

6.4 浮力



1. 浮力的產生
2. 阿基米德原理
3. 物體密度與浮力的關係
4. 浮力在生活中的應用





自然暖身操



課本P.185

水中自救第一要務就是保持體力，仰漂時先吸氣、全身放鬆、把頭慢慢向後仰。



腳離地後，身體就會下沉，根本浮不起來。小軒你是怎麼辦到的啊？



重點
然後
打開
起來

1.浮力的產生

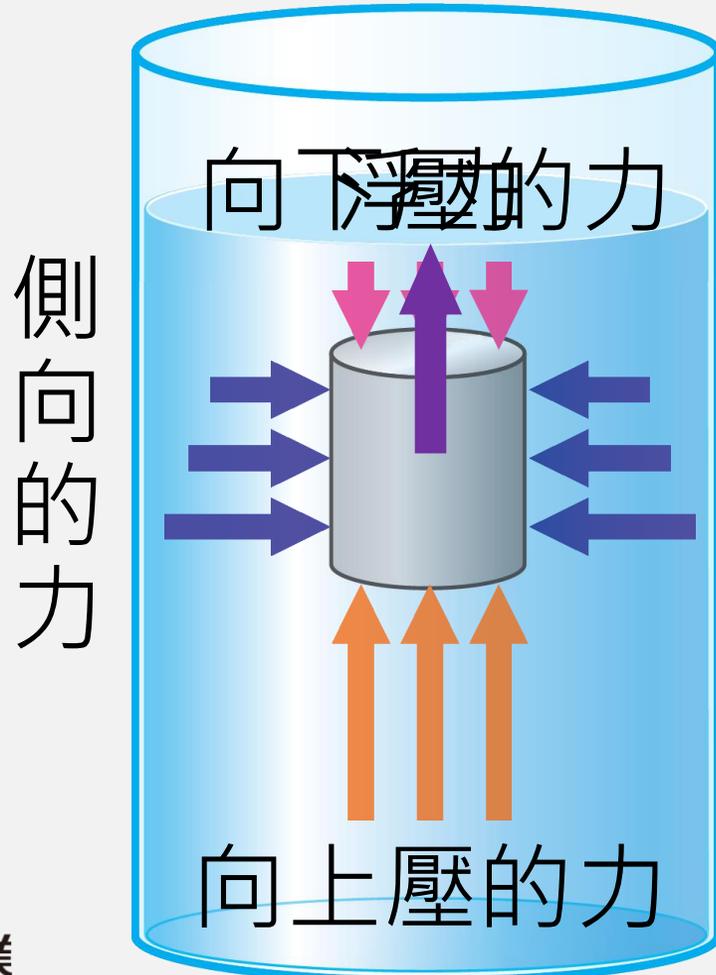
浮力的產生

- 人在游泳池裡，會感覺身體變輕了，這是因為除了受到重力外，還受到一個向上的作用力。



浮力的產生

- 由於物體上、下表面在液體中的深度不同，受到的壓力大小也不同，因此產生向上的作用力，稱為**浮力**。



向上壓的總力－向下壓的總力
= 浮力

浮力的產生

- 浮力與物體所受的重力方向相反，能抵消物體重量，習慣上常以「物體在液體中的重量減輕了」來描述。

浮力

= 物體在液體中所減輕的重量

= 物體在空氣中秤得重量 -

物體在液體中秤得重量

= $105.0 \text{ gw} - 93.0 \text{ gw} = 12.0 \text{ gw}$

在空氣中
105.0 gw



在液體中
93.0 gw

2.阿基米德原理

阿基米德原理



課本P.186

- 古希臘哲學家阿基米德在兩千多年前，就已經發現了浮力現象，並且知道：物體在液體中所減輕的重量（浮力），等於該物體所排開液體的重量（即物體在液面下同體積的液體重量），這就是**阿基米德原理**。



