

106年第二次醫師考試分階段考試（第一階段考試）、牙醫師藥師考試分階段考試、藥師、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、106年助產師考試

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. 執行一多切面螺旋（multislice spiral）CT檢查時，使用12 mm寬的X光射束，在20秒內得到8個切面，若X光管每0.5秒轉一圈，且每轉一圈病床移動6 mm，則z軸涵蓋範圍為多少公分？
 - A. 6
 - B. 12
 - C. 18
 - D. 24
2. 電腦放射攝影（CR）必須使用雷射（laser）讀取影像，雷射光的功能為：
 - A. 提供能量給在束縛帶（conduction band）的電子，使電子能到達傳導帶（valence band）
 - B. 增加傳導帶（valence band）電子的動能，產生更多的二次電子（secondary electron）
 - C. 提供能量給在暫穩態（metastable state）的電子，使電子能到達傳導帶
 - D. 進行硬拷貝（hard-copy）
3. 鉬濾片（molybdenum filters）屬於下列何種濾片？
 - A. 單一鋁濾片（single aluminium filter）
 - B. 單一鉛濾片（single lead filter）
 - C. K-陡邊濾片（K-edge filter）
 - D. L-陡邊濾片（L-edge filter）
4. 若X光影像FOV的大小為43 cm × 36 cm，如果空間解析度（spatial resolution）為2.5 lp/mm，則影像矩陣（image matrix）的大小為：
 - A. 1,075 × 900
 - B. 2,150 × 1,800
 - C. 1,720 × 1,440
 - D. 860 × 720
5. 當X光管與底片距離（source-to-image receptor distance, SID）增加時，X光機足跟效應（heel effect）的產生會有何改變？
 - A. 越明顯
 - B. 越不明顯
 - C. 依不同X光機機型而改變
 - D. 足跟效應與SID無關
6. 使用一平行X光柵（parallel grid），柵高（height of the grid strip）為2.4 mm且鉛條間寬（grid strip

interspace width) 為300 μm ，已知SID (source-to-image receptor distance) 為120 cm，則影像接受器中央軸到截止距離 (distance to cutoff) 為多少cm？

- A.5
- B.10
- C.15
- D.20

7.有關數位減贅血管攝影 (digital subtraction angiography) 的影像相減模式，下列敘述何者錯誤？

- A.面罩減贅 (mask subtraction)：分別在對比劑使用前、後各進行一次攝影，再用影像處理方式相減
- B.能量減贅 (energy subtraction)：使用不同X光能量進行照射，其能量為110 kV上下
- C.時間減贅 (temporal subtraction)：比較不同時間的影像變化，以兩個相連時段的影像相減
- D.混合減贅 (hybrid subtraction)：結合時間減贅及能量減贅兩種模式

8.若X光機攝影時發生過度曝光 (over exposure)，此現象會使光度範圍落在軟片特性曲線的那一區間？

- A.fog
- B.base
- C.toe
- D.shoulder

9.X光機操作於75 kVp，100 mAs條件下，於X光源至攝像距離100 cm處測得曝露為360 mR，試問在固定操作條件下要降低曝露為90 mR，則須加鋁濾器的厚度為何？（已知鋁濾器的半值層厚度為3.2 mm）

- A.2.8 mm
- B.3.2 mm
- C.3.8 mm
- D.6.4 mm

10.第四代CT之偵檢器設計為固定式，其主要目的為降低下列何者假影 (artifact) 產生？

- A.partial volume artifact
- B.metal artifact
- C.cupping artifact
- D.ring artifact

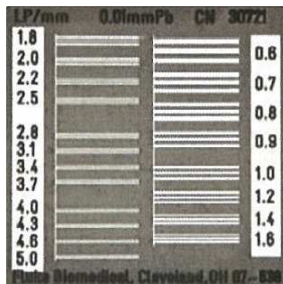
11.放大乳房攝影術 (magnification mammography) 常用下列何種方法來降低散射 (scatter radiation) ？

