

評卷參考

本文件專為閱卷員而設，其內容不應視為標準答案。考生以及沒有參與評卷工作的教師在詮釋本文件時應小心謹慎。

卷一甲部

題號	答案	題號	答案
1.	C (63)	26.	B (58)
2.	A (81)	27.	B (69)
3.	A (38)	28.	B (42)
4.	D (70)	29.	D (45)
5.	A (54)	30.	C (53)
6.	D (41)	31.	B (47)
7.	A (63)	32.	A (47)
8.	C (36)	33.	C (40)
9.	B (84)	34.	C (37)
10.	C (55)	35.	C (65)
11.	A (58)	36.	D (51)
12.	C (63)		
13.	D (67)		
14.	D (58)		
15.	B (73)		
16.	D (77)		
17.	B (78)		
18.	D (62)		
19.	A (76)		
20.	A (65)		
21.	A (40)		
22.	D (54)		
23.	C (61)		
24.	B (86)		
25.	B (49)		

註：括號內數字為答對百分率。

卷一乙部

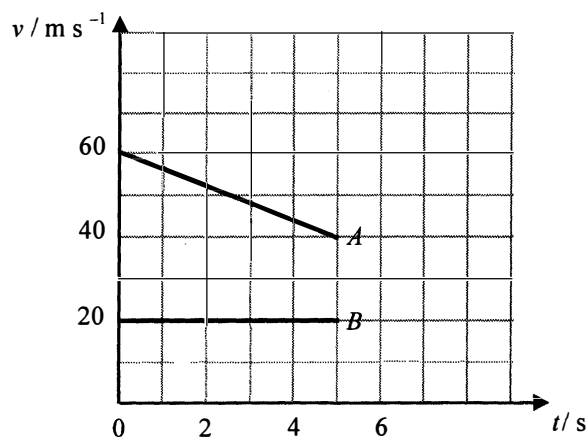
		分數
1.	(a)	1M+1M
	$Q = m_s c_s \Delta T + m_s l_v$ $= 0.02 (2000)(110 - 100) + 0.02 (2260000)$ $= 400 + 45200$ $= 45600 \text{ J}$	1A <u>3</u>
	(b)	1M
	$m_m c_m \Delta T_m = Q + m_s c_w \Delta T_w$ $0.2 (3900)(T - 15) = 45600 + 0.02 (4200)(100 - T)$ $T = 76.0 \text{ }^\circ\text{C}$	1A <u>2</u>
	(c)	1A
	鮮奶泡沫的實際溫度低於 (b) 部所得的結果。 因為水蒸氣所損失的能量部分散失到周圍環境， 包括空氣/金屬杯等。	1A <u>2</u>
2.	(a)	1M
	$p_1 V_1 = p_2 V_2 \text{ (或 } p \propto \frac{1}{V} \text{)}$ $p_1 \left(\frac{4}{3} \pi \times (0.8)^3 \right) = (1.01 \times 10^5) \left(\frac{4}{3} \pi \times (1.0)^3 \right)$ $p_1 = 1.97 \times 10^5 \text{ Pa}$	1A <u>2</u>
	(b)	1A
	氣泡上升時體積增加但氣體分子的速率/動能保持不變， 因此分子撞擊氣泡內壁的頻率下降，氣壓減少。	1A <u>2</u>
3.	(a)	1A
	(i)	1M
	輪胎跟路面的摩擦力 f $f = \frac{mv^2}{r}$ $8000 = \frac{1200 v^2}{45}$ $v = 17.3 \text{ m s}^{-1}$	1A <u>3</u>
	(ii)	1A
	較小 f 相同， $v^2 \propto r$ ；當 r 減少 v 減少。	1A <u>2</u>
	(b)	1A
	(最大) 摩擦力/摩擦係數減少， 不足以作為圓形運動所需的向心力/向心加速度。 或 循跡速率或線道所容許的速率減小。	1A <u>2</u>

4. (a) (i) $v = u + at$
 $= 60 + (-4)5$
 $= 40 \text{ m s}^{-1}$

1M

1A 2

(ii)



1A

1

(iii) $s_A = \left(\frac{60 + 40}{2} \right) (5) = 250 \text{ m}$
 $s_B = (20)(5) = 100 \text{ m}$
 $x = 250 - 100$
 $= 150 \text{ (m)}$
 [等於兩線圖間的面積]

