

2013年度 医学物理士認定試験

マークシート式 物理工学系試験問題

試験時間 12:15 ~ 14:15 120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1~24ページまでの24ページ、問題は1~80までの80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。

以上

問題1 ラグランジアン $L(x, \dot{x}) = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 - \frac{1}{2}kx^2$ に対する運動方程式はどれか。

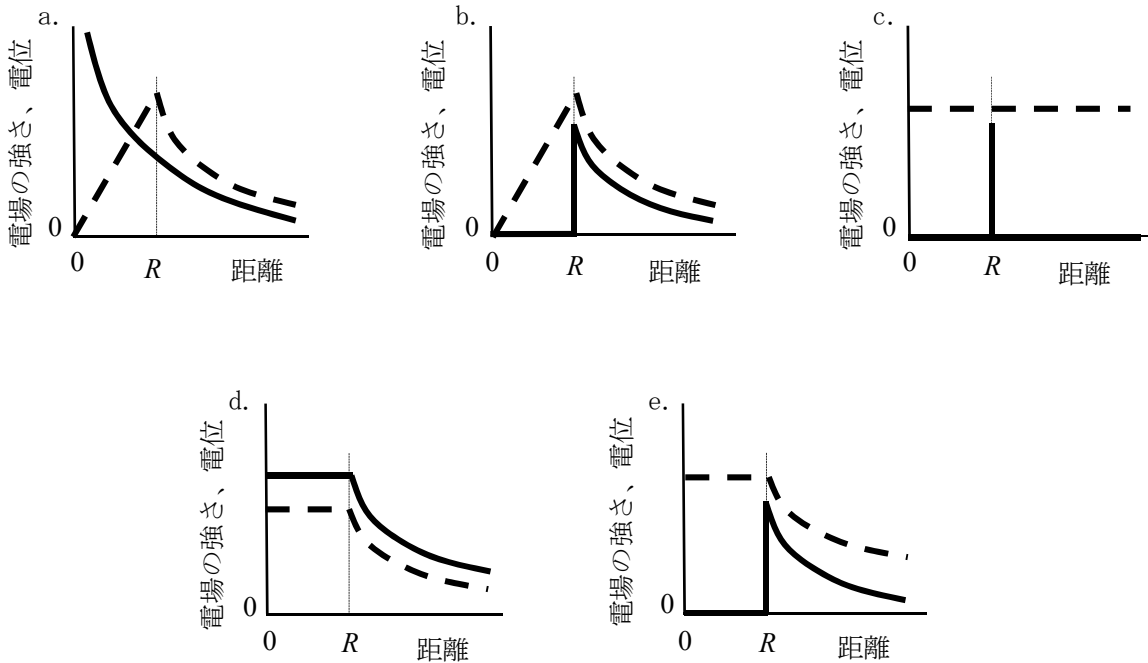
ここで、 x は質量 m の粒子の時刻 t における位置、 k は定数であり、 \dot{x} 、 \ddot{x} はそれぞれ x の t に関する一次微分、二次微分である。また、オイラー・ラグランジュ方程式は

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial L}{\partial \dot{x}} \right) - \left(\frac{\partial L}{\partial x} \right) = 0 \text{ である。}$$

- a. $m\dot{x}^2 + k = 0$
- b. $m\ddot{x} + kx = 0$
- c. $m\dot{x}^2 + kx^2 = 0$
- d. $m\dot{x}^2 - kx^2 = 0$
- e. $m\ddot{x} - kx^2 = C$, C は 0 以外の定数

問題2 真空中に完全導体である半径 R の金属球がある。その表面に一様に電荷が分布しているとする。金属球の中心からの距離と電場の強さ、および金属球の中心からの距離と電位の関係を表したグラフはどれか。

ただし、電場の強さと電位をそれぞれ実線と破線で示す。



問題3 真空中の光速に対する 60 MeV 陽子の速さの比で最も近いのはどれか。

ただし、陽子の質量を 940 MeV とする。

- a. 0.01
- b. 0.12
- c. 0.34
- d. 0.56
- e. 0.99

問題4 核スピン 3/2 を持つ原子核を一様磁場の中に置いた。このとき、吸収・放出が可能な光子のエネルギーで正しいのはどれか。

ただし、磁束密度の大きさを B 、磁気回転比を γ 、プランク定数/ 2π を \hbar とする。

- a. $4\hbar\gamma B$
- b. $3\hbar\gamma B$
- c. $\frac{3}{2}\hbar\gamma B$
- d. $\hbar\gamma B$
- e. $\frac{1}{2}\hbar\gamma B$

