

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. 於標準大氣壓強下，以一個 150 W 浸沒式電熱器使一大燒杯的水保持沸騰。經過 5 分鐘後有 16 g 的水沸騰掉。散失至周圍環境的熱可忽略不計。

(a) 求水的汽化比潛熱  $l$ 。

(2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

一學生將一細小金屬球放進沸騰的水中。數分鐘後，該球被迅速移送至盛有 100 g 溫度為 20 °C 的水的發泡膠杯內。輕輕攪勻杯中的水，其所達最高溫度為 22 °C。  
已知：水的比熱容 = 4200 J kg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>

(b) 估算金屬球的熱容量  $C$ 。

(2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(c) 事實上，該球會帶着一些沸水至這杯水。根據這事實，解釋  $C$  的真值是高於還是低於在 (b) 所計算出的值。

(2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(d) 為減低因發泡膠杯而引致的誤差，另一學生建議用一形狀和大小相若的銅杯重複測量。解釋這建議是否有理。(2分)

Handwriting practice lines consisting of a solid top line, a dashed middle line, and a solid bottom line, repeated seven times.

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。

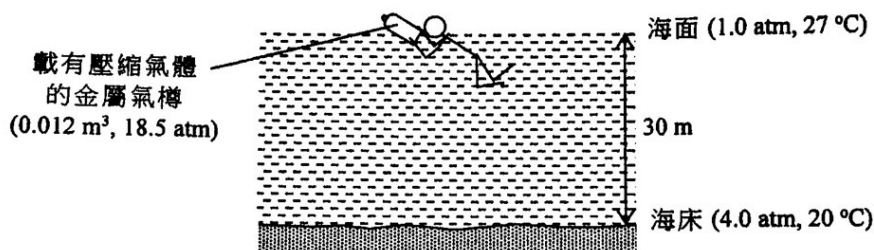
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

2. 一潛水員在海面輕敲一金屬氣樽使發出聲響。該聲響豎直行進至 30 m 下的海床並回聲至海面需時 0.04 s。

(a) 估算聲音在海水中的速率。

(2分)

圖 2.1



金屬氣樽初始時在海面，其體積為 0.012 m<sup>3</sup>，氣樽載有壓強為 18.5 atm 的壓縮氣體。海面的壓強為 1.0 atm 而溫度為 27 °C。潛水員隨後把氣樽帶往海床，海床的壓強為 4.0 atm 而溫度為 20 °C。假設金屬氣樽的體積保持不變。已知：大氣壓強 1.0 atm = 1.01 × 10<sup>5</sup> Pa

\* (b)(i) 證明在海床時氣樽內的壓強變為 18.1 atm。

(1分)

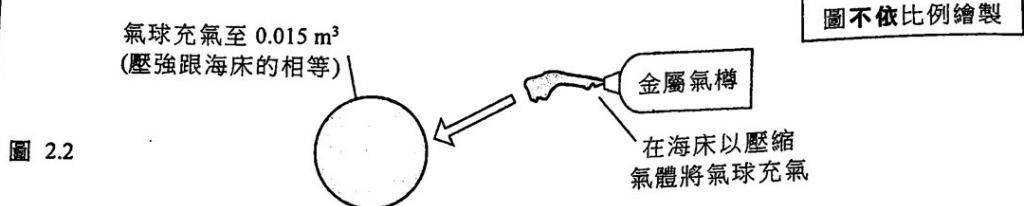
(ii) 以分子運動論解釋氣樽內的壓強下降。

(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。

\* (c) 潛水員之後於海床以該樽壓縮氣體把一些相同的氣球充氣，每個充氣至體積  $0.015 \text{ m}^3$ 。  
假設氣球緩慢充氣使氣體溫度保持不變，而氣球最終的壓強跟海床的相等。



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。

(i) 證明將一個氣球充氣後，氣樽內氣體的壓強下降了  $5.0 \text{ atm}$ 。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 據此求潛水員總共可將多少個氣球完全充氣。 (2分)

.....

.....

.....

.....

