

仁濟醫院林百欣中學

# 中學文憑物理功課冊 工

姓名： \_\_\_\_\_ ( )

班別： \_\_\_\_\_

科任老師： 顏瓊瑋老師

# 文憑試物理功課冊

目錄	日期	等級／成績
熱容量		
物態改變		
氣體		
運動學		
力學		
能量		
光學		
電磁波		

# 熱容量

水的比熱容量  $C_w = 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{°C}^{-1}$ ，酒精的比熱容量  $C_{al} = 2500 \text{ Jkg}^{-1}\text{°C}^{-1}$

1. 計算提升以下物件溫度所需的熱。

(a) 3 kg 的水，由 20°C 至 80°C

---

---

---

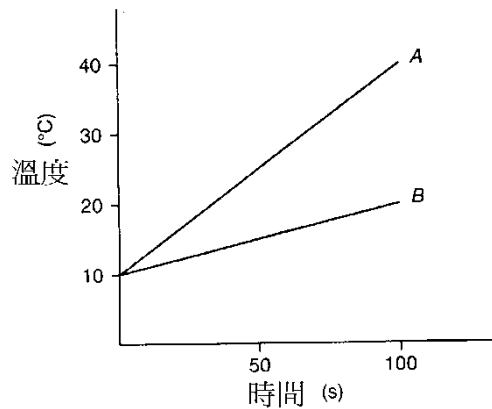
(b) 1.4 kg 的酒精，由 23°C 至 70°C

---

---

---

2. 有兩個質量為 3 kg 的固體 A 和 B，被一枝 100 W 的熱管加熱。下圖為它們的溫度對應時間圖。



試找出它們比熱容量的比例。

---

---

---

---

---

3. 將  $0.2 \text{ kg}$ ,  $7^\circ\text{C}$  的冷水混合於  $0.3 \text{ kg}$ ,  $92^\circ\text{C}$  的熱水。

(a) 求該混合物的溫度。

---

---

---

(b) 求冷水所獲得的能量。

---

---

(c) 求熱水所損失的能量。

---

---

4. 當  $0.5 \text{ kg}$  的沸水倒進一  $1.9 \text{ kg}$  的容器中，該容器的溫度會由  $20^\circ\text{C}$  升至  $80^\circ\text{C}$ 。求該容器的比熱容量。

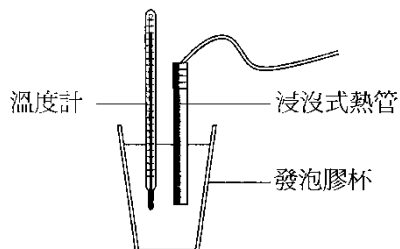
---

---

---

---

5. 為求取水的比熱容量，吳華用以下的儀器進行了實驗去。



設浸沒式熱管的功率為  $1600 \text{ W}$ 。由開啟熱管以後，每分鐘將溫度記錄下來。而熱管是在第 7 分鐘時關掉的。

(a) 當老師檢查過裝置後，就需要吳華進行 3 處改善實驗的設計。是哪 3 處地方？

---

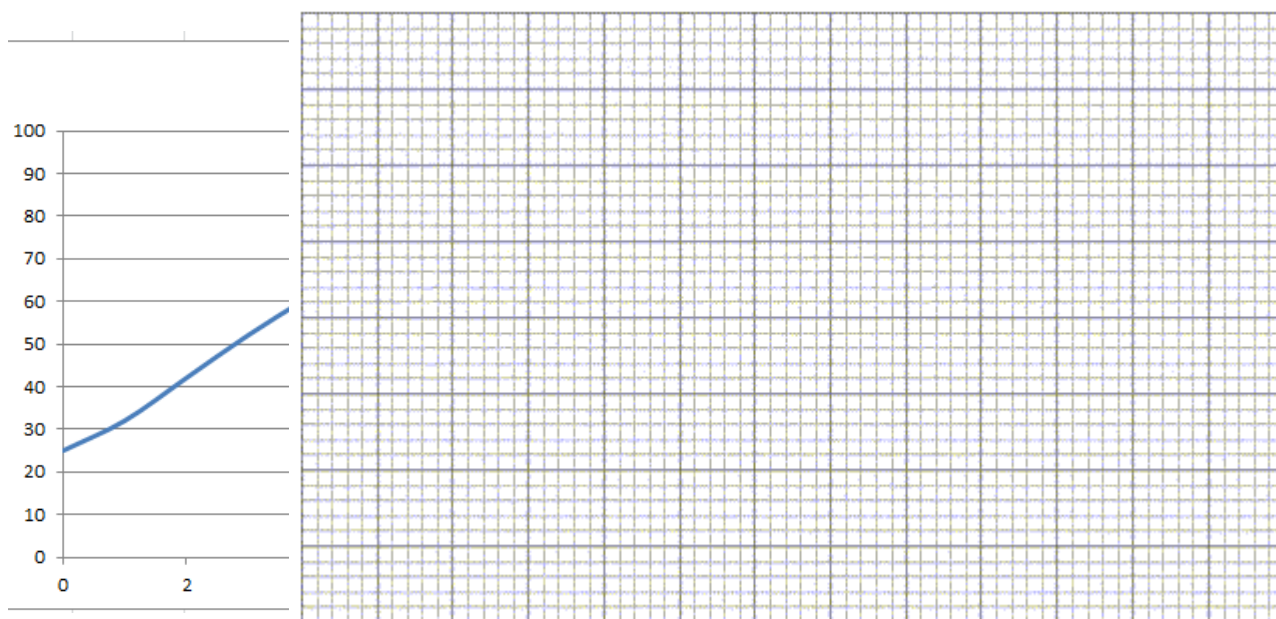
---

---

(b) 當吳華遵照指示改善設計後，便進行了實驗，並將實驗數據記錄下來。

時間 (mins)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
溫度 (°C)	25	32	42	52	61	69	76	82	85	86

繪畫圖表以溫度對應於時間。



(c)