1M

1M

1A 3

(b) (i) $m u_A + m u_B = (m + m)V$
 $40 + 20 = 2V$
 $V = 30 \text{ m s}^{-1}$

1M

1A 2

(ii) $F = \frac{mV - mu_A}{\Delta t}$
 $= (5000) \frac{(30 - 40)}{0.2}$
 $= -250000 \text{ N}$

1M

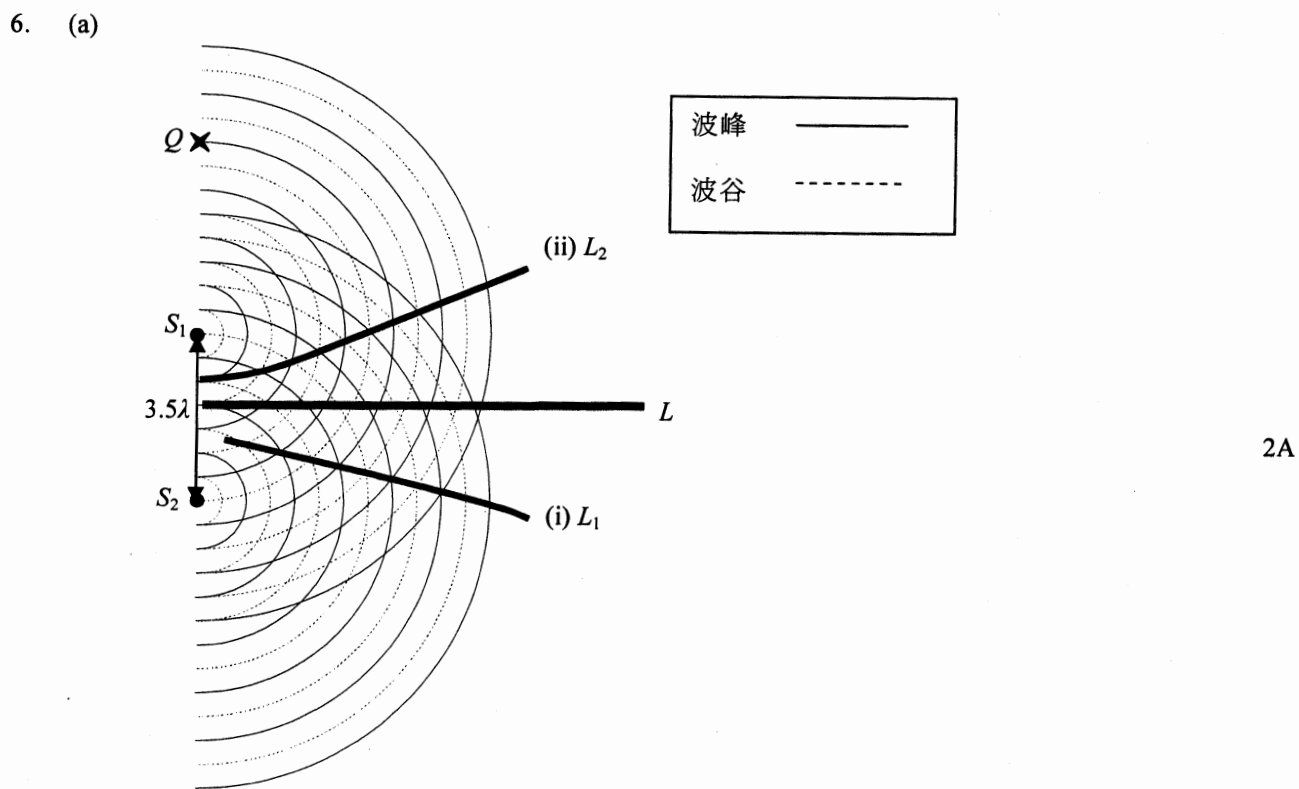
1A

撞擊力跟 A 的運動方向相反 (向左/向後/反向/負方向)

