

103年第二次專門職業及技術人員高等考試牙醫師考試分階段考試、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：5308

類科名稱：醫事放射師

科目名稱：放射線治療原理與技術學

考試時間：1小時

座號：_____

※注意：本試題可以使用電子計算器

- 1.在癌組織中，出現所謂慢性缺氧（chronic hypoxia）狀況之原因為何？
 - A.部分組織距離微血管過遠
 - B.壞死之組織被身體吸收或排除
 - C.組織內之細胞新陳代謝速率過快
 - D.血管暫時性收縮或阻塞
- 2.頭頸部光子放射治療時，空氣－組織介面（air-tissue interface）會有下列何情形？
 - A.失去電子平衡
 - B.達到電子平衡
 - C.與電子平衡無關
 - D.散射劑量不變
- 3.若有2000個光子，能量均為1 MeV，其中 $\mu=0.1\text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_{\text{tr}}=0.06\text{ cm}^{-1}$ ， $\mu_{\text{ab}}=0.03\text{ cm}^{-1}$ ，若介質厚度為6.9 cm，則穿過介質不發生任何作用之光子數目約為多少個？
 - A.500
 - B.1000
 - C.1500
 - D.2000
- 4.下列關於6～15 MV光子射束皮膚表面百分深度劑量的敘述何者正確？
 - A.能量增加，皮膚表面PDD下降
 - B.能量增加，皮膚表面PDD升高
 - C.照野增加，皮膚表面PDD下降
 - D.表面PDD與能量、照野無關
- 5.針對光子射束百分深度劑量的特性而言，表面劑量值與下列何者無關？
 - A.射束能量
 - B.SSD
 - C.照野大小
 - D.組織厚度
- 6.對一個全開的照野，其MU經過計算後為219，若此一全開照野再加上楔型濾器且其楔型濾器之因素（wedge factor）為0.75，則MU應修正為多少？
 - A.288
 - B.292
 - C.201
 - D.165
- 7.一般放射手術計畫系統（radiosurgery planning system）照野大小的直徑範圍是：
 - A.0.1～0.5 cm
 - B.0.5～1 cm
 - C.0.5～2 cm
 - D.0.5～4 cm
- 8.有一位病患長一巨大腫瘤靠近腹腔附近且已經侵犯胸腔附近的淋巴結，醫師決定以兩個相鄰AP照野做治療，照野分別為 $20\times 20\text{ cm}^2$ 與 $15\times 15\text{ cm}^2$ ，SSD皆為100 cm，若想要使照野邊緣在深度5 cm處相接，則在體表需要有多少公分的間隔？
 - A.2.3
 - B.2.0
 - C.1.75
 - D.0.875
- 9.直線加速器中當能量超過6 MV，必需配備偏轉磁鐵（bending magnets）的原因為何？①因為加速管太長，機身太長導致運轉不順 ②在電子模式需要高電流 ③被使用在加強電子能量
 - A.①②③
 - B.僅②③
 - C.僅③
 - D.僅①

