

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。

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1. 一熱容量可忽略且絕緣良好的容器，盛有 45°C 的暖水。把 50 g 溫度為 0°C 的水加進該容器，混合後暖水的溫度下降了 5°C 。求容器原本所盛暖水的質量。

- A. 400 g
- B. 450 g
- C. 500 g
- D. 550 g

2. 冰於 0°C 熔化成水時，分子在熔化過程中會有什麼發生？

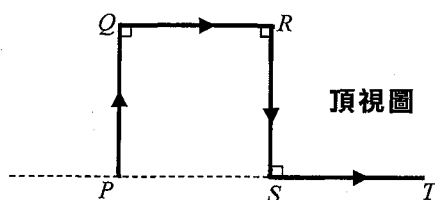
- (1) 其平均間距增加
- (2) 其平均動能增加
- (3) 其平均勢能增加

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

- *3. 一氣象氣球注有 21 kg 氦氣，在 27°C 時其體積為 120 m^3 。求氣球內氣體的壓強。
已知：一摩爾氦氣的質量 = $4 \times 10^{-3}\text{ kg}$

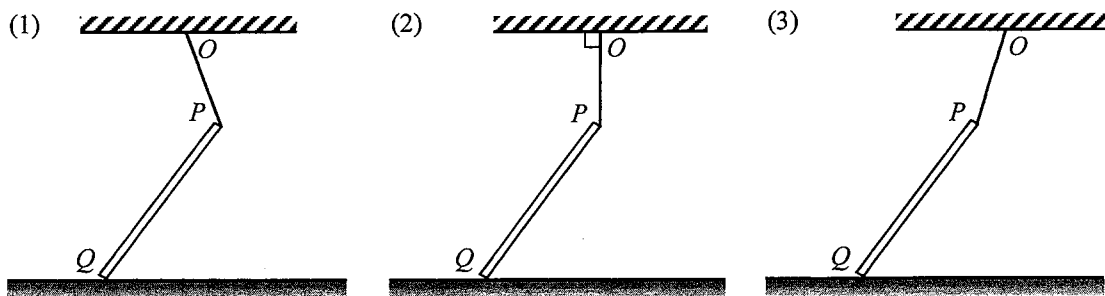
- A. $9.93 \times 10^4\text{ Pa}$
- B. $1.00 \times 10^5\text{ Pa}$
- C. $1.05 \times 10^5\text{ Pa}$
- D. $1.09 \times 10^5\text{ Pa}$

4. 一汽車以恆定速率 v 沿一水平道路 $PQRST$ 行駛，道路如圖示由長度相同的四段組成。如果汽車於旅程 $PQRST$ 的平均速度的量值為 20 km h^{-1} ，求 v 。



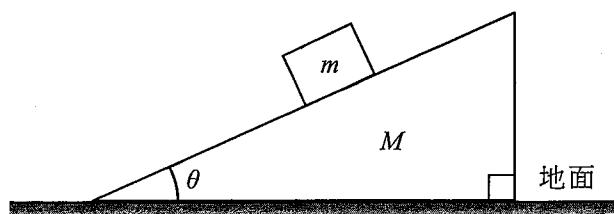
- A. 10 km h^{-1}
- B. 20 km h^{-1}
- C. 40 km h^{-1}
- D. 未能求得，因每段路的長度為未知數。

5. 在下面各圖中都有一均勻的棒 PQ ，其上端 P 以一條不能伸長的輕繩連接天花板上的 O 點。棒的下端 Q 靜止於粗糙的水平地面上，如圖所示。



在哪圖中地面作用於棒的摩擦力為向右？

- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)
- 6.