問題5 コンプトン散乱反応で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 物質の原子番号に反比例する。
- b. 反跳電子の最大運動エネルギーをコンプトン端という。
- c. 光子の散乱角が 0 度の場合、反跳電子のエネルギーが最大となる。
- d. コンプトン効果による質量減弱係数が最も大きい元素は水素である。
- e. 入射光子のエネルギーが高いほど、散乱光子は後方に優位に放出される。

問題6 媒質1から媒質2へ縦波の進行波が垂直に入射した場合の音圧の反射率で正しいのはどれか。

ただし、媒質1、2の音響インピーダンスを Z_1 、 Z_2 とする。

a. $\frac{Z_2 - Z_1}{Z_1 + Z_2}$

b. $\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2}$

c. $\frac{(Z_2 - Z_1)^2}{(Z_1 + Z_2)^2}$

d. $\frac{2Z_1}{Z_1 + Z_2}$

e. $\frac{2Z_2}{Z_1 + Z_2}$

問題7 1 MeVの γ 線がアルミニウム（密度 2.7 g/cm^3 ）に入射したとき、最初に相互作用を起こすまでに通過する距離 [cm] の平均値はどれか。

ただし、1 MeVの γ 線のアルミニウムに対する質量減弱係数は $0.06 \text{ cm}^2/\text{g}$ とする。

a. 0.16

b. 0.37

c. 1.6

d. 6.2

e. 45.0

問題 8 荷電粒子が速さ v で物質中を通過するとき、粒子の進行方向とチェレンコフ光の放出方向が成す角度 θ の関係はどれか。

ただし、物質の屈折率を n 、真空中の光速を c とする。

a. $\sin\theta = \frac{c}{n \cdot v}$

b. $\sin\theta = \frac{n}{c \cdot v}$

c. $\sin\theta = \frac{v}{n \cdot c}$

d. $\cos\theta = \frac{v}{n \cdot c}$

e. $\cos\theta = \frac{c}{n \cdot v}$

問題 9 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ^{238}U の天然存在比は ^{235}U より大きい。
- b. ^{238}U の熱中性子断面積は ^{235}U より大きい。
- c. 軽水炉の減速材には主にホウ素が用いられる。
- d. 高速増殖炉の核燃料には主に ^{239}Pu が用いられる。
- e. ^{235}U の核分裂生成割合は質量数 120 付近にピークがある。

問題 10 特殊相対性理論において、静止時の長さ L_0 の物体と観測者との相対的な速さが $0.8c$ (c :真空中の光速) であるとき、観測者にとってこの物体の長さは $L = (\text{ア}) L_0$ である。

また、その物体の経過時間 T_0 は観測者にとって $T = (\text{イ}) T_0$ である。

(ア)、(イ) に当てはまる組合せはどれか。

(ア) (イ)

- a. 0.60 0.60
- b. 0.60 1.67
- c. 0.80 0.80
- d. 0.80 1.25
- e. 1.00 1.00

問題 11 自然放射線による被ばくで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 地球外の一次宇宙線は主に電子である。
- b. 1年間に受ける実効線量の世界平均は4.0 mSvである。
- c. ラドンによる内部被ばくは大地から受ける被ばくよりも大きい。
- d. 食品中の放射性同位元素による被ばくは宇宙線の被ばくより大きい。
- e. 人体内に存在する放射性同位元素で最も内部被ばくに関与するのは ^{40}K である。

問題 12 放射線の被ばくによる生物影響で正しいのはどれか。

- a. 確率的影響の重篤度は線量が増すと大きくなる。
- b. 被ばく線量と確定的影響との関係はシグモイド曲線になる。
- c. 睾丸の被ばくによる一時的不妊のしきい線量は1 Gyである。
- d. 胎児期の被ばくによる精神発達遅滞のしきい線量は2 Gyである。
- e. 100 mSv以下の被ばく線量における影響発生は統計学的に有意である。

問題 13 実用量はどれか。2つ選べ。

- a. 吸収線量
- b. 実効線量
- c. 等価線量
- d. 周辺線量当量
- e. 個人線量当量

問題 14 実効線量で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 局所被ばくの評価に適している。
- b. 特定の個人の特徴を考慮することができる。
- c. 組織加重係数の「残りの組織」には心臓も含まれる。
- d. 発がんのレトロスペクティブなリスク評価に用いられる。
- e. 標準男性と標準女性の等価線量を平均した値に組織加重係数を乗じて計算する。

問題 15 線量拘束値と参考レベルで誤っているのはどれか。

- a. 患者の被ばくには診断参考レベルが適用される。
- b. 安全と危険の境界を示すものとして定義される。
- c. 線量拘束値は線源毎に受ける被ばくを考慮したものである。
- d. 緊急時の被ばくにおける線源関連の制限は参考レベルである。
- e. 参考レベルを上回る被ばく発生を許す計画策定は不適切である。