- A.鉬濾器 (Mo filter)
- B.銻濾器 (Rh filter)
- C.空氣間隔法 (air-gap)
- D.柵板 (grid)

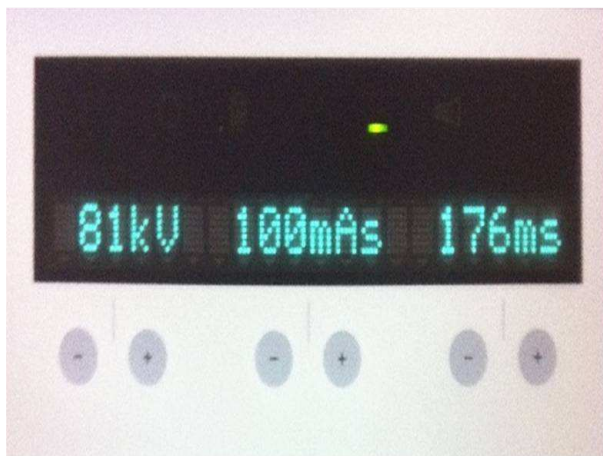
12.投射掃描放射攝影 (scanned projection radiography) 適用於下列何者？

- A.電腦斷層影像系統 (computed tomographic imaging system)
- B.單光子發射斷層影像系統 (single photon emission computed tomographic imaging system)
- C.正子發射斷層影像系統 (positron emission tomographic imaging system)
- D.磁共振影像 (magnetic resonance image)

13. 螢光（fluorescence）物質與磷光（phosphorescence）物質之區分為吸收能量後射出光線延遲時間之長短，此時間劃分點為何？
- A. 10^{-4} 秒
 - B. 10^{-6} 秒
 - C. 10^{-8} 秒
 - D. 10^{-9} 秒
14. 目前臨床使用MV級cone beam CT主要在放射治療時的影像對位，其產生輻射劑量大約是：
- A. 0.2 cGy
 - B. 2 cGy
 - C. 20 cGy
 - D. 200 cGy
15. 臨床使用的雙源電腦斷層（dual-source CT），其主要應用是：
- A. cardiac imaging
 - B. angiography
 - C. perfusion
 - D. mammography
16. 下圖是用來進行X光成像系統的何種測試？



- A. tube current linearity
 - B. spatial resolution
 - C. half-value layer
 - D. effective focal spot size
17. 有一臺X光機，固定濾片厚度為0.5 mm鋁，外加濾片厚度為2.0 mm鋁。已知攝影參數如下圖所示，X光源至攝像距離110 cm處，其X光射束品質（beam quality）的半值層厚度為3.6 mm鋁，測得曝露為300 mGy，若所有攝像條件不變下，降低曝露為150 mGy時，則須另加鋁濾片的厚度為何？

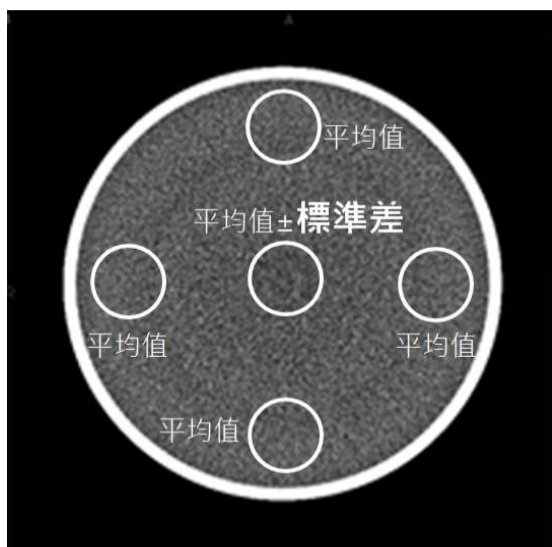


- A. 1.8 mm
- B. 2.5 mm
- C. 3.6 mm
- D. 7.2 mm

18. 依據美國放射線醫學會（ACR）及乳房攝影品質標準法（MQSA）所規定之品質保證程序中，乳房攝影X光設備之壓迫力（compression）測試之標準值為？

- A. 壓迫力不超過40磅；自動和手動模式皆能壓迫達25～40磅，並能持續15秒
- B. 壓迫力不超過40磅；自動和手動模式皆能壓迫達25～40磅，並能持續60秒
- C. 壓迫力不超過80磅；自動和手動模式皆能壓迫達25～80磅，並能持續15秒
- D. 壓迫力不超過80磅；自動和手動模式皆能壓迫達25～80磅，並能持續60秒

