



# 福建中學

FUKIEN SECONARY SCHOOL

中六畢業試 (2020-2021)

物理科 試卷一

(二小時三十分鐘)

乙部：試題答題簿

日期：二零二一年一月二十二日

姓名：\_\_\_\_\_

時間：上午八時三十分至上午十一時

班別：\_\_\_\_\_ 班號：\_\_\_\_\_

考生須知：

1. 在本試題答題簿上寫上班別，姓名及班號。
2. 參閱甲部試卷封面的考生須知。
3. 考試完結後把本試題答題簿交回。
4. 本部佔 84 分。全部試題均須作答。
5. 請將所有答案寫在本試題答題簿所預留的空位內。
6. 本試卷的附圖未必依比例繪成。

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. 瑞珊用電蒸鍋加熱食物，她把水倒入鍋中，然後按下開關，把水加熱成蒸汽。



圖 1

已知: 水的比熱容量 =  $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$   
水的汽化比潛熱 =  $2.26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

- (a) 舉出一個原因，解釋為甚麼蒸汽可以快速加熱食物。 (1 分)

---

---

- (b) 電蒸鍋的功率為  $980 \text{ W}$ 。瑞珊把  $500 \text{ g}$  溫度為  $25 \text{ }^{\circ}\text{C}$  的水倒入鍋中，然後按下開關。假設加熱時沒有能量散失到周圍環境中，而且水的蒸發可以略去不計，試估算產生  $10 \text{ g}$  蒸汽需時多久。 (3 分)

---

---

---

---

- (c) 對比電蒸鍋和以煤氣爐加熱水成蒸汽煮食，哪種方式的能源效率較高？解釋你的答案。 (2 分)

---

---

---

\*2. 圖 2 的實驗裝置是用來探究在氣體壓強不變的情況下，氣體溫度和體積的關係。

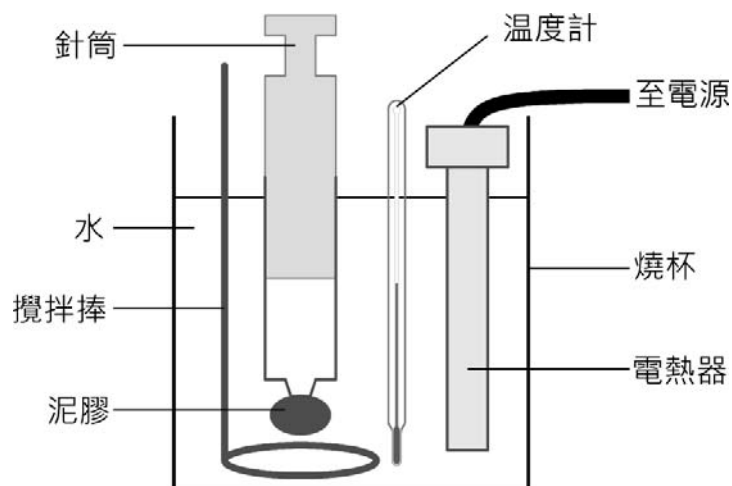


圖 2

- (a) 試描述實驗的步驟。寫出需要量度的各個物理量和預期的結果。 (3 分)

---

---

---

---

---

- (b) (i) 提出兩項讀取讀數前採取的預防措施，以確保針筒內的空氣溫度和水的溫度相同。 (2 分)

---

---

---

- (ii) 若利用泥膠密封針筒前，針筒內壁有些水，這會如何影響實驗結果？試解釋。 (1 分)

---

---

- (c) 根據理想氣體的分子運動論，解釋為何針筒內的空氣溫度上升時，體積會增加。 (2 分)

---

---

---

3. 圖 3.1 顯示一工廠中的輸送帶。當輸送帶靜止時，工人把質量  $10\text{ kg}$  的小包放在位置  $P$ 。工人可操作輸送帶，把小包左右移動。

