

104年第二次專門職業及技術人員高等考試醫師牙醫師藥師考試分階段考試、藥師、醫事檢驗師、醫事放射師、助產師、物理治療師、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試

代 號：3309

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線器材學（包括磁共振學與超音波學）

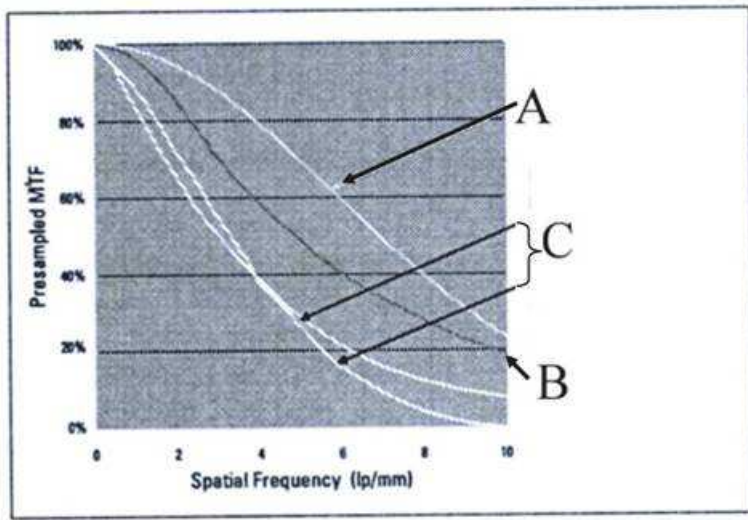
考試時間：1小時

座號：_____

※注意：本試題可以使用電子計算器

- 1.下列有關肌肉、脂肪、骨骼等三個組織的相關比較敘述，何者正確？
A.有效原子序：肌肉>脂肪>骨骼
B.質量密度：骨骼>脂肪>肌肉
C.CT值：骨骼>肌肉>脂肪
D.電子密度：脂肪>骨骼>肌肉
- 2.在電腦放射攝影(computed radiography)影像系統中，若雷射光的波長為 λ_s ，瞬間輻射（prompt emission）的波長為 λ_e 、被激發輻射（stimulated emission）的波長為 λ ，此三種電磁波波長關係為何？
A. $\lambda_e > \lambda_s > \lambda$
B. $\lambda > \lambda_s > \lambda_e$
C. λ_e 與 λ 有相同的波長範圍，但均小於 λ_s
D. λ_e 與 λ 有相同的波長範圍，但均大於 λ_s
- 3.下列那一種補償濾器（compensating filters）常應用於胸腔攝影以改變X光的強度並使得軟片上的照射更佳均勻？
A.K-edge filter
B.Trough filter
C.Bow-tie filter
D.Conic filter
- 4.數位放射影像（digital radiography）系統中，若影像接收器（image receptor）大小為36 cm × 43 cm，影像矩陣（image matrix）大小為2560 × 3072，動態範圍（dynamic range）為14 bits，此影像接收器最小可解析多小的物體？
A.0.14 mm
B.3.57 mm
C.7.14 mm
D.0.255 mm
- 5.下列有關X光管足跟效應（heel effect）的敘述，何者正確？
A.使用補償濾器（compensation filter）可以消除足跟效應
B.減少射源與影像接收器距離（source-to-image receptor distance, SID）會減少足跟效應
C.靠近陽極方向的光子的強度較強
D.使用較厚的X光濾器可以消除足跟效應
- 6.一個柵板（grid）係由40 μm 柵條寬（grid strip width）與360 μm 柵條間寬（grid strip interspace width）組合而成，試計算此柵板表面X光的吸收率為多少%？
A.10
B.12.5
C.14.3
D.16.7
- 7.血管攝影（angiography）常用的減贅影像技術，改變下列何種因素對增加影像的信號訊雜比（SNR）會最有明顯改善？
A.提高管電流
B.增加造影時間
C.提高管電壓
D.增加對比劑碘濃度
- 8.當第三代CT產生環狀假影（ring artifact）時，在CT的弦波圖（sinogram）影像的特徵為何？
A.包含黑色的圓形曲線
B.包含黑色的直線
C.包含黑色的正弦（sine）曲線
D.包含黑色的指數曲線
9.

