

仁濟醫院林百欣中學

# 中學文憑試物理功課冊 IIII

姓名： \_\_\_\_\_ ( )

班別： \_\_\_\_\_

科任老師： **顏瓊瑋老師**

# 中學文憑試物理功課冊 III

目錄	日期	等級／成績
天文學和航天科學 I		
天文學和航天科學 II		
醫學物理學 I		
醫學物理學 II		

# 天文學和航天科學 I

1.1	1.2	1.3	1.4
-----	-----	-----	-----

1.1 把下列星體由小至大排列。

- (1) 星雲
- (2) 星團
- (3) 星系團
- A. (1), (2), (3)
- B. (1), (3), (2)
- C. (3), (1), (2)
- D. (3), (2), (1)

1.2 位於下列哪處的觀察者，於一晚內可在清澈的夜空中看見最多星？

- A. 挪威隆雅市 ( $78^{\circ}13'N$ )
- B. 意大利米蘭市 ( $45^{\circ}28'N$ )
- C. 孟加拉達卡市 ( $23^{\circ}50'N$ )
- D. 厄瓜多爾基多市 ( $0^{\circ}15'S$ )

1.3 托勒密的地心模型和哥白尼的日心模型，可同時解釋下列哪些觀測結果？

- (1) 木星的逆行運動
- (2) 金星的盈虧
- (3) 太陽黑子的發現
- A. 只有(1)
- B. 只有(2)
- C. 只有(1)和(3)
- D. (1)、(2)和(3)

1.4 大角星的視差為  $0.0889''$ 。求大角星與地球之間的距離，答案以天文單位 (AU) 表示。

- A. 11.2 AU
- B. 22.4 AU
- C.  $2.32 \times 10^6$  AU
- D.  $4.64 \times 10^6$  AU

1. 求光在真空中行進 100 天的距離，答案以 ly 表示。

---



---

2. 下圖中，觀測者身處紐約（緯度 =  $43^\circ \text{N}$ ）。 $P$ 、 $Q$  和  $R$  是天球上的三顆恆星。

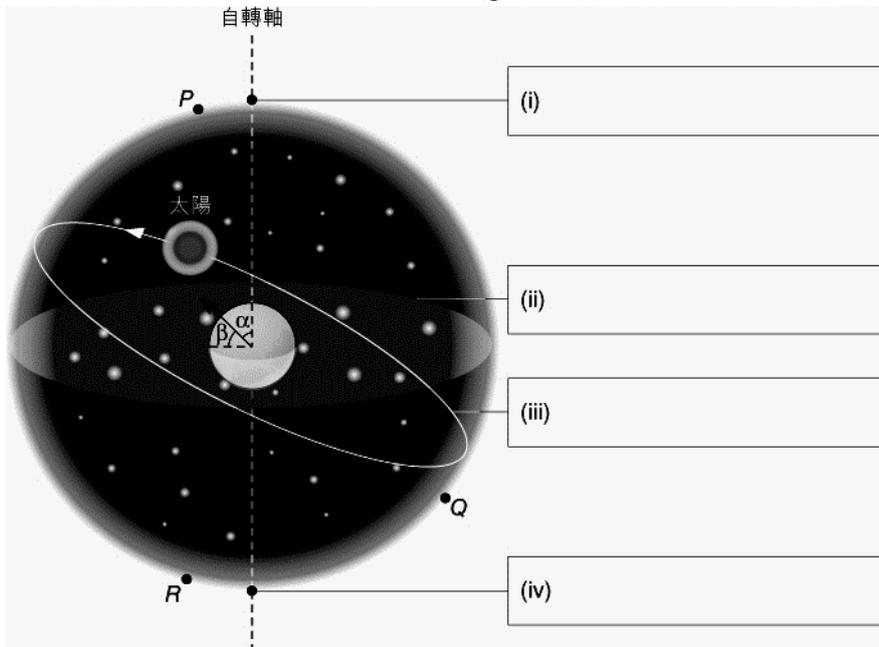


圖 a

- (a) 在圖 a 中寫出(i)至(iv)的正確名稱。
- (b) 試在圖 a 中畫出天球的轉動方向。
- (c) 哪一個角 ( $\alpha$ 或 $\beta$ ) 對應紐約的緯度？

