

民國十九年出版

初級中學學生用

初中物理學

編輯者 龔昂雲

校訂者 金通尹

上海世界書局印行

初中物理學

第一章 水

第一節 水有一定量的容積 而無一定的形狀

討論

1. 鐵釘爲甚麼不能擊入銅板?
2. 怎樣比較水,水銀和油的輕重?
3. 甚麼叫做液體?

水 水(Water)在地殼表面,不但充滿着海洋川澤,就是我們的身體和自然界中的一切生物,都含着多量的水;甚至有許多岩石,也都和水結合,所以水是地殼表面最多的物質。

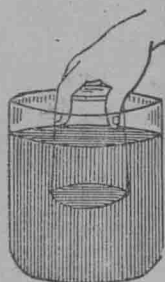
地殼表面,水約佔四分之三;在生物界中,人體約含70%,魚類約含80%,牛肉約含60—62%;陸地植物約含50—75%,水中植物約含95—99%;在礦物界中含水的也很多,例如黏土約含14%。

物體 一杯的水,就要佔去一杯的空間(Space),

一個人體就要佔去一人的地位;在自然界中凡佔着空間部份的一切生物與無生物,都叫物體 (Body),

一個物體,既佔着一定的空間,同時就不能有別個物體佔其同一的空間部份,所以半杯的水,祇能再加半杯,裝滿以後,就是多加一勺,必將溢出.又如擊釘於木,釘必排去木的地位才能穿入.這種性質叫做物體的不可入性 (Impenetrability).

【實驗一】把玻璃杯倒置入水,水不能進入杯內;倘將玻璃杯側轉,發出許多氣泡後,水即升入杯內, (第 1 圖) 這是甚麼原因?



第一圖

固體和液體 自然界中的一切物體,形狀各有不同,例如石塊的體積一定,形狀也不會變化,叫做固體 (Solid). 水的形狀常依容器的形狀而變化,在靜止時表面必水平,這種物體叫做液體 (Liquid). 常見的水銀,煤油,菜油和酒精等也都是液體.

水銀,煤油,菜油和酒精等,雖都是液體,却和水不同.水銀有銀白的顏色,比水重 13.6 倍;煤油有特異的臭氣,可充燃料;菜油有赤褐的顏色,可充食料;酒精也

有特異的臭氣，可充燃料。上面四種液體，除水銀外都比水輕；至於他們化學的性質，却更各不相同了。

提要

水——構成生物體的要素，但無生物亦含之。

物體——佔着空間部份的叫物體。已有一物，同時不能有他物佔其同一的空間部份，叫物體的不可入性。

固體和液體——體積形狀都無變化的叫固體。容積一定，而無一定形狀的叫液體。

問題

1. 爲甚麼知道人體裏面含有多量的水？
2. 手放入裝滿水的容器裏，水即溢出，是甚麼原因？
3. 固體和液體有甚麼區別？

第二節 流動和靜止的水

討論

1. 立在車內，車行後傾，車止前傾，是甚麼原因？
2. 競走達終點後，仍前進幾步，是甚麼原因？
3. 怎樣叫做快慢？

叫做速度 (Velocity)。

速度與速 (Speed) 不同，學者試依速度的定義，說明兩者的區別。

所謂速度，即指單位時間內所經過的距離而言，假如用 V 表速度， t 表時間， s 表距離，則

$$V = \frac{s}{t}.$$

長度 長度 (Length) 指兩點間相隔的距離。長度的單位各國不同，我國向來用尺、寸、里等。例如絲線長一尺，京滬鐵路長 311.04 公里是。

長與距離 (Distance) 的意義不同，學者試就第三圖說明其區別。



第三圖

時間 時間 (Time) 是指兩時相隔的長久而言。時的單位用平均太陽日 (Mean solar day) 或時 (Hour) 或分 (Minute) 或秒 (Second); 一日二十四時，一時六十分，一分六十秒。

從太陽經過某處的子午線後，到第二次再經過此子午線的時間，叫太陽日 (Solar day)。但一年之中，各日的長短略有不同，故取一年中各日的平均數，叫做平均太陽日 (Mean solar day)。

