

《放射線器材學》

- (B) 1. CT影像系統可以解析一個0.55 mm的高對比度物體，它的空間解析度至少是多少？
(A) 1.54 lp/mm
(B) 9.09 lp/cm
(C) 5.5 lp/cm
(D) 11 lp/cm
- (B) 2. 若螺旋CT (spiral CT) 掃描時z軸的涵蓋長度為 48 cm，掃描時間 (scan time) 為 20 sec，射束寬度 (beam width) 為8 mm，X光管轉動一圈時間為 0.5 sec，求 pitch ratio為何？
(A) 2.4 : 1
(B) 1.5 : 1
(C) 1 : 1
(D) 3 : 1
- (B) 3. 電腦放射攝影 (computed radiography) 系統的讀取裝置 (reader) 中，那一項組件的功能在控制雷射射束的口徑大小？
(A) rotating polygon mirror
(B) beam shaping
(C) optical filter
(D) light-collecting optics
- (B) 4. 在乳房攝影 (mammography) X光機中，下列四項組件成何種排列順序 (由上而下) 時，會有較佳的空間解析度？①compression device ②image receptor ③automatic exposure control device ④grid
(A) ①→ ④→ ③→ ②
(B) ①→ ④→ ②→ ③
(C) ③→ ①→ ②→ ④
(D) ①→ ③→ ④→ ②
- (C) 5. 數位放射攝影，每一個像素內訊息的讀取時刻是由下列那一種電路元件控制？
(A) 電容器 (capacitor)
(B) 電感器 (inductor)
(C) 電晶體 (transistor)
(D) 電阻器 (resistor)
- (D) 6. 對數位透視攝影 (digital fluoroscopy) 而言，為了使訊問時間 (interrogation time) 與消除時間 (extinction time) 能小於1 msec，高壓產生器必須採用那一種？
(A) 單相全波整流 (single-phase full-wave rectified) X光產生器
(B) 三相 (three-phase) 6 脈衝 Δ -Y連接X光產生器
(C) 三相 (three-phase) 12 脈衝 Δ -Y $\cdot$ Δ 連接X光產生器
(D) 高頻 (high-frequency) X 光產生器
- (B) 7. 脈衝－漸進式透視攝影 (pulse-progressive fluoroscopy)，在透視過程中下列那一項由連續改為不連續？
(A) C型臂 (C-arm) 的轉動
(B) X光射束的輸出
(C) mA值的改變

- (D)mAs值的改變
- (D) 8.數位透視 (digital fluoroscopy, DF) 系統進行數位減贅血管攝影 (digital subtraction angiography, DSA) 時，爲了提高對比解析度，則電視攝影機 (TV camera) 的訊號雜訊比值 (signal-to-noise ratio) 以下列何者最佳？
- (A)200 : 1
(B)500 : 1
(C)1000 : 1
(D)2000 : 1
- (B) 9.在透視攝影 (fluoroscopy) 所使用下的X光管，最需要考慮的是下列那一項目的功能必須滿足？
- (A)X光管的真空度
(B)陽極的熱傳導率
(C)X光管的輸出功率
(D)陽極靶的轉速
- (C) 10.透視攝影 (fluoroscopy) 可藉由下列何種設備選擇影像明亮程度而自動改變其管電壓、管電流或同時改變兩者，以達到所需之影像明亮度？
- (A)類比數位轉換器 (analog to digital converter, ADC)
(B)自動曝露控制 (automatic exposure control, AEC)
(C)自動亮度控制 (automatic brightness control, ABC)
(D)電荷偶合元件 (charge-coupled device, CCD)
- (C) 11.數位透視攝影系統操作在23 cm影像增強器和512 × 512之影像模式下，請問影像解析度爲多少 (line-pair/mm) ？
- (A)0.22
(B)0.45
(C)1.11
(D)2.22
- (D) 12.使用一X光管曝露5次，每次的操作條件是100 kVp, 150 mA, 2 sec。若此X光機是固定電壓的單相X光機，則陽極接收到的能量爲何？
- (A)220 kJ
(B)202 kJ
(C)150 kJ
(D)210 kJ
- (A) 13.影響X光質 (quality) 或量 (quantity) 的因素，包括有：①kVp ②mA ③exposure time ④SID ⑤voltage ripple ⑥filtration，試問會同時影響X光質與量的因素有那些？
- (A)僅①⑤⑥
(B)①②③④
(C)②④⑤⑥
(D)①③④⑤⑥
- (D) 14.數位減贅血管攝影系統所使用之平板影像接受器 (flat panel image receptor)，其主要材料爲何？
- (A)碘化鈉 (NaI)
(B)碘化鋅 (ZnI)
(C)硫化鋅鎘 (Zn-Cd-sulfide)
(D)碘化銫 (CsI)

