

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)

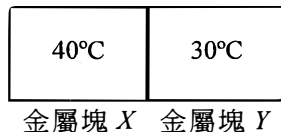
- (一) 細讀答題紙上的指示。宣布開考後，考生須首先於適當位置貼上電腦條碼及填上各項所需資料。宣布停筆後，考生不會獲得額外時間貼上電腦條碼。
- (二) 試場主任宣布開卷後，考生須檢查試題有否缺漏，最後一題之後應有「**甲部完**」字樣。
- (三) 各題佔分相等。
- (四) **本試卷全部試題均須回答**。為便於修正答案，考生宜用HB鉛筆把答案填畫在答題紙上。錯誤答案可用膠擦將筆痕徹底擦去。考生須清楚填畫答案，否則會因答案未能被辨認而失分。
- (五) 每題只可填畫**一個**答案，若填畫多個答案，則該題**不給分**。
- (六) 答案錯誤，不另扣分。

考試結束前不可
將試卷攜離試場

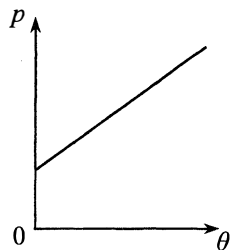
甲部

本部共有 36 題。標有 * 的題目涉及延展部分的知識。

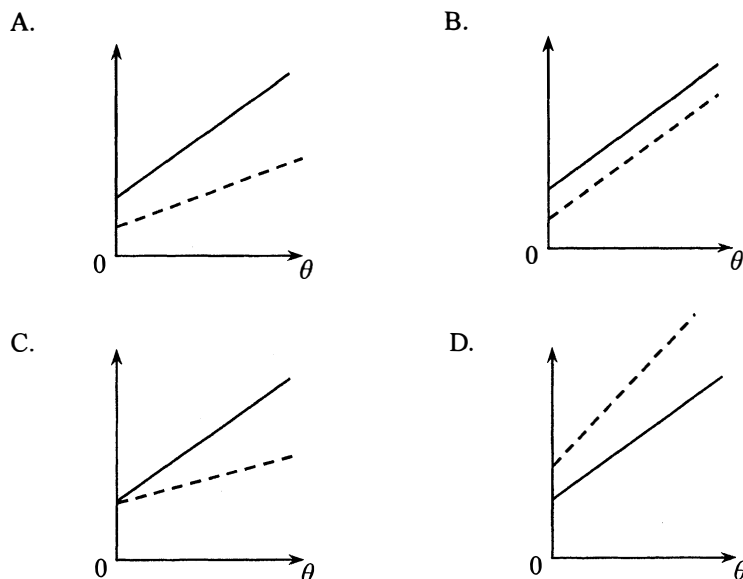
1. 如圖所示，質量相同的兩金屬塊 X 與 Y 最初溫度分別為 40°C 及 30°C ，兩金屬塊的導熱接觸良好。 X 的比熱容較 Y 大。當達到穩定狀態時，下列哪一項描述正確？ 假設沒有熱散失到周圍環境中。



- 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 。
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。



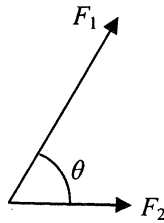
如容器內的氣體分子數目減半，下列哪一個圖表的虛線最能顯示 p 與 θ 的關係？



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。

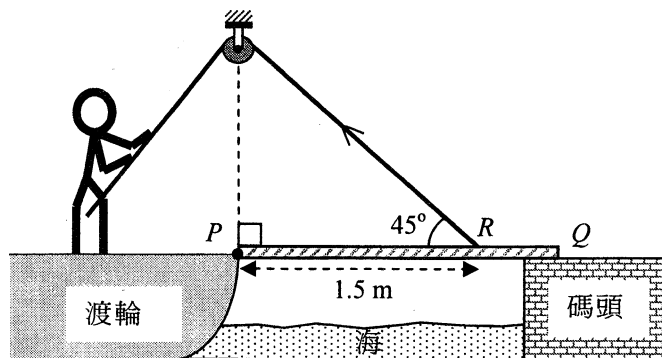
5.



