

112 年第二次專技高考醫師中醫師考試第一階段考試、牙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、112 年專技高考職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、助產師、心理師考試
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。

- 1.一般胸部 X 光攝影機，其陽極靶的靶材料選擇條件，下列何者錯誤？
 - A.具有高原子序
 - B.具有高熱傳導係數
 - C.具有高熔點
 - D.具有高特性輻射能譜
- 2.關於 X 光產生之足跟效應（heel effect），下列敘述何者正確？
 - A.靠近陽極方向之光子平均能量較高
 - B.靠近陰極方向之光子通量較低
 - C.旋轉陽極靶的使用可減少足跟效應的影響
 - D.大照野的使用可減少足跟效應的影響
- 3.在 X 光管中，關於燈絲（filaments）使用的敘述，下列何者錯誤？
 - A.小燈絲用於高解析度影像
 - B.大燈絲用於大範圍造影
 - C.燈絲藉由加熱產生熱電子
 - D.燈絲需接在陽極端
- 4.假設某影像系統之空間解析度受系統中兩成分影響，第一個成分之解析度為 4 lp/mm，第二個成分之解析度為 8 lp/mm，則該影像系統之總解析度最接近下列何者？
 - A.4 lp/mm
 - B.8 lp/mm
 - C.12 lp/mm
 - D.32 lp/mm
- 5.一般利用百分比漣波（ripple）來衡量整流後的波形。下列三種 X 光機設備，請依所產生的漣波由小到大排序：①高頻產生器（high frequency generator） ②三相 12 脈衝（three phase, twelve pulse） ③三相 6 脈衝

(three phase, six pulse)

A.①②③

B.①③②

C.③②①

D.②③①

6.關於柵板 (grid) 與 kVp 的關係，下列敘述何者最不適當？

A.能量低於 90 kVp 時，採用柵比 12 : 1 的柵板

B.高的柵比通常用於高 kVp 的檢查

C.mammography 通常使用低的柵比

D.能量高於 90 kVp 時，柵比在 12 : 1 到 16 : 1 之間柵板對於散射光的吸收幾乎沒有差異

7.下列何者是乳房攝影最適合的柵比 (grid ratio) ？

A.4 : 1

B.8 : 1

C.12 : 1

D.16 : 1

8.數位減贅血管影像 (DSA) ，其混合減贅 (hybrid subtraction) 主要是結合那兩種模式？

A.temporal and energy subtraction

B.high mAs and low mAs techniques

C.interlace and progressive modes

D.charge coupled devices and TV monitors

9.下列何種設備常用於 X 光血管攝影？

A.image intensifier

B.head coil

C.bow-tie filter

D.probe

10.常規使用時，下列儀器中，何者的空間解析度 (lp/mm) 值最大？

A.CT

B.MRI

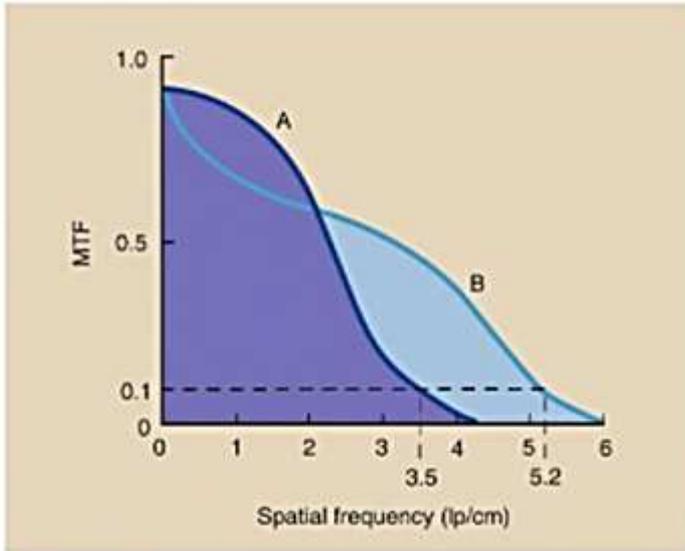
C.CR (computed radiography)

D.DBT (digital breast tomosynthesis)

11.關於 CT 造影，X 光經由 pre-patient collimator 的敘述，下列何者正確？①可決定切面厚度 ②移除散射光子
③可決定 dose profile ④可決定 sensitivity profile