問題 16 個人被ばく線量計で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 測定値は周辺線量当量である。
- b. 熱ルミネセンス線量計は繰り返し読み取り可能である。
- c. ポケット線量計はリアルタイムに読み取り可能である。
- d. 光刺激ルミネセンス線量計はフェーディングが小さい。
- e. 蛍光ガラス線量計は緊急作業時の被ばく線量測定に適している。

問題 17 内部被ばくで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 実効線量の算定には実効線量係数を用いる。
- b. 体外計測法では残留関数を用いて摂取量を求める。
- c. 体内動態計算に用いるコンパートメントモデルは核種に依存しない。
- d. ホールボディカウンタを用いて α 線放出核種の体内摂取量を算定する。
- e. 成人の預託実効線量は放射性核種摂取後 30 年間の被ばくを考慮した値である。

問題 18 非密封放射性同位元素の除染で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 低レベルから高レベルの順に行く。
- b. 汚染箇所は乾燥させてから除染する。
- c. 汚染箇所の中心部から外側へ向けて行う。
- d. 除染方法は同一核種でも化学形により異なる。
- e. 使用した除染器材の処分方法として焼却廃棄が適している。

問題 19 ICRP 2007 年勧告における組織加重係数で最も小さいのはどれか。

- a. 肺
- b. 結腸
- c. 乳房
- d. 生殖腺
- e. 赤色骨髄

問題 20 診断参考レベルで正しいのはどれか。

- a. 核医学には実効線量が用いられる。
- b. 乳房撮影には乳腺線量が用いられる。
- c. CT 撮影には面積線量積が用いられる。
- d. 入射表面線量は皮膚の吸収エネルギーである。
- e. サーベイされた被ばく線量の平均値を用いる。

問題 21 フォトタイマで正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 蛍光板の全面を採光する。
- b. バックアップタイマの設定が必要である。
- c. 管電圧特性は光電子増倍管の暗電流に起因する。
- d. カセット後面検出方式の写真濃度は高電圧ほど高くなる傾向を示す。
- e. 短時間特性は X 線停止信号と実際の照射停止までの遅れ時間に起因する。

問題 22 診断用 X 線で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 特性 X 線の振動数は原子番号で決まる。
- b. 特性 X 線の発生効率は管電圧に比例する。
- c. 制動 X 線の最高エネルギーは管電圧で決まる。
- d. 制動 X 線の発生強度はターゲットの原子番号の 2 乗に比例する。
- e. Mo ターゲットでの制動 X 線の発生効率は W ターゲットより高い。

問題 23 X線 CT のアーチファクトで正しいのはどれか。

- a. スライス厚を厚くすることで部分体積効果を低減できる。
- b. カッピング効果では周辺に比べて中心部の CT 値が上昇する。
- c. ビームハードニング効果はダークバンドアーチファクトの原因となる。
- d. 照射中の瞬間的な X 線管の動作不良でリングアーチファクトが発生する。
- e. 厚いスライスによる矢状断面再構成ではエリアシングアーチファクトが発生する。

問題 24 組織中の水のブラウン運動の強さを信号強度に反映させるのはどれか。

- a. T1 強調画像
- b. T2 強調画像
- c. 拡散強調画像
- d. 磁化率強調画像
- e. プロトン密度強調画像

問題 25 超音波検査での連続ドプラ法で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 位置情報が得られる。
- b. 送受信は同一の素子で行う。
- c. 高速な流れの測定に適する。
- d. 一方向に連続的に送受信する。
- e. B モード像と同時にリアルタイム表示できる。

問題 26 デジタル X 線画像系の物理評価で標準的な測定法が規定されていないのはどれか。

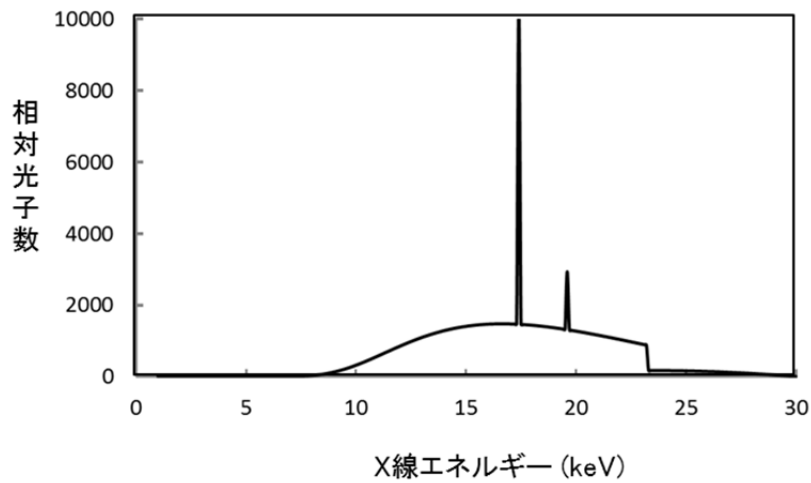
- a. DQE
- b. MTF
- c. 感 度
- d. 入出力特性
- e. ウィナースペクトル