-

- (A) A為感應器 (sensor)、B為比較儀 (comparator)、C為電容 (capacitor)、D為放大器 (amplifier)
 (B) A為放大器 (amplifier)、B為比較儀 (comparator)、C為感應器 (sensor)、D為電容 (capacitor)
 (C) A為感應器 (sensor)、B為放大器 (amplifier)、C為電容 (capacitor)、D為比較儀 (comparator)
 (D) A為放大器 (amplifier)、B為感應器 (sensor)、C為電容 (capacitor)、D為比較儀 (comparator)

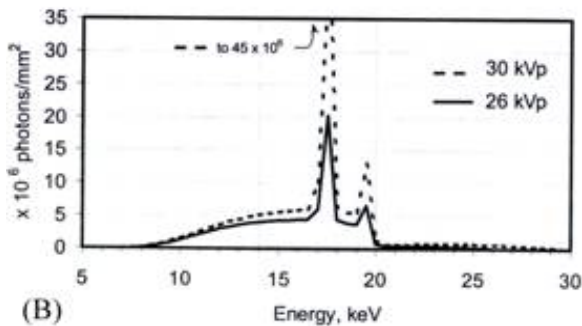
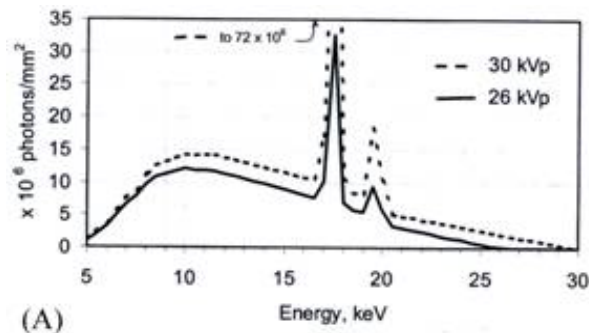
(D) 21. 乳房攝影時，縮短乳房與底片之距離，可得到何種臨床攝影上的好處？

- (A) 降低乳房移動，造成的影像模糊
 (B) 光密度均勻化
 (C) 增進對比解析度
 (D) 增進空間解析度

(C) 22. 乳房攝影 (mammography) 通常使用較低 kVp 進行照射，其原因為何？

- (A) 低 kVp 所產生的X光穿透力較強
 (B) 低 kVp 造成空間電荷效應 (space charge effect) 較低
 (C) 低 kVp 造成影像對比高
 (D) 低 kVp 造成病患皮膚接受到的劑量較少

(C) 23. 在乳房攝影中，需要許多元件或技術將不必要的放射線能量過濾，避免病人接受多餘的劑量，下圖個別為處理前 (A) 與處理後 (B) 的放射線能譜分佈，請問它是經過何者處理？



- (A) 將鉬 (Mo) 標靶換成銻 (Rh) 標靶
 (B) 使用柵板 (grid)
 (C) 使用濾器 (filter)
 (D) 使用加壓板 (compression paddle)