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. 水假體影像均勻度及訊雜比評估（image homogeneity and signal-to-noise ratio）
- C. 電腦斷層值（CT number）準確度
- D. 劑量評估（CT dose）

20. 臨床上執行腹部X光檢查，相關攝影參數間的關係，下列敘述何者正確？

- A. X光的量與射源距離平方成正比
- B. X光的量與管電壓平方成正比

- C. X光的量與管電壓成正比
- D. X光的量與管電流時間乘積平方成正比
21. 有關減少動態模糊（motion blur），下列何者錯誤？
- A. 使用最短可能造影時間
- B. 提供束縛之工具，減少病人移動
- C. 使用小的射源至影像接收器距離（SID）
- D. 使用小的物體至影像接收器距離（OID）
22. 單相全波整流、三相六脈衝及高頻單相全波整流等三型X光機，若均操作於相同管電壓（kVp）及相同的管電流（mAs）時，三者X光輸出在X光強度（總量）及X光的等效能量（effective energy）方面有何區別？
- A. 三者不論是X光強度或等效能量均相同
- B. 單相全波整流機種X光強度最低，但等效能量最高
- C. 三相六脈衝機種X光強度最高，等效能量介於單相全波整流及高頻單相全波整流兩機種之間
- D. 高頻單相全波整流機種，不論是X光強度及等效能量皆高於其他兩機種
23. 當DR的像素大小為100 μm 時，其空間解析度為多少lp / mm？
- A. 0.5
- B. 5
- C. 15
- D. 50
24. 當X光攝影系統的管電壓增加時，X光機輸出X光的量（quantity）及品質（quality）分別會做何改變？
- A. 增加，不變
- B. 下降，變低
- C. 增加，變高
- D. 增加，變低
25. 若二介質的聲阻抗（media impedance）分別為40和60 rayls，則強度傳輸係數（intensity transmission coefficient）為多少？
- A. 0.04
- B. 0.48
- C. 0.56
- D. 0.96
26. 超音波陰影假影（shadowing artifacts），主要是由下列何者造成？
- A. 高衰減（high attenuation）
- B. 速度誤差（speed error）
- C. 多重反射（multiple reflection）
- D. 脈衝長度（pulse length）
27. 超音波穿透軟組織1 cm厚度所需之脈衝超音波往返時間（pulse round-trip travel time）為多少 μs ？
- A. 6.5
- B. 13

C.39

D.65

28. 都卜勒超音波應用都卜勒效應量測組織移動速度或血流速度，主要是利用下列何種參數之改變？

A. 回波振幅 (amplitude)

B. 回波強度 (intensity)

C. 回波頻率 (frequency)

D. 回波方向 (direction)

29. 若在一長且直的血管中，血管流動阻力 (flow resistance) 變成二倍，則血流體積流率 (volumetric flow rate) 為何？

A. 減半

B. 不變

C. 變大二倍

D. 變小四分之一

30. 臨床上要使用超音波影像來評估熱燒灼治療後的組織壞死區域，您會建議下列何項影像技術？

A. 空間複合影像 (spatial compounding)

B. M模式影像 (M-mode)

C. 灰階B模式影像 (B-mode)

D. 彈性影像 (elastography)

31. 下列那個都卜勒角度會形成最大的都卜勒偏移？

A. -45

B. 0

C. 45

D. 90

32. 下列何者不是都卜勒偏移之主要影響因子？

A. 都卜勒角度

B. 工作頻率

C. 反射物速度

D. 振幅

33. 依據美國食品和藥物管理局 (FDA) 的規定 (2003或2004年)，磁振造影所產生的射頻曝露之比吸收率 (specific absorption rate, SAR)，對於全身之平均的限值為：

