

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。

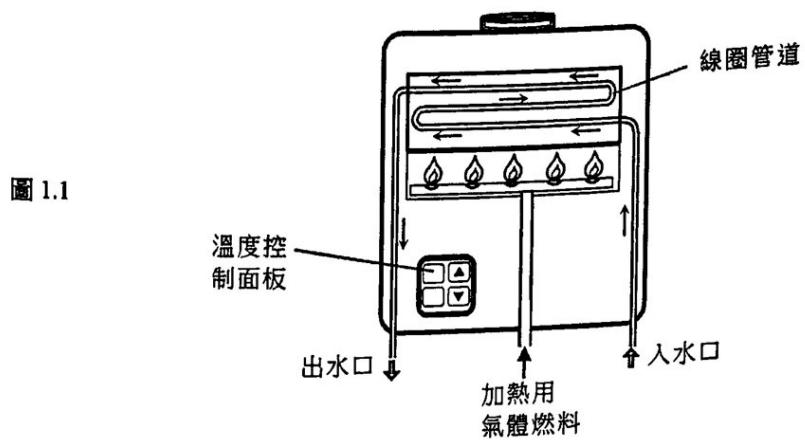


圖 1.1

在某冬日，自來水的溫度為 15°C 。當熱水爐運作時，一分鐘能輸出 6 kg 溫度為 50°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°C 的熱水，求自來水進入熱水爐的流率，以 kg 每分鐘表示。 (2 分)

(2分)

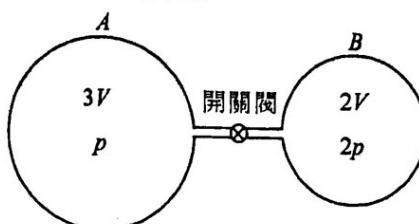
於邊界以外的答案，將不予評閱。

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 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 mol 表達)。

(2 分)

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。

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）：

$$\text{產生的熱能} = F_r \times d$$

而 F_r 是摩擦力（以 N 表達），及

d 是制動距離（以 m 表達）。

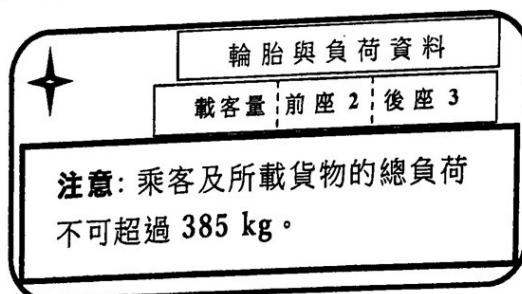
運用能量守恆原理：

$$\text{耗散的動能} = \text{產生的熱能}$$

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

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)



■ 寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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° ，而一輛制動失效的車以速率 25 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)



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。

2018-DSE-PHY 1B-5

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。

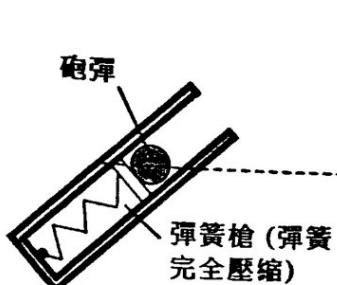


图 4.1(a)

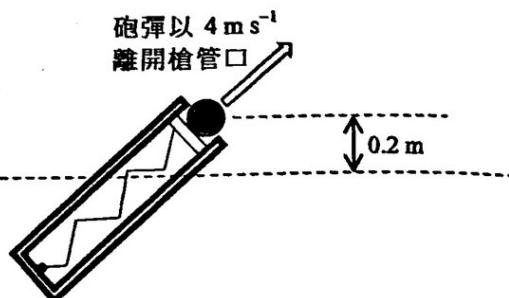


圖 4.1(b)

將完全壓縮的輕彈簧（圖 4.1(a)）釋放，質量 0.3 kg 的砲彈便以 4 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，

(1) 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)