- A. 僅③
- B. ②④
- C. ①④
- D. ②③

12.如圖為 A、B 兩個系統的 MTF 曲線，下列敘述何者最適當？



- A. A 系統有較好的空間解析度，B 系統有較好的對比解析度
- B. A 系統有較好的對比解析度，B 系統有較好的空間解析度
- C. A 系統有較好的空間與對比解析度
- D. B 系統有較好的空間與對比解析度

13.在使用 CT 掃描冠狀動脈時，要避免如圖假影的產生，下列何種方法最不適合？



- A. 使用 ECG-gating 調控

B.改用 electron-beam CT

C.讓轉速達到 1 秒／圈

D.調降病患心跳速率

14.關於電腦斷層中影像品質與輻射劑量之間的敘述，下列何者錯誤？

A.當影像雜訊（noise）減半，輻射劑量將增加 4 倍

B.當像素大小（pixel size）減半，輻射劑量將增加 4 倍

C.當切面厚度（slice thickness）減半，輻射劑量將增加 2 倍

D.當管電流（tube current）減半，輻射劑量將減半

15.做 CT 掃描機器的品質量測項目，可能會用水假體掃描，在影像上圈選一個範圍的 ROI，然後計算 ROI 像素 HU 數值的統計標準差，這個標準差可以預估影像的雜訊。下列何者不會降低影像的雜訊？

