

109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、職能治療師、呼吸治療師、獸醫師考試、109年專技高考助產師考試

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）

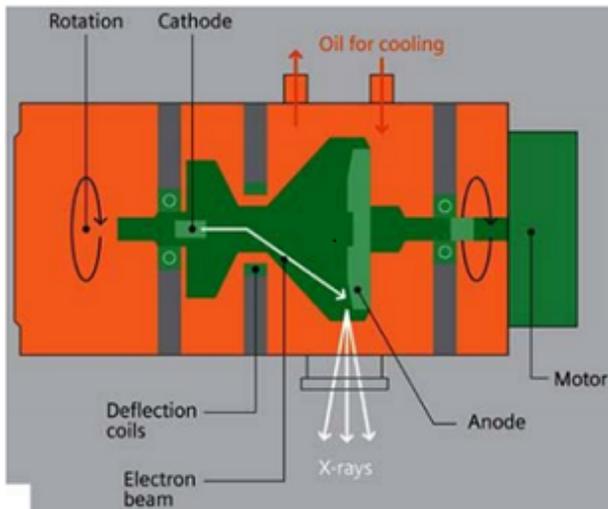
考試時間：1小時

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

1. 下圖為近代改良的X光球管設計（stator tube），與傳統X光球管相比，其主要改善下列那個功能？



- A. 轉速
 - B. 準直系統
 - C. 散熱
 - D. 旋轉角度
2. 若數位X光攝影系統的空間解析度為2.5 lp/mm，所得到的影像其最小可解析之物體為多少mm？
- A. 0.2
 - B. 0.4
 - C. 2.5
 - D. 5
3. 在診斷X光機中，下列何者的條件搭配可得到最低的量子斑駁（quantum mottle）？
- A. 高mAs，高kVp，影像接受器感光速度快
 - B. 高mAs，低kVp，影像接受器感光速度慢
 - C. 低mAs，高kVp，影像接受器感光速度快
 - D. 低mAs，低kVp，影像接受器感光速度慢
4. 在數位放射攝影（digital radiography）中，若縮小畫素（pixel）的尺寸，則下列何者正確？
- A. 對比解析度（contrast resolution）變佳
 - B. 空間解析度（spatial resolution）變差
 - C. 填滿因子（fill factor）變小
 - D. 可降低病人的劑量

- 5.下列何者不是電腦放射攝影（computed radiography, CR）的影像雜訊來源？
- A.磷光體結構
 - B.電子雜訊
 - C.雷射強度控制
 - D.掃描速度
- 6.邊緣發散函數（edge spread function）主要是用來表示下列何者？
- A.對比解析度
 - B.雜訊比
 - C.空間解析度
 - D.時間解析度
- 7.影像增強管（image intensifier tube）是利用何種裝置，使電子到達輸出磷光面時具有高動能，且將輸入磷光面之影像縮小？
- A.倍增電極
 - B.靜電式聚焦鏡
 - C.電子槍
 - D.陰極射線管
- 8.關於增感屏-底片之乳房攝影，其增感屏與底片之相對位置下列何者正確？
- A.底片介於X光管與增感屏之間
 - B.增感屏介於底片與X光管之間
 - C.使用單層乳膠底片，乳膠面反向增感屏
 - D.底片置於二個增感屏之間
- 9.有關主動式矩陣液晶顯示器，主要利用下列何種元件來控制每個像素之液晶排列方式？
- A.場效電晶體
 - B.薄膜電晶體
 - C.二極體
 - D.可變電阻
- 10.關於X光血管攝影檢查需要注射對比劑來增強血管的影像對比度，下列敘述何者最正確？
- A.對比劑通常使用原子序低的材料來增加康普吞效應
 - B.對比劑通常使用原子序高的材料來增加康普吞效應
 - C.對比劑通常使用原子序低的材料來增加光電效應
 - D.對比劑通常使用原子序高的材料來增加光電效應
- 11.有關X光管的管電流設定的問題，下列敘述何者正確？
- A.由陽極的溫度決定管電流大小
 - B.可藉由改變陰極燈絲電流來調整X光管的管電流
 - C.制動輻射（bremsstrahlung radiation）的光子數量不會因管電流之設定而有所影響
 - D.管電流設定影響特性輻射（characteristic radiation）的光子能量
- 12.有關CT的輻射劑量通常會使用CTDI（computed tomography dose index）做參考報告，關於CTDI的敘述，下列

