

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 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。

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

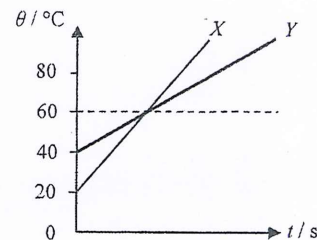
1. 一位司機把車停泊在室外陽光下並關掉引擎。兩小時後他返回車上，發覺車廂內遠較外間熱，最合適的解釋是

- A. 車輛的引擎關掉後仍產生熱。
- B. 車輛的金屬部分吸收紅外輻射的率比周圍環境為高。
- ☒ C. 車輛的玻璃窗把紅外輻射困於車內，因而導致溫室效應。
- D. 周圍的空氣是良好的隔熱物，因而減少熱以傳導形式散失。

可見光可穿過玻璃窗
紅外線輻射不可以

2.

* 要花时间計算



$$E = pt = mc\Delta T$$

$$m \propto \frac{t}{\Delta T}$$

$$\frac{m_x}{m_y} = \frac{t_x / \Delta T_x}{t_y / \Delta T_y} = \frac{t_x}{t_y} \frac{\Delta T_y}{\Delta T_x}$$

$$= 1 \times \frac{60 - 40}{60 - 20} = \frac{1}{2}$$

兩個物體 X 和 Y 以相同物料造成。兩者分別以功率相同的電熱器加熱。線圖顯示 X 和 Y 的溫度 θ 隨時間 t 的變化。X 的質量與 Y 的質量之比是多少？ $m_x = m_y$

- A. 3:1
- B. 2:1
- ☒ C. 1:2
- D. 2:3

3. 當一物體 P 與另一物體 Q 接觸時，熱從 P 流往 Q。P 必定有較高的

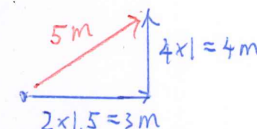
- (1) 溫度。
- (2) 內能。
- (3) 比熱容。

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

$$\bar{v} = \frac{5}{1.5+1} = 2 \text{ m s}^{-1}$$

4. 一粒子以 2.0 m s^{-1} 向東行 1.5 s，然後以 4.0 m s^{-1} 向北行 1.0 s。於整個旅程粒子平均速度的量值是多少？

- ☒ A. 2.0 m s^{-1}
- B. 2.8 m s^{-1}
- C. 3.0 m s^{-1}
- D. 5.0 m s^{-1}



5. 一恆定的淨力作用於質量 m_1 的物體並產生了加速度 a_1 ，而當同樣的力作用於另一質量 m_2 的物體時則產生加速度 a_2 。如果這淨力作用於質量為 $(m_1 + m_2)$ 的物體，所產生的加速度是多少？

- A. $a_1 + a_2$
B. $\frac{a_1 + a_2}{2}$
C. $\frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$
D. $\frac{2a_1 a_2}{a_1 + a_2}$

$$F = m_1 a_1 = m_2 a_2 \Rightarrow m_1 = \frac{m_2 a_2}{a_1}$$

$$F = (m_1 + m_2) a$$

$$m_2 a_2 = \left(\frac{m_2 a_2}{a_1} + m_2 \right) a$$

$$a = \frac{a_1 a_2}{a_1 + a_2}$$

$$\frac{1}{2} \times m_1 = 1 \text{ kg}$$

$$m_2 = 2 \text{ kg}$$

$$F = 2 \text{ N}$$

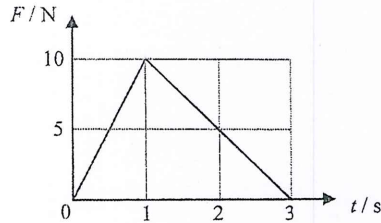
$$a_1 = 2 \text{ m s}^{-2}$$

$$a_2 = 1 \text{ m s}^{-2}$$

$$2 = (1+2) a$$

$$a = \frac{2}{3} \text{ m s}^{-2}$$

6.



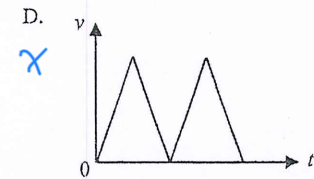
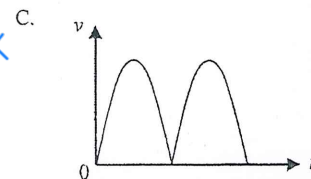
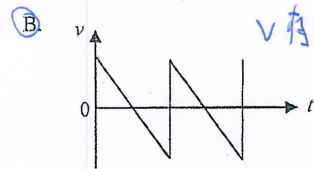
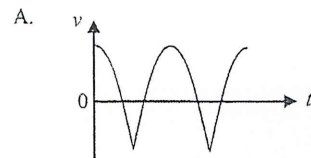
質量 3 kg 的物體放置在光滑水平地面，初始時靜止。一水平的力 F 施於該物體，其量值隨時間 t 的變化如圖所示。該物體在 $t=3 \text{ s}$ 時的速率是多少？空氣阻力可略去不計。

- A. 2.5 m s^{-1}
B. 5 m s^{-1}
C. 10 m s^{-1}
D. 15 m s^{-1}

該物體有速率是由於有力推動，但這是一個不均勻的力。
 $Ft = \Delta \text{ momentum} = m \Delta v$
 $= \text{線下面積}$

$$\frac{1}{2} \times 3 \times 10 = 3 \Delta v, \quad v = 5 \text{ m s}^{-1}$$

7. 一橡膠球在地面豎直地上下彈跳。如果碰撞為彈性，以下哪一線圖最能顯示其速度 v 隨時間 t 的變化？空氣阻力可略去不計。



$v = u + gt \Rightarrow \text{線性}$
 v 有正負(方向改變)

8. 下圖顯示一物體從 P 下墮至 Q 。在運動過程中，空氣阻力隨物體的速率增加。



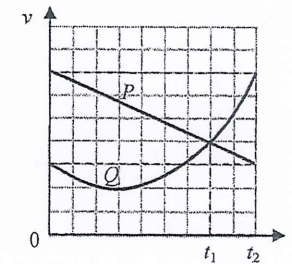
終端速度
terminal velocity

以下哪項描述是正確的？

- (1) 在運動過程中，物體所受淨力恆定。
(2) 從 P 至 Q ，物體加速度的量值在減少。
(3) 從 P 至 Q ，物體增加的動能等於其損失的重力势能。

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

9.



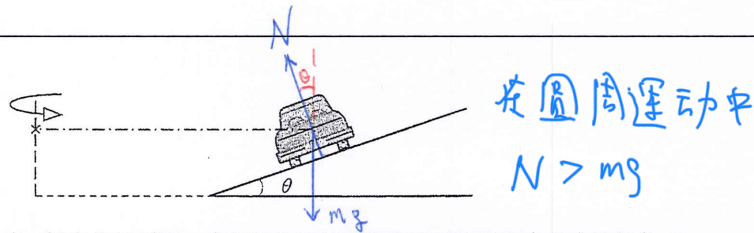
變數格仔

兩輛車 P 和 Q 沿同一直路行駛，圖中顯示其速度-時間 ($v-t$) 線圖。在 $t=0$ 時，兩車在同一位置。下列哪項有關兩車在 $t=0$ 與 $t=t_2$ 之間的推斷是正確的？

- (1) P 和 Q 一直沿相同方向行駛。
(2) 在 $t=t_1$ 時， P 和 Q 的間距最大。
(3) 在 $t=t_2$ 時， Q 比 P 落後。

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

*10.



圖示質量為 m 的一輛車的后視圖，車輛沿着圓形道路行駛而路面跟水平成傾斜角 θ 。當車輛以某速率行駛時，沿斜面方向並沒有摩擦力作用於車輛。以下哪項代表車輛所受的向心力？

- A. $mg \sin \theta$
B. $mg \sin \theta \cos \theta$
C. $\frac{mg \cos \theta}{\sin \theta}$
D. $\frac{mg \sin \theta}{\cos \theta}$

$$\left. \begin{aligned} N \sin \theta &= \frac{mv^2}{r} \\ N \cos \theta &= mg \end{aligned} \right\} \tan \theta = \frac{v^2}{gr}$$

$$m \frac{\sin \theta}{\cos \theta} = \frac{mv^2}{gr}$$

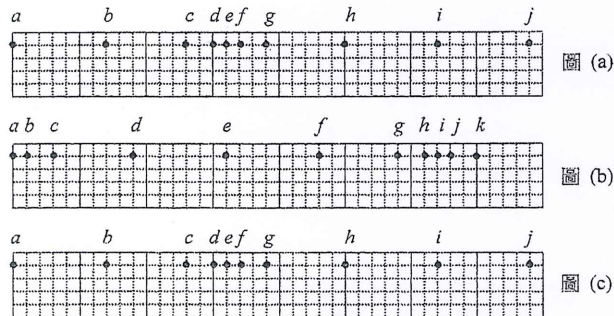
$$\frac{mv^2}{r} = \frac{mg \sin \theta}{\cos \theta}$$

11. 太陽對地球的引力為 F_0 。地球作用於太陽的引力

- A. 等於 F_0 而方向相同。
B. 等於 F_0 而方向相反。
C. 遠小於 F_0 而方向相同。
D. 遠小於 F_0 而方向相反。

作用力與反作用力

12.