A.固定其他條件，提高管電壓設定

B.固定其他條件，提高管電流

C.提高輻射劑量

D.固定其他條件，降低 X 光曝露時間

16.關於 CT 中裝置 bow-tie filter 的敘述，下列何者錯誤？

A.可作為 X 光射束補償過濾器（compensator）

B.X 光射束的光子空間分布較均勻

C.可以降低病人的輻射劑量

D.提高 X 光射束的光子經過病人中心點位置的數量

17.下列何者不是 CT 造影常見之影像假影？

A.beam hardening artifact

B.zipperartifact

C.partial volume artifact

D.motion artifact

18.關於診斷用 X 光機的反散射柵板（anti-scatter grid），下列敘述何者錯誤？

A.柵條（grid strip）多以鉛製成，柵板間材質（grid interspace material）可採用塑膠或碳纖維製成

B.平行式柵板（parallel grid）適合用於當 X 光球管與影像接收器距離較短時

C.聚焦式柵板（focused grid）適合用於當 X 光球管與影像接收器間隔特定距離

D.高柵比（grid ratio）可有效阻擋散射輻射，但同時也會導致病人劑量上升

19.下列何者為診斷用 X 光機常見的焦斑（focal spot）尺寸範圍？

A. $0.6 \mu\text{m} \sim 2.0 \mu\text{m}$

B. $6 \mu\text{m} \sim 20 \mu\text{m}$

C. $60 \mu\text{m} \sim 200 \mu\text{m}$

D. $0.6\text{mm} \sim 2.0 \text{mm}$

20. 關於電腦放射攝影 (CR) 系統產生光訊號機制 (light stimulation-emission) 的敘述，下列何者正確？

A. 被激發輻射屬 He-Ne 雷射，波長位於紅光波段

B. 被激發輻射與激發雷射光均屬單一波長

C. 激發雷射光的波長大於被激發輻射

D. 只有被激發輻射會被光偵檢器偵測到，所以無須外加濾鏡

21. 在透視攝影中，關於使用放大模式 (magnification mode) 會導致之現象，下列敘述何者錯誤？

A. 較佳之空間解析度

B. 較佳之影像對比度

C. 較低之病人劑量

D. 較短之造影時間

22. 目前臨床放射治療會使用 cone beam CT (CBCT) 做影像導引，下列敘述何者錯誤？

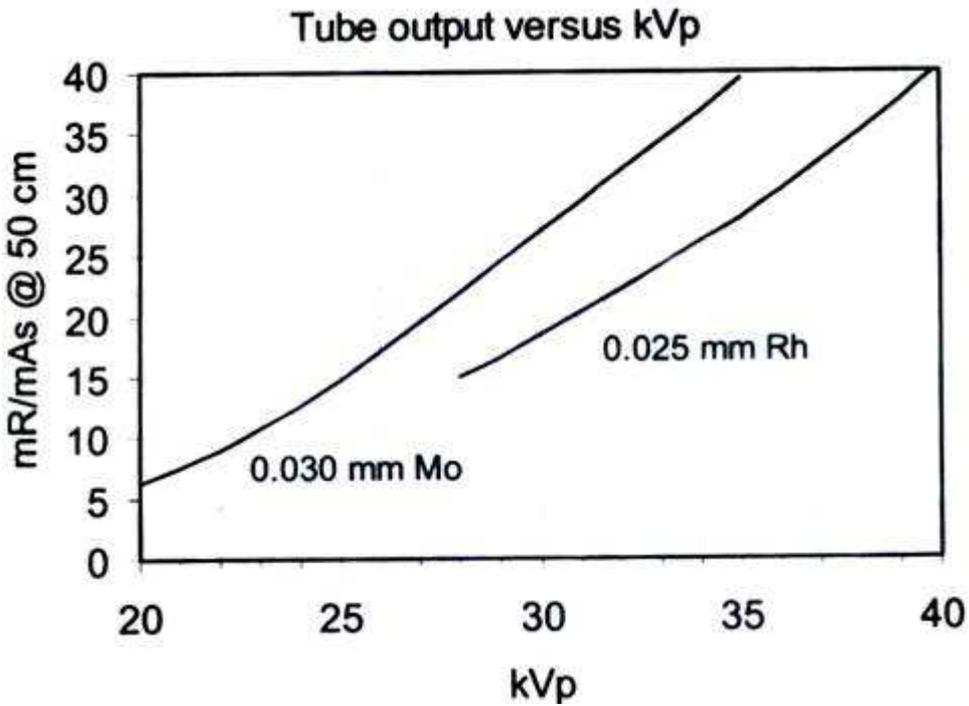
A. 通常會使用平板式 (flat-panel) 的偵檢器

B. 通常偵檢器會加上柵板 (grid) 來減少光子散射

C. 通常偵檢器會加上柵板 (grid) 來提高影像的空間解析度

D. 通常偵檢器會加上柵板 (grid)，但會增加病人的輻射劑量

23. 下圖為距離 50 cm 處球管輸出量 (tube output) 與管電壓 (kVp) 對應圖，在 26 kVp 與 100 mA (Mo/Mo) 條件下，距離 60 cm 處中每單位時間下的空氣克馬 (air kerma) 約為多少 mGy / sec？(在空氣中， $1 \text{C} = 33.85 \text{J}$ ； $1 \text{R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{C/kg}$)



- A.1
- B.10
- C.20
- D.30

24.間接式數位 X 光攝影成像機制之排列順序為何？①X 光作用 ②光電二極體 ③閃爍晶體 ④TFT 陣列

- A.①②③④
- B.①③②④
- C.②①④③
- D.①④③②

25.在超音波影像掃描中，關於血管狹窄處血流與壓力的變化，下列敘述何者正確？

- A.血流速度變快、壓力變小
- B.血流速度變快、壓力變大
- C.血流速度變慢、壓力變大
- D.血流速度變慢、壓力變小

26.下列那項策略不能解決都卜勒超音波中出現疊影（aliasing）假影的問題？

- A.降低脈衝重複頻率
- B.增加都卜勒角
- C.使用較低頻率的超音波入射波
- D.使用連續波都卜勒模式

27.關於超音波組織假體的敘述，下列何者最不適當？

- A.假體可用來測試影像系統解析度
- B.假體可用來進行教育訓練與實習
- C.流速測量之系統校訂可透過標準都卜勒假體來進行
- D.尼龍線假體（nylon lines）是用來測試影像對比度

