

卷一甲部

題號	答案	題號	答案
1.	B (54)	26.	C (42)
2.	B (49)	27.	C (59)
3.	C (53)	28.	C (42)
4.	D (48)	29.	D (42)
5.	A (44)	30.	B (40)
6.	D (56)	31.	A (43)
7.	A (25)	32.	C (46)
8.	D (41)	33.	B (49)
9.	D (64)	34.	A (76)
10.	D (61)	35.	B (56)
11.	B (48)	36.	B (63)
12.	A (52)		
13.	D (35)		
14.	A (82)		
15.	B (66)		
16.	B (71)		
17.	A (63)		
18.	D (52)		
19.	C (53)		
20.	C (64)		
21.	A (56)		
22.	C (40)		
23.	A (46)		
24.	D (53)		
25.	C (58)		

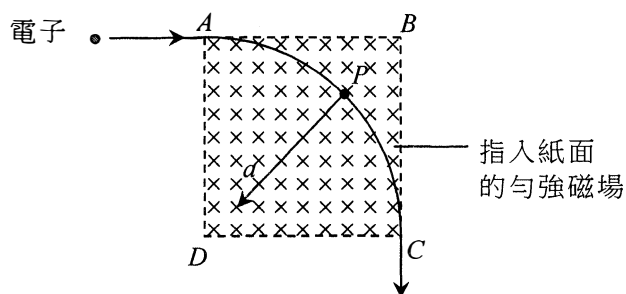
註：括號內數字為答對百分率。

卷一乙部

分數

1. (a) $(1.5 \times 1000 \text{ kg}) \times 4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times (80 - 60) \text{ }^\circ\text{C} \times (1 - 15\%)$
 $= 1.07 \times 10^8 \text{ J}$ 1M+1M
 1A 3
- (b) $1.07 \times 10^8 \text{ J} \div (4.5 \text{ kW}) \div 3600 \text{ s}$
 $= 6.61 \text{ (小時)}$ 1M
 1A 2
- (c) 隨著水的溫度下降 / 室溫上升 / 溫差下降，加熱系統的熱傳遞率也下降。 1A 1
2. (a) 停止加熱和
 把水徹底地攪拌。 1A
 1A 2
- (b) (i) $\frac{L - 64}{80 - 64} = \frac{65 - 20}{92 - 20}$
 $L - 64 = 10$
 $L = 74 \text{ mm}$ 1M
 1A 2
- (ii) 設 $x \text{ }^\circ\text{C}$ 為絕對零度。
 $\frac{20 - x}{92 - 20} = \frac{64 - 0}{80 - 64}$ 1M
 $20 - x = 288$ 1A 2
 $x = -268 \text{ }^\circ\text{C}$
3. (a) (i) $P = Fv$ 1M
 $= 8000 \text{ N} \times 2 \text{ m s}^{-1}$
 $= 16 \text{ kW}$ 1A 2
- (ii) $P_{\text{損耗}} = 20 \text{ kW} - 16 \text{ kW} = 4 \text{ kW}$ 1A 1
- (b) (i) $P = 4 \text{ kW} + (8000 - 7000 \text{ N}) \times 2 \text{ m s}^{-1}$ 1M
 $= 6000 \text{ W} = 6 \text{ kW}$ 1A 2
- (ii) 電動機所需的功率輸出較小。
 或電動機所需施力較小。 1A 1
- (iii) 不成立，升降機不能運作 / 升降機下跌
 因滑動產生 / 鋼索不能固定在鼓軸上 / 鼓軸不能施力於鋼索。 1A
 1A 2
4. (a) (i) $F = qvB = (1.60 \times 10^{-19} \text{ C})(1.2 \times 10^7 \text{ m s}^{-1})(0.01 \text{ T})$ 1M
 $= 1.92 \times 10^{-14} \text{ N}$ 1A 2

(ii)

