

2014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。ただし、試験終了前5分以降の退出はできない。
7. 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 パウリの排他原理が適用されない粒子はどれか。

- a. 電子
- b. 光子
- c. 陽子
- d. 中性子
- e. 中性微子

問題2 静止状態の電子が電位差 128 kV で加速されたときの速さ [m/s] はどれか。

- a. 1×10^7
- b. 1×10^8
- c. 2×10^8
- d. 3×10^8
- e. 1×10^9

問題3 質量 m 、電荷 q の荷電粒子が速度 $\vec{v} = (0, v_0, 0)$ で運動している。時刻 $t = 0$ から一様な静磁場 $\vec{B} = (0, 0, B)$ をかけたとき、時刻 t ($t \geq 0$) での速度はどれか。

- a. $(v_0 \sin \frac{qB}{m} t, 0, v_0 \cos \frac{qB}{m} t)$
- b. $(v_0 \cos \frac{qB}{m} t, v_0 \sin \frac{qB}{m} t, 0)$
- c. $(-v_0 \sin \frac{qB}{m} t, v_0 \cos \frac{qB}{m} t, 0)$
- d. $(v_0 \sin \frac{qB}{m} t, v_0 \cos \frac{qB}{m} t, 0)$
- e. $(0, v_0 \cos \frac{qB}{m} t, v_0 \sin \frac{qB}{m} t)$

問題 4 波長 10 pm の光子エネルギー [keV] はどれか。

ただし、プランク定数を 6.63×10^{-34} Js とする。

- a. 100
- b. 124
- c. 152
- d. 254
- e. 300

問題 5 時刻 t における親核種数 $N_1(t)$ と娘核種数 $N_2(t)$ の間には次の連立微分方程式が成り立つ。

$$\begin{cases} \frac{dN_1(t)}{dt} = -\lambda_1 N_1(t) \\ \frac{dN_2(t)}{dt} = \lambda_1 N_1(t) - \lambda_2 N_2(t) \end{cases}$$

ここで、 λ_1 と λ_2 はそれぞれ親核種と娘核種の壊変定数である。 $N_1(t)$ と $N_2(t)$ の解が次式で表されるとき、(ア)、(イ) に入る定数の組合せで正しいのはどれか。

$$\begin{cases} N_1(t) = N_1(0) e^{-\lambda_1 t} \\ N_2(t) = (\text{ア}) N_1(0) (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}) + (\text{イ}) N_2(0) e^{-\lambda_2 t} \end{cases}$$

- | | (ア) | (イ) |
|----|---|---|
| a. | $\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$ | $\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ |
| b. | $\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ | $\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$ |
| c. | $\frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1}$ | 1 |
| d. | $\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ | 1 |
| e. | $\frac{\lambda_1 \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ | 1 |

問題 6 光子と物質の相互作用で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 光電子の運動エネルギーは入射光子のエネルギーに等しい。
- b. 電子対生成の質量減弱係数は物質の原子番号にほぼ比例する。
- c. コンプトン散乱の線減弱係数は物質の原子番号に依存しない。
- d. 干渉性散乱の質量エネルギー吸収係数は質量減弱係数に等しい。
- e. 10 keV では水の質量エネルギー吸収係数と質量減弱係数は 10 %以内で一致する。

問題 7 電子と物質の相互作用で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 飛程は質量衝突阻止能に反比例する。
- b. 後方散乱係数は物質の原子番号に比例する。
- c. ビルドアップ効果に多重散乱が寄与している。
- d. 物質の原子番号が大きいほど質量衝突阻止能は大きくなる。
- e. 運動エネルギーが高いほど制動 X 線強度の角度分布は前方性となる。

問題 8 ある荷電粒子のエネルギーと水中飛程の関係が表の通りであると仮定する。初期エネルギー 110 MeV とすると、水中の深さ 7 cm でのエネルギー [MeV] に最も近いのはどれか。