28.超音波脈衝發射後回音於 $65 \mu\text{s}$ 後返回，則在身體組織中造成回音的結構深度為多少 cm？

- A.5
- B.6
- C.7
- D.8

29.關於超音波影像系統，下列何者不會因阻尼的影響而降低？

- A.脈衝寬度（pulse duration）
- B.折射（refraction）
- C.空間脈衝長度（SPL）
- D.靈敏度（sensitivity）

30.超音波影像系統中，時間增益補償的控制是為了補償下列何者？

- A.衰減
- B.在暖機時間機器的不穩定性
- C.檢查環境整體的亮光
- D.換能器的衰退

31.關於超音波彈性造影的敘述，下列何者最適當？

- A.原理為聲波在軟組織中較在硬組織中容易移動
- B.原理為組織聲阻抗之不同
- C.為超音波散射所形成
- D.所需成像的強度較高

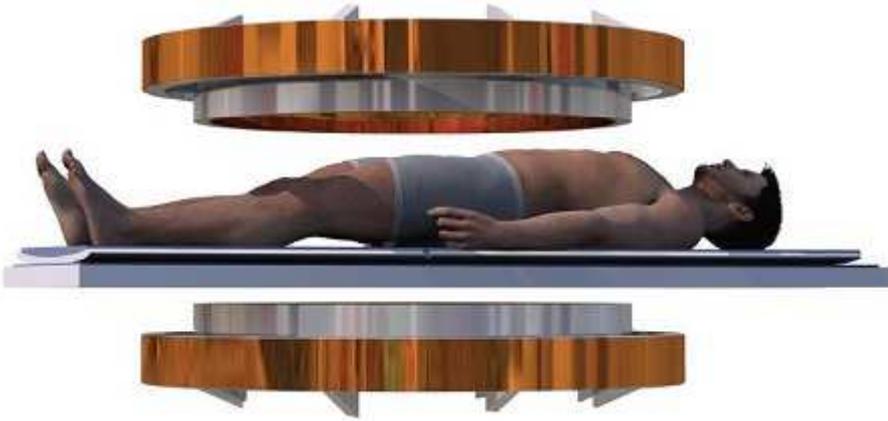
32.下列探頭何者有最薄的壓電材料？

- A.7 MHz 線性陣列探頭
- B.3 MHz 弧形陣列探頭
- C.2 MHz 相位陣列探頭
- D.2 MHz 二維陣列探頭

33.下列何種方法可減少磁振造影儀器所產生的雜散磁場（fringe field）？

- A.使用勻場線圈 (shim coil)
- B.磁振造影儀器外包覆鐵磁性物質
- C.加入補償梯度
- D.磁振造影儀器內填充冷卻劑

34. 下圖磁振造影中所用磁體，最可能的材質為何？



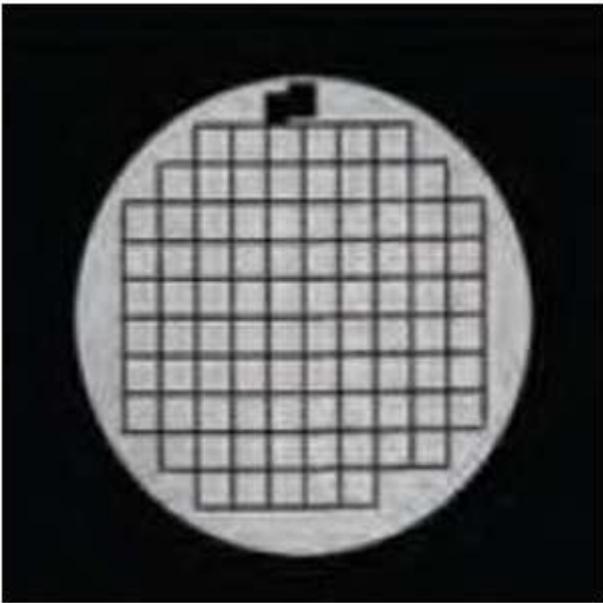
- A.diamagnetism
- B.paramagnetism
- C.superparamagnetism
- D.ferromagnetism

35. 關於梯度線圈 (gradient coil) 的敘述，下列何者最適當？

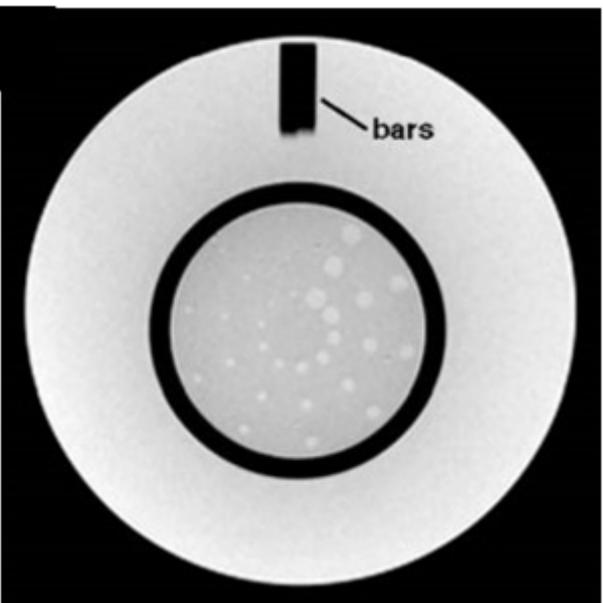
- A.gradient 的強度單位是 mT/s 或 G/s
- B.快速的梯度線圈轉換容易造成影像扭曲變形
- C.頻率編碼 (frequency encoding) 的數目與掃描時間有關
- D.梯度磁場強度 (gradient strength) 越強產生的熱越多