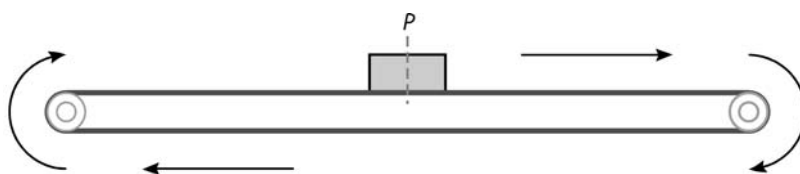


圖 3.1

圖 3.2 顯示小包的速度如何隨時間而變化，取向右為正。

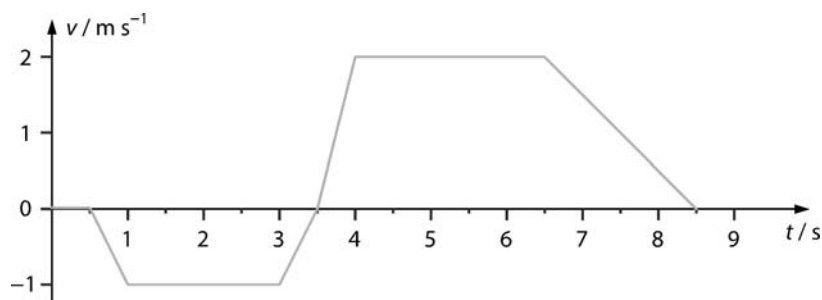


圖 3.2

- (a) 描述小包在時間  $t = 0\text{ s}$  至  $3\text{ s}$  期間的運動。 (2 分)

---



---



---

- (b) 小包再次經過位置  $P$  時的時間是多少？解釋你的答案。 (2 分)

---



---



---

- (c) 在整個過程中，小包與輸送帶一起運動，沒有滑移。

- (i) 在整個過程中，哪一段期間輸送帶施於小包的摩擦力最大？求該力的大小。

(2 分)

---



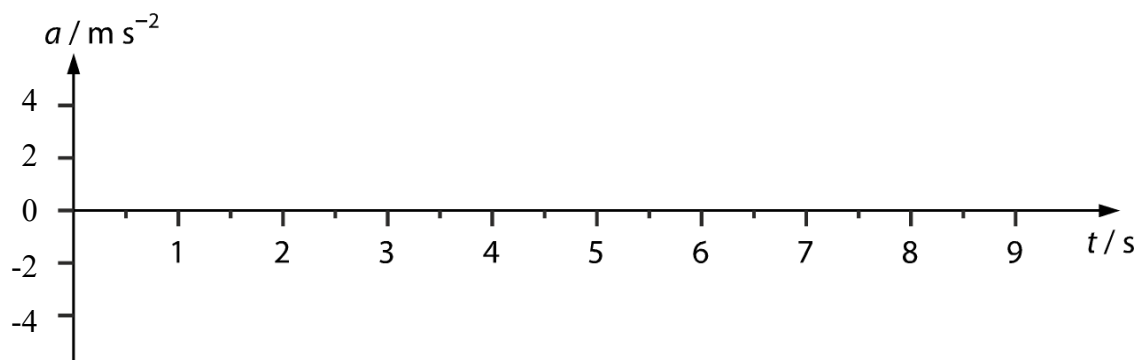
---



---

- (ii) 草繪小包的加速度隨時間的變化圖線。

(2 分)



4. 如圖 4 所示，方塊  $X$  和  $Y$  的質量分別為  $4\text{ kg}$  和  $3\text{ kg}$  兩者以不能伸展的輕繩連接。一個  $25\text{ N}$  的恒力施於  $Y$  使方塊以  $3.5\text{ m s}^{-1}$  的恒速率沿斜面上升。斜面與水平成所成的角是  $\theta$ ，每個方塊與斜面之間的摩擦力是  $2\text{ N}$ 。

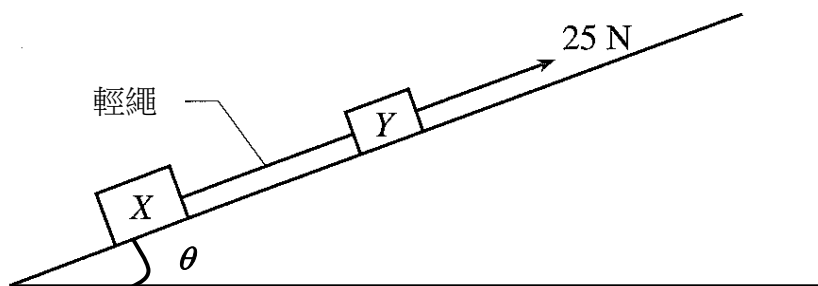


圖 4

- (a) 求角  $\theta$ 。 (3 分)

