

113年第一次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師中醫師藥師考試分階段考試、醫事檢驗師、醫事放射師、物理治療師考試

代 號：3309

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線器材學（包括磁振學與超音波學）

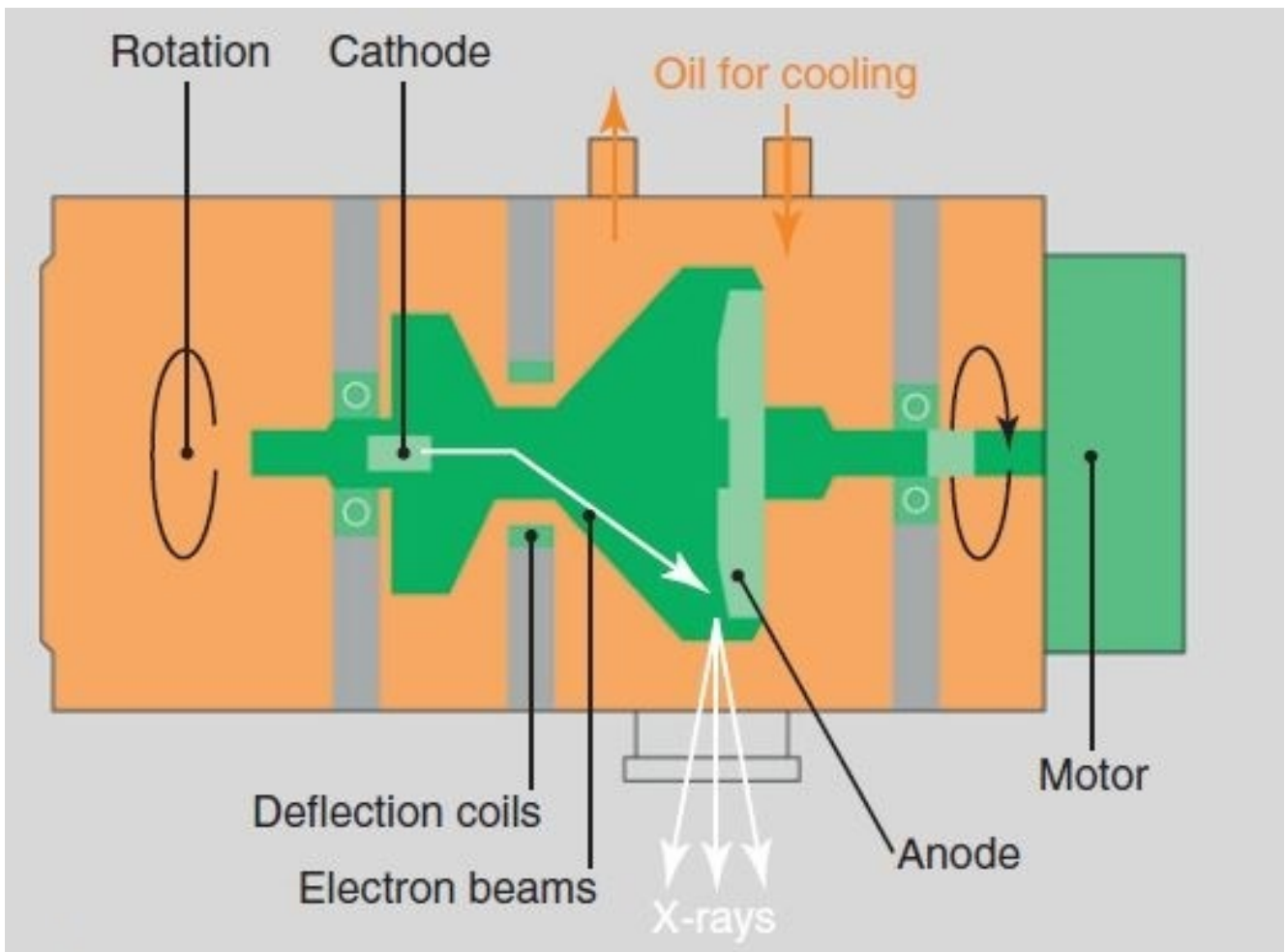
考試時間：1小時

座號：\_\_\_\_\_

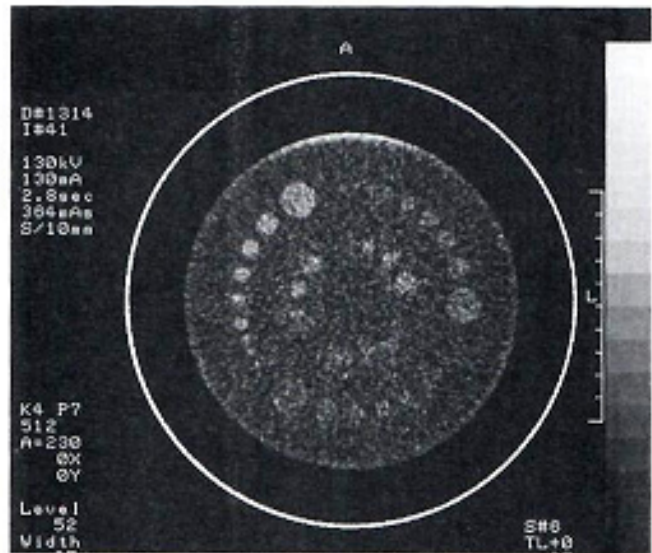
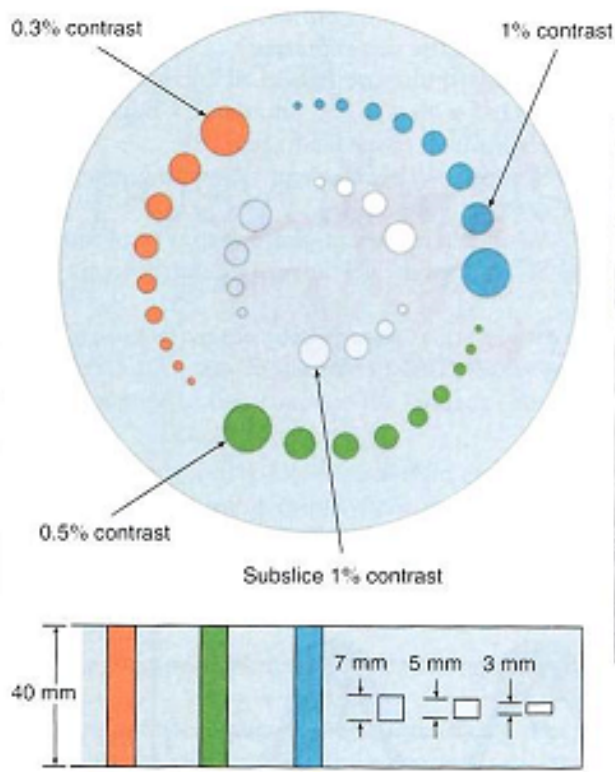
※注意：本試題可以使用電子計算器

※本試題為單一選擇題，請選出一個正確或最適當答案。

1. 在X光機管電壓設定中，在燈絲電流不變的情況下，當管電壓持續上升超過飽和電壓後，管電流最可能的變化為何？
  - A. 先下降，後上升
  - B. 下降
  - C. 不變
  - D. 先上升，後下降
2. 乳房攝影X光管中，使用鉬為靶材之主要目的為何？
  - A. 產生能量較高之特性輻射
  - B. 產生能量較低之特性輻射
  - C. 產生能量較高之制動輻射
  - D. 產生能量較低之制動輻射
3. 關於柵板（grid）置放位置導致upside down cutoff 現象，其造成的原因，下列何者正確？
  - A. 聚焦柵上下被顛倒
  - B. 聚焦柵的焦點側移了一段距離
  - C. X光管雖然放置在正中央，但是並不在焦點的位置