(i) 為什麼水溫在初段的時候只有慢的上升。

---

(ii) 為什麼水溫在末段（高溫）時又是有較慢的上升。

---

---

(iii) 為什麼當熱管關掉了電源後，水溫仍然上升。

---

---

(d)

(i) 設水的質量為 2.1 kg，求水的比熱容量。

---

---

---

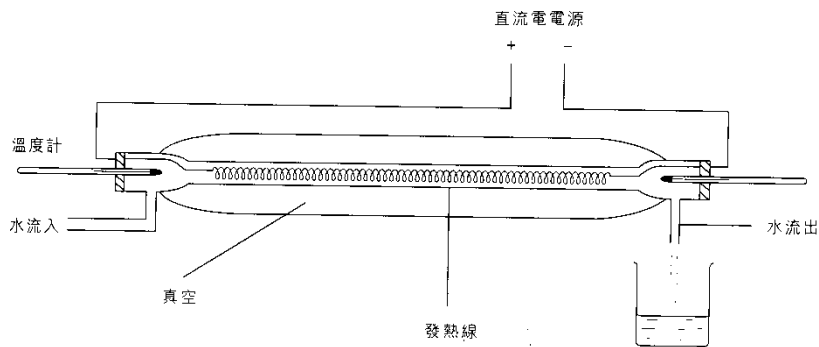
(ii) 為什麼從該實驗中所求出的水的比熱容量會比真實數據  $4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{°C}^{-1}$  為高？

---

---

挑戰題

6. 下圖裝置裡的水正不停地流動， $20^{\circ}\text{C}$  的冷水以每分鐘  $0.2\text{ kg}$  的速率流進裝置中。發熱線的功率是  $140\text{ W}$ 。



(a) 求水流出時的溫度。

---

---

---

---

---

(b) 試建議兩項方法以增加水流出時的溫度。

---

(c) 為什麼這裝置有部份是真空的？

---

# 熱傳遞與物態的改變

水的比熱容量  $c = 4200 \text{ Jkg}^{-1}\text{C}^{-1}$ ，冰的熔解比潛熱  $= 3.34 \times 10^5 \text{ Jkg}^{-1}$ ，水的汽化比潛熱  $= 2.26 \times 10^6 \text{ Jkg}^{-1}$

1. 蒸是煮食方法的一種。把要煮的食物放在沸騰的水上，然後利用蒸汽把食物煮熟。試描述並解釋蒸這個煮食過程。

---

---

---

---

2. 計算將  $0.5\text{kg}$ 、 $100^\circ\text{C}$  的水加熱成為  $100^\circ\text{C}$  的水蒸汽所需要的能量。

---

---

3. 計算將  $0.01\text{kg}$ 、 $0^\circ\text{C}$  的冰加熱成為  $40^\circ\text{C}$  的水所需要的能量。

---

---

---

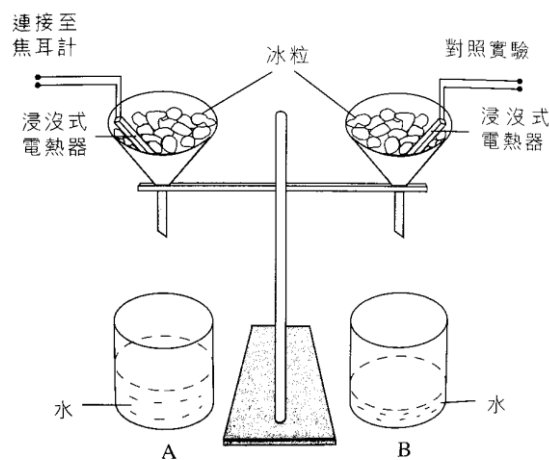
4. 若有  $0.03\text{kg}$  的蒸氣變為  $25^\circ\text{C}$  的水，其釋出的能量是多少？

---

---

---

5. 鴻基用了以下實驗裝置來測量冰的熔解比潛熱，有以下結果。



燒杯A內的水的質量  $m_1 = 0.256 \text{ kg}$

燒杯B內的的水的質量  $m_2 = 0.059 \text{ kg}$

焦耳計的初始讀數  $E_1 = 13211 \text{ J}$

焦耳計的最後讀數  $E_2 = 79797 \text{ J}$

(a) 計算冰的熔解比潛熱。

---

---

---

(b) 在做實驗前，鴻基在冰箱裡取出冰後，等了一陣子，待冰開始熔解才進行實驗。問他為什麼要這樣做？

---

---

(c) 試說明在這實驗裡，對照實驗有什麼用途。

---

6. 有一 0.15kg 的銅罐被加熱至 120°C 後，將 0.012kg、0°C 的冰放入罐內，及後變為 20°C 的水。求銅的比熱容量。

---

---

---

---

7. 有一功率為 2kW 的浸沒式熱管浸在 1kg、12°C 的水裡。問當熱管開啟了 10 分鐘後，有多少質量的水被汽化了？

---

---

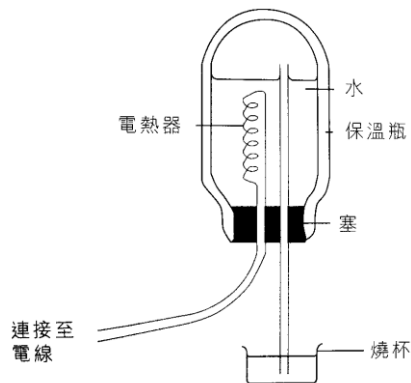
---

---



## 挑戰題

8. 釗棋建議了一個實驗來測量水的汽化比潛熱。利用一  $50\text{W}$  的電熱器把保溫瓶內的水加熱至  $100^\circ\text{C}$ ，蒸汽透過直管在燒杯內凝結。在 20 分鐘內燒杯集到  $8.0\text{g}$  的水。



