

## 2019 年度 医学物理士認定試験

### 多肢選択式 物理工学系試験問題

試験時間 12:15 ~ 14:30 135 分間

#### 注 意 事 項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけない。
2. 問題冊子は1~28 ページまでの 28 ページ、問題は1~90 までの 90 問である。
3. 印刷不鮮明、ページの落丁、乱丁及び解答用マークシートの汚れ等に気付いた場合は、静かに手を挙げて監督員に知らせること。
4. 各問題には a ~ e までの 5 つの選択肢があるので、そのうち質問に適した答えを選び、マークシートにマークすること。

(例 1)

問題 100 県庁所在地はどれか。

- a. 栃木市
- b. 川崎市
- c. 神戸市
- d. 倉敷市
- e. 別府市

正解は「c」であるからマークシート c の欄をマークする。

(例 1) の質問で 2 つ以上解答した場合は誤りとする。

(例 2) の質問で、1 つまたは 3 つ以上解答した場合は誤りとする。

(例 2)

問題 101 県庁所在地はどれか。2 つ選べ。

- a. 宇都宮市
- b. 川崎市
- c. 神戸市
- d. 倉敷市
- e. 別府市

正解は「a」と「c」であるからマークシート a と c の欄をマークする。

5. マークシートは折り曲げず、メモやチェック等でごささないよう注意すること。
6. 試験開始 30 分後から退出可能である。退出する場合はマークシートを伏せて机の上に置き、問題冊子、荷物を持ち出すこと。退出後試験時間中の再入場はできない。
7. 試験終了 5 分前からの途中退室はできない。

以上

問題 1 電磁気現象でマクスウェルが定式化した 4 つの基本的な微分方程式でないのは どれか。

- a. Faraday の法則
- b. Coulomb の法則
- c. 拡張された Ampère の法則
- d. 磁場に関する Gauss の法則
- e. 電場に関する Gauss の法則

問題 2 ある中性原子の基底状態の電子軌道配置が  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  であるとき、正しいのはどれか。

- a. M 殻の電子数は 8 個である。
- b. 原子の原子番号は 18 である。
- c. 3d 軌道は 4s 軌道よりエネルギー準位が低い。
- d. 主量子数が 4 の軌道には電子が 4 個配置されている。
- e. 方位量子数が 0 の軌道には電子が 8 個配置されている。

問題 3 光子の物理的特性で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 伝播速度は媒質によらず一定である。
- b. ブラッグ反射は波動性を示す現象である。
- c. ニュートンリングは粒子性を示す現象である。
- d. ヤングの二重スリット実験で粒子性が示される。
- e. 運動量は光子エネルギーを光速で除した値である。

問題 4 正しいのはどれか。

- a. 強い相互作用は遠距離力である。
- b. 弱い相互作用は  $\alpha$  壊変に関与する。
- c. 電磁相互作用は光子を介して行われる。
- d. 強い相互作用は  $\mu$  中間子を介して行われる。
- e. 重力相互作用の相対的な強さは 4 つの相互作用で最大である。

問題5 エネルギーが単一なのはどれか。

- a. 電子対生成で発生する陽電子
- b.  $\beta^-$ 壊変で発生する反中性微子
- c. 軌道電子捕獲で発生する中性微子
- d. 電子線の放射損失で発生するX線
- e. コンプトン効果で発生する反跳電子

問題6 電子線のエネルギー損失で正しいのはどれか。

- a. 衝突損失は鉛より水で大きい。
- b. 放射損失は水より鉛で大きい。
- c. 衝突損失によりチェレンコフ光が発生する。
- d. 鉛での臨界エネルギーは1 MeV程度である。
- e. 運動エネルギーが増加すると放射損失より衝突損失が大きくなる。

問題7 5 MeV の  $^1\text{H}^+$  に対する線衝突阻止能  $S_A$  と 40 MeV の  $^4\text{He}^{2+}$  に対する線衝突阻止能  $S_B$

の比  $\frac{S_B}{S_A}$  はどれか。

- a. 0.5
- b. 1
- c. 2
- d. 4
- e. 8

問題8 200 MeV の陽子線で正しいのはどれか。

- a. 水中の飛程は約 10 cm である。
- b. 放射損失は衝突損失の約 10 % である。
- c. 粒子数は物質中で指数関数的に減少する。
- d. エネルギー損失は原子核との相互作用が主である。
- e. 水中の酸素との相互作用により陽電子放出核を形成する。

問題 9 核反応  $^{12}\text{C}(n, 2n)^{11}\text{C}$  の Q 値はどれか。

ただし、 $^{12}\text{C}$ 、 $^{11}\text{C}$ 、 $n$  の質量をそれぞれ  $M_{12}$ 、 $M_{11}$ 、 $M_n$ 、光速を  $c$  とする。

