

《物理易解》摘選（力學篇）

古水

丁酉年五月十九 / 2017-06-13

如何用文言解釋物理學定義？

清代出版的陳梈《物理易解》或許可以幫我們一窺其逕。

—————
句讀、注解若有錯誤，還請讀者指示。

序

科學爲立國

之本，固夫人而知之矣

。然而其理精、其功實、其造深，要非獵等¹

所能至，故造車自輿始、造衡自權始，必循途漸進而後科學至焉。中等物理學與各種科學已多相啣接之處，吾國人學此者頗多苦之。然我國士夫之聰明材力，而謂未足語此，斷無是理。意者，倘亦無善本爲之啟發乎？壬寅春，同人設清華學校于東京，以計留學者修普通學之便，忝命予講物理學，予于此非所專執之門，顧以同人之命，不獲辭也，遂與來聽者相切磋，初則聽者頗有苦意，乃未及三月，則見解領悟各蒸蒸日上矣，而時已暑假無事時，輒將從前之講稿，採輯他書以補所不足，語非一家，務期明意，書成名曰《物理易解》。因即梓以公諸世，亦欲爲求科學者之一助云爾。

光緒二十八年八月 樂書氏陳梈自序



六、慣性

慣性者，物體常欲守其本來固有之性也。人疾馳下坡時，其足急切不能自止，因下坡疾馳，其身體本動，常欲循其運動之習慣故也。戶半開時，以銃放彈擊之，彈穿過而門仍不動，以門本靜止，常欲守其靜止之習慣故也。

九、物質不滅²

物質永不能消滅，燒木時如見木之消滅，實則構成此木之質變為灰、變為烟，依然在宇宙內也。故自有地球以來，物質之數無所增減于其間。

十一、力

使靜止之物體運動、使運動之物體靜止或改變速度及運動之方向等作用之原因，名為「力」。

二十一、重量

置不甚大之石于掌上，則掌之感覺與無石時不同，而此感覺由何而起？則因石欲向地墜，而掌抵之使不墜故也。夫石之向地墜，為地球重力引石使然，故石之能使掌生此感覺者，其原在于地球重力。

又試加置一石于掌上，則掌之感覺較之于前，有易載、不易載之別。夫此即流俗所謂「輕重之別」也。輕重之量名「重量」，而照以上所說，可舉要以言之曰：重量（後畧言「重」）者，地球重力及于物體分子之合力也。

二十二、質量

二十三、密度

二十四、CGS單位法³

二十五、萬有引力之定例⁷

三十一、速度及加速度

古水 | 丁酉年五月十九 (2017-06-13) - 第 3 頁 / 共 5 頁

上三式中 s 爲路， v 爲速度， t 爲時。

變速運動之物體所費之時同所進之路不同，物體在路上，其速度時時變化，故求速度不能如等速運動之簡易，法可于路上甲處取極近之左右二點，測得物體行過此二點所費之時，以時除二點之距離，爲物體在甲處之速度。又若干時後，照法測得物體在乙處之速度，此兩速度之差，曰此若干時內之加速度。

物體之速度，初爲每秒六尺，至三秒後，爲每秒十八尺，則三秒之內，共增多速度十二尺。定第一秒內增多五尺，第二秒內增多三尺，第三秒內增多四尺，合之成十二尺，其所增者，每秒不等，名「不等加速度」。如第一、第二、第三秒內各增多四尺，則所增多者，每秒皆等，名「等加速度」。故求等加速度可取物體在二處速度之差，以其間所費之時除之即得。試命等加速度爲 α ，前後二速度爲 v 、 v' ，時爲 t ，則 $\alpha = \frac{v' - v}{t}$ 是也。

三十二、運動第一法⁹

牛頓研究力與運動之關係，立有三法，其第一法：

物體不受外力作用，則靜止者永靜止，運動者永運動，而速度之大小及方向永不變。此法爲慣性之定義，故又名「慣性法」。

三十三、運動量¹⁰

物體之質量乘物體之速度，名「運動量」。凡量運動物體之慣性，必用運動量量之。

三十四、運動第二法¹¹

物體受力之作用後若何，不難想像而知，蓋其速度變大變小，而運動量必生有變化也。牛頓據此立第二法：

凡力加于物體，其變化之運動量，與力乘時之積相正比例，而與力之方向相關係，與物體之靜動不相關係。

上法又名「等加速度法」，何則？

試定物體之質量爲 M ，速度爲 v ，物體受 f 力 t 秒之末速度變爲 v' ，則運動量之變化爲由 Mv 變 Mv' ，而其差爲 $M(v' - v)$ 。然物體每秒所受者，同此 f 力其作用，必每秒皆等，故每秒運動量之變化，必爲 $\frac{(v' - v)M}{t}$ ，照三十一節式 $\frac{(v' - v)}{t} = \alpha$ ，即每秒所加之速度皆等也，故名「等加速度法」。

又 f 力用于物體而其所生之變化，能使物體之運動量每秒差 $M \frac{(v' - v)}{t} = M\alpha$ ，故又可知力之大小與質量乘加速度之積相正比例。

三十六、運動第三法¹²

用力推物體時，物體即顯抵拒作用，牛頓本此關係立第三法：

甲物體與乙物體以力，則乙物體必還以力，所與之原力及所還之反力等量而反向。照此法所說，甲與乙以力時，乙受力之作用，乙還甲以力時，甲亦受力之作用，而力相等，其作用亦必相等，故所生之二運動，其運動量亦必相等。

-
1. 獵等：同「獵等」，不循序漸進、按部就班地學習。 
 2. 即「質量守恆定律」(Law of conservation of mass)。 
 3. 即CGS單位制(Centimeter-Gram-Second system of units)。 
 4. 秒，秒。 
 5. 纖米，釐米。 
 6. 葛蘭，克。 
 7. 即萬有引力定律(Law of universal gravitation)。 
 8. 基葛蘭，千克(kilogramme)。原書「六」字後有20個「〇」，四四一組，然地球質量實為 $5.965 \times 10^{24} \text{kg}$ ，疑付梓時漏脫一組。 
 9. 即牛頓第一定律(Newton's First Law of Motion)。 
 10. 即動量(Momentum)。 
 11. 即牛頓第二定律(Newton's Second Law of Motion-Force and Acceleration)。 
 12. 即牛頓第三定律(Newton's Third Law of Motion-Force and Acceleration)。 