【版權所有，重製必究！】

- (B) 24. 下列何者為專屬乳房攝影 (mammography) 所使用的柵板 (grid) ?
(A) crossed grid
(B) high-transmission cellular grid
(C) focused grid
(D) parallel grid
- (A) 25. 柵控X光管 (grid-controlled x-ray tube) 是用下列何種方式進行控制的 ?
(A) 聚焦杯電壓之高低
(B) 燈絲電壓之高低
(C) 管電壓之高低
(D) 管電流之高低
- (B) 26. 一X光機在200 mA時，皮膚入射曝露量 (entrance skin exposure, ESE) 為752 mR，若改為500mA，則皮膚入射曝露量變為多少 ?
(A) 188 mR
(B) 1880 mR
(C) 188 mrad
(D) 1880 mrad
- (D) 27. 有關超音波陣列式換能器 (array ultrasound transducer) 影像顯示方式，下列何種超音波陣列無法達成扇形 (sector) 影像格式 ?
(A) 相位陣列 (phased array)
(B) 向量陣列 (vector array)
(C) 凸陣列 (convex array)
(D) 線性陣列 (linear array)
- (C) 28. 超音波回響假影 (reverberation artifacts) 主要是由下列何者造成 ?
(A) 速度誤差 (speed error)
(B) 高衰減 (high attenuation)
(C) 多重反射 (multiple reflection)
(D) 過高都卜勒增益 (Doppler gain)
- (A) 29. 一般量測大血管正常血流，所得到的超音波都卜勒位移 (Doppler shift) 頻率範圍通常是 :
(A) 窄的
(B) 寬的
(C) 平坦的
(D) 鈍的
- (B) 30. 試問超音波影像側向解析度 (lateral resolution) 是掃描平面上波束寬度 (beam width) 的幾倍 ?
(A) 0.5
(B) 1
(C) 2
(D) 4
- (D) 31. 超音波都卜勒位移頻譜 (Doppler shift spectral)，是透過下列何種方式獲得 ?
(A) 數位類比轉換 (digital-to-analog convert)
(B) 深度增益補償 (depth gain compensation)
(C) 類比數位轉換 (analog-to-digital convert)
(D) 快速傅立葉轉換 (fast Fourier transform)
- (C) 32. 有關超音波發生折射 (refraction) 現象的敘述，下列何者錯誤 ?
(A) 入射角度必不為零

- (B) 折射介面二邊介質具不同傳遞速度
(C) 超音波斜角入射由傳遞速度慢的介質至傳遞速度快的介質，傳輸角 (transmission angle) 會小於入射角
(D) 傳輸角 (transmission angle) 大小與介質傳遞速度有關
- (C) 33. 若超音波頻率為 4 MHz，強度為 10 mW/cm^2 ，試問超音波穿越 1.5 cm 厚的軟組織後，超音波強度為多少 mW/cm^2 ?
(A) 1
(B) 3
(C) 5
(D) 6
- (A) 34. 下列關於順磁性 (paramagnetism) 物質的敘述，何者正確？
(A) 磁振造影對比劑 Gd-DTPA 為順磁性物質
(B) 在外加磁場下，順磁性物質之原子有磁偶矩，但方向任意排列
(C) 含氧血紅素 (oxyhemoglobin) 為順磁性物質
(D) 順磁性物質的磁化率 (susceptibility) 為負值
- (B) 35. 下列關於磁振造影中使用的二氧化鐵對比劑之敘述，何者正確？
(A) 二氧化鐵屬於逆磁性 (diamagnetic) 物質
(B) 二氧化鐵的磁化率 (susceptibility) 為正值
(C) 注射二氧化鐵對比劑後，T2 加權影像中正常肝組織的訊號會變亮
(D) 在外加磁場下，二氧化鐵不會產生淨磁矩 (net magnetic moment)
- (A) 36. 超導磁鐵構成的磁振造影系統中，z 方向梯度線圈所產生的磁場方向為：
(A) 沿著主磁場方向
(B) 沿著層面選擇方向
(C) 沿著頻率編碼方向
(D) 沿著相位編碼方向
- (B) 37. 關於磁振造影擴散加權 (diffusion weighted) 影像，下列敘述何者錯誤？
(A) 若以 SE-EPI (spin echo-echo planar imaging) 來得到擴散加權影像，需在 180° RF 前後分別加上面積相等的梯度
(B) 若沒有 T2 效應，具有較大擴散係數 (apparent diffusion coefficient) 的組織在擴散加權影像呈現較亮的訊號
(C) 擴散加權影像有助於早期中風的診斷
(D) 擴散係數 (apparent diffusion coefficient) 的單位為 mm^2/s
- (A) 38. 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
- (D) 39. 下列那一個磁振造影脈衝波序所產生的比吸收率 (specific absorption rate, SAR) 最大？
(A) spin echo
(B) FLASH (fast low angle shot)
(C) gradient echo EPI (echo planar imaging)
(D) fast spin echo
- (C) 40. 若磁振造影掃描所用的脈衝序列及掃描參數相同，則下列敘述何者錯誤？
(A) 磁場強度 3 T 的掃描儀比 1.5 T 的掃描儀能產生較大的訊雜比
(B) 正確使用表面線圈比使用軀幹線圈能產生較大的訊雜比

