

物理 試卷一

本試卷必須用中文作答
兩小時三十分鐘完卷(上午八時三十分至上午十一時)

考生須知

- (一) 本卷分**甲**、**乙**兩部。考生宜於約 50 分鐘內完成甲部。
- (二) 甲部為多項選擇題，見於本試卷中；乙部的試題另見於試題答題簿 **B** 內。
- (三) 甲部的答案須填畫在多項選擇題的答題紙上，而乙部的答案則須寫在試題答題簿所預留的空位內。**考試完畢，甲部之答題紙與乙部之試題答題簿須分別繳交。**
- (四) 本試卷的附圖**未必**依比例繪成。
- (五) 試卷最後兩頁附有本科常用的數據、公式和關係式以供參考。

甲部考生須知(多項選擇題)

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

考試結束前不可
將試卷攜離試場

甲部

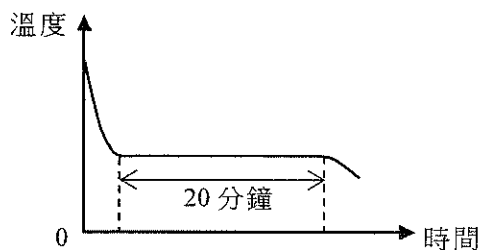
本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1. 以下有關透過輻射傳熱的敘述，哪項正確？

- (1) 較周圍環境高溫的物體不會透過輻射吸收熱。
- (2) 救生氈的銀色面有助身體從周圍環境透過輻射吸收熱。
- (3) 汽車引擎的散熱片應以黑色為佳。

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

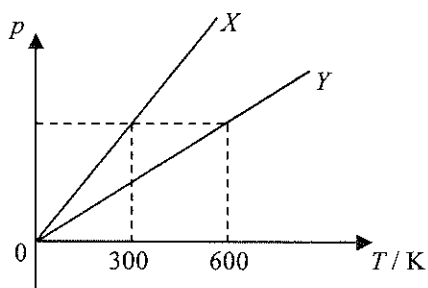
2.



質量 0.3 kg 而熱容量為 $600 \text{ J } ^\circ\text{C}^{-1}$ 的高溫液體物質於空氣中冷卻。液體剛開始凝固前，其溫度下降率為每分鐘 2°C 。其後 20 分鐘它的溫度保持穩定，直至全部液體剛好凝固。估算該物質的熔解比潛熱。

- A. 20000 J kg^{-1}
- B. 24000 J kg^{-1}
- C. 48000 J kg^{-1}
- D. 80000 J kg^{-1}

*3. 將一固定質量的理想氣體置於密封容器 X 內加熱，容器的體積為 V 。圖中的線 X 顯示氣體的壓強 p 跟溫度 T 的變化。以另一密封容器 Y 盛着等量的該理想氣體重複實驗，線 Y 代表所得的結果。



求容器 Y 的體積。

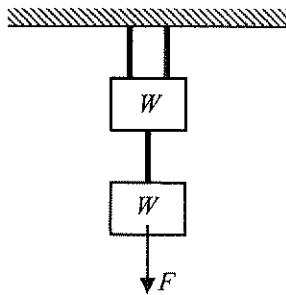
- A. $0.25 V$
- B. $0.5 V$
- C. $2V$
- D. $4V$

4. 以下哪項是矢量？

- (1) 加速度
- (2) 動量
- (3) 作功

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

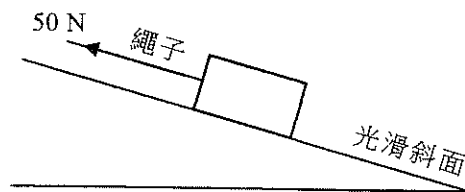
5. 重量同為 W 的兩方塊，如圖示以三條相同的輕繩懸掛。每條繩的極限張力為 $2W$ ，即是當張力大於此值繩子便斷裂。



