

物理 試卷一

本試卷必須用中文作答
兩小時三十分鐘完卷 (上午八時三十分至上午十一時)

考生須知

- (一) 本卷分**甲、乙兩部**。考生宜於約 50 分鐘內完成甲部。
- (二) 甲部為多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿 **B** 內。
- (三) 甲部的答案須填畫在多項選擇題的答題紙上，而乙部的答案則須寫在試題答題簿所預留的空位內。**考試完畢，甲部之答題紙與乙部之試題答題簿須分別繳交。**
- (四) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (五) 試卷最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。

甲部考生須知 (多項選擇題)

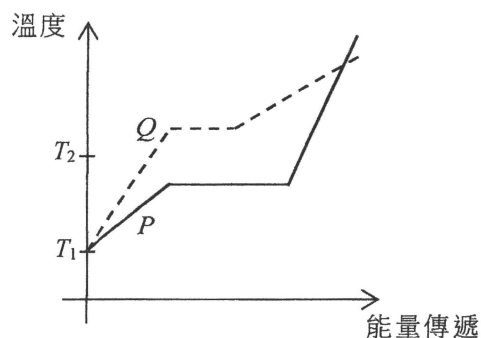
- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **本試卷全部試題均須回答。**為便於修正答案，考生宜用 HB 鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

考試結束前不可
將試卷攜離試場

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。取 $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

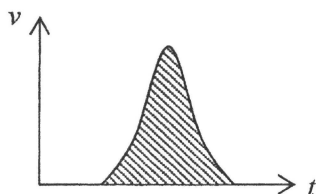
1. 質量相同的物質 P 和 Q ，於溫度 T_1 時均為固體。下面的線圖顯示物質的溫度與能量傳遞的變化。



以下哪項敘述正確？

- A. P 比 Q 有較高的熔點。
B. P 的熔解比潛熱較 Q 小。
C. 固體 P 的比熱容較固體 Q 大。
D. 於溫度 T_2 ， P 是氣體而 Q 為固體。
2. 如果把 0.5 kg 於 50°C 的水與 2.0 kg 於 0°C 的冰混合，混合物的最終溫度是多少？
已知：水的比熱容 $= 4200 \text{ J kg}^{-1}^\circ\text{C}^{-1}$
冰的熔解比潛熱 $= 3.34 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$
- A. -54°C
B. 0°C
C. 10°C
D. 25°C
- *3. 在實驗室可達到的最佳真空的壓強約為 10^{-8} Pa 。於室溫下，估算在 1 cm^3 此「真空」內空氣分子數目的數量級。
- A. 10^4
B. 10^6
C. 10^8
D. 10^{12}

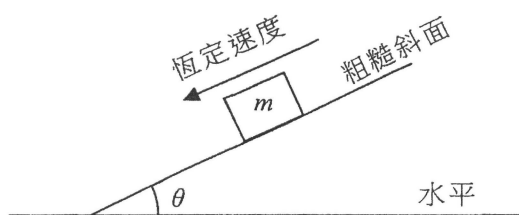
4.



以上速度-時間 ($v-t$) 線圖的陰影部分代表什麼物理量？

- A. 加速度
- B. 速度的改變
- C. 動量
- D. 位移

5.

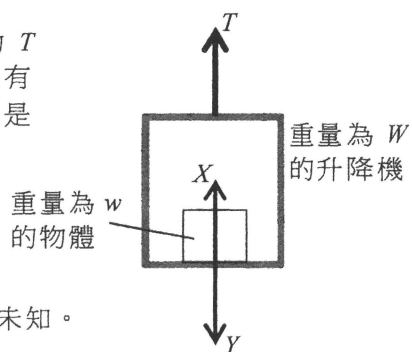


一質量為 m 的方塊以恒定速度沿固定的粗糙斜面滑下，如圖所示。斜面與水平的夾角為 θ 。方塊作用於斜面的力的量值是多少？

- A. 零
- B. mg
- C. $mg \sin \theta$
- D. $mg \cos \theta$

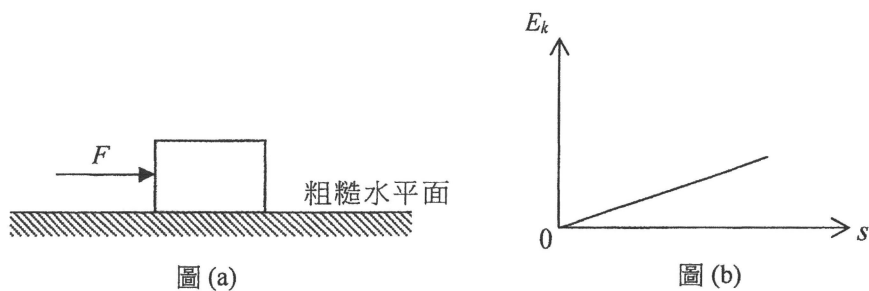
6.

一重量為 w 的物體置於重量為 W 的升降機內。一力 T 將升降機向上拉。一**承托力** X 作用於物體，而因有物體存在，**升降機地板受到力** Y 作用。以下哪對是作用與反作用力？

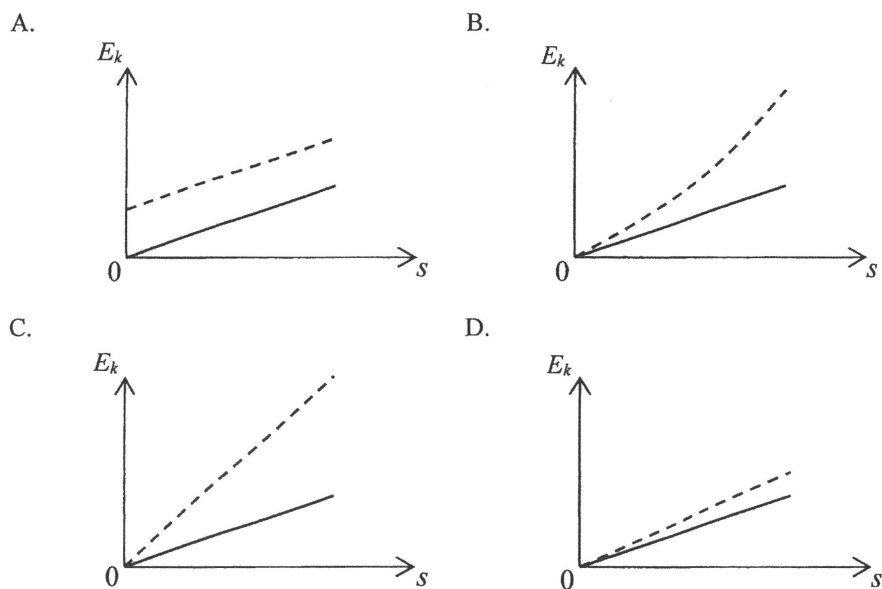


- A. T 和 $(W + w)$
- B. w 和 X
- C. X 和 Y
- D. 不能確定，因升降機加速度的方向為未知。

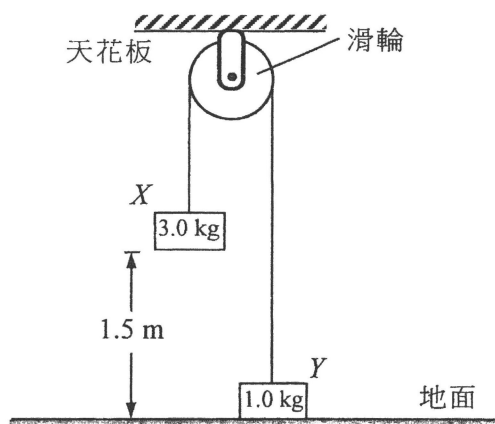
7. 在一個實驗中，一水平力 F 作用於放在粗糙水平面上的方塊，如圖 (a) 所示。圖 (b) 顯示方塊的動能 E_k 隨它所行距離 s 的變化。空氣阻力可忽略不計，並假設摩擦力不變。



如果將力 F 增至兩倍並重複實驗，以下哪一線圖代表預期的結果（以虛線繪出）？



8. 如圖所示，質量分別為 3.0 kg 和 1.0 kg 的方塊 X 和 Y ，以一條不能伸長的輕繩連接着，而繩穿過固定於天花板的平滑輕滑輪。從靜止釋放該兩方塊，求方塊 X 到達地面所需的時間。空氣阻力可忽略不計。

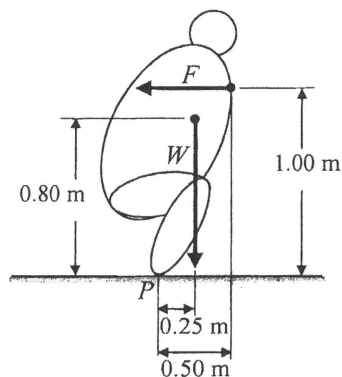
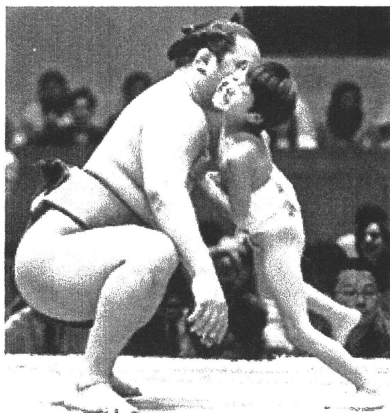


- A. 0.55 s
 B. 0.64 s
 C. 0.68 s
 D. 0.78 s

9. 某人以為當他用足夠大的力拉自己的頭髮，最終可把自己拉起至離開地面。這說法為謬誤的理由是

A. 拉力是這人內在的作用力，但不是作用於這人的外力。
 B. 不可能產生大於一個人重量的拉力。
 C. 拉力會被這人的重量抵消。
 D. 拉力不可能克服大氣壓強的力。

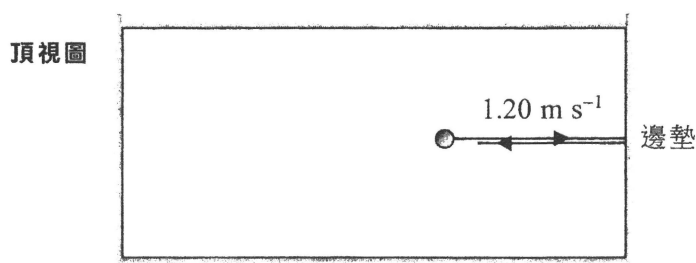
10. 在一遊戲中，一小孩嘗試推動 150 kg 的相撲手令其向後翻倒。簡化圖顯示相撲手的重量 W 和小孩施於相撲手的水平推力 F 。相撲手於地面上的接觸點為 P 。



求所需 F 的最小值。

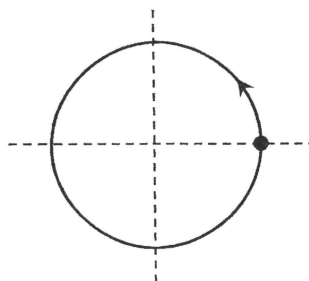
A. 368 N
 B. 736 N
 C. 1177 N
 D. 2354 N

11. 在一桌球檯上，一質量 0.16 kg 的桌球以勻速率 1.20 m s^{-1} 與邊墊作彈性碰撞，並以相同的速率從邊墊法向回彈，如圖所示。若碰撞時間為 0.0003 s ，求碰撞期間邊墊作用於桌球的平均力。



A. 0 N
 B. 640 N
 C. 1280 N
 D. 2560 N

*12.