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。

6. 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？

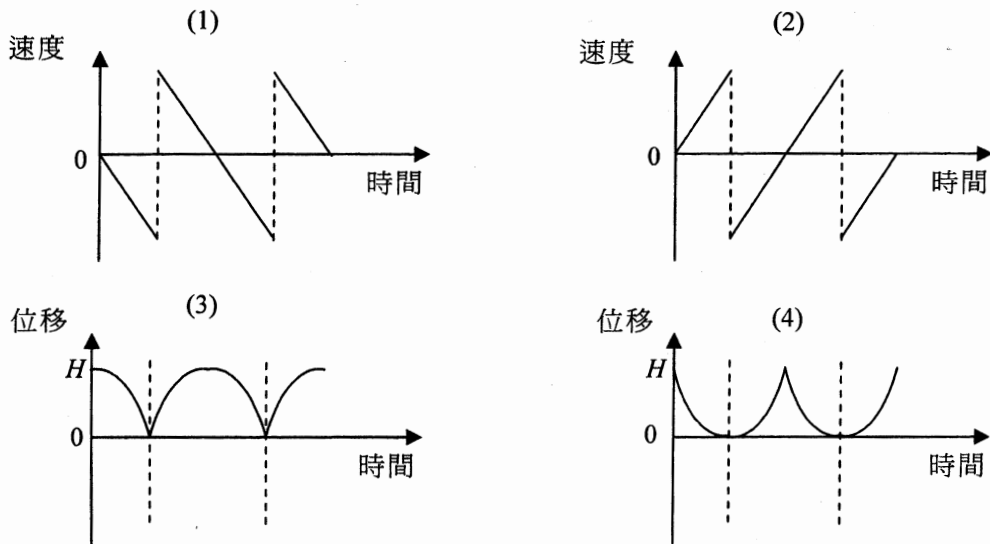


當跳板水平放置時，
最初拉起跳板所需的力

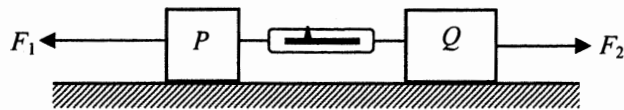
隨後拉起跳板所需的力

- | | | |
|----|-----------|--------------|
| 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況？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)



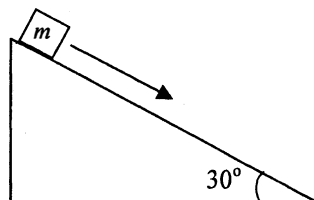
- A. 只有 (1) 和 (3)
 B. 只有 (1) 和 (4)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. 只有 (2) 和 (4)
- 8.



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. $\frac{F_1 + 2F_2}{3}$
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

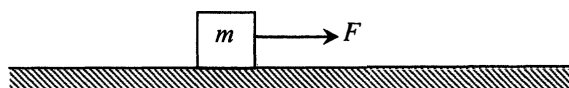
10. 一個質量為 m 的方塊置於 30° 的斜面上，輕輕一推會使方塊以勻速滑下斜面。下列哪些有關方塊沿斜面運動的敘述正確？



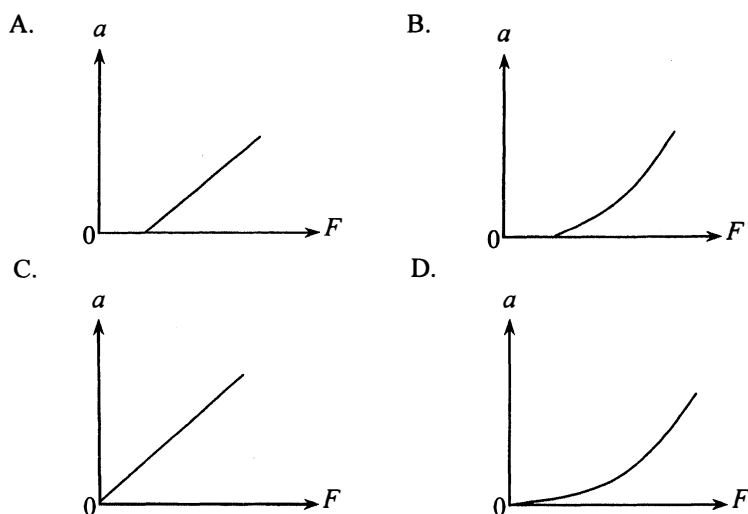
- (1) 沒有淨力作用於方塊。
 (2) 作用於方塊的摩擦力為 $0.5 mg$ 。
 (3) 如開始時給與方塊較大的初速，它會以加速度滑下斜面。

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

11.