質量為 m 的方塊置於質量為 M 的楔上，如圖所示。這系統保持靜止。地面對楔的法向作用力是多少？

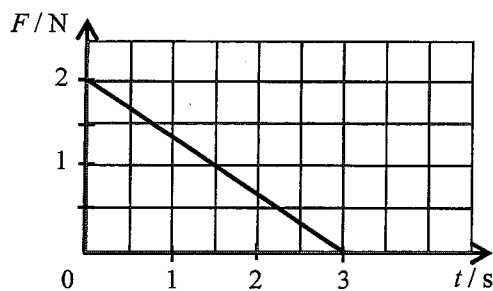
- A. Mg
 B. $(M+m)g$
 C. $Mg + mg \cos \theta$
 D. $Mg + mg \tan \theta$
7. 從某高度釋放一隻雞蛋，繼而墜落一墊子上而並無破損。



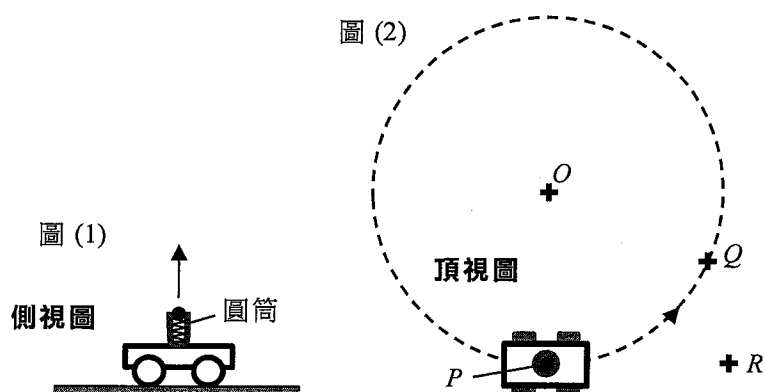
以下哪項為最有可能的解釋？

- A. 墊子使雞蛋於一較短的距離內停下。
 B. 墊子有助將碰撞時間延長。
 C. 墊子有助減少部分雞蛋所受的重力。
 D. 墊子於碰撞時增加了對雞蛋的反作用力。

8. 質量為 2 kg 的物體初始時以 1 m s^{-1} 的速度運動，線圖顯示一作用於物體的力 F 跟時間 t 的變化。該力與物體速度的方向相同。求物體在 $t=3 \text{ s}$ 時的速率。



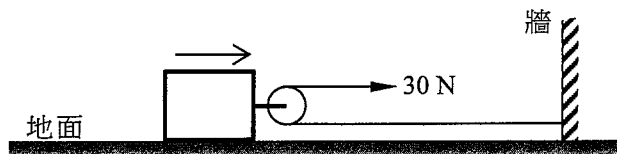
- A. 1.5 m s^{-1}
 B. 2.5 m s^{-1}
 C. 3.5 m s^{-1}
 D. 4.5 m s^{-1}
- *9. 圖(1)所示裝有彈簧加載發射器的小車能豎直向上發射一球。小車在地面上以恆定速率沿水平圓形行駛(中心為 O)，如圖(2)所示。



小車在 P 點時將球發射。一段時間後，球墜回地面而小車則剛到達 Q 點。忽略不計空氣阻力，球會落在哪處？

- A. O
 B. P
 C. Q
 D. R

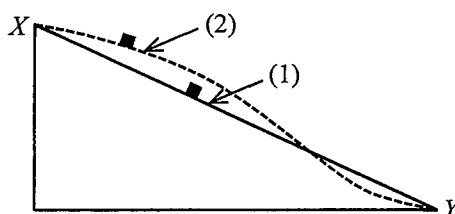
10.



在一水平地面上，一方塊如圖示裝有一光滑的輕滑輪，穿過滑輪的一條不能伸長的水平輕繩有一端固定於牆上。一人在繩的另一端水平施力 30 N 拉動了 4 m 距離。如果地面對方塊的摩擦力為 10 N，求該人所作的功。