エネルギー [MeV]	水中飛程 [g/cm^2]
10	0.12
30	0.89
50	2.23
100	7.72
150	15.77
175	20.62
200	25.96

- a. 0
- b. 30
- c. 50
- d. 65
- e. 80

問題 9 中性子で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. (γ, n) は発熱反応である。
- b. 磁気モーメントを有する。
- c. 単独の中性子は平均寿命約 15 分で β^- 壊変する。
- d. 熱中性子に対する吸収断面積は ^{10}B より ^{208}Pb が大きい。
- e. 弾性散乱において標的原子核の質量数が大きいほどエネルギー変化が大きい。

問題 10 超音波の減衰係数が $0.5 \text{ dB}/(\text{MHz}\cdot\text{cm})$ であるとき、振動数が 4 MHz ならば入射面から 10 cm の深度における音圧は入射面の何倍になるか。

- a. $\frac{1}{2}$
- b. $\frac{1}{5}$
- c. $\frac{1}{10}$
- d. $\frac{1}{20}$
- e. $\frac{1}{100}$

問題 11 DDREF (線量・線量率効果係数) が 2 のとき、高線量率に比べ低線量率の効果は何倍になるか。

- a. $\frac{1}{4}$
- b. $\frac{1}{2}$
- c. 1
- d. 2
- e. 4

問題 12 ICRP で勧告されている公衆被ばくの線量限度で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 等価線量限度の定めはない。
- b. 実効線量限度は 1 mSv/年である。
- c. 食品中の ^{40}K による被ばくを含めない。
- d. 健康診断時の X 線撮影の線量を含める。
- e. 線量限度を超過した場合は直ちに健康診断を受けなければならない。

問題 13 IVR 術者が受ける被ばく低減に効果があるのはどれか。2つ選べ。

- a. 透視時間を短くする。
- b. 高線量率透視を使用する。
- c. 高フレームレートを使用する。
- d. 被写体 - 受像器間距離を長くする。
- e. ラストイメージホールドを使用する。

問題 14 X 線 CT の線量指標でないのはどれか。

- a. DLP
- b. KAP
- c. CTDI
- d. SSDE
- e. MSAD

問題 15 防護量はどれか。2つ選べ。

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

問題 16 医療被ばくはどれか。2つ選べ。

- a. 患者の胎児が受ける被ばく
- b. 家族が患者の介助時に受ける被ばく
- c. 医療従事者が患者の介助時に受ける被ばく
- d. 医学研究に関するボランティアの受ける被ばく
- e. 核医学検査室の受付担当が患者から受ける被ばく

問題 17 個人モニタリングで誤っているのはどれか。

- a. 作業体内の放射性物質の量を測定する。
- b. 直接測定が困難な場合は計算により推定する。
- c. スミヤ法により汚染の有無を定期的に確認する。
- d. 皮膚汚染検査は管理区域の入退域の都度実施する。
- e. 作業者の着用した線量計により被ばく線量を測定する。

問題 18 確定的影響はどれか。2つ選べ。

- a. 肺がん
- b. 白血病
- c. 肺線維症
- d. 染色体異常
- e. 皮膚の紅斑

問題 19 実用量で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ICRU 球の直径は 30 cm である。
- b. 個人線量当量は ICRU 球を用いて定義される。
- c. 周辺線量当量は ICRU 球を用いて定義される。
- d. 方向性線量当量は ICRU 球を用いて定義される。
- e. 同じ放射線場では個人線量当量は実効線量と同値になる。

問題 20 自然放射線による被ばくで正しいのはどれか。

- a. 世界平均は約 1.9 mSv である。
- b. 宇宙線は低エネルギー中性子の割合が最も大きい。
- c. 空気中からの吸入では ^{131}I による内部被ばくが主である。
- d. 食物に含まれる放射性同位元素の寄与は大地からの寄与より小さい。
- e. 人体内に存在する元素で内部被ばくに最も関与するのは ^{137}Cs である。

