

2017 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

- 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。
- 問題冊子は 1~24 ページまでの 24 ページ、問題は 1~90 までの 90 問である。
- 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。
- 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)

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。

(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。

- マークシートは折り曲げず、メモやチェック等でよごさないよう注意すること。
- 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。

以上

問題 1 1 次元調和振動子ポテンシャル中の束縛状態のうち、第 1 励起状態の固有エネルギーとして正しいのはどれか。

ただし、 \hbar はプランク定数を 2π で割ったもの、 ω は古典的振動子の角振動数とする。

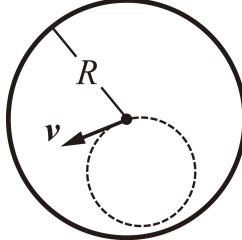
- a. 0
- b. $\frac{1}{2}\hbar\omega$
- c. $\frac{3}{2}\hbar\omega$
- d. $\frac{5}{2}\hbar\omega$
- e. $\frac{7}{2}\hbar\omega$

問題 2 光速の 60% で走る粒子の全エネルギーに対し、静止エネルギーが占める割合 [%] として正しいのはどれか。

- a. 40
- b. 50
- c. 60
- d. 70
- e. 80

問題 3 下図のように半径 R の円筒の中心軸に加熱線源があり、そこから初速度 \mathbf{v} で電子が放出される。円筒軸方向に大きさ B の一様磁場をかけたとき、電子は点線のように円運動する。電子が円筒壁に衝突しない条件として正しいのはどれか。

ただし、 e と m をそれぞれ素電荷および電子の質量とし、 $v = |\mathbf{v}|$ とする。



- a. $\frac{mv}{eR} < B$
- b. $\frac{2mv}{eR} < B$
- c. $\frac{4mv}{eR} < B$
- d. $\frac{eR}{mv} < B$
- e. $\frac{eR}{2mv} < B$

問題 4 標準大気圧 [Pa] に最も近いのはどれか。

ただし、気体定数を $8.3 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ とする。

- a. 10^2
- b. 10^3
- c. 10^4
- d. 10^5
- e. 10^6

問題 5 1 つの量子状態を複数個の同種粒子で占有できる粒子はどれか。

- a. 光子
- b. 電子
- c. 陽子
- d. 中性子
- e. μ 粒子

問題 6 質量数 A の原子核が α 壊変し放出される α 線のエネルギーが E_α [MeV] のとき、基底状態の娘核の反跳エネルギーと壊変の Q 値との組合せで正しいのはどれか。

	反跳エネルギー	Q 値
a.	$\frac{4E_\alpha}{A}$	$\frac{AE_\alpha}{A-4}$
b.	$\frac{4E_\alpha}{A-4}$	$\frac{AE_\alpha}{A-4}$
c.	$\frac{4AE_\alpha}{A-4}$	$\frac{4E_\alpha}{A-4}$
d.	$\frac{4A(A-4)E_\alpha}{A^2}$	$\frac{4E_\alpha}{A-4}$
e.	$\frac{4A(A-4)E_\alpha}{A^2}$	$\frac{4E_\alpha}{A}$

問題 7 内部転換係数を α 、 γ 線放出数を N_γ とすると、内部転換電子の放出数はどれか。

- a. $\frac{N_\gamma}{\alpha}$
- b. αN_γ
- c. $\frac{\alpha N_\gamma}{(1-\alpha)}$
- d. $(\alpha-1)N_\gamma$
- e. $\frac{(1-\alpha)N_\gamma}{\alpha}$

問題 8 (γ, n) 反応で正しいのはどれか。

- a. 発熱反応である。
- b. クーロン障壁がある。
- c. 反応断面積は光子エネルギーの 2 乗に比例する。
- d. 放出中性子の運動エネルギーは光子エネルギーに等しい。
- e. 標的核と同じとき、しきいエネルギーは (γ, p) 反応のそれより小さい。

問題 9 オージェ電子の運動エネルギー T が次式で与えられるものとする。この式が示す現象で正しいのはどれか。

$$T = E_A - E_B - E_C$$

ただし、軌道 A、B、C の電子の束縛エネルギーをそれぞれ E_A 、 E_B 、 E_C とする。

- a. 軌道 C のエネルギー準位は軌道 A より低い。
- b. 軌道 A の電子がオージェ電子として放出される。
- c. 競合する特性 X 線は軌道 A から軌道 C への電子の遷移による。
- d. 束縛エネルギー E_B と E_C が等しいときオージェ電子は放出されない。
- e. オージェ電子が放出された直後の電子軌道の空席は原子本体で 2 個である。

