

物理 試卷一

本試卷必須用中文作答
兩小時三十分鐘完卷（上午八時三十分至上午十一時）

考生須知

- (一) 本卷分**甲、乙兩部**。考生宜於 50 分鐘內完成甲部。
- (二) 甲部為多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿 **B** 內。
- (三) 甲部的答案須填畫在多項選擇題的答題紙上，而乙部的答案則須寫在試題答題簿所預留的空位內。**考試完畢，甲部之答題紙與乙部之試題答題簿須分別繳交。**
- (四) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (五) 試卷最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。

甲部考生須知（多項選擇題）

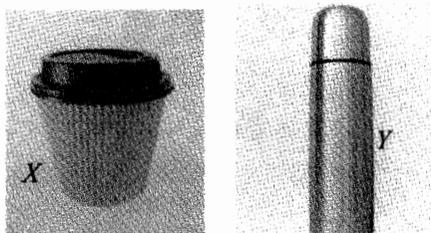
- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **本試卷全部試題均須回答**。為便於修正答案，考生宜用 **HB** 鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

考試結束前不可
將試卷攜離試場

甲部

本部共有 33 題。標有 * 的題目涉及延展部分的知識。

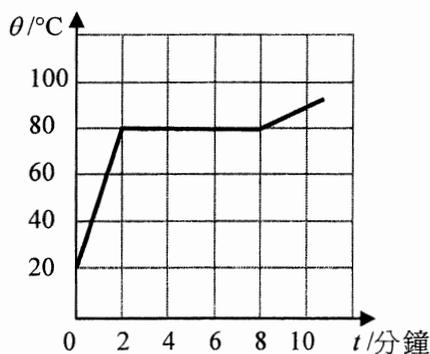
1.



從雪櫃取出兩球相同的雪糕，並放進上圖所示的紙杯 X 和真空瓶 Y 。在室溫下，容器內的雪糕完全熔化所需時間分別為 t_X 及 t_Y 。下列哪項是預期的結果以及正確解釋？

- A. $t_X > t_Y$ ，因真空瓶可減少熱散失至周圍環境。
- B. $t_X > t_Y$ ，因真空瓶可保持物件熱燙。
- C. $t_Y > t_X$ ，因真空瓶可透過放熱至周圍環境以保持物件冷凍。
- D. $t_Y > t_X$ ，因真空瓶可減低從周圍環境吸熱的率。

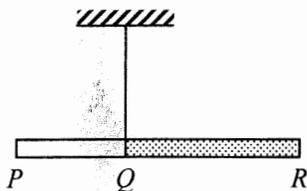
2.



跟周圍環境隔熱的一個固體物質 X ，以功率恆定的電熱器將其加熱。它的溫度 θ 隨時間 t 的變化如上圖所示。 X 在固態時的比熱容為 $800 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ 。 X 的熔解比潛熱是多少？

- A. 144 kJ kg^{-1}
- B. 192 kJ kg^{-1}
- C. 202 kJ kg^{-1}
- D. 沒法求得答案，因 X 的質量和電熱器的功率未有提供。

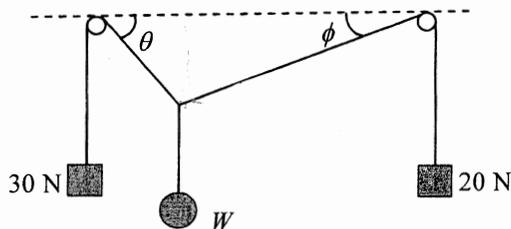
3.



勻截面的棒 PQR 是由兩段密度皆為均勻的不同物料 PQ 和 QR 複合而成。 PQ 段跟 QR 段長度的比率為 $2:3$ 。當棒自 Q 點懸掛着時，它可如圖示保持水平。 PQ 段跟 QR 段質量的比率為多少？

- A. $2:3$
- B. $1:1$
- C. $3:2$
- D. 沒法求得答案，因兩段的密度比率未有提供。

4.



如圖所示，兩條輕繩穿越兩個在同一高度的滑栓並連接重量 W ，繩子另外兩端分別繫着 30 N 及 20 N 的重量，整個系統處於平衡狀態。下列哪項有關 W 的推斷是正確的？

- A. W 小於 50 N。
- B. W 等於 50 N。
- C. W 大於 50 N。
- D. 未能獲得有關 W 的資料，因角 θ 和 ϕ 為未知數。

5. 一粒子沿直線以勻加速度一直運動，用了 4 s 移動 36 m 的距離，接着用了 2 s 再移動 36 m。粒子的加速度是多少？

- A. 2.5 m s^{-2}
- B. 3.0 m s^{-2}
- C. 4.0 m s^{-2}
- D. 4.5 m s^{-2}

6. 兩個相同的細小方塊在光滑斜面於同一高度 H 從靜止滑下，如下面圖 (1) 和圖 (2) 所示。兩方塊到達斜面底部的速率分別為 v_1 和 v_2 ，所需時間分別為 t_1 和 t_2 。以下哪一項是正確的？空氣阻力可略去不計。

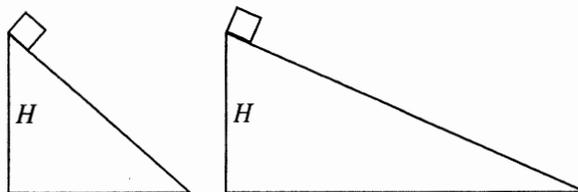
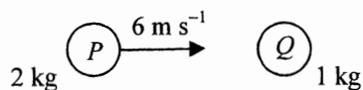


圖 (1)

圖 (2)

- A. $v_1 > v_2$ 及 $t_1 = t_2$
- B. $v_1 > v_2$ 及 $t_1 < t_2$
- C. $v_1 = v_2$ 及 $t_1 = t_2$
- D. $v_1 = v_2$ 及 $t_1 < t_2$

7.

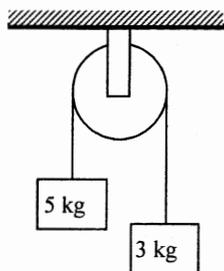


質量 2 kg 的球 P 對正碰撞另一初始時靜止的球 Q ， Q 的質量為 1 kg。 P 剛碰撞前的速率為 6 m s^{-1} 。如果碰撞後兩球沿相同方向運動，下列哪項可能為 Q 剛碰撞後的速率？

- (1) 2 m s^{-1}
- (2) 4 m s^{-1}
- (3) 6 m s^{-1}

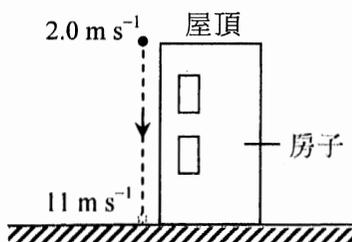
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (1) 和 (2)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

8. 質量分別為 5 kg 及 3 kg 的兩方塊，以一條繞過輕滑輪的輕繩連接，滑輪為無摩擦並固定的。當方塊被釋放時，求它們加速度的量值，以重力加速度 g 表達。空氣阻力可略去不計。



- A. g
 B. $\frac{g}{2}$
 C. $\frac{g}{4}$
 D. $\frac{g}{8}$

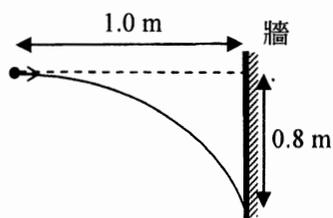
9.