- A. 20 J
- B. 80 J
- C. 100 J
- D. 120 J

11. 在下圖中，於豎直面上的筆直路徑 (1) 和彎曲路徑 (2) 皆光滑，一小方塊分別沿兩路徑自 X 從靜止滑下至 Y 。



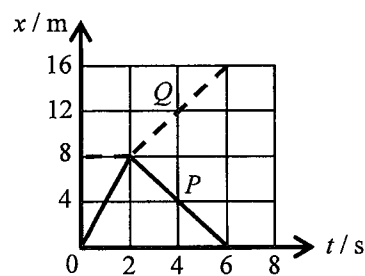
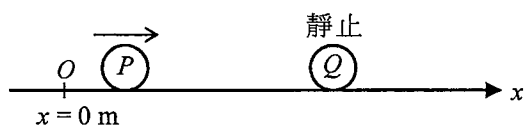
以下哪項有關方塊在 Y 的速率和到達 Y 所需的時間是正確的？空氣阻力可忽略不計。

在 Y 的速率

到達 Y 所需的時間

- | | | |
|----|----|----|
| A. | 相同 | 不同 |
| B. | 相同 | 相同 |
| C. | 不同 | 相同 |
| D. | 不同 | 不同 |

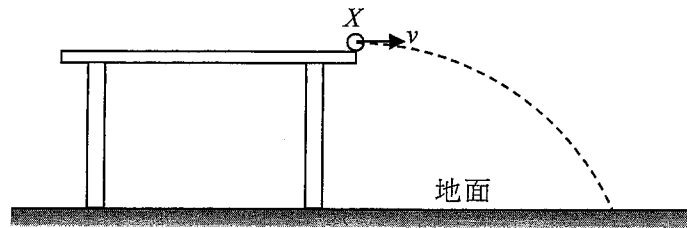
12.



在一光滑水平面上，球 P 沿 x 軸運動，它跟初始時靜止於 $x = 8$ m 的另一個球 Q 對正碰撞。線圖顯示 P (實線) 和 Q (虛線) 的位移-時間 ($x-t$) 關係。碰撞在 $t = 2$ s 發生，而碰撞時間可忽略不計。以下哪項敘述是正確的？

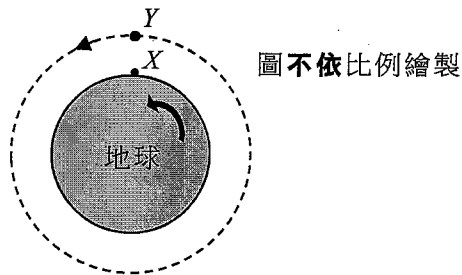
- A. 該碰撞為完全非彈性。
- B. P 的質量較 Q 的大。
- C. 碰撞後， P 仍是沿 $+x$ 方向運動。
- D. 碰撞後， P 和 Q 以相同速率運動。

- *13. 一彈珠以水平速率 v 從檯邊的點 X 離開，並如圖所示擊中地面上某點。



如果彈珠以較高的速率從檯離開，以下哪項會保持不變？空氣阻力可忽略不計。

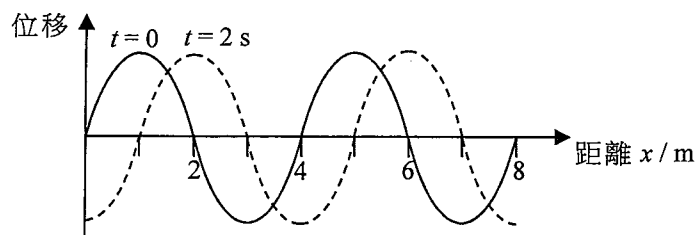
- (1) 彈珠在空中的飛行時間
 - (2) 彈珠在空中飛行期間的加速度
 - (3) X 和着陸點的水平距離
- A. 只有 (1)
B. 只有 (3)
C. 只有 (1) 和 (2)
D. 只有 (2) 和 (3)
- *14. 圖中物體 X 靜置在地球赤道上，而地球靜止衛星 Y 在赤道上空的圓形軌道上運行，對於地球上的觀察者而言，該衛星看似一直靜止不動。



以下有關 X 和 Y 運動的描述，哪些是正確的？

- (1) X 和 Y 的運動週期相同。
 - (2) X 運動的速率較慢。
 - (3) X 的加速度較大。
- A. 只有 (1) 和 (2)
B. 只有 (1) 和 (3)
C. 只有 (2) 和 (3)
D. (1)、(2) 和 (3)

