

民國廿四年十月發行
民國三十年二月五版

初中學物理學表解 (全一冊)

◎

實價國幣

(郵運匯費另加)



編者 盧壽錢

發行者 中華書局有限公司
代表人 路錫三

印刷者 上海澳門路
美商永寧有限公司

總發行處 昆明中華書局

分發行處 各埠中華書局

物理學表解目次

一 緒論.....1

物質的三態 物理學應用的單位 重量 力 質量和重量的區別 密度 比重

二 水.....2

巴斯噶原理 液體內部的壓力 水準器 連通器 阿基米得原理 物體的浮沉 比重的測定

分子 分子力 表面張力 毛細現象

三 空氣.....4

氣體的比重和壓力 氣壓 托里所利實驗 一氣壓 氣壓計 波義耳定律 流體壓力計 虹吸

唧筒

四 彈力.....6

彈性 應力 虎克定律

五 運動和力.....7

運動和靜止 慣性定律 速度 運動定律 力的合成 力的分解 反作用定律 運動三定律

物理學表解

緒論

物質的三態

- 〔固體——有一定形狀和體積。〕
- 〔液體——有一定體積，但無一定形狀。〕
- 〔氣體——無一定形狀和體積。〕
- 〔流體

物理學應用的單位

- 〔長度——單位用米，又叫做公尺或呎。〕
- 〔質量——單位爲仟克，又叫做公斤。〕
- 〔時間——單位爲平均太陽日。一日又分時、分、秒，爲平均太陽日的 $86400(24 \times 60 \times 60)$ 分之一。用米、釐、克、秒爲基本單位的系統，叫做釐米克秒單位或 C.G.S 單位。〕

重量——通常所稱重量，就是物體所受重力的大小。

〔推引一切物體的作用，都叫做力。〕

力的三要素——一、大小。二、方向。三、着力點。

力的圖示——即用一直線表示力的要素。

力的重力單位——即在單位質量上所作用的力。

壓力——即兩力彼此相向。

張力——即兩力彼此相背。

全壓力——即物體全面積上所受的壓力。

壓力的強度——即單位面積上所受的壓力。

力的平衡——即物體靜止時所受的壓力。

質量和重量的區別——質量離開地球，不拘在何處都有一定，但重量則隨地變更，而有大小不同。

密度 { 物質的單位體積內所含質量，叫做該物質的密度。假定物體的體積為 V ，質量為 m ，密度為 d ，就得下式：

$$d = \frac{m}{V}, \therefore m = Vd$$

比重——某物質的重量，和同體積在溫度攝氏四度時，水的重量相比，叫做該物質的比重。

二 水

巴斯噶原理——液體在密閉器內，一部分所受的壓力，可向各方傳達各部，其強度不變，這叫做巴斯噶原理。

液體內部的壓力——液體內同一水平面上各點的壓力，各方向都相等。

水準器 { 是一彎曲玻璃管所做成，中間裝酒精或醚，封口時故留一小泡於管內，下裝一木台，可檢驗平面的平

否，視管內小泡便知。(如為水平則小泡適在正中。)

連通器——用幾個容器連通起來，放入同一液體，各器內液體的表面，均在同一水面上。

阿基米得原理 { 液體有浮力，物體在液體內所減輕的重量，等於被它所排開的液體的重量，這叫做阿基米得原理。

〔由阿基米德原理，得下三種關係：

物體的浮沉

1. 物體重量比浮力大時，必沉下。
2. 物體重量和浮力相等時，物體隨處可靜止。
3. 物體重量比浮力小時，必浮上。

固體

〔1. 比水重的固體，不溶於水，其比重測定爲：

物體在空氣中的重 = W

物體在水中的重 = w

和物體同體積的水重 = $W - w$

$$\text{比重} = \frac{W}{W - w}$$

〔2. 比水輕的固體，不溶於水時

物體在空氣中的重 = W

物體繫以錘入水中，單稱錘的重 = W_1

物體和錘共入水中的重 = W_2

空氣中物體的重和在水中重的差 = $W_1 - W_2$

$$\text{比重} = \frac{W}{W_1 - W_2}$$

〔1. 用比重瓶測之。

瓶的重 = W

比重的測定

水

液體

瓶內充滿液體時的重 $=W_1$ ，

瓶內充滿水時的重 $=W_2$ ，

$$\text{比重} = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_1}$$

2. 用浮秤測之最便。

分子 { 任一物體分至極細成為微粒，其性質和原物質仍相同，這叫做分子。(由分子再分出的物質，其性質有和分子不同的叫做原子。)