問題 10 陽子と ^{12}C 核を 5 MV の電位差で加速したとき、運動エネルギーと速さとの組合せで最も近いのはどれか。

ただし、それぞれの運動エネルギーを E_p 、 E_c 、速さを V_p 、 V_c とする。

- a. $E_p = E_c \quad V_p = V_c$
- b. $3E_p = E_c \quad V_p = \sqrt{2}V_c$
- c. $6E_p = E_c \quad V_p = \sqrt{2}V_c$
- d. $6E_p = E_c \quad V_p = 12V_c$
- e. $12E_p = E_c \quad V_p = \sqrt{3}V_c$

問題 11 コンプトン散乱で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 光の粒子性を表す現象である。
- b. 原子あたりの断面積は原子番号に依存しない。
- c. コンプトン電子は光子の入射方向と逆向きに反跳される。
- d. 入射光子のエネルギーが高くなるほど後方散乱の割合が多くなる。
- e. 入射光子と散乱光子の波長の差は、入射光子のエネルギーによらない。

問題 12 電子と物質との相互作用で正しいのはどれか。

- a. 速さとともに質量衝突阻止能は大きくなる。
- b. 分極効果により質量衝突阻止能は大きくなる。
- c. 物質の原子番号が大きいほど質量放射阻止能は大きくなる。
- d. 運動エネルギーが高いほど制動 X 線強度の角度分布は後方性となる。
- e. 水中の速さが $3 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ を超えるとチエレンコフ放射を生じる。

問題 13 中性子線に対して定義される量はどれか。2つ選べ。

- a. カーマ
- b. シーマ
- c. 吸収線量
- d. 照射線量
- e. 線阻止能

問題 14 ある物質中における半価層が 10 g cm^{-2} である単一エネルギーの光子に対する質量減弱係数 [$\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$] の値で最も近いのはどれか。

ただし、 $\log_e 2 = 0.693$ とする。

- a. 0.03
- b. 0.07
- c. 0.2
- d. 4.3
- e. 14.5

問題 15 速さ v 、質量 M の荷電粒子が原子番号 Z の物質に入射するとき、飛程が比例する量で正しいのはどれか。

- a. $Z M v^4$
- b. $Z^2 M v^4$
- c. $Z^{-2} M v^4$
- d. $Z^2 M^{-1} v^{-4}$
- e. $Z^{-2} M^{-1} v^{-4}$

問題 16 原子力規制委員会はどの行政機関の外局か。

- a. 内閣府
- b. 環境省
- c. 文部科学省
- d. 厚生労働省
- e. 経済産業省

問題 17 UNSCEAR 2008 Report で年間一人あたりの実効線量が最も高いのはどれか。

- a. 吸入摂取
- b. 経口摂取
- c. 宇宙放射線
- d. 土壌・岩石
- e. 大気核実験降下物

問題 18 放射線の影響で正しいのはどれか。

- a. 被ばく後の白血病の発生時期は固形がんよりも早い。
- b. 確率的影響の重篤度は被ばく線量が増すにつれて高くなる。
- c. 低線量の放射線照射を受けると放射線の感受性が高くなる。
- d. 遺伝的影響の発生は 100 mSv 以上の被ばくで有意に高くなる。
- e. 確定的影响のしきい線量は統計的に 10% の人に影響が出る値である。