---

---

---

---

---

- (b) 繩子突然在  $t = 4\text{ s}$  斷裂。描述方塊  $X$  在  $t = 4\text{ s}$  後的運動，並計算對應的加速度。 (3 分)

---

---

---

---

---

---

5. 如圖 5 所示，一艘載人太空船利用火箭升空。火箭連太空船發射時的總初始質量是  $4.80 \times 10^5 \text{ kg}$ 。火箭引擎以相對火箭  $2600 \text{ m s}^{-1}$  的勻速率向後噴出熱氣體。設在最初 1 秒內噴出  $2.30 \times 10^3 \text{ kg}$  的氣體。(空氣阻力可略去不計)

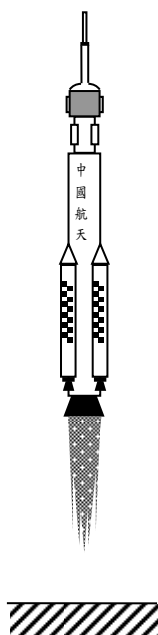


圖 5

- (a) 計算在最初 1 秒內所噴的熱氣體作用於火箭的平均向上推力。 (2 分)

---

---

---

- \*(b) 質量為  $7.80 \times 10^3 \text{ kg}$  的太空船現進入離地球表面  $3.43 \times 10^5 \text{ m}$  高的圓形軌道繞地球運行。地球半徑為  $6.37 \times 10^6 \text{ m}$ ，計算太空船在軌道上的速率。 (4 分)

---

---

---

---

---

---

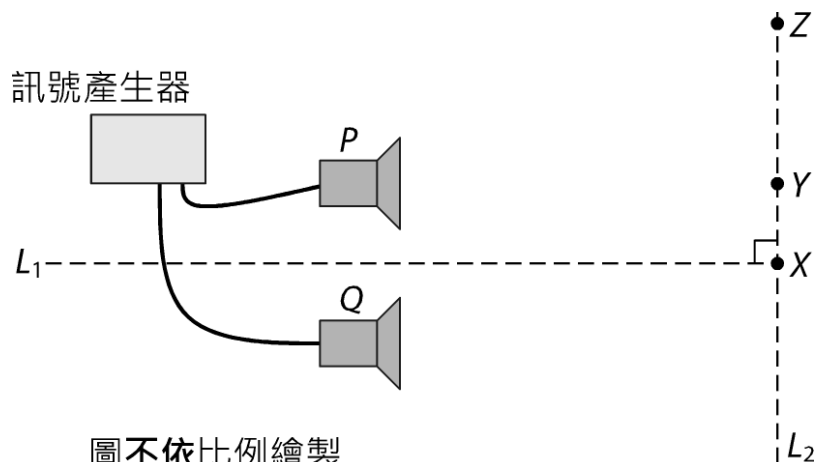
---

---

---

---

6. 為探究波的干涉現象，現在於實驗室中把兩個揚聲器  $P$  和  $Q$  連接到訊號產生器中，如圖 6.1 所示。揚聲器會釋放相同頻率及振幅的聲音。聲音的頻率為  $440\text{ Hz}$ 。線  $L_1$  是  $P$  和  $Q$  之間的等距線。而線  $L_2$  則垂直於  $L_1$ 。  $X$ 、 $Y$  及  $Z$  為  $L_2$  上的點。



圖不依比例繪製

圖 6.1

- (a) 試解釋為何把兩個揚聲器連接至相同的訊號產生器，而不是分開連接至兩個設定相同的訊號產生器。 (1 分)

---

- (b) 當把微音器從  $X$  移至  $Y$  時，微音器所接收到的聲量會慢慢減少至最低值。

- (i) 試解釋這個現象。 (1 分)

---

- (ii) 若  $PY = 3.21\text{ m}$  而  $QY = 3.60\text{ m}$ ，估算聲音在空氣中的速率。 (2 分)