1A 3

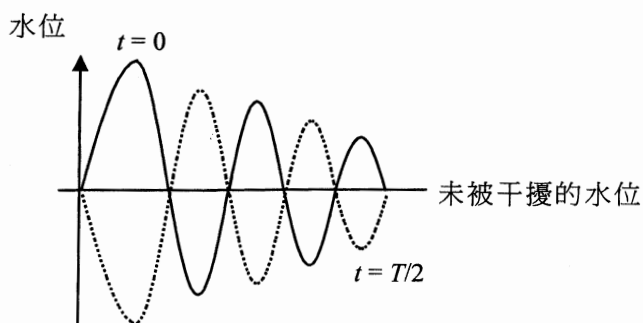
分數

5. (a) (i) 設 T 為張力
 $2T \cos 75^\circ = 60$
 $T = 115.9 \text{ N}$ 1M
1A 2
- (ii) 弦線所儲能量 = 箭矢的動能
 $= \frac{1}{2}(0.2)(45)^2$
 $= 202.5 \text{ J}$ 1M
1A 2
- (b) (i) $d = v \cos 20^\circ t$
 $60 = 45 \cos 20^\circ t$
 $t = 1.42 \text{ s}$ 1M
1A 2
- (ii) $h = 25 - \frac{1}{2}gt^2$
 $= 25 - \frac{1}{2}(9.81)(1.42)^2$
 $= 15.1 \text{ m}$ [或 $h = 14.9 \text{ m}$] 1M
1A 2



L_1 / L_2 距 L 較遠 或 $L / L_1 / L_2$ 的間距增加 或 $L / L_1 / L_2$ 之間的夾角增加。 1A 3

6. (b)



1A

1

(c) 兩波於 Q 點處的相位相反/為反相，因程差 $= 3.5\lambda$ ($QS_1 = 4\lambda$ 和 $QS_2 = 7.5\lambda$)，發生的是相消干涉。

1M

1A

2

(d)

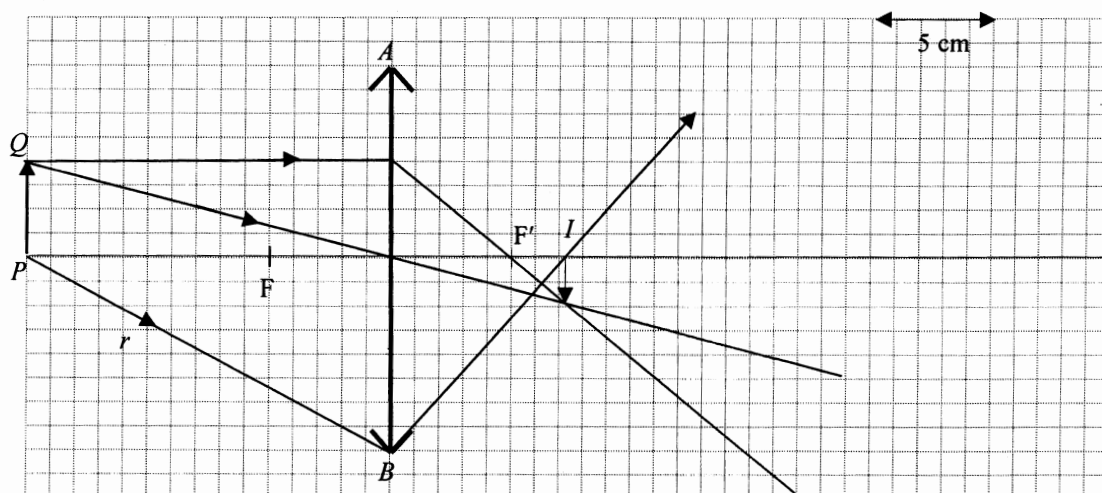
$$\Delta y = \frac{D\lambda}{a} = \frac{2.5 \times 550 \times 10^{-9}}{0.5 \times 10^{-3}} = 2.75 \times 10^{-3} \text{ m}$$

1M

1A

2

7. (a) (i)



兩條正確光線以求得像 I 。
本質：實像、倒立、縮小

2A

2A

4

(ii) 正確完成光線 r 的光路。

1A

1

(b) (i)

$$\frac{1}{u} + \frac{1}{v} = \frac{1}{f} \quad \frac{1}{15} + \frac{1}{v} = \frac{1}{10}$$

$$v = 30 \text{ cm}$$

$$m = \frac{30}{15} = 2$$

1M

1A

1A

3

(ii) 由於兩情況中透鏡所收集到的光能相同，而 (b)(i) 的像放大了 ($u < v$)，同等的光能分佈在較大的像上/距離增加，光強度減少，即 (b)(i) 的像較暗。