問題 19 組織加重係数を用いて計算される線量指標はどれか。

- a. 実効線量
- b. 等価線量
- c. 個人線量当量
- d. 周辺線量当量
- e. 方向性線量当量

問題 20 防護の最適化の過程で考慮されないのはどれか。

- a. 予測線量
- b. 参考レベル
- c. 線量拘束値
- d. ALARA の原則
- e. 放射線以外の手法

問題 21 個人線量計で発光現象を利用してないのはどれか。

- a. TLD
- b. OSL 線量計
- c. ガラス線量計
- d. フィルムバッジ
- e. ポケット線量計

問題 22 J-RIME が公表した国内の診断参考レベル（DRL）に含まれないのはどれか。

- a. IVR
- b. X 線 CT 検査
- c. 上部消化管撮影
- d. マンモグラフィ
- e. 口内法 X 線撮影

問題 23 食品中の放射性物質の基準値が示されてない核種はどれか。

- a. ^{90}Sr
- b. ^{131}I
- c. ^{134}Cs
- d. ^{137}Cs
- e. ^{239}Pu

問題 24 X 線室の遮蔽計算に係る厚生労働省の通知で空気カーマ透過率が掲載されてない物質はどれか。

- a. 鉄
- b. 石膏
- c. 木材
- d. アルミニウム
- e. コンクリート

問題 25 小児 CT 検査で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 造影検査より単純 CT 検査を優先する。
- b. 画質を追及するために撮影線量を増やす。
- c. 撮影目的ではない臓器の被ばく線量に配慮する。
- d. 正当化されていれば小児 CT 検査でも被ばくのリスクより便益が上回る。
- e. 成人と同じ撮影条件を適用する場合、臓器あたりの被ばく量は成人の 10 倍程度である。

問題 26 データ列{3, 5, 6, 7, 4}の不偏分散はどれか。

- a. 2.0
- b. 2.5
- c. 3.0
- d. 3.5
- e. 5.0

問題 27 確率質量関数 $p_m(X)$ と確率密度関数 $p_d(Y)$ で正しいのはどれか。

- a. $p_d(Y = 0.4)$ は確率となる。
- b. $p_d(Y)$ は負になることがある。
- c. $p_m(X)$ は負になることがある。
- d. $p_d(Y)$ は 1 を超えることがある。
- e. $p_m(X)$ は 1 を超えることがある。

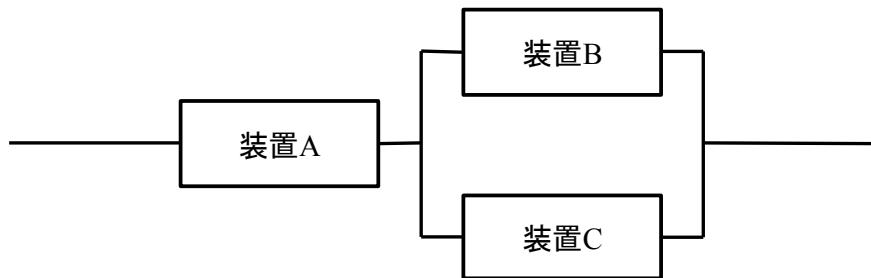
問題 28 離散確率分布はどれか。2つ選べ。

- a. t 分布
- b. F 分布
- c. 二項分布
- d. ラプラス分布
- e. ポアソン分布

問題 29 ある腫瘍が存在するとき陽性を示す確率が 95%、存在しないとき陰性を示す確率が 98%の薬品があるとき、病気がある人が 70%の集団でその薬品が陽性を示したときに腫瘍が存在する確率 [%] はどれか。

- a. 76.2
- b. 88.7
- c. 90.5
- d. 97.6
- e. 99.1

問題 30 稼働率 99%の装置 A と稼働率 90%の装置 B、C を図のように接続した場合の全体の稼働率 [%]で最も近いのはどれか。



- a. 80.2
- b. 89.1
- c. 94.5
- d. 98.0
- e. 99.0

問題 31 特性 X 線で正しいのはどれか。

- a. K_{α} 特性 X 線のエネルギーは K_{β} 特性 X 線より低い。
- b. マンモグラフィでは L 特性 X 線を利用した撮影が行われる。
- c. 軌道電子が主量子数 1 から 2 に遷移するとき K 特性 X 線は発生する。
- d. 特性 X 線の発生で遷移する軌道電子の軌道角運動量量子数は変化しない。
- e. 軌道電子の全角運動量量子数の変化が主に -2、0、+2 のとき特性 X 線は発生する。

問題 32 X 線管で誤っているのはどれか。

- a. 焦点は双峰性の X 線強度分布になる。
- b. 主焦点のサイズは副焦点と比べて大きい。
- c. 画像の鮮銳度は陰極側と比べて陽極側で高い。
- d. 热電子の衝突範囲の大きさが実効焦点サイズである。
- e. ターゲット角度は X 線 CT 装置と比べて一般撮影装置で大きい。

問題 33 画像診断で用いられる液晶ディスプレイで誤っているのはどれか。

- a. 最大輝度は 3000 cd m^{-2} 程度である。
- b. 1 ピクセルは 3 つのサブピクセルで構成される。
- c. 色特性の安定化に輝度安定化回路が用いられる。
- d. コントラスト比は最大輝度を最小輝度で除して求める。
- e. バックライトの光源の寿命は冷陰極管より LED の方が長い。

