

107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、107年專技高考助產師考試

代 號：5309

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：_____

※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. 下列用於癌症之正子造影示蹤劑（PET radiotracers），何者是應用於監測血管新生？

- A. Galacto-RGD
- B. FMISO
- C. FLT
- D. Cu-PTSM

2. 高分次照射（hyperfractionation）的目的為何？

- A. 降低早期反應組織的傷害
- B. 將總治療劑量在更短的時間內給予完畢
- C. 避免腫瘤增殖問題
- D. 降低晚期反應組織的副作用，同時能改善腫瘤控制率

3. 治療期間腫瘤細胞開始再增殖，對生物有效劑量（BED）的影響為何？

- A. 生物有效劑量增加
- B. 生物有效劑量降低
- C. 生物有效劑量不變
- D. 生物有效劑量增加，但只有在腫瘤具有高 α/β 值的狀況下

4. 下列何者並非檢測早期反應組織的方法？

- A. 皮膚群落檢測法
- B. 腸隱窩（crypt）細胞存活曲線
- C. 腎小管群落檢測法
- D. 骨髓幹細胞群落檢測法

5. 對於性聯（sex-linked）疾病，下列敘述何者錯誤？

- A. 性聯疾病可由Y染色體基因突變造成
- B. 女性仍可能會得到性聯疾病
- C. 性聯疾病可由輻射暴露導致
- D. 唐氏症是性聯疾病的一種

6. 有關基因的敘述，下列何者錯誤？

- A. 基因是一段功能性去氧核糖核酸的序列
- B. 基因上的鹼基序列形成了遺傳密碼
- C. 成對的染色體相對應的部分同時包含顯性和隱性基因

- D.基因體是由染色體DNA和粒線體DNA組成
- 7.有關 α 粒子誘發之旁觀者效應（bystander effect），下列敘述何者正確？
- A.旁觀者效應是指由於輻射線提高細胞膜的滲透性，使細胞對毒殺藥物的敏感性增加
 - B.細胞密度越疏鬆，旁觀者效應越明顯
 - C.細胞存活曲線的肩部區會依據旁觀者效應大小而改變
 - D.DNA或染色體傷害會發生在相鄰的非照射細胞裡
- 8.某細胞在有氧環境下，對於輻射A以及B的 D_0 值分別為2 Gy及1 Gy；在缺氧環境下，對於輻射A及B的 D_0 值分別為6 Gy及1.5 Gy，有關此二輻射之敘述，下列何者正確？
- A.輻射A之LET大於輻射B
 - B.若將輻射B的劑量率下降，細胞死亡率並無太大的改變
 - C.輻射A的氧增強效應（OER）為2
 - D.輻射B的相對生物效應（RBE）小於輻射A
- 9.建立一細胞存活曲線時，4個培養皿各放置 10^2 、 10^3 、 10^4 及 10^5 細胞數後，分別給與0、3、6、9 Gy X光照射。經2週培養後，每盤群落數皆為40顆。下列敘述何者正確？
- A.此細胞株的 D_0 為3 Gy
 - B.此細胞存活曲線為指數圖
 - C.此細胞存活曲線具有很大的外插數n值和準閾值（Dq）
 - D.3 Gy下的細胞存活分率為0.04
- 10.某腫瘤細胞的S期時間為10小時，標幟指數（label index）為6.93%，計算其平均細胞週期時間為多少小時？（ $\lambda=0.693$ ）
- A.1
 - B.10
 - C.100
 - D.1000
- 11.將下列輻射的oxygen enhancement ratio（OER）由大至小排序何者正確？
- ①2.5 MeV α -particle ②10 MeV proton ③14 MeV neutron ④250 kV X-ray
- A.①②③④
 - B.④③②①
 - C.①③②④
 - D.④②③①
- 12.有關造血系統的輻射效應，下列敘述何者正確？
- A.照射劑量需大於2 Gy，才可以見到淋巴球數量的減少
 - B.全身照射後血球細胞數開始變化，紅血球最先開始減少，然後是顆粒球及血小板，接著是淋巴球下降
 - C.死於造血系統症候群的案例中，最主要的死因為嚴重貧血
 - D.全身照射的致死劑量約4~5 Gy
- 13.最大劑量處的TAR值，即為下列那個劑量參數？
- A.BSF

