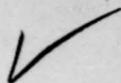


MAR 30 1933



牛頓

牛頓社月刊雜誌

Vol. 2. No. 3

MARCH. 1933

目次

	頁
銅.....	17
非整數次方程式的 KENNEDY 解法.....	19
發動機之瓣與氮化法.....	19
光電話的淺說.....	21
紫外線測定器.....	22
“中性子”的假設.....	22
趣味的物理題解.....	23
理工拔萃.....	24

新文化名詞 Technocracy 的展望

原子爆擊的實驗

新原動力—利用空氣分子的飛動速度

美國最新飛行器進空

中華民國二十二年三月一日發行



鋼

今日科學文明的所以發達到這個地步，鋼鐵的幫助實在不少，凡是一種機械很少不用鋼的，因此對於鋼的認識很是必要。茲簡單介紹關於鋼的學理及其最近發達之狀況於下，以資有志者的參考。

鋼的組成—普通通用的鋼除含炭鐵而外尚含有其他原質，但為說明簡單起見可視鋼為炭與鐵之二元合金，其他諸原質可作為不純物。炭鐵合金可分下列三成分：

- (1) 純鐵：耐 Pickling 酸及硝酸，單體存於含炭 0.85% 以下之鋼中，軟而延性大，在金相學上稱之為 Ferrite。
- (2) 炭化鐵 (Fe₃C)：耐酸類，在 Pickling 曹達劑中煮沸之成黑褐色，含炭 6.67%，單體存於含炭 0.85% 以上之鋼中，質極硬而脆，在金相學上稱之為 Cementite。
- (3) 炭與鐵之共析晶 (Eutectoid)：易被酸類侵蝕，在金相學上稱之為 Pearlite。

以上之三成分由於含炭量，溫度的變化而生成種性質之炭鐵合金，Ferrite 與 Cementite 溶解之成均一固溶體，稱為 Austenite (又名 γ 固溶體) 含炭 0.85% 之 Austenite 稱為 Hardenite。Austenite 與 Pearlite 的第一中間成分稱為 Martensite，較含量同炭之 Austenite 質硬而脆，含炭愈多其性質愈顯，富強磁性，較 Austenite 密度小，故在其變化時膨脹而增體積。Troostite 者由 Martensite 變成 Pearlite 的中間物，較 Martensite 軟而延性大。Sorbite 者亦為其變化之中間物，只與 Troostite 之冷卻速度不同而已。

以上諸名詞說明雖不充分但亦可窺其為物如何，其硬度與比重之大小如下：(各以首字代表之)

- 硬度……A < M > T > S > P
 比重……M < F 或 T < A

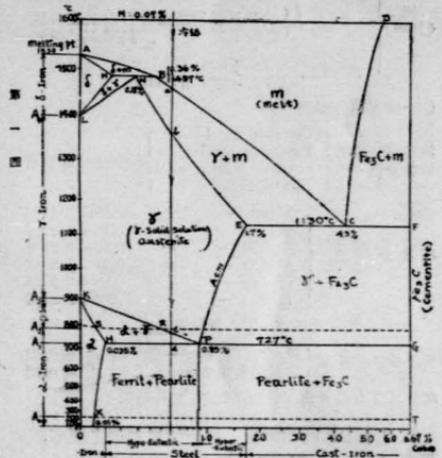
鐵鋼之同質變態 如同 H₂O 因溫度之變化可分為氣、液、固三態，鐵鋼亦因溫度之變化而有種同質變態，茲將變態點(即變態溫度)列表如下：

第 1 表

名稱	變態點及符號	變態現象
δ-鐵	融點 = 1530°C	} 磁性及膨脹有特異變化 } 溫度上升或降下，及磁性有特異變化。 } 磁性有特異變化。
γ-鐵	A ₄ = 1401°C	
β-鐵	A ₃ = 900°C	
α-鐵	A ₂ = 790°C	
	A ₁ = 727°C	
	A ₀ = 215°C	
	常溫	

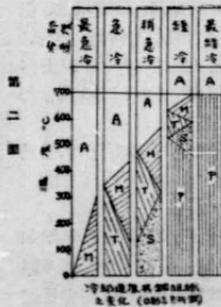
純鐵有 A₂, A₃, A₄ 之 3 變態而 A₂ 併非相 (Phase) 之變化，鋼有 A₀, A₁, A₂, A₃, A₄ 之 5 變態而 A₀, A₂ 併非相之變化。

鐵鋼之組成圖 如上述鐵鋼之組成由於鐵之含炭量 (%C) 與溫度甚有關係，將此關係用圖表示者稱為組成圖(第 1 圖)，譬如將含炭量 0.5% 之鋼緩冷之溫度降下至 a 則起始凝固，漸生 Austenite，至 b 點凝固完了，而完全成 Austenite，再溫度降下至 c 點析出 Ferrite (α 鐵)，成 Ferrite 與 Austenite，再降下至 d 則 Austenite 變為炭與鐵之共析晶 Pearlite，即在常溫可得 Pearlite 與 Ferrite。