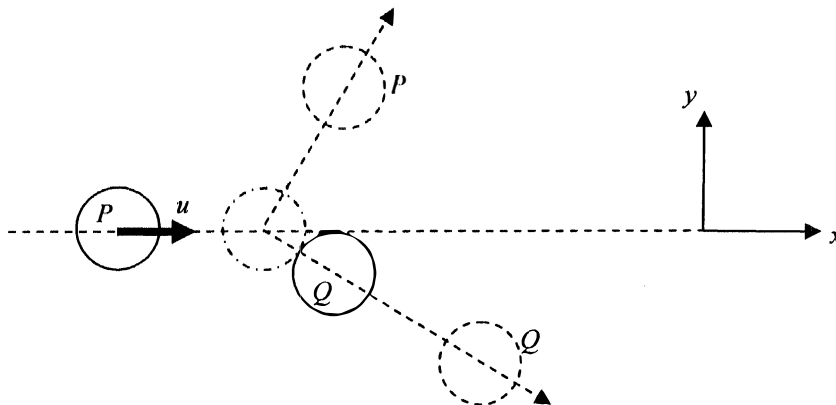
一個質量為 m 的方塊起始時放置於粗糙的水平面上，一個由零逐漸增加的水平力 F 拉動方塊。倘摩擦力保持不變，哪一個線圖顯示方塊的加速度 a 與力 F 的關係？



- *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。 $(g = 9.81 \text{ m s}^{-2})$

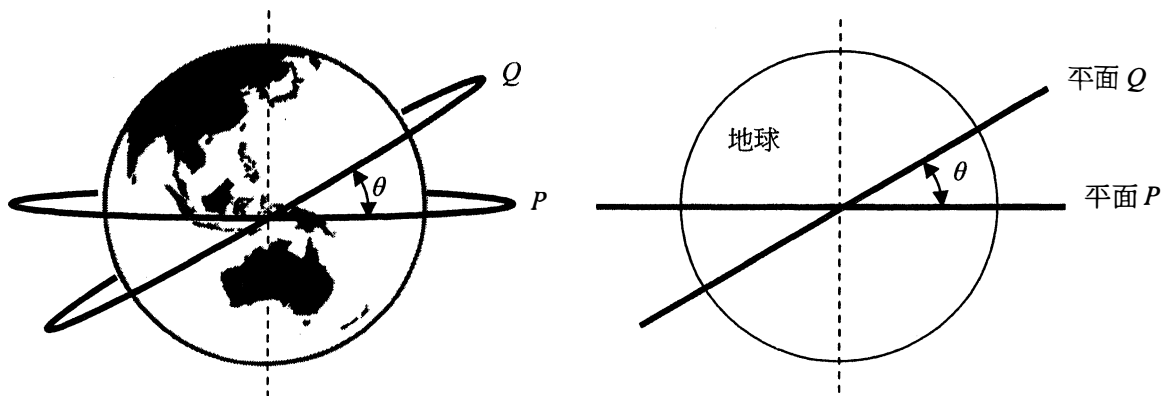
- A. 5.6 s
 B. 10.1 s
 C. 14.3 s
 D. 未能計算，因不知轟炸機與目標的水平距離。

13. 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？



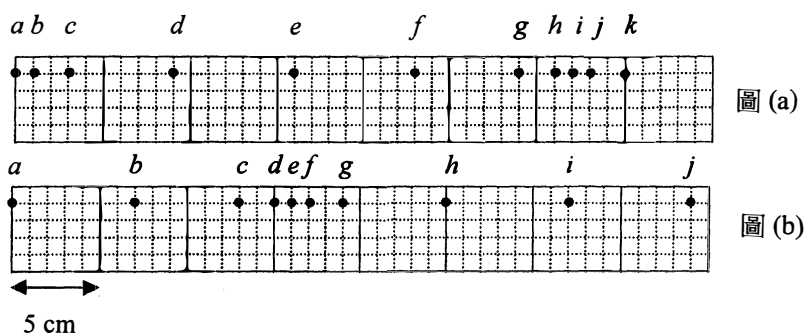
- (1) 該系統沿 y 軸的動量不守恆。
 (2) 如果碰撞為完全彈性， P 和 Q 碰撞後的總動能為 $\frac{1}{2}mu^2$ 。
 (3) 碰撞後 Q 的速率小於 u 。
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)

