

物性工学国家試験過去課題

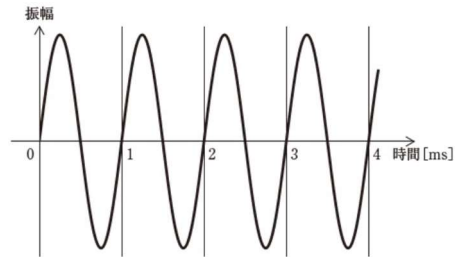
第30回 平成29年度

30-1 誤っているのはどれか。

1. 血管壁中のエラスチンの割合が増加すると脈波伝搬速度が速くなる。
2. 安静立位状態では平均動脈圧は測定部位に関わらず同じである。
3. ヘマトクリット値が上昇すると血液の粘性が増加する。
4. 血管内径が小さくなると血管抵抗は上昇する。
5. 末梢血管抵抗が同じであれば心拍出量が増加すると平均血圧は上昇する。

30-2 図に示す音波の空気中(25°C)におけるおよその波長 [cm] はどれか。

1. 8.5
2. 17
3. 34
4. 68
5. 140



30-3 生体組織の電気特性で正しい組合せはどれか。

1. α 分散 -- 数十kHz
2. β 分散 -- 電解質イオン
3. β 分散 -- 数MHz
4. γ 分散 -- 水分子
5. γ 分散 -- 数十MHz

30-4 正しいのはどれか。

1. 筋組織は骨よりもヤング率が大きい。
2. 筋組織のヤング率は直交方向よりも走行方向の方が大きい。
3. 生体軟組織のポアソン比はおよそ0.5である。
4. 生体軟組織の体積弾性率はヤング率よりも小さい。
5. 動脈血管の円周方向の最大変形は10%程度である。

30-5 生体組織の熱に対する性質で誤っているのはどれか。

1. 免疫に関係する細胞は体温が下がると機能が低下する。
2. 組織の温度が43°Cを超えると細胞生存率が低下する。
3. 温溶血現象は60°Cを超えた付近で現れる。

4. がん組織は正常組織に比べて温度感受性が高い。
5. 熱による組織の凝固は水分の沸騰に伴う細胞質の飛散で生じる。

30-6 生体内における物質の移動に関わる現象で誤っている組合せはどれか。

1. 腎糸球体での物質移動 -- 拡散
2. 腎における水分の再吸収 -- 浸透
3. 毛細血管壁から血管外への水分移動 -- 濾過
4. 興奮性膜の脱分極 -- イオン流
5. 細胞内から細胞外へのNa⁺の移動 -- 能動輸送

30-7 生体組織中に照射された超音波について正しいのはどれか。

1. 周波数が低くなるほど組織中で指向性が高くなる。
2. 周波数が高くなるほど組織中での減衰が増加する。
3. 軟組織では空中での速度の10倍を超える速度になる。
4. 骨の中を通り抜けるときは速度が遅くなる。
5. 肺は音響インピーダンスが大きな組織である。

30-8 生体の磁気特性について正しいのはどれか。

1. ヘモグロビンは非磁性体である。
2. 心磁図は心筋の透磁率分布を表す。
3. 神経伝導の際に磁界が発生する。
4. 生体は都市の磁気雑音と同程度の交流磁界を発生する。
5. 交流磁界は高周波になるほど生体深部に到達しやすい。

30-9 生体組織の光学特性について誤っているのはどれか。

1. 水は赤外光をよく吸収する。
2. 皮膚の光透過は血流量に依存する。
3. 血液の光吸収は青色光よりも赤色光で大きい。
4. 細胞のDNAはUVcで損傷を受ける。
5. メラニンは紫外線をよく吸収する。

第29回 平成28年度

29-1 生体組織の音響特性インピーダンスが、脂肪組織で $1.35 \times 10^6 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$ 、筋組織で $1.65 \times 10^6 \text{ kg/(m}^2 \cdot \text{s)}$ とすると、脂肪組織と筋組織との境界面での超音波の反射率(音波の振幅比:%)はどれか。

1. 10,
2. 15
3. 20
4. 25
5. 30

29-2 生体における放射線感受性を表す組織加重係数が最も大きいのはどれか。

1. 脳
2. 甲状腺
3. 結腸
4. 皮膚
5. 骨皮質

29-3 生体の光特性について誤っているのはどれか。

1. UV_c は表皮での散乱と吸収が大きい。
2. UV_B は真皮まで到達する。
3. UV_A は紫外線の中で最も細胞への致死的作用が強い。
4. メラニンは可視光よりも紫外線の吸収が大きい。
5. ヘモグロビンは赤外線よりも可視光の吸収が大きい。