---

(d) 對於觀察者而言， $P$ 、 $Q$ 、 $R$  中哪顆恆星總會在天空出現？哪顆總不會在天空出現？

---

(e) 觀察者發現在春季的某一天，白晝和晚上的時間一樣長。那一天，太陽會在天球上的哪一個位置？試在圖 a 中標出該位置，並在旁邊寫出該位置的名稱。

(f) 8 月 1 日，觀察者看到太陽按圖 b 所示的路徑移動。試在圖 b 畫出太陽在 9 月 1 日的路徑。

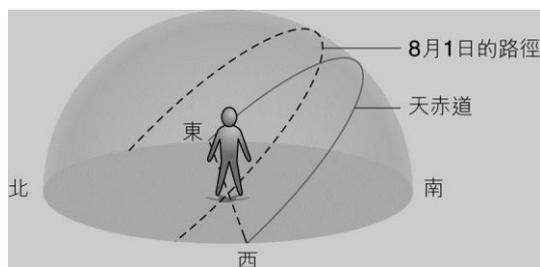


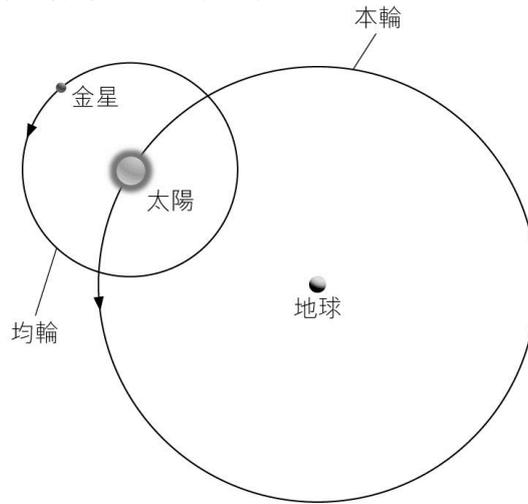
圖 b

3.

(a) 伽利略利用望遠鏡觀察金星時，有甚麼發現？

---

(b) 學生嘗試用以下模型解釋太陽和金星的運動。



(i) 以上模型有沒有抵觸(a)部提及的天文觀測結果？

---

(ii) 試指出學生所用的模型和托勒密模型的兩個分別。

---

---

---

4. 在太陽系中，最接近太陽的行星是水星。水星的遠日點和近日點距離分別是  $6.98 \times 10^{10}$  m 和  $4.60 \times 10^{10}$  m。水星在一個地球年內圍繞太陽運行多少個圈？（已知：1 天文單位 =  $1.50 \times 10^{11}$  m）