冷卻速度與的鋼組成

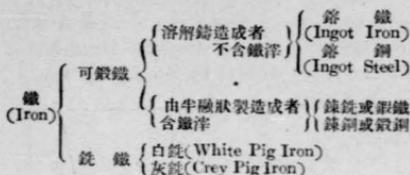
將鋼熱至 800°C，用種冷卻法可得種鋼之組織，如第 2 圖最緩冷時可得最軟之 Pearlite，但在最急冷時可得最硬之 Martensite 而稍冷急時經過數種變化 (A → M → T → S) 變為 Sorbite。



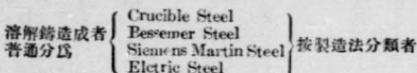
鋼的熱處理 將鋼緩冷稱為 Annealing, 急冷稱為 Quenching 而最急冷者稱為 Hardening, 將 Hardening 的鋼漸熱之可以除去其脆性而可得適當的強韌性, 此種熱處理法稱為 Tempering, 將 Hardening 的鋼放置之經過日久回復元狀之狀態稱為 Aging, 又只將鋼之表面加入以炭, 使其表面硬化之法稱為 Cementation。

鋼的分類

©1976 年冶金萬國大會決定之分類法 (在美國)



©一般通用分類法



硬度分類法	極軟鋼	—	含炭量	0.035~0.11%
	軟鋼	—	"	0.11~0.22%
	半軟鋼	—	"	0.22~0.35%
	半硬鋼	—	"	0.35~0.5%
	硬鋼	—	"	0.5~1.2%
	最硬鋼	—	"	0.2~1.2%

又含炭量 2~5% 者稱為鑄鐵。

主要成分的分類 { 只含炭者——炭鋼 或 普通鋼
 { 含其他金屬者——合金鋼 或 特殊鋼
 此外又有由用途分類者如鐵軌鋼, 工具鋼等。

炭以外諸原質的影響

錳—能增加鋼之硬度, 強度, 韌性, 但稍減其延性, 在高溫可增加鋼之粘性, 容易鍛冶壓延, 特別可使硬鋼之硬度增加, 但同時又有生裂紋之虞, 故其含有量不得越 0.4%, 軟鋼材或須要韌性之鋼宜多加之 (1.0% 以上亦可), 鍛工用半硬鋼宜加 0.6% 左右, 鐵軌鋼宜加 0.8% 左右。

硅—增加硬度, 強度, 彈性界限, 鋼粒子等, 但減少延性, 普通鋼中含有量在 0.3% 以下, 尤在鍛工用鋼中愈少愈佳。

磷—生成磷化鐵, 硬而脆, 使鋼之組織不均, 增加硬度, 強度, 彈性界限等但減少延性 (含炭愈多影響愈大), 約含 0.4% 之磷反可使鋼強, 而容易鍛

冶, 軟鋼不得過 0.3%, 半硬鋼不得過 0.4%, 工具鋼最好在 0.025% 以下。

硫黃—硫黃在常溫對於鋼件無害, 但在高溫易使鋼脆, 故最好不含, 普通鋼中不得越 0.1%, 工具鋼宜在 0.03% 以下。

銅—能增加鋼之強度, 彈性界限, 腐蝕之抵抗, 硬鋼中含 0.25% 者為最佳之鐵絲材料。

瓦斯—鋼中最好不含瓦斯, 但普通因鑄鋼之關係含有 0.01~0.15% 之 CO₂, CO, H₂, N₂ 等, 良鋼含瓦斯者甚少。

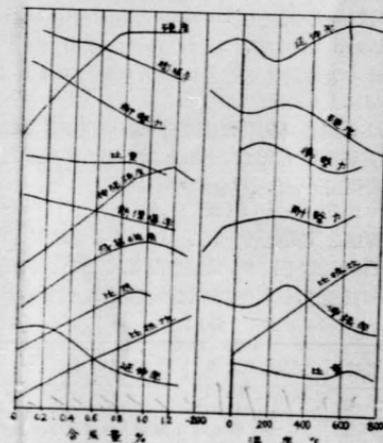
氧—有害, 使鋼在高溫難以加工, 低減延性及衝擊抵抗性。

氫—使鋼脆, 但其作用尚未明瞭。

氮—使鋼脆, 多含磷之鋼甚之。

鋼的性質—鋼的性質如前述因其所含之組成成分而異, 在標準狀態之含炭量, 溫度與諸性質的關係綜合之可得第 3 圖, 為簡單起見圖中未加以數值, 但可窺其傾向也。(根據美國 H. M. Howe, 德國 M. Rudeloff, 英國 J. Dewar 及 R. A. Harfield 諸教授)。

第 3 圖



(未完) (王德立)