開始時，在軟彈簧上有一列粒子均勻分布。當一行波由左至右在軟彈簧上傳播時，圖 (a) 顯示在某一時刻各粒子的位置。圖 (b) 和 (c) 分別顯示在 0.05 s 和 0.1 s 後各粒子的位置。下列哪些可能是波的頻率？

- (1) 10 Hz
(2) 20 Hz
(3) 40 Hz

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

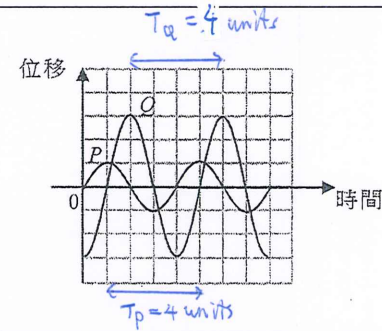
try

$$T = 0.1 \text{ s} \Rightarrow f = 10 \text{ Hz}$$

$$\frac{3}{4}T = 0.05 \text{ s} \Rightarrow f = 1.5 \text{ Hz}$$

$$\frac{1}{4}T = 0.05 \text{ s} \Rightarrow f = 0.5 \text{ Hz}$$

13.

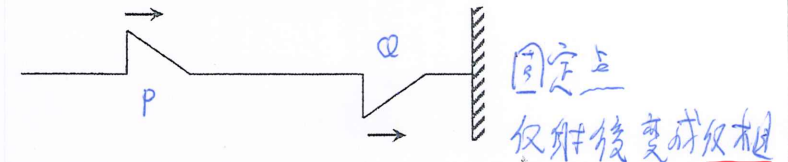


兩個沿同一方向運動的波動 P 和 Q 於某一點相遇。上圖為每個波動於該點的位移隨時間變化的線圖。下列哪項敘述是正確的？

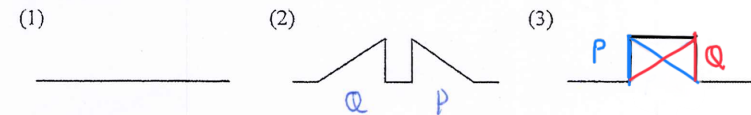
- (1) P 和 Q 的頻率相同。
(2) P 產生的振盪跟 Q 產生的振盪是反相的。
(3) 於該點的合成波動其振幅是 P 的振幅的四倍。

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

14.

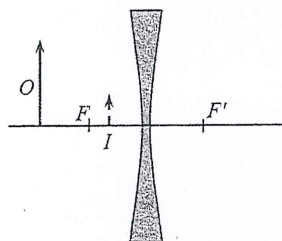


兩個形狀相同的脈衝沿著一端固定於牆的張緊繩子行進，如上圖所示。在稍後不同時刻可形成下列哪些合成波形？



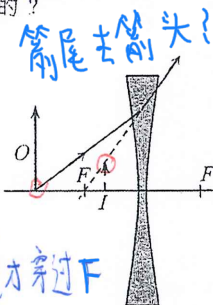
- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)

15.



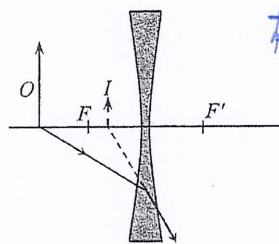
放於凹透鏡之前的物體 O 形成一像 I ，如圖所示。 F 和 F' 為透鏡的焦點。以下哪一幅光線圖是正確的？

A.



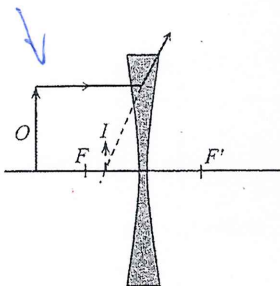
箭尾去箭头?
平行入
折射线才穿过F

B.

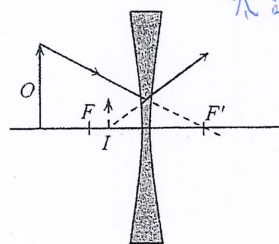


有可能

C.



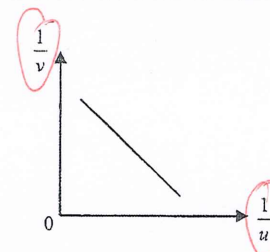
D.



太誇張

*16.

要有强的
数学能力



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

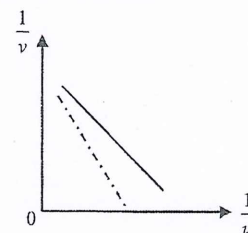
$$\frac{1}{v} = -\frac{1}{u} + \frac{1}{f}$$

compare with $y = mx + c$

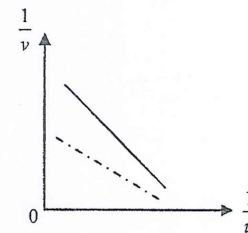
$f \uparrow \Rightarrow c \downarrow$, slope unchanged

一位學生利用一塊凸透鏡探究實像的像距 v 跟物距 u 的變化，上圖所示為以 $\frac{1}{v}$ 對 $\frac{1}{u}$ 標繪的線圖。如果使用較長焦距的凸透鏡，哪一圖為預期的結果（虛線表示）？

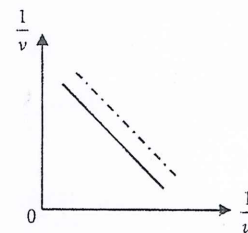
A.



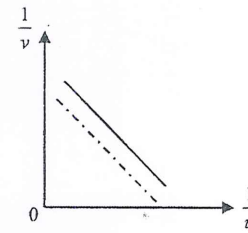
B.



C.



D.

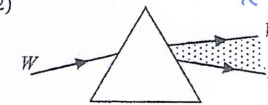


17. 以下哪些光線圖正確顯示白光分別經玻璃稜鏡和衍射光柵所產生的光譜？已知紅光在玻璃中傳播得比紫光快。（ R =紅色， V =紫色， W =白色）

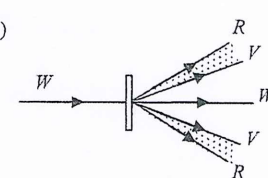
(1)



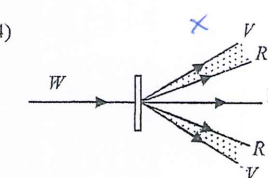
(2)



(3)



(4)



A.

只有 (1) 和 (3)

B.

只有 (1) 和 (4)

C.

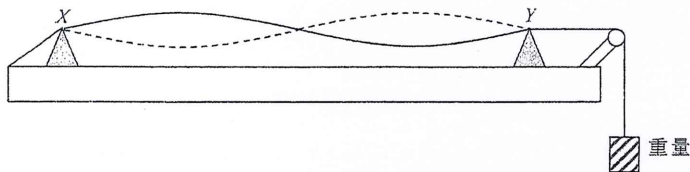
只有 (2) 和 (3)

D.

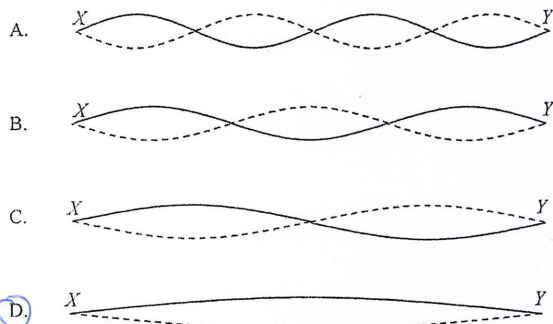
只有 (2) 和 (4)

must remember

18.



使一條弦線以頻率 f 振動，如圖所示在固定的支撐 X 和 Y 之間形成駐波。如果將重量逐漸增加從而加大弦線的張力，並將頻率保持於 f ，在穩定狀態時，下列哪一個是可能的振動模式？



$$\begin{aligned} T \uparrow &\Rightarrow v \uparrow \\ v &= f\lambda \\ v \uparrow &\Rightarrow \lambda \uparrow \end{aligned}$$

let t = time from top to ground

$$H = 340t \quad \text{--- ①}$$

$$H + 20 \times 5 = 340(5 - t)$$

$$H + 100 = -340t + 1700 \quad \text{--- ②}$$

① + ②

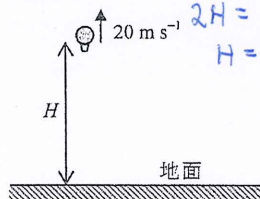
$$2H = 1600$$

$$H = 800 \text{ m}$$

19.

一氣球以勻速 20 m s^{-1} 上升。當氣球如圖所示位於高度 H 時，它向地面發放一聲音訊號。在 5 s 之後氣球接收到該訊號的回聲。估算 H 。
已知：聲音在空氣中的速率為 340 m s^{-1}

- A. 1600 m
B. 850 m
C. 800 m
D. 750 m



20. 下列哪項是紫外輻射和微波在真空中波長的數量級？

	紫外輻射	微波
A.	10^{-8} m	10^{-2} m
B.	10^{-8} m	10^{-5} m
C.	10^{-10} m	10^{-2} m
D.	10^{-10} m	10^{-5} m

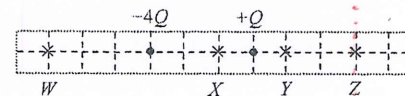
$$\text{可見光} = 10^7 \text{ m}$$

微波又名 cm wave

21. 三個導電球體以絕緣線懸掛。如把其中任何兩個互相靠近時，兩者會互相吸引。下列哪項是正確的結論？

- A. 只有一個球體不帶電荷，而其餘兩個帶極性相同的電荷。
B. 只有一個球體不帶電荷，而其餘兩個帶極性相反的電荷。
C. 只有一個球體帶電荷。
D. 三個球體均帶電荷。

22.