- (a) 計算水的汽化比潛熱。

---

---

---

- (b) 為什麼要用保溫瓶？試扼要解釋。

---

- (c) 這個實驗的設計是否恰當？請詳細解釋。

---

---

---

---

---

# 氣體

1. 氣球內有  $500 \text{ cm}^3$  溫度為  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  的氣體，氣體的壓強為  $100 \text{ kPa}$ 。
- (a) 如果把氣球放進溫度為  $4 \text{ }^\circ\text{C}$  的雪櫃內，氣球的末體積是多少？假設氣球內氣體的壓強不變。

---

---

---

---

- (b) 如果把氣球放進玻璃容器內，然後抽走容器內的空氣，令氣球的體積變為  $600 \text{ cm}^3$ ，氣球內氣體的末壓強是多少？假設氣體的溫度不變。

---

---

---

---

2. 容器載有理想氣體，並以活塞密封。氣體原本的體積、壓強和溫度分別為  $V$ 、 $p$  和  $T$ 。然後學勤拉起活塞，氣體的體積變為  $2V$ ，壓強變為  $\frac{1}{3}p$ 。

- (a) 求氣體的末溫度，答案以  $T$  表示。

---

---

---

---

- (b) 氣體分子的平均動能會怎樣改變？試扼要解釋。

---

---

---

---

## 挑戰題

4. 一個籃球的體積為  $7.50 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ ，起初注有  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  和  $101 \text{ kPa}$  的空氣。  
普適氣體常數  $R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$   
阿佛加德羅常數  $N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$



- (a) 試估計籃球內的氣體分子數目。

---

---

---

---

- (a) 慢慢地往籃球內打氣，球的體積和溫度皆不變。

- (i) 試從分子運動的角度，解釋為何球腔內的氣壓隨着往球內打進更多空氣而增加。

- (ii) 已知每一次打氣能把  $300 \text{ cm}^3$  壓強為  $101 \text{ kPa}$  的氣體打進球腔內。若要增加氣壓  $60 \text{ kPa}$ ，共要打氣多少次？

---

---

---

---

---

---

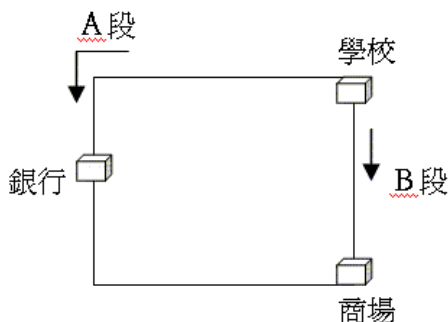
---

---

# 運動學

設  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

1. 珮汶與嘉希於三時三十分離開學校後，相約了在商場相見。不過珮汶首先要到銀行，然後再會合，她選用了A段路（全長 2.3 km）。而嘉希卻採用了B段路（0.8 km）。他們最後於四時相遇。



求兩學生的

- (a) 平均速率（以  $\text{ms}^{-1}$  為單位）；

珮汶：

嘉希：

- (b) 位移（以 m 為單位）；及

珮汶：

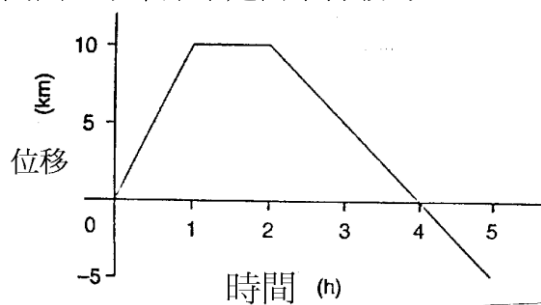
嘉希：

- (c) 平均速度（以  $\text{ms}^{-1}$  為單位）。

珮汶：

嘉希：

2. 下圖為一小車的位移—時間圖。小車原本是向東行駛的。



- (a) 求小車於  $t = 0.5 \text{ h}$ 、 $t = 1.5 \text{ h}$  及  $t = 2.5 \text{ h}$  的速度（以  $\text{kmh}^{-1}$  為單位）。