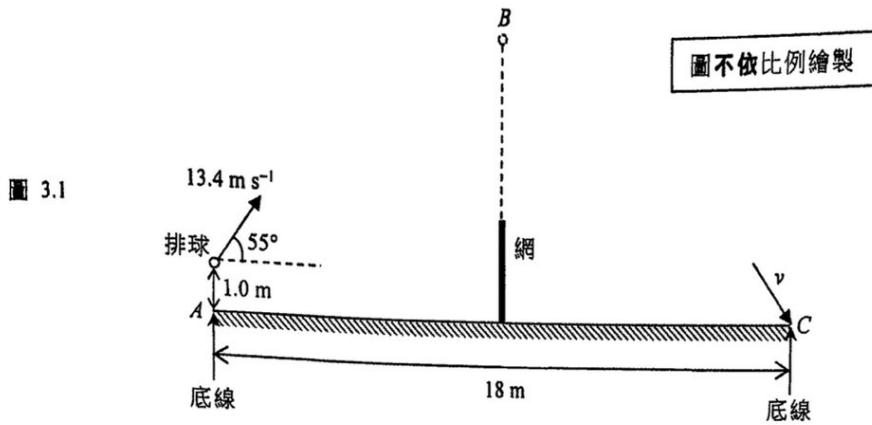
.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

3. 一排球員於球場的底線對上 1.0 m 的高度從靜止把球發出，球的初速為  $13.4 \text{ m s}^{-1}$  並跟水平成  $55^\circ$  角。球在跟底線垂直的豎直平面上運動，最終到達對方底線的 C 點，如圖 3.1 所示。排球的大小和空氣阻力可忽略不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$



- (a) (i) 排球的質量為  $0.22 \text{ kg}$ 。求該排球員對球所作的功。

(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。

- (ii) 推算球撞擊地面上 C 點的速率  $v$ 。

(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

\***(b)**球場的長度  $AC$  為  $18\text{ m}$ ，而網設於  $A$  和  $C$  的中間。球需時  $t$  才到達在網豎直上方的  $B$  點。  
(1分)

(i) 指出球於  $B$  點時正在上升、水平飛行還是正在下降。

(2分)

(ii) 求  $t$ 。

\***(c)**另一球員提議，倘以相若的初速但跟水平的夾角較小發球(例如  $13.2\text{ m s}^{-1}$  成  $35^\circ$  角)，排球  
可以較短時間到達  $C$  點。毋須作任何計算，解釋這提議是否有理。  
(2分)

**(d)** 比賽時，排球員經常要跳躍和着地。根據力學原理，解釋為什麼排球場地地面採用木料而  
非混凝土可有助保護球員以免受傷。  
(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. 如圖 4.1 所示，一小車以一條不能伸長的輕繩連接質量為 20 g 的掛鈎。小車上負載着四個有槽砝碼，每個質量為 20 g。這實驗是探究系統（小車、有槽砝碼及掛鈎）所受淨力跟其加速度的關係。將光滑水平跑道上的小車釋放後測量其加速度  $a$ 。

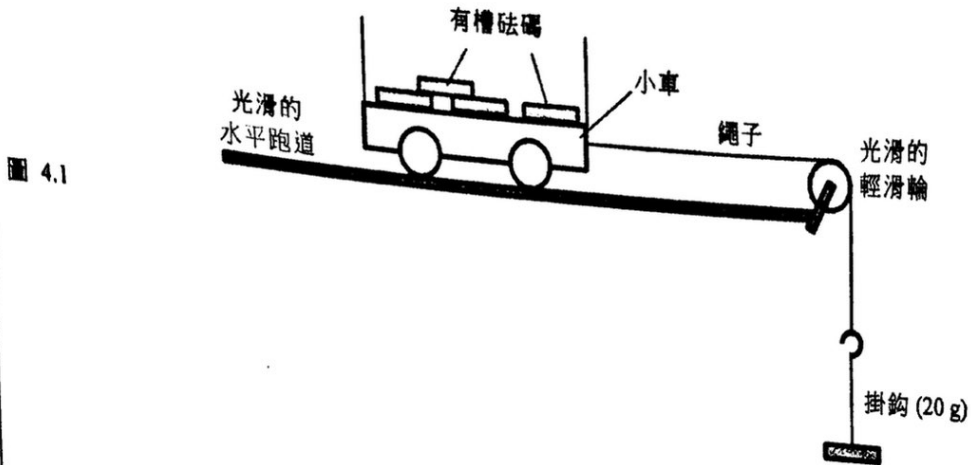
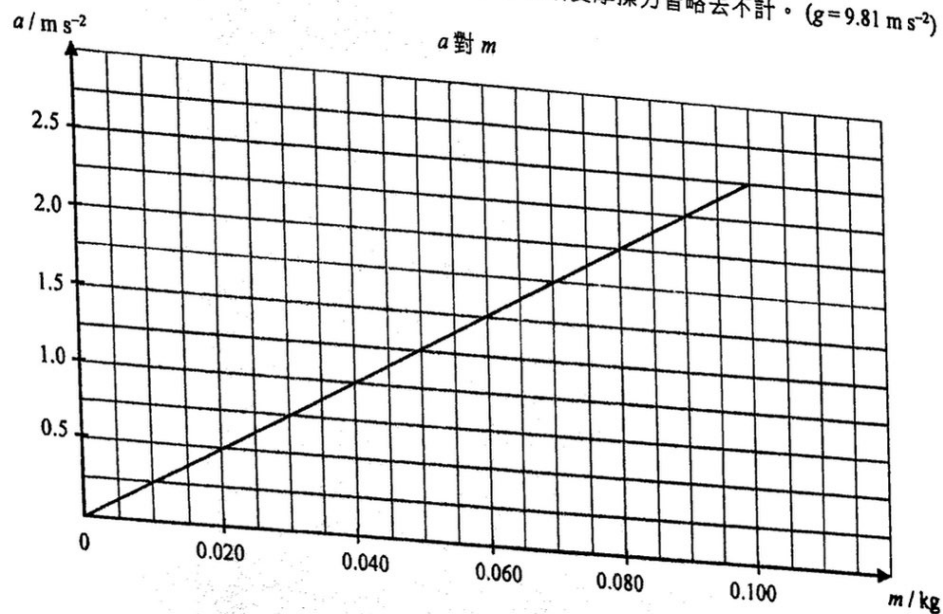


