

**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.

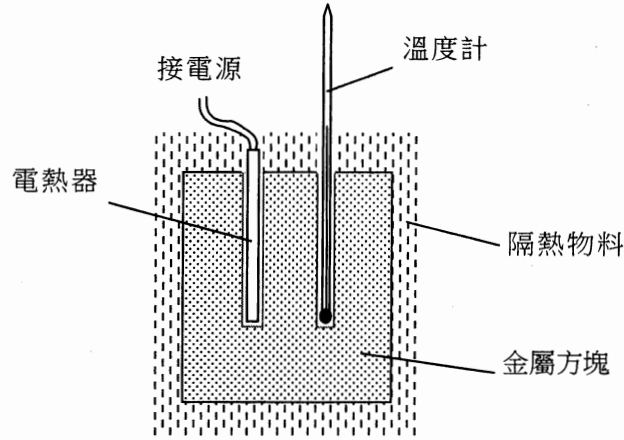
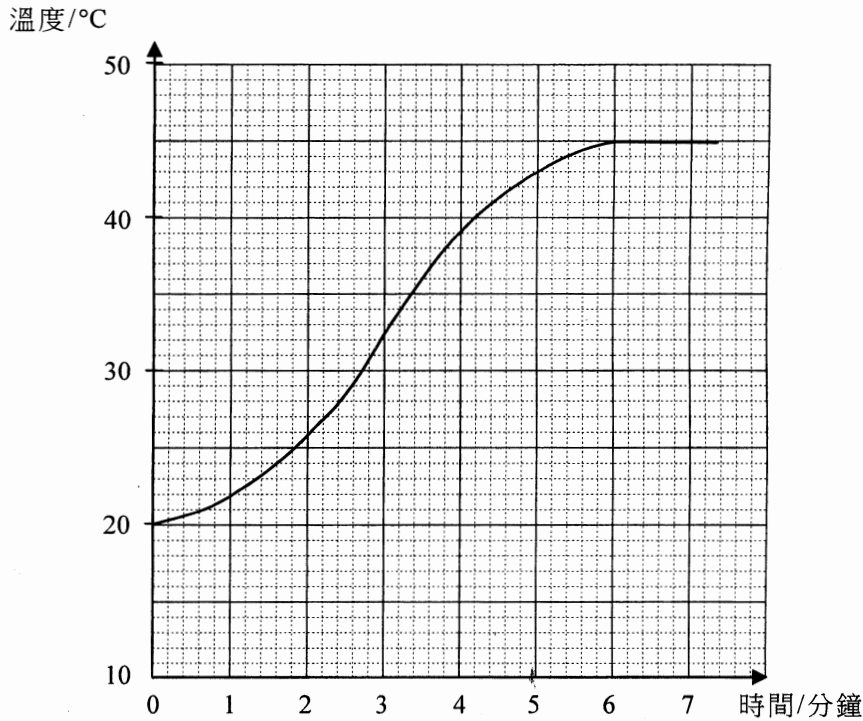


圖 1.1 顯示量度金屬比熱容的實驗裝置。一金屬方塊以隔熱物料包裹着，一電熱器接駁着電源。當金屬方塊的溫度為  $20^{\circ}\text{C}$  時將電熱器開啟，然後在溫度達  $43^{\circ}\text{C}$  時把它關掉。下面線圖顯示金屬方塊的溫度隨時間的變化。



(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。

\*2. 圖 2.1 顯示一個籃球以短膠喉接駁着氣泵。每一次把氣泵的活塞往內推，可將氣筒內  $120 \text{ cm}^3$  處於大氣壓強和室溫下的空氣壓注入籃球。

