

卷一甲部

題號	答案	題號	答案
	*	26.	C (75)
1.		27.	C (62)
2.	A (55)	28.	D (36)
3.	D (64)	29.	D (87)
4.	A (11)	30.	B (46)
5.	A (38)		
		31.	D (74)
6.	C (21)	32.	B (40)
7.	B (71)	33.	A (62)
8.	A (37)		
9.	A (58)		
10.	D (58)		
11.	B (51)		
12.	A (70)		
13.	C (65)		
14.	D (72)		
15.	C (32)		
16.	B (51)		
17.	D (81)		
18.	C (73)		
19.	B (62)		
20.	D (87)		
21.	C (39)		
22.	A (55)		
23.	C (69)		
24.	B (51)		
25.	A (51)		

*本試題被刪去。

註：括號內數字為答對百分率。

關於「刪除試題」的說明

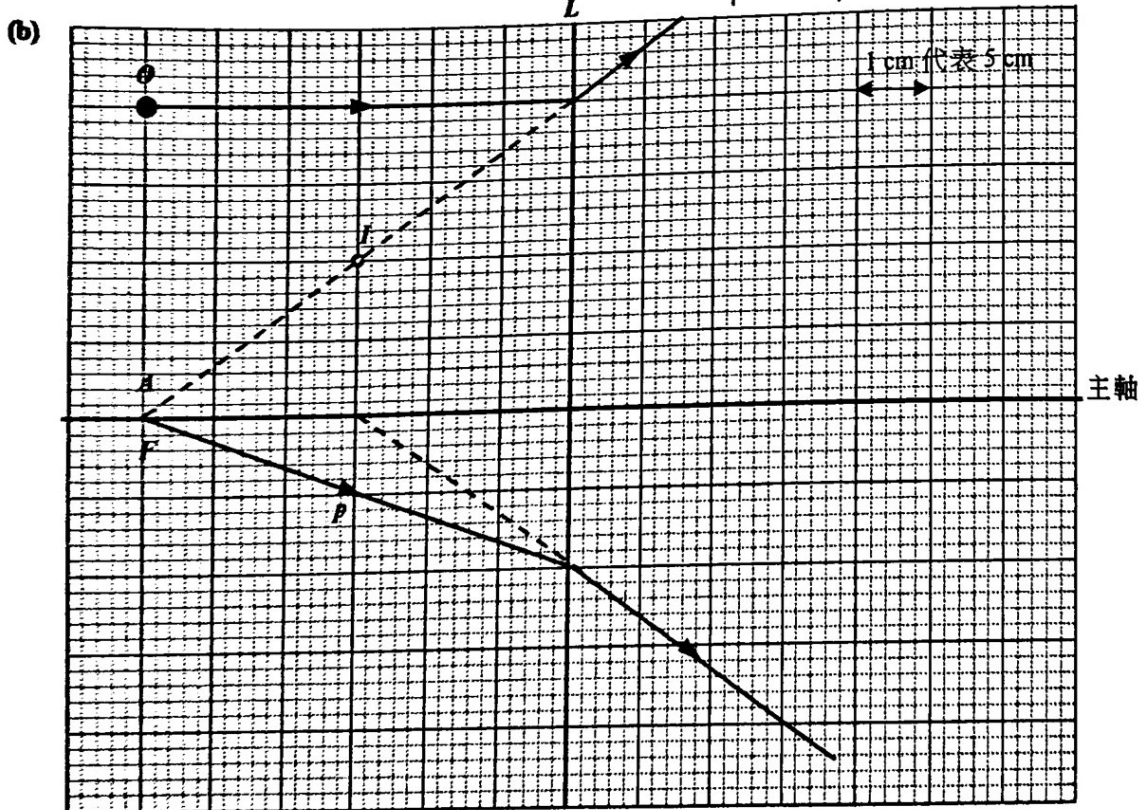
每年考試，香港考試及評核局如果認為多項選擇題試卷中某些試題欠理想，通常都會把這類試題酌量刪去。根據過往經驗，上述決定基於不同的理由；最常見的是由於試題的甄別力弱，未能把不同程度的考生分辨出來，換言之，大多數考生答題都只憑臆度。保留這類試題，恐會降低測試的效能，所以不得不把它刪去。這類試題雖經決定在考試中刪去不用，但仍刊登在試題專輯內，並予以標明，而當年的考試報告或會提出討論。