請在此貼上電腦條碼

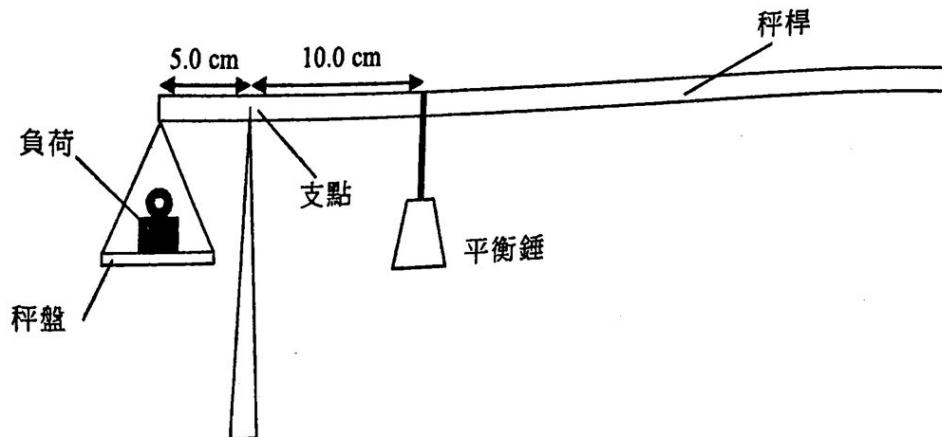
*(b) 砲彈起始時以跟水平成 50° 的方向投射，並到達跟槍管口成水平而距離為 R 的一點。求 R 及砲彈到達該點的飛行時間 t_f 。(4 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

***(c)若投射角增至稍微大於 50° 而初始速率 4 m s^{-1} 保持不變，毋需作任何計算，解釋 t_f 會否有任何改變。** (2分)

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。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

圖 5.1



- (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。

繫於選項以外的答案，將不予以評閱。

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
.....

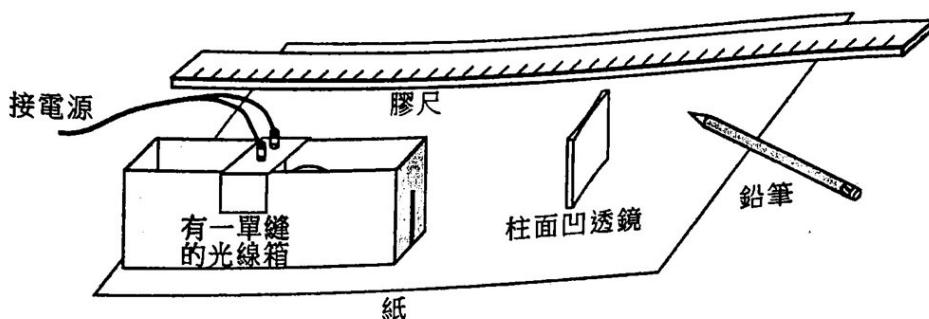
(ii) 一位學生認為倘升降機自由下墜，天平仍可以用作量度該負荷的質量。試解釋他的說法是否正確。 (2分)

