

卷一甲部

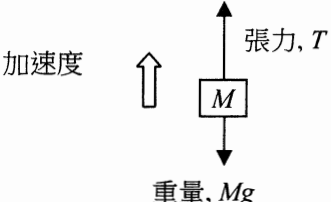
題號	答案	題號	答案
1.	D (83)	26.	A (58)
2.	A (55)	27.	D (22)
3.	C (75)	28.	D (68)
4.	A (54)	29.	B (28)
5.	B (37)	30.	B (57)
6.	D (45)	31.	D (54)
7.	C (26)	32.	A (61)
8.	C (54)	33.	C (56)
9.	B (91)		
10.	B (66)		
11.	B (29)		
12.	B (58)		
13.	B (74)		
14.	A (80)		
15.	C (78)		
16.	A (76)		
17.	B (53)		
18.	C (41)		
19.	A (76)		
20.	C (44)		
21.	D (43)		
22.	D (61)		
23.	B (53)		
24.	C (20)		
25.	D (48)		

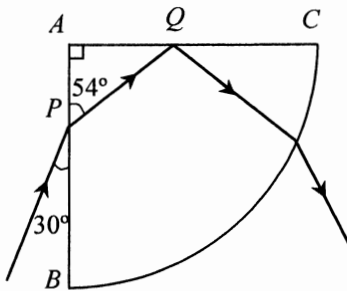
註：括號內數字為答對百分率。

答案	分數	說明
1. (a) 5 分鐘 (或 300 s)	1A	
	1	
(b) 電熱器關掉後，其溫度仍比金屬方塊高。	1A	
或熱仍由電熱器傳導至金屬直至兩者溫度相同。	1A	
或需要一段時間兩者才達至相同的溫度。	1A	
	1	
(c) (i)	1M	
$mc\Delta T = IVt$		
$(0.80) c (45 - 20) = (4.0)(12)(5 \times 60)$	1A	
$c = 720 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$	2	
(ii) 實驗結果所得的金屬比熱容較實際數值大。	1A	
電熱器所提供的能量並非全部傳給金屬。	1A	
或部分能量被電熱器吸收 / 或被溫度計吸收。	1A	
或熱散失至周圍。	1A	
	2	
(d) 玻璃並非熱的良好導體。	1A	
或整個玻璃方塊需要較長時間才達至均勻溫度。	1A	
或沒有理想的絕緣體，因此有一定程度的熱散失。	1A	
	1	

答案	分數	說明
2. (a) (i) V_0 = 於壓強 P_0 時所需的空氣總體積，包括球內殘留的空氣 $P_1 V_1 = P_0 V_0$ $(156 \text{ kPa}) (6000 \text{ cm}^3) = (100 \text{ kPa}) (V_0)$ $V_0 = 9360 \text{ cm}^3$ $\therefore \text{空氣體積} = V_0 - \text{籃球的體積}$ $= 9360 \text{ cm}^3 - 6000 \text{ cm}^3$ $= 3360 \text{ cm}^3$	1M 1A 1M	
替代方法： $\therefore n = \frac{PV}{RT}$ $\frac{156V}{RT} - \frac{100V}{RT} = n'$ $\therefore V' = \frac{56V}{RT} \cdot \frac{RT}{100} = 3360 \text{ cm}^3$	1M 1M + 1A	
(ii) 活塞內推的次數 = $3360 \text{ cm}^3 \div 120 \text{ cm}^3$ $= 28$	3 1A 1	
(b) 根據分子運動論，壓強 p 由下式得出 $pV = \frac{Nmc^2}{3} = \frac{2N}{3} \cdot \frac{mc^2}{2}$ 因體積和溫度 (\propto 空氣分子的動能) 保持不變， 壓強增大是由於每單位時間撞擊容器壁的空氣分子數目增加。	1A 1A	
或 空氣分子撞擊容器壁的頻率增加。	1A	
	2	