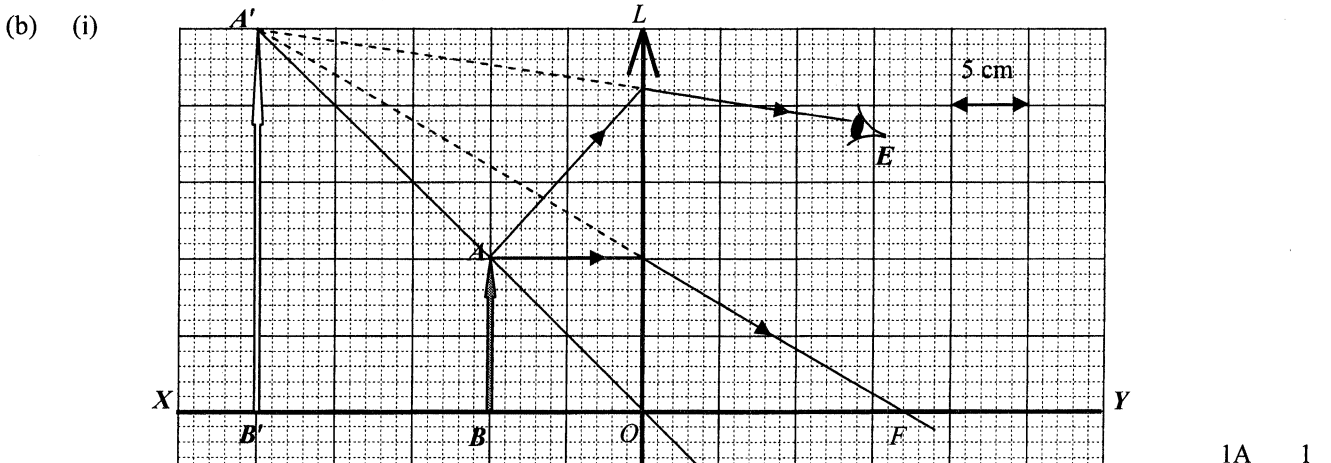


1A 1

4. (b) 磁力 F 與電子的位移 / 速度垂直，
或 電子僅改變其方向，而速率保持不變
沒有作功，所以動能保持不變。 1A
1A 2
- (c)
$$F = qvB = \frac{mv^2}{r}$$
 }
$$\frac{v}{r} = \frac{qB}{m} = \text{常數}$$
 1M
速度 v 量值減半，即 $0.6 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$ 1A 2
5. 將長紙帶黏貼在路軌的水平部份 BC 上。 1A
把滑行玩具從距檯面某一高度 h 釋放，量度對應的制動距離 d 。
制動距離應從水平部位 BC 的起始位置量度或在紙帶上。 1A
把滑行玩具從不同的高度釋放，並量度對應的制動距離。 1A
- 標繪 d 對 h 的線圖，
獲得穿過原點的直線圖。 1A
或 1A
- 由於 $mgh = Fd$
所以 $\frac{d}{h} = \text{常數} / d \propto h$
- 5
6. (a) (i) 彈性繩索尚未拉伸時 / 初始時的加速度為 g 。 1A
繩拉伸時加速度減少。 1A
(當彈性繩上張力的值比 mg 大時) 減速直至瞬時靜止。 1A 3
- (ii) 重力勢能變成動能及 1A
(然後)彈性繩的彈性勢能。 1A 2
- (b) 彈性繩令制動時間增長， 1A
因而減輕了作用於參加者的(淨)力。 1A 2
- (c) 增大了接觸面積， 1A
因此在下落時壓強減少，參加者較不容易受傷或鬆脫。 1A 2

7. (a) $c = f\lambda \Rightarrow 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1} = f(0.02 \text{ m})$ 1M
 $\therefore f = 1.5 \times 10^{10} \text{ Hz}$ 或 15000 MHz 1A 2
- (b) (i) 從狹縫 A 和 B 的繞射波至儀錶的程差沿 XY 變更，
相長和相消干涉交替出現，產生極大和極小。 1A
1A 2
- (ii) $BP - AP = 1\frac{1}{2}\lambda$ 1M
 $BP - AP = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$
 $\therefore BP = 1.24 + 0.03 = 1.27 \text{ m}$ 1A 2
- (iii) 沿 XY 的程差 $< AB$ 1M
 $AB = 3 \times 2 \text{ cm} = 3\lambda$
 因此容許的程差 = $0\lambda, 1\lambda, 2\lambda$ }
 極大的最大數目 = 3 1A 2
- (c) 頻率較低的無線電波會有 (較長的波長，以致產生) 較大的繞射效應。
無線電波繞過較小的障礙物 / 不會被小障礙物反射。 1A
1A 2