29-4 健常人において動脈血の酸素分圧が正常な状態である時、特定の末梢組織への酸素運搬量に最も影響を与えるのはどれか。

1. 肺胞換気量
2. 心拍出量
3. 動脈圧
4. 動脈血の酸素飽和度
5. 当該組織の血流量

29-5 生体の電気特性について誤っているのはどれか。

1. 低周波では誘電率が大きい。
2. 骨格筋は異方性が大きい。
3. 細胞膜は大きな電気容量をもつ。
4. α 分散はイオンの集散に起因する。
5. β 分散は約 20GHz で生じる。

29-6 生体組織の力学的性質で誤っているのはどれか。

1. ヤング率が大きな組織ほど応力に対するひずみが大きい。
2. 生体軟組織のポワソン比は約 0.5 である。
3. 粘弾性体である筋組織のひずみと応力の関係はヒステリシスを示す。
4. 筋組織は腱に比べて引張りに対する変形の割合が大きい。
5. 血液の粘性係数は生体軟組織に比べて小さい。

29-7 生体と磁気について正しいのはどれか。

1. 生体の比透磁率は約 10 である。
2. 脳磁図は脳活動に伴うヘモグロビンの磁性の変化を示す。
3. 心筋の活動で生じる磁界は都市の磁気雑音よりも大きい。

4. MRI では生体内の水素原子核を電磁波で共鳴させている。
5. 交流磁界は生体内に過電流を発生する。

29-8 生体での熱の伝わり方について正しいのはどれか。

1. 体表面での熱の放散には空気の対流が役立つ。
2. 皮膚組織内では対流はほとんど存在しない。
3. 体表面から熱放射する電磁波は近赤外光である。
4. 生体内の組織における熱伝導は温度差の 4 乗に比例する。
5. 生体内では血流による熱の移動の効果が大きい。

第 28 回 平成 27 年度

28.1 生体の電気特性について正しいのはどれか。

1. α 分散は水分子の分極に起因する。
2. β 分散は組織の構造に起因する。
3. 脂肪の導電率は筋肉よりも低い。
4. 骨格筋の異方性は弱い。
5. 有髄神経の髄鞘は高い導電性を示す。

28.2 放射線が同じ線量で生体に吸収されたとき、影響が最も大きいのはどれか。

1. X線
2. α 線
3. γ 線
4. 電子線
5. 陽子線

28.3 比熱が最も小さいのはどれか。

1. 脂肪
2. 肝臓
3. 筋肉
4. 血漿
5. 脳

28.4 組織の両面の温度差が 4°C で、断面積が 10cm²、厚さが 5mm の生体組織を 1 分間に通過する熱量 [J] はどれか。ただし、生体組織の熱伝導率を $5 \times 10^{-3} \text{J}/(\text{cm} \cdot \text{s} \cdot ^\circ\text{C})$ とする。

1. 0.4
2. 2
3. 6
4. 24
5. 120

- 28.5 生体の光学特性について誤っているのはどれか。
1. 血液の光吸収はヘマトクリット値に依存する。
 2. 皮膚に照射されたUVCは真皮まで到達する。
 3. ヘモグロビンは青色光よりも近赤外光をよく吸収する。
 4. メラニンは可視光よりも紫外光をよく吸収する。
 5. 水は可視光よりも赤外光をよく吸収する。

第27回 平成26年度

27-1 生体組織の光学特性について誤っているのはどれか。

1. 可視光は皮膚での散乱が大きい。
2. 血液の光散乱は大きい。
3. UVAは真皮まで到達する。
4. 水の赤外光の吸収は小さい。
5. 眼球内の可視光の吸収は小さい。

27-2 血管の物性および循環動態を表す指標で、その値が大きくなると脈波の伝搬速度が低下するのはどれか。

1. ヤング率
2. 血管の厚さ
3. 血管の内径
4. 平均動脈圧
5. 心拍数

27-3 誤っているのはどれか。

1. 体表からの放射エネルギーのピーク波長は赤外領域にある。
2. 生体活動時の熱の産生は主に骨格筋で起こる。
3. 脂肪組織の熱伝導度は水の値よりも小さい。
4. 生体内部の熱の移動は主に熱伝導によって起こる。
5. 身体の外部環境温度が低くなると代謝量が増加する。