36. 下列那一張假體影像可用來進行 MRI 的 low-contrast resolution 的品質保證測試？

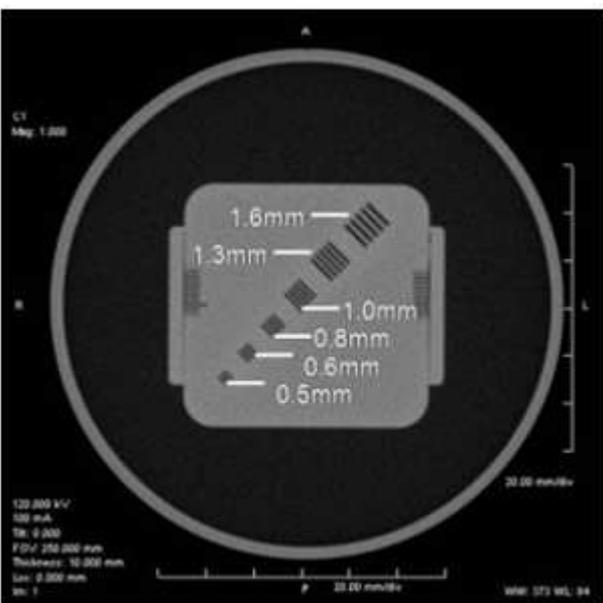
A.



B.



C.



D.



37.當 MRI 發生淬熄 (quenching) 現象時，下列何種現象會跟著一起發生？

- A.磁鐵產生渦電流 (eddy current) 進而影像扭曲變形
- B.二氧化碳開始滲漏造成空氣中氧分壓降低
- C.超導線圈會開始產生電阻
- D.磁場強度會慢慢變強

38.關於磁振造影中平行造影技術 (parallel imaging)，下列何者正確？

- A.在一個 TR 內使用多個 180° RF pulse 來縮短掃描時間
- B.可使用多個線圈掃描以減少自旋-自旋作用 (spin-spin interaction)
- C.在相同掃描時間下，可提高空間解析度
- D.搭配心電圖的使用可減少化學位移假影 (chemical shift artifact)

39.在磁振造影掃描室裡，下列何處最容易發生射頻洩漏 (RF-leakage) ？

- A.掃描室周圍牆上的銅片交接處
- B.掃描室的門邊縫隙
- C.掃描室的窗戶邊緣
- D.控制台

40.關於 MRI 的主磁場線圈，下列敘述何者錯誤？

- A.線圈材質可以使用低溫超導材質
- B.過去曾使用銅導線作為線圈材質
- C.線圈內包含微電容以提升穩定性
- D.低溫超導線圈之超導現象發生約在 4 度 K

41.關於超導磁體 MRI 所使用的三種線圈比較，下列敘述何者錯誤？

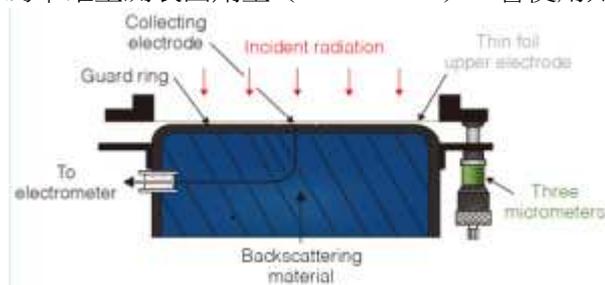
- A.射頻線圈與梯度線圈，均使用銅材質
 - B.主磁場線圈及梯度線圈，均纏繞多圈
 - C.主磁場線圈及梯度線圈，產生的磁場方向不同
 - D.射頻線圈與梯度線圈，掃描過程均產生磁場變化
- 42.高磁場 MRI 所獲得的訊號較低磁場大，主要與下列何種物理量或現象有關？
- A.共振頻率
 - B.淨磁矩
 - C.自旋 - 晶格弛豫 (spin-lattice relaxation)
 - D.自旋 - 自旋弛豫 (spin-spin relaxation)
- 43.關於 B_1 磁場的敘述，下列何者錯誤？
- A. B_1 磁場為變動磁場，其變動頻率與主磁場強度無關
 - B. B_1 磁場的不均勻，體線圈比表面線圈較不明顯
 - C. B_1 磁場的大小，與通過線圈的電流強度有關
 - D. B_1 磁場強度愈大，則翻轉角度 (flip angle) 所需的時間愈短
- 44.關於 birdcage coil 的敘述，下列何者有誤？
- A.可適合用於頭部的影像掃描
 - B.獲得的影像訊號，比相位陣列線圈較均勻
 - C.環狀設計通予穩定直流電，可產生較均勻 B_1 磁場
 - D.可用於射頻激發與訊號接收
- 45.磁共振造影中，下列方法何者不能解決反褶假影 (aliasing artifact) ？
- A.使用較小的接收線圈 (receiver coil)
 - B.使用飽和脈衝 (saturation pulses)
 - C.減小照野大小 (field of view, FOV)
 - D.超量取樣 (over-sampling)
- 46.磁共振造影中梯度磁場為一向量，下列敘述何者錯誤？
- A.梯度磁場向量的大小和梯度線圈的圈數有關
 - B.梯度磁場向量的方向和流經線圈的電流方向有關
 - C.梯度磁場向量的方向和梯度線圈的材質有關
 - D.一般而言，磁共振造影具有三組互相垂直方向的梯度磁場
- 47.磁共振造影中，液態氦蒸發會發生下列何種情形？