目前於數位化乳房攝影（digital mammography）中多數使用硒（selenium, Se）或碘化鉍（鉈（CsI(Tl)）材質當作影像接收器（image receptor），試比較與一般增感屏X光片（screen film）於空間頻率（spatial frequency）與調制轉換函數（modulation transfer function, MTF）的關係，下圖的A、B、C各代表何者？



A. A為screen film；B為Se；C為CsI(Tl)

B. A為CsI(Tl)；B為screen film；C為Se

C. A為Se；B為screen film；C為CsI(Tl)

D. A為Se；B為CsI(Tl)；C為screen film

10. SPR (scanned projection radiography) 中X光管需要較高的熱容量，下列何者不是其原因？

- A. 因為散射光子會與偵檢器作用
- B. 因為使用準直儀，造成偵檢器的效率降低
- C. 所需造影的範圍大，須達到20至50公分
- D. 所需造影的時間長

11. 一般醫用X光機的燈絲電流 (filament current) 較常使用的範圍為何？

- A. 3 A以下
- B. 4 A~5 A
- C. 20 A~30 A
- D. 30 A~40 A

12. 當一X光攝影，SID值為180 cm時需100 mAs，若SID調整為90 cm且要求維持原來影像品質，mAs最低可降為：

- A. 25 mAs
- B. 50 mAs
- C. 200 mAs
- D. 400 mAs

13. Cone beam CT的偵檢器 (detector) 通常會加上欄柵 (grid)，主要目的是：

- A. 減少光子散射
- B. 改進影像解析度
- C. 減少因為動作產生的假影 (motion artifact)
- D. 減低病人劑量

14. 下列何項適合以下的電腦斷層掃描 (CT scan) 條件：80 kVp, 0.5 s, 3 mm slice, 1.3 pitch？

- A. 小兒腹部攝影 (small pediatric abdomen)
- B. 成人腹部攝影 (adult abdomen)
- C. 成人頭部攝影 (adult head)
- D. 高解析度胸腔攝影 (high-resolution chest)

15. 雙能量X光骨密度儀 (dual-energy X-ray absorptiometry, DXA) 的敘述，下列何者錯誤？

- A. 檢測bone mineral density
- B. 使用臺灣特有的臨床資料庫 (database)
- C. 檢驗bone mineral mass
- D. 檢驗兒科 (pediatric) 的骨齡

16. 有關臨床使用雙源電腦斷層 (dual-source CT) 的敘述，下列何者錯誤？

- A. 需要兩顆X-ray tubes
- B. 掃描時間縮短
- C. 通常同時使用80 kVp 與 140 kVp不同管電壓
- D. 影像的空間解析度提高

17. X光設備其能量輸出的半值層 (half-value layer) 愈厚，則表示：

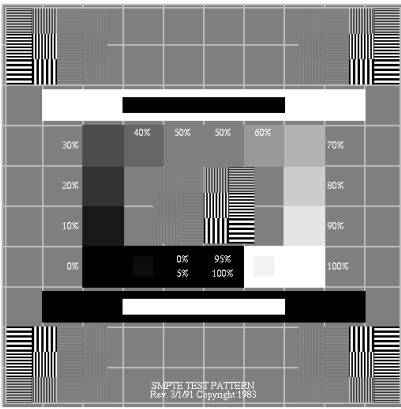
- A. 只有特性輻射光子能通過
- B. 通過光子其特性輻射所占比例大
- C. 通過光子的平均能量愈小
- D. 通過光子的平均能量愈大

18. 乳房攝影 (mammography) X光機，X光管內靶的材質適合使用鉬 (Mo)，主要是希望增加何種輻射的產生？

- A. 制動輻射
- B. 互毀輻射
- C. 特性輻射
- D. 熱輻射

19.