10. 下列何者不是治療用電子射束的特性？
- A. 皮表劑量高
 - B. 以固定SAD的技術做治療
 - C. 適合做淺部腫瘤照射
 - D. 較深部的劑量是來自於制動輻射
11. 有關電子射線與組織之交互作用，下列敘述何者錯誤？
- A. 主要是由於庫侖力的作用
 - B. 原子的電子非彈性碰撞包含游離和激發
 - C. 原子核非彈性碰撞包含制動輻射
 - D. 在非彈性碰撞，動能沒有損失
12. 使用SAD (source-to-axis distance) 治療技術時，若加速器於 $d_{\max}$ 處校正，且 $S_{c,p}$ 等於0.95，TMR (tissue-maximum ratio) 為0.8，處方劑量為200 cGy，則所需給予之MU (monitor unit) 為：
- A. 152
 - B. 168
 - C. 238
 - D. 263
13. TG-51號報告要求游離腔需在何種環境中校正？
- A. 空氣
 - B. 水
 - C. 固態假體
 - D. 組織
14. 下列何種近接治療技術是屬於intracavitary brachytherapy的一種？
- A. Paterson-Parker system
 - B. Manchester system
 - C. Quimby system
 - D. Memorial system
15. 近接治療之射源 ^{192}Ir 之半衰期為：
- A. 30年
 - B. 8天
 - C. 74.3天
 - D. 5.26年
16. 下列何種放射性核種有最大的鉛半值層？
- A. ^{192}Ir
 - B. ^{198}Au
 - C. ^{125}I
 - D. ^{137}Cs
17. 一個放射性物質的蛻變率是 $7.40 \times 10^6 \text{ Bq}$ ，相等於多少微居里 (μCi) ？
- A. 5.0×10^{-1}
 - B. 2.0×10^2
 - C. 3.7×10^4
 - D. 7.4×10^6
18. 已知一射源半衰期為36小時，目前活性為10居里，則18小時後其活性約為多少居里？
- A. 8
 - B. 7
 - C. 6
 - D. 5
19. 已知 ^{192}Ir 的曝露率常數為 $0.4 \text{ Rm}^2/\text{hCi}$ ，則距離活性為5 Ci的 ^{192}Ir 點射源10公分處的曝露率為多少R/h？
- A. 0.02
 - B. 2
 - C. 20
 - D. 200
20. 在ICRU 50號報告中，下列何者正確？
- A. $\text{GTV} \leq \text{CTV} \leq \text{PTV} \leq \text{Irradiated volume} \leq \text{Treated volume}$
 - B. $\text{CTV} \leq \text{GTV} \leq \text{PTV} \leq \text{Treated volume} \leq \text{Irradiated volume}$
 - C. $\text{GTV} \leq \text{CTV} \leq \text{PTV} \leq \text{Treated volume} \leq \text{Irradiated volume}$
 - D. $\text{CTV} \leq \text{GTV} \leq \text{PTV} \leq \text{Irradiated volume} \leq \text{Treated volume}$

21. 使用 ^{103}Pd （半衰期為17天）做為永久性插種近接放射治療，若剛開始使用時的吸收劑量率為0.1 Gy/hr，如果此射源經過長時間的完全衰變之後，請計算吸收總劑量為何？
- A. 3.4 Gy
B. 4.9 Gy
C. 58.8 Gy
D. 81.6 Gy
22. 下列關於呼吸調控系統的敘述，何者正確？
- A. 一般搭配wedge
B. 一般搭配gantry
C. 一般搭配gating
D. 一般搭配MLC
23. 治療計畫以劑量體積分佈圖評估肺部劑量常用的指標為：
- A. 劑量高於20 Gy的體積 $\leq$ 肺總體積30% ($V_{20\text{ Gy}} \leq 30\%$)
B. 劑量高於30 Gy的體積 $\leq$ 肺總體積30% ($V_{30\text{ Gy}} \leq 30\%$)
C. 劑量高於40 Gy的體積 $\leq$ 肺總體積30% ($V_{40\text{ Gy}} \leq 30\%$)
D. 劑量高於50 Gy的體積 $\leq$ 肺總體積30% ($V_{50\text{ Gy}} \leq 30\%$)
24. 放射治療採用平行對照野（parallel opposed field）時，下列關於其劑量分佈特性的敘述何者錯誤？
- A. 病患體厚較大時，高劑量區將分佈於表淺處
B. 較低能量射束所造成的周邊劑量較高
C. 對於較為肥胖的病患，劑量分佈的均勻性較多重照野佳
D. 劑量再現性較佳
25. 下列有關電腦斷層治療機（Tomotherapy）的敘述，何者錯誤？
- A. 有強度調控的扇型射束（intensity-modulated fan beam）
B. 有螺旋式電腦斷層的影像掃描器（helical CT scanner）
C. 有機械手臂（robotic arm）的裝置
D. 使用6 MV光子射源
26. 下列關於加馬刀（ γ -knife）的敘述何者錯誤？
- A. 加馬刀有201顆 ^{60}Co 射源
B. 加馬刀的射源為固定式，所以精確度極佳
C. 加馬刀的座標定位倚賴雷射定位系統
D. 加馬刀的準直儀（collimator）最大口徑為18 mm
27. 使放射線強度降低為原來的5%以下，則使用的鉛塊必須約在多少半值層？
- A. 1~2
B. 2~3
C. 3~4
D. 4~5
28. 含 ^{60}Co 放射性物質之遠隔治療機的計時器線性，應每年校驗，誤差容許值為：
- A. 小於百分之一
B. 小於百分之二
C. 小於百分之三
D. 小於百分之五
29. 許多文獻證明，要有效治療癌症，病人接受的劑量誤差不宜超過多少%？
- A. 2
B. 3
C. 5
D. 10
30. 直線加速器每年檢測X光輸出的容許誤差為何？
- A. 5%
B. 4%
C. 3%
D. 2%
31. 下列何種能量的光子需要考慮中子輻射屏蔽？
- A. 2 MV
B. 4 MV
C. 6 MV
D. 18 MV
32. mRNA上的遺傳密碼，每三個核苷酸可形成一組密碼子，在進行轉譯作用時，密碼子可決定出胺基