問題 21 診断用 X 線で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 制動 X 線の第 1 半価層は第 2 半価層より厚い。
- b. 乳房 X 線撮影では特性 X 線が効果的に利用される。
- c. ろ過板を通過する前の X 線のスペクトルは Kramers の式にしたがう。
- d. ターゲット物質の原子番号が高いほど特性 X 線のエネルギーは高くなる。
- e. 定電圧 X 線装置で発生する制動 X 線のエネルギーは線スペクトルを示す。

問題 22 3 T の MRI 装置での水と脂肪の共鳴周波数の差 [Hz] はどれか。

ただし、水と脂肪の化学シフトは 3.5 ppm、水素原子核の磁気回転比は 42.6 MHz/T とする。

- a. 0.224
- b. 0.447
- c. 149
- d. 224
- e. 447

問題 23 超音波ドプラ法でドプラ偏位周波数が 0 Hz となる血流とプローブのなす角度 [°] はどれか。

- a. 0
- b. 30
- c. 60
- d. 90
- e. 120

問題 24 X線管で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 実効焦点は実焦点より大きい。
- b. 集束電極の溝の幅が狭いほど副焦点は小さい。
- c. ターゲット角が大きいほどヒール効果は小さい。
- d. ターゲット物質の原子番号が高いほど制動 X 線の発生効率が高い。
- e. ブルーミング効果は焦点サイズが管電圧により変化する現象である。

問題 25 アナログ X 線画像で階調度に依存するのはどれか。2つ選べ。

- a. カブリ
- b. 変調伝達関数
- c. ダイナミックレンジ
- d. 被写体コントラスト
- e. ノイズパワースペクトル

問題 26 X 線 CT でビームハードニングに起因するのはどれか。

- a. シャワー状アーチファクト
- b. モーションアーチファクト
- c. ストリーク状アーチファクト
- 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 27 超音波検査装置のプロープで正しいのはどれか。

- a. 振動子の圧電素子が厚いほど高い周波数の超音波を発生できる。
- b. 音響整合層はプロープと生体間に空気層が存在することを防ぐ。
- c. バッキング材は振動子の余分な振動を抑えてパルス幅を長くする。
- d. 凸型音響レンズには内部での音速が生体内より速い物質が使用される。
- e. 電子フォーカスは中央部に配置された振動子の駆動を外側より遅らせる。

問題 28 MRI で撮像時間が延長するのはどれか。2 つ選べ。

- a. 脂肪抑制を行う。
- b. 撮像領域を広くする。
- c. 受信バンド幅を広くする。
- d. 位相エンコード数を多くする。
- e. 周波数エンコード数を多くする。

問題 29 X 線 CT の逐次近似画像再構成で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 空間分解能の改善を主目的とする。
- b. 画像再構成を逆方向問題として扱う。
- c. 改善可能なノイズは X 線量子ノイズである。
- d. 初期設定値によって最終的に得られる画像が変化する。
- e. 収束性の高いアルゴリズムを使用すると計算時間が短縮される。

問題 30 デジタルマンモグラフィで品質管理の対象としないのはどれか。

- a. 焦点寸法
- b. AEC の性能
- c. 画像の均一性
- d. X 線出力の再現性
- e. 胸壁付近の画像欠損

問題 31 ^{201}Tl の有効半減期が 50 h のとき生物学的半減期 [h] はどれか。

- a. 25
- b. 73
- c. 111
- d. 144
- e. 159

問題 32 $^{18}\text{O}(\text{p}, \text{n})^{18}\text{F}$ の反応による ^{18}F の生成率 $[\text{s}^{-1}]$ はどれか。

ただし、ビーム内のターゲット ^{18}O の総数を 10^{20} 、フルエンス率を $10^{15} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ 、反応断面積を 200 mb とする。

- a. 2
- b. 5
- c. 8×10^6
- d. 5×10^8
- e. 2×10^{10}

問題 33 PET 装置に用いられるシンチレータで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. BGO の B はホウ素を示す。
- b. LSO の L はルテチウムを示す。
- c. 蛍光減衰時間が長いほど感度は向上する。
- d. BGO は NaI (Tl) に比べてエネルギー分解能が高い。
- e. DOI 検出器はシンチレータ内の相互作用の位置を検出できる。

