

B

請在此貼上電腦條碼

香港考試及評核局
2017年香港中學文憑考試

物理 試卷一

乙部：試題答題簿 B

本試卷必須用中文作答

乙部考生須知

- (一) 宣布開考後，考生須首先在第 1 頁之適當位置填寫考生編號；並在第 1、3、5、7 及 9 頁之適當位置貼上電腦條碼。
- (二) 參閱甲部試卷封面的考生須知。
- (三) **全部試題均須作答。**
- (四) 答案須寫在本試題答題簿中預留的空位內。不可在各頁邊界以外位置書寫。寫於邊界以外的答案，將不予評閱。
- (五) 如有需要，可要求派發方格紙及補充答題紙。每一紙張均須填寫考生編號、填畫試題編號方格，貼上電腦條碼，並用繩縛於簿內。
- (六) 試場主任宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼及填畫試題編號方格。

題號	分數
1	7
2	5
3	4
4	10
5	8
6	10
7	11
8	12
9	10
10	7

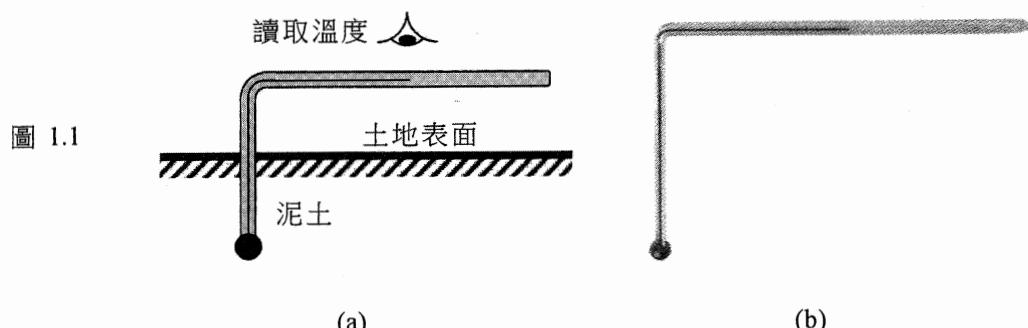


* A 1 5 0 C 0 1 B *

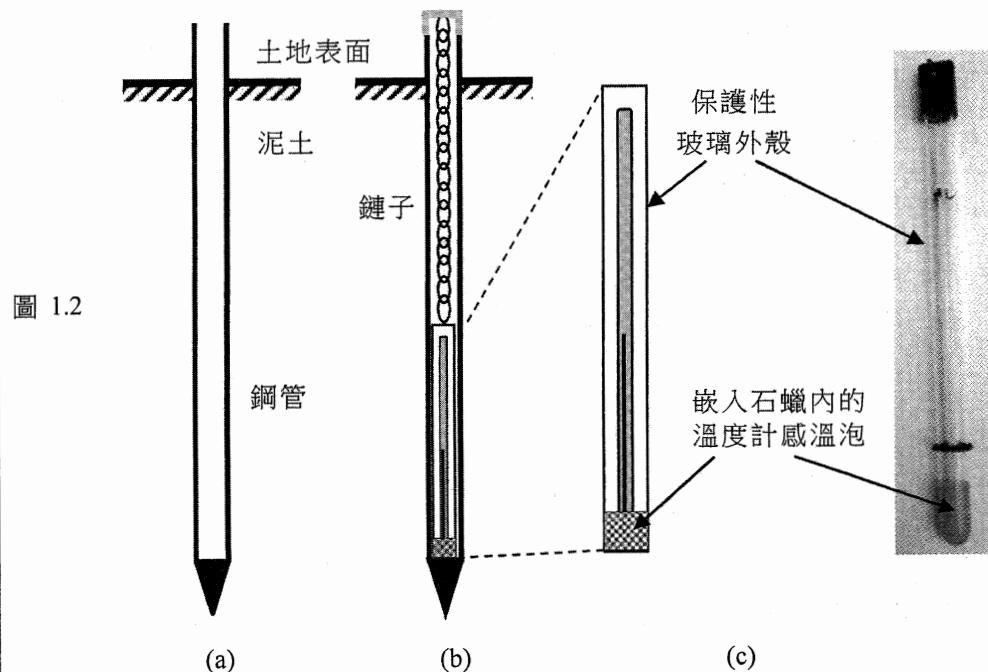
乙部：全部試題均須作答。標有 * 的分題涉及延展部分的知識。把答案寫在預留的空位內。

