

110 年第二次專技高考醫師第一階段考試、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、110 年專技高考職能治療師、呼吸治療師、獸醫師、助產師考試

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：\_\_\_\_\_

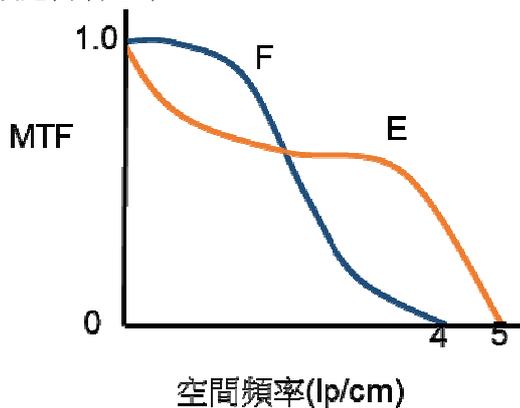
※本科目測驗試題為單一選擇題，請就各選項中選出一個正確或最適當的答案，複選作答者，該題不予計分！

※注意：本試題可以使用電子計算器

- 有關柵板 (grid) 的敘述，下列那些選項正確？①柵板的主要功能為改善空間解析度 ②較高的柵板比率有較高的布基因數 (bucky factor) ③布基因數會隨著 kVp 增加而增加 ④使用聚焦型柵板 (focused grid) 主要是增加柵板遮斷 (grid cutoff)  
A. ①②  
B. ②③  
C. ③④  
D. ①③
- 根據 Ehsan Samei 所提出的數位放射攝影 (digital radiography) 系統，包含①捕捉元件 (capture element) ②耦合元件 (coupling element) ③收集元件 (collection element) 等三項功能。amorphous selenium 具備其中那些功能？  
A. 僅①  
B. 僅①②  
C. 僅②③  
D. ①②③
- 診斷 X 光管突然故障，最常見的是電子電弧 (electron arcing) 的產生，主要是下列何種原因所造成？  
A. 陽極靶轉速太低  
B. 陰極燈絲揮發 (vaporized)  
C. 空間電荷效應 (space charge effect)  
D. 冷卻系統故障
- 在影像傳輸系統中，為避免數位影像因龐大的資料量造成傳輸困難，因此常使用影像壓縮技術，下列何種壓縮因子被視為可接受的範圍，並可適用在電腦輔助診斷 (CAD)？①無損失壓縮 ②有損失壓縮 ③壓縮 3:1 ④壓縮 15:1  
A. ①③  
B. ①④  
C. ②③  
D. ②④
- 間接式數位 X 光照相是指將 X 光先轉換成可見光，然後再轉換成電子訊號，下列何種元件不是利用此機制？  
A. a-Se  
B. CsI/CCD  
C. CsI/a-Si  
D. GdOS/a-Si
- 下列何者為血管攝影時間減贅技術之缺點？  
A. 需快速轉換管電壓  
B. 需較高之 X 光強度  
C. 容易產生移動假影  
D. 減贅後容易殘留其他組織
- 針對數位影像而言，64 kB (kilobyte) 電腦記憶體晶片可儲存多少位元資料？  
A. 512  
B. 65536  
C. 512000