在一房子的屋頂將一粒子豎直擲下，初速為 2.0 m s^{-1} 。如圖所示，粒子到達地面時的速率為 11 m s^{-1} 。估算房子的高度，空氣阻力可略去不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

- A. 3.3 m
 B. 6.0 m
 C. 6.5 m
 D. 12 m

*10.



一粒子被水平拋射向 1.0 m 外的豎直牆壁。它擊中牆壁的位置在拋射點豎直下方 0.8 m。粒子以何速率拋射而出？空氣阻力可略去不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

- A. 2.0 m s^{-1}
 B. 2.5 m s^{-1}
 C. 5.0 m s^{-1}
 D. 6.3 m s^{-1}

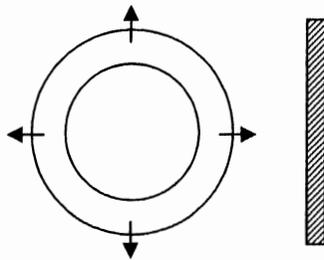
*11. 在環繞地球的圓形軌道運動的太空船內，太空人好像失重是由於

- A. 太空人離地球太遠，因而感受不到地球的引力。
- B. 太空人和太空船兩者以向着地球的同一加速度運動。
- C. 地球對太空人的引力被太空船地板的反作用力平衡。
- D. 地球對太空人的引力被向心力平衡。

*12. 人造衛星沿圓形軌道運動，距地球表面的高度等於地球半徑。求衛星的加速度，以地球表面的重力加速度 g 表達。

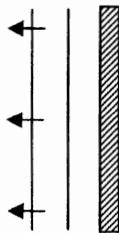
- A. $\frac{g}{8}$
- B. $\frac{g}{4}$
- C. $\frac{g}{2}$
- D. g

13.



上圖顯示由落在水波槽的水滴造成的兩個圓形脈衝。脈衝隨後被直障礙物反射。以下哪一幅圖最能顯示反射脈衝？

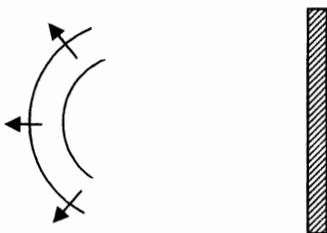
A.



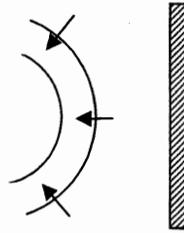
B.



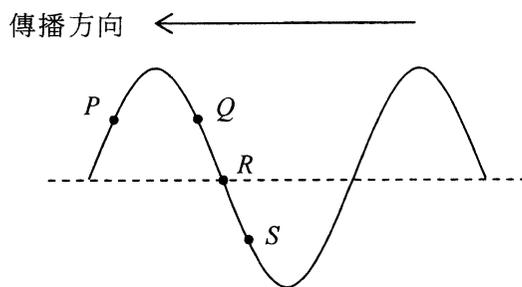
C.



D.

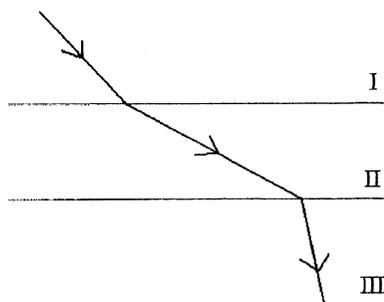


14. 一列橫波沿長繩子向左傳播。P、Q、R 和 S 是繩子上的粒子。以下哪些敘述正確描述它們在圖示一刻的運動？



- (1) P 向上運動。
 (2) Q 和 S 的運動方向相反。
 (3) R 為瞬時靜止。
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)

15. 圖示一條光線由介質 I 傳播至介質 III 的路徑，各個界面互相平行。試把光在各介質中的速率以**升序**排列。



- A. $I < III < II$
 B. $II < III < I$
 C. $III < I < II$
 D. $III < II < I$

16.



上圖顯示連續的平面海浪穿過海堤中的一個缺口並發生繞射。假設海浪的頻率不變，下列哪項能增大繞射效應？

- (1) 海堤的缺口收窄。
 - (2) 海浪的波長增加。
 - (3) 海浪的振幅增大。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)

17.

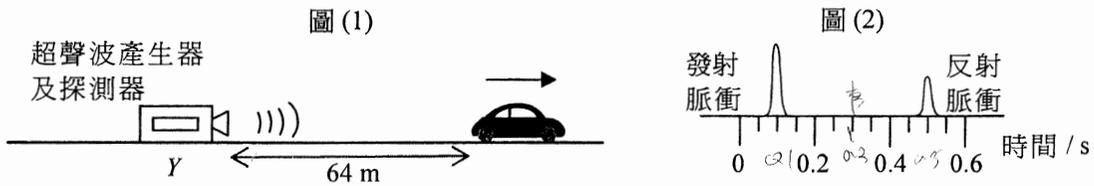
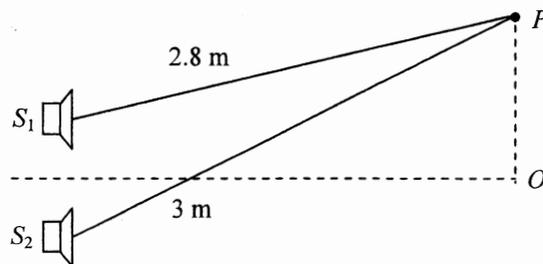


圖 (1) 顯示一汽車在直路上以勻速率行駛，並離開一個靜止放於 Y 的超聲波產生器及探測器。當汽車與 Y 距離 64 m 時，產生器向汽車發射一超聲波脈衝。脈衝然後被反射回在 Y 處的探測器並顯示於一示波器上，如圖 (2) 所示。估算汽車的速率。已知：超聲波在空氣中的速率為 340 m s^{-1}

- A. 16 m s^{-1}
- B. 20 m s^{-1}
- C. 24 m s^{-1}
- D. 32 m s^{-1}

18.



