士傑		二四	浙江桐鄉	浙江硤石轉南日暉橋
吳匡	濟華	二四	江蘇太倉	上海愛而近路慶祥里一五一號
李秉鈞	致和	二三	山東嶧縣	嶧縣齊村
汪紹詩	頌三	二三	浙江富陽	富陽東梓關轉
黃容增	若盧	二三	廣東龍川	汕頭梅縣龍川鶴市福音堂
陳洸華	心簡	二三	福建閩侯	福州鄉約所二四號
秦道源		二三	江蘇無錫	無錫倉浜弄
王建皋		二三	安徽懷甯	上海大通路瑞德里三八十號
盧壽祖	翼侯	二二	江蘇寶應	揚州甘泉街寶華里

古鴻烈	灝新	二一	廣東五華	汕頭河婆橫流渡梅林圍鳳號轉
楊興齡		二一	江蘇無錫	無錫新街巷
吳堯祥	冷鳳	二一	浙江杭縣	杭州上后市街新壹號
李金鐸	振玉	二十	廣東梅縣	汕頭梅縣白宮市仁濟堂轉
丁惠康	慧亢	一九	江蘇無錫	上海大通路瑞德里三八十號半
蔡適存		一九	江蘇無錫	上海白克路六號

醫預科一年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
王守真	本初	二七	陝西郃邑	大荔縣東學巷四二號
陳賓驄	雲馬	二六	廣東新會	廣州多寶大街尾八號
陳彥榮	毓津	二四	福建閩侯	福州龍山巷二二號
李宗煒		二二	江蘇上海	上海閔行鎮
張令芳	崇興	二一	浙江鄞縣	漢口法界昌年里一七號
羅懷安		二十	廣東興甯	汕頭興甯城福音堂
孔錫鼉		一八	廣東五華	汕頭興甯大朝街健安藥房
羅榮勛		一七	廣東東莞	上海乍浦路聯安里五五號

BI 工科第五年級土木科

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
李九朝	洛浦	二七	河南洛陽	孟津鐵謝鎮正合堂
楊福勛	蔭軒	二六	浙江永康	直隸唐山洋灰公司
宋恩第	澤生	二四	河南偃師	偃師府店鎮
鍾　森	東扶	二三	京兆大興	天津大營門外牛莊一七號路

MI 工科第五年級機械科

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
湙書珍	懷之	二六	直隷冀縣	冀縣官道李鎮轉
薛祉鎬	星輝	二六	浙江鄞縣	甯波甬東司衖頭隆興柴行轉
李實琦	景韓	二六	山東濰縣	濰縣增順號
胡超振	祖武	二五	江西樂平	漢口法租界偉英里三四號
王家鼎	碩輔	二四	河南固始	固始張老埠或開封北門大街二二號
祝元青	遜盦	二三	江西南昌	南昌府學側巷二十號
過靜宜		二三	江蘇無錫	無錫鎮巷
郭德歆	複村	二三	江西永新	南昌射步亭一五號
唐堅	晉侯	二三	江西南昌	南昌興隆巷十號
王永慶	祖梅	二三	浙江鄞縣	甯波江東泥堰頭一號

BII 工科第四年級土木科

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
趙本務	心如	二七	河南羅山	羅山東關丁浩春轉
陶維宣		二七	廣東番禺	廣州西關五福二巷三七號
倪緒棫	又南	三六	河南孟縣	孟縣子昌集
顧鵬程		二五	浙江海鹽	上海南京路大慶里一〇八號
周鸞鈞	汝潛	二三	湖南甯鄉	甯鄉南門外源源字號轉
夏育仁		二三	江蘇青浦	青浦城內
郭秉琦	卓峯	二二	廣東三水	廣州珠花直街祥安棧號郭叔猷轉交
李文涵	炳侯	二二	浙江吳興	北京西單牌樓舊刑部街大沙菓胡同一七號
陳蕊新		二十	廣東東莞	東莞太平墟衞元堂

MII 工科第四年級機械科

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
張永泉	星海	二八	山東濰縣	濰縣北門內習忍堂
杜毓澤	濟民	二八	河南沁陽	沁陽清化鎮二地方交
李昭漢	天章	二八	山東文登	文登縣城內裕生合
徐振麟	趾仁	二七	浙江諸暨	諸暨城外乾大昌轉溪北
謝維耀	公威	二四	浙江紹縣	蘇州胥門吉慶弄五號
申大禮	粤洪	二四	河南淅川	淅川城內東街大有春
陳世仁		二四	浙江嵊縣	嵊縣石璜市朱村
周孝高	春孫	二三	浙江鄞縣	上海江西路一十號或甯波城內府前街
鄭濟時	雍民	二三	江蘇吳縣	蘇州東美巷六號
王思濂		二三	廣東蕉嶺	汕頭蕉嶺仁壽堂轉
蔡其恕	行之	二一	江蘇青浦	青浦珠家閣全號油坊
關灼華	漫雄	二十	廣東南海	廣州市寶賢南一四號