力 F 豎直作用於下面的方塊，若沒有一條繩子斷裂， F 的最大值可為多少？

- A. $0.5W$
- B. W
- C. $1.5W$
- D. $3W$

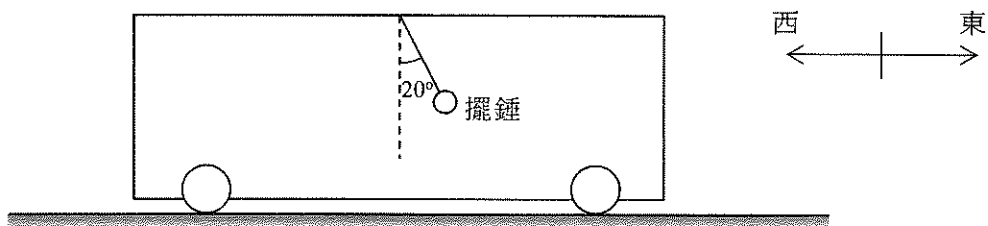
6. 在一光滑的斜面上，以一繩子令重量為 120 N 的方塊保持靜止。繩子跟斜面平行，其張力為 50 N 。



把繩子剪斷後，方塊沿斜面向下加速。在剪斷繩子前後，**作用於方塊的淨力**為多少？

- | | 剪斷繩子之前 | 剪斷繩子之後 |
|----|--------|--------|
| A. | 50 N | 70 N |
| B. | 50 N | 50 N |
| C. | 0 N | 70 N |
| D. | 0 N | 50 N |

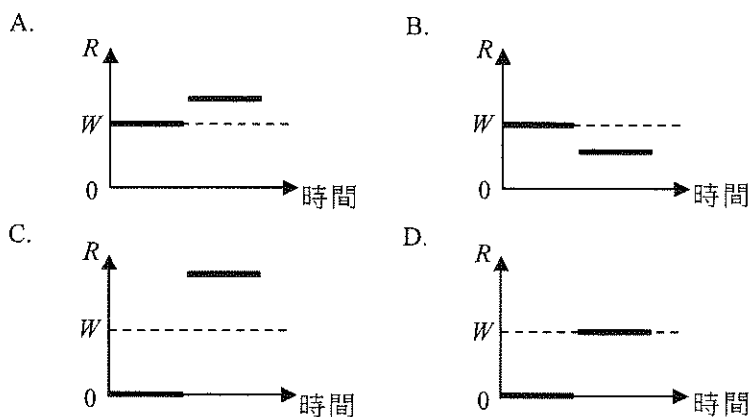
7. 一擺錘懸掛於火車的天花板上，而火車正沿一水平的東-西路軌行駛。



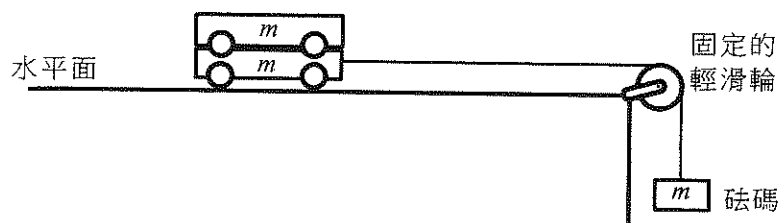
擺錘向東傾斜並跟豎直成 20° 角，如圖所示。火車加速度的方向和量值為何？
($g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$)

	方向	量值
A.	向西	3.36 m s^{-2}
B.	向西	3.57 m s^{-2}
C.	向東	3.36 m s^{-2}
D.	向東	3.57 m s^{-2}

8. 在一機動遊戲的座椅上，一重量為 W 的男孩初始時豎直自由下墜，然後作勻減速。以下哪一線圖正確顯示座椅對男孩的反作用力 R 隨時間的變化？空氣阻力可忽略不計。