兩個揚聲器 S_1 和 S_2 連着一個訊號產生器，但它們產生的聲波是反相的。 O 點跟兩揚聲器等距，而 P 點與兩揚聲器的距離如圖所示。如果聲波的波長為 10 cm ，在 O 和 P 會產生哪類型的干涉？

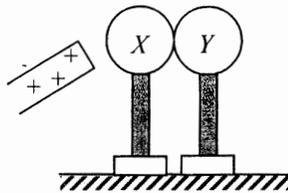
- | | O | P |
|----|-----|-----|
| A. | 相消 | 相長 |
| B. | 相長 | 相長 |
| C. | 相消 | 相消 |
| D. | 相長 | 相消 |

19. 下列哪項有關聲波的敘述是正確的？

- (1) 聲波是電磁波。
- (2) 聲波不能在真空中傳播。
- (3) 聲波不能形成駐波。

- A. 只有 (2)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (1) 和 (3)

20.



兩個不帶電的絕緣金屬球 X 、 Y 互相接觸。如圖所示，把一根帶正電的棒移近 X ，接着用手指短暫接觸 X 一下，然後把 Y 移走使兩球分開，最後將該帶電的棒移走。下列哪項有關 X 和 Y 所帶電荷的描述是正確的？

- | | 球 X | 球 Y |
|----|-------|-------|
| A. | 不帶電 | 不帶電 |
| B. | 不帶電 | 正電 |
| C. | 負電 | 不帶電 |
| D. | 負電 | 負電 |

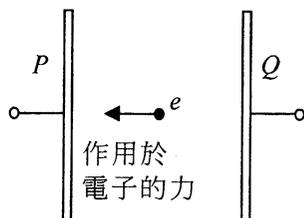
21.



三個點電荷 Q_1 、 Q_2 及 Q_3 固定於直線上， Q_2 位處 Q_1 及 Q_3 的中點，作用於每個電荷的合靜電力為零。下列哪項可以是 Q_1 、 Q_2 和 Q_3 的符號及量值(以相同任意單位表示)？

- | | Q_1 | Q_2 | Q_3 |
|----|-------|-------|-------|
| A. | +2 | +1 | +2 |
| B. | +2 | -1 | +2 |
| C. | -4 | +1 | +4 |
| D. | -4 | +1 | -4 |

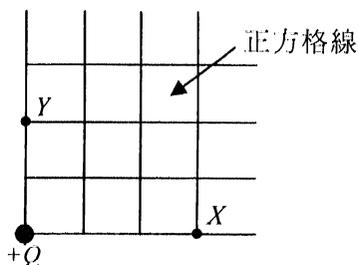
22.



兩塊平行金屬板 P 和 Q 與電池組連接（沒有顯示於圖上），使兩板維持於某電勢差。放在兩板之間的一粒電子感受到量值為 $8.0 \times 10^{-18} \text{ N}$ 向 P 的靜電力。下列哪項有關板間的電場 E 的描述是正確的？

- A. $E = 0.02 \text{ N C}^{-1}$ 從 Q 至 P 。
- B. $E = 0.02 \text{ N C}^{-1}$ 從 P 至 Q 。
- C. $E = 50 \text{ N C}^{-1}$ 從 Q 至 P 。
- D. $E = 50 \text{ N C}^{-1}$ 從 P 至 Q 。

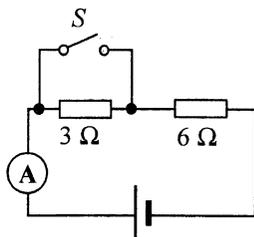
*23.



圖示孤立點電荷 $+Q$ 的位置。如果在 X 的電勢為 V ，在 Y 的電勢為多少？

- A. $\frac{2}{3}V$
- B. $\frac{3}{2}V$
- C. $\frac{4}{9}V$
- D. $\frac{9}{4}V$

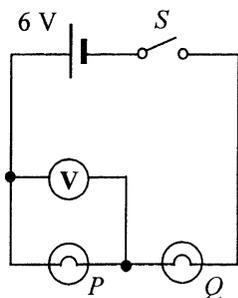
24.



在上圖的電路中，電池有恆定電動勢及固定的內阻。當開關 S 閉合，安培計的讀數為 3.0 A 。當開關 S 斷開時，安培計的讀數可以是多少？

- A. 1.6 A
- B. 2.0 A
- C. 2.4 A
- D. 3.2 A

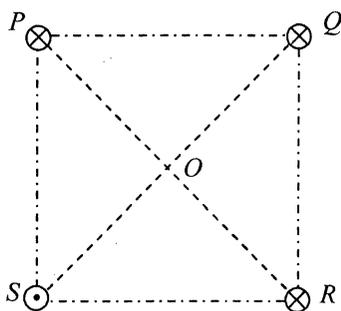
25.



圖示兩燈泡 P 和 Q 連接電動勢為 6 V 的電池，而電池的內阻可略。當開關 S 閉合時，伏特計讀得 6 V 。下列哪一項可能發生？

- A. P 和 Q 都短路了。
- B. P 和 Q 都燒毀了變成斷路。
- C. P 短路了或 Q 燒毀了變成斷路。
- D. P 燒毀了變成斷路或 Q 短路了。

26.



如圖所示，四條處於正方形頂點的長直平行導線 P 、 Q 、 R 和 S 有等值的電流通過。 P 、 Q 和 R 每條導線上的電流指入紙面，而通過 S 的電流則指出紙面，在正方形中央 O 點的合磁場方向是沿着

- A. OP 。
- B. OQ 。
- C. OR 。
- D. OS 。

27.

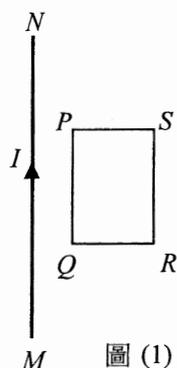


圖 (1)

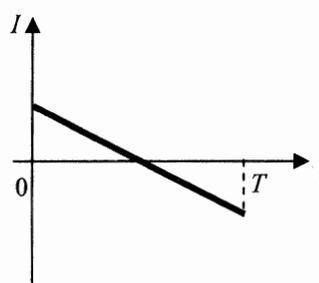
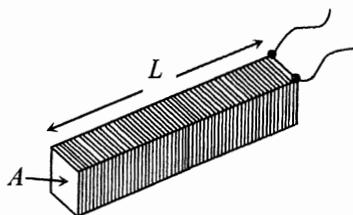


圖 (2)

如圖 (1) 所示，一條載流長直導線 MN 和矩形線圈 $PQRS$ 固定於同一平面。當電流 I 從 M 流向 N 時其值設為正數，而電流隨時間 t 的變化如圖 (2) 所示。在時段 $0 - T$ 內線圈上感生電流的方向是

- A. 首先是逆時針，其後是順時針。
- B. 首先是順時針，其後是逆時針。
- C. 一直為逆時針。
- D. 一直為順時針。

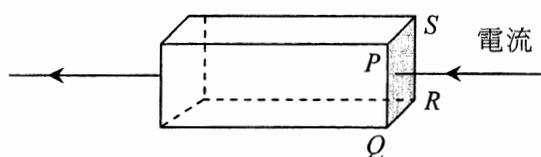
28.