圖 4.1

將小車上的有槽砝碼逐一移至掛鈎，以增加懸吊着的質量  $m$  來重複實驗。

移至掛鈎的 砝碼數量	0	1	2	3	4
懸吊着的質量 $m / \text{kg}$	0.020	0.040	0.060	0.080	0.100

以所得結果標繪  $a$  對  $m$  的線圖如下。空氣阻力和小車所受摩擦力皆略去不計。 ( $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ )



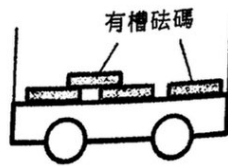
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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

- (a) (i) 當小車釋放後，在下面各圖中標示 (1) 負載着的小車沿水平方向所受的力，以及 (2) 掛鈎所受的力。(2分)



- (ii) 當系統被釋放，繩子上的張力是等於、大於還是小於懸吊質量的重量？試解釋。(2分)

- (iii) 藉着考慮整個系統的運動或以其他方法，寫出連繫  $m$ 、 $a$  和小車質量  $M$  的方程。(1分)

- (b) 計算線圖的斜率。據此利用 (a)(iii) 的結果求  $M$ 。(3分)

寫於邊界以外內答案，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. 一火箭載着人造衛星從地球豎直發射。當火箭距地球表面某高度，它向着地球中心以某速率  $v$  每秒排出  $2.60 \times 10^3 \text{ kg}$  的氣體，因而產生  $5.20 \times 10^6 \text{ N}$  的平均推力。空氣阻力可忽略不計。

(a) (i) 假設火箭的速率可忽略不計，估算  $v$ 。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 在某一刻，火箭和人造衛星的總質量為  $3.60 \times 10^5 \text{ kg}$ ，而火箭所處位置的重力加速度為  $8.56 \text{ m s}^{-2}$ 。估算火箭在這位置時的加速度  $a$ 。 (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

(iii) 假設火箭的排氣率在數秒內維持不變，期間火箭的加速度會增加、減少還是保持不變？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。

\***(b)** 該人造衛星被放進環繞地球而半徑為  $r$  的地球靜止軌道。對於在赤道上的某觀察者，該衛星看似一直靜止於上空。

**(i)** 指出該衛星的週期。

(1分)

**(ii)** 證明  $r$  約為 42000 km。 ( $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ )  
已知：地球半徑 =  $6.37 \times 10^6 \text{ m}$

