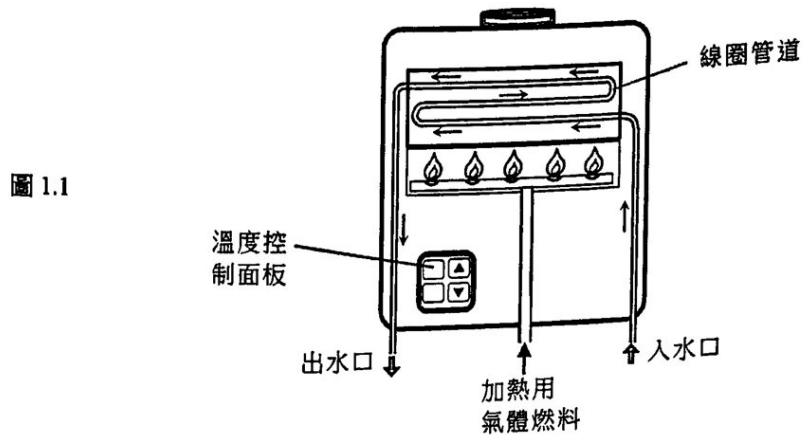


乙部：全部試題均須作答。標有 \* 的分題涉及延展部分的知識。把答案寫在預留的空位內。

1. 圖 1.1 顯示一家居熱水爐，自來水進入爐中並通過線圈管道加熱，達至一定溫度的熱水從熱水爐流出。



在某冬日，自來水的溫度為  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。當熱水爐運作時，一分鐘能輸出  $6\text{ kg}$  溫度為  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$  的熱水。假設熱水爐跟周圍環境沒有熱交換。已知：水的比熱容  $= 4200\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

(3分)

- (a) 估算熱水爐供應給自來水的功率。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 假設 (a) 部所估算的功率保持不變，而熱水爐正輸出溫度為  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  的熱水，求自來水進入熱水爐的流率，以  $\text{kg}$  每分鐘表示。

(2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

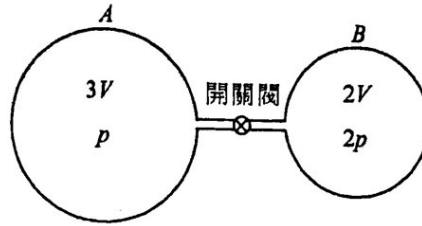
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

- \*2. 兩容器  $A$  和  $B$  的體積分別為  $3V$  和  $2V$ ，以一條裝有開關閥的幼管連接，如圖 2.1 所示。起始時開關閥關閉，而兩容器的溫度相同。容器  $A$  內有壓強為  $p$  的氮氣，而容器  $B$  內有  $0.8 \text{ mol}$  壓強為  $2p$  的氮氣。設氮氣可視為一理想氣體。

圖 2.1



- (a) 推算容器  $A$  內氮氣的數量 (以  $\text{mol}$  表達)。(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。

- (b) 現把開關閥開通，並達至穩態。假設溫度保持不變。

- (i) 求容器內的氣壓，以  $p$  表達。(2分)

- (ii) 以分子運動論解釋容器  $A$  內氣體的壓強變化。(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