---

- (iii) 微音器通過  $Y$  後繼續往  $Z$  移動。圖 6.2 表示微音器從位置  $X$  至  $Z$  之間所探測到的聲量變化。

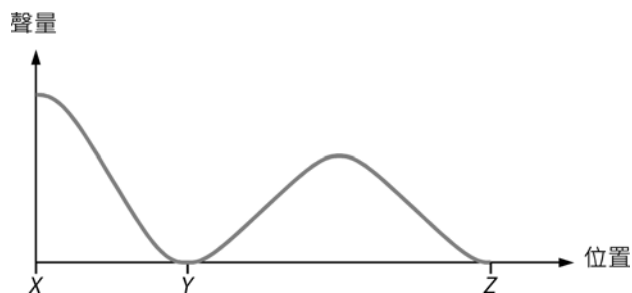


圖 6.2

若揚聲器所產生的聲音的頻率加倍，位置  $X$  至  $Z$  之間所探測到的聲量會如何變化？試在圖 6.2 中草繪答案。 (2 分)

6. (c) 為令結果更準確， $X$ 、 $Y$ 及 $Z$ 均遠離實驗室的牆壁。為甚麼？ (1分)

---

---

- (d) 某學生提出，聲波既然是縱波，只要把燃點着的蠟燭放在其中一個揚聲器前，就可以看見蠟燭的火焰不斷前後晃動。試評論他的提議。 (1分)

---

---

7. 如圖 7 所示，把一個物體  $O$  置於透鏡  $L$  前。然後在物體後產生一個像  $I$ 。

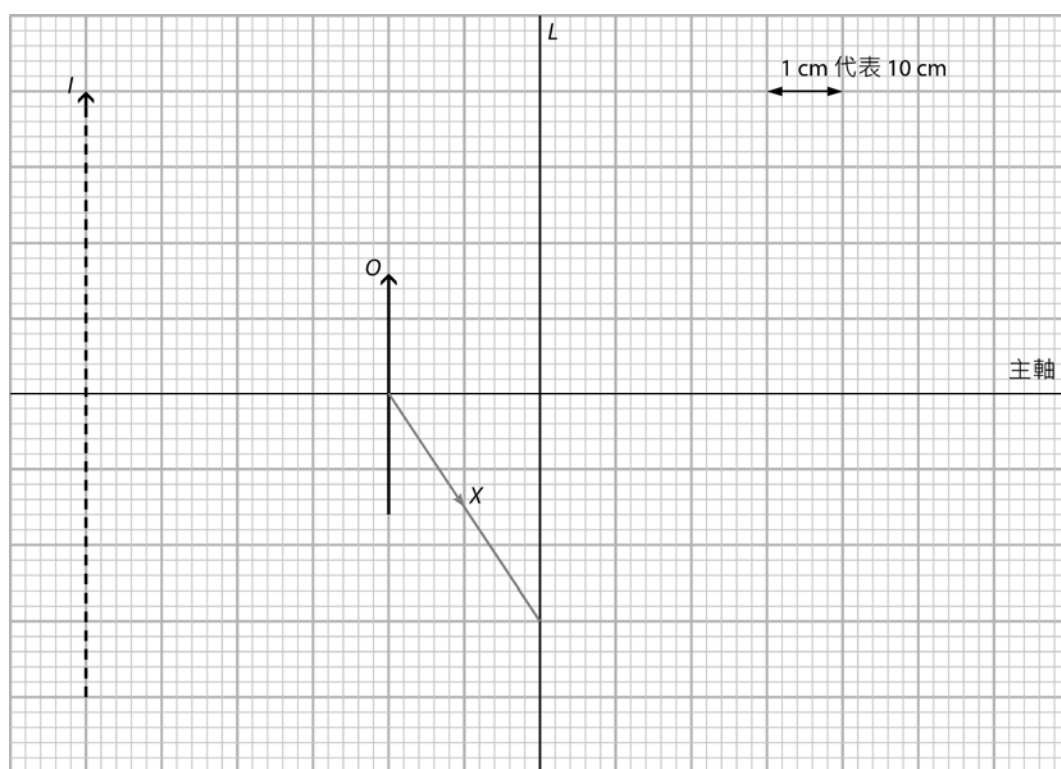


圖 7

- (a) 所用透鏡屬於甚麼類型？試解釋。 (2分)