答案	分數	說明
1. (a) 所需能量 $E = mc\Delta T$ $= 6 \times 4200 \times (50 - 15)$ $= 882000 \text{ J (或 } 882 \text{ kJ)}$ 功率 $P = \frac{E}{t} = \frac{882000}{60}$ $= 14700 \text{ W (或 } 14.7 \text{ kW)}$	1M 1M 1A 3	
(b) 設水的流率為 $m \text{ kg}$ 每分鐘 $mc\Delta T = Pt$ $m(4200)(40 - 15) = 14700 \times 60$ $m = 8.4 \text{ (kg min}^{-1} \text{ 或 kg)}$	1M 1A 2	或 $\frac{m}{t} \propto \frac{1}{\Delta T}$ $\therefore \frac{m}{6} = \frac{50 - 15}{40 - 15}$
2. (a) $n = \frac{pV}{RT} \propto pV$ (T 為恆定) $\frac{n_A}{n_B} = \frac{(p)(3V)}{(2p)(2V)}$ $n_A = 0.75 \times 0.80 \text{ mol}$ $= 0.60 \text{ (mol)}$	1M 1A	
或 $(2p)(2V) = 0.8RT$ $pV = 0.2RT$ $p(3V) = nRT$ $n = 3 \times 0.2 = 0.6 \text{ (mol)}$	1M 1A 2	
(b) (i) $n = n_A + n_B$ $p'(3V + 2V) = p(3V) + (2p)(2V)$ $p' = 1.4p$	1M 1A	
或 $p'(3V + 2V) = (0.6 + 0.8)RT$ $p'(5V) = 1.4RT$ $p' = 1.4p$	1M 1A 2	
(ii) 當開關閥開通，因分子從容器 B (淨) 流向 A ，容器 A 內氣體分子的數目增加。 氣體分子與容器壁碰撞更頻繁 / 頻率增加，壓強因此而增加。	1A 1A 2	