質量 物體自身所含物質的量叫質量 (Mass)。

質量的單位，各國不同，我國向來所用的是斤，兩等；例如金一兩，綿三斤是。

質量與重量 (Weight) 不同，所謂物體的質量，不論把物體放在何處，其所含物質的量總是不變。重量却就不同，據實驗物體在平地上比在高山頂上的重量大，故物體的重量常隨其位置而變。但在同一之處，物體的重量即與其質量成正比例。

本國實用的標準度量衡 我國度量衡制分為標準制和市用制兩種。標準制即法國的米突制 (Metric system)，長度以一公尺 (Meter) 為標準尺，容量以一公升 (Litre) 為標準升，重量以一公斤 (Kilogramme) 為標準斤。市用制在科學上不用，此處從略。

我國社會，尚多沿用舊制，茲把三種制度列表比較如下：

制 別 權 度	標 準 制		市 用 制		舊 制	
	1	公 尺	3	市 尺	3.125	尺
長 度	$\frac{1}{3}$	公 尺	1	市 尺	$1\frac{1}{24}$	尺
	.32	公 尺	.96	市 尺	1	尺

容 量	1 公升	1 市升	.966 升
	1.0352 公升	1.0352 市升	1 升
重 量	1 公斤	2 市斤	1.676 斤
	$\frac{1}{2}$ 公斤	1 市斤	.838 斤
	.5965 公斤	1.193 市斤	1 斤

【註】 上表所謂舊制叫營造庫平制今已廢止。
現在再把標準制的各種進率列表如下：

度	量	衡
公里 (料) Kilometer	公秉 (汧) Kilolitre	公斤 (尅) Kilogramme
公引 (栢) Hectometre	公石 (碩) Hectolitre	公兩 (釐) Hectogramme
公丈 (料) Decametre	公斗 (汧) Decalitre	公錢 (釐) Decagramme
公尺 (米) Metre	公升 (汧) Litre	公分 (克) Gramme
公寸 (粉) Decimetre	公合 (汧) Decilitre	公厘 (釐) Decigramme
公分 (糲) Centimetre	公勺 (漚) Centilitre	公毫 (釐) Centigramme
公厘 (耗) Millimetre	公撮 (汧) Millilitre	公絲 (尅) Milligramme

本書爲便利起見，度和衡的單位名稱都用簡寫。
例如公分 (Centimeter) 用“糲”，公分 (Gramme) 用“

克”，餘照此。

C. G. S. 單位 單位 (Unit) 是測定各種量的標準，在學術上為計算的便利，公認以長度的單位為厘米 (Centimeter)，質量的單位為克 (Gram)，時間的單位為秒 (Second)。這種單位系統就叫 C. G. S. 單位制 (C. G. S. System)。

提要

運動 —— 物體變其原來位置時叫運動，非受外力作用，靜止體繼續靜止，運動體繼續運動。

速度 —— 某物體在單位時間內所經過的距離叫速度。

長度 —— 兩點間相隔的距離叫長度；單位用尺，寸，里等。

時間 —— 兩時相隔的長久叫時間；單位用日，時，分，秒等。

質量 —— 物體自身所含物質的量叫質量；單位用斤，兩等。

本國實用的標準度量衡 —— 標準制和市用制。

C. G. S. 單位 —— 長度用厘米 (cm)，質量用克 (g)，時間用秒 (sec)。

問題

1. 把銅幣放在紙上,急抽其紙,銅幣仍留原處,是甚麼原因?
2. 列車的發動機停止後,仍前行若干,是甚麼原因?
3. 運動的物體,4 秒間經過 156 公尺,求其平均速.
4. 光線每秒的速約 186,000 英里,地球和太陽的距離約 93,000,000 英里,問太陽光線經過幾秒後,才達地球?
5. 舉例說明質量和重量的區別.
6. 速度距離和時間有甚麼關係?

第三節 水的特別用途

討論

1. 物體的輕重,是甚麼意義?
2. 冰塊爲甚麼能浮於水面?
3. 鋼鐵做的舟船,爲甚麼不會沉下?