- *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**？



- 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。

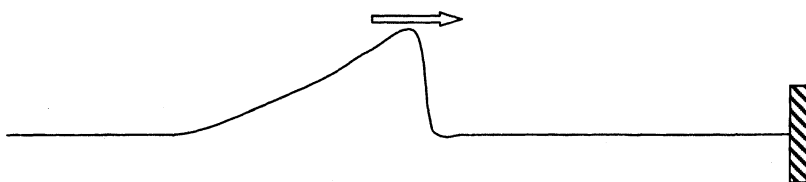
15.



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。
- C. 該波動的波長為 16 cm。
- D. 該波動的頻率為 10 Hz。

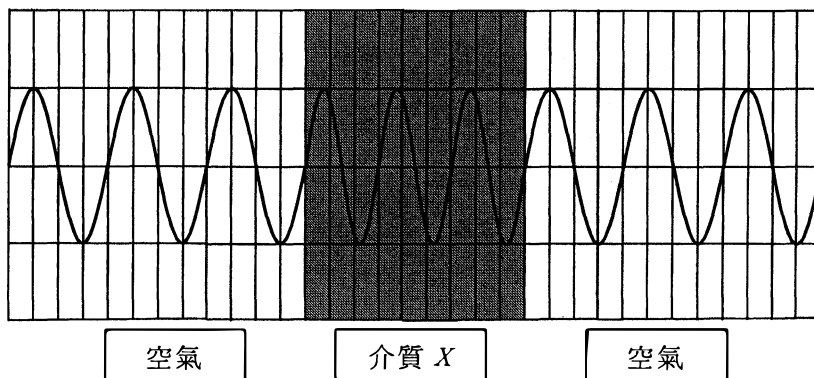
16. 在一端固定的繩子上，一脈衝向右方傳播。



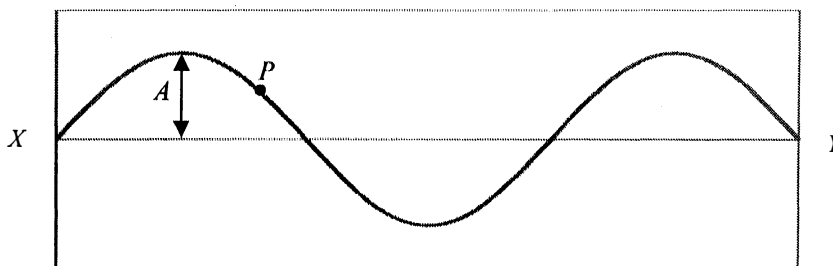
下列哪一幅圖可以表示反射脈衝？

- A. Option A shows a pulse reflected with inverted shape and inverted phase. The pulse is a negative displacement that falls to a trough and then rises back to zero. An arrow above the pulse points to the left, indicating its direction of travel.
- B. Option B shows a pulse reflected with inverted shape and same phase. The pulse is a negative displacement that falls to a trough and then rises back to zero. An arrow above the pulse points to the left, indicating its direction of travel.
- C. Option C shows a pulse reflected with same shape and inverted phase. The pulse is a positive displacement that rises to a peak and then falls back to zero. An arrow above the pulse points to the left, indicating its direction of travel.
- D. Option D shows a pulse reflected with same shape and same phase. The pulse is a positive displacement that rises to a peak and then falls back to zero. An arrow above the pulse points to the left, indicating its direction of travel.