27-4 音速が最も早い媒質はどれか。

1. 骨
2. 脂肪

3. 筋
4. 血液
5. 皮膚

27-5 周波数が1MHz程度の超音波を照射したとき、吸収係数が最も大きい組織はどれか。

1. 脂肪
2. 筋肉
3. 脳
4. 骨
5. 血液

27.6 放射線に対して同じ被曝線量における発がんや遺伝的影響の少ない（組織加重係数の小さい）組織はどれか。

1. 肺
2. 脳
3. 結腸
4. 生殖腺
5. 赤色骨髄

27-7 生体の電気特性で誤っているのはどれか。

1. 神経細胞の活動電位の持続時間は約1秒である。
2. 静止電位は細胞内外のイオン濃度差に起因する。
3. 脱分極では細胞内の電位が正方向に変化する。
4. β 分散は組織の構造に起因する。
5. γ 分散はイオンの集散に起因する。

第26回 平成25年度

26-1 生体の電気的特性で誤っているのはどれか。

1. 活動電気の発生は生体の能動特性である。
2. 組織によっては異方性を示す。
3. 低周波では導電率が大きい。
4. 高周波では誘電率が大きい。
5. β 分散は細胞膜と細胞質との構造に起因する。

26-2 生体中の超音波の性質で正しいのはどれか。

1. 横波である。
2. 可聴音よりも指向性が低い。
3. 可聴音よりも反射しにくい。
4. 空気に比べて筋組織での音速が大きい。
5. 周波数が高いほど減衰しやすい。

26-3 比熱が最も小さいのはどれか。

1. 骨格筋
2. 血管
3. 血液
4. 肝臓
5. 脂肪

26-4 生体における物質輸送で能動輸送がみられるのはどれか。

1. 尿細管におけるナトリウムイオンの移動
2. 小腸におけるグルコースの移動
3. 血液から肺胞への二酸化炭素の移動
4. 血液から組織への酸素の移動
5. 肺胞から血液への酸素の移動

26-5 生体組織が示す一般的な物理的特性で誤っているのはどれか。

1. 温度依存性
2. 非線形性
3. 周波数依存性
4. 強磁性
5. 粘弾性

26-6 生体に対する作用の大きさを考慮した放射線の量を表すのはどれか。

1. 照射線量
2. 線量当量 (等価線量)
3. 吸収線量
4. 透過線量
5. 放射能

26-7 誤っている組み合わせはどれか。

1. 組織切開作用 . . . レーザー光の収束性

2. 止血作用 . . . レーザー光の干渉性
3. 光解離作用 . . . 光子エネルギー
4. 光音響・機械作用 . . . パルスレーザー
5. 光化学作用 . . . 光活性物質

第 25 回 平成 24 年度

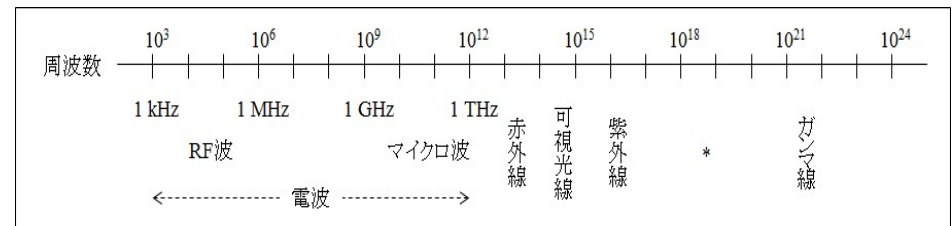
25-1 神経細胞で誤っているのはどれか。

1. 樹状突起は情報伝達の入力部分である。
2. 軸索は情報伝達の出力部分である。
3. 不応期がある。
4. 膜が露出している部分を髄鞘という。
5. ランヴィエの絞輪があることで興奮伝搬速度が向上する。

25-2 物性を表す用語と単位との組み合わせで誤っているのはどれか。

1. 粘性率-----Pa・s
2. ずり速度----- s^{-1}
3. 応力----- $Pa \cdot m^{-2}$
4. ひずみ-----無次元
5. 密度----- $kg \cdot m^{-3}$

25-3 図は電磁波の周波数を示すが、*印付近の帯域を用いる装置はどれか。



3. ヘリカルCT
4. ハイパーサーミア装置
5. MRI

25-4 誤っているのはどれか。

1. 紫外線は長い波長ほど皮膚深部に到達する。

2. 生体の高分子物質は紫外線をよく吸収する。
3. 可視領域では血液の光透過率はほぼ一定である。
4. ヘモグロビンは近赤外線をよく吸収する。
5. 遠赤外線の生体作用は熱的作用が主である。