圖示一個密堆積的長螺線管，截面積為 A ，長度為 L 而總匝數為 N 。螺線管一直帶恆定的直流電。以下哪項改變可增加在螺線管中央截面處的磁通量密度 B ？

	長度	截面積	總匝數
A.	$2L$	$2A$	$2N$
B.	L	$2A$	N
C.	$2L$	A	N
D.	L	A	$2N$

*29.



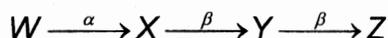
上圖顯示電流從右向左通過金屬方塊，其橫截面為 $PQRS$ 。當勻強磁場施於方塊時，方塊 PQ 邊的電勢比 SR 邊的高，磁場可沿哪個方向施於方塊？

- A. 從 P 至 Q
- B. 從 Q 至 P
- C. 從 P 至 S
- D. 從 S 至 P

*30. 當一發熱器連接 10 V 的直流電壓時，耗散的功率為 P 。如果發熱器連接一正弦交流電，耗散的功率則變為 $\frac{1}{2}P$ 。該交流電源的**方均根電壓**是多少？設發熱器的電阻恆定。

- A. 5 V
- B. $5\sqrt{2}\text{ V}$
- C. 10 V
- D. $10\sqrt{2}\text{ V}$

31. 原子核 W 如下面所示衰變成原子核 Z ：



下列哪些敘述是正確的？

- (1) 原子核 X 較原子核 Y 多一顆質子。
- (2) 原子核 W 較原子核 X 多兩顆中子。
- (3) W 和 Z 是屬於同一元素的同位素。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

32. 在一個會發射出 α 和 γ 輻射的放射源前方附近放置一 GM 計數器，所錄得計數率為每分鐘 450 次，而本底輻射的計數率則為每分鐘 50 次。把三種不同物料依次放於放射源與計數器之間，所得的結果見下表。

物料	所錄得計數率 / 每分鐘次數
(沒有)	450
卡紙	x
1 mm 鋁	y
2 mm 鉛	z

以下哪一個為 x 、 y 和 z 最合適的數值組合？

- | | x | y | z |
|----|-----|-----|-----|
| A. | 300 | 300 | 100 |
| B. | 300 | 100 | 50 |
| C. | 100 | 100 | 0 |
| D. | 100 | 50 | 50 |
- *33. 一個鐳原子核衰變成一個氦原子核時會發射出一個 α 粒子，過程中釋放出 4.9 MeV 的能量。一個氦原子核和一個 α 粒子的總質量比一個鐳原子核的質量
- A. 少 5.4×10^{-11} kg。
 - B. 多 5.4×10^{-11} kg。
 - C. 少 8.7×10^{-30} kg。
 - D. 多 8.7×10^{-30} kg。

甲部完

數據、公式和關係式

數據

摩爾氣體常數	$R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$	
阿佛加德羅常數	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	
重力加速度	$g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ (接近地球)	
萬有引力常數	$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$	
在真空中光的速率	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$	
電子電荷	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$	
電子靜質量	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	
真空電容率	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$	
真空磁導率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$	
原子質量單位	$u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$	(1 u 相當於 931 MeV)
天文單位	$\text{AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$	
光年	$\text{ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$	
秒差距	$\text{pc} = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206265 \text{ AU}$	
斯特藩常數	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	
普朗克常數	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$	

直線運動

勻加速運動：

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

數學

直線方程	$y = mx + c$
弧長	$= r\theta$
柱體表面面積	$= 2\pi rh + 2\pi r^2$
柱體體積	$= \pi r^2 h$
球體表面面積	$= 4\pi r^2$
球體體積	$= \frac{4}{3}\pi r^3$
細小角度	$\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$ (角度以 radians 表達)

<p>天文學和航天科學</p> <p>$U = -\frac{GMm}{r}$ 引力勢能</p> <p>$P = \sigma AT^4$ 斯特藩定律</p> <p>$\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right$ 多普勒效應</p>	<p>能量和能源的使用</p> <p>$E = \frac{\Phi}{A}$ 照明度</p> <p>$\frac{Q}{t} = \kappa \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ 傳導中能量的傳遞率</p> <p>$U = \frac{\kappa}{d}$ 熱傳送係數 U-值</p> <p>$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$ 風力渦輪機的最大功率</p>
<p>原子世界</p> <p>$\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$ 愛因斯坦光電方程</p> <p>$E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ 氫原子能級方程</p> <p>$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 德布羅意公式</p> <p>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p>	<p>醫學物理學</p> <p>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p> <p>焦強 $= \frac{1}{f}$ 透鏡的焦強</p> <p>$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ 強度級 (dB)</p> <p>$Z = \rho c$ 聲阻抗</p> <p>$\alpha = \frac{I_r}{I_0} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ 反射聲強係數</p> <p>$I = I_0 e^{-\mu x}$ 經過介質傳送的強度</p>

- A1. $E = mc \Delta T$ 加熱和冷卻時的能量轉移
- A2. $E = l \Delta m$ 物態變化時的能量轉移
- A3. $pV = nRT$ 理想氣體物態方程
- A4. $pV = \frac{1}{3} Nmc^2$ 分子運動論方程
- A5. $E_K = \frac{3RT}{2N_A}$ 氣體分子動能
- B1. $F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$ 力
- B2. 力矩 = $F \times d$ 力矩
- B3. $E_p = mgh$ 重力勢能
- B4. $E_K = \frac{1}{2} mv^2$ 動能
- B5. $P = Fv$ 機械功率
- B6. $a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$ 向心加速度
- B7. $F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$ 牛頓萬有引力定律
- C1. $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$ 雙縫干涉實驗中條紋的寬度
- C2. $d \sin \theta = n\lambda$ 衍射光柵方程
- C3. $\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$ 單塊透鏡方程
- D1. $F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ 庫倫定律
- D2. $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ 點電荷的電場強度
- D3. $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ 點電荷的電勢
- D4. $E = \frac{V}{d}$ 平行板間的電場 (數值)
- D5. $I = nAvQ$ 普適電流方程
- D6. $R = \frac{\rho l}{A}$ 電阻和電阻率
- D7. $R = R_1 + R_2$ 串聯電阻器
- D8. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$ 並聯電阻器
- D9. $P = IV = I^2 R$ 電路中的功率
- D10. $F = BQv \sin \theta$ 磁場對運動電荷的作用力
- D11. $F = BIl \sin \theta$ 磁場對載流導體的作用力
- D12. $V = \frac{BI}{nQt}$ 霍耳電壓
- D13. $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$ 長直導線所產生的磁場
- D14. $B = \frac{\mu_0 NI}{l}$ 螺線管中的磁場
- D15. $\epsilon = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ 感生電動勢
- D16. $\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$ 變壓器副電壓和原電壓之比
- E1. $N = N_0 e^{-kt}$ 放射衰變定律
- E2. $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$ 半衰期和衰變常數
- E3. $A = kN$ 放射強度和未衰變的原子核數目
- E4. $\Delta E = \Delta mc^2$ 質能關係式