兩個點電荷 $-4Q$ 和 $+Q$ 如圖所示固定着。兩電荷所產生的合電場在圖中哪一點是零？

- A. W
B. X
C. Y
D. Z

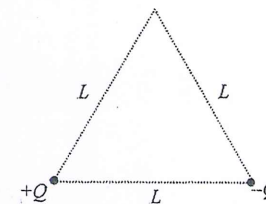
$$Z: E_2 = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 3^2} + \frac{-4Q}{4\pi\epsilon_0 6^2} = 0$$

電 ± 量 = 力

*23.

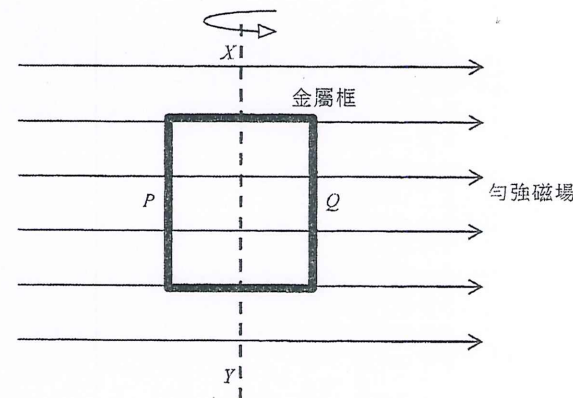
如圖所示，點電荷 $+Q$ 和 $-Q$ 分別固定於等邊三角形的其中兩個頂點，三角形邊長為 L 。將另一點電荷 $+Q$ 從無限遠處帶往第三個頂點最少需要多少能量？

- A. 0
B. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{Q^2}{L} \right)$
C. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{2Q^2}{L} \right)$
D. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3Q^2}{L} \right)$



$$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

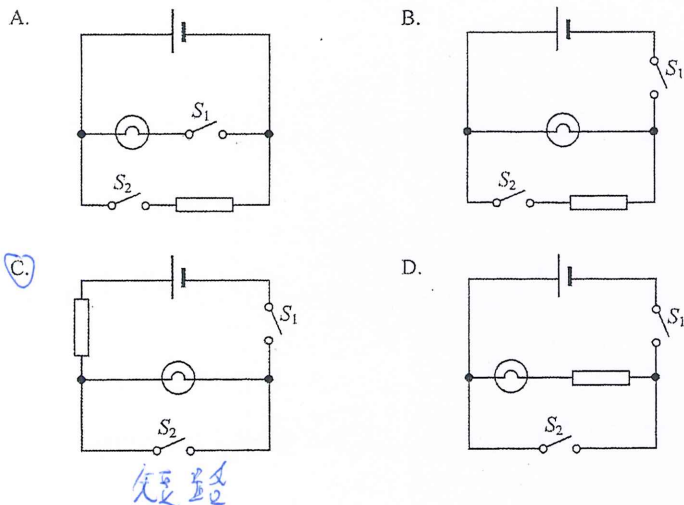
24.



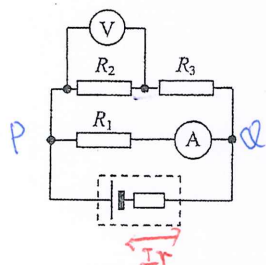
一個在勻強磁場內的金屬方框使繞其軸 XY 穩定地旋轉。在圖示一刻，方框處於紙面上且 P 邊的運動為走出紙面而 Q 邊則走入紙面。在圖示一刻下列哪項敘述是不正確的？

- A. 方框上的感生電動勢為最大。
B. 方框上所產生的感生電流是逆時針方向流動的。
C. 作用於 P 邊的磁力的方向為指入紙面。
D. 方框所受磁力會產生一力矩以對抗方框的旋轉。

25. 基於安全理由，一輛汽車的司機座椅裝置了安全帶警示燈。當司機就坐後，座椅下的開關 S_1 便會閉合。如果安全帶並未繫上，開關 S_2 會保持斷開而警示燈會亮起。當安全帶繫好後，開關 S_2 便會閉合而警示燈即會熄滅。以下哪一個是最佳的電路設計？



26. 在下面的電路中，電池有一定的內阻而安培計和伏特計皆為理想的。



當以下哪一情況發生時安培計和伏特計的讀數會突然增大？

- A. R_1 發生故障並變成短路。
 B. R_2 發生故障並變成短路。
 C. R_3 發生故障並變成短路。
 D. R_2 發生故障並變成斷路。
- Handwritten notes: $\text{main current } I \downarrow$, $\text{P.d. across } r \downarrow$, $\text{P.d. PQ} \uparrow$, $V = \text{emf}$.
28. 家中各個市電插座以並聯連接而非串聯連接，哪一項敘述不是正確的原因？

- A. 連接至不同插座的電器可以獨立開關。
 B. 每個插座的電壓供應為固定，所有電器能以額定電壓運作。
 C. 可減少所供應的電流以便可採用較幼的電線。
 D. 當有一件電器損毀而變為斷路時，其他電器仍可如常運作。
- Handwritten note: 為電流反而增加

29. 將一個在香港 (220 V 50 Hz) 售賣的 1800 W 電熨斗接駁另一國家的 110 V 60 Hz 市電插座。於同一熨衣模式設定下其運作情況為何？

- A. 電熨斗不能運作因交流電源為 60 Hz 而非 50 Hz。
 B. 電熨斗的熱度與在香港使用時相若。
 C. 電熨斗的熱度高於在香港使用時。
 D. 電熨斗的熱度低於在香港使用時。
- Handwritten note: 不損毀電器，但 P ↓

31. 以下哪些核反應是自發反應？

- (1) ${}_{11}^{24}\text{Na} \rightarrow {}_{12}^{24}\text{Mg} + {}_{-1}^0\text{e}$ β 衰變
 (2) ${}_{5}^{10}\text{B} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_3^7\text{Li} + {}_2^4\text{He}$
 (3) ${}_1^2\text{H} + {}_1^3\text{H} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_0^1\text{n}$
- Handwritten note: } 人工

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

32. 核電廠的工作人員會穿着備有膠片劑量計的衣服，以測量於一段時間內所接收到的輻射劑量。膠片劑量計不能監測到以下哪一種輻射？

- A. α -輻射
 B. β -輻射
 C. γ -輻射
 D. X-射線
- Handwritten note: < 不能穿過膠片

- *33. 在一考古地點出土的一塊木，以碳-14年代測定法測量其年齡，所錄得的已修正計數率為每分鐘 11.0 次，而從同類樹木取得的新鮮木樣本其已修正計數率則為每分鐘 15.6 次。該出土木塊的年齡約為多少？已知：碳-14 的半衰期為 5730 年。

- A. 890 年
 B. 1300 年
 C. 2000 年
 D. 2900 年

$$\lambda = \frac{\ln 2}{5730} = 1.20968 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1}$$

$$11 = 15.6 e^{-1.20968 \times 10^{-4} t}$$

$$t = 2888 \text{ yr}$$

Q27 & 30 out syll

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。

請在此貼上電腦條碼

考生編號

題號	分數
1	5
2	6
3	9
4	11
5	6
6	8
7	10
8	13
9	9
10	7

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。

difficult

1. 圖 1.1 中的實線曲線顯示金屬電阻溫度計的電阻怎樣隨着溫度變化，在標準大氣壓強下該溫度計以冰的熔點及沸水的汽化點校準。倘電阻-溫度關係假設為線性，圖中以虛線顯示的校準線代表溫度計的電阻如何隨溫度而改變。曲線偏離線性關係在圖中被略為誇大。

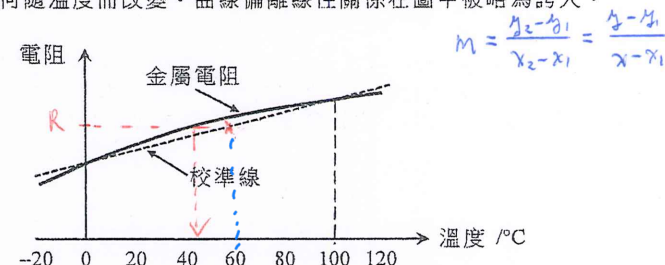


圖 1.1

- (a) (i) 如果電阻隨溫度的變化為線性，利用下表所列校準點的電阻，計算於 60°C 的預期電阻。(2分)

溫度 / °C	電阻 / Ω
0	102.00
100	140.51

$$\frac{140.51 - 102}{100 - 0} = \frac{R - 102}{60 - 0}$$

$$R = 125 \Omega$$

- (ii) 如果電阻溫度計的電阻現為 (a)(i) 部計算所得的值，那麼實際溫度是大於、小於還是等於 60°C? (1分)

