

6-4

# 浮力

Kahoot!

 速測派

1 浮力

2 阿基米德浮力原理

實驗6-2 浮力的大小

6-4

# 浮力

科學 tell me why

人為什麼不會沉下去？



## 6-4 浮力

### 科學 tell me why

人體的密度略小於海水，因此在海水中，要以什麼姿勢漂浮才比較容易呼吸到空氣

#### 解答

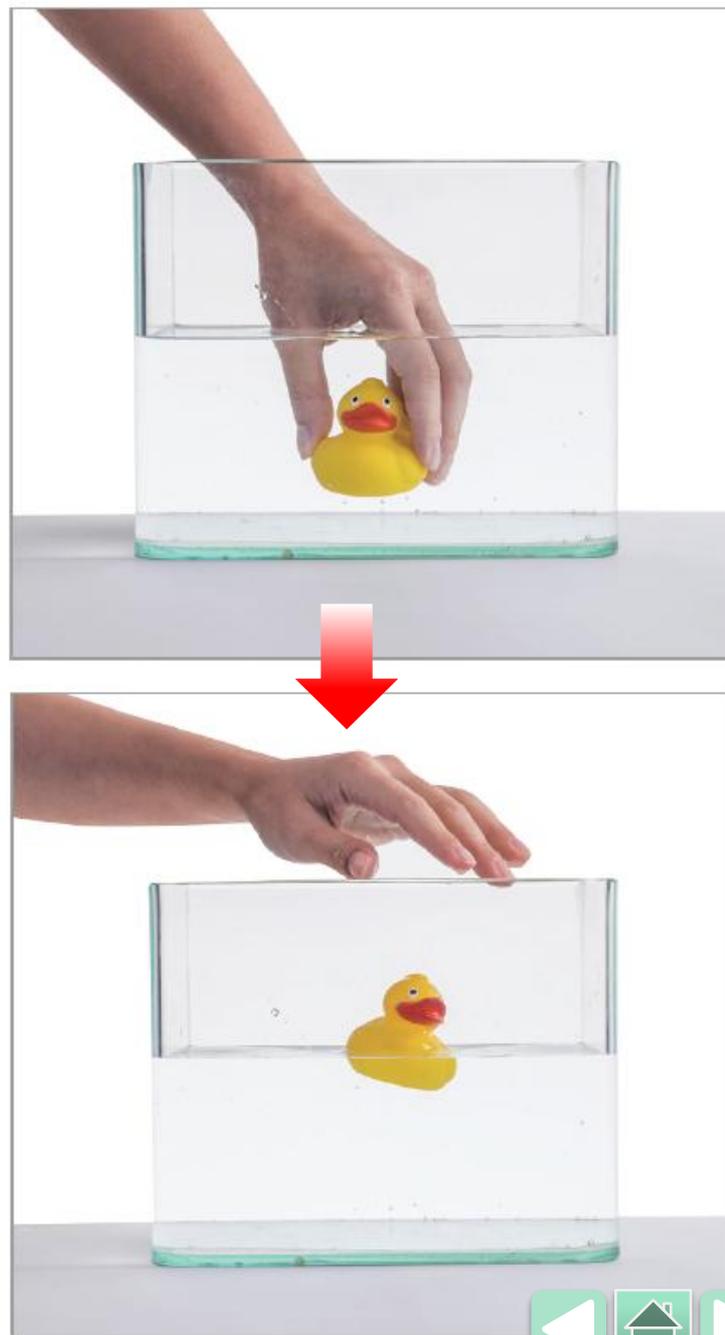
人體的密度略小於水，因此只有小部分的體積會露在水外，若以直立姿勢在水中，則是頭頂浮在水面外，會無法呼吸；若以躺姿漂在水上，則鼻孔會露在水面上，就可以順利呼吸。



# 1 浮力

- 橡膠做的黃色小鴨，可以輕易的浮在水面上。
- 用手向下壓，才能將小鴨浸入水中。
- 放手後，小鴨又會浮出水面。

▶ 圖6-30 小鴨受浮力  
浮回水面

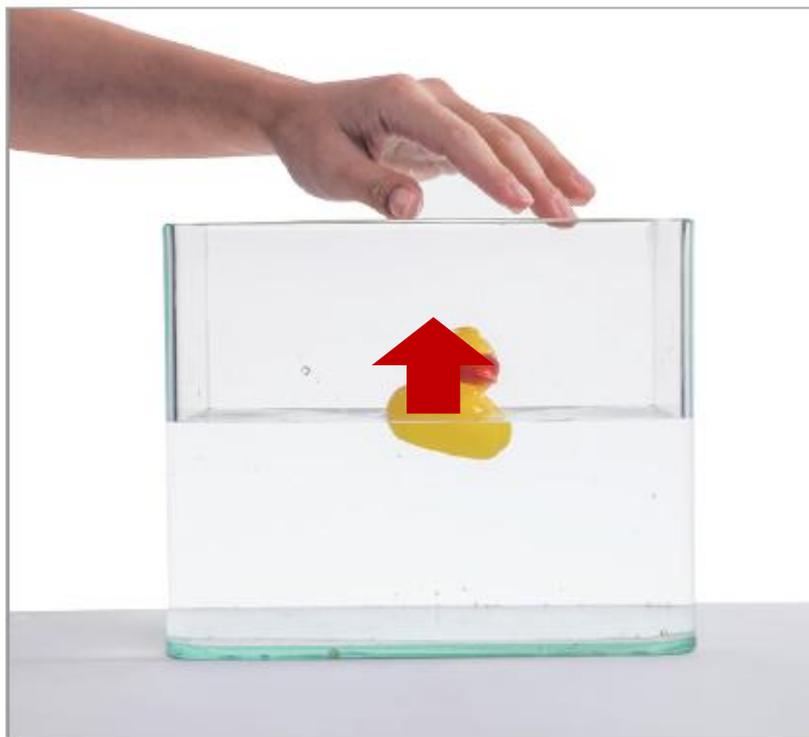


# 1 浮力

影片 [水餃煮熟後為什麼會浮](#)

- 將小鴨壓入水中的時候，可以感受到有一股向上的力，這種力稱為浮力。

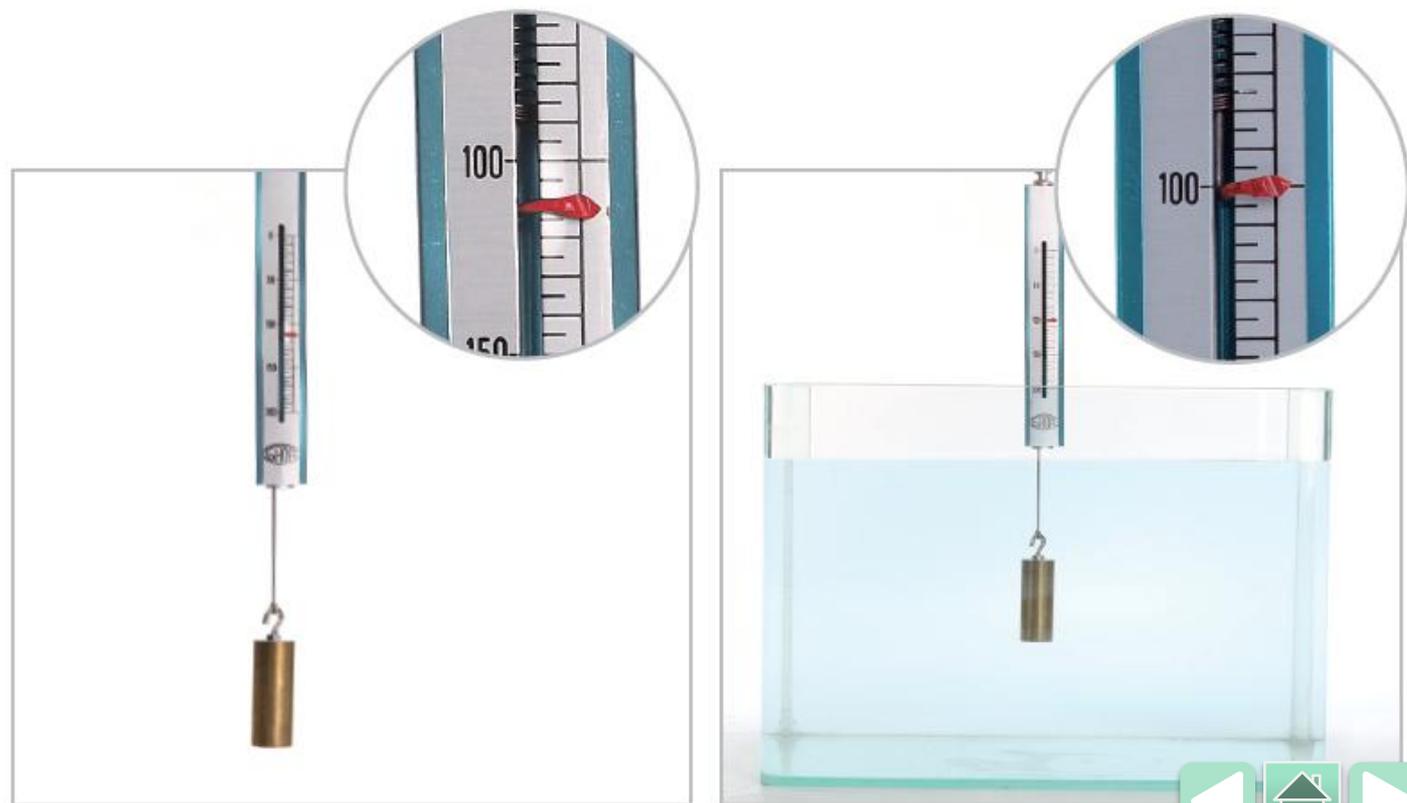
水可以提供一個向上的作用力，使物體浮起，幫助支撐物體的重量。



▶ 圖6-30 小鴨受浮力  
浮回水面

# 1 浮力

- 將一金屬塊掛在彈簧秤下端，當金屬塊沒入水中時，浮力支撐住部分重量，使彈簧秤讀數減少。



▶ 圖6-31 將金屬塊掛在彈簧秤下方，放入水中後讀數會變小

# 1 浮力

- 浮力就是**物體**在水中所減輕的重量。

浮力 ( B )

= 物體在水中所受向上的力

= 物體在空氣中的重量 - 物體在水中的重量

=  $W_{\text{空氣中}} - W_{\text{水中}}$

= 物體在水中所減輕的重量 ( 式6-4 )

物體在水中變輕愈多，所受浮力愈大

## 實驗 6-2

# 浮力的大小

**目的** 物體在水中所受浮力大小，與其排開的水量有何關係？

影片

[實驗6-2浮力的大小](#)

## 問題與討論

1. 金屬塊浸入水面下不同體積時，彈簧秤的讀數與量筒內的水位有何變化？

根據紀錄 **1**，在金屬塊浸入水面的過程中，浸入的體積愈多，彈簧秤的讀數愈小，量筒內的水位愈高。

## 問題與討論

2. 當金屬塊剛好完全沒入水中與沉入更深時，彈簧秤的讀數與量筒內的水位有何變化？

根據紀錄 **1**，當金屬塊完全沒入水中與沉入更深時，彈簧秤讀數不變，量筒讀數不變。

## 問題與討論

3. 根據實驗結果，說明金屬塊在水中減少的重量與排開水重的關係。

根據紀錄 **2**，金屬塊在水中排開的水量愈多，減輕的重量愈多。

---

---

---

## 問題與討論

4. 木塊可以完全沒入水中嗎？在浸入水中的過程，彈簧秤的讀數有什麼變化？

木塊的密度比水小，無法完全沉入水中，會浮在水面上，浸入過程彈簧秤讀數會逐漸減小，最後變為0。

## 問題與討論

5. 當懸掛木塊的彈簧秤讀數為0時，代表什麼意思？

從上升水位中可發現，排開的水重與木塊重相等，由此可知浮在水面上的物體，物體所受的浮力等於物體重量，亦等於被物體排開的水重。

相關實驗重點，請見 P169



## 實驗說明

1. 放入金屬塊時，排開水的重量等於金屬塊減輕的重量。
2. 放入木塊時，木塊浮在水面上，彈簧秤的讀數為0，代表木塊所受的浮力等於木塊的重量。

## 探究提問

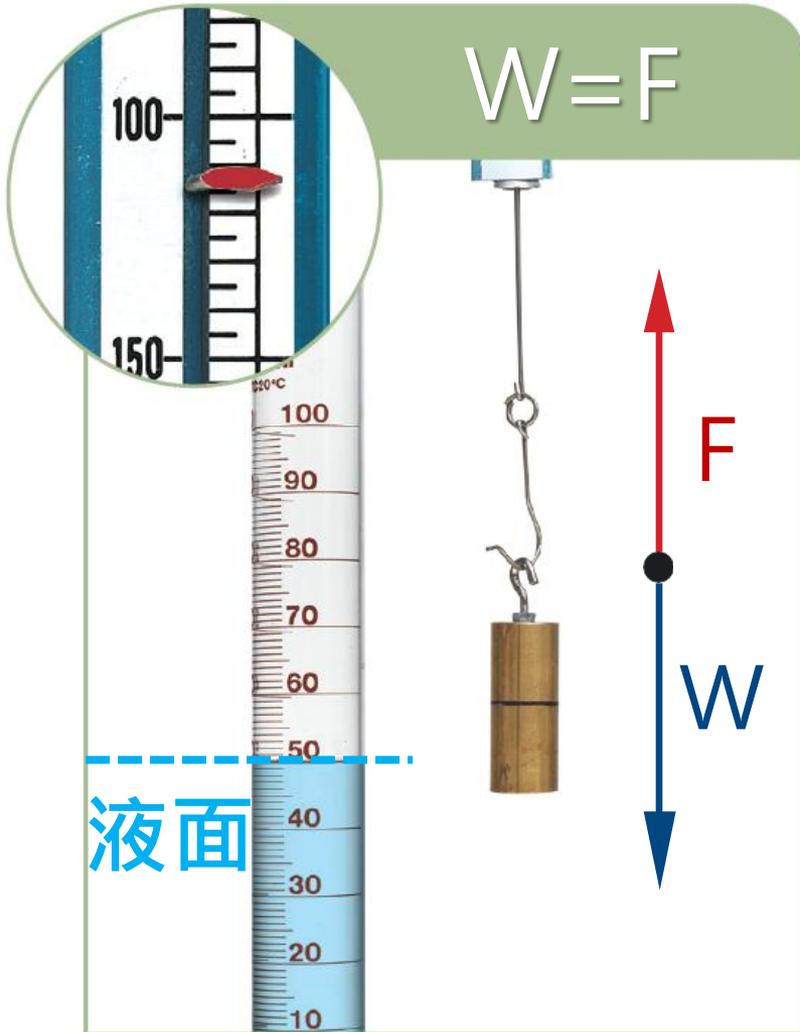
若要討論材質、體積相同的封閉空心金屬塊對於浮力的影響，請寫出操作變因及控制變因。

