

香港中學文憑考試

Hong Kong Diploma of Secondary Education Examination

物理

2024  
試題專輯

(附評卷參考及考生表現評論)



香港考試及評核局  
Hong Kong  
Examinations and  
Assessment Authority

# 目 錄

	頁數
前言 .....	1
考試範圍 .....	2
試題 .....	4
評卷參考 .....	56
考生表現 .....	71
鳴謝 .....	79

## 前言

本專輯詳列 2024 年香港中學文憑考試物理科的考試資料，包括考試目標、內容及形式、試題及評卷參考，以及試卷主席對考生表現的評語等，並列出一些統計資料。

香港考試及評核局出版此類專輯，旨在提供有用的考試資料，俾教師教學及學生研習時參考之用。2024 年香港中學文憑考試其他科目的試題專輯亦已出版。此外，香港考試及評核局為學校、考生和公眾人士製作了一系列與香港中學文憑考試相關的刊物與資源以資參考。有關資料包括考試行政安排、評核要求、相關考試數據，以及對學校和其他持份者的回饋等，詳情請瀏覽本局網頁 ([http://www.hkeaa.edu.hk/tc/HKDSE/info\\_corner/hkdse\\_publications\\_materials/](http://www.hkeaa.edu.hk/tc/HKDSE/info_corner/hkdse_publications_materials/))。

本年度公開考試得以順利完成，端賴參與編製試題及評核工作的人士鼎力襄助，本局謹致以至深的謝忱。

## 考試範圍

### 評核目標

物理的評核目標為測驗考生下列各項能力：

1. 憶述及了解物理學的事實、概念、模型和原理，以及「課程架構」內各課題的相互關係；
2. 應用物理學知識、概念和原理，解釋現象和觀察結果，以及解決問題；
3. 顯示在進行實驗時對儀器運用的理解；
4. 顯示對有關物理學的研習方法的理解；
5. 以不同形式（例如表格、圖線、圖表、圖解等）表達資料，並將之由一種形式轉為另一種形式；
6. 分析及詮釋資料，並推導出適當的結論；
7. 顯示對誤差處理的理解；
8. 選取及綜合資料，並能清楚、準確和邏輯地表達出來；
9. 理解物理學在日常生活的應用及對現今世界的貢獻；
10. 關注物理學在倫理、道德、社會、經濟及科技上的影響，並以批判性的角度評價與物理學有關的事件；及
11. 基於物理知識及原理，審視證據並作出建議、選擇及判斷。

### 課程內容撮要

物理課程的各課題如下，至於詳細內容請參閱課程發展議會與本局聯合編訂的《物理課程及評估指引(中四至中六)》。

#### 必修部分

- I. 熱和氣體
- II. 力和運動
- III. 波動
- IV. 電和磁
- V. 放射現象和核能

#### 選修部分

- VI. 天文學和航天科學
- VII. 原子世界
- VIII. 能量和能源的使用
- IX. 醫學物理學

## 評核模式

物理科的公開評核由公開考試和校本評核兩部分組成，概略見於下表：

組成部分		比重	時間
公開考試	試卷一 試題涵蓋必修部分	60%	兩小時三十分鐘
	試卷二 試題涵蓋選修部分	20%	一小時
校本評核		20%	

試卷一由甲、乙兩部組成，甲部是多項選擇題，佔本科分數 21%；乙部由短題目、結構式題目和論述題組成，佔本科分數 39%。考生須回答試卷一的**全部**試題。

試卷二的多項選擇題及結構式題目涵蓋課程內四個選修課題，各選修課題的試題佔本科分數 10%。考生須從四個選修課題中選答其中**兩個**選修課題的試題。

## 校本評核

**所有**學校考生必須參加校本評核。校內教師會評核考生在中五和中六期間，於實驗作業所涉及的一系列技巧的表現。考生須進行指定數目的實驗，此類活動應與課程內容結合，並在正常的學與教循環中完成。此外，考生亦可設計和進行一個探究研習，以解決某現實問題。他們須運用所懂得的物理知識進行該探究研習。通過這樣的研習，考生可發展他們的共通能力、實驗技能、過程技能和報告技能等，教師從而亦可評核考生有關的能力。

## 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)

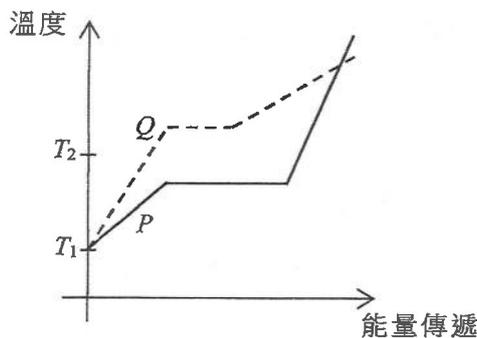
- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **本試卷全部試題均須回答。**為便於修正答案，考生宜用 HB 鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

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  $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$

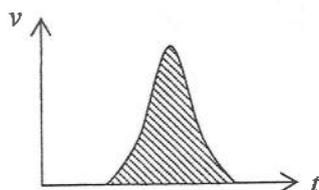
1. 質量相同的物質  $P$  和  $Q$ ，於溫度  $T_1$  時均為固體。下面的線圖顯示物質的溫度與能量傳遞的變化。



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

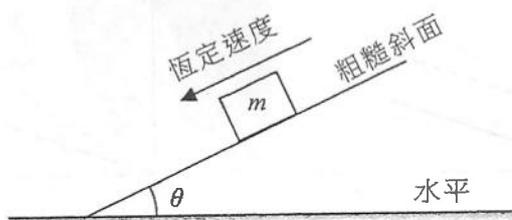
4.



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.



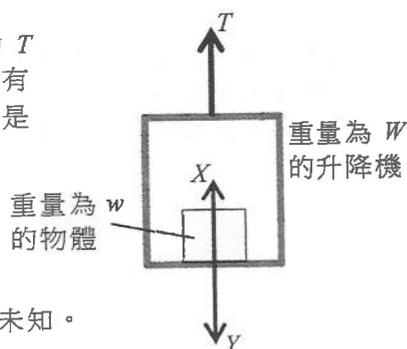
一質量為  $m$  的方塊以恒定速度沿固定的粗糙斜面滑下，如圖所示。斜面與水平的夾角為  $\theta$ 。方塊作用於斜面的力的量值是多少？

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

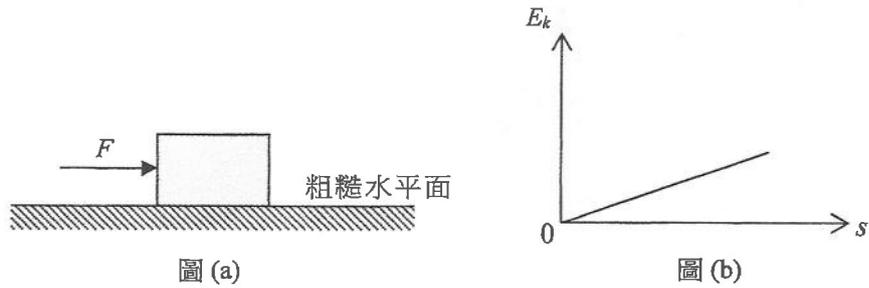
6.

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？

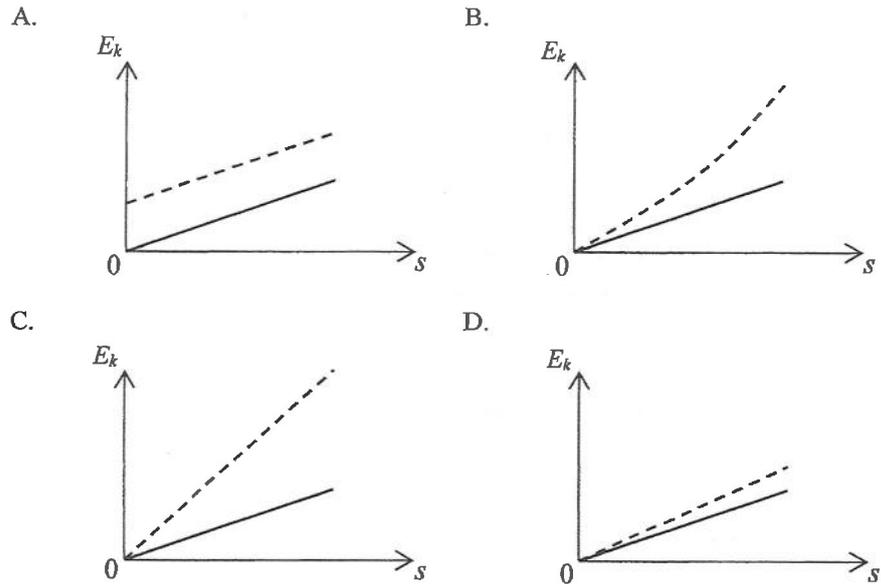
- A.  $T$  和  $(W + w)$
- B.  $w$  和  $X$
- C.  $X$  和  $Y$
- D. 不能確定，因升降機加速度的方向為未知。



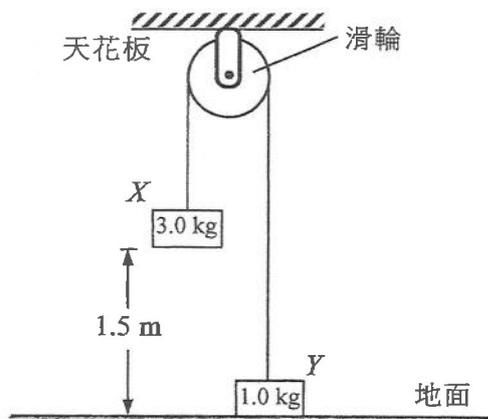
7. 在一個實驗中，一水平力  $F$  作用於放在粗糙水平面上的方塊，如圖 (a) 所示。圖 (b) 顯示方塊的動能  $E_k$  隨它所行距離  $s$  的變化。空氣阻力可忽略不計，並假設摩擦力不變。



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  $3.0 \text{ kg}$  和  $1.0 \text{ kg}$  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光滑輕滑輪。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。

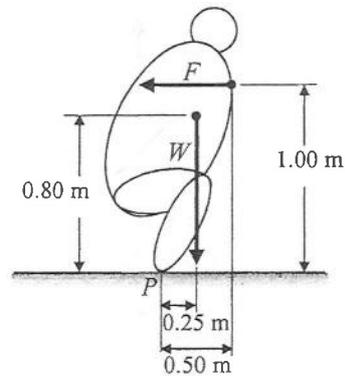


- A.  $0.55 \text{ s}$   
 B.  $0.64 \text{ s}$   
 C.  $0.68 \text{ s}$   
 D.  $0.78 \text{ s}$

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。

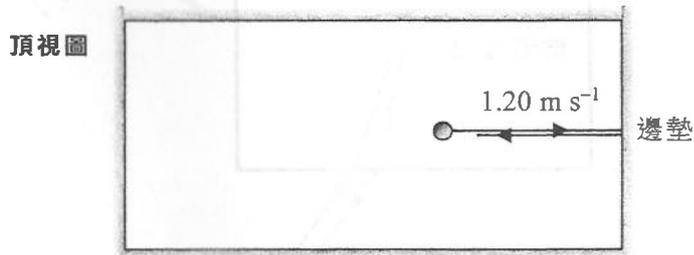
10. 在一遊戲中，一小孩嘗試推動 150 kg 的相撲手令其向後翻倒。簡化圖顯示相撲手的重量  $W$  和小孩施於相撲手的水平推力  $F$ 。相撲手於地面上的接觸點為  $P$ 。



求所需  $F$  的最小值。

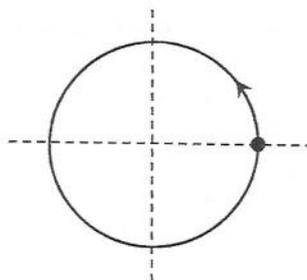
- A. 368 N
- B. 736 N
- C. 1177 N
- D. 2354 N

11. 在一桌球檯上，一質量 0.16 kg 的桌球以勻速率  $1.20 \text{ m s}^{-1}$  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  $0.0003 \text{ s}$ ，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.



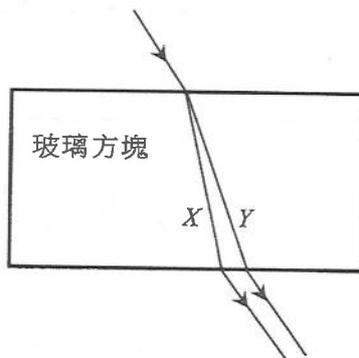
圖示一粒子正進行勻速圓周運動。以下哪項正確顯示粒子於圖示一刻的速度和加速度方向？

- |    | 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。

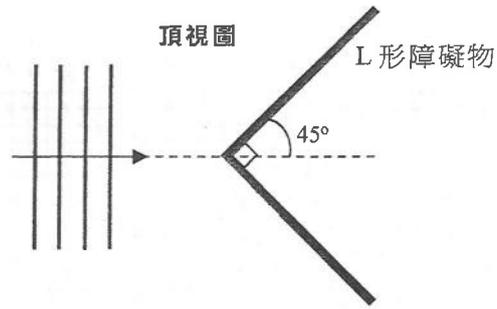


以下有關光束  $X$  和  $Y$  的比較，哪項正確？

- (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。

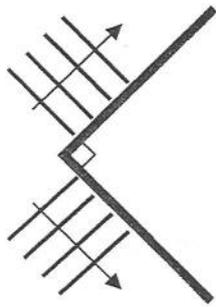
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

15.