分子力 { 一分子對其周圍各分子有吸引力，叫做分子力。同類分子間的引力，叫做凝聚力；異類分子間的引力，叫做附着力。

表面張力 { 液體各部互相吸引，其面積縮至極小時的力，叫做表面張力。水銀的表面張力最大，次為水，再次為石油。

毛細現象 { 用微管插入液體管內，內外的液面，應在同一水平面；但管徑越小，管外液面的差，越顯著，這叫做毛細現象。

例 { 水能濕潤管壁，在管內必上升。
水銀不能濕潤管壁，在管內必下降。

三 空氣

「一般氣體皆有重量，氣體的重量和等體積空氣的重量相比，這是氣體的比重。因氣

氣體的比重和壓力 { 體的凝聚力很微，在容器內常生擴散狀態，結果就生壓力。壓力的方向和器壁成垂直，與液體相似。

氣壓

1. 空氣及於地上物體的壓力，叫做氣壓。

2. 表示有氣壓的實驗法

馬德堡半球，

塞住盛水玻璃管的一方，他方水不流出，

用紙蓋好盛水的玻璃圓筒，倒持之水不溢出。

放水入試驗管倒立水中，管中水不下降。

托里坭利實驗

{ 用長約一米的玻璃管，封閉一端，滿裝水銀，倒立於水銀槽內，管內的水銀降下少許，管內外水銀面的差約為76釐米，用米尺量其實數，這個測定為托里坭利實驗。

一氣壓 { 一三.六故。

{ 每單位面積所受的氣壓約為一仟克，用這個數目定為氣壓的單位，叫做一氣壓。因水銀的比重為

1氣壓 = $76 \times 13.6 = 10336$ 克平方釐米

氣壓計

{ 依托里坭利實驗的原理，製成一精密機器，可測氣壓，這叫做氣壓計。如氣壓高則天晴，氣壓低則天雨，如氣壓計有急劇變化時，則有暴風雨。

{ 定律——溫度一定時，一定質量的氣體的壓力，和其體積成反比例。

{ 壓力P時的體積 = V

{ 壓力P'時的體積 = V'

波義耳定律

$$\frac{P}{P} = \frac{V}{V} \therefore PV = P'V'$$

【證明】即氣體的壓力，和其時體積的積常相等，而為一定。即

壓力 × 體積 = 常數

若氣體的體積改變時，密度亦隨之而變，因體積和密度成反比，故一定溫度時，氣體的密度和其施於器壁的壓力成正比。

流體壓力計

【用一彎曲玻璃管，管的兩臂間附一標尺，管內裝水銀或酒精，從當時氣壓的大小，和液面相差的高度，就可測得氣體的壓力。

虹吸

【一彎曲玻璃管，管內盛水，一端稍短放在高處盛水器內。一端稍長，放入低處另一容器內。水就源源從高處流下，此是利用氣壓的關係製成虹吸。

唧筒

【抽水唧筒】

【吸取唧筒——用圓筒和一活塞做成，吸井水時用之。

【壓力唧筒——和上稍同

【消防唧筒——由兩個壓力唧筒組成。

【空氣唧筒】

【抽氣機——抽出空氣時用之。

【壓縮唧筒——和上作用相反。

四 彈力

彈性體——即富於彈性的物體，除去外力後，隨時可恢復原狀。

彈力——即物體內部所呈恢復原狀的力。

彈性限度——即彈性的範圍。

彈性體受外力作用時，所生抵抗的彈力，叫做應力。

應力——即受張力作用的應力。

應力——壓縮力——即受壓力作用的應力。

抗斷強度——即外力過大至於破斷時的抵抗力。

最大應力——抗張強度——即對張力的抵抗力。

抗壓強度——即對壓力的抵抗力。

虎克定律

定律——在彈性限度內物體的應變，和作用的外力成正比例。

實驗——將螺旋彈簧為上端固定，下加砝碼增加重量至二倍，彈簧的延長，亦增加二倍。

五 運動和力

運動和靜止

凡物體對於所定的標準體變更其位置的叫做運動。

不變位置的叫做靜止

慣性定律

物體常保持其運動，或靜止的性質，叫做慣性。

一切物體不受外力作用，靜止的永遠靜止，運動的永遠向上一直線的方向運動，這叫做慣性定律。

速——指一物體在單位時間內距離改變的數值。

速度——同時指速和方向的量。

等速運動——即速度在任何時間都相同的。

變速運動——和上相反

等加速度——即變速運動的物體，每單位時間內所生速度的變化。

假定 t 秒末的速度 $=V$ 加速度 $=a$

$$a = \frac{V}{t} \text{ 或 } V = at \text{ 若其距離爲 } S \text{ 其平均速度爲 } \frac{V+0}{2}$$

$$\therefore S = \left(\frac{V+0}{2} \right) t \text{ 代入上式得 } S = \frac{1}{2} a t^2 \text{ 即等加速運動所經過的距離和其時間的平方成正例。}$$

