

第6章 力與壓力

6-3 壓力

[6-1 力與平衡](#)

[6-2 摩擦力](#)

6-3 壓力

[6-4 浮力](#)

[實驗6-1 物體在液體中所受的浮力](#)

[生活情境小劇場-問題討論](#)

[科學漫遊-1 托里切利](#)

[科學漫遊-2 伽利略溫度計](#)

[第6章習題](#)



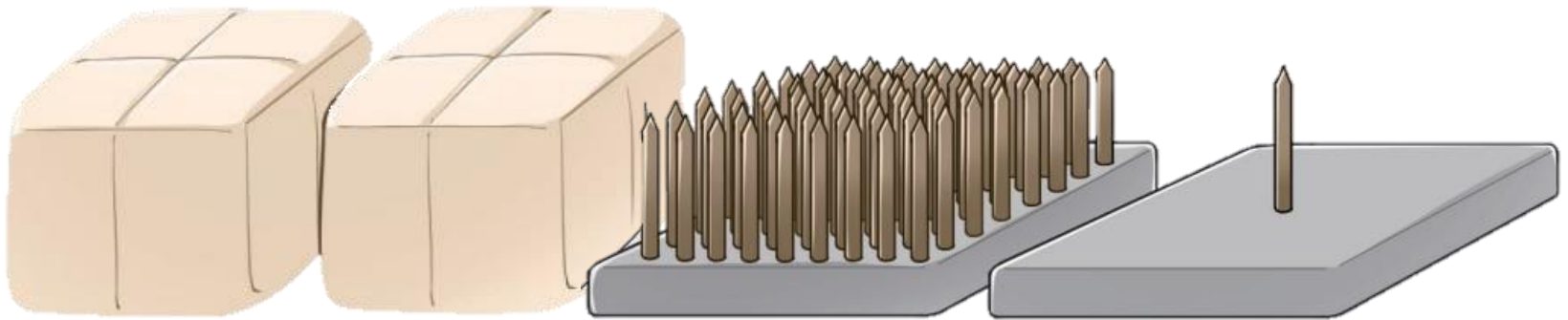
會考PPT



WARM UP

準備兩塊豆腐、一個插花用的劍山及一根固定在木板上的鐵釘。

劍山上雖然有許多釘子，但是和豆腐接觸的總面積大，壓力變小，可以撐住豆腐。只有一根鐵釘時，接觸面積小，壓力大，豆腐即被穿過，無法支撐住豆腐。



豆腐

1 認識壓力

- 將兩個玻璃瓶裝水，放在海綿墊上。
- 海綿受力的**凹陷程度**代表海綿受到的**壓力大小**。
- **重量愈大**產生的**壓力愈大**。