A. 0.4 W/kg

B. 2 W/kg

C. 4 W/kg

D. 8 W/kg

34. 若梯度振幅 (gradient amplitude) 為20 mT/m，上升時間 (rise time) 為0.2 s，則扭轉速率 (slew rate) 為：

A. $0.8 \text{ (mT} \cdot \text{s}^2) / \text{m}$

- B. $4 \text{ (mT} \cdot \text{s)} / \text{m}$
- C. $100 \text{ mT} / (\text{m} \cdot \text{s})$
- D. $500 \text{ mT} / (\text{m} \cdot \text{s}^2)$

35. 磁振造影中，屏蔽線圈（shielding coil）的用途為：

- A. 修正心跳假影
- B. 降低雜散磁場（fringe field）
- C. 修正主磁場的均勻度
- D. 修正呼吸假影

36. 磁振造影主磁場 B_0 增加時，下列敘述何者正確？

- A. 在所有其它掃描參數都相同的情況下，訊雜比（SNR）減少
- 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. ^{16}O 原子核拉莫頻率（Larmor frequency）減少
- D. ^{12}C 原子核 T_1 弛緩時間增加

37. 在傳統梯度回聲軸向（axial）腎臟磁振造影中，有一黑色帶出現在腎臟的右邊，下列敘述何者正確？

- A. 這是來自反摺假影（aliasing artifact）
- B. 這是來自呼吸假影
- C. 頻率編碼梯度在R-L方向
- D. 相位編碼梯度在R-L方向

38. 一般而言，磁振造影所使用的體積線圈（volume coil）與表面線圈（surface coil）相比，下列敘述何者最為正確？

- A. 體積線圈提供較高的訊雜比及空間均勻度
- B. 表面線圈提供較高的訊雜比及空間均勻度
- C. 體積線圈提供較高的訊雜比，表面線圈提供較高的空間均勻度
- D. 表面線圈提供較高的訊雜比，體積線圈提供較高的空間均勻度

39. 下列有關磁振造影之敘述，何者錯誤？

- A. 呼吸假影常出現在相位編碼梯度方向
- B. 心跳假影常出現在相位編碼梯度方向
- C. 化學位移假影常出現在頻率編碼梯度方向
- D. 反摺假影（aliasing artifact）是因為射頻屏蔽有滲漏而造成