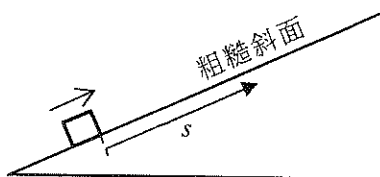
9. 在圖示的裝置中，一質量為 m 的砝碼以一條不能伸長的輕繩連繫着兩輛疊起的小車，每輛車的質量為 m 。



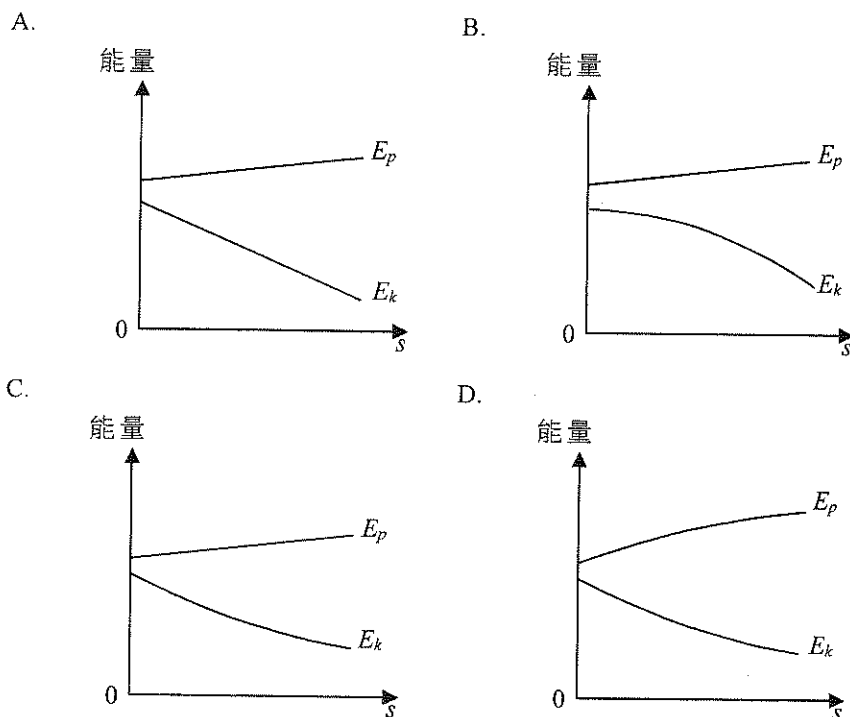
砝碼從靜止釋放後，以下哪項是正確的？假設所有接觸面皆光滑，而空氣阻力可忽略不計。 g 為重力加速度。

