

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 60 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 B 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。

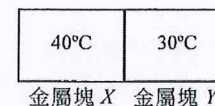
甲部考生須知 (多項選擇題)

- (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。

甲部

本部共有 36 題。標有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1. 如圖所示，質量相同的兩金屬塊 X 與 Y 最初溫度分別為 40°C 及 30°C，兩金屬塊的導熱接觸良好。X 的比熱容較 Y 大。當達到穩定狀態時，下列哪一項描述正確？假設沒有熱散失到周圍環境中。



- A. 金屬塊 X 的溫度高於金屬塊 Y。
 B. 兩金屬塊溫度相同並低於 35°C。
 C. 兩金屬塊溫度相同並高於 35°C。
 D. 兩金屬塊溫度相同並等於 35°C。

熱平衡定律

$$m C_x = m C_y$$

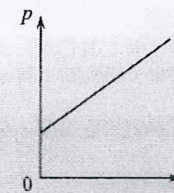
$$T = \frac{40 + 30}{2} = 35^\circ\text{C}$$

$$\text{but } C_x > C_y$$

2. 以滲有酒精的棉布揩抹病人的手臂時，因酒精在皮膚上蒸發使被揩抹處感覺涼快。下列哪一項敘述能解釋這現象？

- A. 酒精從病人手臂蒸發時吸熱。
 B. 皮膚上的酒精把潛熱釋放到周圍的空氣。
 C. 揩抹處的酒精內所有分子的運動減慢。
 D. 空氣分子以傳導形式從酒精帶走熱。

- *3. 理想氣體載於固定體積的密閉容器內，下圖顯示氣體的壓強 p 與其攝氏溫度 θ 的變化。

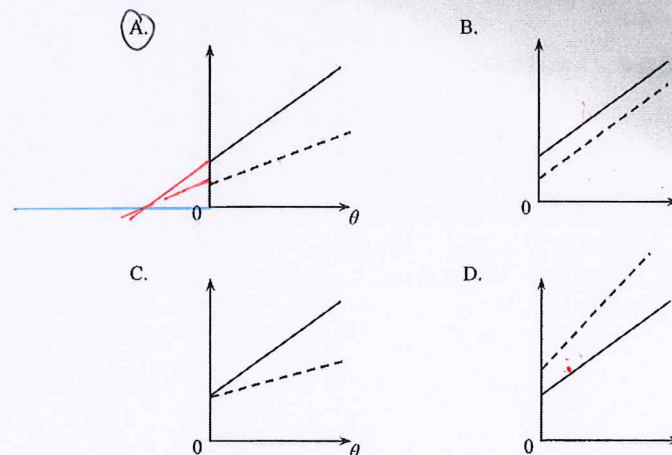


$$pV = nRT$$

$$\frac{p}{T} = \frac{nR}{V}$$

$$n' = \frac{n}{2} \rightarrow \text{slope } \downarrow \frac{1}{2}$$

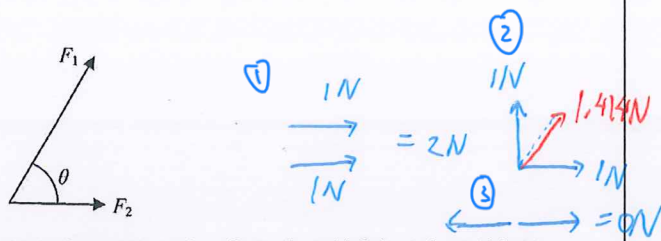
same x-intercept

如容器內的氣體分子數目減半，下列哪一個圖表的虛線最能顯示 p 與 θ 的關係？

4. 以下哪一項描述是正確的？

- A. 把水加熱使其溫度從 25°C 上升至 50°C，水分子的動能和勢能皆增加。
- B. 把水加熱使其溫度從 25°C 上升至 50°C，只有水分子的勢能增加。
- C. 當水在 100°C 沸騰並轉化成水蒸氣時，水分子的動能增加。
- ☒ D. 當水在 100°C 沸騰並轉化成水蒸氣時，水分子的勢能增加。 *change of state*

5.

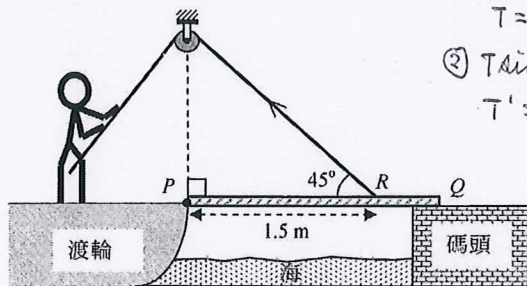


如圖所示，兩個量值固定的力 F_1 及 F_2 作用於同一點，當 F_1 與 F_2 的夾角 θ 由 0° 增加至 180° ，合力的量值

- ☒ A. 一直減少。
- B. 一直增加。
- C. 先減少然後增加。
- D. 先增加然後減少。

difficult

6. 一塊均勻的渡輪跳板 PQ 順滑鉸接於 P 點，跳板質量為 M 而長度為 2 m ，開始時水平地置於碼頭上。如圖所示，渡輪上的人以一條通過無摩擦固定輕滑輪的輕繩拉起跳板，繩另一端與跳板上的 R 點連接， R 與跳板 P 端相距 1.5 m 。下列哪一項正確描述穩定地拉起跳板所需的力？



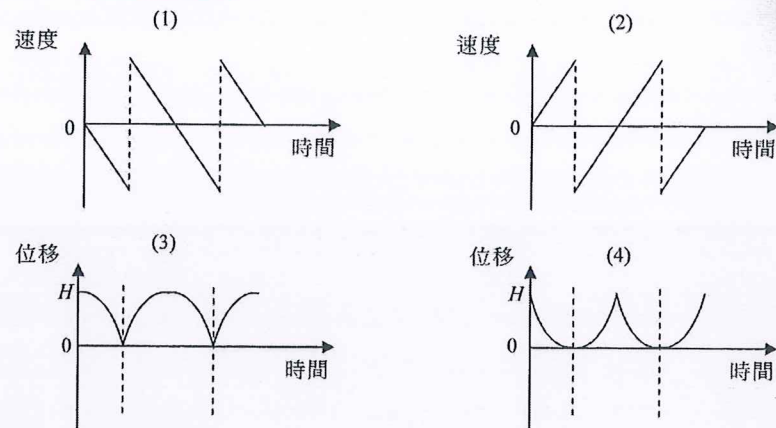
$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad T \sin 45^\circ \times 1.5 &= Mg \times 1 \\ T &= 0.94 Mg \\ \textcircled{2} \quad T \sin (45^\circ + \theta) \times 1.5 &= Mg \cos \theta \times 1 \\ T' &= \frac{Mg \cos \theta}{1.5 \sin (45^\circ + \theta)} < T \end{aligned}$$

當跳板水平放置時，
最初拉起跳板所需的力

隨後拉起跳板所需的力

- | | | |
|-------------------------------------|-----------|--------------|
| A. | $0.67 Mg$ | 大於 $0.67 Mg$ |
| B. | $0.67 Mg$ | 小於 $0.67 Mg$ |
| C. | $0.94 Mg$ | 大於 $0.94 Mg$ |
| ☒ D. | $0.94 Mg$ | 小於 $0.94 Mg$ |

7. 下列哪些圖表 (速度-時間 及 位移-時間) 最能表示一個起初靜止的球受重力作用，從離地高度 H 下墜再從地面反彈兩次的情况？假設球與地面的碰撞為完全彈性，空氣阻力可略去不計。(取向下為負值)

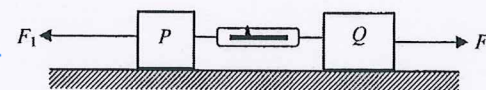


- ☒ A. 只有 (1) 和 (3)
- B. 只有 (1) 和 (4)
- C. 只有 (2) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (4)

這條題目很 typical

8.