15. 圖示為一向右傳播的波分別於時間 $t=0$ 和 $t=2\text{ s}$ 的位移-距離線圖。

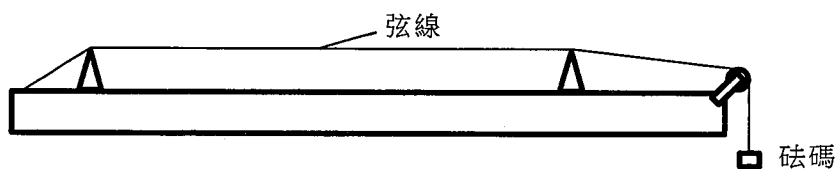


以下哪些有關這波的敘述正確？

- (1) 波長是 4 m 。
- (2) 週期為 4 s 。
- (3) 波的速率可為 2.5 m s^{-1} 。

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

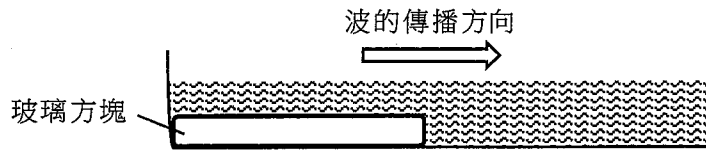
16. 根據以下所示裝置，當彈撥弦線時，下列哪一個組合會得到最大沿弦線傳播的波速？