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。

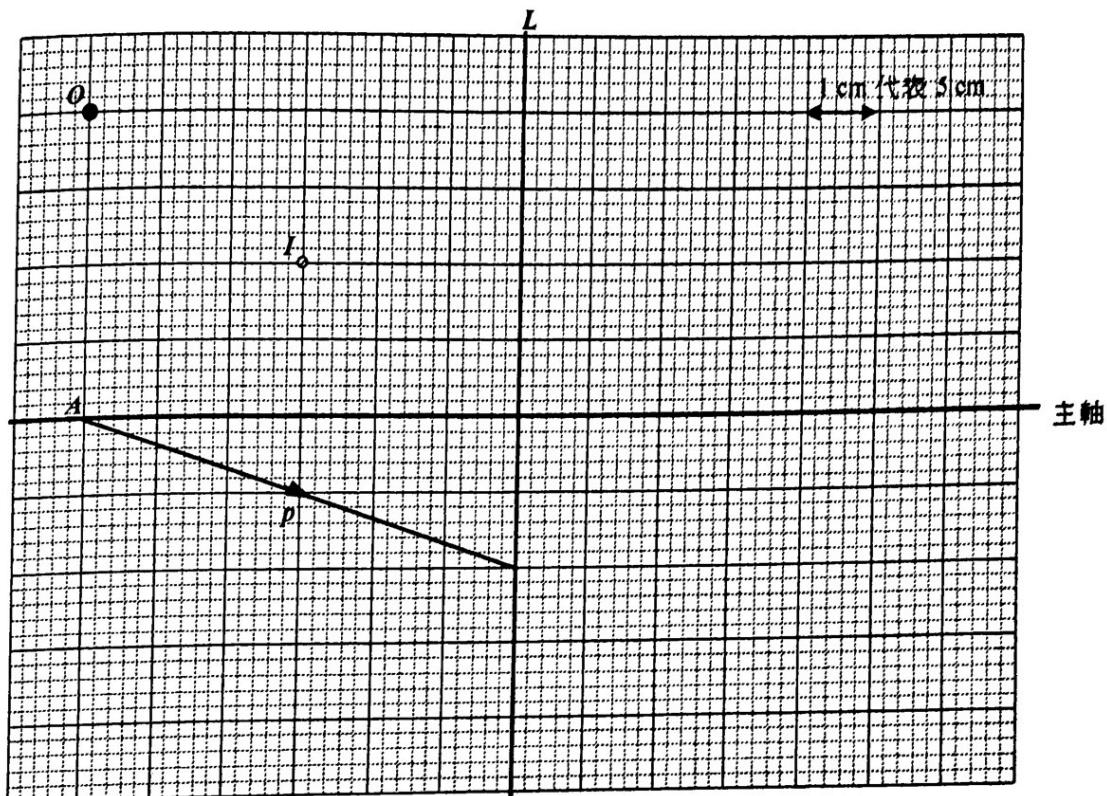
6. (a) 現給你一個有一單縫的光線箱（可產生一幼光束）、一塊柱面凹透鏡、一把膠尺、一支鉛筆和一張紙，如圖 6.1 所示。

圖 6.1



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)

- (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，將不予以評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

- (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)

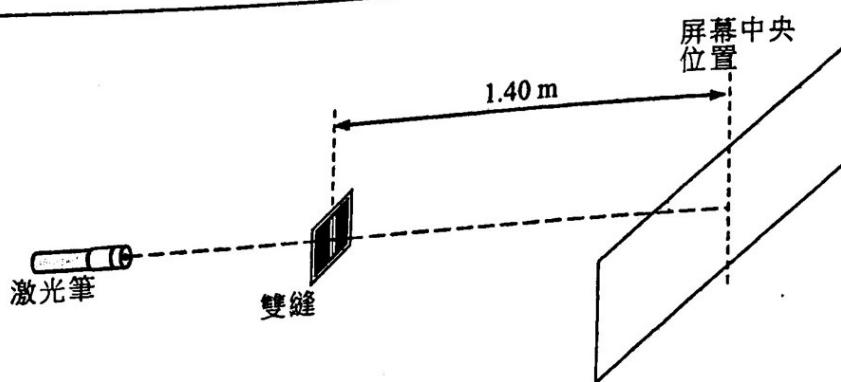


圖 7.1

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

(1分)

(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。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

現以每 mm 刻有 400 線的衍射光柵取代雙縫。

(1分)

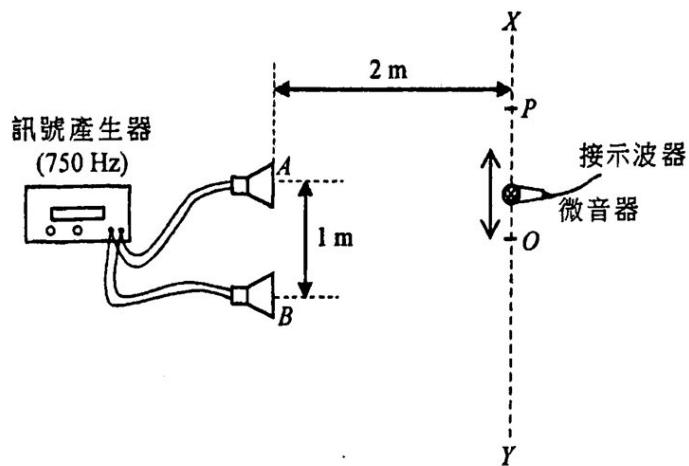
(ii) 簡單解釋為什麼這樣可改善實驗的準確度。

(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 λ 。

(3分)