下圖為電腦斷層掃描儀進行那一種品質保證測試？



- A.檢查床與機架對位（position accuracy）
 - B.螢幕（monitor）效能評估
 - C.電腦斷層值（CT number）準確度
 - D.劑量評估（CT dose）
- 20.下列何者不是傳統增感屏－底片（screen-film）X光照相的影像雜訊來源？
- A.磷光體結構
 - B.量子斑駁（quantum mottle）
 - C.雷射強度控制
 - D.磷光體粒子大小
- 21.透視X光機之影像倍增管具有不同尺寸模式，若可有8 cm、15 cm、30 cm三種模式可供選擇，8 cm模式與15 cm模式相比，欲得到相同的訊雜比（signal-to-noise ratio, SNR）使用8 cm模式之輻射劑量約是15 cm模式的幾倍？
- A.2倍
 - B.3.75倍
 - C.1.88倍
 - D.3.52倍
- 22.乳房攝影（mammography）通常使用較低 kVp進行照射，其原理主要是為了使X光子與軟組織產生：
- A.光電效應
 - B.康普吞散射效應
 - C.同調散射（coherent scattering）
 - D.成對產生
- 23.mAs對X光管X光射出量的影響循下列何種數學關係？
- A.一次方正比例關係
 - B.二次方正比例關係
 - C.一次方反比例關係
 - D.二次方反比例關係
- 24.CT影像系統如有10 lp / cm的解析度，這代表最小可解析多少mm的物體？
- A.0.5
 - B.1
 - C.2
 - D.10
- 25.有關超音波的敘述，下列何者正確？
- A.超音波換能器口徑（transducer aperture）增加，近場長度（near-zone length, NZL）減少
 - B.超音波換能器頻率增加，近場長度（near-zone length, NZL）減少
 - C.近場長度（near-zone length, NZL）大小，可由唯一影響因子頻率決定
 - D.在近場（near zone, or Fresnel zone），超音波射束寬度隨著與換能器距離的增加而變小
- 26.有關超音波影像深度（imaging depth, or penetration）與脈衝重複頻率（pulse repetition frequency, PRF）的公式，下列何者正確？
- A. $\text{pen (cm)} \times \text{PRF (kHz)} \leq 77 \text{ (cm / ms)}$
 - B. $\text{pen (cm)} \leq 144 \text{ (cm / ms)} \times \text{PRF (kHz)}$
 - C. $\text{pen (cm)} \times \text{PRF (MHz)} \leq 77 \text{ (cm / ms)}$
 - D. $\text{pen (cm)} \leq 77 \text{ (cm / ms)} \times \text{PRF (kHz)}$
- 27.—4 MHz超音波探頭在皮膚表面之聲壓強度（intensity）為50 mW/cm²，則在深度1.5 cm軟組織之強度為多少？
- A.5 mW/cm²
 - B.7.5 mW/cm²
 - C.12.5 mW/cm²
 - D.25 mW/cm²
- 28.鈣化或者高衰減的物體，在超音波影像中容易產生何種假影？
- A.回音增強（enhancement）
 - B.多重反射（reverberation）
 - C.陰影效應（shadowing）
 - D.鏡面影像（mirror image）
- 29.有關超音波儀器的動態範圍（dynamic range）其定義為：
- A.執行檢查時，換能器可以操作的範圍
 - B.施加於換能器的電壓範圍
 - C.超音波檢查執行的速度範圍
 - D.可顯示最大振幅與最小回音強度的比例
- 30.血流在通過血管狹窄處與正常處時，其前者／後者的壓力比值為何？