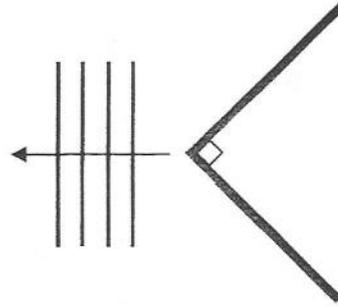


在一水波槽內，一系列平面水波移向一 L 形障礙物，如上圖所示。以下哪圖最能顯示從障礙物反射的波動圖樣？

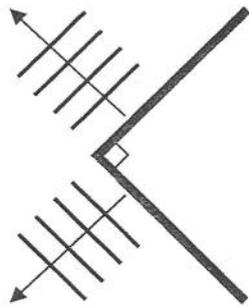
A.



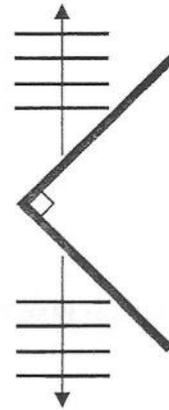
B.



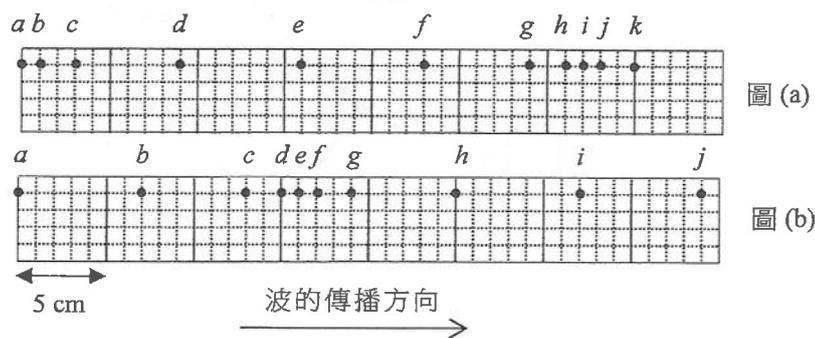
C.



D.



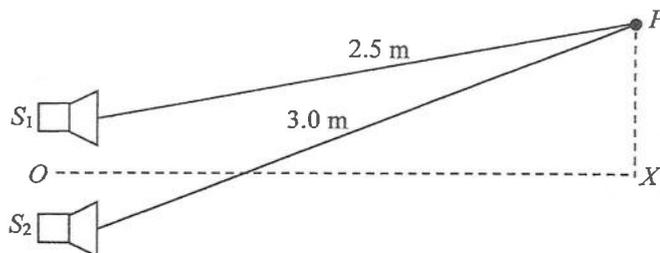
16.



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。

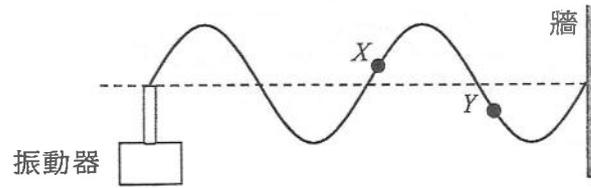
17. 接駁至一訊號產生器的兩個相同揚聲器  $S_1$  和  $S_2$  產生反相的聲波，波長為 0.10 m。



$OX$  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？

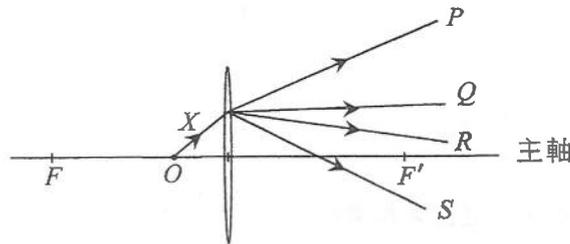
- |    | $X$ | $P$ |
|----|-----|-----|
| A. | 相消  | 相長  |
| B. | 相長  | 相長  |
| C. | 相消  | 相消  |
| D. | 相長  | 相消  |

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。



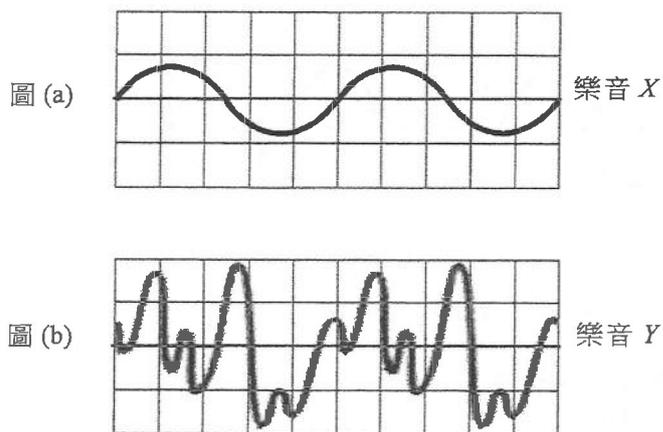
當頻率增至兩倍，以下哪項敘述正確？

- 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  $Y$ 。

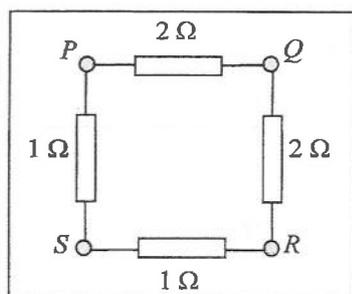


以下有關沿虛線上電場的描述，何者正確？

- (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)

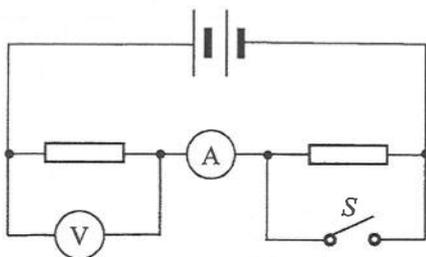
24.



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？

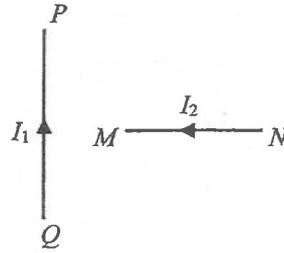


安培計讀數

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 |

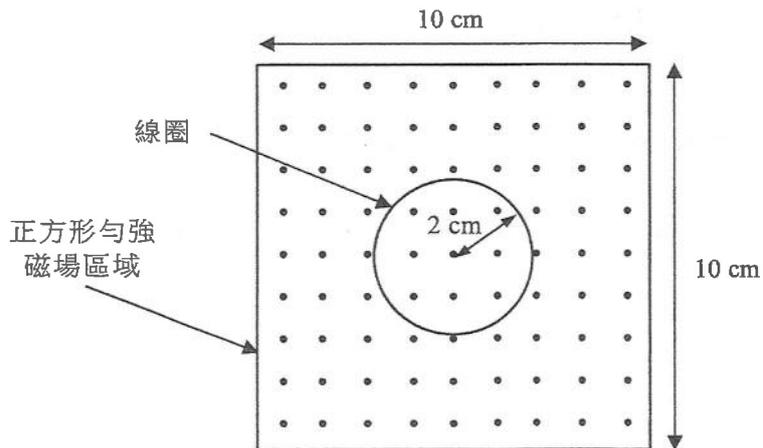
26.



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.

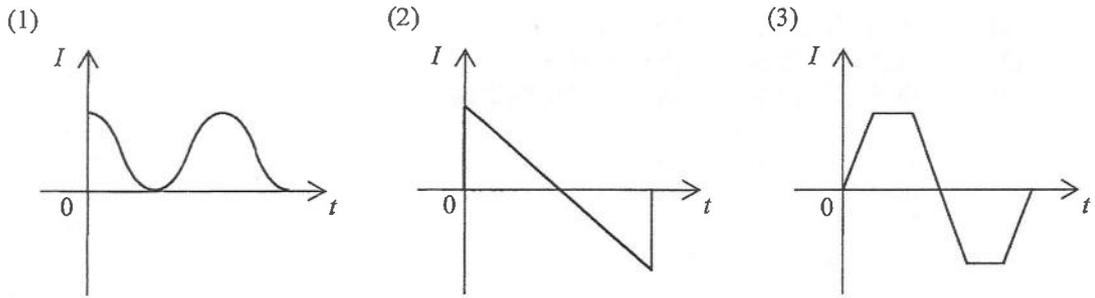
\*27. 半徑為 2 cm 的線圈置於一指出紙面的正方形勻強磁場區域，如圖所示。



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？

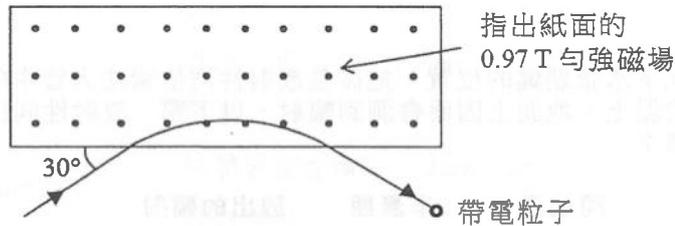
- A.  $2.5 \times 10^{-2}$  V
- B.  $3.1 \times 10^{-2}$  V
- C.  $3.1 \times 10^{-3}$  V
- D.  $6.2 \times 10^{-3}$  V

\*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  $0.97 \text{ T}$ 。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  $217 \text{ MW}$  的功率，並以  $132 \text{ kV}$  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  $40 \text{ km}$  的電纜所耗功率約為

- A.  $2.16 \text{ MW}$ 。  
 B.  $6.49 \text{ MW}$ 。  
 C.  $13.0 \text{ MW}$ 。  
 D.  $21.6 \text{ MW}$ 。

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.	<i>P</i>	66 小時	$\beta$
B.	<i>Q</i>	36 小時	$\gamma$
C.	<i>R</i>	7.2 小時	$\alpha$
D.	<i>S</i>	45 分鐘	$\alpha, \beta$

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	$AU = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$
光年	$ly = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$
秒差距	$pc = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206265 \text{ AU}$
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：

$$v = u + at$$

$$s = ut + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = u^2 + 2as$$

### 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)

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

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
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.	$\epsilon = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	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。

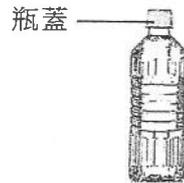
短題目 題號	分數
1	6
2	6
3	6
4	6
5	4
6	5
7	6
8	6
9	6
長題目 題號	分數
10	10
11	7
12	8
13	8



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  $4^\circ\text{C}$  的水並置於桌上。室溫為  $30^\circ\text{C}$ 。

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  $0.40 \text{ g}$  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 ( $c_{r.m.s.}$ ) 為  $500 \text{ m s}^{-1}$ 。



(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)

.....

.....

.....

.....

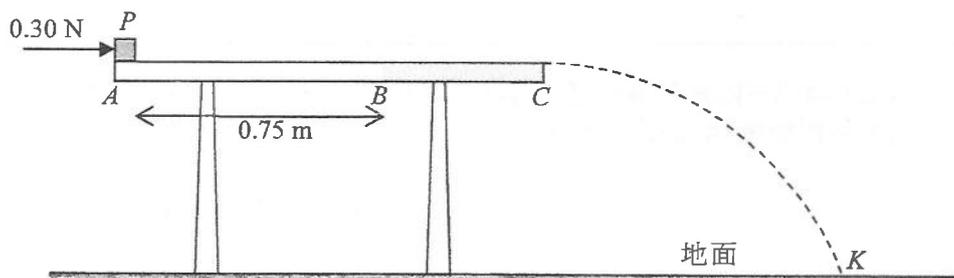
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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  $0.20 \text{ kg}$  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 3.1



圖示  $0.30 \text{ N}$  的水平力作用於方塊。

- (a) 當方塊行進了  $0.75 \text{ m}$  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  $0.35 \text{ s}$  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。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

- \*4. 一半徑為  $0.50\text{ m}$  的球體以恆定角速率  $6\text{ rad s}^{-1}$  繞豎直軸  $ACB$  旋轉，而  $C$  為球心。一塊質量為  $0.020\text{ kg}$  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。

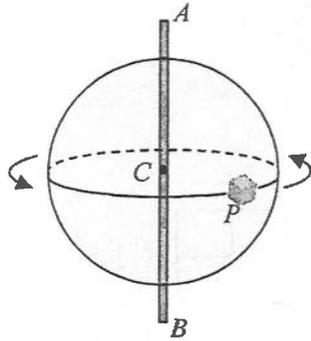


圖 4.1(a)

從  $A$  的頂視圖

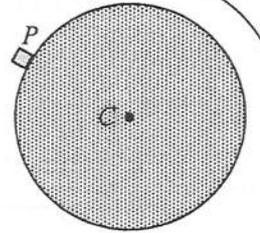


圖 4.1(b)

- (a) (i) 求  $P$  所受向心力的量值。

(2 分)

.....

.....

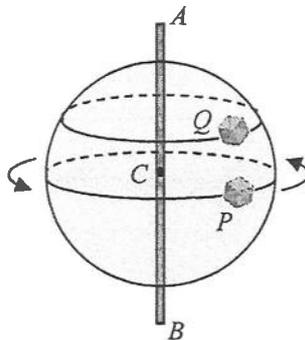
.....

- (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)

.....