細閱以下有關「汽車制動」的文章，並回答隨後的問題。

機械制動為汽車最普遍的制動方法，這方法是在汽車的車輪裝備煞車墊，利用所產生的摩擦力抑制車輪運動。摩擦制動導致車輛的動能轉換成熱能，並最終耗散至大氣成廢熱。

以下約為制動產生的熱能 (以 J 表達)：

$$\text{產生的熱能} = F_f \times d$$

而  $F_f$  是摩擦力 (以 N 表達)，及

$d$  是制動距離 (以 m 表達)。

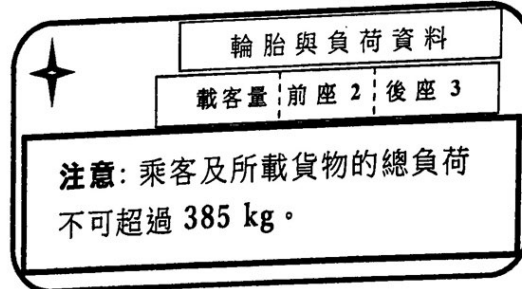
運用能量守恆原理：

$$\text{耗散的動能} = \text{產生的熱能}$$

$$\frac{1}{2}mv^2 = F_f \times d$$

從這方程可知一物體的速度  $v$  或質量  $m$  增加時，要使該物體於同一距離內停下必須增加所施的摩擦力。

- (a) 參照上文，解釋為什麼車輛最大的負荷應設有限制 (以下面的車輛標籤為例)。(2分)



請在此貼上電腦條碼

- (b) (i) 已知當溫度超過攝氏數百度時，煞車墊所產生的摩擦力會大幅減少，甚至出現制動失效（即沒有摩擦提供）。當車輛沿一條長下坡路行駛時，試解釋為什麼司機不宜**持續施以制動**。  
(1分)

.....

.....

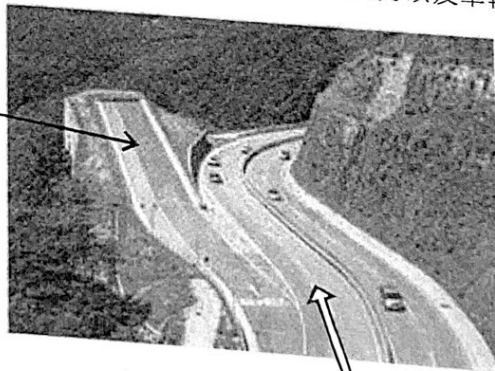
.....

.....

.....

- (ii) 圖示緊急逃生斜坡（向上傾斜）的設置，可使如 (b)(i) 情況所引致制動失效的車輛停下來。如果逃生斜坡與水平的夾角為  $30^\circ$ ，而一輛制動失效的車以速率  $25 \text{ m s}^{-1}$  從斜坡底端駛進，估算該車沿斜坡行駛多遠才停下來。空氣阻力以及車輛內機械阻力可忽略不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$   
(2分)

緊急逃生  
斜坡



下坡路

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

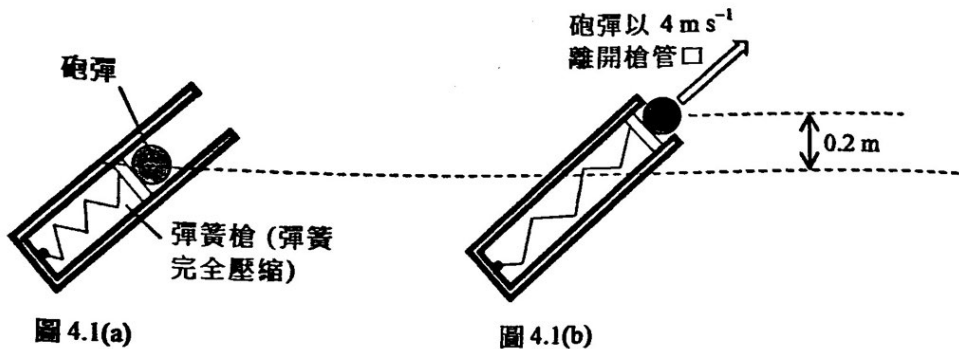
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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. 圖 4.1 (a) 和 (b) 顯示一固定的彈簧槍的截面，槍內裝着一枚小砲彈。



將完全壓縮的輕彈簧 (圖 4.1(a)) 釋放，質量  $0.3 \text{ kg}$  的砲彈便以  $4 \text{ m s}^{-1}$  的速率離開槍管口 (圖 4.1(b))。空氣阻力可忽略不計。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