  - D. 柵板傾斜角度
4. DSA血管影像檢查模式之能量減贅（energy subtraction）技術，主要是利用對比劑與軟組織和骨頭之間的何種特性差異？
  - A. K緣的光電吸收
  - B. 組織密度
  - C. 康普吞散射
  - D. 患者厚度
5. 如圖為Straton X光球管設計，跟傳統X光球管相較下，關於此Straton球管的設計，下列敘述何者錯誤？



- A. 可以產生更大散熱效果
  - B. 有效熱儲存容量不需要很大
  - C. 隨著老化，會導致coast time增加
  - D. 可透過偏轉線圈（deflection coil）快速將電子撞擊在不同陽極靶位置
6. 下圖為CT品保的何種項目檢查？



- A. 高對比解析度檢測
- B. 低對比解析度檢測
- C. 高空間解析度檢測
- D. 低空間解析度檢測

7. 如圖所設定的window width與window level分別可能為多少？



- A. 2500 , 1000
- B. 400 , -50
- C. 1700 , -600

D. 200, 20

8. 關於CT影像對比解析度的敘述，下列何者錯誤？

- A. 其他條件固定，增加管電壓大小的設定由100 kV到120 kV，CT影像對比解析度可以提升
- B. 其他條件固定，增加影像的切片厚度由2.5 mm到5.0 mm，CT影像對比解析度可以提升
- C. 影像重建技術使用的濾器設定不會影響對比解析度
- D. 其他條件固定，增加管電流與曝露時間的設定，CT影像對比解析度可以提升

