

復興初級中學教科書

物[×]理^{卷一}學^{工世}

上 册

周 頌 久 編 著

★★★★★★★★★★
★ 按照新課程 ★
★ 標準編輯 ★
★★★★★★★★★★

商務印書館發行

初級中學教科書

物理學上冊

第一章 物質的三態

物質 天空中運行着的日月星辰，花園內種着的花草，河裏流着的水，鍋裏冒出來的熱氣，形形色色，不一而足。但若研究他們的性質，就知道有一點是一切物件所共通的。譬如有一個空杯，可以盛水，也可以盛米盛豆盛砂盛石或盛其他任何物件，可是既經盛滿了水以後，就沒有餘地再容納他物，如硬要投一把米或一塊石頭入內，就會有一部分的水溢出杯外，騰空相當的地位，方能收容得下。這樣看來，水，米，木，石等，都必須占據一部分的地位，方能存在。不但

如此，無論怎樣輕的物件，如羽毛芥子，仍舊有相當的重量，這也是共通的，凡具有這一類共通性質的，通稱為物質(matter)。

物體 一杯水，一塊石頭，一片玻璃，一張紙，當然都要占據相當的地位，而且各有相當的重量，所以都是物質。除此而外，若論他們的形狀大小，彼此就大不相同了。凡由物質集成一塊有形狀大小可得而論的物件，稱為物體(body)。例如單說水，是物質，說一杯水，一壺水，一桶水，則為物體；說木是物質，說棹椅門窗，則為物體；說玻璃是物質，說玻璃杯，玻璃管，照面的鏡子，鐘錶上的玻璃蓋，則為物體；說紙是物質，說名片郵票，教科書，照片，則為物體。

固體 上面所舉的各種物體中，如棹椅門窗玻璃器具，名片郵票等，既具有一定的形狀，又有一定的體積，是為固體(solid)。

液體 又如一杯水一壺水，其形狀隨容器而

異，遇方則方，遇圓則圓，並沒有一定，像這種只有一定的容積而無一定形狀的物體，稱為**液體** (liquid)。

我們日常見到的物體，固體固然很多，液體却也不少。例如溫度計和氣壓計的玻璃管中所裝的水銀(mercury)，洋油燈內用的煤油(petroleum)，炸油條或點燈用的菜油(seed oil)，醫生用來消毒或作燃料用的酒精(alcohol)，都是液體。

氣體 用玻璃杯一個，將杯口向下，倒按入水，水只能進入杯內一小部分，如圖 1，其餘仍舊是空着的。可見杯內早已有了別的物質，占住了杯內的空處，所以水不能入。只要將全杯按下水面令杯口稍微傾斜，即見有許多氣泡浮出水面，同時杯內全部也都為水充滿。原先占住杯內空處的，就是這些目不能見的氣



圖 1. 空氣的存貯

泡，我們稱他爲**空氣** (air)。空氣不僅要占據地位，而且也有重量，如用空瓶一個，在天平上測出他的重量，然後用抽氣機將瓶內的空氣抽盡，再測一次，即見其重量減輕，所減輕的就是一瓶空氣的重量。

空氣既然要占據地位，又有重量，所以也是一種物質，這種物質也和水一樣，沒有一定的形狀，並且沒有一定的容積，無論容器大小，皆能瀰漫其內不留餘地，像這樣的物質，又和液體不同，稱爲**氣體** (gas)。日常遇見的氣體，除空氣而外，也還不少，例如玩具中的氣球裏面所盛的**輕氣** (hydrogen)，供動物吸入肺中，或使物體燃燒的**養氣** (oxygen)，開水變成的**水蒸氣** (steam) 由我們口中吐出來的**炭酸氣** (carbon dioxide) 等。