(a) 從彈簧完全壓縮直至砲彈剛離開槍管口的過程中，

(i) 由彈簧轉移至砲彈的能量是多少？

(3分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 解釋彈簧槍和砲彈的總動量是否守恆。

(2分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

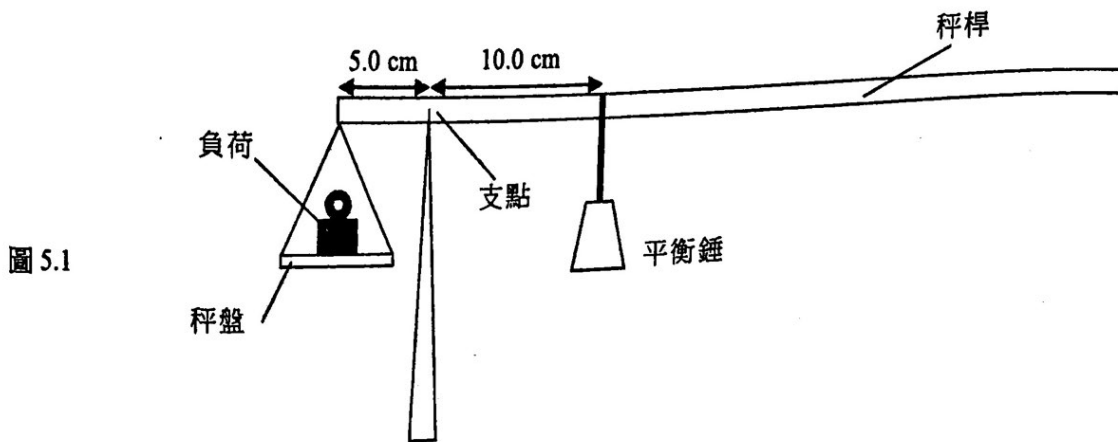
.....

.....

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



5. 圖 5.1 所示的天平可量度一負荷的質量。沒有負荷及平衡錘時，秤桿連同在左邊末端的秤盤可平衡並保持水平。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$



- (a) 一負荷放在與支點相距 5.0 cm 的秤盤上，當質量為 50 g 的平衡錘與支點相距 10.0 cm，裝置可如圖所示平衡。

(2分)

- (i) 求該負荷的質量。

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (ii) 如果從秤桿上取得的平衡錘位置讀數帶  $\pm 0.1 \text{ cm}$  的不確定性，求對應 (a)(i) 的結果的最大誤差。

(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) 以一個標上牛頓刻度的彈簧秤量度一相同的負荷的重量，其讀數為多少？ (1分)

.....

.....

.....

(c) 將圖 5.1 所示的天平裝置以及 (b) 部掛着負荷的彈簧秤一起放進一升降機內。

(i) 現於勻加速上升的升降機內重複所作的量度，試分別指出所作量度或有的改變。(2分)

天平上平衡錘的位置	彈簧秤的讀數
.....	.....
.....	.....

(ii) 一位學生認為倘升降機自由下墜，天平仍可以用作量度該負荷的質量。試解釋他的說法是否正確。(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。

.....

.....

.....

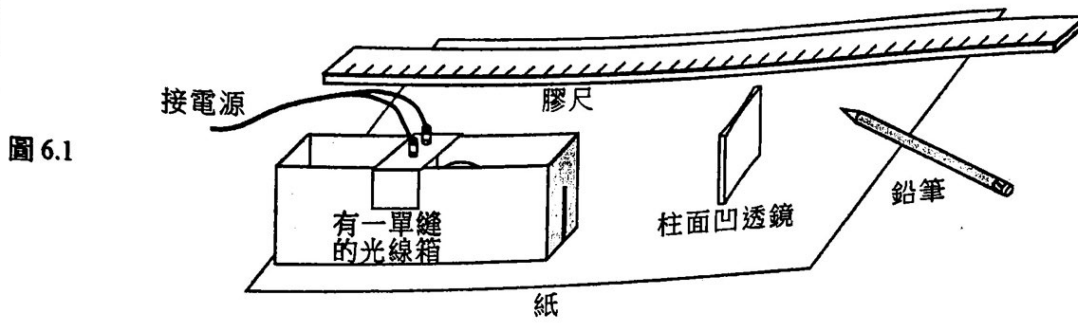
.....