1A

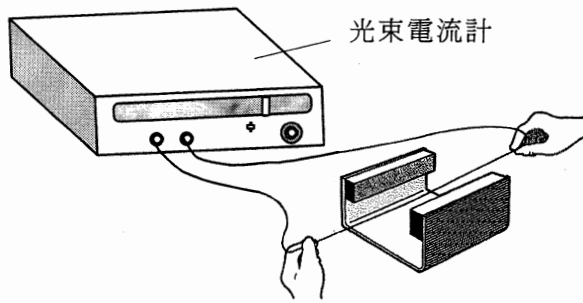
1A

或 (a) 的像縮小了 ($u > v$)，同等的光能分佈在較小的像上，即 (a) 的像較亮。

2

8. (a) 保溫 / 88 W 1A 1
- (b) $R_1 = \frac{V^2}{P} = \frac{220^2}{88}$
 $= 550 \Omega$ 1M
1A 2
- (c) 總電流 $I_0 = \frac{P_0}{V} = \frac{550}{220} = 2.5 \text{ A}$
 R_1 的電流 $I_1 = \frac{220}{550} = 0.4 \text{ A}$
 R_2 的電流 $I_2 = 2.5 - 0.4 = 2.1 \text{ A}$ 1M
1M
1A 3
- 或 供應 R_2 的功率 $550 \text{ W} - 88 \text{ W} = 462 \text{ W}$
 R_2 的電流 $I_2 = \frac{P_2}{V} = \frac{462}{220}$
 $= 2.1 \text{ A}$
- (d) 峰值電流 $= \sqrt{2} (2.5 \text{ A})$
 $= 3.54 \text{ A}$ 1M
1A 2
9. (a) 浴室內環境較潮濕而水為導體，
 並提供導電/傳導路徑使手/身體和電源之間的電阻減低。 1A
1A 2
- (b) (i) 人會觸電/受電震，
 全部 220 V 勢降通過人體或有相當/大的電流通過人體。 1A
1A 2
- (ii) 人不會觸電/不會受電震/沒有事發生，
 副線圈的電流並沒有回路/電路不完整。 1A
1A 2
- (c) 原線圈 : 副線圈 = 2:1 以供應 110 V 1A 1

10. 裝置圖：



1A

將長導線連接電流計/如圖示接駁儀器，
使導線在磁鐵間的磁場內運動。

1A

1A

相對運動: 使導線豎直向下運動然後向上運動切割磁場，
電流計(的光標)會偏轉至一邊然後至另一邊。

將磁鐵兩極互掉: 使導線豎直向下運動切割磁場，
電流計(的光標)會偏轉至一邊;然後將磁鐵兩極掉轉並重複實驗，
電流計(的光標)會偏轉至另一邊。

運動方向: 使導線豎直上下運動切割磁場，
電流計(的光標)會有偏轉，
使導線沿水平方向左右運動，
則電流計不會有偏轉。

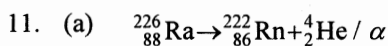
導線擺放方向: 使導線垂直於磁場擺放，並豎直上下運動
切割磁場，電流計(的光標)會有偏轉。
使導線平行於磁場擺放，並豎直上下運動，
則電流計不會有偏轉。

運動速率: 使導線慢慢地豎直上下運動切割磁場，然後快速地切割磁場。
在導線快速運動時電流計(的光標)會顯示較大偏轉。

匝數: 將導線繞成例如一個 10 匝的線圈，使其豎直上下運動切割磁場。
線圈匝數越多則電流計(的光標)會顯示較大偏轉。

任何
兩項
@2A

7



2A

2

(b) $\Delta m = 226.0254 - (222.0176 + 4.0026) = 0.0052 \text{ u}$

1M

所釋出的能量 = $(0.0052)(931) = 4.84 \text{ (MeV)}$

1A

2

(c) 鐳源內鐳原子的數目

$$N = N_A \left(\frac{1}{226} \right) \times (5 \times 10^{-6}) = (6.02 \times 10^{23}) \frac{1}{226} \times (5 \times 10^{-6}) = 1.33 \times 10^{16}$$