- D.524288
- 8.乳房攝影之壓迫（compression）裝置通常設定之壓力為多少磅？
- A.5~10
  - B.15~20
  - C.25~40
  - D.45~55
- 9.有關 kV x-ray 雙能量電腦斷層掃描 dual-energy CT 的能量選擇，下列何者是較佳的胸腔造影設定？
- A.80 kVp 與 100 kVp
  - B.80 kVp 與 100 kVp 加上 0.5 mm 鋁濾片
  - C.80 kVp 與 140 kVp
  - D.80 kVp 與 140 kVp 加上 0.5 mm 鋁濾片
- 10.X 光管所產生的能譜最主要有兩類，其中之一是制動輻射能譜（Bremsstrahlung spectrum）。下列何者不會影響制動輻射的 X 光數量？
- A.管電流
  - B.管電壓設定
  - C.X 光管陽極靶材料
  - D.患者的胖瘦
- 11.現代 CT 的機械式旋轉可以連續快速掃描，主要是那一項科技的貢獻？
- A.X-ray photon counting detector
  - B.slip ring
  - C.coherent X-ray laser
  - D.iterative image reconstruction
- 12.關於 X 光的敘述，下列何者錯誤？
- A.是沒有重量的基本粒子
  - B.是比可見光波長更短的電磁波
  - C.在沒有介質情況下無法傳播前進
  - D.以光速前進
- 13.梯狀楔形濾器（step-wedge filter）設備適用於下列何種檢查？
- A.bone densitometry
  - B.mammography
  - C.fluoroscopy
  - D.serial radiography of abdomen and lower extremities
- 14.透視攝影（fluoroscopy）系統中之影像增強管（image intensifier tube）的主要功用為何？
- A.X 光轉換成光電子，再轉換成可見光
  - B.X 光轉換成可見光，再轉換成光電子
  - C.光電子轉換成可見光，再轉換成光電子
  - D.可見光轉換成光電子，再轉換成 X 光
- 15.關於影像對比之敘述，下列何者正確？
- A.成像系統使用較寬的動態範圍（dynamic range）可產生較窄的寬容度（latitude）
  - B.成像系統使用較窄的窗（window）可產生較高的影像對比（contrast）
  - C.成像系統擁有較寬的寬容度（latitude）可產生較高的影像對比（contrast）
  - D.成像系統使用較窄的動態範圍（dynamic range）可產生較寬的寬容度（latitude）
- 16.一 X 光鉛柵，鉛條寬度為 5.4 mm，鉛條間寬度為 20 mm，則其 line pair/inch 為多少？
- A.1.0
  - B.1.5
  - C.2.0
  - D.2.5
- 17.在現代牙科門診中會使用錐狀射束電腦斷層掃描（cone beam CT），若病人有金屬假牙，則下列何者最能有效降低金屬假牙的影響？
- A.降低管電壓至 50 kVp
  - B.提高管電壓至 120 kVp
  - C.增加金屬濾片（metal filter）的厚度

- D.使用高低雙能量 (dual-energy) 的技術
- 18.有關 X 光管 (X-ray tube) 的電流，下列敘述何者正確？
- 由陽極靶溫度 (anode temperature) 決定
  - 可藉由改變陰極燈絲 (filament) 的電流來調整 X 光管 (X-ray tube) 的電流
  - 乳房攝影通常使用 500 mA
  - 透視攝影 (fluoroscopy) 通常使用 500 mA
- 19.傳統軟片乳房攝影 (screen-film mammography) 影像，軟片上某一點的 X 光穿透率為 2.5%，其光密度 (OD) 值為多少？
- 2.6
  - 1.6
  - 3.2
  - 0.6
- 20.二部電腦斷層掃描設備之調制轉換函數 (MTF) 與空間頻率的關係如附圖所示 (E—橘色、F—藍色)，下列敘述何者正確？



- 高空間頻率下，F 有較高的對比解析度
  - 低空間頻率下，F 有較低的對比解析度
  - 高空間頻率下，F 有較高的空間解析度
  - 低空間頻率下，F 有較高的空間解析度
- 21.若透視 X 光設備藉由影像增強管 (image intensifier tube) 使用縮小增益 (minification gain) 模式，欲得到相同的訊雜比 (signal-to-noise ratio, SNR)，則下列敘述何者錯誤？
- 空間解析度增加
  - 病人劑量較高
  - 相同的空間頻率下 (lp / mm)，有較高的調制轉換函數 (MTF)
  - X 光的輸出較低
- 22.下列何者不是多切面螺旋式 CT 之優點？
- 縮短掃描時間，減少移動假影
  - 減少部分體積效應
  - 可以成像較多的組織體積
  - 減少影像重建的時間
- 23.利用超音波系統測量腫瘤大小通常會有誤差，其主要原因為何？
- 系統假設不同組織皆為相同聲速
  - 腫瘤在影像上的訊雜比 (signal-to-noise ratio) 較差
  - 腫瘤的高衰減特性所造成
  - 系統本身雜訊所影響
- 24.有關超音波對比劑的敘述，下列何者錯誤？
- 材料性質必須無毒無害
  - 對比劑粒子大小可以通過微血管
  - 可以在血管中產生強回音以增強超音波影像對比
  - 是組織諧波影像 (tissue harmonic imaging) 的主要成像原理
- 25.有關超音波之敘述，下列何者錯誤？
- 換能器所產生聲場可分為近場、聚焦區、遠場