運動定律——物體的速度和其質量的乘積，和外力成正比例。

力的合成

1. 同方向的二力，作用於物體的同一點，所合成的力，爲兩力的和。

2. 方向相反時爲兩力的差。

3. 有二力作用於物體的一點，表示力的二直線爲二邊，畫成平行四邊形，并畫通過其點的對角線，這對角線就表示二力的合力。

4. 有多力作用於一質點時，最初求得任意兩力的合力，再求得此合力和第三力的合力，最後可得一個總力。

力的分解

「用表示一個力的直線，爲對角線，造成任意的一個整體，若將其二邊爲分力的方向和大小，這叫做力的分解。」

測知其加速度爲 9 沙釐米。

反作用定律

〔甲物體加力於乙物體〕同時乙物體以力：一切作用，必有大小相等方向相反的反作用定律。

運動三定律

〔慣性作用，運動定律，（統如上述）反作用定律。〕

向心力

〔用線繫石於一端，手執其他一端作圓運動時，覺手須用力引石，這個力叫做向心力。假如：物體的質量= m 圓運動的速度= V 圓的半徑= r 向心力= F $F = m \frac{V^2}{r}$ 〕

離心力——由反作用定律，知向心力的反作用，必有一力和其方向相反而相等，這叫做離心力。

力偶——作用於一物體的平行力，其大小相等，方向相反時，這兩個力為合力又叫做力偶。

力矩和轉動

〔取米尺一根，支其中點為軸，用重百克的法碼 W_1 ，懸於左方距 F 四十釐米處，由 F 至四十釐米的距離為 d_1 ，其右方用重二百克的法碼 W_2 ，懸於距 F 二十釐米處，由 F 至二十釐米距離的距離為 d_2 ， W_1 和 d_1 的乘積，必等於 W_2 和 d_2 的乘積， d_1 和 d_2 的垂直距離，叫做力臂。力和力臂的乘積叫做力矩。力矩能使物體以軸為中心而轉動，如米尺不轉動，則力矩必相等。故

$$W_1 d_1 = W_2 d_2 \quad \text{或} \quad \frac{W_1}{W_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

〔1. 大小等於二平行力的和。

平行力的合力

2. 方向和二平行力方向相同。
 3. 二平行力的作用點連接成線，依二力的反比分之所得中點為合力的着力點。
- 由上三定則，可計算得同方向二平行力的合力，如求第三個力的合力，可順次推之。

力的平衡

「以一力作用於靜止的物體，物體必起運動，若同時以數力作用於一物體，有時不起運動，這叫力的平衡。」

萬有引力定律

「宇宙間任何兩物體在其相連直線上，互生引力作用，其大小和兩質量的乘積為正比例，和其距離的平方為反比例，此為牛頓所發現的萬有引力定律，

重心

「作用於物體各部的重力，其方向都為垂直道，這種平行的合力，不問物體如何位置，常通過一定點，這就是物體的重心。」

穩度

- 「推倒靜止物體的難易程度，叫做穩度。」
1. 穩平衡——即重心位置最低，穩度最大。
 2. 不穩平衡——重心位置很高，隨立隨倒，穩度最小。
 3. 中立平衡——重心不高不低，任推至何處都安定。

重力加速度——物體從高處下墜，繼續受重力作用，自生一種加速度，這叫做重力速度，其數值以 g 代之。

自由落體

「物體由靜止的位置墜下，初速為零時，稱為自由墜體。若無空氣抵抗，不問物體的種類，和墜體重量的大小，應以同一加速度而落下，依實驗知其加速度為 980 秒秒釐米。」

拋射體

物體以V速度斜拋時，其方向應以速度爲等速度運動，且同時受重力作用，不絕向下方移動，故其物體一方爲等速度運動，同時爲落下運動，所通過的路徑，必爲曲線，這曲線名拋物線，這個物體名拋射體。