- a.  $(M_{12} - M_{11}) c^2$
- b.  $(M_{11} - M_{12} + M_n)$
- c.  $(M_{12} - M_{11} - M_n)$
- d.  $(M_{11} - M_{12} + M_n) c^2$
- e.  $(M_{12} - M_{11} - M_n) c^2$

問題 10 中性子捕獲による  $^{235}\text{U}$  の核分裂で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 主に熱中性子が放出される。
- b.  $^{137}\text{Cs}$  が高収率に生成される。
- c. 核分裂断面積は熱中性子より速中性子が大きい。
- d. 1 回の核分裂で約 8 MeV のエネルギーが放出される。
- e. 核分裂生成物のほとんどは  $\beta^-$  壊変を行う核種である。

問題 11 EC 壊変と  $\beta^-$  壊変の両方の確率を持つ核種はどれか。

- a.  $^{11}\text{C}$
- b.  $^{15}\text{O}$
- c.  $^{18}\text{F}$
- d.  $^{40}\text{K}$
- e.  $^{68}\text{Ga}$

問題 12 放射性同位元素で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a.  $\alpha$  壊変により核の質量数は 2 減少する。
- b.  $\gamma$  線を単独で放出する原子核壊変がある。
- c.  $\beta^+$  壊変により核の原子番号は 1 増加する。
- d.  $^{99\text{m}}\text{Tc}$  の「m」は核異性体であることを表す。
- e. 「同位」は周期表の同じ位置に入ることを意味する。

問題 13 磁束密度  $B$  [T] の静磁場中で磁気回転比  $\gamma$  [ $\text{rad s}^{-1} \text{T}^{-1}$ ] の物質が示す共鳴周波数 [ $\text{rad s}^{-1}$ ] はどれか。

- a.  $\frac{\gamma}{B}$
- b.  $\frac{B}{\gamma}$
- c.  $\gamma B$
- d.  $\frac{\gamma B}{2\pi}$
- e.  $2\pi\gamma B$

問題 14 超音波で正しいのはどれか。

- a. 媒質が液体の時は横波として伝播する。
- b. 臨界角はスネルの法則から計算できる。
- c. 音圧が等しいときには周波数が高いほど振幅が大きい。
- d. 音響インピーダンスは媒質の密度と媒質の体積弾性率の積である
- e. 2つの媒質間で音響インピーダンスの差が大きいほど透過率は1に近い。

問題 15 媒質中を伝播する超音波が速くなるのはどれか。

- a. 密度の高い媒質
- b. 周波数の高い超音波
- c. 体積弾性率の高い媒質
- d. パルス幅の狭い超音波
- e. ビーム幅の狭い超音波

問題 16 4つの文字 A、B、C、D の出現確率が同じとき平均情報量 [bit] で正しいのはどれか。

- a. 0.25
- b. 0.50
- c. 1.0
- d. 2.0
- e. 2.5

問題 17 ベイズ推定で誤っているのはどれか。

- a. 随時確率を更新できる。
- b. 平均リスクを最小にする。
- c. 開始時に標本が必要である。
- d. 事後確率の推定には周辺尤度が必要である。
- e. 共役事前分布と事後分布は同じタイプの分布となる。

問題 18 主成分分析を行う直交変換はどれか。

- a. DCT (discrete cosine transform)
- b. DST (discrete sine transform)
- c. DWT (discrete wavelet transform)
- d. KLT (Karhunen-Loève transform)
- e. WHT (Walsh-Hadamard transform)

問題 19 パラメトリック検定はどれか。

- a.  $t$  検定
- b.  $U$  検定
- c.  $\chi^2$  検定
- d. 符号順位検定
- e. フリードマン検定

問題 20 離散確率分布はどれか。2 つ選べ。

- a.  $t$  分布
- b. 正規分布
- c. ラプラス分布
- d. ポアソン分布
- e. ベルヌーイ分布

問題 21 人名とキーワードとの組合せで誤っているのはどれか。

- a. Chadwick —————  $\gamma$  線
- b. Curie ————— ラジウム
- c. Hahn ————— 核分裂
- d. Rutherford —————  $\alpha$  線
- e. Sievert ————— 放射能

問題 22 体重 60 kg の成人の体内に含まれる  $^{40}\text{K}$  の放射能 [Bq] はどれか。

- a. 1000
- b. 2000
- c. 3000
- d. 4000
- e. 5000

問題 23 妊娠中の器官形成期における奇形発生のしきい線量 [mGy] はどれか。

- a. 10
- b. 50
- c. 100
- d. 300
- e. 500

問題 24 整列場で正しいのはどれか。

- a. すべての放射線が同一方向から入射とした場
- b. すべての放射線が左右から半分ずつ入射とした場
- c. すべての放射線が前後から半分ずつ入射とした場
- d. すべての放射線が  $2\pi$  方向から均等に入射とした場
- e. すべての放射線が  $4\pi$  方向から均等に入射とした場