問題 34 像を縮小できるガンマカメラ用コリメータはどれか。2つ選べ。

- a. ピンホール
- b. コンバージング
- c. スラントホール
- d. ダイバージング
- e. パラレルホール

問題 35 3×3 平滑化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。
ただし、各画素の重み付けは等しく 1 とする。

4	6	4
5	5	5
6	4	6

- a. 3
- b. 4
- c. 5
- d. 6
- e. 7

問題 36 SPECT の画像再構成フィルタはどれか。2 つ選べ。

- a. Ramp
- b. Wiener
- c. Smoothing
- d. Butterworth
- e. Shepp & Logan

問題 37 SUV の定義式はどれか。

- a. 投与放射能/体重
- b. 組織放射能/組織重量
- c. 組織放射能/投与放射能
- d. (組織放射能/組織重量) / (投与放射能/体重)
- e. (組織放射能/組織重量) × (投与放射能/体重)

問題 38 NEMA NU 2 - 2007 による PET 装置の性能評価で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. 画像再構成法は臨床条件を使用する。
- b. 使用線源は ^{18}F もしくは ^{68}Ga を用いる。
- c. 感度測定は金属筒と線状線源を使用する。
- d. 空間分解能は視野中心および 10 cm 離れた位置で測定する。
- e. 雑音等価計数率の測定は円筒ファントムと線状線源を用いる。

問題 39 ML - EM 型逐次近似画像再構成の尤度関数はどれか。

ただし、総数 M の検出器の i 番目の検出器で検知する光子数が n_i である確率 $P(n_i)$ は、 n_i の期待値を n_i^* とすると、ポアソン分布 $P(n_i) = \frac{(n_i^*)^{n_i}}{n_i!} e^{-n_i^*}$ で与えられる。

- a. $\prod_{i=1}^M P(n_i)$
- b. $\sum_{i=1}^M P(n_i)$
- c. $\frac{P(n_i)}{e^{-n_i^*}}$
- d. $e^{P(n_i)}$
- e. $\sum_{i=1}^M \ln P(n_i)$

問題 40 検出器対同時計数の空間分解能が 1.0 mm、陽電子飛程が 1.2 mm、消滅放射線の角度揺動が $\pm 0.25^\circ$ で検出器間距離が 600 mm のときの PET システム分解能 [mm] はどれか。

ただし、 $\tan 0.25^\circ = 0.0044$ とする。

- a. 1.3
- b. 2.0
- c. 3.5
- d. 4.2
- e. 4.8

問題 41 リニアックから出力される X 線の散乱係数で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. コリメータ散乱係数の測定は最大深で行う。
- b. 全散乱係数は照射野サイズとともに増加する。
- c. ファントム散乱係数は水中での基準照射野に対する出力比である。
- d. 全散乱係数はファントム散乱係数とコリメータ散乱係数の比である。
- e. コリメータ散乱係数に主に寄与するのは平坦化フィルタによる散乱である。

問題42 治療用密封線源の核種と半減期の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ^{60}Co _____ 30.0 年
- b. ^{125}I _____ 8.0 日
- c. ^{137}Cs _____ 5.3 年
- d. ^{192}Ir _____ 73.8 日
- e. ^{198}Au _____ 2.7 日

問題 43 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. スキャン速度を遅くするとノイズは増加する。
- b. PDD の測定では深部から浅部へスキャンする。
- c. 電離箱を用いる場合は測定深を幾何学中心に合わせる。
- d. リファレンス線量計を用いて出力の偶発的な影響を除去する。
- e. リファレンス線量計はフィールド線量計のスキャン軸上に設置する。

問題 44 炭素線治療の飛程で正しいのはどれか。

- a. 散乱体で飛程を調整する。
- b. 飛程の終端で電離量が少なくなる。
- c. 同じエネルギーの電子線より飛程は長くなる。
- d. エネルギー320 MeV/u の飛程は約 30 cm である。
- e. 阻止能の逆数をエネルギーで積分することで得られる。