9. 臺灣的醫學中心或高階健檢中心有提供低劑量電腦斷層掃描（low dose CT, LDCT）的影像檢查服務，LDCT可以應用於下列何者？

- A. 攝護腺癌診斷（prostate cancer diagnosis）
- B. 肺癌篩檢（lung cancer screening）
- C. 乳癌篩檢（breast cancer screening）
- D. 骨密度檢測（bone mineral density check-up）

10. 診斷用X光機產生之光子強度與陽極靶原子序（Z）、電流（I）與管電壓（U）有關，下列何者最能代表能通量（ $\Psi$ ）？

- A.  $\Psi \sim ZIU$
- B.  $\Psi \sim Z^2IU$
- C.  $\Psi \sim ZI^2U$
- D.  $\Psi \sim ZIU^2$

11. 假設診斷用X光機的初始成像條件為40 kV與50 mAs，當曝露因子（管電流 - 時間）降為25 mAs，管電壓需如何修正才能得到與初始條件相同的影像接收器曝露（image receptor exposure）？

- A. 55 kV
- B. 50 kV
- C. 48 kV
- D. 46 kV

12. 下列何者最不會影響電腦放射攝影（CR）系統空間解析度？

- A. 激發雷射光的波長
- B. 激發雷射光的射束直徑
- C. 磷光體設計的型態
- D. 發射光的散射

13. 電腦放射攝影（CR）系統中，光偵檢器的輸出是隨時間變化的類比訊號，須經下列何種程序，使電腦能進行取樣及量化而形成最終影像？

- A. 類比－數位轉換
- B. 數位－類比轉換
- C. 傅立葉轉換
- D. 灰階轉換

14. 關於電荷耦合元件 (CCD) 應用於常規數位放射攝影 (DR) 的敘述，下列何者錯誤？

- A. 靈敏度極佳，可偵檢非常少量之可見光
- B. 動態範圍廣，可對大範圍的光強度做出反應
- C. 在低曝露及高曝露區域呈現非線性反應
- D. 可製成小尺寸且高像素之陣列元件

15. 在直接式數位放射攝影 (DR) 系統中，X光與非結晶硒 (a-Se) 作用後直接產生：

- A. 可見光
- B. 電脈衝
- C. 電子電洞對
- D. 光電子

16. 關於數位放射攝影 (DR) 系統在成像過程後進行影像後處理的敘述，下列何者錯誤？

- A. 調整窗寬及窗高，使其增加影像空間解析度
- B. 利用影像反相技術，可將影像由白轉黑或黑轉白
- C. 選取感興趣區域 (ROI)，計算影像像素平均值以量化影像
- D. 可利用影像減贅技術，增強影像對比

17. 電腦放射攝影 (CR) 系統的讀取裝置 (reader) 中，下列何種組件是負責控制快速掃描的功能？

- A. beam shaping
- B. rotation polygon mirror
- C. optical filter
- D. light collection optics

18. 下列何者不是CR攝影系統之必要元件？

- A. IP板
- B. X光管
- C. 影屏 (screen)
- D. 計讀儀 (reader)

19. 透視攝影中透過自動改變管電壓、管電流或同時改變上述兩者，以達到影像所需之明亮度，下列何者最適合描述此技術？

- A. automatic brightness control, ABC
- B. automatic exposure control, AEC
- C. analog to digital converter, ADC
- D. asynchronous transfer mode, ATM
20. 下列何者為最常用的乳房攝影焦斑尺寸之大小組合？
- A. 0.01/0.05 mm
- B. 0.1/0.3 mm
- C. 0.5/0.8 mm
- D. 1.0/1.5 mm
21. X光管所產生的能譜主要有兩類，其中之一是特性輻射能譜（characteristic spectrum）。下列何者會影響特性輻射的X光能量大小？
- A. 管電流
- B. X光管陽極靶材料
- C. 影像重建的技術
- D. 患者的胖瘦
22. 將一17×17平方英寸圖面變成2048×2048像素（pixel）的影像，則每一像素的大小（mm/pixel）及空間頻率值（lp/mm）各為何？
- A. 0.15，1.88
- B. 0.17，2.08
- C. 0.19，2.18
- D. 0.21，2.38
23. 一張影像以400毫安培（mA）電子電流及300毫秒（ms）的曝露時間成像，若電子均流向陽極靶，則撞擊在陽極靶上的電子約為多少個？
- A.  $3.86 \times 10^{12}$
- B.  $6.47 \times 10^{15}$
- C.  $7.56 \times 10^{17}$
- D.  $4.82 \times 10^{18}$
24. 陽極靶以鎢（tungsten）作為最適化材料，下列何者不是其主要原因？
- A. 高原子序
- B. 良好熱傳導性