問題 25 ICRP 2007 年勧告の防護体系において、緊急時被ばく状況で考慮されるのはどれか。

- a. 線量限度のみ
- b. 参考レベルのみ
- c. 線量拘束値のみ
- d. 線量限度と線量拘束値
- e. 線量限度と線量拘束値と参考レベル

問題 26 ICRP 2007 年勧告において中性子の放射線加重係数が最大になるエネルギー [MeV] はどれか。

- a. 0.01
- b. 0.1
- c. 1
- d. 10
- e. 100

問題 27 個人線量当量測定に用いられない線量計はどれか。

- a. 電子式線量計
- b. 蛍光ガラス線量計
- c. 熱ルミネセンス線量計
- d. 光刺激ルミネセンス線量計
- e. ZnS シンチレーション線量計



問題 28 IAEA の国際基本安全基準 (BSS) で、放射線治療の校正を監督することが求められている職種はどれか。

- a. 医師
- b. 医学物理士
- c. 診療放射線技師
- d. メーカー技術者
- e. 特定されていない

問題 29 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME) が取りまとめた診断参考レベルで、マンモグラフィに対して用いられた線量分布データのパーセンタイルはどれか。

- a. 55
- b. 65
- c. 75
- d. 85
- e. 95

問題 30 非電離放射線の防護の基準を勧告している組織はどれか。

- a. ISO
- b. IAEA
- c. ICRP
- d. ICRU
- e. ICNIRP

問題 31 診断用 X 線撮影装置の X 線管で正しいのはどれか。

- a. 実焦点は管電流が高いほど大きくなる。
- b. 副焦点は集束電極の溝の幅が狭いほど小さくなる。
- c. ヒール効果はターゲット角度が大きいほど強く現れる。
- d. 焦点外 X 線は焦点近傍で発生するほど線質が硬くなる。
- e. 短時間許容負荷は管電圧のリプル百分率が大きいほど大きくなる。

問題 32 乳房 X 線撮影で誤っているのはどれか。

- a. 散乱 X 線の発生量を少なくするために、圧迫板を使用する。
- b. 散乱 X 線の影響を少なくするために、放射窓の材質に Be を使用する。
- c. 高エネルギーの X 線を濾過するために、K 殻吸収端フィルタを使用する。
- d. ヒール効果を利用するために、X 線管を陰極が胸壁側になるように配置する。
- e. 実効エネルギーを高くするために、Mo の代わりに Rh をターゲットに使用する。

問題 33 エリアシングエラーが含まれるのはどれか。2 つ選べ。

- a. デジタル MTF
- b. アパーチャ MTF
- c. ディスプレイ MTF
- d. オーバーオール MTF
- e. プリサンプリング MTF

問題 34 C アーム方式コーンビーム CT で正しいのはどれか。

- a. 回転角は 180 度以下に設定する。
- b. コーン角は 10 度以下に設定する。
- c. 画像再構成処理には Feldkamp 法が用いられる。
- d. マルチスライス CT と比べて低コントラスト分解能が高い。
- e. 検出器としてシンチレータと光電子増倍管の組合せが用いられる。

問題 35 CT 値が 3000 の組織の線減弱係数は水の線減弱係数の何倍か。

- a. 2
- b. 3
- c. 4
- d. 5
- e. 10

問題 36 MRI の  $k$  空間で誤っているのはどれか。

- a. 軸は空間周波数を表す。
- b. MR 信号データが格納される。
- c. 実部と虚部の 2 つが存在する。
- d. 軸の 1 つは位相エンコード方向を表す。
- e. 原点の値は実空間の左上角の位置座標を表す。

問題 37 MRI で磁化率アーチファクトが最も強く発生するのはどれか。

- a. Ag
- b. Au
- c. Co
- d.  $\text{Fe}^{3+}$
- e.  $\text{Gd}^{3+}$

問題 38 超音波が媒質 A と媒質 B との境界面に垂直入射するとき、音圧反射率 [%] に最も近いのはどれか。

ただし、密度が  $1000 \text{ kg m}^{-3}$  の媒質 A に対する超音波の音速は  $1530 \text{ m s}^{-1}$ 、密度が  $920 \text{ kg m}^{-3}$  の媒質 B に対する超音波の音速は  $1450 \text{ m s}^{-1}$  とする。