1. 細閱這段有關泥土溫度計的文章，並回答下列問題。

泥土的溫度隨深度變化，而這項資訊對農民和科學家都十分重要。要量度接近土地表面的泥土溫度，可將溫度計的感溫泡埋藏於泥土中，而溫度計的刻度幹則屈曲 90° 以便讀取讀數。圖 1.1a 為一示意圖，而圖 1.1b 顯示一泥土溫度計的照片。



若深度超越 30 cm ，將一支鋼管插入泥土中(圖 1.2a)，並將一支帶有保護性玻璃外殼的玻管液體溫度計放入鋼管內(圖 1.2b)，而溫度計的感溫泡嵌入石蠟內(圖 1.2c)。讀取溫度時，提取鏈子以將溫度計抽出鋼管外。



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。

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

請在此貼上電腦條碼

- (a) 如圖 1.1b 所示，泥土溫度計的感溫泡較常用溫度計的大很多。試提供一個理由解釋這個設計。
(1分)

- (b) 某天早上，空氣溫度為 15°C 。觀測員量度於 1 m 深泥土的溫度，溫度計的讀數為 20°C 。已知包裹溫度計感溫泡的石蠟質量為 0.015 kg ，其比熱容為 $2.9 \times 10^3\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ 。

- (i) 計算石蠟冷卻至空氣溫度時的能量散失。
(2 分)

- (ii) 已知包裹感溫泡的石蠟以恆率 0.5 J s^{-1} 吸熱或散熱。估算將溫度計從泥土抽出後石蠟需時多久才會達至空氣溫度。
(2 分)

- (iii) 如果沒有石蠟包裹溫度計的感溫泡，試解釋對觀測員所錄得溫度計的讀數有何影響。
(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

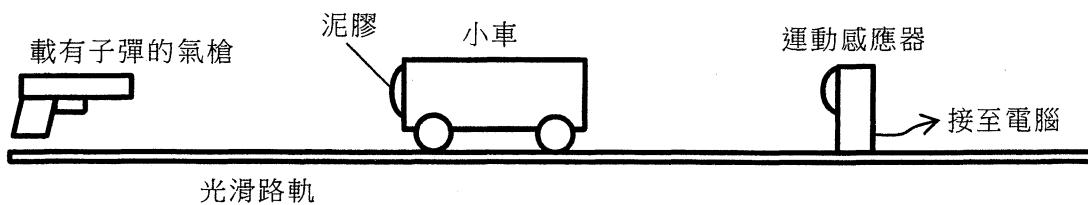
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

2. 現提供下列實驗用品，裝置一個實驗以估算氣槍所發射子彈的速率。

- 一條光滑的路軌
- 一輛小車
- 一個用以量度小車速率的運動感應器
- 小量泥膠
- 一支氣槍和一些子彈
- 一個電子天秤

圖 2.1 展示該裝置。

圖 2.1



試描述實驗的步驟。寫出需要量度的各個物理量以及可求得子彈速率的方程，並提出一項預防措施，以達致更準確的結果。
(5 分)

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。

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

請在此貼上電腦條碼

*3. 一個單原子氣體分子於溫度 T 的平均動能為

$$E_K = \frac{3}{2} \left(\frac{R}{N_A} \right) T ,$$

其中 R 為普適氣體常數，而 N_A 為阿佛加德羅常數。在固定體積下將單原子氣體從 300 K 加熱至 350 K。

- (a) 估算氣體分子方均根速率 ($c_{\text{r.m.s.}}$) 在該兩溫度之比 ($\frac{350\text{K時的}c_{\text{r.m.s.}}}{300\text{K時的}c_{\text{r.m.s.}}}$)。 (2 分)

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。

- (b) 據此，以分子運動論解釋為什麼氣體的壓強會增加。 (2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