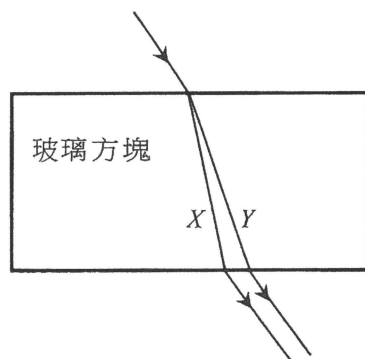
圖示一粒子正進行勻速圓周運動。以下哪項正確顯示粒子於圖示一刻的速度和加速度方向？

- | | 速度 | 加速度 |
|----|----|-----|
| A. | | |
| B. | | |
| C. | | |
| D. | | |

*13. 於半徑為 r 的圓形軌道上，一衛星以週期 24 小時環繞地球運行。於半徑為 $2r$ 的圓形軌道上，另一繞地球運行的衛星其週期

- A. 小於 24 小時。
- B. 為 24 小時。
- C. 介乎 24 小時至 48 小時。
- D. 大於 48 小時。

14. 以單色光束 X 和 Y 組成的光束入射一玻璃方塊，並如圖所示分開成兩束。

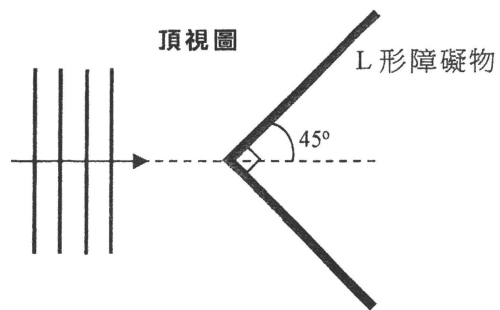


以下有關光束 X 和 Y 的比較，哪項正確？

- (1) X 有較高頻率。
- (2) 在玻璃中， X 有較高速率。
- (3) 在玻璃方塊中， X 的臨界角較大。

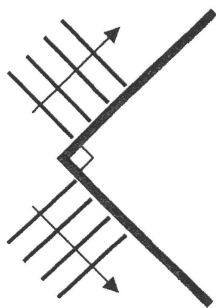
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

15.

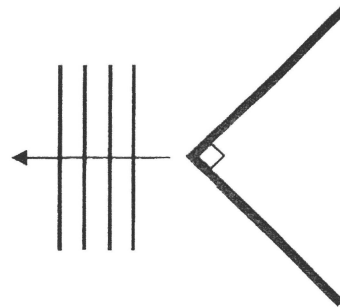


在一水波槽內，一系列平面水波移向一 L 形障礙物，如上圖所示。以下哪圖最能顯示從障礙物反射的波動圖樣？

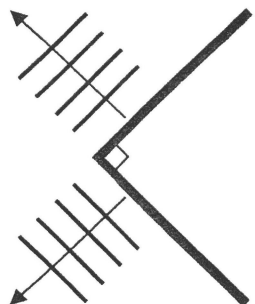
A.



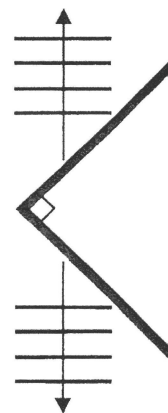
B.



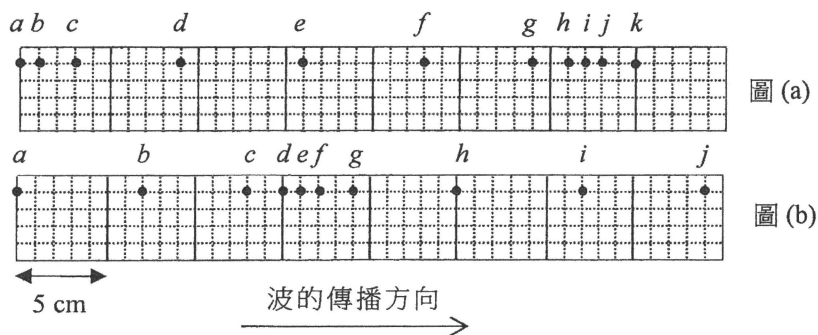
C.



D.



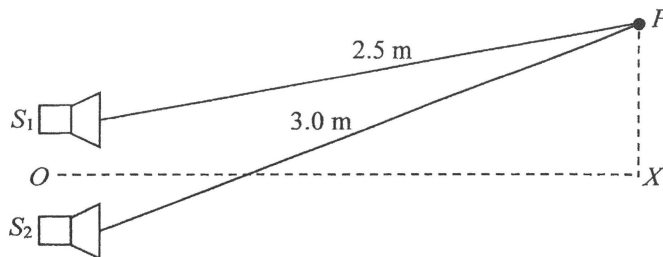
16.



初始時，一系列粒子均勻分布在一軟彈簧上。當一頻率為 10 Hz 的行波沿彈簧從左向右傳播，圖 (a) 和 (b) 顯示粒子於兩個時刻的位置。以下哪項敘述正確？

- A. 粒子 a 恆為靜止。
- B. 粒子 b 和 c 以不同的振幅振動。
- C. 這波的波長為 16 cm。
- D. 要獲得這兩幅圖的最小時距為 0.05 s。

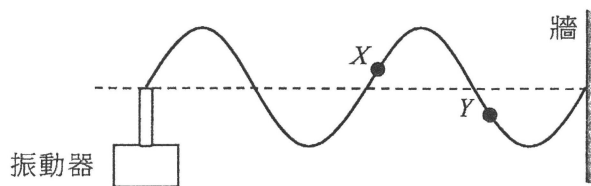
17. 接駁至一訊號產生器的兩個相同揚聲器 S_1 和 S_2 產生**反相**的聲波，波長為 0.10 m。



OX 為 S_1 和 S_2 連線的垂直平分線。分別在 X 和 P 發生哪種干涉？

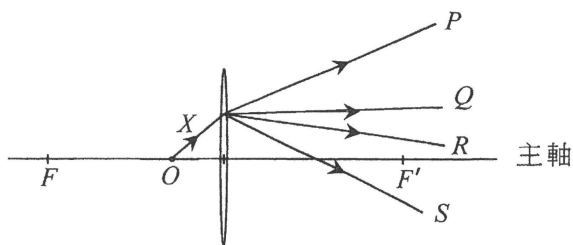
- | | X | P |
|----|-----|-----|
| A. | 相消 | 相長 |
| B. | 相長 | 相長 |
| C. | 相消 | 相消 |
| D. | 相長 | 相消 |

18. 一繩子有一端縛着振動器，另一端則固定於牆上。圖示振動器於某頻率時所形成的駐波。



當頻率增至兩倍，以下哪項敘述正確？

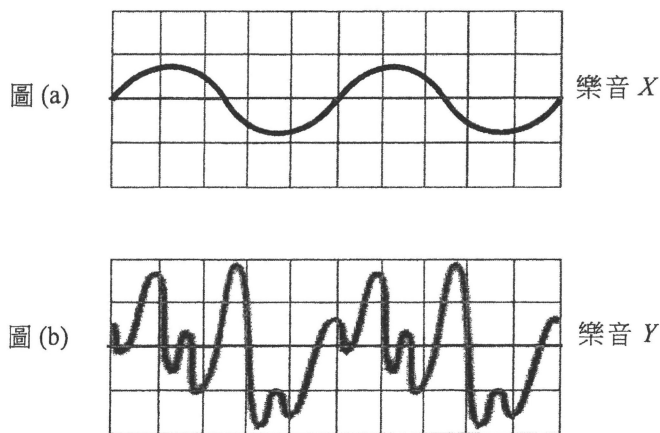
- A. 波的振幅會增至兩倍。
 - B. 波長會增至兩倍。
 - C. 波的速率會增至兩倍。
 - D. 粒子 X 和 Y 會變為同相。
19. 一置於凸透鏡主軸上的物體 O 發出光線 X ，如圖所示。 F 和 F' 為透鏡的焦點。哪一光線最能代表出射線？



- A. P
 - B. Q
 - C. R
 - D. S
- *20. 一高度為 10 cm 的物體置於凹透鏡前 20 cm 處，它所成的像高度為 8 cm。求凹透鏡的焦距。
- A. 4.4 cm
 - B. 8.9 cm
 - C. 40 cm
 - D. 80 cm
21. 以下哪項描述**不正確**？

- A. 微波是電磁波的一種。
- B. 微波可用肉眼看到。
- C. 微波在真空中以光速傳播。
- D. 微波應用於雷達以偵測飛機的位置。

22. 樂音 X 和 Y 顯示於示波器上如圖 (a) 和 (b) 所示，所採用的時間軸和強度軸皆相同。



哪項有關這兩樂音的比較必定正確？

	音調	響度
A.	相同	相同
B.	相同	不同
C.	Y 較高	相同
D.	Y 較高	不同

23. 電荷 $+Q$ 和 $-2Q$ 如圖示固定在 X 和 Y 。

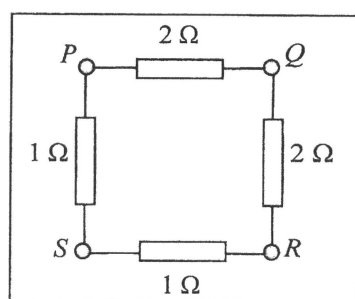


以下有關沿虛線上電場的描述，何者正確？

- (1) 在 X 和 Y 之間，這兩電荷各自所產生的電場方向相同。
- (2) 在 Y 的右方，合電場的方向總是向左。
- (3) 在虛線上存在着兩點，其合電場為零。

- A. 只有 (2)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (1) 和 (3)

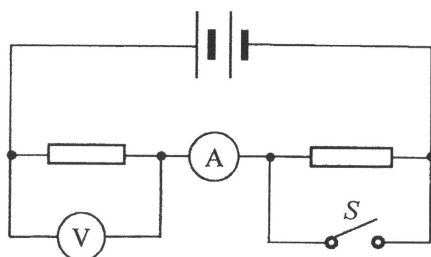
24.



如圖所示，四個電阻器接於電路板的端鈕 $PQRS$ 。以下哪對端鈕之間的等效電阻最小？

- A. PQ
- B. PR
- C. PS
- D. QS

25. 下面電路中的兩電阻器相同。當 S 閉合，安培計和伏特計的讀數會怎樣改變？

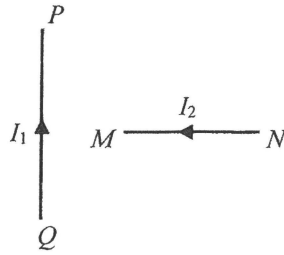


安培計讀數

伏特計讀數

- | | | |
|----|----|----|
| A. | 增加 | 增加 |
| B. | 增加 | 減少 |
| C. | 減少 | 增加 |
| D. | 減少 | 減少 |

26.



圖中的 PQ 是一段固定的長直導線，所載電流為 I_1 。 MN 是另一段載電流為 I_2 的長直導線， MN 與 PQ 垂直，而兩導線處於同一平面。 MN 因 PQ 所受磁力的方向為何？地球磁場的影響可忽略。

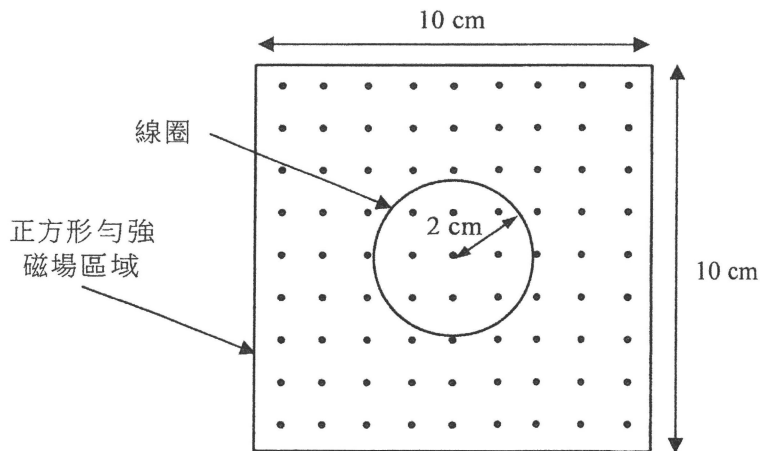
A. 指出紙面

B. 