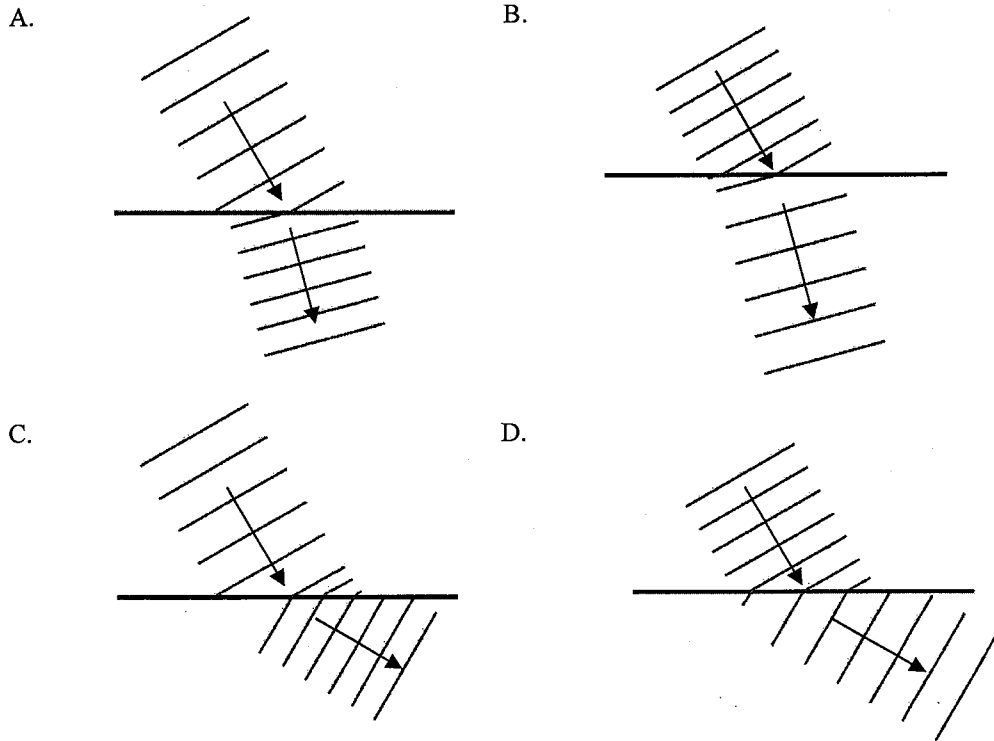
弦線的張力 弦線的截面半徑

- A. T r
- B. T $2r$
- C. $2T$ r
- D. $2T$ $2r$

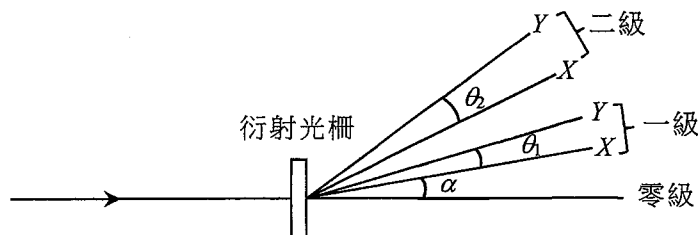
17. 在下圖所示的水波槽內，平面水波從淺水區傳播至深水區。



以下哪幅頂視圖正確顯示水波槽內的波陣面？



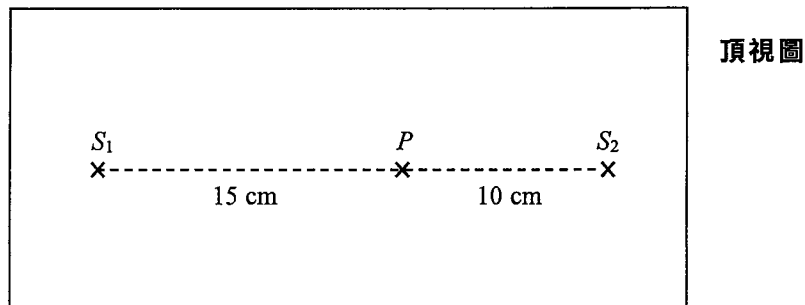
*18.



由單色光 X 和 Y 合成的光束法向入射一塊衍射光柵。圖示所得光譜的首兩級，而 α 為 X 的第一級衍射角。於第一級中 X 和 Y 的角間距為 θ_1 ，而第二級的角間距則為 θ_2 。以下哪項敘述**必定**正確？

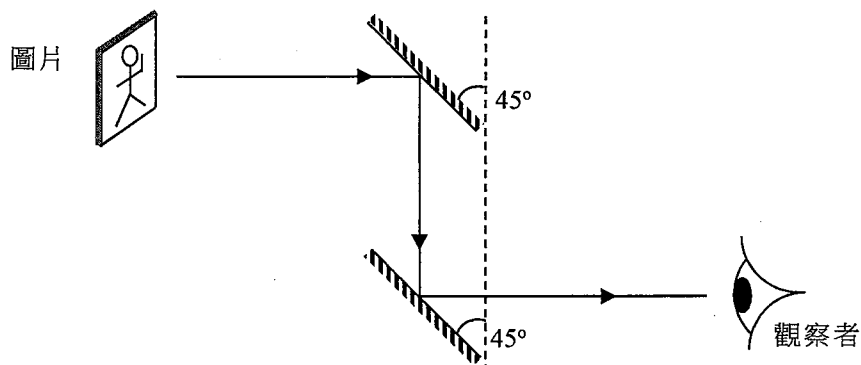
- A. Y 的波長較 X 的短。
- B. 如果柵線間距較小， α 會大些。
- C. θ_1 與柵線間距無關。
- D. $\theta_2 = 2\theta_1$

19. 在下圖所示的水波槽內，點振動器 S_1 和 S_2 以頻率 f 同相振動，並產生兩組以速率 20 cm s^{-1} 傳向對方的水波。在直線 S_1S_2 上的 P 點發生相消干涉。



以下哪項可以是 f 的值？

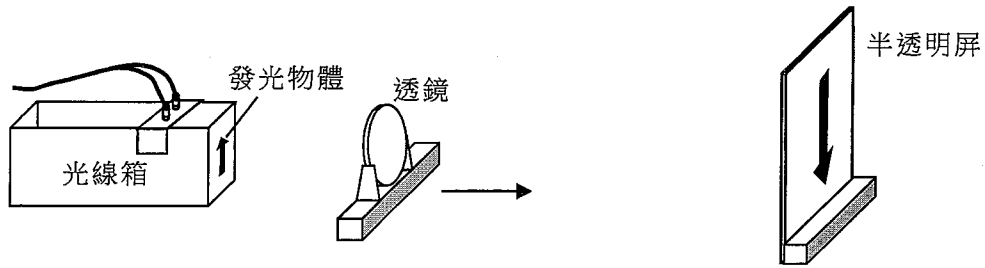
- A. 24 Hz
 - B. 20 Hz
 - C. 18 Hz
 - D. 16 Hz
20. 圖示由兩塊平面鏡組成的潛望鏡。