答案	分數	說明
3. (a) 如果超過了車輛的最大負荷，倘所提供的摩擦力保持不變，制動距離便會增加。 在緊急情況時車輛不能及時停下來，(發生危險)。	1A 1A	
另解： 於相同距離內制動車輛需更大的摩擦，倘制動裝置不能提供相應的摩擦力，便會導致意外。	1A 1A	
	2	
(b) (i) 如果持續施以制動，產生的熱能會把煞車墊 / 制動裝置加熱至更高溫度，令制動裝置失效。	1A	
	1	
(ii) 設 D 為沿斜坡行駛的距離， 車輛的動能轉化成其重力勢能 $\frac{1}{2}m(25)^2 = m(9.81)(D \sin 30^\circ)$ $D = 63.710499 \text{ m}$ $\approx 63.7 \text{ m (62.5 m 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}\text{)}$	1M 1A	或車輛以其動能對抗車輛重量沿斜坡的分量： $\frac{1}{2}mv^2 = mg \sin \theta \times D$
或 $v^2 = u^2 + 2as$ $0^2 = 25^2 + 2(-9.81 \sin 30^\circ)D$ $D \approx 63.7 \text{ m}$	1M 1A	車輛的質量 = m 註: $D \sin 30^\circ = 31.8552 \text{ m}$ (或 31.25 m 對於 $g = 10 \text{ m s}^{-2}$) 接受 $D = 62.0 \text{ m}$ 至 64.0 m
	2	
4. (a) (i) $\text{K.E.} + \text{P.E.} = \frac{1}{2}(0.3)(4)^2 + (0.3)(9.81)(0.2)$ $= 2.4 + 0.5586 = 2.9886 \text{ J}$ $\approx 2.99 \text{ J (3.0 J 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}\text{)}$	1M+1M 1A	$= 2.4 + 0.6 = 3.0 \text{ J 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}$
	3	
(ii) 由於彈簧槍為固定，因此有外力作用於系統 / 槍，(彈簧槍和砲彈的) 總動量並不守恆。	1M 1A	
	2	
(b) 豎直: $s = ut + \frac{1}{2}at^2$ $0 = (4 \sin 50^\circ)t_f - \frac{1}{2}(9.81)t_f^2$ $t_f = 0.624705 \text{ s (0.612836 s 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}\text{)}$ $\approx 0.625 \text{ s (0.613 s 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}\text{)}$ 水平: $R = 4 \cos 50^\circ \times t_f = 4 \cos 50^\circ \times 0.625$ $= 1.606210 \text{ m}$ $\approx 1.61 \text{ m (1.57 m 對於 } g = 10 \text{ m s}^{-2}\text{)}$	1M 1A 1M 1A	或 $\frac{t_f}{2} = \frac{u \sin \theta}{g} = \frac{4 \sin 50^\circ}{9.81}$ 接受 $t_f = 0.61 \text{ s}$ 至 0.63 s 或 $R = u \cos \theta \times \frac{2(u \sin \theta)}{g}$ 接受 $R = 1.56 \text{ m}$ 至 1.62 m
	4	
(c) t_f 增加 因為初始豎直速度 / 分量較大。	1A 1A	
	2	

答案		分數	說明			
5. (a) (i)	$m(5.0 \text{ cm}) = 50 \text{ g}$ (10.0 cm) $m = 100 \text{ g}$ 或 0.1 kg	1M 1A				
		2				
		1M 1A				
(ii)	平衡錘位置: $10.0 \text{ cm} \pm 0.1 \text{ cm}$ 誤差百分率 = $100\% \times \left(\frac{0.1}{10.0}\right) = 1\%$ $\therefore m = 101 \text{ g}$ 至 99 g 即最大誤差 = $\pm 1 \text{ g}$	2				
(b)	彈簧秤讀數 = $mg = (0.1 \text{ kg})(9.81 \text{ N kg}^{-1})$ $= 0.981 \text{ N}$ (1.0 N 對於 $g = 10 \text{ N kg}^{-1}$) $\approx 1.0 \text{ N}$	1M/1A 1				
(c) (i)	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>天平上平衡錘的位置</td> <td>彈簧秤的讀數</td> </tr> <tr> <td>相同</td> <td>讀數增加</td> </tr> </table>	天平上平衡錘的位置	彈簧秤的讀數	相同	讀數增加	1A+1A 2
		天平上平衡錘的位置	彈簧秤的讀數			
相同	讀數增加					
(ii)	天平未能運作 / 量度該負荷的質量， 因其表觀重量為零 (或無重)，平衡錘可取任何位置。	1A 1A 2				

答案	分數	說明
<p>(a) 將(柱面)透鏡置於紙張上，描繪透鏡的輪廓，並採用描畫光線徑跡的方法例如</p> <ul style="list-style-type: none"> - 以一光線射向透鏡並描畫其徑跡 - 以一光線平行或沿主軸射向透鏡並描畫其徑跡 <p>(移動光線箱)使另一跟前者平行或沿主軸的光線射向透鏡，並於紙張上描畫其(出射)光線的徑跡。</p> <p>向後延伸兩出射光線的(路徑)，並確定其相交點(位於包含F的焦平面上)。</p> <p>量度相交點(或F)與透鏡中心的距離，即為透鏡焦距。</p> <p>誤差來源： 膠尺刻度的不確定性/準確度/精確度(讀至 mm)。 或 未能標示正確的光線路徑，因光線箱所射出光束較粗。 或 光線並非平行(與主軸平行) 或 任何合理答案(例如：光線並非垂直透鏡，對於利用平行主軸的光線的方法而言)</p>	<p>1A</p> <p>1A</p> <p>1A</p> <p>1A</p> <p>1A</p>	<p>另解：利用透鏡公式</p> <ul style="list-style-type: none"> - 採用描畫光線徑跡的方法：以一光線(跟主軸並不平行)射向透鏡並描畫其徑跡。 - 向後延伸出射光線的(路徑)，並確定其(跟主軸的)相交點。 - (在主軸上)量度相應的物距 u 和像距 v - 將 u 和 v 代入透鏡公式以求 f <p>接受：以繪圖輔助/簡化描述。</p>
	5	