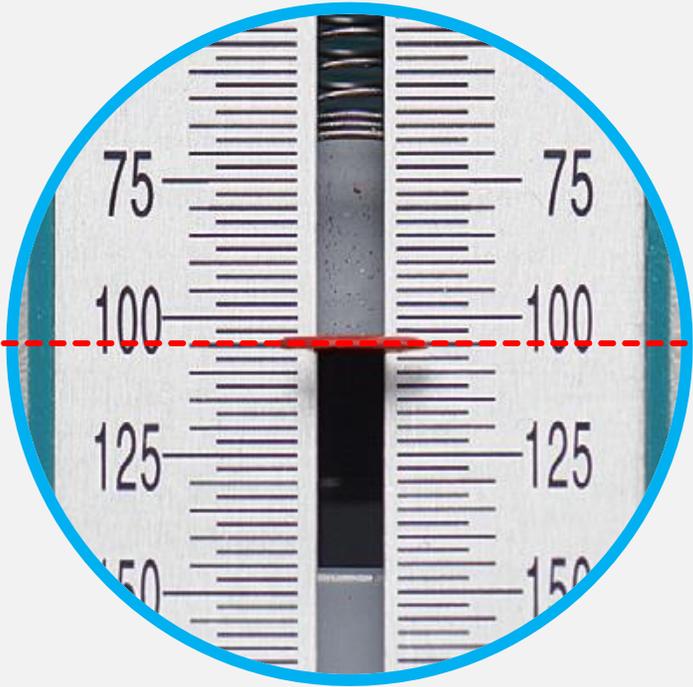
實驗6.4

阿基米德原理

PPT

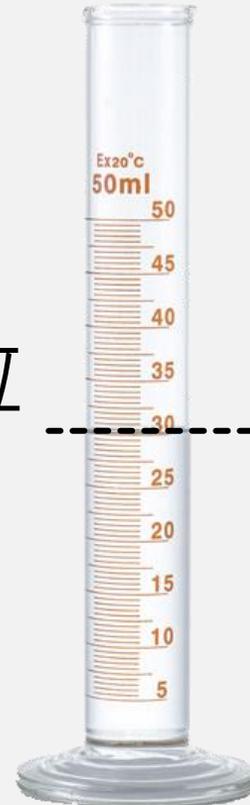
實驗

實驗6.4 觀察的結果

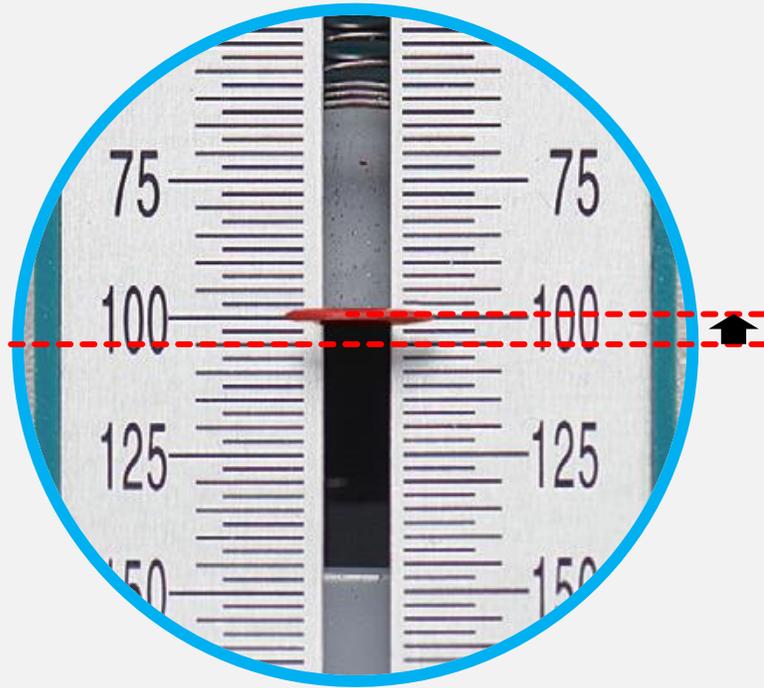


金屬圓柱
的重量

原水位
高度

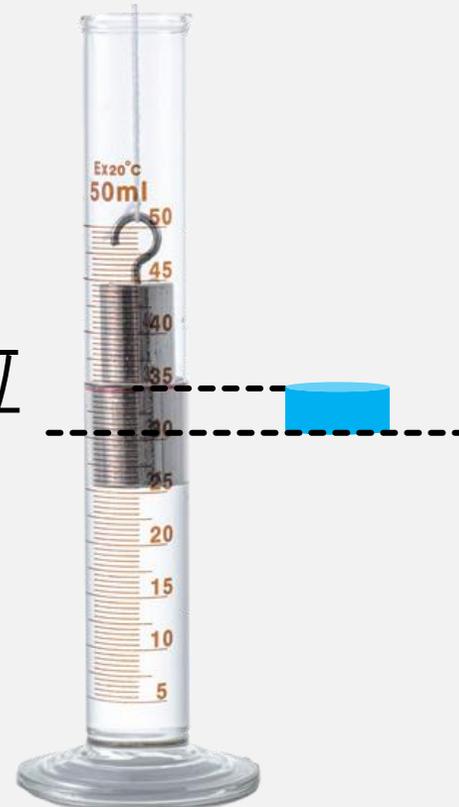


實驗6.4 觀察的結果

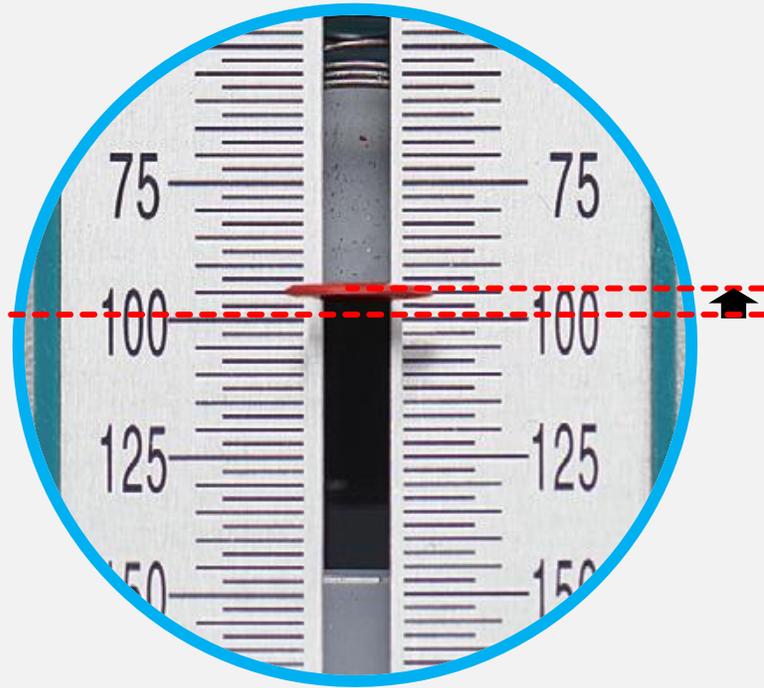


金屬圓柱一半
沒入水中

原水位
高度



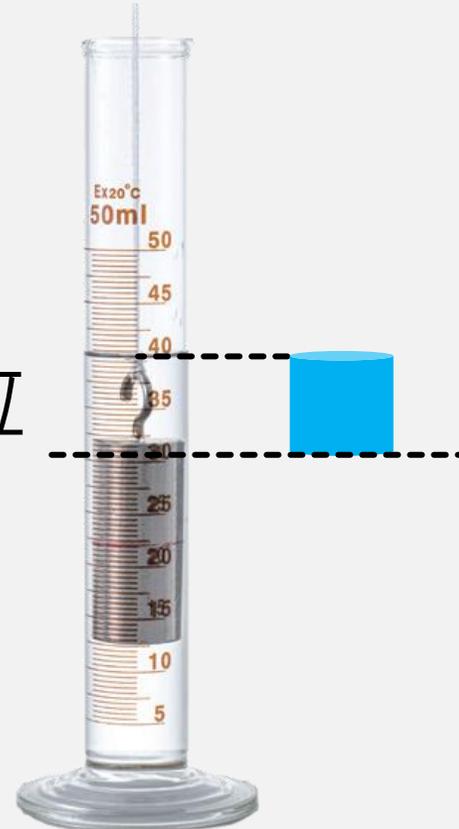
實驗6.4 觀察的結果



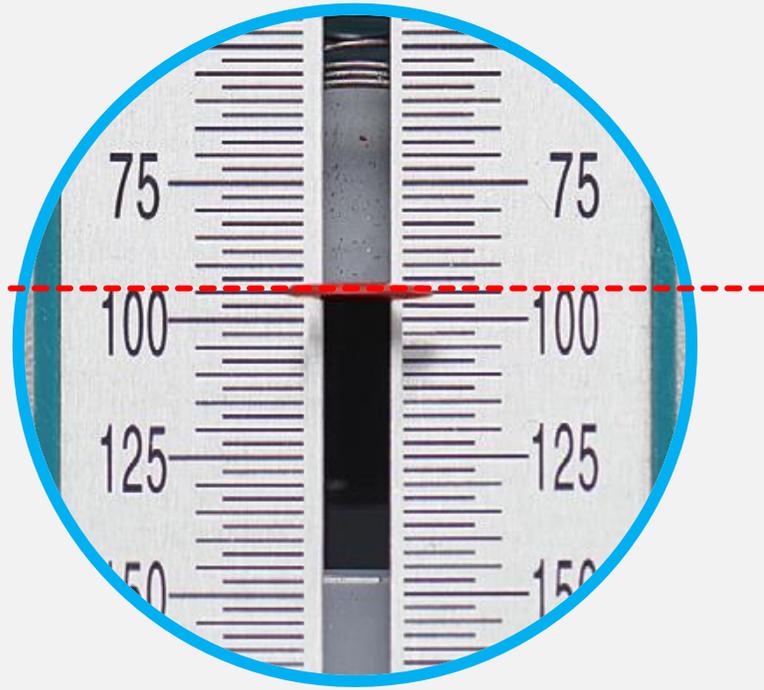
金屬圓柱全部
沒入水中

物體沒入的體積越多，
所受浮力 **越大**

原水位
高度



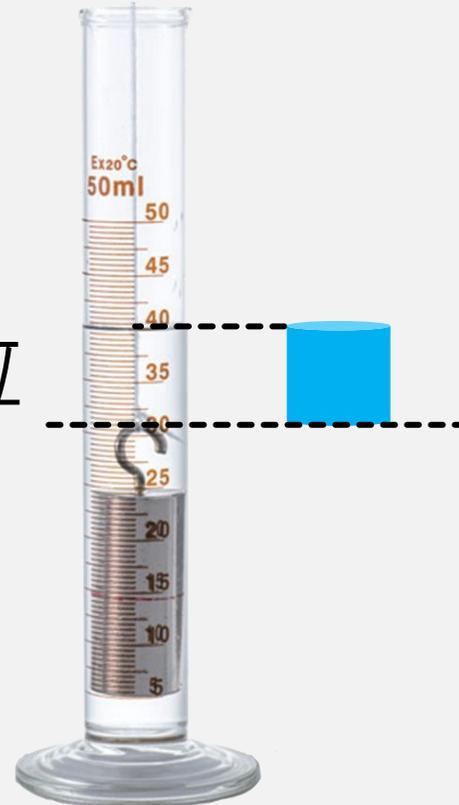
實驗6.4 觀察的結果



金屬圓柱全部
沒入更深的水中

物體完全沒入水中，浮力
是否受深度影響？ 否

原水位
高度



實驗6.4 分析與結論



課本P.189

- 根據阿基米德原理，若物體排開的液體體積為 V ，液體單位體積的重量為 d ，則物體排開的液體重量為 $V \times d$ 。

$$\begin{aligned} \text{浮力 (} B \text{)} &= \text{物體在液體中減輕的重量} \\ &= \text{物體在空氣中秤得的重量} - \text{物體在空氣中秤得的重量} \\ &= \text{物體所排開的液體重量} \\ &= \text{物體排開的液體體積 } V \times \text{液體單位體積的重量 } d \end{aligned}$$