B.TMR

C.PDD

D.SAR

- 14.乳癌病人接受手術後放射治療時，如果放射治療範圍包括同側內乳淋巴（internal mammary lymphatics），同側肺臟的放射劑量可能因此而增加，目前治療計畫可以接受之同側肺臟的 V_{20} （20 Gy之肺臟體積百分比）較適當的建議數值為何？

A. $\leq 5\%$

B. $\leq 10\%$

C. $\leq 30\%$

D. $\leq 50\%$

- 15.SAD是指射源至旋轉臂旋轉軸之間的距離，亦即指射源至下列何者的距離？

A.等中心點

B.皮膚表面處

C.準直儀

D.最大劑量點

- 16.下列用來計算散射劑量之參數，何者正確？（ S_p 為假體散射因子）

A.
散射最大比 $SMR(d, r_d) = TMR(d, r_d) \left(\frac{S_p(r_d)}{S_p(0)} \right) - TMR(d, 0)$

B.
散射假體比 $SPR(d, r_d) = TPR(d, r_d) \left(\frac{S_p(r_d)}{S_p(0)} \right) - TPR(d, 0)$

C.
散射空氣比 $SAR(d, r_d) = TAR(d, r_d) - TAR(d, 0)$

D.
散射最大比在最大劑量深度時 $SMR(d_{\max}, r_{d_{\max}}) = 1 - \left(\frac{S_p(r_{d_{\max}})}{S_p(0)} \right)$

- 17.使用立體定位軀體放射治療（SBRT）治療無法切除的胰臟癌時，治療時如果精準度不足，最容易傷及下列何種正常器官？

A.肝臟

B.脊髓神經

C.胃或腸道

D.腎臟

- 18.下列那些參數會影響TAR？①SSD ②射束能量 ③照野大小 ④劑量率

A. 僅①④

B. 僅②③④

C. 僅②③

D. ①②③④

19. 全身照射 (TBI) 在使用組織補償器 (compensator) 時，其主要目的是要達到劑量之不均勻度在 $+/-$ 多少之內？

A. 5%

B. 10%

C. 20%

D. 30%

20. 有關三度空間治療計畫中等劑量曲線，下列敘述何者錯誤？

A. 某曲線上的所有位置代表相同劑量

B. 等劑量表面可使用三維顯示方式來評估劑量的包覆性

C. 自照野中心起，逐漸向外由低劑量往高劑量分布

D. 劑量可以立體方式呈現分布，評估不同切面之劑量分布

21. 臨床上使用MV等級的光子射束治療時，利用固態假體量測劑量參數時的水等效材質之最主要條件為何？

A. 有效原子序 (Z_{eff})

B. 質量密度 (g/cm^3)

C. 電子密度 (number of electrons/ cm^3)

D. 衰減係數 (cm^{-1})

22. 有關皮膚免除效應 (skin-sparing effect) 之敘述，下列何者錯誤？

A. 是因為高能量射束的劑量增建效應而形成

B. 較低能量X光的皮膚免除效應不明顯

C. 皮膚免除效應對於治療淺部腫瘤時有好處

D. 高能射束的表面劑量會比最大劑量深度 (d_{max}) 的劑量低很多

23. 有關早期非小細胞肺癌立體定位軀體放射治療技術 (SBRT)，下列敘述何者錯誤？

A. 是立體定位放射手術 (SRS) 概念的延伸

B. 呼吸調控是此項治療技術成功之重要關鍵

C. 影像導引協助是輔助技術，非絕對必要

D. 生物等效劑量 (BED) 觀念導入亦可協助治療效益的評估

24. 在空氣中，下列那些項目所測得的射束輸出與照野大小有關？①曝露率 ②自由空間劑量率 ③通量率

A. 僅①③

B. 僅①②

C. ①②③

D.