酸的種類。請問mRNA密碼子組合種類可能有幾種？

- A.16
- B.24
- C.48
- D.64

33. 下列有關高分次治療（hyperfractionated treatment）與傳統分次治療的比較，何者正確？

- A. 每次給予的劑量增加
- B. 總治療次數增加
- C. 總治療劑量減少
- D. 可減少早期反應組織的副作用

34. 關於腫瘤組織輻射敏感度的Casarett's分類中，下列敘述何者錯誤？

- A. 依據哺乳動物細胞對輻射的敏感度可分成四類
- B. 紅血球母細胞比起肝臟細胞，紅血球母細胞對輻射較敏感
- C. 神經細胞屬於對輻射敏感度低的細胞
- D. 腸腺窩（crypt）細胞對輻射較不敏感

35. 輻射照射一群細胞時，未經輻射直接照射的細胞卻產生細胞死亡的情形稱之為：

- A. 藤原效應（Fujiwhara effect）
- B. 蝴蝶效應（butterfly effect）
- C. 光電效應（photoelectric effect）
- D. 旁觀者效應（bystander effect）

36. 下列有關細胞照射後次致死傷害修復（sublethal damage repair, SLDR）的敘述，何者正確？

- A. 對大部分細胞而言約在10分鐘內完成
- B. 可發生在正常細胞及腫瘤細胞
- C. 反映出單股DNA斷裂傷害的修復
- D. 明顯存在於X光及中子射線照射後的細胞

37. 輻射造成淋巴球的染色體變異中，下列何種染色體變異（chromosomal aberration）最容易隨時間增長而減少？

- A. translocation
- B. dicentric
- C. deletion
- D. inversion

38. 每個哺乳類細胞接受一個 D_0 的輻射劑量，約會產生若干個雙股斷裂？

- A. >1000
- B. 1000
- C. 92
- D. 40

39. 下列何種方法可使 ^{60}Co 治療的半影（penumbra）減小？

- A. 更換活度大的射源
- B. 增長SDD距離
- C. 拉長SSD距離
- D. 治療的深度越深

40. 一4MV之直線加速器在假體1 cm處的劑量輸出為1 cGy/MU，今欲治療病患，預定於6 cm深之腫瘤處施予200 cGy的劑量，治療之照射條件與校正時相同，病患之最大劑量深度為1 cm，PDD（6 cm深處）= 66。請問進行治療時，此直線加速器之MU值為何？

- A. 132
- B. 171
- C. 266
- D. 303

41. 針對一 ^{60}Co 治療機（參考照野=10×10 cm²），若BSF(10×10)=1.036，BSF(15×15)=1.046，則 S_p (15×15)為：