何者正確？

- A.是假體的劑量
- B.是病人器官的實際照射劑量
- C.是病人器官的平均照射劑量
- D.是病人被照射表面的劑量

13.有關多層螺旋電腦斷層掃描（multiple-slice helical CT），若維持掃描設定的相同條件，只改變pitch的設定，則下列何者可以降低病患的輻射劑量？

- A.0.5 : 1
- B.1.0 : 1
- C.1.5 : 1
- D.2.0 : 1

14.若X光管從100 kVp增加到120 kVp，則X光的光子數量有何改變？

- A.大約會增加0.833倍數的數量
- B.大約會增加1.20倍數的數量
- C.大約會增加1.44倍數的數量
- D.不會改變

15.下列何者較不適合做為X光管陽極靶的材料？

- A.calcium
- B.molybdenum
- C.rhodium
- D.tungsten

16.若多切片CT（multi-slice CT）的多行偵測器陣列（multidetector array）共有16行偵測器，每一行的寬均為1.25 mm，X光管每0.5秒旋轉一圈，切片數與切片厚度擷取方式為 4×2.5 mm，X光照射時間為25秒，當pitch = 0.8時，則X光照射期間病人身體長軸被照射到的長度為多少cm？

- A.40
- B.50
- C.80
- D.100

17.下列何項影像設備是評估骨質疏鬆（osteoporosis）的最主要臨床設備？

- A.magnetic resonance imaging
- B.computed tomography
- C.dual-energy X-ray absorptiometry
- D.ultrasound

18.相較於增感屏-底片影像接收器，CCD系統有較低之病人輻射劑量的原因為何？

- A.CCD系統在較低之X光曝露有較佳之反應
- B.CCD系統對比解析度較佳
- C.CCD系統光反應速度較快

- D.CCD尺寸較小，可得到較小之像素
- 19.X光造影用之柵板（grid）選擇因子，下列敘述何者錯誤？
- A.病人劑量隨著柵板比（grid ratio）增加而增加
 - B.高的柵板比（grid ratio）用於高kVp造影
 - C.病人的劑量在高kVp時會低於在低kVp時
 - D.柵板比（grid ratio）增加，主射束穿透比率會較低於散射輻射穿透比率
- 20.一位病人執行上腸胃道透視攝影檢查，每張數位影像的矩陣大小為 512×512 ，影像灰階為256，總共攝影10張影像，此系列影像容量約為多少MB（megabyte）？
- A.20,971,520
 - B.2,621,440
 - C.2,560
 - D.2.5
- 21.有關數位減贅血管攝影（digital subtraction angiography）中之K緣減贅技術（K-edge subtraction）的敘述，下列何者正確？
- A.適用於任何物質之造影
 - B.利用時間間隔差異，提升影像對比
 - C.K緣吸收能量相近，減贅後可提升影像對比度
 - D.利用面罩模式（mask mode）進行影像相減之技術
- 22.測試組織直線衰減係數（linear attenuation coefficient）與CT值的關係，及水的CT值是否為0，是下列那個CT影像品質保證項目？
- A.線性度（linearity）
 - B.空間解析度（spatial resolution）與對比解析度（contrast resolution）
 - C.雜訊（noise）與均勻性（uniformity）
 - D.病人劑量
- 23.若X光乳房攝影（mammography）使用片匣（cassette）當作影像接收器（image receptor）時，下列何者為目前一般片匣內的組合？
- A.單層感光乳劑底片（single emulsion film）搭配2個螢光增感屏（intensifying screen）
 - B.雙層感光乳劑底片（double emulsion film）搭配2個螢光增感屏（intensifying screen）
 - C.雙層感光乳劑底片（double emulsion film）搭配一個螢光增感屏（intensifying screen）
 - D.單層感光乳劑底片（single emulsion film）搭配一個螢光增感屏（intensifying screen）
- 24.有關超音波的敘述，下列何者錯誤？
- A.三維超音波影像，僅使用一維陣列探頭來成像
 - B.腹部掃描，主要是使用曲面探頭來進行
 - C.線性陣列探頭通常搭配較高頻操作以用於表淺組織掃描
 - D.相位陣列探頭可用於心臟掃描
- 25.超音波聲束合成器（beam former）的功能，不包括下列何者？
- A.進行影像複合優化處理