.....

.....



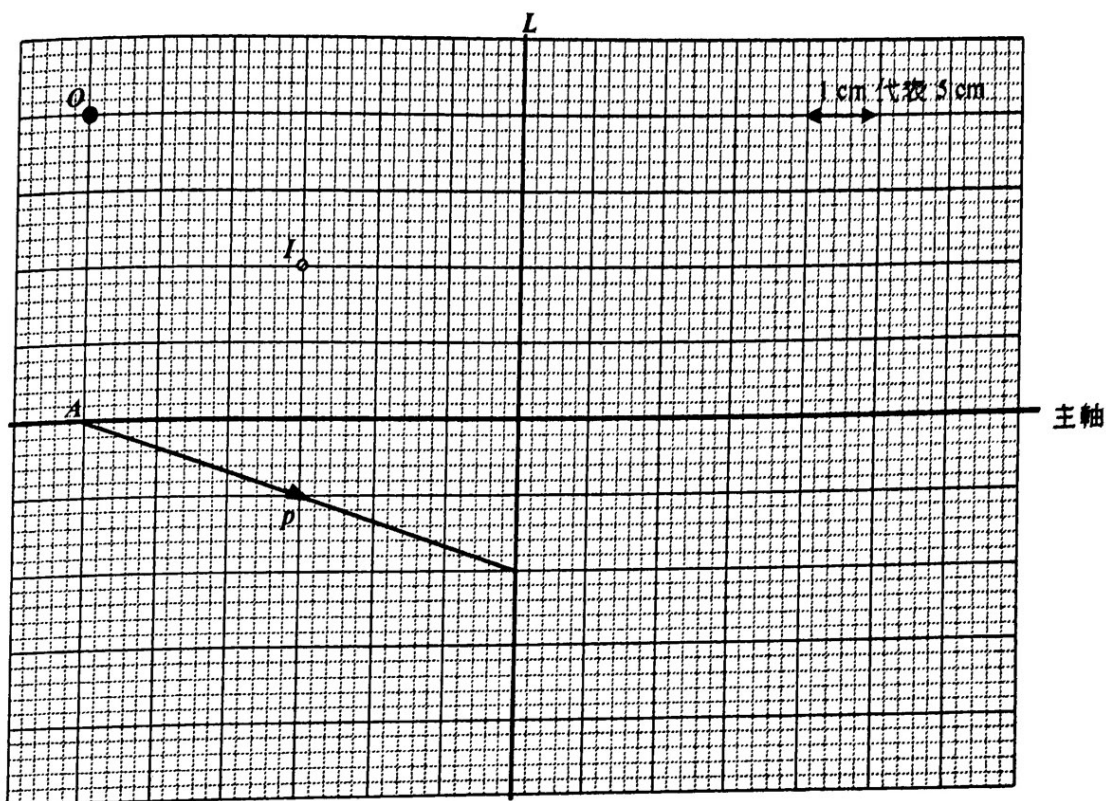
6. (a) 現給你一個有一單縫的光線箱 (可產生一幼光束)、一塊柱面凹透鏡、一把膠尺、一支鉛筆和一張紙, 如圖 6.1 所示。



描述你會怎樣利用上述的儀器求該透鏡的焦距, 並指出實驗中一個可能的誤差來源。(5分)

圖 6.1

(b) 在下圖， $L$  代表另一塊柱面透鏡。以一豎直的針作為物體置於  $O$ ，通過透鏡成像於  $I$ 。水平標度設為 1 cm 代表 5 cm。



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) 所用透鏡屬什麼類型？試解釋。

(2分)

.....

.....

.....

.....

(ii) 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。

焦距 = .....

