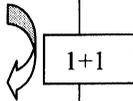


甲部：天文學和航天科學

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。	1A	
	1A 2	
(ii) 優點：解像度較佳 / 較清晰 缺點：較大的衰減 / 穿透較少	1A	
	1A 2	
(b) (i) $P = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ 或 $P = \frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ $59 = \frac{1}{\infty} + \frac{1}{v}$ $v = 0.01695 \text{ m (或 } 1.695 \text{ cm)} \approx 17 \text{ mm}$	1M	接受 16.9 ~ 17.0 mm
	1A 2	
(ii) $\theta = \frac{1.22 \lambda}{d}$ $\theta = \frac{1.22 \times 5.35 \times 10^{-7}}{4.0 \times 10^{-3}}$ $= 1.63175 \times 10^{-4} \text{ (rad)} \approx 1.63 \times 10^{-4} \text{ (rad)}$	1M	接受 0.0093°
	1A 2	
(iii) $\theta = \frac{r}{L}$ 以弧度表示的角 θ 很小時 $r = 1.632 \times 10^{-4} \times 0.30 \text{ m}$ $= 4.89525 \times 10^{-5} \text{ m (或 } 0.0489525 \text{ mm)} \approx 49.0 \text{ } \mu\text{m}$	1M	接受 $\tan \theta = \frac{r}{L}$
	1A 2	接受 48.9 ~ 49.0 μm