物理 試卷一
乙部：試題答題簿 B

本試卷必須用中文作答

乙部考生須知

- (一) 宣布開考後，考生須首先在第1頁之適當位置填寫考生編號；並在第1、3、5、7及9頁之適當位置貼上電腦條碼。
- (二) 參閱甲部試卷封面的考生須知。
- (三) **全部試題均須作答。**
- (四) 答案須寫在本試題答題簿中預留的空位內。不可在各頁邊界以外位置書寫。寫於邊界以外的答案，將不予評閱。
- (五) 如有需要，可要求派發方格紙及補充答題紙。每一紙張均須填寫考生編號、填畫試題編號方格，貼上電腦條碼，並用繩縛於簿內。
- (六) 試場主任宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼及填畫試題編號方格。

請在此貼上電腦條碼

考生編號

題號	分數
1	7
2	6
3	12
4	9
5	7
6	8
7	7
8	12
9	8
10	8



乙部：全部試題均須作答。標有 * 的分題涉及延展部分的知識。把答案寫在預留的空位內。

1.

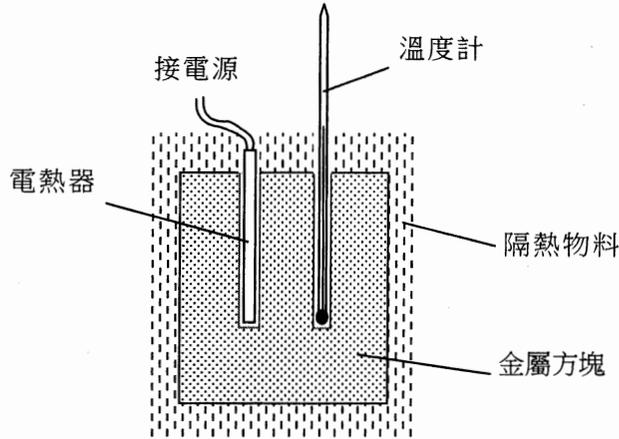
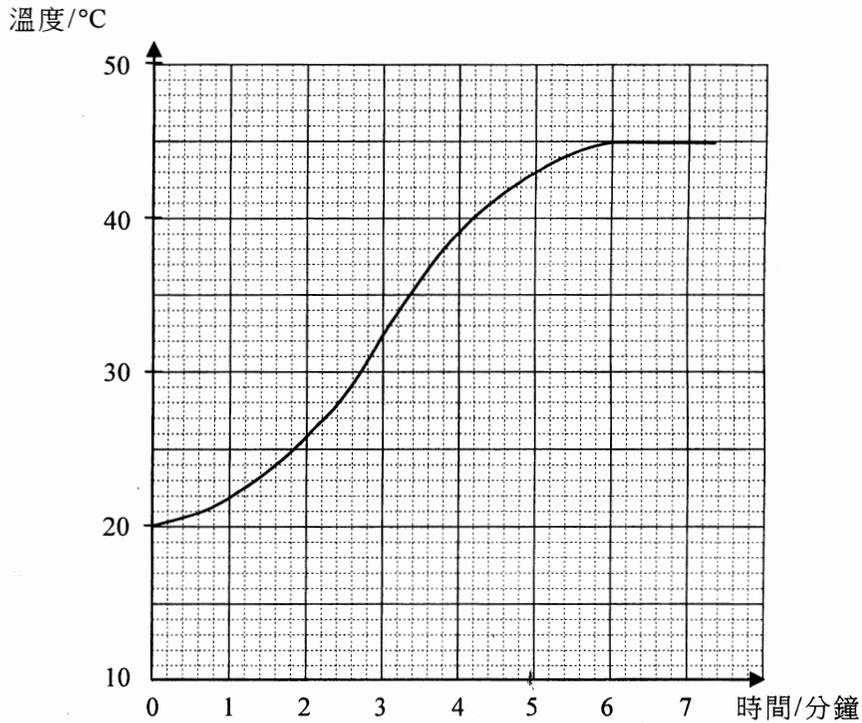


圖 1.1 顯示量度金屬比熱容的實驗裝置。一金屬方塊以隔熱物料包裹着，一電熱器接駁着電源。當金屬方塊的溫度為 20°C 時將電熱器開啟，然後在溫度達 43°C 時把它關掉。下面線圖顯示金屬方塊的溫度隨時間的變化。



(a) 利用線圖求電熱器接通電源的時段。 (1分)

(b) 在電熱器關掉後，金屬方塊的溫度繼續上升了一會。解釋為何如此。 (1分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

- (c) 已知： 金屬方塊的質量 = 0.80 kg
電熱器電壓 = 12 V
電熱器電流 = 4.0 A

(i) 考慮金屬方塊最大的溫度上升，計算實驗所得的金屬比熱容。 (2分)

(ii) 你計算所得的結果，跟金屬比熱容的實際數值比較是相同、較大還是較小？試解釋。 (2分)

(d) 這個方法不適用於量度玻璃方塊的比熱容。試解釋。 (1分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

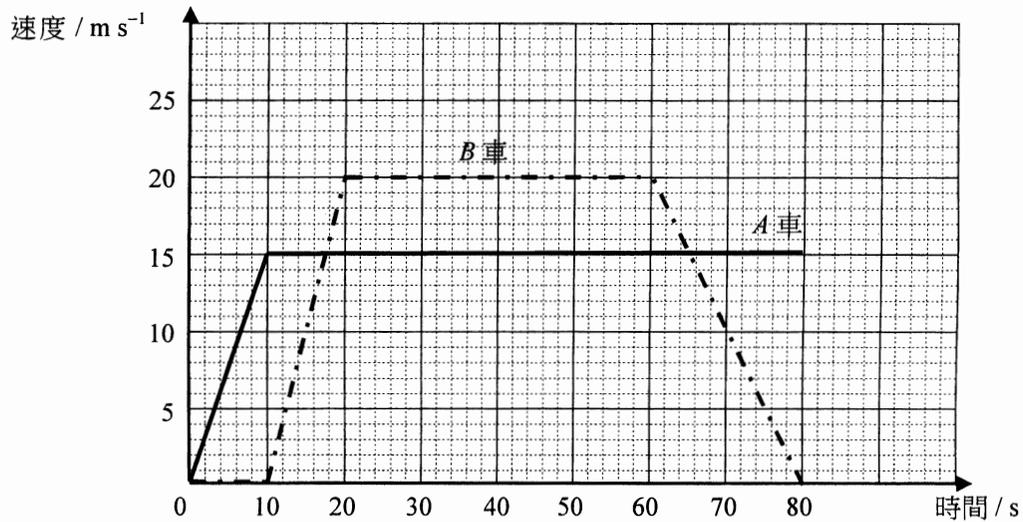
- (b) 根據理想氣體的分子運動論，解釋當空氣被壓注入籃球時，球內的壓強為何增加。
(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

3. 初始時，在相同位置的兩輛車 A 和 B 沿同一水平直路開始運動。下面的線圖顯示兩車的速度如何隨時間變化。



- (a) 描述 A 車在時間 $t=0$ 至 $t=80$ s 整個旅程的運動。 (2分)

.....