$t = 0.5 \text{ h}$ ：

$t = 1.5 \text{ h}$ ：

$t = 2.5 \text{ h}$ ：

(b) 求小車的總移動距離及總位移（以 km 為單位）。

總距離：

總位移：

(c) 求小車的平均速率及平均速度（以  $\text{kmh}^{-1}$  為單位）。

平均速率 =

平均速度 =

3. 一小車由靜止開始，以  $4 \text{ ms}^{-2}$  的加速度加速了十秒。求小車的末速及行走距離。

---

---

---

4. 一石塊以  $10 \text{ ms}^{-1}$  的速度在懸涯垂直向上拋，而懸涯距水面的高度為 15 m。

設向下為正  $u =$   $g =$

(a) 求石塊至懸涯的最高距離。

---

---

---

(b) 求石塊在水平面前的末速。

---

---

---

---

(c) 求石塊在空中所逗留的時間。

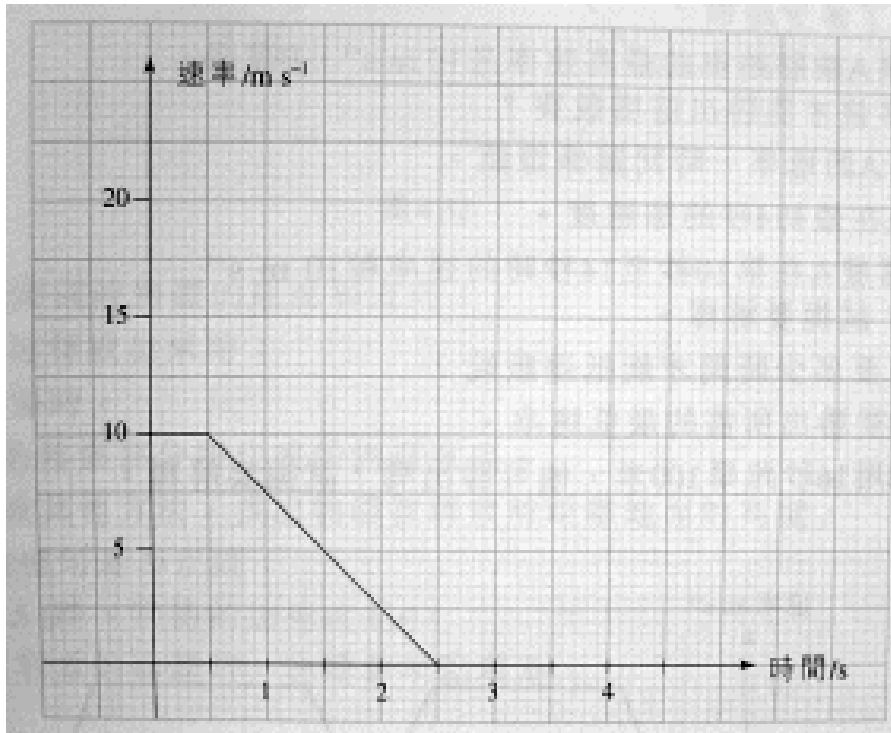
---

---

---

---

5. 有一汽車以  $10 \text{ ms}^{-1}$  的勻速在道路上行駛。司機因突然察覺路上有一障礙物而煞車。下圖的速率—時間關係線圖顯示司機由察覺到障礙物開始，至停車這段時間中汽車速率變化。



- (a) 寫下司機的反應時間。

---

- (b) 求線下的面積及寫出其物理意義。

---

---

- (c) 如果障礙物是距離車子 20 m，問車子會否撞倒障礙物？請解釋。

---

---

- (d) 假設司機的反應時間及車子的減速數值沒有改變，

- (i) 請在上圖繪劃新的速度—時間圖線以表示如果車子的初速改為  $20 \text{ ms}^{-1}$ 。

- (ii) 朗騏說，“如果車子的速度改為雙倍時，其停車距離應為雙倍”。她說得對嗎？請解釋。

---

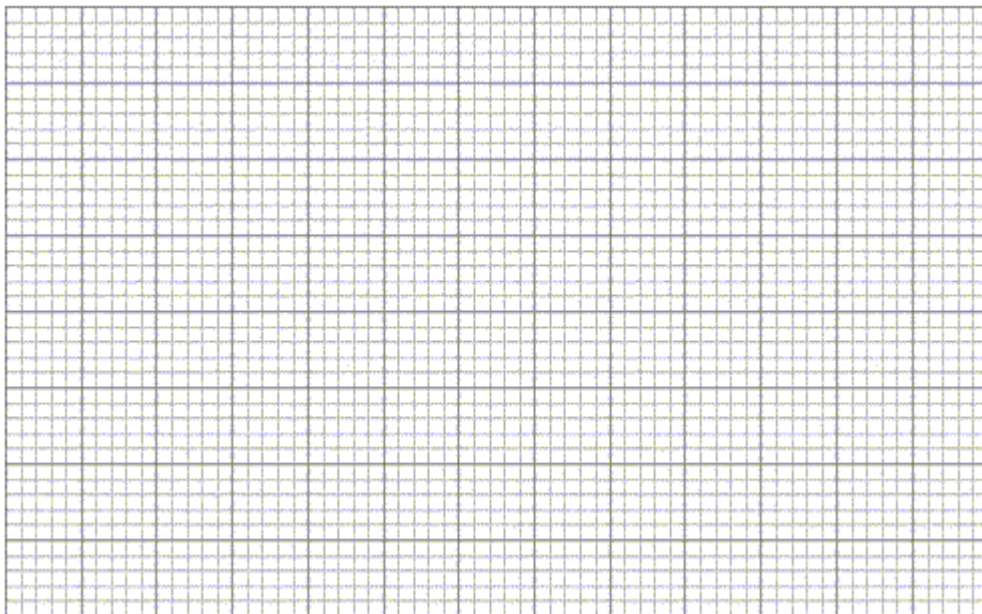
---

挑戰題

6. 在一個量度重力加速度的實驗中，讓一個靜止的物體從不同的高度自由下墜，並取得以下結果。

高度 (h/m)	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0
時間 (t/s)	0.29	0.4	0.5	0.58	0.64
$t^2/s^2$					

- (a) 完成表內  $t^2$  部分。並準確至 2 個有效數字。
- (b) 繪出  $h-t^2$  的線圖及一條經過各點的直線。



(c) 求直線的斜率。

---

(d) 從線圖所示資料寫出連繫  $h$  與  $t^2$  的方程。

---

(e) 推斷重力加速度的近似值。

---

---

---

# 慣性、力與運動

設  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

1. 有一質量為  $1.5 \times 10^4 \text{ kg}$  的巴士以  $14 \text{ ms}^{-1}$  的速率在路上行駛。有一小童在距離巴士  $15 \text{ m}$  處突然衝出馬路。巴士司機為免交通意外而作出剎車動作。問

(a) 巴士的加速度(減速)為多少?

---

---

---

---

(b) 巴士剎車的制動力為多少?

---

---

---

(c) 當巴士剎車時，車上乘客的情形會怎樣? 請解釋.

---

2. 考慮以下設計。

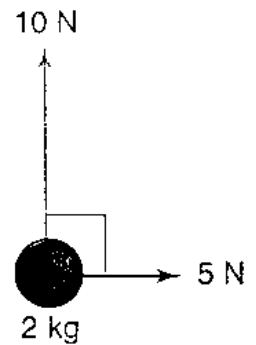
如果有兩個分別為  $10 \text{ N}$  及  $5 \text{ N}$  的力作用於一件  $2 \text{ kg}$  物件上，求該物件的加速度。