- (C)使用平行成像 (parallel imaging) 技術會增加掃描時間
(D)使用呼吸補償 (respiratory compensation) 技術，可減少相位假影 (phase mismapping)
- (B) 41. 在傳統梯度回聲 (conventional gradient echo) 脈衝序列中，下列敘述何者正確？
(A)頻率編碼梯度 (frequency encoding gradient) 和RF一起開啓
(B)切面選擇梯度 (slice selection gradient) 和RF一起開啓
(C)相位編碼梯度 (phase encoding gradient) 位於 90° 和 180° RF之間
(D)相位編碼梯度 (phase encoding gradient) 位於 180° RF之後
- (C) 42. 下列關於MRI淬息 (quenching) 的敘述，何者正確？
(A)發生淬息的原因是因為射頻屏蔽滲漏
(B)若氧監測器監測到氧濃度太高時，表示有可能發生淬息
(C)若淬息發生，將使磁鐵線圈失去超導性
(D)若淬息發生，將使主磁場強度增加
- (A) 43. 磁振造影中，補墊線圈 (shimming coil) 的用途為：
(A)修正主磁場的均勻度
(B)流體補償 (flow compensation)
(C)修正反摺假影 (aliasing artifact)
(D)降低雜散磁場 (fringe field)
- (C) 44. 臨床磁振造影系統使用相位陣列線圈 (phased array coil) 造影時，下列敘述何者最為正確？
(A)其中每個線圈單元 (coil element) 所接收的訊號由該單元局部位置而來，但雜訊由整個造影範圍而來
(B)其中每個線圈單元 (coil element) 所接收的訊號由整個造影範圍而來，但雜訊由該單元局部位置而來
(C)其中每個線圈單元 (coil element) 所接收的訊號及雜訊皆由該單元局部位置而來
(D)其中每個線圈單元 (coil element) 所接收的訊號及雜訊皆由整個造影範圍而來
- (A) 45. 下列關於臨床磁振造影射頻線圈傳輸線 (cable) 的使用安全之敘述，何者最為正確？
(A)最好不要交叉或成環狀 (loop)，也儘量不要接觸到病人
(B)最好不要交叉或成環狀 (loop)，但接觸到病人是不會有危險的
(C)交叉或成環狀 (loop) 是不會有危險的，但儘量不要接觸到病人
(D)交叉或成環狀 (loop)，或者接觸到病人皆是不會有危險的
- (A) 46. 下列比較磁振造影射頻接收線圈大小的敘述，何者錯誤？
(A)較小的線圈較易產生疊影 (aliasing) 假影
(B)使用較小的線圈時，病人擺位較為重要
(C)較小的線圈較易得到高的訊雜比
(D)較小的線圈有利於高空間解析度造影
- (D) 47. 下列關於磁振能譜 (MRS) 的敘述，何者錯誤？
(A)磁場愈大，所得的化學位移 (chemical shift)，以Hz表示時愈大
(B)在高磁場下執行磁振能譜時，可以得到較大的訊雜比 (signal-to-noise ratio)
(C)STEAM (stimulated echo acquisition mode) 單體素 (single voxel) 磁振能譜技術沒有使用 180° RF
(D)單體素 (single voxel) 磁振能譜技術不需要使用梯度磁場
- (C) 48. 在磁振造影儀中，下列關於檢查床 (table) 的敘述，何者錯誤？
(A)必須能上下移動及在進出磁場的方向移動
(B)緊急時必須能將病人快速移出磁場範圍
(C)因為可以用影像重新定位，檢查床不需將病人造影部位移至磁鐵中央附近之固定位置