問題 34 X 線 CT でビームハードニングに起因するのはどれか。

- a. リングアーチファクト
- b. シャワーアーチファクト
- c. ストリークアーチファクト
- d. シェーディングアーチファクト
- e. ステアステップアーチファクト

問題 35 MRI のスライス厚を決定する因子はどれか。2つ選べ。

- a. FOV の大きさ
- b. 傾斜磁場の勾配
- c. エコー時間 〈TE〉
- d. 繰り返し時間 〈TR〉
- e. RF パルスのバンド幅

問題 36 水と脂肪の共鳴周波数の違いを利用する脂肪抑制法はどれか。2つ選べ。

- a. STIR 法
- b. Dixon 法
- c. FLAIR 法
- d. CHESS 法
- e. SE-EPI 法

問題 37 MRI で血流によるゴーストアーチファクトの対策はどれか。

- a. FOV を広げる。
- b. 呼吸同期を用いる。
- c. スライス厚を薄くする。
- d. 広帯域の読み取り傾斜磁場を設定する。
- e. サチュレーションパルスを利用する。

問題 38 電子走査用超音波プローブの構成要素でないのはどれか。

- a. 振動子
- b. 整合層
- c. モータ
- d. 音響レンズ
- e. バッキング材

問題 39 超音波のビーム幅で決まるのはど�か。2つ選べ。

- a. 距離分解能
- b. 時間分解能
- c. 方位分解能
- d. コントラスト分解能
- e. スライス方向分解能

問題 40 X 線 CT 装置の不变性試験の頻度が 3か月に 1回以上と定められている試験項目はど�か。

- a. 線量
- b. ノイズ
- c. 平均 CT 値
- d. 空間分解能
- e. スライス厚

問題 41 RI ジェネレータの親核種と娘核種との組合せで誤っているのはど�か。

- a. $^{62}\text{Zn} \xrightarrow{\hspace{2cm}} ^{62}\text{Cu}$
- b. $^{68}\text{Ge} \xrightarrow{\hspace{2cm}} ^{68}\text{Ga}$
- c. $^{81}\text{Rb} \xrightarrow{\hspace{2cm}} ^{81\text{m}}\text{Kr}$
- d. $^{82}\text{Sr} \xrightarrow{\hspace{2cm}} ^{82}\text{Y}$
- e. $^{99}\text{Mo} \xrightarrow{\hspace{2cm}} ^{99\text{m}}\text{Tc}$

問題 42 原子炉で製造される核種はど�か。

- a. ^{18}Fe
- b. ^{82}Rb
- c. ^{99}Mo
- d. ^{123}I
- e. ^{131}I

問題 43 ^{99m}Tc 点線源による光電ピークのエネルギー分解能が 8.9% のとき、半値幅 [keV] はどれか。

- a. 12.5
- b. 13.0
- c. 13.5
- d. 14.0
- e. 14.5

問題 44 PET 装置の同時計数で正しいのはどれか。

- a. 散乱同時計数補正に遅延同時計数回路を用いる。
- b. 同時計数のタイムウインドウは通常 4 μs 程度である。
- c. 偶発同時計数補正にエネルギーインドウ法を用いる。
- d. 統計誤差の増加を表す指標として雑音等価計数率を用いる。
- e. 計数率が高いほど測定された計数率に含まれる偶発同時計数の割合は低くなる。

問題 45 OSEM 法で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. FBP 法より計算時間が短い。
- b. 解析的画像再構成法である。
- c. 投影データをサブセットに分割する。
- d. リミットサイクルを考慮しなくてよい。
- e. MLEM 法より最尤推定解の収束が速い。

問題 46 SPECT で使用される散乱補正法はどれか。

- a. DPW 法
- b. SSRB 法
- c. Chang 法
- d. RAMLA 法
- e. Sorenson 法

問題 47 動態解析で誤っているのはどれか。

- a. Patlak Plot 法は採血を必要とする。
- b. 定量精度は検査中の被験者の体動に影響を受ける。
- c. コンパートメントモデル解析は TAC が必要である。
- d. 画素解析による方法はパラメトリック画像が必要である。
- e. 参照領域法は PET による脳神経受容体の測定で利用される。