(2分)

(iii) 完成從  $A$  點發出的光線  $p$  的路徑。

(1分)

7. \*(a)

圖 7.1

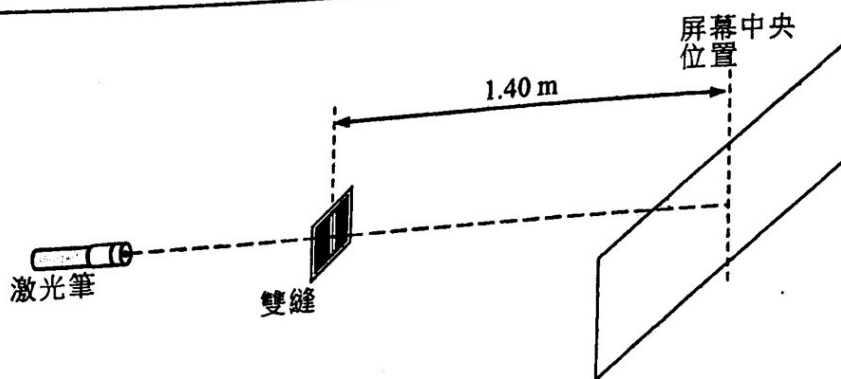


圖 7.1 所示裝置可用以量度激光筆所發出的光的波長  $\lambda$ 。屏幕上可看到數個平均間距約為 2 mm 的亮點。

(i) 就同一組儀器，試建議一個方法可增大屏幕上亮點的平均間距。

(1分)

現以每 mm 刻有 400 線的衍射光柵取代雙縫。

(1分)

(ii) 簡單解釋為什麼這樣可改善實驗的準確度。

(iii) 屏幕上只看到五個亮點，而第一點和第五點的間距為 1.56 m。求  $\lambda$ 。

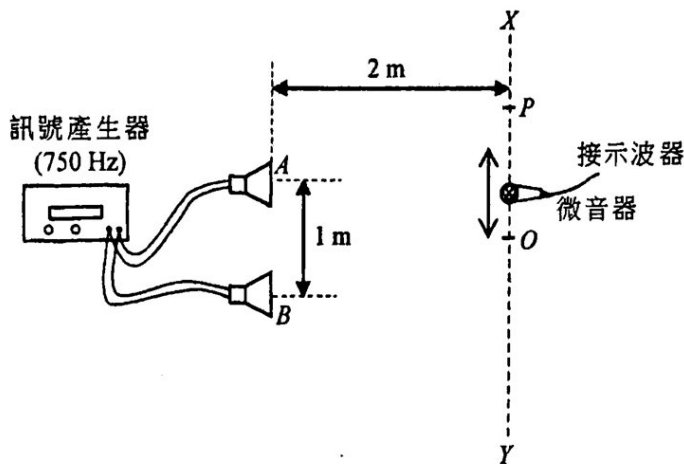
(3分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。



(b) 為量度空氣中的聲速，一學生如圖 7.2 所示將兩個揚聲器 A 和 B 連接一訊號產生器。

圖 7.2

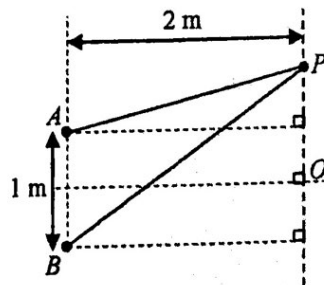


A 和 B 的間距為 1 m。於距離揚聲器 2 m 的線 XY 上以一微音器接收聲音。中央極大在 O 點，而下一個極大在 P 點。

- (i) 就上述實驗設定來說，以雙縫干涉的條紋間距方程  $\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$  求聲音的波長  $\lambda$  並不準確。試簡單解釋。 (1分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (ii) 當訊號產生器設定於 750 Hz，O 與 P 之間的距離測得為 1 m。考慮程差  $PB - PA$ ，利用實驗的結果求空氣中的聲速。 (3分)