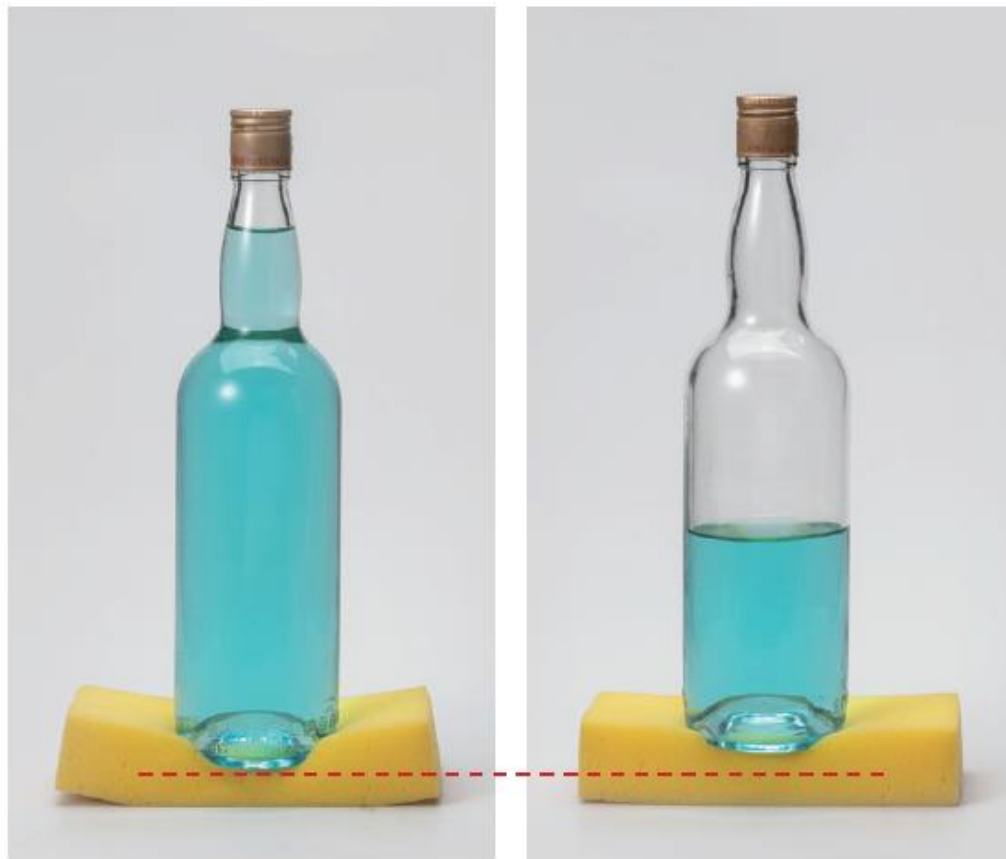


圖6-12 海綿所受到的壓力，和海綿上方的重量、接觸面積有關。

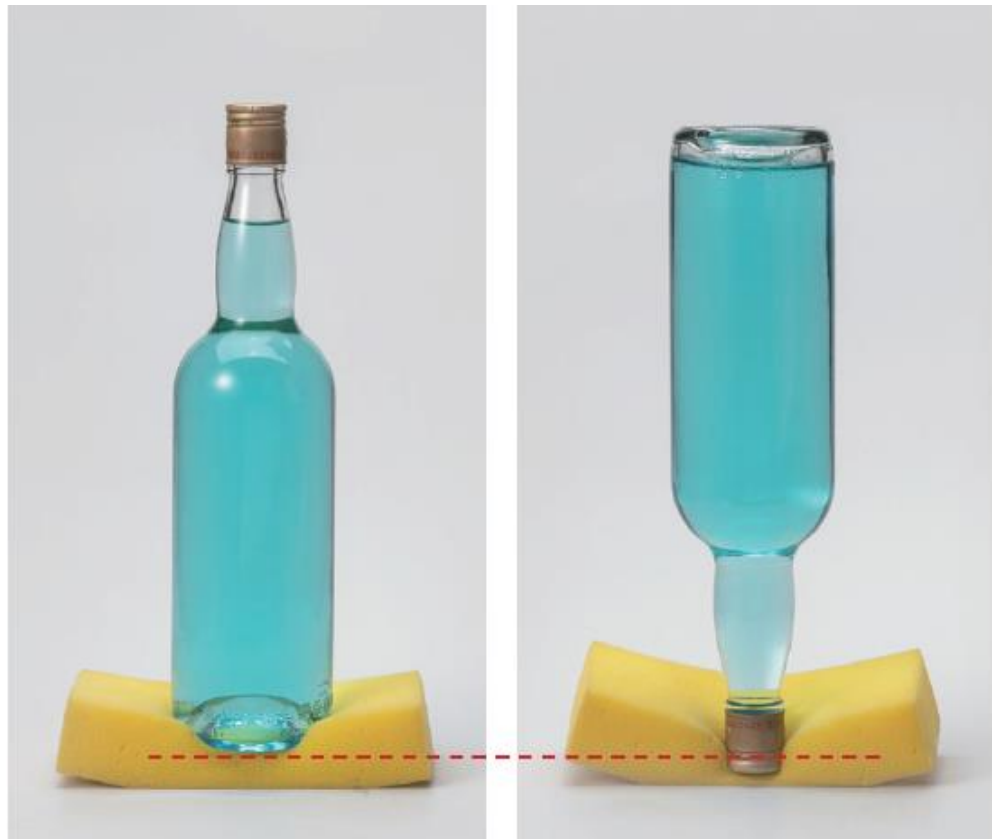
A 重量愈大，產生的壓力愈大



1 認識壓力

- 除了水和玻璃瓶的重量之外，壓力大小還和接觸面積有關。
- 接觸面積愈小產生的壓力愈大。

圖6-12 海綿所受到的壓力，和海綿上方的重量、接觸面積有關。



B 重量相同，接觸面積愈小，產生的壓力愈大。

1 認識壓力

- **壓力 (P)**：定義為物體在**單位面積上**受到的**垂直方向作用力**。
- 若物體在接觸面**垂直方向**上所受的**作用力**為**F**，**受力面積**大小為**A**，則：

$$\text{壓力} = \frac{\text{垂直方向作用力}}{\text{受力面積}}$$