---

---

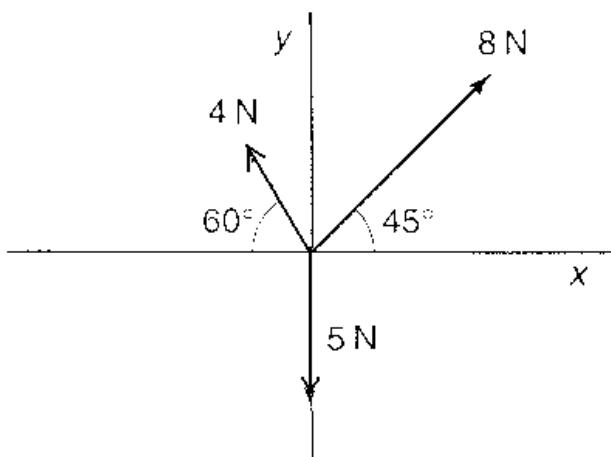
---

---





3. 求以下圖中各力的合力。



---

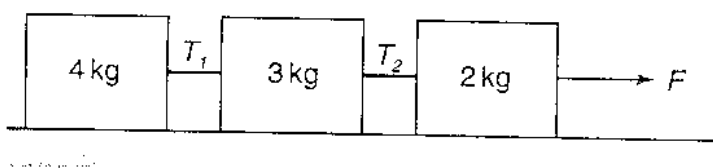
---

---

---

---

4. 有三個質量分別為 4kg，3kg 和 2kg 的箱子用繩連接，放在平滑的枱上。當有一個  $F$  的力作用於 2kg 的箱子上，各箱子均以  $2\text{ms}^{-2}$  的加速度向前滑行。



求

(a) 施力的大小。

---

---

---

(b) 張力  $T_1$  的大小。

---

---

---

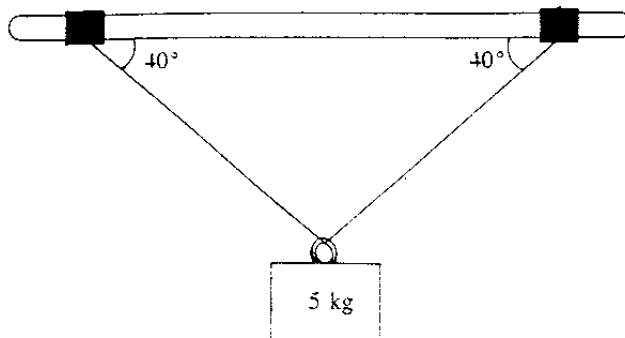
(c) 張力  $T_2$  的大小。

---

---

---

5. 有一 5kg 的物體被兩條繩子如圖吊著。兩條繩子的另一端則綁著兩塊膠管。膠管是穿於橫枝之內，是可自由移動的。



- (a) 求繩子的張力。

---

---

- (b) 求橫枝與膠管的摩擦力。

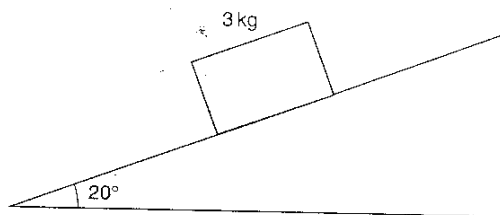
---

---

挑戰題

6.

- (a) 有一質量為  $3\text{kg}$  的箱子在一粗糙的斜台以勻速滑行。



- (i) 求作用於箱子的淨力。

---

---

- (ii) 求斜台與箱子之間的摩擦力。

---

- (b) 假若斜台的斜角增加至  $30^\circ$ ，求需要用多少力才能

- (i) 把箱子固定。

---

---

- (ii) 把箱子拉向上以勻速滑行。

---

---

- (iii) 把箱子拉向上以  $1.5\text{ms}^{-2}$  的加速度滑行。

---

---

---

# 功、能量與功率

設  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$

1. 有一秤錘被一條不能延伸的繩子吊在天花。當秤錘被釋放時，它會擺至最低位置，並獲得動能。

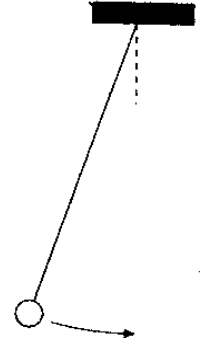
(a) 是什麼力作用於秤錘並為它作功？

---

(b) 繩子的張力有否為秤錘作功？試解釋。

---

---



2. 有一質量為  $10\,000\text{kg}$  的飛機在起飛時的速度為  $50\text{ms}^{-1}$ 。四分鐘後，它的速度增加至  $150\text{ms}^{-1}$ ，其高度為  $3000$  米。

(a) 計算該飛機的能量改變。

---

---

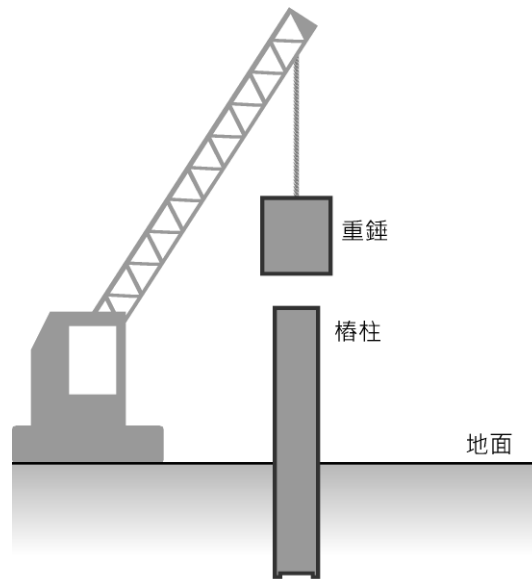
---

(b) 假設有  $40\%$  的功率是損失的，計算飛機所需的功率。

---

---

3. 一個地盤內正進行打樁工程。一台打樁機先把一個重錘提起，然後釋放，以擊中地上的一根樁柱，並能垂直地把樁柱打進地上。重錘為一枚鋼製的圓柱體，長度為 1.5 m，直徑為 0.8 m。該鋼的密度為  $7850 \text{ kg m}^{-3}$ 。



假設重錘在樁柱上方 1.2 m 從靜止釋放。

- (a) 重錘擊中樁柱的前一刻，其速率為多少？

---



---



---

(b)