(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

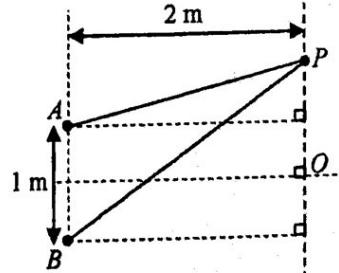


A 和 B 的間距為 1 m。於距離揚聲器 2 m 的線 XY 上以一微音器接收聲音。中央極大在 O 點，而下一個極大在 P 點。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- (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 λ 並不準確。試簡單解釋。
(1 分)

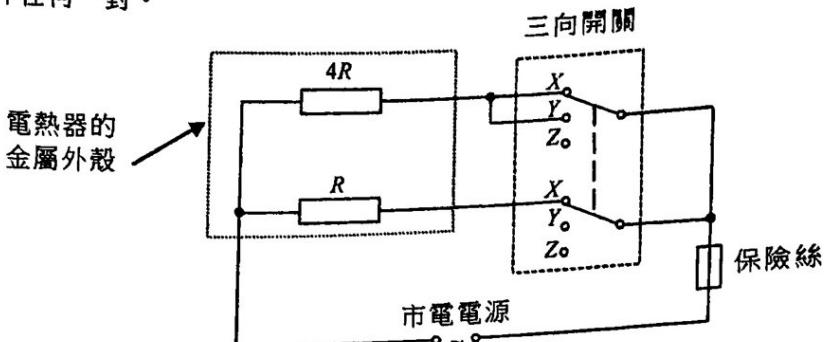
- (ii) 當訊號產生器設定於 750 Hz，O 與 P 之間的距離測得為 1 m。考慮程差 $PB - PA$ ，利用實驗的結果求空氣中的聲速。
(3 分)



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

8. (a) 圖 8.1 的示意圖所顯示的電熱器有兩個操作模式，稱為「加熱」和「保溫」。電阻為 $4R$ 和 R 的發熱元件透過三向開關接駁市電電源，開關內相連的兩極可接駁 X 、 Y 或 Z 三對端紐其中任何一對。

圖 8.1



- (i) 當電熱器以「加熱」模式操作，開關應接於 X 、 Y 或 Z 哪一對端紐？ (1 分)

電熱器以「加熱」模式操作時所耗功率為 800 W。

- (ii) 計算電熱器以「加熱」模式操作時從 220 V 市電電源取用的電流。 (2 分)

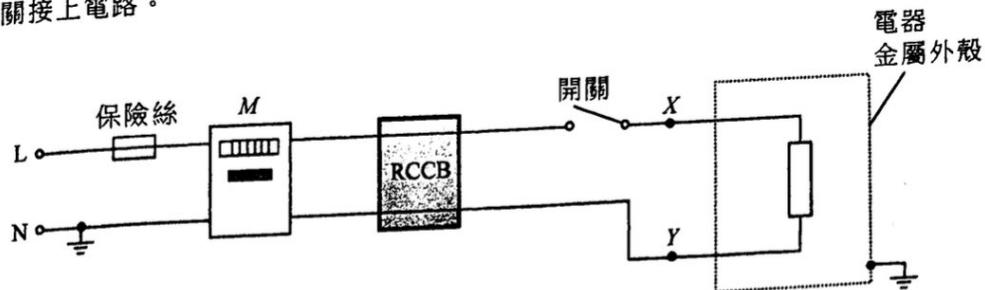
- (iii) 求電熱器以「保溫」模式操作時所耗的功率。 (3 分)

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。

- (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。

圖 8.2



(1 分)

- (i) 儀錶 *M* 記錄的是什麼物理量？

- (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。

(1 分)

- (2) 點 *Y* 和電器的金屬外殼之間發生短路。

9. (a)