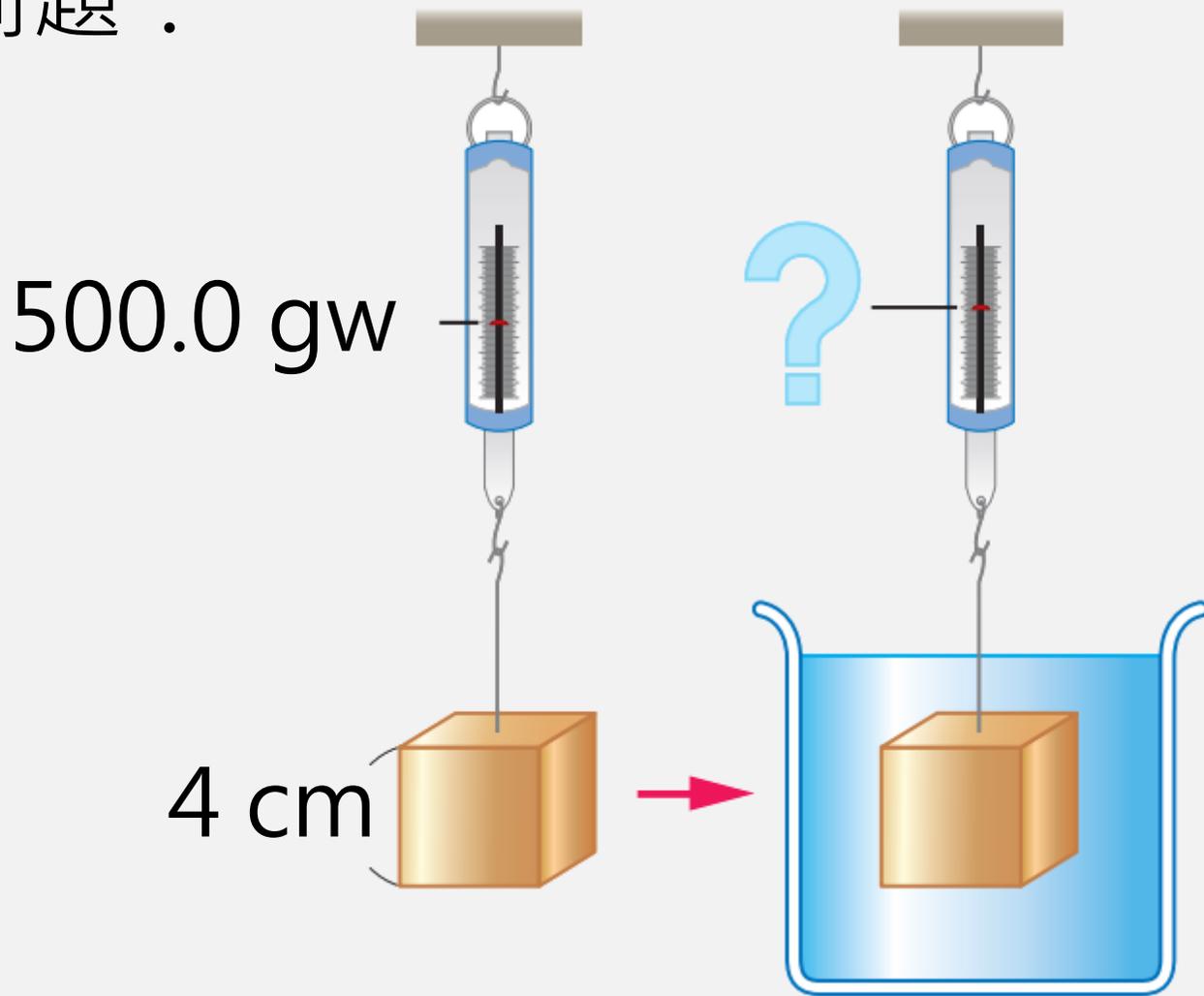
例題6-7

阿基米德原理



課本P.190

將邊長4公分、重量500公克重的正立方體放入水槽中，如附圖所示。請回答以下問題：





例題6-7

阿基米德原理

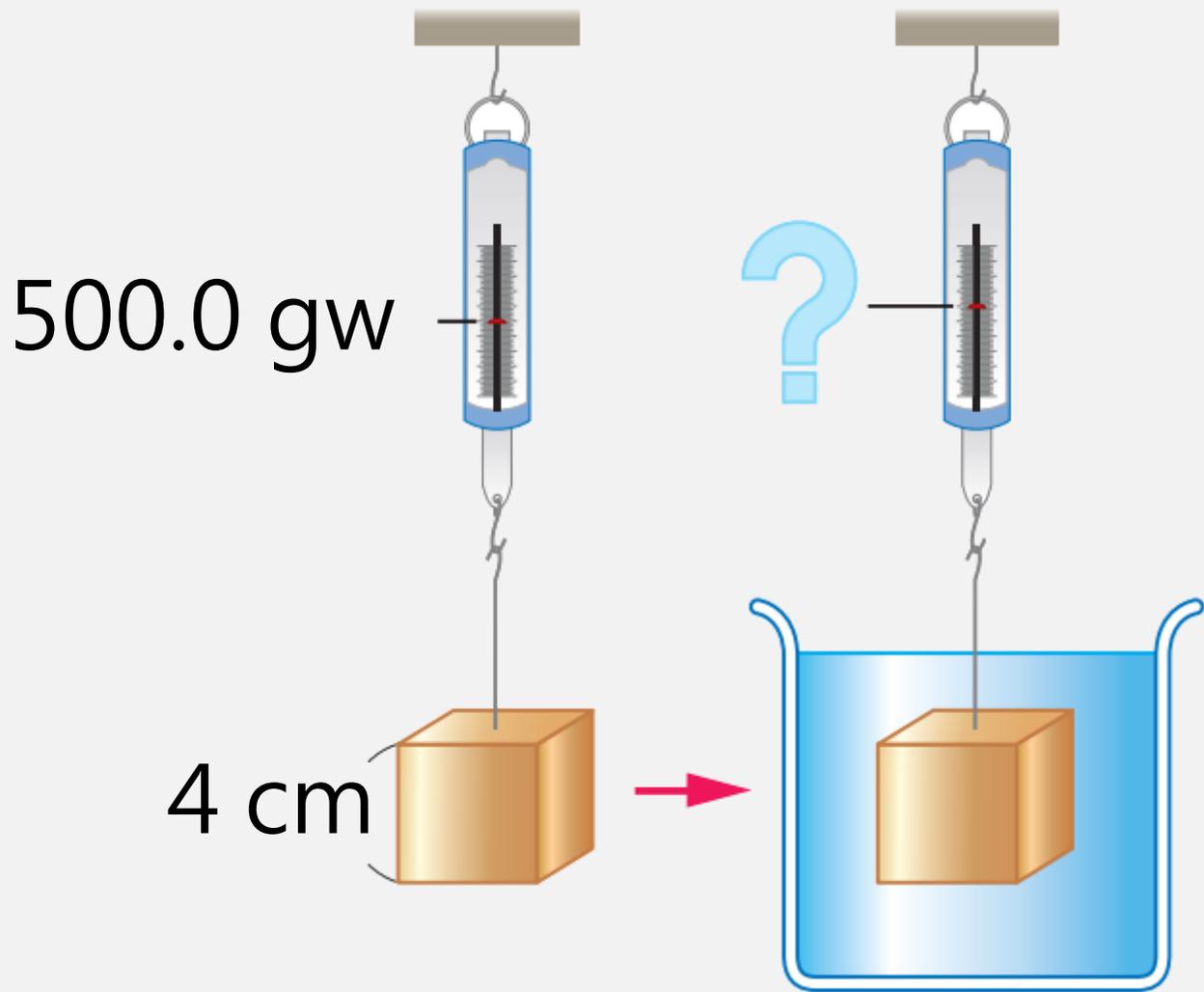


課本P.190

(1)此物體沒入水中的體積為多少立方公分？

答 64立方公分

解 物體在水中的體積
 $= 4 \times 4 \times 4$
 $= 64 \text{ (cm}^3 \text{)}$ 。





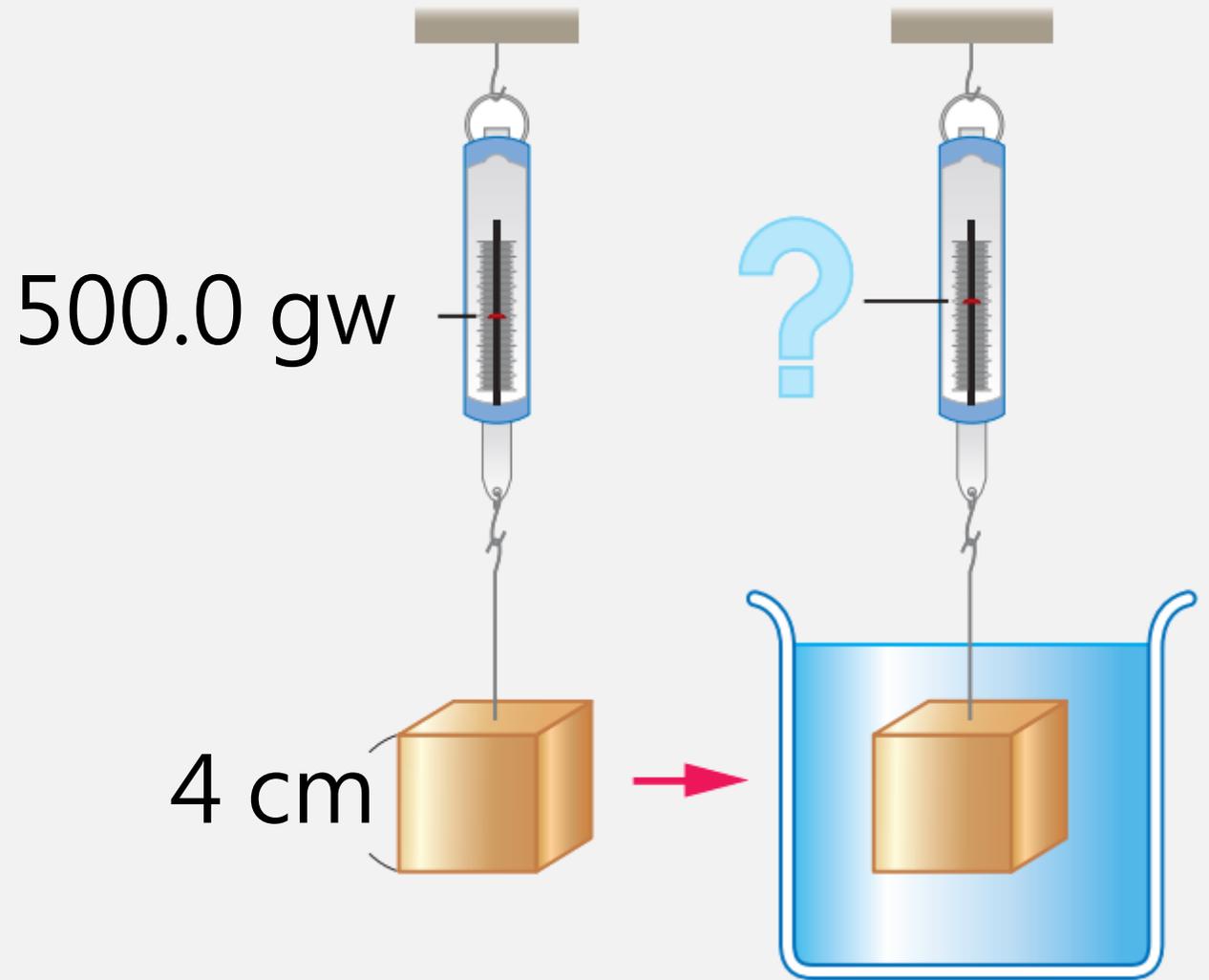
例題6-7

阿基米德原理

(2)此物體在水中所排開的水重為多少公克重？

答 64公克重

解 物體在水中所排開的水重 = 64×1