40. 若其它條件不變，關於磁振造影掃描時間，下列敘述何者正確？

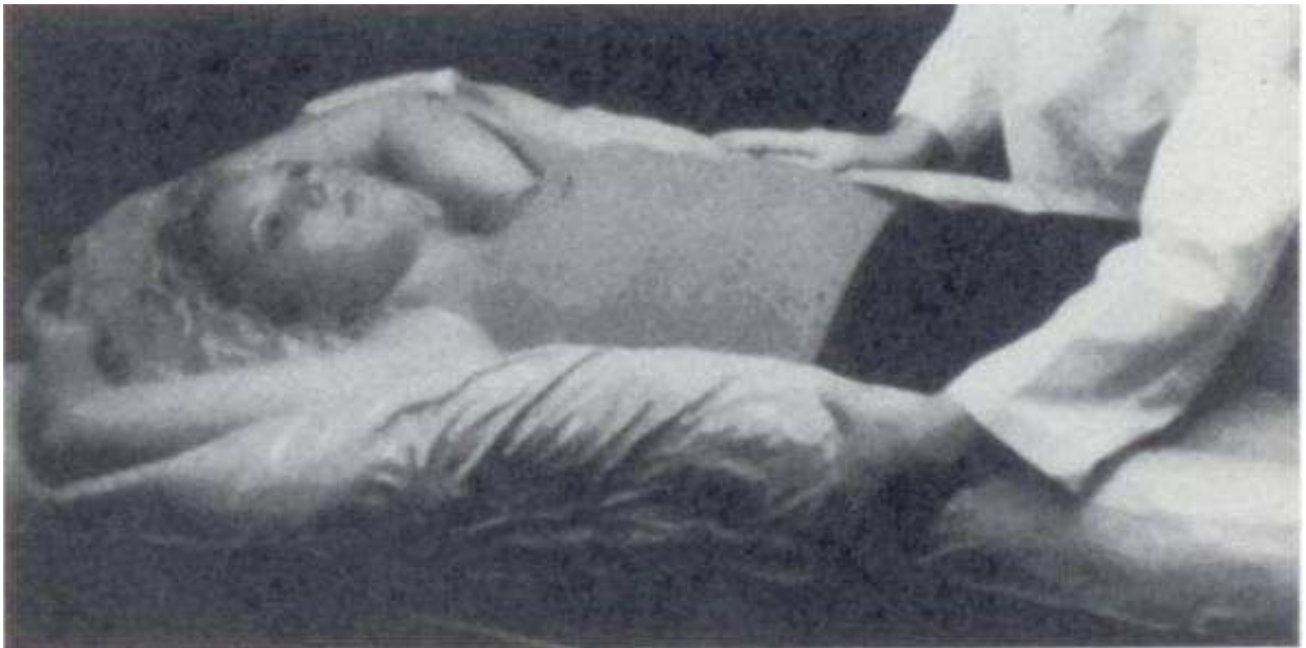
- A. 使用呼吸監控（respiratory gating）可以縮短掃描時間
- B. 激發次數（NEX）增加2倍，會使掃描時間增加2倍
- C. 使用流體補償（flow compensation）可以縮短掃描時間
- D. 使用大偏轉角（flip angle）可以縮短掃描時間

41. 射頻屏蔽（RF shielding）通常是使用那種材質製作？

- A. 銅（copper）

- B.鐵 (iron)
 - C.鈷 (cobalt)
 - D.鎳 (nickel)
- 42.在醫用磁共振儀器中，利用多個小的表面線圈以提升訊雜比，提供更快速詳盡的掃描，這是屬於那一種線圈？
- A.勻場線圈 (shim coils)
 - B.直角相位線圈 (quadrature coils)
 - C.相位陣列線圈 (phased array coils)
 - D.螺線管線圈 (solenoid coils)
- 43.下列那一項不會影響比吸收率 (specific absorption rate, SAR) ？
- A.射頻脈衝特性 (RF pulse characteristics)
 - B.脈衝序列參數 (pulse sequence parameters)
 - C.受試者身高
 - D.受試者體重
- 44.磁共振儀器中脈衝控制單元 (pulse control unit) 主要是控制那兩個系統？
- A.主磁場與梯度磁場線圈
 - B.梯度磁場線圈與射頻線圈
 - C.射頻線圈與勻場線圈
 - D.主磁場與勻場線圈
- 45.下列關於電阻式電磁鐵 (resistive electromagnets) 的敘述，何者錯誤？
- A.電阻式電磁鐵能產生磁場是因為在線圈上有電子流動
 - B.電阻式電磁鐵線圈上的電流增加，所產生的磁場也會增加
 - C.電阻式電磁鐵所產生的磁場和電流同方向
 - D.線圈上的電阻使電磁鐵無法產生很高的磁場
- 46.關於磁場屏蔽的敘述，下列何者正確？
- A.磁場屏蔽的主要目的是讓磁場更均勻
 - B.磁場屏蔽可以使影像有更高的訊雜比 (SNR)
 - C.磁場屏蔽可以使影像有更高的解析度 (resolution)
 - D.磁場屏蔽希望能將檢查室外的磁場降低至5G以下
- 47.一般體外放射治療固定裝置之熱塑面膜，用熱水加熱軟化塑型後，約多久時間自然冷卻後可自患者身上拆下而不變形？
- A.10分鐘
 - B.30分鐘
 - C.60分鐘
 - D.90分鐘
- 48.有關質子射束的布拉格峰 (Bragg peak)，下列敘述何者錯誤？
- A.布拉格峰發生在質子能量最高的地方

