

平衡性原理

李文邦著

自序

人生是渺小的，世界是奧妙的。以渺小的人生而欲洞察世界的奧妙，談何容易！單靠學習，則囿于經典，蔽于前人。苟「焚膏油以繼晷，恆矻矻以窮年」而不過撫拾前人言論，仍無大助于學術之演進。在科學史上：若牛頓 (Isaac Newton) 之創設絕對運動定律，愛因斯坦 (Albert Einstein) 之創設相對性原理，及蒲陵克 (Max Planck) 之提倡量子論；其理論乃為科學的泉源，其人生的成就，纔是偉大，且歷萬古而不朽。「歷代帝王，生時則榮，歿則已焉」固不足比也。

予自幼入學，每多奇想。及長慕科學家之為人，而心向往之。及後負笈美洲，肄業伊利諾大學及在士丹佛，加利福尼亞兩大學研究院，研究多年；遍遊歐陸。對大科學家之理論，常寤寐而求之；對自然之現象，隨時地而觀察。每覺自然現象，有許多情形為前人理論所未能解釋。積而久之，一旦領悟

，而知平衡性乃爲世界最正確之原理。世界一切事物，無不受平衡性原理所支配。蓋無論其爲絕對也可，相對也可，必須適合平衡性；故一切事物其始必趨向于平衡，其終亦必保守其平衡。自始至終，均可以平衡性原理加以解釋，加以推算。世界的事情，祇須求出其平衡性的條件，而予以平衡的調整，則一切可以合理解決。此種理論，乃切合日常衆人的經驗，而非虛無飄渺，玄之又玄，以惑衆聽也。

平衡性原理，爲前人之所未言，故屬鄙人的創設。凡一學說之創設，必有掛一漏萬之虞；何況本篇之寫作，係在一極短時間所完成，計自本年立春之日始，至中秋之日止，爲期八閱月。日間公忙無暇，祇在星期日及晚上，抽出空閒執筆；急就之章，更難免乎錯誤，尚望科學先進，時賜指正，幸甚！

民國三十六年九月二十五日

台山李文邦序于

廣州珠江水利工程總局

平衡性原理

THE THEORY OF EQUILIBRATIVITY

目次：

自序

第一章 牛頓力學及相對論

1. 古典的牛頓運動三定律	1
2. 牛頓的萬有引力	2
3. 密却爾孫及摩黎實驗	4
4. 羅倫茲收縮	10
5. 愛因斯坦的相對論	11
6. 羅倫茲變換公式及四度宇宙	15
7. 牛頓力學與相對論之應用	19
8. 自然現象解釋之困難與平衡論之誕生	20

第二章 平衡性原理

1. 平衡性原理	23
2. 運動之平衡性	24
3. 質與能之平衡性	26
4. 時與空之平衡性	27
5. 平衡性原理之宇宙觀——宇宙之調整	29
6. 平衡性原理之原子構造	31

7. 力場斯說.....	33
--------------	----

第三章 平衡性原理之証明

1. 擺動對於平衡性原理之証明.....	36
2. 水流對於平衡性原理之証明.....	37
3. 原子分裂對於平衡性原理之証明.....	38
4. 水星軌道近日點移動對於平衡性原理之証明.....	40
5. 迴轉儀對於平衡性原理之証明.....	42
6. 平衡性原理之數理論據.....	43

第四章 平衡性原理之應用

1. 平衡性原理對於各種定律之解釋及演譯.....	45
A. 費氏收縮.....	45
B. 質能當量.....	47
C. 馬克斯威爾定律.....	51
2. 平衡性原理對於工程上之應用.....	52
A. 對於土木工程.....	52
B. 對於水利工程.....	53
3. 平衡論對其他各種科學之應用.....	55
4. 平衡論之處世哲學.....	57
附錄 表一 能量單位變換表.....	58
表二 鈾系同位素性質表.....	59

第一章 牛頓力學及相對論

1. 古典的牛頓運動三定律 (Mewton's Laws of Motion)

