

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。

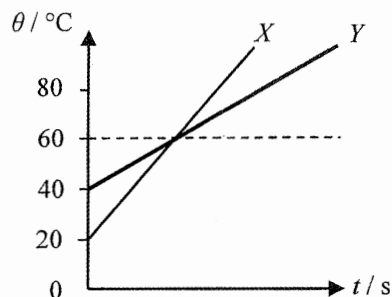
考試結束前不可
將試卷攜離試場

甲部

本部共有 33 題。標示有 * 的題目涉及延展部分的知識。

1. 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。

2.



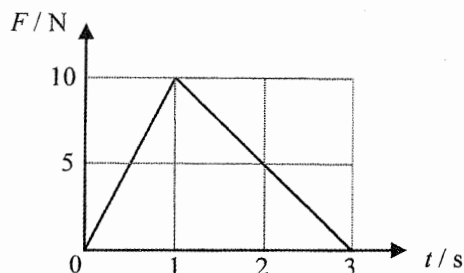
兩個物體 X 和 Y 以相同物料造成。兩者分別以功率相同的電熱器加熱。線圖顯示 X 和 Y 的溫度 θ 隨時間 t 的變化。 X 的質量與 Y 的質量之比是多少？

- 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)
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. $\frac{2a_1 a_2}{a_1 + a_2}$

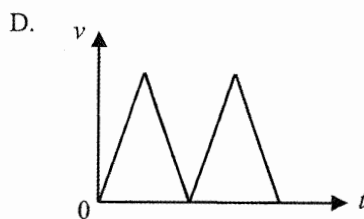
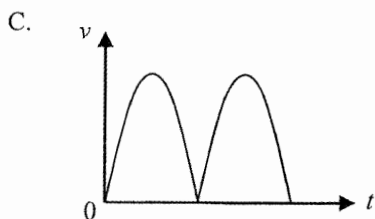
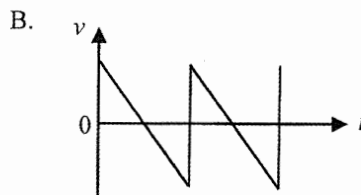
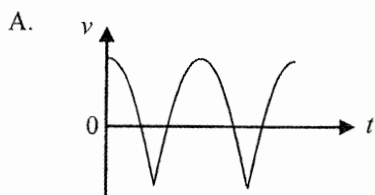
6.



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 $t = 3$ 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}

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。



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。

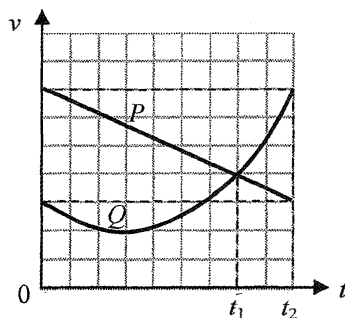


以下哪項描述是正確的？

- (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勢能。

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

9.

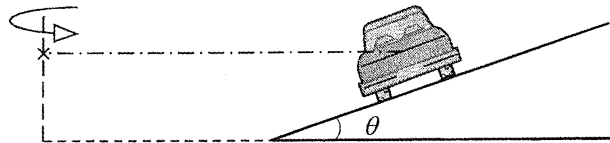


兩輛車 P 和 Q 沿同一直路行駛，圖中顯示其速度-時間 ($v-t$) 線圖。在 $t=0$ 時，兩車在同一位置。下列哪項有關兩車在 $t=0$ 與 $t=t_2$ 之間的推斷是正確的？

- (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 的一輛車的後視圖，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. $\frac{mg \sin \theta}{\cos \theta}$

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。

12.



圖 (a) 0

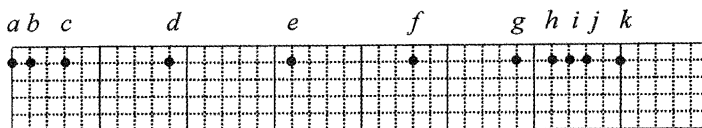


圖 (b) 0.05

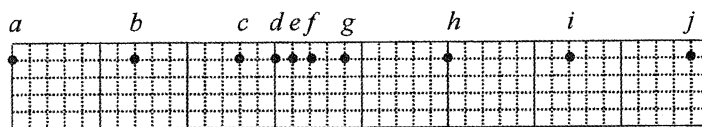
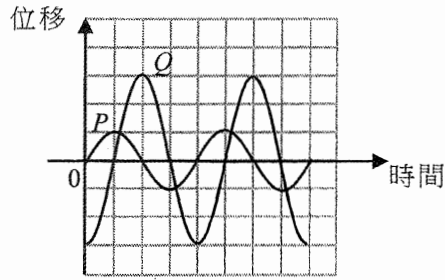


圖 (c) 0.1

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)

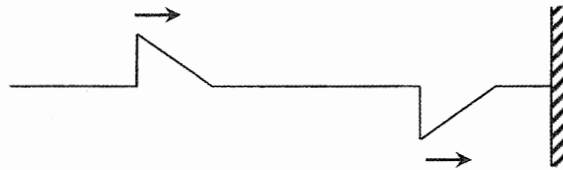
13.