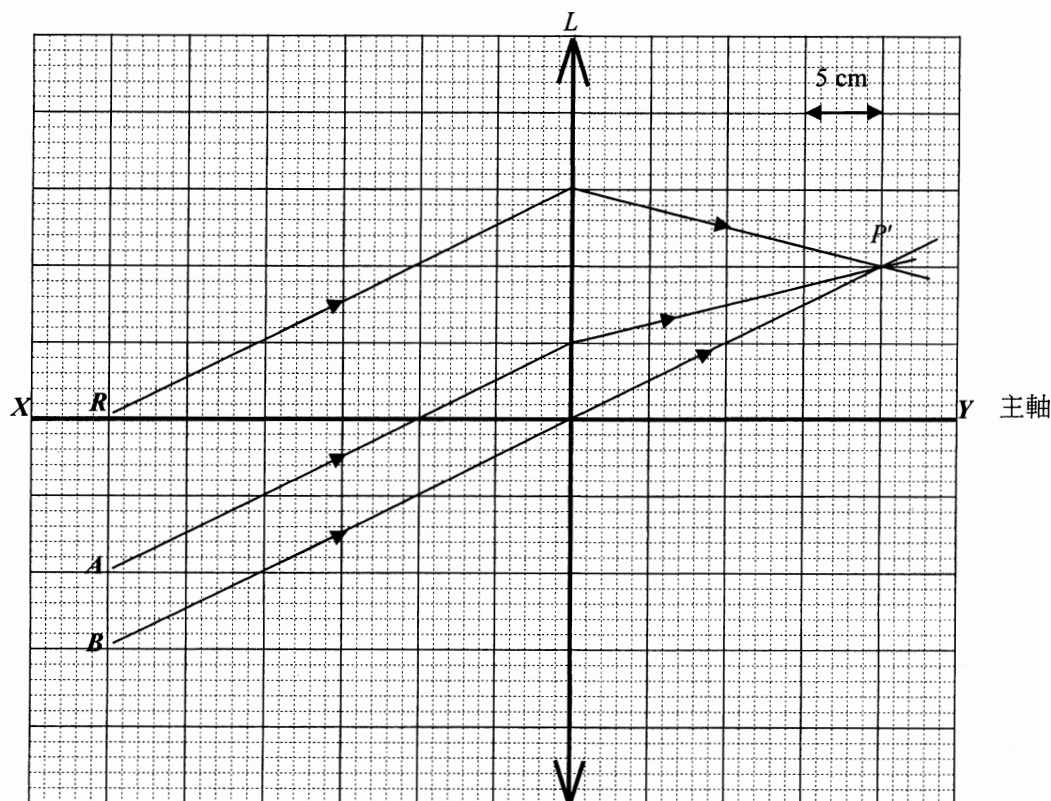
答案	分數	說明
3. (a) 0 – 10 s: 恆 / 勻加速度 10 – 80 s: 恆速度 / 勻速運動	1A 1A 2	
(b) (i) B 車。 取 B 車在 10 s 至 20 s 期間斜率最陡的部分。 $a = \frac{20-0}{20-10} = 2 \text{ m s}^{-2}$	1A 1A 2	
(ii)		
在 10 s 至 20 s 間為勻加速和在 60 s 至 80 s 間為勻減速。 或 正確的加速度或減速度。 全對。	1A 1A 1A 2	
(c) (i) 20 s 內 A 車的總面積 = $\frac{(10+20)}{2} \times 15 = 225 \text{ m}$ 20 s 內 B 車的總面積 = $\frac{(10 \times 20)}{2} = 100 \text{ m}$ A 車和 B 車の間距, $s_{AB} = 225 \text{ m} - 100 \text{ m} = 125 \text{ m}$	1M 1A 2	
(ii) 設 B 與 A 於時間 $(20 + T) \text{ s}$ 相遇, $(v_B - v_A) \times T = s_{AB}$ $(20 \text{ m s}^{-1} - 15 \text{ m s}^{-1}) \times T = 125 \text{ m}$ $T = 25 \text{ s}$ $\therefore B$ 追趕上 A 在時間 $t = (20 + 25) \text{ s} = 45 \text{ s}$ 。 或 $s_A + v_A \times T = s_B + v_B \times T$ $225 \text{ m} + 15 \text{ m s}^{-1} \times T = 100 \text{ m} + 20 \text{ m s}^{-1} \times T$ 或 接受利用圖解方法 和從線圖讀出答案。	1M 1A 1M 1A 2	
(d) 設 A 車與 B 車引擎輸出的驅動力分別為 F_A 和 F_B 。 A 車與 B 車引擎輸出功率的比率為 $P_A : P_B = F_A \times v_A : F_B \times v_B$ $= v_A^2 \times v_A : v_B^2 \times v_B$ $= 3^3 : 4^3 = 27 : 64$	1M 1A 2	