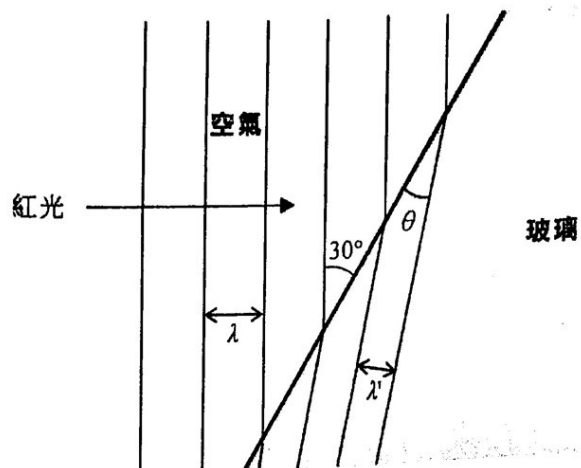
(2分)

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。

6. (a) 如圖 6.1 所示，當波長  $\lambda = 675 \text{ nm}$  的紅光以  $30^\circ$  角從空氣入射玻璃會發生折射，以致其波長在玻璃中變為  $\lambda' = 450 \text{ nm}$ ，折射角則為  $\theta$ 。

圖 6.1



- (i) 紅光在玻璃中的頻率是多少？

(2分)

- (ii) 求  $\theta$ 。

(2分)

- (iii) 倘以藍光取代紅光， $\theta$  會減小。試比較玻璃對紅光和藍光的折射率。

(1分)

6. (b) 圖 6.2 所示系統可將一透明的攝影幻燈片  $O$  投影到屏上。幻燈片與屏相距  $1\text{ m}$ 。以一束白光  
照亮幻燈片。調校透鏡  $L$  的位置，直至  $O$  在屏上形成清晰而線性放大至 9 倍的像。

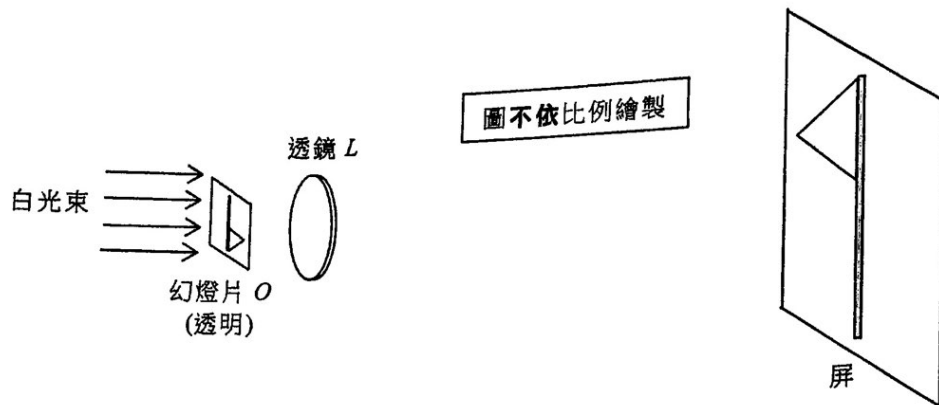
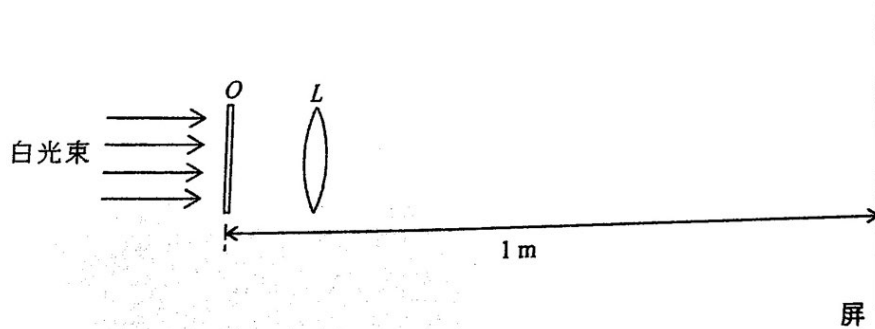


圖 6.2



- (i) 指出該放大的像的本質。

(1 分)