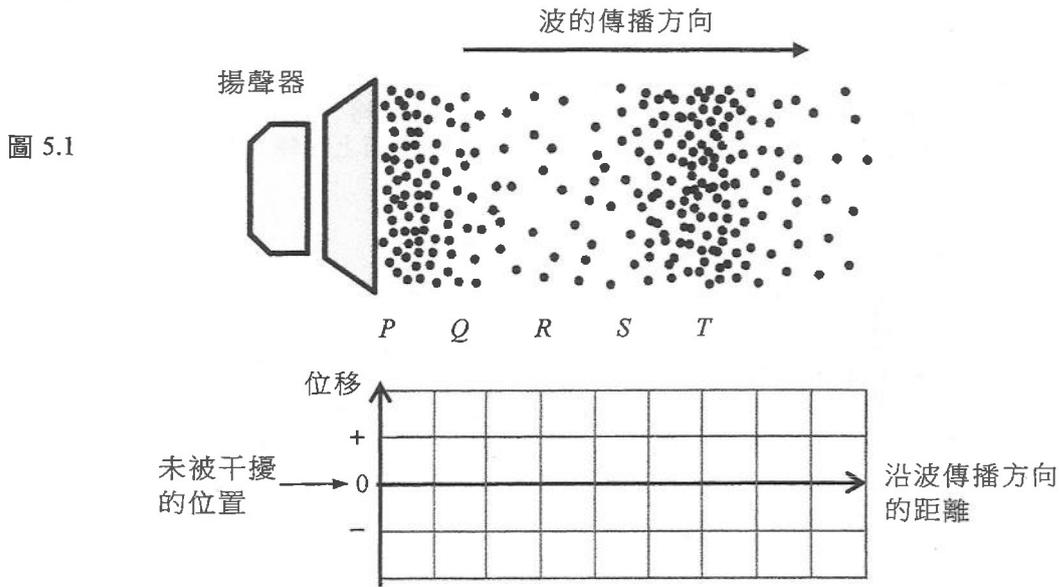
.....

.....

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。

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。



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

(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。

\*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  $d$ 。

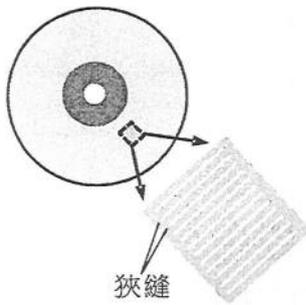


圖 6.1(a)

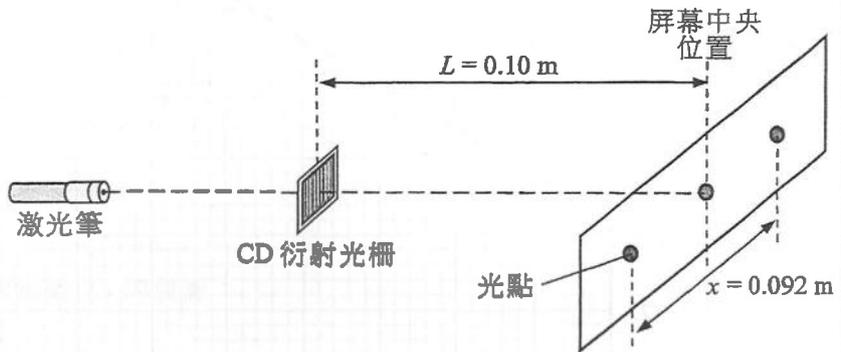


圖 6.1(b)

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

(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。

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。

7. 以下線圖顯示於不同空氣溫度下聲音的速率。

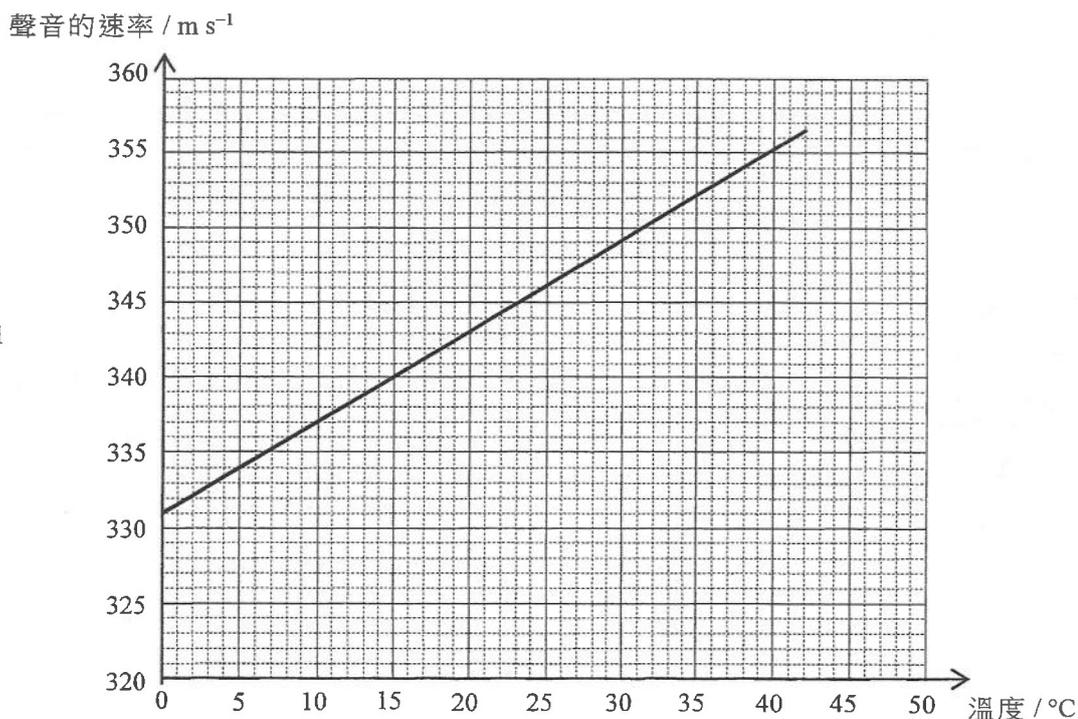


圖 7.1

(a) 根據線圖，指出聲音的速率和空氣溫度的關係。

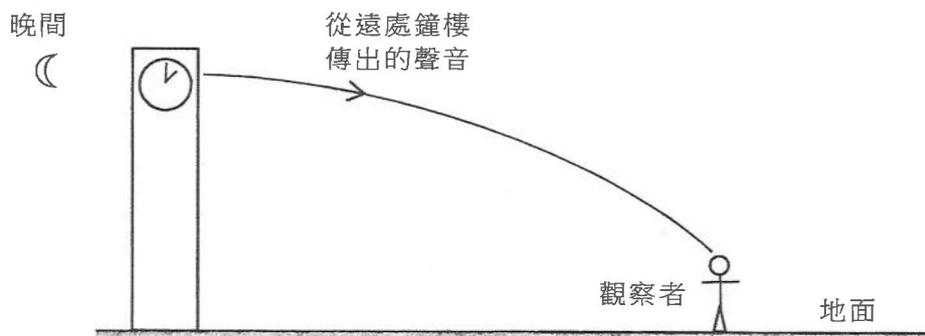
(1分)

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。

(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。

圖 7.2



寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

請在此貼上電腦條碼

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  $10^{\circ}\text{C}$ 。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  $3.0\text{ s}$  後才聽到雷響，估算雷暴距離  $O$  有多遠。

(2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

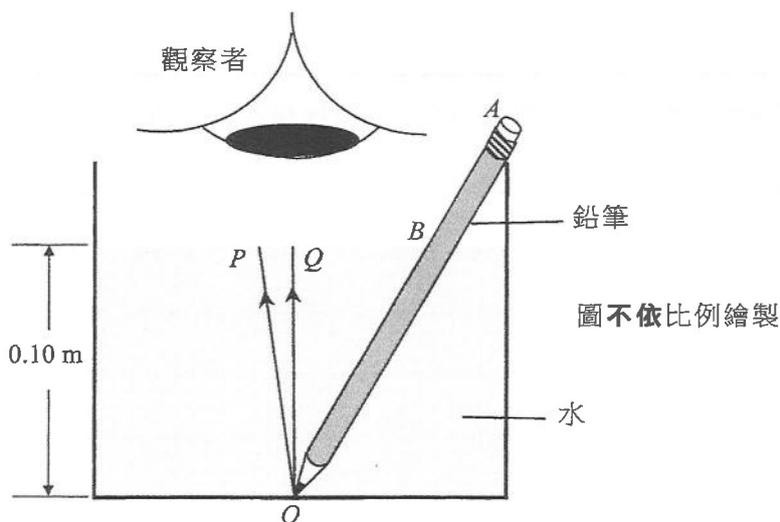
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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  $1.5^\circ$ 。求光線  $P$  的折射角。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

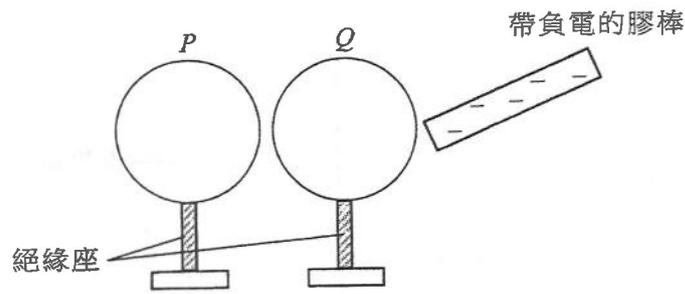
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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)

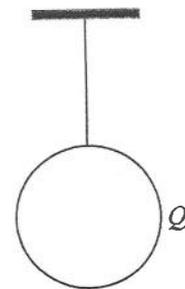
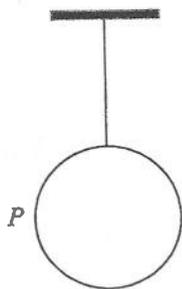
一學生於膠棒在圖示位置時以手指接觸球  $P$  一下，膠棒隨後被移走。

(b) 解釋膠棒上的電荷量會否減少。 (2分)

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) 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。



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  $0.50 \text{ m s}^{-1}$ 。每個球的質量為  $0.020 \text{ kg}$ 。 (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。

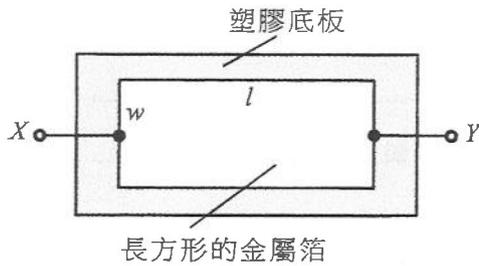


圖 11.1(a)

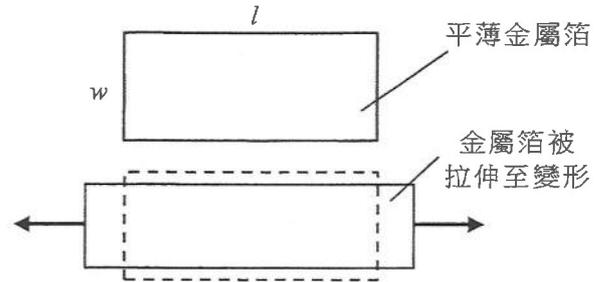


圖 11.1(b)

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)

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

.....

.....

.....

.....

.....

(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。

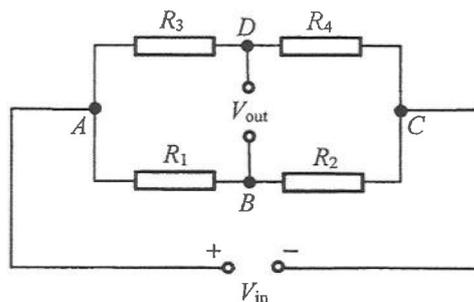


圖 11.2

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)

---



---



---



---



---



---



---



---



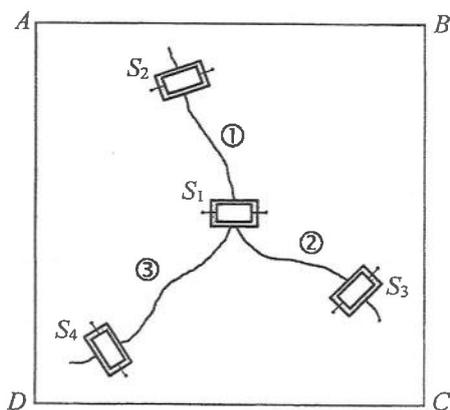
---



---

- (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)

---



---

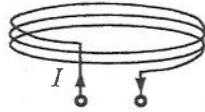
寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

寫於邊界以外的答案，將不予評閱。

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))。

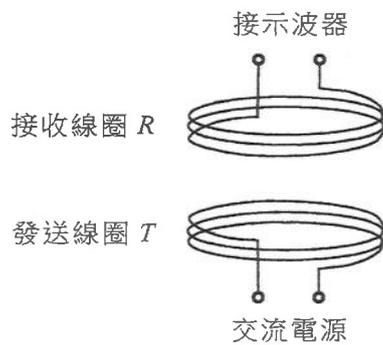


圖 12.2(a)

示波器的顯示

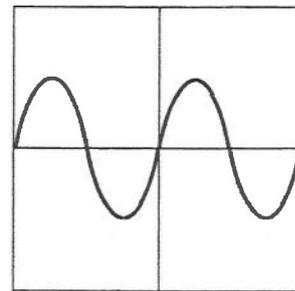


圖 12.2(b)

(i) 解釋接收線圈  $R$  的電壓如何產生。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

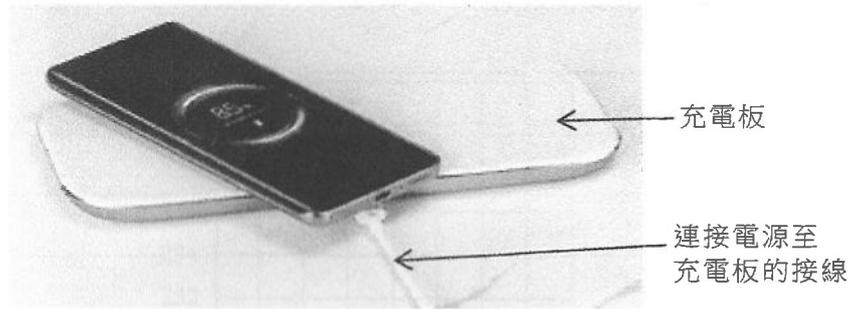
\*(ii) 當交流電源的頻率增至兩倍，在圖 12.2(b) 草繪示波器的顯示。 (2 分)

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。

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  $\alpha$  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  $1 \text{ m}^3$  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  $1 \text{ m}^3$  空氣中氡原子數目的平均值。 (2 分)

.....