- (i) L 是發散透鏡 / 凹透鏡
 - 只有發散透鏡能在物體與透鏡之間產生(縮小直立的虛)像。
- (ii) 焦距 = 30 cm
 正確光線求 F
- (iii) 正確光線 p

1A	接受 (30 ± 1) cm
1A	
2	
1A	
1A	
2	
1A	
1	

答案	分數	說明
7. (a) (i) 增加雙縫與屏幕之間的間距 D 。	1A 1	
(ii) 屏幕上亮點的間距增大，因此其測量中的百分誤差較小。	1A 1	
(iii) 第二級亮點的角位置 $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{1.56/2}{1.40}\right) = 29.124053^\circ$ $\text{柵線間距 } d = \frac{10^{-3}}{400} = 2.5 \times 10^{-6} \text{ m}$ 應用 $d \sin \theta = n\lambda$ $\text{波長 } \lambda = \frac{2.5 \times 10^{-6} \times \sin 29.12^\circ}{2}$ $= 6.08378 \times 10^{-7} \text{ m}$ $\approx 6.08 \times 10^{-7} \text{ m} (= 608 \text{ nm})$	1M 1M 1A 3	接受 $\lambda = (6.06 \text{ 至 } 6.10) \times 10^{-7} \text{ m}$
(b) (i) 方程只適用於 $-\lambda \ll a$ (即波長 \ll 兩源的間距)，或 λ 遠小於 a $-a \ll D$ (即兩源的間距 \ll 兩源與探測器的間距)，或 a 遠小於 D 或 以條紋間距方程求聲音的波長並不準確，原因為 $-\lambda$ 跟 a 相若 / 並非遠小於 a $-a$ 並非遠小於 D	1A 1A 1	注意：聲音波長的數量級約為 10^{-1} m
(ii) 對第一級極大， 波長 $\lambda = \text{程差 } PB - PA$ $= \sqrt{(1+0.5)^2 + 2^2} - \sqrt{(1-0.5)^2 + 2^2}$ $= 2.5 - 2.06155281 = 0.43844719 \text{ m} \approx 0.438 \text{ m}$ 聲速： $v = f\lambda = 750 \times 0.4384$ $= 328.835 \text{ m s}^{-1}$ $\approx 329 \text{ m s}^{-1}$	1M 1M 1A 3	接受 $v = 328 \text{ m s}^{-1}$ 至 330 m s^{-1}

答案	分數	說明
8. (a) (i) 接端鈕 X	1A 1	
(ii) $P = IV$ $800 \text{ W} = I(220 \text{ V})$ $I = 3.636364 \text{ A}$ $\approx 3.64 \text{ A}$	1M 1A 2	
(iii) $800 = \frac{V^2}{R} + \frac{V^2}{4R} = \frac{5V^2}{4R}$ $P_{\text{keep warm}} = \frac{V^2}{4R}$ $= 800\left(\frac{1}{5}\right) = 160 \text{ W}$	1M 1M 1A	
另解 (I) $800 = \frac{V^2}{R} + \frac{V^2}{4R} = \frac{5V^2}{4R}$ $R = 75.625 \Omega$ $P_{\text{keep warm}} = \frac{V^2}{4R}$ $= \frac{220^2}{4(75.625)}$ $= 160 \text{ W}$	1M 1M 1A	
另解 (II) 功率 $\propto \frac{1}{\text{電阻}}$ $\frac{P_{\text{keep warm}}}{P_{\text{heating}}} = \frac{R_{\text{eq}}}{4R}$ $P_{\text{keep warm}} = P_{\text{heating}} \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{4R} \right)^{-1} / 4R$ $= 160 \text{ W}$	1M 1M 1A	
	3	
(b) (i) (所耗用的) 電能	1A 1	
(ii) (1) 只有保險絲燒斷 (2) 只有 RCCB 切斷電路	1A 1A 2	