- A. 1.08
- B. 1.01
- C. 0.99
- D. 0.92

42. ^{60}Co 射束，照野為15×15 cm²，SSD=100 cm，10 cm深的PDD=60.9，若相同照野，SSD改成80 cm，則10 cm深處的PDD=？

- A. 56.7
- B. 58.4

C.63.5

D.65.1

43.全身照射（TBI）成為骨髓移植前的標準程序之一，乃是利用何種射束進行照射？

A.電子

B.光子

C.質子

D.中子

44.下列關於強度調控放射治療（IMRT）的敘述何者正確？①使用forward planning ②治療時不可使用MLC ③使用inverse planning ④可以step-and-shoot方式照射 ⑤可以dynamic MLC（DMLC）執行

A.①②④

B.①②③

C.②④⑤

D.③④⑤

45.在3D TPS（treatment planning system）中，使用到BEV（beam's-eye-view）及REV（room's-eye-view）技術，比較兩者之敘述下列何者錯誤？

A.BEV此種展示方式類似於simulator radiograph

B.REV可以觀看全部治療射束，以調整射束的幾何排列

C.BEV可以幫助進行治療計畫的操作者，規劃鉛擋塊或是MLC的排列

D.REV無法補足BEV，因為BEV技術各方面都優於REV

46. ^{60}Co 衰變所釋放 γ 射線的平均能量為多少MeV？

A.0.662

B.1.25

C.1.33

D.2.50

47.在一般放射治療距離中，下述何因素不會影響組織空氣比（tissue-air ratio, TAR）？

A.放射線能量大小

B.放射線射束的寬度

C.假體表面下的深度

D.射源至假體表面的距離

48.下列何者為電子射束使用組織填充物（bolus）之目的？①減少皮膚表面劑量 ②減少電子射束能量 ③增加深層組織劑量 ④減少電子穿透的深度

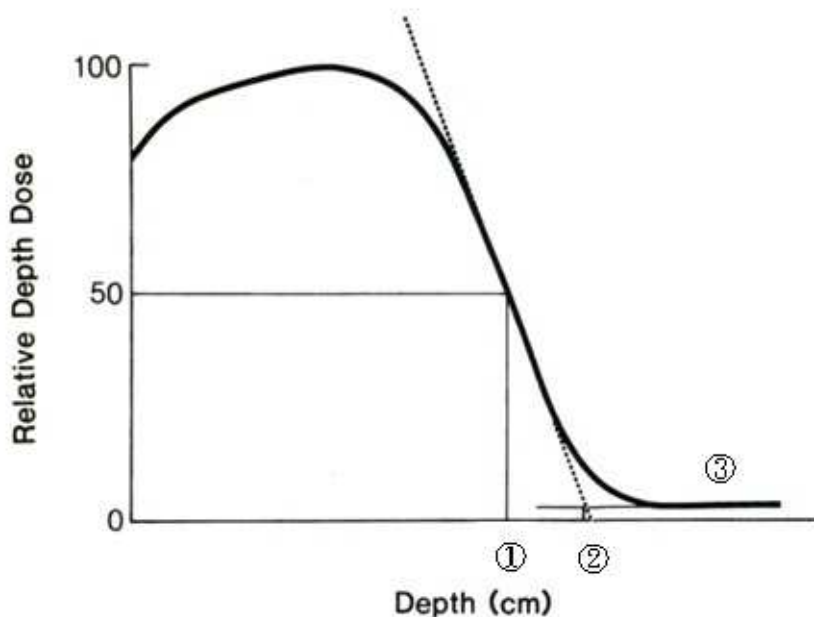
A.僅①③

B.①②③

C.①③④

D.僅②④

49.下圖為電子射束相對深度劑量曲線圖，其中編號①為：



A. depth of dose maximum, $d_{\max}$

B. depth of reference dose, R_r

C. depth of 50% dose, R_{50}

D.practical range, R_p