非整數次方程式的 KENNEDY 解法

這個解法是由美國 Kennedy 氏想出，於實用上頗有裨益，茲簡單地介紹於下以資讀者的參考。現有

$x^a + x^b + x^c \dots = N$, (N, a, b, c, \dots 皆是實數) 命 x_0 爲此方程式的一個近似根 ($x_0 > 0$)。置 $x = E(u)$, 其 $E(u) = (2.71828\dots)^u$ (註1) 因之 $x_0 = E(u_0)$ 。並且

$$E(au) + E(bu) + E(cu) + \dots = N.$$

若置 $u = u_0 + u_1$, 則

$$E(au_0 + au_1) + E(bu_0 + bu_1) + \dots = N.$$

t 是微少的值，明白易見 $E(t) \doteq 1+t$; 又由 $E(u)$ 的性質可知 $E(au_0 + au_1) = E(au_0) \cdot E(au_1)$ 。其餘都可類推。所以

$$E(au_0)[1+au_1] + E(bu_0)[1+bu_1] + \dots \doteq N.$$

移項後可得

$u_1 [aE(au_0) + bE(bu_0) + \dots] \doteq N - [E(au_0) + E(bu_0) + \dots]$, 由此式很容易求出 u_1 , 也就是很容易求出一個較精確的近似根。

再就實例驗證這個解法的便宜處：有下列的方程式，根要求到六七位止，

$$1/x^2 + 10\sqrt{x+5}\sqrt{x} + x + x^{3.2} + x^{5.4} = 100$$

我們可以測想到此方程式的根 x_0 大約在 2.2 左右，就是 $E(u_0) = 2.2$, 因而可以求出 $u_0 = .8$, 我們爲求首步的近似根，設置 $u = .8 + u_1$, 並寫

$E(au_0) = \varepsilon^{au_0} = .20$	$aE(au_0) = -.4$
$E(bu_0) = \varepsilon^{bu_0} = 1.08$	$bE(bu_0) = .1$
$E(cu_0) = \varepsilon^{cu_0} = 1.17$	$cE(cu_0) = .2$
$E(du_0) = \varepsilon^{du_0} = 2.23$	$dE(du_0) = 2.2$
$E(eu_0) = \varepsilon^{eu_0} = 12.94$	$eE(eu_0) = 41.4$
$+)E(fu_0) = \varepsilon^{fu_0} = 75.25$	$+)fE(fu_0) = 406.3$
92.87	449.8

$$449.8u_1 = N - 92.87 = 7.13$$

由此可得 $u_1 = 7.13/449.8 = .016$, 且 $u = .8 + .016 = .816$, 這就是我們所要求的較精確的近似根爲求第二步的近似根，我們設置 $u = .816 + u_2$, 並寫

$E(au_1) = \varepsilon^{au_1} = .19554$	$aE(au_1) = -.36$
$E(bu_1) = \varepsilon^{bu_1} = 1.08502$	$bE(bu_1) = .11$
$E(cu_1) = \varepsilon^{cu_1} = 1.17727$	$cE(cu_1) = .23$
$E(du_1) = \varepsilon^{du_1} = 2.22614$	$dE(du_1) = 2.23$
$E(eu_1) = \varepsilon^{eu_1} = 13.61539$	$eE(eu_1) = 43.57$
$+)E(fu_1) = \varepsilon^{fu_1} = 81.97380$	$+)fE(fu_1) = 442.66$
100.30845	448.41

$448.41u_2 = N - 100.30845 = -.30845$

由此可得 $u_2 = -.30845/448.41 = -.000615$ 且 $u = .8153685 = \log_e x$. 因之, $x = 2.260008$, 惟最後的一數字稍微不確。求兩回近似即可算到第六位。

原著者言明：計算者只要有一本自然對數表在手下，用這個方法比以前的任何方法都要儉省力氣和時間的，又說到：這個方法可以推用到解任何整數次方程式，如 $Ax^5 + Bx + C = 0$ 之類，也要比其他的方法有利。

我又想到用這個方法解下列的方程式也很便到。(註2)

$$a^x + b^x + c^x + \dots = N$$

(Kennedy 氏本人發表於日本東北數學雜誌 Vol 35. (1932) (楊永芳寫於仙台)

(註1) $\varepsilon =$ 自然對數的底數 $= 2.71828\dots$

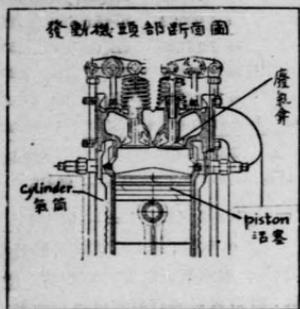
(註2) 關於此方程式之解法，容後期再載。

發動機之瓣與氣化法

稱爲航空機心臟之 engine, 在極端之重量限制下，頗能耐複雜之重荷，所使用可驚之材料，實近代工學中偉大成績之一。

此發動機中，工作最烈者，厥爲 V valve (瓣)。Fiton 固一面受烈火之強壓，仍不斷的作迅速之往返運動，Cylinder 之內部亦不絕的受火燃燒，但 Piston 之質量尙大，所受猛火之熱尙可由傳導作用相當逸散於外部，Cylinder 亦可由空氣冷卻。惟瓣之自体既小，由其軸部向 Guide 或由小 Valve seat (瓣座—瓣之落着面) 傳熱外，全無其他冷卻方法。同一瓣中，廢氣瓣爲高溫之燃燒瓦斯所曝，engine 之旋轉數愈速，汽油之燃燒期間愈短，瓣愈