溶解 簷下的階石,因水滴的冲射常成凹形,是因石的分子爲水滴溶解的緣故,可知水的溶解力是

很大的故不論海水或河水中間,必含許多有機和無機物質。凡固體的分子均勻擴散於液體中的現象,叫做溶解 (Dissolution)。日常洗濯也就是使衣物上面的污穢,溶解於水中的意義。

密度 物體單位體積內所含的質量叫密度 (Density),故物體的密度,即以物體的體積除其質量。例如水在攝氏寒暑表 4° 時,體積 1 立方釐的質量是一克,故

$$\text{水的密度} = 1 \frac{\text{克}}{\text{立方釐}}$$

假如 d 代表密度, m 代表質量, v 代表體積,則

$$d = \frac{\text{質量}}{\text{體積}} = \frac{m}{v}$$

【註】 $\frac{\text{克}}{\text{立方釐}}$ 就是每 1 立方釐的質量是若干克的意義。

綿的密度比鐵的密度小,所以從物體密度的大小,便可決定其輕重;密度小的物體輕,密度大的物體重。

水的密度與溫度的高低有關,但在攝氏寒暑表 4° 時的密度最大。

比重 各種物體的密度,對於水在攝氏寒暑表

4°時的密度的比叫比重 (Specific gravity), 用算式表示即

$$\text{物體的比重} = \frac{\text{某物體的密度}}{\text{水在攝氏4°時的密度}}$$

水的密度是 $1 \frac{\text{克}}{\text{立方厘米}}$, 故用 C. G. S. 單位表物體的比重時, 可與密度視為同值。

求固體的比重, 可先把這固體在空氣中秤得重量為若干克, 再在水中秤得重量為若干克。這兩種重量的差數, 就是固體在水中排開的水的重量。再把固體在空氣中的重量, 比其在水中失去的重量, 即是這固體的比重。假如 W 代表固體在空氣中的重量, W' 是在水中的重量, 則此固體的比重是

$$D = \frac{W}{W - W'}$$

例如銀一塊在空氣中秤得的重量是 31.5 克, 在水中的重量是 28.5 克, 那麼這銀的比重是多少呢?

求液體的比重, 可把先在空氣中和水中秤得重量的固體, 再在這液體中秤得重量為 W'' , 那麼 $W - W''$ 就是這固體在液中排去的同體積的液重。但 $W - W'$ 是固體在水中排去的同體積的水重, 故這兩種重量的比, 便是這液體的比重。假如 W 代表固體在空氣中

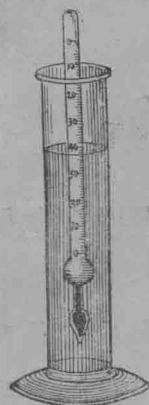
的重量, W' 是在水中的重量, W'' 是在液體中的重量, 則

此液體的比重是

$$D = \frac{W - W''}{W - W'}$$

例如固體在空氣中的重量是 31.5

克, 在水中的重量是 28.5 克, 在酒精中的重量是 29.1 克, 那麼這酒精的比重是多少呢?



第四圖

測液體的比重時可從比重表 (

Hydrometer 又名浮秤) 的刻度而知比

重。商業中常用比重表測酒, 乳, 糖及酸質等的比重, 很屬便利。(第 4 圖)

現在把幾種重要物質的比重列表如下:

金	19.3	人體	1.07	酒精	0.79
銀	10.5	黏土	1.9	石油	0.8
銅	8.9	冰	0.92	人血	1.06
鐵	7.8	玻璃	2.6	海水	1.03
錫	7.3	木	0.5	水銀	13.6

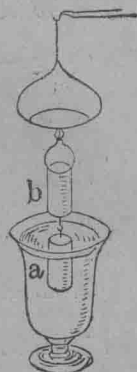
舟船的利用 石的比重比水大, 故入水即沉, 木

的比重比水小, 故入水不沉。舟船乃是一個空殼, 故體

積雖大，而全部的比重比水小，故不沉下。假如舟船裏面裝滿水，舟船又怎樣呢？

這個問題，可用下面的實驗推想。

【實驗三】圓柱體 a 的體積和圓筒 b 內部的體積相等。現在把 a 掛於 b 下，連於天秤的一端；天秤的他端置法碼，使桿平衡。倘把 a 沒水中，則此一端失去若干重量，立即上升，但在圓筒內裝水使滿，天秤仍平衡如初。（第 5 圖）