50. 質子治療所用之質子與介質發生作用損失能量的最主要機制為：

- A. 彈性碰撞
- B. 與價電子之庫倫作用力
- C. 核反應
- D. Bremsstrahlung

51. 立體定位放射治療所用之小照野之劑量測量特別複雜，下列何者非其原因？

- A. 缺乏電子平衡
- B. 劑量計的部分體積效應
- C. 小照野的劑量分布不平坦性
- D. 劑量計的再結合效應

52. 放射治療 $a \times b$ 平方公分的長方形光中射束照野，其等效正方形照野邊長為 $\frac{2(a \times b)}{a + b}$ 公分，此「等效」是指：

- A. 皮膚下中心軸之劑量分布近似
- B. 在同一深度有相同照射面積
- C. 皮膚下中心軸各點之劑量近似於Kerma
- D. 通過照射面積的光子總數相等

53. Fletcher-Suit為近接治療的裝療器（applicator），常用於那些部位？

- A. 子宮、子宮頸及骨盆腔側壁之惡性腫瘤
- B. 陰莖、前列腺之腫瘤
- C. 鼻咽、舌頭及食道癌
- D. 乳癌、淋巴癌

54. 下列何種射源不適合用來做為永久性插種？

- A. ^{125}I
- B. ^{137}Cs
- C. ^{198}Au
- D. ^{103}Pd

55. 下列何種射源適合永久置放於攝護腺以治療病人？① ^{125}I ② ^{192}Ir ③ ^{103}Pd

- A. 僅①②
- B. 僅②③
- C. 僅①③
- D. ①②③

56. 已知一射源半衰期為36小時，目前活性為10居里（Ci），則30小時後其活性為多少居里（Ci）？

- A. 2.3
- B. 5.6
- C. 4.4
- D. 1.78

57. 依據ICRU的定義，子宮頸癌腔內近接放射治療計畫所考慮的直腸劑量參考點，若從正面X光片（frontal radiograph）來看位於何處？

- A. 位於tandem下方
- B. 位於兩個ovoid 中間
- C. 位於陰道壁後方5 mm
- D. 位於膀胱壁後方5 mm

58. 下列近接治療所使用的射源中，何者只會釋放光子？

- A. ^{137}Cs
- B. ^{198}Au
- C. ^{192}Ir
- D. ^{125}I

59. 下列何種劑量參數與射源至表面距離（SSD）有關？

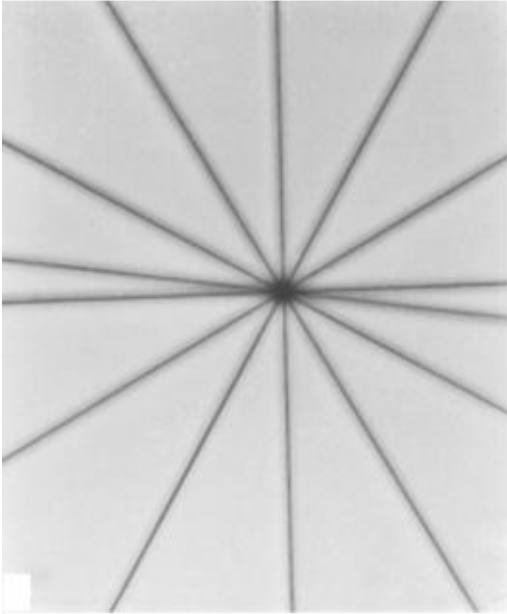
- A. 回散射因子（BSF）
- B. 百分深度劑量（PDD）
- C. 組織最大比（TMR）
- D. 散射空氣比（SAR）