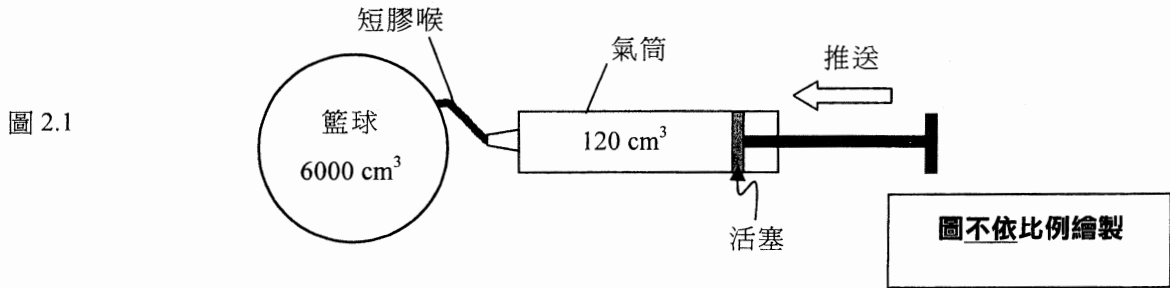


圖 2.1

初始時，籃球內空氣的體積為  $6000 \text{ cm}^3$ ，且跟  $100 \text{ kPa}$  的大氣壓強平衡。用於正式比賽的籃球其壓強需達  $156 \text{ kPa}$ 。在整個泵氣過程中，設籃球以及周圍環境的溫度保持在恆定的室溫。

每一次把活塞往內推，氣泵的活門（未有在圖 2.1 顯示）可容許氣筒內的空氣全部壓注入籃球，並防止其於活塞往外拉時重返氣筒。

(a) (i) 證明需把  $3360 \text{ cm}^3$  原本處於大氣壓強的空氣壓注入籃球，方能使其壓強適用於正式比賽。設籃球的體積  $6000 \text{ cm}^3$  保持不變。 (3 分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 據此估算要令籃球達至所需的壓強，需最少把活塞往內推多少次？ (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

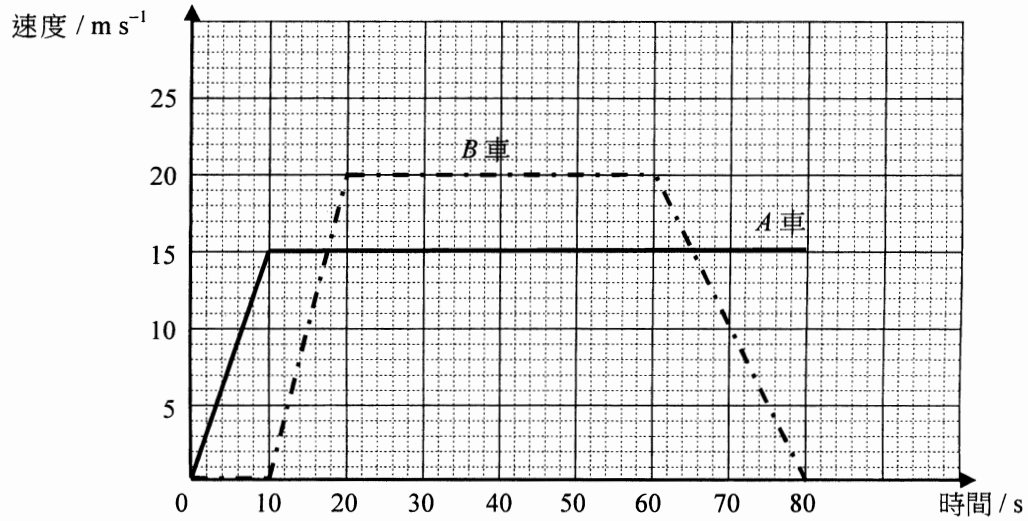
- (b) 根據理想氣體的分子運動論，解釋當空氣被壓注入籃球時，球內的壓強為何增加。  
(2分)

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)

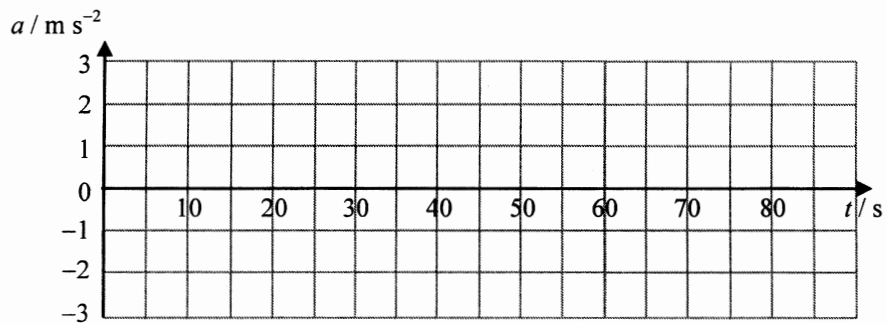
.....