- B.產生激發訊號驅動超音波換能器
- C.超音波訊號的接收放大
- D.調控系統的脈衝重複頻率 (pulse repetition frequency)

26.下列何者是非線性超音波傳遞產生的主要原因？

- A.聲速與音壓的相關性
- B.衰減效應
- C.聲速與硬度的相關性
- D.過大系統增益

27.有關功率都卜勒超音波的敘述，下列何者正確？

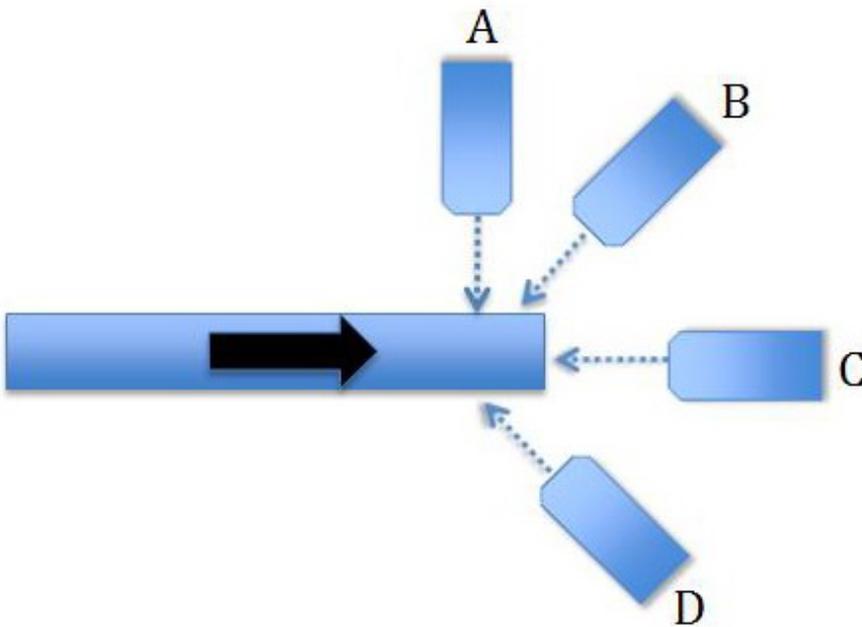
- A.影像雜訊較彩色都卜勒多
- B.較彩色都卜勒靈敏度更高
- C.提供血流速度
- D.提供血流方向

28.一都卜勒位移為0.92 kHz且其相對應流速為50 cm/s，若都卜勒角度不變，且都卜勒偏移變為1.84 kHz，則其相對應流速為多少cm/s？

- A.25
- B.50
- C.100
- D.200

29.下圖中那一個超音波探頭量測到最大的都卜勒偏移？

(大箭號代表血流流速向右，虛線箭號代表各探頭超音波發射方向)