C. 高熔點

D. 高導電性

25. 在彩色都卜勒影像模式中，採用下列何項數學演算法以計算出平均流速？

A. 快速傅立葉轉換 (fast Fourier transform, FFT)

B. 自相關 (autocorrelation)

C. 拉普拉斯轉換 (Laplace transform)

D. 小波轉換 (Wavelet transform)

26. 使用超音波測量血液流速，主要是應用下列那種原理來實現？

A. 壓電效應

B. 都卜勒效應

C. 多重反射效應

D. 衰減效應

27. 在超音波脈衝式都卜勒技術中，主要是利用下列那種轉換來分析頻率偏移變化？

A. 傅立葉轉換

B. 拉普拉斯轉換

C. Z轉換

D. 希爾伯特轉換

28. 下列那種超音波假影是多重反射造成的？

A. 鏡子假影 (mirror artifact)

B. 增強假影 (enhancement artifact)

C. 陰影假影 (shadowing artifact)

D. 範圍模糊假影 (range ambiguity)

29. 下列介質的那兩個參數決定音波傳播速度？

A. 振幅、強度

B. 阻抗、衰減

C. 密度、剛性

D. 波長、週期

30. 若組織中音波傳播速度為1540 m/s，則頻率為2 MHz之超音波，其波長為多少mm？

A. 0.31

B. 1.54

C. 15.4

D.0.77

31. 超音波影像的範圍模糊 (range ambiguity) 假影，形成原因為何？

- A. 超音波頻率太高
- B. 系統脈衝重複週期太低
- C. 系統激發探頭能量太強導致影像模糊
- D. 換能器匹配層使用過久品質失效所導致

32. 下列何者與超音波產生熱能相關？

- A. 聲音速度
- B. 吸收作用
- C. 折射現象
- D. 反射現象

33. 關於磁振造影磁屏蔽 (magnet shielding) 的敘述，下列何者正確？

- A. 被動式屏蔽需要消耗大量的電力
- B. 主動式屏蔽可增加主磁場的均勻度
- C. 被動式屏蔽可在每次掃描前進行調整
- D. 主動式屏蔽會削弱部分主磁場

34. 下列那一種方法可減少MRI的拉鍊假影 (zipper artifact) ？

- A. 四面牆、天花板和地板皆內包含銅材質
- B. 使用爬升時間 (rise time) 更短的梯度線圈
- C. 增加saturation pulses把FOV以外的訊號都抑制掉
- D. 在主磁體內均勻置入鐵條

35. 下列何者為永久磁鐵所製成的磁振造影儀之特性？

- A. 不需要發射線圈來發射射頻 (RF)
- B. 不需要考慮化學位移假影的產生
- C. 不需要液態氦來維持其磁性
- D. 不需要考慮所有金屬物質的影響

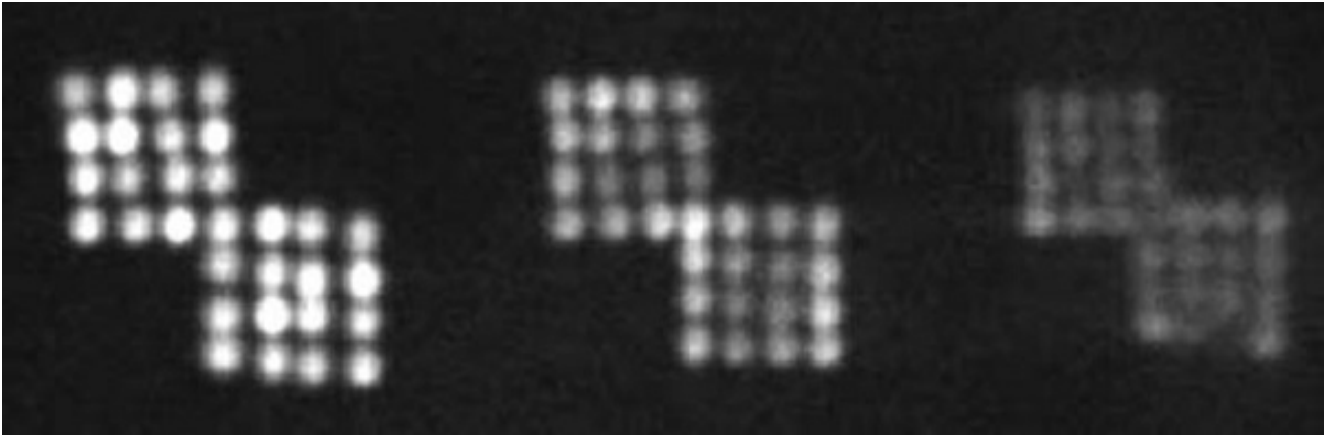
36. 下列那一個方法可提升MRI的訊雜比 (signal-to-noise ratio, SNR) ？

- A. 增加激發次數 (number of excitation, NEX)
- B. 增加迴訊時間 (echo time)
- C. 降低 $B_1$ 磁場強度



D.減少表面線圈數目

37. 下列假體影像可用來進行MRI的那一項品質保證 (quality control) 測試?