AII 工科第二年級預科

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
張日炫	濟邦	二六	韓國	上海法界霞飛路二二二號麗僑公司
邱儒林	浴心	二五	山東陵縣	陵縣邱莊
睦之恆	子久	二五	山東安邱	安邱東鄉
劉克存		二四	廣東梅縣	汕頭梅縣畲坑生合號
胡祖疇		二四	浙江紹縣	紹興張漊村
彭昌祿	次耕	二四	安徽蕪湖	蕪湖城內羅家閘井巷二號
顧泰毓	仲英	二四	福建閩侯	福州羅星塔

溫燮鈞	理堂	二四	江蘇常熟	常熟大東門外白場下
李光僑	子純	二三	京兆宛平	北京宣外北柳巷三八號
邱文藻	槙生	二三	山東陵縣	陵縣邱莊或濟南商埠二大馬綫一路邱寓
張翊璐	明佩	二二	浙江鄞縣	鄞縣東鄉雲龍碶
熊與墀	臧俟	二二	湖南安鄉	北京米市胡同八一號
徐燮煃		二二	江蘇吳江	上海二馬路石路西首禾興坊三四號
丁立俱	君羊	二二	山東日照	日照濤雒鎮匯昌轉官莊
沈祖儒	再仲	二二	浙江嘉興	嘉興南門內塘岸上
沈莘耕	景伊	二二	江蘇松江	金山朱涇鎮西市西德馨號轉
李芳勝	蘭谷	二二	河南偃師	偃師縣大口鎮元興公交官村
吳之翰	仲墨	二二	江蘇吳縣	蘇州廟堂巷五四號
連忠靜	道平	二一	奉天海城	蘇州通和坊五三號
李荊樹	璞臣	二一	山東安邱	安邱南門內李宅或天津獅子林仁德里李寓
李蔭棠	仲芾	二一	江蘇江甯	南京新廊街二三號
王壽寶	喬年	二一	江蘇上海	上海西門敦潤里第一弄三號
王緯	廣城	二一	江蘇武進	蘇州胥門十梓街六四號
屠性貫	一聽	二十	浙江鄞縣	甯波惠政橋
程文烈	季虔	二十	江蘇無錫	無錫城內推官牌樓南
郁祖蔭	繼周	二十	浙江乍浦	蕪湖吉和街半畝園
周有蕙	佑廷	二十	浙江鎮海	甯波江廈慎康錢莊
周修齊	爾宜	一九	廣東潮陽	上海中華路壽昌里四號
梁文翰		一九	廣東香山	上海百輾路五四七號
晏明	華璋	一八	江蘇崑山	崑山新縣前二八號

WI 機師科第四年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
程忠翊	中一	二三	安徽績溪	績溪十四都西川程篤義堂
梁文棟	嘉鴻	二三	廣東香山	上海百頓路五四七號半
彭健行	檢因	二一	江蘇金山	朱涇西市五〇八號
周大啟	樹範	二一	江蘇上海	上海老垃圾橋承吉里八九二號
魯勝	炳璽	二一	安徽全椒	崐山山高水長或蘇州倉米巷三十二號轉
張安	綏方	二〇	江蘇海門	海門西二區大成鎮李源隆號轉
周仁齋	鐵錚	二〇	湖南長沙	長沙白馬巷匯珍鐘表店轉塘坤園
沈堯昌	柏如	二〇	浙江杭縣	杭州寮院前金魚衕
王鈺芝	澤隆	二〇	安徽合肥	合肥城內官鹽巷大井西王宅
丁乃黻	耐煩	一九	江蘇金山	朱涇西市六四六號
王仲琴	友傑	一九	浙江嵊縣	嵊縣白泥墩
褚葆光	叔明	一八	浙江嘉興	嘉興梅灣
陳頌壎	聖謨	一八	浙江杭縣	杭縣臨平鎮老永泰號
~~胡保恆~~	~~叔常~~	~~一七~~	~~江蘇嘉定~~	~~嘉定張馬弄~~

WII 機師科第三年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
周修培	養之	二二	廣東潮陽	上海南市中華路壽昌里四號
陵超奇	伯軼	二二	廣西平南	廣西大湟江廣合生轉
楊紹洪		二二	四川廣安	廣安蕭家溪清白莊
楊醒鐘	醒中	二一	吉林雙城	雙城縣東南街中學西第三門
楊學劭	勉齋	二一	江蘇武進	常州晉慶里一號
戚儒華		二一	浙江餘姚	上海梅白克路一五八號