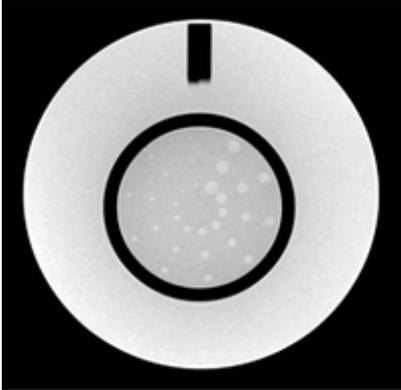
- A.A
- B.B
- C.C
- D.D

- 30.若超音波脈衝時間長度 (pulse duration) 為 $1\ \mu\text{s}$ ，且其責任因子 (duty factor) 為0.008，則脈衝重複週期 (pulse repetition period) 為多少 μs ？
- A.100
 - B.125
 - C.250
 - D.800
- 31.下列何者會影響音波在組織中傳遞的反射係數？
- A.超音波頻率
 - B.系統探頭類型
 - C.組織密度
 - D.入射波強度
- 32.有關超音波換能器匹配層 (matching layer) 的敘述，下列何者正確？
- A.其聲阻抗是壓電元件的2倍
 - B.其功能是改善聲波傳輸進入組織
 - C.可增加超音波在換能器表面的反射
 - D.在改善聲波傳輸方面，單層匹配層優於多層匹配層
- 33.磁振造影中，若RF脈衝的頻寬 (bandwidth) 與梯度磁場均變為原來的2倍，在其他條件不變下，則對於切面厚度 (slice thickness) 有何影響？
- A.變為原來的1/4倍
 - B.和原來一樣
 - C.變為原來的2倍
 - D.變為原來的4倍
- 34.關於磁振造影中射頻線圈 (RF coil) 與取樣系統接收訊號的時間，下列敘述何者錯誤？
- A.通常在頻率編碼 (frequency encoding) 梯度磁場達到最大值時接收訊號
 - B.在頻率編碼 (frequency encoding) 梯度的上升時間內一定無法接收訊號
 - C.在相位編碼 (phase encoding) 梯度磁場作用時不接收訊號
 - D.在切面選擇編碼 (slice selection encoding) 梯度磁場作用時不接收訊號
- 35.下列那個磁振造影脈衝波序所產生的特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 最小？
- A.spin echo
 - B.fast spin echo
 - C.echo planar imaging
 - D.multiple spin echo
- 36.下列那一個不是磁振造影相位陣列線圈 (phased array coil) 的特點？
- A.能縮短echo time (TE)
 - B.能增加影像的訊雜比 (SNR)
 - C.能增加影像擷取的照野 (FOV)
 - D.線圈數越多，配合平行造影 (parallel imaging)，造影時間越短

37.具有較高主磁場的磁振造影機之特性，不包含下列何者？

- A.較高之影像訊雜比 (signal-to-noise ratio)
- B.較長之T2 relaxation time
- C.較高之頻譜解析度 (spectral resolution)
- D.較明顯之化學平移假影 (chemical shift artifact)

38.圖為美國放射學院 (ACR) MRI認證假體 (phantom) 中的第11切面，其可用來測量下列何種項目？



- A.影像強度均勻性 (image intensity uniformity)
- B.切面厚度正確性 (slice thickness accuracy)
- C.低對比解析度 (low contrast resolution)
- D.高對比解析度 (high contrast resolution)

39.造成磁振造影拉鍊假影 (zipper artifact) 的原因為何？

- A.沒有均勻的主磁場
- B.沒有好的射頻屏蔽
- C.沒有均勻的梯度磁場
- D.掃描中病人的移動

40.腦部磁振能譜 (MRS) 技術，若以標準tetramethylsilane (TMS) 為0 ppm，則位於2 ppm的尖峰為何？

- A.N-acetyl aspartate
- B.creatine
- C.lactate
- D.choline

41.若1.5 T磁振頻譜 (MRS) 中水和脂肪的化學位移為3.5 ppm，則3 T磁振頻譜 (MRS) 中水和脂肪的化學位移為多少ppm？

- A.1.75
- B.3.5
- C.5.0
- D.7.0

42.磁振造影中，若梯度大小 (gradient amplitude) 為1 G/cm，上升時間 (rise time) 為0.2 s，則扭轉速率 (slew rate) 為多少mT/(m · s)？

- A.0.2
- B.2

C.5

D.50

43.MRI中，磁場屏蔽（shielding）線圈位於何處？

- A.射頻線圈與梯度線圈之間
- B.發射射頻線圈與接收射頻線圈之間
- C.主磁場線圈外側
- D.梯度線圈與主磁場線圈之間

44.MRI中，使用射頻屏蔽的主要目的為何？

- A.減少射頻對放射師的傷害
- B.減少射頻對病人的傷害
- C.減少檢查室外環境射頻對MR訊號的影響
- D.減少檢查室內射頻外洩至室外

45.MRI中，射頻屏蔽所用的材料為何？

- A.銅
- B.鎢
- C.鉬
- D.鐵

46.磁振造影時噪音之產生，與下列何者有最直接的關係？

- A.磁鐵
- B.梯度線圈
- C.射頻發射線圈
- D.射頻接收線圈

47.下列關於超導磁鐵（superconducting magnet）的敘述，何者錯誤？

- A.當溫度高於臨界溫度時，超導材料會失去其電阻
- B.超導磁鐵是利用電生磁的原理
- C.超導磁鐵會比永久磁鐵產生較大的雜散磁場（fringe field）
- D.超導磁鐵能比永久磁鐵產生較大的主磁場