僅②③

25. 下列何者非強度調控放射治療（IMRT）的應用？

- A. Volumetric modulated arc therapy（VMAT）
- B. Helical tomotherapy
- C. Intraoperative electron radiation therapy（IOERT）
- D. Simultaneous-integrated boost（SIB）technique

26. 有關電子射束斜角入射導致的變化，下列何者錯誤？

- A. 治療深度變淺
- B. 穿透深度減少
- C. 最大劑量深度處的側向散射增加
- D. 最大劑量深度變深

27. 組織最大比（TMR）與組織空氣比（TAR）之關係為何？

- A. $TMR = TAR / BSF$
- B. $TAR = TMR / BSF$
- C. $TMR = TAR / PDD$
- D. $TAR = TMR / PDD$

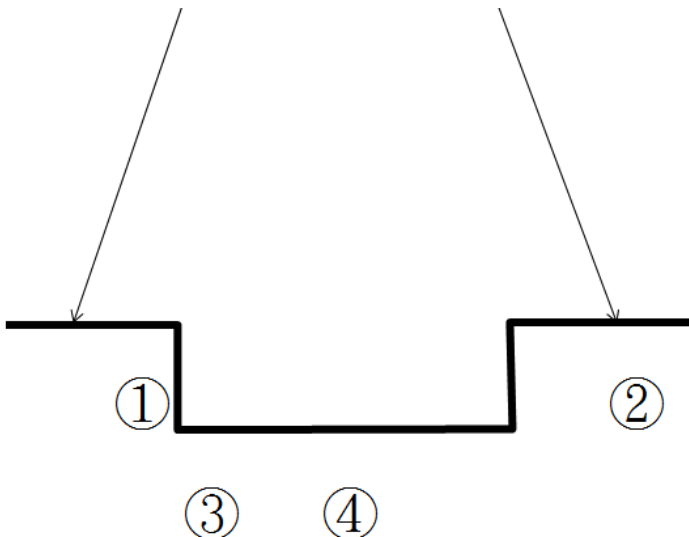
28. 有關電子污染的敘述，下列何者正確？

- A. 與SSD無關
- B. 隨照野的增加而下降
- C. 會影響最大劑量深度
- D. 劑量歸一化的參考深度必須等於電子污染的射程

29. 當高能電子射束穿越物質產生散射作用時，對於散射本領（scattering power）的敘述，下列何者正確？

- A. 與動能的平方成正比
- B. 與原子序的平方成正比
- C. 常利用低原子序物質建造散射薄膜，以利減少X光汙染
- D. 入射電子與物質原子透過離心力產生散射

30. 關於電子射束遇到局部內凹的照射治療表面時，如下圖，其劑量熱點的位置為下列何處？



- A.①
- B.②
- C.③
- D.④

31.有關電子射束腫瘤治療的原理，下列敘述何者錯誤？

- A.電子射束利用錐形筒（cone）來限制照射範圍
- B.治療時主要治療劑量計算，採百分深度劑量方式計算
- C.治療時常採用SAD技術
- D.臨床電子射束所產生之尾端深度劑量是X光污染所造成的

32.以強度調控放射治療（IMRT）技術治療器官保存策略（organ preservation scheme）的頭頸癌時，如果使用同步追加劑量照射（SIB: simultaneously integrated boosting）的技術時，放射治療中之高風險CTV的給予劑量建議為何？

- A.80 Gy
- B.70 Gy
- C.60 Gy
- D.50 Gy

33.以9 MeV的電子射束治療病人（SSD = 100 cm，照野 = $10 \times 10 \text{ cm}^2$ ）時，欲使得表皮下2 cm處得到200 cGy的劑量，該能量在 $15 \times 15 \text{ cm}^2$ 照野輸出值為1 cGy/MU， $10 \times 10 \text{ cm}^2$ 照野的相對輸出因子為1.083，且2 cm處的PDD為95.42，則應該給予多少監測單位（monitor unit, MU）？