.....

.....

.....

- (b) (i) 哪一輛車在旅程中達到的加速度最大？求該加速度。 (2分)

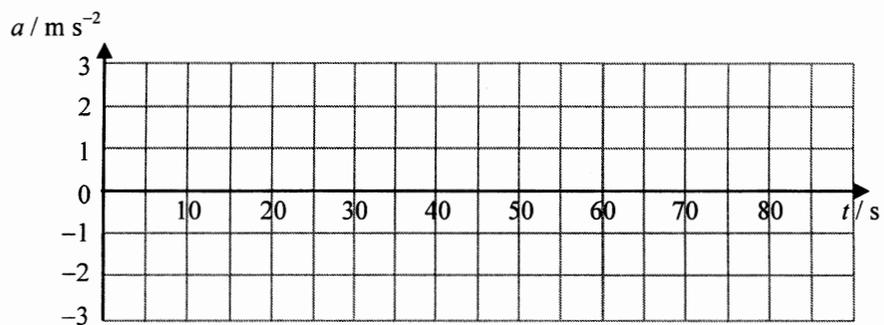
.....

.....

.....

.....

- (ii) 草繪 B 車從 $t=0$ 至 $t=80$ s 的加速度-時間 ($a-t$) 線圖。 (2分)



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(c) (i) 在 $t = 20 \text{ s}$ ， A 車和 B 車的間距是多少？

(2 分)

(ii) 推斷 B 車在哪一時間追及 A 車。

(2 分)

(d) 兩車的大小和形狀相近。已知每輛車所受的總阻力跟其速度的平方成正比。試求在時段 $t = 20 \text{ s}$ 至 $t = 60 \text{ s}$ 內， A 車引擎與 B 車引擎輸出功率的比率。

(2 分)

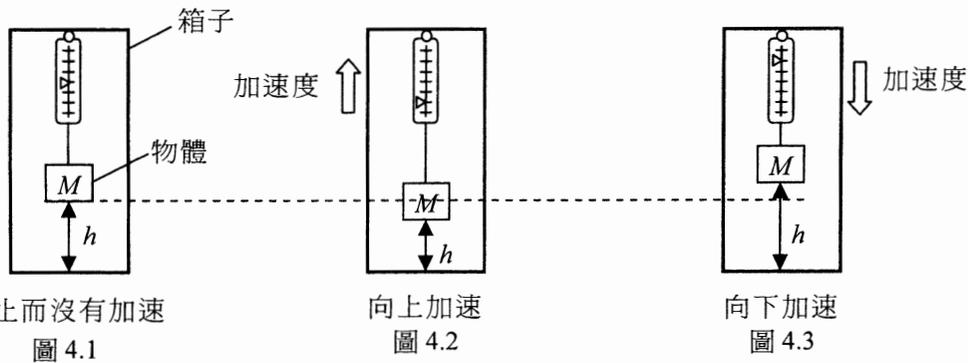
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

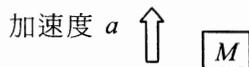
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

4. 細閱這段有關「加速計」的敘述，並回答下列問題。

加速計是量度加速度的裝置。以下例子闡明一個簡單加速計的原理。在一個箱子內，質量為 M 的物體以彈簧秤懸掛著。如果箱子靜止而沒有加速，物體距箱底為 h (圖 4.1)。當箱子向上加速時， h 值減少 (圖 4.2)。同樣地，當箱子向下加速時， h 值則增加 (圖 4.3)。已知彈簧秤的張力跟其伸長成正比，因此箱子加速度的量值和方向可透過量度 h 值找到。



(a) 在下面的空間繪出附標示的自由體圖，以顯示當箱子以加速度 a 向上加速時物體所受的力。解釋為何 h 值在這情況下會減少。(4分)



.....

.....

.....

.....

.....

(b) 彈簧秤的刻度已校準為每當受力改變 2 N 則指針移動 1 cm 。物體的重量為 5 N 。如果 h 值比圖 4.1 的情況減少了 0.5 cm ，彈簧秤的讀數是多少？據此求箱子對應的加速度的量值。(重力加速度 $g = 9.81\text{ m s}^{-2}$) (3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

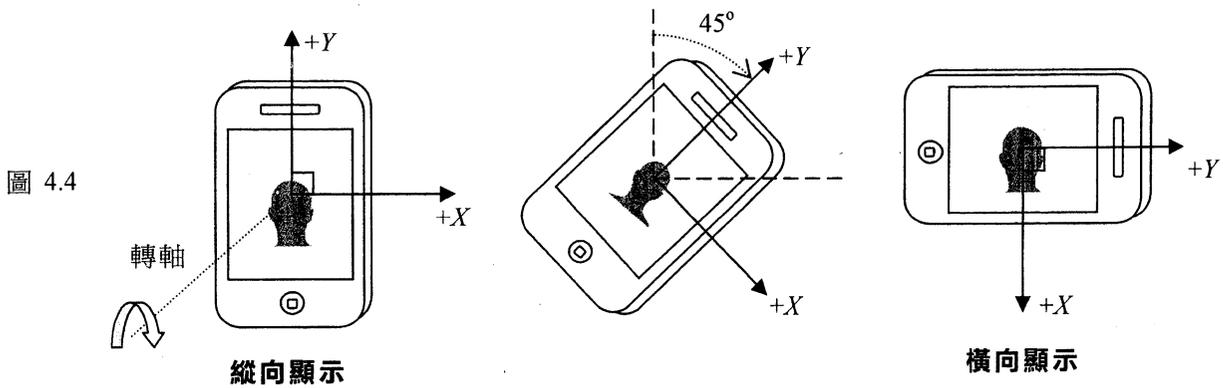
.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

採用相近原理的電子加速計已廣泛應用於智能電話。電話內置了數個加速計以檢測其定向，每個加速計分別檢測沿電話上相互垂直的軸上的重力加速度。圖 4.4 左方顯示豎直定向的電話，其沿 Y 軸的加速計感應到的是重力加速度，標示為 $a_Y = -g$ 。當電話繞垂直 X 及 Y 軸的水平軸旋轉超過 45° 時，「縱向顯示」會變為「橫向顯示」，如圖 4.4 右方所示。



- (c) 如果將電話沿順時針旋轉，直至在旋轉了的 Y 軸上的加速計感應到的加速度 a_Y 為 $-0.5g$ ，所出現的會是哪一種顯示？試加以說明。(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

5.