問題 45 フラットニングフィルタを搭載したリニアックの組織最大線量比 (TMR) で正しいのはどれか。

- a. 同一照射野で線量率を大きくすると 10 cm 深の TMR は大きくなる。
- b. 同一照射野で MU 値を大きくすると 10 cm 深の TMR は大きくなる。
- c. 照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ よりも照射野 $30 \times 30 \text{ cm}^2$ の最大深の TMR は大きい。
- d. 同一照射野では 10 MV よりも 6 MV の方が 10 cm 深の TMR は大きい。
- e. 照射野 $6 \times 20 \text{ cm}^2$ よりも照射野 $10 \times 10 \text{ cm}^2$ の方が 10 cm 深の TMR は大きい。

問題 46 リニアックで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 加速管には SF6 ガスが封入されている。
- b. 放射線の出力はパルス繰返し数に依存する。
- c. モニタ線量計は気圧による出力変化を調節している。
- d. フラットニングフィルタはエネルギーを均一化させる。
- e. 電子ビームのエネルギーはマイクロ波電力と加速される電流によって決まる。

問題 47 1 回線量 8 Gy で総線量 40 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. 50
- b. 60
- c. 70
- d. 80
- e. 90

問題 48 小線源治療で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 空気カーマ強度の単位は照射線量率の単位と等しい。
- b. 非等方性関数は線源カプセルを透過する一次光子線の吸収を含む。
- c. 線源幾何学係数は線源からの幾何学的要因による線量変化を補正する。
- d. ^{125}I の半減期を $T_{1/2}$ 、吸収線量率を \dot{D} とすると積算吸収線量率は $T_{1/2} \dot{D} / 1.44$ となる。
- e. 線量率定数は基準点における空中での単位空気カーマ強度当たりの吸収線量率である。

問題 49 呼吸性移動対策で誤っているのはどれか。

- a. 規則性呼吸学習法が含まれる。
- b. 動体追跡照射法には迎撃法が含まれる。
- c. 動体追尾照射法は自由呼吸下で行われる。
- d. 呼吸性移動は IM (internal margin) に含まれる。
- e. 三次元的な各方向で必要となる照射範囲の拡大を 10 mm 以下とする。

問題 50 Step and shoot 法による強度変調放射線治療で関係ないのはどれか。

- a. Blurring effect
- b. Interplay effect
- c. Leaf end transmission
- d. Overshoot phenomenon
- e. Tongue - and - Groove effect

問題 51 水の温度を 1 K 上昇させるために必要な吸収線量 [Gy] はどれか。

- a. 4.2×10^{-1}
- b. 4.2×10^0
- c. 4.2×10^1
- d. 4.2×10^2
- e. 4.2×10^3

問題 52 気体の電離を利用した放射線検出器で誤っているのはどれか。

- a. W 値は空気のみで定義された値である。
- b. ガスフロー型検出器の幾何学的検出効率は 0.5 以上である。
- c. 比例計数領域では一次電離に比例した大きさの出力パルスが得られる。
- d. GM 領域では陽極付近での電荷のさやの形成によって不感時間が生じる。
- e. 低エネルギー光子に対するエネルギー依存性は GM 計数管より電離箱が小さい。

問題 53 イオン再結合で誤っているのはどれか。

- a. 初期再結合は電離箱形状に依存する。
- b. 一般再結合は線量率とともに増大する。
- c. 炭素線では初期再結合の補正が必要である。
- d. 一般再結合は 2 点電圧法により補正できる。
- e. 一般再結合は電極間電圧が低いほど起こりやすい。

問題 54 蛍光ガラス線量計で正しいのはどれか。

- a. フェーディングが大きい。
- b. 素子の密度は水と同じである。
- c. オレンジ色の光照射で発光する。
- d. 可視光で素子内の情報を消去できる。
- e. 空気カーマ当たりの蛍光量は光電領域で大きい。