(D)檢查床設計必須配合射頻線圈的擺置及連接

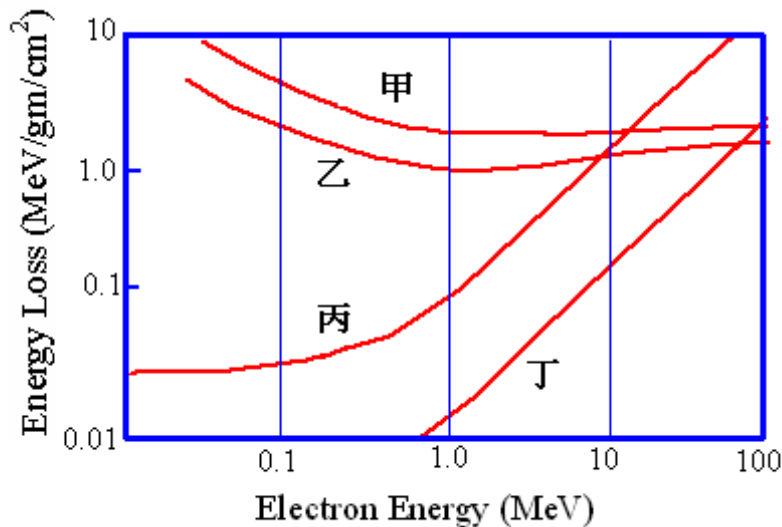
(A) 49.放射腫瘤部門模型室內產生金屬氧化物蒸汽 (metallic oxide fumes) 的最主要來源為何？

- (A)鉛合金熔爐
- (B)保力龍切割器
- (C)烙鐵修補鉛合金擋塊
- (D)用熱水加熱面膜

(D) 50.下列何者不是電子治療的範圍？

- (A)皮膚癌的治療
- (B)作為表淺腺體的追加劑量
- (C)頭頸部腫瘤的治療
- (D)肝癌的治療

(A) 51.下圖中為電子在鉛及水中的碰撞損失及輻射損失之圖示，下列何者正確？



- (A)甲曲線代表水的碰撞損失
- (B)乙曲線代表水的輻射損失
- (C)丙曲線是鉛的碰撞損失
- (D)丁曲線是鉛的輻射損失

(D) 52.下列有關迴旋加速器 (cyclotron) 用來加速質子的敘述，何者錯誤？

- (A)所加速的質子能量為固定
- (B)可用來加速電子
- (C)需要energy degrader，以便產生SOBP (spread-out Bragg peak) 射束
- (D)需要施加永久磁鐵