- B.對於超音波單陣元探頭來說，頻率增加，則近場長度變短
- C.換能器的壓電晶體孔徑增加，則近場長度增加
- D.換能器的聲場寬度決定系統的側向解析度

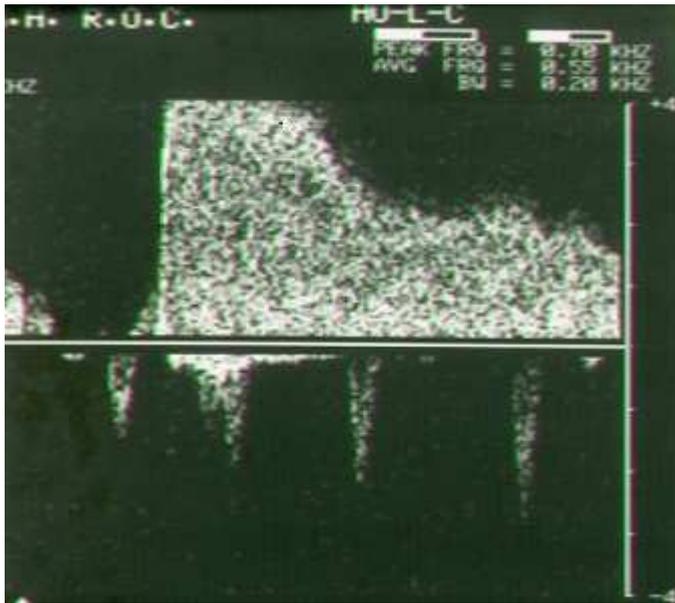
26.超音波影像中，血管狹窄不會影響下列何者？

- A.尖峰收縮期流速
- B.末端舒張期流速
- C.頻譜擴張
- D.影像清晰度

27.下列何種都卜勒角有最大的都卜勒偏移？

- A.0°
- B.30°
- C.60°
- D.90°

28.以下頻譜圖最可能來自下列何者？



- A.正常的動脈功率式都卜勒超音波
- B.正常的靜脈功率式都卜勒超音波
- C.連續波都卜勒超音波
- D.動脈都卜勒超音波

29.使用超音波掃描人體時，增加頻率所導致的變化，下列何者錯誤？

- A.改善解析度
- B.增加影像穿透深度
- C.空間脈衝長度變短
- D.訊號衰減程度變大

30.下列何者會影響超音波儀器的輸出強度（intensity of output）？

- A.射束傳遞與輸出
- B.近端增益值與遠端增益值
- C.整體增益值
- D.動態範圍與壓縮

31.2 Tesla 的磁振造影儀，若主磁場的不均勻度（inhomogeneity）為  $\pm 2$  ppm，則主磁場強度最大值與最小值的差值為多少 G？

- A.0.01
- B.0.02
- C.0.04
- D.0.08

32.磁振造影系統中，X 方向梯度線圈所產生的磁場方向會與那一方向的磁場平行？

- A.沿著射頻脈衝方向
- B.頻率編碼方向

- C.相位編碼方向  
D.主磁場方向
- 33.關於磁振造影主動式磁屏蔽（magnetic shielding）的敘述，下列何者錯誤？  
A.有電流流過  
B.需要液態氦  
C.為大型鐵塊  
D.可以減少磁場對周邊儀器的影響
- 34.磁振造影的設備或環境中，下列何處不會安裝射頻屏蔽（RF shielding）？  
A.主磁場線圈與梯度線圈間  
B.掃描室的天花板上  
C.掃描室的門上  
D.掃描室的牆壁上
- 35.下列何種脈衝序列會產生最大的 SAR（specific absorption rate）？  
A.短 TE 梯度回訊（gradient echo）  
B.長 TE 梯度回訊（gradient echo）  
C.傳統 T2-W 自旋回訊（spin echo）  
D.單次激發快速自旋回訊（single shot fast spin echo, SS-FSE）
- 36.磁振造影利用心電圖門控（EKG gating）技術時，會將電極置於病人胸前，擷取心跳訊號來調控脈衝激發時間。下列關於心電圖門控的敘述何者錯誤？  
A.是利用心電圖的 R 波來觸發射頻（RF）的發射  
B.可減少相位編碼方向的假影  
C.使用時可將連接電極的導線形成環狀（loop），以得到較佳訊號  
D.病人與導線間可加墊子，以避免可能性的灼傷
- 37.磁振能譜（MRS）PRESS 技術是使用何種梯度來得到一個體素的能譜？  
A.3 個頻率選擇梯度  
B.3 個切面選擇梯度  
C.3 個相位編碼梯度  
D.1 個切面選擇梯度，1 個相位編碼梯度，1 個頻率選擇梯度
- 38.關於磁振能譜（MRS）的敘述，下列何者錯誤？  
A.訊號讀取時，沒有使用頻率編碼梯度  
B.磁場愈大，所得訊號的訊雜比愈大  
C.單體素（single voxel）技術中，若體素愈大，所得訊號的訊雜比愈大  
D.單體素（single voxel）技術中，若體素愈大，部分體積效應愈小
- 39.臨床磁振造影室的隔間皆須由銅皮包覆，其屏蔽的對象下列何者最正確？  
A.靜止磁場  
B.梯度磁場  
C.射頻輻射  
D.靜止磁場與射頻輻射
- 40.磁振造影中射頻輻射所造成的加熱效應，與下列何者最相關？  
A.主磁場強度與偏轉角（flip angle）  
B.梯度磁場強度與偏轉角（flip angle）  
C.主磁場強度與梯度磁場強度  
D.主磁場強度與梯度磁場扭轉速率（slew rate）
- 41.關於磁振影像（MRI）RF 訊號的接收，下列敘述何者正確？  
A.和頻率編碼梯度一起啟動  
B.和相位編碼梯度一起啟動  
C.和切面選擇梯度一起啟動  
D.不需要和任何梯度一起啟動
- 42.進行磁振造影檢查時，若遭受到射頻干擾，則影像會產生下列那種假影？  
A.zipper artifact  
B.chemical shift artifact  
C.aliasing artifact