.....

.....

.....

.....

(iii) 雖然  $\alpha$  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)

.....

.....

.....

.....

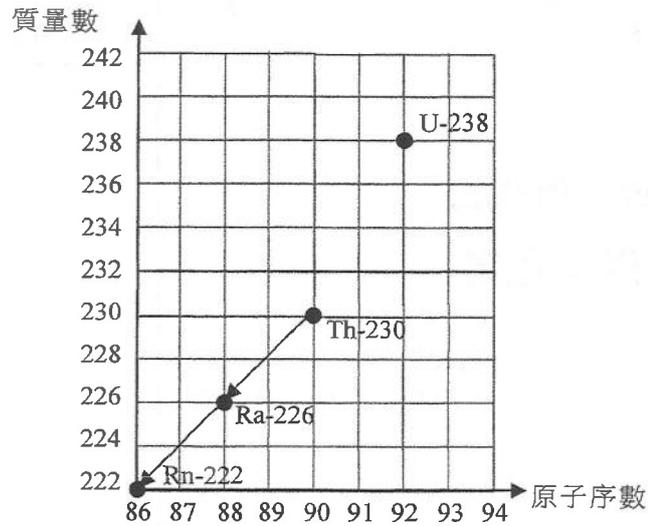
.....

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  $\alpha$ - $\beta$ - $\beta$ - $\alpha$  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。

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

考生編號

## 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。



## 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。

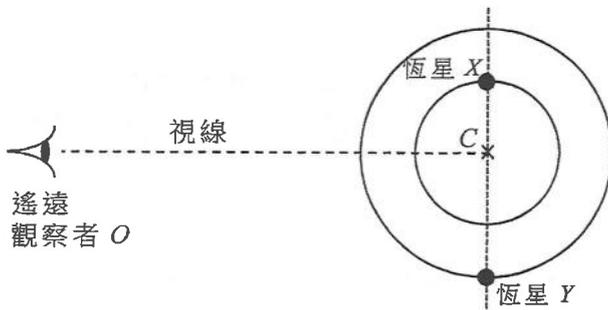


圖 (1)

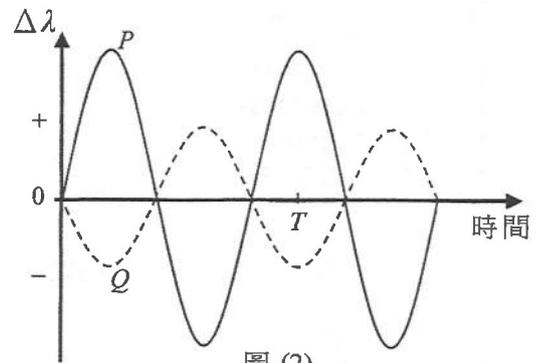


圖 (2)

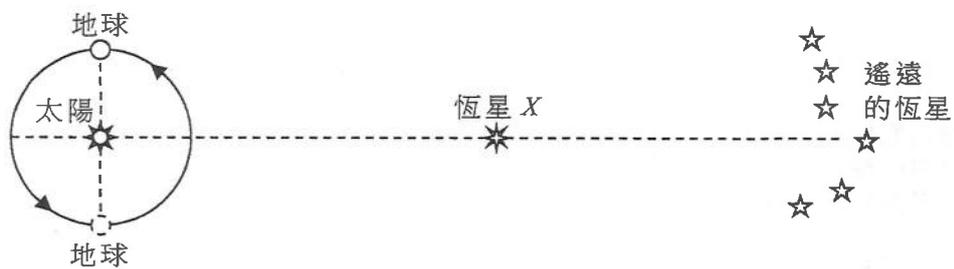
圖 (2) 顯示  $O$  量度來自兩恆星的某一譜線所得多普勒頻移  $\Delta\lambda$  跟時間的變化。線圖上時間  $T$  的瞬間對應圖 (1)。恆星  $Y$  於時間  $T$  向何方運動？而哪一曲線， $P$  還是  $Q$ ，是屬於質量較大的恆星？

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 $O$ | $P$ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | 離開 $O$ | $Q$ |                       |                       |                       |                       |
| D. | 離開 $O$ | $P$ |                       |                       |                       |                       |

1.6



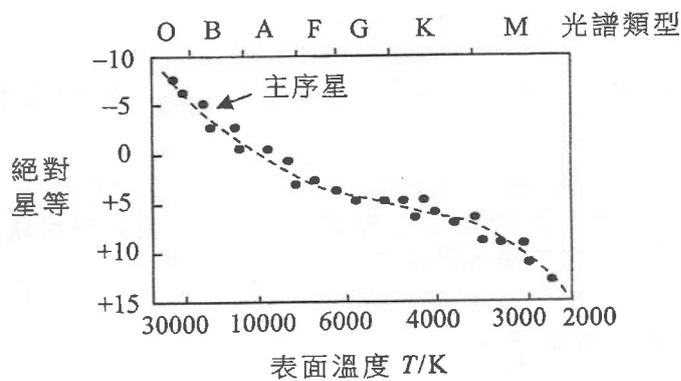
如果恆星  $X$  距離地球  $20 \text{ pc}$ ，相隔 6 個月從地球觀察所得，相對於遙遠的恆星該恆星最大的角位移為多少？

- |    |          |                       |                       |                       |                       |
|----|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | 0.025 弧秒 | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | 0.05 弧秒  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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 $M$	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
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？

A.	類型 M	A	B	C	D
B.	類型 K	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
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  $M_E = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$

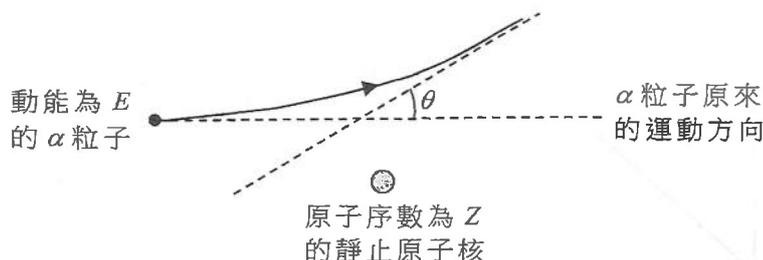
月球的半徑  $R_M = 0.273 \times \text{地球的半徑} = 0.273 R_E$

- (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  $\alpha$  粒子與原子序數為  $Z$  的靜止原子核距離極遠。該  $\alpha$  粒子循一條與原來運動方向成偏向角  $\theta$  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  $\theta$ ?

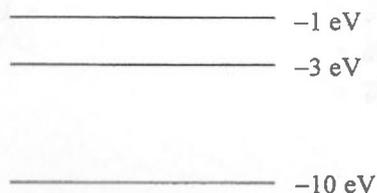
	$E$	$Z$	A	B	C	D
A.	增加	增加	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
B.	增加	減少	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C.	減少	增加	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D.	減少	減少	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 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.	只有 (1)	A	B	C	D
B.	只有 (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C.	只有 (1) 和 (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D.	只有 (2) 和 (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 2.3 圖示一原子的能級。能級間的電子躍遷會發射光子。

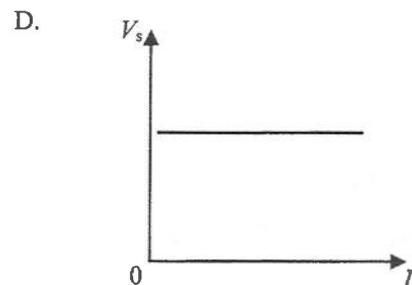
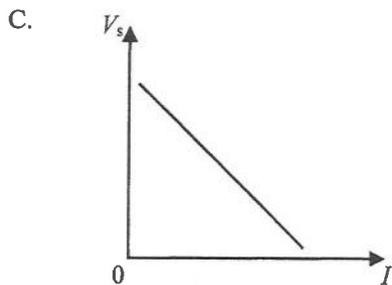
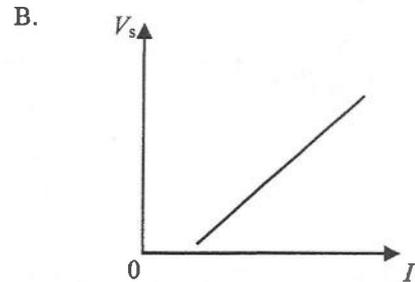
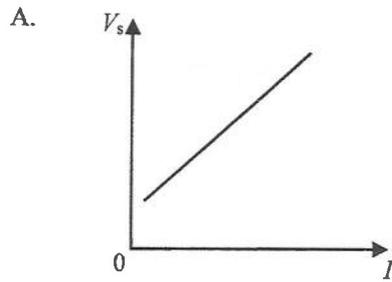


下列哪項敘述正確？已知：在可見光譜中，光子的能量介乎 1.78 eV 和 3.10 eV

- (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.	只有 (1)	A	B	C	D
B.	只有 (2)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
C.	只有 (1) 和 (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
D.	只有 (2) 和 (3)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- 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  $\lambda_1$  和  $\lambda_2$  的單色光逐一照射金屬  $X$  和  $Y$ ， $\lambda_1$  可令兩金屬皆產生光電發射，而  $\lambda_2$  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)

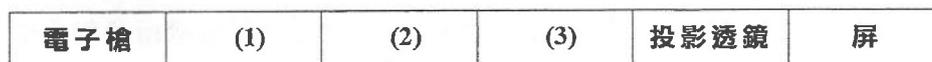
(1)  $\sqrt{2mE}$

(2)  $mc$

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

- |    |              |                       |                       |                       |                       |
|----|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | 只有 (1)       | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | 只有 (3)       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | 只有 (1) 和 (2) |                       |                       |                       |                       |
| D. | 只有 (2) 和 (3) |                       |                       |                       |                       |

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                     | B                     | C                     | D                     |
| A. | 會聚透鏡 | 物鏡   | 樣本   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| B. | 會聚透鏡 | 樣本   | 物鏡   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | 物鏡   | 樣本   | 會聚透鏡 |                       |                       |                       |                       |
| D. | 樣本   | 會聚透鏡 | 物鏡   |                       |                       |                       |                       |

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。             | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | 大塊形式的氧化鋅對皮膚有害。               | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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。 |                       |                       |                       |                       |

**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

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

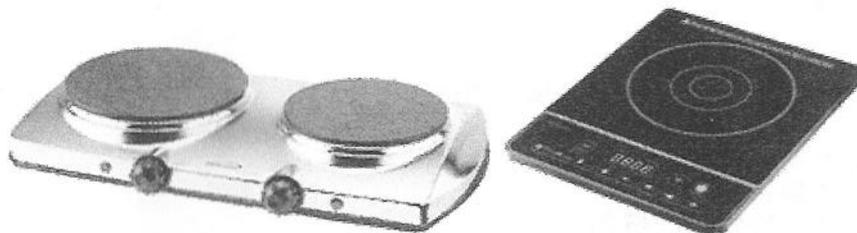
其中  $r_n$  為第  $n$  個能級的軌道半徑， $K$  為一正常數，而  $E_\infty$  取作零。

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

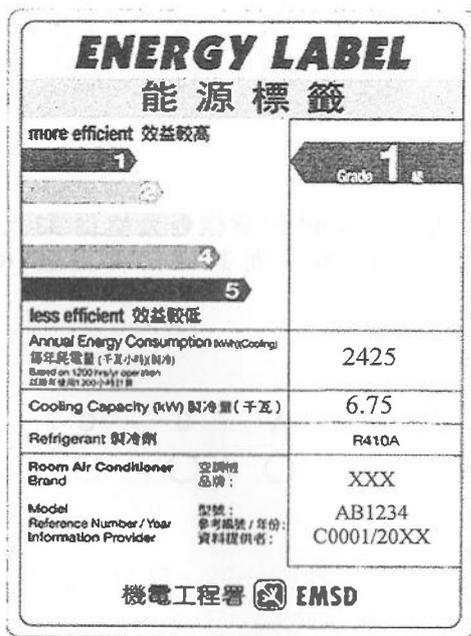
3.1 以電熱平板爐和電磁爐分別煮同一款菜餚後，結果發現電熱平板爐表面的溫度高很多。



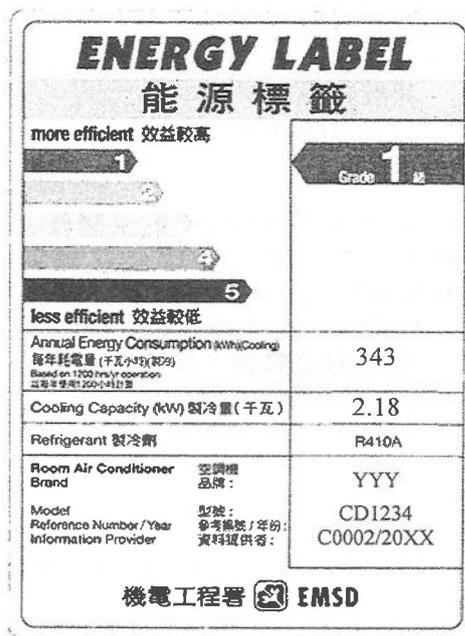
最有可能的原因是

- |                                     |                       |                       |                       |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. 電熱平板爐的功率高很多。                     | A                     | B                     | C                     | D                     |
| 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。 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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。               |                       |                       |                       |                       |