爲高溫所熱，平時 6000°C 至 7000°C 間，長距離飛行與難航之際，爲 900°C 之高溫所熱，簡直在赤熱之狀態繼續激烈之運動。



瓣在 900°C 之高熱，既不因熱而起變化亦不因廢氣而被腐蝕，且與瓣座相突擊，亦無變形或磨滅此種材料誠非有異常之強度不可。

現爲想像此種強度爲若何程度起見，試舉例觀之。以高速度鋼製瓣，因高熱而起變化之故，不能着效，不鏽之鋼在高熱中力頗弱，超不鏽鋼 (Super stainless steel) 仍不免有柔軟之缺點，不堪長時間之激烈運動。

瓣形雖小，與人類心臟之瓣之效用殆相同。瓣若脆弱，發動機其他部分雖如何精巧，長時間中發揮強大之力量，實不可能。因此 engine 製造家與冶金學者努力研求強力之新材料，結果加 Tungsten 於超不鏽鋼，除去高熱軟化之缺點，成功今日所用之 valve 材料，其組成如下：

Carbon	0.4%	Nickel	12~15%
Manganese	0.8%	Tungsten	3%
Silicon	0.8%	Iron	71~65%
Chromium	12~15%		

此種材料製 Valve 時，先鍛鍊成所定之形式，然後由 1000°C 用水急冷，至 800°C 再緩冷之而供使用。如此製成之 Valve 在常溫有 80kg/mm 之強度，硬度約 Brinell 之 240 度。即在 900°C 高熱之下，仍持有 25 kg/mm 之強度。

關於航空機之 engine，尚有氮化鋼一法。普通無論任何材料，硬性與粘性不能同時存在。即富有硬性之物必脆也。但實用方面實要求此兩種性質完全之材料。例如發動機之氣筒 (Cylinder)，對於與 Piston 之摩擦須十分之硬度，同時對於爆發瓦斯之強大壓力須極大之粘力支持。又如傳達 engine 動力之齒輪，旋轉數速，磨滅堪虞，每次嚙合

時又受重力之衝擊，故一方須硬而不易磨滅，一方須有粘力耐衝擊。但適應此兩種要求之材料實無自強粘力材料之表面硬化法發見後，此難問始得解決。

此即埋軟鋼或 Chromium nickel 軟鋼於木炭末 60% barium 40% 之滲炭劑中，於 100°C 溫度之下熱約一晝夜，炭素滲入鋼之表面 1~2m. m 間，形成炭素有量約 1% 之硬鋼。此時自爐取出，爲使組織密緻起見，再急冷緩冷二三次，表面炭素之含有量既多，極硬，內部則仍爲元來之富於粘力，且此種硬部分與有粘氣部分之配置，恰如腳色之由深而淺，保持強固之連續。但此處有一困難，即滲炭法後燃燒時，物形不免起歪斜，爲改正此種歪斜非使用鑪及錘以砥石不可，但表面極硬，需要繁複之時間與工作故也。爲消除此種不便，現有一氮化法被採用。此氮化法在 20 年前已爲人所知，尙非尖端之新法。惟當時之氮化法，對於軟鋼之硬化只及於微淺表面，不能如理想所要求以供實用。最近 Krupp 製鋼公司完成以 Aluminium 爲媒介，使 Chromium aluminium 鋼氮化至相當之深度。其方法所用之材料爲下列組成之特殊鋼。

Carbon	0.4% 以下	Molybdenum	0.2%
Aluminium	1.25%	Nickel	0.5%
Chromium	15%		

nickel 與 Chromium 爲增進強度與粘力，aluminium 爲氮化之媒介，molybdenum 則爲防材料於長期間氮化時致脆弱之用。最先將此材料燃燒，組成爲有粘氣之 Sorbite，於 500°C 之溫度，不絕的通以 NH₃ 瓦斯，加熱約一至四晝夜。此時 NH₃ 分解，活性之氮素遊離，繼由 Al 之媒介作用與鐵化合，侵入於材料表面約 0.3m. m 之深度，成爲氮化鐵。氮化後不須若何加工，便可供使用。氮化表面之強度達 Brinell 之 900 度，有非常之耐久力；與 Chromiumnickel 鋼之滲炭齒輪相嚙合，經六個月間連續運轉後檢視之，被磨滅者只爲滲炭鋼。且氮化法只須將已成材料於 500°C 左右加以熱處理，硬化後不須再燒，既無歪斜之虞，而製成之面又極滑。