- A.194
- B.207
- C.210
- D.227

34.假設 r_0 為參考照野大小， r 為照野大小，關於假體散射因子（phantom scatter factor, S_p ）之定義，下列那些正確？① $S_p(r) = \text{BSF}(r)/\text{BSF}(r_0)$ ② $S_p(r) = \text{BSF}(r_0)/\text{BSF}(r)$ ③ $S_p(r) = S_{c,p}(r) \times S_c(r)$ ④ $S_p(r) = S_{c,p}(r) / S_c(r)$

- A.①③
- B.①④
- C.②③
- D.②④

35.光子射束經由下列何者會產生最顯著的硬化現象？

- A.physical wedge
- B.dynamic wedge
- C.MLC dynamic wedge
- D.1 cm bolus

36.下列何種放射治療方式在治療病人時，治療床會依治療計畫控制而連續移動？

- A.3D CRT

- B.VMAT
- C.Rapid Arc Therapy
- D.Tomotherapy

37.利用 ^{90}Y 微球體進行放射栓塞治療腫瘤，主要是透過射源之何種射束？

- A. α
- B. β
- C. γ
- D.X

38.以體外治療合併組織插種近接治療（interstitial brachytherapy）技術，治療局部復發的子宮頸癌時，下列敘述何者正確？

- A.高劑量率組織插種近接治療通常治療一次
- B.低劑量率組織插種近接治療通常治療多次
- C.進行組織插種近接治療當日，通常不建議合併體外治療
- D.為避免後遺症，組織插種近接治療必須於所有體外治療完成後再開始

39.下列何種同位素為攝護腺癌根治性放射治療時，常使用之高劑量率近接治療射源？

- A. ^{125}I
- B. ^{131}Cs
- C. ^{103}Pd
- D. ^{192}Ir

40.有關 ^{192}Ir 之敘述，下列何者錯誤？

- A.可用於高劑量率近接治療
- B.可放出平均能量約0.38 MeV gamma ray
- C.半衰期約74天
- D.適用於永久性組織插種治療

41.欲施行子宮頸癌之影像導引近接治療（image-guided brachytherapy）時，下列敘述何者錯誤？

- A.必須描繪出直腸、膀胱及腫瘤
- B.必須考慮point A及point B的劑量
- C.必須使用與CT或MRI相容材質之裝療器（applicator）
- D.以劑量體積直方圖（dose volume histogram）評估危急器官之劑量分布

42.使用高劑量率（ $\geq 5 \text{ Gy/min}$ ）血管內近接治療（IVBT），下列何種射源較適合？

- A. α 射源
- B. β 射源
- C. γ 射源
- D.X射源

43.子宮頸癌病人接受骨盆腔強度調控放射治療（IMRT）及腔內近接治療時，其時程搭配之敘述何者錯誤？

- A.可先完成IMRT療程後，再接受近接治療
- B.可在IMRT療程中，穿插近接治療

C.可先近接治療結束，再接受IMRT

D.可在同一天給予IMRT及近接治療

44.組織插種近接治療不適用於下列何者？

A.鼻咽癌

B.子宮頸癌

C.口腔癌

D.乳癌

45.根據AAPM TG-43，dose rate constant (Λ) 的單位下列何者正確？

A.cGy

B.cGy/h

C.(cGy/h)/U

D.cGy/U

46.10 mCi強度的射源相當於每秒多少蛻變 (dis/sec)？

A. 3.7×10^8

B. 3.7×10^{10}

C. 7.3×10^8

D. 7.3×10^{10}

47.使用 ^{103}Pd 做永久性植入治療攝護腺癌，假設 ^{103}Pd 當時的劑量率為0.21 Gy/h，且 ^{103}Pd 之半衰期為16.97天，則治療總劑量為多少Gy？