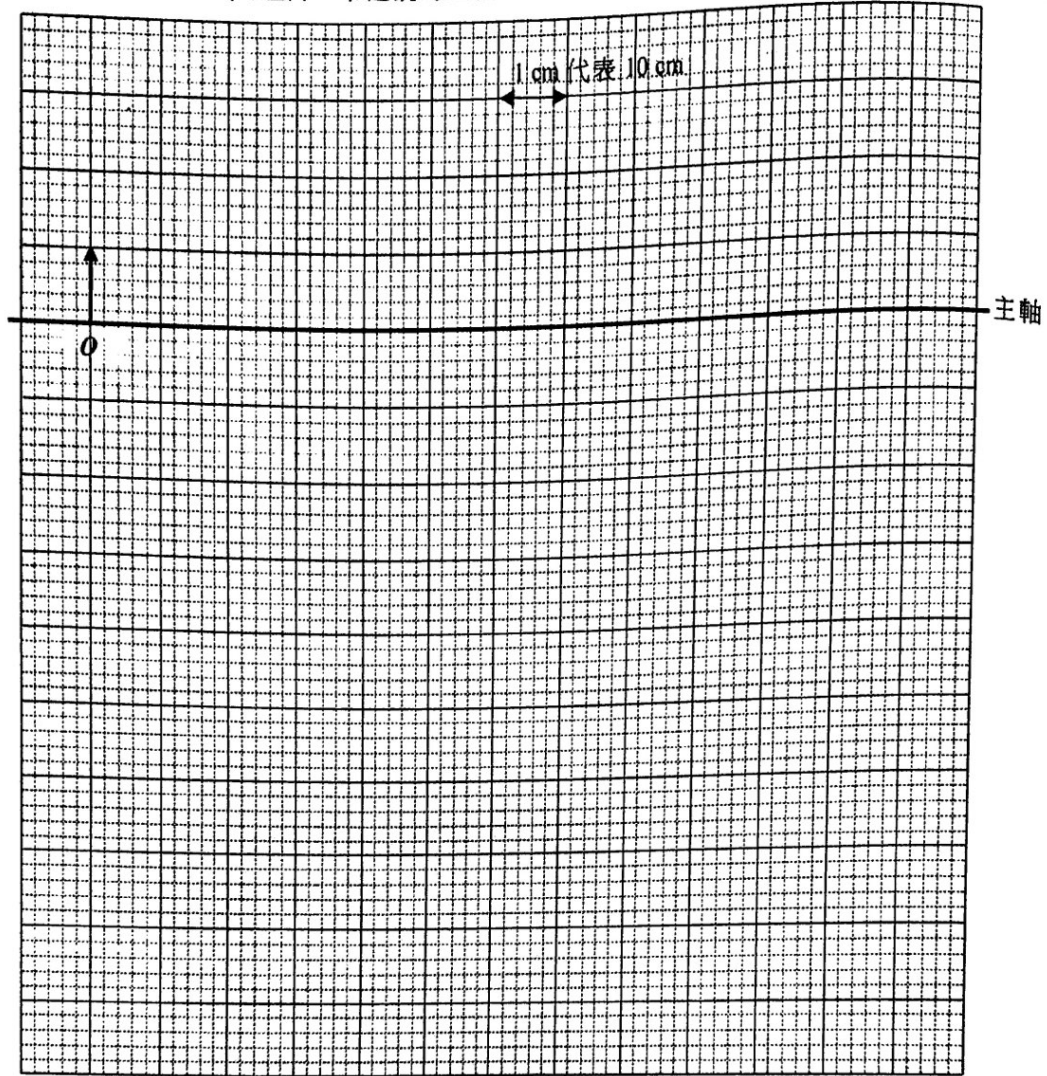
- (ii) 求  $O$  與  $L$  的間距。

(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。

(iii) 繪畫一光線圖以顯示幻燈片  $O$  的像怎樣在屏上形成。在圖中標出透鏡  $L$  的焦點  $F$ ，並求  $L$  的焦距。(幻燈片  $O$  和透鏡的主軸已繪畫在圖中) (5分)



$L$  的焦距 = \_\_\_\_\_

(iv) 當把一黑白的幻燈片投影到屏上，像的邊緣呈彩色。試簡單解釋。(提示：該透鏡是以玻璃製成的。) (2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

7. 細閱以下有關「渦電流」的文章，並回答隨後的問題。

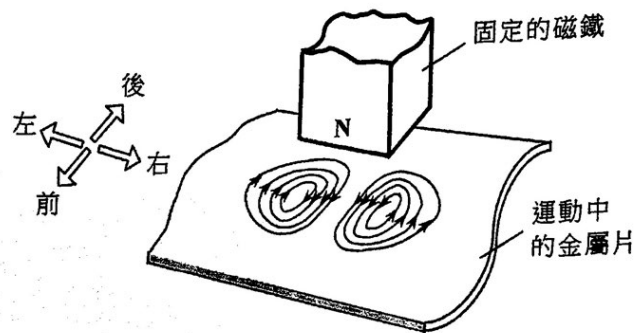
渦電流由變化的磁場所感生，並在導體中以閉環流動，猶如溪流中的旋渦，且跟磁場的方向垂直。它普遍應用於制動，稱為「渦流制動」。