但素材必須特殊鋼，硬化需要 NH₃，製造上較滲炭高價。然加工簡單，節省不少勞力，磨滅既微於水或海水中又不發鏽，用途極廣。(朱光憲)

光 電 話 的 淺 說

聽到‘光電話’三字，即以爲光可以傳話，此必根據某種新學說而發明，我們普通人定難理解。其實不然，凡稍有無線電常識者，或不懂無線者，亦能明瞭其作用也。

普通由廣播電臺送之波，俗稱爲電波。實際此波爲電氣及磁氣兩種作用所成之電磁波，光線亦爲電磁波，二者所異者不外波長之長短而已。無線電既可傳話，則光線亦必能傳話。此所謂光電話之原理是也。

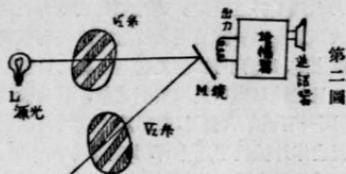
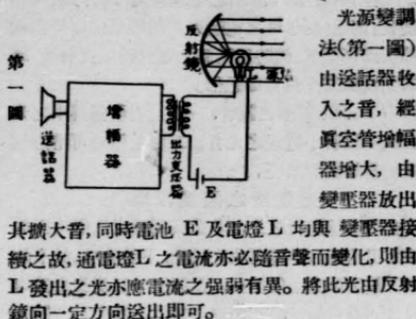
普通由電臺發出之電磁波之波長爲數百米突；波長較短者稱爲短波長，普通爲數十米突。如由日內瓦或美國經遠距離播送到我國者多用此波長。更短者即爲現在最流行之超短波，較此更短者爲赤外線，其次爲可視光線；即用眼可以看見的各種光線，波長爲 $750 \sim 400 \mu$ ($1\mu = 10^{-6} \text{m. m.}$) 較此更短者爲紫外線， x 線等。光線中雖分有很多種類但其本質亦不外電磁波之一種，所差者僅波長之長短而已。光電話所利用之光爲普通肉眼可以見到的可視光。

無線電受信是以天線 (Antenna) 感受電磁波，次使真空管擴大其音聽之。但光線照在天線，並不起任何作用，故欲若如無線電得同樣結果，則非發明能感受光線與天線，作類似作用之代用物不可。爲達到此目的，昔日多用 Ce 光電池。

Ce 者金屬之一種，因照射光線之強弱，則其固有電氣抵抗有異。利用此點然後將應光之強弱所得來之電流經真空管擴大 聞之即可。惟此電池應光而生之抵抗變化不甚敏捷，若應用於電話時尚須改良。近年研究結果，多用光電管代此作用。(註) 將應音聲變化之光照射於光電管時，即可得與音聲同用之音由真空管擴大放出。

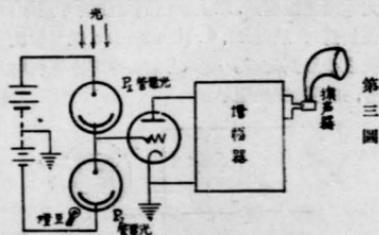
光 電 話 之 發 信 器

光電話發信之要點在生成應音聲之變化而變化之光。其法有二：一爲用音聲直接變化光源電燈之光源變調法；他一爲在光源一定之電燈前置以二瓣，然後使此瓣隨音聲變動，而使通過此瓣之光線有強弱變化之法。



光 線 電 話 之 受 信 器

受信器與無線電之受信器頗相似，單以光電管



註：光電管之原理及其作用請參照本誌 Vol. 2 No. 1 第 7 頁

P_1 、 P_2 均為光電管；由發信器放出之光，投射於光電管 P_1 時則由電池 E 流出之電流與光（或音）起同一變化。因之抵抗 R 之電壓與無線電受信器同樣增幅後即可出音。同時用兩個光電管時感度有增，雖弱光或晝間亦可自由通信。

圖中 P_1 、 P_2 為兩光電管，一為投射發信器來之光者他為投射小電燈之光者；二者並用時可增加感度使音聲更加清亮。

光電話之通達距離

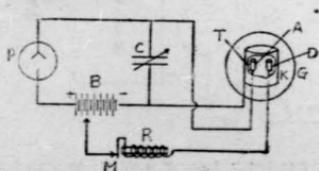
光為直線進行之故，若欲與極遠處通信時因地球之彎曲或途中障礙物之阻止，不易成功。故不如無線電與遠處通信便利；但利用反射鏡使光線均向目的方向射出，若途中無何障礙時亦可通信數千乃至數十千之遠處。若光源強時晝夜間均無何大區別，惟於霧或雨天時途中之光有被吸收或擴散之處，殊為不宜。故光電話多專用於短距離通信。且光線只向目的地放射之故，不易被他人盜聽；萬一有被敵人發見，有阻障之處時可改使目不可視之赤外線代之亦可。其效果亦無大差。如斯則可免盜聽之虞，最適當於秘密通信，多為軍界所利用。