### 解答

操作變因為：封閉空心金屬塊，

控制變因為：彈簧秤、量筒。

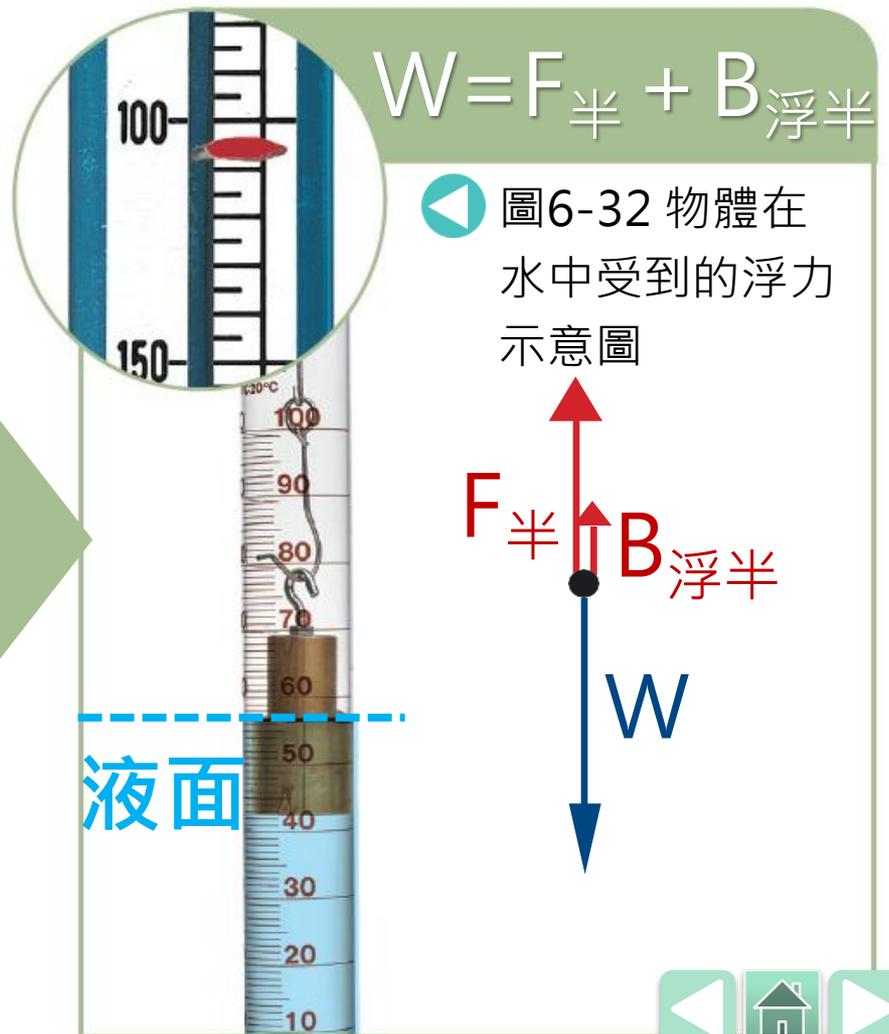
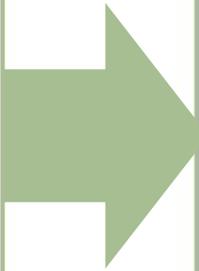
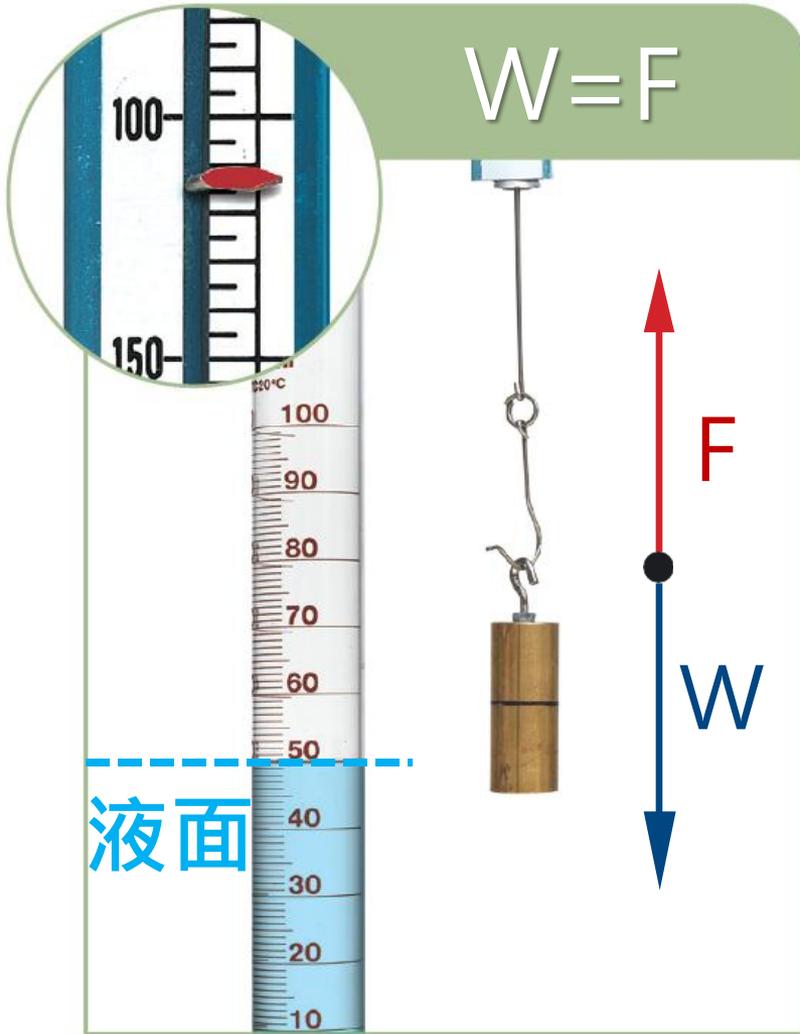
## STEP 1 物體尚未放入水中



[▶ 阿基米德背後的真實故事\(04:41\)](#)

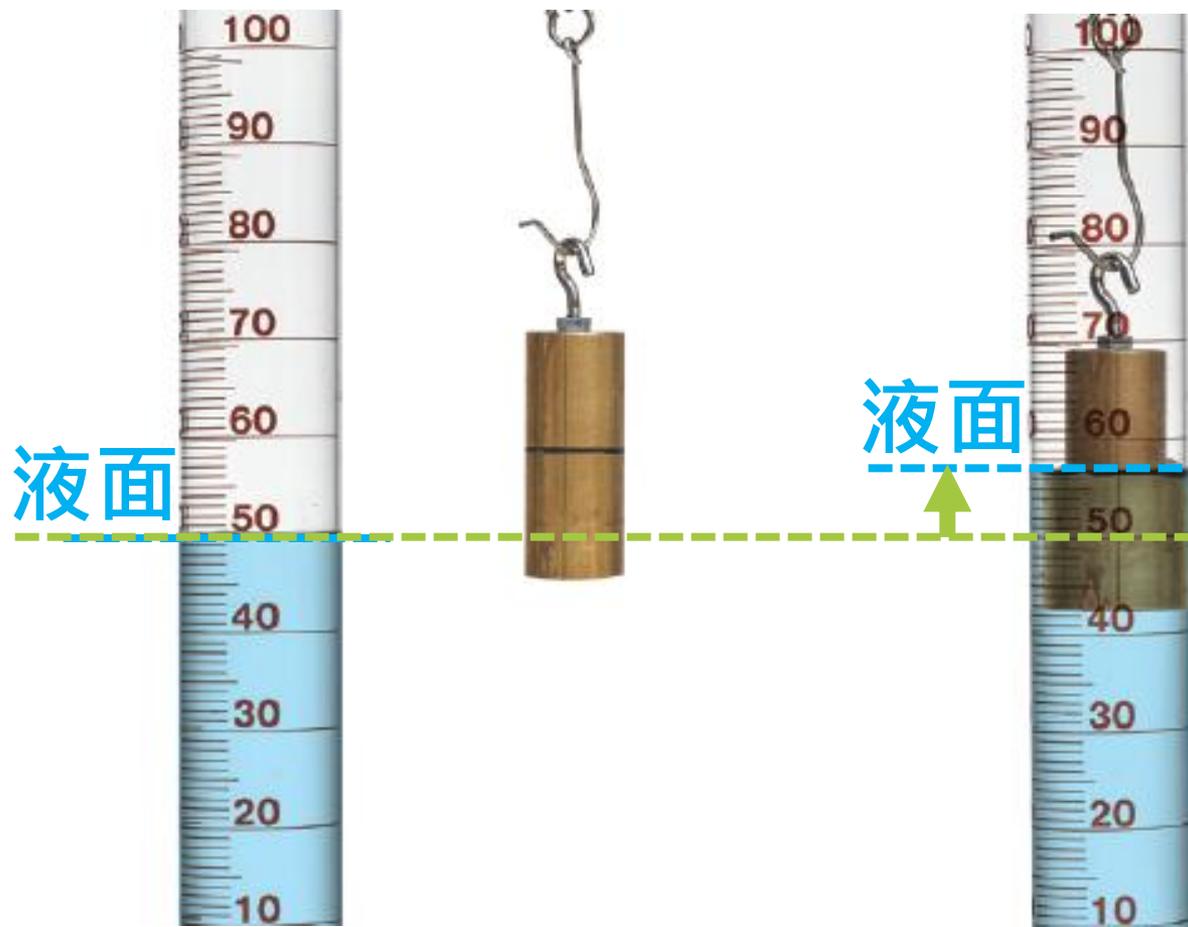
◀ 圖6-32 物體在水中受到的浮力示意圖

## STEP 2 金屬塊浸入水中占去了水的空間



◀ 圖6-32 物體在水中受到的浮力示意圖

**STEP 3** 量筒內的**水位上升**，且金屬塊  
減輕的重量與排開的水重**相等**。



◀ 圖6-32 物體在水中受到的浮力示意圖

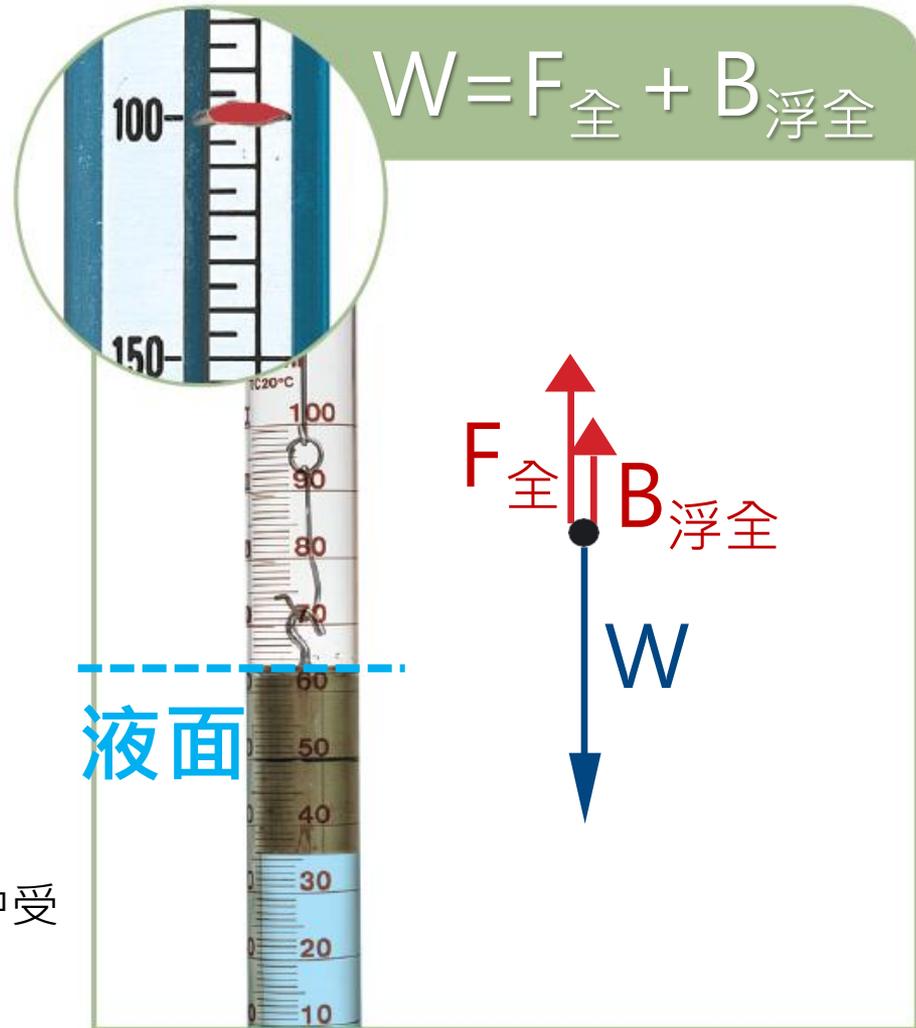
**STEP 3** 量筒內的**水位上升**，且金屬塊  
減輕的重量與排開的水重**相等**。

浮力 = 沉體在水中所減輕的重量  
= 沉體所排開的水重

### STEP 4

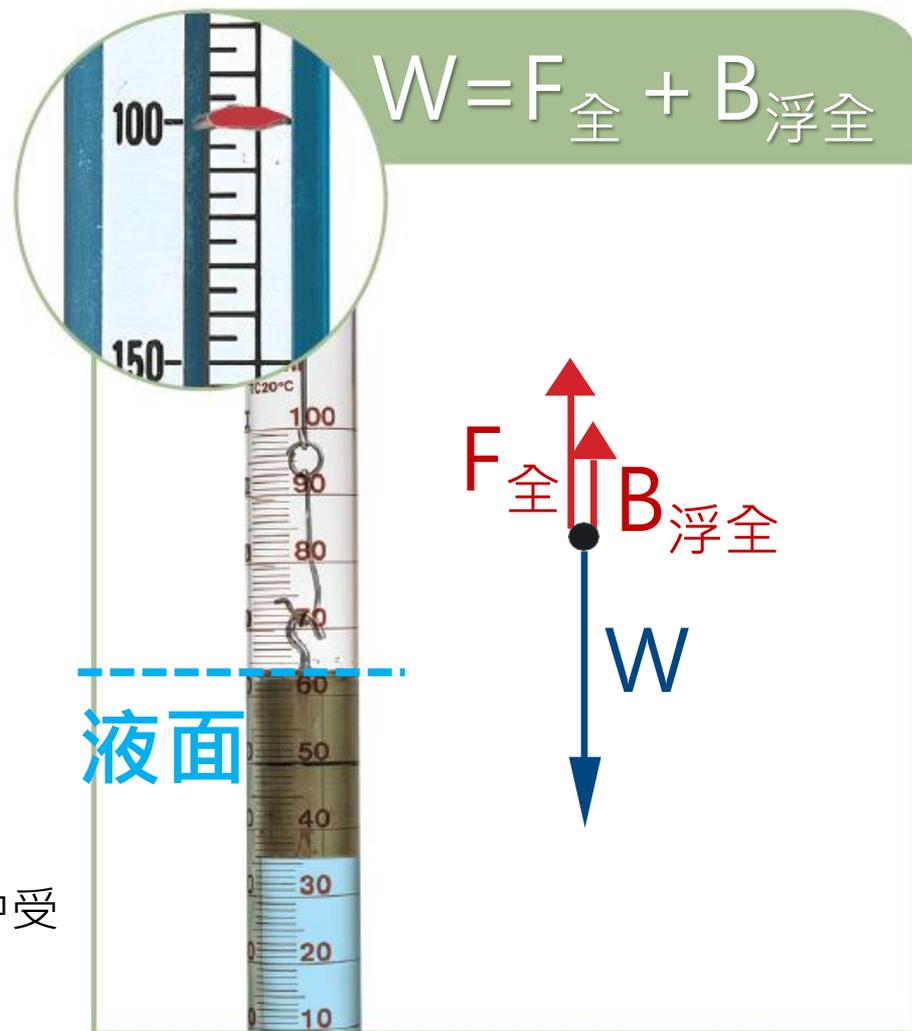
將金屬塊**浸入水**  
**中愈多**，排開的  
水重量愈大，受  
到的**浮力愈大**。