- a. 3
- b. 4
- c. 5
- d. 7
- e. 13

問題 39 超音波診断装置で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 音響レンズは方位分解能を向上させる。
- b. 周波数が高いほど吸収減衰が大きくなる。
- c. ビーム幅が狭いほど距離分解能が向上する。
- d. 音源が小さいほど指向性の高い超音波ビームが得られる。
- e. シアウェーブエラストグラフィは超音波の横波を利用する。

問題 40 日本画像医療システム工業会の「医用画像表示用モニタの品質管理に関するガイドライン」(JESRA X-0093\*B<sup>-2017</sup>)で、管理グレード 1A に対応する医用モニタの最大輝度、輝度比、コントラスト応答の組合せで正しいのはどれか。

	最大輝度 [cd / m <sup>2</sup> ]	輝度比	コントラスト応答 [%]
a.	≥ 500	≥ 250	≤ ±10
b.	≥ 350	≥ 100	≤ ±15
c.	≥ 350	≥ 250	≤ ±10
d.	≥ 170	≥ 250	≤ ±15
e.	≥ 170	≥ 100	≤ ±30

問題 41 核医学における β 線飛程が最小の放射性核種はどれか。

- a. <sup>11</sup>C
- b. <sup>18</sup>F
- c. <sup>22</sup>Na
- d. <sup>68</sup>Ga
- e. <sup>82</sup>Rb

問題 42 無機シンチレータと比較した有機シンチレータの特徴で正しいのはどれか。

- a. 発光量が多い。
- b. 比重が大きい。
- c. 吸湿性がある。
- d. 加工が容易である。
- e. 発光減衰時間が長い。

問題 43 コリメータの種類と使用目的の組合せで誤っているのはどれか。

- a. 平行多孔型 ————— 検出視野と同一視野で撮像
- b. ピンホール型 ————— 像の拡大
- c. バイラテラル型 ————— 同時 2 方向で撮像
- d. ダイバージング型 ————— 視野の縮小
- e. スラントホール型 ————— 斜め方向からの撮像

問題 44 ウェル形シンチレーション検出器を用いてある小さな試料から放出される  $\gamma$  線を検出したところ、計数率として 600 [kcpm] を得た。この試料の放射能 [kBq] はどれか。

ただし、検出効率は 80 %、試料に含まれる放射性核種は 1 種類であり、 $\gamma$  線放出率は 90 %とする。

- a. 7
- b. 8
- c. 9
- d. 11
- e. 14

問題 45 解析的手法による画像再構成法はどれか。

- a. FBP 法
- b. OSEM 法
- c. DRAMA 法
- d. MAP-EM 法
- e. MRP-EM 法

問題 46 MIRD 法で正しいのはどれか。

- a. 計算には CT 画像が必要である。
- b. どの核種でも S 値は同じである。
- c. ボクセルファントムが用いられる。
- d. 内用療法の投与線量の推定に用いる。
- e. 計算には線源臓器と標的臓器を決める必要がある。

問題 47 液体シンチレーションカウンタで使用されないのはどれか。

- a. 液体窒素
- b. 同時計数回路
- c. 光電子増倍管
- d. パルス加算回路
- e. マルチチャンネルアナライザ

問題 48 PET 装置で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. Anger 型が主流である。
- b. コリメータが必要である。
- c. 散乱同時計数はエネルギーウィンドウ幅に比例する。
- d. 偶発同時計数は同時計数タイムウィンドウ幅に比例する。
- e. Lu 含有シンチレータでは自己放射能による同時計数が発生する。

問題 49 SPECT の減弱補正で正しいのはどれか。

- a. TCT 法は  $^{153}\text{Gd}$  などの外部線源を使用する。
- b. Chang 法は投影データに対する補正法である。
- c. Ramachandran 法は均一吸収体に対する補正法である。
- d. セグメント法は  $\gamma$  線の直接線と散乱線の成分をセグメントに区分けする。
- e. X 線 CT 法は  $\gamma$  線エネルギーに対する質量減弱係数の換算テーブルが必要である。

問題 50 身長 170 cm、体重 65 kg の患者に  $^{18}\text{F}$ -FDG を 150 MBq 投与し、55 分後に 20 分間 PET で撮像した。投与時刻に半減期補正した再構成画像において腫瘍部位を囲った関心領域の放射能濃度は  $9 \text{ kBq ml}^{-1}$  であった。SUV はいくらか。

ただし、 $^{18}\text{F}$  の半減期は 110 分、人体の比重は 1.0 とする。

- a. 1.9
- b. 2.5
- c. 3.5
- d. 3.9
- e. 4.5

問題 51  $\gamma$  線の平均エネルギーが最も小さいのはどれか。

- a.  $^{60}\text{Co}$
- b.  $^{125}\text{I}$
- c.  $^{137}\text{Cs}$
- d.  $^{192}\text{Ir}$
- e.  $^{198}\text{Au}$