C. 指入紙面

D. 

*27. 半徑為 2 cm 的線圈置於一指出紙面的正方形勻強磁場區域，如圖所示。



在 0.8 s 內，磁場均勻地從強度 5.0 T 減少至 3.0 T。線圈的感生電動勢的量值為多少？

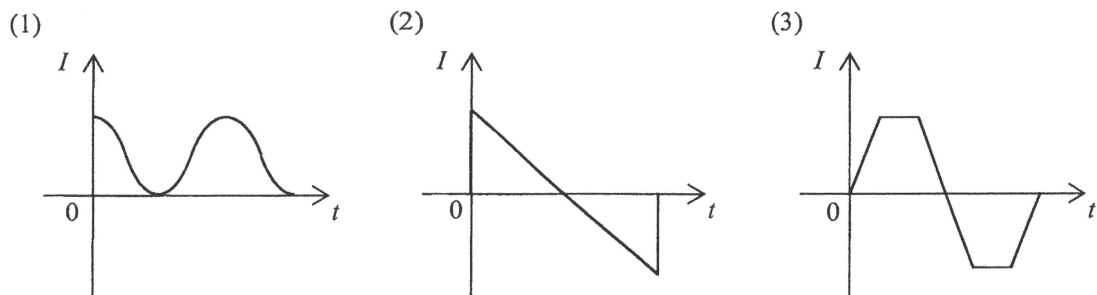
A. 2.5×10^{-2} V

B. 3.1×10^{-2} V

C. 3.1×10^{-3} V

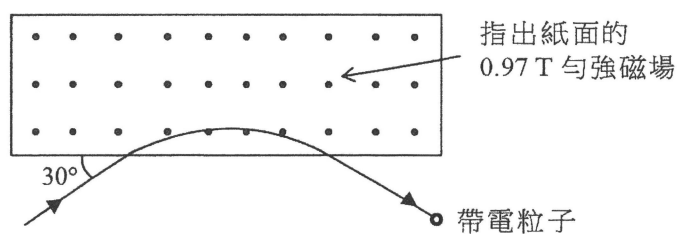
D. 6.2×10^{-3} V

*28. 以下哪些電流對時間 ($I-t$) 線圖代表交流電？



- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

*29.



一帶電粒子沿圖示路徑進出一勻強磁場，磁場的通量密度為 0.97 T 。粒子於磁場內所受磁力為 $5.9 \times 10^{-12} \text{ N}$ 。已知粒子的速率為 $1.9 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$ ，求它的電荷。

- A. $-3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
- B. $+3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$
- C. $-6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$
- D. $+6.4 \times 10^{-19} \text{ C}$

*30. 一發電廠產生 217 MW 的功率，並以 132 kV 的電壓通過傳輸電纜傳送至市中心，而電纜的有效電阻為 $0.02 \Omega \text{ km}^{-1}$ 。總長度為 40 km 的電纜所耗功率約為

- A. 2.16 MW 。
- B. 6.49 MW 。
- C. 13.0 MW 。
- D. 21.6 MW 。

31. 以下有關家居用電的敘述，哪些正確？

- (1) 所有保險絲都應裝於活線。
- (2) 縱使沒有地線，電器也可運作。
- (3) 電器裝有保險絲可保障人們免受電震。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

*32. 含有一放射性核素的某樣品，其放射強度經 2.0 年從 800 Bq 降至 600 Bq。這樣品的放射強度經多久才會從 600 Bq 降至 300 Bq？

- A. 2.0 年
- B. 2.5 年
- C. 3.0 年
- D. 4.8 年

33. 為確定地下水管裂縫的位置，把微量放射性同位素注入管中的水。放射物會從裂縫滲出至附近的泥土，地面上因而會測到輻射。以下哪一放射性同位素 (P 、 Q 、 R 或 S) 最適合作此用途？

	同位素	半衰期	放出的輻射
A.	P	66 小時	β
B.	Q	36 小時	γ
C.	R	7.2 小時	α
D.	S	45 分鐘	α, β

甲部完

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	$q_e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$	
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	$u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$	(1 u 相當於 931 MeV)
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	$y = mx + c$
弧長	$= r\theta$
柱體表面面積	$= 2\pi rh + 2\pi r^2$
柱體體積	$= \pi r^2 h$
球體表面面積	$= 4\pi r^2$
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 $U = -\frac{GMm}{r}$ 引力勢能 $P = \sigma AT^4$ 斯特藩定律 $\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right $ 多普勒效應	能量和能源的使用 $E = \frac{\Phi}{A}$ 照明度 $\frac{Q}{t} = \kappa \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ 傳導中能量的傳遞率 $U = \frac{\kappa}{d}$ 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 $\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$ 愛因斯坦光電方程 $E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e q_e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ 氫原子能級方程 $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 德布羅意公式 $\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)	醫學物理學 $\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力) 焦強 $= \frac{1}{f}$ 透鏡的焦強 $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ 強度級 (dB) $Z = \rho c$ 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.	$pV = \frac{1}{3} N m \overline{c^2}$	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
B1.	$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	力	D6.	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	並聯電阻器
B2.	力矩 = $F \times d$	力矩	D7.	$P = IV = I^2 R$	電路中的功率
B3.	$E_P = mgh$	重力勢能	D8.	$F = BQv \sin \theta$	磁場對運動電荷的作用力
B4.	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$	動能	D9.	$F = BIl \sin \theta$	磁場對載流導體的作用力
B5.	$P = Fv$	機械功率	D10.	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	長直導線所產生的磁場
B6.	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	向心加速度	D11.	$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	螺線管中的磁場
B7.	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	牛頓萬有引力定律	D12.	$\mathcal{E} = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	感生電動勢
C1.	$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	雙縫干涉實驗中條紋的間距	D13.	$\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$	變壓器副電壓和原電壓之比
C2.	$d \sin \theta = n\lambda$	衍射光柵方程	E1.	$N = N_0 e^{-kt}$	放射衰變定律
C3.	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$	單塊透鏡方程	E2.	$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$	半衰期和衰變常數
			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

請在此貼上電腦條碼

考生編號

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。

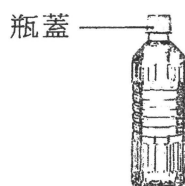
短題目 題號	分數
1	6
2	6
3	6
4	6
5	4
6	5
7	6
8	6
9	6
長題目 題號	分數
10	10
11	7
12	8
13	8



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。
取 $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ 。

1. 從電冰箱取出一瓶溫度為 4°C 的水並置於桌上。室溫為 30°C 。

圖 1.1



- (a) 指出熱從周圍環境傳遞至該瓶水的一個方式。

(1 分)

- (b) 解釋以鋁箔包裹瓶子會否加快其溫度的上升率。

(2 分)

- (c) 經一段時間後，有水滴在瓶子表面形成。

- (i) 指出水滴的來源。

(1 分)

- (ii) 假設在瓶子表面收集到 0.40 g 的水滴，估算這些水滴所釋放的潛熱。

(2 分)

已知：水的汽化比潛熱 $= 2.26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$

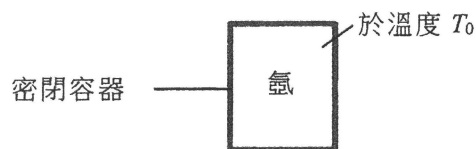
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- *2. 圖 2.1 顯示一固定體積的密閉容器，載有氫（一單原子氣體）並維持於溫度 T_0 。容器內氫原子的方均根速率 ($c_{\text{r.m.s.}}$) 為 500 m s^{-1} 。

圖 2.1



- (a) (i) 計算氫原子的平均動能 E_K 。已知一氫原子的質量為 $6.63 \times 10^{-26} \text{ kg}$ 。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

- (ii) 據此或以其他方法，求 T_0 (以 K 表達)。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

- (b) 如果容器洩漏了一些氫而溫度則維持在 T_0 ，指出容器內氫原子的方均根速率或有的改變，並作解釋。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

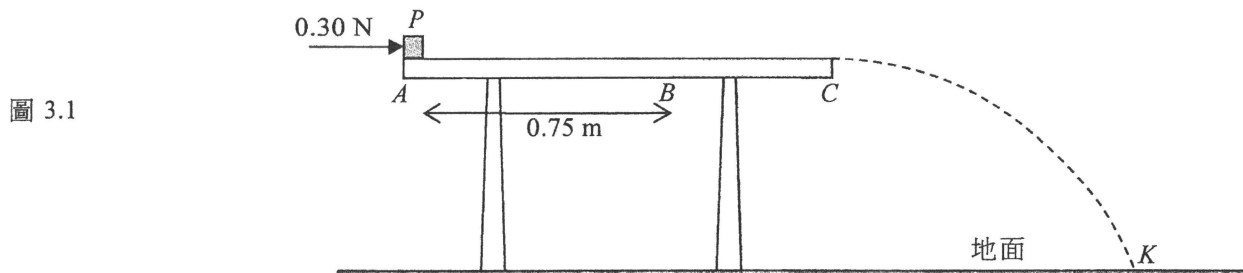
.....

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。

3. 一質量為 0.20 kg 的小方塊 P 靜置於水平桌子的 A 邊，如圖所示。桌面從 A 到 B 為光滑，而從 B 到 C 則是粗糙的。空氣阻力可忽略不計。



圖示 0.30 N 的水平力作用於方塊。

- (a) 當方塊行進了 0.75 m 至 B 點，求它的速率。

(2 分)

.....

.....

.....

.....