解釋物理現象，胥賴於力學。自伽利略 (Galileo) 奠了力學的基礎，牛頓集其大成，寫成“自然哲學之數學原理”，創製古典的，最基本的運動三定律：

A. 一切物體，非受外力的強迫而變其原有狀態，則常靜止，或在一直線上以一定的速度運動。

B. 動量 (Momentum) 的變化率，與所加的力成正比例，且發生在那力所作用的方向上。

C. 一切作用都有相等而相反的反作用。

此三定律之應用，是假定空間與時間是絕對的。自其以數學創出世界系統之後，為二百多年來，人人接受無疑的唯一世界圖形。牛頓的目的在研究自然現象，而不在樹立一部先天哲學。我們試看第一第二兩條定律，是不能分開的。例如第一條定律決不能直接証實。因為依牛頓自己之意，我們決不能觀察到不受任何外力影響的運動物體，至少也不能脫離引力的作用。即令我們能脫除一切已知的力，一個物體一旦有了直線與等速的運動，仍不外是受了某未知力的作用。所以這個定律，專欲設想去証明或推翻他，也不可能。所以單只論他本身，只是一個完全空泛的原則。「力」這個名詞，也是一個觀念，我們因觀察到運動變化而想到其原因，而名此原因曰力。換言之，力即是一種能夠產生「加速度」的東西。除非牛頓第一定律存在，力纔能存在。而第一定律又不能實驗証明，所以這兩條定律，必須一同看作一

個描述觀察運動的特別方法。至于第三條定律，我們將物體的運動分爲一個屬於物體的被動部份，和一個屬於力的主動部份，兩者合起來，即成爲觀察到的運動。

牛頓的定律，由今看之，雖然是古典的，但她能有嚴格的數學定義，而又是從觀察現象推廣而成，並且完全可受後來觀察的覆核。定律中所用的名詞，都不是觀察得到的事實，而都是從事實抽出來的觀念。譬如質量——惰性質量——我們給他一個定義是“一個物體阻撓其自身加速之反抗值”。「力」是一個隨意假設的東西，她能使物體改變其隨意假設的自然狀態。加速度是速度變化的速度，用一個隨意假設的絕對空間與時間去量度她。所有這些，都純是觀念的。用這些名詞作成的運動定律，都能正確描寫經驗，並且在地球上，及在天體上，都能將各種運動加以互相的聯繫，這可以說是抽象法的大成功。

2. 牛頓的萬有引力 (Universal Gravitation)

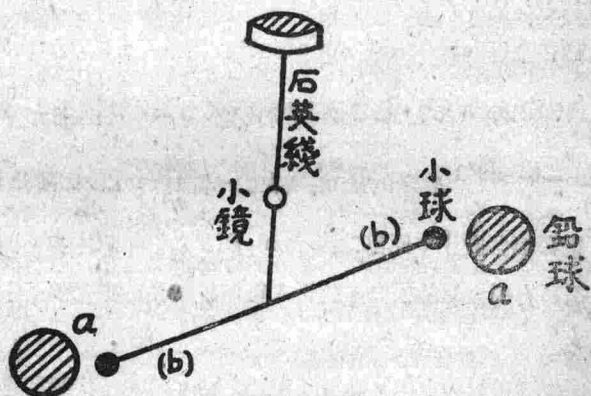
歷史上有一個最著名，科學的偶然事件，這是牛頓看見蘋果落地而發明萬有引力。在牛頓以前，對於物體之重量，及其向地面墜下之趨勢，均視爲物體固有之特性，而無須乎加以解釋。牛頓則以爲物體之墜地，乃因地球對於該物體彼此所生之吸力所致，而此吸力祇爲萬有引力之一例。“宇宙間無論任何物體，均有吸力。此種互相吸引之力，其大小與其質量相乘成正比；而與其彼此相隔之距離的平方成反比”。設其相吸之力以 F 表之，兩質量以 m_1 及 m_2 表之，兩質量的距離以 r 表之，其公式如下：——

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中G稱為引力系數(Constant of Gravitation)

為求引力系數之值，Henry Cavendish 于 1798 年曾作下列的試驗：（米¹）以一極幼細之石英綫，懸二小球于其兩端，球之質量為 m 。小心避免氣流之影響，則任其自由，于最後必達一位置，使該綫完全處于鬆弛不扭之狀態。然後將二個比小球數千倍之巨鉛球，置于 a 之位置。一鉛球接近于其左，而另一鉛球接近于其右。則見小球被鉛球之吸引力，而生些微之轉動，直至懸球之綫發生極微之扭量與引力平衡而後止。如將鉛球之位置更易于相反之一邊，則懸綫又向相反一邊旋扭。皆可由附着于懸綫上小鏡之反射光，而顯示其方向。由此試驗求

出引力系
數為極小
之數，其
值為 6.66
 $\times 10^{-8}$ 以
達因每公
分克計
(dyne/
cm/gm)



第一圖

米¹：由此試驗亦可估計地球的質量，為「秤地球」實驗的基礎。在 Birmingham 有 Prof Poynting 及在 Oxford 有 Prof. Vernon Boys 很精密施行過。求得地球比重為 5.52