問題 27 X線 CT で用いられていないのはどれか。

- a. 複数の X 線管の使用
- b. 逐次近似型画像再構成
- c. 撮影中の管電圧自動調整
- d. 撮影開始・終了時のオーバービームの削減
- e. 撮影目的に応じたウェッジフィルタの自動選択

問題 28 乳房用 X 線装置から照射される X 線のエネルギースペクトルを図に示す。ターゲットと付加フィルタの組合せで正しいのはどれか。

ただし、使用される物質とその軌道電子の結合エネルギーは表に示すとおりである。



元素	結合エネルギー (keV)		
	K	LIII	MIII
Mo	20.0	2.5	0.4
Rh	23.2	3.0	0.5
W	69.5	10.2	2.3

ターゲット 付加フィルタ

- a. Mo ————— Mo
- b. Mo ————— Rh
- c. Rh ————— Mo
- d. Rh ————— Rh
- e. W ————— Mo

問題 29 MRI で磁化率アーチファクトが軽減されるのはどれか。

- a. 高磁場装置を使用する。
- b. スライス厚を厚くする。
- c. エコー時間を短縮する。
- d. 受信バンド幅を狭くする。
- e. GRE 系シーケンスを使用する。

問題 30 超音波診断装置で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. ビーム方向の分解能は深さに依存する。
- b. ビームフォーミングはホイヘンスの原理に従う。
- c. 凸面音響レンズには音速の速い物質が用いられる。
- d. B モード画像はエコー信号を輝度変調して得られる。
- e. 方位方向の分解能は振動子の口径が小さいほど高くなる。

問題 31 ガンマカメラにおいて検出器の固有分解能を 5.0 mm、コリメータの幾何学的位置分解能を 7.5 mm とすると総合位置分解能 [mm] はどれか。

- a. 8.0
- b. 8.5
- c. 9.0
- d. 9.5
- e. 10.0

問題 32 光電子増倍管で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 光電面の形状は円形のみである。
- b. 光電面サイズは 1 インチが多い。
- c. 出力は印加電圧によらず一定である。
- d. ミューメタルで磁気シールドされている。
- e. アンダー型カメラではバイアルカリ型が使われる。

問題 33 ガンマカメラの固有視野均一性の評価法で正しいのはどれか。

- a. コリメータを装着する。
- b. ^{99m}Tc 線線源を使用する。
- c. 計数率は 30 kcpm 以上とする。
- d. 線源検出器間距離は有効視野最大径の 5 倍とする。
- e. 微分均一性は 10 ピクセル単位で最大最小値を算出する。

問題 34 NEMA 規格における PET 装置の性能評価項目はどれか。2 つ選べ。

- a. 有効視野
- b. 画像ひずみ
- c. 計数率特性
- d. エネルギー分解能
- e. 減弱・散乱補正の精度

問題 35 SPECT 検査におけるサンプリング角度 [°] で正しいのはどれか。

- a. 1
- b. 3
- c. 5
- d. 10
- e. 20

問題 36 半減期が 7 日以下の核種はどれか。

- a. ^{32}P
- b. ^{59}Fe
- c. ^{89}Sr
- d. ^{90}Y
- e. ^{131}I

問題 37 ドーズキャリブレーションで正しいのはどれか。

- a. α 線源の放射能計測に適している。
- b. 試験管の材質は感度に影響しない。
- c. 高放射能の試料では感度が向上する。
- d. 試験管内の液量は感度に影響しない。
- e. 試料上方に放出された放射線は計測できない。