問題 1. 你們身上穿的東西中，那些是物體？那些是物質？

問題 2. 你們吃的東西中，那些是物體？那些是物質？那

些是固體？那些是液體？

問題 3. 你們住的東西中，那些是物體？那些是物質？

問題 4. 你們使用的文具中，那些是物體？那些是物質？

那些是固體？那些是液體？

第二章 物體的大小

單位 要決定一個物體的大小，先要有一個一定不變的標準物體，作為基礎。看現在考察中的這個物體，有這個標準物體的若干倍。即用這個倍數來表示考察中的物體的大小。這種工作，稱為**測定**(measurement)，這種選定的標準物體，稱為**單位**(unit)。

長度 測定物體的**長度**(length)時，在日常生活上所選用的標準物體，是**市尺**，即以市尺作長度的單位。在1市尺以上用**丈**用**里**，在1尺以下則用**寸**用**分**。此外還有另外的一種單位，通稱為標準制，是各國共通採用的長度單位，所以又稱為國際通制，其單位為**米**(meter)，又稱**公尺**，恰合我國的3市尺，在米以上用**仟米**(kilometer)又稱**公里**，合一千米。在米以下用**釐米**(centime-

ter)，合百分之一米；或用毫米 (millimeter)，合千分之一米。



圖 2. 3 市寸

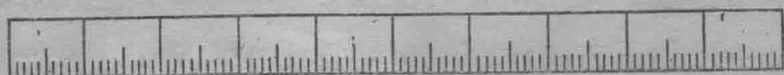


圖 3. 10 釐米

面積 測定物體表面的面積 (area) 時，是用每邊長一尺的正方作其單位，即稱為**1方尺**，在此以上用**方里**，在此以下用**方寸**，各合每邊一里或一寸的正方。在國際通制則用**方米** (square meter)，**方釐米** (square centimeter) 等。

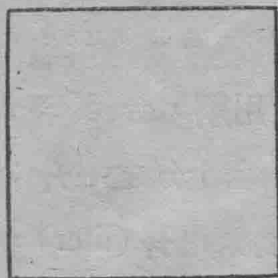


圖4. 1方寸



圖 5. 1方釐米

量地面時在我國用畝作單位，1畝合60方丈，即六千方尺，在畝以上用頃，合百畝，在畝以下用分，合十分之一畝。在國際通制用公畝(are)，合百方米。

容積 測定物體的容積(volume)時，是用每邊一尺的正方體作單位，稱為1立方尺，在此以上用立方丈，立方里，以下用立方寸，立方分等。在國際通制則用立方米(cubic meter)及立方釐米(cubic centimeter)等。

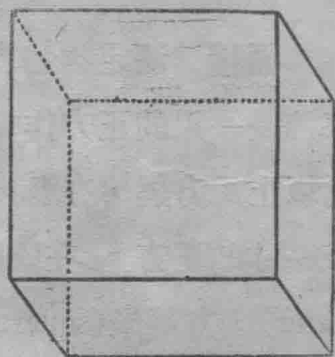


圖 6. 1 立方寸

量水，穀等時，我國通常使用市升作容積的單位，升以上用斗，合10升；用斛，合5斗；用石，合兩斛。升以下用合，合十分之一升；用勺，合十分一合。在國際通制則用升(liter)，等於每邊10釐米的立方體的容積，即一千立方釐

米，恰合我國的一市升。

十進制 單位的選擇，本是任意的，測長度用尺用里用米用釐米，均無不可；測容量用升用斛，也都可以。不過最好選用各地一律通用而又計算簡便的，可以節省許多時間，並且容易記憶。國際通制就爲此項而設，進位概用十進法，故又稱爲十進制(decimal system)，又因其基礎的單位用米，所以又稱爲米突制(metric system)。

問題 1. 公尺公畝公升是國際通制的單位，合我國的市用制中的幾尺幾畝幾升？

問題 2. 一間房子有 1 丈 2 尺寬，1 丈 8 尺深，1 丈 4 尺高，其容積若干？共佔地面幾何？

問題 3. 一個圓形的水池，周圍長十丈，共佔多少地面？

問題 4. 一根圓柱周圍長 1 尺，高 8 尺，全體有多少容積？

問題 5. 地球的直徑約爲一萬二千五百公里，全體的容積有多少？地球的全表面共有多少公畝，合我國的多少畝？

$$\begin{aligned} \text{圓面積} &= \pi r^2 & \text{圓周} &= 2\pi r & S &= 4\pi r^2 \text{ or } \pi d^2 \\ & \pi \times \frac{(2\pi r)^2}{4\pi^2} & & & V &= \frac{1}{3} r S \end{aligned}$$