▶ 圖6-32 物體在水中受到的浮力示意圖



### STEP 5

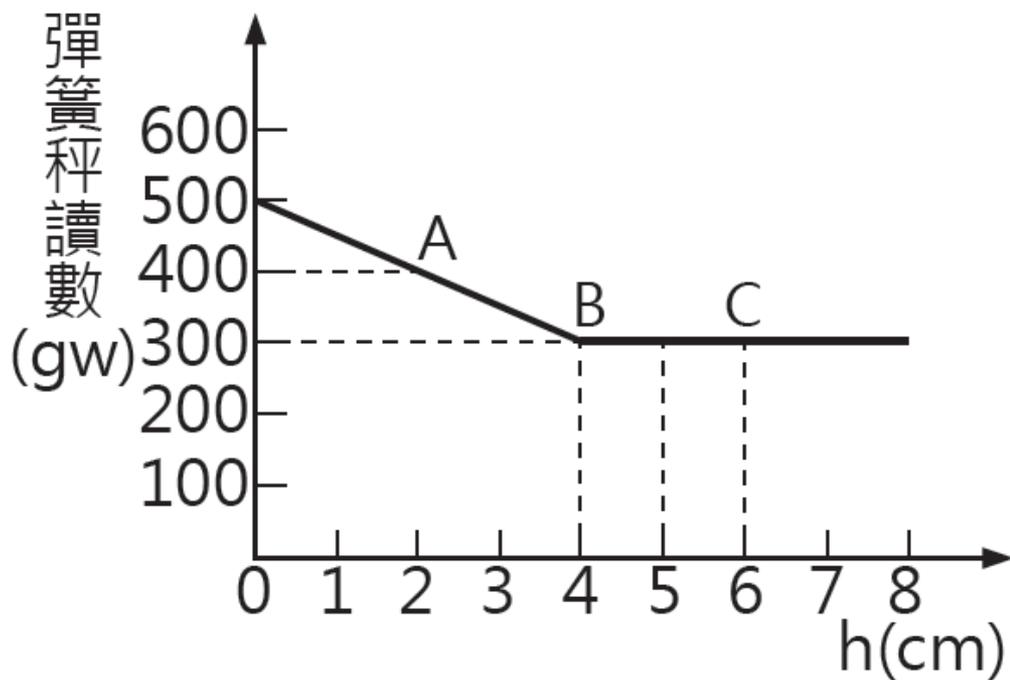
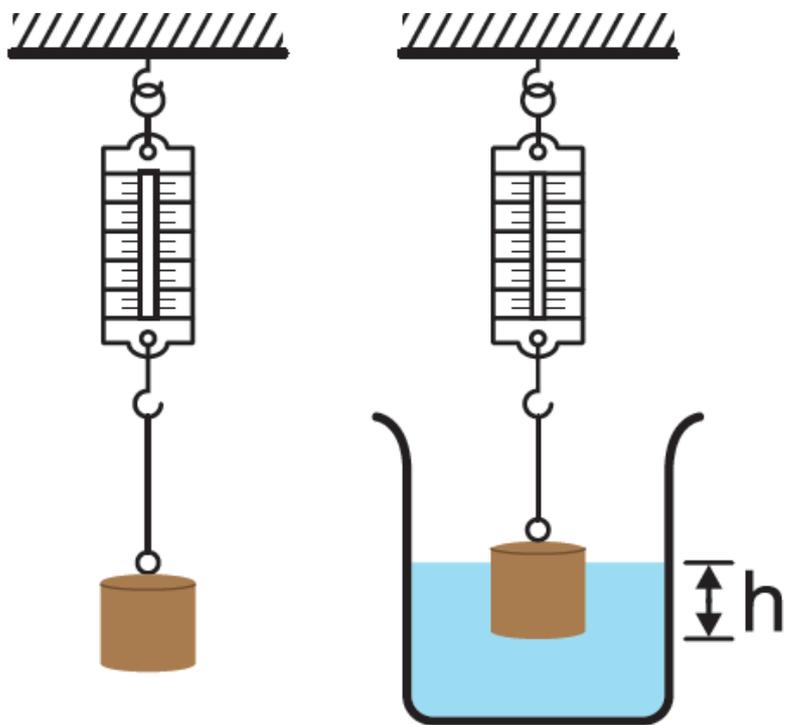
當金屬塊完全沒入水中，排開的水重不再增加，所受的浮力也不再增加。



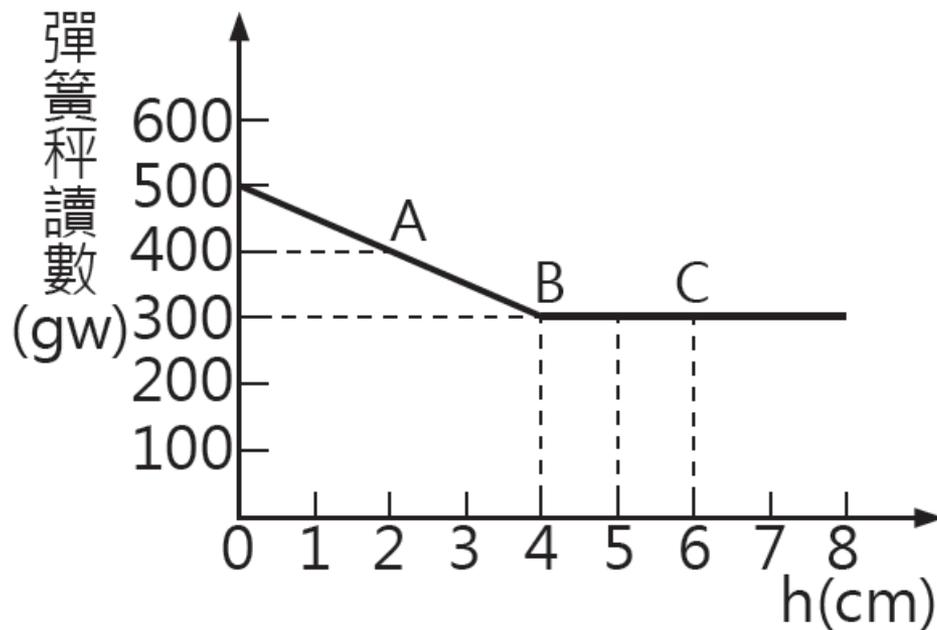
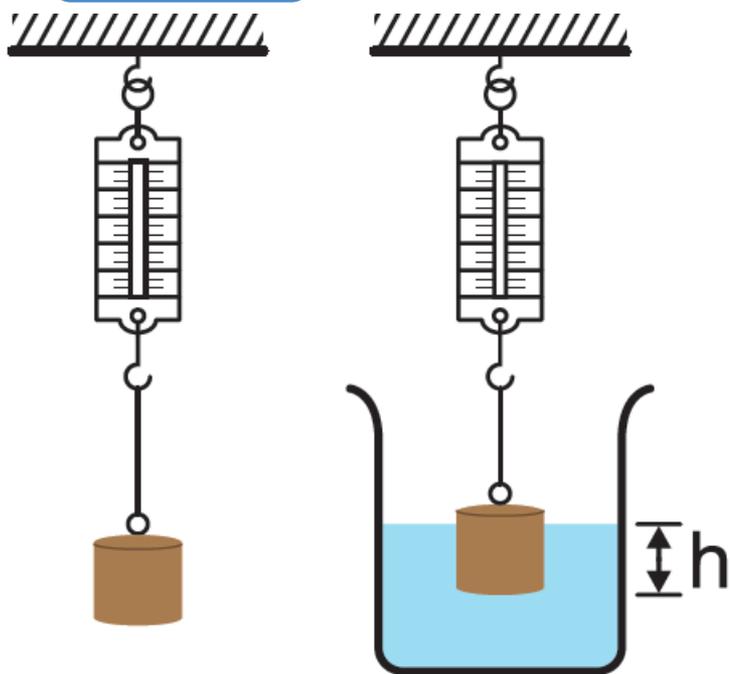
▶ 圖6-32 物體在水中受到的浮力示意圖

# 例題 6-7

將一均勻的實心圓柱掛在彈簧秤下端，使其逐漸沒入水中，測得其底部沒入水中的深度 ( $h$ ) 與彈簧秤讀數，結果繪製如圖。



# 例題 6-7

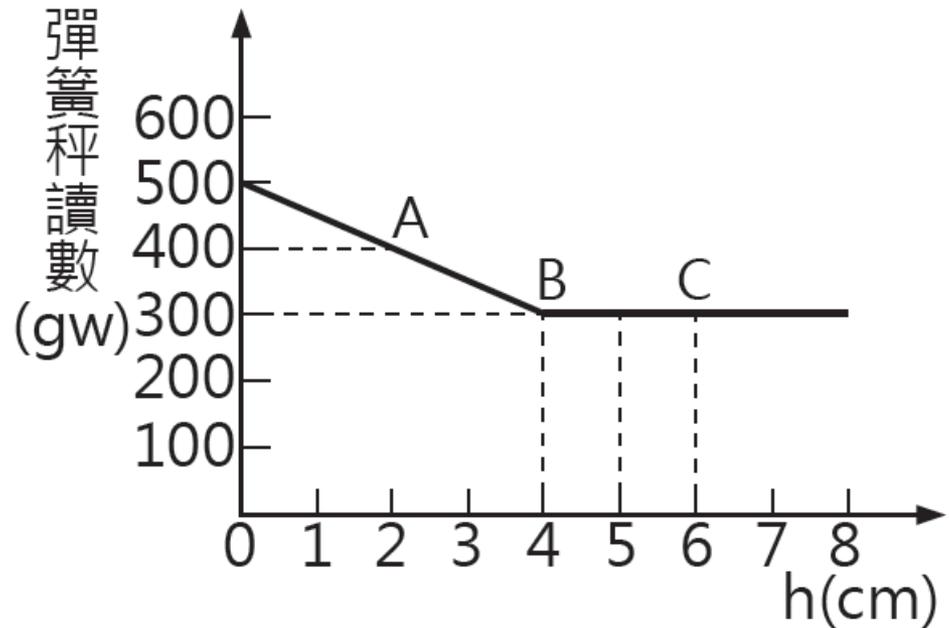
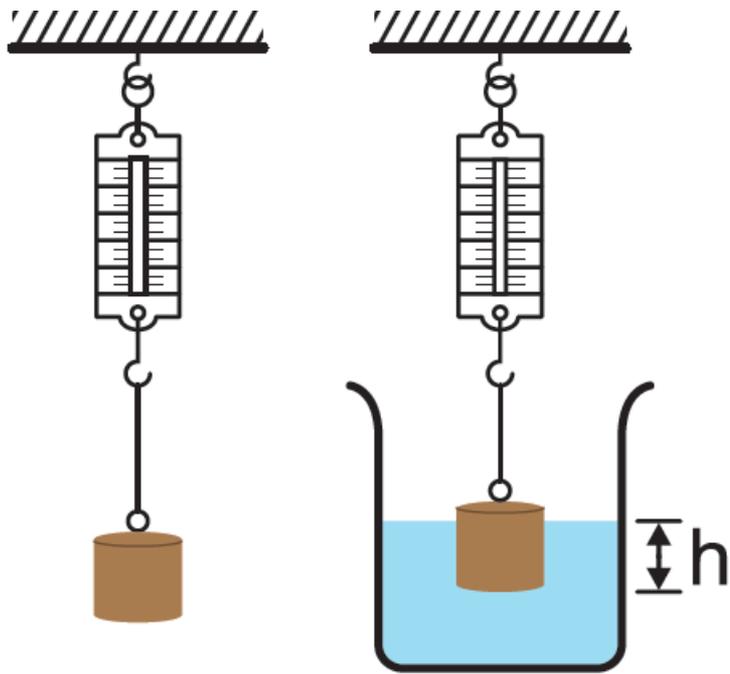


(1) 從實驗結果關係圖中，判斷此實心圓柱的重量是多少gw？

## 解答

(1) 由關係圖可知當圓柱體還沒浸入水中時，重量為500gw。

# 例題 6-7

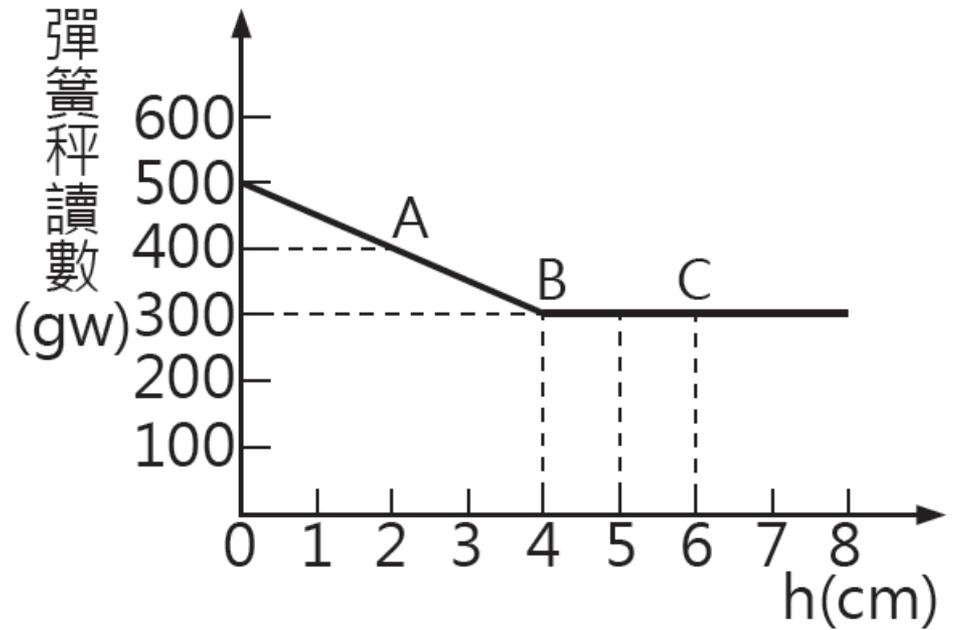
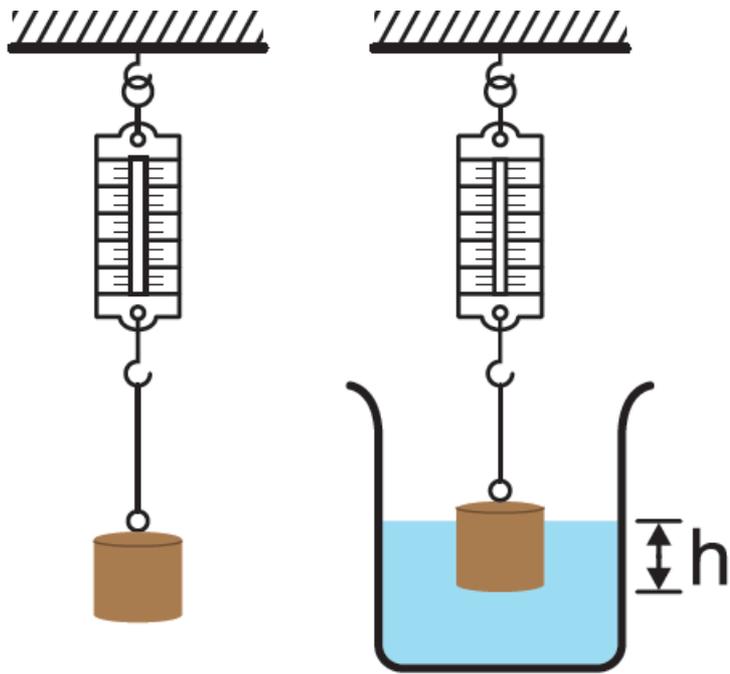