- (i) 重錘的質量為多少？

---

- (ii) 假如樁柱的質量為 2000 kg，試估計樁柱遭重錘擊中的下一刻，其速率為多少？假設重錘與樁柱碰撞後沒有回彈。

---



---



---

- (iii) 樁柱遭重錘擊中後，往地面探進 2 cm。試估計過程中，地面對樁柱的平均摩擦力為多少？

---



---



---



---

- (c) 倘若重錘回彈，對樁柱所施的力比原來估計的較大還是較小？抑或兩者相同？假設碰撞時間不變。

---

4. 有一質量為  $0.02\text{kg}$  的子彈以  $500\text{ms}^{-1}$  的速度射向  $5\text{cm}$  厚的固定木塊，如圖所示。子彈會穿過木塊，並減速至  $400\text{ms}^{-1}$ 。



- (a) 求子彈的動能改變。

---

---

---

- (b) 子彈在穿過木塊時，有多少能量損失了？

---

- (c) 求木塊對子彈的平均制動力。

---

---

---

- (d) 計算子彈需要用多少時間才穿過木塊。

---

---

---

---

---

---

---

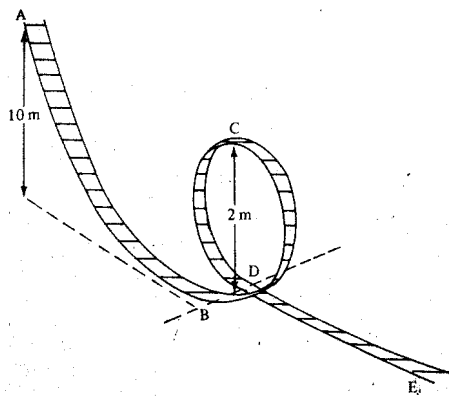
- (e) 要用多少木塊才能把子彈制停？假設木塊是橫向疊加的。

---

---

挑戰題

5. 有一質量為  $0.5\text{kg}$  的小球由一光滑跑道上釋放下來，如圖所示。該球會通過圈  $BCD$  後，再沿著粗糙的  $DE$  跑道滑行。



- (a) 計算球在 C 點時的速率。

---

---

---

- (b) 計算球在 D 點時的速率。

---

---

- (c) 已知如果當球在 C 點時的速率小於  $3.16\text{ms}^{-1}$  時，它便不能完成滑圈  $BCD$ 。求該球在開始時至少要多高才能完成滑行。

---

---

---

- (d) 已知滑道  $DE$  的摩擦力為  $10\text{N}$ 。計算小球要滑行多少距離才會停下來。

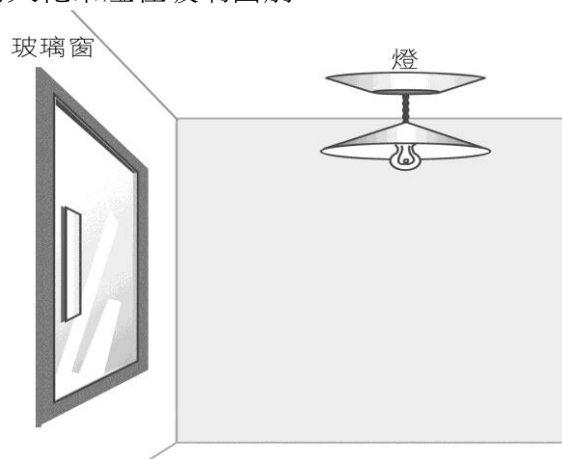
---

---

---

# 光學

1. 在下圖中，有一盞亮著的天花吊燈在玻璃窗前。

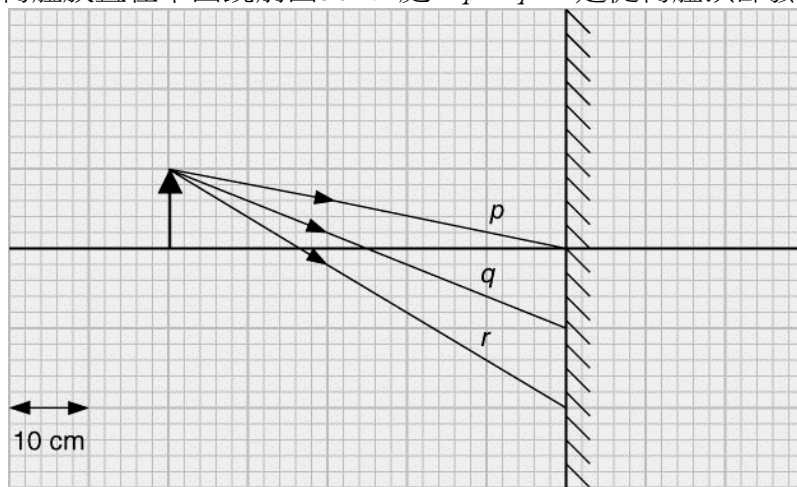


(a) 將上圖中，繪出光線顯示玻璃窗如何形成吊燈的像。

(b) 試解釋為甚麼牆壁不會形成吊燈的像。



2. 如下圖所示，一物體放置在平面鏡前面50 cm處。 $p$ 、 $q$ 、 $r$ 是從物體頂部發出的入射光線。



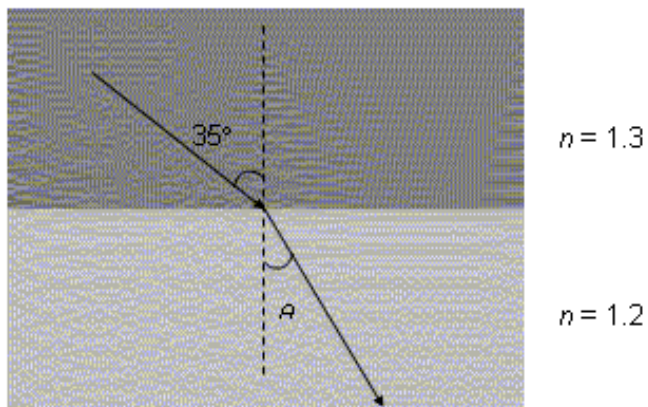
(a) 利用反射定律，畫出 $p$ 、 $q$ 、 $r$ 的反射光線。

(b) 假設你在鏡的前方觀看物體的像。如果你向鏡的相反方向移動，像的大小和位置會怎樣改變？





- 3.
- (a) 一束激光從折射率為1.3的液體傳播到折射率為1.2的液體（圖a）。假如入射角是 $35^\circ$ ，折射角 $\theta$  是多少？