以下哪個是觀察者所看到的像？

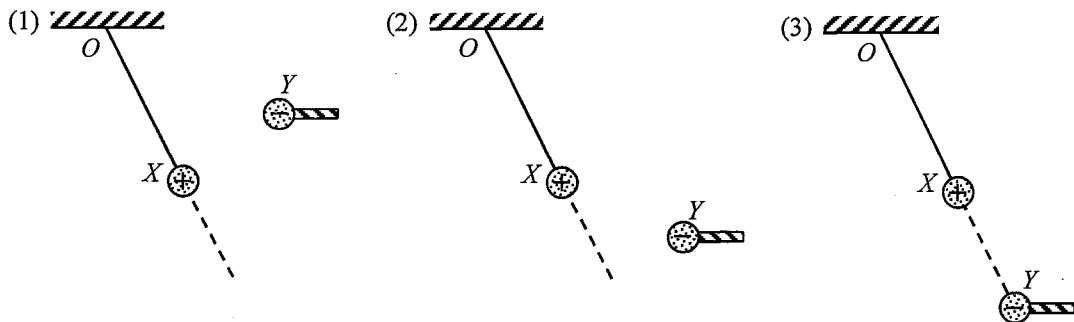
- A.
- B.
- C.
- D.

21. 在以下裝置中，發光物體與半透明屏的間距固定。將一透鏡如圖所示從物體移向屏。



第一個清晰的像如圖示為倒置的，而其長度為 9 cm。繼續將透鏡移向屏，第二個清晰的像的長度則為 1 cm。以下哪項敘述正確？

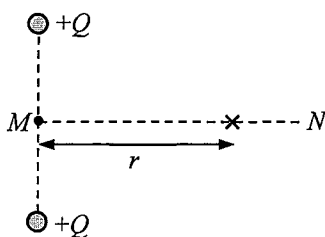
- (1) 第二個像是正立的。
 - (2) 物體的長度為 3 cm。
 - (3) 將透鏡移動時，最多只有兩個透鏡位置可使屏上得到清晰的像。
- A. 只有 (1)
 - B. 只有 (2)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)
22. 以下哪些有關超聲波的敘述正確？
- (1) 超聲波是縱波。
 - (2) 超聲波需藉介質傳播。
 - (3) 超聲波在玻璃中的速率比在空氣中為高。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 - B. 只有 (1) 和 (3)
 - C. 只有 (2) 和 (3)
 - D. (1)、(2) 和 (3)
23. 一質量為 m 帶正電荷的球 X ，以尼龍線從一固定點 O 懸掛。另一帶負電荷的球 Y 在一絕緣棒末端，並如圖示放到不同的位置。 O 、 X 和 Y 處同一豎直面。



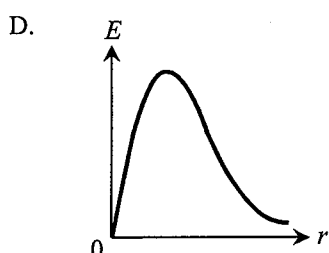
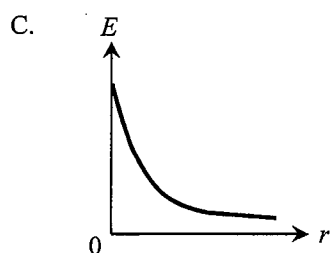
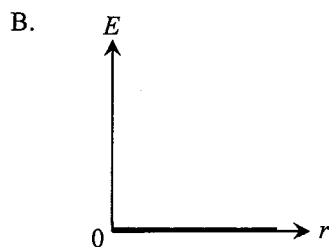
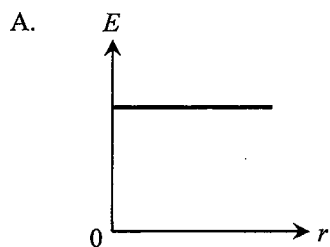
在哪情況中 X 能如圖所示保持靜止？

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

*24.