- B.在布拉格峰處，質子的阻擋本領最大
C.在布拉格峰處，質子單位長度的能量損失最大
D.要選擇適當能量，使得布拉格峰落在腫瘤之處
- 49.加馬刀使用之放射核種最多為多少顆？
A.101顆
B.201顆
C.210顆
D.無上限
- 50.套管游離腔（thimble chamber）氣壓與靈敏度（sensitivity）為何種關係？
A.無關
B.成反比
C.成正比
D.成平方正比
- 51.下圖為放射治療時固定病患之用，其名稱為：



- A. Alpha Cradle
B. polyurethane foam cast
C. Vac-Lok system
D. thermoplastic
- 52.臨床上用於標定近接治療用射源的井型游離腔（well type ion chambers）幾何效率約為：
A. 4π
B. 2π
C. 1π
D. 0.5π
- 53.用於後荷式近接治療的 ^{192}Ir 射源種粒，射源長度與直徑大小約為：
A.

- 0.3 mm × 0.5 mm
B. 3 mm × 0.5 mm
C. 3 mm × 5 mm
D. 30 mm × 5 mm
54. 經直線加速器的加速管（accelerator tube）加速的電子，聚焦後直徑約為多少mm？
A. 0.3
B. 3
C. 30
D. 300
55. 下列何者不是重粒子放射治療的一種？
A. 中子射束
B. 質子射束
C. ^{137}Cs 光子射束
D. 負 π 粒子射束
56. 重粒子中的 π 介子（pi meson），其質量約為質子（proton）的幾倍？
A. 273
B. 173
C. 0.15
D. 0.10
57. Virtual simulation 軟體程式可提供下列那些功能？①outlining of external contours ②outlining of target volumes ③outlining of DVH ④review of multiple treatment planning
A. ①②③
B. ①②④
C. 僅①②
D. 僅③④
58. 下列何者不是GafChromic film的特性？
A. tissue equivalent
B. linear sensitometric response
C. require processing after irradiation
D. large dynamic range
59. 下列何組射源之半值層厚度相同？①Ra-226 ②Rn-222 ③Cs-137 ④Ir-192
A. ①②
B. ③④
C. ①③
D. ②④
60. 根據ICRU 19號報告的定義，放射核種之暴露率常數（exposure rate constant） Γ_{δ} ，與 specific γ -ray constant Γ 的敘述何者正確？