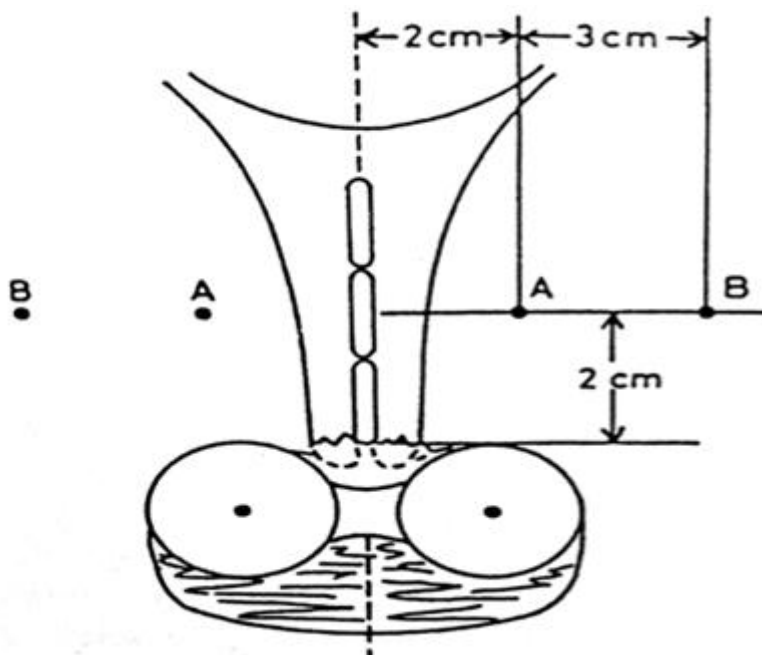
A.85.6

B.123.2

C.171.1

D.246.4

48.關於此圖的敘述，下列那些正確？①體外治療 ②體內治療 ③曼徹斯特 (Manchester) 法 ④治療直腸 ⑤治療子宮頸



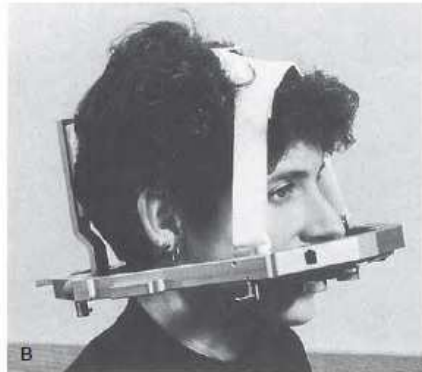
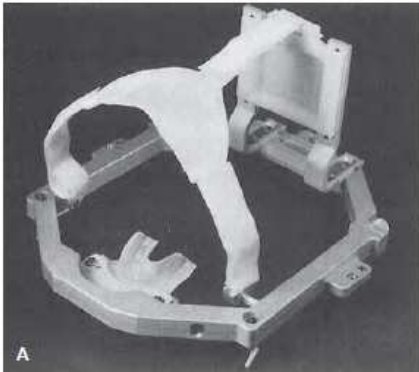
A.①④⑤

B.①③⑤

C.②③④

D.②③⑤

49.一種稱為吉爾－托馬斯－柯司曼（Gill-Thomas-Cosman, GTC）特殊的可重複定位支架，如圖所示，主要是為下列何種治療所設計？



A.立體定位放射手術（SRS）

B.立體定位放射治療（SRT）

C.強度調控放射治療（IMRT）

D.加馬刀（gamma knife）

50.下列那些特性可用來區分SBRT與傳統治療技術？①分次劑量的高低 ②分次治療的次數 ③高劑量區的順形度 ④劑量梯度的變化

A.僅①③④

B.僅①②④

C.僅②③

D.①②③④

51.X光刀具有下列那些技術條件？①可使用圓形射束 ②以MLC調控照野 ③具不同的弧形角度 ④可使用一個以上的等中心點

A.僅②③

B.僅②④

C.僅①③④

D.①②③④

52.加馬刀（gamma knife）是利用下列何種射源治療？

A. ^{137}Cs

B. ^{192}Ir

C. ^{60}Co

D. ^{125}I

53.使用加速器進行體外放射治療時，有關等劑量曲線之敘述，下列何者錯誤？

- A.中軸深度的等劑量曲線與射束能量有關
- B.射束能量會影響照野邊緣的等劑量曲線之形狀
- C.射源到準直儀開口距離（SDD）會經由幾何半影區影響等劑量曲線的形狀
- D.整平濾片可使電子射束照野內的劑量分布均勻