4. (a) 在時間 $t = 0$ 時，將一顆鋼珠從靜止釋放。以 0.05 s 的時距進行頻閃照相，結果如圖 4.1 所示。忽略空氣阻力。

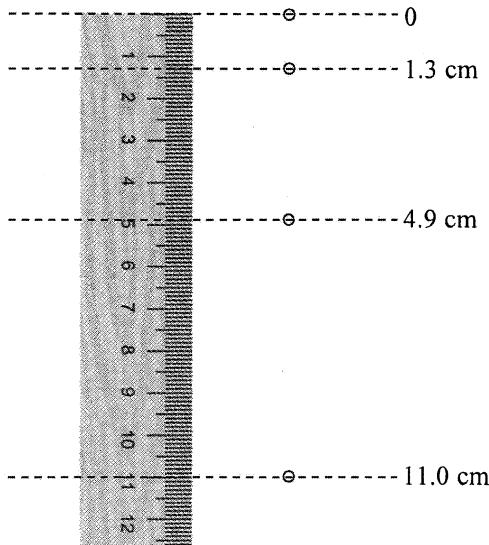


圖 4.1

- (i) 利用圖 4.1 的數據，估算重力加速度。 (2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- *(ii) 現將鋼珠以水平方向投射而非從靜止釋放。在時間 $t = 0$ 時，將鋼珠投射。以 0.05 s 的時距進行頻閃照相。在圖 4.2 中，頻閃照的首尾兩影像以圓環 (\bullet) 展示。圖中亦已將鋼珠從靜止釋放的頻閃照以交叉 (\times) 展示，作為參考。

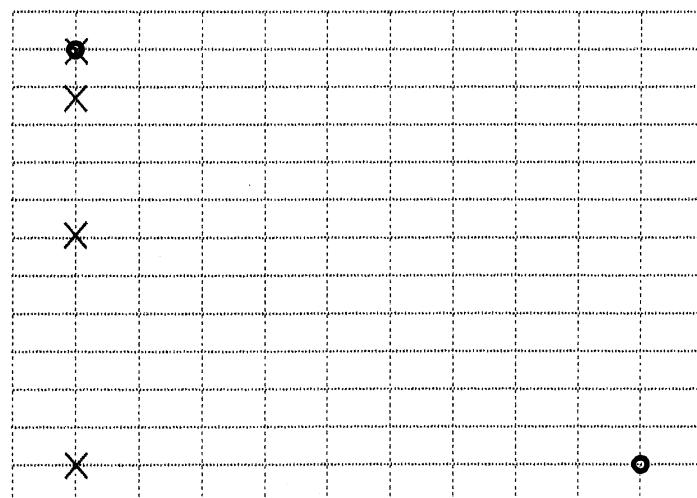


圖 4.2

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

(1) 在圖 4.2 中以圓環 (●) 標示被投射的鋼珠於頻閃照中的各個位置。 (2 分)

(2) 已知將鋼珠以水平方向投射的初始速率為 1 m s^{-1} 。利用 (a)(i) 部的結果，計算拍攝最後一個影像時被投射的鋼珠的速率。 (3 分)

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。

(b) 若將一個小球於懸崖頂部從靜止釋放，一段時間後，球的速率變成恆定。考慮作用於球的力，並利用牛頓運動定律，解釋為什麼球的速率變成恆定。 (3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

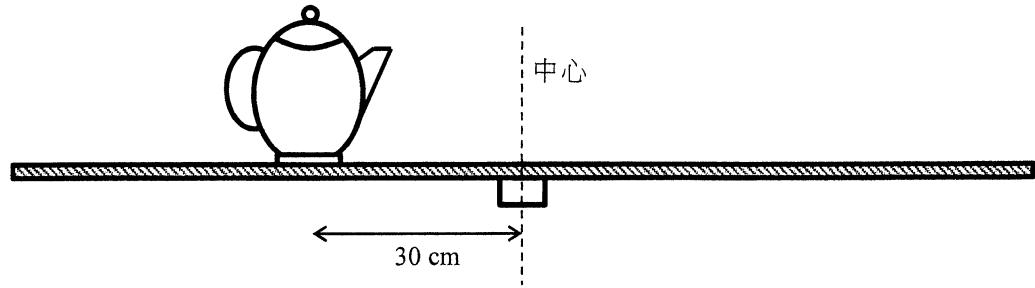
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