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.

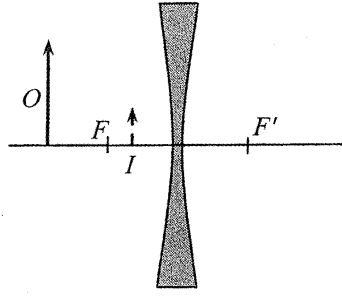


兩個形狀相同的脈衝沿着一端固定於牆的張緊繩子行進，如上圖所示。在稍後不同時刻可形成下列哪些合成波形？

- (1)
- (2)
- (3)

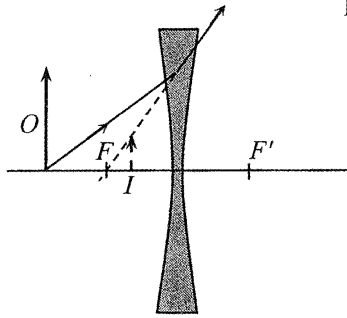
- A. 只有 (1)
- B. 只有 (3)
- C. 只有 (1) 和 (2)
- D. 只有 (2) 和 (3)

15.

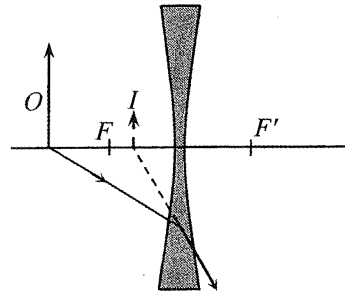


放於凹透鏡之前的物體 O 形成一像 I ，如圖所示。 F 和 F' 為透鏡的焦點。以下哪一幅光線圖是正確的？

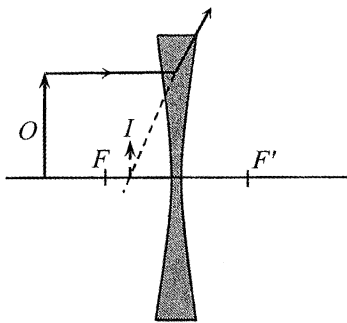
A.



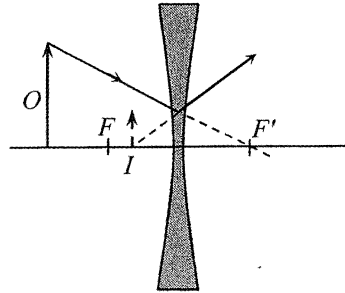
B.



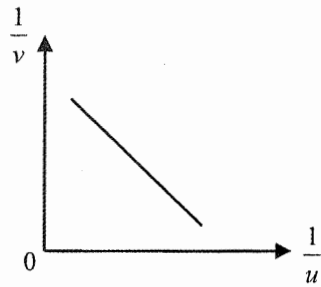
C.



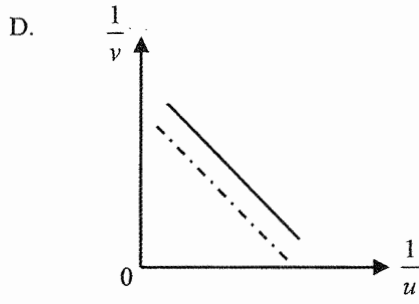
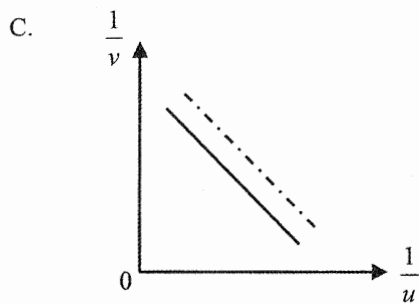
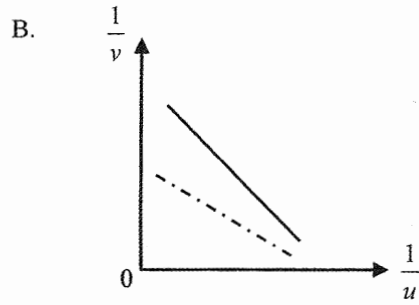
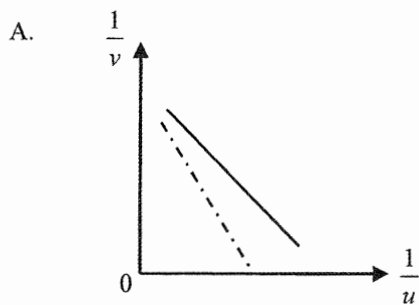
D.