問題 38 ガンマカメラの保守管理で日本アイソトープ協会が週 1 回の点検を推奨する項目はどれか。

- a. 固有分解能
- b. 感度不均一性
- c. 直線性（目視）
- d. エネルギー分解能
- e. 固有均一性（定量的）

問題 39 蛍光減衰時間が最短である無機シンチレータはどれか。

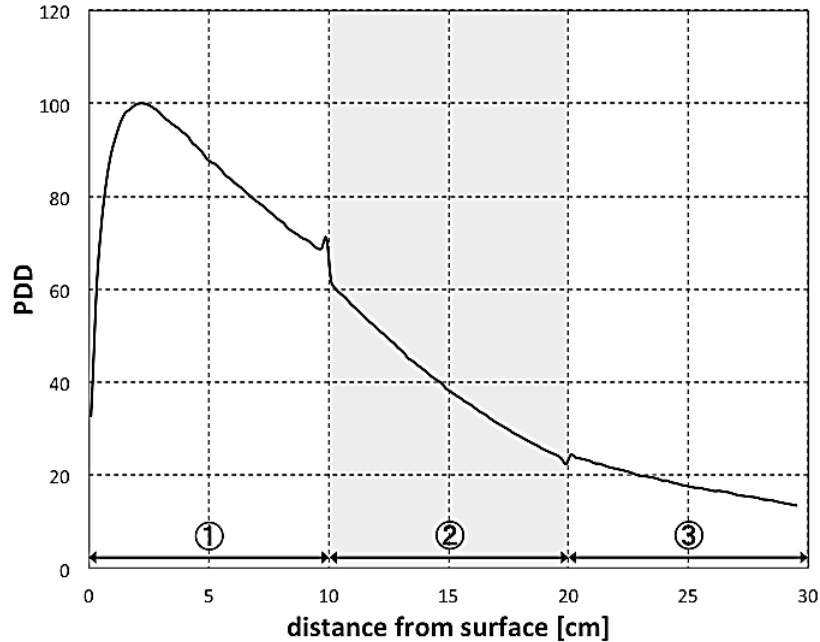
- a. CsF
- b. BGO
- c. GSO
- d. LSO
- e. NaI (Tl)

問題 40 メディアンフィルタ処理領域内の画素値を図に示す。出力される画素値はどれか。

48	55	58
45	60	59
62	52	65

- a. 52
- b. 54
- c. 56
- d. 58
- e. 60

問題 41 10 MV の X 線に対する深部線量百分率曲線を図に示す。正しいのはどれか。
ただし、領域①と領域③は水等価物質とする。



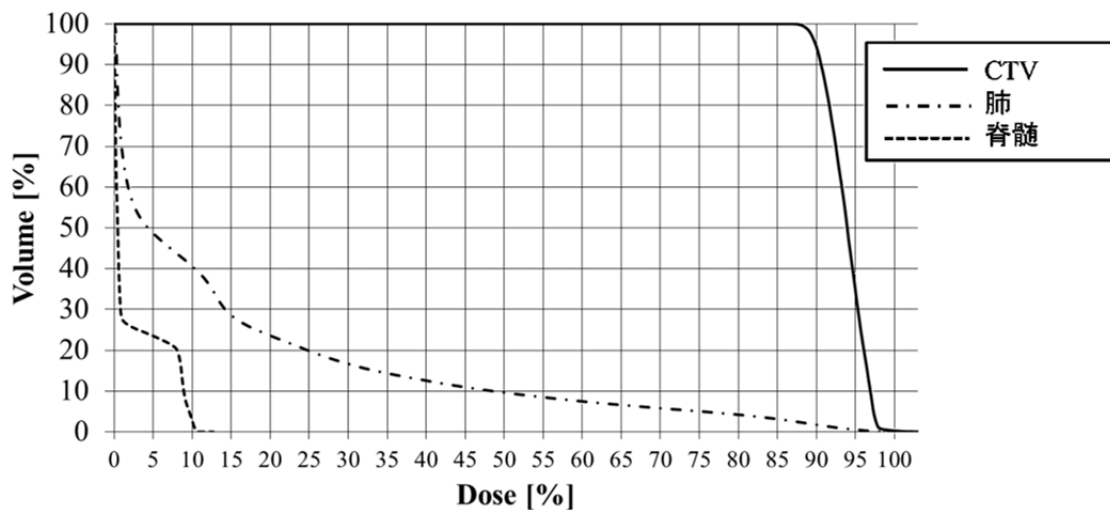
- 領域③では過渡電子平衡が成立しない。
- 領域②は領域①よりも低密度の物質である。
- 領域②のコンプトン散乱断面積は領域①よりも小さい。
- 領域②から領域①への散乱線は照射野が大きいほど少ない。
- 領域①と領域②の境界の線量上昇は領域②の密度が大きいほど大きくなる。

問題 42 粒子線治療で誤っているのはどれか。

- ボラスは飛程の調節に使用される。
- レンジシフタで照射野を拡大させる。
- 照射野拡大法として2重散乱体法がある。
- 陽子線は炭素線より distal fall off が大きい。
- Bethe - Bloch 理論式で阻止能を計算できる。

問題 43 処方線量 48 Gy の肺がん症例における DVH を図に示す。数値指標で正しいのはどれか。2 つ選べ。

ただし、図の Dose 100 % を 48 Gy とする。



- a. 肺の V_{20} は約 23 % である。
- b. 肺の V_{25} は約 20 % である。
- c. 脊髄の D_{\max} は約 5 Gy である。
- d. CTV の D_{95} は約 43 Gy である。
- e. CTV の D_{\min} は約 38 Gy である。