問題 55 ポリマーゲル線量計で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 温度依存性がある。
- b. 繰り返し使用が可能である。
- c. 線量に応じて白濁度が増す。
- d. MRS により線量を解析する。
- e. リアルタイムに線量評価ができる。

問題 56 固体ファントムで誤っているのはどれか。

- a. フルエンススケーリング係数は電離箱によって異なる。
- b. 光子エネルギー1 MeV 近傍での質量減弱係数の変化は小さい。
- c. 水等価深さに変換するための深さスケーリングが必要である。
- d. 電子線に対する深さスケーリング係数は水に対する質量減弱係数比である。
- e. コンプトン領域では電子密度（電子数/cm³）の比を深さスケーリングに用いる。

問題 57 CTDI の計測方法で正しいのはどれか。

- a. 6 cm のペンシル型電離箱線量計を使用する。
- b. CTDI_w はピッチファクタを考慮した指標である。
- c. CTDI_{vol} はファントム中心部のみの線量から評価する。
- d. 人体の部位を元にファントムのサイズが規定されている。
- e. ファントムを 10 cm へリカルスキャンした場合の線量から評価する。

問題 58 放射線による発光現象を利用した検出器はどれか。

- a. 半導体検出器
- b. 固体飛跡検出器
- c. スパーク計数管
- d. フリッケ線量計
- e. チェレンコフ検出器

問題 59 中性子の測定で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 放射化法では光核反応を用いる。
- b. ^3He 比例計数管は速中性子の測定に適する。
- c. 中性子と物質とのクーロン相互作用を利用する。
- d. BF_3 比例計数管は $^{10}\text{B}(\text{n}, \alpha)^7\text{Li}$ 反応を利用した検出器である。
- e. TOF 法は中性子のエネルギースペクトルを求めることができる。

問題 60 GM 計数装置で 1 分間バックグラウンドを測定して 100 カウントを得た。次に試料を 2 分間測定したところ 400 カウントであった。この測定での正味計数率に対する標準偏差 [cpm] はどれか。

- a. 5
- b. 10
- c. 14
- d. 17
- e. 20

問題 61 4 つの文字 A、B、C、D からなるデータの平均情報量が最も多いのはどれか。

ただし、 P_A 、 P_B 、 P_C 、 P_D はそれぞれの文字の出現確率とする。

	P_A	P_B	P_C	P_D
0.25	0.25	0.25	0.25	
0.35	0.25	0.25	0.15	
0.45	0.25	0.15	0.15	
0.55	0.15	0.25	0.05	
0.65	0.15	0.15	0.05	

問題 62 ROC 曲線上で感度と特異度とがともに 1 となるのはどれか。

	TPF	FPF
a.	0.0	0.0
b.	1.0	0.0
c.	0.0	1.0
d.	1.0	0.5
e.	1.0	1.0

問題 63 次の微分方程式の一般解はどれか。

$$x^2 \frac{dy}{dx} + y = 0$$

ただし、 a は任意の定数とする。

- a. $y = ae^{\frac{1}{x}}$
- b. $y = ae^{-\frac{1}{x}}$
- c. $y = ae^{(-\frac{1}{x}+1)}$
- d. $y = ae^{\frac{1}{x}-x}$
- e. $y = a(1 - e^{\frac{1}{x}})$

問題 64 総数が未知の正規分布に従う母集団から標本を無作為抽出したとき、母平均の区間推定で正しいのはどれか。

- a. 計算には母分散が既知である必要がある。
- b. 信頼区間の計算にはポアソン分布を用いる。
- c. 標本数を増やすと信頼区間範囲は小さくなる。
- d. 母集団が大きいかほど信頼区間範囲は大きくなる。
- e. 99%信頼区間よりも95%信頼区間の範囲が大きい。

問題 65 鮮鋭化フィルタはどれか。

a.

-1	-1	-1
-1	9	-1
-1	-1	-1

b.