= 64 (gw) 。





例題6-7

阿基米德原理

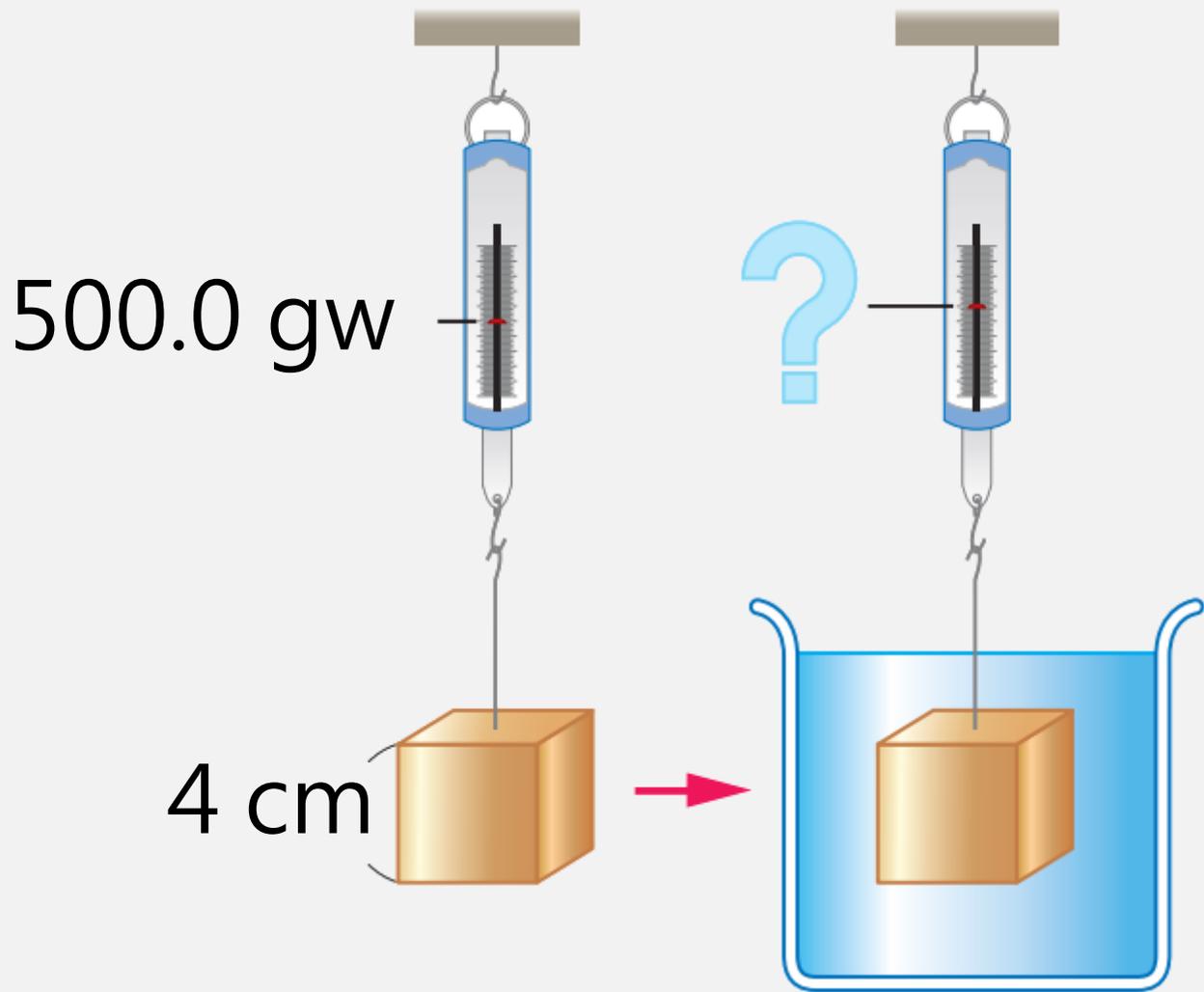


課本P.190

(3)此時彈簧秤的讀數應為多少公克重？

答 436公克重

解 此時彈簧秤的讀數
= 500 - 64
= 436 (gw) 。



3. 物體密度與浮力的關係



探索活動 誰會沉？誰會浮？

實驗



課本P.190

1. 取3種水果（例如蘋果、檸檬、奇異果、芭樂等），將它們置入水中，觀察它們在水中的沉浮情形。
2. 分別測出水果的質量，再用排水法分別測出水果的體積。





探索活動 誰會沉？誰會浮？



課本P.190

3. 會浮於水面上的水果，要如何測量它的體積呢？

會浮於水面上的水果，可先綁上一個重物，測出水果和重物的總體積後，再扣除重物的體積。



探索活動 誰會沉？誰會浮？