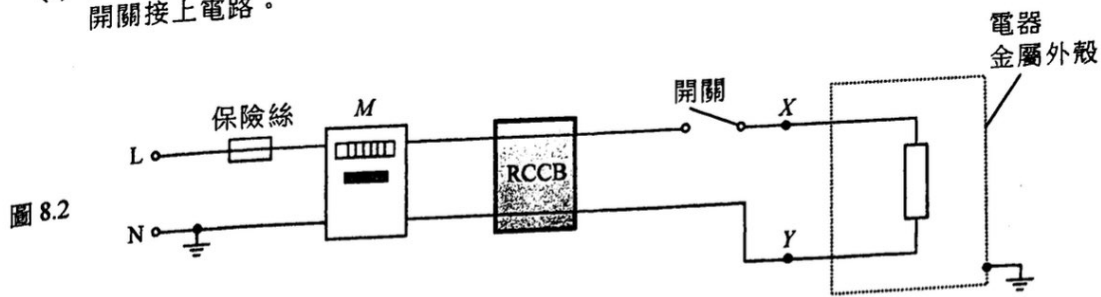


寫於邊界以外的答案，將不予評閱。





(b) 在圖 8.2 所示的簡化家居電路中，一電器通過保險絲、儀錶  $M$ 、漏電斷路器 (RCCB) 以及開關接上電路。



(i) 儀錶  $M$  記錄的是什麼物理量？

(1 分)

(ii) 漏電斷路器 (RCCB) 是一種安全裝置，每當活線 (L) 和中線 (N) 上的電流有少許相差即自動斷電。試就以下各情況，指出哪個/哪些裝置會作出反應 (即保險絲燒斷 及/或 RCCB 切斷電路)。

(1 分)

(1) 點  $X$  和  $Y$  之間發生短路。

(2) 點  $Y$  和電器的金屬外殼之間發生短路。

(1 分)

9. (a)

圖 9.1

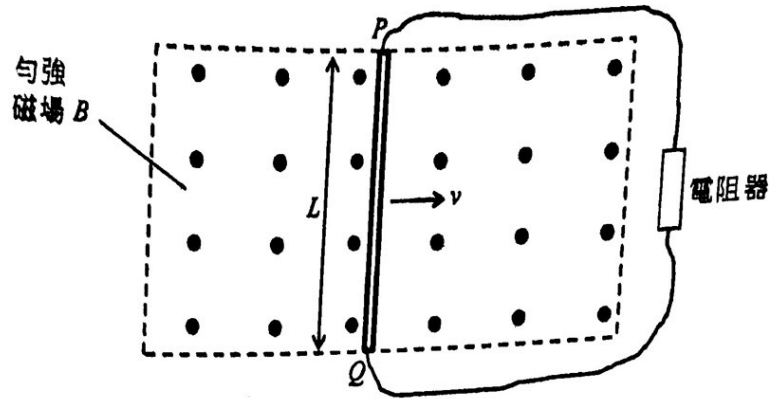


圖 9.1 顯示一長度為  $L$  的金屬棒  $PQ$ ，以恆速度  $v$  於一指出紙面的勻強磁場  $B$  中運動。當金屬棒切割場力線， $PQ$  兩端會感生一電動勢  $\xi$ 。將棒接至磁場外的一個電阻器，會有一電流  $I$  於電路中流通。

(i) 在圖 9.1 標示出  $I$  的方向。

(1 分)

(ii) 解釋為何需施以一外力  $F$  以維持棒  $PQ$  的勻速運動。求  $F$ ，並以題中所提供的物理量表達。

(3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(iii) 這裝置運作有如一發電機。考慮由外力  $F$  輸入至這裝置的機械功率，證明  $\xi = BLv$ 。

(2 分)

於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) 在某地方，地球磁場的方向沿南-北走向而場力線跟水平成角  $\theta$ ，如圖 9.2(a) 所示。

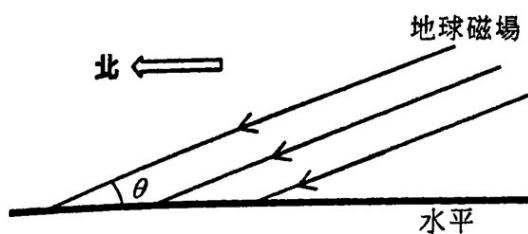


圖 9.2(a)