$$\text{簡記 } P = \frac{F}{A}$$

1 認識壓力

- 常用的**壓力單位**為公克重/平方公分 gw/cm^2 、公斤重/平方公尺 kgw/m^2 。
- 從定義可知，**壓力和力是不同的物理量**，且產生壓力來源的作用力必須**垂直於受力面積**。

1 認識壓力

釘釘是個人才

影片

- 釘釘是個人才，總改變面積的接觸面積，以改變壓力的刺穿。

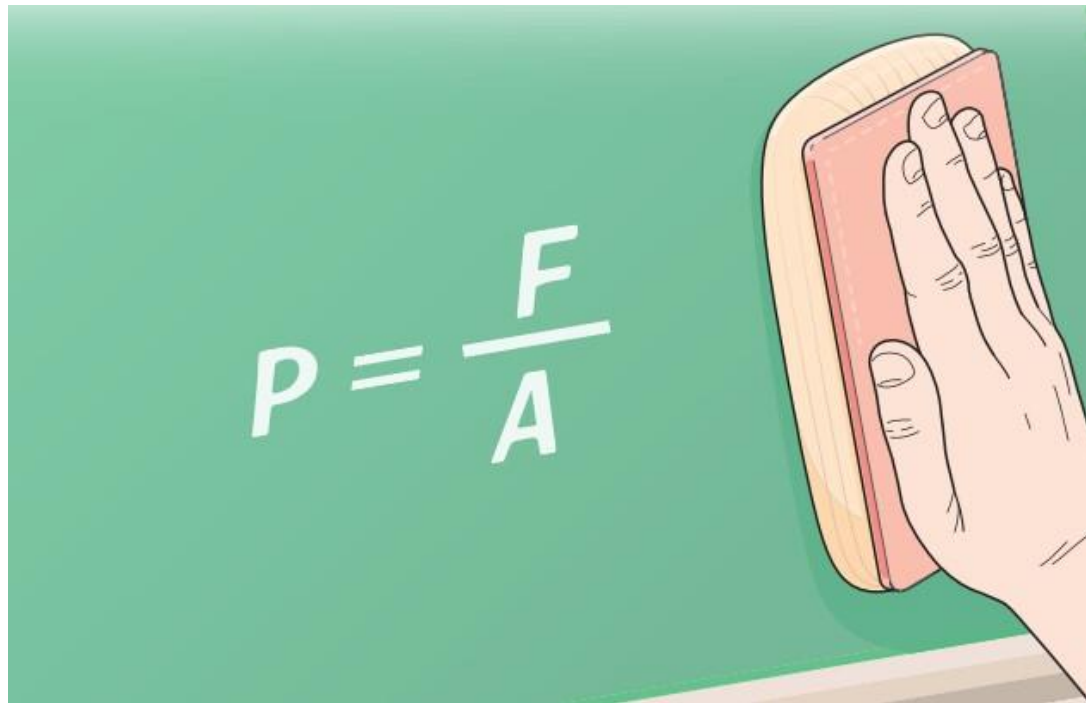


圖6-13 因為接觸面積的不同，改變了壓力大小。



探索小Q

將板擦垂直壓向黑板，板擦給黑板的壓力來源，是板擦的重量，還是手的施力，抑或是兩者相加？





探索小Q 答

壓力的定義是單位面積上受到的垂直作用力，所以板擦給黑板的壓力來源，是手的施力。

而板擦的重量方向是垂直向下，與板擦給黑板的壓力無關。

What's
Next?



