

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 漫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) 求水的汽化比潜热 λ 。

(2分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱

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 = $4200\text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

(b) 估算金屬球的熱容量 C 。

(2分)

寫於邊界以外的答案，將不評閱

(c) 事實上，該球會帶著一些沸水至這杯水。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，將不予採用。

(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)

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)

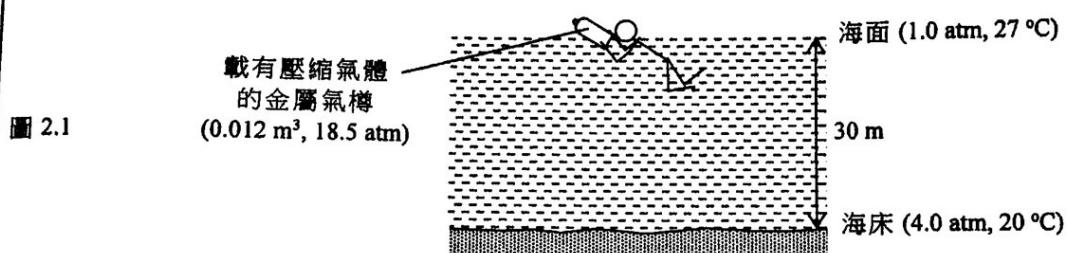


圖 2.1

金屬氣樽初始時在海面，其體積為 0.012 m^3 ，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 $1.0 \text{ atm} = 1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$

*(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。

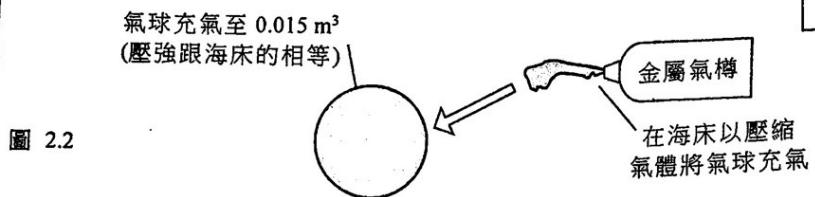
(2 分)

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。

請在此貼上電腦條碼

*(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 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。

(2 分)

(i) 證明將一個氣球充氣後，氣樽內氣體的壓強下降了 5.0 atm 。

寫於邊界以外的答案，
將不予評閱。

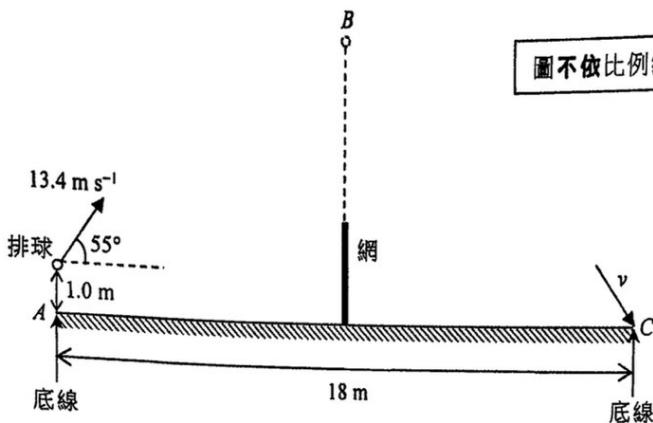
(ii) 據此求潛水員總共可將多少個氣球完全充氣。

(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 m s^{-1} 並跟水平成 55° 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。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

圖 3.1



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。

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

(2 分)

。

- (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 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。

(i) 指出球於 B 點時正在上升、水平飛行還是正在下降。

(1 分)

(ii) 求 t 。

(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) 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 m s^{-1} 成 35° 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)