1A

放射強度 $A = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \cdot N$

1M

$$= \frac{\ln 2}{1600 \times 365 \times 24 \times 3600} \cdot 1.33 \times 10^{16}$$

$$= 1.83 \times 10^5 \text{ (每秒蛻變次數, Bq)}$$

1A

3

卷二

甲部：天文學和航天科學

1. D (31%)	2. A (35%)	3. A (53%)	4. C (44%)
5. B (43%)	6. C (36%)	7. D (44%)	8. B (59%)

分數

1. (a) (i) $L_S = \sigma T_S^4 (4\pi R_S^2)$ 1M
 $L = \sigma T^4 (4\pi R^2)$

$\therefore \frac{L_S}{L} = \frac{T_S^4 R_S^2}{T^4 R^2}$ 1M

$R = \left(\frac{T_S}{T}\right)^2 \left(\frac{L}{L_S}\right)^{\frac{1}{2}} R_S$ 2

(ii)

太陽	$T_S = 5780 \text{ K}$	L_S	R_S
參宿四	$T = 3650 \text{ K}$	$L = 126000 L_S$	R

$R = \left(\frac{5780}{3650}\right)^2 \left(\frac{126000 L_S}{L_S}\right)^{\frac{1}{2}} R_S$ 1M
 $= 890 R_S$ 1A 2

(b) (i) \therefore 所量得亮度不變而亮度 $= \frac{L}{4\pi d^2}$ 或 $\propto \frac{L}{d^2}$ 或 L 隨 d 增加, 1M

d 增加 $\rightarrow L$ 較大。(若距離 d 取為 $(197+45) \text{ pc}$)

即就參宿四而言, $\therefore L \propto R^2 \quad \therefore R$ 增加。 1A 2

或

$$M = m - 5(\log_{10} d - 1) \quad \text{或} \quad M = m - 5\left(\log_{10} \frac{d}{10}\right)$$

(M : 絕對星等, m : 視星等)

(ii) 視差法 ($d = \frac{1}{p}$, 準確至約 100 pc 之內) 太細或 d 太大/太遠 1A 1
 $(\sim (1/200)'' = 5 \text{ milliarcsec})$

(c) $L = 10^9 L_S$, 亮度 $= \frac{(0.01 \times 10^9 L_S)}{4\pi d^2}$ 1M

$d = 200 \times 206265 \text{ AU} = 41253000 \text{ AU}$ 1M

亮度 $= \frac{(0.01 \times 10^9)}{41253000^2} \frac{L_S}{4\pi(1\text{AU})^2} = \frac{(0.01 \times 10^9)}{41253000^2}$ 太陽的亮度 1A
 $= 5.88 \times 10^{-9}$ 太陽的亮度 3

乙部：原子世界

1. D (34%)	2. A (47%)	3. B (51%)	4. C (64%)
5. C (53%)	6. A (75%)	7. B (60%)	8. D (47%)

分數

2. (a) 負值的物理意義：
 - 電子受原子「束縛」。
 - 原子核與電子之間的力為吸引力。
 - 必須作功才可將電子移往無窮遠處。
- } 任何一項
- 1A 1

- (b) - 電子角動量為 $\frac{h}{2\pi}$ 的整數倍，即量子化。
 - 電子處於某些穩定的軌道而沒有發出任何輻射。
 - 電子只在分立的軌道上/原子的總能量是量化的/能級為分立的
 - 當電子從某能級躍遷至其他能級時，原子只能發射或吸收光子形式的輻射
- } 任何一項
- 2A 2

(c) (i) 能量 = hf

$$= \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{102.8 \times 10^{-9}} = 1.93 \times 10^{-18} \text{ J}$$

$$= 1.93 \times 10^{-18} / (1.60 \times 10^{-19}) = 12.09 \text{ (eV)}$$

1A

$$\Delta E = 12.09 \text{ eV} = -\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{1^2}\right) 13.6 \text{ eV}$$

1M

$$n^2 = \frac{1}{1 - \frac{12.09}{13.6}}$$

$$n^2 = 9.007 \Rightarrow n = 3$$

1A 3

- (ii) 100.0 nm 紫外光的能量並不吻合氫的基態與其他能級的能量差。
- 1A 1

- (iii) 共有三個躍遷的可能性。
 氫原子處於 $n = 3$ 的受激態，
- 1A

$$E_3 = -\frac{13.6}{3^2} \text{ eV} = -1.51 \text{ eV}$$

$$E_2 = -\frac{13.6}{2^2} \text{ eV} = -3.40 \text{ eV}$$

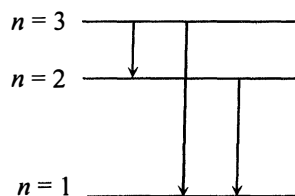
$$E_1 = -\frac{13.6}{1^2} \text{ eV} = -13.60 \text{ eV}$$