.....

.....

.....

- (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。

(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)

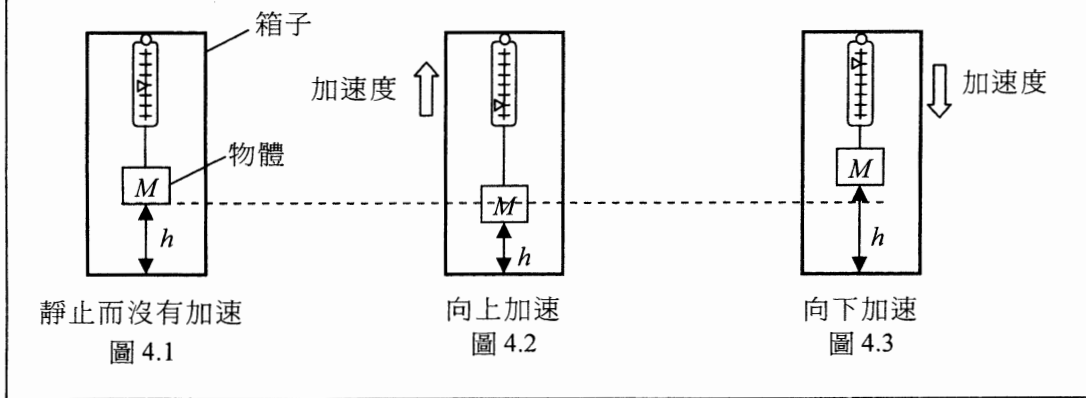
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

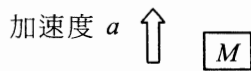
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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  $2\text{ N}$  則指針移動  $1\text{ cm}$ 。物體的重量為  $5\text{ N}$ 。如果  $h$  值比圖 4.1 的情況減少了  $0.5\text{ cm}$ ，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)

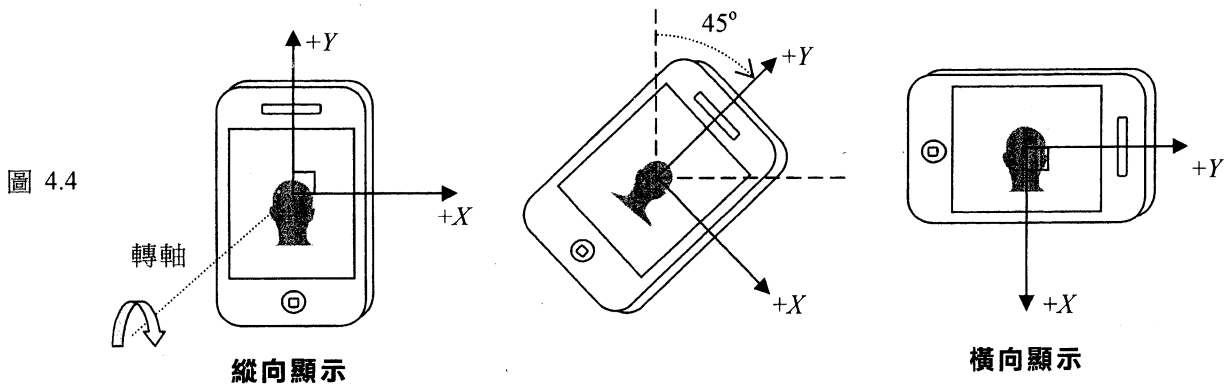
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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  $45^\circ$  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

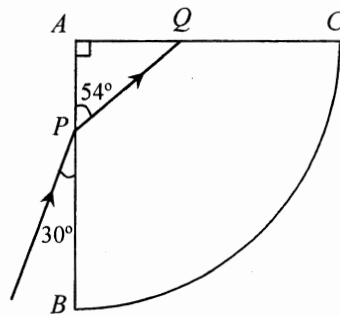


圖 5.1 顯示玻璃塊  $ABC$  的截面。 $ABC$  為四分一個圓形，其中心為  $A$ 。如圖所示，一條紅色光線於  $P$  點入射  $AB$  面，而折射光線射向  $AC$  面的  $Q$  點。

(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)

.....