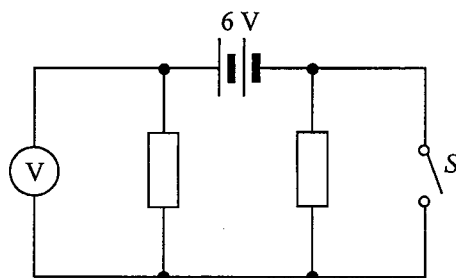
兩個點正電荷 $+Q$ 固定如上圖所示。MN 為兩電荷連線的垂直平分線。哪一線圖正確顯示線 MN 上電場強度 E 跟由 M 的距離 r 的變化？



25. 一電器以穩定的 60 mA 直流電充電 30 分鐘。求充電期間通過該電器的電子數目。

- A. 108
- B. 1800
- C. 3.75×10^{17}
- D. 6.75×10^{20}

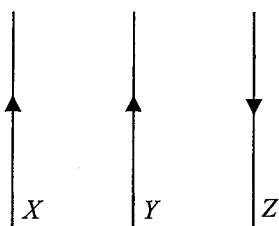
26.



在上面的電路中，電阻器相同而 6 V 電池組的內阻可忽略。以下哪項為伏特計於 (1) S 斷開和 (2) S 閉合時的讀數？

	S 斷開	S 閉合
A.	0 V	6 V
B.	3 V	6 V
C.	6 V	0 V
D.	6 V	3 V

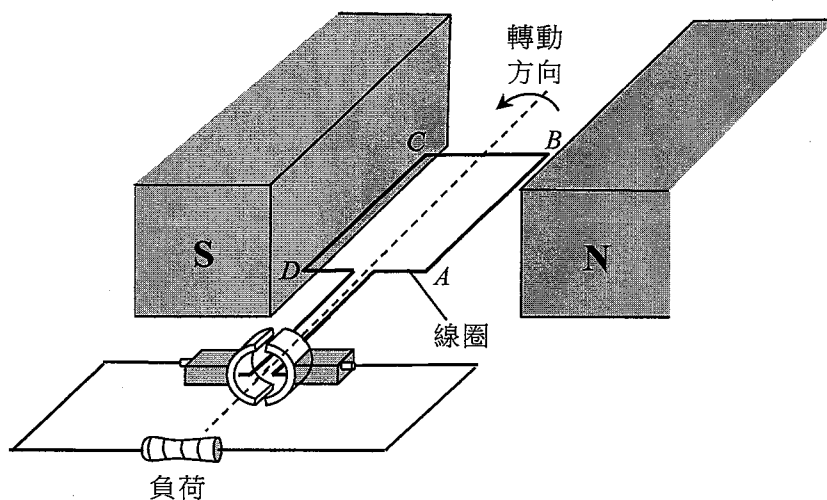
27. 下圖的三條平行導線依圖示方向載電流。



如果其中一條導線所受合磁力為零，該導線

- A. 必定是 X 。
- B. 必定是 Y 。
- C. 必定是 Z 。
- D. 可能是 Y 或 Z 。

28.