3.2 以下為空調機 P 和 Q 的能源標籤，其每年耗電量 (kWh) 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      | P          | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | P      | P          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | Q      | Q          |                       |                       |                       |                       |
| D. | P      | Q          |                       |                       |                       |                       |

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     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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)  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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)       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup>，而其總熱傳送值 (OTTV) 為 110 W m<sup>-2</sup>，估算所需的時間。

已知：空氣密度 = 1.20 kg m<sup>-3</sup>

空氣的比熱容 = 1000 J kg<sup>-1</sup> °C<sup>-1</sup>

- |          |                       |                       |                       |                       |
|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. 24 s  | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. 41 s  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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  $8.0 \text{ m s}^{-1}$  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 $6.3 \text{ m s}^{-1}$ 。 | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | 恆為 $5.0 \text{ m s}^{-1}$ 。 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | 恆為 $4.0 \text{ m s}^{-1}$ 。 |                       |                       |                       |                       |
| D. | 恆為 $3.2 \text{ m s}^{-1}$ 。 |                       |                       |                       |                       |

3.8 以下方程代表在一核電廠發生的典型裂變反應。



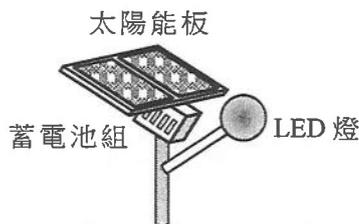
當有  $1.00 \text{ kg}$  U-235 進行該裂變反應，估算所釋放出的能量。已知 U-235、Kr-90 和 Ba-144 的每個核子結合能分別為  $7.59 \text{ MeV}$ 、 $8.59 \text{ MeV}$  和  $8.26 \text{ MeV}$ 。一摩爾 U-235 的質量為  $235 \text{ g}$ 。

- |    |                                   |                       |                       |                       |                       |
|----|-----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| A. | $2.38 \times 10^{25} \text{ MeV}$ | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. | $1.08 \times 10^{26} \text{ MeV}$ | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. | $4.56 \times 10^{26} \text{ MeV}$ |                       |                       |                       |                       |
| D. | $4.58 \times 10^{26} \text{ MeV}$ |                       |                       |                       |                       |

### Q.3 : 結構式題目

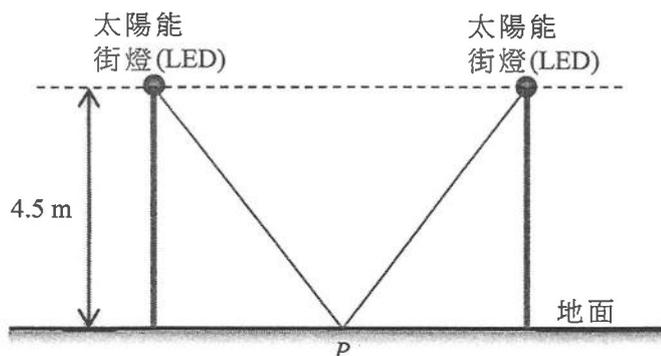
圖 3.1 所示為一典型的太陽能街燈，以太陽能板、蓄電池組和 LED 燈組成。

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  $0.111 \text{ m}^2$ ，而電池組最多可儲  $405 \text{ Wh}$  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  $980 \text{ W m}^{-2}$ 。
- (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  $30 \text{ W}$ 。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  $30 \text{ W}$ ) 沿一道路裝設於離地面  $4.5 \text{ m}$  的高度。

圖 3.2



每一街燈所放出的光通量為  $5160 \text{ lm}$ 。

- (i) 求這款街燈的發光效率，以  $\text{lm W}^{-1}$  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  $10 \text{ lx}$ 。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 | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. +2.75 D | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. +5.25 D |                       |                       |                       |                       |
| D. +5.75 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。   | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. 中耳負責將聲音放大。          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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。 |                       |                       |                       |                       |

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。 | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. 光纖的直徑極幼細以確保其有可彎曲的彈性。    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| 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。        |                       |                       |                       |                       |

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. $10 \log_{10} \left( \frac{I_1 - I_2}{I_0} \right)$ 。   | A                     | B                     | C                     | D                     |
| B. $10 \log_{10} \left( \frac{I_2 - I_1}{I_0} \right)$ 。   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| C. $10 \log_{10} \left( \frac{I_2}{I_0} \right) - 10 \log_{10} \left( \frac{I_1}{I_0} \right)$ 。 |                       |                       |                       |                       |
| D. $10 \log_{10} \left( \frac{I_1}{I_0} \right) - 10 \log_{10} \left( \frac{I_2}{I_0} \right)$ 。 |                       |                       |                       |                       |

4.5

組織	密度 / $\text{kg m}^{-3}$	聲速 / $\text{m s}^{-1}$
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： $\text{cm}^{-1}$ ) 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？

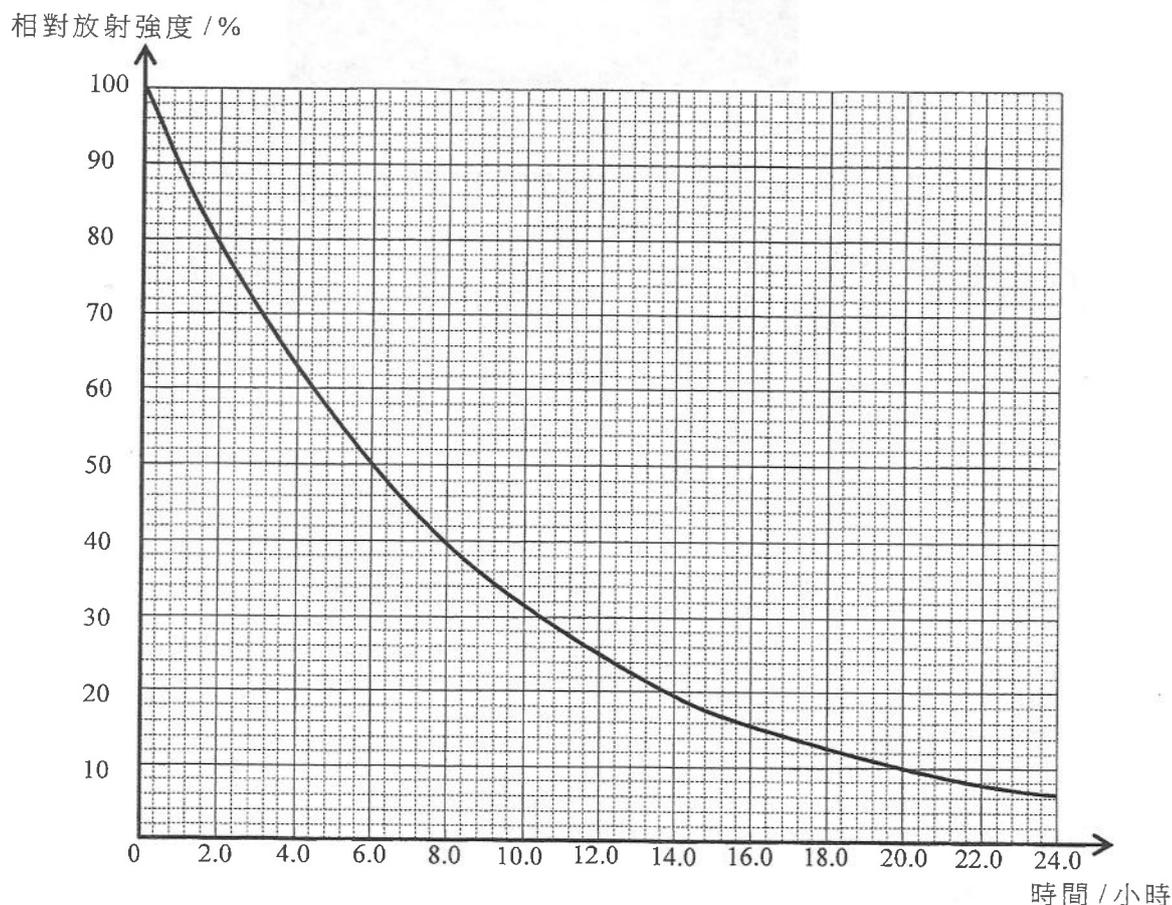
- (1) RNI 的空間解像度比超聲掃描為佳。
- (2) RNI 是採用發射 X 射線的放射性同位素。
- (3) 大部分 RNI 所用的放射性同位素為人工造成，而非天然存在的。

- 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)  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\gamma$  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  $\gamma$  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  $^{99m}\text{Tc}$  的相對放射強度隨時間的變化 (已作本底輻射修正)。



- (i) 求  $^{99m}\text{Tc}$  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  $^{99m}\text{Tc}$  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  $^{99m}\text{Tc}$  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  $^{99m}\text{Tc}$  的衰變曲線， $^{99m}\text{Tc}$  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。

## 評卷參考

本文件供閱卷員參考而設，並不應被視為標準答案。考生及沒有參與評卷工作的教師在詮釋文件內容時應小心謹慎。

## 閱卷員需知

1. 為保持評卷的一致性，閱卷員需按照評卷參考作為評分的準則。本評卷參考不能就各試題羅列所有可能的答案。閱卷員可根據專業判斷，接納未列於本評卷參考內其他正確和合理的答案。考生很多時候會以有別於評卷參考的方法作答並得到正確答案。除非該題已訂明須以特定方法解題，一般來說該正確答案可得答案分。

在評卷參考中，其他作答方式和評卷指引顯示於 



 內。

2. 在評卷參考中，附有單位的正確數值答案可得答案分或‘A’分。如果答案須以 km 表達，則 cm 和 m 會被視作錯誤單位。
3. 在包含數個連鎖分題的試題中，承接前一部的正確步驟/方法或代入方程可得方法分或‘M’分。
4. 如考生的答案超出所要求的答題數量，閱卷員須評閱所有答案，惟最低分的過量答案將在計算總分時被剔除。

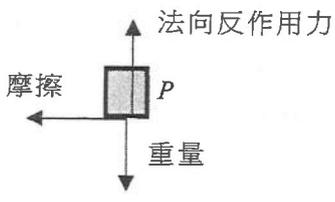
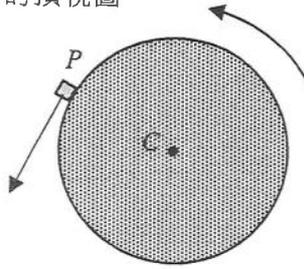
## 卷一甲部

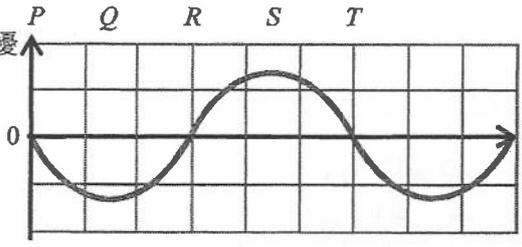
題號	答案	題號	答案
1.	C (72)	26.	B (49)
2.	B (65)	27.	C (64)
3.	B (49)	28.	C (73)
4.	D (84)	29.	B (44)
5.	B (23)	30.	A (58)
6.	C (59)	31.	A (45)
7.	C (71)	32.	D (68)
8.	D (38)	33.	B (51)
9.	A (77)		
10.	A (33)		
11.	C (55)		
12.	A (83)		
13.	D (49)		
14.	A (44)		
15.	D (58)		
16.	D (52)		
17.	C (55)		
18.	D (63)		
19.	A (45)		
20.	D (53)		
21.	B (90)		
22.	B (57)		
23.	C (44)		
24.	C (72)		
25.	A (69)		

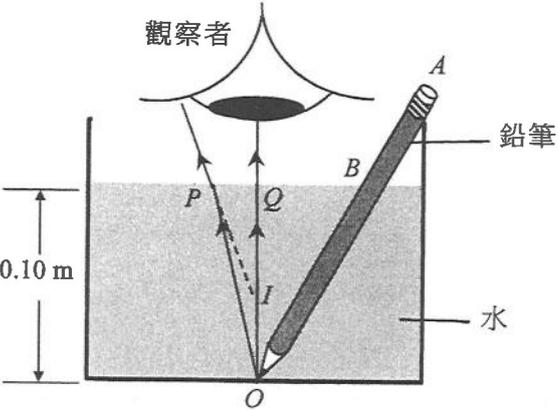
註：括號內數字為答對百分率。

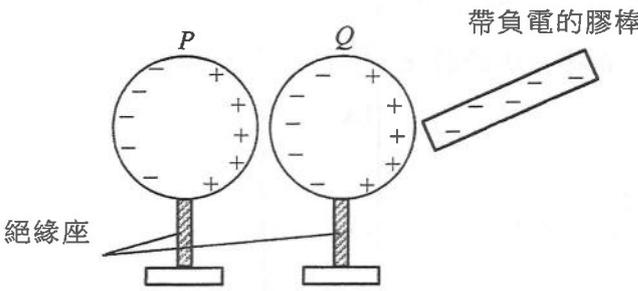
卷一乙部

答案	分數	說明
1. (a) 傳導 / 輻射  (b) 不會， 鋁箔的亮銀面為不良輻射吸收體 / 良好輻射反射體。  (c) (i) 水滴來自空氣(周圍環境)中的 濕氣 / 水蒸氣  (ii) $E = (0.40 \times 10^{-3})(2.26 \times 10^6)$ $= 904 \text{ J}$	1A 1	
	1A+1A 2	
	1A 1	
	1M 1A 2	
2. (a) (i) $E_K = \frac{1}{2} (6.63 \times 10^{-26}) (500)^2$ $= 8.2875 \times 10^{-21} \text{ J} \approx 8.29 \times 10^{-21} \text{ J}$  (ii) $E_K = \frac{3RT_0}{2N_A}$ $T_0 = \frac{2}{3} \left( \frac{8.29 \times 10^{-21}}{8.31} \right) (6.02 \times 10^{23})$ $= 400.247 \text{ (K)} \approx 400 \text{ (K)}$  (b) 因溫度保持於 $T_0$ ， $E_K$ 保持不變 / $c_{r.m.s.}$ 取決於溫度， 因此方均根速率 $c_{r.m.s.}$ 保持不變。	1M 1A 2	接受: $(8.29 \sim 8.30) \times 10^{-21} \text{ J}$
	1M 1A 2	
	1A 1A 2	
	1A 1A 2	