問題 52 線質変換係数で正しいのはどれか。

- a. 電離箱の感度変化を補正する。
- b. 基準線質はユーザービームである。
- c.  $TPR_{20,10}$  は加速エネルギーに比例する。
- d. 壁補正係数は  $TPR_{20,10}$  から算出される。
- e. 変位補正係数は制限衝突阻止能比から算出される。

問題 53 表 1、2 に各照射野における組織最大線量比 (TMR) および出力係数 (OPF) を示す。6 MV X 線 1 門照射で腫瘍に 2 Gy を与える時の MU 値で正しいのはどれか。

ただし、腫瘍の深さは 15 cm、照射野は 6 cm×28 cm、吸収線量最大深は 1.6 cm、 $DMU = 1.0 \text{ cGy/MU}$  とする。

表 1

深さ [cm]	TMR
5	0.912
10	0.745
15	0.602
20	0.487
40	0.369

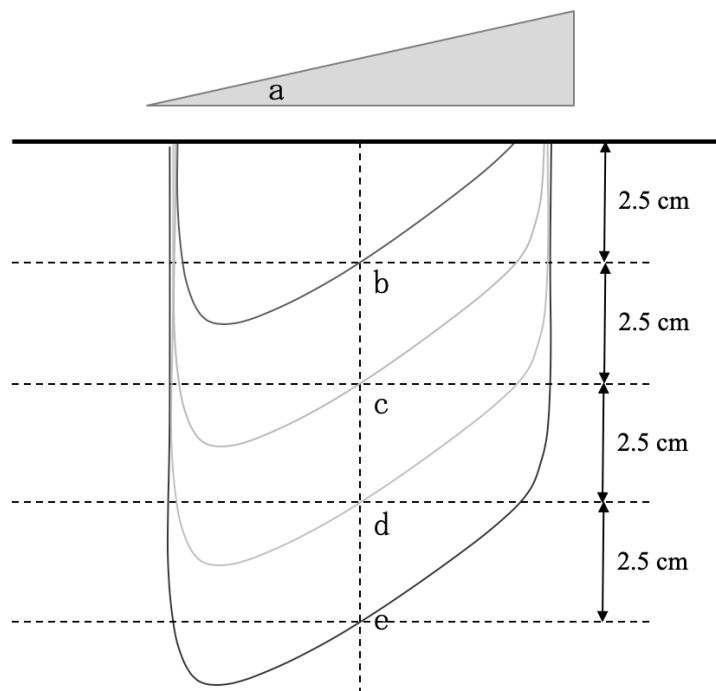
表 2

照射野 [cm]	OPF
5	0.929
10	1.000
15	1.042
20	1.072
40	1.130

- a. 200
- b. 236
- c. 268
- d. 319
- e. 383



問題 54 図にウエッジフィルタを使用した線量分布の計算結果を示す。JIS Z 4714 におけるウエッジ角度を定義する点で正しいのはどれか。  
 ただし、吸収線量最大深は 2.5 cm とする。

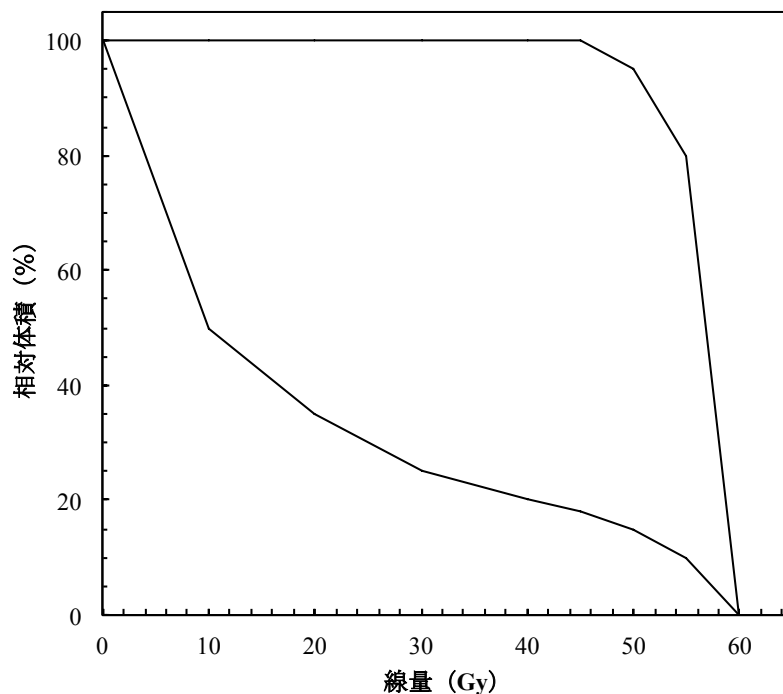


- a. a
- b. b
- c. c
- d. d
- e. e

問題 55 Superposition-convolution 法を用いた線量分布計算で正しいのはどれか。

- a. ターマを用いる。
- b. 重畳積分は不要である。
- c. 散乱空中線量比を用いる。
- d. 散乱カーネルは空間的に不変である。
- e. 計測データは線源モデルの構築に不要である。