- A. 氧偵測器警報鈴響
- B. 病人灼傷
- C. 磁眩光效應 (magneto-phosphenes effect)
- D. 導彈效應 (missile effect)

48. 下列何種劑量計屬於半導體劑量計？

- A. GM counter
- B. diode
- C. TLD
- D. Farmer chamber

49. 為準確量測表面劑量 (surface dose)，會使用如圖所示的游離腔，其名稱是：



- A. parallel-plate chamber
- B. extrapolation chamber
- C. Advanced Markus chamber
- D. disk chamber

50. 為量測筆尖式質子射束的 IDD (integral depth dose)，應使用下列何種游離腔？

- A. Advanced Markus chamber
- B. pinpoint chamber
- C. Farmer chamber
- D. Bragg peak chamber

51. 關於 tomotherapy binary MLC 的敘述，下列何者錯誤？

- A. binary MLC 無法像直線加速器的 MLC 一樣依腫瘤形狀開關，造成 tomotherapy 的劑量順形度較差
- B. binary MLC 是靠氣體驅動，而不是電磁馬達
- C. binary MLC 開關時間小於 200 ms
- D. 葉片由鎢 (tungsten) 製成，與傳統 MLC 相比有較小的 leakage

52. 為使質子射束在射束傳導系統 (beam transport system) 內偏轉，應使用下列何種電磁鐵？

- A. 掃描磁鐵 (scanning magnet)

B.四極磁鐵 (quadrupole magnet)

C.搖擺磁鐵 (wobbling magnet)

D.二極磁鐵 (dipole magnet)

53. 10^6 個能量為 2 MeV 的光子，依序通過 1 公分的水 ($\mu = 0.0493 \text{ cm}^{-1}$) 與 2 公分的鋁 ($\mu = 0.117 \text{ cm}^{-1}$)，則通過兩物質後所剩光子數約為多少個？

A. 8.47×10^5

B. 7.53×10^5

C. 7.17×10^5

D. 8.47×10^4

54. 放射治療計畫需要精確的病人資料，如病人的身體輪廓與內部解剖構造，目前臨床上主要使用下列那一種成像設備作為取得輪廓資訊的方法？

A. CT

B. ultrasound

C. MRI

D. PET

55. 利用 CT 模擬攝影機，產生虛擬射源 (virtual source) 投射到虛擬底片 (virtual film) 的影像，其專有名詞稱為：

A. portal film image

B. radiographic image

C. beams eye view

D. digitally reconstructed radiograph

56. 依據輻射醫療曝露品質保證標準，X 光模擬定位儀 (simulator) 每年品質保證作業之治療床機械旋轉中心 (couch mechanical isocenter) 其誤差容許值訂在直徑為多少 mm 之圓形範圍內？

A. 3

B. 2

C. 1

D. 0.5

57. HDR 設備最常用到的射源為：

A. ^{137}Cs

B. ^{192}Ir

C. ^{60}Co

D. ^{226}Ra

58.下列何者不適用於永久性植入 (permanent implant) ?