	加速度的量值	繩子的張力
A.	$g/2$	小於 mg
B.	$g/2$	等於 mg
C.	$g/3$	小於 mg
D.	$g/3$	等於 mg

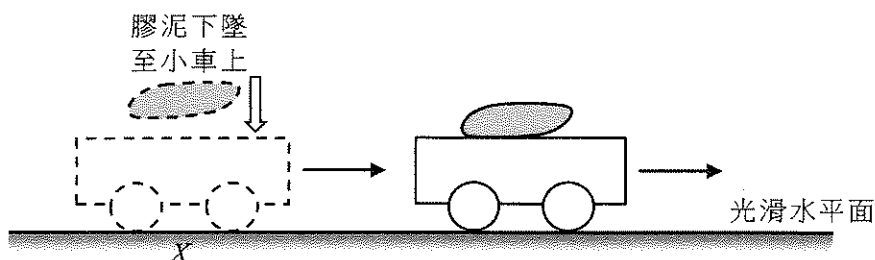
10. 將一方塊沿一粗糙斜面向上彈射，斜面對方塊的摩擦力恆定。



以下有關該方塊的重力勢能 E_p 和動能 E_k 隨它沿斜面上行的距離 s 的變化，哪一線圖正確？空氣阻力可忽略不計。



11. 一小車以恆定速度沿一光滑水平面運動。當小車到達點 X ，有一膠泥豎直地下墜至車上。它們於碰撞後黏在一起並繼續前行。

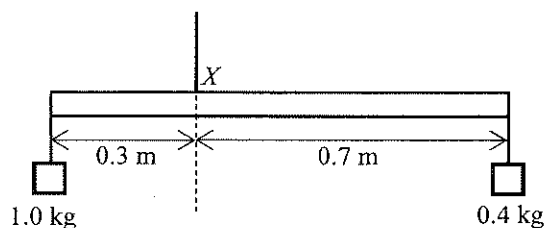


下列有關小車和膠泥剛碰撞前和剛碰撞後總線動量的描述，哪項正確？

沿水平方向 沿豎直方向

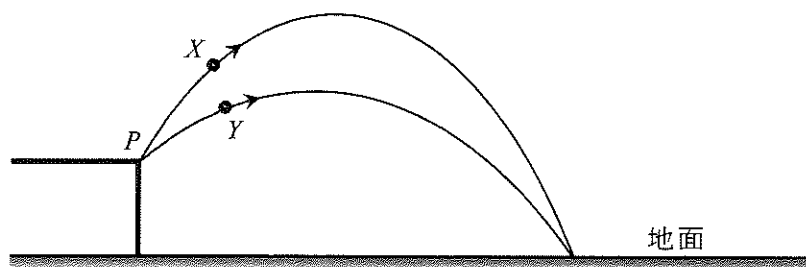
- | | | |
|----|-----|-----|
| A. | 守恆 | 守恆 |
| B. | 守恆 | 不守恆 |
| C. | 不守恆 | 守恆 |
| D. | 不守恆 | 不守恆 |

12. 有一定重量的均勻米尺以繩子懸掛於 X ，其兩端吊着砝碼使米尺保持平衡，如圖所示。如果將 1.0-kg 砝碼向 X 移動 0.1 m ， 0.4-kg 砝碼須向 X 移動多少距離以回復平衡？



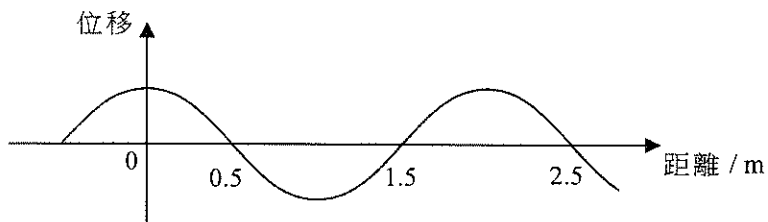
- | | |
|----|-----------------|
| A. | 0.1 m |
| B. | 0.2 m |
| C. | 0.25 m |
| D. | 0.45 m |

- *13. 兩相同的粒子 X 和 Y ，以相同的初始速率從 P 點以不同角度同時發射，如圖所示。它們沿不同路徑最終擊中地面上的同一點。



以下哪項敘述正確？空氣阻力可忽略不計。

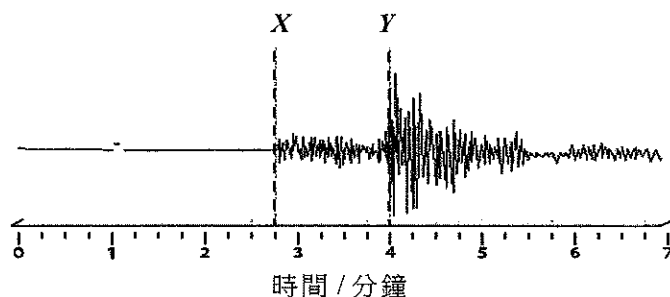
- (1) 它們於同一時間擊中地面。
 (2) 它們以同一速率擊中地面。
 (3) 在各自的最高點， Y 的動能較 X 的大。
- A. 只有 (1)
 B. 只有 (3)
 C. 只有 (1) 和 (2)
 D. 只有 (2) 和 (3)
- 14.