1	1	1
1	-8	1
1	1	1

c.

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

d.

-1	-2	-1
0	0	0
1	2	1

e.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

問題 66 図にオリジナル画像とそのヒストグラムを示す。オリジナル画像を階調処理してコントラストが向上したヒストグラムはどれか。

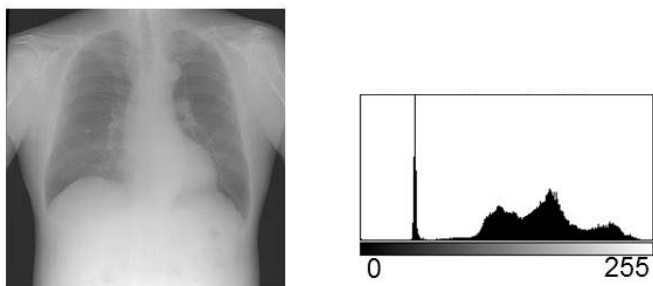
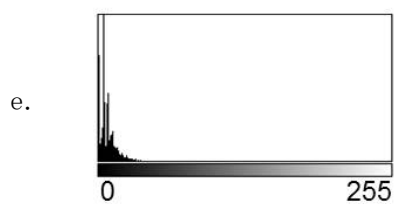
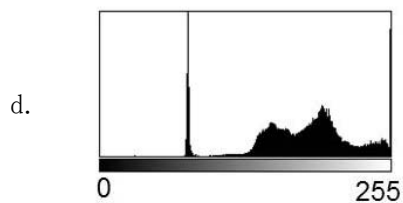
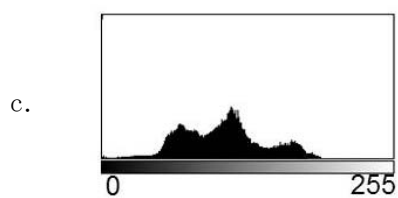
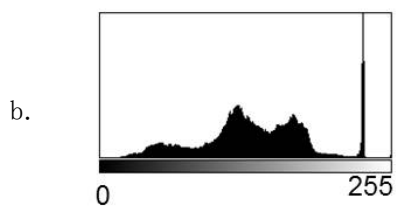
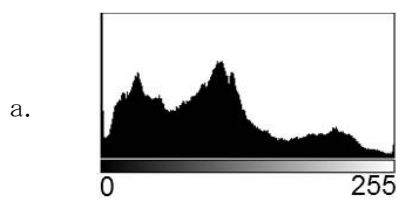


図 オリジナル画像とそのヒストグラム



問題 67 頭部 MR 画像を 256×256 pixel² で撮像するとき、1 pixel 16 bit で量子化した画像 1 枚の byte 数 [kB] を求めよ。

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

問題 68 画像の類似度に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. 相互情報量では 2 次元ヒストグラムを用いる。
- b. 同じ画像同士の正規化相互相関係数は 1 となる。
- c. 相互情報量は異なるモダリティの画像間で有用である。
- d. 差分二乗和は CT と MRI の画像類似度として有用である。
- e. 正規化相互相関係数の計算ではそれぞれの画像の平均値はゼロとしている。

問題 69 ネットワークプロトコルの TCP (transmission control protocol) の役割はどれか。2 つ選べ。

- a. 通信速度を制御する。
- b. UDP よりも高速な通信を実現する。
- c. IP アドレス同士でパケットを送受信する。
- d. MAC アドレス同士でパケットを送受信する。
- e. 単一の IP アドレスで同時に複数のサービスへの接続を実現する。

問題 70 DICOM で正しいのはどれか。2 つ選べ。

- a. Dose SR は線量構造化レポートである。
- b. Q/R は画像ビューアから画像サーバに画像を転送する。
- c. SWF は病院情報の基本運用の流れを定義したものである。
- d. MPPS は RIS からワークリストを取得する操作を管理する。
- e. MWM はモダリティによる検査の実施状況を RIS に伝える。