54.影像導引治療對位時，下列何者為使用kVCBCT與MVCBCT時有最明顯的差異？

- A.病人影像較易受呼吸影響而模糊
- B.金屬假牙周圍的影像干擾
- C.骨頭與軟組織對比
- D.空腔與軟組織對比

55.如有一肝癌病人將接受SBRT治療肝腫瘤，下列何種固定及影像組合最能減少整體的誤差？

- A.abdominal compression+electronic portal imaging（EPI）
- B.abdominal compression+kilovoltage cone beam CT
- C.free breath+kilovoltage cone beam CT
- D.free breath+electronic portal imaging（EPI）

56.下列那一照射技術在照野內都是均勻的強度？

- A.the open field
- B.the wedge field
- C.VMAT
- D.IMRT

57.治療計畫系統中常用的劑量計算法有三種，不包括下列何者？

- A.correction based algorithm
- B.model based algorithm
- C.simulated annealing algorithm
- D.Monte Carlo simulation

58.已知該游離腔之校正環境條件為壓力760 mmHg，溫度22°C，則當使用此游離腔量測劑量時之壓力為745 mmHg，溫度為26°C，其溫度壓力校正因數 C_{TP} 為多少？

- A.1.001
- B.1.014
- C.1.020
- D.1.034

59.關於電腦刀（cyberknife）之敘述，下列何者錯誤？

- A.使用6 MV的LINAC
- B.可搭配呼吸同步追蹤系統
- C.一般都使用與加馬刀相同之固定頭架
- D.具有二支固定於天花板之X光管

60.下列何種治療計畫項目是強度調控放射治療的特色？

- A.使用逆向式治療計畫
- B.使用電腦斷層模擬定位機
- C.定義靶體積
- D.影像融合

61. Clinical target volume (CTV) 的範圍包括：

- A. GTV + internal margin
- B. GTV + set-up margin
- C. GTV + subclinical malignant disease
- D. GTV + penumbra

62. 全身皮膚照射中使用何種裝備以增加皮膚劑量？

- A. Fletcher-Suit applicator
- B. beam spoiler
- C. Todd-Wells
- D. bolus

63. 下列那些固定模具可應用於乳癌切線治療 (tangential breast treatment) ? ①breast board ②mantle board ③arm board

- A. ①②③
- B. 僅②③
- C. 僅①③
- D. 僅①②

64. 關於加速器治療室與模擬攝影室中定位雷射設置的敘述，下列何者正確？

- A. 至少需2個雷射，1個在前方牆上，1個在左或右側牆上
- B. 至少需3個雷射，1個在前方牆上，2個在左右側牆上
- C. 需4個雷射，2個在左右側牆上，2個在機器前後側的天花板上
- D. 需4個雷射，2個在左右側牆上，2個在機器左右側的天花板上

65. 針對直腸癌放射治療可使用下列何種固定裝置，以減少小腸劑量？

- A. belly board
- B. breast board
- C. angle board
- D. mantle board

66. 虛擬模擬定位 (virtual simulation) 與傳統模擬攝影相較之下，其不同之處為何？

- A. 虛擬模擬定位過程可產生3D重建影像，傳統模擬攝影僅能產生平面影像
- B. 進行虛擬模擬定位時可使用下凹的電腦斷層床面
- C. 進行虛擬模擬定位可使用一般光源，而傳統模擬攝影必須使用雷射做等中心點
- D. 傳統模擬攝影使用低能量 (kV) X光射源，而虛擬模擬定位時使用高能量 (MV) X光射源