*5. 圖片顯示餐廳經常使用的轉盤。



將一個質量為 1 kg 的茶壺放置於水平轉盤上，茶壺距離轉盤中心 30 cm ，圖 5.1 展示其側面圖。當轉盤旋轉時，茶壺保持在轉盤上的同一位置。

圖 5.1



- (a) 在圖 5.1 中，繪畫及標示當轉盤旋轉時作用於茶壺的所有力。 (2 分)
(b) 設茶壺為一個點質量，估算當轉盤以每秒 0.5 週的速率旋轉時作用於茶壺的淨力。 (3 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

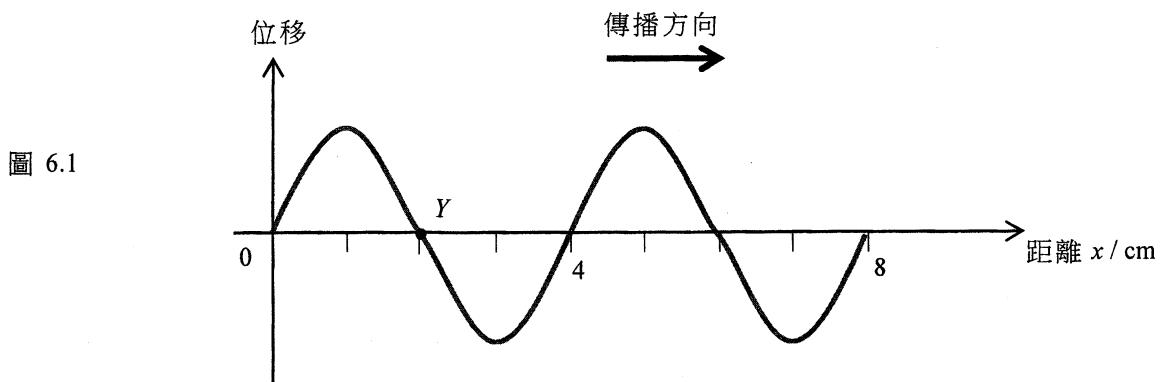
- (c) 現轉盤突然停下，茶壺滑動。轉盤停下前一刻，正以每秒 0.5 週的速率旋轉。當茶壺滑動時，作用於茶壺的摩擦力為 10 N。求轉盤停下之後茶壺移動的距離。 (3 分)

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。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

6. (a) 將以頻率 5 Hz 振動的點振源放進水波槽。圖 6.1 顯示於時間 $t = 0$ 時水波的位移-距離線圖。 Y 是水波槽中的一顆粒子。



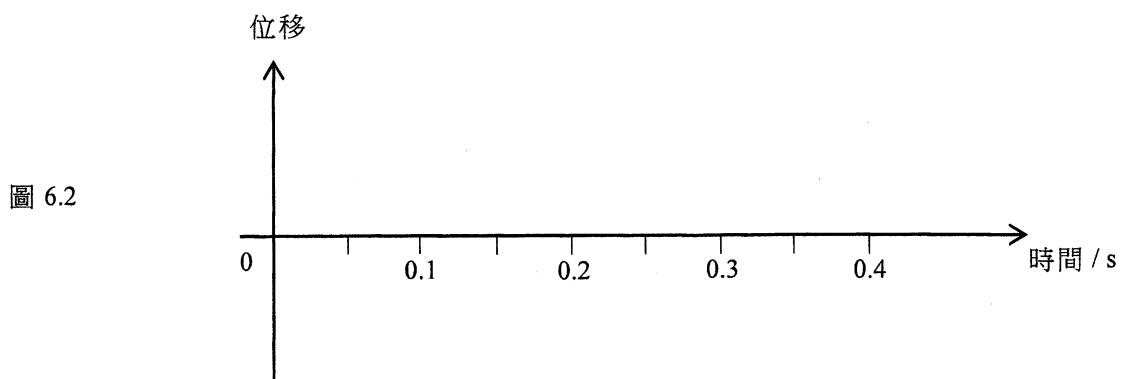
(i) 求水波的波速率。 (2 分)

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。

(ii) 指出於時間 $t = 0$ 時粒子 Y 運動的方向。 (1 分)