盛文燗	亦彬	二一	浙江平湖	平湖新倉鎮西市
張選青	特生	二一	江西遂川	遂川雲集區
林孝藩	步馨	二〇	福建閩侯	杭州城站全閩會館
張 玠		二〇	四川南充	
郁炳生	青雲	二〇	浙江杭縣	杭州西湖茅家埠一二號
陳文驄	墨甫	二〇	江蘇南匯	南匯航頭鎮
劉文昌	振岐	一九	山東高密	高密康家莊
尹景伊	希農	一九	山東日照	日照濤雒同豐號
趙 達	聘賓	一九	江蘇常熟	常熟城內草橋下
胡 甯	永安	一九	江蘇海門	海門大成鎮
廖穎悟	達亨	一八	廣西武宣	武宣三里圩旺村
鄔申能		一八	浙江奉化	上海法界白爾路三四五號
張孟炎		一八	四川南充	南充吉祥街聚興仁轉羅家場

WIII 中等機械科第二年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
李恩光	錫三	二二	山東高密	高密華勝合轉綠槐堂
何嶽宗	華嶽	二一	浙江麗水	杭州拱宸橋水上警察第一署
李毓元	乾初	二一	四川成都	成都北門外三河場郵局
趙 琳	靜塵	二一	山東泰安	泰安南門外鴻源號
沈 琳	世珍	二一	安徽合肥	合肥太平廟巷萬豐順
丁君初		二一	山東日照	日照濤雒榮厚堂
阮伊文		二一	浙江杭縣	杭州馬市街九六號
張汝楫	濟川	二〇	直隸任邱	任邱縣北漢鎮或上海高昌廟新公所五號

孫振英	鸞才	二〇	直隸景縣	津浦路德州西龍華鎮劉家頭村恆豐堂孫宅
楊補伯		二〇	四川雲陽	雲陽縣縣立中學校轉
張敬炎		二〇	安徽鳳台	鳳台縣祥泰永綢緞莊交
胡振豫	立甫	一九	江蘇吳縣	上海大東門內西姚家弄壽康里第一家
盧宗漢		一九	浙江鄞縣	上海貝勒路泰安里八號
金福源	子澄	一九	江蘇無錫	無錫北塘金祥太縣號
鄭惠誠		一九	江蘇江陰	江陰石庫門
步丙齡		一八	浙江海鹽	上海甯波路隆慶里恆源洋貨號
劉報捷	凱三	一八	直隸深縣	深縣北溪村鎮轉西秦村
孫麟方	徵祥	一八	安徽壽春	上海新閘路福康里二弄底
由國龍	筱吾	一八	雲南姚安	蘇州護龍街金獅巷三七號
宮汝藻	作舟	一七	山東文登	文登福生東號轉宮悅善堂
陶執柄	玉書	一七	江蘇武進	常州局前街倉街
陳秀雲	穎田	一七	山東文登	文登縣協增利
朱和生	醴泉	一五	江蘇泰興	泰興黃橋羅家巷恆泰豐

WIV 中等機械科一年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
蒯世祺	恭壽	二二	安徽合肥	巢湖下水門外蒯寓
余魁元		二二	浙江鄞縣	上海法界八仙橋余生源轉
闕銘	孔孫	二〇	浙江麗水	上海北四川路崇德里五六五號
季冰心		二〇	湖北江陵	荊州府賓興街四九號
李積恆	德生	二〇	陝西三原	三原縣東門內恆盛店
陳季壽		二〇	四川江津	重慶上游永川松溉鎮川和全轉

鍾澤民		二〇	廣東東莞	東莞常平寶安墟廣生堂
方 溥	博如	二〇	江蘇江甯	北京宣武門外爛縵胡同六四號
董家燮		一九	福建閩侯	上海海格路
江景榮	饒熊	一九	廣東潮安	上海西門靜修路福慶里三號
李天恩		一九	廣東梅縣	上海白克路十一號
劉寶璽	凝人	一九	陝西洋縣	河南宜陽廣鑫煤礦公司
盧師仝	茶仙	一九	河南修武	修武道清路待王車站宏豫公司轉交
唐軼稠		一九	江蘇金山	朱涇鎮西市
王 靜		一九	黑龍江克山縣	克山縣天合絲坊王宅
陳正顯	仲吉	一八	河南正陽	浙江杭州西大街砲兵二營顧崇山先生轉
何書洪		一八	江蘇江甯	上海愛多亞路一四四〇號
何 畏	畏三	一八	浙江紹縣	無錫推盲牌下浦協泰木器鋪
高 超		一八	浙江杭縣	上海新閘大通里二四一號
劉旭峯	海明	一八	河南修武	修武城內豫通號
孫業洪		一八	浙江奉化	上海閘北恆豐路恆通里五號
丁 駿		一八	江蘇吳江	吳江黎里李巷
吳之驥	大坰	一八	江蘇武進	常州西門外大來粉廠
周茂柏		一七	湖北武昌	湖北漢陽周恆順機器廠或上海北四川路東崇福里七六四號
金 懷	思澄	一七	浙江嘉興	平湖西門大街三環洞橋堍首
廖顯宗	子揚	一七	廣西武宣	桐領圩同泰寶號轉
劉 彥	素波	一七	湖南新化	新化居士巷適廬
黃志劭		一七	江蘇上海	上海大東門內西姚街九號
范若農		一六	江蘇奉賢	奉賢蕭塘鎮市東
李賦林		一六	陝西蒲城	三原東關胡家巷德文花園交