A. slice thickness accuracy

B. high-contrast spatial resolution

C. RF center frequency tuning

D. signal uniformity

38. 磁振造影中，關於被動式磁屏蔽 (passive shielding) 的敘述，下列何者正確?

A. 通常是使用大量銅板放置在磁振掃描室的牆上

B. 通常可以用來減少掃描室外面的射頻干擾

C. 近代臨床磁振掃描儀會採用主動式屏蔽的技術，但不會影響到被動式屏蔽的需求

D. 7 T磁振掃描儀會比1.5 T更需要被動式屏蔽

39. 磁振造影中如果有外來的射頻干擾會讓影像產生拉鍊假影 (zipper artifact)，其通常會在那一個編碼方向垂直出現?

A. 頻率編碼方向

B. 相位編碼方向

C. 切面選擇編碼方向

D. 擴散編碼方向

40. 下列何種線圈，常規使用上通常不具有射頻發射功能?

A. 頭部線圈

B. 膝蓋線圈

C. 體線圈

D. 脊椎線圈

41. 在常規使用自旋回波 (spin echo) 序列成像中，三個梯度磁場啟動的先後順序為何? ①切面選擇 ②頻率編碼 ③相位編碼

A. ①③②

B. ①②③

C. ③②①

D. ②①③

42. 臨床常規使用的掃描序列，下列何者所需開啟的梯度磁場強度及連續時間最大？

A. 擴散權重影像 (diffusion-weighted EPI)

B. 功能性磁振影像 (functional MRI)

C. 血流灌注造影 (perfusion MRI)

D. 快速自旋回訊 (turbo spin echo)

43. 下列何者可能造成身體局部過熱灼傷？

A. 主磁場線圈

B. 梯度線圈

C. 勻場線圈

D. 射頻線圈

44. 關於平行造影使用的相位陣列線圈，下列敘述何者最不適當？

A. 若使用相位陣列線圈來掃描，必須採用平行造影技術來獲得影像

B. 相位陣列線圈所獲得的影像品質會不均勻

C. 相位陣列線圈必須有多通道線圈才能加速

D. 平行造影時可使用體線圈激發無線電波

45. 在1.5T MRI中，已知X軸、Y軸、Z軸的梯度磁場分別為10、5 與15 mT/m，當同時開啟上述的三個梯度磁場，在不清楚三軸梯度磁場斜率方向的情況下，試問距離磁場正中心  $(x, y, z) = (5, 10, 20)$  cm處，磁場的大小最不可能為下列何者？

A.  $1.5T + 1 \text{ mT}$

B.  $1.5T - 2 \text{ mT}$

C.  $1.5T - 3 \text{ mT}$

D.  $1.5T + 4 \text{ mT}$

46. 在快速磁振造影中，若要將一個fast spin-echo sequence改編為multi-echo sequence，最需調整下列何者？

A. 頻率編碼 (frequency encoding)

B. 相位編碼 (phase encoding)

C. 切面選擇編碼 (slice selection encoding)

D. 射頻激發 (RF excitation)

47. 下列關於臨床磁振造影射頻線圈傳輸線的使用安全之敘述，何者最適當？

- A. 不要交叉或成環狀，也不要接觸到病人
- B. 不要交叉或成環狀，但接觸到病人是不會有危險的
- C. 交叉或成環狀是不會有危險的，但不要接觸到病人
- D. 交叉或成環狀，或者接觸到病人皆是不會有危險的

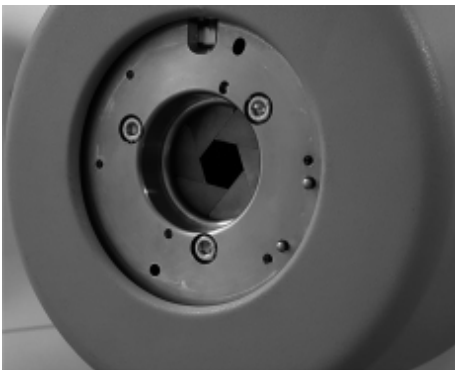
48. 關於游離腔離子再結合修正因子 (ion recombination correction,  $P_{ion}$ ) 的敘述，下列何者錯誤？

- A. 為避免產生過多離子，進而造成離子再結合的比例變高，必須降低游離腔的偏壓 (bias)
- B. 連續輻射 (continuous radiation) 的  $P_{ion}$  比脈衝輻射 (pulsed radiation) 小
- C. 若游離產生的離子數為A，被收集的離子數為B，則  $P_{ion} = A/B$
- D. FFF (flattening filter-free) 射束有較大的  $P_{ion}$  值