重量 — 地球對於物體之吸引

質量 — 物體所含物質之多少

第三章 物體的重量

重量 一塊石頭和一塊木頭，大小儘管一樣，輕重却大不相同，表示物體的輕重，用重量 (weight)。重量的單位，在日常生活上，用的是市斤，斤以下用兩用錢用分用釐等。在國際通制則用仟克 (kilogram) 亦稱公斤，合市斤 2 斤，在仟克以下用克 (gram)，合仟克千分之一。1 升水在攝氏 4° 時的重量，恰為 1 仟克。

重量和力 一塊木頭放在掌上，還不覺得吃力，一塊石頭放在掌上，掌即被其壓下，非得要用很大的力，不能將他托住。樹上的果能將樹枝墜下，棹上的書能將棹面略微壓凹。一切物體，對於支持着他的第二物體，都同樣的有這種作用。並且重量愈大的物體，作用亦愈大。此項作用，就是通稱的力 (force)，因其由於重量而來，

故稱爲重力(gravity)。重力的大小，就用他的重量來表。

力的單位 不僅支持物體所要的力，可用重量來表，就是在其他任何情形表現的力，也都可以照樣的表出。譬如拖一輛車所要的力，和支持十斤重的一塊石頭所要的力相等，就說拖車的力有十斤重。所以在日常生活上，就用重量來作力的單位。

秤 測物體的長度，可以用尺子直接去比，測物體的重量，却不能用一定重量的物體，直接將他量出。但若將一條直棒，或是一根米突尺的中點 C 支住，使其成爲水平，如圖 7。在左右兩

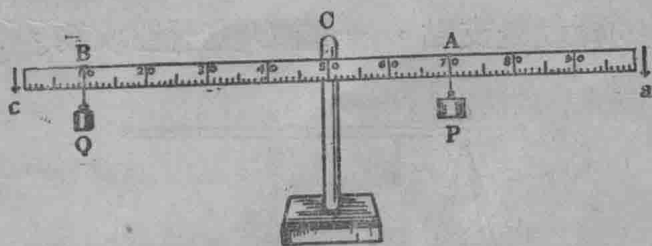


圖 7. 重量的比較法

邊各懸一重量，如 P 和 Q ，不問 PQ 的輕重如何，只要所懸的兩點，如 A 和 B ，選擇適宜，尺桿仍能成爲水平。並且這樣的點，決不止一處，如將 P 再移向右， Q 也要跟着移向左方相當的距離，方能又成水平。如是將種種位置測得後，即知 P 的重量和 PC 間的距離的乘積，恆等於 Q 的重量和 QC 間的乘積。換句話說，就是 P 與 Q 的比等於 BC 與 AC 的比。利用這個關係， P 應等於 Q 的若干倍，雖不能直接得知，但 BC 等於 AC 的若干倍，則不難由尺上的刻度，一讀即得，由此即可求得重量的比了。我們日常用來稱物體的重量的秤 (steelyard) 如圖 8，就是利用此理造成的。手提的繩就是支點，一端 C 處懸盤或鉤，以備

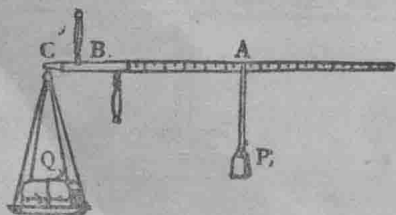


圖 8. 秤

水的重量和其體積時相等

盛物，他端懸錘 P ，將物體 Q 放在盤內，手執提繩，移錘至 A ，使桿成水平。由桿上的刻度，即可讀出 Q 的重量，因為此時 BC 的距離和 P 的重量都是固定的，所以 Q 的重量和 AB 的距離成正比例，如嫌 Q 太重，秤桿短了不足用時，可用另外的提繩，改短提繩和盤的懸點的距離，又可得另外一種的刻度。一個秤上，通常都有兩條或三條的提繩，就是為此目的而設的。