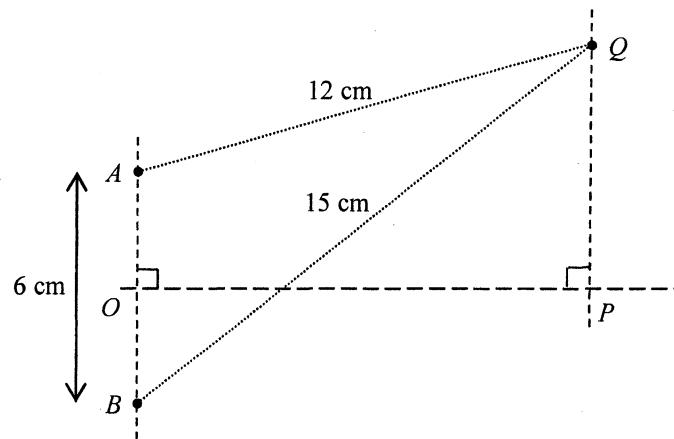
(iii) 在圖 6.2 中草繪粒子 Y 於時間 $t = 0$ 至 $t = 0.4\text{ s}$ 期間的位移-時間線圖。 (2 分)



寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

- (b) 在圖 6.3 中， A 和 B 為兩個在水波槽中同相振動的點振源。 A 和 B 之間的距離為 6 cm， OP 是 AB 的垂直平分線。 Q 是自 P 點起的第二個極小， $AQ = 12\text{ cm}$ 而 $BQ = 15\text{ cm}$ 。

圖 6.3



- (i) 解釋為什麼在 Q 處出現極小的現象。 (2 分)

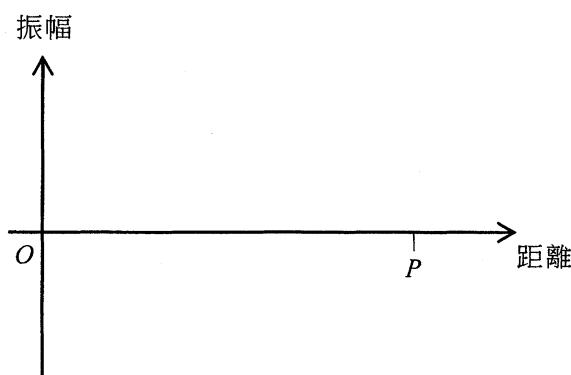
寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

- (ii) 求水波的波長。 (2 分)

- (iii) 在圖 6.4 中草繪沿 OP 線上水波振幅的變化。 (1 分)

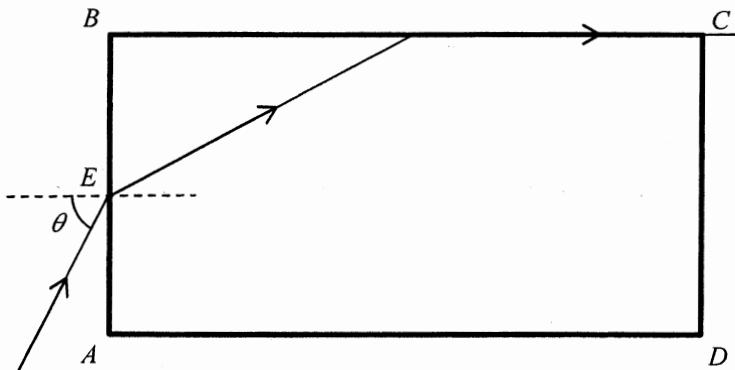
圖 6.4



寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

7. (a) 光線於長方形塑膠塊 $ABCD$ 的 E 點從空氣進入，入射角為 θ 。如圖 7.1 所示，光線沿 BC 面射出。該塑膠的折射率為 1.36。

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。

- (i) 求該塑膠的臨界角。 (2 分)

- (ii) 求 θ 的值。 (3 分)

- (iii) 若光線在 E 點以較 θ 大的入射角進入該塑膠塊，在圖 7.1 中草繪光線的路徑。 (2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(b) 一位學生設計一個潛望鏡，當中使用兩塊塑膠稜鏡。該塑膠的折射率為 1.36。如圖 7.2 所示，將一物體放置於潛望鏡前。