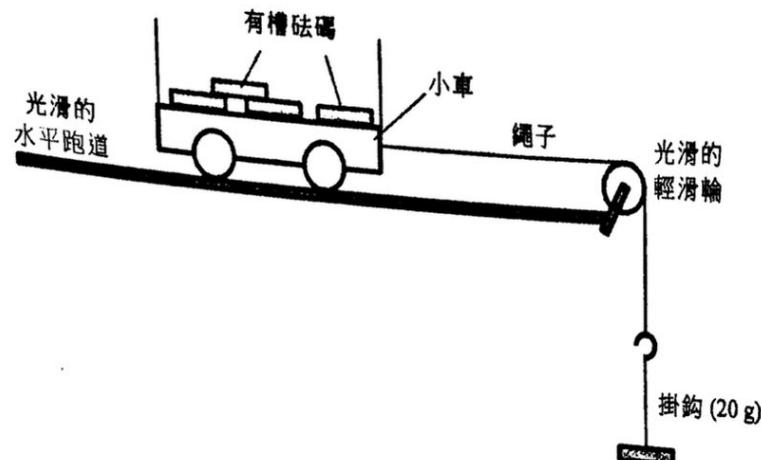
(d) 比賽時，排球員經常要跳躍和着地。根據力學原理，解釋為什麼排球場地面採用木料而非混凝土可有助保護球員以免受傷。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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



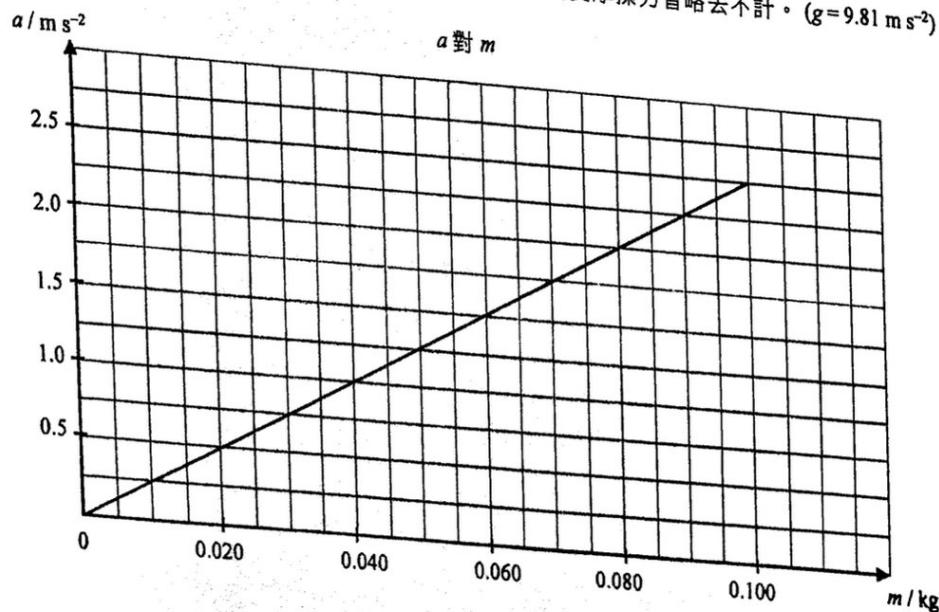
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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 / 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。

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) 負載著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) 藉著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)

對於邊界以外的答案，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)

The image consists of four horizontal lines, each composed of a series of small dots. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page.

(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 m s^{-2} 。估算火箭在這位置時的加速度 a 。 (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。

(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。

*(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 = $6.37 \times 10^6 \text{ m}$

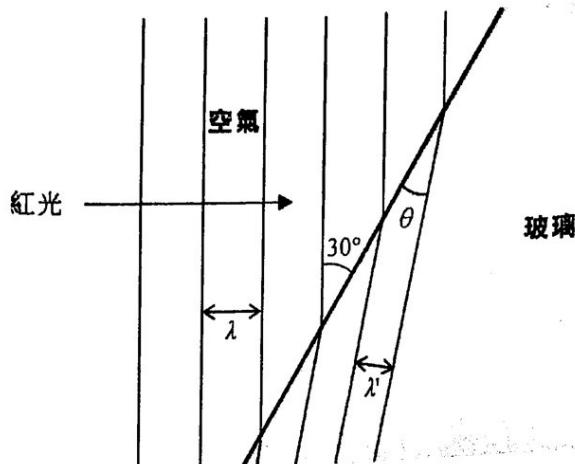
(2分)