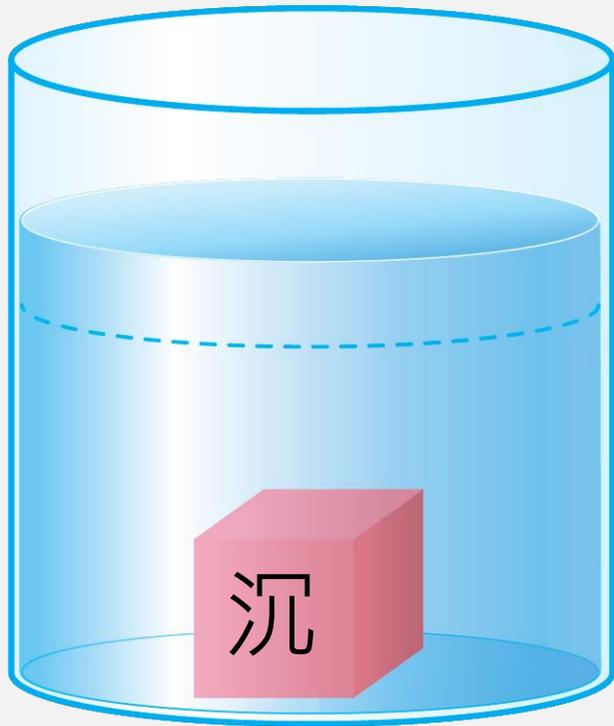
課本P.190

4. 分別計算每一種水果的密度，並與水的密度做比較。

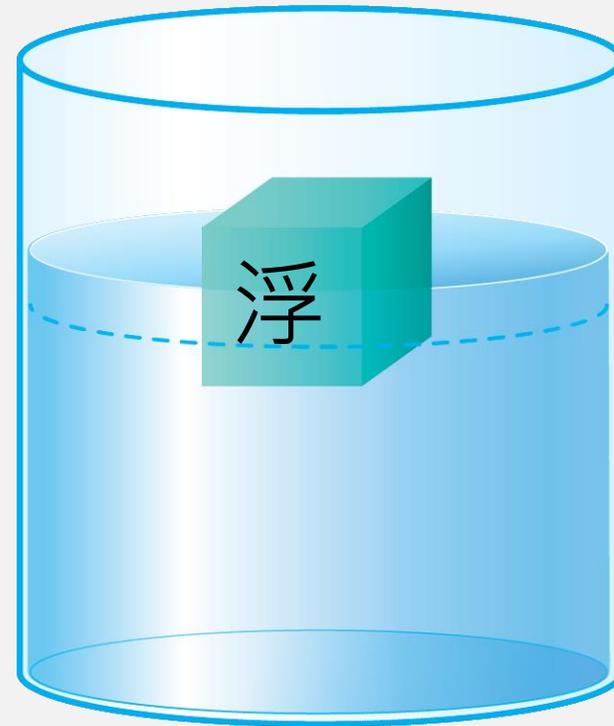
水果	在水中沉或浮	質量 (g)	體積 (cm ³)	密度 (g/cm ³)	與水比較密度
奇異果	沉	99.8	91.0	1.1	> 1

沉體與浮體

- 物體在液體中的沉浮與兩者密度的大小有關：



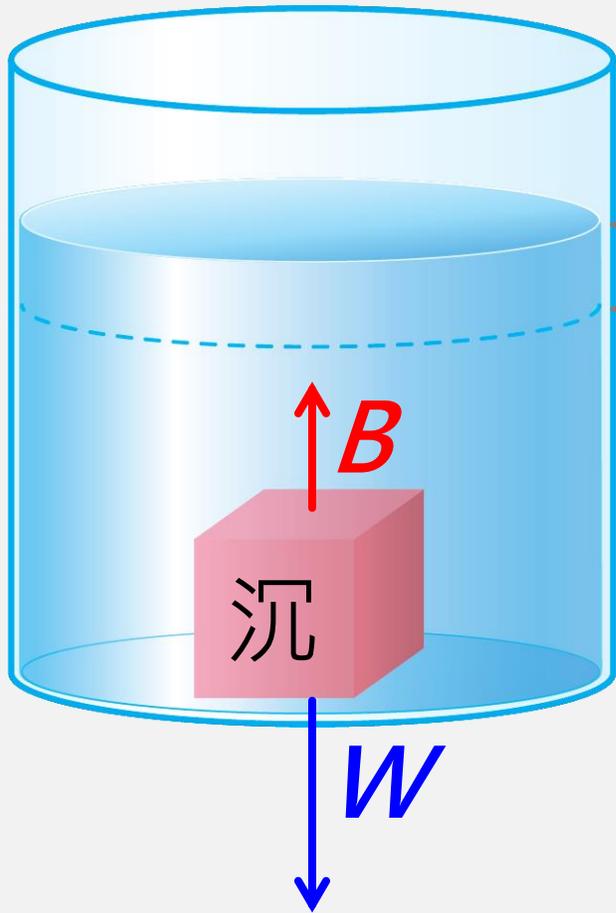
沉體



浮體

沉體

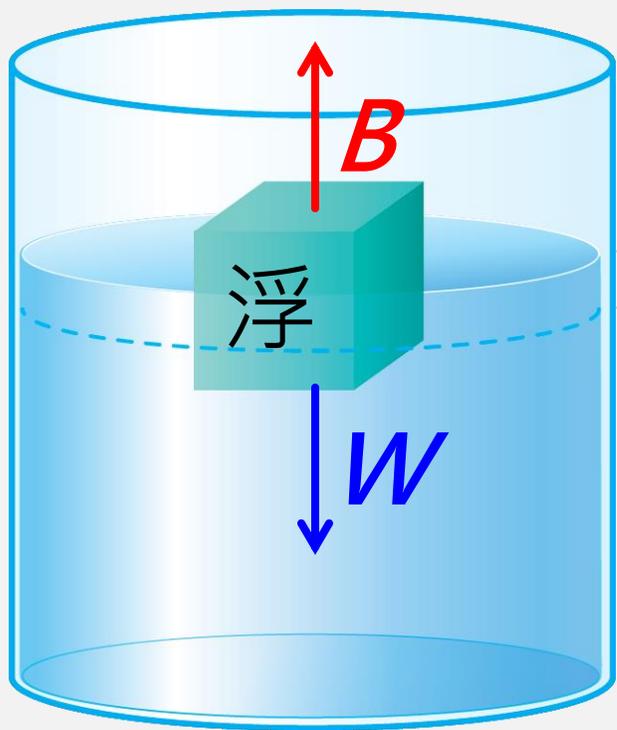
- 物體的密度 $d_{\text{物}} >$ 液體的密度 $d_{\text{液}}$
- 物體的浮力 ($B_{\text{沉}}$) $<$ 物體重量 ($W_{\text{物}}$)