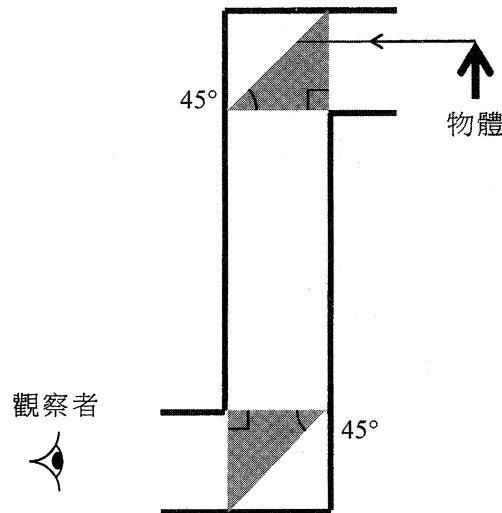


圖 7.2

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。

(i) 完成圖 7.2 中從物體發出的光線的路徑，並解釋為什麼該潛望鏡不能運作。 (3 分)

(ii) 為使潛望鏡可正常運作，可以利用什麼代替該兩塊塑膠稜鏡？ (1 分)

寫於邊界以外的
答案，將不
予評
閱。

8. 一位學生使用下列的儀器去量度一個鎢絲燈泡的電阻。

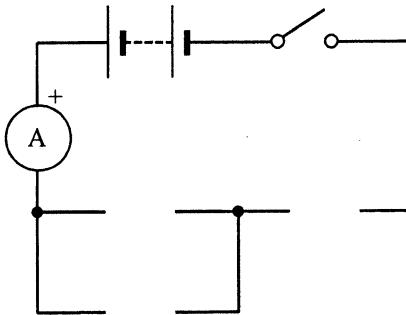
一個電池組、一個開關、一個變阻器、一個安培計、一個伏特計、一個燈泡

(a) 圖 8.1 顯示實驗所用的未完成電路，圖中的 ‘+’ 符號顯示安培計的正端鉗。

使用適當的電路符號完成電路，並以 ‘+’ 標示伏特計的正端鉗。

(3 分)

圖 8.1

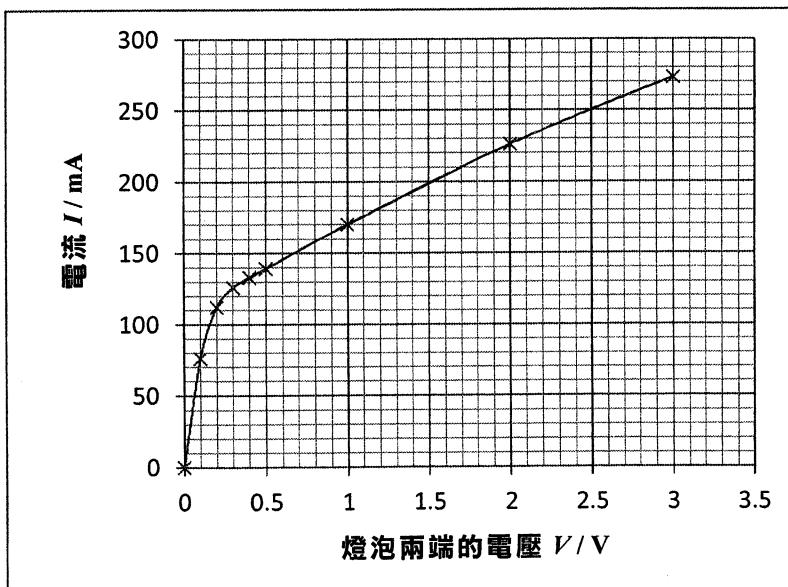


寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

下表及圖 8.2 顯示所得結果。

燈泡兩端的電壓 V / V	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	1.0	2.0	3.0
電流 I / mA	0	76	112	126	133	139	170	226	273

圖 8.2



寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

(b) 簡單解釋該燈泡的電阻如何隨燈泡兩端的電壓而變化。 (2分)

(c) 該學生聲稱，由於該燈泡的電阻並非一個常數，因此不能以方程 $R = VI$ 計算該燈泡的電阻。簡單解釋為什麼他的說法是錯誤的。 (1分)

(d) 求該燈泡於 $V = 0.1\text{ V}$ 和 2.5 V 時的電阻。 (3分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