8. (a) (i) 虛像 1A 1
- (ii) 凸透鏡
僅凸透鏡能產生放大 (虛、正立) 的像。 1A
1A 2



- (ii) 確定 F 的光線正確
 焦距 $f = 17 \text{ cm}$ ($16.0 \pm 17.5 \text{ cm}$) 1M
1A 2
- (c) 從 A' 或由透鏡至 E 的光線正確。
全部正確。 1A
1A 2
- (d) 放大鏡 / 遠視眼鏡 / 簡單顯微鏡 1A 1

9. (a)
$$k = \frac{\ln 2}{5730 \times 3.16 \times 10^7} = 3.83 \times 10^{-12} (\text{s}^{-1})$$

1A

放射性 $A = kN$

$$N = \frac{A}{k} = \frac{0.2}{3.83 \times 10^{-12}} = 5.22 \times 10^{10}$$

1M

1A 3

(b) ^{14}C 的原子核數量: $N_0 = 1 \times 10^{23} \times (1.3 \times 10^{-12}) = 1.3 \times 10^{11}$

1A 1

(c)
$$kt = \ln \frac{N_0}{N}$$

$$(3.83 \times 10^{-12}) t = \ln \frac{1.3 \times 10^{11}}{5.2 \times 10^{10}}$$

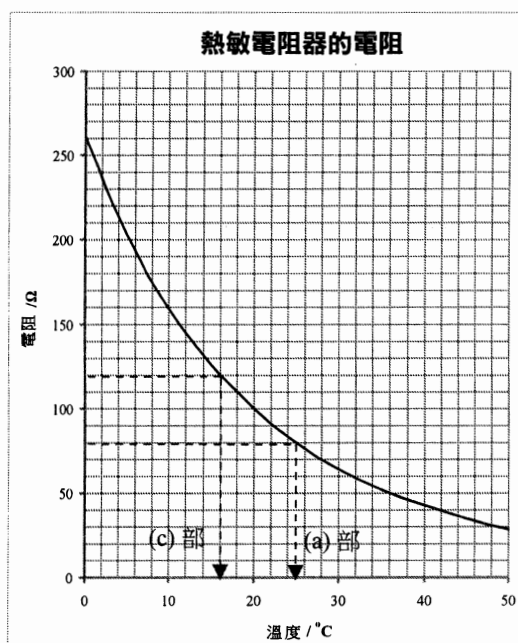
1M

$t = 2.4 \times 10^{11} \text{ s}$ 或 7571 (年) (接受 7500 至 7600 (年))

1A 2

10. (a) (i) 80Ω

1A 1



(ii)
$$V_{AB} = \frac{120}{(80 + 120)} 12 = 7.2 \text{ V}$$

1M

1A 2

(b) 因 R_v 和 120Ω 電阻器以並聯連接, AB 間的 R_{eq} 小於 120Ω , 以致 AB 間所分得的電壓減低 / 比預期數值低。

1A

1A

使用比該部分電路的電阻更大的伏特計(例如 $10 \text{ M}\Omega$ 的數碼伏特計)。

1A 3

(c) (i)
$$V_{AB} = \frac{120}{(R + 120)} 12 = 6.0 \text{ V}$$

$$R = 120 \Omega$$

1A

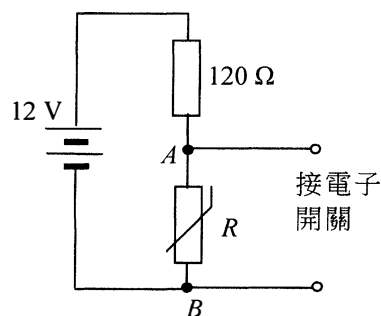
對應的溫度為 16°C 。

1A 2

10. (c) (ii) 正確電路 (即互換熱敏電阻器 R 和 $120\ \Omega$ 電阻器)。

當溫度下降，熱敏電阻器的電阻增加。

當電阻增加至一定數值使 $V_{AB} = 6.0\ \text{V}$ 或以上，驅動電子開關以啟動發熱裝置。



1A

1A

1A 3

11. (a)