.....

.....

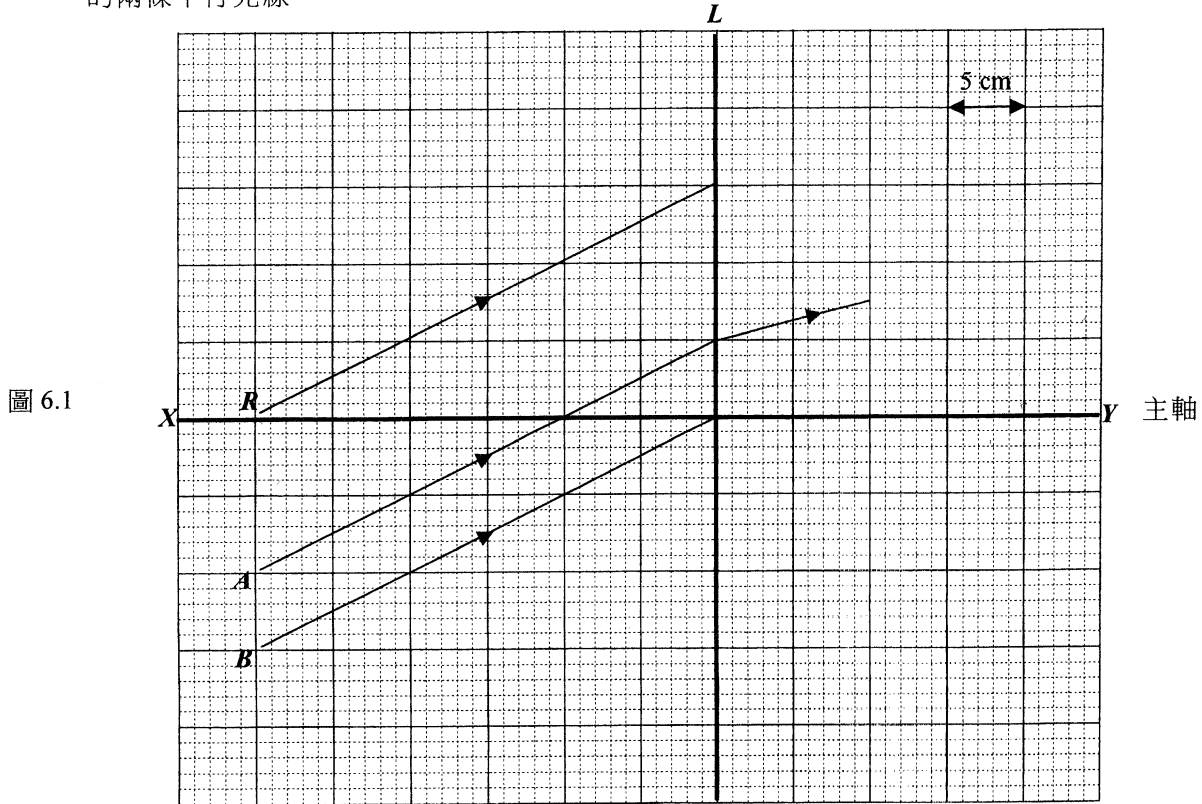
.....

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)