D.geometric distortion

43.關於射頻 (RF) 線圈的敘述，下列何者錯誤？

- A.單一個射頻線圈可同時有發射 (transmit) RF 及接收 (receive) RF 的功能
- B.若 RF 接收線圈 (receiver) 與發射線圈 (transmitter) 並非同一線圈，則 RF 接收線圈比發射線圈更靠近病人
- C.RF 接收線圈 (receiver) 和發射線圈 (transmitter) 不會同時啟動
- D.RF 接收線圈 (receiver) 主要是收集發射線圈 (transmitter) 所產生的 RF 訊號

44.MRI 射頻屏蔽的效果常以下列何項為單位？

- A.分貝 (dB)
- B.焦耳 (J)
- C.電子伏特 (eV)
- D.赫茲 (Hz)

45.磁場強度 (magnetic field strength) 的單位為 tesla (T) 或 gauss (G)，1T 等於多少 G？

- A. $10^4$
- B. $10^2$
- C. $10^2$
- D. $10^4$

46.有關直線加速器的敘述，下列何者正確？

- A.治療機頭不需阻擋滲漏輻射
- B.透過加速管將光子加速至高能
- C.可採用不同厚度的第二層低原子序薄片來整平電子射束
- D.X 光強度的最高峰會出現在兩側的方向

47.動態多葉式準直儀的機械性測試，包含下列那些項目？①葉片速度的穩定性 ②葉片的穿透性 ③葉片的加速減速 ④葉片位置的準確性

- A.①②③④
- B.僅①③④
- C.僅①②
- D.僅③④

48.根據醫用直線加速器光子輸出劑量每日與每月品質保證作業項目，其容許誤差值應分別小於多少百分比？

- A.3，2
- B.3，3
- C.2，2
- D.2，3

49.在醫用直線加速器中，磁控管的功能為產生下列何者？

- A.微波
- B.電壓
- C.電流
- D.電阻

50.下列何者為一般 C-arm X 光機不能取代傳統模擬攝影機的原因？

- A.影像品質不佳
- B.不能等中心旋轉
- C.不能透視
- D.無法複製治療機的機械性質

51.下列何者具有模擬攝影與治療計畫的功能？

- A.傳統模擬攝影機
- B.電腦斷層模擬攝影機
- C.正子斷層攝影機
- D.單光子斷層攝影機

52.在沒有加濾器的情況下，下列何種熱發光劑量計材料對  $30\text{keV} / {}^{60}\text{Co}$  的能量反應 (energy response) 最低？

- A. $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7 : \text{Mn}$
- B. $\text{CaF}_2 : \text{Mn}$
- C. $\text{CaF}_2 : \text{nat}$
- D. $\text{CaSO}_4 : \text{Mn}$

- 53.當病人治療完成後，HDR 設備的射源會存放於何處？
- 外部射源存放專用鉛桶
  - HDR 系統內部安全屏蔽裝置
  - 射源傳輸管
  - HDR 治療導管
- 54.下列何者為產生  $\pi$  介子治療射束的合適靶材？
- Al
  - Be
  - W
  - B
- 55.下圖客製化的擋塊，是為了屏蔽病人何部位的身體或器官？