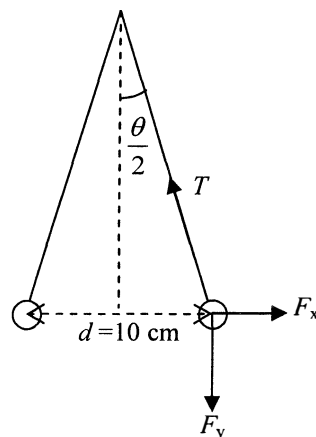
$$T \cos \frac{\theta}{2} = F_y = mg$$

$$T \sin \frac{\theta}{2} = F_x = \frac{Q^2}{4\pi \epsilon_0 d^2}$$

$$\tan \frac{\theta}{2} = \frac{Q^2}{4\pi \epsilon_0 d^2} \left(\frac{1}{mg} \right)$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{(3.1 \times 10^{-9})^2}{0.1^2} \times \frac{1}{(1.0 \times 10^{-5})(9.81)}$$

$$\frac{\theta}{2} = 5.0^\circ \text{ i.e. } \theta = 10.1^\circ$$

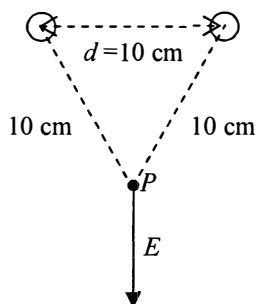


1M

1M

1A 3

- (b) (i)



1A 1

(ii) P 點的電勢 $= \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 d} + \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 d} = \frac{2Q}{4\pi \epsilon_0 d}$

1M

$$= (9 \times 10^9) \frac{2 \times 3.1 \times 10^{-9}}{0.1}$$

$$= 558\ \text{V}$$

1A 2

- (iii) 間距 d 下降。

1A 1

1. B(78%)	2. D(43%)	3. A(44%)	4. D(33%)
5. A(43%)	6. B(56%)	7. C(61%)	8. C(46%)

分數

1. (a) 人造衛星保持位於地球赤道某地點的豎直上方，
而週期 = 24 小時，與地球自轉的週期相同，
故此，易於從地球發射 / 接收訊號 / 無需移動天線來追蹤人造衛星。

1A

1A 2

(b) $\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2}$ 1M

$$v = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{4.0 \times 10^{14}}{(6.4 \times 10^6 + 0.3 \times 10^6)}}$$

$$= 7727 \text{ m s}^{-1} \quad 1A \quad 2$$

(c) (i) 總能量 = $\frac{1}{2}mv^2 + \left(\frac{-GMm}{r}\right)$ 1M

$$= \frac{GMm}{2r} + \left(\frac{-GMm}{r}\right) = \frac{-GMm}{2r} \quad \left(\frac{mv^2}{r} = \frac{GMm}{r^2} \text{ 即 } \frac{mv^2}{2} = \frac{GMm}{2r}\right) \quad 1M \quad 2$$

(ii) $\Delta E = \frac{-GMm}{2} \left(\frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A}\right) = \frac{1}{2}(4.0 \times 10^{14})(2000) \left(\frac{1}{6700} - \frac{1}{42400}\right) \times 10^{-3}$ 1M

$$= 5.03 \times 10^{10} \text{ J} \quad 1A \quad 2$$

(iii) 開普勒第三定律用於橢圓形軌道 $T^2 = \frac{4\pi^2 a^3}{GM}$ 1M

$$a = \frac{[r_A + r_B] \div 2}{2} = \frac{6.7 \times 10^6 + 42.4 \times 10^6}{2} \text{ m}$$