A. Γ_{δ} 有考慮來自射源的x光成分的暴露率

B. 同一射源之 Γ_{δ} 值比 Γ 小一些

C. Γ_{δ} 值可由測量準確求得

D. Γ 值可由測量準確求得

61. 遠隔治療機所產生的半影區與下列那些因子有關？①射源直徑 ②焦斑大小 ③SSD ④SDD

A. 僅①②

B. 僅③④

C. 僅①③

D. ①②③④

62. 磁控管（magnetron）與速調管（klystron）的峰值功率（peak power），分別為何？

A. 2 MW，5 MW

B. 10 MW，25 MW

C. 50 W，100 W

D. 200 W，400 W

63. 下列那些設備可用於控制遠隔放射治療的輻射照野？①鉛 ②Cerrobend鉛合金 ③MLC ④雷射系統

A. 僅①②

B. 僅②③

C. 僅①②③

D. 僅①③④

64. 下列何種放射治療用加速器不屬於環形加速器？

A. 迴旋加速器

B. 電子加速器

C. 汎德瓦夫產生器

D. 同步輻射加速器

65. 放射治療用質子射束的能量最接近下列何區間（MeV）？

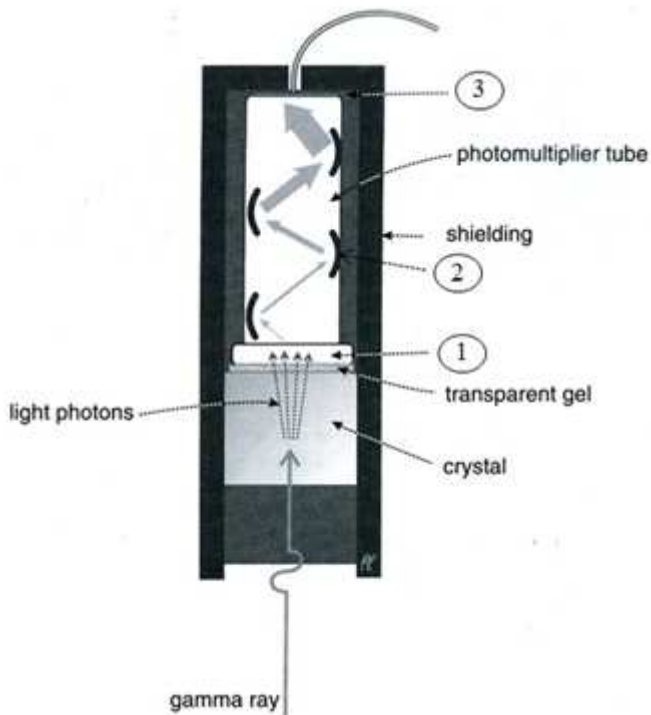
A. 4~6

B. 10~30

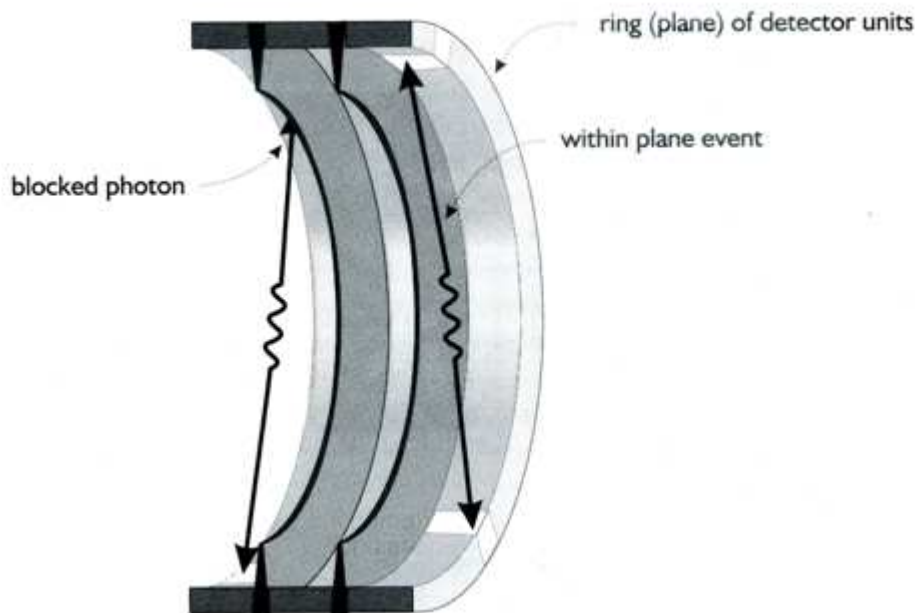
C. 150~250

D. 500~1,000

66. 下圖為碘化鈉晶體閃爍偵檢器之構造圖，裝置①的作用為何？



- A. 去除散射光子
 - B. 活化碘化鈉晶體
 - C. 增加入射 γ 射線的能量
 - D. 將可見光轉換成電子訊號
67. 放射核種衰變可以 Bernoulli process 視之，若發生機率 $\ll 1$ ， N_0 （放射核種起始粒子數目）是很大數值，則會呈現下列何種分布？
- A. Poisson distribution
 - B. Gaussian distribution
 - C. normal distribution
 - D. uniform distribution
68. 下列何者不是影響正子發射斷層掃描（positron emission tomography, PET）空間解析度（spatial resolution）的因素？
- A. 晶體材料
 - B. 晶體大小與形狀
 - C. 正子射程
 - D. 影像擷取時間
69. 關於下圖 PET 造影的資料收取模式（acquisition mode），下列敘述何者錯誤？