- (b) 在方塊 P 剛到達 B 時將該水平力移除。當方塊從 B 續往 C 前行，在下面的隔離體圖上標示方塊所受的力（一個或多個），並寫出其名稱。

(2 分)



- *(c) 方塊離開桌子的 C 邊，於 0.35 s 後到達地面上的 K 點。估算桌子的高度。

(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。

- *4. 一半徑為 0.50 m 的球體以恆定角速率 6 rad s^{-1} 繞豎直軸 ACB 旋轉，而 C 為球心。一塊質量為 0.020 kg 的小膠泥 P 黏在球面，並隨着球體於包含 C 的水平面上旋轉，如圖 4.1(a) 所示。

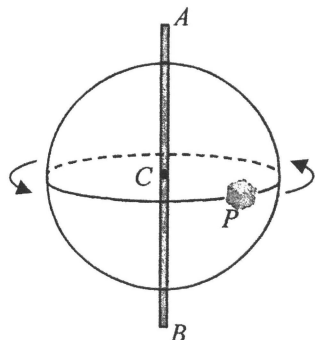


圖 4.1(a)

從 A 的頂視圖

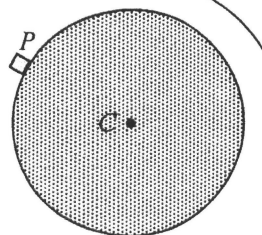


圖 4.1(b)

- (a) (i) 求 P 所受向心力的量值。

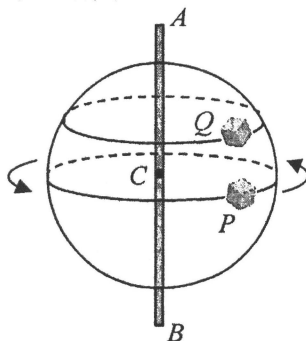
(2 分)

- (ii) 球體的角速率不斷增加。如果 P 最終在圖 4.1(b) (從 A 的頂視圖) 所示位置離開球體。在圖 4.1(b) 標示 P 剛離開球體時的運動方向。

(1 分)

- (b) 另一塊膠泥 Q 黏在球面上，如圖 4.2 所示。

圖 4.2



- (i) 指出 P 和 Q 的角速率是否相同。

(1 分)

- (ii) 解釋 P 和 Q 是否有相同的向心加速度量值。

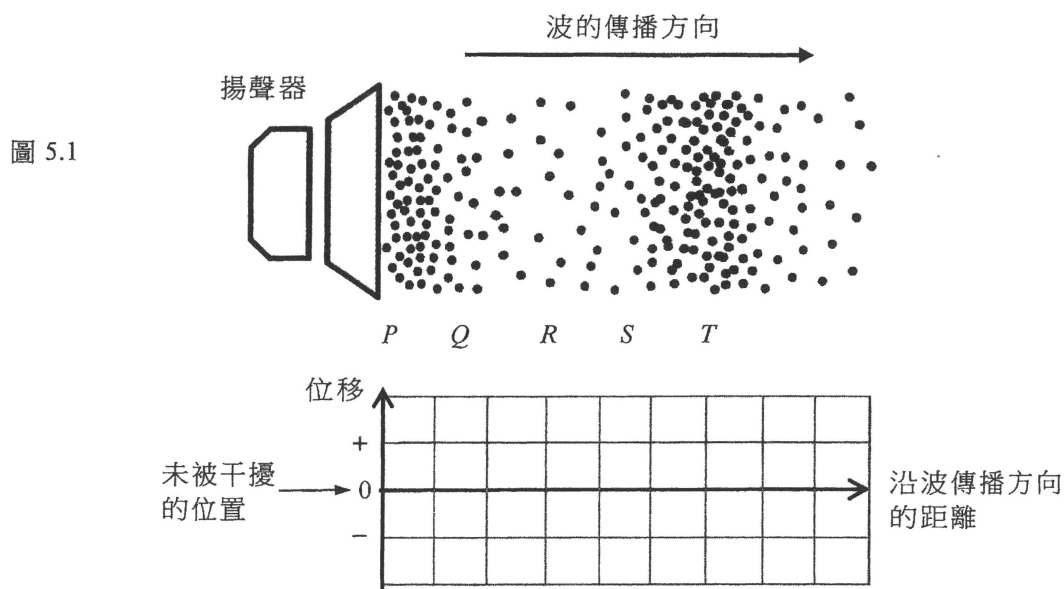
(2 分)

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。

5. 圖 5.1 代表揚聲器所產生的聲波中，空氣粒子於某一瞬間的分布。



(a) 在所提供的網格，草繪該瞬間空氣粒子的位移-距離線圖。取向右的位移為正 (+)。

(2 分)

(b) 在圖示的瞬間，指出一個區域 (P 、 Q 、 R 、 S 或 T) 其中的

(i) 空氣粒子運動速率最大；

(1 分)

(ii) 空氣壓強最低。

(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。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- *6. 把一光碟 (CD) 的保護膜和反射層除去後，這 CD 便成一塊有均勻平行狹縫的衍射光柵 (圖 6.1(a))。圖 6.1(b) 所示的裝置藉着激光束來測量狹縫間距 d 。

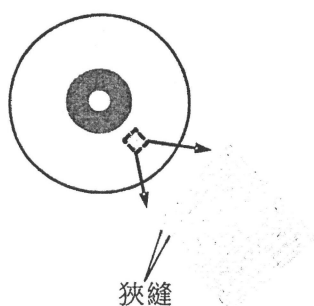


圖 6.1(a)

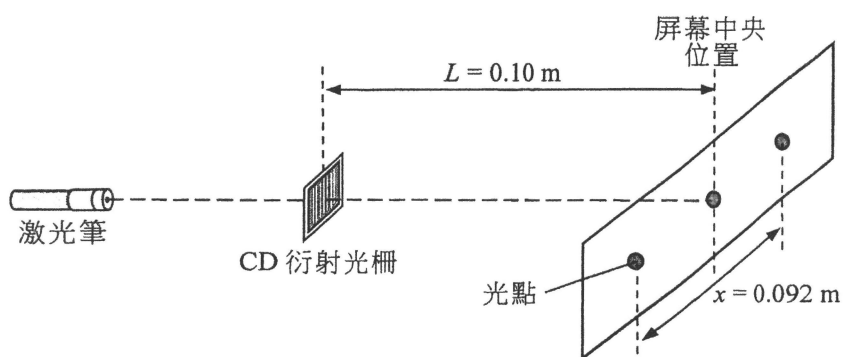


圖 6.1(b)

已知 CD 衍射光柵與屏的間距 L 為 0.10 m ，而第一級極大之間的間距 x 為 0.092 m ，所用紅色激光束的波長 λ 為 650 nm 。

(a) 估算 d 。

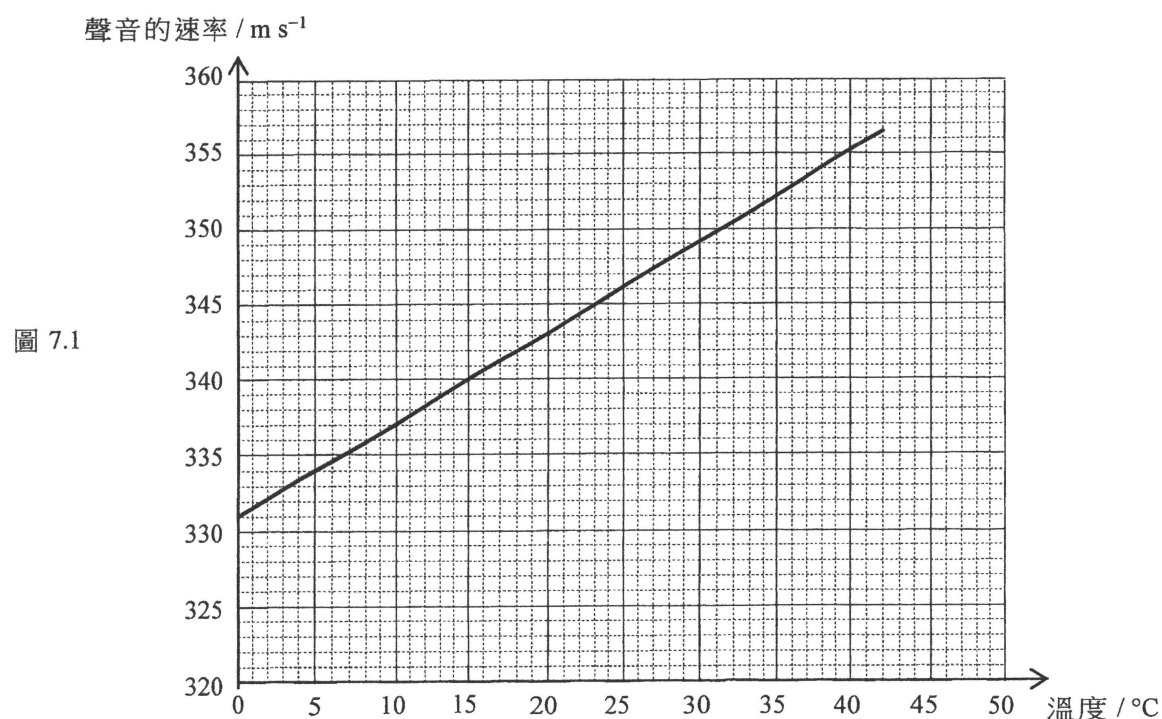
(3 分)

(b) 若採用綠色激光，指出 x 的改變，並作解釋。

(2 分)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

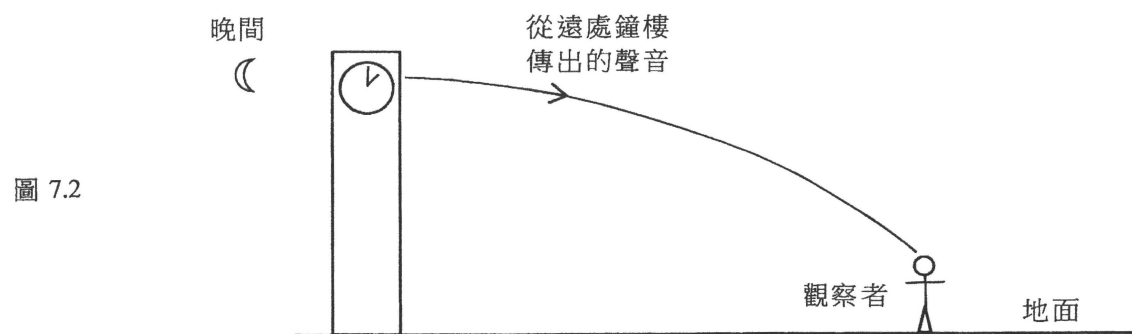
7. 以下線圖顯示於不同空氣溫度下聲音的速率。



(a) 根據線圖，指出聲音的速率和空氣溫度的關係。

(1 分)

(b) 圖 7.2 顯示於晚間地面轉涼，來自鐘樓的聲音從遠處到達觀察者。



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。

可怎樣以地面上空氣層之間的溫差來解釋圖 7.2 的情況？ (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

(c) 已知空氣溫度為 10 °C。根據圖 7.1 的線圖：
(i) 估算光速與聲速之比； (1 分)

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 如果在雷暴中，一觀察者 O 於看見閃電 3.0 s 後才聽到雷響，**估算**雷暴距離 O 有多遠。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

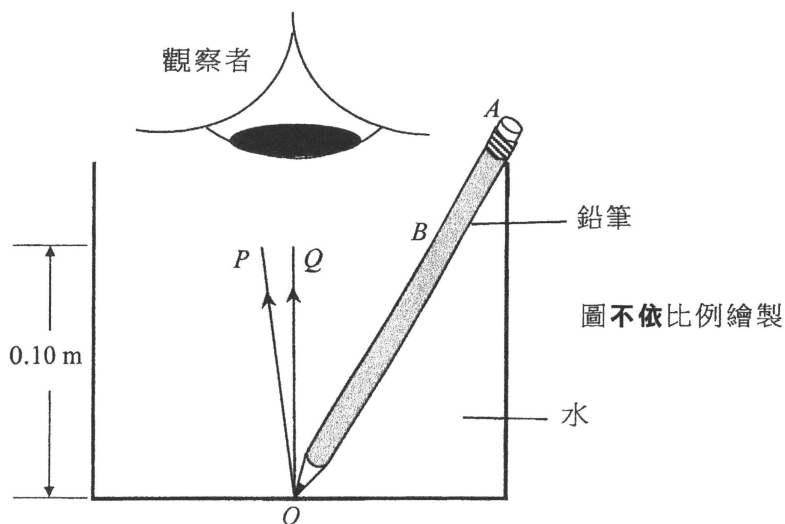
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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 顯示一鉛筆置於一杯水中，一觀察者沿豎直向下望。已知水的折射率為 1.33。

圖 8.1



光線 P 和 Q 來自鉛筆的尖端 O ，其中 Q 沿豎直方向。

- (a) 在圖 8.1 完成這些光線的路徑，並標示觀察者所看到 O 的像（將其標註為 I ）。 (2 分)

- (b) 光線 P 和光線 Q 的夾角為 1.5° 。求光線 P 的折射角。 (2 分)