答案	分數	說明
4. (a) 正確箭號 標示(張力 / T , 重量 / Mg) 或 任何一個正確標示的力 全部正確。	1A 1A 1A 1A	
<div style="text-align: center;">  </div> <p>正當 M 向上加速， $T - Mg = Ma$ 即 $T = Mg + Ma$</p> <p>需要更大的張力 ($T >$ 原張力 $= Mg$)，因此彈簧伸長更多。 即 M 較接近箱底，圖 4.2 的 h 值更小。</p>	1M 1A 4	
(b) 張力 / 讀數的改變 $= 2 \text{ N cm}^{-1} \times 0.5 \text{ cm} = 1 \text{ N}$ $\therefore T - Mg = 1 \text{ N}$ 即 $T = 6 \text{ N}$ $T - Mg = Ma$ $1 \text{ N} = \frac{5 \text{ N}}{g} a$ (接受 $M = 0.5 \text{ kg}$) $a = \frac{1}{5}g$ 或 $0.2g$ (向上) (或 $\frac{g}{5} = 2 \text{ m s}^{-2}$ 或 1.96 m s^{-2})	1A 1M 1A 3	
(c) $a_Y = -0.5g = -g \cos \theta$ $\therefore \theta = 60^\circ > 45^\circ$ ，結果是‘橫向顯示’， 或當電話以順時針旋轉 45° 時。 $a_Y = -g \cos 45^\circ$ 或 $-g \sin 45^\circ$ $= -\frac{g}{\sqrt{2}} = -0.71g$ 或 -6.94 m s^{-2} (或 -7.07 m s^{-2}) 結果為‘橫向顯示’因 $a_Y = -0.5g > -0.71g$ 。 或結果是‘橫向顯示’因 a_Y 值 $<$ 其在 45° 時的量值	1M 1A 1M 1A 1A 2	

答案	分數	說明
5. (a) $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (或 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$) $= \frac{\sin(90^\circ - 30^\circ)}{\sin(90^\circ - 54^\circ)} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 36^\circ}$ $= 1.47$	1M 1A 2	接受 1.47 至 1.50
(b) $\sin c = \frac{1}{n} = \frac{1}{1.47}$ $c = 42.7^\circ$ (倘 $n = 1.50$, $c = 41.8^\circ$) 因在 AC 面的入射角 ($= 54^\circ$) $>$ c ($= 42.7^\circ$)。	1M 1M 2	
(c)  正確反射光線 $i = r$ 出射光線偏離法線。	1A 1A 2	
(d) 看到光譜。 或 分開成不同顏色的光線。	1A 1A 1	

答案	分數	說明
6. (a) 凸透鏡 / 會聚透鏡 穿透 L 後 A 的折射線偏向主軸 (或光心) / 會聚 / 偏折向內 / 向下	1A 1A	
或產生實像 / 倒立像。 或物體與成像處於透鏡的相反兩邊。	1A 1A	
	2	

(b) (i)