花很多時間去算



圖示方塊 P 和 Q 的質量分別為 m 及 $2m$ ，兩者以一個輕彈簧秤連接並放置於光滑水平面上。倘水平力 F_1 和 F_2 (設 $F_1 > F_2$) 分別作用於 P 和 Q ，而整個系統以恆加速向左移動，彈簧秤的讀數是多少？

- A. $\frac{2F_1 - F_2}{3}$
- B. $\frac{2(F_1 - F_2)}{3}$
- ☒ C. $\frac{2F_1 + F_2}{3}$
- D. $\frac{F_1 + 2F_2}{3}$

$$F_1 - F_2 = (m + 2m)a = 3ma \quad \textcircled{1}$$

$$T - F_2 = 2ma \quad \textcircled{2}$$

$$\frac{\textcircled{2}}{\textcircled{1}}: \frac{T - F_2}{F_1 - F_2} = \frac{2}{3}$$

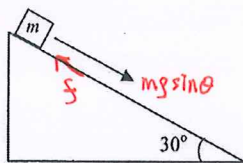
$$T = \frac{2}{3}(F_1 - F_2) + F_2 = \frac{2F_1 + F_2}{3}$$

9. 一質量為 0.5 kg 的物體以電動機從地面豎直向上提升，物體在 1.5 s 內勻速上升了 2.5 m 。估算電動機的輸出功率。空氣阻力可略去不計。($g = 9.81\text{ m s}^{-2}$)

- A. 5.5 W
- ☒ B. 8.2 W
- C. 11.0 W
- D. 16.4 W

$$P = F \cdot v = (0.5 \times 9.81) \left(\frac{2.5}{1.5} \right) = 8.2\text{ W}$$

10. 一個質量為 m 的方塊置於 30° 的斜面上，輕輕一推會使方塊以勻速滑下斜面。下列哪些有關方塊沿斜面運動的敘述正確？

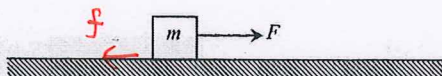


$$f = mg \sin 30^\circ = 0.5mg$$

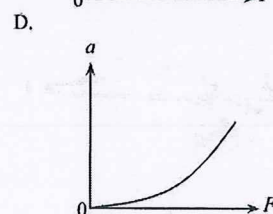
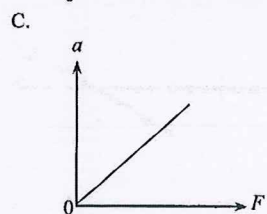
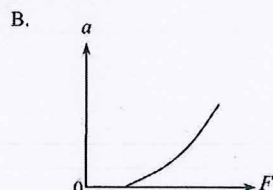
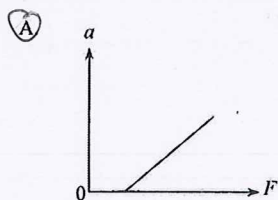
- (1) 沒有淨力作用於方塊。no acc, no net force
 (2) 作用於方塊的摩擦力為 $0.5mg$ 。
 (3) 如開始時給與方塊較大的初速，它會以加速度滑下斜面。

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

11.



一個質量為 m 的方塊起始時放置於粗糙的水平面上，一個由零逐漸增加的水平力 F 拉動方塊。倘摩擦力保持不變，哪一個線圖顯示方塊的加速度 a 與力 F 的關係？



when $F < f$, $a = 0$
 until $F = f$, $a \uparrow$

$$\frac{F-f}{m} = a$$

$$\frac{F}{m} - \frac{f}{m} = a$$

const
 $a \propto F$

- *12. 一架轟炸機距地面 1 km 以速率 200 m s^{-1} 水平飛行，轟炸機如要投彈摧毀地上一個目標，轟炸機應在飛越該目標多久前投彈？假設轟炸機與目標處於同一豎直平面，而空氣阻力可略去不計。($g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$)

- A. 5.6 s
 B. 10.1 s
 C. 14.3 s

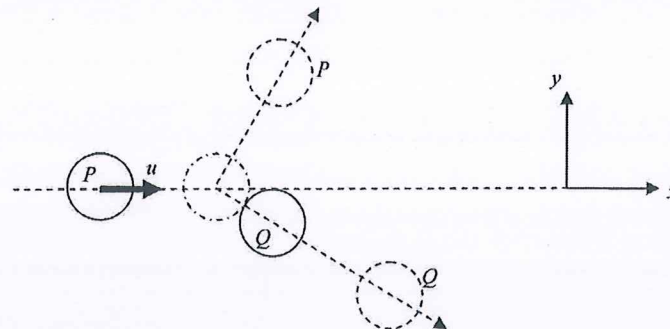
D. 未能計算，因不知轟炸機與目標的水平距離。

$$1000 = \frac{1}{2} (9.81) t^2$$

$$t = 14.3 \text{ s}$$

13
 Out
 Syll

如下圖所示，在一光滑水平面上沿 x 軸移動的一個圓碟 P ，以速度 u 斜向碰撞另一個起初靜止的相同圓碟 Q 。每一圓碟的質量為 m 。下列哪些有關碰撞的敘述是正確的？

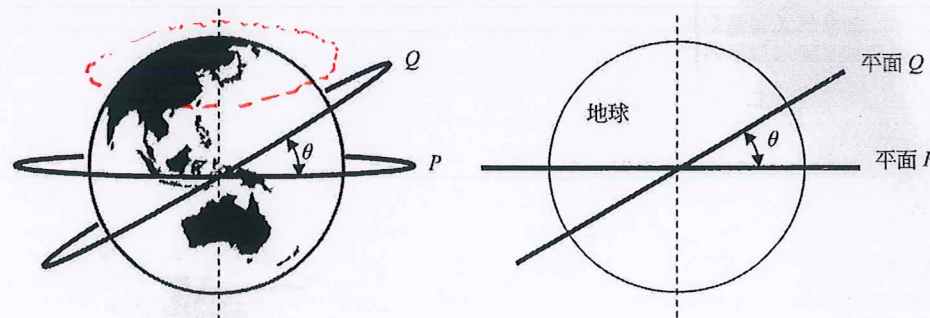


- (1) 該系統沿 y 軸的動量不守恆。
 (2) 如果碰撞為完全彈性， P 和 Q 碰撞後的總動能為 $\frac{1}{2}mu^2$ 。
 (3) 碰撞後 Q 的速率小於 u 。

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

- *14. 兩個人造衛星以半徑同為 R 的圓形軌道繞地球（質量 M ）運行。如圖所示，其軌道處於兩個不同平面 P 和 Q ，平面 P 與地球的赤道重合而平面 Q 與赤道成夾角 θ ，下列哪一項敘述不正確？

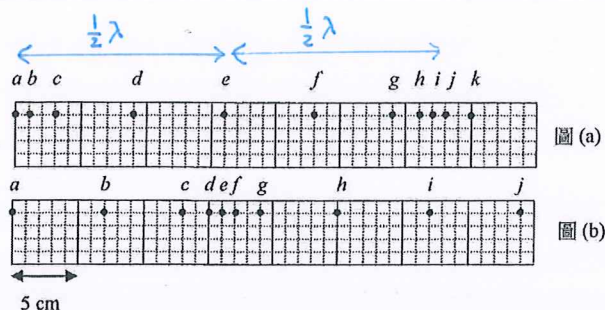
衛一定是圍繞大圓



- A. 人造衛星 P 的速率是 $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ 。
 B. 作用於人造衛星 Q 的向心力的指向處於平面 Q 。
 C. 兩個人造衛星加速度的量值相同。

- D. 人造衛星 Q 的週期比人造衛星 P 長。 Same R /same height, same T

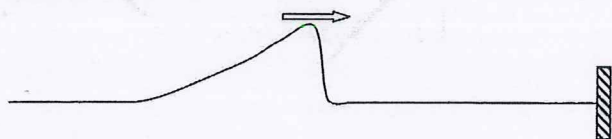
15.



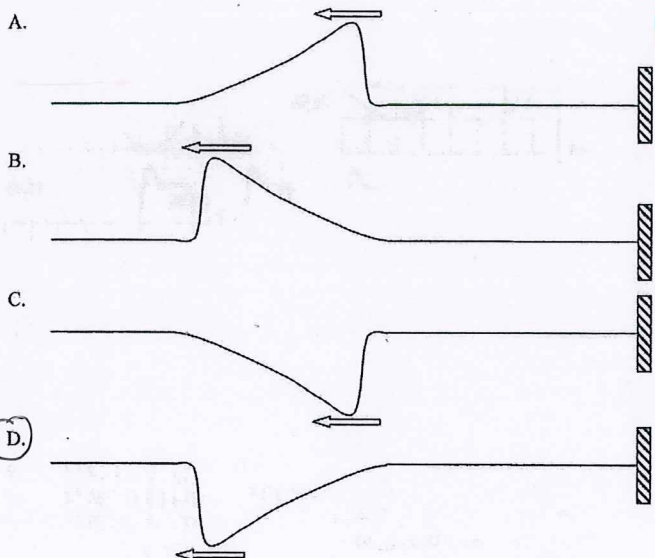
開始時在軟彈簧上有一列粒子均勻分布。當行波由左至右在軟彈簧上傳播，圖 (a) 顯示在某一時刻各粒子的位置，圖 (b) 顯示在 0.1 s 後各粒子的位置。下列哪一項敘述正確？

- A. 粒子 e 一直不動。
- ☒ B. 粒子 a 與 i 的相位相同。 1λ
- C. 該波動的波長為 16 cm。
- D. 該波動的頻率為 10 Hz。