(2) 請問此實心圓柱浸入水中，在幾公分後為完全沒入？

**解答**

(2) 由關係圖可知彈簧秤讀數在圓柱體浸入4公分後就沒有改變，可知圓柱體

# 例題 6-7

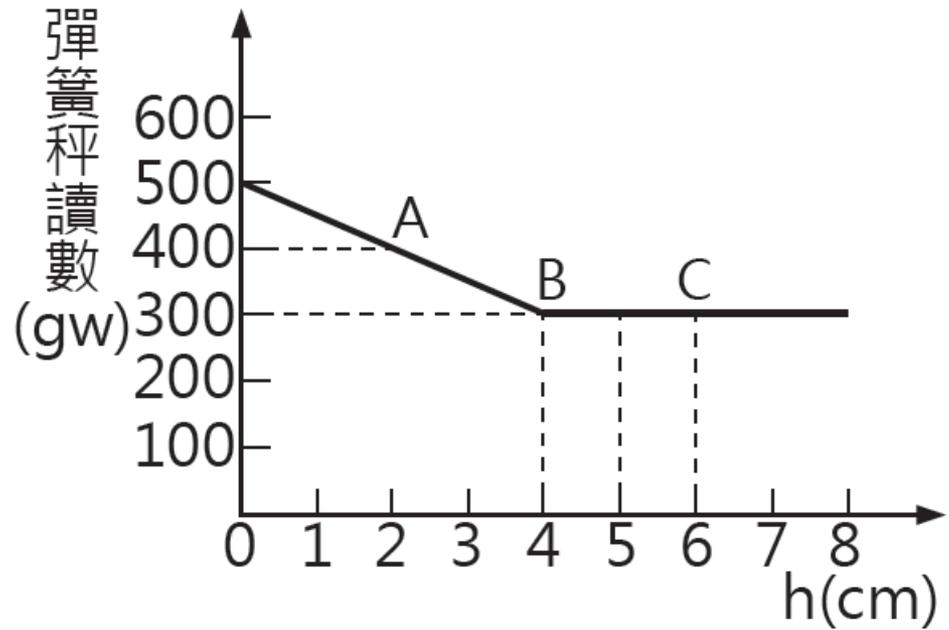
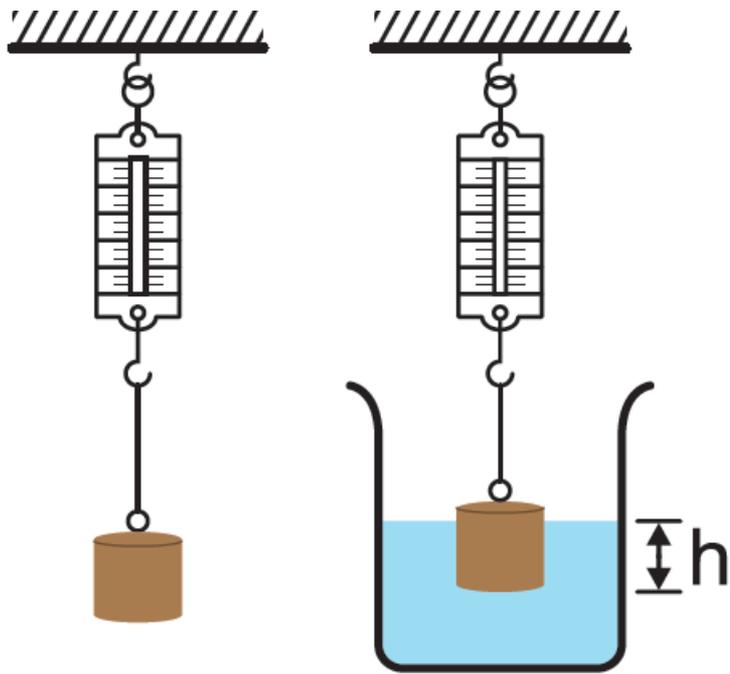


(2) 請問此實心圓柱浸入水中，在幾公分後為完全沒入？

**解答**

在4公分時完全沒入。

# 例題 6-7



(3) 當實心圓柱完全浸入水中後，所受到的浮力大小是多少gw？

**解答**

(3) 浮力為在水中減輕的重量，  
 $500 - 300 = 200\text{gw}$ 。

## 例題 補充練習

已知銅的密度為 $8.9\text{g/cm}^3$ 、保麗龍的密度為 $0.25\text{g/cm}^3$ ，若將相同質量的銅球與保麗龍球放在水中時，何者所受的浮力較大？

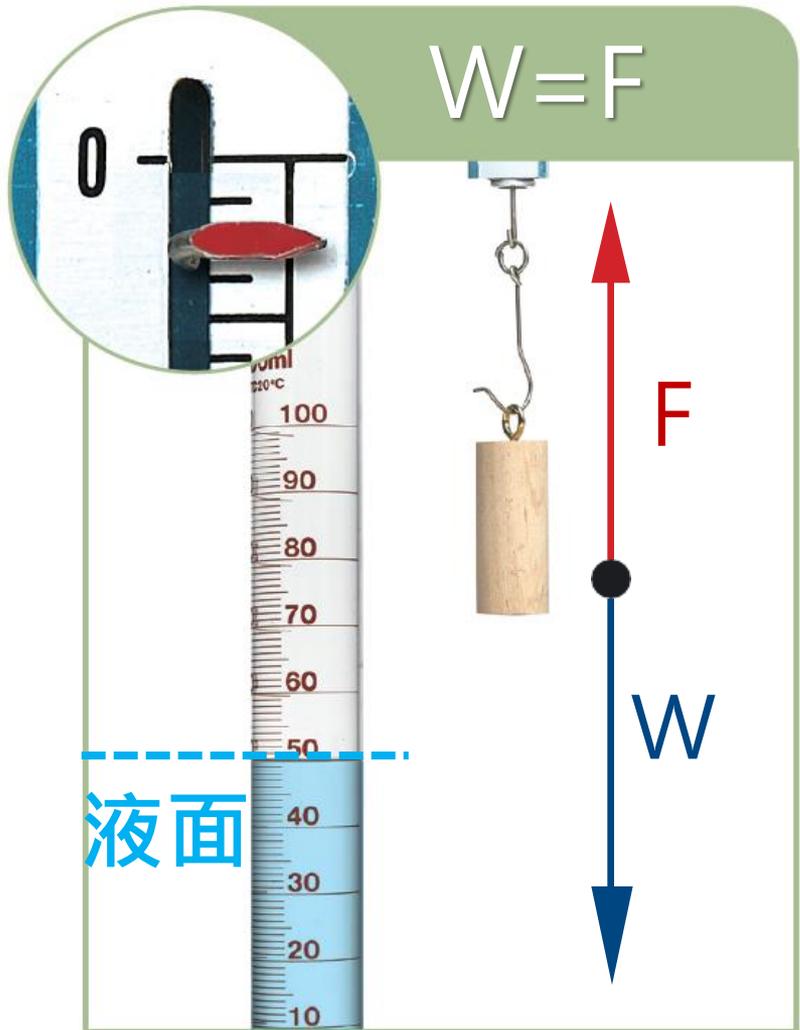
- (A) 鋼球
- (B) 保麗龍球**
- (C) 一樣大
- (D) 無法比較

### 解答

假設兩球體質量皆為 $M$ ，由於 $D_{\text{銅}} > D_{\text{水}} > D_{\text{保麗龍}}$ ，銅球為沉體， $B_{\text{銅}} < M$ ；保麗龍球為浮體， $B_{\text{保麗龍}} = M$ 。故答案為(B)。

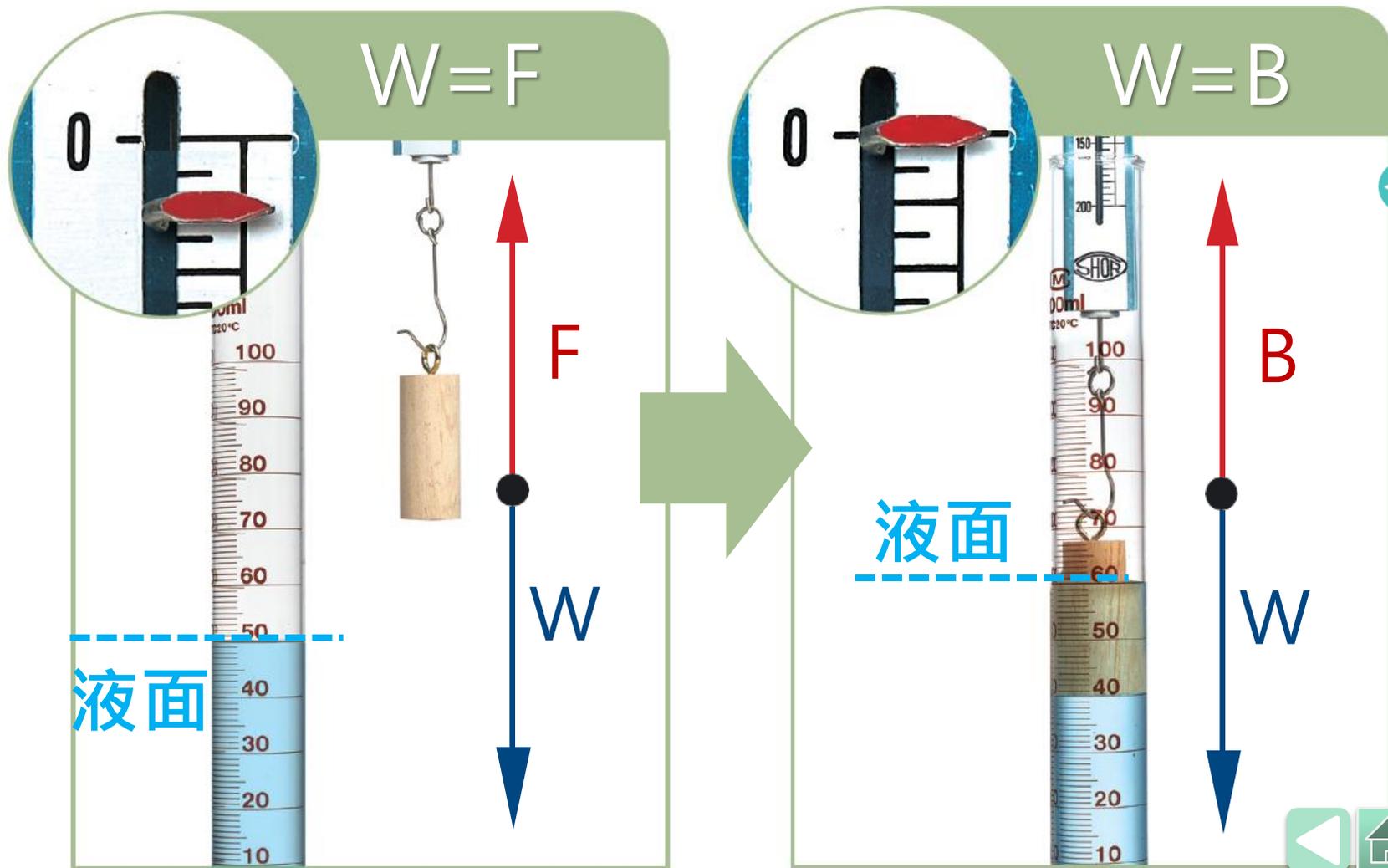
## STEP 1 物體尚未放入水中

動態圖解 浮力



◀ 圖6-33 木塊浮在水面上所受的浮力等於其重量

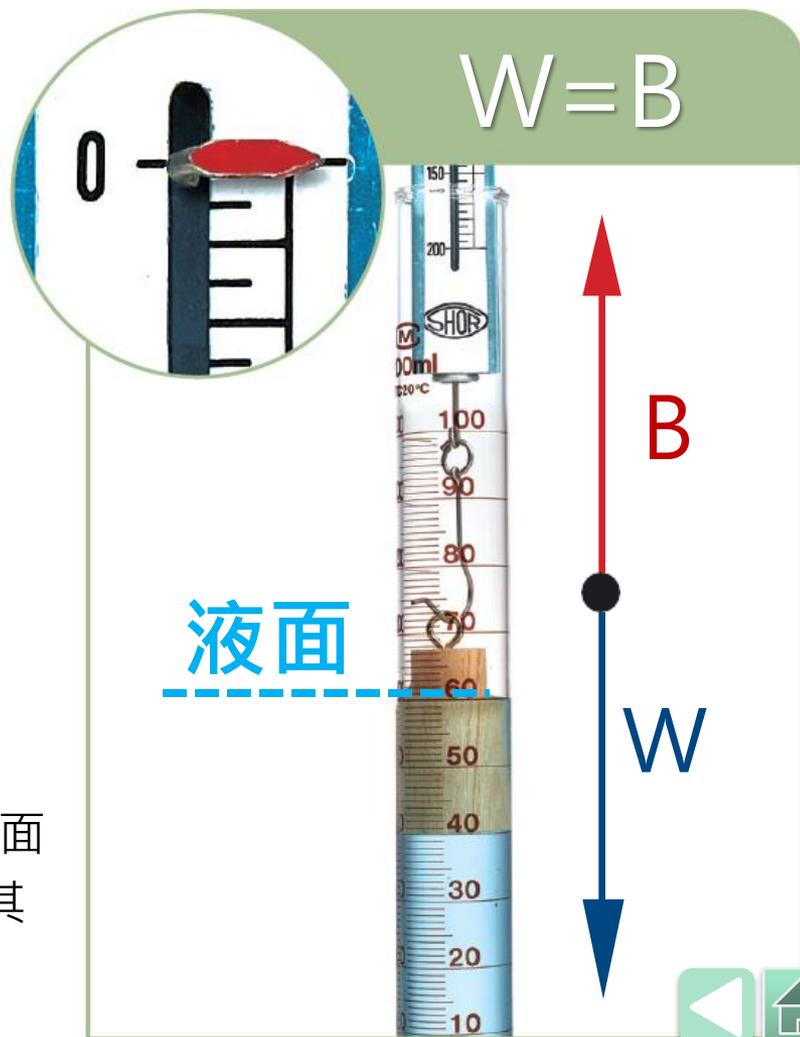
## STEP 2 木塊密度比水小無法完全沒入水中



◀ 圖6-33 木塊浮在水面上所受的浮力等於其重量

### STEP 3

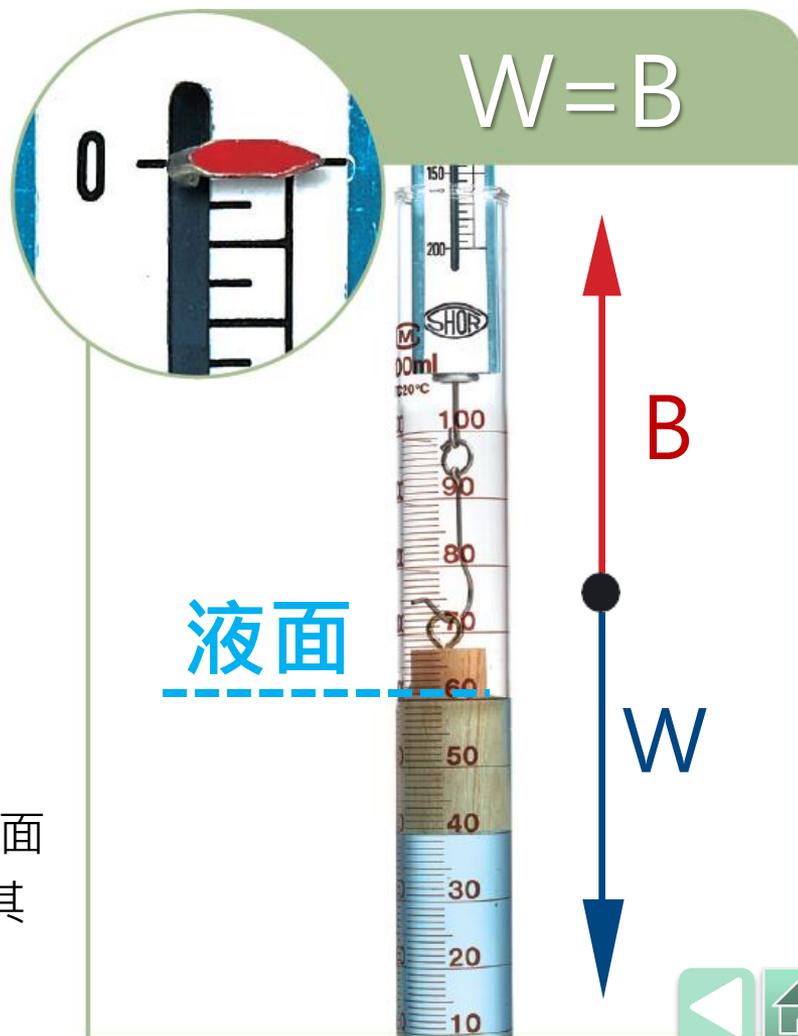
當木塊浮在水面，  
彈簧秤的讀數為 0，  
代表 浮力 完全 支撐  
木塊的重量。