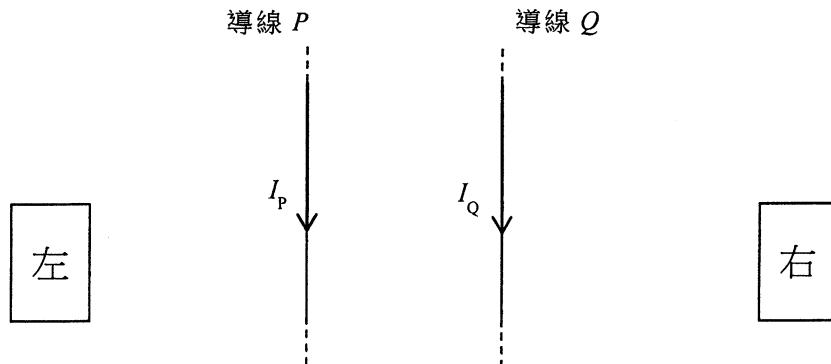
寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

(e) 已知該燈泡中鎢絲的截面面積為 $1.66 \times 10^{-9}\text{ m}^2$ ，而在室溫時鎢的電阻率約為 $5.6 \times 10^{-8}\Omega\text{ m}$ 。使用在 (d) 部所求得適當的電阻，估算該燈泡中鎢絲的長度。 (3分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

9. (a) 如圖 9.1 所示，兩條帶電流的長直導線 P 和 Q 互相平行放置於紙面上，導線中的電流 I_P 和 I_Q 的方向相同。

圖 9.1



(i) 寫出於 Q 處由 P 所產生磁場的方向 (向左 / 向右 / 指入紙面 / 指出紙面)。 (1 分)

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。

(ii) 在圖 9.1 中繪畫 P 作用於 Q 的磁力的方向。 (1 分)

(iii) 證明 P 作用於 Q 每單位長度的磁力 F_l 之量值為

$$F_l = \frac{\mu_0 I_P I_Q}{2\pi r} ,$$

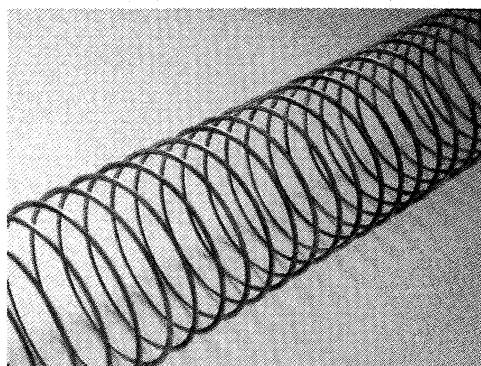
其中 μ_0 為真空磁導率，而 r 為兩條導線之間的距離。 (3 分)

(iv) 對 P 作用於 Q 的磁力和 Q 作用於 P 的磁力而言，若 $I_P \neq I_Q$ ，試簡單解釋該兩力的量值是否相等。 (2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予以評閱。

(b) 圖 9.2 顯示一條金屬軟彈簧。

圖 9.2



(i) 若直流電通過彈簧，試簡單解釋磁力會使彈簧壓縮抑或伸長。 (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) 一位學生認為當交流電通過時，磁力會使彈簧交替地壓縮和伸長。簡單解釋為什麼他是錯誤的。 (1 分)

寫於邊界以外的
答案，將不
予評閱。

10. 塵埃會因靜電吸附在相片和菲林上。為有效清除塵埃，可使用一種特別的刷子，近刷毛處安裝了一塊鉑-210 ($^{210}_{84}\text{Po}$) 薄片，如圖 10.1 所示。鉑-210 進行 α 衰變，其子核鉛 (Pb) 是穩定的。

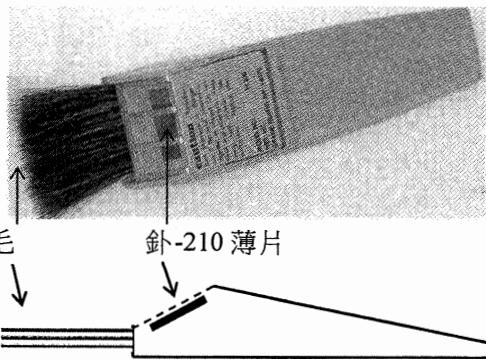


圖 10.1

(a) 寫出鉑-210 衰變的核方程。 (2 分)

(b) 簡單解釋 α 粒子如何有助清除帶電的塵埃。 (2 分)

(c) 簡單解釋為什麼鉑-210 片必須裝近刷毛。 (1 分)