- A.大於 1
B.等於 1
C.小於 1
D.視流體種類而定
- 31.若都卜勒角由10度增為20度，則都卜勒偏移如何？
A.減少
B.不變
C.增加
D.加倍
- 32.有關超音波衰减（attenuation）的敘述，下列何者正確？
A.超音波的衰减與波傳遞路徑無關，只與介質有關
B.超音波在軟組織的衰减過程中，只有振幅會變小，強度不變
C.超音波在軟組織的衰减過程中，只有強度會變小，振幅不變
D.超音波在軟組織的衰减，主要是因為超音波在傳遞過程中，大部分超音波的聲波能量轉為熱能而被軟組織吸收
- 33.磁共振射頻輻射的比吸收率（specific absorption rate, SAR），依據美國食品藥物管理局（FDA）的規定（2003或2004年），對於頭部之平均的限值為：
A.4 W/kg
B.3 W/kg
C.8 W/kg
D.12 W/kg
- 34.磁共振影中，若主磁場為1T，在x=10 cm處主磁場和梯度磁場總和為10010 G，在 x=-10 cm處，總磁場大小為9990 G，若磁場梯度為線性，則下列敘述何者正確？
A.H-1在x=10 cm處的拉莫頻率小於在x=-10 cm處的拉莫頻率
B.Gx=- 1 G/cm
C.Gx=10 mT/m
D.在x=-1 cm處，主磁場和梯度磁場總和為10001 G
- 35.若磁共振影掃描儀的磁場為2.0 T，地球磁場為0.5 G，則磁共振影掃描儀的磁場為地球磁場的多少倍？
A.2,500
B.25,000
C.4,000
D.40,000
- 36.磁共振影主磁場 B_0 增加時，下列敘述何者錯誤？
A.在所有其它掃描參數都相同的情況下，氫磁振訊雜比（SNR）增加
B.氫原子核平行（spin-up）磁偶矩和反平行（spin-down）磁偶矩的能量差增加
C.碳-12原子核的 T_1 （longitudinal relaxation time）增加
D.磷-31能譜的解析度增加
- 37.磁共振影時，下列有關使用接收線圈（receiver）大小的敘述，何者正確？
A.大線圈較易得到高訊雜比及解析度，較易產生反摺（aliasing）
B.小線圈較易得到高訊雜比及解析度，較易產生反摺（aliasing）
C.大線圈較易得到高訊雜比及解析度，小線圈較易產生反摺（aliasing）
D.小線圈較易得到高訊雜比及解析度，大線圈較易產生反摺（aliasing）
- 38.磁共振影系統中，Z-軸梯度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
- 39.有關於磁造影射頻線圈傳輸線（cable）的使用安全之敘述，下列何者正確？
A.建議形成環狀（loop），盡量接觸患者
B.建議形成環狀（loop），盡量不要接觸患者
C.不建議形成環狀（loop），盡量接觸患者
D.不建議形成環狀（loop），盡量不要接觸患者
- 40.某一家教學醫院將設置一台磁共振影儀器，請問磁共振影儀器之磁場均勻度的單位量測為何？
A.Tesla
B.ppm
C.Hz
D.mm
- 41.有一位受試者，進行磁共振影檢查時，檢查過程當中，局部有發熱的感覺，請問是下列何種磁共振影系統所造成？
A.主磁場（main magnetic field）
B.梯度磁場系統（gradient magnetic fields）
C.射頻脈衝（RF pulse）
D.勻場系統（shimming system）
- 42.下列那一種元件可以將梯度脈衝（gradient pulses）與射頻脈衝（RF pulses）進行同步化？
A.電力分佈單元（power distribution unit）
B.梯度放大器（gradient amplifiers）
C.脈衝控制單元（pulse control unit）
D.射頻放大器（RF amplifier）
- 43.