- ▶ 圖6-33 木塊浮在水面上所受的浮力等於其重量

### STEP 4

浸在水面下的木塊，排開的水重 剛好等於木塊的 重量。



- ▶ 圖6-33 木塊浮在水面上所受的浮力等於其重量

### STEP 5

浮在水面的物體，**物體所受的**浮力**等於**  
物體重量，亦等於被物體排開的水重。

$$\begin{aligned} \text{浮體所受浮力} &= \text{浮體的重量} \\ &= \text{浮體所排開的水重} \end{aligned}$$

## 2 阿基米德浮力原理

- 1 物體所排開的水重等於物體所受的浮力
- 2 排開水的體積，也是物體浸在水面下的體積。
  - 故物體在水中的浮力也可寫成：

$$\begin{aligned} \text{浮力} &= \text{物體浸沒在水面下的體積所排開的水重} \\ &= \text{物體在水面下的體積} \times \text{水的密度} \end{aligned}$$

# 物體密度與液體密度的關係



物體密度  $>$  液體密度

物重  $>$  浮力

下沉

沉體



物體密度 = 液體密度

物重 = 浮力

靜止於液面下  
的任何位置

沉體



物體密度  $<$  液體密度

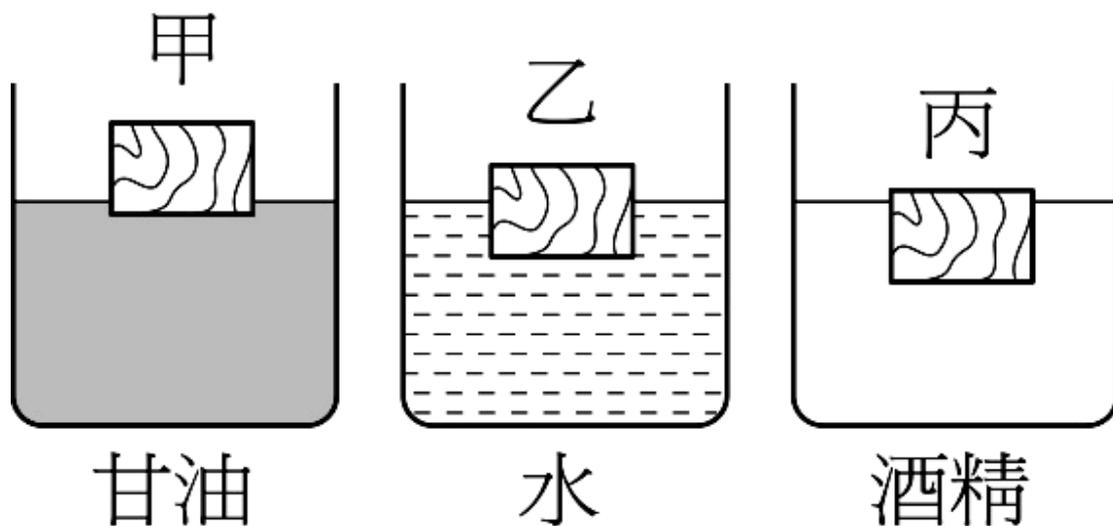
物重 = 浮力

上浮

浮體

❖ 附圖所示，同一木塊置於不同的液體中，試根據圖中資料判斷木塊在不同的液體中所受的浮力大小為何？

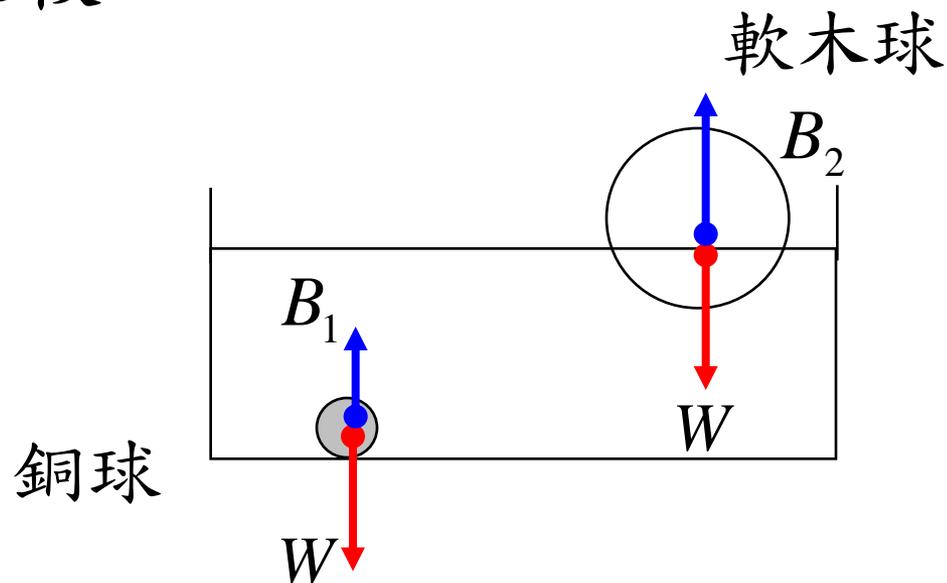
- (A) 甲最大    (B) 乙最大  
(C) 丙最大    (D) 三者一樣大。



同質量的銅球和軟木球（銅球密度為 $8.9\text{g}/\text{cm}^3$ 、軟木球密度為 $0.25\text{g}/\text{cm}^3$ ），放在水中時，其所受的浮力何者較大？

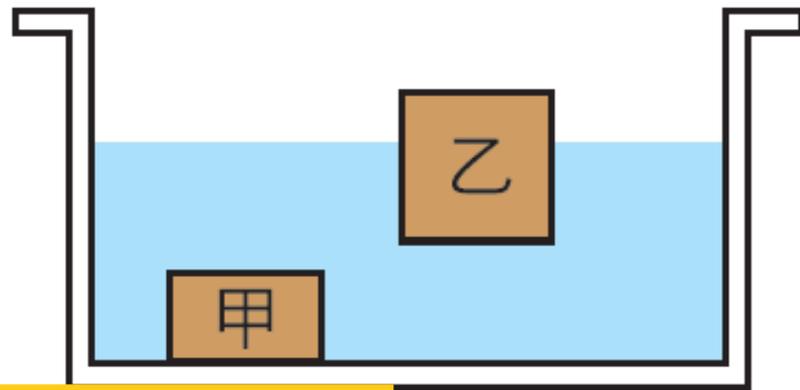
(A) 銅球較大 (B) 軟木球較大

(C) 一樣大 (D) 無法比較。



## 例題 6-8

有甲、乙兩個重量均為 $W$ 的物體，放入水中沉浮情況如圖所示，若甲、乙所受浮力分別為 $B_{甲}$ 與 $B_{乙}$ ，則 $B_{甲}$ 、 $B_{乙}$ 和 $W$ 的大小關係為何？



### 解答

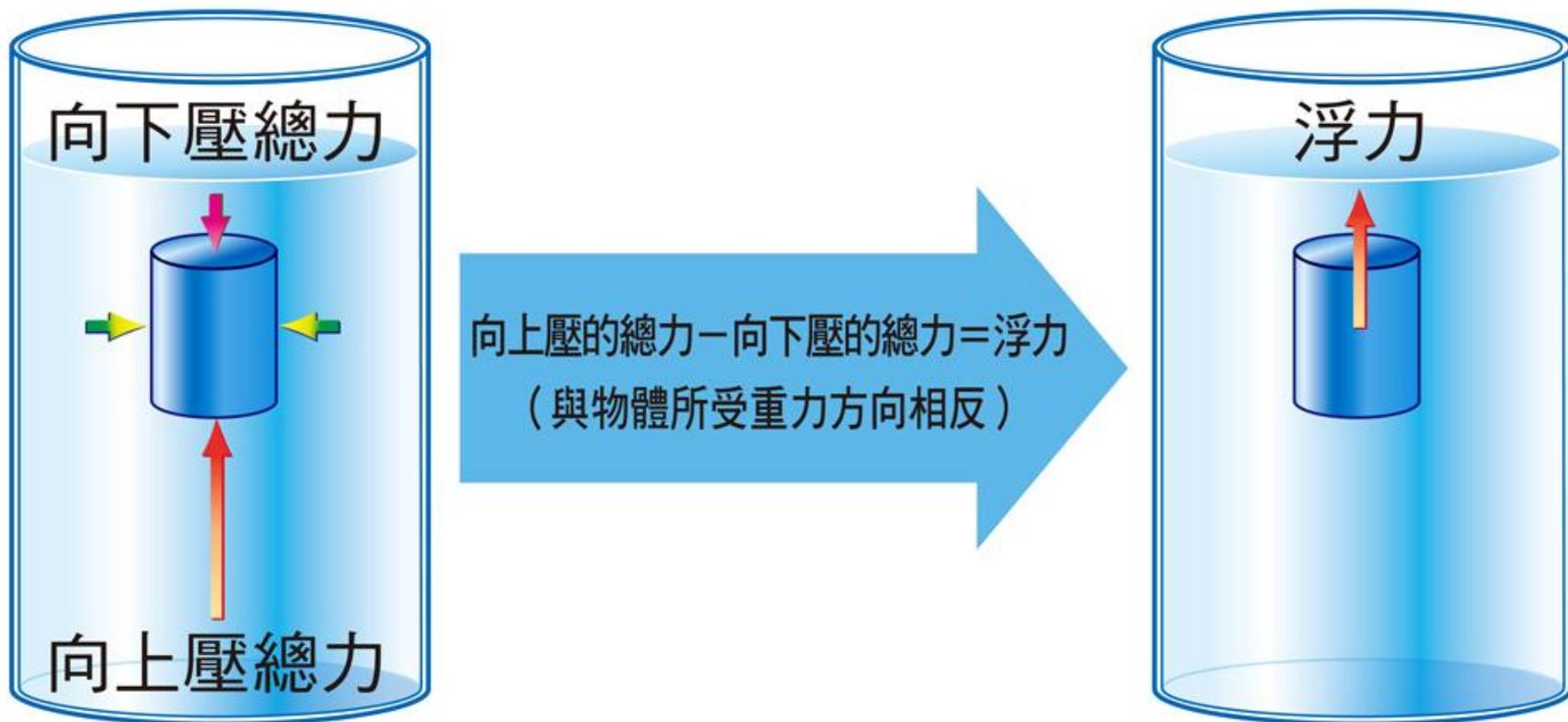
因甲沉於水中，故其受浮力小於其重量，而乙浮於水上，故其所受浮力等於其重量，可知 $W = B_{乙} > B_{甲}$ 。

# 補充資料

## 浮力的成因

- 完全沒入水中的物體，會受到來自各方向的水壓，使物體底部所受的向上力與上表面所受的向下力大小不同，兩者抵消後所產生的向上合力就是浮力。
- 即使物體所處位置深度再深，此一壓力差的大小也不會改變，即為浮力不變的原理。

# 物體所受液壓的歸納



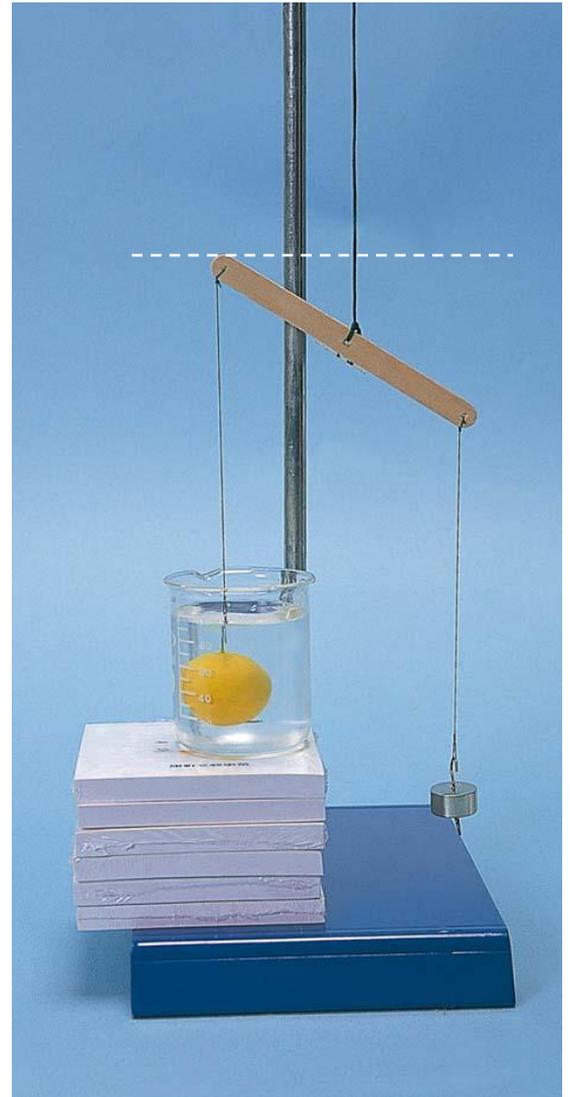
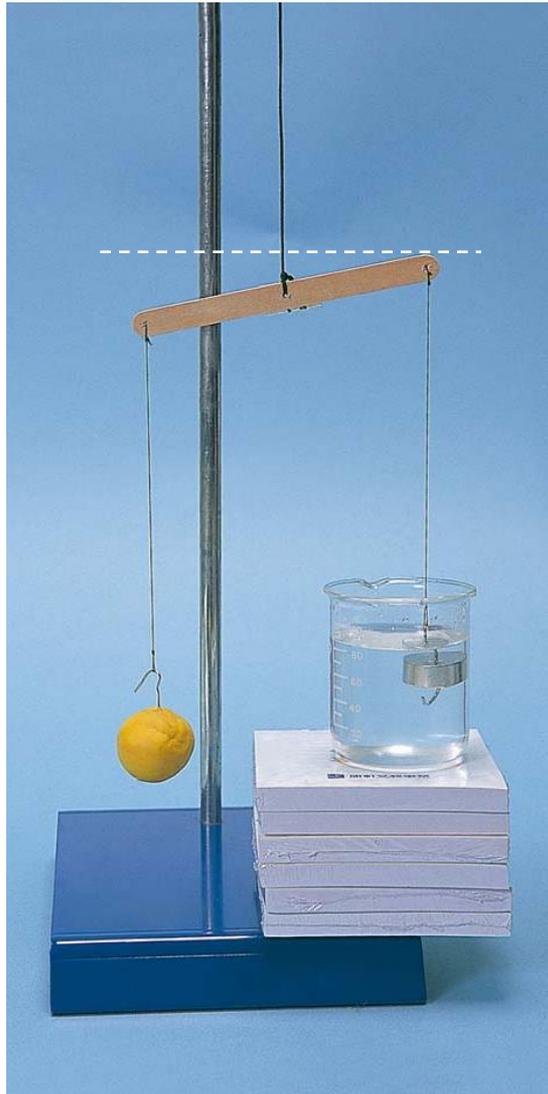
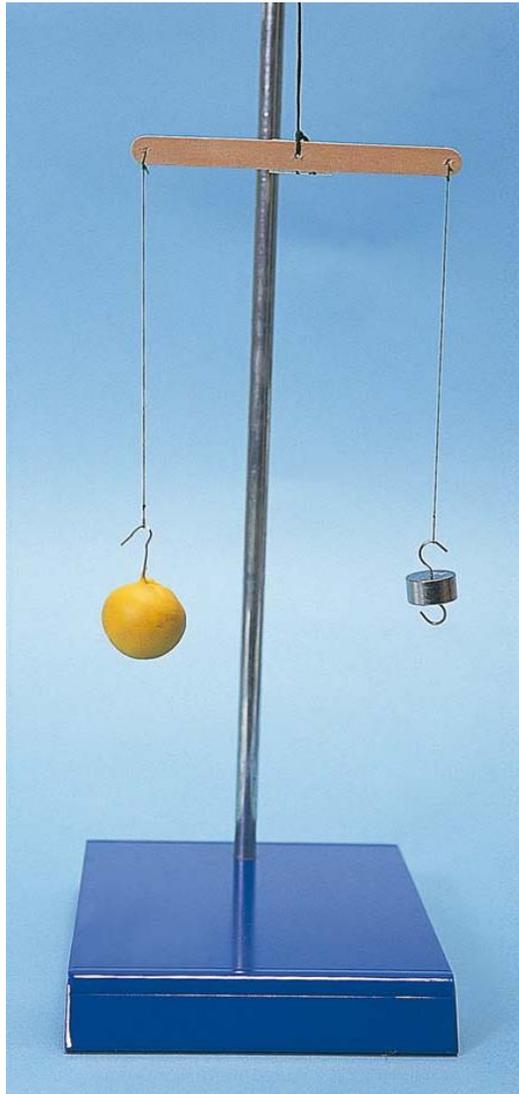
物體沒入液體中，上、下表面所受液體壓力不同。