圖 5.1

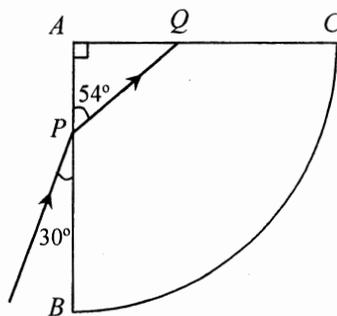


圖 5.1 顯示玻璃塊 ABC 的截面。 ABC 為四分一個圓形，其中心為 A 。如圖所示，一條紅色光線於 P 點入射 AB 面，而折射光線射向 AC 面的 Q 點。

- (a) 計算玻璃對紅光的折射率。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 解釋為什麼光線射向 AC 面的 Q 點時會全部被反射。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) 在圖 5.1 草繪光線隨後的路線，直至它最終從玻璃塊出射到空氣。 (2分)

- (d) 如果入射的是白色光線，當它最終從玻璃塊出射時可觀察到什麼？ (1分)

.....

.....

.....

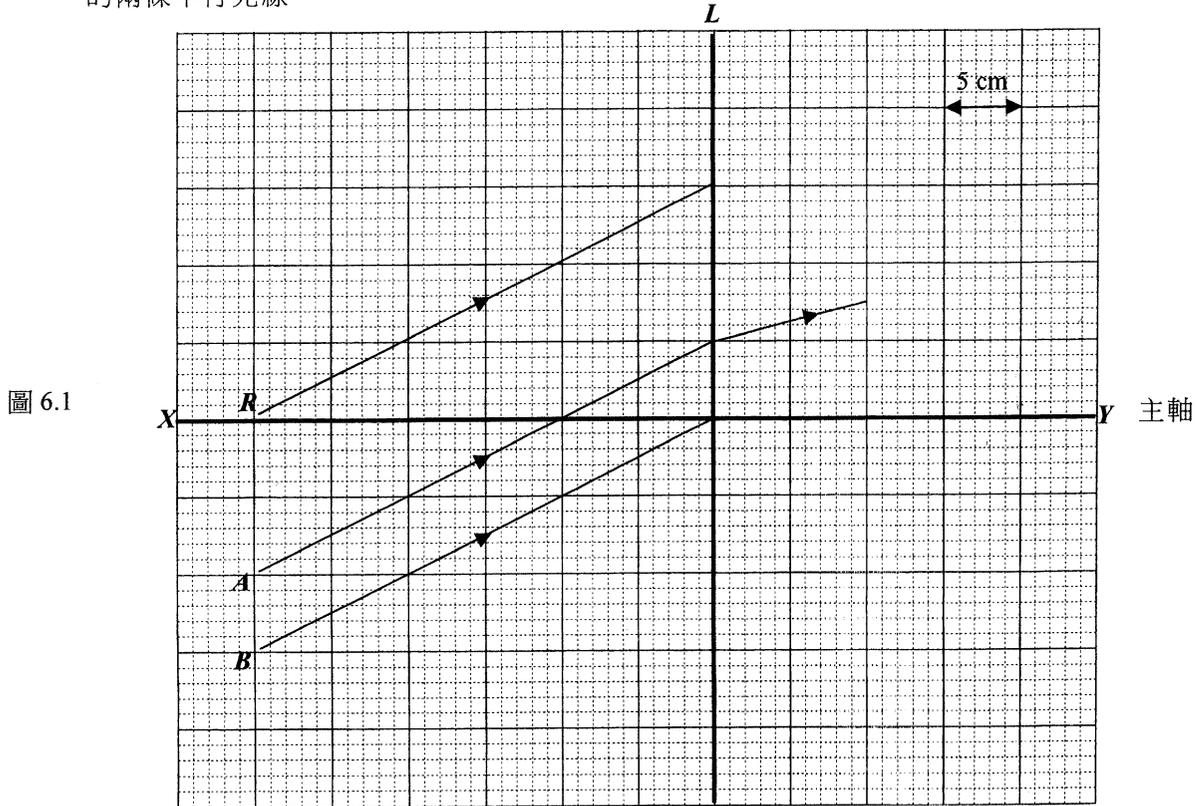
.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

6. 在圖 6.1 中， XY 是薄球面透鏡 L 的主軸，而 A 、 B 是來自一遙遠物體 (未有繪出) 上某點 P 的兩條平行光線。



- (a) 透鏡 L 屬哪一類型？試加以說明。 (2分)

- (b) (i) 找出 P 所成的像的位置 (標作點 P')。 (2分)

- (ii) 據此求透鏡的焦距。 (1分)

焦距 = _____。

- (c) R 是來自同一點 P 的光線，試完成其穿過透鏡後的光路。 (1分)

- (d) 根據以上光線圖所示的情況，描述一個簡單的實驗方法以找出透鏡 L 的焦距。 (2分)

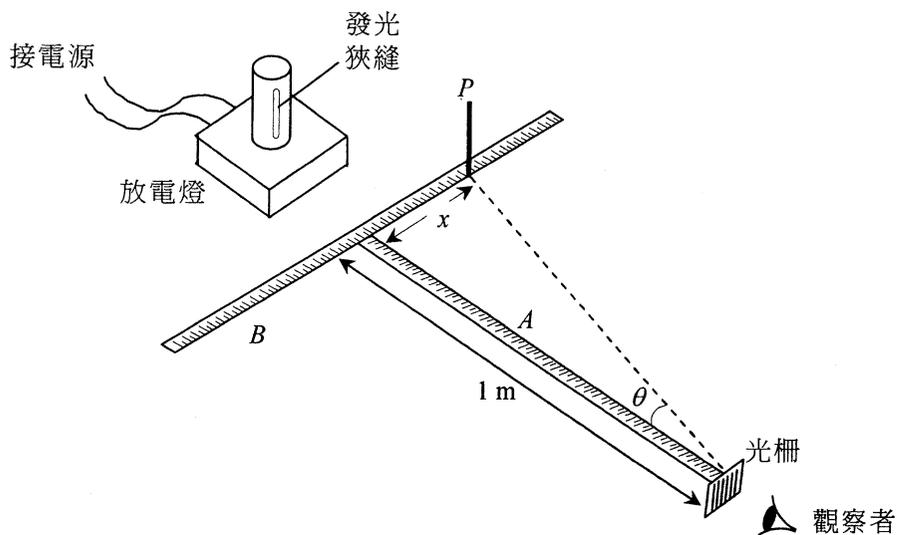
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