---

---

- (b) 繪畫一條合適的光線以找出透鏡  $L$  的主焦點  $F$ ，並求透鏡的焦距。 (2分)

焦距 = \_\_\_\_\_

- (c) 完成從物體發出的光線  $X$  的路徑。 (1分)

8. 一名學生希望利用圖 8 所示的裝置，找出一塊繞射光柵的縫距。一道激光垂直地射在位於圓形量角器的中心繞射光柵。

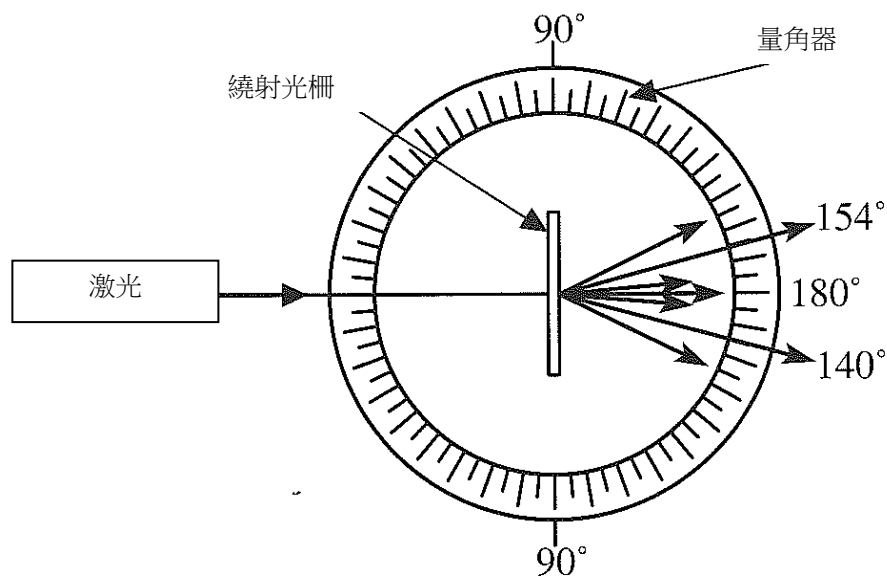


圖 8

- (a) 激光的波長是 560 nm。量角器量得兩道第二級繞射的角分別為  $154^\circ$  和  $140^\circ$ 。

- (i) 寫出一項考慮第二級繞射光線，而不考慮第一級繞射光線的好處。 (1 分)

---

---

- \*(ii) 計算繞射光柵每毫米的縫線數量。 (3 分)

---

---

---

---

- (b) 當使用相同的光源時，繞射光柵產生的亮紋比雙縫產生的亮紋光亮。寫出一項原因解釋此現象。 (1 分)

---

---

---

8. \*(c) 當利用白色光源取代激光後，在不同的角度會出現一些光譜。

(i) 描述光譜的闊度如何隨級數變化。 (1 分)

---

---

(ii) 判斷第二級光譜會否和第三級光譜重疊。 (2 分)

---

---

---

---

- \*9. (a) 帶正電荷粒子  $A$  及  $B$  水平地進入兩塊帶電金屬板之間的縫隙中。縫隙間的電場為  $2500 \text{ V m}^{-1}$ 。另外，有一個量值為  $0.022 \text{ T}$  的勻強磁場施加在縫隙之間，而這磁場跟電場是互相垂直的。這個裝置能夠讓速率為某特定值的帶電粒子通過，粒子  $A$  能夠直線通過縫隙，但粒子  $B$  則向帶負電的金屬板偏折，如圖 9.1 所示。

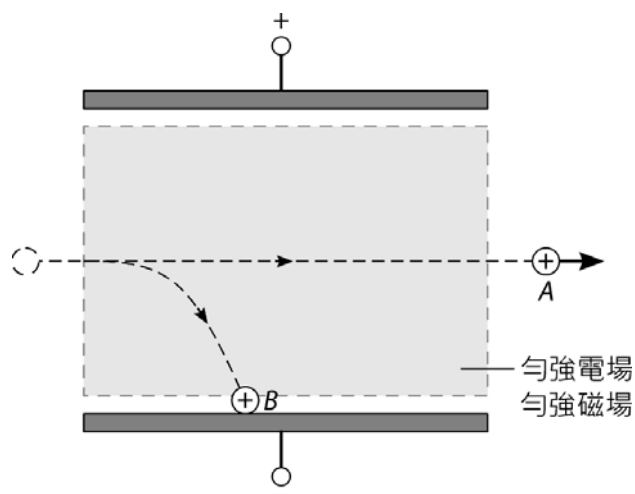


圖 9.1

- (i) 試解釋這裝置如何操作，並找出該特定速率。 (3 分)