若向上壓總力 > 向下壓總力，則物體會浮起，即為浮力。

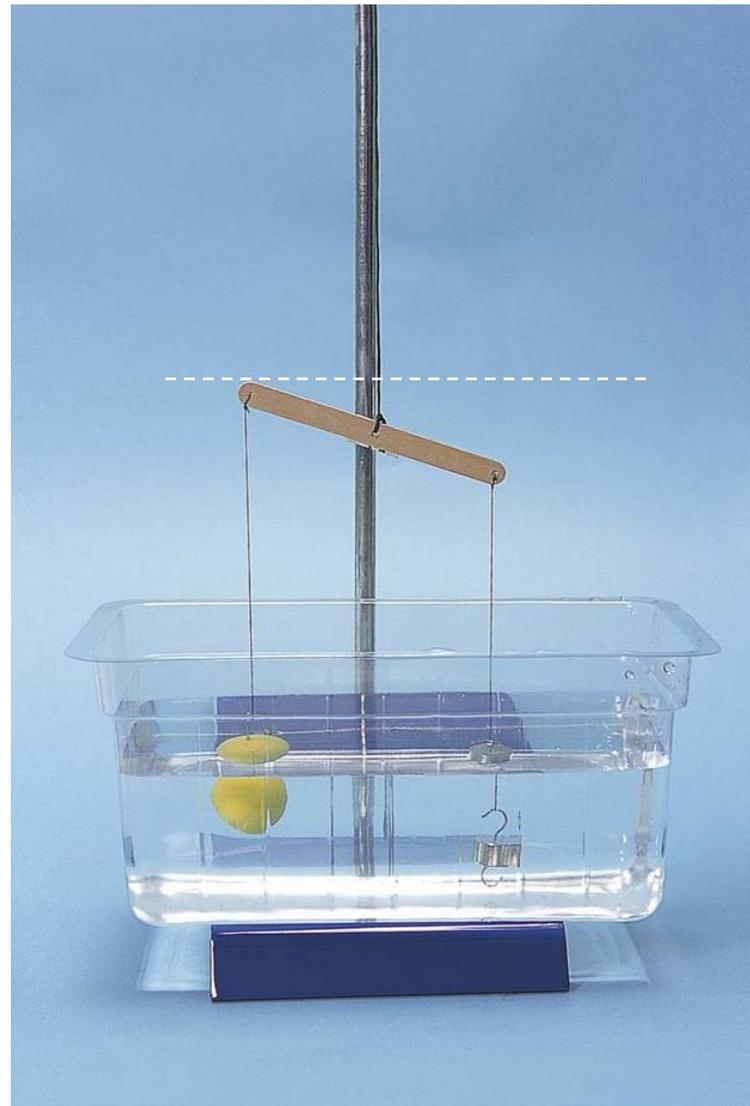
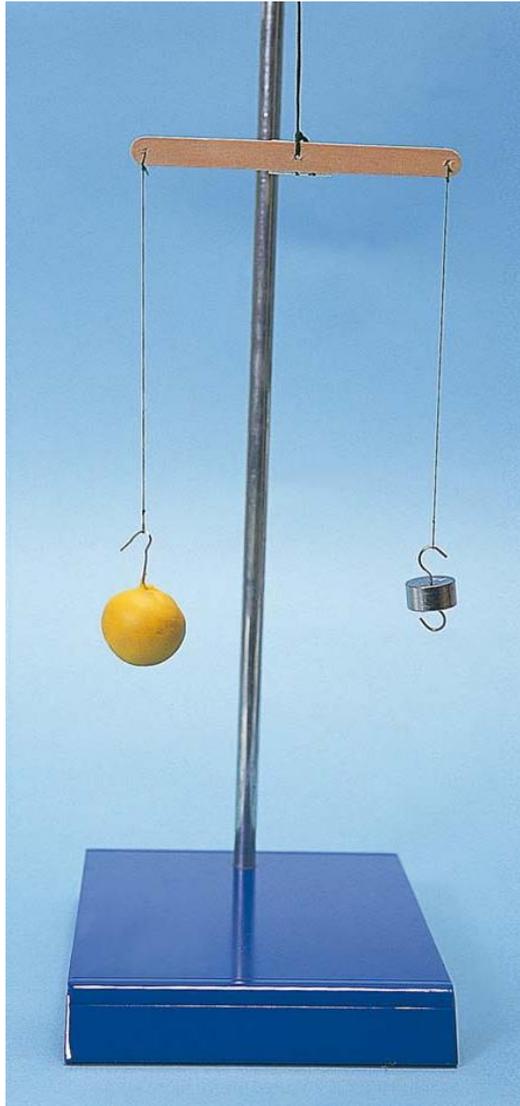


# 影響浮力 因素的探討

# 實驗觀察一



# 實驗觀察二



## ❖ 實驗觀察：

1. 等重的黏土與金屬塊

⇒ 黏土體積較大

2. 一同放入水中

⇒ 黏土重量減輕最多

⇒ 黏土浮力較大

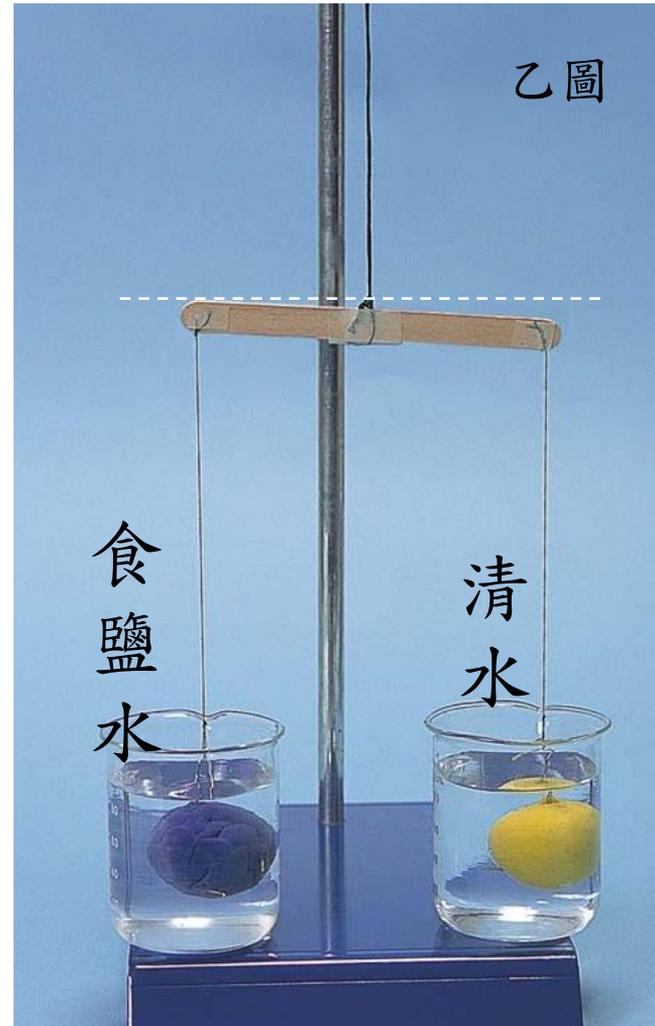
⇒ 浮力與沒入液中體積有關。沒入液中體積愈大，浮力就愈大。

等重的黏土與金屬塊 一同放入水中

# 實驗觀察三



二等重且等體積的黏土塊同置於水中



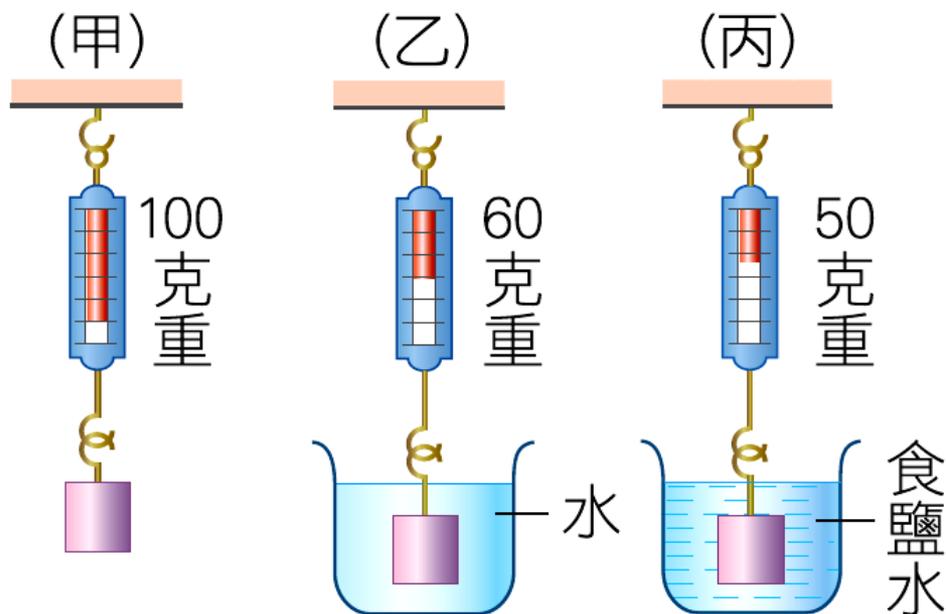
二等重且等體積的黏土塊一置食鹽水、一置清水中

## ❖ 實驗觀察：

1. 等重且等體積的二個黏土
2. 甲圖：
  - ⇒ 槓桿呈平衡
  - ⇒ 同體積時所受浮力相等
3. 乙圖：
  - ⇒ 在食鹽水中浮力較大
  - ⇒ 浮力與液體密度有關。沒入密度愈大液體中，浮力就愈大。

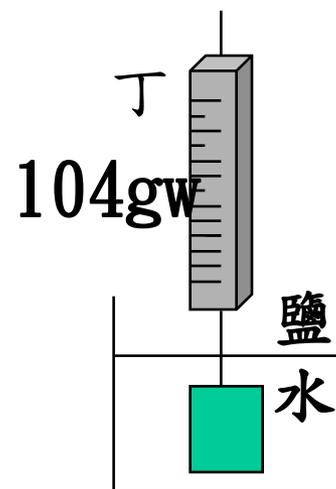
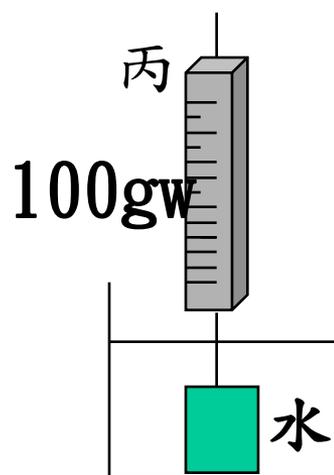
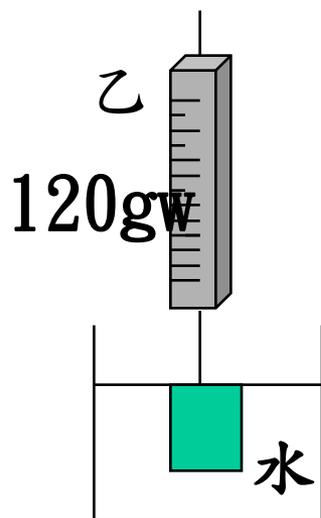
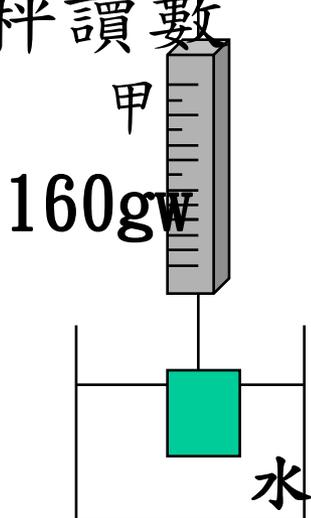
## 例題