16. 在一端固定的繩子上，一脈衝向方傳播。



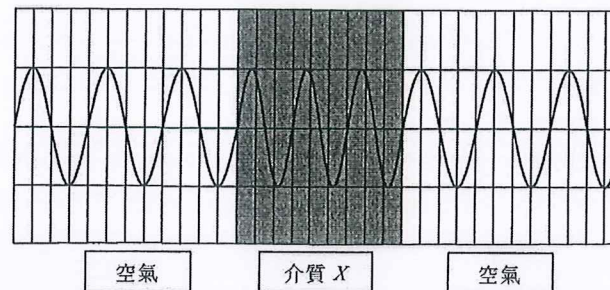
下列哪一幅圖可以表示反射脈衝？



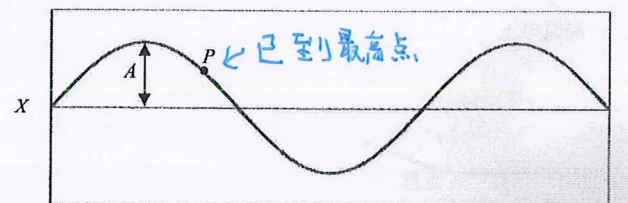
① 早入, 先出
② 固定点反射
反相

17. 如下圖所示，某單色光穿越介質 X ，試求介質 X 的折射率。

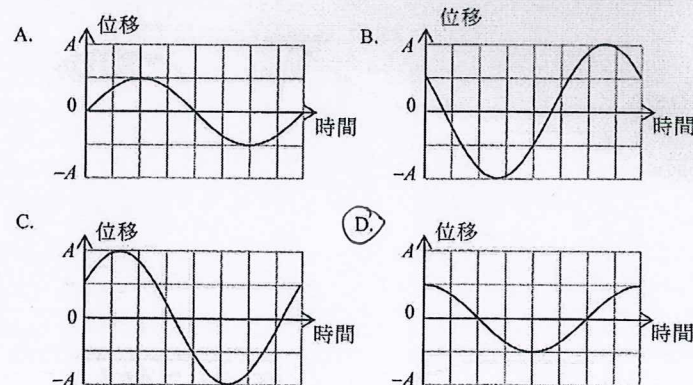
d. difficult

A-level
題目

- A. 1.25
- ☒ B. 1.33
- C. 1.50
- D. 1.65

18. 於兩端 X 與 Y 皆固定的弦線上有一駐波。在時刻 $t=0$ ，弦線的寫照如下圖所示。在波腹處振幅為 A 。

下列哪一個位移-時間線圖顯示弦線上 P 點所完成的一個週期？(向上位移取作正值)



19. 以下哪一項敘述不正確？

- ☒ A. 在空氣中，紅外線的波長較紫外線的短。
- B. 可見光在空氣中傳播比在玻璃中快。
- C. 微波在真空中以光速傳播。
- D. 光和聲音都可展現衍射。

Radio, microwave, IR, VL, UV, X, gamma

$\lambda \uparrow$ $f \uparrow$
 $E \uparrow$

- *20. 採用每 1 mm 有 600 線的衍射光柵，衍射出的紅光 (657 nm) 與衍射出的紫光 (438 nm) 在 52° 衍射角處重合。衍射的紅光與紫光的對應級數分別是多少？

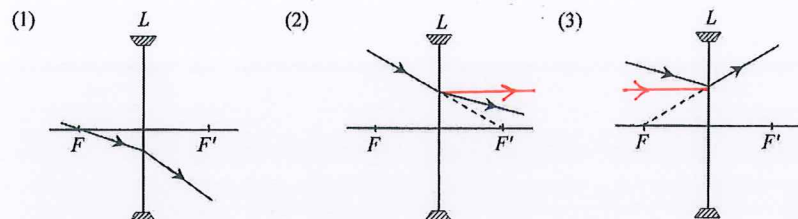
	紅光	紫光
A.	2	3
B.	3	4
C.	3	2
D.	4	3

$$d \sin 52^\circ = n_R (657)$$

$$d \sin 52^\circ = n_V (438)$$

$$\frac{n_R}{n_V} = \frac{438}{657} = \frac{2}{3}$$

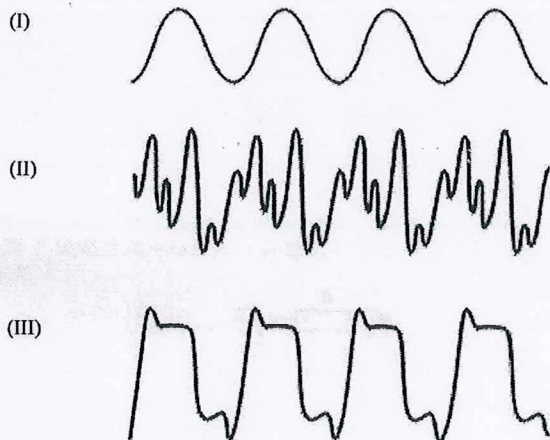
21. 在下列各圖中， L 是凹透鏡，而 F 及 F' 為其兩個主焦點。下列哪些光線圖是可能的？



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

22. 下圖顯示小提琴、鋼琴及音叉所產生樂音的波形。三組波形所用時間軸及強度軸的標度相同。

easy



下列哪些有關各樂音的描述正確？

- (1) 三者有相同的音調。 Same T, same f
(2) (II) 與 (III) 的音品不同。 diff wave form
(3) (I) 是由音叉所產生的。 pure

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

23. 下列哪一項有關超聲波的描述 **不正確**？

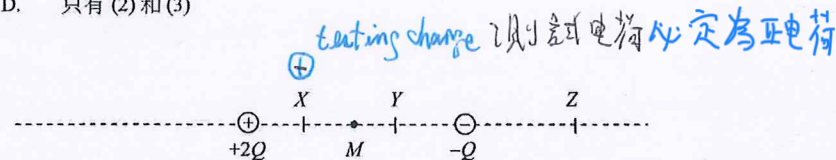
- A. 超聲波是縱波。
B. 超聲波的頻率高於 20000 Hz。
C. 在空氣中，超聲波的速率比可聽聲音的高。 Same medium, same speed
D. 在空氣中，超聲波的衍射效應沒有可聽聲音那麼顯著。

24. P 、 Q 、 R 、 S 為帶電物體，當其中兩個放近時， P 與 Q 相斥， R 與 S 亦相斥而 Q 與 R 互相吸引。下列哪些有關它們所帶電荷的描述是可能的？

- (1) P 與 R 同帶負電。
(2) Q 與 S 同帶正電。
(3) P 帶正電而 S 帶負電。

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

*25.



兩點電荷 $+2Q$ 和 $-Q$ 固定於圖示位置。 M 為兩電荷之間的中點。 X 、 Y 和 Z 各點處於兩電荷的連線上。在哪一點

- (1) 兩電荷所產生的合電場可為零？
(2) 兩電荷的總電勢可為零？

- (1) Z
(2) X
A. Z
B. Y
C. X
D. Y

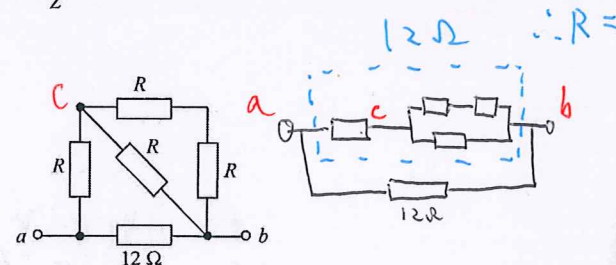
$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$V = \frac{Q_1}{4\pi\epsilon_0 r_1} + \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r_2}$$

out syll

26.

電重畫電路



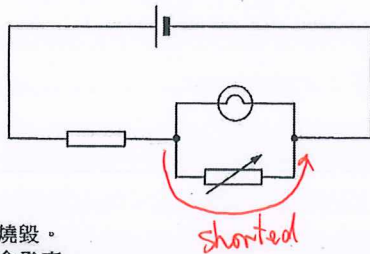
在上面的網路中，跨端鈕 a 與 b 的電阻為 6Ω 。如圖中的 12Ω 電阻器以 6Ω 電阻器替代，則跨端鈕 a 與 b 的電阻會變為

- A. 2Ω
B. 4Ω
C. 6Ω
D. 不能求得，因 R 值未知。

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{12} + \frac{1}{6}$$

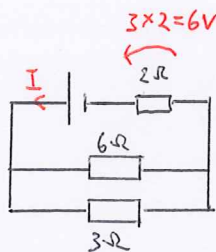
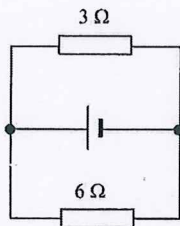
$$R' = 4\Omega$$

27. 如果將下面電路中的可變電阻調至零會發生什麼事？



- A. 燈泡會燒毀。
 B. 燈泡不會發亮。
 C. 燈泡的亮度會增加。
 D. 燈泡的亮度會保持不變。

28.