答案		分數	說明
9. (a) (i)	<p>勻強磁場 B</p> <p>L</p> <p>P</p> <p>Q</p> <p>v</p> <p>I</p> <p>電阻器</p>	1A	
		1	
(ii)	<p>根據楞次定律，磁力 F_B 作用於棒從而對抗其運動。需一外力 F 平衡 F_B 以維持勻速運動（或 v 保持不變）</p> <p>$\therefore F = F_B = ILB$ (量值)</p> <p>或 $F \cdot v = I\xi, \therefore F = \frac{I\xi}{v}$</p>	1A 1A 1A 1A	接受： 需一外力作功將機械能轉為電能
		3	
(iii)	<p>機械功率輸入 = Fv = $(ILB)v$</p> <p>功率輸入 = (電)功率輸出 $ILBv = I\xi$ $\xi = BLv$</p>	1M 1M	
		2	
(b) (i)	<p>水平 (分量) 與桅桿垂直。</p> <p>或 豎直 (分量) 與桅桿平行。</p>	1A 1A	
		1	
(ii)	<p>$\xi = (B \cos 30^\circ) Lv$ = $(50 \times 10^{-6} \cos 30^\circ) (20) (6)$ = $5.196152 \times 10^{-3} \text{ V}$ $\approx 5.20 \text{ mV}$</p> <p>電子的分佈較多在端 X</p>	1M 1A 1A	根據 (a)(iii) 運用 B 的水平分量
		3	
(iii)	<p>沒有電流通過， 電纜和桅桿兩者同樣地切割場力線，所產生的電動勢相等且互相對抗。</p> <p>或 通過所形成電路回路的磁通量並沒有改變。</p>	1A 1A 1A	
		2	

答案		分數	說明	
10. (a)	(i) $226 - 206 = 20$ (對 α 為 4 的倍數) $\therefore {}_{82}^{206}\text{Pb}$ 為最終產物	1M	接受 97.8% 至 98.0%	
		1A		
				2
	(ii) % 所剩未衰變的 Ra-226 $\frac{N}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2}{1600} \times 50}$ $= 97.857\%$ $\approx 97.9\%$	1M		
		1A		
		或 % 所剩未衰變的 Ra-226 $= \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{50}{1600}}$ $\approx 97.9\%$		
		1M		
				1A
				2
	(b)	(i) \therefore 隨機過程		1A
1				
(ii) 有些 Ra-226 的子核仍具有放射性，所以可發射 β 粒子。		1A		
		1		
(iii) 原因: β 及 γ 輻射的電離能力較弱。 - 升高放射源達至距離大於 α 的射程 (數 cm)，火花便停止產生。 - 在放射源與金屬網之間加插一張紙，火花便停止產生。		1A		
		1A		
		任何一項		
				2