- 下圖(甲)、(乙)、(丙)為阿南以彈簧秤測量的結果，當物體全部沒入食鹽水中時：
  - (1)此物體受到的浮力有多少？
  - (2)推算食鹽水的密度。



伊瑪為了探討同一物體在液體中所受的浮力，做了下列圖的實驗，從下列那一組實驗的結果可推論浮力與沒入液體中的體積有關？

彈簧秤讀數



- A. 甲、乙
- B. 甲、丁
- C. 乙、丁
- D. 丙、丁

## 2 阿基米德浮力原理

- 在中亞有一座死海，可以輕易的**漂浮在海面上**，但在**淡水中**卻很容易**下沉**。



## 6-4 不同液體中的浮力大小

現有三杯不同的透明水溶液，分別為清水、未飽和食鹽水和飽和食鹽水，將一顆雞蛋分別放入水中，觀察雞蛋的沉浮情形。



# 探討活動

## 想一想

1. 雞蛋在三杯水溶液中的沉浮情形如何呢？可以判斷出三杯水溶液的種類嗎？

在清水中，雞蛋會下沉；在未飽和食鹽水中，雞蛋會些微漂浮；而在飽和食鹽水中，雞蛋會明顯上浮。可以透過雞蛋於水中漂浮的情形，判斷三杯水溶液分別為何。

## 探討活動

### 想一想

2. 雞蛋在哪一杯水溶液中，浮出液面的程度最明顯？為什麼？

在飽和食鹽水中浮出液面的程度最明顯  
，因為濃度愈高的食鹽水，液體密度大  
於雞蛋密度，而使雞蛋上浮。

# 探討活動

## 實驗說明

1. 在清水中，雞蛋會下沉，而在濃度愈高的食鹽水中，雞蛋上浮的情況愈明顯。



## 探討活動

### 實驗說明

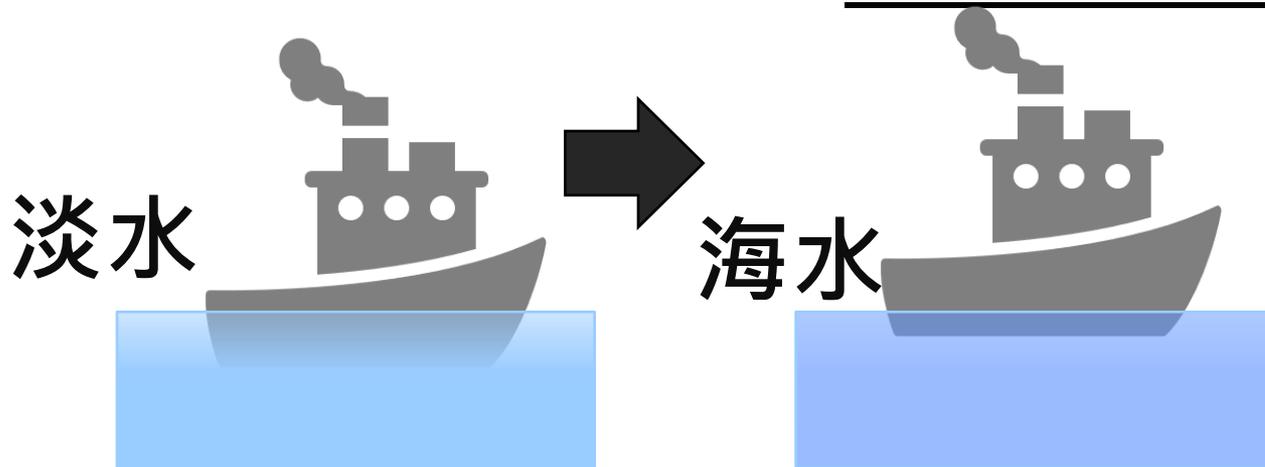
2. 雞蛋下沉代表所受浮力小於其重量，液體密度小於雞蛋密度；雞蛋上浮則代表所受浮力等於其重量，且液體密度大於雞蛋密度。

### 浸沒在水面下物體

- 液體的密度會影響物體的浮力大小
  - ① 當雞蛋浸泡在不同液體中
  - ② 由於液體的密度 不同，排開的液體重量也 不相同
  - ③ 相同物體 沒入 不同液體中時，所受的浮力不同

### 浮在水面上的物體

- 1 浮體在 密度大 的液體中，在液面下的體積會 變少
- 2 船從淡水駛向海水的過程中，船身浮在水面上的部分會 逐漸增加



船身沉在水面下的部分會逐漸減少

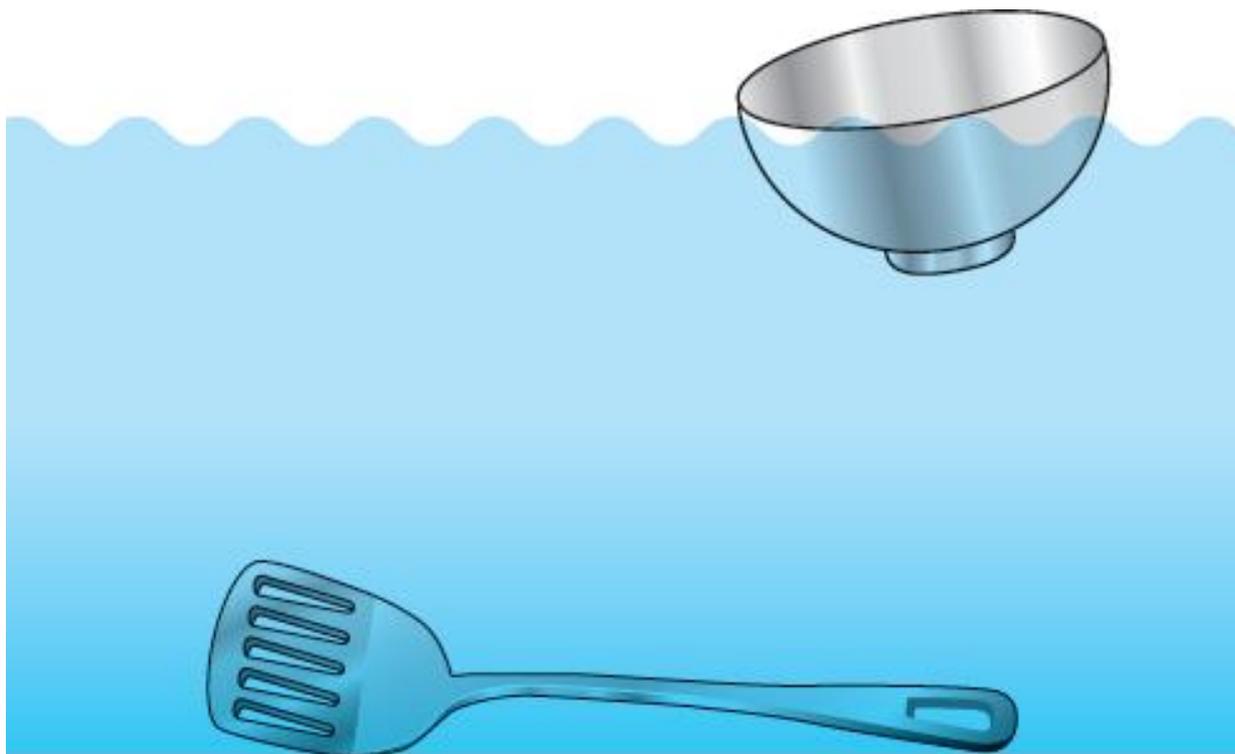
### 物體在液體中所受浮力

- 1 任何密度的液體中
- 2 不論 浮體 或 沉體 所受的浮力皆可用式 6-5 來表示，即是 阿基米德浮力原理。

$$\begin{aligned} \text{浮力} &= \text{物體所排開的液體重} && (\text{式6-5}) \\ &= \text{物體在液面下的體積} \times \text{液體的密度} \\ B &= V_{(\text{浸沒})} \times D_{(\text{液})} \end{aligned}$$

## 探究提問

將同質量同材質的不鏽鋼鍋鏟和鋼碗放入水中，為何鍋鏟會沉入水中，鋼碗卻浮在水面上？



## 探究提問

將同質量同材質的不鏽鋼鍋鏟和鋼碗放入水中，為何鍋鏟會沉入水中，鋼碗卻浮在水面上？

### 解答

相同質量與相同材質的不鏽鋼鍋鏟和鋼碗，造型不一樣，鋼碗的碗狀造型，輕輕置入水中時，可以增加鋼碗的排水體積，提供足夠的浮力使鋼碗浮在水面上。

鍋鏟置入水中時，可以排開的水量較少，無法產生足夠的浮力使鍋鏟浮在水面上。

阿翰與同學一起到海邊玩，下面是他們聊天的內容，哪個人的觀念是錯誤的？

(A) 阿翰：我在海裡可以浮得起來，代表我體重比較輕

(B) 琳琳：我雖然不敢下水，但是我把腳泡在海水中也會有浮力

(C) 小生：當我靜止浮在海面上時，所受的合力為零

(D) 花花：當我雙手抱膝維持水母漂時，所受到的浮力等於我的體重



阿翰與同學一起到海邊玩，下面是他們聊天的內容，哪個人的觀念是錯誤的？

(A) 阿翰：我在海裡可以浮得起來，代表我體重比較輕

## 解答

在海中所受的浮力與在水面下的體積有關，跟體重無關。故答案為(A)。

的合力為零

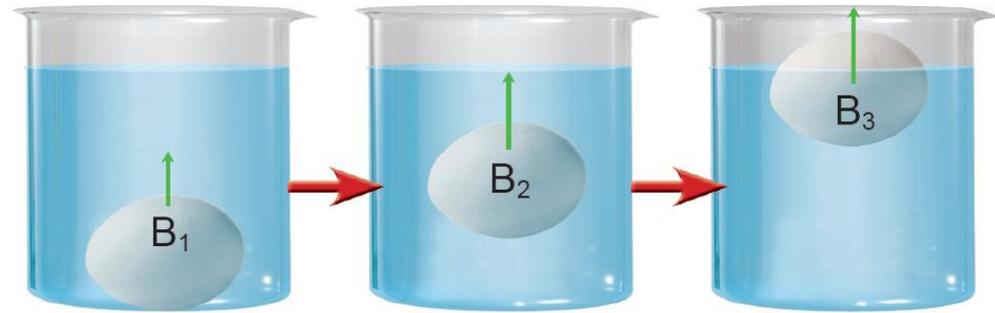
(D) 花花：當我雙手抱膝維持水母漂時，所受到的浮力等於我的體重



## 例題 補充練習

將一個重量為 $W$ 的雞蛋放入一杯清水中，然後在杯中慢慢加

在鹽  
會浮  
如圖



### 解答

當雞蛋沉在水底，物重大於浮力，一旦雞蛋上浮，無論漂在鹽水中或浮出液面，物重等於浮力。故答案為(B)。

(A)以 $B_1$ 為最大浮力

(C) $B_3$ 會大於 $W$

(B) $B_2$ 與 $W$ 相等

(D) $B_3$ 會大於 $B_2$

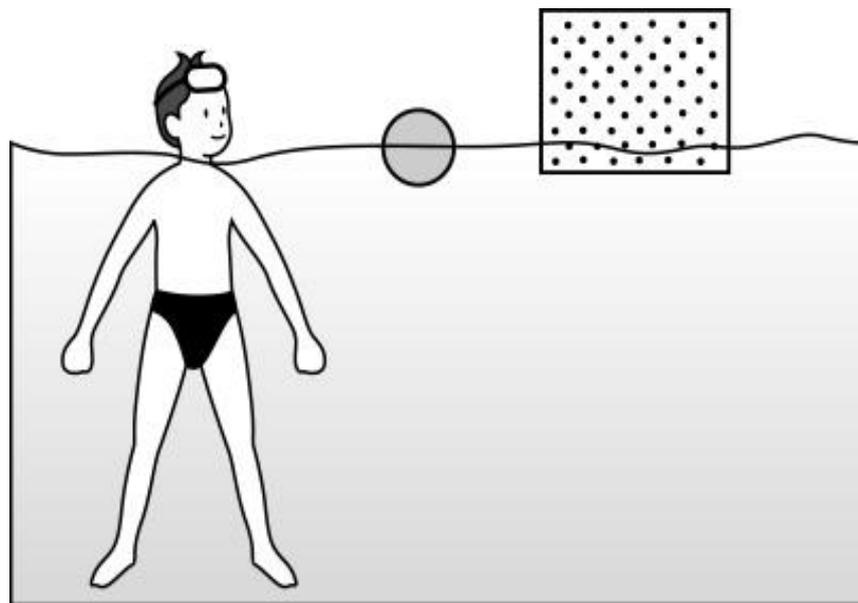
• 如右圖，小明攜帶質量均為0.5公斤的皮球和保麗龍塊，到游泳池中玩水。三者在水中所受浮力的大小關係為：

(A) 保麗龍塊 > 皮球 > 小明

(B) 保麗龍塊 = 皮球 > 小明

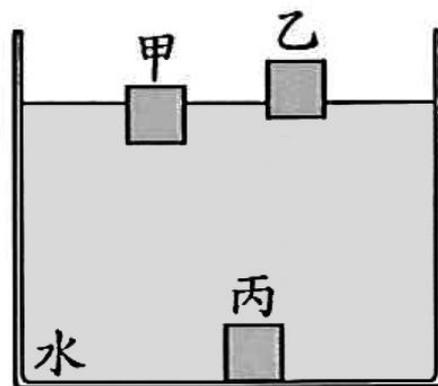
(C) 小明 > 皮球 = 保麗龍塊

(D) 小明 > 保麗龍塊 > 皮球



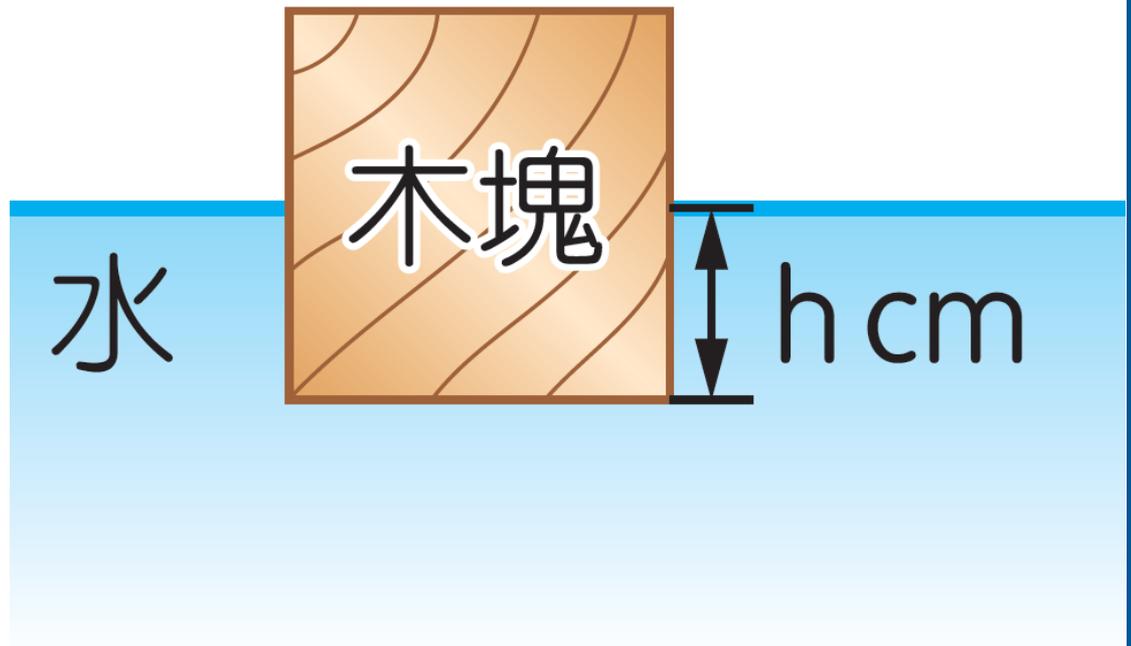
將甲、乙、丙三種材質不同但體積相同的正立方體置入水中，平衡後的情形如圖所示。再將三個正立方體取出擦乾後，利用已歸零的上皿天平，比較三者質量的大小關係。已知正立方體與水皆不發生化學反應，且不吸水，下列哪一種情況可使天平在平衡後右端秤盤向下傾斜？