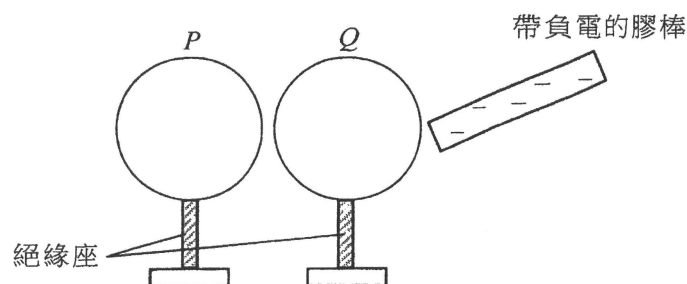
- (c) 據此或以其他方法，如果水深為 0.10 m，求像 I 與水面的距離。 (2 分)

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。

9. 圖 9.1 顯示兩個相同的導電輕球體 P 和 Q ，彼此靠近而沒有接觸。

圖 9.1



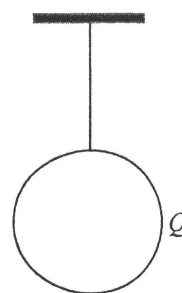
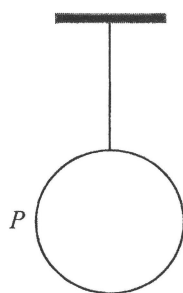
兩球體初始時不帶電，將一根帶負電的膠棒放近 Q 但沒有觸及球體。

(a) 在圖 9.1 草繪 P 和 Q 上的電荷分布。 (2 分)

一學生於膠棒在圖示位置時以手指接觸球 P 一下，膠棒隨後被移走。

(b) 解釋膠棒上的電荷量會否減少。 (2 分)

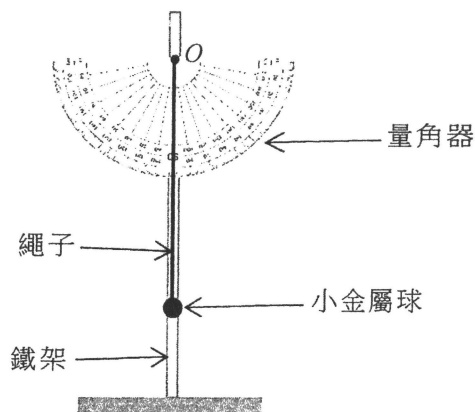
(c) 現把該兩個輕球體以尼龍線從固定支撐懸吊着，使兩球彼此遠離。解釋你會怎樣利用其中一球以測試另一根帶電棒的未知極性。 (2 分)



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

10. (a) 如圖 10.1 所示，一條不能伸長的繩子一端連着一小金屬球，而上端 O 則固定於鐵架上。有一量角器被固定於繩子後的鐵架上。

圖 10.1



以所提供的裝置，寫出你會進行的步驟以演示能量守恆。

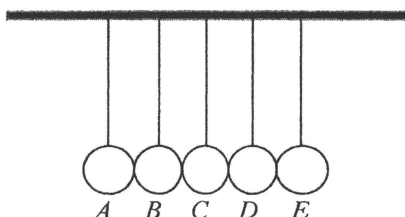
(4 分)

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) 圖 10.2 所示的牛頓擺，以一系列五個相同的金屬球組成，各金屬球均以不能伸長的等長輕繩從固定的水平支架懸吊着。

圖 10.2



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

將球 A 和 B 一起向左稍移，然後從靜止釋放。剛碰撞後， A 和 B 皆為靜止，而球 D 和 E 則一起稍向右擺動。空氣阻力可忽略不計。

- (i) (I) 縱使繩上的張力均為作用於各個球的外力，解釋為何動量守恆定律仍可應用於該碰撞。 (1 分)

- (II) 假設剛碰撞後只有一個球 (E) 以速率 v_E 擺動向右，藉着求 v_E 並由此解釋為何不可能**只有一個球**擺動向右。已知於剛碰撞前，球 A 和 B 的速率為 0.50 m s^{-1} 。每個球的質量為 0.020 kg 。 (3 分)

- (ii) 碰撞交替地從左右兩邊重複一段時間，直至該系統最終回復靜止。討論這些碰撞是否為**完全彈性**。 (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。

11. 細閱以下有關「形變感應器」的文章，並回答隨後的問題。

一片平薄長方形金屬箔貼於塑膠底板上，構成圖 11.1(a) 所示的簡單感應裝置。當長度 l 和闊度 w 的金屬箔如圖 11.1(b) 所示被拉伸至變形，其電阻會改變。

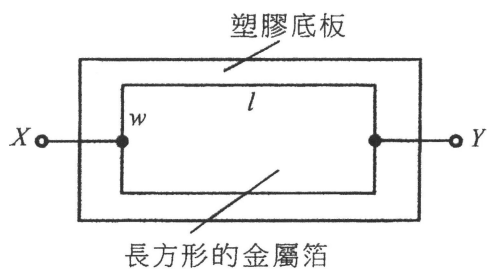


圖 11.1(a)

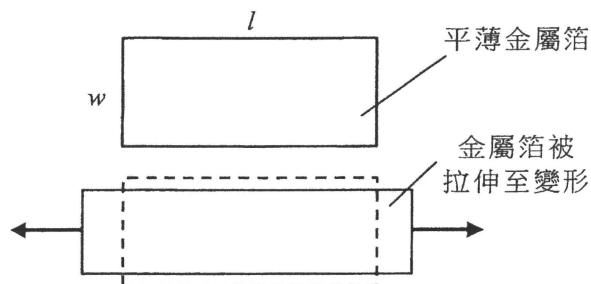


圖 11.1(b)

把這裝置接至合適的電路，它可作為感應器以監測形變，並將其呈現為電路的參數 (例如電壓) 改變。

- (a) 根據圖 11.1(a) 和 (b)，指出並解釋當金屬箔被拉伸，金屬箔跨 XY 的電阻如何改變。設金屬箔的厚度和電阻率保持不變。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (b) 圖 11.2 所示電路有四個電阻為 R_1 、 R_2 、 R_3 和 R_4 的電阻器，接駁輸入電壓 V_{in} 。而 V_{out} 為 DB 之間的電壓。

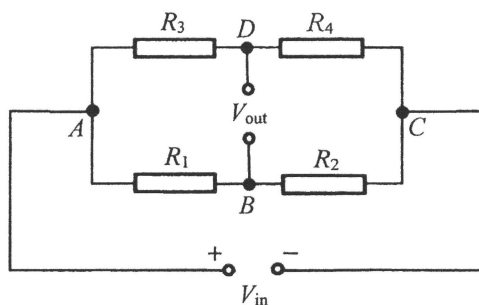


圖 11.2

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) 通過支路 ABC 的電流為 I_1 。寫出一方程以顯示 V_{in} 、 I_1 、 R_1 和 R_2 的關係。(1 分)

- (ii) 電路中的 R_4 是上文所述的感應裝置，其未被拉伸時的電阻為 $500\ \Omega$ 。當 R_4 增加 0.2% (即變為 $501\ \Omega$)，求 V_{out}/V_{in} 相應改變的百分數。

已知： $\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{R_4}{R_3 + R_4} - \frac{R_2}{R_1 + R_2}$ ； $R_1 = R_2 = R_3 = 470\ \Omega$ 。(2 分)

- (iii) 如圖 11.3 所示，接至合適電路的感應裝置 S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4 貼於天花板 $ABCD$ 上，以監測裂紋 ①、② 和 ③ 的擴展。於數星期後，偵測得形變的程度依次為 $S_1 > S_2 > S_3 > S_4$ 。

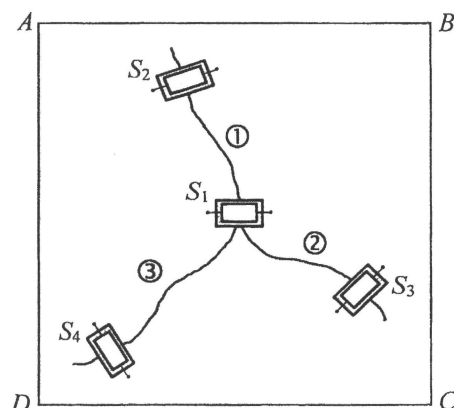


圖 11.3

- (I) 推斷哪一裂紋 (①、② 或 ③) 擴展得最多。(1 分)

- (II) 推斷天花板最有可能沿哪一方向 (AB 、 BC 或 AC) 被拉伸。(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。

12. 圖 12.1 顯示一個有數匝的線圈。

圖 12.1



(a) 當線圈如圖示載電流 I ，草繪所產生的磁場圖樣。 (2 分)

(b) 如圖 12.2(a) 所示，現把該線圈接駁交流電源使成為一發送線圈 (T)，接至示波器的接收線圈 (R) 置於 T 的正上方。示波器顯示線圈 R 的電壓跟時間的變化 (圖 12.2 (b))。

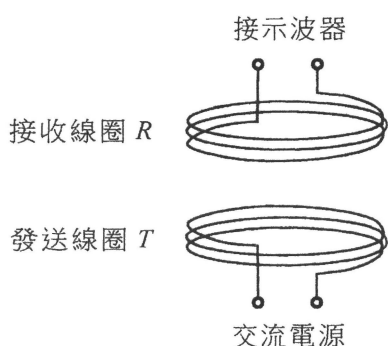


圖 12.2(a)

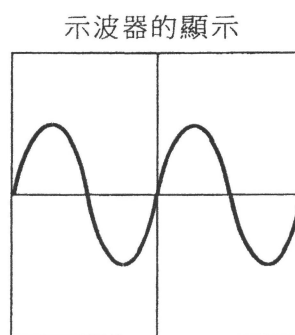


圖 12.2(b)

(i) 解釋接收線圈 R 的電壓如何產生。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

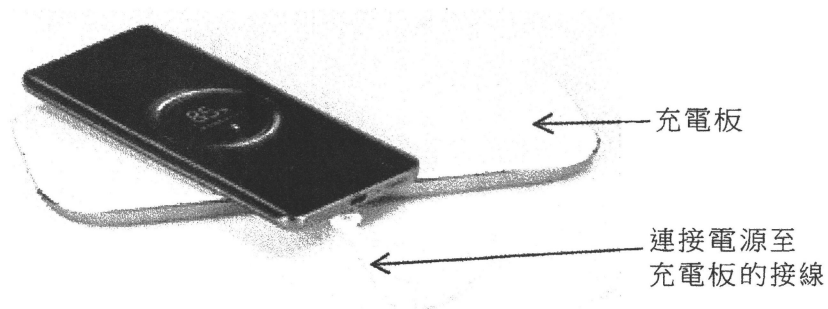
.....

*(ii) 當交流電源的頻率增至兩倍，在圖 12.2(b) 草繪示波器的顯示。 (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。

- (c) 把電源接至配備了內置發送線圈的充電板，並將裝有接收線圈的手機放在板上便可作無線充電。



解釋為什麼以無線充電的手機，其機殼背板須為非金屬物料。

(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。

13. 氡 (Rn-222) 是一種無色、無臭、無味的放射性氣體。它從地下的基岩物料或含花崗岩的混凝土中釋出。Rn-222 的衰變會放出 α 粒子，而其半衰期為 3.82 日。

(a) * (i) 求 Rn-222 的衰變常數 (以 s^{-1} 為單位)。(2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

(ii) 於建築物內 1 m^3 的空氣中，氡所造成的平均放射強度約為 48 Bq。估算建築物內 1 m^3 空氣中氡原子數目的平均值。(2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

(iii) 雖然 α 粒子的貫穿能力有限，但是為什麼室內的氡被視為對人體有害？(2 分)

.....

.....

.....

.....