物體排開的液體體積 ($V_{\text{排}}$)
= 物體全部的體積 ($V_{\text{物}}$)

$$B_{\text{沉}} = V_{\text{排}} \times d_{\text{液}} = V_{\text{物}} \times d_{\text{液}}$$

- 物體的密度 $d_{\text{物}} < \text{液體的密度 } d_{\text{液}}$
物體會浮在液面上



物體排開的液體重量 ($B_{\text{浮}}$)
= 物體的重量 ($W_{\text{物}}$)

$$B_{\text{浮}} = V_{\text{排}} \times d_{\text{液}} = W_{\text{物}}$$

物體在液體中秤得的重量 = 0

PhET 浮力

評量 物體的浮沉

煮熟的水餃因加熱後體積膨脹了，所以會浮起來。

沉體與浮體的比較

沉浮狀態	密度比較	浮力大小	特性
<p>沉體</p> 	$d_{物} > d_{液}$	浮力 (B) = 排開液體重 = $V_{排} \times d_{液}$	物重 $>$ 浮力
<p>浮體</p> 	$d_{物} < d_{液}$	浮力 (B) = 物重 (W) = 排開液體重 = $V_{排} \times d_{液}$	物重 $=$ 浮力



例題6-8

物體在液體中的沉浮



課本P.192

校慶園遊會阿康班級要賣分層飲料，他們利用密度小的溶液在上方，密度大的溶液在下方，讓飲料在不搖晃的情況下，形成美麗的分層。阿康想在飲料中加入水果做裝飾，為了提高作品成功率，進行了推論，請回答以下問題：



—— 氣泡水
 0.95 g/cm^3

—— 柳橙汁
 1.02 g/cm^3

—— 蔓越莓汁
 1.08 g/cm^3



例題6-8

物體在液體中的沉浮

(1)如下表，請問檸檬片與奇異果塊的密度分別為何？

水果	質量 (g)	體積 (cm ³)	密度 (g/cm ³)
檸檬片	4	5	0.8
奇異果塊	11	10	1.1

解 檸檬片的密度 = $\frac{4 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 0.8 \text{ g/cm}^3$;

奇異果塊的密度 = $\frac{11 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1.1 \text{ g/cm}^3$ 。



例題6-8

物體在液體中的沉浮

(2) 飲料加入檸檬片與奇異果塊後，可能分別位在飲料中的何處？請標示於圖中。

解 檸檬片的密度比氣泡水小，故會浮在上方；奇異果塊的密度比蔓越莓汁大，故會沉在下方。





例題6-8

物體在液體中的沉浮



課本P.192

(3) 檸檬片與奇異果塊所受的浮力各為多少？

答 4公克重、10.8公克重。

解 檸檬片所受的浮力等於其重量，為4 gw；
奇異果塊所受的浮力等於其排開的液體重，
為 $10 \text{ cm}^3 \times 1.08 \text{ g/cm}^3 = 10.8 \text{ gw}$ 。