49. 關於法墨型游離腔 (Farmer-type chamber)，下列那項敘述最適當？

- A. 使用時不需做溫度壓力的修正
- B. 體積為0.6 c.c.，且不具能量依存性
- C. 適用於電子射束表面劑量的量測
- D. 適用於小照野 (1cm×1cm) 的劑量量測

50. 如圖所示為Iris collimator，其可安裝於下列那種治療設備？



- A. Gamma Knife
- B. Cyberknife
- C. LINAC
- D. tomotherapy

51. 100個10 MeV的光子與水作用時，77%的機會產生康普吞效應，23%的機會產生成對發生。若依據蒙地卡羅方法追蹤這些光子，僅追蹤這100個光子的第一次碰撞作用產物，總共會產生多少個帶電粒子？

- A. 23
- B. 77
- C. 100

D.123

52. 混合物之有效原子序 (effective atomic number,  $Z_{\text{eff}}$ ) 可由下列等式計算得到，其中  $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$  為混合物中各組成之：

$$Z_{\text{eff}} = (a_1 Z_1^{2.94} + a_2 Z_2^{2.94} + a_3 Z_3^{2.94} + \dots + a_n Z_n^{2.94})^{1/2.94}$$

A. 質量數百分比

B. 體積百分比

C. 電子數比率

D. 體積莫耳濃度比

53. 若6 MeV的電子射束穿過2 cm的軟組織後，進入密度為0.25 g/cm<sup>3</sup>的肺臟，則此電子射束的總行進距離約為多少cm？

A. 3

B. 4

C. 6

D. 9

54. 若1,000 個150 keV的光子先通過5 mm厚的銅板 (密度：8960 kg/m<sup>3</sup>)，然後再通過8 mm厚的鋁板 (密度：2699 kg/m<sup>3</sup>)，則通過銅板及鋁板的光子數約為多少？ (150 keV的光子對銅的質量衰減係數為0.2217 cm<sup>2</sup>/g，對鋁的質量衰減係數為0.1378 cm<sup>2</sup>/g)

A. 46

B. 136

C. 248

D. 275

55. 下列那一種楔形濾器 (wedge filter) 所造成的散射最大？

A. dynamic wedge

B. motorized wedge

C. physical (metal) wedge

D. virtual wedge

56. 16 MeV電子射束中軸下的所有深度，要達成側散射平衡 (lateral scatter equilibrium, LSE) 所需最小視野半徑約為多少公分？

A. 3.52

B. 4.4

C. 5.28

D.6.16

57. 用6 MeV電子射束治療位於下眼瞼的小腫瘤（長0.6 cm×寬0.6 cm×深0.4 cm）時，下列敘述何者正確？

- A. 放置在患者皮膚表面的鉛模應非常緊密地與病變大小相匹配，不需要額外的邊緣
- B. 不需要填充物（bolus）
- C. 此小腫瘤等劑量曲線比大的照野更靠近患者表面
- D. 監測單位（monitor unit, MU）將低於沒有遮擋塊的照野

58. CT模擬攝影機可以提供下列那些功能項目，來建構整個虛擬模擬定位（virtual simulation）的過程？①繪製靶體積和危急器官 ②繪製體外輪廓 ③互動式的照野（portal）顯示與放置 ④多個治療計畫的審視 ⑤等劑量分布的顯示

- A. 僅①③⑤
- B. 僅②③④
- C. 僅①②④⑤
- D. ①②③④⑤

59. 下列何者為CT simulator影像顯示器（image display monitors）品質保證之評估測試的一種方法？

- A. TG18-QC測試
- B. TG21-QC測試
- C. TG43-QC測試
- D. TG56-QC測試

60. 血管內放射治療不適合使用下列何種同位素？

- A.  $^{192}\text{Ir}$
- B.  $^{125}\text{I}$
- C.  $^{103}\text{Pd}$
- D.  $^{137}\text{Cs}$

61. 關於醫用直線加速器散射薄片的敘述，下列那些正確？①含高原子序的金屬薄片 ②可使大部分電子發生散射 ③電子能量轉換成制動輻射的分率少 ④導致電子射束中的X光污染