問題 56 PTV および OAR の線量体積ヒストグラム (DVH) を図に示す。正しいのはどれか。



- a. 微分型 DVH である。
- b. PTV の  $D_{95\%}$  は 58 Gy である。
- c. OAR の  $V_{30\text{Gy}}$  は 40 % である。
- d. PTV の最大線量は 55 Gy である。
- e. PTV の Homogeneity index は 1.33 である。

問題 57 オフライン補正法で改善できるのはどれか。

- a. 体重減少
- b. 技術的エラー
- c. 日々の患者位置
- d. 治療中の患者体動
- e. 治療中の生理的变化

問題 58 密封小線源放射線治療における線量計算で必要ないのはどれか。

- a. 出力係数
- b. 線量率定数
- c. 非等方性関数
- d. 空気カーマ強度
- e. 放射状線量関数

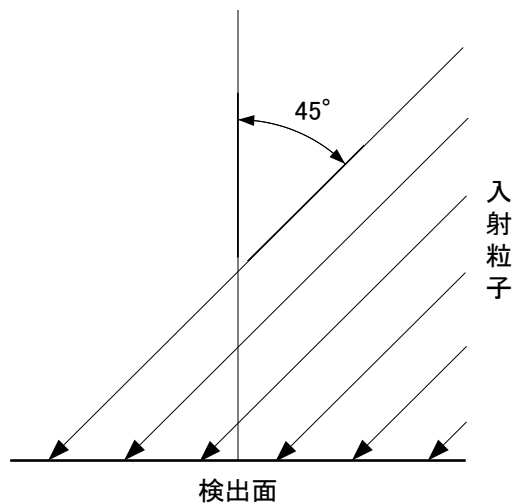
問題 59 陽子線治療に用いられるシンクロトロンで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. リング直径は約 3 m である。
- b. パルス状に陽子線を取り出す。
- c. イオン源で He ガスが使用される。
- d. 陽子は高周波加速空洞で加速される。
- e. 前段加速器としてサイクロトロンが使用される。

問題 60 医用電子加速装置で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. モニタ線量計は 2 系統を必要とする。
- b. プライマリコリメータの開口部の形状は矩形である。
- c. フラットニングフィルタ通過前のプロファイルは中心部が凹である。
- d. ターゲットはフラットニングフィルタよりも患者に近い側に配置される。
- e. セカンダリコリメータは 99.5 %以上の有効照射野外のビームを遮蔽する。

問題 61 検出面と粒子の入射方向を図に示す。面積  $5 \text{ cm}^2$  の検出面に  $5 \times 10^3$  個の粒子が入射する場合のフルエンス [ $\text{cm}^{-2}$ ] はどれか。



- a. 707
- b. 866
- c. 1000
- d. 1155
- e. 1414

問題 62 ICRU Report 85 の物理量と単位との組合せで正しいのはどれか。

- a. 吸収線量 —————  $\text{J kg}^{-1} \text{ s}^{-1}$
- b. 衝突カーマ —————  $\text{C kg}^{-1}$
- c. 線エネルギー付与 —————  $\text{J}$
- d. エネルギーフラックス —————  $\text{J s}^{-1}$
- e. 質量エネルギー転移係数 —————  $\text{J m}^2 \text{ kg}^{-1}$

問題 63 入射窓の断面積  $1.0 \text{ cm}^2$ 、電荷収集領域の長さ  $34 \text{ cm}$  の自由空気電離箱に X 線を照射し収集電荷  $2.4 \mu\text{C}$  を得た。入射窓位置での空気カーマ  $[\text{Gy}]$  はどれか。

ただし、電気素量を  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ 、空気の密度を  $1.2 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3}$ 、W 値を  $34 \text{ eV}$  とする。

- a. 0.5
- b. 1.0
- c. 1.5
- d. 2.0
- e. 2.5

問題 64 電離箱のイオン再結合で誤っているのはどれか。

- a. Boag の理論に基づき補正できる。
- b. 補正係数は 1.0 より大きい値をとる。
- c. 電極間距離が小さいほど起こりやすい。
- d. 一つの飛跡上で生じるのは初期再結合である。
- e. リニアック電子線では一般再結合が顕著である。