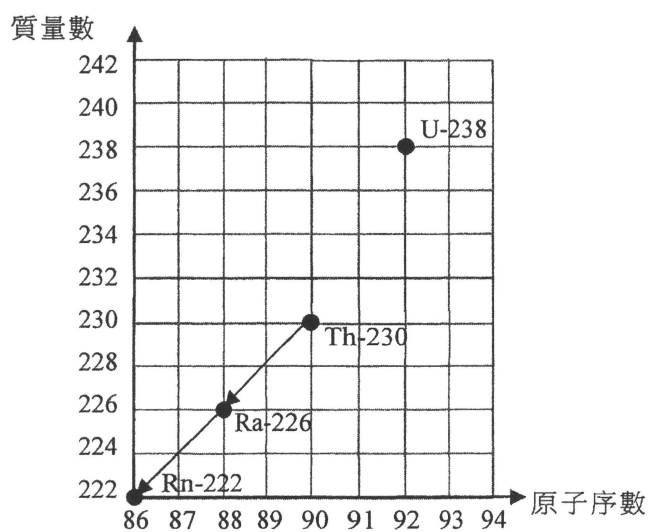
.....

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) Rn-222 屬於從鈾-238 (U-238) 開始的衰變系。已知 U-238 依次進行 α - β - β - α 衰變，而成釷-230 (Th-230)。以箭矢完成以下從 U-238 到 Th-230 的衰變系。(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。

物理 試卷二
試題答題簿

本試卷必須用中文作答
一小時完卷（上午十一時四十五分至下午十二時四十五分）

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) 本試卷共有甲、乙、丙和丁**四部**。每部有八條多項選擇題和一條佔10分的結構式題目。考生須選答任何**兩部**中的**全部**試題。
- (三) 結構式題目的答案須寫在所提供的**答題簿**中。多項選擇題應以HB鉛筆把與答案相應的圓圈塗滿。每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (四) 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**答題簿內**。
- (五) 考試完畢，試題答題簿及答題簿須**分別**繳交。
- (六) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (七) 試題答題簿最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。
- (八) 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。

請在此貼上電腦條碼

考生編號



甲部：天文學和航天科學

Q.1：多項選擇題

1.1 一典型星系的大小

- (1) 較一典型星團大。
- (2) 較一典型星系團小。
- (3) 較一典型星雲小。

- A. 只有 (1) 和 (2)
- B. 只有 (1) 和 (3)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. (1)、(2) 和 (3)

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

1.2 如果地球的質量增至兩倍，並繼續於現有環繞太陽的軌道上運行，其軌道週期

- A. 會增加。
- B. 會保持不變。
- C. 會減少。
- D. 以所給的資料未能確定。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

1.3 地球表面的逃逸速度為 v 。如果一物體以初速 $2v$ 從地球表面發射 (假設除發射外，物體飛行期間並無動力給予)，當物體離地球極遠，它的速率為多少？地球大氣以及其他天體的影響可忽略。

- A. $\frac{v}{\sqrt{2}}$
- B. v
- C. $\sqrt{2} v$
- D. $\sqrt{3} v$

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

1.4 下列哪項有關太陽系的哥白尼模型和托勒密模型的描述正確？

- (1) 哥白尼模型對預測行星運動較準確。
- (2) 哥白尼模型較簡易地解釋行星的逆行運動。
- (3) 兩模型皆可以解釋金星的相圖。

- A. 只有 (2)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (1) 和 (3)

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

1.5 圖 (1) 顯示一雙星系統，系統中兩恆星繞其質心 C 作勻速圓周運動。 O 是處於兩恆星軌道同一平面的遙遠觀察者。

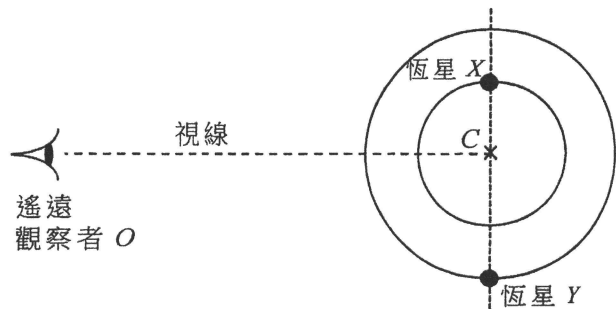


圖 (1)

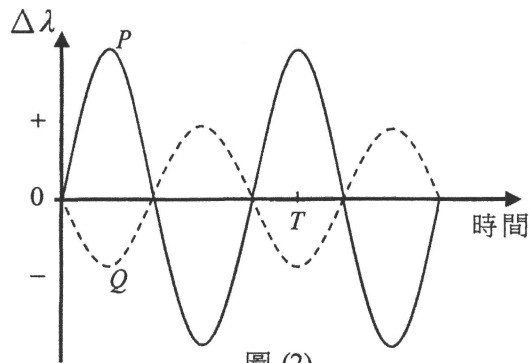
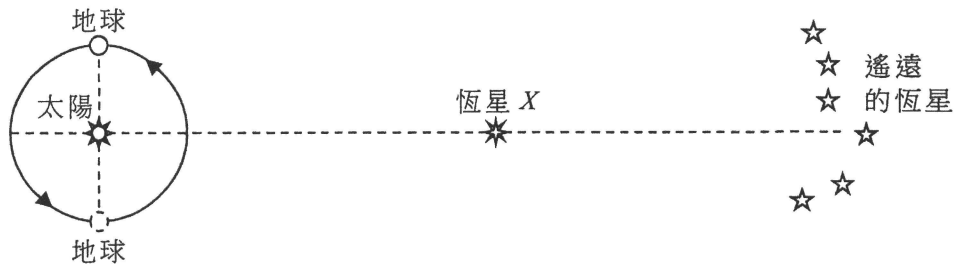


圖 (2)

圖 (2) 顯示 O 量度來自兩恆星的某一譜線所得多普勒頻移 $\Delta\lambda$ 跟時間的變化。線圖上時間 T 的瞬間對應圖 (1)。恆星 Y 於時間 T 向哪方運動？而哪一曲線， P 還是 Q ，是屬於質量較大的恆星？

恆星 Y 於時間 T 的運動方向		屬於質量較大恆星的曲線					
A.	趨向 O	Q		A	B	C	D
B.	趨向 O	P		☐	☐	☐	☐
C.	離開 O	Q					
D.	離開 O	P					

1.6



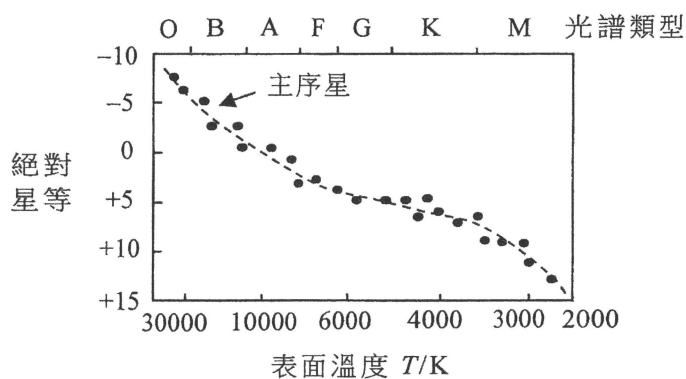
如果恆星 X 距離地球 20 pc ，相隔 6 個月從地球觀察所得，相對於遙遠的恆星該恆星最大的角位移為多少？

A.	0.025 弧秒	A
B.	0.05 弧秒	☐
C.	0.1 弧秒	☐
D.	0.5 弧秒	☐

- 1.7 一學生測得恆星 X 的視星等為 m 。至恆星 X 的距離測定為 D 後， X 的絕對星等推斷為 M 。然而，審視數據後發覺 D 事實上被低估 (即 D 應較大)。對於 X 實際的視星等和絕對星等可有什麼說法？

	視星等	絕對星等	A	B	C	D
A.	大於 m	大於 M				
B.	同樣為 m	小於 M	☐	☐	☐	☐
C.	小於 m	小於 M				
D.	同樣為 m	大於 M				

1.8



恆星 X 為主序星。它的半徑是太陽 (光譜類型 G) 的 8 倍，其光度為太陽的 250000 倍。恆星 X 屬哪一光譜類型？

	類型	A	B	C	D
A.	類型 M				
B.	類型 K	☐	☐	☐	☐
C.	類型 G				
D.	類型 O				

Q.1：結構式題目

月球是地球唯一的天然衛星，假設它以半徑 $r = 384400 \text{ km}$ 的圓形軌道繞地球運動。

已知：地球的質量 $M_E = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$

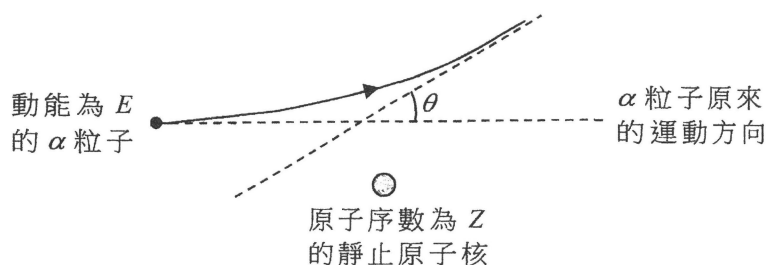
月球的半徑 $R_M = 0.273 \times \text{地球的半徑} = 0.273 R_E$

- (a) (i) 證明月球繞地球的週期約為 27 至 28 日。 (3 分)
- (ii) 已知物體於地球表面的重力加速度約為在月球表面的 6 倍。估算月球的質量 M_M 。 (3 分)
- (b) 隨着月球相對太陽的位置改變，從太陽到達月球的能量變化極大，導致月球赤道的平均表面溫度最高為 390 K 而最低則為 95 K。假設從太陽到達月球表面的最高和最低輻射強度分別為 I_H 和 I_L ，而太陽可視為月球能量的唯一來源。
- (i) 假設月球為黑體，估算 $\frac{I_H}{I_L}$ 。 (2 分)
- (ii) 除了假設月球為黑體，指出另一項在以上估算中所作的假設。 (1 分)
- (c) 假設在月球建造一台望遠鏡，指出其相比在地球上所建造的一個優點。 (1 分)

乙部：原子世界

Q.2：多項選擇題

- 2.1 初始時，動能為 E 的 α 粒子與原子序數為 Z 的靜止原子核距離極遠。該 α 粒子循一條與原來運動方向成偏向角 θ 的彎曲路徑而行，如圖所示。



就以下哪項 E 和 Z 的改變會得到最大的 θ ？

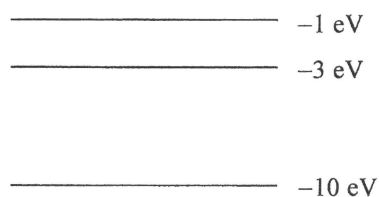
	E	Z				
A.	增加	增加	A	B	C	D
B.	增加	減少	☐	☐	☐	☐
C.	減少	增加				
D.	減少	減少				

- 2.2 當一電子與一氣體原子碰撞，而

- (1) 若碰撞為彈性，從電子轉移至原子的動能為可忽略。
- (2) 若原子受激發，電子所有的動能必轉移至原子。
- (3) 若原子被電離，原子必把碰撞它的電子吸收。

	A	B	C	D
A. 只有 (1)	☐	☐	☐	☐
B. 只有 (3)				
C. 只有 (1) 和 (2)				
D. 只有 (2) 和 (3)				