- 雙臂
  - 肺臟
  - 腎臟
  - 髖關節
- 56.下列何者為不適用超小照野（直徑 10 mm 以下）立體放射治療（SRS）之劑量度量方法？
- 游離腔
  - 熱發光劑量計
  - 底片
  - 二極體
- 57.套管游離腔（thimble chamber）的腔壁（chamber wall）不宜使用下列何種物質？
- 石墨（carbon）
  - 電木（bakelite）
  - 塑膠（plastic）
  - 鉛（lead）
- 58.放射治療固定模具 radiolucent plastic cushions 的內部填充材料為何種物質？
- tiny polystyrene balls
  - tiny polyurethane balls
  - tiny thermoplastic balls
  - tiny foam rubber balls
- 59.近接放射治療的射源強度，需使用下列何種游離腔進行校正？
- 平板型（plane-parallel）
  - 法墨型（Farmer）
  - 點狀型（pinpoint）
  - 井型（well-type）
- 60.目前可用於質子輻射劑量測量的協定為：
- AAPM TG-21
  - AAPM TG-43
  - AAPM TG-51
  - IAEA TRS-398
- 61.進行光子劑量輸出的測量，必須包含下列那些步驟？①設定建議之固定照野 ②記錄溫度與大氣壓力 ③電量計歸零 ④測試電量計之漏電流
- 僅③④

- B. 僅①②④
- C. 僅①②③
- D. ①②③④

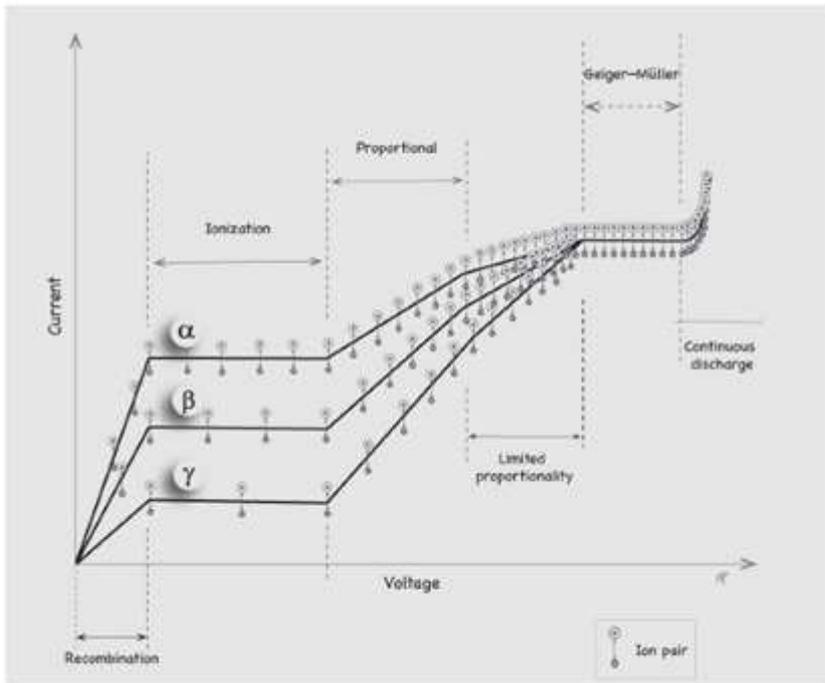
62. 在質子治療中，為了散開布拉格峰（Bragg peak）以便治療大體積的腫瘤，下列何者不能達到 SOBP（spread-out Bragg peak）效果？