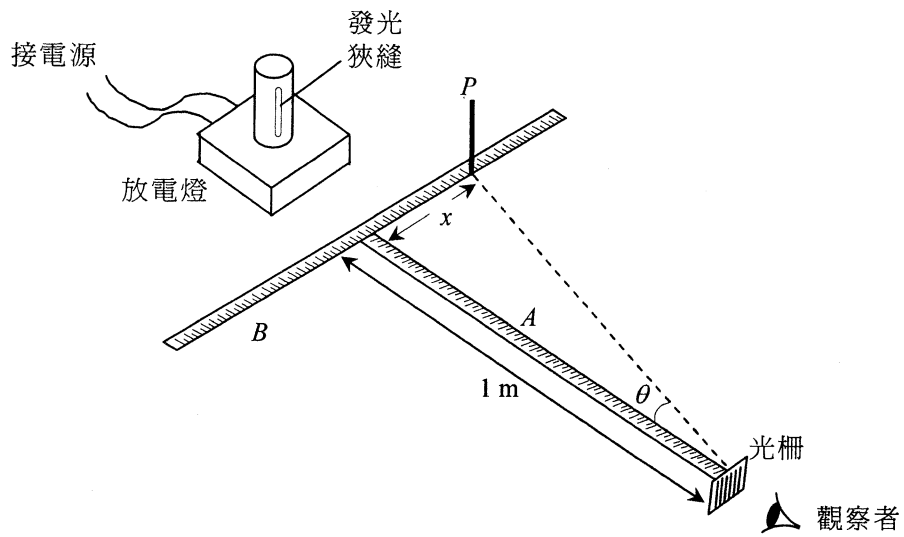
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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  $\theta$ 。

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  $\theta$ 。

(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。

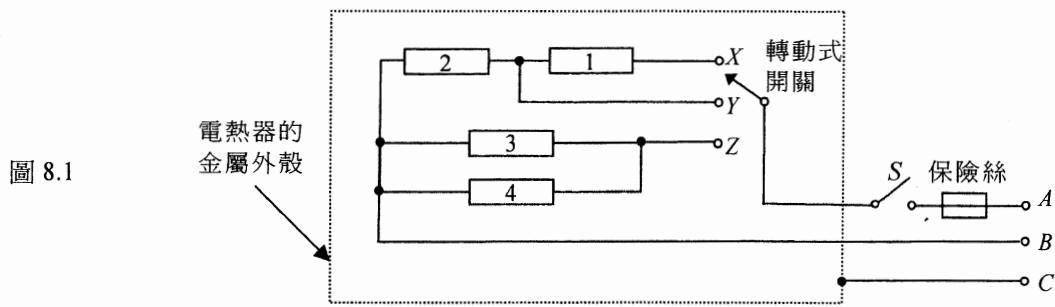
(2分)

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)

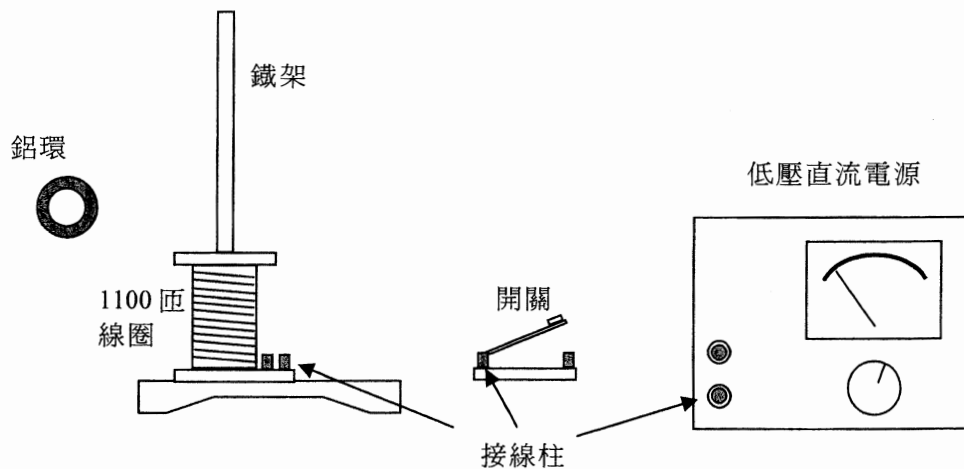
- (iii) 倘出現故障並導致活線接觸到電熱器的金屬外殼，哪一條線， $A$ 、 $B$  還是  $C$  能防止接觸到電熱器外殼的人受到電震？試解釋。 (2分)

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  $\alpha$  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  $3.2 \times 10^{25}$ 。  
 已知：鈾-238 的半衰期 = 87.74 年。  
 取 1 年 =  $3.16 \times 10^7$  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。