---

---

---

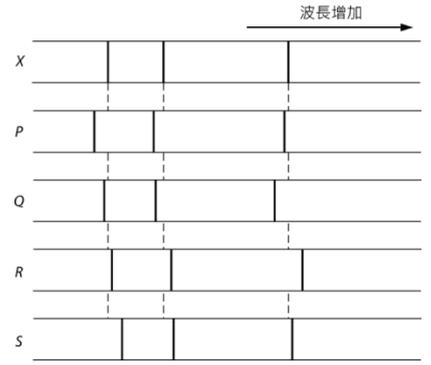
---

---

---

## 天文學和航天科學 II

1.5	1.6	1.7	1.8
-----	-----	-----	-----

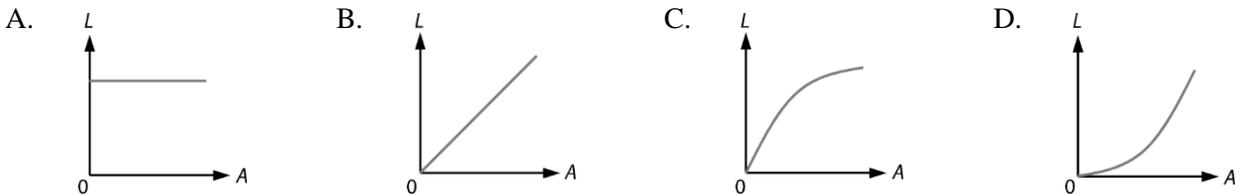


1.5 已知某顆恆星含有一種元素，在實驗室內觀察該元素可得吸收光譜  $X$ 。

假設該顆恆星正在移向地球。從地球觀察該顆恆星，最有可能看見下列哪個光譜？

- A.  $P$
- B.  $Q$
- C.  $R$
- D.  $S$

1.6 下列哪幅圖最能表示恆星光度  $L$  及其表面面積  $A$  之間的關係？假設該恆星為一完美球體，且表面溫度恆定。



1.7 從恆星於赫羅圖中的位置，可得知哪些關於該恆星的資料？

- (1) 視星等
  - (2) 表面溫度
  - (3) 恆星半徑
- A. 只有(2)
  - B. 只有(1)和(3)
  - C. 只有(2)和(3)
  - D. (1)、(2)和(3)

1.8 下列哪些關於宇宙膨脹的敘述正確？

- (1) 所有遙遠星系的光譜皆出現紅移。
  - (2) 星系遠離地球的速率與離地球的距離無關。
  - (3) 暗物質的存在能夠解釋宇宙加速膨脹現象。
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

1. 一艘太空船關掉推進器後，以  $4.52 \text{ km s}^{-1}$  的速率沿圓形軌道圍繞地球運行。地球的質量是  $5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ 。取萬有引力常數  $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$ 。

(a) 太空船內的太空人感受到失重嗎？試簡單解釋。

---

---

---

(b) 求軌道的半徑。

---

---

---

---

(c) 求軌道週期，答案以小時表示。

---

---

---

---

(d) 太空船轉移到另一個半徑較長的軌道運行，並啟動推進器以保持原來的速率。太空船內的太空人感受到失重嗎？試簡單解釋。

---

---

---

---

2. 下表顯示牛郎星和太陽的一些資料。

恆星	視星等	絕對星等
牛郎星	0.77	2.21
太陽	-26.74	4.83

(a) 從地球量度牛郎星的強度是多少？答案以太陽強度  $I_{\odot}$  表示。

---

---

---

(b) 求牛郎星的光度，答案以太陽光度  $L_{\odot}$  表示。

---

---

---

---

---

---

(c) 求牛郎星與地球的距離，答案以 pc 表示。

---

---

---

---

---

---

---

(d) 求牛郎星的溫度，答案以太陽溫度  $T_{\odot}$  表示。

---

---

---

---

---

---

---

---

(e) 求牛郎星的半徑，答案以太陽半徑  $R_{\odot}$  表示。

---

---

3. 在某恆星光譜上，氫氣產生的吸收譜線由 486.1 nm 偏移至 485.7 nm。（已知： $c = 3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ ）