(33, 2, 13, 馬)

紫外線測定器

(An ultraviolet meter)

從來紫外線光之強度測定法已發表多種：(1) 利用化學作用法。(2) 將紫外線吸收，使之變為熱量測定之法。(3) 投射紫外線於某種物質，由所發之螢光測定之法。(4) 利用光電管而直接測定所生光電流之強度法，以上數種測定法均非簡單；且不便於攜帶。最近 H. C. Rentschler 氏曾製造一簡便之小形測定器。該器之主要原理亦係利用光電管，其連結法如圖示：



上圖中 K 為圓筒狀陰極， A 及 D 為陽極，而以 D 為主陽極 A 為補陽極 K 與 D 間加以不起放電作

用，為限度之電壓， T 係附着於陰極面上之突起物，使之恰與補陽極之 A 相對，其間之距離甚小。

紫外線射于光電管 D 時，生光電流而使蓄電器 C 充電，蓄電器之電壓立即增大，至一定電壓時， A 與 T 之間起放電作用，因之 A — D 間之抵抗銳減放電之流即由 A 流至 D ，由是與 D 相結於繼電器 (Relay) R 立受感應而將銜鐵 M 引開。此時蓄電器之電壓既已減低因之 A — D 間之放電完全中斷，同時 A — D 間之電流成為零， M 復歸原位。其次蓄電器再由光電流充電而起同樣之循環動作。單位時間內之放電回數與紫外線之光強成比例，如以記錄型計器記錄每單位時間內繼電器之動作回數，因之可測知紫外線之強。

用上法測定紫外線時所需之必要條件，為製造僅能對所欲測定之波長之幅射線起感光作用之光電管，欲達到是目的，須選擇光電管之感光物質及光電管用玻璃與濾光板之使用：例如，感光物質使用 Uranium (U) 時，不能感受 $320 m\mu$ 以上之波長之幅射線，如用鈉時，其感光範圍祇限 $370 m\mu$ 以下之波長之幅射線。但如使用 Caesium (Cs) 時則青 (blue) 以下至紫外線 (ultra-violet) 之幅射線均能感受。至光電管所用玻璃多採用石英玻璃，能使 $320 m\mu$ 以下之波長之紫外線全部通過。

(王兆業)

“中性子”的假說

法國的 Mme Curie-Joliot 及 M. Joliot 以 Prof. Bothe 用以破壞原子的 α 線，測定伊洪化的作用，得知伊洪化的作用依含 H 物質的存在而增大此因約 50×10^6 電子—Bothe 的 Be 幅射線與於 Compton 效果同樣的過程，給與 H 陽子 3×10^9 cm/sec 的「能」所致。最近英國 Cambridge 大學的 Prof. James Chadwick 亦做如此同樣的實驗，由其結果發表自 Be 原子所發生的東西並非量子幅射線，假定為質量 1 及電氣量 0 的粒子，即「中性子」。(Neutron) 更便於事實上的說明，即 Be^9 的原子核捕集 α 粒子時，形成 C^{12} 的核，放射一箇的中性原子，此時依「能」的關係，算出中性原子的速度為 9×10^9 cm/sec. Bristol 大學的 Dr. H. C. W. ebster 亦依同樣的實驗，贊助「中性子」的存在說。(華)

趣味的物理題解

I. 有一彈丸自地球向着月球發射，求要達到月球的最小發射速度（假定地球與月球皆為靜止，及不受其他星辰的影響，且忽視空氣抵抗）

解 設 F 為地球之中心及質量， M 為月球之中心及質量， r 為 F 之半徑， R 為 F 與 M 間之距離，則得如次關係：

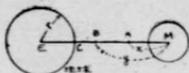
$$E \doteq 70M \quad R \doteq 60r$$

設 E 及 M 所作用引力相等點為 A ， M 至 A 距離為 x 則得如次關係：

$$\frac{70M}{(60r-x)^2} = \frac{M}{x^2} \quad \therefore 60x^2 + 120rx - 3600r^2 = 0$$

$$\therefore x = 6.4r \quad \text{or} \quad -8.15r$$

需要的為正數，故棄負數，



自 C 發射至比 A 稍更接近時，彈丸即受月之引力自然落至月上，

設 $MB=y$ ，則於 E 點之引力為：

$$f = \frac{K70Mm}{(60r-y)^2} - \frac{KMm}{y^2} = KMm \left[\frac{70}{(60r-y)^2} - \frac{1}{y^2} \right]$$

但 m 為彈丸之質量， K 為常數

故依「能」不減的法則，自 C 點發射到達 A 點所需要之初速度，得如次求之。

$$\frac{1}{2} m V_0^2 = \int_{60r}^{6.4r} f dy = KMm \int_{60r}^{6.4r} \left[\frac{70}{(60r-y)^2} - \frac{1}{y^2} \right] dy$$