- A. 改變質子能量
- B. 使用 energy degrader
- C. 改變質子射程
- D. 改變射源到病人體表的距離

63. 下列何者不是產生治療射束半影區的主要原因？

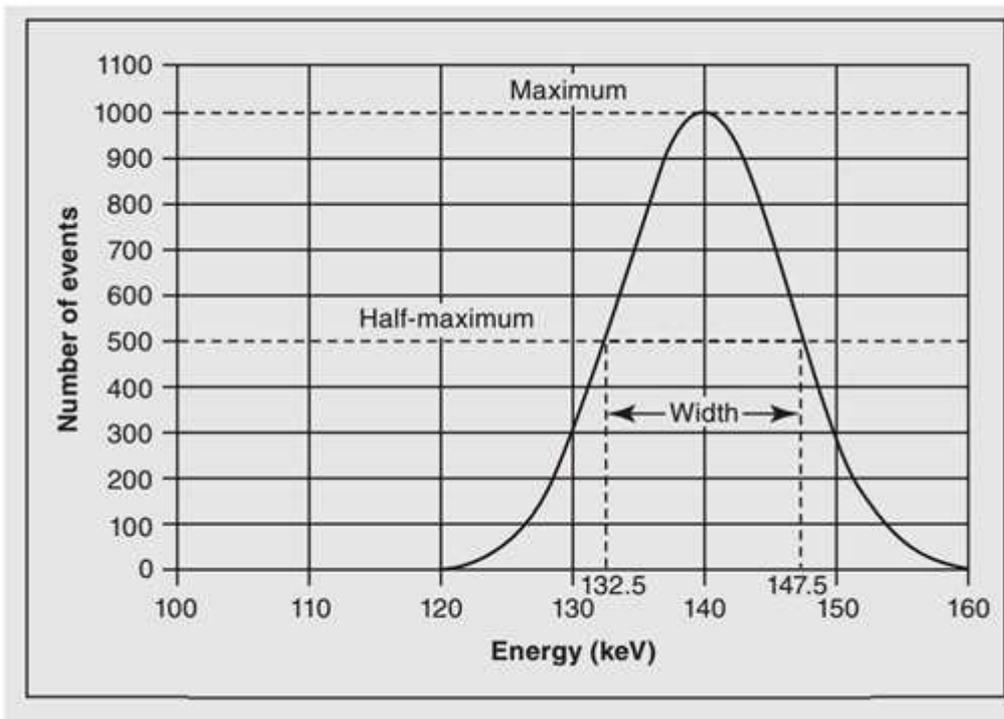
- A. 非點狀射源的大小
- B. 機頭光子的康普吞散射
- C. 病患體內光子的康普吞散射
- D. 病患體內光子的成對發生反應

64. 下圖為充氣式游離腔工作特性曲線中，環境輻射的監測通常會使用那個工作電壓區？



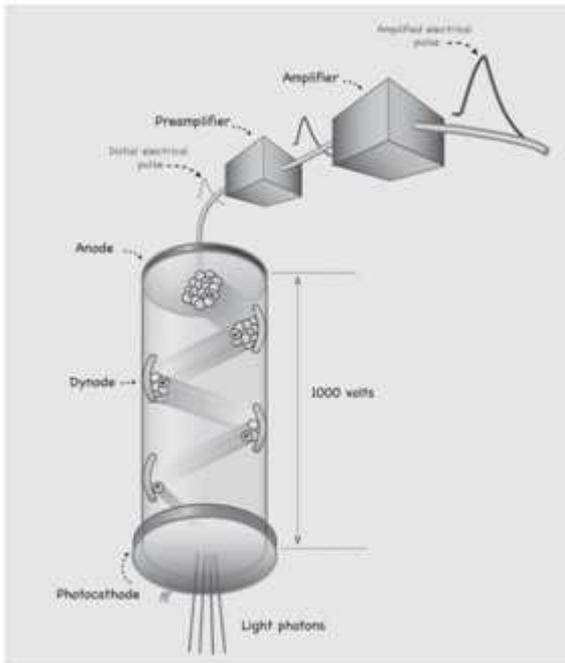
- A. 游離腔區
- B. 比例計數區
- C. 蓋格米勒區
- D. 複合區

65. 圖為  $^{99m}\text{Tc}$  能譜圖，其能量解析度為多少？



- A. 5.6%
- B. 10.7%
- C. 3.8%
- D. 15.2%

66. 如圖示，下列何者不是前置放大器 (preamplifier) 的功能？



- A. 將 PMT 接收的訊號進行訊號脈波整形
- B. 將 PMT 接收的訊號進行訊號脈衝頻率變大
- C. 將 PMT 接收的訊號增強並進行傳輸
- D. 將 PMT 與後端元件進行阻抗匹配

67. 臨床上使用的甲狀腺攝取率偵測器 (thyroid probe)，為下列何種輻射偵測器的應用？

- A. 充氣式游離腔
- B. 熱發光劑量計
- C. 閃爍偵測器
- D. 井型游離腔

68. 有一 SPECT 儀器執行品質保證，量測固有解析度 (intrinsic resolution) 與準直儀之解析度 (collimator resolution)，結果分別為  $MTF_{int} = 0.8$  與  $MTF_{coll} = 0.6$ ，將此準直儀裝上此 SPECT 後，系統之  $MTF_{sys}$  為何？