下圖所示，開放式磁共振影（open MRI）主磁場方向為何？



- A.同病人的S-I（superior- inferior）方向
B.同病人的R-L（right-left）方向
C.同病人的A-P（anterior- posterior）方向
D.不固定，會隨所用的脈衝序列而改變
- 44.關於磁場屏蔽（shielding）的敘述，下列何者正確？
A.磁場屏蔽的目的是為了減少雜散磁場（fringe field）
B.磁場屏蔽可使用勻場線圈（shim coil）
C.磁場屏蔽可使用鉛
D.永久磁鐵比超導磁鐵更需要磁場屏蔽
- 45.下列何者非鐵磁性物質？
A.鐵
B.鈷
C.鎳
D.釧
- 46.磁共振影之體積線圈（volume coil）可使用一種技術，將兩組線圈方向互相垂直偵測訊號，以增加訊雜比，該技術稱為：
A.平行造影（parallel imaging）
B.正交偵測（quadrature detection）
C.相位陣列（phase array）
D.螺旋造影（spiral imaging）
- 47.傳統模擬攝影所使用的X光機與診斷部門使用的X光機（C-arm type）不同處為何？
A.傳統模擬攝影使用高能（MV）的X光射源，診斷攝影則使用低能（kV）的X光射源
B.傳統模擬攝影的射源至機頭旋轉軸距離可變，診斷攝影則為固定距離
C.診斷攝影可拍攝實體X光片，傳統模擬攝影則否
D.診斷攝影機頭可做圓弧形旋轉，傳統模擬攝影則否
- 48.下列那個不是質子的優點？
A.質子的相對生物效應（RBE）比光子高
B.質子的穿透力比光子高
C.質子較容易把劑量集中在腫瘤處
D.質子射束具有布拉格峰（Bragg peak）特性
- 49.判斷直線加速器所產生光子射束的左右對稱性是否產生偏移時，可由下列何者來監控？
A.調合器（modulator）
B.速調管（klystron）
C.劑量監控游離腔（dose monitoring chamber）
D.微波導引裝置（microwave guide system）
- 50.使用直線加速器照射病患時，由下列何種裝置決定射束輸出是否已達到預設量，進而停止射束輸出？
A.電子槍（electron gun）
B.劑量監控游離腔（dose monitoring chamber）
C.調合器（modulator）
D.微波導引裝置（microwave guide system）
- 51.下列何者不適用立體放射治療（stereotactic radiosurgery, SRS）之劑量度量方法？
A.底片（film）
B.熱發光劑量計（thermoluminescent dosimeters）
C.蓋格偵檢器（Geiger-Müller Counters）
D.氣體游離腔（ion chambers）
- 52.游離腔的極性（polarity）效應差異應至少小於多少 %？
A.0.1
B.0.5
C.1
D.3
- 53.下列何種器具用於固定放射治療病患的效果最佳？
A.Velcro restraining straps
B.face mask
C.bite block
D.stereotactic cranial fixation
- 54.放射治療使用發散式客製化遮檔鉛塊（divergent custom block）的一個好處是：
A.製作方便
B.不增加幾何半影區（geometric penumbra）寬度
C.不增加穿透半影區（transmission penumbra）寬度
D.可增加射束阻擋能力
- 55.