$$= 2.455 \times 10^7 \text{ m}$$

$$\text{由 } A \text{ 到 } B \text{ 的時間} = \frac{T}{2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{4\pi^2 a^3}{GM}} = \frac{2\pi}{2} \sqrt{\frac{a^3}{GM}} = \pi \sqrt{\frac{(2.455 \times 10^7)^3}{4.0 \times 10^{14}}}$$

$$= 19107 \text{ s} = 318.5 \text{ 分鐘} / 5.3 \text{ 小時} \quad 1A \quad 2$$

{或: $T^2 \propto a^3$

$$\left(\frac{T}{24}\right)^2 = \left[\frac{(6700 + 42400) \div 2}{42400}\right]^3$$

$$T = 10.6 \text{ 小時} \Rightarrow t = 5.3 \text{ 小時}$$

乙部：原子世界

1. D(50%)	2. C(42%)	3. C(49%)	4. D(44%)
5. A(64%)	6. B(73%)	7. B(22%)	8. A(44%)

分數

2. (a) (i) $E = hf = \text{功函數} + KE_{\text{max}} (\text{最大動能})$ 1A 1
 $= 2.30 \text{ eV} + 0.81 \text{ eV} = 3.11 \text{ (eV)}$

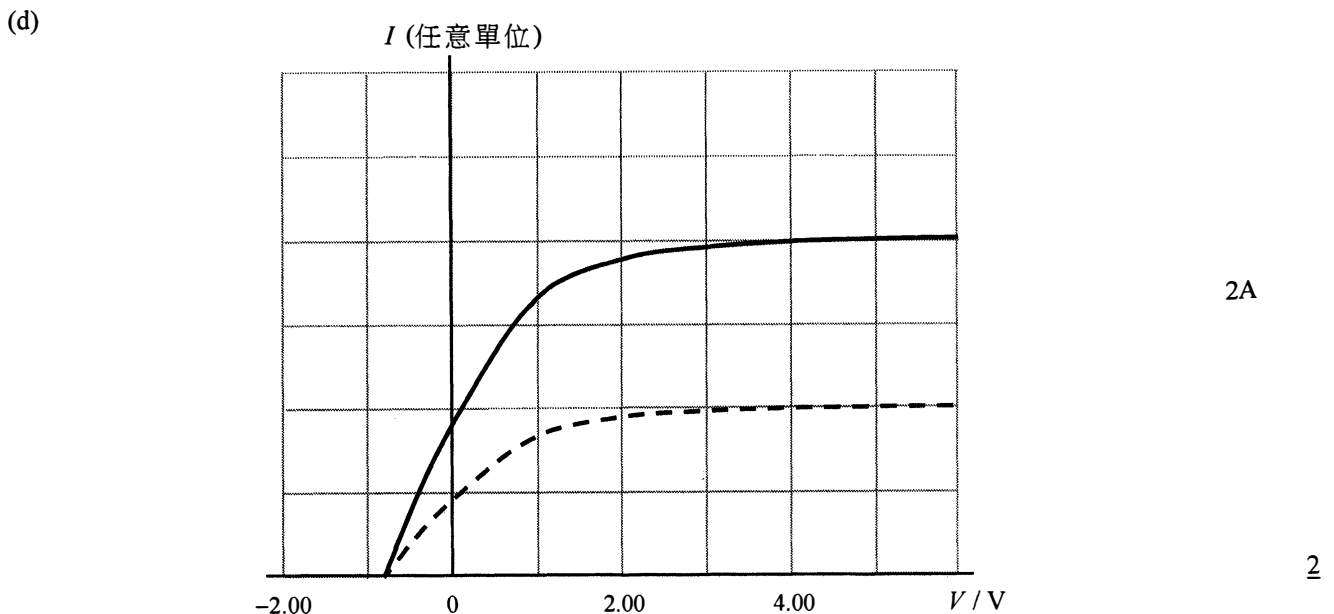
(ii) 只有金屬表面的傳導 / 自由電子才擁有最大動能。 1A
 或 金屬的功函數只是射出一粒電子所需的最小能量。
 或 金屬內的傳導 / 自由電子各自有不同的能量。
 或 能量較少的電子受原子核束縛，需要更多能量才能擺脫原子核的吸引而自由運動。 1
 或 一些電子不在金屬的表面，故它們不會擁有最大動能。