問題 44 非電子平衡領域で高い精度が得られる線量計算法はどれか。2 つ選べ。

- a. Batho 法
- b. dSAR 法
- c. Clarkson 法
- d. Monte Carlo 法
- e. Superposition 法

問題 45 永久挿入の小線源治療において、刺入後 t 時間経過した積算線量 D_c は下式で与えられる。

$$D_c = \dot{D}_0 \times 1.44 \times T_{1/2} \times \left(1 - e^{-0.693t/T_{1/2}}\right)$$

線源として ^{125}I を用いた場合、投与される総線量 [Gy] はどれか。

ただし、 ^{125}I の半減期 $T_{1/2}$ は 60 日、吸収線量率 \dot{D}_0 は 7 cGy/hour とする。

- a. 90
- b. 110
- c. 120
- d. 133
- e. 145

問題 46 1 回線量 4 Gy で総線量 20 Gy の照射法を、1 回線量 2 Gy で換算した場合の総線量 [Gy] はどれか。

ただし、腫瘍の α/β 値は 10 Gy とする。

- a. 20
- b. 23
- c. 26
- d. 29
- e. 32

問題 47 治療用密封小線源で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. ^{103}Pd の半減期は ^{125}I より短い。
- b. ^{125}I はシード線源として使用される。
- c. ^{198}Au の半価層 (鉛) は 0.3 mm である。
- d. ^{192}Ir の γ 線平均エネルギーは 0.38 MeV である。
- e. ^{60}Co の γ 線平均エネルギーは 1.33 MeV である。

問題 48 電子線の深部量百分率で正しいのはどれか。

- a. SCD 一定で測定される。
- b. イオン再結合効果を考慮しない。
- c. 照射野サイズは線量最大深で定義される。
- d. 高エネルギーほど電子平衡に達する深さが浅い。
- e. 最大線量深と測定深の阻止能比を補正し求める。

問題 49 位置照合で誤っているのはどれか。

- a. 偶発誤差は線量分布を **blurring** する。
- b. 照射系座標中心と照合系座標中心を一致させる。
- c. 毎回の IGRT では系統誤差と偶発誤差を補正する。
- d. 照射前の位置照合では **Intra - fractional error** を補正する。
- e. IGRT ではレーザー照準器を利用した位置合わせも行う。

問題 50 水ファントムにおいて、SAD = 100 cm、深さ 10 cm、照射野サイズ $10 \times 10 \text{ cm}^2$ の正方形照射野の中心において、100 MU 照射し測定したところ、出力は 0.80 Gy であった。このとき、照射野サイズを $4 \times 12 \text{ cm}^2$ の長方形照射野に変更し同様に 100 MU 照射したときの出力 [Gy] はどれか。

ただし、出力係数は下表を参考とする。

照射野サイズ [cm^2]	5×5	6×6	8×8	10×10	12×12
深さ 10 cm での出力係数	0.96	0.97	0.99	1.00	1.01

- a. 0.78
- b. 0.79
- c. 0.80
- d. 0.81
- e. 0.82

問題 51 1 GBq の点線源から 1 m の距離における γ 線のフルエンス率 [$\text{s}^{-1} \text{cm}^{-2}$] はどれか。

ただし、 γ 線の放出率を 0.851 とする。

- a. 1.5×10^{-5}
- b. 8.5×10^1
- c. 6.8×10^3
- d. 3.1×10^5
- e. 8.5×10^7

問題 52 イオン再結合で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 電離箱の形状に依存する。
- b. 印加電圧が高いほど起こりやすい。
- c. 電極間距離が小さいほど起こりやすい。
- d. 1 つの飛跡上で生じるのは一般再結合である。
- e. イオン収集効率はパルス放射線と連続放射線では異なる。

問題 53 電離箱で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 電離体積が小さいほど低感度である。
- b. 外挿型電離箱の保護電極幅は可変である。
- c. 電離体積内には窒素ガスが封入されている。
- d. 平行平板形電離箱は深部線量の測定に用いられる。
- e. 半径 r のファーマ形電離箱の実効中心は光子線では $0.4r$ 線源側である。

問題 54 光刺激ルミネセンス線量計で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 紫外線の照射によって発光する。
- b. 酸化アルミニウムが使用されている。
- c. 加熱することで素子内の情報を消去できる。
- d. フィルタを用いてエネルギー特性を補償できる。
- e. 測定可能な線量範囲は $10 \mu\text{Sv}$ から 1kSv である。

問題 55 X線の半価層測定で正しいのはどれか。

- a. 半導体検出器を使用する。
- b. 吸収体と検出器を密着させる。
- c. 検出器表面積より小さな線束を用いる。
- d. 吸収体として低密度の物質を使用する。
- e. X線エネルギーによって異なる原子番号の物質を使用する。