25-5 熱の移動について正しいのはどれか。

1. 熱は真空中を放射によって伝わる。
2. 空気は水よりも熱伝導率が高い。
3. 液体中では対流による熱の移動はない。
4. 血流は体内で熱を移動させる。
5. 脂肪組織は筋組織よりも断熱効果が高い。

25-6 筋の特性音響インピーダンスを $2 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ 、骨の特性音響インピーダンスを $8 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ としたとき、筋から骨へ伝わる超音波の反射係数はどれか。

1. 0.2
2. 0.6
3. 0.9
4. 2.0
5. 4.0

25-7 放射線感受性の最も高い組織はどれか。

1. 神経
2. 脂肪
3. 筋
4. 血管
5. 骨髄

第 24 回 平成 23 年度

24-1 クロナキシーはどれか。

1. 電流値と通電時間の積
2. 神経興奮に必要な通電エネルギー
3. 単位時間当たりの通電エネルギー
4. 基電流を流したときに興奮に至る最短通電時間

5. 基電流の 2 倍の電流を流したときに興奮に至る最短通電時間
24-2 最も放射線感受性の高い組織はどれか。

1. 骨
2. 皮膚
3. 筋肉
4. 脊髄
5. 水晶体

24-3 生体の熱特性で誤っているのはどれか。

1. 活動時の熱の産生は主に骨格筋で起こる。
2. 脂肪組織の熱伝導率は筋組織よりも大きい。
3. 生命活動に必要なエネルギー源は ATP である。
4. 成人は安静時に 100 W 程度の熱を発生している。
5. 人体組織内の熱輸送のほとんどは血液の循環による。

24-5 正しい組合せどれか。

- a. 光受容-----ロドプシン
- b. 色覚-----杆体
- c. 暗所視-----ケラチン
- d. 紅斑-----ビリルビン
- e. 日焼け-----メラニン

第 23 回 平成 22 年度

23-1 生体電気計測について正しいのはどれか。

1. 電極ペーストは皮膚のインピーダンスを低下させる。
2. 体表面電極の静止電位は体動によって変動する。
3. 皮膚が乾燥すると皮膚のインピーダンスは低下する。
4. 電極に電流を流さないと分極電圧が発生する。
5. 生体内部のインピーダンスは皮膚のインピーダンスより低い。

23-2 導電率の大きさの関係で正しいのはどれか。

1. 脂肪<骨格筋<血液
2. 脂肪<血液<骨格筋
3. 血液<骨格筋<脂肪
4. 肝臓<脂肪<血液
5. 骨格筋<肝臓<脂肪

23-3 皮膚の光反射に影響するのはどれか。

1. 水
2. メラニン

3. ヘモグロビン
4. ミオグロビン
5. ロドプシン

23-4 生体の深部のみに線量を集中できる放射線はどれか。

1. 陽子
2. 中性子
3. 電子線
4. ガンマ線
5. エックス線

23-5 人体の商用交流に対する電撃反応の概略値について誤っているのはどれか。

1. 最小感知電流値は 1mA である。
2. 離脱限界電流値は 10mA である。
3. 最大許容電流値は 20mA である。
4. マクロショックの心室細動を誘発する最小電流値は 100mA である。
5. ミクロショックの心室細動を誘発する最小電流値は 100 μ A である。

23-6 生体組織の電気特性で正しい組合せはどれか。

1. α 分散———数十 kHz
2. β 分散———イオン
3. β 分散———数 MHz
4. γ 分散———水分子
5. γ 分散———数十 MHz

23-7 生体の力学的特性について誤っているのはどれか。

1. 筋の力学的特性には異方性がある。
2. 血管の力学的特性は非線形である。
3. 軟部組織はダッシュポットとバネとの並列モデルで表現される。
4. 骨のヤング率は鉄材の値とほぼ同じである。
5. 筋では荷重と収縮速度との間に Hill の式が成立する。

23-8 正しいのはどれか。

1. レイノルズ数は流れの慣性力と粘性力との比を表す無次元数である。
2. 健常人の血液粘性率は水の 3~5 倍である。
3. 粘性が流速に関係なく一定の場合は非ニュートン流体とよばれる。
4. 圧差一定の層流では流量は円管内径の 2 乗に比例する。
5. ヘマトクリット値が増加すると血液粘性率は増加する。