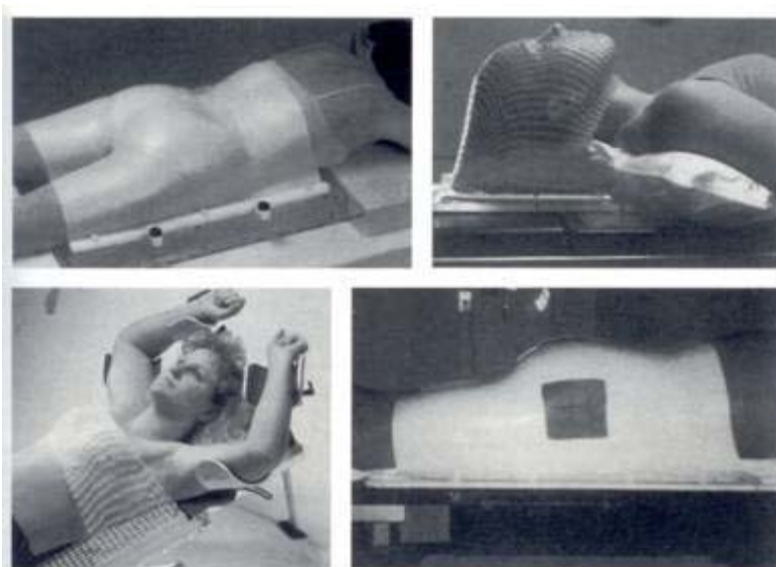
(B) 53.接觸治療 (contact therapy) 機器電壓是操作在：

- (A)20 kV 以下
- (B)40 – 50 kV
- (C)50 – 150 kV
- (D)150 kV以上

(B) 54.製作鈷六十治療射束不規則照野鉛擋塊時，有時會忽略射束發散所造成的影響，而將邊緣製作為平行於射束中軸方向，其最主要原因為何？

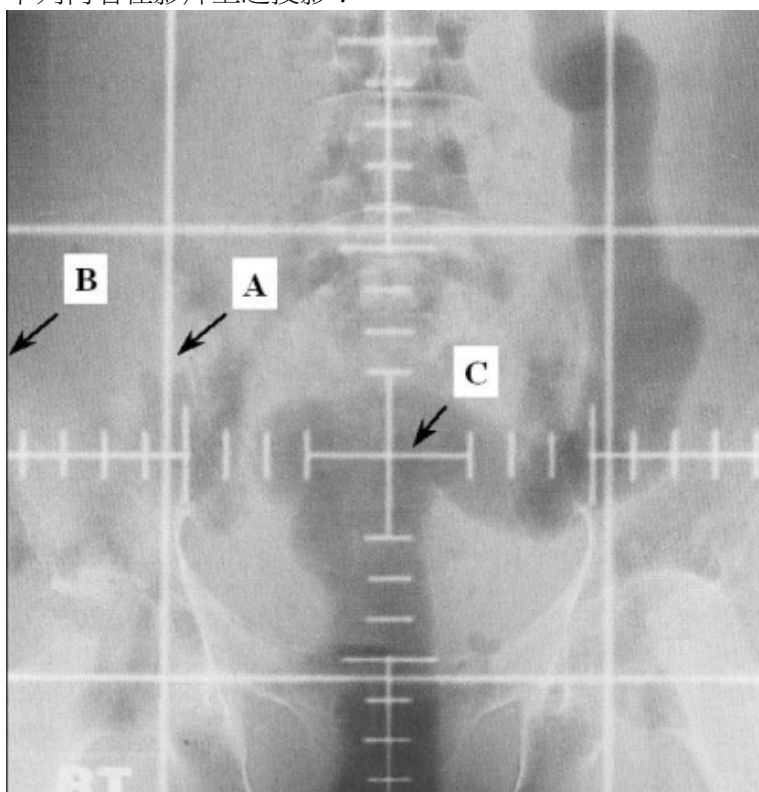
- (A) 鈷六十治療機通常做簡單的AP-PA照射技術，不需製作射束發散鉛擋塊
(B) 鈷六十治療射束有較大的幾何半影，考慮射束發散所造成的影響改善有限
(C) 鈷六十治療機通常用來照射表淺腫瘤，半影區本就很小，考慮射束發散所造成的影響改善有限
(D) 鈷六十治療射束通常用來做大範圍照射，已留有較寬的安全邊距，無需考慮射束發散所造成的影響
- (D) 55. 鈷六十射源衰變過程伴隨產生兩個能量不同的 γ 射線，其產生量的比率約為：
(A) 1 : 2
(B) 2 : 1
(C) 2 : 3
(D) 1 : 1
- (C) 56. 在一般臨床直線加速器的結構設計中，所謂的等中心點 (isocenter)，其定義是指：
(A) 射束中軸與治療床表面的交叉點
(B) 射束中軸與病患體表的交叉點
(C) 機頭之旋轉軸與準直儀軸的交叉點
(D) 治療床與準直儀旋轉軸的交叉點
- (D) 57. 大於3 MeV的光子無法使用自由空氣游離腔量測的最主要原因為何？
(A) 康普吞電子太少
(B) 散射光子太多
(C) 有成對發生
(D) 無法達到電子平衡
- (A) 58. 執行放射治療模擬攝影等中心 (isocenter) 定位時，靶至皮膚距離 (target-to-skin distance, TSD)、靶至等中心距離 (target-to-axis distance, TAD)、腫瘤深度 (d) 的關係為何？
(A) $TAD = TSD + d$
(B) $TAD = TSD - d$
(C) $TAD = TSD \times d$
(D) $TAD = TSD \div d$
- (A) 59. 模擬攝影機需至少配置幾組雷射定位燈？
(A) 3組
(B) 4組
(C) 5組
(D) 6組
- (D) 60. 下圖為放射治療時固定病患之用，其材料屬於下列何者？

【版權所有，重製必究！】



- (A) Alpha Cradle
 (B) polyurethane foam cast
 (C) Vac-Lok system
 (D) thermoplastic material

(A) 61. 附圖為一張典型傳統模擬攝影機所拍攝的放射治療模擬攝影片，其中C所指的十字座標軸為下列何者在影片上之投影？



- (A) fiducial plates
 (B) primary collimator
 (C) shutters/blades
 (D) field defining wires