此萬有引力與電磁現象頗有相同之處，可由庫倫 (Coulomb) 電作用之計量定律說明之：設彼此異性或同性的兩磁極或兩電荷，其間的吸引或斥拒效應為 F ，而「電磁極強度」以 $m_1 m_2$ 表之；或荷電量以 $e_1 e_2$ 表之；而距離以 r 表之則

$$F \propto \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad \text{或} \quad F \propto \frac{e_1 e_2}{r^2} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{即 } F = \frac{1}{D} \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad \text{或} \quad F = \frac{1}{u} \frac{e_1 e_2}{r^2} \dots\dots\dots (2a)$$

式中 $\frac{1}{D}$ 為「介質常數」 (Permeability of the medium) $\frac{1}{u}$ 為導磁係數 (Dielectric Constant) 均視構成媒介的物質而定。

上列 (1) 式 (2) 式，在算學上說來，可分為兩個因子： $\frac{m_1}{r^2}$ 與 m_2 。

第一個因子 $\frac{m_1}{r^2}$ 表示的是 m_2 所在的一點 (離 m_1 的距離是 r) 質量 m_1 的「電磁場強度」；而第二因子 m_2 祇靠着質量的本身。因電磁現象與牛頓萬有引力如是相似，故吾人可以說：萬有引力即是宇宙的電磁現象。

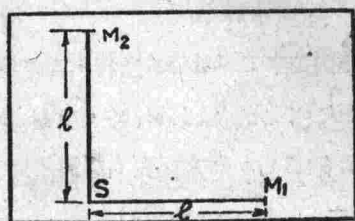
牛頓之引力定律，具有其優越之點，因其于觀測實物之前，能以理論于 1846 年發見海王星 (Neptune)。且依此律可以預知日蝕月蝕行于何月日何時何分。除水星近日點之變位不能解明外，天體間之關係大都均可以此定律解釋。

3. 密却爾孫及摩黎實驗. (Nichelson. Morley Ezperiment)

牛頓力學乃假定空間與時間為絕對的。萬有引力是假定充滿宇宙

間，有一種能媒名之爲「以太」"Ether"者，存乎其間，以資傳遞。但宇宙間所有天體，運行不息，不能找得絕對空間座標的對象。爲補其缺，乃假設絕對運動是對不流動的「以太」而言。

1887年美國科學家密却爾孫及摩黎，爲觀察「以太」對於地球之引曳(drift)，而作一極精密之實驗。



平面
第二圖

如第二圖：假定一平台經過「不流動的以太」沿一方向以常速度 v 而移動。台上有一觀察者 (Observer)，一個光源 (Source) 及兩隻平面反射鏡 $M_1 M_2$ 。台上畫一直線，經過光源 S ，且與台的運動方向平行。另畫一直線亦經過光源 S ，但使與第一線成直角。從 S 起沿兩綫量定相等之距離 l ，而將兩鏡分置于量得之兩點上，使各面與各該綫垂直。

在一定之剎那間，由光源 S 發出一閃光。其一部份閃至 M_1 ，另一部份閃至 M_2 。今先討論閃至 M_1 一部份；

以 $t_1 = \frac{l}{c-v}$ 代入(3b)則 $l - t_2(c+v) = -\frac{l}{c-v}(c+v)$

$$l + \frac{l}{c-v}(c+v) = t_2(c+v)$$

$$l(c-v) + l(c+v) = t_2(c+v)(c-v) = t_2(c^2 - v^2)$$

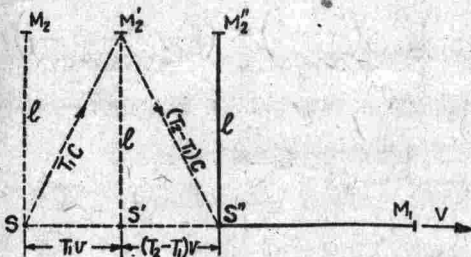
$$l(c-v+c+v) = 2lc = t_2(c^2 - v^2)$$

$$\text{故 } t_2 = \frac{2lc}{c^2 - v^2} \dots\dots (4) = \frac{2l}{c} \cdot \frac{c^2}{c^2 - v^2} \dots\dots (4a)$$

如以 (t) 代表閃光在 SM_1 來回的絕對時間 $= \frac{2l}{c}$

$$\text{則 } t_2 = (t) \frac{1}{\frac{c^2 - v^2}{c^2}} = (t) \frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} \dots\dots (5)$$