正確完成光線 A 和 B 。
正確標示出 P' 。

1M
1M
2

(ii) $f = 20 \text{ cm}$

1A	接受 19 - 21 cm
1	

(c) 正確完成光線 R 。

1M
1

(d) 用屏幕 (對一個遙遠實物) 獲取一個 (清晰) 影像。
屏幕與透鏡間的距離是焦距 f 。

1A
1A
2

答案	分數	說明
7. (a) (i) $\tan \theta = 0.38$ $\theta = 20.8^\circ$ (ii) $d \sin \theta = n\lambda$ 由於 $d = (\frac{1}{300} \times 10^{-3})$, $(\frac{1}{300} \times 10^{-3}) \times \sin 20.8^\circ = 2\lambda$ $\lambda = 5.92 \times 10^{-7} \text{ m (或 } 592 \text{ nm)}$ (iii) x 值 / 衍射角 θ 的百分誤差較小。 或 x 值較大, 百分誤差減少。	1A	接受 20.8° 至 21° 接受 $5.90 \times 10^{-7} \text{ m}$ 至 $5.97 \times 10^{-7} \text{ m}$
	1	
	1M	
	1M	
	1A	
	3	
	1A	
	1A	
	1	
	1A 1A	
2		

答案	分數	說明
8. (a) $P = \frac{V^2}{R}$ $500 = \frac{220^2}{R}$ $R = 96.8 \Omega$	1A	接受 97 Ω
	1	
(b) 因模式 X 中電路的總電阻倍增， 總功率耗散 = $\frac{V^2}{2R}$ $= \frac{220^2}{2 \times 96.8} = 250 \text{ W}$	1M	
	1A	接受 249 W 相應於 97 Ω
替代方法: 因每個發熱元件 (1 和 2) 的電壓減半， 每個發熱元件的功率耗散 $P_1 \text{ 或 } P_2 = \frac{500}{4} = 125 \text{ W (因 } P \propto V^2)$ 或 $P_1 \text{ 或 } P_2 = \frac{V^2}{R} = \frac{110^2}{96.8} = 125 \text{ W}$ 或 $i = \frac{V}{R_1 + R_2} = \frac{220}{2 \times 96.8} = 1.14 \text{ A}$ $P_1 \text{ 或 } P_2 = i^2 R = 1.14^2 \times 96.8 = 125 \text{ W}$ 總功率耗散 = $2 \times 125 \text{ W} = 250 \text{ W}$	1M	
	1M	
	1M	
	1A	
	1A	
	2	
(c) 因在模式 Z 中發熱元件為並聯連接，其等效電阻為最少，因此在相同電壓下，總功率耗散變成最大， 因 $P = \frac{V^2}{R}$ 。	1A	
	1A	
	2	
(d) (i) 在模式 Z， 總功率耗散 = $500 + 500 = 1000 \text{ W}$ $I_z = \frac{P}{V} = \frac{1000}{220} = 4.55 \text{ A}$	1M+1M	
替代方法: $R_{\text{eq}} = \frac{96.8}{2} \Omega = 48.4 \Omega$ $I = \frac{220 \text{ V}}{48.4 \Omega} = 4.55 \text{ A}$	1M+1M	
最適合的保險絲量值 = 5 A	1A	
	3	
(ii) 雖然發熱器在該兩種接駁中仍能運作，但開關 S 安裝在 B 線 (中線) 是危險的，因即使開關制斷開，發熱器 / 電線仍然帶電。	1A 1A	1+1
	2	
(iii) 導線 C (接地) 電流經外殼由這導線傳至地。	1A 1A	
	2	

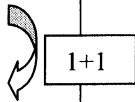
答案	分數	說明
9. (a) 以接線將線圈通過開關接駁到低壓直流電源的端鈕(圖示)。	1A	
把鋁環穿過鐵架的鐵竿放在線圈頂上， 合上開關使接通電源，鋁環彈上鐵竿一次， 因剛開始通電時，鋁環感應到線圈所產生的磁場變化， 根據楞次定律，鋁環中流動的渦電流抗拒改變。 <u>或</u> 渦電流產生方向相反的磁場以抗拒線圈所生的磁場。	1A 1A 1A 1A 1A	
然而當電流及其導致的磁場穩定時，鋁環跌回線圈頂上，因渦電流已不再流動。	1A 6	
(b) (i) 鋁環浮在空中。	1A 1	
(ii) 斷開一縫的鋁環保持靜止。	1A 1	