渦電流的熱效應可用於感應生熱裝置，例如電磁爐。在導體中，渦電流遇到電阻便造成焦耳加熱。然而對某些應用而言，例如電動機和變壓器，所產生的熱會造成能量浪費，故此須盡量減少渦電流。

導體中的裂縫或縫隙可防止環流的流動，從而除去渦電流。故此渦電流可用於探測材料的缺陷。透過測量渦電流所產生的磁場，當磁場出現變化，則揭示材料有不規則的地方。

- (a) (i) 在圖 7.1，一永久磁鐵被固定使其北極朝下。一運動中的金屬片(運動的方向沒有顯示)經過磁鐵，所感生的渦電流如圖所示。簡單解釋為何感生渦電流，並指出金屬片所作的運動是正在向前、向後、向左還是向右。(2分)

圖 7.1



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。

- (ii) 指出在金屬片減速至停下的過程中的各項能量變化。(2分)

(2分)

(iii) 雖然渦流制動具非接觸的優點，但傳統的摩擦制動不能完全以渦流制動取代。  
為什麼？ (1分)

(b) 一額定值為「220 V、2000 W」的電磁爐運作了 15 分鐘。如果 1 kWh 電能的收費是 \$1.1，  
需付費多少？ (2分)

(c) 指出一方法以減少在電動機和變壓器鐵心所產生的渦電流。 (1分)

(d) 渦電流可用於探測材料的缺陷。當材料內有裂縫，由渦電流所產生的磁場會怎樣變化？試  
簡單解釋。 (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。

8.

圖 8.1

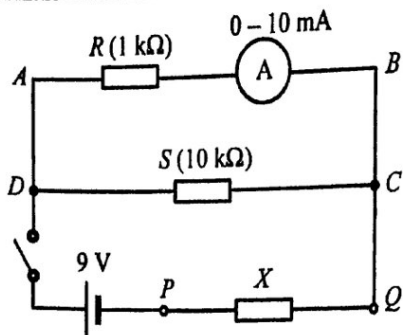


圖 8.1 所示電路可測量跨接  $P$  和  $Q$  的電阻器  $X$  的電阻。電阻器  $S$  的電阻為  $10\text{ k}\Omega$ 。9 V 電池以及安培計的內阻可略去不計。

(a) 當開關閉合，安培計的讀數為  $8.5\text{ mA}$ 。

(i)  $A$  和  $B$  之間的電勢差是多少？ (2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(ii) 求通過電阻器  $S$  的電流。 (2分)

(iii) 在圖 8.1 標示接於  $C$  的三條支路上的電流方向。 (2分)

(iv) 推斷電阻器  $X$  兩端的電勢差。據此求  $X$  的電阻值。 (3分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) 指出以電阻器  $R$  串聯連接安培計的目的。 (1分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



9. 鉀-40 ( $^{40}_{19}\text{K}$ ) 是鉀的一個天然放射性同位素。

(a) (i) 如果  $^{40}_{19}\text{K}$  衰變成  $^{40}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{40}_{19}\text{K}$  進行的是什麼衰變？

(1分)

(ii) 由於香蕉含豐富的鉀，一學生認為進食了一些香蕉後，由  $^{40}_{19}\text{K}$  發射出的輻射可於人體外探測得到。解釋這說法是否有理。

(1分)

\*(b) 每條香蕉一般含 0.45 g 鉀，當中以質量計 0.012% 為  $^{40}_{19}\text{K}$  而其餘為  $^{39}_{19}\text{K}$ 。

已知： $^{40}_{19}\text{K}$  的半衰期 =  $1.25 \times 10^9$  年

1 年 =  $3.16 \times 10^7$  秒

$^{40}_{19}\text{K}$  的摩爾質量 = 40.0 g

(i) 估算一條香蕉所含  $^{40}_{19}\text{K}$  的摩爾數。

(1分)

(ii) 推算一條香蕉的放射強度，以 Bq 表達。

(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《香港中學文憑考試試題專輯》內列明。

寫於邊界以內

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。