A. ^{125}I

B. ^{103}Pd

C. ^{198}Au

D. ^{137}Cs

59.依據輻射醫療曝露品質保證標準，由準直系統 (MLC 或 jaw) 所形成的輻射照野，在放射治療機器旋轉臂、準直儀與治療床旋轉中心軸交會所形成的點稱為：

A.輻射中心點

B.旋轉點

C.輻射共面點

D.準直點

60.依據輻射醫療曝露品質保證標準，電腦斷層模擬定位掃描儀，CT 值準確性及掃描電子密度假體之 CT 值準確性所使用之假體，應包含至少五種測試物，且至少應包含下列那些？①空氣 ②水 ③骨頭 ④CT 值 800 以上的測試物

A.①②③④

B.僅①②③

C.僅①②④

D.僅③④

61.醫用直線加速器 (linac) 是使用高頻電磁波加速下列何者？

A.電子

B.光子

C.中子

D.加馬光

62.電腦刀每月品質保證作業項目中，影像導引系統 (target locating system, TLS) 容許誤差須小於幾毫米？

A.1

B.2

C.3

D.5

63.下列何者為產生中子射束所通常使用的靶材？

A.W

B.B

C.Be

D.Al

64.下列那些為固態輻射劑量計 (solid state dosimeters) ? ①熱發光劑量計 ②玻璃劑量計 ③半導體偵檢器 ④氣體游離腔

A.僅①④

B.僅②③

C.僅①②③

D.①②③④

65.下列何者未曾被用來當作體外治療射束射源的核種?

A. ^{60}Co

B. ^{226}Ra

C. ^{137}Cs

D. ^{103}Pd

66.某輻射偵檢器對 ^{137}Cs (photopeak 為 662 keV) 的全寬半高 (FWHM) 為 55 keV, 則其能量解析力 (energy resolution) 為多少%?

A.8.3

B.20

C.4.2

D.24

67.常規使用時, 關於 NaI (Tl)與 CdZnTe 偵檢器的敘述, 下列何者正確?

A.NaI (Tl)產生的可見光是 CdZnTe 的 10 倍

B.NaI (Tl)不會受潮, CdZnTe 會受濕度影響

C.CdZnTe 能量解析度優於 NaI (Tl)

D.CdZnTe 的厚度比 NaI (Tl)厚

68.在大部分的臨床應用中, 有關閃爍攝影機之能窗 (energy window) 設定, 下列敘述何者最適當?

A.儘可能的窄

B.對稱型

C.非對稱型

D.儘可能的寬

69. 利用低能量全功能型準直儀，進行常規 SPECT 掃描時，會取得各角度的投影影像，以及不同切面位置的弦波圖（sinogram），下列敘述何者錯誤？

- A. 所有角度之投影影像和所有切面之弦波圖，二者之資料量相等
- B. 各角度的投影影像可以組成不同切面的弦波圖
- C. 不同切面的弦波圖沒辦法重組回各角度的投影影像
- D. 弦波圖可以使用濾波反投影的方式重建成切面影像

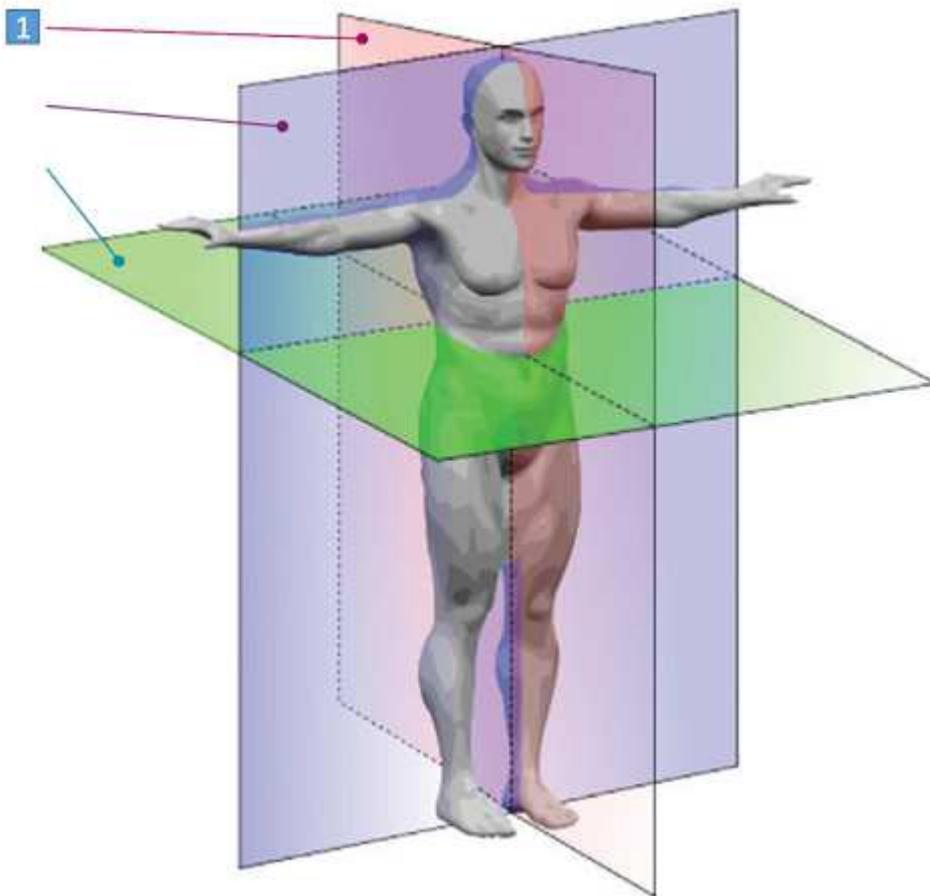
70. 下列何種掃描條件下，使用 step and shoot 掃描比起使用 continuous 掃描損失的時間百分比最高？（損失百分比