- (b) 在一個測量水的比熱容 c_w 的實驗中，志明用該已校準的電阻溫度計量度水從 0°C 加熱至 60°C 的溫度。當該溫度計的電阻達到 (a)(i) 部所求得的值時便停止加熱。假設跟周圍環境的熱交換可忽略，而所量度的能量供應和水的質量亦沒有誤差，解釋所得的 c_w 實驗值比實際數值是較大、較小還是相同? (2分)

$$C = \frac{E}{m \Delta T}$$

∴ C 比應有的為小

*未達 60°C
所提供的 E 較
要求*

difficult

*2. 潛水員所用的水肺（裝有壓縮空氣的圓柱瓶）的容積為 $1.0 \times 10^4 \text{ cm}^3$ ，而當水肺注滿時其所載空氣的壓強於 24°C 時為 210 atm （大氣壓強）。水肺內的空氣通過一減壓閥膨脹至其壓強等於周圍的水壓才供應予潛水員。設水肺內的空氣溫度恆等於周圍的水溫。

(a) 一潛水員於溫度 24°C 和壓強 2.0 atm 的 10 m 水深處逗留。求於這水壓下水肺可供予潛水員的空氣總體積（單位： cm^3 ）。

$210 \times 1 \times 10^4 = 2V$, $V = 1.05 \times 10^6 \text{ cm}^3$ (2分)
 可供空氣體積 = $1.05 \times 10^6 - 1 \times 10^4 = 1.04 \times 10^6$ 這個棒

(b) 在 (a) 部求得的空氣供應量足夠讓潛水員在該水深逗留 1 小時。

(i) 假設潛水員吸氣時每分鐘都吸入相同體積 V_0 （單位： cm^3 ）的空氣，求 V_0 。

$V_0 = 1.04 \times 10^6 \div 60 = 17300 \text{ cm}^3/\text{min}$ (1分)
 木筆寫大小 在 2 atm 時的空氣容量

(ii) 如果潛水員潛至溫度 20°C 和壓強 4.5 atm 的較深水處，估算一個注滿了的水肺所載的空氣可維持多久（以分鐘表示）。設潛水員每分鐘吸入的空氣體積跟 (b)(i) 部求得的相同。

$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
 $\frac{210 \times 1 \times 10^4}{273 + 24} = \frac{4.5 \times V'}{273 + 20}$ 這題要用 "K" 為單位
 $V' = 4.6 \times 10^5 \text{ cm}^3$

(為何又要重新計算一次呢) 可供空氣體積 = $4.6 \times 10^5 - 1 \times 10^4 = 4.5 \times 10^5 \text{ cm}^3$

可維持時間
 $= \frac{4.5 \times 10^5}{17300}$
 $= 26 \text{ mins}$

2 atm

2 atm

2 atm

3.

(要有很高的觀察力)

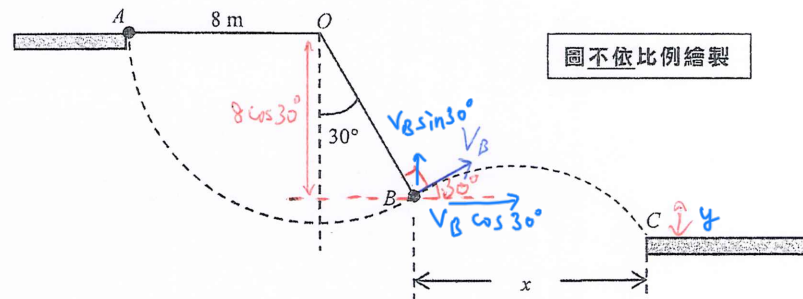


圖 3.1

圖 3.1 顯示兩個水平的平台，端點在 A 和 C 。一個雜技飛人嘗試以一條 8 m 長的輕繩索從 A 邊至 C ，繩的一端固定於跟 A 處同一水平的 O 點。他抓緊繩索末端並離開 A ，然後當到達 B 點時把繩索放開，其時繩索與豎直的夾角為 30° 。雜技飛人可視為點質量而繩索在運動中一直保持張緊而並沒有伸長。空氣阻力可略去不計。（ $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$ ）

(a) 在圖 3.1 標示出雜技飛人在 B 點的速度 v_B 。如果雜技飛人離開 A 時的速率為零，求 v_B 的數值。
 $\frac{1}{2} m v_B^2 = m \times 9.81 \times (8 \cos 30^\circ)$, $v_B = 11.7 \text{ m s}^{-1}$ (3分)

(b) (i) 雜技飛人在 B 點把繩索放開後需 1.25 s 才到達 C 。考慮其水平運動，求 B 與 C 之間的水平間距 x 。

$x = 11.7 \cos 30^\circ \times 1.25 = 12.6 \text{ m}$ (2分)

(ii) 計算 C 在 B 之下的豎直距離。

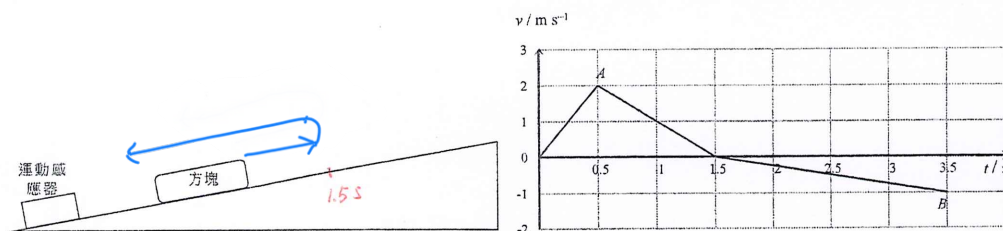
$y = v_B \sin 30^\circ \times 1.25 - \frac{1}{2} \times 9.81 \times 1.25^2 = -0.38 \text{ m}$ (3分)

(c) 在雜技飛人到達較低的平台之前，他在 A 、 B 和 C 點的機械能

不變

有否改變？ (1分)

4. 連接着電腦（沒有顯示在圖 4.1 中）的運動感應器可用以探究方塊在斜面上的運動。



在粗糙的斜面上，將一方塊向上推一下然後釋放。感應器所錄得的速度-時間 ($v-t$) 線圖顯示如下。設方塊在運動過程中所受摩擦力的量值恆定。空氣阻力可略去不計。 ($g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$)

在線圖上的點 A 對應除去推力的一刻。

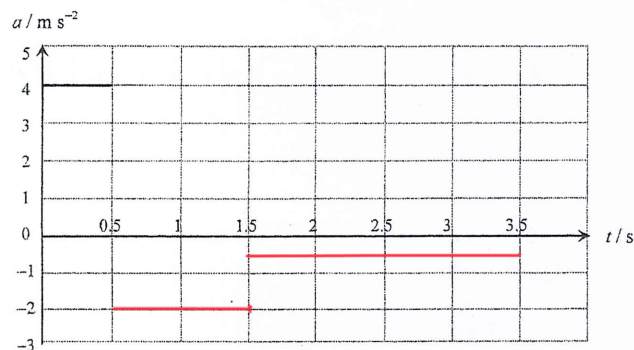
- (a) 描述方塊從 A 至 B 的運動。

0.5-1.5s: 減速 (2分)
at 1.5s: 靜止並開始掉頭

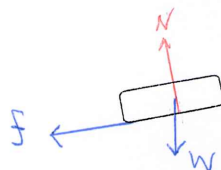
- (b) (i) 求方塊在 $t = 1.5 \text{ s}$ 至 $t = 3.5 \text{ s}$ 期間的加速度的量值。

$$a = \left| \frac{-1-0}{3.5-1.5} \right| = 0.5 \text{ m s}^{-2} \quad (2 \text{ 分})$$

- (ii) 繪畫方塊對應的加速度-時間 ($a-t$) 線圖。取沿斜面向上的方向為正，方塊被推動期間那部分經已繪出。



- (c) 當除去推力後而方塊沿斜面向上行時，繪畫一自由體圖以顯示作用於方塊的各個力（附標示）。



向上運動: $-mg \sin \theta - f = ma$

向下運動: $-mg \sin \theta + f = ma'$

上: $-1 \times 9.81 \sin \theta - f = 1 \times (-2) \quad \text{--- ①}$

下: $-1 \times 9.81 \sin \theta + f = 1 \times (-0.5) \quad \text{--- ②}$

② - ①: $2f = 1.5$

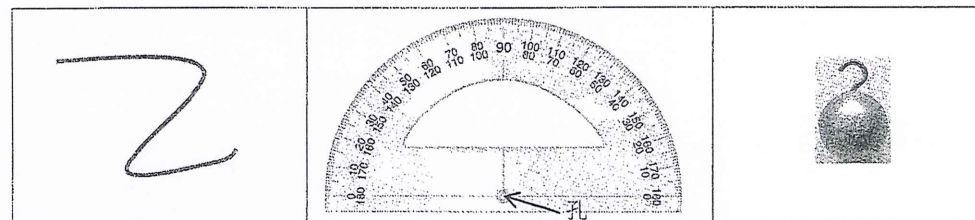
$f = 0.75 \text{ N}$

(3 分)

- (d) 如果方塊的質量為 1.0 kg ，求摩擦力的量值。

f unknown, θ unknown

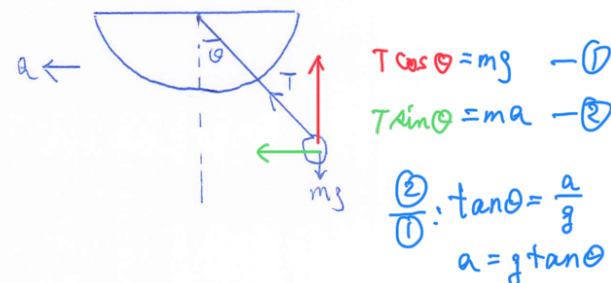
5. 現提供給你一條輕的長繩、一個量角器及一個附有小鉤的金屬球。



假設你身處初始時為靜止的一列火車上，稍後火車沿筆直的水平路軌以恆定加速度移動。輔以圖示，描述如何測量火車的加速度，顯示你的步驟並包括數學推導。

(6 分)