在上面的電路中，電池的電動勢為 12 V 而其內阻為 2 Ω 。通過 6 Ω 電阻器的電流是多少？

- A. 0.5 A
 B. 1.0 A
 C. 1.5 A
 D. 2.0 A

$$R_{eq} = 4 \Omega$$

$$I = \frac{12}{4} = 3A$$

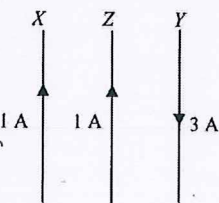
$$V_{6\Omega} = 12 - 3 \times 2 = 6V$$

$$I_{6\Omega} = \frac{6}{6} = 1A$$

29. 圖示 X、Y 與 Z 三條長直平行導線，其中 Z 置於 X 與 Y 的中間。X 和 Z 載同向電流 1 A，而 Y 則載着流向相反的 3 A 電流。導線 X 因導線 Z 影響而每單位長度所受磁力的量值為 F。

must remember

Same I direction
attraction
opposite direction
repulsion



$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$F = BIl \propto \frac{I_1 I_2}{r}$$

$$F_x \propto \frac{1 \times 1}{r} = F$$

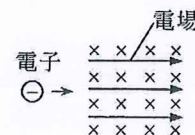
$$F_z = F + \frac{1 \times 3}{r} = F + 3F$$

因受導線 X 與 Y 影響而作用於導線 Z 每單位長度的磁力為

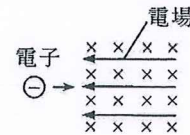
- A. 2F 向右。
 B. 2F 向左。
 C. 4F 向右。
 D. 4F 向左。

30. 一粒電子進入一個內有勻強電場 E 和勻強磁場 B 的區域。磁場 B 為指入紙面。電場應施於哪個方向電子才會不被偏轉？

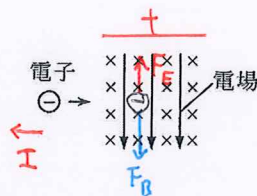
A.



B.



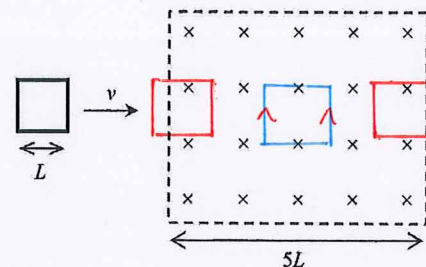
C.



D.



31.



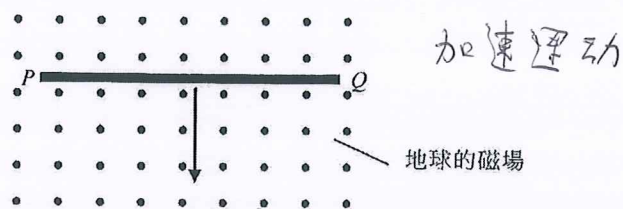
$$v = \frac{L}{t}$$

一個邊長 L 的正方形金屬框以恆速 v 通過一個勻強磁場區域，如圖所示場區的寬度為 $5L$ 。金屬框有感生電流產生的總時間是多少？

- A. $\frac{L}{v}$
 B. $\frac{2L}{v}$
 C. $\frac{3L}{v}$
 D. $\frac{4L}{v}$

32. 銅棒 PQ 如下圖所示水平放置。將銅棒釋放並於指出紙面的地球磁場內豎直下墜。空氣阻力可略去不計。下列哪些敘述正確？

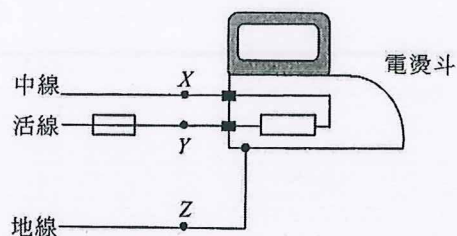
這根棒
是有重量的



- (1) 跨 PQ 會感生出電壓。
(2) 棒上會產生一穩定的感生電流。
(3) 由於地球磁場的影響，銅棒下墜的加速度較重力加速度為小。

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

33.

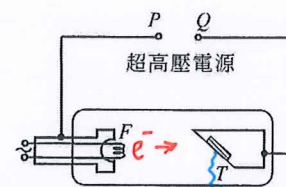


圖示接駁電燙斗的簡單家用電路。將下列哪些點短路會使保險絲燒毀？

- (1) X 和 Y zero R
(2) Y 和 Z short circuit
(3) X 和 Z same potential $V=0$

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

34.



X-ray 原理

圖示 X-射線管的示意圖，其中燈絲 F 和金屬靶 T 接駁著超高壓電源的端鈕 P 和 Q 。下列哪一項敘述正確？

- A. P 是正端鈕而 X-射線從 T 射出。
B. P 是正端鈕而 X-射線從 F 射出。
C. Q 是正端鈕而 X-射線從 T 射出。
D. Q 是正端鈕而 X-射線從 F 射出。

35. 某放射性同位素 X 的半衰期為 20 小時。一個同位素 X 的樣本經過 10 小時後所剩餘同位素 X 的分數 (f) 約為多少？

- A. $\frac{1}{4} \leq f \leq \frac{1}{2}$
B. $f = \frac{1}{2}$
C. $\frac{3}{4} > f > \frac{1}{2}$
D. $f > \frac{3}{4}$

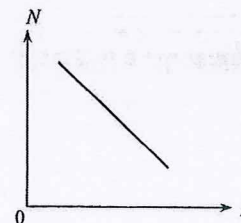
$$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{10}{20}}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{1}{2}} = 0.707$$

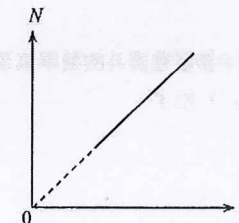
$$0.75 > 0.707 > 0.5$$

36. 一個元素的同位素有不同質量數 A 和中子數 N ，下列哪一個 $N-A$ 圖表正確顯示某元素的 N 與 A 的關係？

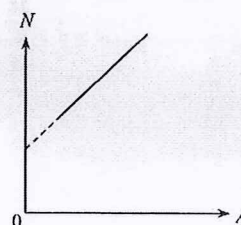
A.



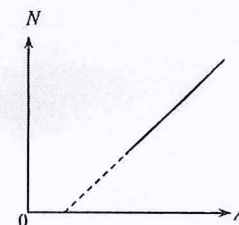
B.



C.



D.



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

1. 泡沫咖啡是鋪有一層鮮奶泡沫的意大利咖啡 (圖 1.1)。



圖 1.1

將水蒸氣吹進金屬杯盛著的鮮奶可製成鮮奶泡沫 (圖 1.2)。水蒸氣則從泡沫咖啡機的蒸氣噴嘴噴出 (圖 1.3)。



圖 1.2



圖 1.3

已知： 水的汽化比潛熱 = $2.26 \times 10^6 \text{ J kg}^{-1}$
 水的比熱容 = $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 水蒸氣的比熱容 = $2000 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
 鮮奶的比熱容 = $3900 \text{ J kg}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

$$E = 0.02 \times 2000 \times (110 - 100) + 0.02 \times 2.26 \times 10^6 = 45600 \text{ J}$$

- (a) 當 20 g 溫度為 110°C 的水蒸氣冷卻至 100°C 並凝結為 100°C 的水，計算所釋放出的總熱量。
 (3分)
- (b) 把 20 g 溫度為 110°C 的水蒸氣吹進 200 g 溫度為 15°C 的鮮奶，製成鮮奶泡沫。利用 (a) 部所得結果估算鮮奶泡沫的溫度。
 (2分)
- (c) 鮮奶泡沫的實際溫度是高於、等於還是低於 (b) 部所得的結果？試解釋。
 (2分)

$$(b) \quad 0.2 \times 3900 \times (T - 15) = 45600 + 0.02 \times 4200 (100 - T)$$

$$T = 76.0^\circ\text{C}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

- *2. 一個氣泡從湖底上升至水面。它的半徑由 0.8 cm 增加至 1.0 cm。
 $V = \frac{4}{3} \pi r^3$
- (a) 如果在水面時氣泡內的氣壓為 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。當氣泡於湖底時，求氣泡內的氣壓。假設氣泡內的氣體溫度保持恆定。
 (2分)
- $P_1 (\frac{4}{3} \pi \times 0.8^3) = 1.01 \times 10^5 (\frac{4}{3} \pi \times 1.0^3)$, $P_1 = 1.97 \times 10^5 \text{ Pa}$
- (b) 當氣泡的體積增加時，以分子運動論解釋氣泡內的氣壓變化。
 (2分)
- Same T, Same KE $V \uparrow \Rightarrow \text{distance} \uparrow \Rightarrow f \downarrow \Rightarrow P \downarrow$ defn of P

*3.