陶錫華		一六	江蘇上海	浦東陸里橋陶家宅
朱德懋	子勉	一六	江蘇寶山	羅店北街
楊宗震	紹起	一六	江蘇松江	松江西門外富家衖東鄭仲修轉交
姚繩武	汾詩	一六	浙江杭縣	上海龍華計家灣洋房子
張仁潮		一五	江蘇嘉定	上海北四川路崇德里北弄第一家

德文補習科第二年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
王季甫		三	四川屏山	四川犍爲公結沱永發正轉大南垇福美隆
許以明	亮忱	二五	浙江杭縣	杭州横河橋
高行健	子強	二四	江蘇無錫	無錫北西漳
周駿	學新	二二	江蘇松江	松江縣前種德堂號轉
王文海	武山	二二	湖北黃安	湖北黃陂河口同興永號
馬之儀	幼伯	二二	直隸永年	南京城內戶部街九號
孫鴻棨	實先	二二	四川邛崍	四川新津東門外孫致和號
姜書田	經畬	二二	直隸冀縣	冀縣官道李鎮慶和成轉
林一權	仰遠	二二	浙江永嘉	暫由本校轉
王慶鑄	鐵州	二二	江蘇寶山	上海閘北滬太長途汽車站顧家宅轉
顧保康	樂齋	二一	江蘇南通	南通新開港探送
王一華	恢祖	二一	湖南沅江	沅江道生和號轉交
閻樹松	茂承	二一	山西五台	山西五台河邊村
張遇華	季芳	二一	陝西鄠縣	鄠縣全盛福號轉交
姜甲生	君辰	二〇	江蘇江陰	無錫禪華墅北街探送
陳志棨	向華	二〇	廣東香山	上海東百老匯路九四六號

安浩相		二〇	韓　國	暫由本校轉
梁有墉	無光	二〇	廣東南海	上海北四川路仁智里二一號
張士琦		二〇	四川榮縣	四川榮縣鼎新場郵局轉
葉雪安	聽松	二〇	江蘇金山	金山縣呂巷鎮
吳光義	華禮	二〇	四川隆昌	隆昌義亨昌
屠　琳	競先	二〇	江蘇武進	天津日租界蓬萊街寶興長號
徐　懿		二〇	江蘇吳縣	北京東堂子胡同二號
黃蔭萊	超谷	二〇	江蘇武進	武進橫林八十五號
沈日升	秉輪	二〇	浙江嘉興	嘉興南門外東米棚下
譚其良	伯眉	二〇	浙江嘉興	嘉興城內譚杖橋
邵循瑞	叔靖	二〇	福建閩侯	北京宣外爛縵胡同七八號
王甡琳		二〇	山東諸城	諸城相州鎮居敬堂
張象賢	斌卿	二〇	山東長山	濟南西公界二六號或長山城北苑城恆順號
陳宜誠	希異	二〇	江蘇沭陽	沭陽城內
何志球	鏡海	二〇	湖南桃源	北京宣內國會街二二號或湖南常德青陽閣
沈新銘	心盤	二〇	江蘇吳江	北京西四大茶葉胡同一五號
吳中士	長農	一九	江蘇六合	六合縣前街板門口探送
劉寶綸	緯民	一九	山西定襄	定襄芳蘭鎮探送
金擇忠	厚餘	一九	安徽廬江	北京舊刑部街北鬧市口探送
袁　鐵	剛中	一九	江蘇寶山	寶山西門
吳　鼎	羹梅	一九	江蘇武進	北京東四十二條王駙馬胡同三號
黃培文	植武	一八	福建漳州	廈門漳州東門美診藥房
馬　驊	蔭良	一八	江蘇松江	松江泗涇鎮
鄭子堯		一八	福建永春	暫由本校轉