今設 $60r-y=z$ ， $-dy=dz$ 則

$$\begin{aligned} V^2 &= -2MK \int_{5.9r}^{6.4r} \left[-70z^{-2} dz - y^{-2} dz \right] \\ &= -2KM \left[70z^{-1} + y^{-1} \right] \Big|_{5.9r}^{6.4r} \\ &= 12KM \left[\frac{70}{60r-6.4r} - \frac{70}{60r-5.9r} + \frac{1}{6.4r} - \frac{1}{5.9r} \right] \\ &= \frac{3KM}{r} \left[1.30670 + 0.156 - 0.017 \right] \\ &= 137.11 \frac{KM}{r} \end{aligned}$$

$$\text{然 } g = \frac{KE}{r^2} = \frac{70KM}{r^2} \quad \therefore \frac{KM}{r} = \frac{rg}{70}$$

$$\therefore V^2 = 137.11 \times \frac{rg}{70} = 1.9587rg \doteq 1.99rg$$

$$\therefore V = \sqrt{1.96 \times 6400 \times 0.01} = 11.2 \text{ km/sec}$$

即最小初速度為 11.2 km/sec 以上。

II. 自地表降至地球中心所要的時間(假定無抵抗)

解 今設自地表落至 X 的速度為

V_x 則依「能」不變則得下式

$$\frac{1}{2} m V_x^2 = - \int_R^x K \frac{mM'}{x^2} dx$$

但 m 為物体的質量， M' 為以 x 為半徑之球的質量， R 為地球的半徑， K 為引力常數今

$$\text{假定 } \rho \text{ 密度為不變則 } M' = \frac{4}{3} \pi x^3 \rho$$

$$\text{故 } V_x^2 = 2K \frac{4}{3} \pi \rho \int_R^x x dx = K \frac{4}{3} \pi \rho (R^2 - X^2)$$

今以 g 表重力之加速度 M 為地球的質量，

$$g = K \frac{M}{R^2} \quad \therefore K \frac{4}{3} \pi \rho = \frac{g}{R}$$

$$\therefore V_x^2 = \frac{g}{R} (R^2 - X^2)$$

$$\therefore V_x = \sqrt{\frac{g}{R} (R^2 - X^2)} = C \sqrt{R^2 - X^2} \quad C = \sqrt{\frac{g}{R}}$$

設 $R=6400$ km， $g=0.01$ 秒秒， $x=0$ 則於地球中心的速度 V_0 為

$$V_0 = \sqrt{Rg} = 8 \text{ 秒秒}$$

設於 X 點通過 dx 的時間為 dt 則

$$dt = \frac{-dx}{V_x} = \frac{-dx}{C \sqrt{R^2 - X^2}}$$

負號表示愈落 x 的距離愈減少。

故通過地球直徑的需要的時間 T ：

$$\begin{aligned} T &= \int dt \\ &= -2 \int_R^0 \frac{dx}{C \sqrt{R^2 - x^2}} = \frac{2}{C} \int_0^R \frac{d\left(\frac{x}{R}\right)}{\sqrt{1 - \left(\frac{x}{R}\right)^2}} \\ &= -\frac{2}{C} \left[\sin^{-1} \left(\frac{x}{R} \right) \right]_R^0 = -\frac{2}{C} \left[0 - \frac{\pi}{2} \right] = \frac{\pi}{C} \\ \therefore T &= \pi \sqrt{\frac{R}{g}} = \frac{355}{113} \sqrt{\frac{6400}{0.01}} \doteq 2500 \text{ 秒} \\ &\doteq 41 \text{ 分 } 40 \text{ 秒} \end{aligned}$$

自地表至地心的時間為其半，約 40 分 50 秒

(陳華洲)

理工拔萃

新文化名辭 Technocracy 的展望

振動世界新文化的 Technocracy 的唱導者 Howart Scott 氏，被放逐的消息，傳來我們的耳內，引起了我們理工人們的許多關心與幻想。他本來是美國哥倫比亞工科學教授與技師等所組織的一個研究機關的主腦，他經 12 年間調查北美“能”的結果，而得倡立此新學說 Technocracy 之結論。

據此學說之憶說：謂世界上一切之現象都可以用“能”來測定。貧賤富貴，也不過是“能”的變態而已。在這貨幣價格制度之下，富的反面，就有負債之存在。現在社會的危機，便是這制度的罪惡所以應該以 Technocracy 的“能”的制度，替代牠在現在機械文明尖銳化的社會，認為人是生產的單位。已是過去的存舊，將來的社會，應該以機械來生產，科學家技師來做生產能力的統治者，而在機械的社會，工作和生活的標準，都應該以“能”來制定。

[Technocracy] 元係 California 的 William Smith 所提的新名詞，到 Scott 氏才把牠做或機械與人類關連的新問題，現在的產業，大半都是社會的浪費，將來銀行家也不要，他豫言在“能”的社會裡才能有真正的社會實現。(家)