$$= \frac{T_{s\&s}}{T_{cont}} - 100\%$$

為 step and shoot 掃描所需之時間， T_{cont} 為 continuous 掃描所需之時間，假設每個角度的移動時間皆固定為 2 秒）？

- A. 360 度，取樣 32 個角度，每個角度掃描 30 秒
- B. 360 度，取樣 16 個角度，每個角度掃描 20 秒
- C. 360 度，取樣 32 個角度，每個角度掃描 10 秒
- D. 360 度，取樣 64 個角度，每個角度掃描 5 秒

71. 如圖所示，利用斷層影像儀器進行體積掃描後，可以依三個正交切面進行分切，編號 1 的切面為何？



- A. transaxial view
- B. coronal view

C.sagittal view

D.horizontal long axis

72.利用平行孔準直儀，進行 ^{99m}Tc -DMSA 腎臟 SPECT 造影，圈選 VOI，圈得 7,500 個 voxels，腎皮質 VOI 的總體積最接近下列何者？（掃描條件：FOV=512 mm，matrix size=128x128, zoom=1.0，重建成 cubic voxel）

A.480 cm^3

B.960 cm^3

C.1,200 cm^3

D.2,400 cm^3

73.下列何者為充氣式偵檢器採用非電負性氣體（nonelectronegative gas）的主要目的？

A.避免離子再結合（ion recombination）

B.避免連續氣體放電（continuous gas discharge）

C.避免氣體增殖（gas multiplication）

D.避免空間電荷效應（space charge effect）

74.下列那一個正子核種（positron emitting nuclides）的半衰期最短？

A. ^{18}F

B. ^{68}Ga

C. ^{82}Rb

D. ^{15}O

75.有一放射活性 20 mCi 的正子藥物，經過 20 分鐘後，剩下 10 mCi，其最有可能為下列何項核種？

A. ^{18}F

B. ^{13}N

C. ^{11}C

D. ^{15}O

76.下列何者是正子心臟肌肉代謝（myocardial metabolism）檢查的核醫藥物？

A. $^{13}\text{N}]\text{H}_3$

B. ^{11}C -methionine

C. ^{11}C -acetate

D. $\text{H}_2[^{15}\text{O}]$

77.對於 PET 基本特性的敘述，下列何者錯誤？

A.影像的雜訊位於高頻區

B.影像的本體位在低頻區

C.低通濾波器影像重建時，截止頻率越低，影像越模糊

D.高通濾波器影像重建時，截止頻率越高，影像越銳化，雜訊少

78.核醫劑量校正儀的品質管制不包括下列何者？

A.uniformity

B.accuracy

C.linearity

D.constancy

79.根據以下核醫弦波圖（sinogram），下列敘述何者錯誤？



A.橫軸為投影座標軸

B.縱軸為投影角度

C.此 sinogram 為 360 度取樣

D.此 sinogram 具有明顯移動假影

80.下列何項儀器元件會受到磁場的影響，因此不會用於 PET/MR 儀器系統內？

A.光電倍增管

B.半導體晶體

C.互毀偶合偵檢線路

D.脈高分析儀