---

---

---

---

---

---

- (ii) 判斷粒子  $B$  的速率是高於還是低於粒子  $A$ 。解釋你的答案。 (2 分)

---

---

---

- (iii) 若粒子  $A$  帶負電荷，粒子  $A$  仍能通過縫隙嗎？為甚麼？ (1 分)

---

---

9. (b) 在圖 9.2 裝置中，兩塊平板形磁鐵異極相對，一個邊長 2 cm 的正方形線圈從兩塊磁鐵之間穿過。下圖顯示在時間  $t = 0$  時線圈的位置。

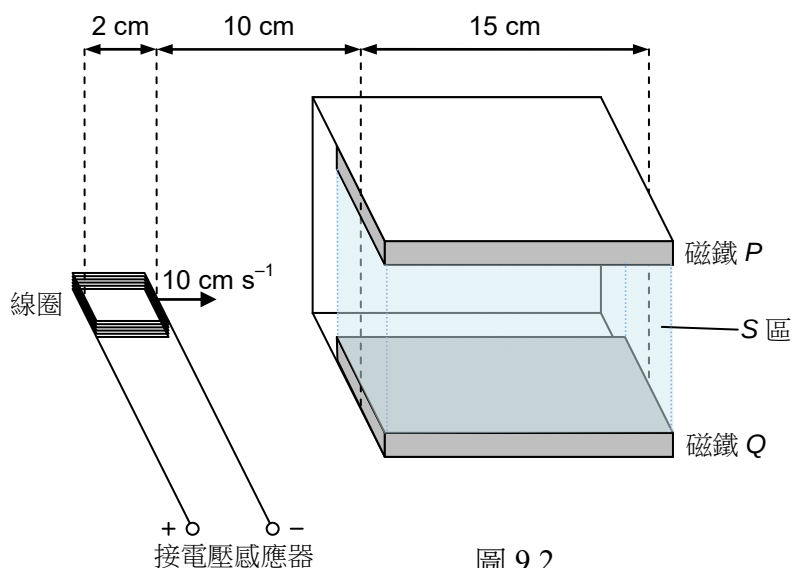


圖 9.2

兩塊磁鐵之間的區域為 S，即圖 9.2 的灰色區域。線圈以  $10 \text{ cm s}^{-1}$  的恆定速率沿水平方向穿過 S 區。假設在 S 區中有勻強磁場由磁鐵 Q 指向磁鐵 P，且 S 區外沒有磁場。

- (i) 描述並解釋由  $t = 0$  至  $t = 3 \text{ s}$  期間電壓感應器讀數隨時間的變化。 (3 分)

---

---

---

---

---

---

- (ii) 線圈有 50 匝，S 區的磁通量密度為  $5 \times 10^{-4} \text{ T}$ 。線圈穿過磁場時，感生電動勢的最大量值是多少？ (2 分)

---

---

---

---

- (iii) 舉出兩個方法，以增加線圈中的感生電動勢。 (2 分)