(HKCEE 曾經考過)



6. 細閱這段有關海市蜃樓的描述，並回答下列問題。

difficult

閱讀理解題

於炎夏時，公路上常會看到海市蜃樓，在遙遠的公路前方看似有多個水池覆蓋着，遠處景物似乎被「水」面所反射。這現象的成因是由於接近路面的熱空氣其折射率跟上層較冷空氣的折射率有差異。冷空氣的折射率較熱空氣的大但差異非常細小，而所構成的光線偏向極為輕微。接近路面的熱空氣與上方較冷的空氣於一段短距離高度出現足夠大的溫差（即溫度梯度高），以及當光線走了足夠長的路程時才足以產生海市蜃樓。



圖 6.1 在一公路上看到的海市蜃樓。這照片以遠攝鏡拍攝，令觀察者感覺前方的車輛很接近。

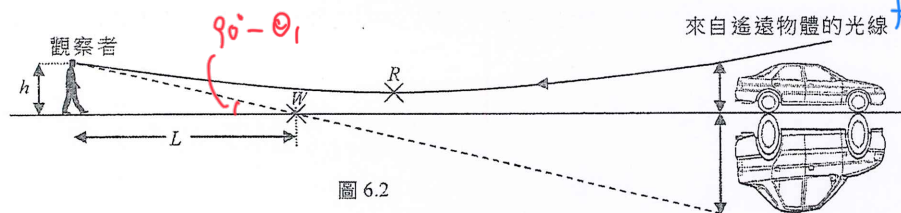


圖 6.2

天空

圖 6.2 和 6.3 可闡明這現象的原理，先簡單地把溫度不同的空氣分成數層，並如圖 6.3 所示模擬成數塊平行層板，而來自遙遠物體的光線被偏折的程度亦甚為誇大地繪出。 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 及 θ_4 代表不同空氣層邊界間的入射角。

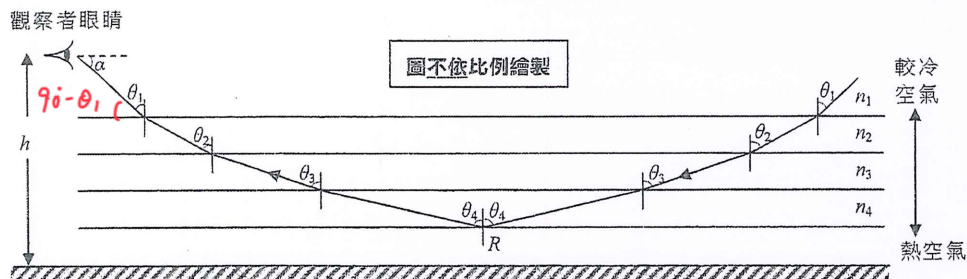


圖 6.3

$$(a)(ii) \frac{n}{L} = \tan(90^\circ - \theta_1), L = \frac{1.5}{\tan(90^\circ - 89.5^\circ)} = 172 \text{ m}$$

(a) 指出要觀察到海市蜃樓的一個主要條件。溫度梯度，要發生全內反射 (1分)

(任何一層都可以投足)

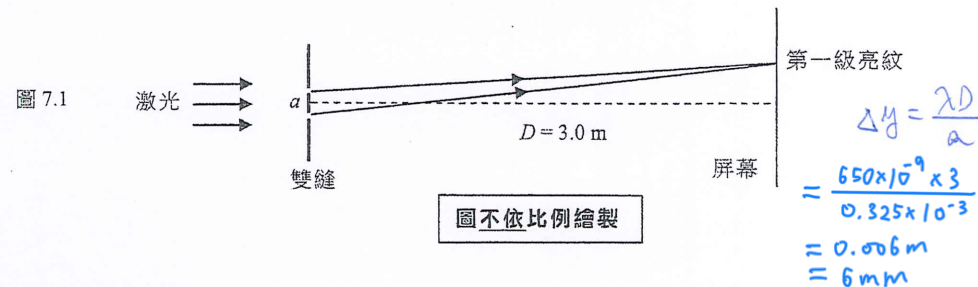
(b) (i) 根據圖 6.3，推斷 θ_1 、 θ_4 跟折射率 n_1 、 n_4 的關係。要在 R 剛好發生全內反射， θ_4 可取作 90° 。如果 $n_1 = 1.000261$ 和 $n_4 = 1.000221$ ，據此求對應的 θ_1 的值。 (3分)

$$n_1 \sin \theta_1 = n_4 \sin \theta_4, 1.000261 \sin \theta_1 = 1.000221 \sin 90^\circ, \theta_1 = 89.5^\circ$$

(ii) 如果 $h = 1.5 \text{ m}$ ，求圖 6.2 所示 L。 (註：在圖 6.3 中 $\alpha + \theta_1 = 90^\circ$ 。) (2分)

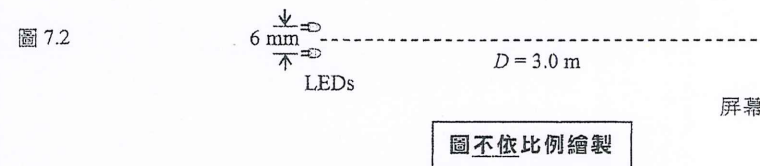
(c) 一名口渴的旅客在遼闊的沙漠看見類似圖 6.2 所示的海市蜃樓，在距離 L 處好像有一個「水源」位於 W 點。如他向該「水源」前行距離 L，「水源」看起來會距離他多遠？解釋你的答案。在相同距離處 172m 之外，水源是幻像。 (2分)

7. *(a) 波長 650 nm 的一束激光法向入射間距 $a = 0.325 \text{ mm}$ 的雙縫。如圖 7.1 所示，在距離雙縫 $D = 3.0 \text{ m}$ 的屏幕上觀察到干涉圖樣。相鄰的第一和第二級亮紋的間距是多少？ (2分)



圖不依比例繪製

(b) 圖 7.2 所示裝置中有兩枚間距為 6 mm 的細小發光二極管 (LEDs)，兩枚發光二極管都發射出波長 650 nm 的光。指出並解釋你會預期在屏幕上看到什麼。 (2分)



圖不依比例繪製

均射亮屏幕
這兩個LED是不相干源
and, 6mm的距離太遠，不能造成干涉。

圖 7.3 顯示在一個水波槽中的圖形水波。相隔 40 mm 的兩個點源 S_1 和 S_2 以同一振動器驅動。實線代表 S_1 所產生的波峰而虛線則代表 S_2 所產生的波峰。水波的波長為 10 mm。

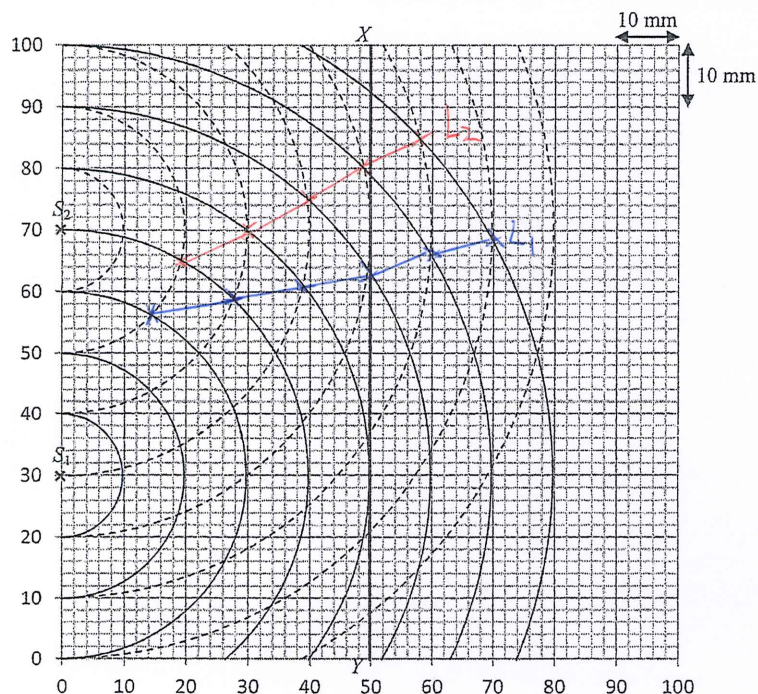


圖 7.3

(c) 在圖 7.3 草繪兩線段以標示出所有點 P 滿足程差 $PS_1 - PS_2$ 相等於 10 mm (L_1) 以及 20 mm (L_2)。指出在該些點 P 所發生干涉的類型。

$$PS_1 - PS_2 = 10 \text{ mm} \Rightarrow L_1 = 1\lambda$$

$$PS_1 - PS_2 = 20 \text{ mm} \Rightarrow L_2$$

(d) (i) 若果如圖所示於距離波源 50 mm 的線 XY 上觀察干涉圖樣，試量度相鄰的第一和第二級極大之間的間距 Δy 。

$$\Delta y = y_2 - y_1 = 31 \text{ mm} - 14 \text{ mm} = 17 \text{ mm}$$

*(ii) 然而這間距以 (a) 部的計算法所得為 12.5 mm。為什麼這計算值跟你在 (d)(i) 部的量度值並不吻合？

$$D \gg a \Rightarrow \sin \theta \approx \theta$$

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

8. 從發電廠產生的電力在市郊利用架空電纜以高電壓輸送。

(a) 每條架空電纜包含 40 股相同的輸電電線紮在一起。



架空電纜的一股輸電電線

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

$$\frac{R}{l} = \frac{\rho}{A} = \frac{2.6 \times 10^{-8}}{1.3 \times 10^{-5}} = 2 \times 10^{-3} \Omega \text{ m}^{-1}$$