問題 65 放射線による重合を利用する検出器はどれか。

- a. 熱蛍光線量計
- b. 半導体検出器
- c. ダイヤモンド検出器
- d. 光刺激ルミネセンス線量計
- e. ラジオクロミックフィルム

問題 66 蛍光ガラス線量計で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. フェーディングが大きい。
- b. 高湿度中で保管すると表面が白濁する。
- c. 紫外線照射によって蛍光中心が消失する。
- d. 蛍光量のビルドアップ率は環境温度に依存する。
- e. 空気カーマの計測ではエネルギー依存性を無視できる。

問題 67 熱中性子を検出するために (n, p) 反応を利用するのはどれか。

- a.  ${}^3\text{He}$
- b.  ${}^6\text{Li}$
- c.  ${}^{10}\text{B}$
- d.  ${}^{11}\text{B}$
- e.  ${}^{235}\text{U}$

問題 68 金属の薄膜に中性子を照射して放射性同位元素を生成する。無限時間照射して得られる放射能に対する 2 半減期だけ照射して得られる放射能の比はどれか。

- a. 0.31
- b. 0.40
- c. 0.50
- d. 0.69
- e. 0.75

問題 69 ウェル型 NaI(Tl) シンチレータで  ${}^{137}\text{Cs}$  のエネルギースペクトル計測を行った。

- 0.18 MeV 付近のピークが示すのはどれか。
- a.  $\beta$  線のピーク
  - b. 消滅光子による全吸収ピーク
  - c.  ${}^{137\text{m}}\text{Ba}$   $\gamma$  線による全吸収ピーク
  - d. 後方散乱光子による全吸収ピーク
  - e.  ${}^{137}\text{Ba}$  からの特性 X 線の全吸収ピーク

問題 70 補正後の電位計の表示値、水吸収線量校正定数および線質変換係数のそれぞれの標準不確かさが 1.0 %である場合の水吸収線量の拡張不確かさ [%] はどれか。

ただし、包含係数を 2 とする。

- a. 0.9
- b. 1.7
- c. 3.0
- d. 3.5
- e. 6.0

問題 71 2 値化処理に関連しないのはどれか。

- a. モード法
- b. p - タイル法
- c. 判別分析法
- d. レベルセット法
- e. 微分ヒストグラム法

問題 72 異なるモダリティの画像同士の類似度評価に有効なのはどれか。

- a. 差分和
- b. 相互情報量
- c. 位相限定相関
- d. 正規化相互相関係数
- e. SIFT 特徴量のユークリッド距離

問題 73 アナログ画像をサンプリング間隔 0.1 mm でデジタル化するとき、ナイキスト周波数 [cycles / mm] はどれか。

- a. 1
- b. 2
- c. 5
- d. 10
- e. 20

問題 74 情報セキュリティ対策で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. DNS
- b. ICD
- c. IHE
- d. SSL
- e. VPN

問題 75 畳み込みニューラルネットワークによる画像認識の説明で誤っているのはどれか。

- a. 全結合層で学習結果の総和をとる。
- b. 畳み込み層で画像から特徴を抽出する。
- c. 時系列データの分析に用いることができる。
- d. プーリング層で画像を決められたルールに従って小さくする。
- e. 検知対象が入力データのどこにあっても特徴を検知することができる。



問題 76 フーリエ変換の実空間と周波数空間との関係式で正しいのはどれか。

ただし、実空間の関数 $f(x)$ 、 $g(x)$ のフーリエ変換をそれぞれ $F(u)$ 、 $G(u)$ とし、\*は畳み込み積分を示す。

- a.  $f(x) * g(x) = F(u) * G(u)$
- b.  $f(x) * g(x) = F(u) \cdot G(u)$
- c.  $f(x) \cdot g(x) = F(u) * G(u)$
- d.  $f(x) * g(x) = F(u) + G(u)$
- e.  $f(x) + g(x) = F(u) * G(u)$

問題 77 マトリックスサイズ  $32 \times 32$ 、量子化レベル数  $2^{16}$ 、圧縮率  $1/8$  の画像のデータサイズ [byte] で正しいのはどれか。

- a. 64
- b. 256
- c. 2048
- d. 4096
- e. 16384

問題 78 画像の位置合わせで関連しないのはどれか。

- a. EHR
- b. FFD
- c. ICP
- d. アフィン変換
- e. 位相限定相関法

問題 79 演算の高速化に関連しないのはどれか。

- a. SIMD
- b. SMTP
- c. VLIW
- d. パイプライン
- e. マルチプロセッサ

問題 80 データの電子保存における真正性で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 消去を防止する。
- b. 直ちに書面に表示できる。
- c. 作成の責任の所在を明確にする。
- d. 肉眼で見読可能な状態に容易にできる。
- e. 復元可能な状態で保存することができる。