23-9 生体の熱産生から放散に至るまでの過程に直接関係ないのはどれか。

1. 発汗

2. 血流
3. 代謝
4. 筋活動
5. 能動輸送

第 22 回 平成 21 年度

22-1 患者に熱を与えることを意図しない機器装着部の表面温度の上限はどれか。

1. 25 $^{\circ}$ C
2. 36 $^{\circ}$ C
3. 41 $^{\circ}$ C
4. 44 $^{\circ}$ C
5. 49 $^{\circ}$ C

22-2 生体の電気的特性で誤っている組合せはどれか。

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 細胞膜 | 静電容量 |
| 2. 無髄神経 | 跳躍伝導 |
| 3. 静止電圧 | -90 ~ -50mV |
| 4. オーバーシュート | 0 ~ 40mV |
| 5. 再分極相 | 不応期 |

22-3 光が生体組織に入射したときの現象で誤っているのはどれか。

1. 吸収によって光強度が減衰する。
2. 散乱によって光ビームが広がる。
3. 反射によって透過光は減少する。
4. 屈折によって光の方向が変わる。
5. 光速は生体内中では空気中より大きい。

22-4 放射線の生体への影響を示す生物学的効果比 (RBE) が最も高いのはどれか。

1. 熱中性子線
2. アルファ線
3. ベータ線
4. ガンマ線
5. エックス線

22-5 血管の脈波伝搬速度で正しいのはどれか。

1. 血管壁が硬いほど速くなる。
2. 血圧が高いほど速くなる。
3. 血管が太いほど速くなる。
4. 血管壁が薄いほど速くなる。
5. 血液の密度が高いほど遅くなる。

22-6 正しいのはどれか。

1. 音波は空気や水などの媒質中を伝わる横波である。
2. 音の伝搬速度は気体の種類に依存しない。
3. ドプラ効果は音源と観察者の相対運動で生じる現象である。
4. 水中や生体軟部組織内での音の伝搬速度は約 1500 m/s である。
5. 音の強さは振幅の2乗に反比例する。

22-7 質量 50 kg のヒトの温度を 1 K 上昇させるのに必要な熱量は何 kJ か。ただし、ヒトの比熱を $3.36\text{ kJ/(kg}\cdot\text{K)}$ とする。

1. 0.168
2. 1.68
3. 16.8
4. 168
5. 1680

第21回 平成20年度

21-1 放射線について誤っているのはどれか。

1. ベータ線は直接電離性を示す。
2. ガンマ線は間接電離性を示す。
3. エックス線は電磁性放射線である。
4. ガンマ線は電磁放射線である。
5. アルファ線は負の電荷を有する。

21-2 生体の熱特性について誤っているのはどれか。

1. 生体内部の熱の移動は主に熱伝導によって起こる。
2. 生体活動時の熱の産生は主に骨格筋で起こる。
3. 体温を一定に保つことは、生体のホメオシスに重要である。
4. 体表からの熱の放散は、放射、対流、伝導、発汗によって起こる。
5. 脂肪組織の熱伝導率は水の値より小さい。

21-3 生体の基礎代謝で1秒間に発生する熱量はおおよそ何 J か。

1. 10
2. 100
3. 300
4. 600
5. 1000

21-4 生体の電気的特性で誤っているのはどれか。

1. 低周波数では誘電率が非常に大きい。
2. 電気定数が周波数に依存して変化することを周波数分散という。
3. α 分散は約 20 GHz で観測される。

4. β 分散は構造分散ともよばれる。

5. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる。

21-5 導電率の最も低いものはどれか。

1. 血液
2. 肝臓
3. 腎臓
4. 骨格筋
5. 脂肪

21-6 生体の光学的特性について誤っているのはどれか。

1. 可視光は皮膚表面でほとんど反射する。
2. 光は波長が長いほど皮膚深部に到達する。
3. 血液量が多いほど組織の光吸収は大きい。
4. 波長が長いほどメラニンの吸収計数は大きくなる。
5. 血液の分光特性は酸素飽和度によって異なる。

第20回 平成19年度

20-1 正しいのはどれか。

1. レイノルズ数は流れの慣性力と粘性力の比を表す無次元数である。
2. 健康人の血液粘性率は水の3~5倍である。
3. 粘性が流速に関係なく一定の場合は非ニュートン流体とよばれる。
4. 圧差一定の層流では、単位時間に流れる流体の体積は管半径の2乗に比例する。
5. ずり速度が増加すると血液粘性率は減少する。