問題 56 比例計数管で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 分解時間は GM 計数管に比べて長い。
- b. エネルギースペクトルの測定が可能である。
- c. パルス波高は一次電離過程の電子数に比例する。
- d. 円筒形では平行平板形より高い印加電圧が必要である。
- e. 励起ガス分子から発生する光子によって電子なだれが生じる。

問題 57 n型 Si 半導体検出器で正しいのはどれか。

- a. ドーパントとして Al を加える。
- b. 加温して計測することが望ましい。
- c. キャリア数はドーパントの量で変化する。
- d. 価電子帯と伝導帯のバンドギャップは 15 eV 程度である。
- e. 電子 - 正孔対の生成に費やされる平均エネルギーは 3 keV 程度である。

問題 58 分解時間による数え落としが 2% であるときの計数率 [cps] はどれか。

ただし、分解時間は 250 μs とする。

- a. 8
- b. 50
- c. 80
- d. 500
- e. 800

問題 59 検出器とその特性の組合せで正しいのはどれか。

- a. ^3He 比例計数管 _____ プレドーズ
- b. チェレンコフ検出器 _____ アニールング
- c. 表面障壁型 Si 検出器 _____ クエンチング
- d. 熱ルミネセンス線量計 _____ フェーディング
- e. ZnS (Ag)シンチレーション検出器 _____ 潮解性

問題 60 $2.0 \pm 0.02 \text{ s}$ の計測時間で $40,000 \pm 400$ カウントを得た。このときの計数率の標準偏差 [cps] はどれか。

- a. 141
- b. 283
- c. 400
- d. 565
- e. 800

問題 61 層別抽出法による標本抽出で正しいのはどれか。

- a. 一定の間隔で標本を抽出する。
- b. 母集団を構成する要素の全リストが必要である。
- c. 母集団の構成割合を事前に知っておく必要がある。
- d. 母集団の特性をよく反映している標本を意図的に抽出する。
- e. 何回かの抽出を繰り返し行うことで標本を最終的に抽出する。

問題 62 ある疾患に罹患している割合は全国で 4%である。この疾患に罹患しているかどうかの検査で、罹患者の 90%が陽性、健常者の 10%が陽性である。この検査で陽性であったとき、この疾患に罹患している確率はどれか。

- a. 0.036
- b. 0.273
- c. 0.375
- d. 0.500
- e. 0.960

問題 63 統計学の検定法で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. χ^2 検定は独立性の検定に利用される。
- b. 医学分野では有意水準は 1.0 がよく用いられる。
- c. 差があることを証明する帰無仮説に基づいている。
- d. t 検定は正規分布に従う 2 群の平均値の一致度をみる。
- e. Wilcoxon 検定はデータ間の差が正規分布のとき有用と言われている。

問題 64 1 ピクセル 1 バイトの正方形のファイルサイズが 67,584 バイトのとき、1 辺のピクセル数はどれか。

ただし、ヘッダ情報は 2,048 バイトとする。

- a. 64
- b. 128
- c. 256
- d. 512
- e. 1024

問題 65 直感的に立体構造を把握できる 3 次元表示はどれか。2つ選べ。

- a. 表面表示 (SSD) 画像
- b. 最大値投影 (MIP) 画像
- c. 多断面再構成 (MPR) 画像
- d. レイサム (Ray - Sum) 画像
- e. ボリュームレンダリング (VR) 画像

問題 66 デジタル画像処理と目的の組合せで誤っているのはどれか。

- a. ボケマスク処理 ————— 鮮鋭化
- b. ローパスフィルタ処理 ————— ノイズ低減
- c. ウィンドウイング処理 ————— コントラスト調整
- d. リカーシブフィルタ処理 ————— エッジ強調
- e. ダイナミックレンジ圧縮処理 ————— コントラスト向上

問題 67 画像圧縮で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ウェーブレット変換は多重解像度分解の考えに基づく。
- b. アダマール変換では+1 と-1 の正規直交基底を用いる。
- c. ベクトル量子化ではそれぞれのブロックの平均値を量子化する。
- d. ハフマン符号化では出現頻度の高いものに長い符号を割り当てる。
- e. 離散コサイン変換圧縮では濃度値に依存して量子化レベルを変える。

問題 68 病院情報システムで一方が停止したとき速やかに他方に切り替えて処理を続ける方式はどれか。

- a. RAID
- b. ホットプラグ
- c. ホットスワップ
- d. ホットスタンバイ
- e. プラグアンドプレイ

問題 69 DNS サーバの機能で正しいのはどれか。

- a. 時刻の同期を行う。
- b. メールの送受信を行う。
- c. 画像や文字の配信を行う。
- d. ファイルの送受信を行う。
- e. ドメイン名と IP アドレスの相互変換を行う。