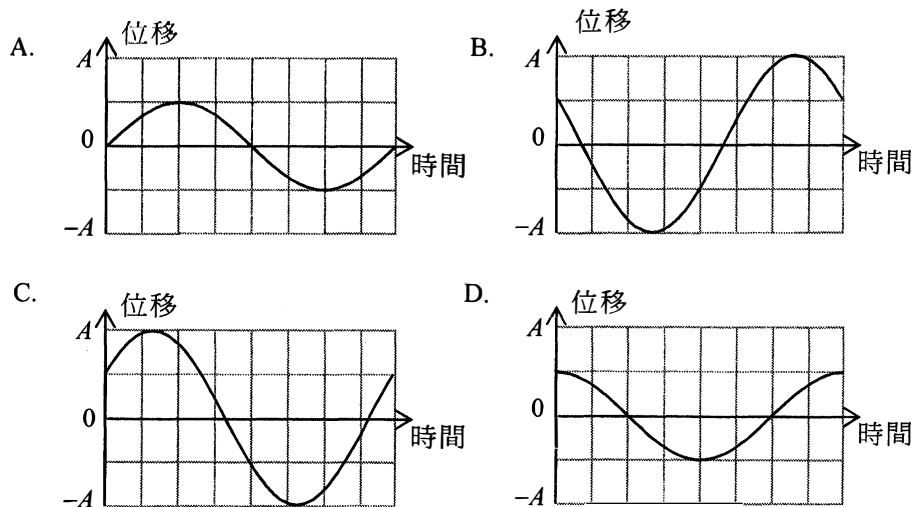
17. 如下圖所示，某單色光穿越介質 X ，試求介質 X 的折射率。



- 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)



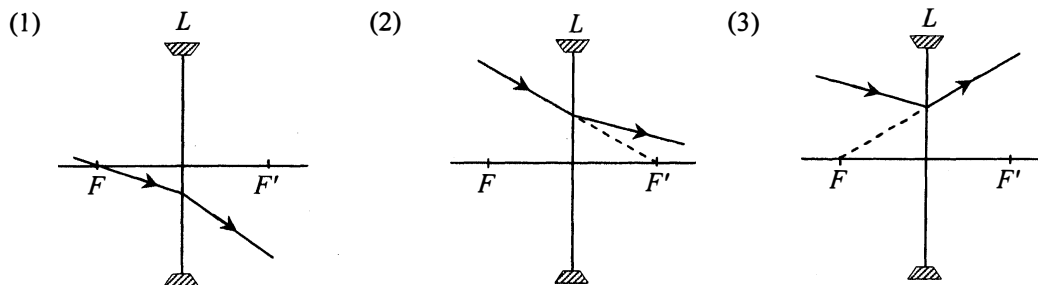
19. 以下哪一項敘述**不正確**？

- 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。

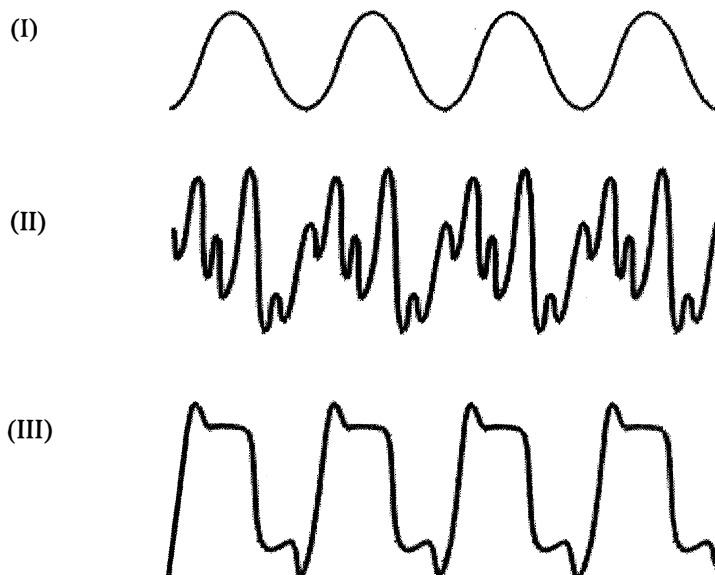
- *20. 採用每 1 mm 有 600 線的衍射光柵，衍射出的紅光 (657 nm) 與衍射出的紫光 (438 nm) 在 52° 衍射角處重合。衍射的紅光與紫光的對應級數分別是多少？

	紅光	紫光
A.	2	3
B.	3	4
C.	3	2
D.	4	3

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。



下列哪些有關各樂音的描述正確？

- (1) 三者有相同的音調。
 (2) (II) 與 (III) 的音品不同。
 (3) (I) 是由音叉所產生的。
- 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** ？

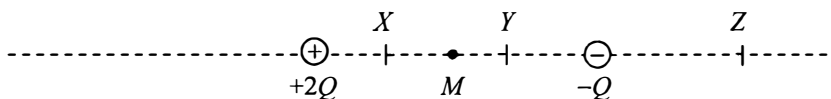
- A. 超聲波是縱波。
- B. 超聲波的頻率高於 20000 Hz。
- C. 在空氣中，超聲波的速率比可聽聲音的高。
- D. 在空氣中，超聲波的衍射效應沒有可聽聲音那麼顯著。

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.