茲再討論光源閃到 M_2 一部份。先由 S 閃到 M_2' 即又反射回到 S' 處



第四圖

設自光綫由 S 閃出而達到 M_2 鏡之時間，為 T_1 ，則 S 已移到 S' ， M_2 已移到 M_2' 其所行之距離為 $T_1 v$

又設光綫由 S 閃出到 M_2' 反射回 S' 的

全時間為 T_2 ，則 S' 已移至 S'' ； M_2' 已移至 M_2'' ，其再行經之距離為 $(T_2 - T_1)v$ ，

如圖所示，由三角形 $SM_2'S'$ 及 $S'M_2'S''$ ：——

$$l^2 + (T_1 v)^2 = (T_1 c)^2 \dots\dots\dots (6a)$$

$$l^2 + (T_2 - T_1)^2 v^2 = (T_2 - T_1)^2 c^2 \dots\dots\dots (6b)$$

由(6a)式 $l^2 = T_1^2 c^2 - T_1^2 v^2$

$$l^2 = T_1^2 (c^2 - v^2) \dots\dots\dots (6a)'$$

由(6b)式 $l^2 = (T_2 - T_1)^2 c^2 - (T_2 - T_1)^2 v^2$

$$= (T_2 - T_1)^2 (c^2 - v^2) \dots\dots\dots (6b)'$$

由(6a)' $T_1^2 = \frac{l^2}{c^2 - v^2}$

$$T_1 = \sqrt{\frac{l^2}{c^2 - v^2}} \quad \text{代入(6b)'}$$

$$l^2 = \left(T_2 - \sqrt{\frac{l^2}{c^2 - v^2}} \right)^2 (c^2 - v^2)$$

$$l^2 = \left(\frac{T_2 \sqrt{c^2 - v^2} - l}{\sqrt{c^2 - v^2}} \right)^2 (c^2 - v^2)$$

$$l^2 = \left(\frac{T_2 \sqrt{c^2 - v^2} - l}{\sqrt{c^2 - v^2}} \right)^2 (c^2 - v^2) = (T_2 \sqrt{c^2 - v^2} - l)^2$$

$$l = T_2 \sqrt{c^2 - v^2} - l \quad 2l = T_2 \sqrt{c^2 - v^2}$$

$$\text{故 } T_2 = \frac{2l}{\sqrt{c^2 - v^2}} \dots\dots\dots (7)$$

$$T_2 = \frac{2l}{c} \sqrt{\frac{c}{c^2 - v^2}} \dots\dots\dots (7a)$$

如以(t)代表閃光在 SM_2 來回的絕對時間 $= \frac{2l}{c}$

$$\text{則 } T_2 = (t) \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \dots\dots\dots (8)$$

照上列 (4) 及 (7) 二式觀察，則兩部份光綫不能在同一時間回到光源處。如果用不同而相當的方法作試驗，使光綫從兩鏡 M_1M_2 同時回到光源處，則從光源出發的時間必定不同，方能達到此目的。照光學來說，在此條件下應該是干涉帶 (Interference bands) 的移動。蓋當同源而光徑不同的兩支光再遇時，干涉帶常發生。并且從帶的移動，就可發現 t_2 與 T_2 的差異。由此我們可用上述証明之兩式 (5) 及 (8) 以光之絕對速度 c 而計算台之絕對速度 v (即台對於不流動的以太之速率) 矣。

根據此種理想，密却爾孫于 1881 年先行實驗，後于 1887 年又與摩黎共同行之。用精密儀器，小心工作。他們以地球為運動台，以地球每年繞日運動之切綫速率 (tangential velocity) 為運動台之速度 v 。惟實驗之結果，由光源閃出，射于 M_1M_2 成直角方向之二鏡，其光綫同時復歸于原處。換言之：地球對於光媒無何等速度，而知地球對於光媒無何等運動。(米 3) 光媒之存在既發生疑問，則絕對運動無所憑依矣。

密摩二氏，所用的儀器，既然十分精微，足以查出干涉帶中極微小的變動，乃于實驗結果竟無極細微變更的痕迹。為遷就此種事實，除非假設 l 的長度因運動方向之不同而發生差異，而此種差異適足以抵償因運動而生之時差，故兩部份之光綫乃能同時返回原處而不發生

米 3 若光媒果絕對靜止，則運動于其中之地球對於光媒之絕對速度，當然可以測知，反之若地球設想為對光媒而靜止，則于其運動之反對方向必生光媒之對流 (drift) 與携一扇搖動于無風之空氣中而生風之理相同。