- A. ①②③④
- B. 僅①②③
- C. 僅①②④
- D. 僅③④

62. 依據輻射醫療曝露品質保證標準，醫用直線加速器整平濾片式射束，其平坦性定義為假體內參考深度下輻射照野面積百分之多少內？

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

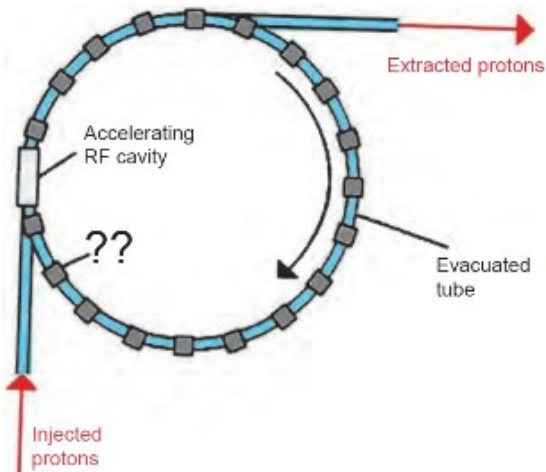
63. X光模擬定位儀與放射治療機，下列那些特性相同？①能量 ②幾何 ③機械 ④光學

- A. ①②③④
- B. 僅②③④
- C. 僅②③
- D. 僅①④

64. X光模擬定位儀的功能，包含下列那些？①顯示治療照野 ②可見體內構造與體外標記之相對位置 ③可修正照野與擋塊的位置 ④可重組PTV

- A. ①②③④
- B. 僅①③
- C. 僅②④
- D. 僅①②③

65. 下圖為同步加速器的質子加速原理圖解說明，圖中雙問號處（??）是指下列何者？



- A. modulator
- B. magnetron
- C. klystron
- D. bending magnet

66. 在相同條件下，下列那一個偵檢器所測量到的結果，其能量解析度最佳？

- A. FWHM=30 keV
- B. FWHM=20 keV
- C. FWHM=15 keV

D.FWHM=40 keV

67. 臨床上所使用的gamma camera，通常其NaI (Tl)晶體的厚度為多少cm？

A.0.2~0.5

B.0.6~1.2

C.1.3~1.5

D.1.6~2.0

68. 一個140 keV的gamma ray經過NaI (Tl)晶體作用後，假設百分之百轉換作用，大約能產生多少個可見光子？

A.1

B.40

C.5600

D.3600

69. 光電倍增管中能吸收可見光，並放出光電子的元件是下列何者？

A.矽化脂 (silicon grease)

B.陽極 (anode)

C.二次發射極 (dynode)

D.光陰極 (photocathode)