- 2.3 圖示一原子的能級。能級間的電子躍遷會發射光子。

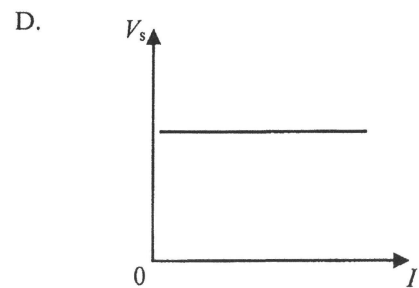
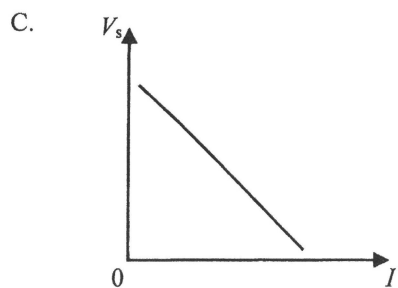
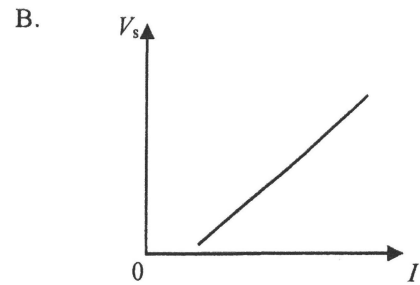
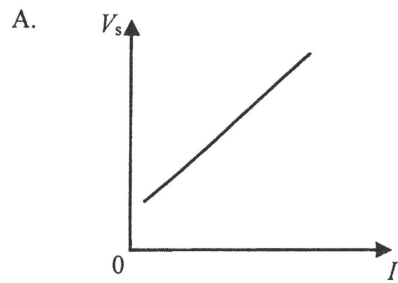


下列哪項敘述正確？已知：在可見光譜中，光子的能量介乎 1.78 eV 和 3.10 eV

- (1) 這些光子有部分是在可見光譜內。
- (2) 所發射出的光子其頻率最多有兩種。
- (3) 波長最長的光子源自 -1 eV 和 -10 eV 之間的電子躍遷。

	A	B	C	D
A. 只有 (1)	☐	☐	☐	☐
B. 只有 (2)				
C. 只有 (1) 和 (3)				
D. 只有 (2) 和 (3)				

- 2.4 在一光電發射實驗中，就某一金屬的遏止電勢 V_s 跟所用單色光強度 I 的變化進行探究。哪一線圖代表實驗結果？



A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

- 2.5 分別以波長 λ_1 和 λ_2 的單色光逐一照射金屬 X 和 Y ， λ_1 可令兩金屬皆產生光電發射，而 λ_2 只能令金屬 Y 產生光電發射。以下哪項推斷正確？

- A. $\lambda_1 > \lambda_2$ 而 X 的臨閾頻率較高。
 B. $\lambda_1 > \lambda_2$ 而 Y 的臨閾頻率較高。
 C. $\lambda_1 < \lambda_2$ 而 X 的臨閾頻率較高。
 D. $\lambda_1 < \lambda_2$ 而 Y 的臨閾頻率較高。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

2.6 能量為 E 的光子，其波長跟質量為 m 的電子的德布羅意波長相等。以下哪一表達式跟電子的動量相等？ (c =真空中的光速)

(1) $\sqrt{2mE}$

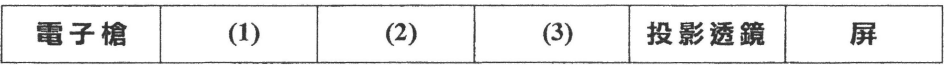
(2) mc

(3) $\frac{E}{c}$

- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

2.7 在一透射電子顯微鏡 (TEM) 中，所發射出的電子以電子槍加速，然後通過下面方框圖中的元件 (1) - (3)，繼而經透鏡投影成像於屏上。



下列哪一組合正確？

- | | (1) | (2) | (3) |
|----|------|------|------|
| A. | 會聚透鏡 | 物鏡 | 樣本 |
| B. | 會聚透鏡 | 樣本 | 物鏡 |
| C. | 物鏡 | 樣本 | 會聚透鏡 |
| D. | 樣本 | 會聚透鏡 | 物鏡 |

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

2.8 氧化鋅是防曬用品常用的原料。這些用品普遍採用納米科技是因為

- A. 大塊形式的氧化鋅未能阻隔紫外線。
 B. 大塊形式的氧化鋅對皮膚有害。
 C. 以納米大小氧化鋅粒子製造的防曬用品具斥水性。
 D. 以納米大小氧化鋅粒子製造的防曬用品塗在皮膚上看起來透明。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

Q.2 : 結構式題目

盧瑟福原子模型 和 玻爾原子模型 皆描繪一電子繞一原子核運動。

- (a) 解釋為什麼盧瑟福原子模型並不穩定。 (2 分)
- (b) (i) 寫出一束白光穿過碘蒸氣所產生光譜類型的名稱。 (1 分)
- (ii) 根據玻爾原子模型解釋 (i) 部這一類光譜的形成。 (2 分)
- (c) 根據氫原子能級方程回答以下各部。
- (i) 求電子從氫原子第 6 個能級 (量子數 $n=6$) 躍遷至最低能級所發射光子的動量。 (3 分)
- (ii) 氫原子第 n 個能級的能量 E_n 亦可表為

$$E_n = -\frac{K}{r_n}$$

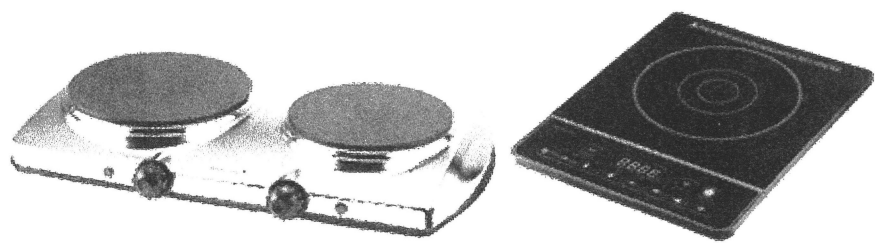
其中 r_n 為第 n 個能級的軌道半徑， K 為一正常數，而 E_∞ 取作零。

以電子於最低能級的軌道半徑 r_1 表電子於第 6 個能級的軌道半徑 r_6 。 (2 分)

丙部：能量及能源的使用

Q.3：多項選擇題

3.1 以電熱平板爐和電磁爐分別煮同一款菜餚後，結果發現電熱平板爐表面的溫度高很多。



最有可能的原因是

- A. 電熱平板爐的功率高很多。

B. 電熱平板爐透過加熱其面板，並主要以傳導方式將熱能轉移至煮食器具。

C. 電磁感應的過程中沒有熱能產生。

D. 電磁爐的表面以熱傳導欠佳的玻璃製成。
- A

B

C

D

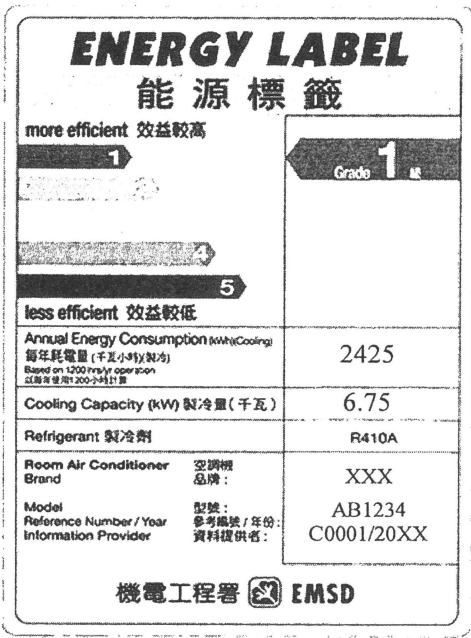
☐

☐

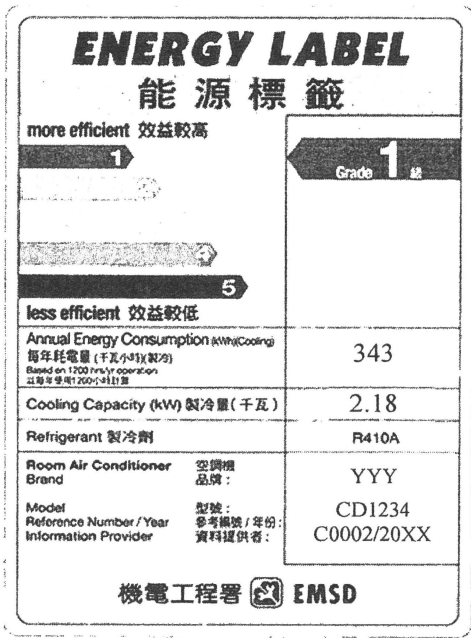
☐

☐

3.2 以下為空調機 P 和 Q 的能源標籤，其每年耗電量 (kW h) 均以使用 1200 小時計算。



空調機 P



空調機 Q

哪一部 (a) 能源效益較高，(b) 較適宜用於一細小房間？

- 能源效益較高

較適宜用於一細小房間
- A. Q

B. P

C. Q

D. P
- P

P

Q

Q
- A

B

C

D

☐

☐

☐

☐

3.3 蒸發器、壓縮機、冷凝器 和 膨脹閥 這些元件之中，何者是位於**分體式空調機**的**室內單元**內？

- | | | | | | |
|----|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | 膨脹閥、蒸發器和冷凝器 | A | B | C | D |
| B. | 膨脹閥和壓縮機 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| C. | 蒸發器 | | | | |
| D. | 壓縮機 | | | | |

3.4 一牆的熱傳送係數 (U-值) 取決於以下哪些因素？

- | | | | | | |
|-----|---------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) | 牆的厚度 | | | | |
| (2) | 牆的總面積 | | | | |
| (3) | 牆所用建築物料的導熱率 | | | | |
| A. | 只有 (1) 和 (2) | A | B | C | D |
| B. | 只有 (1) 和 (3) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| C. | 只有 (2) 和 (3) | | | | |
| D. | (1)、(2) 和 (3) | | | | |

3.5 與一般玻璃窗相比，以下哪項有關雙層玻璃窗的敘述正確？

- | | | | | | |
|-----|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| (1) | 穿過雙層玻璃窗的輻射會大幅減少。 | | | | |
| (2) | 雙層玻璃窗中所困的氣體其熱傳送係數遠較玻璃為低。 | | | | |
| (3) | 雙層玻璃窗不適用於寒冷的地方，因會有較多熱能通過窗散失。 | | | | |
| A. | 只有 (2) | A | B | C | D |
| B. | 只有 (3) | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| C. | 只有 (1) 和 (2) | | | | |
| D. | 只有 (1) 和 (3) | | | | |

3.6 以總冷卻能力為 8.80 kW 的空調機，將一內部體積為 37.5 m³ 的貨櫃辦公室從 33 °C 降溫至 25 °C。如果該貨櫃辦公室外露的表面面積為 57.5 m²，而其總熱傳送值 (OTTV) 為 110 W m⁻²，估算所需的時間。

已知：空氣密度 = 1.20 kg m⁻³

空氣的比熱容 = 1000 J kg⁻¹ °C⁻¹

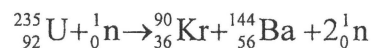
- | | | | | | |
|----|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | 24 s | A | B | C | D |
| B. | 41 s | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| C. | 118 s | | | | |
| D. | 145 s | | | | |

3.7 某一天，一風力渦輪機穩定地受到速率為 8.0 m s^{-1} 的風正面吹着，為時 12 小時，而當天其餘時間渦輪機因風速太低而未能運作。當天所產生的最大能量等同於一整天的風速

- A. 恆為 6.3 m s^{-1} 。
- B. 恆為 5.0 m s^{-1} 。
- C. 恆為 4.0 m s^{-1} 。
- D. 恆為 3.2 m s^{-1} 。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