60. 治療骨盆腔腫瘤的病人若採取俯臥姿勢並以 Belly board作為輔佐，其最主要的優點在於：

- A. 使病人感覺舒服
- B. 減少腸子的照射體積
- C. 增進腫瘤位置的固定

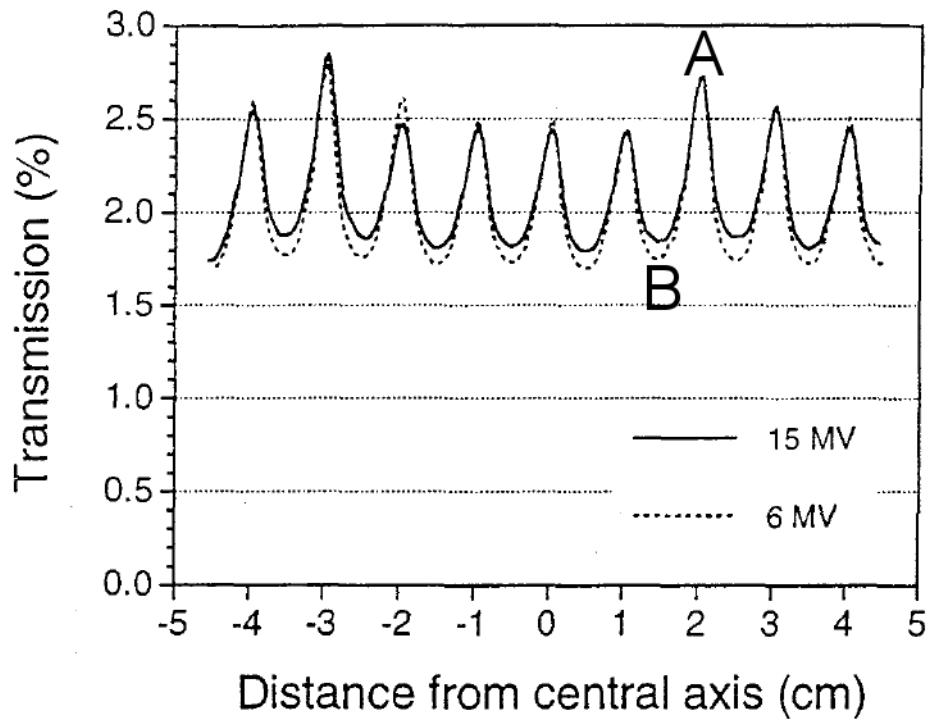
- D.節省病人擺設的時間
61. 下列有關放射治療的縮寫與全名中，何者錯誤？
- A. IGRT, image-guided radiation therapy
 - B. IMRT, image-modulated radiation therapy
 - C. TBI, total body irradiation
 - D. CRT, conformal radiotherapy
62. 光子射束經過楔形濾器（wedge）後，則下列敘述何者正確？
- A. 衰減低能光子，造成射束軟化（softening）
 - B. 產生光電效應，造成射束軟化（softening）
 - C. 衰減低能光子，造成射束硬化（hardening）
 - D. ^{60}Co 光子射束經過楔形濾器，射束硬化（hardening）明顯
63. 在食道癌的治療計劃中，需保護的危急器官不包括下列何者？
- A. spinal cord
 - B. lung
 - C. heart
 - D. lymph nodes
64. 下列那些檢查，在放射治療計畫中可提供有用的訊息？①CT ②MRI ③PET
- A. 僅①②
 - B. 僅①
 - C. 僅②③
 - D. ①②③
65. 已知1 mCi的 ^{192}Ir ，相當於0.48 mg的鐳當量（mg-Ra eq.），則 ^{192}Ir 的曝露率常數（ $\text{Rm}^2\text{h}^{-1}\text{Ci}^{-1}$ ）約為？
- A. 0.1
 - B. 0.2
 - C. 0.3
 - D. 0.4
66. 應用於電子射束全身照射的史丹佛技術（Stanford technique），每天採取幾個照野？
- A. 2
 - B. 4
 - C. 6
 - D. 8
67. 下列關於電腦斷層模擬定位與傳統式底片模擬定位相較之敘述，何者錯誤？
- A. 電腦斷層模擬定位根據 3D 影像，傳統式底片模擬定位根據 2D 影像
 - B. 傳統式底片模擬定位較電腦斷層模擬定位來得準確
 - C. 電腦斷層模擬定位以電腦斷層影像為依據，再利用影像重組方式獲得定位影像
 - D. 電腦斷層模擬定位影像可供放射治療計畫使用
68. 虛擬模擬（virtual simulation）攝影可利用何種技術獲得模擬攝影影像？
- A. DVH（dose-volume histogram）
 - B. SAD（source-to-axis distance）
 - C. SSD（source-to-surface distance）
 - D. DRR（digitally reconstructed radiograph）
69. 關於 Cerrobend 鉛擋塊成分多少之比較，下列何者正確？
- A. $\text{Bi} > \text{Pb} > \text{Sn} > \text{Cd}$
 - B. $\text{Pb} > \text{Sn} > \text{Cd} > \text{Bi}$
 - C. $\text{Sn} > \text{Cd} > \text{Bi} > \text{Pb}$
 - D. $\text{Cd} > \text{Bi} > \text{Pb} > \text{Sn}$
70. 依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，輻射照野指的是輻射照射區域內，輻射劑量為射束中心軸劑量百分之多少的範圍？
- A. 100%
 - B. 95%
 - C. 50%
 - D. 5%
71. 依據「輻射醫療曝露品質保證標準」，治療室「定位雷射」應實施校驗之頻次為：
- A. 每天一次
 - B. 每週一次
 - C. 每月一次
 - D. 每年一次