上圖為一以速率 10 m s^{-1} 傳播的行波的位移-距離線圖。這波的週期為多少？

- A. 0.10 s
 B. 0.15 s
 C. 0.20 s
 D. 0.25 s

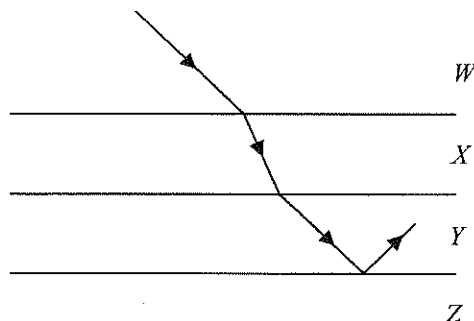
15. 地震所產生的 P-波(縱波)和 S-波(橫波)，分別以 7.0 km s^{-1} 和 4.0 km s^{-1} 的速率傳播。在某天，一地震監測儀錄得一次淺層地震的 P-波和 S-波(如下圖所示)，而地震震央與監測儀的距離為 D 。



以下哪項推論正確？

	圖中的 Y 標誌着剛錄得	D / km
A.	P-波	225
B.	P-波	700
C.	S-波	225
D.	S-波	700

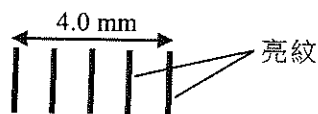
16. 圖示一光線穿過介質 W 、 X 、 Y 和 Z 之間的水平分界面。在 W 的光線與從 X 進入了 Y 的光線平行，而在 Y 和 Z 之間的分界面則發生全內反射。



哪個介質的折射率最高？

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

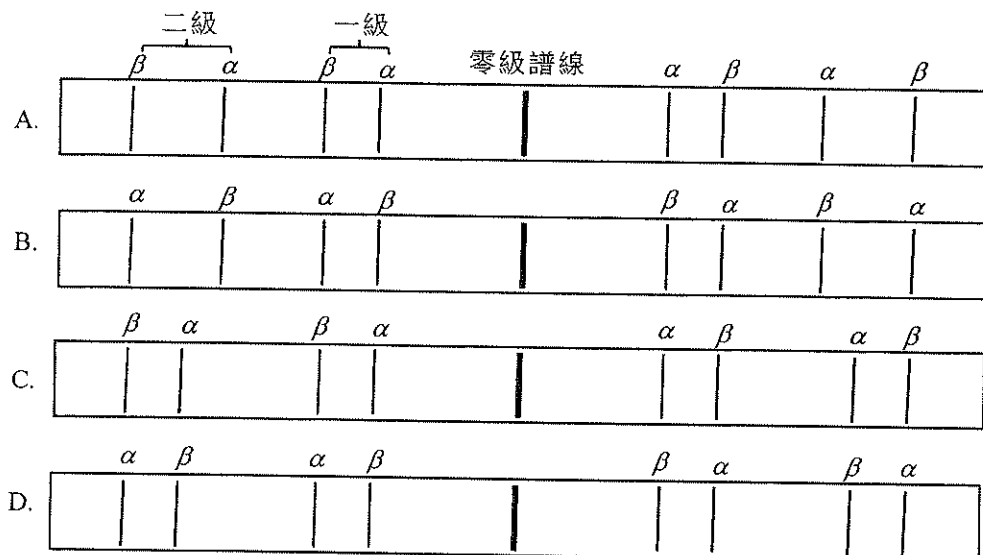
*17.



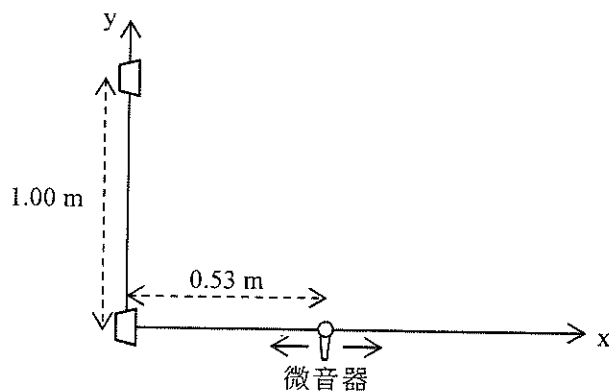
在楊氏雙縫實驗中，所用單色光的波長為 λ 而縫距為 a 。屏幕距離雙縫 1.8 m，在屏幕上連續五條亮紋的間距為 4.0 mm，下列哪一關係式是正確的？