(i) 單一股輸電電線的截面積為 $1.3 \times 10^{-5} \text{ m}^2$ 而其電阻率為 $2.6 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$ 。求單一股輸電電線每公里的電阻。

$$2.0 \Omega \text{ km}^{-1} \quad \therefore R = 2 \times 10^{-3} \times 1000 = 2 \Omega$$

(2 分)

(ii) 解釋為何一條架空電纜每公里的電阻比單一股輸電電線的還要少很多。估算一條架空電纜每公里的電阻。

$$R_{\text{cable}} = \frac{R}{40} = \frac{2}{40} = 0.05 \Omega \text{ km}^{-1} \text{ 或 } 0.05 \Omega$$

(2 分)

(iii) 據此解釋為何鳥兒雙腳站於高壓電纜上也不會受到電擊。



鳥兒兩足之間的距離非常小，所產生的電壓非常小。



*(b) 180 MW 的電功率以電壓 400 kV 經架空電纜輸送。

(i) 計算架空電纜上的電流。

$$I = 450 \text{ A}$$

$$P = VI$$

$$180 \times 10^6 = 400 \times 10^3 I$$

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$$= \frac{450 \times 0.05 \times 10}{180 \times 10^6} \times 100\% = 0.05625\%$$

(2 分)

(ii) 當電力經總共 10 km 的架空電纜輸送後，證明電功率的損耗少於 0.1%。

(2 分)

(iii) 由於跨越這條架空電纜的電壓降可以忽略，在電纜末端的 400 kV 電壓會以匝數比為 12:1 的理想變壓器將其降壓。

(I) 求變壓器的副電壓。

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} \quad \frac{12}{1} = \frac{400}{V_s} \quad V_s = 33.3 \text{ kV}$$

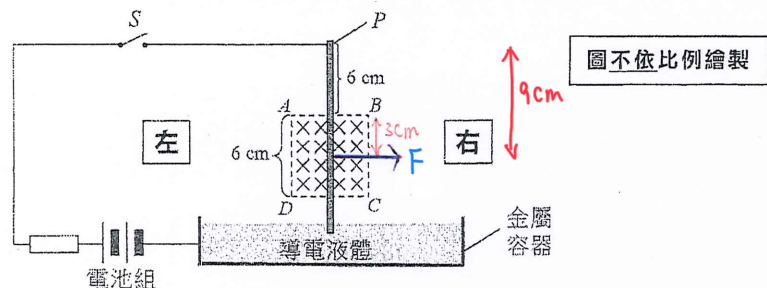
(1 分)

(II) 指出實際變壓器中引致能量損耗的一個因素，並提議相應的改善方法。

(2 分)

9. 法拉第的其中一項發現可以圖 9.1 的裝置演示。一條輕的金屬棒可以繞着 P 點自由旋轉，其下端剛好接觸到在金屬容器內的一些導電液體。

圖 9.1



指入紙面的勻強磁場施於區域 $ABCD$ ，而金屬棒有部分處於區域內。當把開關 S 閉合，金屬棒會「踢」出並離開液體表面。

- (a) 指出金屬棒「踢」出的方向(向左 / 向右 / 指入紙面 / 指出紙面)，並描述金屬棒隨後的運動。(3 分)

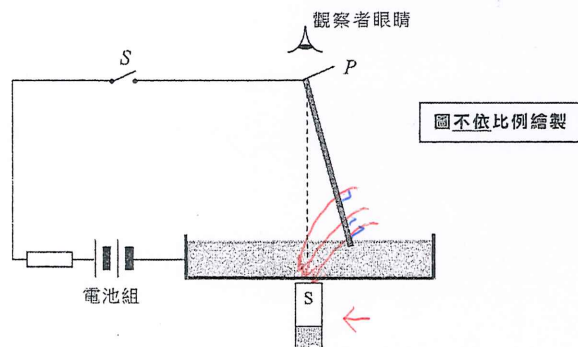
- (b) 把開關 S 閉合，起始時繞點 P 有 $7.2 \times 10^{-4} \text{ N m}$ 的力矩把金屬棒「踢」出。假設磁力是作用在磁場內的金屬棒段的中點。

- (i) 計算在這時刻作用於金屬棒的磁力。 $L = F \cdot d$ (2 分)

- (ii) 如果當電路閉合時通過金屬棒的電流為 3.2 A ，據此求磁場的強度 B 。(2 分)

- (c) 現將勻強磁場移除，並把一根磁棒放在容器之下如圖 9.2 所示。把金屬棒捉緊使傾斜至跟豎直成一夾角，但其下端仍在導電液中。

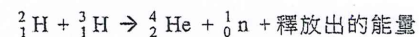
圖 9.2



- (i) 在圖 9.2 草繪在金屬棒周圍由磁棒產生的場力線。(1 分)

- (ii) 將開關 S 接通並把金屬棒從靜止釋放，描述從上方向下觀察得金屬棒隨後的運動。(1 分)

10. 科學家曾在一個核反應堆內試驗可控的聚變，其中的氘 (^2_1H) 和氚 (^3_1H) 進行以下核聚變：



已知：一個氘核的質量 = 2.014102 u

一個氚核的質量 = 3.016049 u

一個氦核的質量 = 4.002602 u

一粒中子的質量 = 1.008665 u

$$\begin{aligned} 1 \text{ u} &= 931 \text{ MeV} \\ \Delta m &= (2.014102 + 3.016049) - (4.002602 + 1.008665) \\ &= 0.018884 \\ E &= 0.018884 \times 931 = 17.58 \text{ MeV} \end{aligned}$$

- *(a) 計算上述核聚變釋放出的能量，以 MeV 為單位。(2 分)

- (b) 要促使核聚變發生，氘核及氚核須靠近至 10^{-15} m 之內，並要大量的作功 (約 0.4 MeV) 才可使兩個遠離的原子核移至如此接近的距離。

- (i) 解釋為何需大量的作功，並指出所作的功會轉換成哪種能量。(2 分)

對抗兩個正原子之間的靜電力，電勢能

在核反應堆中，氘及氚以等離子體的狀態存在，亦即處於高溫的離子混合物。

- (ii) 解釋為何核聚變需要極高溫才能達致。(1 分)

$T \uparrow \Rightarrow KE \uparrow$

- *(iii) 如果等離子體可被視為理想氣體，估算使氘核及氚核能夠進行聚變的最低溫度的數量級。(提示：在理想氣體中，設每個氣體分子擁有的平均動能為 $E_k = \frac{3RT}{2N_A}$) (2 分)

級。(提示：在理想氣體中，設每個氣體分子擁有的平均動能為 $E_k = \frac{3RT}{2N_A}$) (2 分)

$$\begin{aligned} 0.4 \text{ MeV} &= 2 \times \frac{1}{2} m C_{rms}^2 = 2 \times \frac{3RT}{2N_A} \\ 0.4 \text{ MeV} &= 2 \times \frac{3 \times 8.31 \times T}{2 \times 6.02 \times 10^{23}} \\ T &= 1.345 \times 10^8 \text{ K} \\ \text{量級} &= 10^8 \text{ K} \end{aligned}$$

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圖圈塗滿。每題只可填畫一個答案，若填畫多個答案，則該題不給分。
- (四) 如有需要，可要求派發方格紙及補充答題紙。每一紙張均須填寫考生編號。填畫試題編號方格，貼上電腦條碼，並用繩縛於答題簿內。
- (五) 考試完畢，試題答題簿及答題簿須分別繳交。
- (六) 本試卷的附圖未必依比例繪成。
- (七) 試題答題簿最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。
- (八) 試場主任宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼及填畫試題編號方格。

請在此貼上電腦條碼

考生編號

甲部：天文學和航天科學

Q.1: 多項選擇題

difficult

一人造衛星沿著距離地球表面 h 的軌道繞地球運動。在軌道上的人造衛星的引力勢能相對於地球表面增加了多少？

 m = 人造衛星的質量 R = 地球半徑 g = 地球表面的重力加速度

A. $mgh \left(\frac{R}{R+h} \right)$

B. $mgh \left(\frac{R}{R+h} \right)^2$

C. $mgh \left(\frac{R+h}{R} \right)$

D. $mgh \left(\frac{R+h}{R} \right)^2$

$$\therefore mg = \frac{GMm}{R^2}$$

$$GM = gR^2$$

$$\therefore \Delta U = gR^2 m \left(\frac{h}{(R+h)R} \right)$$

$$= mgh \left(\frac{R}{R+h} \right)$$

$$\Delta U = -GMm \left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R} \right)$$

$$= -GMm \left(\frac{R-R-h}{(R+h)R} \right)$$

$$= GMm \left(\frac{h}{(R+h)R} \right)$$

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.2 為要看到最大部分的天球，哪處是在地球上興建天文台的最佳地點？