圖 3.1

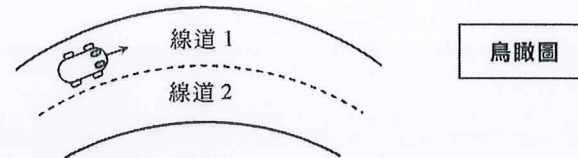


圖 3.1 的鳥瞰圖顯示有兩條圓形線道的水平道路。一輛質量為 1200 kg 的汽車，以恆速率沿半徑為 45 m 的線道 1 行駛。

- (a) (i) 指出什麼力為這輛汽車提供向心力。如該力的最大值为 8000 N，計算該車可在線道 1 上行駛的最高速率。
 (3分)
- $f = \frac{mv^2}{r}$, $8000 = \frac{1200v^2}{45}$, $v = 17.3 \text{ ms}^{-1}$
- (ii) 倘若汽車改為沿線道 2 而非線道 1 行駛，為這輛汽車提供向心力的最大值仍為 8000 N，汽車在線道 2 行駛的最高速率會小於、大於還是等於在 (a)(i) 所得的值？試解釋。
 (2分)
- Same f, $v^2 \propto r \therefore r \downarrow \Rightarrow v \downarrow$
- (b) 如果圖 3.1 的路面上有油漬，解釋為何滑行的機會增加。
 (2分)

$$f \downarrow \Rightarrow \text{either } v \text{ must } \downarrow \text{ or } r \text{ must } \uparrow$$

4. 火車頭 A 開始時以速率 60 m s^{-1} 沿水平筆直的鐵路行駛，另一輛相同的火車頭 B 在 A 的前方，於同一鐵路上同向而行。 B 因機械故障只以 20 m s^{-1} 行駛 (圖 4.1)。

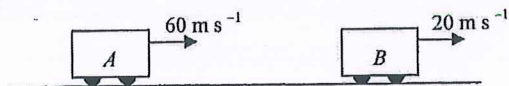
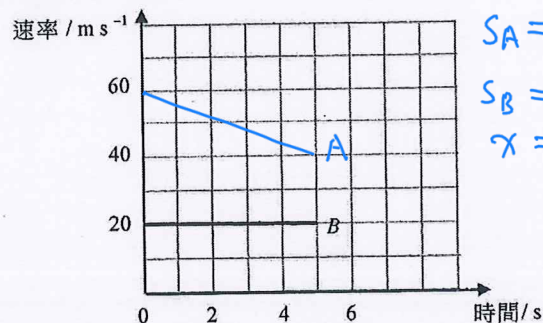


圖 4.1

在時間 $t = 0$ ， A 與 B 相距 $x \text{ m}$ ， A 車的車長收到停車訊號後立即以 4 m s^{-2} 減速，而 B 車則繼續以 20 m s^{-1} 行駛，於 5 s 後 A 車最終與 B 車相撞。空氣阻力可略去不計。

- (a) (i) 求 A 在剛碰撞前的速率。 $v = u + at = 60 + (-4) \times 5 = 40 \text{ m s}^{-1}$ (2分)

- (ii) 下面線圖顯示 B 的速率在這 5 s 內如何隨時間變化。在同一圖上草繪出 A 的速率在該時段內的變化。 (1分)



$$S_A = \frac{60+40}{2} \times 5 = 250 \text{ m}$$

$$S_B = 20 \times 5 = 100 \text{ m}$$

$$x = 250 - 100 = 150 \text{ m}$$

- (iii) 根據以上資料推斷在 $t = 0$ 時兩車間距 x 。 $\text{線下面積} = \text{位移}$ (3分)

- (b) A 與 B 碰撞後鎖在一起。

- (i) 求兩車剛碰撞後的速率。 $\text{動量守恆}, 40 + 20 = 2v$
 $v = 30 \text{ m s}^{-1}$ (2分)

- (ii) 如果兩火車頭的碰撞時間為 0.2 s ，而每一火車頭的質量為 5000 kg ，求於碰撞期間作用於 A 的平均撞擊力的量值及方向。 (3分)

$$F = \frac{\Delta mv}{\Delta t}$$

$$= 5000 \times \frac{30-40}{0.2}$$

$$= -250000 \text{ N}$$

跟A的運動方向相反

5. (a) 弓和箭屬於一種拋體武器。如圖 5.1 所示，獵人以 60 N 的力把弓上的弦線拉緊並使質量為 0.2 kg 的箭矢靜止。

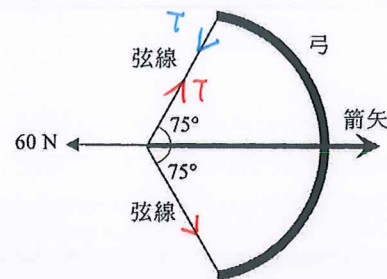


圖 5.1

- (i) 求弦線的張力。箭矢的重量可略去不計。 (2分)

$$2T \cos 75^\circ = 60$$

$$T = 115.9 \text{ N}$$

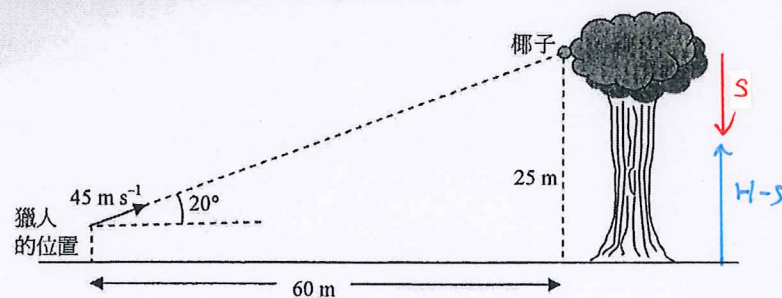
- (ii) 如果箭矢釋放後的初速為 45 m s^{-1} ，估算拉緊的弦線上所儲能量。設弓為剛硬的而弦線的質量可略。 (2分)

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 45^2 = 202.5 \text{ J}$$

- (b) 如圖 5.2 所示，獵人站於距離樹木約 60 m 處以弓放箭，射向樹上猴子拿著的椰子 (猴子沒有繪在圖中)，椰子與地面相距 25 m 。他瞄準椰子發箭，而箭矢離開弓時的速率為 45 m s^{-1} 並跟水平成 20° 角。當獵人發箭時猴子立時棄下椰子，而椰子由靜止豎直跌下。空氣阻力及箭矢的大小可略。 ($g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$)

monkey & Hunter

圖 5.2



- (i) 求箭矢擊中椰子所需的時間。 橫向速度不變 (2分)

$$60 = 45 \cos 20^\circ t$$

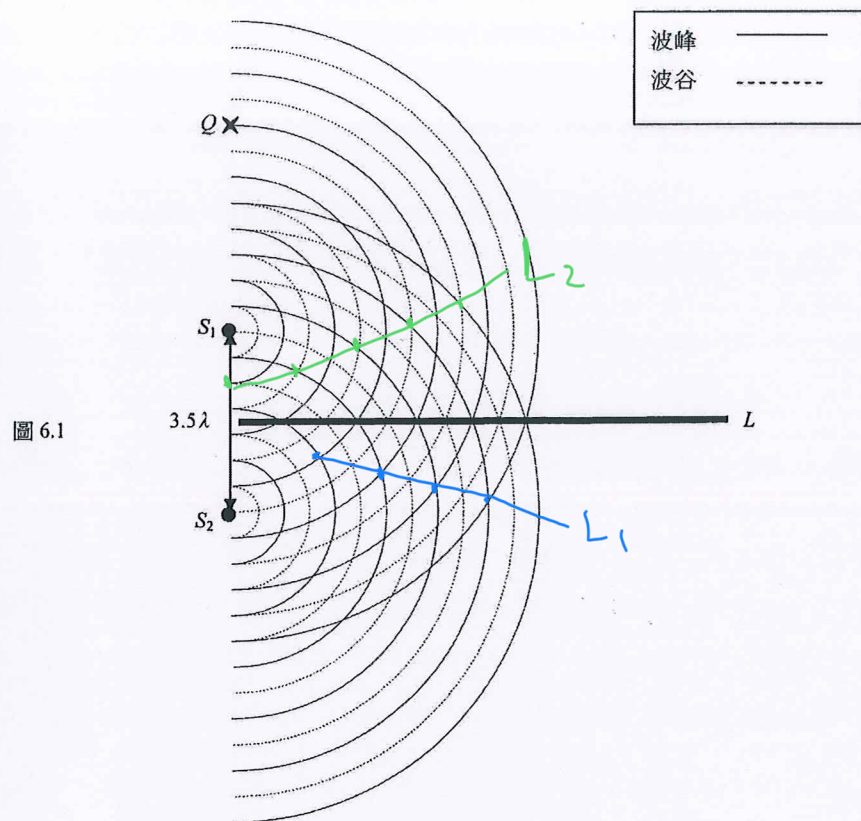
$$t = 1.42 \text{ s}$$

- (ii) 於箭矢擊中椰子的一刻，求椰子離地的高度。 同時性
 時間不變 (2分)

$$h = 25 - \frac{1}{2} \times 9.81 \times 1.42^2$$

$$= 15.1 \text{ m}$$

6. 在水波槽內，兩個頻率相同的振動器 S_1 和 S_2 同相振動以產生圓形水波。兩振動器的間距為 3.5λ ，其中 λ 為水波的波長。圖 6.1 顯示於某一時刻在水面上傳播的兩組圓形水波，線 L 上所有點 P 皆滿足程差 $S_1P - S_2P = 0$ 。