*(d) 製造商建議，應每年將刷子交回工廠以更換鉑-210 片。設剛更換的鉑-210 片其放射強度為 1 單位，求一年 (365 日) 後它的放射強度。已知：鉑-210 的半衰期為 138 日。 (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。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

數據、公式和關係式

數據

摩爾氣體常數	$R = 8.31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
阿佛加德羅常數	$N_A = 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
重力加速度	$g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ (接近地球)
萬有引力常數	$G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
在真空中光的速率	$c = 3.00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
電子電荷	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$
電子靜止質量	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
真空電容率	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$
真空磁導率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$
原子質量單位	$u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$
天文單位	$\text{AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$
光年	$\text{ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$
秒差距	$\text{pc} = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206265 \text{ AU}$
斯特藩常數	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
普朗克常數	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$

直線運動

勻加速運動：

$$\begin{aligned}v &= u + at \\s &= ut + \frac{1}{2}at^2 \\v^2 &= u^2 + 2as\end{aligned}$$

數學

直線方程 $y = mx + c$

$$\text{弧長} = r \theta$$

$$\text{柱體表面面積} = 2\pi rh + 2\pi r^2$$

$$\text{柱體體積} = \pi r^2 h$$

$$\text{球體表面面積} = 4\pi r^2$$

$$\text{球體體積} = \frac{4}{3}\pi r^3$$

細小角度 $\sin \theta \approx \tan \theta \approx \theta$ (角度以 radians 表達)

天文學和航天科學		能量和能源的使用	
$U = -\frac{GMm}{r}$	引力勢能	$E = \frac{\Phi}{A}$	照明度
$P = \sigma AT^4$	斯特藩定律	$\frac{Q}{t} = \kappa \frac{A(T_H - T_C)}{d}$	傳導中能量的傳遞率
$\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right $	多普勒效應	$U = \frac{\kappa}{d}$	熱傳送係數 U-值
		$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$	風力渦輪機的最大功率
原子世界		醫學物理學	
$\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$	愛恩斯坦光電方程	$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$	瑞利判據 (解像能力)
$E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$	氫原子能級方程	$\text{焦強} = \frac{1}{f}$	透鏡的焦強
$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$	德布羅意公式	$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$	強度級 (dB)
$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$	瑞利判據 (解像能力)	$Z = \rho c$	聲阻抗
		$\alpha = \frac{I_r}{I_0} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$	反射聲強係數
		$I = I_0 e^{-\mu x}$	經過介質傳送的強度

A1.	$E = mc \Delta T$	加熱和冷卻時的能量轉移	D1.	$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	庫倫定律
A2.	$E = l \Delta m$	物態變化時的能量轉移	D2.	$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$	點電荷的電場強度
A3.	$pV = nRT$	理想氣體物態方程	D3.	$E = \frac{V}{d}$	平行板間的電場 (數值)
A4.	$pV = \frac{1}{3} Nmc^2$	分子運動論方程	D4.	$R = \frac{\rho l}{A}$	電阻和電阻率
A5.	$E_K = \frac{3RT}{2N_A}$	氣體分子動能	D5.	$R = R_1 + R_2$	串聯電阻器
			D6.	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	並聯電阻器
B1.	$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	力	D7.	$P = IV = I^2 R$	電路中的功率
B2.	力矩 = $F \times d$	力矩	D8.	$F = BQv \sin \theta$	磁場對運動電荷的作用力
B3.	$E_P = mgh$	重力勢能	D9.	$F = BIl \sin \theta$	磁場對載流導體的作用力
B4.	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$	動能	D10.	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	長直導線所產生的磁場
B5.	$P = Fv$	機械功率	D11.	$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	螺線管中的磁場
B6.	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	向心加速度	D12.	$\varepsilon = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	感生電動勢
B7.	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	牛頓萬有引力定律	D13.	$\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$	變壓器副電壓和原電壓之比
C1.	$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	雙縫干涉實驗中條紋的寬度	E1.	$N = N_0 e^{-kt}$	放射衰變定律
C2.	$d \sin \theta = n\lambda$	衍射光柵方程	E2.	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$	半衰期和衰變常數
C3.	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$	單塊透鏡方程	E3.	$A = kN$	放射強度和未衰變的原子核數目
			E4.	$\Delta E = \Delta mc^2$	質能關係式