下圖所示的近接治療器具名稱為：



Copyright © 2010 Wolters Kluwer Health | Lippincott Williams & Wilkins

- A. Fletcher-Suite applicator
 - B. nasopharyngeal applicator
 - C. interstitial applicator
 - D. intraluminal applicator
56. 一 ^{60}Co 治療機在旋轉中心平面（SSD = 80 cm）會產生 1.17 公分寬的幾何半影，若射源至準直儀末端的距離為 45 公分，則射源大小為多少公分？
- A. 0.51
 - B. 0.66
 - C. 0.91
 - D. 1.5
57. 下列何種射束產生器所產生的射束其半影區最大？
- A. 汎德瓦夫產生器（Van de Graaff generator）
 - B. 鈷六十治療機（cobalt-60 therapy）
 - C. 直線加速器（linear accelerator）
 - D. 電子加速器（betatron）
58. 下列有關傳統模擬攝影機的敘述何者錯誤？
- A. 使用診斷型 X 光管模擬射源
 - B. 複製治療機的幾何（geometric）性質可以是指：可由底片影像求得真正照野大小（field size）
 - C. 複製治療機的機械（mechanical）性質可以是指：gantry rotation
 - D. 複製治療機的光學（optical）性質可以是指：monitor unit 及 treatment time
59. 有關 virtual simulation 與 CT simulator 的敘述何者錯誤？
- A. virtual simulation 是一種軟體運算式
 - B. CT simulator 可內涵 virtual simulation
 - C. virtual simulation 進行時，病患需躺在檢查台上
 - D. CT simulator 為 CT scanner 加裝 simulation accessories 而成
60. 根據 AAPM TG-60 的建議，intracoronary irradiation 劑量投予點的橫向深度位於何處？
- A. 距射源中心 2 mm 處
 - B. 超過血管半徑 5 mm 處
 - C. 距血栓最厚處再往外 4 mm
 - D. 血管外壁表面處
61. 放射治療用的高能中子束，可藉由下列那些設備產生：① D-T generators ② cyclotrons ③ linac
- A. 僅 ②③
 - B. 僅 ①②
 - C. 僅 ①③
 - D. ①②③
62. 直線加速器中整平濾片的組成，包含下列那些：① 錫 ② 不銹鋼 ③ 鋁 ④ 鈾
- A. 僅 ①②
 - B. 僅 ②③
 - C. 僅 ①②④
 - D. ①②③④
63. 有關 bolus 的敘述，下列那些正確？① 可增加表面劑量 ② 使用於電子束 ③ 可降低射束能量 ④ 直接置於皮膚上面
- A. 僅 ②③
 - B. 僅 ①②④
 - C. 僅 ②③④
 - D. ①②③④
64. 使用電子加速器來產生治療用射束時，若電子槍提供相似的電子電流，則光子在射束中軸的劑量率明顯較電子射束低，其最主要的原因為：
- A. 電子射束不須經第一準直儀（primary collimator）的規範，增加了效率
 - B. 光子射束在光閘（jaw）處消耗了太多的射束，降低達到病患處的劑量率
 - C. 光子射束須經制動輻射轉換，降低了效率
 - D. 電子的能量轉為人體劑量時的效率較光子為高
65. 下列四種熱發光劑量計的有效原子序，何者和人體組織較接近？
- A. CaF_2
 - B. CaSO_4
 - C. LiF
 - D. NaI
66. 使用條狀假體（bar phantom）評估核醫影像系統之空間解析度，若依加馬攝影機品質管制之標準，應多久檢測一次？
- A. 每日

- B.每週
- C.每月
- D.每季

67.依據下表中之資料，請問何種晶體最適合用於高活度計測？

Crystal	Density (g/cm^3)	Decay Time (nsec)	Light Yield Relative to NaI (%)
NaI(Tl)	3.67	230	100
BGO	7.13	300	14
LSO	7.40	40	75
GSO	6.71	60	41
CsF	4.64	3	8
BaF ₂	4.89	0.8	5

- A.BGO
- B.LSO
- C.GSO
- D.BaF₂

68.一入射光子能量140 keV與閃爍晶體內碘原子發生光電效應作用後，通常會造成K層電子的游離，並產生能量為28 keV的特性碘K-X射線，若此射線逃離偵檢器的偵測，則測得的碘逃離尖峰（iodine escape peak）之能量為多少keV？

- A.168
- B.140
- C.84
- D.112

69.在核子醫學中，為使百分標準差為2%，則其計數應為多少？

- A.500個
- B.2,500個
- C.5,000個
- D.10,000個

70.平面（planar）影像與SPECT影像相較，平面影像在下列那一項的性質較差？

- A.spatial resolution
- B.energy resolution
- C.contrast
- D.noise

71.下列何種同位素不能作為PET射源？

- A.¹⁸F
- B.¹²C
- C.¹⁵O
- D.¹³N

72.當沒有儀器測量衰減係數時，有時候也會使用計算型衰減修正（calculated attenuation correction），其前提是假設物體的衰減是：

- A.很不均勻的（non-uniform）分布
- B.衰減的影響很小
- C.和體積大小無關
- D.均勻的（uniform）分布

73.下列何者不是常規SPECT / CT品管校正的項目？

- A.center of rotation
- B.uniformity
- C.system registration
- D.temporal resolution

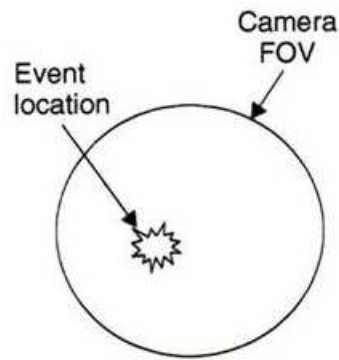
74.下列何種偵檢器會有淬熄（quenching）的現象反應？

- A.氣體游離腔（ionization chamber）
- B.比例計數器（proportional counters）
- C.蓋革計數器（Geiger counters）
- D.半導體偵檢器（semiconductor detectors）

75.