(a) 該恆星正在移向我們還是遠離我們？試簡單解釋。

---

---

(b) 試估計該恆星的徑向速率。

---

---

---

---

---

---

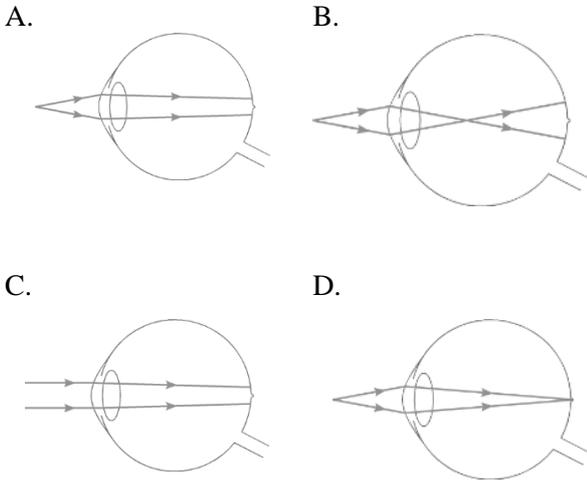
---

---

# 醫學物理學 I

4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6
-----	-----	-----	-----	-----	-----

4.1 栢康患上遠視。下列哪幅圖最能顯示栢康的視覺缺陷？



4.2 一個物體在一凹透鏡前 25 cm 處。像的線性放大率為 0.5。透鏡的焦強是多少？

- A. -12 D
- B. -4 D
- C. -0.12 D
- D. -0.04 D

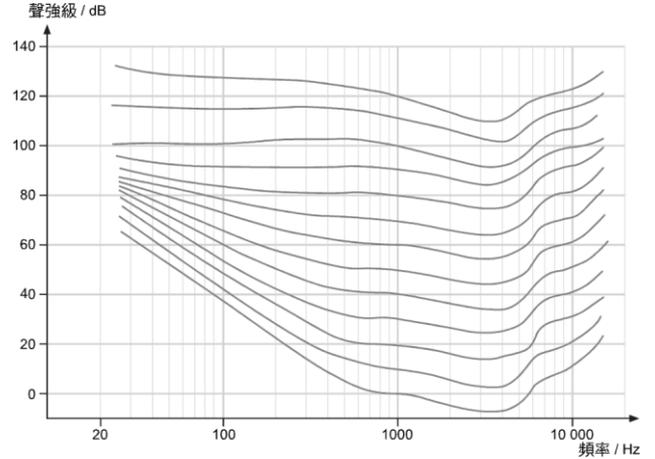
4.3 有兩個細小光源，相距 1 cm，同樣放出波長為 632 nm 的單色光。假設一名觀察者的瞳孔直徑恆為 2 mm，在仍能分辨兩個光源的情況下，觀察者和光源之間的最長距離是多少？

- A. 13.0 m
- B. 15.8 m
- C. 25.9 m
- D. 31.6 m

4.4 下列哪項關於可彎式內窺鏡內之光纖管束的敘述是正確的？

- (1) 光纖直徑之數量級跟光的波長之數量級要相同。
  - (2) 光纖越多，內窺鏡的解像度則越高。
  - (3) 光纖不能過度屈曲，以免漏光。
- A. 只有(1)
  - B. 只有(2)
  - C. 只有(1)和(3)
  - D. 只有(2)和(3)

4.5 下圖顯示一些等響曲線。



響度為 40 方，頻率為 100 Hz 的聲音現提升至 100 方。其聲強級的變化是多少？

- A. +20 dB
- B. +40 dB
- C. +60 dB
- D. +80 dB

4.6 下圖顯示一張胎兒的超聲波影像。



影像中，有一光亮區域勾畫出胎兒頭部的輪廓。為甚麼？

- A. 超聲波在光亮區域內的速率較高。
- B. 光亮區域的組織與四周組織之聲阻抗的差異相當大。
- C. 光亮區域內組織之聲阻抗非常高。
- D. 光亮區域內的組織之密度較高。