(a) 在圖 6.1 上繪出及標示滿足以下程差的所有點 P 的連線

- (i) $S_1P - S_2P = \lambda$ (標示為 L_1) 山峯與山峯、谷與谷
(ii) $S_1P - S_2P = -\frac{3}{2}\lambda$ (標示為 L_2) 山峯與谷

如果將 S_1 和 S_2 的間距稍為縮短，對 L_1 和 L_2 會有什麼影響？

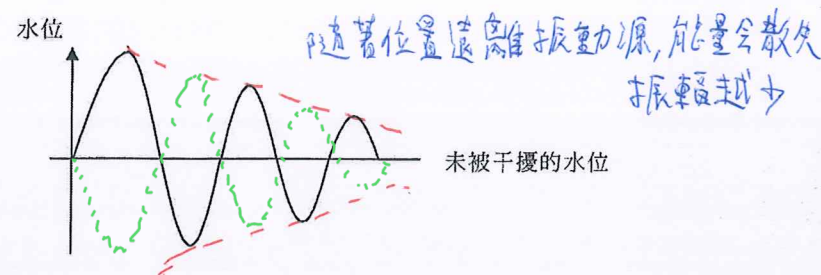
(3 分)

希望間距線分格越遠越好：①縮短 S_1S_2
②使用長波長
正統

- (b) 圖 6.2 展示在某一時刻沿線 L 的水位剖面圖。在同一圖上草繪出在時間 $\frac{T}{2}$ 後的剖面圖，其中 T 為水波的週期。

反相 (1 分)

圖 6.2



- (c) 如圖 6.1 所示， Q 點位於 S_1 與 S_2 的連線上。指出 Q 點出現的干涉類型並說出原因。

$$QS_1 = 4\lambda, QS_2 = 7.5\lambda$$

(2 分)

- * (d) 一個類似的雙縫裝置用作演示光的干涉，狹縫 S_1 及 S_2 的間距為 0.5 mm ，與屏相距 2.5 m ，計算波長為 550 nm 的單色光在屏上所產生相鄰亮紋的平均間距。

(2 分)

$$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$$

$$= \frac{550 \times 10^{-9} \times 2.5}{0.5 \times 10^{-3}}$$

$$= 2.75 \times 10^{-3} \text{ m}$$

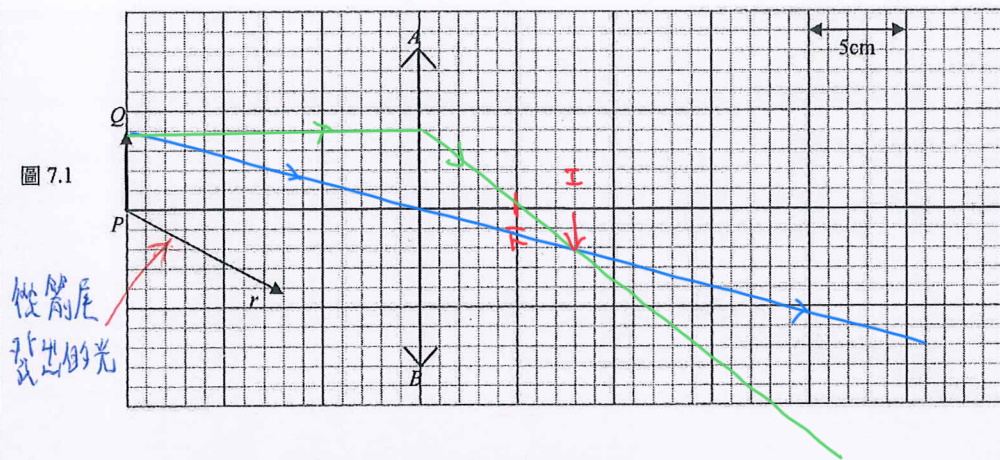
7. 一個發光物體 PQ 與凸透鏡 AB 相距 15 cm ，如圖 7.1 所示。

(a) 透鏡的焦距為 5 cm 。

(i) 用圖解法找出物體成像的位置，在圖 7.1 清楚繪出所有作圖線，並指出成像的本質。(4 分)

實像，倒立，縮小

圖 7.1



(ii) 在圖 7.1 上完成光線 r 通過凸透鏡後的光路。(1 分)

(b) 如果改為採用焦距 10 cm 的透鏡，而透鏡的大小以及 PQ 跟透鏡的物距保持不變。

* (i) 用透鏡方程求像距，並求成像的線性放大率。 $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$, $m = \frac{v}{u}$ (3 分)

(ii) 比較這個成像的亮度與 (a) 部成像的差別，並加說明。 $\frac{1}{10} = \frac{1}{15} + \frac{1}{v}$ (2 分)

$v \uparrow \Rightarrow m \uparrow \Rightarrow \text{亮度} \downarrow$

$$v = 30\text{ cm}$$

$$m = \frac{30}{15} = 2$$

8. 在圖 8.1 所示的電路中，發熱器採用市電電源，電阻器 R_1 和 R_2 代表其發熱元件。兩電阻器皆浸沒在水中。

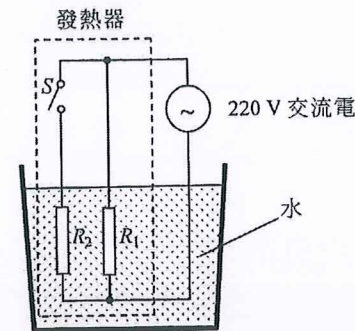


圖 8.1

發熱器有加熱和保溫兩個操作模式，並以開關 S 控制。發熱器以加熱模式操作時所耗功率為 550 W ，而以保溫模式操作時則為 88 W 。市電電壓為 220 V 交流電。

(a) 當開關 S 斷開時，發熱器是以哪一個模式操作？(1 分)

保溫, 88 W

(b) 求 R_1 的電阻。 $88 = \frac{220^2}{R}$, $R = 550\Omega$ (2 分)

(c) 在開關 S 閉合後，計算通過電阻器 R_2 的電流。(3 分)

* (d) 當開關 S 閉合時，通過發熱器的正弦電流的峰值是多少？(2 分)

$$I = \sqrt{2} I_{\text{rms}} = \sqrt{2} \times 2.5 = 3.54\text{ A}$$

$$V = \sqrt{2} V_{\text{rms}}$$

$$(c) \text{ 总电流 } I_0 = \frac{550}{220} = 2.5\text{ A} \quad I = \frac{P}{V}$$

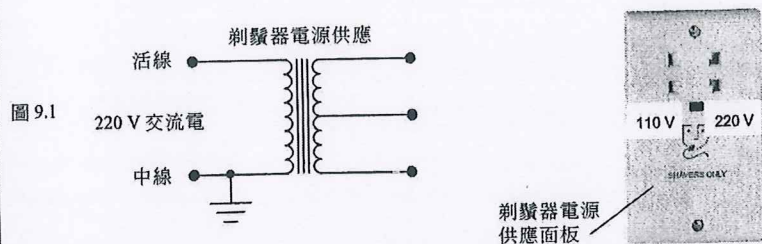
$$I_{R_1} = \frac{220}{550} = 0.4\text{ A} \quad I = \frac{V}{R}$$

$$R_2 = 2.5 - 0.4 = 2.1\text{ A}$$

9. 細閱這段有關浴室內「剃鬚器電源供應」的敘述，並回答下列問題。

浴室內發生電震的危險性頗高。普通的電插座輸出口是不應安裝在浴室的。由於電動剃鬚器及電動牙刷日漸流行，現時一種稱為「剃鬚器電源供應」的特別部件可在浴室內安裝，專為這些電功率消耗較低的電器供電（圖 9.1）。

剃鬚器電源供應內有一變壓器，其副線圈並無接地，且跟接駁原線圈的 220 V 交流市電電源完全分離。該電源供應可接駁 220 V 或 110 V 的剃鬚器。



- (a) 解釋為何在浴室受到電震的機會較高。

(2分)

- (b) 解釋當人體接觸以下部件會有什麼事發生。

(i) 原線圈電路中市電電源的活線；

(2分)