4.浮力在生活中的應用

1. 想想看，如何讓一塊沉於水中的黏土浮起來呢？

黏土捏成船形後即可浮起來。



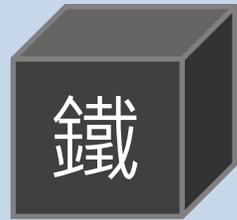
2. 鋼鐵打造的船隻為什麼能浮在海上？

因為鋼鐵打造的船隻內部，有很多中空的地方，平均密度小於水，故可以浮起來。

改變浮力的方法

船隻

由於船隻中有許多中空的部分，平均密度小於水，因此鋼鐵打造的船隻能浮在海上。



$$B_{\text{鐵}} < W_{\text{鐵}}$$

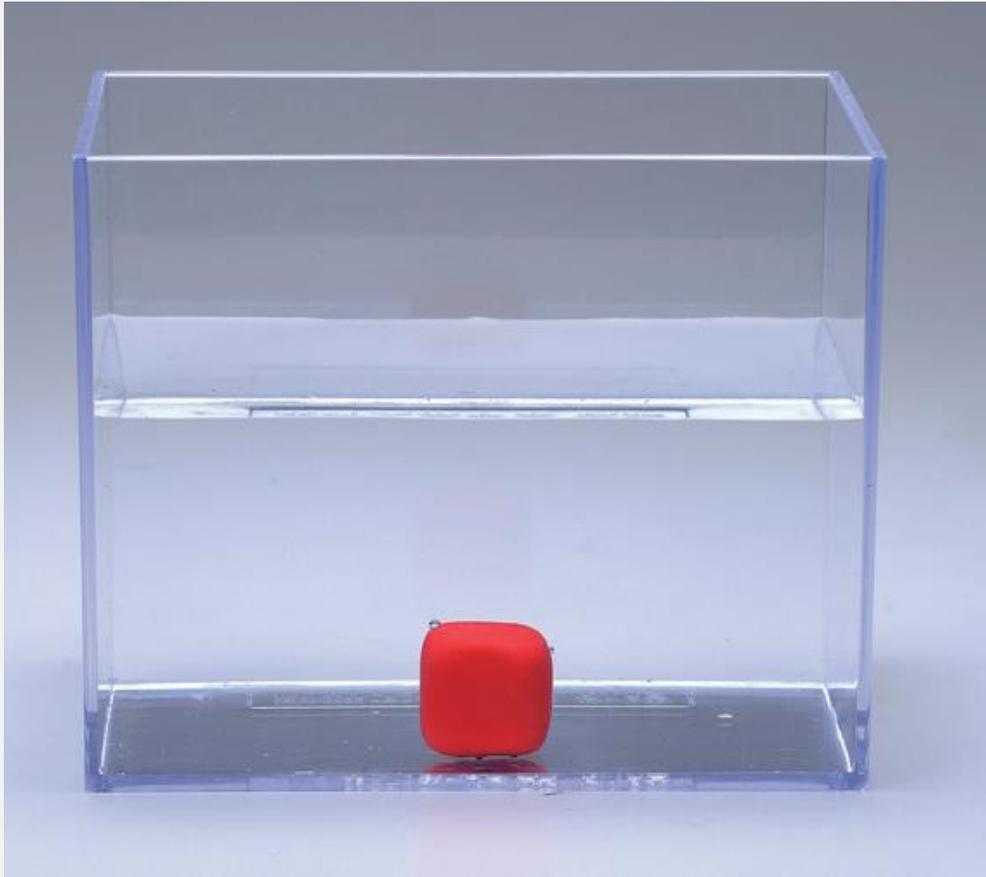


$$B_{\text{船}} = W_{\text{船}}$$

改變浮力的方法

黏土

同樣原理，將黏土捏成船的形狀，即可讓黏土浮起來。



改變浮力的方法

魚鰾

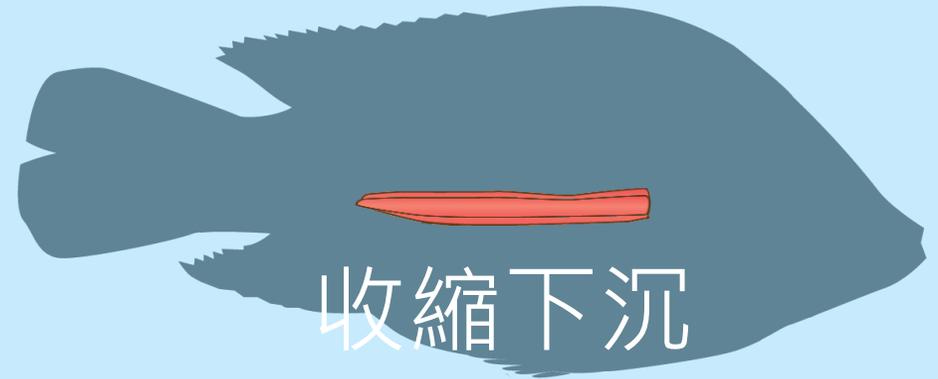
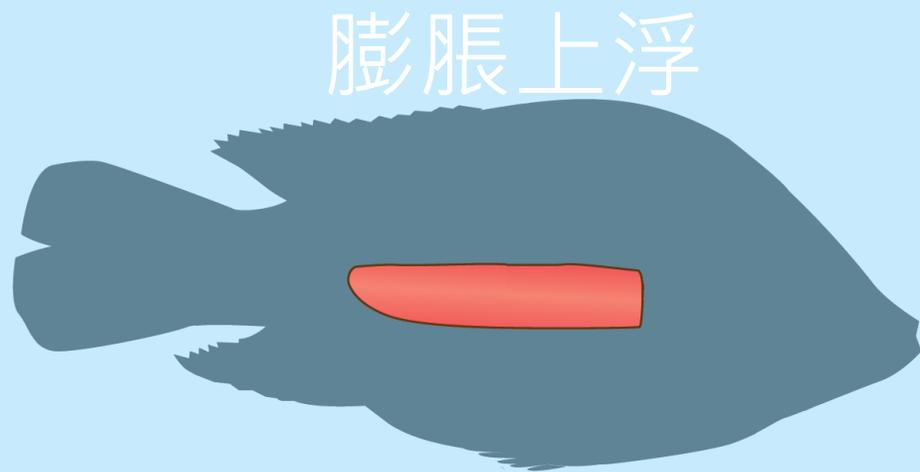
魚鰾是魚體內的一個空氣囊，有些魚類可利用體內的魚鰾，調節身體的平均密度，以幫助控制沉浮。



改變浮力的方法

魚鰾

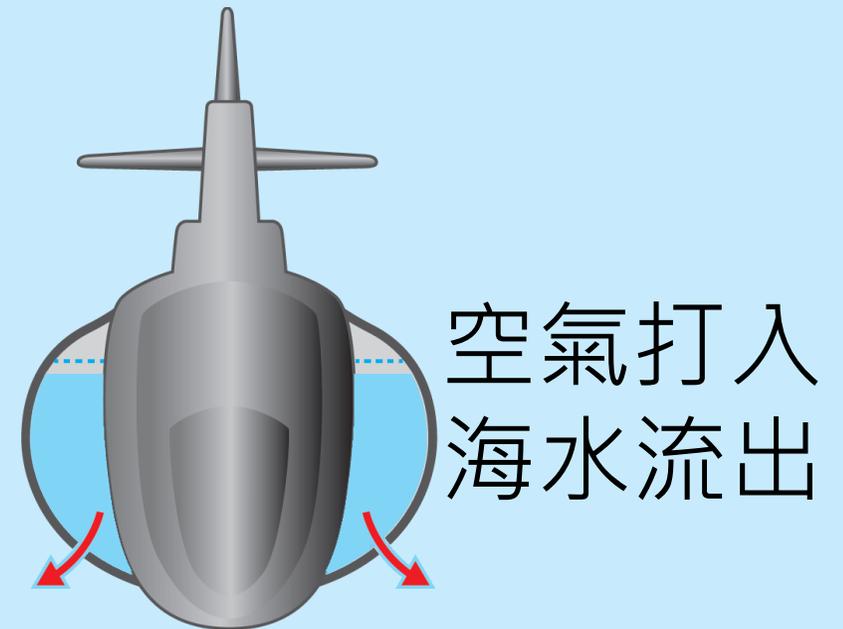
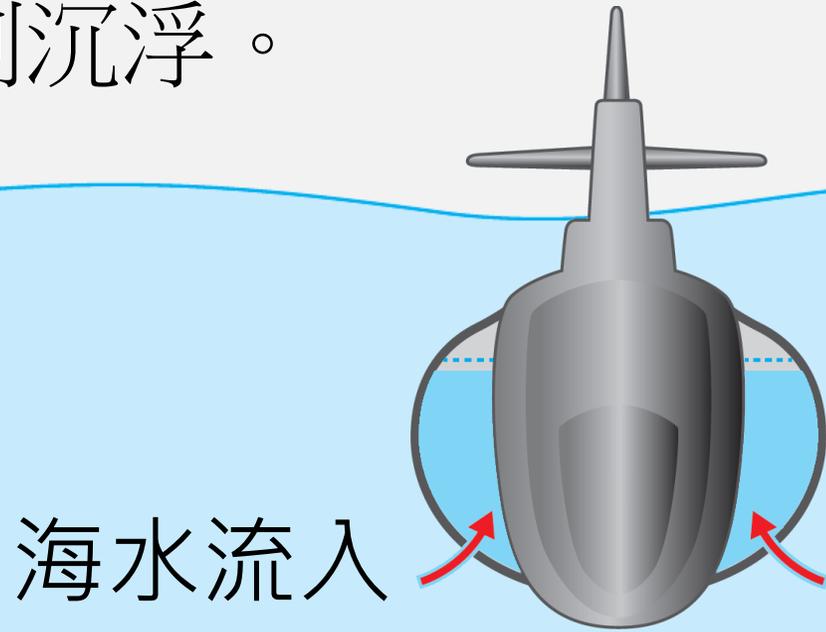
魚鰾充氣膨脹時，身體的平均密度降低，便可幫助上浮；
當魚鰾收縮，身體的平均密度增加，便可幫助下沉。