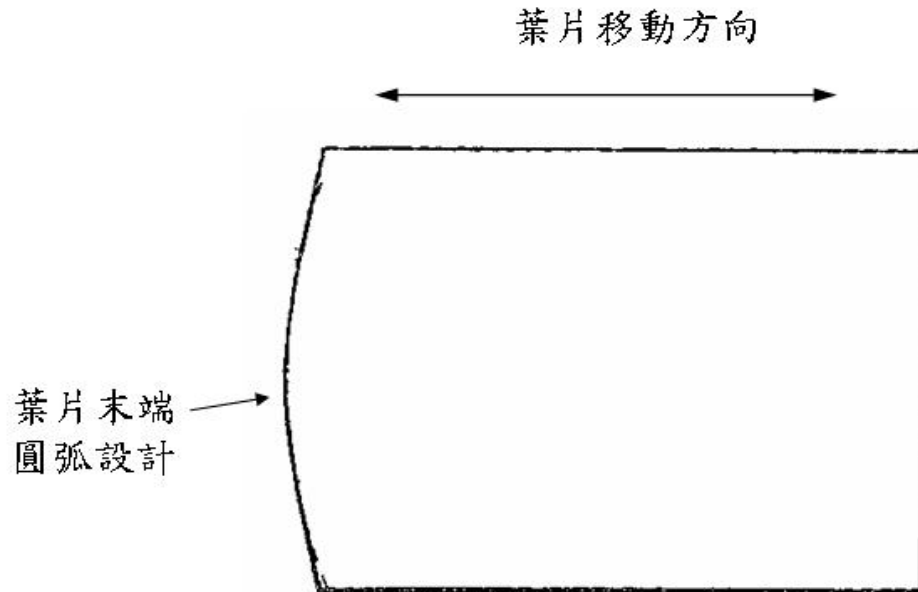
【版權所有，重製必究！】

- (C) 62. 放射治療中，下列何者需依據置放位置做幾何尺寸縮小修正？
(A) bolus
(B) shadow tray
(C) compensator
(D) electron cone
- (D) 63. 商業用Lipowitz metal (Cerrobend) 為含鎢成分的低熔點鉛合金 (low-melting point alloy)，其中鉍成分占的重量比例為多少%？
(A) 20
(B) 30
(C) 40
(D) 50
- (B) 64. 用於近接治療的 ^{137}Cs 射源最多在幾年內不需調整治療的照射時間？
(A) 0.7
(B) 7
(C) 70
(D) 700
- (B) 65. 下列何種近接放射治療植入技術主要是對平面 (plane) 或體積 (volume) 給予誤差在 $\pm 10\%$ 內的均勻劑量？
(A) The Quimby system
(B) The Manchester system
(C) The Memorial system
(D) The Paris system
- (D) 66. 高劑量率 (HDR) 近接治療的劑量率定義範圍為多少Gy/min？
(A) 0.00017 – 0.0067
(B) 0.0067 – 0.033
(C) 0.033 – 0.2
(D) > 0.2
- (B) 67. 若僅考慮鈷六十治療機射源大小所產生的幾何半影，則在設計penumbra trimmer時應讓其末端置於何處？
(A) 越接近射源越好
(B) 越接近病患體表越好
(C) 越接近準直儀末端越好
(D) 大約位在射源與旋轉中心的中點
- (C) 68. 下列有關電子加速器 (betatron) 的敘述，何者錯誤？
(A) 比直線加速器早用於腫瘤治療
(B) 比直線加速器的劑量率低
(C) 照野不可以調整
(D) 可以加速至40 MeV
- (C) 69. 下列有關電子的敘述，何者正確？
(A) 水對電子比對質子的質量阻擋能力高
(B) 在水中，電子的布拉格峰 (Bragg peak) 發生在比質子更深之處
(C) 電子沒有布拉格峰 (Bragg peak)
(D) 電子的質量與質子相同
- (D) 70. 直線加速器的速調管 (klystron) 主要功能為何？
(A) 產生高壓
(B) 產生高電流

(C)加速電子

(D)放大微波功率

- (C) 71.單聚焦（single focus）多葉式準直儀的葉片末端會設計成附圖所示的圓弧形狀，此種設計稱為rounded leaf end，其設計目的是為：