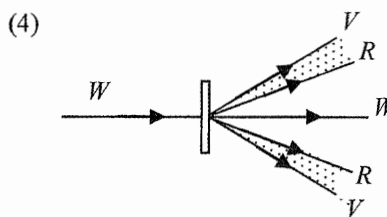
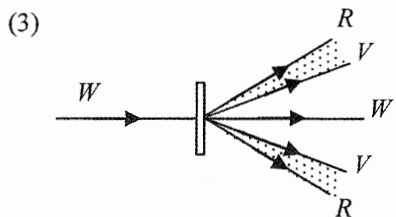
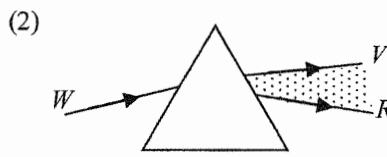
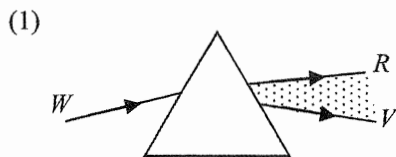
*16.



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）？

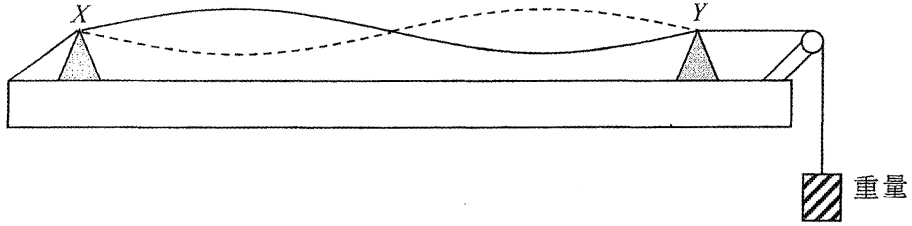


17. 以下哪些光線圖正確顯示白光分別經玻璃稜鏡和衍射光柵所產生的光譜？已知紅光在玻璃中傳播得比紫光快。（ R =紅色， V =紫色， W =白色）



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

18.

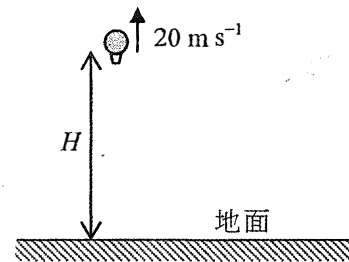


使一條弦線以頻率 f 振動，如圖所示在固定的支撐 X 和 Y 之間形成駐波。如果將重逐漸增加從而加大弦線的張力，並將頻率保持於 f ，在穩定狀態時，下列哪一個是可能的振動模式？

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

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



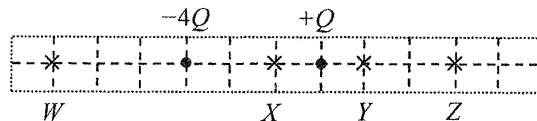
20. 下列哪項是紫外輻射和微波在真空中波長的數量級？

	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

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.

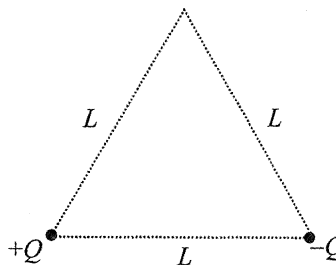


兩個點電荷 $-4Q$ 和 $+Q$ 如圖所示固定着。兩電荷所產生的合電場在圖中哪一點是零？

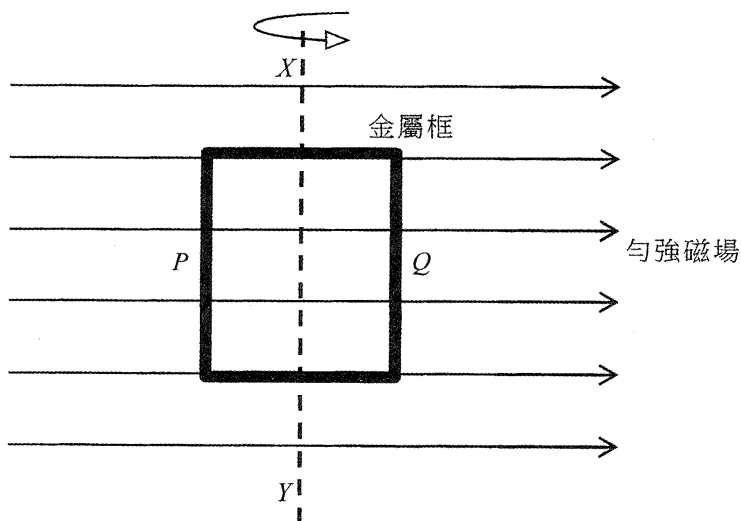
- A. W
- B. X
- C. Y
- D. Z

*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. $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{3Q^2}{L} \right)$