原子爆擊的實驗

德國的 Dr. Walter Bothe 用數百萬 Volt 的電壓加速 α 線爆擊 Be 金屬，得人工的作成波長極短的 γ 線，此殆與所謂的宇宙線相等，關於其結果 Chicago 大學的 Prof. Arthur H. Compton 於去年 11 月 10 日 New York City 所開的 American Institute of Physics 大會的席上發表意見，論及關於物質原子內部「能」的利用，即於 Be 爆擊時，能得比供給與 γ 線的能得更大的超 γ 線能，由此知此過程並非 Be 原子的壞散，乃更重元素即生成炭素之素的合成過程，依此合成過程，取出原子內部的「能」，理論上是可能，但實際利用的困難乃因衝向 Be 原子 α 粒子的數僅全體的數萬分之一，故效率過小，然無論其結果如何，原子爆擊的實驗乃物理學上及化學上的極重要問題。

自 Bothe 的 Be 原子破壞實驗以後，發表有與其關聯的“中性子”存在說，其次 Cavendish Laboratory 的 Dr. J. D. Cockcroft 及 Dr. E. T. S. Walton 氏用 600,000 volt 的高電壓加速陽子，得能破壞 Li 原子的結果，即吸收 Li 原子陽子，分解為 2 箇的 α 粒子，其各 α 被約 800 萬 Volt 的「能」所反撥。據 Aston 氏精密測定質量的結果所計算，當 Li 與 5 H¹ 結合形成 2 箇 He⁴ 時，其質量之差換算為能，則得 1500-1700 萬 e'ectron-volt 的「能」而放出，此「能」給與粒子時，其達到距離約 8 cm，此與實驗結果完全一致，此外 Be, B, C, N, F, Al, 等原子皆能為陽子所破壞而放出具有以上「能」的 α 粒子，但 O 與 Cu 不能發生此效果。此等現象與中性原子的發見，同為原子核物理學最重要的事實。(華)

新原動力——利用空氣分子的飛動速度

氣體的所以有壓力是因為氣體的分子和容器壁衝突，在物理學上早有證明，休積 V，速度 C，質量 m 的理想休氣的壓力做 P 時可得下示的關係：

$$PV = \frac{1}{3} m C^2 \times n$$

但 n 是分子數，所以氣體因其速度可得很大的壓力，依日本學者上林氏的研究，空氣的分子速度在 0°C 時，每秒約 550 米，在 27°C，每秒約 600 米，將此高速度的空氣分子。通過備有無數平滑結晶面的拋物形膨脹反射室，使分子向一方向飛動，再將此高速分子由 1 尺方的出口噴出，吹動空氣渦輪，可得 2 萬餘馬力。使用後的分子尚在零下百餘度，所以還可以利用此分子造水、冷藏之用，正式的實驗在今年四月可以舉行，若果真能以成功，將來的動力水，工業界不免有極大的轉變，現在所須要的煤炭水力，將來也許到無用的時代吧。(德)

美國最新飛行船進空

美國最新最大的飛行船 Maincon 號最近竣工，3 月 11 日午後 2 時 45 分從 Aeron 飛行場平安完了進空式，預定數星期後起程處女飛行。

費了 15 個月的時期，全長 785 呎，直徑 132 呎，備有 8 個發動機，總動力 4480 馬力，每點鐘的速度 80 英里，由 1931 年建造姊妹船 Aeron 號的經驗，改良了種 α 的缺點，此飛行船又可載飛行機 5 臺機關槍 7 臺云。(德)

編輯後記

- 因爲事故又遲了幾天，請讀者多加原諒。
- 這一期添加了數學方面的稿子，是揚君的苦作，不但在數學上就是在實際上我們常須要的「非整數次方程式解法」這篇的介紹，簡捷而又便利，很能供一般技術者，學者的用。
- 在實際工場，製造某種機械，最須要的莫過於材料的選擇，而其中鋼的選擇更是重要，擬連續介紹幾次鋼的常識，能爲讀者之一助，則幸甚々々。
- 朱君的「發動機之鑄與氮化法」一篇，亦是述說了「鑄鋼」的最新製法，在實際工場製作鑄時，是很須要的。
- 近來常聞光電話的實用，但對於其構造及原理的說明很少見發表，馬君的斯稿想能給讀者多大的興趣。紫外線近來亦有長足的發達，關於其測定方法很是須要，「紫外線測定器」的介紹，想是很得當吧。
- 「物理題解」想很能作爲學生讀者的最好參考。
- 從這一期起，最後添加了「理工拔萃」一欄，以便探悉理工界的動靜。

1933年 2月25日 印刷納本
1933年 3月1日 發行

定價 { 每册售洋一角郵費三分 } 可用郵
{ 全年一元二角郵費在內 } 票代洋

編輯者 王 德 立 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

發行者 陳 華 洲 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

發行所 牛 頓 社 東京市目黑區大岡山七一(山田方)

印刷者 岸 田 武 男 東京市大森區北千束町七七二

印刷所 昭 興 社 東京市大森區北千束町七七二