下圖為具有7個光電倍增管（PMT）之閃爍造影儀（gamma camera）內部訊號圖，由圖示可知有一輻射光子撞擊到造影儀內，下表為7個光電倍增管收到的訊號數據（X，Y），位置邏輯電路（position logic circuits）會算出加馬射線打中晶體位置之座標，由下表資料計算出gamma ray打到的位置座標（X，Y）為何？

PMT	Output	X+	X-	Y+	Y-
1	8	160	160	160	160
2	1	30	10	40	0
3	1	40	0	20	20
4	1	30	10	0	40
5	3	30	90	0	120
6	5	0	200	100	100
7	3	30	90	120	0
Total	22	320	560	440	440



- A.880 , 880
- B.-240 , 0
- C.760 , 1000
- D.-880 , 880

76.關於正子斷層掃描影像中的衰減（attenuation），下列敘述何者正確？

- A.反應路徑（LOR）中心點的互毀產生的光子對，所受衰減最大
- B.在同一反應路徑（LOR）上，互毀產生的光子對所受衰減大小與位置無關
- C.光子對離偵檢器越近，所受衰減越少
- D.光子對離偵檢器越近，所受衰減越多

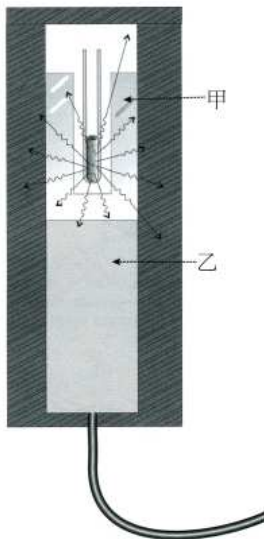
77.加馬攝影機之能量解析度（energy resolution）最主要會影響下列何者？

- A.無感時間（dead time）
- B.定位準確度（position accuracy）
- C.均勻度（uniformity）
- D.散射分率（scatter fraction）

78. T_p 、 T_b 、 T_e 分別代表核種的放射半衰期、生物半衰期與有效半衰期，試問下列敘述何者正確？

- A. $1/T_e = 1/(T_b + T_p)$
- B. $T_e > T_b + T_p$
- C. $T_e < T_b$
- D. $T_b < T_p$

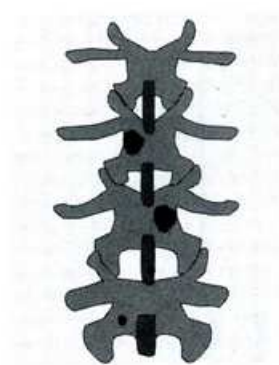
79.下圖屬於何種偵檢器？



- A.ion chamber
- B.well counter
- C.survey meter
- D.dose calibrator

80.

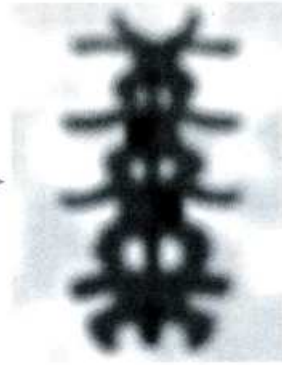
下圖示之原始影像（original data）是經由何種特性的濾波器（filter）進行影像後處理，可獲得雜訊較低的影像？



original data



acquired image



- A. 帶通過濾波器 (band-pass filter)
- B. 低通過濾波器 (low-pass filter)
- C. 高通濾波器 (high-pass filter)
- D. 拉普拉斯濾波器 (Laplacian filter)