- A. $a = 1800 \lambda$
- B. $a = 2250 \lambda$
- C. $a = 7200 \lambda$
- D. $a = 11250 \lambda$

18. 以衍射光柵觀察一氣體放電管所發出的 α (656 nm) 和 β (486 nm) 譜線。以下哪圖最能代表觀察所得的圖樣？



19. 兩個在 y -軸上相距 1.00 m 的揚聲器發出同相的相干聲波。沿 x -軸移動的微音器只偵測到一個極大，如圖所示在 0.53 m 的距離。求該聲波的波長。



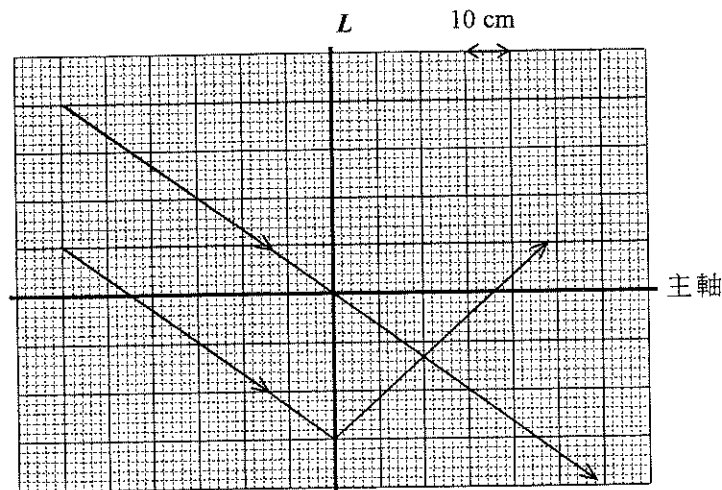
- A. 0.60 m
- B. 0.75 m
- C. 1.00 m
- D. 1.20 m

20. 一物體透過單一透鏡所產生的虛像

- (1) 總是正立的。
- (2) 相對於物體總是位於透鏡另一邊。
- (3) 總是較物體為小。

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

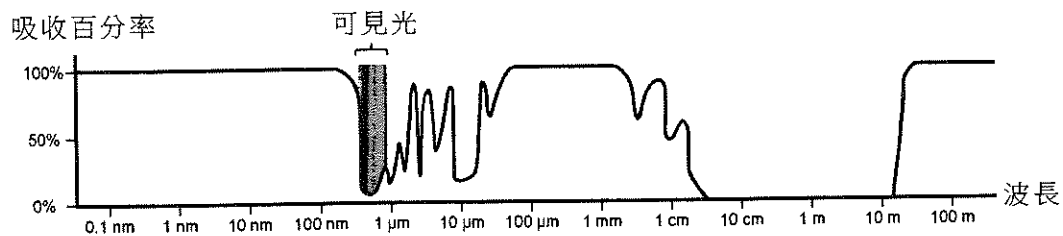
21.



光線圖顯示兩平行光線通過透鏡 L 的折射。 L 的類型和焦距為何？

	類型	焦距
A.	凸透鏡	20 cm
B.	凸透鏡	36 cm
C.	凹透鏡	20 cm
D.	凹透鏡	36 cm

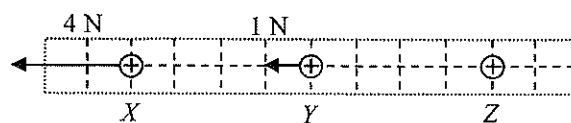
22. 在地球表面測量來自外太空的電磁波，不同波長的電磁波被大氣吸收的百分率如下所示。