德文補習科第一年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
劉遵商	效湯	二三	山西五台	五台河邊村
崔敬業	吉如	二三	山西壽陽	太原典賣所崔寓
何國澤	倜厂	二三	山西靈石	蘇州十全街五龍堂北口何寓
袁立德	少成	二三	河南新蔡	新蔡南街恆順永
羅文亮		二三	廣東南海	上海河南路三一五號轉
吳光熙	緝甫	二三	安徽合肥	徐州石牌坊街吳宅
王毓崐	屏亞	二二	河南修武	修武馬作
張慕高	心樂	二二	江西上饒	上饒雷公廟林家衕
孟憲清	蓮浦	二二	四川綦江	重慶天官府街一八號轉
葉增烽	逢盛	二一	浙江蘭谿	浙江蘭谿西祠茂號轉柏樹下
魏運維	叔持	二一	江西贛州	贛州荷包塘
丁祥集	雲卿	二一	江蘇東台	東台富安丁家莊
金世杰	朗霄	二一	四川江安	江安城東青雲街
許輿可	詩孫	二一	山西趙城	趙城長合盛交
王元藕	曉耕	二一	浙江孝豐	湖州小西街鄭宅
陳寶善	心元	二一	山東惠民	天津義界協豐里
王克新	景商	二一	山東沂水	沂水東關裕興恆轉
陸兆椿	蔭先	二〇	江蘇吳江	蘇州盤門內思古橋五號
周樹棠	蔭南	二〇	山東萊陽	萊陽城內裕興祥轉交
蔣 傑	季豪	二〇	浙江蘭谿	蘭谿西祠茂號轉水閣塘
李國楨		二〇	安徽無為	無為縣西門孝子坊

徐鎮南	企北	二〇	江蘇宜興	宜興西珠巷
王蘊璞	潤甫	二〇	山東黃縣	濟南津浦車站巡西門牌一八號
潘長恩	沛濃	二〇	四川綦江	重慶天官府五號
袁立功	効之	二〇	河南新蔡	北京西都城隍廟街二五號
楊長陞	步雲	二〇	湖南辰谿	辰谿東門內本宅
谷斯奇	月喬	二〇	浙江上虞	甯波百官小桃園
高功懋		二〇	浙江新昌	新昌縣城中前碑軒
雍延恩	惠民	二〇	山東平度	平度東南鄉冷哥莊交
呂日駿	圖周	二〇	江西興國	興國縣南門外呂善昌號
王國琛	獻卿	二〇	四川綦江	綦江城內大亨貞
陳　磊	亞士	二〇	福建閩侯	福州城內石井巷九號
吳其鈺	仲相	一九	江蘇淮陰	淮陰漁溝鎮
張慶餘		一九	四川南川	南川觀音橋洵盧茶社轉
周晉亨	畬柏	一九	湖北武昌	漢陽周恆順廠或上海北四川路崇福里 y 字七六四號
黃厚瑜	伯周	一九	江西上猶	贛州高蔵台本宅
藍志銘	俊猷	一九	四川宜賓	~~敍州府外門外利川永號~~
金廣路	義逵	一九	四川邛崍	邛崍縣書院側金宅
吳從熙	純齋	一九	江蘇淮安	寶應氾河鎮
呂　鴻	濟之	一九	江蘇江甯	上海寶山路寶光里一一號
黃益爵	仲寬	一九	湖南長沙	長沙大東茅巷一九號
孫祥駿	健之	一八	山東濟南	濟南高都司巷門牌四七號
沈其震		一八	湖南長沙	長沙黃花園沈宅
趙寶鏡	賓清	一八	山東莒縣	濟南商埠三馬路敬修里趙寓
丘文采		一八	福建海澄	南洋檳榔嶼吉昌號

王寶樹		一八	山東沂水	沂水東關王萬盛
許渭泉		一八	江蘇武進	武進東安鎮
魯祖周		一八	河南新野	新野南關消涼巷魯慶禾堂
蘇知檢	叔約	一八	安徽合肥	北京宣內翠花街棗樹胡同
王念祀	昌後	一七	江蘇吳縣	蘇州閶門東中市九九號
于元愷	毅民	一七	山東莒縣	莒縣城內于行素堂
顧世權		一七	奉天鐵嶺	南京花牌樓磨盤街一號

中學部第五年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
袁文彬		二三	江蘇青浦	松江練塘鎮
金圭善		二三	韓國	俄領海參威新韓村
李景源	一誠	二二	陝西長安	鄠縣大王鎮洪福源號轉
夏鴻宇		二二	河南息縣	河南正陽縣岳城集夏寨
闕德懋		二一	安徽六安	上海白克路修德里六八一號
閔之篤	健輝	二一	江蘇如皋	如皋張黃港石莊鎮
趙允寬	二鈕	二一	韓國	俄領海參威新韓村
劉允年	鶴伯	二〇	安徽潁上	潁上縣北門內
鮑德輝	翟光	二〇	浙江紹興	紹興姚江鄉高車頭
徐能庸		二〇	江蘇吳縣	蘇州盛家帶一二號
顧海陵		二〇	江蘇泰縣	泰縣姜堰顧高莊
荊祥望		二〇	江蘇丹陽	常州線巷二〇號
管中一		一九	安徽舊縣	上海法界霞飛路銘德里五號
瞿江士		一九	江蘇上海	上海南市高昌廟興人路
戴甫清	朗生	一九	安徽合肥	合肥宏源恆號