問題 70 情報セキュリティの要素とその説明の組合せで正しいのはどれか。

- a. 信頼性 ————— 書き換えがないことを保証すること
- b. 可用性 ————— 情報の処理方法が正確に保たれていること
- c. 完全性 ————— 文章を承認したことを後で否認できないこと
- d. 機密性 ————— 許可されたものだけが情報にアクセスできること
- e. 保存性 ————— 許可されたときに確実に情報にアクセスできること

問題 71 2つの個人線量計で測定された1 cm線量当量は、防護エプロン内側（胸部）で0.2 mSv、防護エプロン外側の頭頸部で2.0 mSvであった。不均等被ばく時の実効線量 [mSv] で最も近いのはどれか。

- a. 0.2
- b. 0.4
- c. 1.0
- d. 2.0
- e. 2.2

問題 72 放射線診療従事者の線量限度の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 実効線量 _____ 100 mSv/年
- b. 皮膚における等価線量 _____ 500 mSv/年
- c. 緊急作業に係る実効線量 _____ 200 mSv
- d. 眼の水晶体における等価線量 _____ 150 mSv/年
- e. 妊娠中の女子の腹部表面等価線量 _____ 2 mSv/年

問題 73 医療法上の分類で誤っているのはどれか。

- a. 診療用エックス線装置 _____ 輸血用血液照射 X 線装置
- b. 診療用放射性同位元素 _____ ^{201}Tl 注射液
- c. 診療用放射線照射器具 _____ リモートアフターローディング装置
- d. 診療用放射線照射装置 _____ ガスクロマトグラフ用 ECD
- e. 診療用高エネルギー放射線発生装置 _____ マイクロトロン

問題 74 医療法に規定される診療用高エネルギー放射線発生装置ならびにその使用室で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 人が常時出入する出入口は2箇所以下とする。
- b. 電源投入時にその旨を自動的に表示する装置を設置する。
- c. 利用線錐以外の線量が利用線錐の1000分の1以下になるよう遮へいする。
- d. 出入口が開放されているときは放射線の発生を遮断するインターロックを設ける。
- e. 画壁等の外側における実効線量が1週間につき2 mSv以下になるよう遮へいする。

問題 75 放射線障害防止法で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 放射化物は規制対象外である。
- b. 放射線発生装置の使用者は届出使用者である。
- c. 100 keV 未満のエネルギーを有する中性子は規制を受けない。
- d. 非密封放射線同位元素を使用する特定許可使用者は、3年ごとに、原子力規制委員会又は登録検査機関の検査を受けなければならない。
- e. サイクロトロンであっても、表面から 10 cm 離れた位置における最大線量当量率が 1 cm 線量当量率について、600 nSv/h 以下であれば規制を受けない。

問題 76 放射線障害防止法で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 許可使用者が貯蔵施設の貯蔵能力を減少するときは許可が必要である。
- b. 作業室は許可廃棄業者が密封の放射性同位元素の詰替えをする室をいう。
- c. 400 MBq 以上の密封された放射性同位元素を使用する室には自動表示装置が必要である。
- d. 100 TBq 以上の密封された放射性同位元素を使用する室にはインターロックが必要である。
- e. 一事業所において下限数量の 1000 倍を超える密封の放射性同位元素を使用する場合には使用の許可を得なければならない。

問題 77 線量・線量率効果係数 (DDREF) として ICRP 2007 年勧告が採用している値はどれか。

- a. 1
- b. 1.5
- c. 2
- d. 5
- e. 10

問題 78 放射性医薬品を投与された患者の退出基準が定められている核種はどれか。2つ選べ。

- a. ^{18}F
- b. ^{67}Ga
- c. ^{89}Sr
- d. ^{90}Y
- e. $^{99\text{m}}\text{Tc}$

問題 79 電離放射線障害防止規則で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 事業所毎に、エックス線作業主任者を選任しなければならない。
- b. 医師が必要でないと認めるときは、定期健康診断の項目の一部を省略することができる。
- c. 作業環境測定は放射線測定器を用いて測定する。ただし、測定困難な場合は計算により算出することができる。
- d. 放射線業務に東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務は含まれない。
- e. 放射性物質を装備している機器の放射線源が線源容器から脱落した場合には、速やかに、その旨を原子力規制委員会に報告しなければならない。

問題 80 医療倫理で誤っている組合せはどれか。

- a. リスボン宣言 ————— 患者の権利
- b. ジュネーブ宣言 ————— 動物を対象とする医学研究の倫理的原則
- c. ヘルシンキ宣言 ————— ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則
- d. ヒポクラテスの誓い ————— 医の倫理
- e. ニュルンベルク綱領 ————— 被験者の自発的合意