答案	分數	說明
<p>3. (a) 根據 <math>F_s = \frac{1}{2}mv^2</math> ,  <math>0.30 \times 0.75 = \frac{1}{2} (0.20) v^2</math>  <math>v = 1.5 \text{ m s}^{-1}</math></p> <p>(b) </p> <p>(c) 高度 = <math>\frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}(9.81)(0.35)^2</math>  <math>= 0.6008625 \text{ m} \approx 0.601 \text{ m}</math></p>	<p>1M 1A</p> <hr/> <p>2</p> <p>2A</p> <hr/> <p>2</p> <p>1M 1A</p> <hr/> <p>2</p>	<p>或 <math>v^2 = u^2 + 2as</math> 和 <math>F = ma</math>  <math>v^2 = 0^2 + 2\left(\frac{0.30}{0.20}\right)(0.75)</math></p> <p>接受: 法向力、重力 / 引力</p> <p>接受: 0.60 m ~ 0.613 m</p>
<p>4. (a) (i) <math>F = m\omega^2 r = 0.020 \times 6^2 \times 0.50</math>  <math>= 0.36 \text{ N}</math></p> <p>(ii) 從 A 的頂視圖 </p> <p>(b) (i) 相同角速率</p> <p>(ii) 不同 / 較小的向心加速度 (<math>a_Q &lt; a_P</math>)  因 Q 有着不同 / 較小的半徑 (<math>r_Q &lt; r_P</math>)</p>	<p>1M 1A</p> <hr/> <p>2</p> <p>1A</p> <hr/> <p>1</p> <p>1A</p> <hr/> <p>1</p> <p>1A 1A</p> <hr/> <p>2</p>	

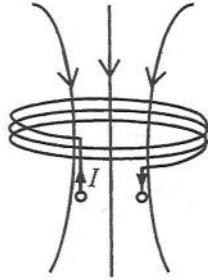
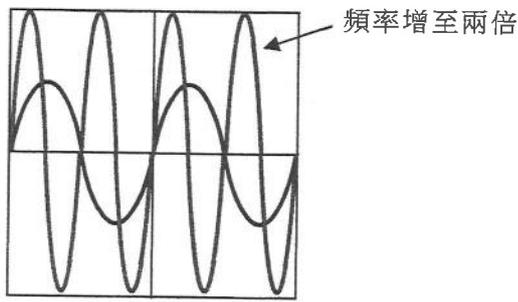
答案	分數	說明
<p>5. (a)</p>  <p>(b) (i) P / R / T</p> <p>(ii) R</p>	<p>2A</p> <hr/> <p>2</p> <hr/> <p>1A</p> <hr/> <p>1</p> <hr/> <p>1A</p> <hr/> <p>1</p>	
<p>6. (a) 應用 <math>d \sin \theta = m\lambda</math></p> <p>其中 <math>\theta</math> 為衍射光束的偏向角，  <math>m</math> 為極大的衍射級。</p> $\tan \theta = \frac{x/2}{L} \Rightarrow \theta = 24.702430^\circ \text{ 或 } \sin \theta = \frac{x/2}{\sqrt{L^2 + (x/2)^2}} = 0.417906$ $d = \frac{\lambda}{\sin \theta} = \frac{650 \times 10^{-9}}{0.418}$ $= 1.555375 \times 10^{-6} \text{ m} \approx 1.56 \mu\text{m}$ <p>(b) <math>x</math> 會減少          因 <math>\lambda</math> 減少，<math>\sin \theta</math> 和 <math>\theta</math> 會減少。</p>	<p>1M</p> <p>1M</p> <p>1A</p> <hr/> <p>3</p> <hr/> <p>1A</p> <hr/> <p>1A</p> <hr/> <p>2</p>	<p>接受: <math>1.56 \mu\text{m} \sim 1.6 \mu\text{m}</math></p>

答案	分數	說明
<p>7. (a) 聲速隨空氣溫度(線性)增加。 或 氣溫越高，聲速越大。</p> <p>(b) 接近地面的空氣較凍，而較高的空氣層則相對較暖，聲波因而向下偏折(偏向法線)，因其從較高溫層(上層)進入低溫層(下層)時速率減少，反之亦然，即發生折射。</p> <p>(c) (i) 速率比為 <math>\frac{3.00 \times 10^8}{337} = 8.90208 \times 10^5 \approx 8.90 \times 10^5</math></p> <p>(ii) 距離為 <math>337 \times 3.0</math> <math>= 1011 \text{ m}</math></p>	<p>1A</p> <p>1</p> <p>1A</p> <p>1A</p> <p>2</p> <p>1A</p> <p>1</p> <p>1M</p> <p>1A</p> <p>2</p>	<p>承襲 (c)(i) 部聲速不正確的錯誤 接受: 1010 m ~ 1011 m</p>
<p>8. (a)</p>  <p>(b)</p> $1.33 = \frac{\sin r}{\sin 1.5^\circ}$ $r = 1.995175^\circ \approx 2.00^\circ$ <p>(c)</p> $\frac{h_1}{h} = \frac{\tan 1.5^\circ}{\tan 2.00^\circ} = 0.751681 \text{ (或 } \tan 1.5^\circ = \frac{PQ}{0.10} \text{ 和 } \tan 2^\circ = \frac{PQ}{h_1} \text{)}$ $\Rightarrow h_1 \approx 0.075 \text{ m (即 7.5 cm)}$	<p>1A</p> <p>1M</p> <p>2</p> <p>1M</p> <p>1A</p> <p>2</p> <p>1M</p> <p>1A</p> <p>2</p>	<p>1M: 根據兩折射線形成像 I。</p> <p>承襲 (b) 部的錯誤，須顯示出 正確 步驟 / 方法 接受: <math>\frac{\text{實際深度}}{\text{視深度}} = \frac{h}{h_1} = n</math></p>

答案	分數	說明
9. (a) <div style="text-align: center;">  </div>	2A	
(b) 沒有，電荷量保持不變， 因起電是透過感應（並無任何接觸或電荷轉移）。	2	
(c) 持着 / 移送未知極性的帶電棒（假設為正） 至帶正電(荷)的球 P 附近但無接觸。  如果 P 被棒相斥，棒應帶正電(荷)。 <u>及/或</u> 如果 P 被棒吸引，則棒應帶負電(荷)。	1A+1A 2 1A 1M 2	1M: 正確步驟以確定帶電棒的未知極性。

答案	分數	說明
10. (a) 1. 以量角器測量並標示釋放球的某角度。確定角度為可量度並作記錄。 2. 持着球於所標角度，保持繩子張緊並把球從靜止釋放，讓其如單擺般擺動。 3. 量度球到達最高點的角度，並記錄該值。 <u>或</u> 觀察球盪回原本釋放位置所達的角度。 4. 比較球最初釋放的角度和擺往另一邊所達的角度。 (兩角相等則顯示出機械能守恆。)	1A 1A 1A 1A	
	4	
(b) (i) (I) 張力為豎直 / 跟碰撞方向垂直，仍乎合沿碰撞 / 水平方向 並無外力的條件，可應用該定律。 <u>或</u> 作用於球的張力跟球的重量平衡，系統所受淨力為零。	1A	
	1	
(II) 根據總動量守恆， $v_E$ 為 $2 \times 0.50 = 1.0 \text{ m s}^{-1}$ 然而，總動能會是 $\frac{1}{2}(0.020)(1.0)^2 = 0.01 \text{ J} > \frac{1}{2}(2 \times 0.020)(0.50)^2 = 5 \times 10^{-3} = 0.005 \text{ J}$ 但這為不可能，因總動能較碰撞前為多。	1A 1M 1A	
	3	
(ii) 不是完全彈性， 因部分動能耗損至 聲音 / 熱能，總動能並不守恆。	1A+1A	
	2	



答案	分數	說明
12. (a) <div style="text-align: center;">  </div>	2A	1A 給正確方向 (對電流方向有不同看法的觀察者，亦接受場力線指向上) 1A 給正確磁場圖樣
(b) (i) 通過發送線圈 $T$ 的交流電產生一變化的磁場，因此根據電磁感應，接收線圈 $R$ 會產生一感生電動勢，以對抗它所感受的變化磁場。	1A 1A	
(ii) 示波器顯示 <div style="text-align: center;">  </div>	2A	1A 給正確頻率 1A 給正確振幅
(c) 如果背板為金屬，渦電流會(因感應而)產生，導致 能量耗損 / 加熱效應 / 磁場 / 磁通量被金屬殼阻隔，因而未能作無線充電。 <u>或</u> 非金屬材料例如玻璃為絕緣體，不會有渦電流生成。因此 能量耗損 / 加熱效應 減至最低 / 磁場能輕易穿透背板。	1A 1A	

答案	分數	說明
13. (a) (i) $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $= \frac{\ln 2}{3.82 \times 24 \times 3600}$ $= 2.1001405 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1} \approx 2.10 \times 10^{-6} (\text{s}^{-1})$	1M 1A 2	
(ii) $A = kN$ $N = \frac{48}{2.10 \times 10^{-6}}$ $= 2.285561 \times 10^7 \approx 2.29 \times 10^7$	1M 1A 2	承襲 (a)(i) 部的錯誤 接受: $(2.29 \sim 2.3) \times 10^7$
(iii) 由於氡為氣體，可被吸入至人體肺部， 氡 / 放射性氣體 衰變時發射出的 $\alpha$ 粒子，其相對 較強的致電離能力可影響附近的器官 / 細胞。	1A 1A 2	
(b) <div style="text-align: center;"> </div>	2A 2	

甲部：天文學和航天科學

1. A (59%)	2. B (51%)	3. D (32%)	4. A (36%)
5. C (36%)	6. C (48%)	7. B (41%)	8. D (67%)

答案	分數	說明
1. (a) (i) 設軌道為圓形，軌道速率 $v = \frac{2\pi r}{T}$ 。 由 $\frac{GM_E M_M}{r^2} = \frac{M_M v^2}{r}$ 可得 $r^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_E} = \frac{4\pi^2 (384400 \times 10^3)^3}{(6.67 \times 10^{-11})(5.97 \times 10^{24})}$ $\Rightarrow T = 2.373039 \times 10^6 \text{ s}$ $= 27.465727 \text{ 日} (\approx 27 \text{ 至 } 28 \text{ 日})$	1M 1M 1A	接受：(2.33 ~ 2.38) × 10 <sup>6</sup> s
或 $\frac{GM_E}{r^2} = \frac{v^2}{r}$ $v = \sqrt{\frac{GM_E}{r}} = 1017.7905 \text{ m s}^{-1} \approx 1018 \text{ m s}^{-1}$ $T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi(384400 \times 10^3)}{1018}$ $= 2.37 \times 10^6 \text{ s} \approx 27.5 \text{ 日}$	1M 1A	
	3	
(ii) 地球表面的重力加速度 $g_E = \frac{GM_E}{R_E^2}$ ， 而月球的則為 $g_M = \frac{GM_M}{R_M^2}$ 。 因此 $\frac{g_E}{g_M} = \left(\frac{M_E}{M_M}\right) \cdot \left(\frac{R_M}{R_E}\right)^2 = \frac{5.97 \times 10^{24}}{M_M} \cdot (0.273)^2 = 6$ $\Rightarrow M_M = 7.415636 \times 10^{22} \text{ kg} \approx 7.42 \times 10^{22} \text{ kg}$	1M 1M 1A	接受：(7.4 ~ 7.42) × 10 <sup>22</sup> kg
	3	
(b) (i) 設 $T_H$ 和 $T_L$ 為月球表面的最高與最低平均溫度， $L_H = \sigma(4\pi R_M^2)T_H^4$ $L_L = \sigma(4\pi R_M^2)T_L^4$ $\therefore \frac{I_H}{I_L} = \frac{L_H}{L_L} = \left(\frac{T_H}{T_L}\right)^4 = \left(\frac{390}{95}\right)^4 = 284.030 \approx 284$	1M 1A	
	2	
(ii) 假設：月球所得功率 / 能量等於從月球輻射出的功率 / 能量。	1A	
	1	
(c) 接受以下任何一項： · 沒有大氣令影像模糊 · 沒有大氣 隔阻 / 吸收 不同種類的電磁輻射 · 沒有大氣散射陽光 · 沒有人造光源的光污染 · 可在任何時間進行觀測，包括日間	1A	
	1	