問題 48 ガンマカメラで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 固有均一性試験には点線源を使用する。
- b. 直線性試験には鉛スリットファントムを使用する。
- c. 総合空間分解能はコリメータ面からの距離に依存しない。
- d. シンチレータの厚さが増加すると空間分解能が向上する。
- e. エネルギー分解能の性能評価試験はコリメータを装着する。

問題 49 液体シンチレーションカウンタで誤っているのはどれか。

- a. 同時計数回路を用いる。
- b. 自己吸収の影響が大きい。
- c. 有機シンチレータを用いる。
- d. クエンチングにより計数率が低下する。
- e. スミア法によるサンプルの測定に利用できる。

問題 50 コンプトンカメラで正しいのはどれか。

- a. 同時計数を必要とする。
- b. コリメータを必要とする。
- c. 光学的レンズを使用する。
- d. PET 装置よりも感度が高い。
- e. X 線 CT 装置よりも空間分解能が高い。

問題 51 リスク臓器の線量分布評価に使用する指標はどれか。

- a. CI
- b. HI
- c. $D_{95\%}$
- d. TCP
- e. NTCP

問題 52 三次元水ファントムシステムによる線量分布取得で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 電離箱を用いる場合は実効中心に合わせる。
- b. スキャン速度を遅くするとノイズは増加する。
- c. PDD の測定では浅部から深部へスキャンする。
- d. 電離空洞による体積効果を考慮して電離箱を選択する。
- e. リファレンス線量計は照射野サイズによらず一定位置に配置する。

問題 53 標準計測法 12 における擾乱補正係数でないのはどれか。

- a. 壁補正係数
- b. 空洞補正係数
- c. 変位補正係数
- d. 中心電極補正係数
- e. ステム効果補正係数

問題 54 小線源治療での線源配列法でないのはどれか。

- a. パリ法
- b. クインビ法
- c. メモリアル法
- d. マンチェスタ法
- e. アフタローディング法

問題 55 強度変調放射線治療で正しいのはどれか。

- a. ビームフルエンスを最適化する。
- b. フォワードプラニングが利用される。
- c. 高線量率ビームでは MLC の駆動が遅くなる。
- d. step and shoot 法では MLC が動きながら X 線を照射する。
- e. 通常照射より MLC 透過線量が標的の吸収線量に与える影響は小さい。

問題 56 1 回線量 2 Gy で総線量 60 Gy の照射で BED_{10} はどれか。

- a. 2.3
- b. 14.0
- c. 30.0
- d. 72.0
- e. 360.2

問題 57 平均エネルギーが最も高いのはどれか。

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

問題 58 医療用リニアックで誤っているのはどれか。

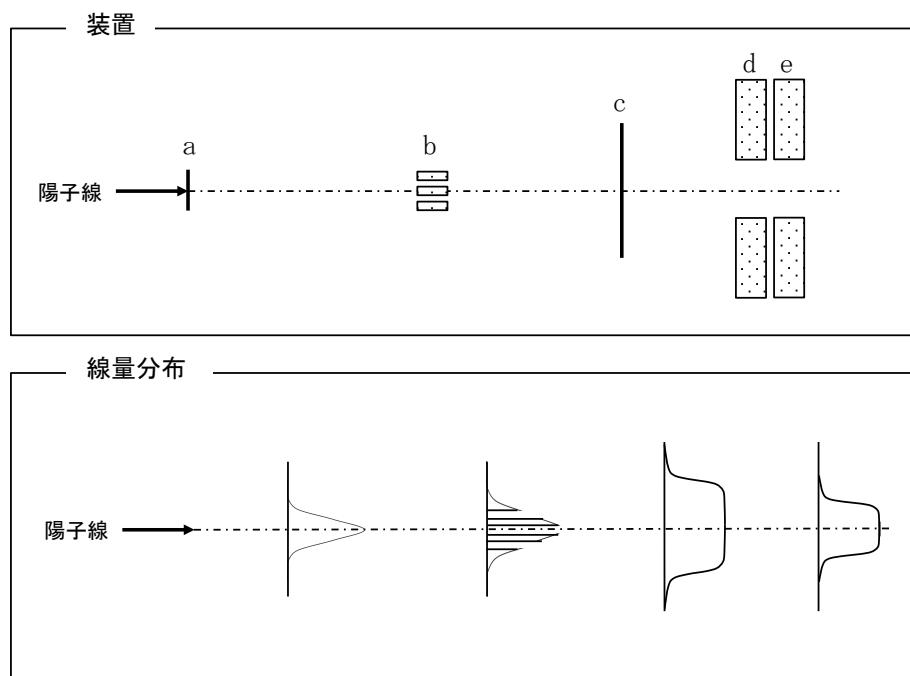
- a. 電子銃から電子ビームが供給される。
- b. 電子ビームの偏向には電磁石が使用される。
- c. 放射線の出力はパルス繰返し数に依存する。
- d. 電子ビームは加速管内で高周波数の電場で加速される。
- e. 加速管に入射する電子ビームのエネルギーは数十 eV である。