郭可訥	學敏	一九	福建閩侯	北京東皇城根八棵槐樹四十一號
馬雄冠		一九	江蘇武進	上海勞勃生路四七號
江元坤		一九	江蘇武進	武進鄭北岸
吳引翼	拱北	一九	河南固始	天津法界三十五號路三〇號
夏一圖		一八	河南息縣	河南正陽縣岳城集夏寨
唐文炳		一八	江蘇青浦	青浦西岑
徐載賢	在鉉	一八	韓　　國	上海中國信箱九八二號
劉　同	藹同	一八	河南太康	太康四餘齋轉
沈念曾	省吾	一七	江蘇崇明	崇明城內大寺後或上海白克路永年里四六九號
陳鈞九		一七	湖南長沙	棋盤街華瑩書社
涂鼎元		一七	江蘇江寧	上海城內石皮弄建康里

中學部第四年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
羅宜琛	冕農	二四	四川岳池	漢口愼源里三二號
金相珏		二四	韓　　國	黃海道遂安郡公浦面
徐逢生	鳳笙	二三	江蘇吳縣	蘇州葑門內鳳凰街三二號
朴炳愚	胄明	二二	韓　　國	朝鮮忠南唐津郡召德面點元里
薛崇中		二二	四川梓潼	梓潼忠貞街
張祖蔭	槐棠	二一	廣東惠州	惠州城塘下平一坊張宅
吳鴻榮	芝光	二〇	江蘇吳縣	北京西單西二條一三號
吳志誠	紫石	二〇	陝西西安	西安西木頭市慈福巷四號
劉清愼	秩庸	二〇	四川巴縣	上海重慶路咸益里七一九號
董夢良		二〇	四川蓬安	順慶丁字街一號

孫成璠	孚仲	二〇	四川富順	天津老西開三槐里西交
吳紹雄	鎮方	二〇	江蘇南匯	浦東周浦召樓吳壽愷堂
沈其霽	頤和	二〇	安徽石埭	石埭七都村
池　方	慶堉	一九	廣東番禺	廣州上陳塘資生堂藥房
朱　靖	靖海	一九	河南南陽	南陽賒鎮興隆街朱本善堂
段　庶		一九	江蘇徐州	徐州蕭邑北門內大街
但功澤		一九	四川榮縣	榮縣竹園鋪交張六合先生轉方村
周　倬	卓人	一八	浙江桐鄉	上海寶山路頤福里六一號
盛繼懈	伯恭	一八	四川南充	四川順慶南充府街
陸鳳梧	九韶	一八	江蘇寶山	寶山大場鎮中市
李永年	泳濂	一八	江蘇丹徒	南京門帘橋丹徒李寓
秦光弘	稺蕃	一八	雲南呈貢	雲南省昆明市五福巷圓樗巷一〇號
唐　哲		一八	四川廣安	廣安新南門外唐宅
程　焴	博學	一八	湖南醴陵	上海愷自邇路永樂里一五號
牛長珍	席儒	一八	四川銅梁	銅梁縣東門口牛復興號
甘詠棠		一八	江蘇寶山	上海外虹口老街三八四號
王　樾	蔭封	一八	四川順慶	順慶城內丁字街第一號
文　熾		一八	四川南充	順慶吉祥街同德豐號
楊文熙		一八	江蘇無錫	無錫南門
汪民視		一八	安徽歙縣	上海打靛浜明德里二〇號
孫成璧		一八	四川富順	天津老西開三槐里西交
蔡其智	奇志	一八	江蘇青浦	青浦朱家閣
蔣旭東	謙伯	一八	江蘇丹徒	鎮江打索街蔣律師事務所
張美然	魯五	一八	河南南陽	南陽石橋永順合

龔積瀾		一七	江蘇吳江	震澤西市王家街口
鄭粟雲	恩錫	一七	江蘇無錫	無錫北塘三里橋源豐酒行
汪聞實		一七	浙江寧波	寧波君子營廣惠醫院
張　嶧		一七	四川南充	南充龍門場
錢俠倫		一七	江蘇無錫	上海白克路敦誼里五七〇號
王　曜		一七	直隸天津	北京崇文門內史家胡同七號
胡金鑫		一六	直隸廣平	北京地安門外南鑼鼓巷板廠胡同一三號