- A. 緯度 90°N
B. 緯度 90°S
C. 緯度 0°
D. 在所有的緯度上都是一樣的。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.3 地球上每單位面積接收到太陽輻射的功率為 P_0 。估算距離太陽 40 AU 的冥王星每單位面積所接收到太陽輻射的功率。

A. $\frac{1}{39} P_0$

B. $\frac{1}{40} P_0$

C. $\left(\frac{1}{39} \right)^2 P_0$

D. $\left(\frac{1}{40} \right)^2 P_0$

$$P_0 = \frac{P_s}{1^2} \text{ --- ①}$$

$$P' = \frac{P_s}{40^2} \text{ --- ②}$$

$$\frac{②}{①}: \frac{P'}{P_0} = \left(\frac{1}{40} \right)^2$$

$$P' = \left(\frac{1}{40} \right)^2 P_0$$

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

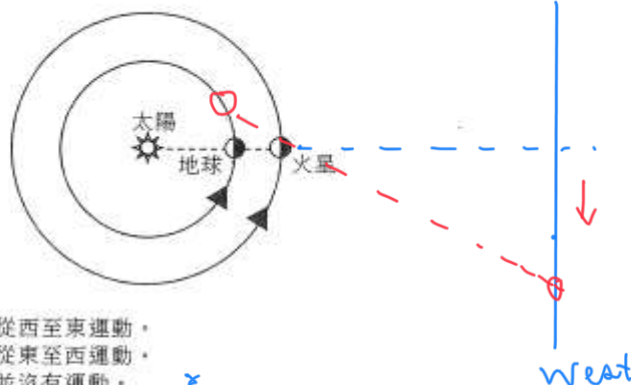
1.4 下列哪項伽利略的觀察跟宇宙的地心模型是有矛盾的？

- (1) 木星衛星的發現 ✓
(2) 火星的逆行運動 ✓
(3) 金星相圓的變化 ✓

- 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
☐ ☐ ☐ ☐

1.5 如圖所示，當地球跟太陽和火星成一直線時，從地球觀看火星看似是怎樣在夜空中移動的？

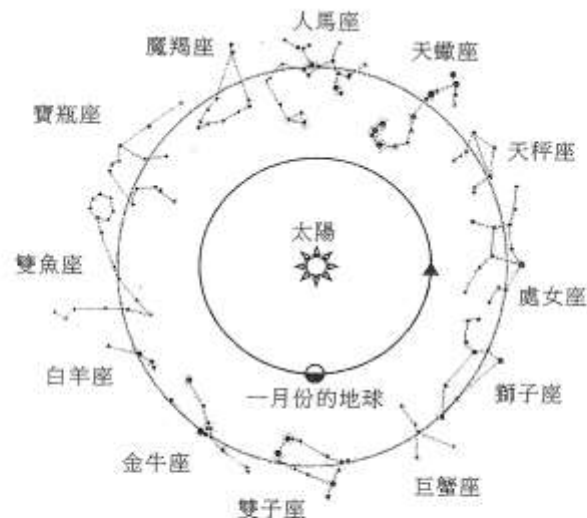


- A. 火星相對於背景的恆星從西至東運動。
 B. 火星相對於背景的恆星從東至西運動。
 C. 火星相對於背景的恆星並沒有運動。
 D. 火星的運動未能確定因不知東和西的方向。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.6 於一月的夜晚在地球會見到下列哪些星座順次序經過子午線？

out syll



- A. 魔羯座、人馬座、天蠍座
 B. 天蠍座、人馬座、魔羯座
 C. 金牛座、雙子座、巨蟹座
 D. 巨蟹座、雙子座、金牛座

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.7

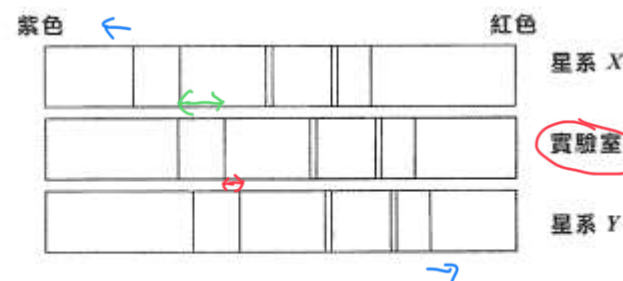
	絕對星等	視星等
恆星 X	2.8	4.7
恆星 Y	5.4	3.2

根據以上所提供的資料，下列哪項有關恆星 X 和 Y 的敘述是正確的？

- (1) 恆星 X 的光度較恆星 Y 的高。
 (2) 一支望遠鏡每單位面積每單位時間從恆星 X 所收集到的能量較從恆星 Y 收集到的多。
- A. 只有 (1) 是正確的。
 B. 只有 (2) 是正確的。
 C. (1) 和 (2) 都是正確的。
 D. (1) 和 (2) 都不正確。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

1.8 分別從星系 X、實驗室和星系 Y 所得的氫吸收光譜圖示如下：



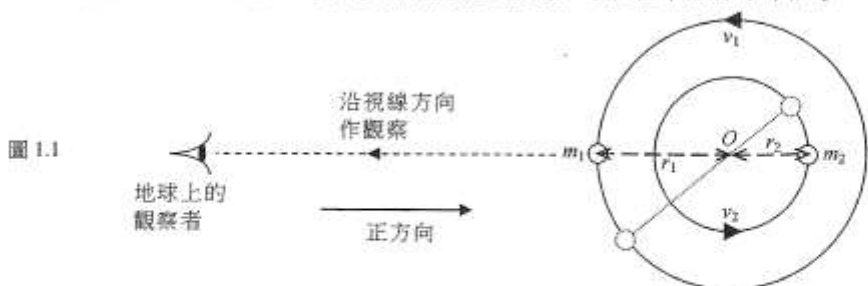
下列哪項正確描述星系 X 和 Y 的運動以及它們相對於地球的速度 v_X 和 v_Y ？

- | 星系 X | 速度 | 星系 Y |
|---------|-----------------|------|
| A. 遠離地球 | $ v_X < v_Y $ | 趨近地球 |
| B. 遠離地球 | $ v_X > v_Y $ | 趨近地球 |
| C. 趨近地球 | $ v_X < v_Y $ | 遠離地球 |
| D. 趨近地球 | $ v_X > v_Y $ | 遠離地球 |

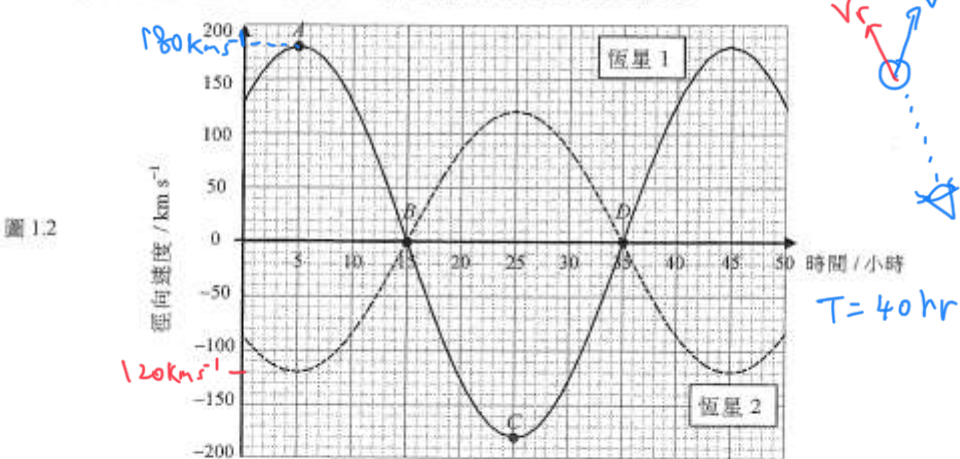
A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

Q.1: 結構式題目

圖 1.1 顯示從地球上觀察遙遠的雙星系統，觀察者亦處於兩恆星的軌道平面。該系統由質量分別為 m_1 和 m_2 的恆星 1 和 2 所組成，在兩者相互的引力下繞它們的質心 O 作勻速圓周運動。兩恆星以相同的週期於半徑為 r_1 和 r_2 的兩條軌道上運動，軌道速率分別為 v_1 和 v_2 。



透過從地球觀測得到的氫 α 譜線 (H_α) 所出現的多普勒頻移 ($\Delta\lambda$)，再而推導出兩恆星的徑向速度 v_r ，天文學家便能推斷得到恆星的質量。假設雙星系統的質心 O 相對於觀察者是靜止的。圖 1.2 顯示兩恆星的徑向速度曲線。取離開觀察者的方向為正速度。



- (a) (i) 一顆恆星從地球觀察到的徑向速度 v_r 是什麼意思？ (1分)
- (ii) 在徑向速度曲線上所標示的 A、B、C 和 D 點，哪一點是對應於圖 1.1 所示一刻之恆星 1 (實線表示) 軌道位置？ (1分)

- (b) 從圖 1.2 求恆星 1 的軌道速率 v_1 並計算其軌道半徑 r_1 。以相似或其他的方法，求恆星 2 的軌道半徑 r_2 。

- (c) 考慮恆星 1 的圓周運動，從而計算恆星 2 的質量 m_2 。 (2分)