3.8 以下方程代表在一核電廠發生的典型裂變反應。



當有 1.00 kg U-235 進行該裂變反應，估算所釋放出的能量。已知 U-235、Kr-90 和 Ba-144 的每個核子結合能分別為 7.59 MeV 、 8.59 MeV 和 8.26 MeV 。一摩爾 U-235 的質量為 235 g 。

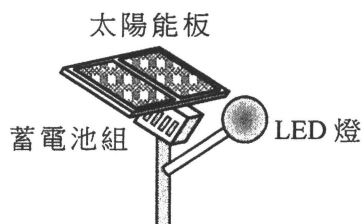
- A. $2.38 \times 10^{25} \text{ MeV}$
- B. $1.08 \times 10^{26} \text{ MeV}$
- C. $4.56 \times 10^{26} \text{ MeV}$
- D. $4.58 \times 10^{26} \text{ MeV}$

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

Q.3：結構式題目

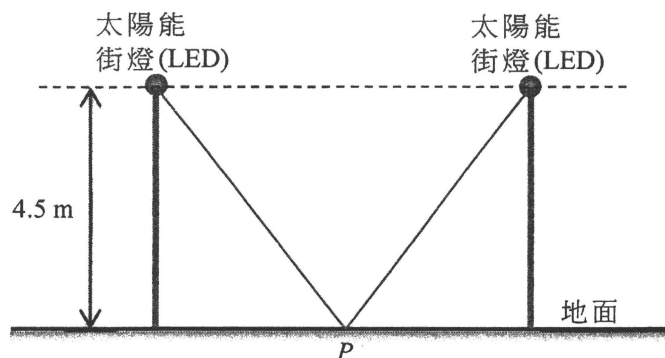
圖 3.1 所示為一典型的太陽能街燈，以太陽能板、蓄電池組和 LED 燈組成。

圖 3.1



- (a) 當蓄電池組被充電時，描述太陽能所涉各階段的轉換。(1 分)
- (b) 太陽能板的面積為 0.111 m^2 ，而電池組最多可儲 405 Wh 的能量。充電系統的整體效率為 25% 。已知：地球表面每單位面積接收到的太陽輻射功率最大為 980 W m^{-2} 。
- (i) 電池組最初是完全放了電的。估算太陽能板將電池組完全充電的最少充電時間，以小時為單位。(2 分)
- (ii) LED 燈的額定功率為 30 W 。設電池組所儲能量其中 80% 可用作照明，估算最長可照明的時段，以小時為單位。(2 分)
- (c) 如圖 3.2 所示，這些太陽能街燈 (額定功率每一為 30 W) 沿一道路裝設於離地面 4.5 m 的高度。

圖 3.2



每一街燈所放出的光通量為 5160 lm 。

- (i) 求這款街燈的發光效率，以 lm W^{-1} 表達。(1 分)
- (ii) 兩相鄰街燈之間於地面中央 (P) 的照明度最少須有 10 lx 。估算相鄰街燈之間的最大間距。(3 分)
- (d) 雖然緊湊型螢光燈的發光效率跟 LED 燈相若，但藉太陽能板運作的系統多優先採用 LED 燈。試解釋。(1 分)

丁部：醫學物理學

Q.4：多項選擇題

4.1 美玉的近點位於 68 cm。當她所戴矯視透鏡以鏡框固定在眼睛前 1.5 cm 處，則可清楚看到眼睛前 25 cm 的文字。她所戴矯視透鏡的焦強為多少？

- A. +2.25 D
- B. +2.75 D
- C. +5.25 D
- D. +5.75 D

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

4.2 以下哪項有關聽覺的敘述**不正確**？

- A. 外耳的耳道只讓可聽頻率的聲音通過。
- B. 中耳負責將聲音放大。
- C. 內耳負責把聲音轉換成電訊號傳至腦部。
- D. 聽覺牽涉內耳中的毛細胞機械地受到刺激。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

4.3 以下哪項有關光纖內窺鏡的敘述**不正確**？

- A. 內窺鏡中每一光纖是以折射率較其稍低的物料包覆。
- B. 光纖的直徑極幼細以確保其有可彎曲的彈性。
- C. 照明和成像所用的是同一束光纖。
- D. 成像的解像度受光纖的幼細度所限。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

4.4 當一屋增設了窗戶，屋內測量到的聲強度由 I_1 變為 I_2 。已知 I_0 為臨閾聲強度。聲強級的改變為

- A. $10 \log_{10} \left(\frac{I_1 - I_2}{I_0} \right)$ 。
- B. $10 \log_{10} \left(\frac{I_2 - I_1}{I_0} \right)$ 。
- C. $10 \log_{10} \left(\frac{I_2}{I_0} \right) - 10 \log_{10} \left(\frac{I_1}{I_0} \right)$ 。
- D. $10 \log_{10} \left(\frac{I_1}{I_0} \right) - 10 \log_{10} \left(\frac{I_2}{I_0} \right)$ 。

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

4.5

組織	密度 / kg m^{-3}	聲速 / m s^{-1}
骨	1700	3780
脂肪	950	1450
肌肉	1070	1590

表列一些組織的密度和於其中的聲速。以下哪些有關這些組織的敘述正確？

- (1) 脂肪的聲阻抗最低。
- (2) 表列組織所組成分界面之中，**脂肪-肌肉**分界面的反射聲強係數最小。
- (3) **骨-肌肉**分界面與**肌肉-骨**分界面的反射聲強係數相同。

- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

4.6 X 射線於不同組織的線衰減係數 (單位： cm^{-1}) 表列如下。

組織	20 keV X 射線	50 keV X 射線	100 keV X 射線
骨	5.41	0.573	0.251
脂肪	0.517	0.193	0.154
肌肉	0.872	0.240	0.178
肺	0.874	0.238	0.178

根據所給資料，判斷哪一敘述**不正確**。

- A. 線衰減係數隨 X 射線的能量增加而減小。
 B. 從低能量至高能量 X 射線，骨對 X 射線的吸收減幅最大。
 C. 100 keV X 射線最適合用作涉及骨裂的 X 射線放射攝影。
 D. 當穿過 10 cm 厚的肌肉後，20 keV X 射線的強度約減至其初始值的 13%。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

4.7



以下哪項有關上面電腦斷層造影 (CT) 成像的敘述正確？

- (1) 成像顯示出 X 射線被組織所吸收的程度。
- (2) 成像白色的區域顯示 X 射線最大程度的反射。
- (3) X 射線被吸收的程度代表組織的不同功能。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

4.8 以下哪項有關放射性核素成像 (RNI) 的敘述正確？

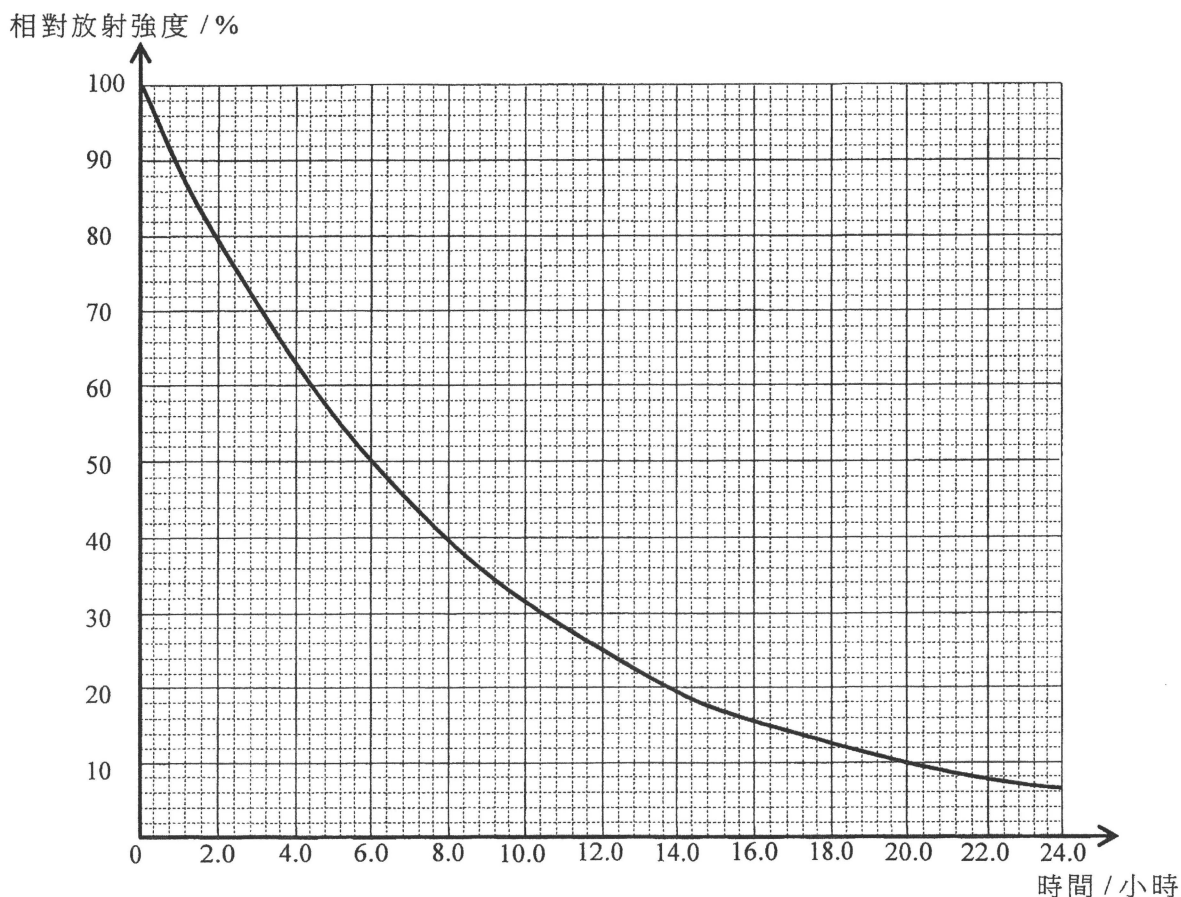
- (1) RNI 的空間解像度比超聲掃描為佳。
- (2) RNI 是採用發射 X 射線的放射性同位素。
- (3) 大部分 RNI 所用的放射性同位素為人工造成，而非天然存在的。

- A. 只有 (1)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

A	B	C	D
☐	☐	☐	☐

Q.4：結構式題目

- (a) α 、 β 和 γ 射線對人體有輻射危害性。根據輻射的貫穿能力和致電離能力，解釋為什麼 γ 射線會選作放射性核素成像 (RNI) 之用。 (2 分)
- (b) 下面的衰變曲線代表 ^{99m}Tc 的相對放射強度隨時間的變化 (已作本底輻射修正)。



- (i) 求 ^{99m}Tc 的「物理半衰期」(以小時為單位)。 (1 分)
- (ii) 在一項 RNI 探究中，製備一含有 ^{99m}Tc 化合物的溶液，供有關病人注射。於 9:00 am 對該溶液進行校準時錄得溶液每 mL 含 550 MBq 放射性。如果病人安排於 11:00 am (即兩小時後) 注射 600 MBq 的配方劑量，求需用溶液的體積，單位為 mL。 (3 分)
- 已知 ^{99m}Tc 在人體內的「有效半衰期」為 4.8 小時。
- (iii) 求注射後經過 24 小時體內所剩劑量的百分數。 (2 分)
- (iv) 根據 ^{99m}Tc 的衰變曲線， ^{99m}Tc 的相對放射強度經過 24 小時會下降至大約 6%。解釋 (iii) 所得結果與該數值 (即約 6%) 的差異。 (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。