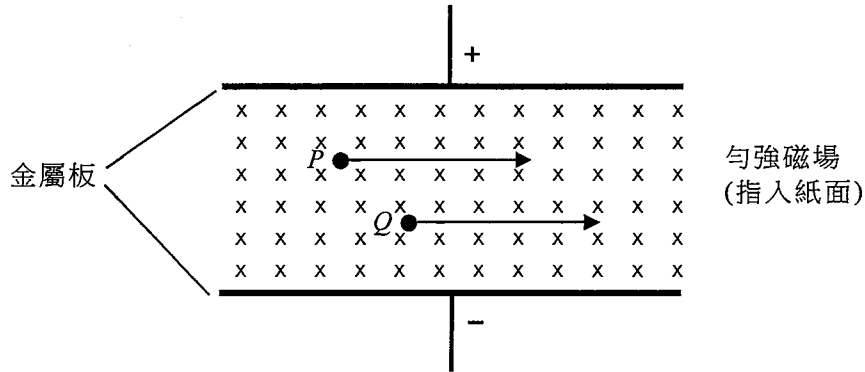


圖示一簡單發電機的結構。以下哪項敘述是正確的？

- (1) 在圖示一刻，線圈的 AB 邊所受磁力為向上。
- (2) 每當線圈經過其豎直位置，換向器會令線圈中的電流方向逆轉。
- (3) 通過負荷的電流為不穩定的直流電。

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

- *29. 帶電粒子 P 和 Q 在相互垂直的勻強電場和勻強磁場區域中運動，如圖所示。



如果兩粒子都沒有被場偏折，以下哪項敘述**必定**正確？重力的影響可忽略。

- (1) 兩者都帶正電荷。
 - (2) 兩者以同一速度運動。
 - (3) 兩者的荷質比相同。
- A. 只有 (1)
B. 只有 (2)
C. 只有 (1) 和 (3)
D. 只有 (2) 和 (3)
- *30. 將下列各項分別接駁相同的電阻器，就其所提供的功率從小至大排序。
- (1) 一峰值電壓為 2 V 的 100 Hz 正弦交流電
 - (2) 一均根電壓為 2 V 的 50 Hz 正弦交流電
 - (3) 一電壓為 1.5 V 的穩定直流電
- A. (1) (3) (2)
B. (2) (3) (1)
C. (1) (2) (3)
D. (2) (1) (3)

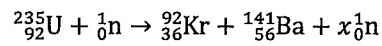
31. 以下哪項有關 X 射線的敘述**不正確**？

- A. X 射線可藉高速電子撞擊一金屬靶而產生。
- B. X 射線是一種電磁波。
- C. 電場可以令 X 射線偏折。
- D. 雖然 X 射線不帶電荷，它可引致電離作用。

*32. 放射源 *X* 和 *Y* 的初始放射強度分別為 100 kBq 和 200 kBq。一天後，兩者的放射強度相等。再過一天後，*X* 的放射強度變為 80 kBq。推算 *Y* 相應的放射強度。

- A. 40 kBq
- B. 50 kBq
- C. 89 kBq
- D. 160 kBq

33. 在以下裂變反應中，*x* 的值是多少？



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

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>天文學和航天科學</p> <p>$U = -\frac{GMm}{r}$ 引力勢能</p> <p>$P = \sigma AT^4$ 斯特藩定律</p> <p>$\left \frac{\Delta f}{f_0} \right \approx \frac{v}{c} \approx \left \frac{\Delta \lambda}{\lambda_0} \right$ 多普勒效應</p>	<p>能量和能源的使用</p> <p>$E = \frac{\Phi}{A}$ 照明度</p> <p>$\frac{Q}{t} = \kappa \frac{A(T_H - T_C)}{d}$ 傳導中能量的傳遞率</p> <p>$U = \frac{\kappa}{d}$ 熱傳送係數 U-值</p> <p>$P = \frac{1}{2} \rho A v^3$ 風力渦輪機的最大功率</p>
<p>原子世界</p> <p>$\frac{1}{2} m_e v_{\max}^2 = hf - \phi$ 愛因斯坦光電方程</p> <p>$E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e q_e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ 氫原子能級方程</p> <p>$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$ 德布羅意公式</p> <p>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p>	<p>醫學物理學</p> <p>$\theta \approx \frac{1.22\lambda}{d}$ 瑞利判據 (解像能力)</p> <p>焦強 $= \frac{1}{f}$ 透鏡的焦強</p> <p>$L = 10 \log \frac{I}{I_0}$ 強度級 (dB)</p> <p>$Z = \rho c$ 聲阻抗</p> <p>$\alpha = \frac{I_r}{I_0} = \frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_2 + Z_1)^2}$ 反射聲強係數</p> <p>$I = I_0 e^{-\mu x}$ 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