問題 81 放射線障害防止法で正しいのはどれか。

- a. 800 keV の電子線は放射線として扱われる。
- b. 使用施設の管理区域の拡大は軽微な変更として扱われる。
- c. 健康診断での検査項目に末しょう血液中の血小板数が含まれる。
- d. 放射線業務従事者の実効線量限度は 20 mSv / 年に定められている。
- e. 放射線業務従事者が受ける教育訓練の項目に放射線の物理学的性質が含まれる。

問題 82 原子力基本法 第一章 総則（基本方針）第二条を示す。

「原子力利用は、**A**の目的に限り、**B**の確保を旨として、民主的な運営の下に、自主的にこれを行うものとし、その成果を**C**し、進んで国際協力に資するものとする。」

空白**A**～**C**に該当する語句の組合せで正しいのはどれか。

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
a.	平和	安全	公開
b.	平和	エネルギー	公開
c.	平和	エネルギー	平和利用
d.	産業振興	安全	平和利用
e.	産業振興	エネルギー	公開

問題 83 医療法施行規則に規定されている放射線診療従事者等の被ばく防止で誤っているのはどれか。

- 実効線量は外部被ばくによる線量と内部被ばくによる線量を分けて測定し、それらの線量の和とする。
- エックス線装置の保守点検を委託された業者が保守点検を行うときには、放射線診療従事者とみなす。
- 水晶体の等価線量は、1センチメートル線量当量又は70マイクロメートル線量当量のうちの適切な方で評価する。
- 妊娠可能な女子が妊娠の意思がない旨を管理者に書面で申し出れば、5ミリシーベルト / 3月間の実効線量限度の適用を受けないことができる。
- 放射線診療従事者以外の者を管理区域に立ち入らせる場合、1週間につき100マイクロシーベルトを超えるおそれがあるときには、個人線量を測定する必要がある。

問題 84 医療法施行規則で規定されている乳房撮影用エックス線装置で常設することが望ましい総濾過 [mmAl 当量] はどれか。

- a. 0.03
- b. 0.5
- c. 1.5
- d. 2.0
- e. 2.5

問題 85 医療法施行規則で主要構造部等を耐火構造又は不燃材料を用いた構造にしななければならないのはどれか。

- a. 放射線治療病室
- b. エックス線診療室
- c. 診療用放射線照射装置使用室
- d. 診療用粒子線照射装置使用室
- e. 診療用高エネルギー放射線発生装置使用室

問題 86 電離放射線障害防止規則 第七章 作業環境測定（放射性物質の濃度の測定）第五十五条を示す。

「は、第五十三条第二号から第三号までに掲げる作業場について、そのの放射性物質の濃度を一月以内ごとに一回、定期的に、放射線測定器を用いて測定し、その都度、前条第一項各号に掲げる事項を記録し、これを年間保存しなければならない。」

空白～に該当する語句の組合せで正しいのはどれか。

- |    | <input type="text" value="A"/> | <input type="text" value="B"/> | <input type="text" value="C"/> |
|----|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| a. | 使用者                            | 環境中                            | 五                              |
| b. | 事業者                            | 環境中                            | 五                              |
| c. | 事業者                            | 空気中                            | 五                              |
| d. | 使用者                            | 環境中                            | 三十                             |
| e. | 事業者                            | 空気中                            | 三十                             |

問題 87 ICRP 1990 年勧告に比べて、2007 年勧告で組織加重係数が大きくなったのはどれか。2 つ選べ。

- a. 脳
- b. 肝臓
- c. 乳房
- d. 生殖腺
- e. 赤色骨髄

問題 88 JIS で正しいのはどれか。

- a. 管電圧は平均値を kV 単位で表示する。
- b. 管電流は最大値を mA 単位で表示する。
- c. 照射時間の精度は指示値の $\pm (10 \% + 1 \text{ ms})$  以内とする。
- d. 乳房用 X 線装置の管電圧の精度は指示値の $\pm 10 \%$  以内とする。
- e. 乳房用 X 線装置の管電流の精度は指示値の $\pm 10 \%$  以内とする。

問題 89 リスボン宣言に記されていないのはどれか。

- a. 人道的な末期医療を求める権利
- b. 担当する医師の変更を求める権利
- c. 医学研究に参加することを拒否する権利
- d. 医師から提示された治療法を拒否する権利
- e. 自殺によって意識喪失になったときに救命を拒否する権利

問題 90 所管官庁が原子力規制委員会なのはどれか。

- a. 医療法施行規則
- b. 電離放射線障害防止規則
- c. 放射性同位元素等車両運搬規則
- d. 放射性同位元素等の規制に関する法律
- e. 医薬品、医療機器等の品質、有効性及安全性の確保等に関する法律