第五圖

從上列實驗，可知物體入液體中，必減重量；所減的重量適等於這物體所排開液體的重量，這叫做阿基米得氏原理 (Archimedes' principle)。根據這理，倘物體的重量，與等體積的水的重量相較，大於水的，入水必沉；小於水的，入水必浮；倘二者相等，則在任何位置，都能靜止。

物體入水變輕，由於水的上壓力的作用，這力特稱為浮力 (Buoyancy)。物體的重量小於水時，即其浮力大於重力，物體上升；直至其所排的水的重量，適等於重量為止。舟船的排水量，即其所排去的水的重量。

提要

溶解 —— 水溶解物質的能力很大,故為洗濯用的重要物質.

密度 —— 物體單位體積內所含的質量叫密度,即 $d = \frac{m}{v}$.

比重 —— 物體的密度,對於水在 4°C 時密度的比叫比重,即 $s. g. = \frac{\text{某物體的密度}}{\text{水在 } 4^{\circ}\text{C} \text{ 時的密度}}$.

舟船的利用 —— 物體的重量,小於這物體在水中所排開的水的重量,則浮力大於重力,物體上升.

問題

1. 井水中為甚麼多含礦物質?
2. 密度與比重有甚麼區別?
3. 舟船為甚麼能浮起?
4. 用比重表測牛乳的成分是甚麼意義?

5. 某物體在空氣中的重量為 14.625 克沉入液體中秤之,其重量為 8.28 克,再入水中秤之為 7.578 克,求這液體的比重.

6. 附鉛塊於重 10 克的物體上,在水中秤得的重量為 5 克但鉛塊在水中的重量為 2 克,求這物體的比重.

第二章 空氣

第一節 空氣存在的證明

討論

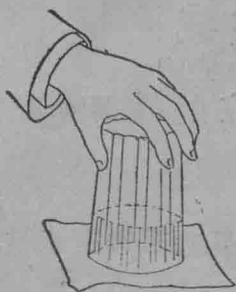
1. 凹陷的乒乓球放入熱水中,能回復原狀,是甚麼原因?
2. 物質都能消滅麼?
3. 空氣容易壓縮,固體不易壓縮,是甚麼原因?

空氣無一定的容積和形狀 在空間不論甚麼地方,都有空氣(Air)存在,不過空氣沒有一定的形狀和一定的容積,例如皮球裏藏着的空氣,不但可任意壓成別種形狀,而且壓力加大,或溫度增高,體積可以減小或增大,除去壓力或溫度,又復原狀,所以空氣的容積和形狀都無一定。

【註】 我人日在空氣的底層而不覺重量,即因身體各部所受空氣壓力都互相平衡的緣故。

壓力和溫度 空氣既有重量,則生存於空氣中間的都要受到壓力,可用下列實驗證明。

【實驗四】 把玻璃杯裝滿着水,杯口覆一厚紙而倒置之,這厚紙能托住杯水,不致流出,這是



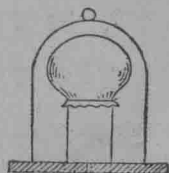
第 六 圖

甚麼原因？(第 6 圖)

假如杯底有孔，照上面的實驗，把玻璃杯倒置後，露出底孔，水即流下，這是甚麼原因？

【實驗五】把膠皮膜封住杯口，置於抽氣機罩內，將空氣抽出，

則膜漸漸膨大。(第 7 圖) 將空氣放入，又復原狀，這是甚麼原因？



第 七 圖

從上面的實驗，可知空氣有很大的壓力；倘四周壓力減小，則其體積增大；反之，四周的壓力增大，則其體積減小。惟空氣的體積，對於溫度升降時，也有關係。例如乒乓球受壓凹入後，放入熱水中，即能回復原狀。這因為球內的空氣受溫度上升而體積增大的緣故。

學者試舉數則空氣因熱增大體積的例。

物質 各種物體都有一定的構成原質，就叫物質(Matter)。在自然界中一切物質，常不絕的發生變化，但實際上物質是永遠不會消滅的；這種性質，叫做物質的不滅性(Indestructibility)。