67. 電腦斷層模擬攝影儀可以提供的功能，下列何者錯誤？

- A. 得到三維的治療影像資訊

- B. 虛擬模擬攝影產生的DRR影像
- C. 可以區別不同組織之生理特性
- D. 可移動式的雷射系統協助定位

68. 有關數位重建放射影像（DRR）技術的敘述，下列何者錯誤？

- A. 對於骨骼及軟組織等構造可清楚辨認
- B. 可隨需求轉換不同投影角度之影像
- C. 可以取代驗證片（Port film）影像
- D. 用於進行虛擬模擬（virtual simulation）

69. 有關輻射防護個人劑量監測的敘述，下列何者正確？

- A. 個人輻射監測可使用劑量佩章
- B. TLD不適合用於個人輻射監測上
- C. 劑量佩章一律配戴於胸前
- D. 劑量佩章可由使用人自行更換內部底片

70. 在放射治療品質保證中，關於遙控後荷式治療機（remote afterloaders）的驗收程序（acceptance procedure），大致上可分為幾個部分，下列何者不應在此驗收程序中？

- A. 後荷式治療機元件的測試
- B. 設施的輻射安全確認
- C. 射源校正及傳輸的檢查
- D. 病人腫瘤治療之預後確認

71. 如圖中的假體最適合用於何種品保？



- A. 3D CRT的PTV圈選
- B. SRS 的幾何準確性評估
- C. IMRT的劑量準確性評估
- D. CT Simulator的線性度評估

72. 在治療計畫中，下列何種假體可用於量測不同材質之CT值轉換為電子密度？

①



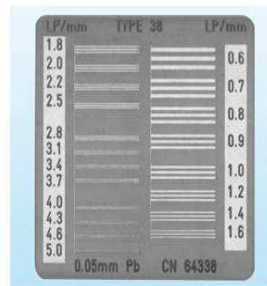
②



③



④



A. ①

B. ②

C. ③

D. ④

73. 下列何者並非電腦斷層模擬定位掃描儀每月品保作業中的項目？

A. 定位雷射與影像切面之相對軸向關係一致性

B. 影像均勻度 (uniformity)

C. CT值的準確性

D. 切片位置準確性 (scan localization)

74. 依輻射醫療暴露品質保證標準，電腦斷層模擬定位掃描儀品保的每月作業中，水的CT值準確性的容許誤差值為多少？

A. -1~1 HU

B. -3~3 HU

C. -5~5 HU

D. -7~7 HU

75. 依據輻射醫療暴露品質保證標準，醫用直線加速器光子射線輸出劑量，每日及每月的誤差容許值分別為多少？

A. 2%、2%

B. 2%、1%

C. 3%、2%

D. 3%、3%

76. 依據輻射醫療暴露品質保證標準，下列何者並非醫用直線加速器每日的品保項目？

A. 治療室門連鎖

B. 輻射區域監測器

C. 光學距離指示器

D. 緊急關閉按鈕

77. 根據AAPM TG-43號報告， $F(r, \theta)$ 是非等向性 (anisotropy factor)，定義中歸一化 (normalization) 的角度

為何？

A. $\theta=0^\circ$

B. $\theta=\pi/4$

C. $\theta=\pi/2$

D. $\theta=\pi$

78. 輻射醫療曝露品質保證標準中，醫用直線加速器準直儀和旋轉臂的機械式角度指示器，其容許誤差值為幾度？

A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

79. 醫用直線加速器品質保證作業中，下列那些是每日應實施之校驗項目？①光子輸出劑量穩定度 ②治療室門連鎖 ③光學距離指示器

A. ①②③

B. 僅①②

C. 僅①③

D. 僅②③

80. 游離輻射防護法施行細則中規定輻射工作專業人員每年接受幾小時之教育訓練？

A. 2

B. 3

C. 4

D. 6