2 液體壓力

凹凸有緻

影片

液體壓力的存在

影片

- 在泳池中游泳時，身體會感受到壓迫感，下潛的愈深，壓迫感愈明顯。
- 因為水有重量，會對下層液體或容器內壁造成壓力，這種靜止液體所造成的壓力，稱為**液體壓力**，簡稱**液壓**。

2 液體壓力

- 將寶特瓶上下對半切開，以保鮮膜緊密包覆住上半部切面，並旋緊瓶蓋，即可作為簡易的液壓觀測器。



圖6-14
簡易液壓觀測器

2 液體壓力

將液壓觀測器水平置入水中，會發現保鮮膜向瓶身內凹陷，朝不同方向水平轉動，凹陷的程度並不會改變。

- 相同深度時，液壓大小相等且液壓沒有特定方向性，任何方向都會受到液壓的作用



圖6-15

液壓使保鮮膜向內凹陷

2 液體壓力

若將液壓觀測器置入較深的水中，會發現保鮮膜凹陷程度會變大。

- 表示水深愈深，液壓愈大。
- 液體除了對浸入其中的物體施加壓力外，也會對容器內壁造成壓力。

自潛科學小教室 | 波以爾定律

YouTube



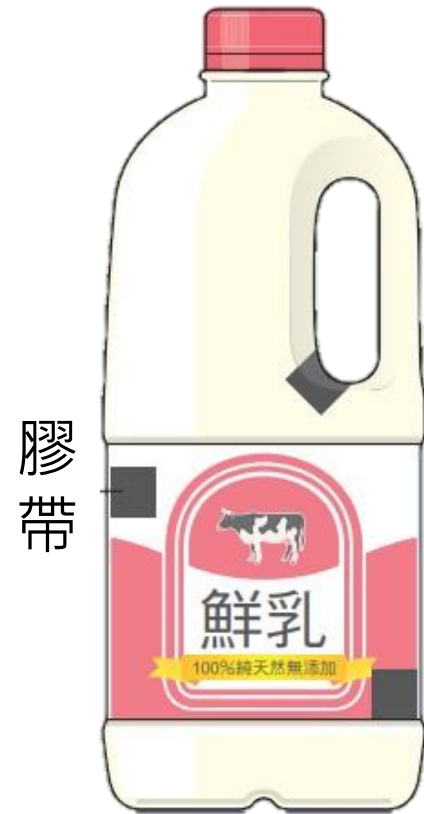


探索活動

液體壓力的性質

實驗影片

- ① 準備一個鮮乳空瓶（或其他類似空瓶）在瓶身側面的不同位置，以圖釘刺幾個小孔，用膠帶將小孔封住，再將容器裝滿水，旋緊瓶蓋，如右圖所示。



- ② 打開瓶蓋後撕開膠帶，觀察瓶身小孔出水情形，並討論觀察到的現象。

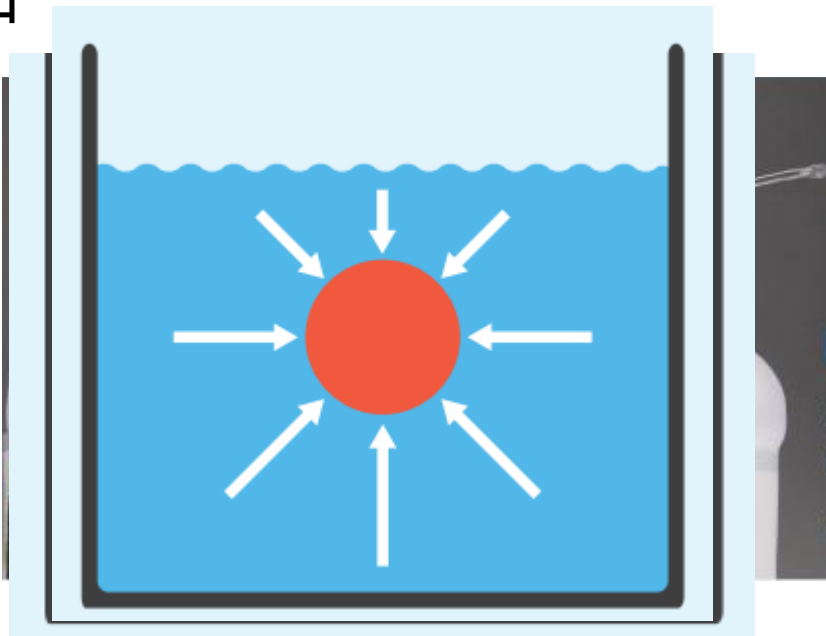
2 液體壓力

液體壓力的特性

同亦可發現，液壓來自四面八方，且恆垂直於接觸面。

圖6-18 攪攪密器瓶身膠帶，母極垂直於接觸面噴出。

圖6-17 液體壓力對接觸面施加垂直的力。

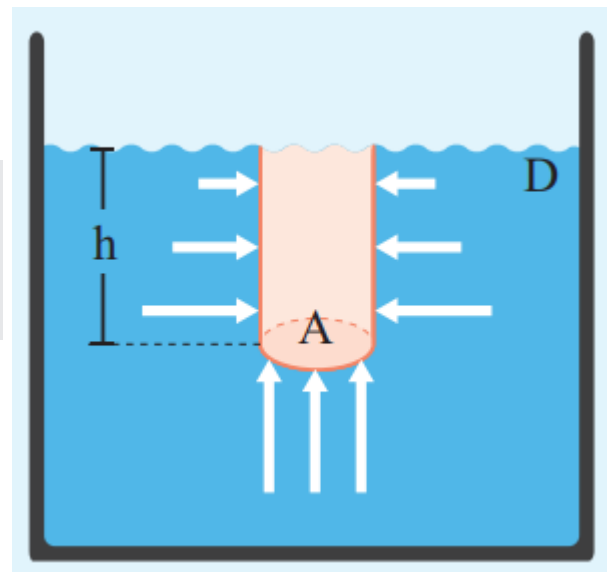


2 液體壓力

液體壓力為單位面積（ A ）上所受液體的垂直作用力（ F ），圓柱體底面積所受的力即為該平面所承受的液體重量，
 假設液體深度為 h ，液體單位體積的重量為 D ，則液壓 P 為：