根據這吸收線圖，判斷以下哪項敘述正確。

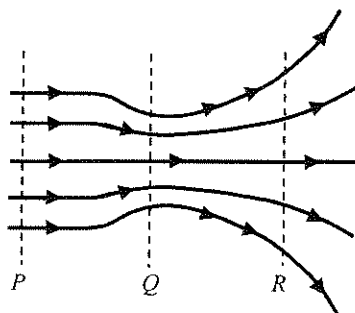
- A. 可在地球表面觀察到來自星系的伽瑪射線。
- B. 差不多所有紫外輻射都可到達地球表面。
- C. 來自恆星的紅外輻射可到達地球表面，而不會被吸收。
- D. 最適宜以 GHz 無線電波 (波長約 0.5 m) 作地面站與上層大氣的太空站之間通訊。

23. 正點電荷 X 、 Y 和 Z 置於一直線上， Y 位處 X 和 Z 的中點。假設它們的相互作用只有靜電力。



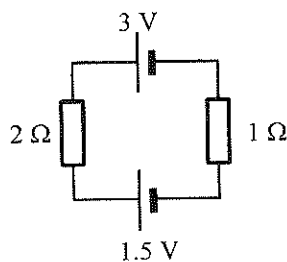
於圖示一刻， X 和 Y 所受的淨力均是向左，並分別為 4 N 和 1 N 。以下有關 Z 在這一時刻的敘述，哪些是正確的？

- (1) Z 所受的淨力向右。
 (2) Z 所受淨力的量值為 5 N 。
 (3) Z 的電荷必定較 X 的大。
- A. 只有 (1) 和 (2)
 B. 只有 (1) 和 (3)
 C. 只有 (2) 和 (3)
 D. (1)、(2) 和 (3)
24. 圖示一電場的場力線。按遞升序排列區域 P 、 Q 和 R 所對應的電場強度 E_P 、 E_Q 和 E_R 。