20-2 放射線の単位で正しい組み合わせはどれか。

- | | |
|--------------|------|
| 1. 照射線量 | C/Kg |
| 2. 放射線のエネルギー | eV |
| 3. 放射能の強さ | Bq |
| 4. 吸収線量 | Sv |
| 5. 線量当量 | Gy |

20-3 人体の熱特性について正しいのはどれか。

1. 熱の産生は 1 kW 程度である。
2. 皮膚は黒体とみなせる。
3. 体表からの放射エネルギーのピーク波長は赤外領域にある。
4. 呼吸の増加は熱放散を増す。
5. 末梢血管の拡張は熱放散を抑制する。

20-4 興奮性細胞の電気特性について誤っているのはどれか。

1. 細胞内液は Na^+ を多く含む。

2. 細胞外液は Cl^- を多く含む。
3. 静止電圧は $-50 \sim -90\text{mV}$ である。
4. オーバーシュートは $0 \sim 40\text{mV}$ である。
5. 過分極状態では興奮性が低下する。

20-5 生体表面で最も吸収されやすい電磁波はどれか。

1. 20Hz
2. 2kHz
3. 200kHz
4. 20MHz
5. 2GHz

20-6 超音波の性質として正しいのはどれか。

1. 骨の固有音響インピーダンスは筋肉よりも小さい。
2. 脂肪中での音速は筋肉中よりも大きい。
3. 気体中での減衰は脂肪中よりも小さい。
4. 組織中での減衰は高周波ほど大きい。
5. 血球からの反射は骨からの反射よりも大きい。

第19回 平成18年度

19-1 正しいのはどれか。

1. 可視光のレーザーを眼に直接照射することは緑内障の原因となる。
2. 通常の白熱電灯はコヒーレント光を発生する。
3. ヘモグロビンは近赤外光線を最もよく吸収する。
4. 光線の波長が長いほど光量子エネルギーが大きい。
5. 皮膚組織内のメラニンは可視光線をよく吸収する。

19-2 生体組織の超音波特性を表す定数はどれか。

- a. 音響インピーダンス
- b. 音速
- c. 誘電率
- d. コンダクタンス
- e. 減衰定数

19-3 生体組織の受動的な電気特性で誤っているのはどれか。

1. 細胞内外液中のイオンが関係している。
2. 組織によって異なった値を示す。
3. 分散特性がある。
4. 薄い細胞膜は細胞が大きな静電容量をもつ主因である。
5. 周波数の増加に従い導電率は減少する。

19-4 誤っているのはどれか。

1. 脳の活動で生じる磁界の強さは $10^{-13} \sim 10^{-12}\text{T}$ である。
2. 筋の活動で生じる磁界の強さは $10^{-12} \sim 10^{-11}\text{T}$ である。
3. 鉄工関連の労働者の肺内に蓄積された磁性微粉体で発生する磁界の強さは $10^{-9} \sim 10^{-8}\text{T}$ である。
4. 心臓の活動で生じる磁界の強さは $10^{-8} \sim 10^{-7}\text{T}$ である。
5. 地磁気の強さは 10^{-5}T である。

19-5 生体を構成する軟部組織のポアソン比のおおよその値はどれか。

1. 0.01
2. 0.05
3. 0.1
4. 0.5
5. 1.0

19-6 5MHzの超音波が軟部組織を10cm伝搬したとき、おおよその減衰量はどれか。ただし、減衰定数は周波数に比例し、その比例定数は $1\text{dB}/\text{cm} \cdot \text{MHz}$ とする。

1. 10dB
2. 30dB
3. 50dB
4. 70dB
5. 90dB

19-7 直径1cmの大動脈内の血流速度が $50\text{cm}/\text{s}$ であるときのレイノルズ数はどれか。ただし、血液密度は $1.05 \times 10^3 \text{kg}/\text{m}^3$ 、血液の粘性率は $3.0 \times 10^{-3} \text{Pa} \cdot \text{s}$ とする。

1. 1000
2. 1250
3. 1500
4. 1750
5. 2000

19-8 生体内の物質移動について誤っているのはどれか。

1. 二酸化炭素の大部分はヘモグロビンと結合して運搬される。
2. 血液から組織への酸素の移動は拡散による。
3. pHが低下するとヘモグロビンは酸素を解離しやすくなる。
4. 静止状態で細胞外液から細胞内液へのカリウムイオンの移動は能動輸送による。
5. 興奮時に細胞膜のナトリウムイオンの透過性は増大する。