圖 9.1

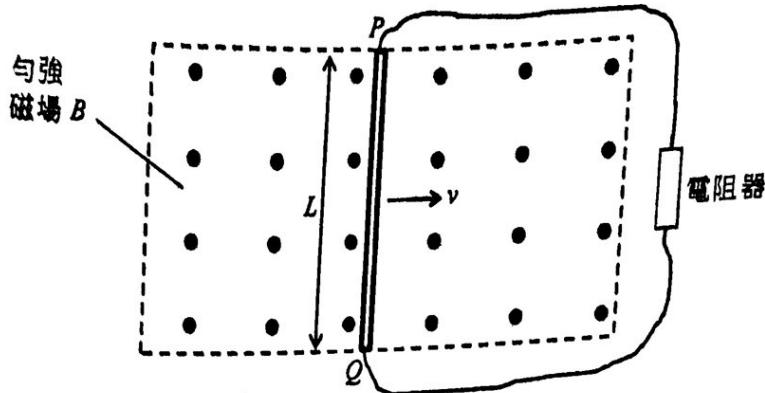


圖 9.1 顯示一長度為 L 的金屬棒 PQ ，以恆速度 v 於一指出紙面的勻強磁場 B 中運動。當金屬棒切割場力線， PQ 兩端會感生一電動勢 ξ 。將棒接至磁場外的一個電阻器，會有一電流 I 於電路中流通。

(1 分)

(i) 在圖 9.1 標示出 I 的方向。

(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)

寫於邊界以外的答案，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 θ ，如圖 9.2(a) 所示。

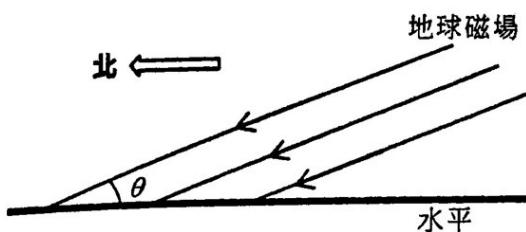


圖 9.2(a)

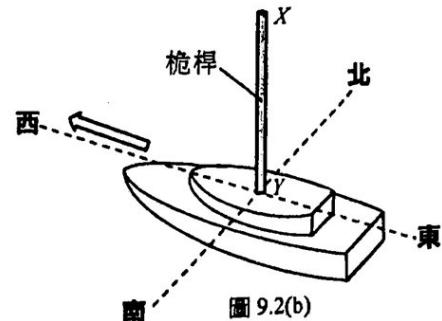


圖 9.2(b)

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 $= 50\text{ }\mu\text{T}$
 $\theta = 30^\circ$

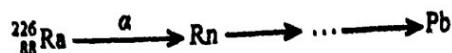
參照 (a)(iii) 部，計算 XY 兩端的感生電動勢，並指出在桅桿上自由電子的分佈是較多在端 X、較多在端 Y 還是均勻分佈於 XY。

(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 α 粒子，半衰期為 1600 年。而這系的最終產物為穩定的鉛 (Pb)。

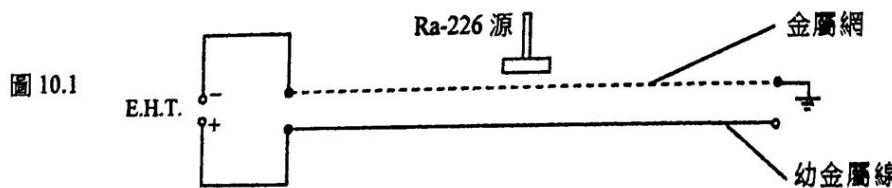


- (i) $^{206}_{82}\text{Pb}$ 、 $^{207}_{82}\text{Pb}$ 和 $^{208}_{82}\text{Pb}$ 是鉛的三個穩定的同位素。附以理由，指出哪一同位素可以是這系的最終產物。 (2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

- *(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要部件。



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)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

學校實驗室所用的 Ra-226 源通常視作可發射 α 、 β 以及 γ 軫射。

- (ii) 解釋為什麼縱使該放射源基本為 α -發射體，它亦會發射 β 軌道。 (1分)

(iii) 為什麼火花主要是由 α 輻射引致而非因 β 或 γ 輻射造成？建議一個簡單的做法來印證此說。（2分）

寫於邊界以外的行

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。