- A. $E_P < E_Q < E_R$
 B. $E_Q < E_R < E_P$
 C. $E_R < E_P < E_Q$
 D. $E_Q < E_P < E_R$

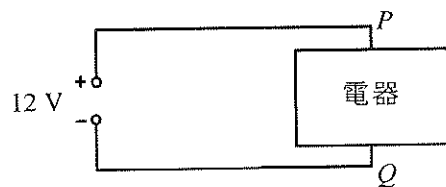
25. 如圖所示，把兩個內阻可忽略的電池接駁至兩個電阻器。



以下哪項正確？

	電流方向	電路中的電流
A.	逆時針	0.5 A
B.	順時針	0.5 A
C.	逆時針	1.5 A
D.	順時針	1.5 A

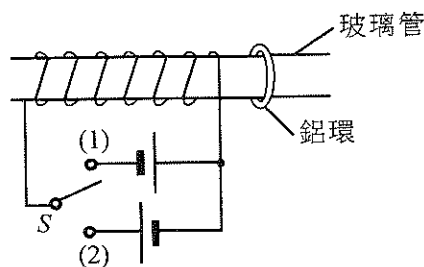
26. 圖示一電器連接至 12 V 電勢差。



當 +2 C 的電荷在電路中從 P 流動至 Q，供應給電器的電能是多少？

- A. 2 J
- B. 6 J
- C. 12 J
- D. 24 J

27. 如圖所示，一螺線管緊密繞着一光滑的水平玻璃管，而管的右方穿着一可移動的鋁環。



初始時鋁環為靜止的，而雙向開關 S 為斷路。當 S 依次接至 (1) 和 (2) 的一刻，鋁環會向哪一方移動？

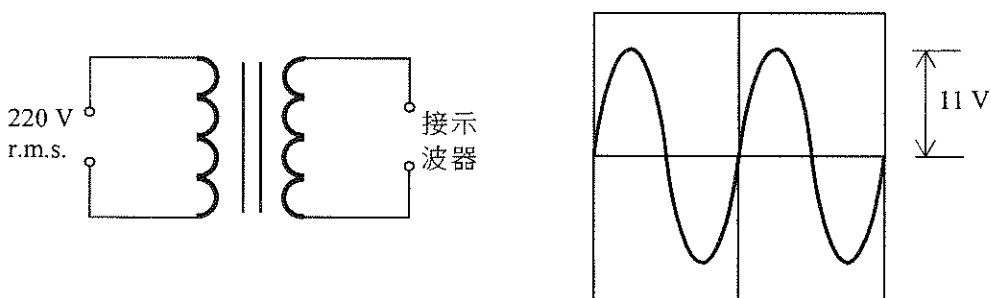
	當 S 接至 (1)	當 S 接至 (2)
A.	向左	向左
B.	向右	向右
C.	向右	向左
D.	向左	向右

28. 以下哪項有關家居電路的敘述正確？

- (1) 相對於中線 (N) 而言，活線 (L) 時而為正，時而為負。
- (2) 千瓦小時計量度家居電器所耗的總功率。
- (3) 接駁至家居電路上的電器愈多，電路的總電阻則變得愈小。

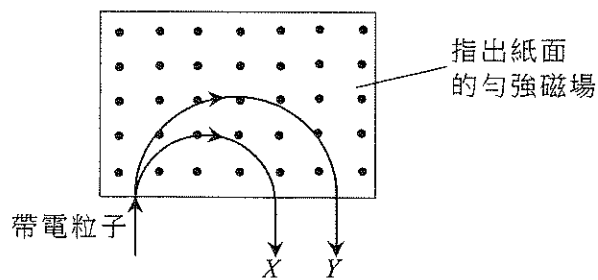
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (2)
- C. 只有 (1) 和 (3)
- D. 只有 (2) 和 (3)

*29. 一變壓器連接方均根值 (r.m.s.) 為 220 V 的交流市電。示波器所顯示輸出電壓的峰值為 11 V。如果該變壓器的原線圈有 2000 匝，求副線圈的匝數。



- A. 71
- B. 100
- C. 141
- D. 200

*30. 兩帶電粒子 X (質量 m_X) 和 Y (質量 m_Y) 進入一指出紙面的勻強磁場區域，如圖所示。 X 和 Y 有相同的速率和電荷，於紙平面沿下圖所示路徑移動。



X 和 Y 所帶的電荷為

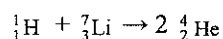
- A. 正，而 $m_X > m_Y$ 。
- B. 正，而 $m_X < m_Y$ 。
- C. 負，而 $m_X > m_Y$ 。
- D. 負，而 $m_X < m_Y$ 。

31. 一放射源含有一放射性核素 X ，經衰變成為一穩定的核素 Y 。除了 X 之外，該放射源不含其他放射性核素。經過 X 的一個半衰期的時間之後，以下哪項敘述**必定正確**？

- (1) 核素 X 的數目約減少至其初始值的一半。
- (2) 核素 Y 的數目約增加至其初始值的兩倍。
- (3) 該放射源的放射強度約下降至其初始值的一半。

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

*32. 當一個質子 (${}^1_1\text{H}$) 轟擊一個鋰原子核 (${}^7_3\text{Li}$)，會產生兩個 α 粒子 (${}^4_2\text{He}$)。



該核反應釋出 17.32 MeV 的能量。求一個鋰原子核的質量。

已知： ${}^1_1\text{H}$ 的質量 = 1.0078 u

${}^4_2\text{He}$ 的質量 = 4.0026 u

- A. 6.9788 u
- B. 6.9974 u
- C. 7.0017 u
- D. 7.0160 u

33. 以下哪項有關核裂變的敘述正確？

- A. 它涉及兩原子核結合起來。
- B. 所有核裂變反應都是自發的。
- C. 裂變反應的速率取決於溫度。
- D. 重原子核的裂變所得的產物，從能量的角度而言是更為穩定。

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	$\text{AU} = 1.50 \times 10^{11} \text{ m}$	
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> <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