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° 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 θ 。

圖 6.1



(i) 紅光在玻璃中的頻率是多少？

(2 分)

(ii) 求 θ 。

(2 分)

(iii) 倘以藍光取代紅光， θ 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 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。

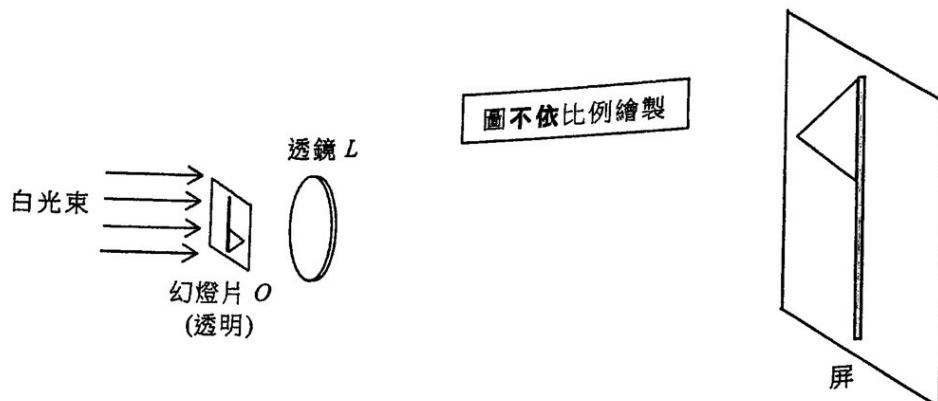
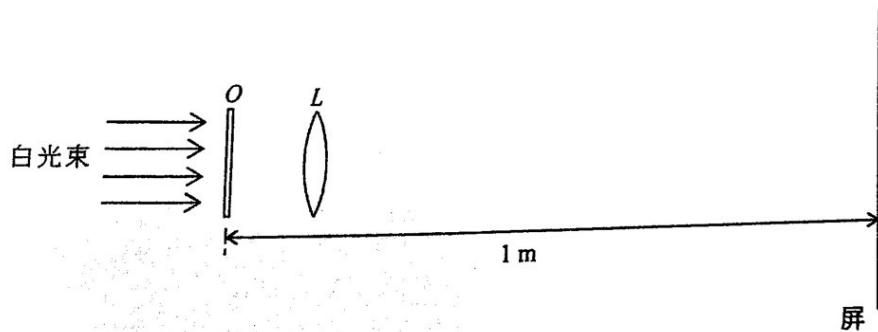