光帶之干涉。此種假設，即羅倫茲之收縮 (Lorentz contraction) 是也。

4. 羅倫茲收縮

(米4) 羅倫茲崇信光媒學說，于1895年提出其著名而大胆的收縮假設，以解釋密摩之實驗。謂物質通過靜止的以太之運動，或許有一種效應，而把在運動方向之一切長度縮短了，連分子的直徑及電子的直徑都一樣的收縮。若命物質運動速度為 v ，光速為 c 則所受之短縮率為 $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 所說的速度當然是指該物質對於觀測者的相對速度。而這種收縮率與物質之彈性全無關係。

照此假說，應以 $\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ 替代 1 于 (4a) 式 (因 SM_1 與運動之方向

相同) 可得 $t_2 = \frac{2}{c} \left(1 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \right) \frac{c^2}{c^2 - v^2} = \frac{2l}{c} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$

$$\frac{1}{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{2l}{c} \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \frac{2l}{c} \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = T_2$$

如是 $t_2 = T_2$ 與密摩二人之實驗結果相符合。根據電子論，則一切物質都假定由電荷所構成，而此種電荷，其周圍便是電場，因而此電荷對場介質 (以太) 之相對運動，很可以發生「力」。由是遂成此收縮作用。如其然，則此種假設極為可能。但因其為「特地」設立的假說，又因為一切量桿都受到同一的收縮作用，使牠成為一永遠不能

米4 又稱費氏收縮 (Fitz Gerald Contraction)

証明的假說。致令人加以懷疑，到 1905 年愛因斯坦乃創為相對論，而將試驗所証出的誤差，歸納于「時間」的概念裏面。

5. 愛因斯坦的相對論

(米5) 能煤之存在，既因密摩二氏之實驗而否定，則對於絕對靜止之能煤的運動——絕對運動——亦無根據。

即使密摩二氏實驗之結果，以羅費二氏收縮的假設來解釋，以求能煤之繼續應用。羅費收縮，雖然在通常情形中，對於一般的速率，是極其微小的。譬如地球繞日運動的速度，每秒鐘十九英里，則地球直徑之長度，便會縮短二萬萬分之一，即二、五英寸，但絕對運動是對於絕對空間而生，倘我們量算長度的方法，根本動搖，不特絕對運動為不可靠，而古典科學的知識也同歸無效了。

既然找不到絕對空間的標準，則空間一般的結構是同等的準確。
譬如拿着一張空白紙條 (label) 貼包裹，隨便貼在任何包裹上，都不錯。

(米6) 因此，愛因斯坦學說的題旨，就是現在還不會發生的唯一準確的空間結構的問題。有一個空間的結構，相對於地球上的觀察者；還有一種空間的結構，相對於星雲上的觀察者；更有其他的結構；

米5 相對論，數理深奧，此篇不能多述。惟關於相對論的內容，讀者可參閱下面幾種英文方面的重要著作：

A. Einstein, "Relativity: The special and the general theory." (London 1920) H. Weyl, "Space-time-matter" (London 1922), A. S. Edington "Space time and gravitation," (Cambridge, 1920)

米6 艾丁敦著："物理世界真詮" P.25

也都相對於其他星球上的觀察者。許多空間的結構，都是相對的，距離，長度，體積，以及一切關於計算空間結構的數量，都是相對的。一個星球上的觀察者計算得一種距離。別的星球上的觀察者，也會計算得一種距離。我們不必希望這兩種距離，盡相符合，其一距離是相對於其一結構的，其他距離是相對於其他結構的。絕對而不相對於任何特殊結構的距離，簡直是實際所無的東西。

不特空間是相對，而時間也是相對的。照愛因斯坦的說法，要比較兩隻鐘，不能夠單憑計及當時兩鐘間存在的距離。兩鐘運動的相對狀態，也與這件比較事情有關。應該觀察此鐘有無相對於彼鐘的速度。故普遍的「標準世界時間」是沒有的，祇有對於每一個觀察者的時間。然而這些時間，卻又彼此相關，祇要計及各觀察者相對運動就可以了。如是，一切觀察者，都有他自己的時間，因而在不同地點發生的兩件事情，在此一觀察者看來，是同時發生的，在彼一觀察者看來，大概未必如此。這與牛頓所說：「時間是絕對的，其流動始終如一」適得其反。

因相對運動，對時空有密切關係。雖然你與我同在「此時此地」觀測世界之事象，但因你與我運動之不同，會引起許多不同的「多普勒效果」（米⁷）(Doppler Effect) 及費氏收縮作用。則你所見得的紅色正方形，便是我所看到的綠色長方形了。

根據相對論，物體的「質量」也是相對的，視其運動之速度，而

米⁷ 多普勒效果：光源與察觀者之相對運動影響于光波之振動頻數，而變其顏色。費氏收縮：因不同的運動方向影響于長短。而變其形狀。