- A. 此為2D資料收取模式
 - B. 使用鉛隔可減少環形晶體外的散射事件，因此解析度較佳
 - C. 使用鉛隔會阻擋入射的光子數，因此敏感度較差
 - D. 使用鉛隔時，資料收取時間較無鉛隔來的短
70. 空間解析度 (spatial resolution) 是指閃爍攝影機分辨組織或器官內相鄰兩個點的能力，解析度越高表示能夠分辨較接近的兩個點，也就是影像會較細緻。下列何者能增加平行式準直儀的解析度？
- A. 增加準直儀孔徑大小
 - B. 增加準直儀鉛隔有效長度
 - C. 增加射源至準直儀的距離
 - D. 減少準直儀孔壁厚度
71. 照野 (field) 為32 cm× 50 cm的gamma camera，下列何者pixel size最小？
- A. Nyquist frequency 為1 cycle / cm
 - B. Nyquist frequency 為2 cycle / cm
 - C. Nyquist frequency 為4 cycle / cm
 - D. Nyquist frequency 為8 cycle / cm
72. 有關半導體偵檢器 (semiconductor detectors) 與氣體游離腔 (ionization chamber) 的比較，何者錯誤？
- A. 能量解析度半導體偵檢器優於氣體游離腔
 - B. 訊號靈敏度半導體偵檢器優於氣體游離腔
 - C. 輻射阻擋本領能力 (stopping power) 氣體游離腔優於半導體偵檢器
 - D. 氣體游離腔的製作成本較半導體偵檢器便宜
73. 下列有關加馬攝影機 (gamma camera) 的敘述，何者錯誤？
- A. 準直儀 (collimator) 功能主要使用來決定入射gamma ray能量大小
 - B. 偵檢晶體 (crystal) 功能主要將輻射光子轉換成可見螢光
 - C. 光電倍增管 (PMT) 越多，影像解析度越好，但儀器價格越貴
 - D. 影像矩陣越大 (matrix size)，其像素 (pixels) 數目就越多

74. 下列會放出正子的同位素中，其正子射程（positron range）的大小排列順序為？
- A. $C-11 > N-13 > O-15 > F-18$
 - B. $N-13 > F-18 > O-15 > C-11$
 - C. $F-18 > C-11 > N-13 > O-15$
 - D. $O-15 > N-13 > C-11 > F-18$
75. 用於臨床的PET與SPECT相較，下列敘述何者錯誤？
- A. PET成本較SPECT機器高
 - B. PET解析度較SPECT差
 - C. 兩者影像重建原理相同
 - D. PET靈敏度較SPECT高
76. 下列那個因素不會影響PET的靈敏度？
- A. 晶體厚度
 - B. 同位素種類
 - C. 偵檢器環的數目
 - D. 晶體的偵檢效率
77. 下列有關偵檢器之敘述，何者錯誤？
- A. crystal厚度愈厚，其靈敏度（sensitivity）愈差
 - B. crystal是將光子轉換成可見光
 - C. PMT是將可見光轉換成電子
 - D. crystal厚度愈薄，其解析度（resolution）愈佳
78. 在PET造影中常使用的放射元素 ^{11}C 、 ^{13}N 、 ^{15}O 、 ^{18}F ，其半衰期（half-life）的大小排列順序為何？
- A. $^{11}C > ^{13}N > ^{15}O > ^{18}F$
 - B. $^{15}O > ^{11}C > ^{13}N > ^{18}F$
 - C. $^{15}O < ^{13}N < ^{11}C < ^{18}F$
 - D. $^{11}C < ^{18}F < ^{13}N < ^{15}O$
79. ^{99m}Tc 的造影檢查，若能窗（energy windows）設定為30%，則所收集的能量範圍為多少keV？
- A. 98~140
 - B. 140~182
 - C. 98~182
 - D. 119~161
80. Butterworth filter利用那兩個參數，來控制函數形狀？
- A. gamma、brightness
 - B. order、cutoff frequency
 - C. gamma、slope
 - D. upper cutoff frequency、lower cutoff frequency