48.根據醫用直線加速器之輻射醫療曝露品質保證作業操作程序書，每日品質保證作業項目包含下列那些？①定位雷射 ②光學距離指示器 ③光子輸出劑量 ④電子輸出劑量

- A.僅①②③
- B.①②③④
- C.僅③④
- D.僅①②

49.在直線加速器的治療機頭中，包含下列那些元件？①X光靶 ②光學定位系統 ③游離腔 ④準直儀

- A.①②③④
- B.僅①③④
- C.僅②④

D.僅①②③

50.有關速調管 (klystron) 的敘述，下列何者正確？

- A.為微波放大器
- B.該元件連接電子槍
- C.不需透過微波振盪器來驅動
- D.可產生X光

51.在直線加速器中，有關散射薄片 (scattering foil) 的敘述，下列何者錯誤？

- A.電子射束會直接撞擊散射薄片
- B.由薄的低原子序金屬薄片所組成
- C.總能量中有極少的分率會轉換為制動輻射
- D.使大部分電子發生散射

52.遠隔放射治療設備，包含下列那些？①超高壓治療儀 ②范德格雷夫加速器 ③貝它加速器 ④⁶⁰Co治療儀

- A.①②③④
- B.僅②④
- C.僅①③④
- D.僅①②③

53.放射治療模擬攝影機無法複製治療機的何種放射物理特性？

- A.幾何性質
- B.機械性質
- C.光學性質
- D.主射束能量性質

54.電腦斷層模擬攝影機主要產生下列何種影像來進行治療計畫？

- A.一般2D X光影像
- B.數位重組影像 (DRR, digitally reconstructed radiograph)
- C.2D CT影像
- D.3D CT影像

55.測量輻射劑量時，空氣游離腔的讀值因正負電壓反接導致讀值不同時，這種效應稱為下列何者？

- A.極化效應 (polarization effect)
- B.極性效應 (polarity effect)
- C.極端效應 (extreme effect)
- D.極磁效應 (electromagnetic pole effect)

56.法墨 (Farmer) 空氣游離腔，在測量絕對劑量時，需做溫度壓力修正的原因為何？

- A.修正溫度造成的體積改變
- B.修正壓力造成的腔體變形
- C.修正溫度壓力造成的電壓改變
- D.修正腔體的電荷讀數

57.下列何者用於近接治療的放射性核種，通常不是來自於人工產製？

A. ^{137}Cs

B. ^{226}Ra

C. ^{198}Au

D. ^{103}Pd

58. 下圖所示病人將接受下列何種治療？



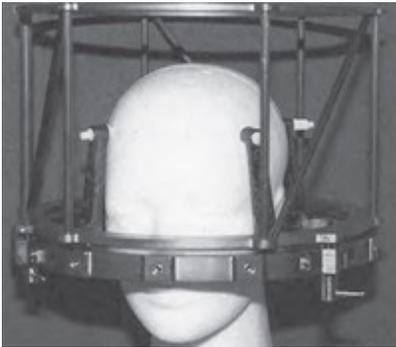
A. LDR插種治療

B. 放射性種子植入治療

C. HDR插種治療

D. 永久性插種治療

59. 下圖頭架適用於下列何種治療技術？



A. IMRT

B. IGRT

C. SRS

D. SBRT

60. 有關質子治療的被動式射束擴散 (passive beam spreading)，下列敘述何者錯誤？

A. 質子經過散射箔片 (scattering foil) 後，經過準直儀，使中心區域的側向劑量分布均勻度達到5%內

B. 雙散射箔片適用於較大照野，第一片箔片厚度均勻，第二片厚度不均勻

C. 需使用客製化檔塊來形塑治療照野

D. 使用高原子序物質作為射程補償器 (range compensators)

61. 關於X光影像導引與直線加速器的治療X光的比較，下列何者錯誤？

A. 前者比後者的波長長

B. 前者與後者的自旋量 (spin) 相同

C. 前者比後者的重量大

D.前者比後者的電磁波頻率小

62.將近接治療射源排列於模型（mold）表面，以治療表面腫瘤的治療模式稱為：

A.surface mold

B.interstitial therapy

C.intracavitary therapy

D.intraluminal therapy

63.根據ICRU38號報告，近接治療的中等劑量率（MDR）定義是多少Gy/min？

A.0.00017~0.0067

B.0.0067~0.033

C.0.033~0.2

D.0.2~0.4

64.有關Cerrobend鉛合金的敘述，下列那些正確？①在20°C時，其密度為9.4 g/cm³ ②不含錫時，其熔點為95°C ③含錫時，其熔點為70°C ④在室溫時比鉛硬