1. 定律——伽利略見掛燈擺動，發現擺的定律。

2. 振動——用鋼線繫一小球，上端固定，球向兩方來往擺動，

擺的振動

3. 週期——擺的來往一次所需時間。

4. 振幅——向兩方運動所示弧形的距離。

5. 等時性——振幅和擺長的平方根成正例，利用此理節制時鐘的快慢，

空氣和水的抵抗

空氣和水都有抵抗力，擺在空中振動，船在水中運動，都受抵抗力影響，稍減其速度。由實驗知其抵抗的大小和運動方向成直角的面積，面積及速度的平方成正比例。

六 簡單機械

1. 槓桿——爲依一定點可以自由轉動的棒，

2. 支點——即定點。

3. 重點——抵抗力的着力點。

4. 力點——主力的着力點，

5. 力臂——即支點和力的着力點間的距離。

槓桿 6. 原理——槓桿兩端的重量，和離支點的距離成比例。

7. 公式——設支點爲F, 兩物體的重量爲 W_1 和 W_2 , 其兩端爲A和B, 則:

$$W_1 \times AF = W_2 \times BF \quad \therefore \frac{W_1}{W_2} = \frac{BF}{AF}$$

第一槓桿——支點在中間, 如剪子、鉗子等。

8. 種類——第二槓桿——重點在中間, 如鋤草刀。

第三槓桿——力點在中間, 如縫衣機的踏板。

9. 應用——秤是應用槓桿原理所成。

機械利益——物理上以抵抗力和主力的比, 稱爲機械利益。

定滑輪——即周圍有槽的小輪, 裝在固定地方的。

動滑輪——把定滑輪裝在所拉物體上的。

滑輪
複滑輪——定滑輪和動滑輪併用的。

輪 軸——爲一大滑輪連於軸上, 輪邊和軸俱繫一繩, 其繞轉方向相反, 輪的半徑比軸的半徑, 愈大愈省力。

工作——即用力作用於物體, 使生運動, 是爲力對於物體做工作。

測法——工作的大小以物體倍力的作用方向, 經過距離S, 和作用力F的乘積表出。

$$\text{工作} = W \quad W = F \times S$$

一爾格——以一達因的力加於物體, 使移動一釐米爲一爾格, 叫做工作的絕對單位。

工作——單位——焦耳——爲一爾格的百萬倍, 叫做實用單位。

〔瓦特——每秒可做一焦耳的工作。〕

工率——即每單位時間所做的工作，假定時間所做 W 工作則工率 P 爲：

$$P = \frac{W}{t}$$

(工率又稱工程，工程上的單位用馬力)

工作原理

機械的摩擦 不生關係時，則施於機械上的工作，常和機械所完成的工作相等，這就叫做工作原理。假如主力所經的距離爲 S ，抵抗力 R ，所經的距離爲 S' ，則 $ES = RS \quad \therefore E = R \frac{S'}{S}$

斜面即和水平面成斜角的平面，斜面愈長，機械利率愈大。

斜面

螺旋——是利用斜面和槓桿連合成。

劈——是兩個斜面合成 如：刀、斧、針、釘等類。

能量不滅的原理——能量不問如何變更，都不能消滅和創生，這叫做能量不滅的原理，物理學上極爲重視。

最大摩擦——即凡靜止物體在他物體上，其摩擦力有一定極限之謂。

摩擦係數——兩物體用的最大摩擦 F 和共重量 W 的比率爲一常數，可以 U 表之，

$$U = \frac{F}{W} \quad \text{或} \quad F = UW$$

種類——分：滑動摩擦和滾動摩擦二種。

機械效率——各種機械有相當的摩擦，以機械完成的工作，和總工作相比的百分數，就叫做機械效率。

摩擦

太陽

地球——火山和溫泉。

燃料——柴，炭，油類。

發電和摩擦——是能量的變換，並非物質。

熱的來源

熱的傳播

傳導——由此方傳到彼方，金屬為導體，木片、玻璃、空氣、水等為非導體。

對流——水由下部加熱，下部密度小而上升，上部冷水降下而交換之，成對流現象。

輻射——火爐四周，皆有熱線射出，並不依物質為媒介。

〔物體冷熱不同 表示冷熱的程度，叫做溫度，欲精確測定溫度高低，須用溫度計。〕

溫度和溫度計

1. 攝氏計——玻璃內充水銀，定零度為冰點，百度為沸點，以 C 代之。〔構造與攝氏相似，但刻度以三十二為冰點 二百十二度為沸點，以 F 溫度計 2. 華氏計 代之。

3. 換算公式

$$C = \frac{5}{9}(F - 32)$$

$$F = \frac{9}{5}(C + 32)$$

直線膨脹——即長度的伸長。

體積膨脹——即體積的增加。

線脹係數——每 $1^{\circ}C$ 一度所生變化，和原來長度的比。體脹係數——每 $1^{\circ}C$ 一度所生變化，和原來體積的比。

固體