---

---

---

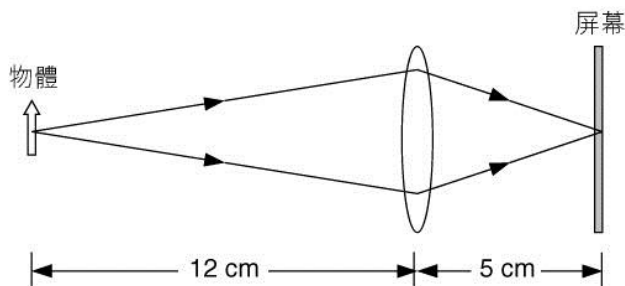
- (b) 把某種液體傾注於一個盛有水的水槽中。該種液體會在水槽底部沉積。假如把一束激光射到水槽中，光線便會如圖b般折曲。折射率怎樣隨深度變化？試加以解釋。



---

---

4. 一物體放置在凸透鏡前的12 cm處；一屏幕則放置在透鏡的另外一側，與透鏡相距5 cm，並剛好能捕捉到物體的像。



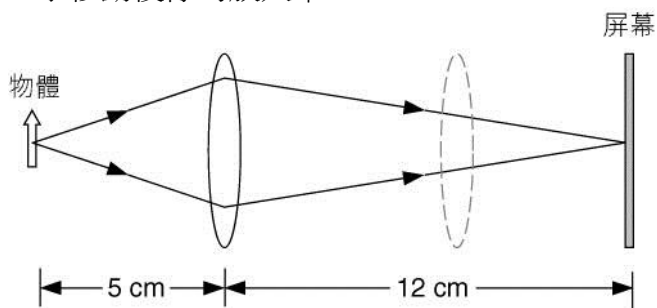
- (a) 求像的放大率。

---



---

- (b) 假設物體和屏幕都是固定的。如果透鏡朝着物體的方向移動，它要移動多遠，才能使屏幕再次捕捉到清晰的像？求移動後像的放大率。

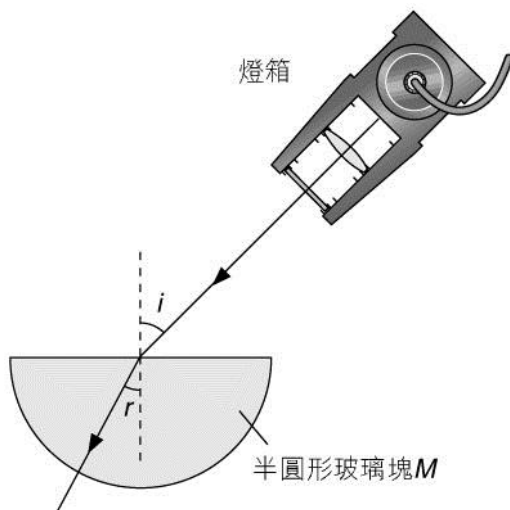



---



---

5. 圖 a 的實驗裝置是用來研究半圓形玻璃塊  $M$  的折射特性。



改變入射角  $i$ ，然後量度折射角  $r$  的大小。下表顯示實驗所得的結果：

$i$	$20^\circ$	$30^\circ$	$40^\circ$	$50^\circ$	$60^\circ$
$r$	$13^\circ$	$18^\circ$	$25^\circ$	$32^\circ$	$36^\circ$

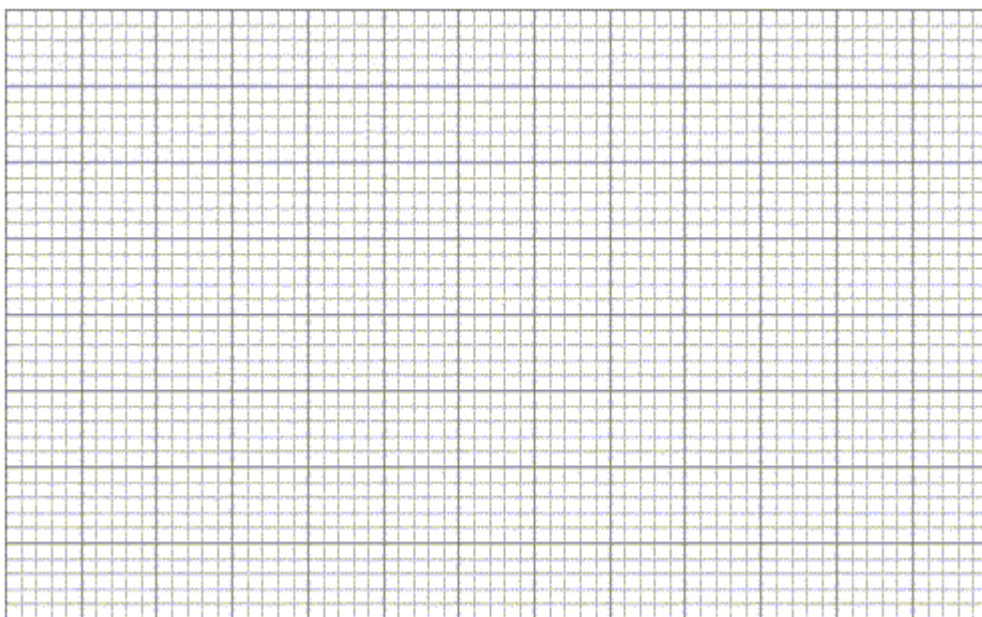
(a) 為甚麼光線離開  $M$  時不會偏折？

---

(b)