問題 59 患者位置照合で関係ないのはどれか。

- a. EPID
- b. 透視装置
- c. 超音波装置
- d. コーンビーム CT
- e. X 線シミュレータ

問題 60 図に装置の配置（上段）とそれぞれを通過した後の側方向の線量分布（下段）を示す。

陽子線照射装置で正しいのはどれか。2 つ選べ。



- a. 第 1 散乱体
- b. 2 重リング
- c. リッジフィルタ
- d. 補償フィルタ
- e. 第 2 散乱体

問題 61 量と組立単位との組合せで正しいのはどれか。

- a. W 値 _____ $\text{m}^2 \text{ kg}$
- b. 圧 力 _____ $\text{kg s}^{-2} \text{ m}^{-2}$
- c. 電 荷 _____ s A
- d. 放射能 _____ s
- e. 吸收線量 _____ $\text{m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$

問題 62 n 種類の元素で構成され、 i 番目の元素の原子番号が Z_i 、モル質量が M 、重量比が w_i であるファントムの電子密度 [cm^{-3}] を求める式で正しいのはどれか。

ただし、ファントムの密度を ρ [g cm^{-3}]、アボガドロ定数を N_A とする。

- a. $\frac{N_A}{\rho} \sum_{i=1}^n \frac{w_i Z_i}{M}$
- b. $\frac{N_A}{\rho} \sum_{i=1}^n \frac{w_i M}{Z_i}$
- c. $\frac{N_A}{\rho} \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{M Z_i}$
- d. $\rho N_A \sum_{i=1}^n \frac{w_i Z_i}{M}$
- e. $\rho N_A \sum_{i=1}^n \frac{w_i}{M Z_i}$

問題 63 水中の任意の点に空洞体積 1.0 cm^3 で水等価壁の空気電離箱を設置し、 $^{60}\text{Co} \gamma$ 線を照射して収集電荷 100 nC を得た。この点の水吸收線量 [Gy] はどれか。

ただし、空気の密度を $1.2 \times 10^{-3} \text{ g cm}^{-3}$ 、空気に対する水の平均質量阻止能比を 1.1 とする。

- a. 1.0
- b. 3.1
- c. 5.2
- d. 7.3
- e. 9.4

問題 64 線量計と計測対象となる量との組合せで正しいのはどれか

- a. アラニン線量計 _____ ラジカル濃度
- b. セリウム線量計 _____ Ce^{4+} 吸光度
- c. フリッケ線量計 _____ Fe^{2+} 吸光度
- d. 蛍光ガラス線量計 _____ 輝尽蛍光量
- e. ダイヤモンド線量計 _____ 発熱量

問題 65 中心電極の半径が a 、空洞内壁の半径が b である円筒形のガス入り計数管に電圧 V を印加したとき、空洞内で中心電極の表面から半径方向 r の点での電界強度を表す式はどれか。

- a. $\frac{rV}{b-a}$
- b. $\frac{e^{-r} V}{b-a}$
- c. $\frac{V}{r(b-a)}$
- d. $\frac{rV}{\log_e(b/a)}$
- e. $\frac{V}{r \log_e(b/a)}$

問題 66 比例計数管で正しいのはどれか。

- a. 分解時間は数十 ms である。
- b. 飽和領域の電圧を印加する。
- c. α 線のエネルギー計測ができる。
- d. 充填ガスとして Q ガスを用いる。
- e. 低い印加電圧では α 線に比べて β 線を検出しやすい。

問題 67 GM 計数管で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 実効線量の直接計測に利用できる。
- b. 円筒端窓型では β 線の測定が可能である。
- c. 多重放電を防ぐために有機ガスを用いる。
- d. パルス波高は一次イオン対の生成数に依存する。
- e. 回復時間内では次の放射線が入射しても出力パルスが生じない。