圖 6.2

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱



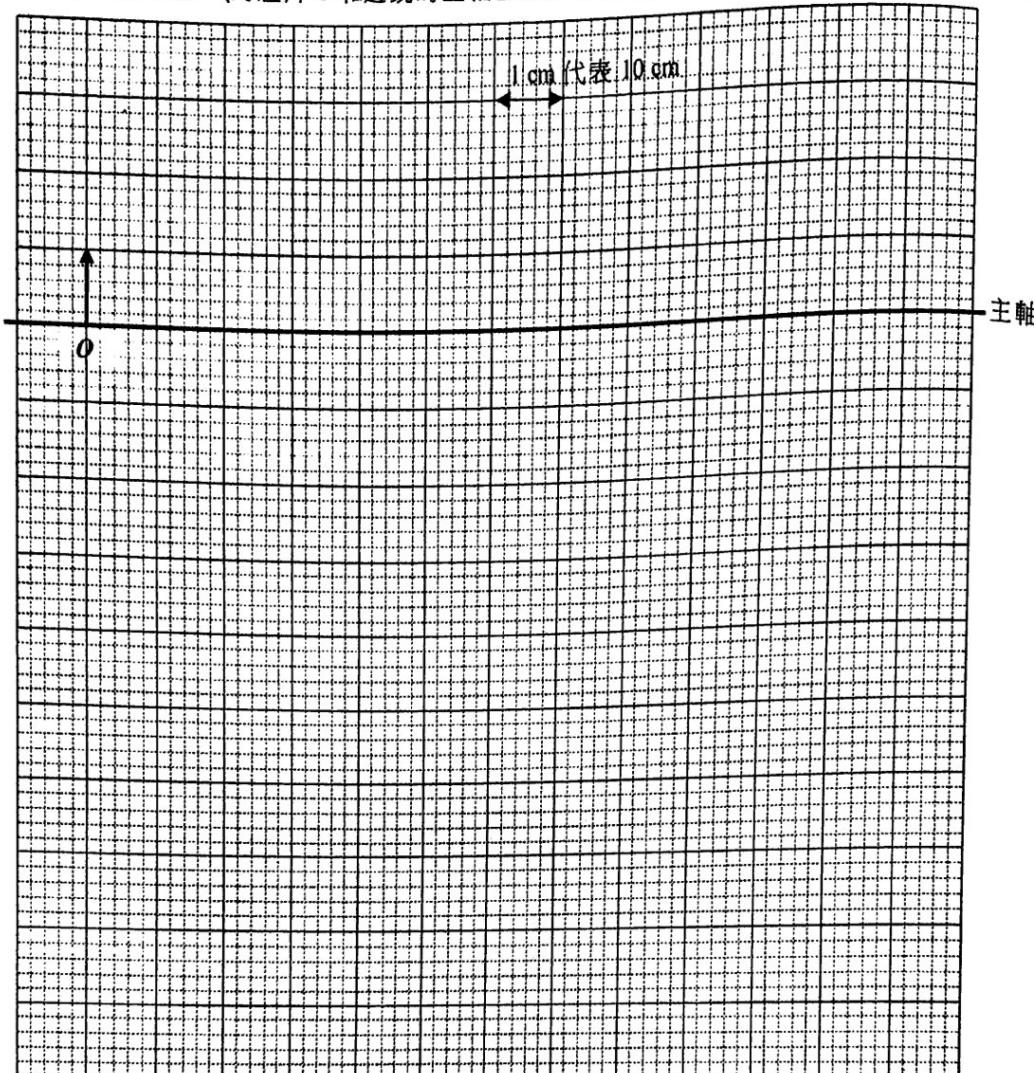
(i) 指出該放大的像的本質。

(1 分)

(ii) 求 O 與 L 的間距。

(1 分)

- (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。

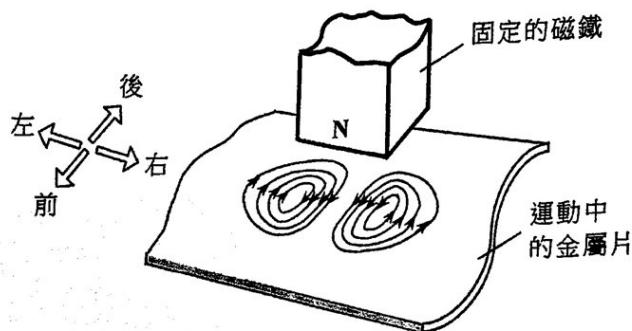
渦電流由變化的磁場所感生，並在導體中以閉環流動，猶如溪流中的旋渦，且跟磁場的方向垂直。它普遍應用於制動，稱為「渦流制動」。

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)

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) 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 kW h 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。

8.

圖 8.1

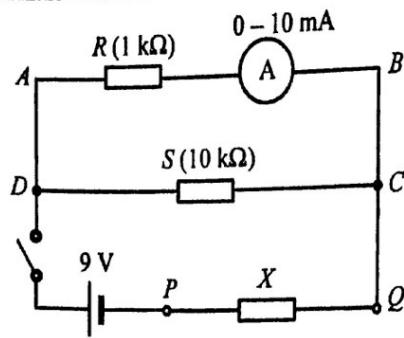


圖 8.1 所示電路可測量跨接 P 和 Q 的電阻器 X 的電阻。電阻器 S 的電阻為 $10\text{ k}\Omega$ 。 9 V 電池以及安培計的內阻可略去不計。

(a) 當開關閉合，安培計的讀數為 8.5 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。

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)

(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。

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

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 = 1.25×10^9 年

1 年 = 3.16×10^7 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。