---

---

---

---

10. 圖 10 顯示一個風筒的結構。兩個發熱線圈是相同的，兩者在  $30^{\circ}\text{C}$  時的電阻皆為  $40\ \Omega$ 。

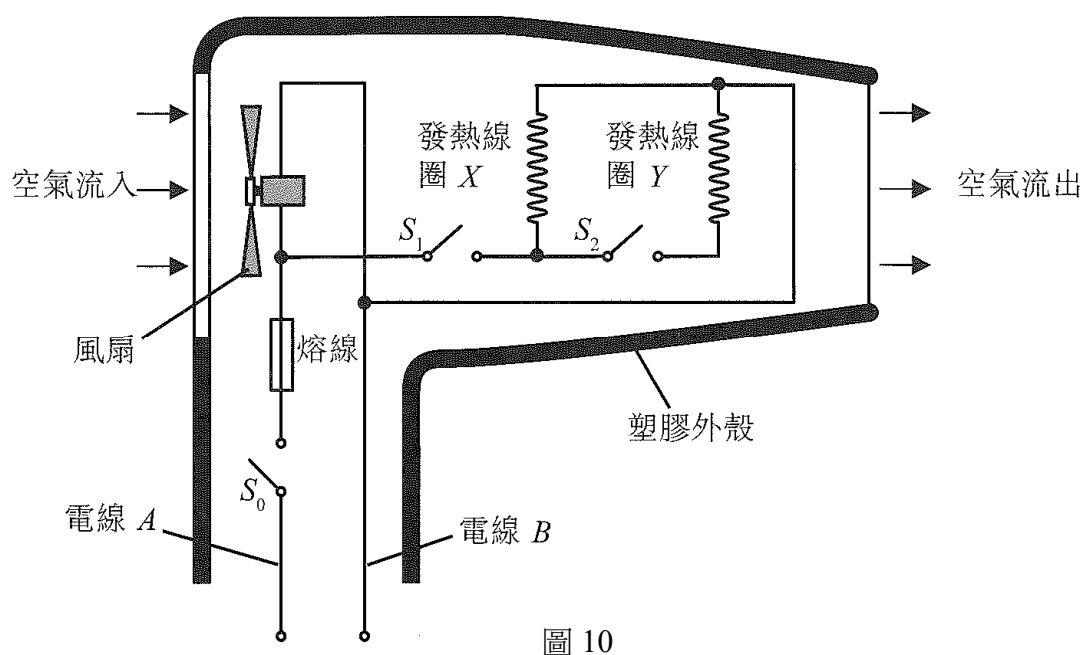


圖 10

- (a) 電線 A 和 B 之中，哪一條是活線？ (1 分)

---



---

- (b) 在下列的各情況中，哪些開關 ( $S_0$ 、 $S_1$  和  $S_2$ ) 應該閉合？

- (i) 風筒吹出最熱的空氣  
(ii) 風筒吹出室溫的空氣 (2 分)

---



---

- (c) (i) 若發熱線圈把空氣加熱至最高溫度，計算發熱線圈在  $30^{\circ}\text{C}$  時的等效電阻。 (2 分)

---



---

- (ii) 在實際情況下，發熱線圈的等效電阻比 (c) (i) 部所得的答案大，試解釋這個現象。 (1 分)

---



---

10. (d) 寫出地線在電器中的功能，並解釋上述風筒不需要安裝地線的原因。 (2 分)

---

---

---

11. (a) 氘 ( ${}^2_1\text{H}$ ) 和氚 ( ${}^3_1\text{H}$ ) 進行核反應，產生氦 ( ${}^4_2\text{He}$ ) 及中子。

(i) 試為這核反應寫下核方程。 (1 分)

\* (ii) 計算這核反應所釋放的能量。答案以 MeV 表示。 (2 分)

已知：

${}^4_2\text{He}$  的質量 = 4.002 602 u

${}^2_1\text{H}$  的質量 = 2.014 102 u

${}^3_1\text{H}$  的質量 = 3.016 049 u

中子的質量 = 1.008 665 u

(iii) 這個核反應需要在極高溫下進行。為甚麼？ (1 分)

(b) 放射性鉀 40 原子會進行衰變，產生穩定的氫 40 原子，其半衰期為  $1.25 \times 10^9$  年。鉀氫年代測定法是一種以這個衰變為基礎的年代測定法。藉着找出樣本中氫 40 原子數目及鉀 40 原子數目之比，我們便可以估計該樣本的年齡。

\* (i) 在一個岩石樣本中，氫 40 原子數目及鉀 40 原子數目之比為 10.3 : 1。

假設樣本內所有氫 40 原子均是由本來已經存在於樣本內的鉀 40 原子衰變而成，證明該岩石的年齡約為  $4.4 \times 10^9$  年。 (3 分)

(ii) 指出推導 (b) (i) 部的方程時所作的另一個假設。 (1 分)

試 卷 完