1. 耀華剛買了一副焦強為  $1.2\text{ D}$  的眼鏡。

(a) 眼鏡上裝有凸透鏡還是凹透鏡？

---

(b) 求透鏡的焦距。

---

(c) 耀華戴上眼鏡後，觀看距離他  $5\text{ m}$  的物體，這時他眼睛的焦強為  $49\text{ D}$ 。求耀華眼睛的晶體與視網膜的距離。

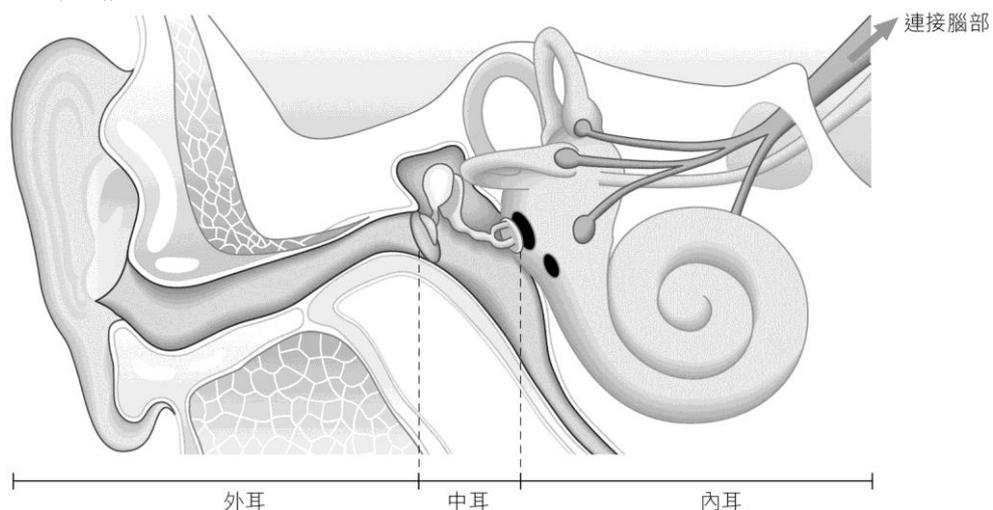
---

---

---

---

下圖顯示人耳的構造。



(d) 在圖中標示出以下部分：卵圓窗、鼓膜、聽小骨。

(e) 在圖中以「 $M$ 」標示用來辨識聲音頻率的部分。

(f) 試解釋中耳如何在傳遞過程中把聲波擴大。

---

---

---

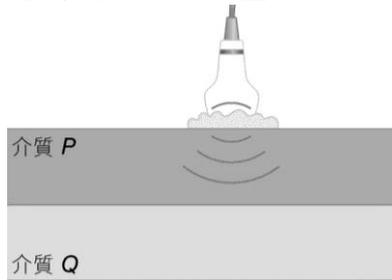
2. (a) 試舉出用內窺進行診斷的一個優點。

---

- (b) 試舉出用內窺進行診斷的一個限制。

---

3. 換能器產生強度為  $3 \text{ W cm}^{-2}$  的超聲波。超聲波經過介質  $P$  後，部分會在介質  $P$  和  $Q$  的界面反射。換能器接收到反射波的時間與放出超聲波的時間相差  $5 \times 10^{-5} \text{ s}$ 。



下表顯示兩種介質的資料。

介質	密度 / $\text{kg m}^{-3}$	聲音速率 / $\text{m s}^{-1}$	線性衰減係數 / $\text{cm}^{-1}$
$P$	1100	1600	0.83
$Q$	1300	1800	0.74

- (a) 求介質  $P$  的厚度，答案以  $\text{cm}$  表示。

---



---

- (b) 求超聲波到達介質  $P$  和  $Q$  的界面時的強度。

---

- (c) 求反射波離開介質  $P$  和  $Q$  的界面時的強度。

---



---



---



---

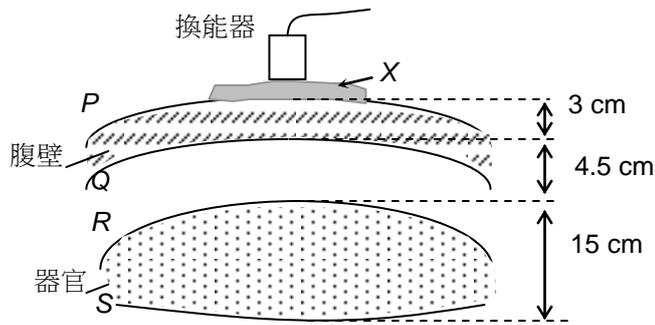


---

- (d) 換能器接收到的反射波，強度是多少？

---

4. 某病人正在進行器官的超聲波 A-掃描。(下圖不按比例繪畫)