(ii) 剃鬚器電路輸出口的其中一條導線。

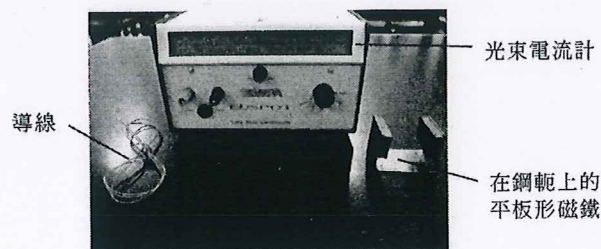
(2分)

- * (c) 變壓器如要提供 110 V 時，原線圈對副線圈的匝數比應為多少？

(1分)

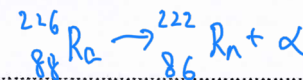
10. 現給予你一條長導線、一對在鋼軛上的平板形磁鐵和一個可檢測微細電流的光束電流計。輔以繪圖，描述一實驗以探究當導體於磁場內運動時，影響其感生電動勢的兩個因素。

(7分)



11. 鐳-226 ($^{226}_{88}\text{Ra}$) 透過 α -衰變轉變成氡 (Rn)。

- (a) 寫出衰變的核方程式。



(2分)

- * (b) 已知：鐳原子核的質量 = 226.0254 u
氡原子核的質量 = 222.0176 u
 α -粒子的質量 = 4.0026 u

$$1\text{u} = 931\text{MeV}$$

計算衰變所釋出的能量，並以 MeV 表達。

(2分)

So complicated

- (c) 1 居里 (Ci) 定義為 1 g 鐳的放射強度。在一般實驗室所使用的鐳源其放射強度約為 5 μCi 。估算該鐳源內鐳原子的數目，並據此估算這鐳源以每秒蛻變次數表達的放射強度。鐳-226 的半衰期為 1600 年，取一摩爾鐳的質量為 226 g。 ($1\text{ }\mu\text{Ci} = 1 \times 10^{-6}\text{ Ci}$) (3分)

$$\# \text{ of atom} = n N_A$$

↑
no. of mole

$$A = \lambda N$$

how to convert energy of u to MeV

$$(b) \Delta m = 226.0254 - 222.0176 - 4.0026 = 0.0052\text{u}$$

$$E = 0.0052 \times 931 = 4.84\text{MeV}$$

$$(c) N = \frac{1}{226} \times 6.02 \times 10^{23} \times 5 \times 10^{-6} = 1.33 \times 10^{16}$$

$$A = \lambda N = \frac{\ln 2}{1600 \times 365 \times 24 \times 3600} \times 1.33 \times 10^{16} = 1.83 \times 10^5 \text{ Bq}$$

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) 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。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，並用繩縛於簿內。
- (五) 本試卷的附圖未必依比例繪成。
- (六) 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。
- (七) 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 無重狀態在沿軌道環繞地球運動的太空船內發生。下列哪一項敘述是正確的？

- A. 無重狀態只會發生於沿軌道環繞地球運動的太空船內物體。
B. 在太空船的軌道上地球的萬有引力十分微弱，重力實際上近乎零。
C. 地球的萬有引力跟月球的萬有引力抵消。
D. 太空船及船內物體皆朝向地球自由落下。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

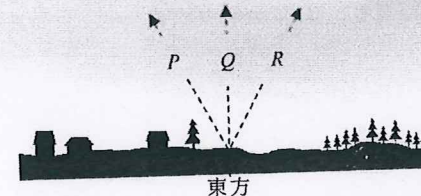
1.2 穿梭行星間的太空船從地球發射，其初速為 $\sqrt{\frac{3GM}{R}}$ ，其中 G 為萬有引力常數， M 為地球質量而 R 為地球半徑。當太空船離開地球極遠時其速率是多少？

- A. $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ B. $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$ C. $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$ D. 零
- $E_1 = E_2$
 $\frac{1}{2}m\left(\frac{3GM}{R}\right) - \frac{GMm}{R} = \frac{1}{2}mv^2 + 0$
 $\frac{GM}{2R} = \frac{v^2}{2} \quad v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$
- A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.3 太陽距銀河系的中心約 8 kpc，而它繞著中心旋轉的速率為 220 km s^{-1} 。太陽繞銀河系中心旋轉一周需時多少？

- A. 2.24×10^8 年
B. 3.55×10^8 年
C. 2.24×10^{11} 年
D. 3.55×10^{11} 年
- $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$
 $= \frac{2\pi(8 \times 10^3 \times 3.09 \times 10^{16})}{220 \times 10^3}$
 $= 7.06 \times 10^{15} \text{ s} = 2.24 \times 10^8 \text{ yr}$
- A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.4 圖示在香港面向東方地平線的情境。哪一箭矢 P、Q 或 R 可代表恆星從地平線升起的方向？



- A. 箭矢 P
B. 箭矢 Q
C. 箭矢 R
D. 方向會隨季節變化。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.5 下列哪一項有關地球繞太陽運動的敘述不正確？

- A. 地球在其軌道上的速率並不固定。
B. 太陽位於地球軌道的中心。
C. 地球與太陽的距離呈週期性變化。
D. 一般而言，地球的瞬時速度並非與太陽的萬有引力垂直。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.6 參考下列資料，哪些有關恆星 X 和 Y 的敘述是正確的？

	絕對星等	視星等
恆星 X	2.8	4.7
恆星 Y	5.4	3.2

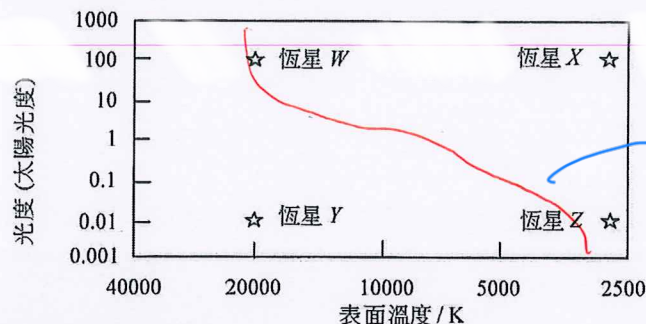
Δm
-1.9
2.2

- (1) 恆星 X 比恆星 Y 距地球更遠。
(2) 恆星 Y 比恆星 X 距地球更遠。
(3) 恆星 X 和 Y 與地球的距離可以利用上列資料測定。

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

- A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

(第 1.7 和 1.8 題) 下圖顯示恆星 W、X、Y 和 Z 的資料。



主序星

very difficult

1.7 下列哪些敘述是正確的？

- (1) 就恆星 X 而言，紅光的強度較其他顏色的光高。
(2) 就恆星 W 而言，藍光的強度較其他顏色的光高。
(3) 恆星 Z 與恆星 Y 相比，其紅光的強度跟其他顏色光的強度的比率較高。

- 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
☐ ☐ ☐ ☐

1.8 恆星 X 的吸收光譜可找到氫吸收譜線。這有什麼結論可以得到？

- (1) 恆星 X 主要成份為氫氣。
(2) 在恆星 X 的外大氣層有氫氣。
(3) 與其他溫度相同的恆星相比，恆星 X 的氫氣豐度較低。

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

- A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

Q.1: 結構式題目

known $L = 3AT^4$

- (a) 設 R_s 、 T_s 和 L_s 為太陽的半徑、表面溫度和光度
而 R 、 T 和 L 為某恆星的半徑、表面溫度和光度。

(i) 證明 $R = \left(\frac{T_s}{T}\right)^2 \left(\frac{L}{L_s}\right)^{\frac{1}{2}} R_s$ 。
 $R = \left(\frac{5780}{3650}\right)^2 (126000)^{\frac{1}{2}} R_s = 890 R_s$

- (ii) 獵戶座參宿四是一顆恆星，它的表面溫度為 3650 K，而其光度是太陽的 126000 倍。求參宿四的半徑，以 R_s 表達。取太陽的表面溫度為 5780 K。

- (b) (i) 參宿四的距離據估算為 197 pc，而該距離對應於 (a)(ii) 部所提供的亮度。於 2008 年其距離測定為 197 ± 45 pc。不需計算出其實際數值，解釋當取該測定距離的上限時，在 (a)(ii) 求得的參宿四半徑會怎樣改變。參宿四於這距離可當作點光源，並向各方均勻地發光。

- (ii) 提出一個原因說明為何難以用視差法準確量度參宿四的距離。

- (c) 在 2011 年，有媒體報道當參宿四發生超新星爆炸時(即完成其恆星生命歷程)，在數星期內參宿四在天空上會好像「第二個太陽」。參考下述資料，將參宿四的超新星爆炸與太陽兩者的亮度相比較，解釋這現象會否成真。