問題 68 エネルギー分解能が最も高い検出器はどれか。

- a. Si
- b. Ge
- c. BGO
- d. CdTe
- e. CsI(Tl)

問題 69 正味計数率の標準偏差を最小にする試料の計数時間 t とバックグラウンドの計数時間 t_b の比 t / t_b はどれか。

ただし、 $t + t_b$ を一定、バックグラウンドを含む計数率を n 、バックグラウンドの計数率を n_b とする。

a. $\frac{n}{n_b}$

b. $\frac{n_b}{n}$

c. $\sqrt{\frac{n}{n_b}}$

d. $\sqrt{\frac{n_b}{n}}$

e. $\left(\frac{n_b}{n}\right)^2$

問題 70 不確かさについて正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 合成標準不確かさは各標準不確かさの和の平方根で算出する。
- b. A タイプ評価の標準不確かさは標本標準偏差を観測数で除して求める。
- c. 一連の観測値の統計解析による標準不確かさの評価を A タイプ評価という。
- d. 包含係数を 2 とした拡張標準不確かさで 68.3% の信頼水準の区間が求められる。
- e. B タイプ評価では一般に一様な確率密度関数を想定して標準不確かさを推定する。

問題 71 伝送路符号化はどれか。2つ選べ。

- a. 算術符号化
- b. 誤り訂正符号化
- c. 畳み込み符号化
- d. ハフマン符号化
- e. シャノン・ファノ符号化

問題 72 500×500 pixel、24 bit のカラー画像でフレームレート 30 fps の動画配信に最小限必要な帯域幅 [kB s^{-1}] はどれか。

ただし、データ圧縮は行わないものとする。

- a. 25
- b. 250
- c. 2500
- d. 25000
- e. 250000

問題 73 画像間の類似度を評価する指標として誤っているのはどれか。

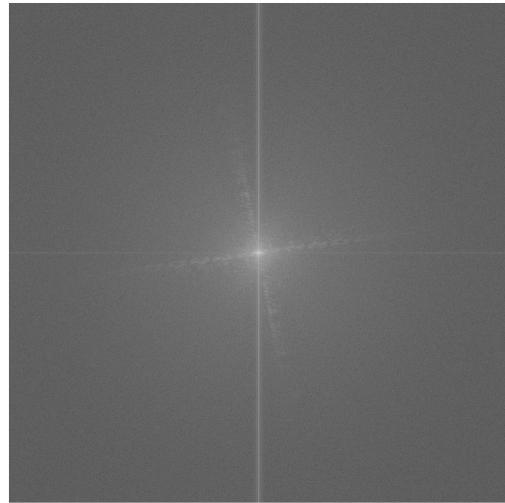
- a. 差分二乗和
- b. 相互情報量
- c. 画像均一度比
- d. 自己相関係数
- e. 正規化相互相関係数

問題 74 最大周波数 20 kHz のアナログ信号をデジタル信号に変換するのに必要な最大のサンプリング間隔 [μs] はどれか。

- a. 1.25
- b. 2.5
- c. 12.5
- d. 25.0
- e. 50.0

問題 75 ある画像の 2 次元パワースペクトルを示す。正しいのはどれか。

- a. 周辺部は直流成分である。
- b. 現象を時間や距離で観察する。
- c. 実空間領域の重畠積分は積となる。
- d. 中央部は高空間周波数成分である。
- e. パワースペクトルには位相情報が含まれる。



問題 76 モルフォロジカルフィルタで正しいのはどれか。

- a. 濃淡画像に適用できる。
- b. 処理前後で陰影の辺縁形状は保たれる。
- c. 集合演算をもとにした線形な画像処理である。
- d. 収縮処理後に膨張処理を行うと小孔が埋まる。
- e. 膨張処理後に収縮処理を行うと細かい陰影が消去される。

問題 77 IPv6 のネットワークアドレスのビット数はどれか。

- a. 32
- b. 64
- c. 128
- d. 256
- e. 512

問題 78 OSI 基本参照モデルのトランスポート層のプロトコルはどれか。

- a. FTP
- b. SSH
- c. UDP
- d. HTTP
- e. SMTP

問題 79 情報セキュリティ対策で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. SSL
- b. HL7
- c. DNS
- d. VPN
- e. ICD10

問題 80 IHE で正しいのはどれか。

- a. 医療情報交換のための標準規約
- b. 医用画像の保存と通信の標準規約
- c. 医療連携のための情報統合化プロジェクト
- d. 画像を可搬型媒体で受渡しするためのディレクトリ構造
- e. 医療情報システムで用いられる疾病分類に関する国際的な規約