問題 71 医療法における診療用エックス線装置の届出記載事項にないのはどれか。

- a. 1 ヶ月あたりの予定患者数
- b. エックス線装置の製作者名
- c. エックス線高電圧発生装置の定格出力
- d. エックス線障害防止に関する構造設備概要
- e. エックス線障害防止に関する予防措置の概要

問題 72 放射線障害防止法における放射線業務従事者の健康診断で正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 被ばく歴に 0.1 MeV 未満の X 線は含まない。
- b. 健康診断の結果は 5 年間保存後、廃棄できる。
- c. 電磁的方法で記録することにより作成、保存することができる。
- 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. 管理区域に立ち入った後の健康診断における血液、眼、皮膚の検査は医師が必要と認める場合に限り行う。

問題 73 手術中に使用する透視用 X 線装置の X 線管焦点皮膚間距離 [cm] として、医療法施行規則に定められている下限値はどれか。

- a. 10
- b. 20
- c. 30
- d. 40
- e. 50

問題 74 医療法施行規則において主要構造部等を耐火構造または不燃材料を用いた構造としなければならないのはどれか。2つ選べ。

- a. 診療用粒子線照射装置使用室
- b. 診療用放射性同位元素使用室
- c. 診療用放射線照射器具使用室
- d. 診療用放射線照射装置使用室
- e. 診療用高エネルギー放射線発生装置使用室

問題 75 X線高電圧装置の JIS Z4702 に関する次の組合せで正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. 管電圧の誤差 _____ $\pm 20\%$ 以内
- b. 管電流の誤差 _____ $\pm 20\%$ 以内
- c. 撮影時間の誤差 _____ $\pm 20\%$ 以内
- d. 管電流時間積の誤差 _____ $\pm 20\%$ 以内
- e. X線出力の変動係数 _____ 0.05 以下

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. 許可廃棄業者が放射線障害予防規程を変更したときは許可が必要である。
- c. 届出使用者は第三種放射線取扱主任者免許保有者を主任者として任命できる。
- d. 放射線発生装置に係る特定許可使用者は3年を越えない期間に定期検査を受けなければならない。
- e. 特定許可使用者が放射線発生装置の使用施設の増設をする場合は施設検査を受けなければならない。

問題 77 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. 第二種放射線取扱主任者免許保有者は申請によってエックス線作業主任者免許を取得できる。
- b. 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放射線業務に含まれる。
- c. 事業者はエックス線作業主任者免許を受けた者のうちから、管理区域ごとにエックス線作業主任者を選任しなければならない。
- d. 事業者は管理区域について外部放射線による線量当量率又は線量当量を6月以内ごとに1回、定期的に測定しなければならない。
- e. 事業者は放射線業務に常時従事する労働者で管理区域に立ち入るものに対し1年以内ごとに1回、健康診断を行わなければならない。

問題 78 正しいのはどれか。2つ選べ。

- a. ICRU 球の密度は 1.05 g/cm^3 である。
- b. 方向性線量当量は線量計の測定効率を表すのに用いられる。
- c. 周辺線量当量はエネルギーに依らず実効線量と等価である。
- d. 個人線量当量は ICRU スラブファントムを用いて定義されている。
- e. 外部被ばくと内部被ばくの実効線量の和を被ばく評価に用いることができる。

問題 79 ジュネーブ宣言の内容で正しいのはどれか。

- a. 医の倫理
- b. 患者の権利
- c. 医療行為の正当化
- d. 被験者の自発的同意
- e. ヒトを対象とする医学研究の倫理的原則

問題 80 構造設備と実効線量の限度で誤っているのはどれか。

- a. 一般病室 _____ 1.3 mSv/3 月
- b. X 線診療室 _____ 1 mSv/週
- c. 放射線治療病室 _____ 1 mSv/週
- d. 管理区域の境界 _____ $250 \text{ } \mu\text{Sv/3 月}$
- e. 病院の敷地の境界 _____ $250 \text{ } \mu\text{Sv/3 月}$