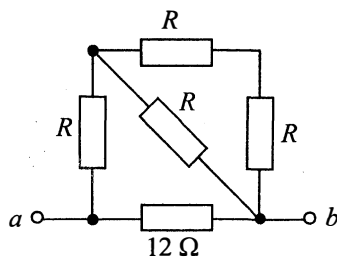


兩點電荷 $+2Q$ 和 $-Q$ 固定於圖示位置。 M 為兩電荷之間的中點。 X 、 Y 和 Z 各點處於兩電荷的連線上。在哪一點

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

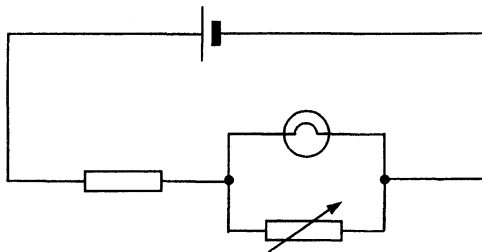
26.



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

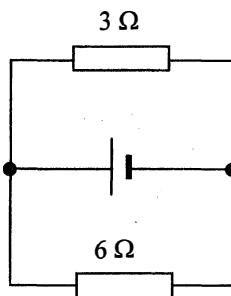
- A. $2\ \Omega$ 。
- B. $4\ \Omega$ 。
- C. $6\ \Omega$ 。
- D. 不能求得，因 R 值未知。

27. 如果將下面電路中的可變電阻調至零會發生什麼事？



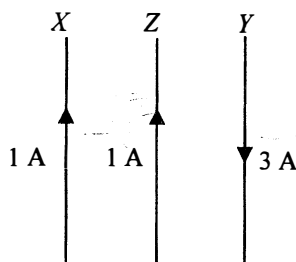
- A. 燈泡會燒毀。
- B. 燈泡不會發亮。
- C. 燈泡的亮度會增加。
- D. 燈泡的亮度會保持不變。

- 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？

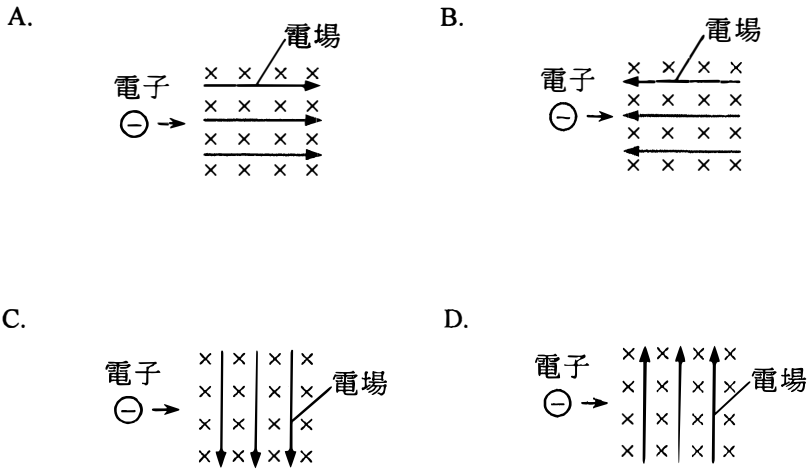
- A. 0.5 A
 - B. 1.0 A
 - C. 1.5 A
 - D. 2.0 A
29. 圖示 X 、 Y 與 Z 三條長直平行導線，其中 Z 置於 X 與 Y 的中間。 X 和 Z 載同向電流 1 A，而 Y 則載着流向相反的 3 A 電流。導線 X 因導線 Z 影響而每單位長度所受磁力的量值為 F 。