- A. 0.48

- B.0.75
- C.1.33
- D.1.4

69.濾波反投影 (filtered backprojection) 影像重建法是使用下列何種濾波器，以移除單純使用反投影 (backprojection) 進行切面影像重建所造成之假影？

- A.rampfilter
- B.Butterworth filter
- C.Hann filter
- D.Gaussian filter

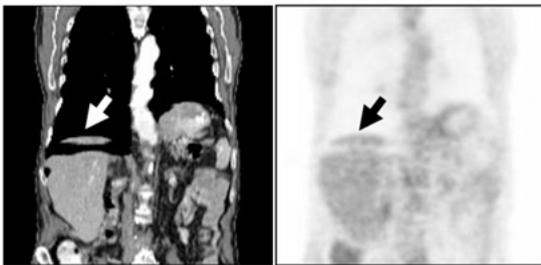
70.若 LSO 正子閃爍晶體所偵測正子的每次互毀事件，其在衰變時間 (decay time) 內皆轉換成閃爍光子，則可偵測此作用事件之最大計數率為多少 Mcps？ (假設 LSO 其衰變時間為 40 nsec)

- A.25
- B.30
- C.35
- D.40

71.有關 PET 儀器的敘述，下列何者錯誤？

- A.PET 需要準直儀來限制  $\gamma$  射線方向
- B.PET 閃爍晶體中 LSO 晶體的衰變時間比 BGO 晶體來的短
- C.PET 的衰減校正射源可以使用電腦斷層或是  $^{137}\text{Cs}$  射源
- D.PET 的 prompt events 包含 true events、scatter events 與 random events

72.下圖是 PET/CT 影像，箭頭所指的影像假影是什麼原因造成？



- A.respiration effect
- B.truncation effect
- C.contrast agents
- D.detector breakdown

73.有一病患接受正子 (PET) 造影檢查，掃描步驟為每段床位發射掃描 (emission scan) 5 分鐘，穿透掃描 (transmission scan) 2 分鐘，軸向照野 (axial FOV) 為 15 公分。若掃描長度從頭頂到大腿共 98 公分，則此病患完成檢查至少需要多少分鐘？

- A.30
- B.35
- C.42
- D.49

74. $^{99m}\text{Tc}$  由 NaI (TI) 閃爍晶體偵測到的能譜，開  $\pm 15\%$  能窗時，碘逃逸峰 (iodine escape peak) 和光峰 (photopeak) 的能量差是多少 keV？

- A.28
- B.10.5
- C.21
- D.14

75.核子醫學影像中，雜訊 (noise) 的來源不包含下列那一項？

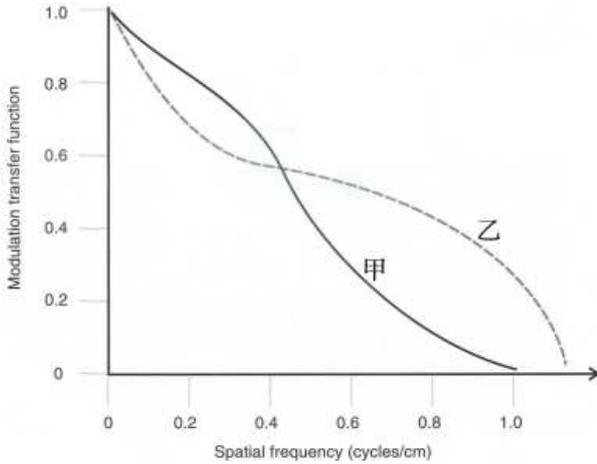
- A.光子散射
- B.隨機的光子發射
- C.病人的移動
- D.隨機的電訊號變動

76.飛行時間 (time of flight) 正子斷層掃描系統中，一對偶合偵檢器 (coincidence detector) 之反應路徑 (line of response) 相距 30 cm，若互毀反應發生在距離中心點 3 cm 處，則互毀產生的光子對 (photon pair) 到達兩邊偵

檢器的時間差為多少 ns ?