## 乙部：原子世界

1. C (60%)	2. A (47%)	3. A (65%)	4. D (62%)
5. C (48%)	6. B (34%)	7. B (56%)	8. D (63%)

答案	分數	說明
2. (a) 在盧瑟福模型中，電子（圍繞原子核運行時）加速會發射電磁輻射，因而失去能量。	1A 1A	接受: $(7.03 \sim 7.1) \times 10^{-27} \text{ kg m s}^{-1}$
	2	
(b) (i) 吸收（線狀）光譜	1A	
	1	
(ii) 在玻爾模型中，電子只能圍繞原子核於某些特定的軌道運動，因此有分立的能級。所以只能吸收跟這些能級間的能量差相等的某特定 / 分立 / 量化的能量，以產生線狀譜。	1A 1A	
	2	
(c) (i) $\Delta E = -\frac{13.6 \text{ eV}}{6^2} - \left(-\frac{13.6 \text{ eV}}{1^2}\right)$ $= 13.222222 \text{ eV} = 13.222 \times (1.60 \times 10^{-19}) \text{ J}$ $\Delta E = \frac{hc}{\lambda_p} = pc$ 光子的動量 $p = \frac{\Delta E}{c}$ $= \frac{13.222 \times (1.60 \times 10^{-19})}{3.00 \times 10^8}$ $= 7.051852 \times 10^{-27} \approx 7.05 \times 10^{-27} \text{ kg m s}^{-1} \text{ 或 N s}$	1M	
或 $\Delta E = \frac{hc}{\lambda_p}$ $\lambda_p = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^8}{13.222 \times (1.60 \times 10^{-19})}$ $= 9.401786 \times 10^{-8} \text{ m}$ $p = \frac{h}{\lambda_p} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{9.401786 \times 10^{-8}}$ $= 7.05 \times 10^{-27} \text{ kg m s}^{-1} \text{ 或 N s}$	1M 1A	
	3	
(c) (ii) $E_1 = -\frac{13.6 \text{ eV}}{1^2} = -\frac{K}{r_1}$ $E_6 = -\frac{13.6 \text{ eV}}{6^2} = -\frac{K}{r_6}$ $\Rightarrow r_6 = 6^2(r_1) = 36 r_1$	1M 1A	
	2	

丙部：能量及能源的使用

1. B (82%)	2. C (60%)	3. C (41%)	4. B (74%)
5. A (54%)	6. D (40%)	7. A (62%)	8. D (39%)

答案	分數	說明
3. (a) (太陽能 →) 電能 → 化學能	1A	<p>接受：14.9 ~ 15 (小時)</p> <p>接受：(11.1 ~ 11.3) m</p> <p>太陽能街燈(LED)      太陽能街燈(LED)</p> <p>4.5 m      x/2      x/2      地面</p> <p>P</p>
	1	
(b) (i) $E = Pt$ $405 = (980 \times 0.111 \times 0.25) t$ $t = 14.892443 \approx 14.9$ (小時)	1M 1A	
	2	
(ii) $\frac{405 \times 0.8}{30}$ $= 10.8$ (小時)	1M 1A	
	2	
(c) (i) $\frac{5160}{30} = 172$ (lm W <sup>-1</sup> )	1M/1A	
	1	
(ii) $2 \times \frac{5160}{4\pi(4.5)^2} \times \cos^3 \theta = 10$ $\cos \theta = 0.627073$ $\theta = 51.165466^\circ$ $\tan \theta = \frac{x/2}{4.5}$ $x = 11.179937 \text{ m} \approx 11.2 \text{ m}$	1M 1A	
或 $2 \times \frac{5160}{4\pi r^2} \times \frac{4.5}{r} = 10$ $r^3 = 369.558$ $r = 7.176193 \text{ m}$ $\frac{x}{2} = \sqrt{r^2 - 4.5^2}$ $x = 11.2 \text{ m}$	1M 1A	
	3	
(d) 太陽能板的輸出電壓為直流(d.c.)， LED 燈以直流運作，而 (部分) 緊湊型螢光燈 (CFL) 以交流運作 / 或需高電壓運作。 或 LED 不含有毒物質 / CFL 含水銀 (棄置時構成問題) 或 LED 有較長壽命 / LED 的更換頻率較低	1A	
	1	

丁部：醫學物理學

1. B (50%)	2. A (65%)	3. C (58%)	4. C (59%)
5. D (53%)	6. D (48%)	7. A (37%)	8. B (43%)

答案	分數	說明
4. (a) <u>貫穿能力及其相關作用</u> ： $\gamma$ 射線沒有(靜止)質量，它純為能量且貫穿能力高，較 $\alpha$ 和 $\beta$ 射線在人體中可貫穿長距離，因此可用 伽瑪相機 於人體外偵測。	1A	
<u>致電離能力及其相關作用</u> ： $\gamma$ 射線為最低/最少致電離能力的輻射，故可安全地使用，因其只穿過身體而在細胞中所引致的電離危害較少 / 傷害較少。	1A	
	2	
(b) (i) $^{99m}\text{Tc}$ 的物理半衰期 $T_{\frac{1}{2}}$ 為 6(小時)。	1A	
	1	
(ii) 時距 $t$ 為 2 小時而 $A_0$ 為 550 MBq/mL，因此於 11:00 am 的放射強度為		承襲 (b)(i) 部的錯誤
另解： $600 = (550 \times V) \left(\frac{1}{2}\right)^{2/6}$ $V = 1.37 \text{ (mL)}$	1M	或 $A = A_0 e^{-t\left(\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}\right)} = A_0 e^{-t(0.1155)}$ $600 = A_0 e^{-\frac{2\ln 2}{6}} = A_0 \times 0.7937$ $\therefore A_0 = 755.953 \left(\frac{\text{MBq}}{\text{mL}}\right)$
$A = A_0 e^{-t\left(\frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}\right)}$ $= A_0 e^{-\frac{2\ln 2}{6}} = 550 \times 0.7937$ $\therefore A = 436.5 \left(\frac{\text{MBq}}{\text{mL}}\right)$	1M	所需體積 $= \frac{A_0}{550} = \frac{756}{550} = 1.37446 \approx 1.37 \text{ (mL)}$
故此所需體積 = $\frac{600}{436.5} = 1.37446 \approx 1.37 \text{ (mL)}$	1A	
或從線圖可知： $A = 550 \times 0.78$ 至 $550 \times 0.80$ $= 429$ 至 $440 \left(\frac{\text{MBq}}{\text{mL}}\right)$	1M	或 相對強度: 0.78 至 0.80 $A_0 = \frac{600}{0.80}$ 至 $\frac{600}{0.78}$
所需體積 = $\frac{600}{440}$ 至 $\frac{600}{429}$ $= 1.36$ 至 $1.40 \text{ (mL)}$	1M	$= 750$ 至 $769 \left(\frac{\text{MBq}}{\text{mL}}\right)$
	1A	所需體積 = 1.36 至 1.40 (mL)
	3	
(iii) 24 小時後所剩劑量		
$A = 600 \times e^{-24 \times \frac{\ln 2}{4.8}} = 600 \times e^{-24 \times 0.1444}$ $= 600 \times 0.0313 = 18.75 \text{ (MBq)}$ 即 $\frac{18.75}{600} \times 100\% = 3.125\%$	1M	$\left(\frac{1}{2}\right)^{24/4.8} = 0.03125 = 3.125\%$
	1A	
	2	
(iv) 通過 生物消去 / 新陳代謝 / 擴散 / 排泄 等 排走 體內放射物 (藥物)，可解釋兩者的差異。 或 放射物於人體內的有效衰變取決於 生物衰變 以及 物理衰變。	1A	
即放射強度 (劑量百分數) 實際的衰變 / 消滅 / 下降 / 減少，較(只計物理衰變) 的相對強度 為多。	1A	
	2	

## 考生表現

### 卷一

本卷分甲、乙兩部，甲部為多項選擇題而乙部為傳統題。全部試題均需作答。

#### 甲部（多項選擇題）

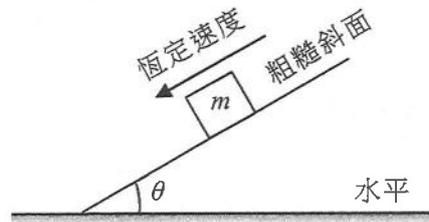
甲部共設 33 道多項選擇題，今年考生平均答對 19 題。下列附平均百分率統計的考題，可顯示考生一般的錯誤：

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  $1 \text{ cm}^3$  此「真空」內空氣分子數目的數量級。

A.	10 <sup>4</sup>	(13%)
*B.	10 <sup>6</sup>	(49%)
C.	10 <sup>8</sup>	(21%)
D.	10 <sup>12</sup>	(17%)

約半數考生能正確估算數量級。

5.

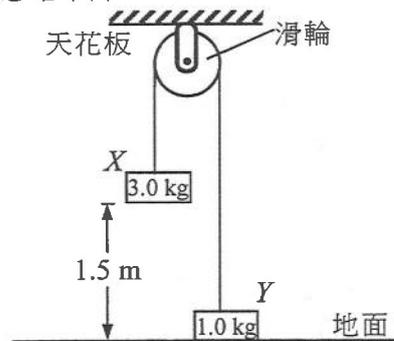


一質量為  $m$  的方塊以恆定速度沿固定的粗糙斜面滑下，如圖所示。斜面與水平的夾角為  $\theta$ 。方塊作用於斜面的力的量值是多少？

A.	零	(7%)
*B.	$mg$	(23%)
C.	$mg \sin \theta$	(27%)
D.	$mg \cos \theta$	(43%)

選了 D 的考生不知道跟斜面垂直的  $mg \cos \theta$  只是所求的力的分量。

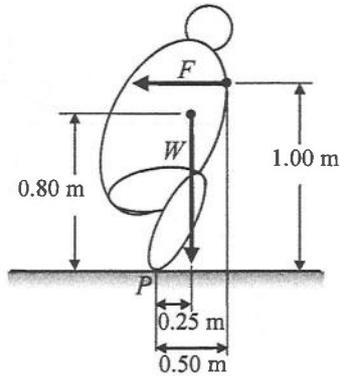
8. 如圖所示，質量分別為 3.0 kg 和 1.0 kg 的方塊 X 和 Y，以一條不能伸長的輕繩連接着，而繩穿過固定於天花板的光滑輕滑輪。從靜止釋放該兩方塊，求方塊 X 到達地面所需的時間。空氣阻力可忽略不計。



A.	0.55 s	(29%)
B.	0.64 s	(19%)
C.	0.68 s	(14%)
*D.	0.78 s	(38%)

接近 30% 的考生誤以方塊 X 為自由落體運動，因而選了 A。

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  $P$ 。

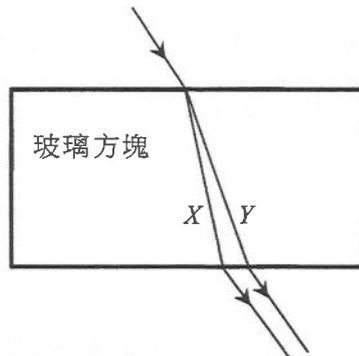


求所需  $F$  的最小值。

- |     |        |       |
|-----|--------|-------|
| *A. | 368 N  | (33%) |
| B.  | 736 N  | (31%) |
| C.  | 1177 N | (23%) |
| D.  | 2354 N | (13%) |

約三分一考生能正確計算於這題中兩個力的力矩。

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。



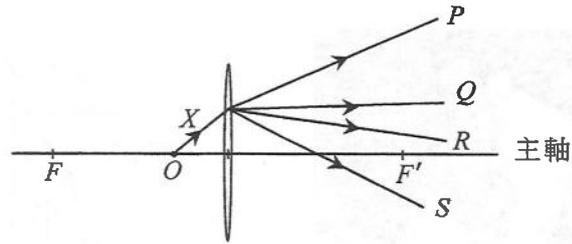
以下有關光束  $X$  和  $Y$  的比較，哪項正確？

- (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)       | (44%) |
| B.  | 只有 (3)       | (30%) |
| C.  | 只有 (1) 和 (2) | (13%) |
| D.  | 只有 (2) 和 (3) | (13%) |

選了 C 和 D 的考生不知道光束  $X$  於玻璃中的速率小於光束  $Y$ 。

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. | $P$ | (45%) |
| B.  | $Q$ | (18%) |
| C.  | $R$ | (18%) |
| D.  | $S$ | (19%) |

少於半數考生答對這題。

23. 電荷  $+Q$  和  $-2Q$  如圖示固定在  $X$  和  $Y$ 。



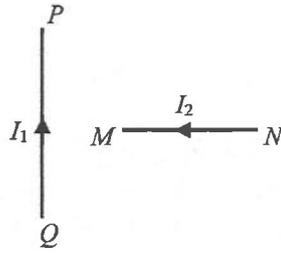
以下有關沿虛線上電場的描述，何者正確？

- (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)       | (26%) |
| B.  | 只有 (3)       | (13%) |
| *C. | 只有 (1) 和 (2) | (44%) |
| D.  | 只有 (1) 和 (3) | (17%) |

選了 A 和 B 的考生未能完全明白正和負點電荷所產生的電場圖樣。

26.