7. 圖 7.1 顯示用來測定單色光波長的裝置。單色光從放電燈的豎直狹縫射出，兩把米尺 A 和 B 互相垂直放於實驗檯上，米尺 A 指向放電燈。刻線為豎直定向的衍射光柵放在米尺 A 的另一端。使豎直的長針 P 沿米尺 B 移動，直至觀察者看到長針與第二級衍射像重疊。透過量度其對應的距離 x 以找出衍射角 θ 。

圖 7.1



光柵每 mm 刻有 300 線，而**第二級**衍射像對應的 x 量得為 0.38 m。

- (a) (i) 計算衍射角 θ 。

(1 分)

- *(ii) 據此求放電燈所射出光的波長。

(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(a) (iii) 說出量度第二級而非第一級衍射像的位置的一個優點。

(1分)

(b) 在這個實驗中，發光狹縫未必完全對準米尺 A 。試建議一個減低該誤差的方法。

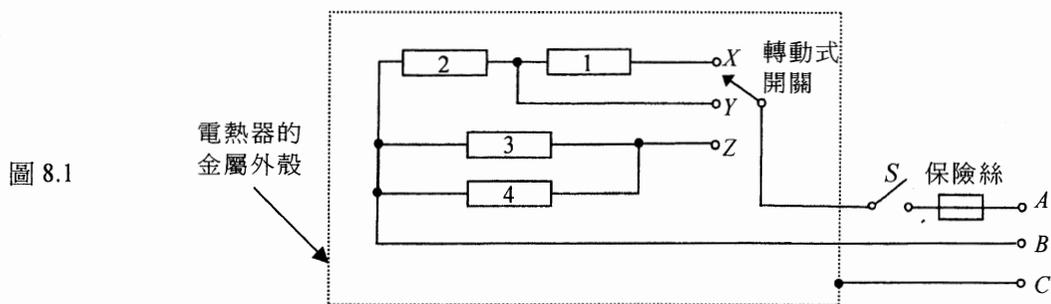
(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

8. 在圖 8.1 示意圖中的電熱器內有四個相同的發熱元件，每個的額定值為「500 W 220 V」。使用者可透過轉動式開關來選擇三個操作模式 X、Y、Z 其中之一。從電熱器出來的導線 A、B、C 通過三腳插頭連接至 220 V 交流市電。



- (a) 求一個發熱元件的電阻 R 。 (1分)

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 當選取了模式 X 時，總功率耗散是多少？假設發熱元件的電阻不變。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) 不需作出計算，解釋哪一操作模式的總功率耗散最大。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (d) (i) 倘有 3 A、5 A 和 13 A 的保險絲，試決定哪一個最適合用以限制過量的電流通過。寫出你的步驟。 (3分)

- (ii) 一位學生認為由於電熱器所用的是交流電，開關 S 安裝在線 A 或線 B 均可。試評論這說法。 (2分)

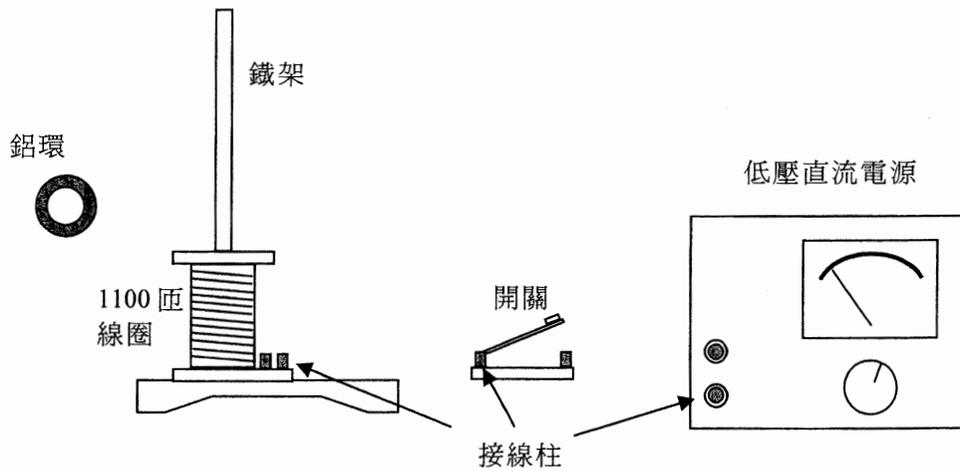
- (iii) 倘出現故障並導致活線接觸到電熱器的金屬外殼，哪一條線， A 、 B 還是 C 能防止接觸到電熱器外殼的人受到電震？試解釋。 (2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

9. (a) 現提供的儀器包括一個低壓直流電源、一個鋁環、一個開關以及如圖示放置的一個 1100 匝線圈和一個鐵架。試以三條接線完成圖中各儀器的接駁，並描述怎樣演示電磁感應中的楞次定律。指出並解釋所得觀察。(6分)



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) 如果依以下安排重複 (a) 部的實驗，描述會觀察到什麼。

(i) 使用低壓交流電源運作；

(1分)

.....

.....

.....

(ii) 使用低壓交流電源運作，以及一個如圖所示斷開一縫的鋁環 []。

(1分)

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

10. 美國太空總署 (NASA) 所設計的太空探測器「航行者 1 號」，可在太空運作超過十年。它配備了一個放射性同位素熱電發電機 (Radioisotope Thermoelectric Generator, RTG)，可將放射源衰變時釋出的能量轉換成電能。「航行者 1 號」所用的鈾-238 放射源會進行 α 衰變。
- (a) 鈾-238 源是密封在 RTG 的薄金屬盒內。下面相片顯示一位太空總署的員工正徒手處理 RTG。解釋為什麼該位員工這樣處理並無不妥。 (1 分)



圖 10.1

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

當「航行者 1 號」發射時，放射源內鈾-238 原子的數目為 3.2×10^{25} 。
已知：鈾-238 的半衰期 = 87.74 年。
取 1 年 = 3.16×10^7 秒。

- (b) *(i) 求鈾放射源於發射時的放射強度，以 Bq 為單位。 (3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (b) (ii) 當一個釷-238 原子衰變時會釋出 5.5 MeV 的能量。估算在發射時，放射源所提供的功率，以 kW 為單位。 (2分)

- *(iii) 「航行者 1 號」在發射 36 年後，於 2013 年 9 月剛離開了太陽系，由此可見「航行者 1 號」的 RTG 仍在運作，估算此時釷放射源所提供的功率，表達為在發射時的功率的**百分比**。 (2分)

試卷完

本試卷所引資料的來源，將於香港考試及評核局稍後出版的《考試報告及試題專輯》內列明。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。