浮力的應用

潛水艇

藉由海水在潛水艇內的進出，改變潛水艇的平均密度，以控制沉浮。



熱氣球和飛船

物體在空氣中也會受到空氣浮力的作用，當物體的平均密度小於空氣密度時，物體就能升上天空。

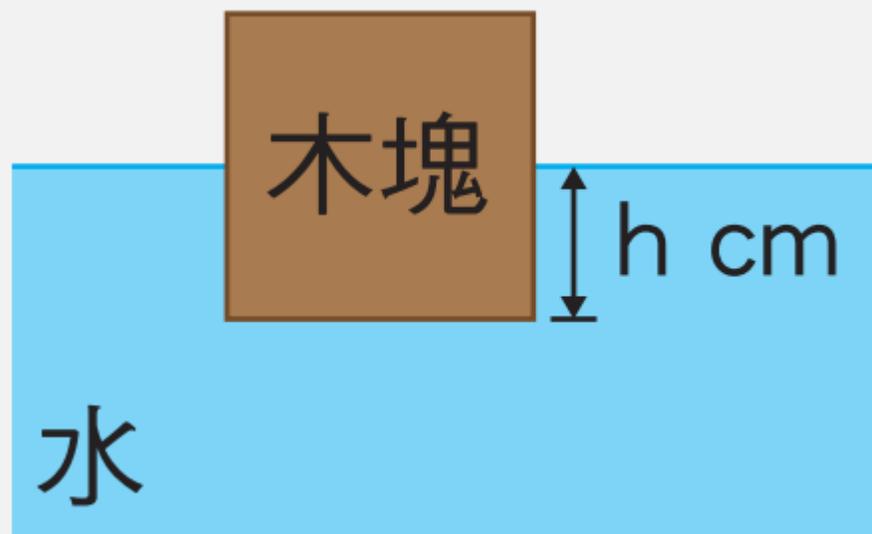


【108會考】



一個均勻的正立方體木塊，其密度為 0.5 g/cm^3 ，且任一面的面積皆為 $A \text{ cm}^2$ ，將此木塊置於密度為 1.0 g/cm^3 的純水中，待平衡後，木塊底部距離水面的深度為 $h \text{ cm}$ ，如附圖所示。再於木塊上方正中央處放置一個質量為 300 g 的砝碼，平衡後木塊底部距離水面的深度變為 $(h + 3) \text{ cm}$ ，且木塊底面與水面仍保持平行，則此木塊任一面的面積 $A \text{ cm}^2$ 應為多少？

- (A) 100 cm^2 (B) 150 cm^2
(C) 200 cm^2 (D) 600 cm^2 。

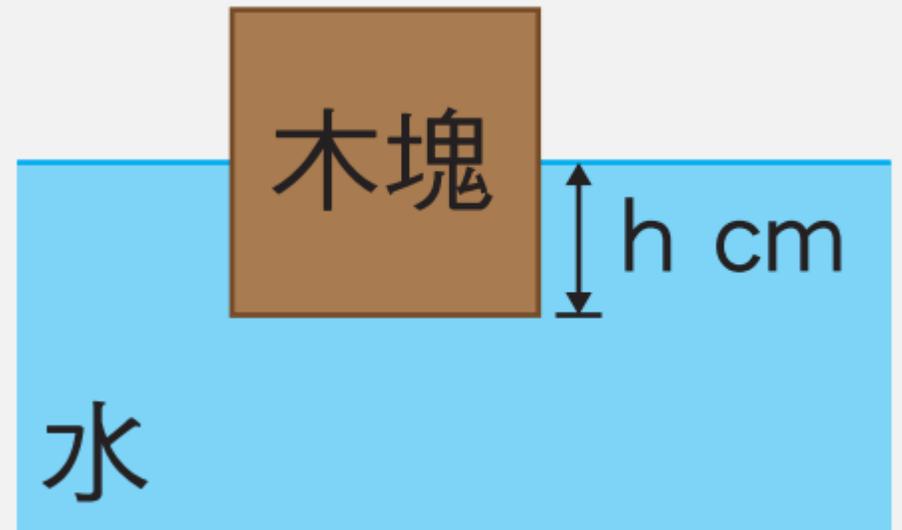


【108會考】



解 (A)

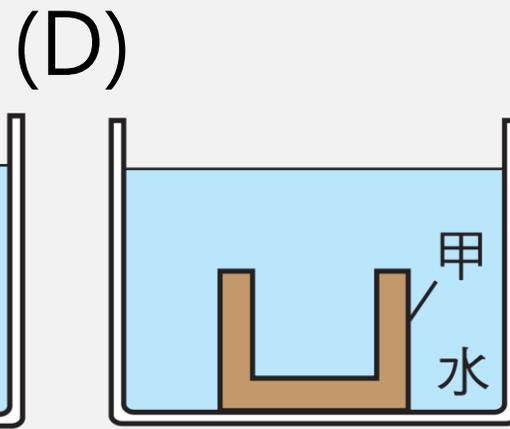
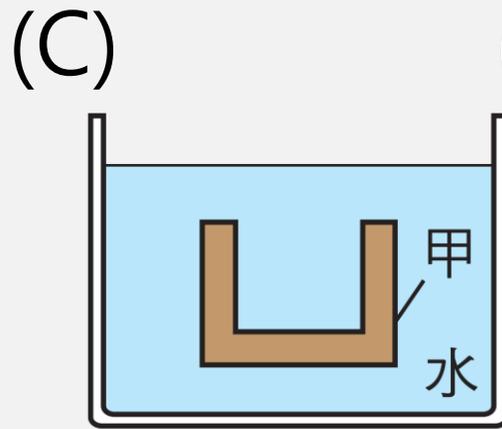
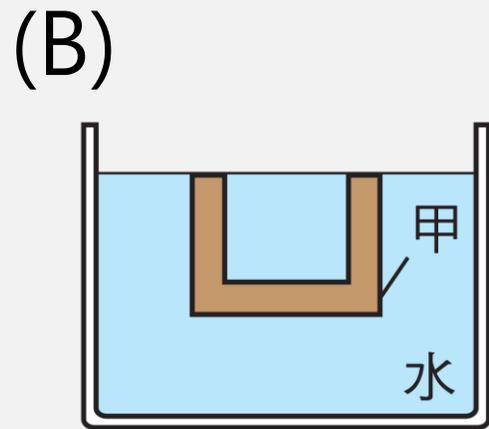
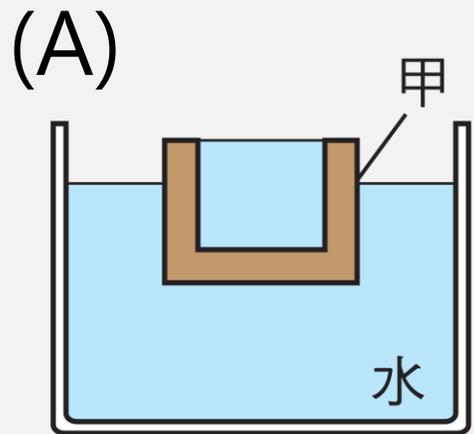
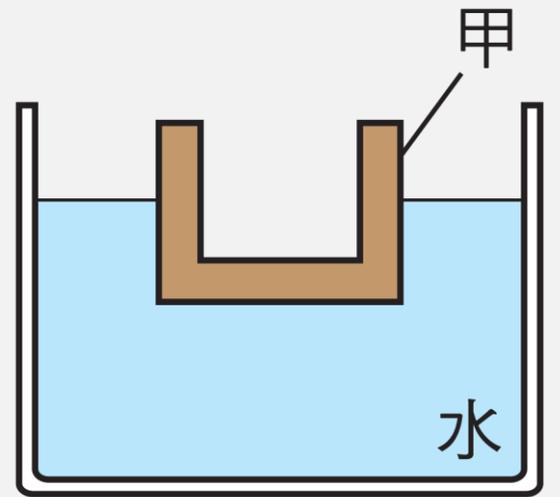
放置300 g的砝碼後，木塊多下沉3 cm，且木塊排開的水重會增加，由「木塊下沉3 cm排開的水重 = 砝碼的重量」可列式： $A \times 3 \times 1 = 300$ ， $A = 100$ (cm^2)。



【107會考】



有一個以密度為 2.5 g/cm^3 的材質製成之容器甲，將其置入另一盛水容器中，容器甲會浮在水面上，如附圖所示。若用手扶住容器甲，並在容器甲內倒滿水，釋放之，待靜止平衡後，容器甲的浮沉情形最可能為下列何者？



【107會考】



解 (D)

甲裝滿水後，其平均密度會介於 1 g/cm^3 （水的密度）~ 2.5 g/cm^3 之間，平均密度大於水，會沉入水中，故選(D)。



自然暖身操



課本P.194

為什麼吸氣後，身體就能比較容易浮起來呢？



解答

人吸氣後胸腔體積會變大，使在水中排開水的體積增加，故所受的浮力變大。

6.4 浮力

結束