甲部：天文學和航天科學

1. B (38%)	2. A (37%)	3. C (50%)	4. A (51%)
5. B (44%)	6. C (61%)	7. D (59%)	8. D (24%)

答案	分數	說明
1. (a) (i) 與地球的距離 $= \frac{1}{0.08} \text{ pc } (=12.5 \text{ pc} = 12.5 \times 3.26 \text{ ly})$ $= 40.75 \text{ (ly)}$	1M 1A <hr/> 2	
(ii) $L = 4\pi R^2 \sigma T^4$ $\therefore L \propto R^2 T^4$ 或 $\frac{L}{L_S} = \left(\frac{R}{R_S}\right)^2 \left(\frac{T}{T_S}\right)^4$ $\frac{L}{L_S} = \left(\frac{0.14}{1}\right)^2 \left(\frac{2900}{5800}\right)^4$ $= 0.001225$ ≈ 0.00123 區域 D	1M 1A 1A <hr/> 3	
(b) (i) 行星不會發光 / 只會反射光，所以容易被母恆星的(焰)光掩蓋，黯然失色。	1A <hr/> 1	
(ii) 重力 / 萬有引力 (引力) / 地心吸力。 監測(由恆星 X 的徑向速度變化所導致)其某特定譜線的多普勒頻移，便可求得週期 T。	1A 1A <hr/> 2	
(iii) $I = \frac{L}{4\pi d^2}$ $\therefore I \propto \frac{L}{d^2}$ 或 $\frac{I_Y}{I_E} = \left(\frac{L_X}{L_S}\right) \left(\frac{d_E}{d_Y}\right)^2$ $\frac{I_Y}{I_E} = \left(\frac{0.001225}{1}\right) \left(\frac{1}{0.04}\right)^2$ $= 0.765625$ $\approx 0.766 \text{ (介乎 0.5 至 2)}$ 行星滿足有利生物存活的條件。	1M 1A <hr/> 2	

乙部：原子世界

1. C (46%)	2. D (51%)	3. D (48%)	4. A (15%)
5. C (57%)	6. B (62%)	7. C (62%)	8. B (26%)

答案	分數	說明
2. (a) 增加 / 調高電壓直至剛好沒有電流通過電路 (沒有光電子形成閉合電路), 記錄電壓 V_s 以求得光電子的最大動能 $= eV_s$,	1A 1A 2	$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{10.8 \times 10^{14}} \approx 277.8 \text{ nm}$ 接受 2.20 eV 至 2.40 eV
(b) (i) 紫外 (UV) 輻射 (光) (~278 nm)	1A 1	
(ii) 線圖的斜率 = $\frac{3.3 - 0}{(13.4 - 5.4) \times 10^{14}}$ $= 4.125 \times 10^{-15} \text{ eV s} (= 6.6 \times 10^{-34} \text{ J s})$ 斜率即為普朗克常數 h 。	1M 1A 1A 3	
(iii) 臨閾頻率 $f_0 = 5.4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ 鈉的功函數 $= hf_0$ $= (6.6 \times 10^{-34}) \times (5.4 \times 10^{14})$ $= 3.564 \times 10^{-19} \text{ J}$ $= 2.2275 \text{ (eV)} \approx 2.23 \text{ (eV)}$	1M 1A	
或 $hf_0 = (4.125 \times 10^{-15}) \times (5.4 \times 10^{14})$ $= 2.2275 \text{ (eV)} \approx 2.23 \text{ (eV)}$	1M 1A 2	
(c) 不變, 即同樣的線圖。 (最大) 動能取決於每一光子的能量, 並跟電磁輻射的頻率成正比。	1A 1A	
或 光電子的最大動能 / 光子的能量不會受影響。	1A 2	