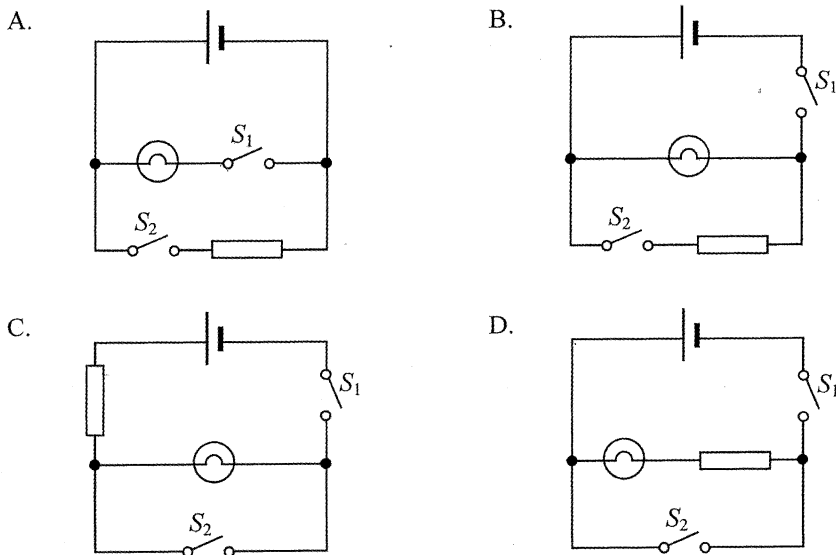
24.



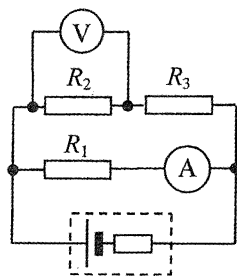
一個在勻強磁場內的金屬方框使繞其軸 XY 穩定地旋轉。在圖示一刻，方框處於紙面上且 P 邊的運動為走出紙面而 Q 邊則走入紙面。在圖示一刻下列哪項敘述是**不正確**的？

- 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。
- *27. 截面均勻的一條銅線有 0.5 A 電流通過。銅線每米長度中有 10^{22} 顆自由電子，求銅線上電子漂移速度的量值。
- A. $2.5 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$
 B. $7.8 \times 10^{-3} \text{ m s}^{-1}$
 C. $3.1 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$
 D. $9.7 \times 10^{-4} \text{ m s}^{-1}$

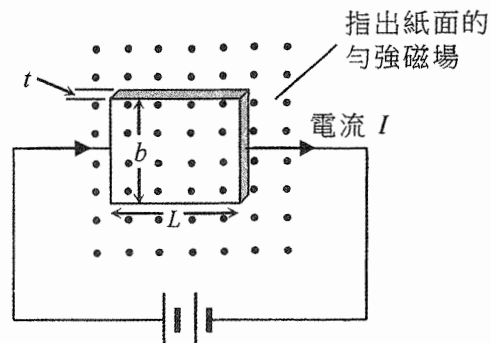
28. 家中各個市電插座以並聯連接而非串聯連接，哪一項敘述**不是**正確的原因？

- 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。

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。

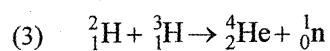
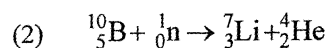
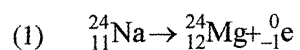
*30.



厚度 t 、闊度 b 和長度 L 的一片導體 (有一定的電阻率) 連接着電池組，電池組的電動勢恆定而內阻可略。導體有穩定電流 I 通過，如圖所示。當一勻強磁場法向施於該片導體，在其中兩個相對的面之間會產生霍耳電壓 V 。如果這片導體的厚度和闊度分別減至 $\frac{1}{2}t$ 和 $\frac{1}{2}b$ ，下列各項會是多少？

	該片導體上的電流	所產生的霍耳電壓
A.	$\frac{I}{4}$	$\frac{V}{4}$
B.	I	$\frac{V}{4}$
C.	$\frac{I}{4}$	$\frac{V}{2}$
D.	I	$\frac{V}{2}$

31. 以下哪些核反應是**自發**反應？



- 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

*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

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> <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>$E_n = -\frac{1}{n^2} \left\{ \frac{m_e e^4}{8h^2 \epsilon_0^2} \right\} = -\frac{13.6}{n^2} \text{ eV}$ 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.	$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$	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.	$V = \frac{BI}{nQt}$	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