答案	分數	說明
10. (a) 發射的 α 粒子會被(薄)金屬外殼阻隔。	1A	
或短射程 / 低穿透力。	1A	
	1	
(b) (i) $k = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{87.74 \times 3.16 \times 10^7}$ $= 2.5 \times 10^{-10} \text{ s}^{-1}$ 或 $7.9 \times 10^{-3} \text{ year}^{-1}$	1M	
放射強度 $A = kN$ $= \frac{\ln 2}{87.74 \times 3.16 \times 10^7} (3.2 \times 10^{25})$ $= 8.000 \times 10^{15} \text{ (Bq)}$	1M 1A	
	3	
(ii) 功率 = 每衰變的能量 \times 放射強度 $= 5.5 \text{ MeV} \times 8.000 \times 10^{15} \text{ Bq}$ $= 5.5 \times 10^6 \times 1.60 \times 10^{-19} \times 8.000 \times 10^{15}$ $= 7040 \text{ W}$ 或 7.040 (kW)	1M 1A	
	2	
(iii) 功率 \propto 放射強度 放射強度 $\propto N$ \therefore 剩餘功率的百分比 $= \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \times 100\%$ $= \left(\frac{1}{2}\right)^{36/87.74} \times 100\%$ $= 75.25\% \approx 75\%$	1M 1A	
或剩餘功率的百分比/分數 = 3/4		
替代方法: $N = N_0 e^{-kt}$ \therefore 剩餘功率的百分比 $= e^{-kt} \times 100\%$ $= e^{-(\ln 2 + 87.74) \times 36} \times 100\%$ $= e^{-0.2844} \times 100\%$ $= 75.25\% \approx 75\%$	1M 1A	
	2	

卷二

甲部：天文學和航天科學

1. D(55%)	2. A(31%)	3. C(53%)	4. A(39%)
5. B(58%)	6. D(50%)	7. C(30%)	8. B(36%)

答案	分數	說明
1. (a) (i) 恆星光度 $L = 4\pi R^2 \sigma T_s^4$ 離恆星距離 d 處的每單位面積的功率 $= \frac{L}{4\pi d^2} = \frac{R^2}{d^2} \sigma T_s^4$ 吸收的功率 $= \pi r^2 \times \frac{R^2}{d^2} \sigma T_s^4$	1M 1M	
	2	
(ii) 處於平衡狀態時，吸收的功率 = 輻射出的功率 $\frac{R^2}{d^2} \pi r^2 \sigma T_s^4 = 4\pi r^2 \sigma T_p^4$ $\frac{R^2}{d^2} T_s^4 = 4 T_p^4$ $T_p^4 = \frac{R^2}{4d^2} T_s^4$ $T_p = \sqrt{\frac{R}{2d}} T_s$	1M  1M	
	2	
(b) (i) $T_p = \sqrt{\frac{R}{2d}} T_s$ $= \sqrt{\frac{6.82 \times 10^8}{2 \times (0.84 \times 1.50 \times 10^{11})}} \times 5518$ $= 287 \text{ K (或 } 14^\circ\text{C)}$	1M 1A	
	2	
(ii) 溫度介乎 273 K 和 373 K， 行星上可能有(液態)水。 因此，條件有利於生物存活。	1A 1A	
	2	
(iii) 平衡表面溫度會較低 / 減少。 一顆屬 K 等的恆星較一顆屬 G 等的恆星冷。	1A 1A	
	2	