一顆與參宿四質量相約的恆星經歷超新星爆炸時，在同一時段內能放出比太陽強 10^9 倍的光度，而大約 1% 爆炸的功率會轉化成可見光。取參宿四的距離為 200 pc。

(b)(i)

$$\frac{\text{光度}}{\text{面積}} = \frac{L}{4\pi d^2} \propto \frac{L}{d^2}$$

if I const, $d \uparrow \Rightarrow L \uparrow$

參宿四: $L \propto R^2 \therefore R \uparrow$

(ii) $P = \frac{1}{d}$ d 太大 $\Rightarrow P$ 太小

(c)
$$\frac{\text{光度}}{\text{面積}} = \frac{0.01 \times 10^9 L_s}{4\pi d^2}$$

$d = 200 \times 206265 \text{ AU} = 41253000 \text{ AU}$
$$I = \frac{0.01 \times 10^9}{41253000^2} \cdot \frac{L_s}{4\pi (1 \text{ AU})^2} = 5.88 \times 10^{-9} L_s$$

丁部：醫學物理學

Q.4: 多項選擇題

4.1 小美不能清楚看到與眼睛相距 0.80 m 內的物件，她應配戴哪一種透鏡？如要使她的近點糾正為 0.25 m，透鏡的焦強應為多少？

- A. 凸透鏡，+2.75 D
B. 凸透鏡，+5.25 D
C. 凹透鏡，-2.75 D
D. 凹透鏡，-5.25 D

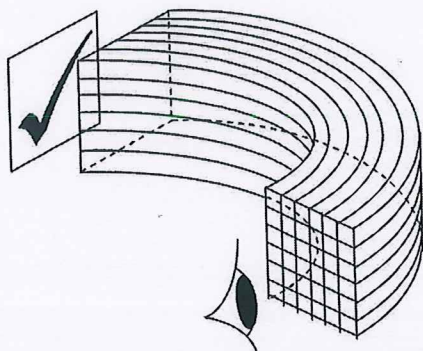
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0.8} + \frac{1}{v}$$

$$D + \frac{1}{f} = \frac{1}{0.25} + \frac{1}{v}$$

$$D = \frac{1}{0.25} - \frac{1}{0.8} = 2.75$$

- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

4.2 下圖顯示一束有 36 組正方元件的相干光導纖維。現以該束纖維觀看圖示物體(繪圖不依比例)。



下列哪個圖最能表示觀測者看見的圖像？

A.



B.



C.

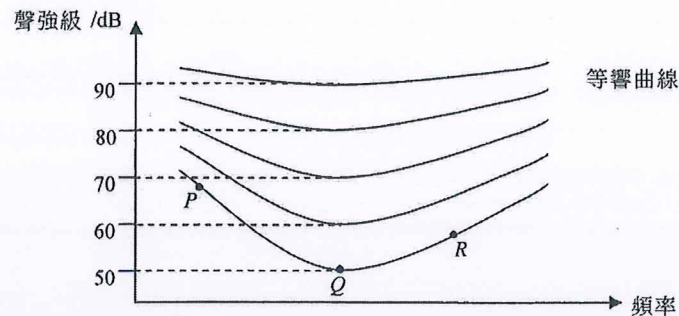


D.



- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

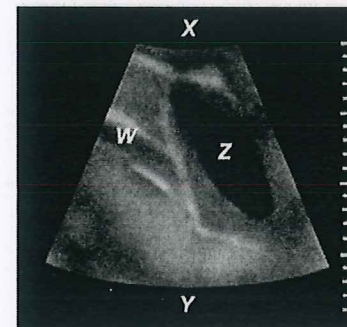
4.3 三位演奏家奏出三個不同樂音 P、Q 及 R，一位觀眾聆聽到這些樂音有相同的響度，該些樂音展示於下面的等響曲線圖。利用微音器收錄該演奏，再用揚聲器以比原聲強級高 20 dB 重播。下列哪項為重播的聲音的響度排序？



- A. $P = Q = R$
B. $P > R > Q$
C. $R > Q > P$
D. $Q > R > P$

- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

4.4 圖示一超聲波 B-掃描圖像。哪些敘述是正確的？



- (1) X 比 Y 較接近掃描器。
(2) 部位 Z 的亮度低是由於它吸收較多超聲波。
(3) 部位 W 的亮度高是由於它反射較多超聲波。

- 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 ☐

4.5 已知脂肪和肌肉之間的反射聲強係數為 1%。脂肪的聲阻抗為 $1.38 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ，估算肌肉的聲阻抗。

- A. $1.5 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
B. $1.6 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
C. $1.7 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
D. $1.8 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$

- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

$$4.5 \alpha = \frac{I_r}{I_o} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$$

$$Z_2 = \frac{1 + \alpha}{1 - \alpha} Z_1$$

$$= \frac{1 + 0.01}{1 - 0.01} \times 1.38 \times 10^6$$

$$= 1.68 \times 10^6$$

4.6 厚度為 5 cm 的某身體組織能使某 X-射線束的強度減少至原來的 59%。該身體組織的線衰減係數是多少？

- A. 0.066 m^{-1}
B. 0.085 m^{-1}
C. 8.2 m^{-1}
D. 10.6 m^{-1}

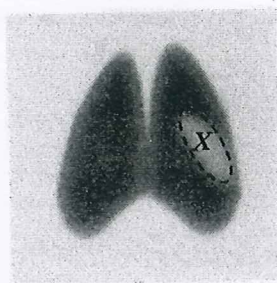
$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$0.59 = e^{-\mu(0.05)}$$

$$\mu = 10.55$$

- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

4.7 下圖是利用了碘-131示踪劑的甲狀腺掃描，透過伽瑪攝影機拍攝，較深黑部分代表其接收到的強度較高。下列哪一個有關部位 X 的推論正確？



- A. 它是會令 γ 輻射產生異常地高衰減的物質。
B. 它是會令 γ 輻射產生異常地低衰減的物質。
C. 它吸收了過量的碘。
D. 它不能正常地吸收碘。

- A ☐ B ☐ C ☐ D ☐

4.8 哪些敘述能解釋為何鎝-99m 適合用於放射性核素醫學成像？

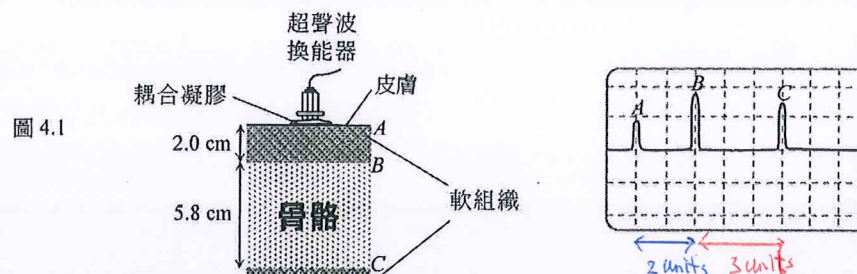
- (1) 它能與大部分化學物品及蛋白質組成放射性示踪劑。
(2) 由於鎝-99m 的半衰期較短，病者的輻射暴露可減低。
(3) 它能發射出適當的 γ 輻射，於不同組織中衰減因而得到放射性核素圖像。

- 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 ☐

Q.4: 結構式題目

(a) 圖 4.1 顯示位於 2.0 cm 厚的一層軟組織下的骨骼截面，其厚度為 5.8 cm。一超聲波換能器跟塗有耦合凝膠的皮膚接觸。從不同的界面 A、B 和 C 反射的超聲波脈衝顯示於示波器上。



(i) 求超聲波在骨骼的速率跟其在軟組織的速率之比。

$$V_{AB} \times \frac{t_{AB}}{2} = 2.0 \text{ cm} \quad \text{--- (1)}$$

$$V_{BC} \times \frac{t_{BC}}{2} = 5.8 \text{ cm} \quad \text{--- (2)}$$

不同身體組織對所用超聲波的聲阻抗值表列如下。

組織	聲阻抗 / $\text{kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$
軟組織 (平均值)	1.63×10^6
骨骼	7.78×10^6

$$\textcircled{1} \frac{V_{BC}}{V_{AB}} \frac{t_{BC}}{t_{AB}} = \frac{5.8}{2}$$

$$\frac{V_{BC}}{V_{AB}} = 2.9 \times \frac{2}{3} = 1.93$$

(ii) 如果超聲波在軟組織的速率為 1580 m s^{-1} ，估算骨骼的密度。

$$V_{BC} = 1.93 \times 1580 = 3055 \text{ m s}^{-1}$$

$$7.78 \times 10^6 = \rho \times 3055$$

$$\rho = 2547 \text{ kg m}^{-3}$$

(3 分)

(b) (i) 描述超聲波 B-掃描成像的操作原理。

(3 分)

(ii) 就醫學成像而言，指出使用超聲波掃描的一個優點及一個限制。

(2 分)