A.僅①③

B.僅①②④

C.僅②③④

D.①②③④

65.下列那些因子，會影響組織空氣比（TAR）？①射束能量 ②照野大小 ③SSD ④照野形狀

A.僅③④

B.僅①③

C.僅①②④

D.①②③④

66.下列何種射源不會在劑量校正儀（dose calibrator）的品管校正時使用？

A.⁵⁷Co

B.^{99m}Tc

C.¹³⁷Cs

D.¹³¹I

67.量測一個核種，其對稱能窗為15%，能量量測範圍為147 keV~171 keV，該核種可能為何？

A.^{99m}Tc

B.¹²³I

C.²⁰¹Tl

D.⁵⁷Co

68.下列何者不是PMT的元件構造？

A.光陰極（photocathode）

B.二次發射極（dynode）

C.波高分析器（PHA）

D.高壓供應器 (high voltage supply)

69.下列何者偵測輻射主要是使用游離氣體的方式進行測量？

- A.閃爍攝影機
- B.劑量校正儀
- C.熱發光偵測器
- D.膠片佩章

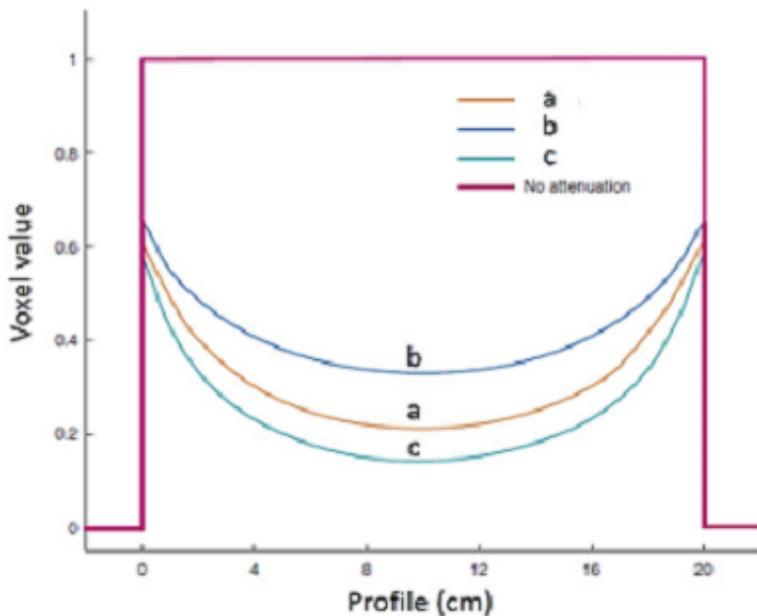
70.下列何者為系統靈敏度 (system sensitivity) 的單位表示？

- A.minutes/(counts· μ Ci)
- B. μ Ci/(minutes·counts)
- C.counts/(minutes· μ Ci)
- D.(counts· μ Ci)/minutes

71.有關單頭 (single-headed)、雙頭 (two-headed) 與三頭 (three-headed) SPECT之比較，下列敘述何者錯誤？

- A.就頭部掃描而言，三頭SPECT靈敏度比單頭SPECT高
- B.就腎皮質掃描而言，固定式平行雙頭SPECT掃描時間只需要單頭SPECT的一半
- C.就心肌灌注掃描而言，固定式平行雙頭SPECT優於固定式垂直雙頭SPECT
- D.雙頭SPECT與三頭SPECT掃描之影像解析度相同

72.模擬一個直徑20公分之水假體，分別放入1單位活度的 ^{201}Tl 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 進行SPECT掃描，切面影像之 profiles如圖， ^{201}Tl 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ 、 ^{131}I 分別對應那條profile？



- A.a, b, c
- B.b, a, c
- C.c, a, b
- D.c, b, a

73.有關核子醫學影像中，常規單光子發射電腦斷層 (conventional SPECT) 與平面投影 (planar projection) 之比較，下列敘述何者錯誤？