72. 下圖為直線加速器品保中，利用旋轉準直儀決定輻射中心所產生的星狀圖（star pattern），請問中心圓形直徑必須在多少mm才是可接受的？



- A. 0.5
B. 2
C. 3
D. 4
73. 依據國內法規，關於光照野與輻射照野兩者邊緣間之最大差異值之要求那些正確？①醫用直線加速器應小於3 mm ② ^{60}Co 治療機應小於3 mm ③醫用直線加速器應小於2 mm ④ ^{60}Co 治療機應小於2 mm ⑤醫用直線加速器應小於1 mm
- A. ①②
B. ②③
C. ③④
D. ④⑤
74. 醫用直線加速器品質保證作業項目中，光子及電子平坦度的一致性，分別須小於百分之幾？
- A. 2, 3
B. 2, 2
C. 3, 3
D. 3, 2
75. 根據輻射醫療曝露品質保證標準，下列那些是輻射醫療曝露品質保證計畫應載明項目？①操作程序書 ②定期查核事項 ③人員訓練 ④品質保證記錄
- A. 僅①②
B. 僅①③④
C. 僅②③④
D. ①②③④
76. 在遙控後荷式近接治療設備品保中，射源的停留位置誤差範圍必須要在多少mm之內？
- A. 1
B. 2
C. 3
D. 4
- 77.

如圖所示，下列關於A, B兩點光子射束穿透MLC之後穿透率的敘述，何者正確？



A.A點之穿透率較高，為interleaf transmission, tongue and groove effect可發生於此處

B.A點之穿透率較高，為midleaf transmission, tongue and groove effect可發生於此處

C.B點之穿透率較低，為interleaf transmission, tongue and groove effect可發生於此處

D.B點之穿透率較低，為midleaf transmission, tongue and groove effect可發生於此處

78.承上題，若MLC位於離射源50公分處，穿透率測量於離射源100公分處，請問MLC葉片的真實寬度應為多少公分？

- A.0.5
- B.1.0
- C.2.0
- D.5.0

79.假設模擬定位片的放大率為1.4倍，對SAD=100 cm的機器，鉛合金擋塊被放置在距射源65 cm處，則切割Styrofoam時，SFD (source-to-film distance) 的距離為：

- A.65 cm
- B.100 cm
- C.140 cm
- D.165 cm

80.承上題，直徑10 cm的照野，鉛合金擋塊中空處直徑應為：

- A.4.5
- B.5.5
- C.6.5
- D.7.5