第18回 平成17年度

18-1 紫外線は長い波長から順に UV_A 、 UV_B 、 UV_C と分類される。正しいのはどれか。

1. 最も皮膚深部に到達するのはUV_Cである。
2. 表皮による反射吸収が最も大きいのはUV_Bである。
3. 短時間で生じるメラニン色素のちんちやくはUV_Aの作用である。
4. 地表に届く紫外線のほとんどがUV_Aである。
5. 皮膚に紅斑を生じさせる主因はUV_Cである。

18-2 骨組織中の超音波のおおよその伝搬速度はどれか。

1. 35 m/s
2. 150 m/s
3. 350 m/s
4. 1500 m/s
5. 3500 m/s

18-3 導電率が最も小さいのはどれか。

1. 血液
2. 骨格筋
3. 肝臓
4. 神経
5. 脂肪

18-4 同じ吸収線量で生体への作用が最も強い放射線はどれか。

1. アルファ線
2. ベータ線
3. ガンマ線
4. 陽子線
5. エックス線

18-5 超音波計測について誤っているのはどれか。

1. 超音波の屈折は音速の異なる生体組織の境界で生じる。
2. 超音波の反射は音響インピーダンスの異なる生体組織の境界で生じる。
3. 生体組織による超音波の減衰は周波数が高くなるほど大きい。
4. 筋肉での超音波の減衰は水と同程度である。
5. 筋肉での音速は水と同程度である。

第17回 平成16年度

17-1 音響インピーダンスの大小関係で正しいのはどれか。

1. 脳>骨>肺
2. 骨>脳>肺
3. 肺>骨>脳
4. 脳>肺>骨
5. 骨>肺>脳

17-2 生体組織中を伝搬する超音波について正しいのはどれか。

1. 軟部組織中は空気中より伝播速度が小さい。
2. 頭蓋骨は脳よりも伝播速度が大きい。
3. 周波数が高いほど減衰が大きい。
3. 血液は筋組織より減衰が大きい。
4. 軟部組織中を伝搬する波は主に横波である。

17-3 交流電流（周波数<100kHz）が生体に流入する場合、正しいのはどれか。

1. 人体内に定在波が生じる。
2. 離脱電流とは刺激のため筋肉が弛緩してしまう電流閾値である。
3. 周波数が高いほど感知電流は低い。
4. 感知電流以下でも電流が直接心臓に流入すれば心室細動を発生しうる。
5. 電流密度が等しい場合、筋組織は脂肪組織より大きなジュール熱を発生する。

17-4 放射線感受性の大小関係で正しいのはどれか。

1. 骨髄>肝臓
2. 血管>リンパ組織
3. 眼球>生殖腺
4. 腸管>神経組織
5. 脾臓>皮膚

17-5 水 10gの温度を20℃から37℃にするのに必要なおおよその熱量はどれか。
ただし、水の比熱は4.2 J/(g・℃)とする。

1. 42J
2. 170J
3. 714J
4. 840J
5. 1568J

17-6 太陽光をプリズムに当てると赤から紫までのスペクトルが現れる現象はどれか。

1. 分散
2. 干渉
3. 減衰
4. 融合
5. 誘導

17-7 血液の粘性率について正しいのはどれか。

1. せん断速度に依存しない。
2. ヘマトクリット値に依存する。
3. キャットソンの式によって定義される。
4. トリチェリの定理に従う。

5. 正常な血漿の粘性率は約 10cP である。

第 16 回 平成 15 年度

16-1 電磁波の波長とその領域との組合わせで正しいのはどれか。

1. 10 cm ・ ・ ・ マイクロ波領域
2. 10 mm ・ ・ ・ 赤外線領域
3. 1 μm ・ ・ ・ ・ 可視光領域
4. 100 nm ・ ・ ・ 紫外線領域
5. 10 nm ・ ・ ・ ガンマ線領域