- A.0.1
- B.0.2
- C.1
- D.2

77.有關下圖中甲、乙兩條 modulation transfer function (MTF) 曲線的敘述，下列何者正確？

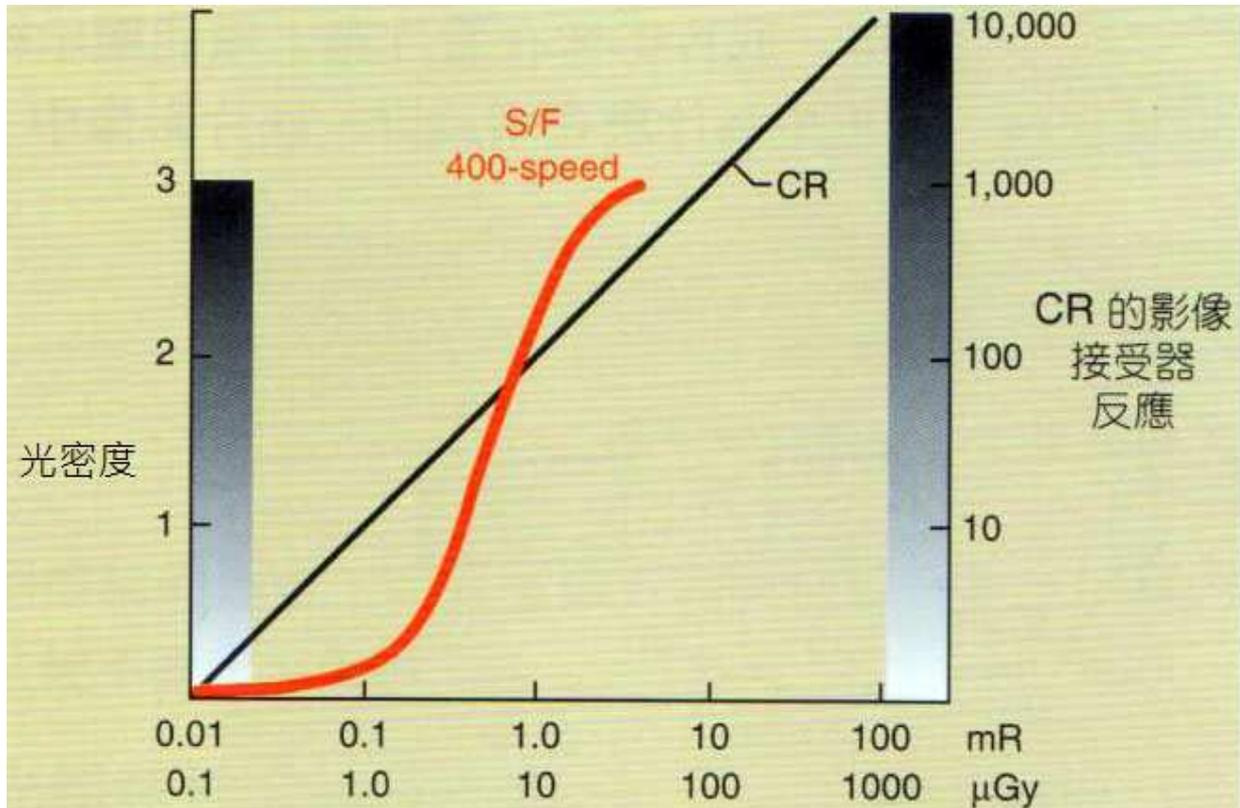


- A.因為高頻區可使邊緣 sharp，因此甲的邊緣比乙的邊緣尖銳 (sharp)
- B.因為高頻區可使邊緣 sharp，因此甲的邊緣比乙的邊緣模糊 (blur)
- C.因為低頻區可使邊緣 sharp，因此甲的邊緣比乙的邊緣尖銳 (sharp)
- D.因為低頻區可使邊緣 sharp，因此甲的邊緣比乙的邊緣模糊 (blur)

78.Nyquist frequency，以 cycles/pixel 應表示為：

- A.0.5
- B.2
- C.0.25
- D.4

79.比較下圖中軟片 (S/F 400-speed) 之特性曲線與 CR 影像接收器之反應函數，關於兩者之特性差異，下列敘述何者正確？



- A.CR 系統之動態範圍較軟片佳
- B.軟片之靈敏度較 CR 系統佳
- C.CR 系統會有較高之輻射曝露

D.CR 系統之影像空間解析度較軟片佳

80.承上題，已知圖中軟片的動態範圍約為 100，則圖中軟片與 CR 系統之動態範圍比值約為多少？

A.2:1

B.10:1

C.1:100

D.1:2000