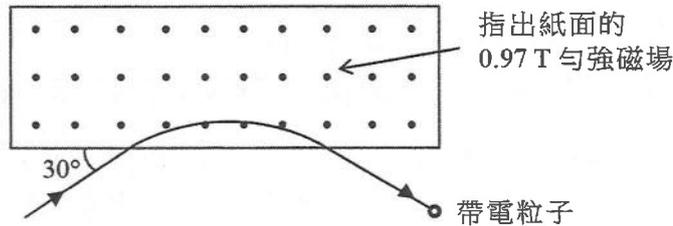


圖中的  $PQ$  是一段固定的長直導線，所載電流為  $I_1$ 。 $MN$  是另一段載電流為  $I_2$  的長直導線， $MN$  與  $PQ$  垂直，而兩導線處於同一平面。 $MN$  因  $PQ$  所受磁力的方向為何？地球磁場的影響可忽略。

- A. 指出紙面 (15%)
- \*B. (49%)
- C. 指入紙面 (27%)
- D. (9%)

選了 C 的考生誤將導線  $MN$  附近的磁場方向作為線所受磁力的方向。

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  $0.97\text{ T}$ 。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.  $-3.2 \times 10^{-19}\text{ C}$  (17%)
- \*B.  $+3.2 \times 10^{-19}\text{ C}$  (44%)
- C.  $-6.4 \times 10^{-19}\text{ C}$  (12%)
- D.  $+6.4 \times 10^{-19}\text{ C}$  (27%)

少於半數考生完全明白磁場、帶電粒子速度和磁力於空間的相互垂直關係。

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) (45%)
- B. 只有 (1) 和 (3) (8%)
- C. 只有 (2) 和 (3) (7%)
- D. (1)、(2) 和 (3) (40%)

超過半數考生混淆了保險絲和接地的功能。

乙部 (傳統題)

題號	一般表現
1	這題考核考生對熱傳遞的基本認識，表現令人滿意。考生在 (a) 部大都能指出熱傳遞的方式。然而，很少考生知道輻射吸收能力較差的鋁箔不會加快溫度上升率。雖然超過三分一的考生不知道 (c)(i) 中水滴的來源，但大多能正確回答 (c)(ii)。
2	考生的表現令人滿意。考生大都能處理 (a)(i)(ii) 部的簡單計算。個別考生誤將計算所得的絕對溫度 $T_0$ 加上 273 K 或減去 273 K。在 (b) 中，有相當多考生不知道 $c_{r.m.s.}$ 取決於溫度。有些考生嘗試以方程 $c_{r.m.s.} = \sqrt{\frac{3pV}{Nm}}$ 來解釋，但錯誤地認為只有 $N$ 減少而 $p$ 保持不變。
3	考生整體表現良好。在繪畫 (b) 部的受力圖時，能力較差的考生錯誤地保留已被移除的水平施力。在 (c) 中，部分考生不知道方塊的初始豎直速度為零。
4	考生表現不錯。在 (a)(i)(ii) 中，大多數考生能求得向心力並正確標示 $P$ 的運動方向。儘管多數考生在 (b)(i) 知道 $P$ 和 $Q$ 角速度相同，但有些考生在 (b)(ii) 部誤以為 $P$ 和 $Q$ 各自的圓周運動的半徑相同。
5	本題考核考生對縱波的基本認識，整體表現尚可。能夠正確繪畫 (a) 部的位移-距離線圖者不多，也許他們沒有意識到處於密部/疏部中心的空氣粒子是在各自未被干擾的位置。(b)(i)(ii) 部答得不錯。
6	考生表現令人滿意。在 (a) 中，相當多考生以雙縫的公式作計算，但該公式不適用於衍射光柵。(b) 部答得不錯。
7	考生整體表現尚可。在 (a) 中，頗多考生誤將線性遞增關係視為正比關係。只有部分考生能解釋 (b) 部所述情況下聲波的折射。有些誤以為離地面較高的空氣層溫度較低，但事實恰恰相反。考生大都正確求得 (c)(i) 部的光速與聲速比，而有些則在 (c)(ii) 中進行了複雜的計算，因為他們未意識到光傳播的時間可忽略不計。
8	這題透過視深考核考生對波動的基本理解，考生表現尚可。在 (a) 部能完成兩條光線並正確標記成像者不多。在 (b) 中，能力較差的考生誤將水中光線的 $1.5^\circ$ 角當作空氣中折射光線的角度。考生在 (c) 部表現欠佳，因這部分需應用三角學和比率。
9	考生表現令人滿意。考生大多知道在 (a) 中各個球體上的正負電荷是分離的。然而，有些忽略了每個球體上異性電荷的平衡。在 (b) 中，個別考生誤以為因膠棒屬於絕緣體所以不會失去電荷。儘管在 (c) 部有些考生未能識別球體 $P$ 所帶為何種電荷，但他們大多能描述怎樣找出另一帶電棒的未知極性。
10	考生在要求如何演示能量守恆的 (a) 部中表現出色，只個別考生忘記了指出需進行的測量。(b) 部透過牛頓搖籃的情境檢視了考生對動量的知識和理解，整體表現尚可。在 (b)(i)(I) 中，一些考生混淆了線性動量守恆和機械能守恆，並以「張力沒有作功」作為解釋。在解釋為什麼 (b)(i)(II) 中的情況為不可能時，個別考生沒有計算出系統的初始和最終動能，或所求得的值不對。很多考生未能解釋 (b)(ii) 部重複碰撞中動能的損失。

11	本題以一種稱為應變計的形變感應器測試考生對簡單電路的理解，整體表現令人滿意。考生知道 (a) 部中金屬箔的電阻會增加，但許多考生忽略了當箔被拉伸，箔的截面面積 $A$ 會減少。(b)(i) 答得不錯。有些考生在 (b)(ii) 將電阻值代入所給方程時不夠小心。少於半數考生在 (b)(iii)(II) 中推論正確。
12	考生在這題表現欠佳。考生大多知道 (a) 中磁場的方向，但未能精確描繪出磁場圖樣。在解釋 (b)(i) 中發射線圈和接收線圈之間的電磁感應時，頗多考生未有明確指出發射線圈產生變化的磁場。在 (b)(ii) 中，很少考生意識到當頻率增至兩倍，線圈 $R$ 所感應的電壓振幅也會加倍。在 (c) 中，很多考生不知手機使用非金屬背板是為了便利發射線圈和接收線圈之間的磁場通過。有些考生誤以為「由於金屬是導體，觸電或會發生」或「電流或會流過金屬背板而產生熱效應」。
13	考生表現令人滿意。考生大多在 (a)(i)(ii) 部求得正確的數值答案。在 (a)(iii) 中，很少考生意識到氦作為一種氣體和 $\alpha$ 發射體，因 $\alpha$ 粒子的穿透能力有限當吸入後會對人體有害。個別考生誤以為吸入的是 $\alpha$ 粒子而不是氦氣。(b) 部答得不錯，只是有些考生遺漏了指示箭頭。

## 卷二

本卷包括四部分，每部分有八道多項選擇題及一道 10 分的結構式題目。甲部的題目是與「天文學和航天科學」有關，乙部是「原子世界」，丙部是「能量及能源的使用」，而丁部是「醫學物理學」。考生必須在四部分中選答兩部分。

題號	選答率 (%)	一般表現
1	17	(a)(i)(ii) 部答得不錯。能力較差的考生誤將地球或月球的半徑當作月球繞地球的軌道半徑。個別考生誤以重力勢能來計算 (a)(ii) 部的重力加速度。儘管考生多能利用斯特藩定律找到 (b)(i) 中太陽輻射的強度比，但在 (b)(ii) 能正確地指出月球熱平衡的假設者不多。在 (c) 中，很少考生完全理解無大氣對於天文觀測的優點。
2	64	在 (a) 中，考生大都知道盧瑟福原子模型是不穩定的，但部分考生未能精確地解釋能量損失的方式。在 (b)(i) 中，半數考生正確寫出所產生光譜類型的名稱。很少考生能根據能級間的能量差解釋這種吸收線狀譜是如何產生。在 (c)(i) 計算光子的動量時，有些考生採用了古典理論，這揭示出考生誤解了光子是具有質量的。整體來說 (c)(ii) 部答得不錯。
3	86	考生在 (a) 部表現尚可。有些考生誤以為太陽的熱能轉化為電能，而個別考生則忽略了電池組所儲為化學能。考生在 (b)(i)(ii) 和 (c)(i) 的計算中表現良好。在 (c)(ii) 的計算中得到正確答案者不多，有些考生在使用朗伯餘弦定律時犯錯，而有些在計算時只計一盞街燈而不是兩盞。在 (d) 中，約三分一的考生理解為什麼 LED 燈比緊湊型螢光燈更合適。
4	33	考生在 (a) 部表現良好。考生大都給出選擇伽瑪射線進行放射性核素成像的適當理由。然而，個別考生誤以為致電離能力低的伽瑪射線不會誘發癌症。(b) 部測試考生對指數式衰變定律的基本理解和應用。(b)(i) 答得不錯。(b)(ii) 要求考生估算兩小時後注射定量放射性所用放射性溶液的體積。考生大都能透過線圖或計算找到答案。能力較差的考生對衰變方程的使用有困難。在 (b)(iii) 中，許多考生正確求得 24 小時後剩餘的劑量。(b)(iv) 部答得很差。很少考生了解生物過程提高了放射性物質在體內的整體消除率，因而令到放射性的有效衰變比單純只計物理衰變為多。

## 校本評核

所有應考香港中學文憑物理科考試的學校考生均參與校本評核。有別於正常年份最少作三次實驗的評核要求，2024 年文憑試校本評核採用精簡方案，即須最少作一次實驗(EXPT)評核，以及進行一次探究研習(IS)評核或以須作詳細報告的實驗(EXPT\*)取代，以減低本屆考生因疫情所造成的壓力。

來自 438 所學校的 9939 位學生呈交了校本評核分數。這些學校共分成 24 組，每組由一位分區統籌員監察校本評核的落實和執行，以及負責審閱學校所呈交的學生作業樣本。

學校呈交的校本評核分數會根據統計方法作調整，而所發現的異常個案由校本評核監督跟進。53.7% 學校的呈分屬於「合乎預期範圍」類別，28.5% 學校的呈分稍高於預期，而 17.8% 學校的呈分較預期稍低。令人鼓舞的是數據顯示大部分教師明瞭校本評核的執行，因此一般都有恰當的評分標準。

分區統籌員造訪了部分學校，蒐集校本評核施行情況的第一手資料。就統籌員以及參與教師的評語來看，校本評核整體運作暢順有效。大部分學校均能準時呈交校本評核分數，並合乎各項評核要求。雖然僅在 2023 年初學校才恢復面授課堂，但考生整體表現令人滿意。以下為本年度校本評核的主要觀察及建議：

1. 大部分學校的校本評核選擇了撰寫詳細報告以取代探究研習。讓學生撰寫完整的報告的主要目的是藉此以評核其科學過程技能。在大部分所呈的報告中，考生均展現出不錯的過程技能。另一方面，亦見有教師於報告上清楚標註學生的錯處作為反饋，以促進其往後的學習。
2. 提交作 SBA 的實驗涵蓋不同的課業和多樣的設計和形式。大多數課業都是適當的，並且從物理課程中選擇了相關課題。根據所呈交的校本評核報告，教師一般要求學生呈交四個實驗報告作評核，這比精簡了的最低要求兩個實驗評核為高。教師所選實驗涵蓋不同課題，較受歡迎者包括「力學」中的向心力、「熱和氣體」中的比熱容、「光學」中的焦距和衍射光柵，以及「電和磁」中的歐姆定律和內阻。令人鼓舞的是部分教師引入與選修課題相關的實驗，例如氬氣放電管的發射光譜、平方反比定律、照明度和光通量等，課業更為能力較高者附設具挑戰性的延伸問題。
3. 提交的報告多採用工作紙的形式。有些工作紙取自實驗手冊，部分則由教師作校本設計以調整至適切的難度。工作紙要求學生清楚記錄所得數據、實驗步驟、計算和分析。值得一提的是有些工作紙為開放式設計，其沒有給出實驗步驟，而結果亦為未知。
4. 作為校本評核的報告大都批改妥當。除於報告內各部分打分之外，很多教師於報告上適切地為學生提供評核準則和文字回饋作參考，以達到評核促進學習。此外，教師在報告中大都明確標誌實驗技能(大多在 20% 到 30% 之間)和撰寫報告能力的分數分配。有些學生未能將數據正確標繪在方格紙上，或者記錄數據時所取有效數字的數目超出所用儀器準確度的限制。
5. 雖然大部分所選或所設計的實驗都切合校本評核的要求，但也有個別選作評核的實驗過於簡單，或所涵蓋的課題相對於寬廣多樣的物理概念而言太狹窄。評核的目標和所需的技能在校本評核教師大會上已作強調，並由個別分區統籌員跟進。教師應運用專業判斷挑選和設計課業或工作紙，以達到讓學生展示其科學過程的技能和能力。

學生應注意按既定的要求，誠實及負責任地完成校本評核的課業。若抄襲等違規行為一經證實，學生將會被嚴懲。香港中學文憑考試規則清楚說明，若考生違反考試規則，他們可能被罰扣減分數、降級或取消部分或全部科目的考試資格。學生可參考《香港中學文憑考試校本評核簡介》([http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/SBA\\_pamphlet\\_C\\_web.pdf](http://www.hkeaa.edu.hk/DocLibrary/Media/Leaflets/SBA_pamphlet_C_web.pdf)) 附錄內有關註明課業中所引用資料出處的示例。

## 鳴謝

本專輯的試題曾引用下列資料：

Springer New York, NY

*Bone Densitometry for Technologists*

專輯內試題引用的資料，蒙有關出版社／機構准予使用，本局深表感銘。倘當中引用的資料有未及取得版權持有者同意，或因未悉其來源而有牴觸版權之處，祈為鑒諒。

本局已盡一切努力追溯資料的來源，如有因資料來源錯漏而導致牴觸版權的情況，懇請有關的版權持有者聯絡本局，以便作出適當的安排。