70. 臨床甲狀腺造影檢查時，通常採用何種準直儀較佳？

A.diverging collimator

B.pinhole collimator

C.fan-beam collimator

D.parallel hole collimator

71. 若有一SPECT掃描儀，其照野 (FOV) 為38.4 cm，套用128×128之矩陣，放大率為1.0，在此掃描條件下，其

Nyquist frequency頻率為多少 ( $\text{cm}^{-1}$ ) ？

A.0.50

B.1.67

C.2.50

D.3.33

72. 在SPECT影像重建中，可選擇使用以下濾波器，下列何者非屬於低通濾波器？

A.Hann filter

B.Hamming filter

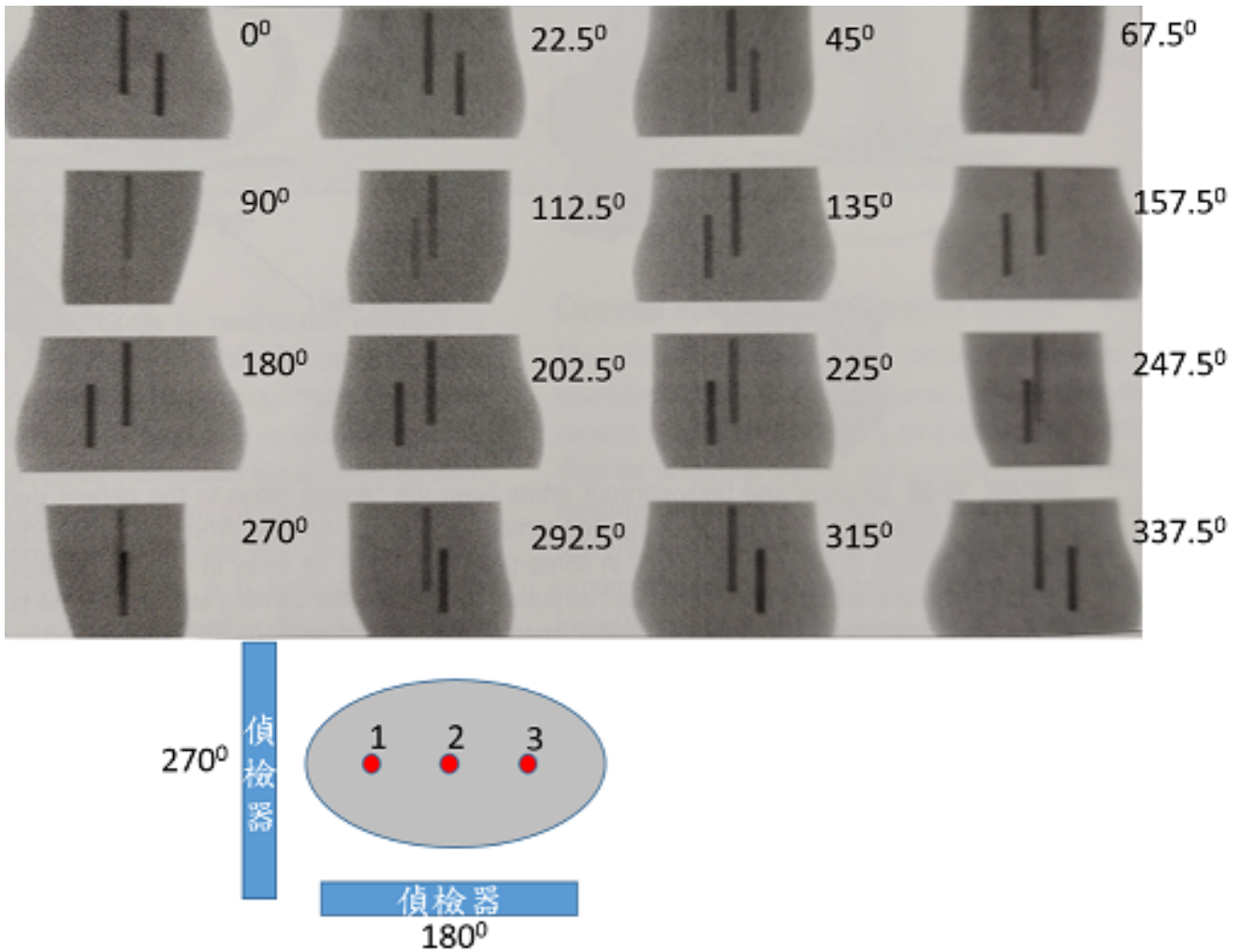
C.Butterworth filter

D. Shepp-Logan filters

73. 在進行SPECT核子醫學掃描時，下列何種操作不會改變像素大小 (pixel size) ?

- A. 將平行孔準直儀改成扇型準直儀
- B. 改變矩陣大小由128x128變成256x256
- C. 改變zoom的放大倍率由1.0變成2.0
- D. 影像重建時將截止頻率由0.5 改成0.3 cycle/pixel

74. 如圖所示，上圖為16個不同取樣角度之投影影像，下圖為180°與270°時偵檢器位置的示意圖，若假體內兩根圓柱之活度相等，下列敘述何者正確？



- A. 1的位置是短棒
- B. 2的位置是短棒
- C. 3的位置是短棒
- D. 3的位置是長棒

75. 關於SPECT/CT造影與成像的敘述，下列何者最不適當？

- A. 低劑量CT影像無法作為解剖參考影像
- B. CT影像之假影經過衰減校正後，也會變成SPECT之假影
- C. CT影像在計算ACF (attenuation coefficient factors) 時，需要降解析度 (degraded) 以符合SPECT解析



度

D. SPECT/CT影像融合是以CT為底圖，將SPECT影像融合進去

76. 關於中子環境監控計測器 (neutron area survey meter)，下列敘述何者最適當？

- A. 充氣式中子環境監控計測器作用電壓位於ionization region
- B. 充氣式中子環境監控計測器作用電壓位於proportional region
- C. 充氣式中子環境監控計測器作用電壓位於Geiger-Müller region
- D. 充氣式偵檢器不能測量環境中子劑量

77. 關於膠片佩章 (film badge) 的特性，下列敘述何者錯誤？

- A. 膠片佩章不是組織等效材質
- B. 膠片佩章無法用於測量中子劑量
- C. 膠片佩章可用於個人劑量監控 (individual monitoring)
- D. 膠片佩章是以光密度值 (optical density) 推估輻射劑量

78. 當放射核種進行 $\beta^+$ 蛻變時，會產生下列何種物質？

- A. alpha particle
- B. antineutrino
- C. Auger electron
- D. neutrino

79. 下列何種電影播放 (cine display) 模式最不常用於醫學影像上？

- A. MUGA檢查連續播放不同時間的資料
- B. 在某一張sinogram上，連續播放不同角度的資料
- C. 最大強度投影顯示 (MIP rendering)，連續播放不同角度資料
- D. 吞嚥透視攝影，連續播放不同時間之資料

80. 核子醫學影像重建可使用解析式影像重建 (如FBP) 與疊代統計型影像重建法 (如MLEM、OSEM)，下列敘述何者最適當？

- A. 三者皆可合併物理模型修正 (如衰減修正)
- B. 在類似的影像重建結果下，OSEM所需要的計算時間比MLEM短
- C. 一般來說，OSEM重建之影像品質比FBP差
- D. 疊代統計型影像重建法之疊代次數越多，影像品質將會越好