中學部第二年級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處
韓光懋		二〇	韓國	慶北清道郡角南面新堂洞
金洪燮		一九	韓國	上海法界蒲石路昌餘里五四號
倪　超	卓羣	一九	安徽阜陽	宿縣烈山普益煤礦
趙鍼鈴	鍼傑	一九	直隸天津	天津南門外富家橋敦和里一三號
張應方	矩成	一九	四川銅梁	重慶陝西街崇新公寓
邊長城	東華	一九	韓國	上海法界霞飛路寶康里五四號
徐德麟	鳳儔	一八	湖北襄陽	樊城後街徐有成號
沈治平	慶延	一八	浙江杭縣	上海新馬路鑫壽里一七四五號
單昌祚	幼伊	一八	安徽滁縣	蕪湖二街中國銀行對面單宅
朱觀欽	念明	一八	廣東台山	台山大海圩萬生和
吳應祺	光瑞	一八	四川榮縣	上海福煦路民厚里七八二號
宋斗烈		一八	韓國	京畿道江華郡府內面官廳里
朱鶴鳴	天聲	一八	浙江海寧	海寧北門外
陳蘊崧		一八	四川三台	四川嘉定華新絲廠

王佳馨	一山	一八	山東文登	上海法界吉祥街新盛昌行內裕豐德
劉德健	龍川	一八	四川奉節	武昌蘭陵街三一號
陳子元		一七	貴州貴陽	吳淞炮台灣中國公學轉
張萬元		一七	湖南醴陵	上海南成都路重慶里一〇三號
何同善		一七	浙江鎮海	上海小東門內陸家宅四九號
余家洵	景蘇	一七	江西南昌	南昌三道橋
吳 成	際昌	一七	四川榮縣	上海福煦路民厚里七八二號
陳 任		一六	浙江奉化	上海芝罘路一號
顧葆常	伯綱	一六	江蘇無錫	無錫石塘灣
楊平苗	敬安	一六	江蘇無錫	無錫學前
黃正或		一六	浙江杭縣	杭州羊市街六四號
瞿松壽		一六	江蘇崇明	崇明城內北街瞿鎮
何鶴林		一六	江蘇寶山	北京安定門內姑姑寺胡同三一號
張宗棨	仁山	一六	直隸涿縣	上海美界西華德路華記路口積里二四九一號
周學仁	筱珊	一六	浙江寧波	上海閘北江灣路屈家橋周氏毅園交
徐應文		一六	廣東香山	上海北四川路一八三號
俞恩濤	惠農	一五	浙江吳興	浙江新市吉祥絲行
王世琦	慕韓	一五	江蘇無錫	無錫北門外長安橋堍
任家昆		一五	江蘇吳江	吳江同里荷花蕩一號
羅官圭		一五	四川岳池	漢口懷源里三二號
馮熙光	曉帆	一五	江蘇崇明	崇明北門外馮宅

中 學 部 第 一 年 級

姓名	字	年歲	籍貫	通訊處

徐振華		二〇	廣東順德	暫由本校轉
李德源	石坡	一九	韓　國	黃海道殷栗郡長連邑
葉守仁	元孚	一九	浙江鎮海	上海城內九畝地恆裕里一七號
錢子甯	啟康	一八	浙江紹興	蘇州曹家巷四五號
姚耀南	楚璵	一八	湖南寶慶	寶慶東門合泰福號收交
賈國慶	餘吉	一八	河南南陽	北京前內順城街一六號
林義魂		一八	廣東新會	上海美界自來水橋天潼路寶康里二三〇號
羅其屏		一八	廣東博羅	上海四川路一三四號江逢治診所
萬聖聰	慎謀	一七	河南鄧縣	北京松樹胡同三四號
孫家蕙	祖蘭	一七	浙江鎮海	上海廣東路A字一三號天生洋行
陳　達	潔廬	一七	江蘇南通	南通玉帶橋七六號
李善源	問清	一七	廣東東莞	上海小東門嵩慶里七號
潘孝忠	永生	一七	浙江餘杭	杭州羊壩頭華美藥房
席煒光		一七	江蘇常熟	常熟城內文星橋堍
潘葆蔭	叔菴	一六	廣東南海	廣州西關光雅里五號
汪寶仁	杭生	一六	江蘇如皋	如皋石莊鎮
潘淵若		一六	江蘇吳縣	蘇州史家巷七四號
戚文華	季寶	一六	浙江餘姚	上海梅白格路天保九如里一五八號
鄒裕光		一六	浙江鎮海	上海狄思威路武陵里七三五號
徐維明	孔遠	一六	浙江海甯	上海西門金家坊一二五號或杭州豐禾巷當店弄五號
陳經之		一六	廣東台山	上海美界自來水橋天潼路寶康里二三〇號
李祖白	光白	一六	浙江鎮海	上海新聞路一一八號
周　析	析明	一五	四川銅梁	漢口河街邱家巷謙泰復交
余振焜	忠誠	一五	安徽婺源	吳淞協衆新里三一號