(i) 用 1 cm 代表 0.1 的比例，在方格紙上畫出  $\sin i$  (垂直軸) 與  $\sin r$  (水平軸) 的關係線圖。

$\sin i$					
$\sin r$					



(ii) 求線圖的斜率。

---

(iii) 該斜率有甚麼物理含意？

---

(c) 求M的臨界角。

---

---

---

---

(d) 一學生推測，當  $i = 45^\circ$  時，全反射就會發生。試解釋該學生是否正確。

---

---

---

---

(e) M被另一半圓形玻璃塊N所取代。N的折射率較M的為高。

(i)  $r$ 的新一組數值與上表的相比，會有甚麼變化？

---

(ii) M和N相比，哪個的臨界角較大？

---

6. 一學生用以下的方法來量度一凸透鏡的焦距：他把發光的字母「F」放置在透鏡的前方，兩者相距40 cm。然後，再把一個屏幕放在一個適當的位置，使它能捕捉到清晰的像。像距是24 cm（圖a）。

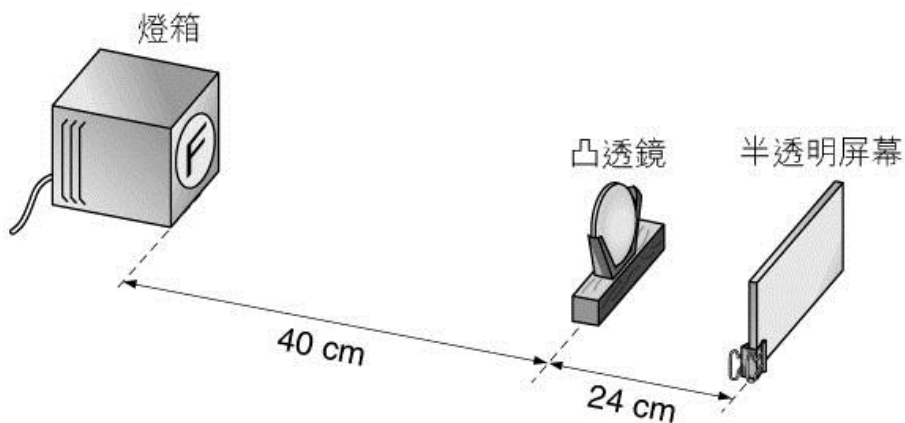


圖 a

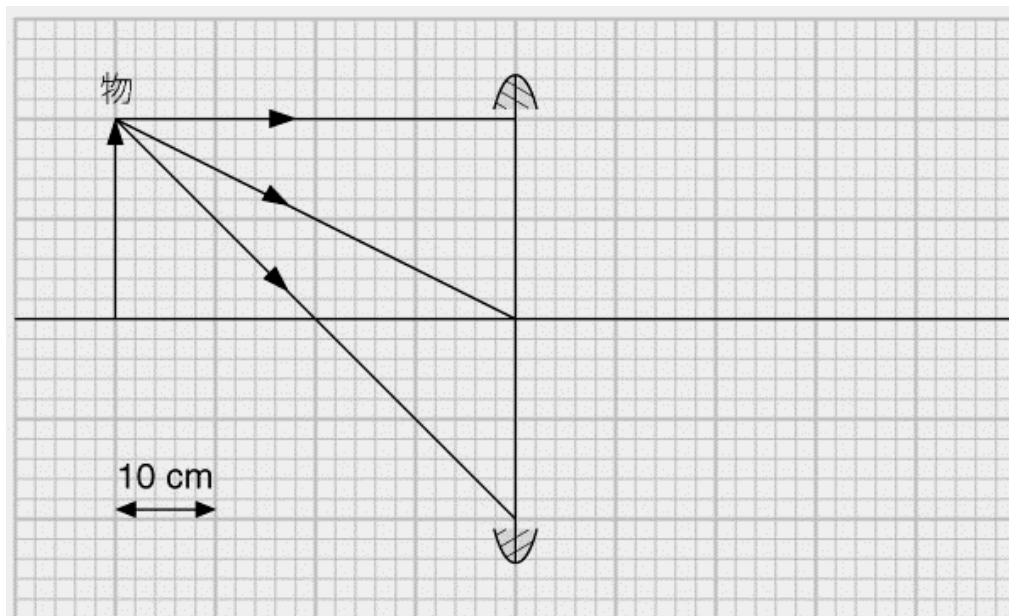


圖 b

(a) 從裝置的右面觀看，半透明屏幕上的像有甚麼性質？

---

(b) 求像的放大率。

---



---

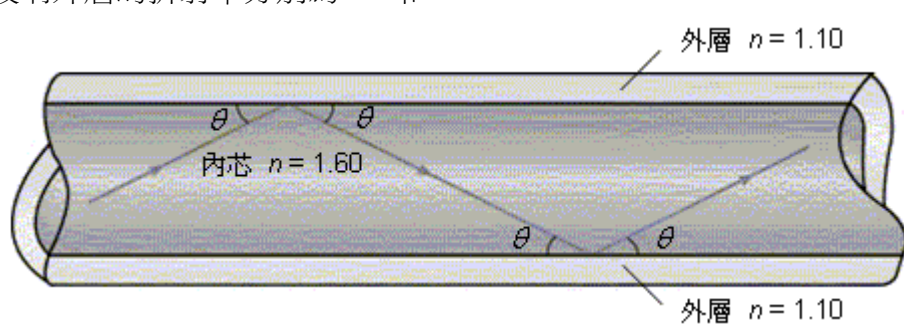
(c) 圖b能展示物體的像怎樣形成。試在圖上畫出：物體的像及折射光線。

(d) 根據(c)的答案或用其他方法，求凸透鏡的焦距。

---

### 挑戰題

7. 光纖的中心是玻璃內芯，外層包上玻璃。如圖所示，光線以角度 $\theta$ 射向玻璃壁後發生全反射。玻璃內芯和玻璃外層的折射率分別為1.60和1.10。



- (a) 試扼要解釋玻璃內芯為甚麼包上折射率較低的玻璃外層。

---

- (b) 試找出內芯與空氣間、外層與空氣間的臨界角。

---

---

---

---

---

---

---

---

- (c) 如果要讓光線留在光纖內傳播， $\theta$  的最大值應該是多少？

---

---

---

---

---