丙部：能量及能源的使用

1. A (52%)	2. B (58%)	3. C (37%)	4. D (38%)
5. A (79%)	6. D (52%)	7. C (60%)	8. B (62%)

答案	分數	說明
3. (a) (i) 白熾燈：(以電流)以焦耳加熱把(鎢絲)燈絲加熱至高溫/紅熱，大部份能量成為熱能/熱，或只有一小部份轉換為光輸出。	1A 1A 2	
(ii) 由於眼睛對綠色光最為靈敏，所以(具有相同光輸出功率的)綠色光源看起來較白光(包含不同顏色)光亮。	1A 1A 2	
(b) (i) 每盞燈的光通量： $E = 10000$ 流明 $\tan \theta = \frac{2.5}{10}$ (或 $\cos \theta = \frac{10}{\sqrt{10^2 + 2.5^2}}$) $\theta = 14.036243^\circ \approx 14.0^\circ$ $I = \frac{E \times \cos^3 \theta \times 2}{4\pi d^2}$ 或 $\frac{E \times \cos \theta \times 2}{4\pi r^2}$ $= 14.532045 \text{ lux}$ $\approx 14.5 \text{ lux}$ 或 lx	1M 1M 1A 3	
(ii) 效能 (A) = $\frac{11000}{150} = 73.333333 \text{ lm W}^{-1}$ 效能 (B) = $\frac{10000}{135} = 74.074074 \text{ lm W}^{-1}$ 建議選用燈 B。	1A 1	
(iii) 優點： <ul style="list-style-type: none"> ➤ 照明度的變化較小 ➤ 個別燈發生故障所導致的影響較小 ➤ 較少刺眼強光 缺點： <ul style="list-style-type: none"> ➤ 更換/替換燈較頻繁 ➤ 隨安裝成本增加而較昂貴 ➤ 會有更多的接線 ➤ 安裝時間較長 	1A 1A 2	

丁部：醫學物理學

1. D (64%)	2. D (43%)	3. A (46%)	4. C (42%)
5. B (54%)	6. A (67%)	7. B (57%)	8. A (57%)

答案	分數	說明
4. (a) (i) 頻率 f 為 $f = \frac{c}{\lambda} = \frac{4000 \text{ ms}^{-1}}{2 \times 0.4 \times 10^{-3} \text{ m}} = 5 \text{ MHz}$	1A 1	
(ii) 當超聲波回聲衝擊壓電晶體，晶體被受迫振動 / 變形。 壓電晶體壓縮或延伸時，晶體兩端會產生電勢差 / 電壓。	1A 1A 2	
(b) (i) 沿光束路徑 (軸向) 於不同距離能檢測並分辨出兩物體 / 兩點的能力越強，解像度越高。 或距離較接近的兩點仍可分辨為分立的兩點。 解像度為圖像中可檢測到的最小細節 (結構) 的長度，解像度提高則圖像呈現較多細節 (或更細緻)。	1A 1A 1A 2	
(ii) 已知 (成反比) 關係： 軸向解像度 \times 頻率 = 常數 即 $1.5 \text{ mm} \times 2 \text{ MHz} = 3 \text{ mm MHz}$ (使用任何一數據點) 所以，在 12 MHz 時，軸向解像度 = $\frac{3}{12} = 0.25 \text{ mm}$	1M 1A 2	或解像度 = $\frac{k}{\text{頻率}}$ 解像度 \times 頻率 = k $\therefore k \approx 3$
(c) (i) 超聲波脈衝穿過 2 cm 的脂肪和 8 cm 的軟組織的往返時間分別為， $t_1 = \frac{2 \times 2 \text{ cm}}{1.45 \times 10^5 \text{ cm s}^{-1}} = 27.5862069 \mu\text{s} \approx 27.6 \mu\text{s}$ $t_2 = \frac{2 \times 8 \text{ cm}}{1.54 \times 10^5 \text{ cm s}^{-1}} = 103.896104 \mu\text{s} \approx 103.9 \mu\text{s}$ 回聲時間 $T = (27.59 + 103.90) \mu\text{s}$ $= 131.482311 \mu\text{s} \approx 131 \mu\text{s}$	1M 1A 2	接受 $131 \mu\text{s}$ 至 $132 \mu\text{s}$
(ii) 計算出的深度為 $\frac{1.54 \times 10^5 \text{ cm s}^{-1} \times 131.48 \mu\text{s}}{2} = 10.124138 \text{ cm} \approx 10.12 \text{ cm}$ 即計算出的組織界面深度較實際位置深 1.2 mm 。	1M/1A 1	