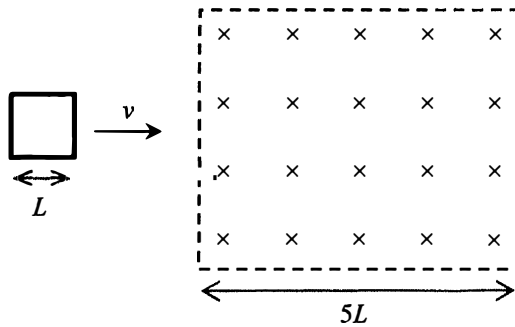
因受導線 X 與 Y 影響而作用於導線 Z 每單位長度的磁力為

- 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？



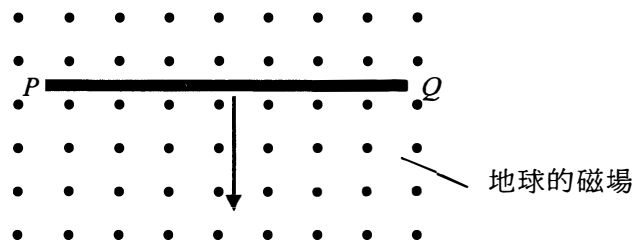
31.



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. $\frac{4L}{v}$

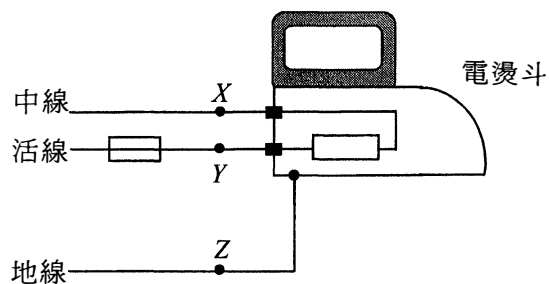
32. 銅棒 PQ 如下圖所示水平放置。將銅棒釋放並於指出紙面的地球磁場內豎直下墜。空氣阻力可略去不計。下列哪些敘述正確？



- (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.

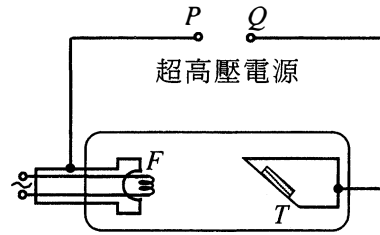


圖示接駁電燙斗的簡單家用電路。將下列哪些點短路會使保險絲燒毀？

- (1) X 和 Y
- (2) Y 和 Z
- (3) X 和 Z

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

34.



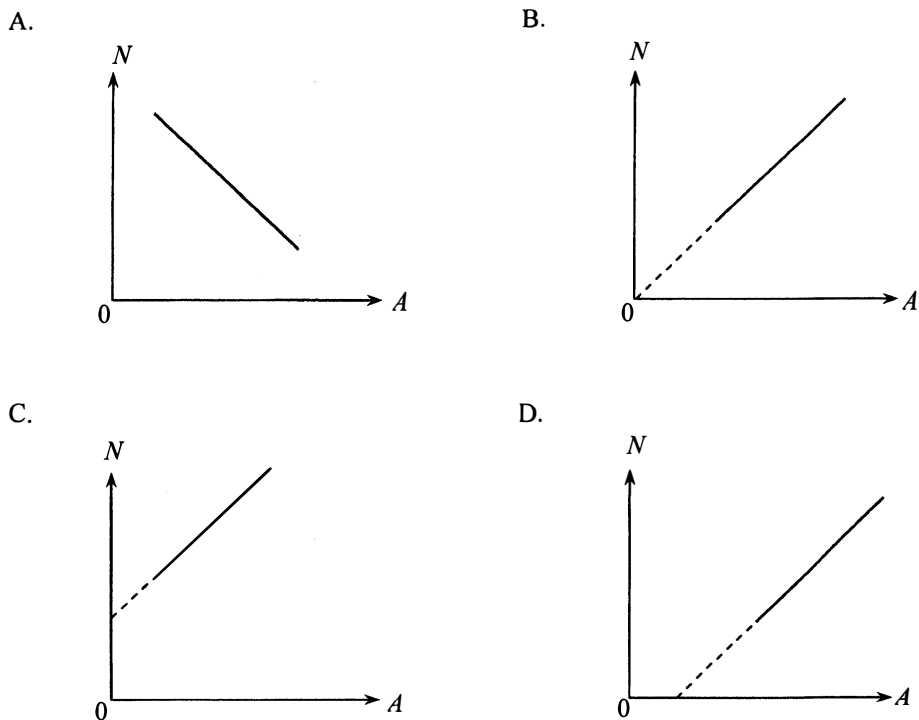
圖示 X-射線管的示意圖，其中燈絲 F 和金屬靶 T 接駁著超高壓電源的端鈕 P 和 Q 。下列哪一項敘述正確？