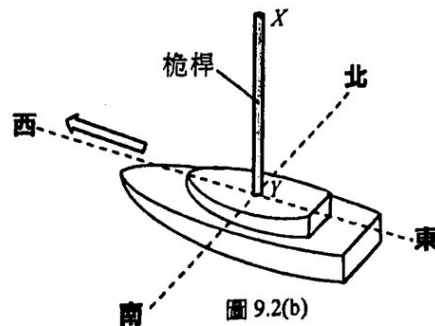


圖 9.2(b)

一艘裝有豎直鋁質桅桿的船在海上沿直線向西航行，如圖 9.2(b) 所示。桅桿  $XY$  兩端因而感生一電動勢。

(i) 解釋為什麼只因為桅桿切割地球磁場的**水平分量**才感生該電動勢。 (1分)

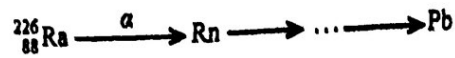
(ii) 已知：桅桿的長度  $XY = 20 \text{ m}$   
船的速率  $= 6 \text{ m s}^{-1}$   
地球磁場  $= 50 \mu\text{T}$   
 $\theta = 30^\circ$

參照 (a)(iii) 部，計算  $XY$  兩端的感生電動勢，並指出在桅桿上自由電子的分佈是較多在端  $X$ 、較多在端  $Y$  還是均勻分佈於  $XY$ 。 (3分)

(iii) 若以一條並排於桅桿的電纜連接  $X$  和  $Y$  從而形成一完整電路，試解釋電路會否有電流通。 (2分)



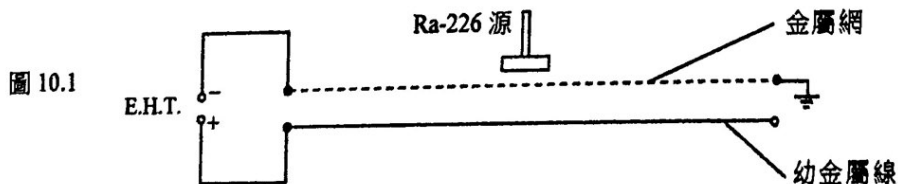
10. (a) 以下為鐳-226 (Ra-226) 衰變系的一部分。Ra-226 衰變成氡 (Rn) 時會發射一  $\alpha$  粒子，半衰期為 1600 年。而這系的最終產物為穩定的鉛 (Pb)。



- (i)  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ 、 ${}_{82}^{207}\text{Pb}$  和  ${}_{82}^{208}\text{Pb}$  是鉛的三個穩定的同位素。附以理由，指出哪一同位素可以是這系的最終產物。(2分)

- \*(ii) 在某實驗室的一個 Ra-226 源使用了 50 年。經過該時段後，估算所剩未衰變的 Ra-226 的百分數。(2分)

- (b) 火花計數器可顯示輻射的致電離能力。圖 10.1 顯示學校實驗室採用的一類火花計數器的主部件。



火花計數器有一條幼金屬線固定於接地的金屬網之下數 mm 處，金屬線接駁超高壓電源 (E.H.T.) 的正端鈕，使金屬線與金屬網之間產生一個非常強的電場。把一個 Ra-226 源放近金屬網時，會不規則地間歇產生帶閃光和爆裂聲的火花。

- (i) 解釋為什麼火花是不規則地間歇出現。(1分)

學校實驗室所用的 Ra-226 源通常視作可發射  $\alpha$ 、 $\beta$  以及  $\gamma$  輻射。

(ii) 解釋為什麼縱使該放射源基本為  $\alpha$ -發射體，它亦會發射  $\beta$  輻射。

(1 分)

(iii) 為什麼火花主要是由  $\alpha$  輻射引致而非因  $\beta$  或  $\gamma$  輻射造成？建議一個簡單的做法來印證此說。

(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。