比重 通常講到物體的重量，往往說鐵重木輕，意思是說鐵比木重，可是拿一個鐵釘和一塊黑板比較起來，輕重恰好相反。所以要比較兩種物體孰輕孰重，必須要就同一容積的物體而言；始有意義。通常作此類比較時，概用純粹的水作為標準，一物體的重量對於同一容積的水的重量的比，稱為此物體的比重 (specific gravity)。例如一塊鐵的重量，等於同大小的水的重量的 7.8 倍，就稱 7.8 為鐵的比重。各種常見物質的比重

密度 = $\frac{\text{(重量)}}{\text{(體積)}}$ (克) / (立方厘米) 物體的單位體積內所含的質量，稱為該物質的密度。
比重 = $\frac{\text{物質的密度}}{\text{水的密度}}$ (通常以 4°C 時的密度)

如下：

水銀	13.6	玻璃	3.	牛奶	1.03
鉛	11.3	木材	0.4—1.1	煤油	0.80
銀	10.5	冰	0.9	海水	1.03
銅	8.9	人體	0.9—1.1	酒精	0.79
鐵	7.8	軟木	0.3	醚	0.24

問題 1. 1 升的水有幾斤重？

問題 2. 一個人的身體約有 150 市斤重，假定他的比重為 0.9，那麼，他的全身的體積有多少？

問題 3. 設有兩玻璃管，內徑相等，重量亦相等，在一管內盛有水銀 5 寸，在他一管內要盛若干長的水，兩者方能相等？

問題 4. 秤上有兩三條提繩時，測輕的物體要用那一條，測重的又要用那一條？為什麼？

第四章 壓力和浮力

壓力 插箸入水易，壓板入水難，並且箸愈細用力愈小，板愈寬用力愈大。可見對於液體作用的力，不能專就力的大小而論，還要連同受力作用的面積大小一並計算，方能決定。每單位面積上受到的力，稱為壓力(pressure)，壓力的單位用每平方厘米克 (gram per square centimeter)。

水的壓力 在桶旁開若干小孔，各用木塞塞住，桶內盛水令滿，加蓋於水面，從上用力壓蓋，力大可將孔中木塞壓脫，同時水由各孔，沿垂直於孔壁的方向直射而出，如圖9。由此可知液體對於容器壁作用

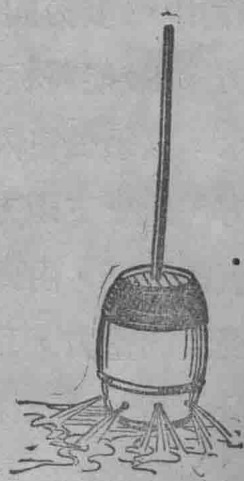
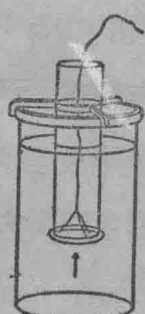


圖 9. 壓力和器壁

的力，恆和器壁是垂直的。

壓力和深度 用一塊玻璃板按住玻璃圓筒的下端，放入水內，從上將玻璃筒按入水面下，板和筒口並不分離，如圖10。若由上端注水入筒，到得筒內外的水面，成爲同一的高度時，板即由筒口脫下。先前板不沉下，是因爲受有由水而來的壓力作用，其方向和板垂直，正向上方，故能將板托住。後來筒內有水，又須受筒內的水壓力，正向下



方，此上下兩方由水而來的壓力，彼此相等時，板即沉下，由此可知水面下 h 尺深的，表面上所受到的壓力，和在他上面以 h 尺爲高的水柱的重量相等。愈在深處， h 的值愈大，壓力亦愈大。換句話說，就是液體內部一點所受到的壓力，和此點的深度成正比例。故同在同一水平面上的各點的壓力均相等。

圖10. 壓力和深度