- 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. $f > \frac{3}{4}$

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？



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	$e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$	
電子靜質量	$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	
真空電容率	$\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$	
真空磁導率	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$	
原子質量單位	$u = 1.661 \times 10^{-27} \text{ kg}$	(1 u 相當於 931 MeV)
天文單位	$\text{AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$	
光年	$\text{ly} = 9.46 \times 10^{15} \text{ m}$	
秒差距	$\text{pc} = 3.09 \times 10^{16} \text{ m} = 3.26 \text{ ly} = 206265 \text{ AU}$	
斯特藩常數	$\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$	
普朗克常數	$h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J s}$	

直線運動

勻加速運動：

$$v = u + at$$

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

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

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>天文學和航天科學</p> $U = -\frac{GMm}{r}$ <p style="text-align: right;">引力勢能</p> $P = \sigma AT^4$ <p style="text-align: right;">斯特藩定律</p> $\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right $ <p style="text-align: right;">多普勒效應</p>	<p>能量和能源的使用</p> $E = \frac{\Phi}{A}$ <p style="text-align: right;">照明度</p> $\frac{Q}{t} = k \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ <p style="text-align: right;">傳導中能量的傳遞率</p> $U = \frac{k}{d}$ <p style="text-align: right;">熱傳送係數 U-值</p> $P = \frac{1}{2} \rho A v^3$ <p style="text-align: right;">風力渦輪機的最大功率</p>
<p>原子世界</p> $\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$ <p style="text-align: right;">愛因斯坦光電方程</p> $E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ <p style="text-align: right;">氫原子能級方程</p> $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ <p style="text-align: right;">德布羅意公式</p> $\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ <p style="text-align: right;">瑞利判據 (解像能力)</p>	<p>醫學物理學</p> $\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ <p style="text-align: right;">瑞利判據 (解像能力)</p> $\text{焦強} = \frac{1}{f}$ <p style="text-align: right;">透鏡的焦強</p> $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ <p style="text-align: right;">強度級 (dB)</p> $Z = \rho c$ <p style="text-align: right;">聲阻抗</p> $\alpha = \frac{I_r}{I_0} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ <p style="text-align: right;">反射聲強係數</p> $I = I_0 e^{-\mu x}$ <p style="text-align: right;">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.	$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$	點電荷的電勢
A4.	$pV = \frac{1}{3} Nmc^2$	分子運動論方程	D4.	$E = \frac{V}{d}$	平行板間的電場 (數值)
A5.	$E_K = \frac{3RT}{2N_A}$	氣體分子動能	D5.	$I = nAvQ$	普適電流方程
B1.	$F = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta p}{\Delta t}$	力	D6.	$R = \frac{\rho l}{A}$	電阻和電阻率
B2.	力矩 = $F \times d$	力矩	D7.	$R = R_1 + R_2$	串聯電阻器
B3.	$E_p = mgh$	重力勢能	D8.	$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$	並聯電阻器
B4.	$E_K = \frac{1}{2} mv^2$	動能	D9.	$P = IV = I^2 R$	電路中的功率
B5.	$P = Fv$	機械功率	D10.	$F = BQv \sin \theta$	磁場對運動電荷的作用力
B6.	$a = \frac{v^2}{r} = \omega^2 r$	向心加速度	D11.	$F = BIl \sin \theta$	磁場對載流導體的作用力
B7.	$F = \frac{Gm_1 m_2}{r^2}$	牛頓萬有引力定律	D12.	$V = \frac{Bl}{nQt}$	霍耳電壓
C1.	$\Delta y = \frac{\lambda D}{a}$	雙縫干涉實驗中條紋的寬度	D13.	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$	長直導線所產生的磁場
C2.	$d \sin \theta = n\lambda$	衍射光柵方程	D14.	$B = \frac{\mu_0 NI}{l}$	螺線管中的磁場
C3.	$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f}$	單塊透鏡方程	D15.	$\epsilon = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	感生電動勢
			D16.	$\frac{V_s}{V_p} \approx \frac{N_s}{N_p}$	變壓器副電壓和原電壓之比
			E1.	$N = N_0 e^{-kt}$	放射衰變定律
			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