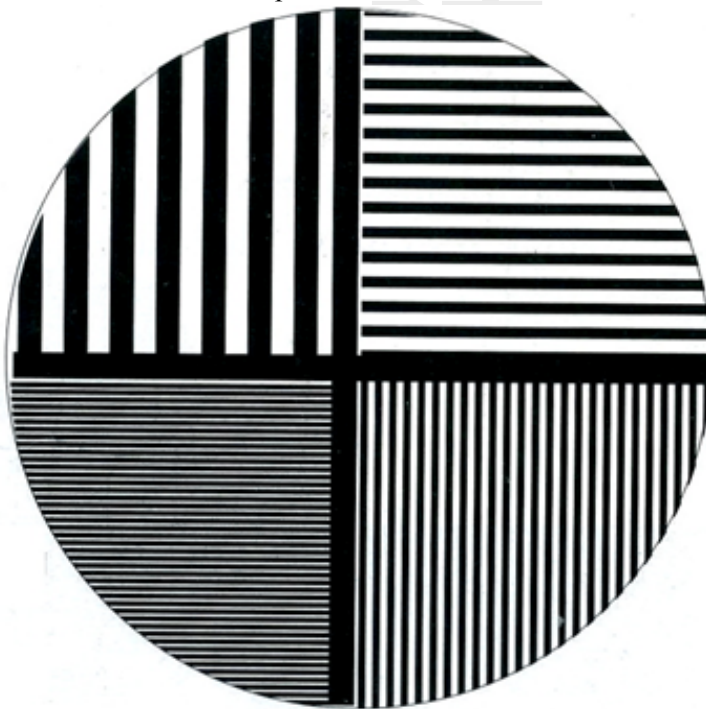
(A)減少葉片與葉片間的輻射滲漏（interleaf transmission）

(B)減少葉片中的輻射滲漏（midleaf transmission）

(C)避免不同照野設定時的半影區大小變化太大

(D)防止葉片末端走過射束中軸太遠（over travel）

- (C) 72.下圖使用的條狀假體（bar phantom）是用來評估核醫影像系統的：



- (A)靈敏度
- (B)均勻度
- (C)空間解析度
- (D)旋轉中心偏移測試

(A) 73. Nyquist frequency，以cycles/pixel應表示為：

- (A)0.5
- (B)2
- (C)0.25
- (D)4

(B) 74. 核醫常用的Butterworth filter是屬於下列那一類型的濾波器？

- (A)high-pass
- (B)low-pass
- (C)band-pass
- (D)all-pass

(D) 75. 影像後處理（post-processing）之濾波器參數的使用選擇，應該如何？

- (A)對比越高越好
- (B)解析度越高越好
- (C)雜訊越少越好
- (D)考慮影像特性和使用者喜好

(B) 76. 劑量校正器（dose calibrator）必須執行定期的檢測，以確保病人放射性藥劑的給予劑量。依據美國國家標準與技術學會（National Institute of Standards and Technology）的規定，下列劑量校正器的測試項目之敘述，何者正確？

- (A)恆定性校正測試（constancy）應每季執行
- (B)準確性校正測試（accuracy）應每年執行
- (C)線性校正測試（linearity）應每天執行
- (D)幾何性校正測試（geometry）應每月執行

(D) 77. 衰減修正（attenuation correction）是正子發射斷層掃描（positron emission tomography, PET）影像定量分析的重要技術，現有不同直徑大小的假體測試，若不對射出性影像（emission image）作任何衰減修正，下列何種動物的腦假體量化誤差會最大？

- (A)小鼠
- (B)兔子
- (C)猴子
- (D)成人

(A) 78. 影響正子發射斷層掃描系統（PET）空間解析度的因子，下列何者造成的影響最小？

- (A)隨機與散射事件偵測
- (B)組織內正子的射程
- (C)非180度反向光子射出
- (D)偵測器的尺寸

(A) 79. 衰減修正(attenuation correction)是單光子發射電腦斷層掃描（single photon emission computed tomography, SPECT）影像定量分析的重要技術，若不對射出性影像（emission image）作任何衰減修正，下列核種的量化誤差何者會最大？

【版權所有，重製必究！】

選項	isotope	half-life	energy (keV)
①	^{99m}Tc	6.0 hrs	140
②	^{131}I	8.05 days	364
③	^{123}I	13.0 hrs	160
④	^{111}In	2.8 days	173, 247

(A)①

(B)②

(C)③

(D)④

(C) 80. 單光子發射電腦斷層掃描 (single photon emission computed tomography, SPECT) 所使用的影像矩陣大小通常為 64×64 或 128×128 ，下列敘述何者錯誤？

(A) 採用 128×128 矩陣所得的影像空間解析度較佳(B) 採用 128×128 矩陣所占用電腦儲存空間較大(C) 採用 128×128 矩陣所得的影像訊雜比較佳(D) 採用 128×128 矩陣電腦所需運算的時間較長

【版權所有，重製必究！】