(a) X 是在換能器和皮膚之間的一層水劑凝膠。如果沒有使用水劑凝膠，會有甚麼問題？試簡單解釋。

---

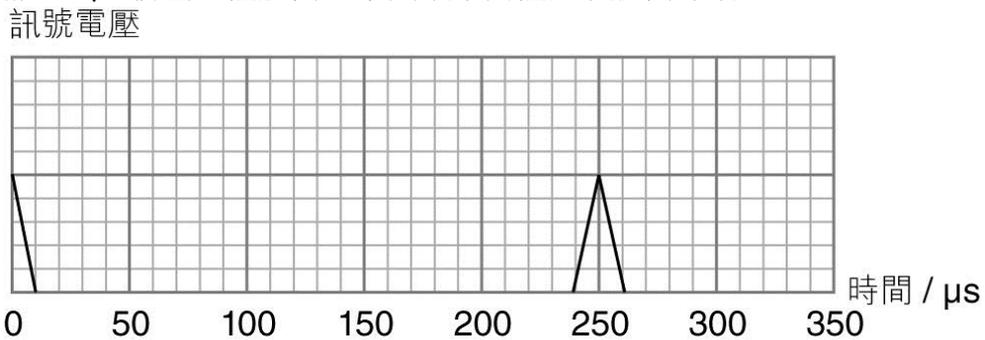


---

(b) 換能器發出脈衝後，要隔多久才會接收到從界面 Q 反射的回聲？答案以  $\mu\text{s}$  表示。假設水劑凝膠的厚度可以忽略，並假設超聲波在所有身體組織內的傳播速率為  $1500 \text{ m s}^{-1}$ 。

---

(c) 換能器每隔  $250 \mu\text{s}$  發出一個脈衝。下圖顯示兩個連續脈衝訊號。



(i) 發出脈衝的頻率是多少？

---

(ii) 在圖中繪畫並標出所有從界面 Q 和 S 反射的回聲。

(iii) 為甚麼很難分辨從界面 S 反射的回聲？

---

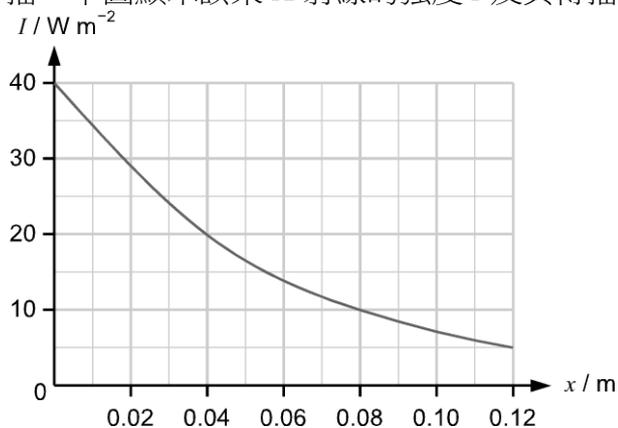


## 醫學物理學 II

4.7	4.8
-----	-----

- 4.7 一束超聲波垂直入射到介質 X 和介質 Y 之間的界面。介質 X 和介質 Y 之聲阻抗分別為  $Z_X$  和  $Z_Y$ 。若  $Z_X = 1.50 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  而  $Z_Y = 1.70 \times 10^6 \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ，求界面的反射聲強係數。
- A.  $250 \times 10^{-3}$   
 B.  $63 \times 10^{-3}$   
 C.  $3.9 \times 10^{-3}$   
 D.  $2.4 \times 10^{-4}$