- (d) 一光譜儀只能測量得到大於 0.5 nm 的波長改變。解釋這儀器是否適合用作測量上述雙星的氫 α 譜線 ($\lambda_0 = 656.28$ nm) 多普勒頻移 $\Delta\lambda$ 。

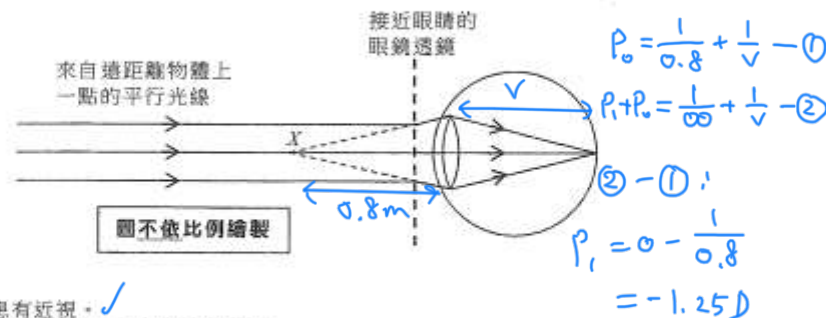
$$\frac{Gm_1m_2}{(r_1+r_2)^2} = m_1 \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r_1 = \frac{m_1 v_1^2}{r_1}, \quad \frac{6.67 \times 10^{-11} \text{ m}_2}{(4.125 \times 10^9 + 2.75 \times 10^9)^2} = \frac{(180 \times 10^3)^2}{4.125 \times 10^9}$$

$$\frac{v_r}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{0.5}{656.28} \Rightarrow v_r = 228 \text{ km/s} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 5.57 \times 10^{-50} \text{ kg}$$

丁部：醫學物理學

Q.4: 多項選擇題

- 4.1 達明患有某種視力問題並需配戴眼鏡。圖示可糾正該視力問題的眼鏡透鏡。下列哪項敘述是正確的？



- (1) 達明患有近視。✓
 (2) 點 X 是當他沒有配戴眼鏡時的近點。✗
 (3) 如果 X 距離眼鏡透鏡 0.8 m，透鏡的焦強應為 -1.25 D。✓

- 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
☐ ☐ ☐ ☐

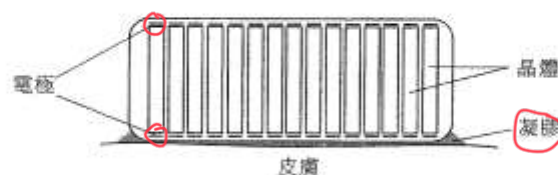
- 4.2 下列哪項為光纖內窺鏡的缺點？

- (1) 病人或有需要進行麻醉。✓
 (2) 它只能用以檢視有腔的器官的內壁。✓
 (3) 它或會導致內出血。✓

- 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
☐ ☐ ☐ ☐

- 4.3 圖示的超聲波掃描器有一列晶體，跨每一晶體都接有一對電極。下列哪項敘述是正確的？



- (1) 凝膠的作用是減低超聲波在穿過掃描器和皮膚的間隙時的衰減。✗
 (2) 當一晶體接收到超聲波，壓電效應會使電極之間產生電訊號。✓
 (3) 該掃描器的設計是用作 B-掃描成像。✓

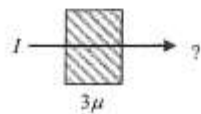
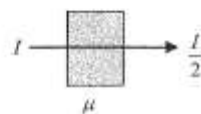
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (2)
 C. 只有 (1) 和 (3)
 D. 只有 (2) 和 (3)

- A B C D
☐ ☐ ☐ ☐

4.4 超聲波掃描對肺部並不適用是由於肺部內的空氣。

- A. 衰減係數很高，因此能吸收差不多所有超聲波。
 B. 衰減係數很低，因此能吸收差不多所有超聲波。
 C. 相對於軟組織有很高的聲阻抗，因此能反射差不多所有超聲波。
 D. 相對於軟組織有很低的聲阻抗，因此能反射差不多所有超聲波。

A B C D
☐ ☐ ☐ ☐



圖示一束 X-射線穿過線衰減係數為 μ 的金屬方塊，其強度從 I 減至 $\frac{I}{2}$ 。如果以另一厚度相同但線衰減係數為 3μ 的金屬方塊取代，出射的 X-射線束的強度會是多少？

- A. $\frac{I}{6}$
 B. $\frac{I}{8}$
 C. $\frac{I}{9}$
 D. $\frac{I}{16}$

$$\frac{I}{2} = I e^{-\mu x} \Rightarrow -\ln 2 = -\mu x \quad (1)$$

$$I' = I e^{-3\mu x} \Rightarrow \ln\left(\frac{I'}{I}\right) = -3\mu x \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)}: \frac{-\ln 2}{\ln\left(\frac{I'}{I}\right)} = \frac{1}{3}, \quad -3\ln 2 = \ln\left(\frac{I'}{I}\right)$$

$$\ln\left(\frac{1}{2^3}\right) = \ln\left(\frac{I'}{I}\right) \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{1}{8}$$

4.6 電腦斷層造影 (CT) 的成像大小為 $32 \text{ cm} \times 32 \text{ cm}$ ，而成像上每一像素的大小為 0.391 mm^2 。下列哪個矩陣大小對應這電腦斷層造影成像的解像度？

- A. 128×128
 B. 256×256
 C. 512×512
 D. 1024×1024

$$\frac{320}{x} \cdot \frac{320}{x} = 0.391 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$x^2 = \frac{320^2}{0.391}$$

$$x = 512$$

$$32 \text{ cm} \times 32 \text{ cm}$$

$$A = 0.391 \text{ mm}^2$$

4.7 一位醫生決定替一名病人的腎臟進行放射性核素成像。下列哪項為選用放射性核素成像而不採用其他成像方法的主要原因？

- A. 這方法可診斷腎臟的功能。
 B. 這方法可看到腎臟的細緻結構。
 C. 這方法成像的解像度相比其他方法是最高。
 D. 這方法可診斷到所患腎病種類的特定資訊。

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

4.8 下列放射源皆無毒性並容易被某器官吸收，哪一個最適合作為該器官放射性核素成像的示蹤物？

- A. 半衰期為 16 小時的 γ -源
 B. 半衰期為 8 個月的 γ -源
 C. 半衰期為 20 秒的 β -源
 D. 半衰期為 12 小時的 β -源

A B C D
☒ ☐ ☐ ☐

圖 4.1 顯示人耳的結構。

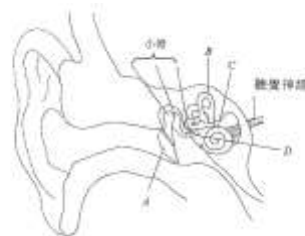


圖 4.1

- (a) (i) 試把圖 4.1 中字母 A、B、C 和 D 配對下述耳朵的各部分，包括耳膜、卵圓窗、半規管和耳蝸。指出 C 的功能。把声波轉為電訊号 (2分)

- (ii) A 對 D 的面積比為 20。如果當聲音訊號經過 D 之後被耳朵將其壓強總共放大了 25 倍，求小骨的槓桿作用所構成的壓強增益。 $\frac{25}{20} = 1.25 = 1 + 0.25, 25\%$ (1分)

(b) 圖 4.2 顯示聽覺正常人士的一條等響曲線。

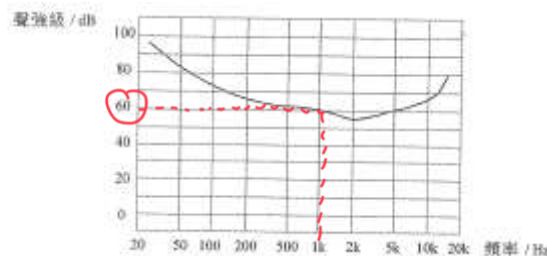


圖 4.2

- (i) 寫出這曲線所代表的響度，以方為單位。指出曲線兩端相對較高有何物理意義。 (2分)
- (ii) 一名工人長期受環境噪音影響而導致聽力受損，其聽力損失對於 kHz 頻率範圍的聲音尤為嚴重。如果為該名工人進行聽覺閾測試，在圖 4.3 所示的等響曲線 A、B 和 C 中，哪一條最能代表他的反應？解釋你的選擇。 (2分)

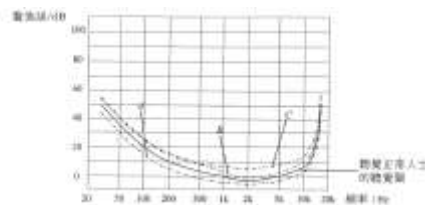


圖 4.3

$$L_1 = 10 \log \frac{I_0}{I_0}$$

$$L_2 = 10 \log \frac{2.5 \times 10^{-5}}{I_0}$$

$$L_2 - L_1 = 10 \log \frac{2.5 \times 10^{-5}}{I_0}$$

$$= -65 \text{ dB}$$

- (c) 在運作中的機器旁工作的一名工程師所受到噪音的聲強度為 80 W m^{-2} 。當戴上耳罩後，他所聽到噪音的聲強度減至 $2.5 \times 10^{-5} \text{ W m}^{-2}$ ，估算戴上耳罩後他所聽到噪音的聲強級減少多少 dB。 (3分)