談祖傑	漢三	一五	江蘇青浦	青浦三元街
汪桂臣	石甫	一五	江蘇儀徵	上海白克路大通路五〇一號
王際可		一五	山東桓台	濟南新街
胡志遠	純一	一五	山東桓台	濟南商埠三大馬緯二路十三號
吳承勳	眉壽	一五	浙江紹興	上海閘北漢中路漢中里六二號
韓鴻豐		一五	廣東文昌	上海北四川路仁智里一〇四號中華學工互助團
胡餘鎮	粟初	一四	浙江杭縣	杭州清波門六官巷七號
李祖冰	光冰	一四	浙江鎮海	上海新閘路一一八號
郭煥民	季輝	一四	廣東香山	上海江灣路九號
王叔厚	時庚	一四	江蘇常熟	常熟西門內西倉前
湯德衡	公廉	一四	江蘇宜興	上海開封路四七九號
李國杰	卓才	一三	江蘇上海	上海狄思威路五〇一號
蔣碩民		一一	湖北應城	上海北四川路宜樂里北昆字四九號

本誌第二十二期要目

醫學

附錄

同濟雜誌第二十三期

民國十二年十二月一日發行

Tung-Chi-Monatsschrift

Nr 23 **1. December,** *1923.*

本誌價目表

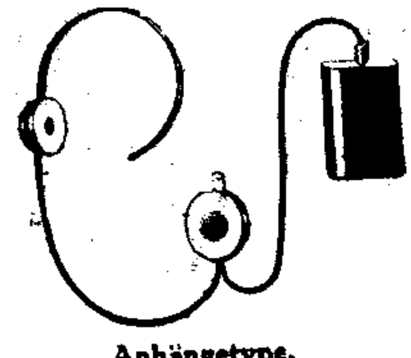
	一冊	五冊	十冊
現款及兌票	一角五分	七角	一元二角
郵票	一角六分	七角五分	一元三角

郵費	
本國蒙古及新疆省	每冊四分半
蒙古新疆以外各行省	每冊一分半
日本及朝鮮	每冊一分半
郵會各國	每冊六分
香港澳門	每冊六分

(轉載須注明錄自本雜誌)

編輯者………同濟雜誌社編輯部
印行者………同濟雜誌社
印刷者………上海卡德路祥福里一〇七號 中國印刷廠 電話西二五七九
總發行所………吳淞同濟大學 同濟雜誌社出版部
總代售處………上海 中華書局 商務印書館
各行省 中華書局分局 商務印書分館
分售處………上海民智書局 寧波新學會社 蘇州振新書社 南京共和書局 紹興一誠堂 重慶商業場振亞書局 成都國民公報及川報 濟南商務日報

Anstecktype.



Anhängetype.

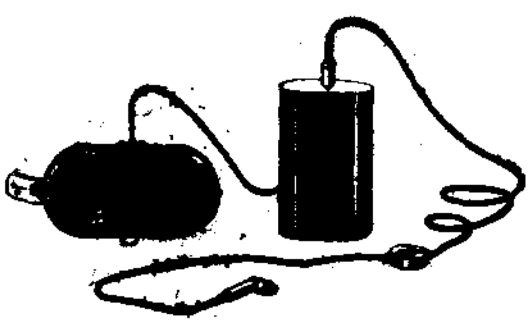
西門子聽耳機

西門子聽耳機。係以六十年中。研究電話等項之經驗。而構成。計分重聽耳機。與很重聽耳機。二種。凡患重聽者。需用此機。即得聽聞如意。且此機構造簡便。用之甚易。無論男女需此。均無觀瞻不雅之處。

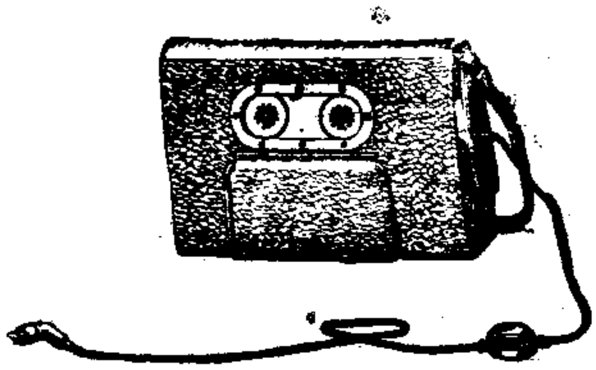
茲將聽耳機之種類，裝式，號碼，與所帶有之機件，開列如下。

重聽耳機	裝普通匣者	第二二九〇九號(22909)帶語耳機一件收音機二件 第二二九一二號(22912)帶語耳機二件收音機二件
重聽耳機	裝婦女手提革囊者	第二二九一〇號(22910)帶語耳機一件收音機二件 第二二九一三號(22913)帶語耳機二件收音機二件
重聽耳機	裝革匣者	第二二九一一號(22911)帶語耳機一件收音機二件 第二二九一四號(22914)帶語耳機二件收音機二件
很重聽耳機	裝於照像機式匣者	第二二九一六號(22916)帶語耳機二件收音機四件

上海西門子電機廠啓



Phonophor mit Ohrsprecher.



Damentasche mit Ohrsprecher.