- (A) 在左端秤盤上放置甲，在右端秤盤上放置乙
- (B) 在左端秤盤上放置乙，在右端秤盤上放置丙**
- (C) 在左端秤盤上放置甲及丙，在右端秤盤上放置乙
- (D) 在左端秤盤上放置乙及丙，在右端秤盤上放置甲。



## 108 會考題

一個均勻的正立方體木塊，其密度為 $0.5 \text{ g/cm}^3$ ，且任一面的面積皆為 $A \text{ cm}^2$ ，將此木塊置於密度為 $1.0 \text{ g/cm}^3$ 的純水中，待平衡後，木塊底部距離水面的深度為 $h \text{ cm}$ ，如圖所示。



## 108 會考題

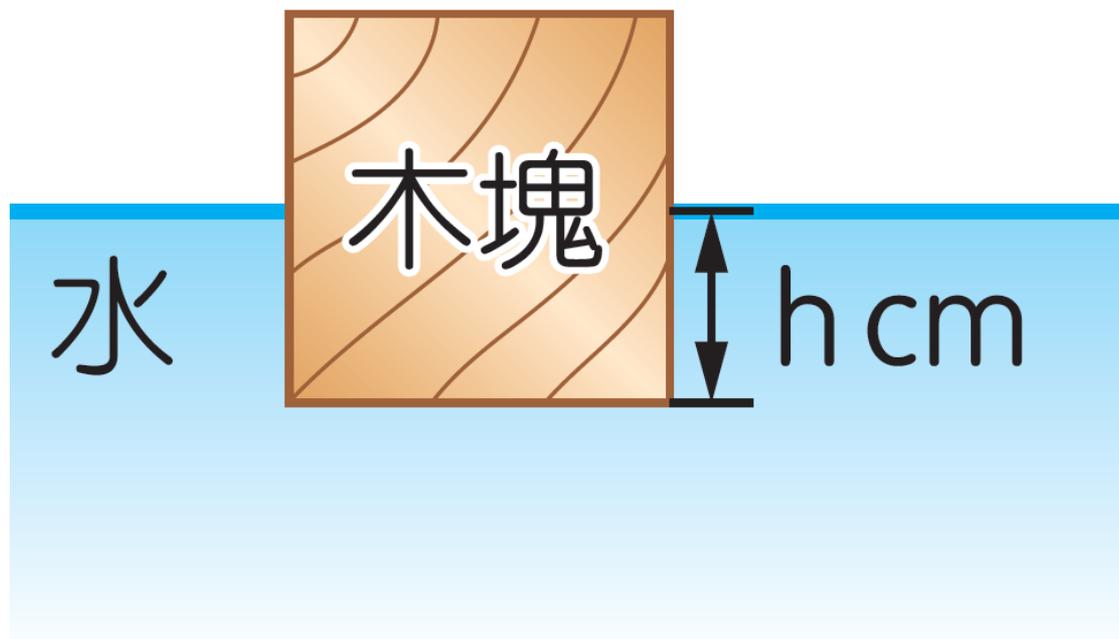
再於木塊上方正中央處放置一個質量為 $300\text{g}$ 的砝碼，平衡後木塊底部距離水面的深度變為 $(h + 3)\text{cm}$ ，且木塊底面與水面仍保持平行，則此木塊任一面的面積 $A\text{cm}^2$ 應為多少？

(A)  $100\text{cm}^2$

(B)  $150\text{cm}^2$

(C)  $200\text{cm}^2$

(D)  $600\text{cm}^2$



## 108 會考題

試題解析：

根據題意  $300 = [(h + 3) - h] \times A \times 1$ ，因此  $A = 100$  (  $\text{cm}^2$  )。故選(A)。



## 108 會考題

小玉利用排水法測量一個塑膠球的體積，在過程中她發現塑膠球會浮在水面上，所以將實驗步驟做了一些調整。她進行的所有步驟如下：

- 一、取適當大小的量筒，在量筒中裝入水，記錄水面位置刻度 $X_1$ mL。
- 二、將塑膠球放入量筒中，待水面靜止後，記錄水面位置刻度 $X_2$ mL。
- 三、以細繩的兩端分別綁住塑膠球及金屬球，將兩者放入量筒中，待兩者完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 $X_3$ mL。

## 108 會考題

四、解開綁住塑膠球的細繩，將塑膠球取出量筒，細繩及金屬球放入量筒中，待其完全沉入水面下，且水面靜止後，記錄水面位置刻度 $X_4$ mL。

已知在實驗步驟二、三、四中，未放入塑膠球或金屬球時，量筒內水面位置刻度均 $X_1$ mL，則塑膠球的體積應為多少？

(A)  $(X_3 - X_4) \text{ cm}^3$

(B)  $(X_4 - X_2) \text{ cm}^3$

(C)  $(X_3 - X_4 - X_1) \text{ cm}^3$

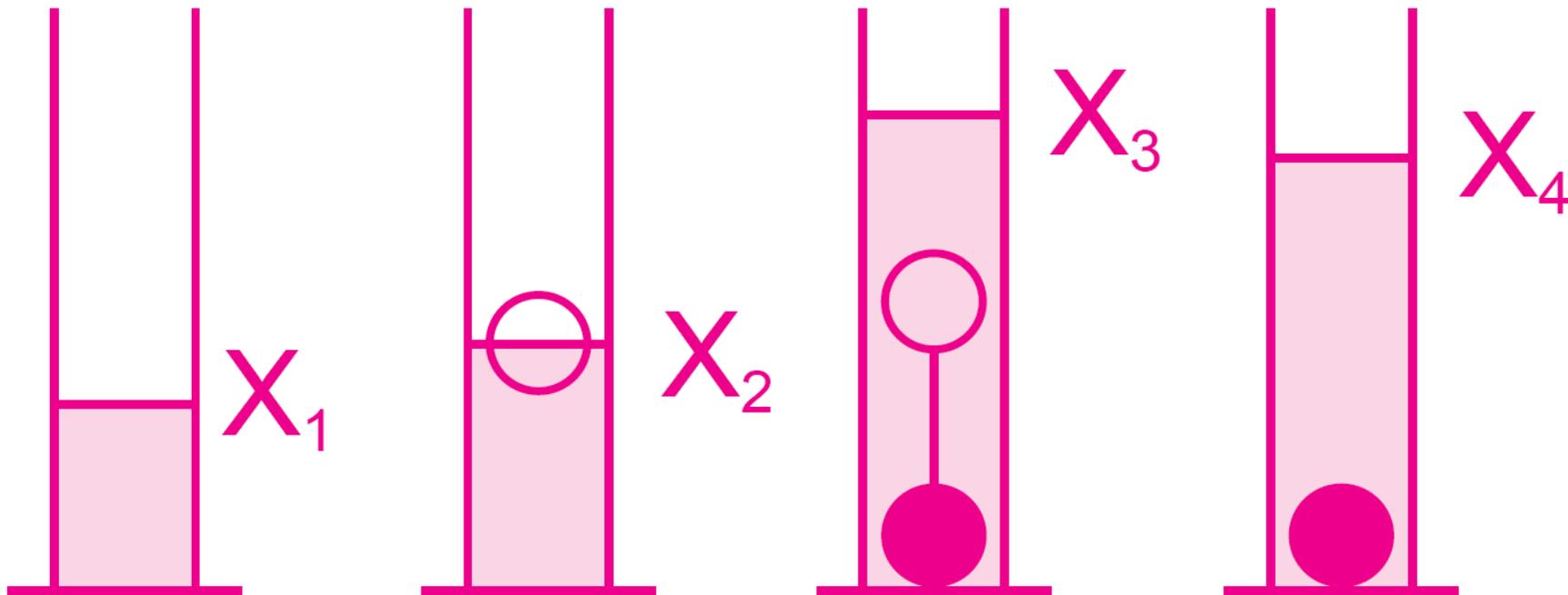
(D)  $(X_4 - X_2 - X_1) \text{ cm}^3$



# 108 會考題

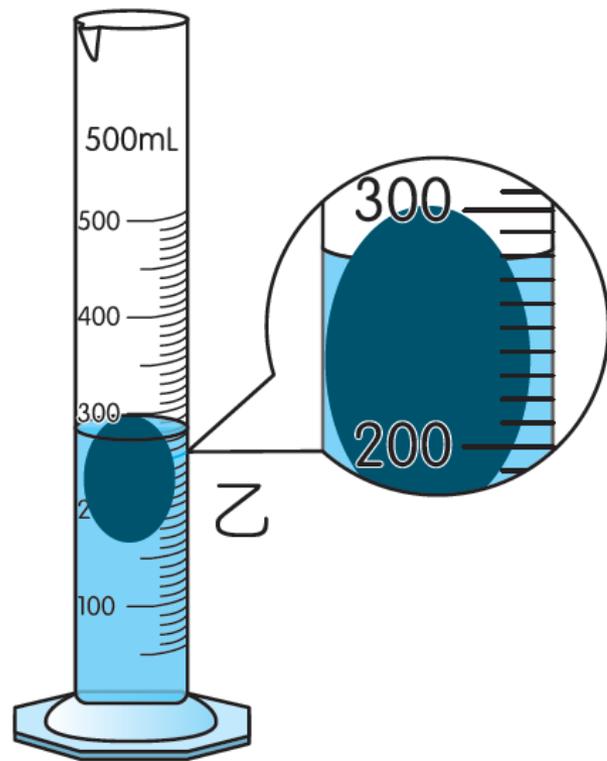
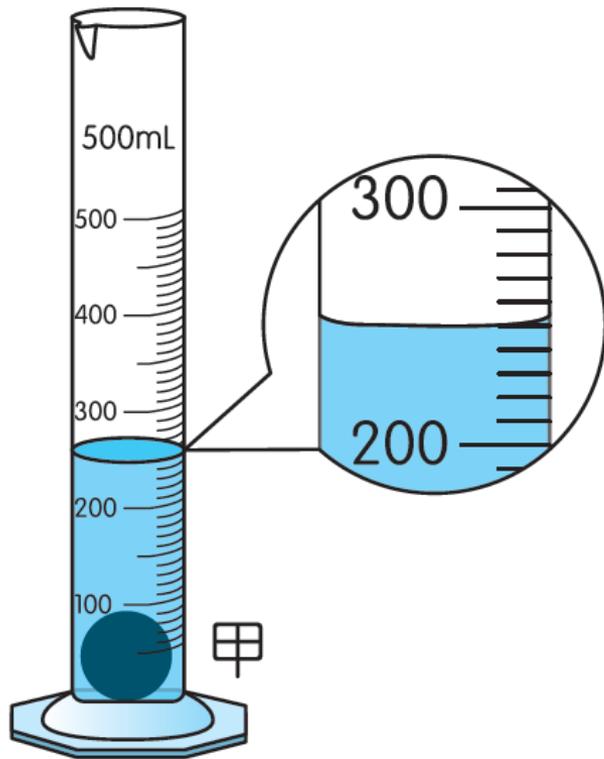
試題解析：

根據題意，由下列圖形中可知，塑膠球體積 =  $X_3 - X_4$ 。故選(A)。



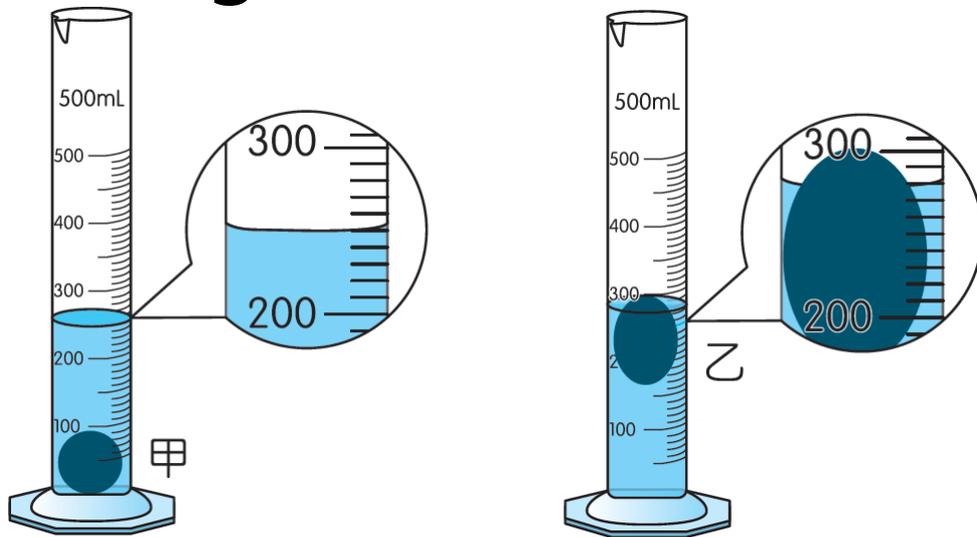
# 110 會考題

兩個完全相同的量筒中，原本皆裝水200mL，今分別置入甲、乙兩個實心物體，待液面靜止平衡後，物體的浮沉情形與量筒的讀數如圖所示。



# 110 會考題

若兩物體皆不與水發生化學反應且不吸水，已知水的密度為 $1\text{g/cm}^3$ ，則可推論出下列哪些資訊？



- (A) 甲的質量為 $50\text{g}$ ，乙的質量為 $80\text{g}$
- (B) 甲的質量為 $50\text{g}$ ，乙的體積為 $80\text{cm}^3$
- (C) 甲的體積為 $50\text{cm}^3$ ，乙的體積為 $80\text{cm}^3$
- (D) 甲的體積為 $50\text{cm}^3$ ，乙的質量為 $80\text{g}$

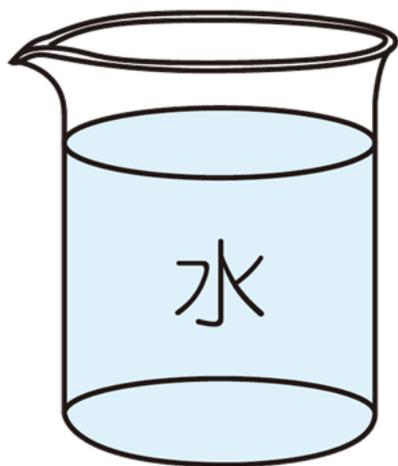
## 110 會考題

試題解析：

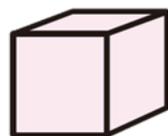
由圖形可知甲為沉體，乙為浮體，甲體積 $V_{\text{甲}} = 250 - 200 = 50$  (  $\text{cm}^3$  )，乙在液面下的體積為 $280 - 200 = 80$  (  $\text{cm}^3$  )，故乙的重量 = 所受浮力 =  $80 \times 1 = 80$  (  $\text{gw}$  )。故選(D)。

# 113 會考題

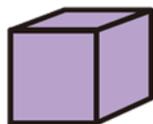
將附圖甲、乙、丙、丁四個不同材質的實心正立方體分別放入1L水中，水的密度為 $1.0\text{g/cm}^3$ 。已知四種物體皆不與水發生化學反應，且不吸水也不溶於水，則根據附表判斷，靜止平衡後，哪一個物體在液面下的體積最大？



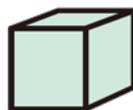
物體	甲	乙	丙	丁
體積 ( $\text{cm}^3$ )	40	30	20	10
密度 ( $\text{g/cm}^3$ )	0.5	1.0	2.0	3.0



甲



乙



丙



丁

# 113 會考題

(A)甲

(B)乙

(C)丙

(D)丁

## 113 會考題

試題解析：

甲不會沉入，乙、丙、丁會沒入水中，乙、丙、丁在液面下的體積就是自身體積，而甲為沒入水中一半（ $= 20\text{cm}^3$ ），體積最大的應為乙。  
故選(B)。