- 4.8 一束 X 射線在某介質中傳播。下圖顯示該束 X 射線的強度  $I$  及其傳播距離  $x$  的關係。



介質的線衰減係數是多少？

- A.  $20 e^{-0.04}$   
 B.  $\frac{\ln 0.5}{0.04}$   
 C.  $\frac{\ln 2}{0.04}$   
 D.  $\frac{\ln 20}{0.04}$
1. 研究生在實驗室量度一種物質的半值厚度。該物質厚 10 cm，X 射線穿過物質後，強度下降至原來的三分之一。
- (a) 求該物質的線性衰減係數。

---

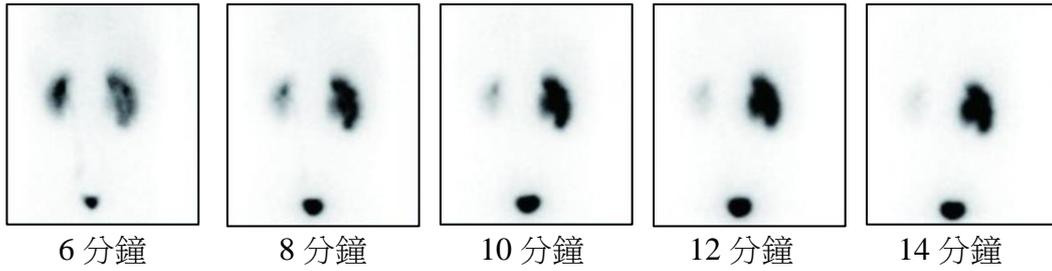


---

- (b) 求該物質的半值厚度。

---

2. 一名病人作腎臟檢查時，接受放射性示踪物注射。探測器置於病人身體前一段時間，其後得出一組在不同時間下，病人正面的放射性核素成像。



- (a) 鐳 99m (Tc-99m) 時常跟其他化學物質組合成示踪物，其物理半衰期為 6 小時。  
(i) 除了其半衰期外，指出兩個鐳 99m 獲廣泛使用的原因。

---

---

- (ii) 24 小時後，鐳 99m 餘下百份之幾？

- (iii) 當鐳 99m 用作診斷腎臟的示踪物時，其生物半衰期為 4 小時。要排走身體內 90% 的鐳 99m 需時多久？

---

---

---

---

---

- (b) 哪一個腎功能不正常？試扼要解釋。

---

---

- (c) 為了得到完整的診斷結果，病人有時候會同時接受 CT 掃描和放射性核素成像。  
(i) 接受 CT 掃描有何用處？

---

- (ii) 接受 CT 掃描有何潛在風險？

---

3. 適合作造影用的放射性核素只會產生  $\gamma$  輻射，並且只有數小時的物理半衰期。

(a) 為甚麼適合的放射性核素只產生  $\gamma$  輻射，而不產生  $\alpha$  和  $\beta$  輻射？

---

---

---

(b) 為甚麼適合的放射性核素只有數小時的物理半衰期？

---

---

(c) 試列出適合作造影用的放射性核素的另一個特性。

---

4. 物理半衰期是選擇醫學成像用放射性核素的決定性準則。

(a) 如何利用放射性核素作醫學成像？

---

---

(b) 寫出放射性核素的物理半衰期的定義。

---

(c) 合適的放射性核素的物理半衰期應為數小時。試解釋原因。

---

---

(d) 鎊-99m 是其中一種最普遍用作醫學成像的放射性核素。它的物理半衰期和生物半衰期分別是 6 小時和 1 日。如果把這種核素注入病人體內，經過多少時間後，病人體內核素的放射強度才會減少 90%？

---

---

---

---

---

---

---

---

(e) 除此以外，試舉出另外兩項選擇醫學成像用放射性核素的準則。

---

---