問題 81 放射線障害防止法 第一章 総則（目的）第一条を示す。

「この法律は、Aの精神にのっとり、放射性同位元素の使用、販売、賃貸、廃棄その他の取扱い、放射線発生装置のB及び放射性同位元素又はCから発生した放射線によって汚染された物（以下「D」という。）の廃棄その他の取扱いを規制することにより、これらによる放射線障害を防止し、公共の安全を確保することを目的とする。」

空白 A ~ D に該当する語句の組合せで正しいのはどれか。

	A	B	C	D
a.	原子力基本法	使用、販売、賃貸、廃棄	放射化物	放射性汚染物
b.	原子力規制法	使用	放射線発生装置	廃棄物
c.	原子力基本法	使用	放射線発生装置	放射性汚染物
d.	原子力規制法	使用、販売、賃貸、廃棄	放射化物	放射性汚染物
e.	原子力基本法	使用	放射化物	廃棄物

問題 82 放射線障害防止法で定められている健康診断で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 結果は5年間保存しなければならない。
- b. 電磁的方法で記録を作成、保存することができる。
- c. 一時的に管理区域に立ち入る者についても実施しなければならない。
- d. 初めて管理区域に立ち入る前及び立ち入った後の半年を超えない期間ごとに実施する。
- e. 管理区域立ち入り後の健康診断では、医師が必要と認めなければ、血液、皮膚、眼の検査を省略できる。

問題 83 医療法施行規則で放射性医薬品が投与された患者の退出基準が定められているのはど
れか。

- a. ^{18}F
- b. ^{67}Ga
- c. $^{99\text{m}}\text{Tc}$
- d. ^{131}I
- e. ^{201}Tl

問題 84 医療法施行規則で定められている場所と実効線量限度との組合せで正しいのはど
れか。

- a. 一般病室 —————— 250 $\mu\text{Sv}/3$ 月
- b. 管理区域の境界 —————— 250 $\mu\text{Sv}/3$ 月
- c. 病院の敷地の境界 —————— 250 $\mu\text{Sv}/3$ 月
- d. X線診療室の画壁の外側 ——— 1.3 mSv/3 月
- e. 放射線治療病室の画壁の外側 — 1.3 mSv/3 月

問題 85 医療法施行規則で定められているX線管焦点皮膚間距離の最小値が最も小さいのはど
れか。

- a. CT 装置
- b. 一般撮影用 X 線装置
- c. 移動型および携帯型 X 線装置
- d. 拡大撮影時の乳房撮影用 X 線装置
- e. 管電圧 70 kV を超える口内法撮影用 X 線装置

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。

「事業者は、第五十三条第二号から第三号までに掲げる[A]について、その空気中の放射性物質の濃度を[B]月以内ごとに一回、定期に、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[C]年間保存しなければならない。」

空白[A]～[C]に該当する語句の組合せで正しいのはどれか。

A	B	C
a. 作業場	一	五
b. 取扱施設	一	五
c. 取扱施設	一	三十
d. 作業場	三	三十
e. 取扱施設	三	五

問題 87 IEC で定められている Patient entrance reference point 〈患者照射基準点〉の線量の単位で正しいのはどれか。

- a. Sv
- b. Gy
- c. C kg⁻¹
- d. Gy m²
- e. Gy m⁻²

問題 88 JIS で正しいのはどれか。

- a. 管電圧は実効値を kV で表示する。
- b. 管電流は実効値を mA で表示する。
- c. X 線管装置は X 線源装置と照射野限定器で構成される。
- d. X 線高電圧装置は高電圧発生装置と高電圧ケーブルで構成される。
- e. インバータ式 X 線高電圧装置には変圧器形とエネルギー蓄積形がある。

問題 89 用語と説明の組合せで正しいのはどれか。

- a. QOL ————— 医療の質
- b. 利益相反 ————— 患者と医療機関の利益の衝突
- c. クリニカルパス ————— 医療の質の均一化
- d. プライマリケア ————— 専門診療科医師による初期治療
- e. インフォームドコンセント — 異なる医師の意見

問題 90 「患者の権利宣言」はどれか。

- a. シドニー宣言
- b. 世界人権宣言
- c. リスボン宣言
- d. ジュネーブ宣言
- e. ヘルシンキ宣言