乙部：原子世界

1. A(71%)	2. D(45%)	3. C(57%)	4. C(49%)
5. D(52%)	6. B(46%)	7. A(43%)	8. B(60%)

答案	分數	說明
2. (a) A - (4): 陽極 B - (3): 聚焦磁透鏡 C - (1): 磁物鏡 D - (2): 投影磁透鏡	2A <hr/> 2	
(b) (i) 動能 = 電子獲得的能量 $\frac{1}{2}mv^2 = eV$ $(mv)^2 = 2meV$ $p = mv = \sqrt{2meV}$ $\therefore \lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$	1M 1M <hr/> 2	
(ii) $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$ $= \frac{6.63 \times 10^{-34}}{\sqrt{2(9.11 \times 10^{-31})(1.60 \times 10^{-19})(10 \times 10^3)}}$ $\lambda = 1.2279 \times 10^{-11} \text{ m } (= 0.012 \text{ nm})$	1M 1A <hr/> 2	$1.20 \times 10^{-11} \sim 1.23 \times 10^{-11} \text{ m}$
(iii) 由於電子束的波長 ($\sim 10^{-11} \text{ m}$) 較可見光的波長 ($\sim 10^{-7} \text{ m}$) 小 / 短，顯微鏡採用的波長較短(衍射較少)則其解像能力 $\theta = \frac{1.22\lambda}{d}$ 較大。	1A 1A <hr/> 2	
(c) 透射電子顯微鏡 (TEM)。 掃描隧穿顯微鏡 (STM) 只能展示樣本的表面結構。	1A 1A <hr/> 2	

丙部：能量及能源的使用

1. A(53%)	2. C(72%)	3. D(47%)	4. C(61%)
5. B(44%)	6. D(27%)	7. B(53%)	8. A(39%)

答案	分數	說明
3. (a) $E = VIt$ $23 \times 1000 = 220 \times 13 \times t$ $t = 8.04$ (小時)	1M 1A <hr/> 2	28951 秒 或 482.5 分鐘
(b) (i) 將電池組的電能 / 能量 轉換為動能 / 機械能 / 驅動車子的力 / 使車子加速 或 電動機制動時，車輪 / 車輛 的部分動能經 電動機 / 發電機 / 元件 X 轉換為電能。 然後，電能儲存至充電電池 / 把充電電池充電。	1A 1A 1A <hr/> 3	
(ii) 高速。 於高速時制動車輛，可轉換為電能 (把電池組充電) 的動能總量較大。	1A 1A <hr/> 2	車的動能 = E ; 耗散為熱的能量 = αE 把電池充電的能量 = $(1 - \alpha)E$ α 為固定。高速 => 較多能量 $(1 - \alpha)E$ 可用以充電。 接受高速和低速的效果相同倘解釋中提到 $\frac{E - \alpha E}{E} = (1 - \alpha)$ 的意思。
(iii) 當再生制動系統出現故障時，機械制動系統可發揮制動作用。 或 機械制動系統可把車輛位置鎖定。 或 當電池組完全充電後，再生制動系統便無法運作。	1A 1A <hr/> 1	
(c) 模式 2 (總能源效益 = $45\% \times 60\% = 27\% >$ 另外兩種模式的 20% 或 21%) 否。模式 3 實際上只有少量甚或沒有空氣污染物排放。	1A 1A <hr/> 2	

丁部：醫學物理學

1. A(48%)	2. D(46%)	3. B(54%)	4. C(63%)
5. C(37%)	6. D(44%)	7. B(63%)	8. A(57%)

答案	分數	說明	
4. (a) (i) 當電勢差施於換能器內一小塊壓電晶體時，晶體會變形，若將電勢差除去，它便會回復原狀，因着其隨後的振盪而產生超聲波。 (ii) 優點：解像度較佳 / 較清晰 缺點：較大的衰減 / 穿透較少 (b) (i) $P = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ 或 $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ $59 = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{v}$ $v = 0.01695 \text{ m (或 } 1.695 \text{ cm)} \approx 17 \text{ mm}$ (ii) $\theta = \frac{1.22 \lambda}{d}$ $\theta = \frac{1.22 \times 5.35 \times 10^{-7}}{4.0 \times 10^{-3}}$ $= 1.63175 \times 10^{-4} \text{ (rad)} \approx 1.63 \times 10^{-4} \text{ (rad)}$ (iii) $\theta = \frac{r}{L}$ 以弧度表示的角 θ 很小時 $r = 1.632 \times 10^{-4} \times 0.30 \text{ m}$ $= 4.89525 \times 10^{-5} \text{ m (或 } 0.0489525 \text{ mm)} \approx 49.0 \text{ } \mu\text{m}$	1A		
	1A		
	2		
	1A		
	1A		
	2		
	1M		接受 16.9 ~ 17.0 mm
	1A		
	2		
	1M		接受 0.0093°
	1A		
	2		
1M	接受 $\tan \theta = \frac{r}{L}$		
1A			
2			