3 至 1 $\Delta E = 12.09 \text{ eV} (= -1.51 - (-13.6))$

3 至 2 $\Delta E = 1.89 \text{ eV} (= -1.51 - (-3.40))$

2 至 1 $\Delta E = 10.2 \text{ eV} (= -3.40 - (-13.6))$

1M



- 從 3 至 2 的躍遷會放出可見光，這由於 1.89 eV 介乎相應範圍內。
- 1A 3

丙部：能量及能源的使用

1. A (80%)	2. C (54%)	3. D (43%)	4. C (64%)
5. B (82%)	6. B (68%)	7. C (76%)	8. A (26%)

		分數
3. (a)	地球表面每單位面積所接收到的太陽能最大功率 $= 1366 \times (1 - 0.268)$ $= 1000 \text{ W m}^{-2}$ 或 W	1A 1
(b)	太陽能/輻射/輻射能/光能 轉化為 電能。 在太陽能電池面板貼上透光的防反光膜。 太陽追蹤法以接收最多陽光。 使用透鏡/鏡來聚焦/反射以收集太陽光等方法。	1A
	} 任何一項	1A 2
(c) (i)	每一太陽能電池所收到的太陽能功率 $= 1000 \text{ W m}^{-2} \times 0.0172 \text{ m}^2$ $= 17.2 \text{ W}$	1M
	每一太陽能電池所輸出電功率 $= 17.2 \text{ W} \times 0.12$ $= 2.064 \text{ W}$	1M
	所需的太陽能電池數目 $= \frac{7.35 \text{ kW} \times 4}{2.064 \text{ W}}$ $= 14244$	1A 3
(ii)	- 限制飛機重量/將飛機重量減至最少。 - 機上安裝太陽能電池的面積是有限的。 - 只電池組需以最大功率驅動引擎，電池組充電則無必要用最大功率。	} 任何一項 1A 1
(d)	從恆常補充的自然資源/過程而來的能量。 風能 因為 香港普遍會(分別在冬季和夏季)吹(東北和西南)季候風。	1A 1A 3

丁部：醫學物理學

1. A (46%)	2. C (46%)	3. B (55%)	4. B (17%)
5. C (56%)	6. D (52%)	7. D (46%)	8. A (18%)

分數

4. (a) (i) 設 v 和 v_b 分別為超聲波在軟組織和在骨骼內的速率
 t 和 t_b 分別為超聲波在軟組織和在骨骼內所經過的時間

可得 $\frac{v_b t_b / 2}{vt / 2} = \frac{5.8}{2.0}$ 或 $\frac{v_b t_b}{vt} = \frac{5.8}{2.0}$ 1M

$$\left(\frac{v_b}{v}\right)\left(\frac{3}{2}\right) = 2.9$$

$$\frac{v_b}{v} = 1.93$$
 1A 2

- (ii) 由 (i), $v_b = 1.93 \times 1580 \text{ m s}^{-1} = 3055 \text{ m s}^{-1}$ 1M

\therefore 對於骨骼 $Z = \rho c$

$$7.78 \times 10^6 = \rho (3055)$$

$$\rho = 2547 \text{ kg m}^{-3}$$

1M
1A 3

- (b) (i) 超聲波於組織界面/當進入另一組織時會被反射。 1A

B -掃描成像的亮度/振幅/強弱與反射的超聲波強度/聲阻抗改變成正比。 1A

以訊號回到超聲波換能器所耗的時間，計算出距離/深度。/將掃描所得跡線結集可得掃描部位的 2D/平面影像。 1A 3

- (ii) 優點 (任何一項): 1A

1. 較安全 (因其不含電離輻射)

2. 隨時可用

3. 能實時探測器官的移動

限制(任何一項): 1A

1. 穿透組織的能力有限，特別對骨骼或內藏空氣的器官

2. 相比其他造影術，超聲波的視野範圍 (FOV) 較窄

2