$$P = \frac{\text{液體重量}}{\text{受力面積}} = \frac{F}{A} = \frac{AhD}{A} = hD$$

圖6-19 液面下一個圓柱體，周圍受到的液體壓力。

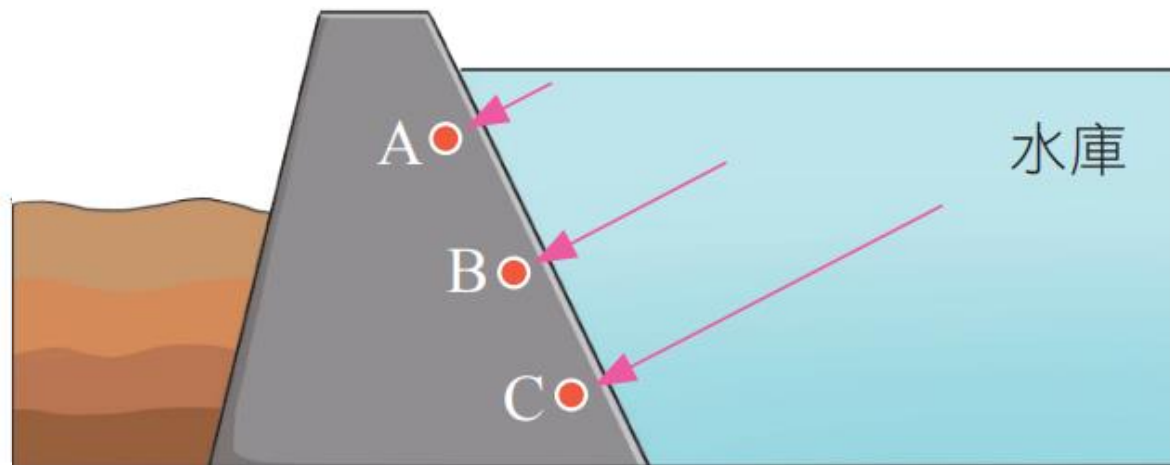


2 液體壓力

- 同深度的每一點，受到的液壓大小皆相同。
- 向上壓力 = 向下壓力 = 向左壓力 = 向右壓力。
- 液壓與液體的深度及密度有關。
- 液壓與容器形狀、大小無關。
- 水愈深，水壓愈大，所以堤防或水壩的底部必須較厚，才能抵抗深水的壓力。

例 1

請以箭號表示壓力（包含大小與方向），畫出堤防或水壩，A、B、C 各處水壓示意圖。





6-3 壓力



重點整理

1. 認識壓力

- (1) 壓力：單位面積所受的垂直方向作用力。
- (2) 公式：壓力 (P) = $\frac{\text{垂直作用力} F}{\text{受力面積} A}$
- (3) 單位：公克重/平方公分 (gw/cm²)、
公斤重/平方公尺 (kgw/m²)。
- 單位換算：1 gw/cm² = _____ kgw/m²。
- (4) 壓力的觀察：物體受壓力的大小，可觀察物體表面凹陷的程度，凹陷愈深代表壓力愈大。
- (5) 壓力 P 的單位為 gw/cm²、力 F 為 gw，所以壓力和力為兩種不同的物理量。作用力較大，壓力不一定會較大，還要考慮受力面積。
- (6) 受力面積一定時，壓力與所受之力成正比，如圖(一)。(A 固定， $P \propto F$)
- (7) 所受之力一定時，壓力與受力面積成反比，如圖(二)。(F 固定， $P \propto \frac{1}{A}$)
- (8) 壓力一定時，所受之力與受力面積成正比。(P 固定， $F \propto A$)



圖(一)

圖(二)

2. 液體壓力

- (1) 成因：靜止液體的重量，對與其接觸的物體所產生的壓力。
- (2) 方向：
- ① 物體在液體中所受的壓力來自四面八方，且大小均相等。
 - ② 液體壓力沿特定方向。
 - ③ 液體壓力恆與接觸面垂直，造成上壓力、側壓力、下壓力。



延伸閱讀

液體壓力公式：

壓力 $P = \text{液體深度 } h \text{ (cm)} \times \text{液體密度 } D \text{ (gw/cm}^3\text{)}$

$$P = \frac{F}{A} = \frac{W}{A} = \frac{M}{A} = \frac{V \times D}{A} = \frac{A \times h \times D}{A} = h \times D$$

(1) 影響壓力因素：

① 液體深度：

- 距離液面愈深，液體壓力愈_____，即 $P \propto h$ 。
- 同一種液體時，液體壓力只和_____有關，和容器形狀、底面積_____。

② 液體密度：相同液體時，液體壓力和液體密度成_____比，即 $P \propto D_{\text{液體}}$ 。

3. 連通管原理和帕斯卡原理

(1) 連通管

- ① 裝置：幾個容器底部_____的裝置，稱為連通管。
- ② 原理：液體靜止時，各容器的液面都會維持在_____水平面上，稱為連通管原理。
- ③ 特性：與管子的形狀、大小和粗細_____。
- ④ 應用：
 - 自來水供應系統利用連通管原理，水塔建在高處，水壓很大，把水送到用戶家中。
 - 沖水馬桶、噴水池、噴泉。
 - 建築樓房時，可利用連通管來測定兩面牆壁是否等高。



(2) 帕斯卡原理

- ① 原理：若有外在壓力加在_____容器內之液體上，則此壓力會以_____大小傳到容器和液體的每一處。
- ② 特性（如右圖）：
 - 活塞A的下壓力 = 活塞B的上壓力， $P_A = P_B$ 。
 - 它可以施小的力量舉起很重的物體，具有_____力但_____時的特性。
- ③ 應用：千斤頂、油壓煞車、液壓起重器。