(b) (i) 原子吸收的能量 = 功函數 1M
 $(0.01 \text{ W m}^{-2}) \times [0.01 \times (10^{-9})^2 \text{ m}^2] \times t \text{ s} = 2.30 \times (1.60 \times 10^{-19}) \text{ J}$ 1A 2
 $t = 3680 \text{ s} = 61.3 \text{ 分鐘}$

(ii) 如果單一光子有足夠能量把電子轟出，則電子只在一次的碰撞便會獲得足夠的能量。 1A
 或 這是一對一的過程 / 若一粒電子接受了一粒能量較金屬功函數大的光子，則電子可立即發射出來。 1

(c) $(0.01 \text{ W m}^{-2}) \times (4.00 \times 10^{-4} \text{ m}^2) \div [3.11 \times (1.60 \times 10^{-19}) \text{ J}]$ 1A
 $= 8.04 \times 10^{12} (\text{每秒的光子數目})$

$(8.04 \times 10^{12}) \times 0.1 \times (1.60 \times 10^{-19}) \text{ A}$ 1M
 $= 1.29 \times 10^{-7} \text{ A} = 0.13 \text{ } \mu\text{A}$ 1A 3



丙部：能量及能源的使用

1. A(55%)	2. B(75%)	3. C(78%)	4. D(56%)
5. B(59%)	6. D(30%)	7. A(71%)	8. C(55%)

分數

3. (a) $2000 \left[\frac{1}{4\pi(3.4)^2} \cos^3 \left(\tan^{-1} \left(\frac{1.2}{3.4} \right) \right) \right]$
 = 11.5 (lm m⁻²) 1M
1A 2
- (b) 應使用粗糙的表面以達到漫反射來減少刺眼眩光。 1A
1A 2
- (c) (i) $14.5 \text{ kW} + 15 \times 0.1 \text{ kW} + 6 \times 0.08 \text{ kW}$
 = 16.48 (kW) (接受 16.48 kW 或 16.5 kW) 1M
1A 2
- (ii) $(6 \times 0.1 \text{ kW} + 16.48 \text{ kW} \times 50\%)$
 $\times 8 \times 20 \times 1.0$
 = \$ 1414.4 (接受 \$ 1414.4 或 \$1416) 1M
1M
1A 3
- (iii) 使用節能低輻射塗層窗戶。
 或 較厚的牆壁。
 或 以螢光燈取代燈泡。
 或 採用冷卻能力 (製冷能力) / 能效 較高的空調系統。 1A

1

丁部：醫學物理學

1. A(47%)	2. C(59%)	3. C(38%)	4. A(41%)
5. D(37%)	6. B(36%)	7. B(53%)	8. D(77%)

		分數
4.	(a) (i) 2.25 cm	1A 1
	(ii) $x_{1/2} = \frac{\ln 2}{\mu}$ (或 $0.5I_0 = I_0 e^{-\mu x_{1/2}}$)	1M
	$0.0225 = \frac{\ln 2}{\mu}$	
	$\mu = 30.8 \text{ m}^{-1}$ (接受 30.8 m^{-1} 和 31.0 m^{-1})	1A 2
	(iii) 介質 Q: 密度較低	1A 1
(b)	(i) 當 X-射線穿過 (穿越) 介質時，強度會衰減 / 被吸收。 於骨骼的衰減 / 吸收較軟組織的大，所以骨骼在底片上呈現白色 (較淺色) / 軟組織呈現黑色 (較深色)。	1A 1A 2
	(ii) X-射線管及探測器圍繞病人轉動，以拍攝多幅 X-射線 投影 / 圖像。 這些投影會被重建 / 計算 / 製作反投影 / 合成 以得到斷層造影圖，提供更多身體狀況的資料。	1A 1A 2
	(iii) - CT 掃描的輻射照射量或劑量較高 (達 8.0 mSv 相對於 X-射線放射攝影的 0.01 mSv) - 不及 X-射線放射攝影般具可攜性或便於操作	1A 1A 2