- A.常規單光子發射電腦斷層的雜訊較多
- B.常規單光子發射電腦斷層的解析度較佳

C.常規單光子發射電腦斷層的對比度較佳

D.兩者之解析度皆會因物體到準直儀的距離之變化而改變

74.下列那一種閃爍晶體 (scintillation crystal) 在光子能量511 keV的輻射強度下，其線性衰減係數值最小？

A.BGO

B.LYSO

C.GSO

D.NaI (Tl)

75.閃爍晶體蛻變時間 (decay time) 的長短與相同時間內所能偵測到的入射光子數及靈敏度有何關係？

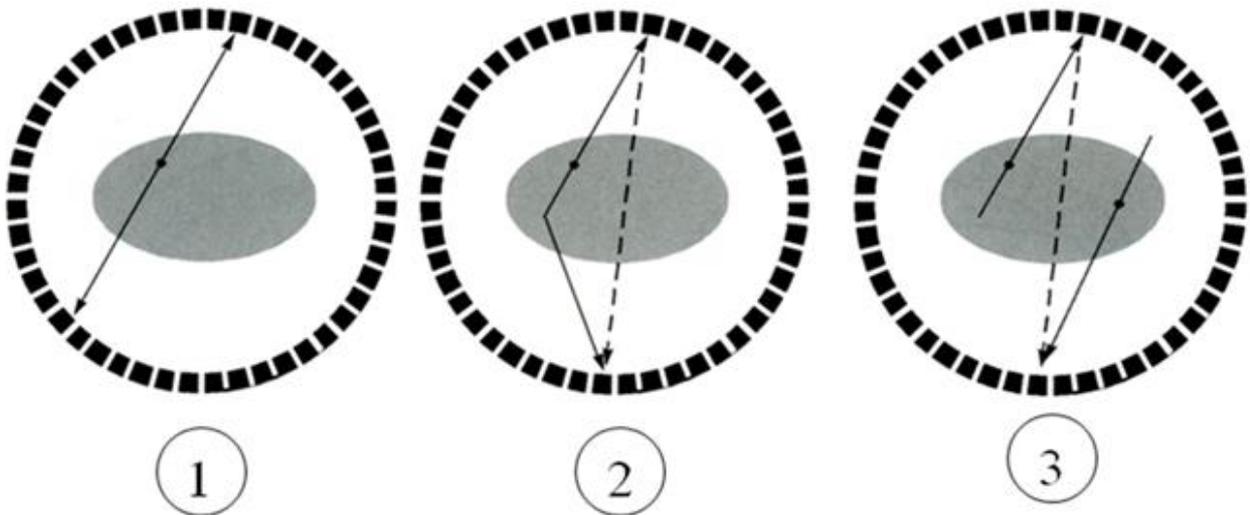
A.蛻變時間越短，所能測到的光子數越少，晶體靈敏度越低

B.蛻變時間越長，所能測到的光子數越多，晶體靈敏度越高

C.蛻變時間越短，所能測到的光子數越多，晶體靈敏度越高

D.蛻變時間越長，所能測到的光子數越少，晶體靈敏度越低

76.下圖為PET攝影機的訊號偵測示意圖，編號③圖稱為何？



A.真實偶合事件 (true coincidence event)

B.單光子事件 (single photon event)

C.散射偶合事件 (scatter coincidence event)

D.隨機偶合事件 (random coincidence event)

77.若閃爍偵檢器面積小於欲造影的器官 (如肺臟) 大小，選用下列何種準直儀可以包含整個器官成像？

A.slant-hole collimator

B.pinhole collimator

C.converging collimator

D.diverging collimator

78.下列何者可以計讀並顯示放射性核種及核醫藥物之放射活度？

A.GM counter

B.proportional counter

C.dose calibrator

D.NaI (Tl) detector

79.將一線射源置放於旋轉中心軸，量測SPECT之解析度，測得之profile數據如下表，像素 (pixel) 大小為2

mm，計算其FWHM為何（mm）？

Pixel index	Counts
250	0
251	8
252	44
253	97
254	172
255	298
256	425
257	305
258	217
259	190
260	108
261	48
262	12
263	0

A.5.9

B.7.7

C.9.7

D.11.2

80.承上題，若此加馬攝影機之大小為43 cm×43 cm，當裝置平行孔準直儀，放大率設為1.0時，依奈奎斯特取樣理論（Nyquist sampling theorem）計算，為了不失真，矩陣大小最小應設為多少？

A.64×64

B.128×128

C.256×256

D.512×512