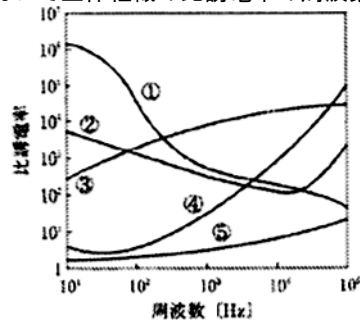
16-2 放射線の線量当量の単位はどれか。

1. R
2. Sv
3. rem
4. rad
5. Gy

16-3 生体組織の導電率の大きさの順で正しいのはどれか。

1. 骨 > 脂肪 > 筋肉 > 血液
2. 骨 > 筋肉 > 脂肪 > 血液
3. 筋肉 > 血液 > 骨 > 脂肪
4. 血液 > 筋肉 > 脂肪 > 骨
5. 血液 > 脂肪 > 筋肉 > 骨

16-4 図において生体組織の比誘電率の周波数特性はどれか。



第 15 回 平成 14 年度

15-1 皮膚組織をよく透過する光の波長のおおよその値はどれか。

1. 200nm
2. 300nm

3. 500nm
4. 800nm
5. 30000nm

15-2 正しいのはどれか。

1. 細胞膜は直流電流を通しにくい。
2. 生体組織の導電率は周波数に反比例する。
3. 比誘電率の大きさは生体組織の種類に依存しない。
4. 細胞外液は細胞内液よりカリウムイオンを多く含む。
5. 興奮していない細胞内の電位は細胞外に対し正である。

15-3 人体の熱特性について正しいのはどれか。

1. 熱の産生は 60~150 kW 程度である。
2. 人体の皮膚は黒体とみなせる。
3. 体表からの放射エネルギーのピーク波長は赤外線領域にある。
4. 呼吸の増加は水分の蒸発による熱放散を増す。
5. 末梢血管の拡張は熱放散を抑制する。

15-4 放射線障害を受けやすい組織はどれか。

1. 生殖器
2. 肝臓
3. 脳
4. 血管
5. 骨髄

15-5 導電率の最も低い組織はどれか。

1. 血液
2. 骨格筋
3. 肝臓
4. 腎臓
5. 脂肪

15-6 物性値（材料の特性を表す値）はどれか。

1. 濃度
2. 温度
3. 粘度
4. 硬度
4. 速度

第 14 回 平成 13 年度

14-1 誤っているのはどれか。

1. ヘマトクリット値が高いほど血液粘度は高くなる。

2. ずり速度が大きいほど血液粘度は高くなる。
3. 体温が低いほど血液粘度は高くなる。
4. 血液の導電率は脂肪組織より高い。
5. 赤血球の密度は全血の密度より大きい。

14-2 超音波について正しいのはどれか。

1. 空気を含む組織をよく通過する。
2. 血流方向に散乱されると周波数が変化する。
3. 生体組織での減衰定数は周波数に比例する。
4. キャビテーションによる生体組織の損傷はない。
5. 超音波検査は胎児の診断に用いない。

14-3 組織中を伝わる音速が最も速いのはどれか。

1. 筋肉
2. 緻密骨
3. 肺
4. 血液
5. 脂肪

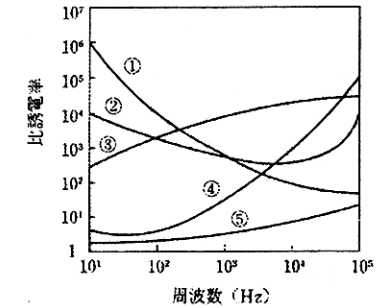
14-4 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。

1. 力学的性質の異方性
2. 粘弾性
3. 電気的性質の周波数依存性
4. 電気的絶縁性
5. 強磁性体

14-5 正しいのはどれか

1. ガンマ線は粒子放射線である
2. エックス線のエネルギーは波長が長いほど大きい。
3. 中性子線の生体への影響は同じ吸収線量のエックス線より大きい。
4. 骨髄は放射線の影響を受けやすい。
5. R（レントゲン）は吸収線量の単位である。

14-6 図において生体組織の比誘電率の周波数特性はどれか。



1. ①
2. ②
3. ③
4. ④
5. ⑤

14-7 血中を 1mm 進むと強さが 1/2 になるレーザー光が 4mm 進むとき、強さはどの程度になるか。

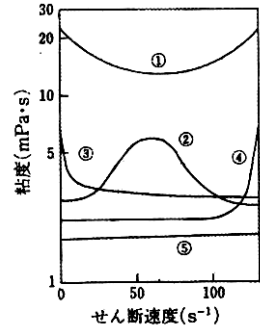
1. 1/2
2. 1/4
3. 1/8
4. 1/16
5. 1/32

第 13 回 平成 12 年度

13-1 血液中の音速はどれか。

1. 250m/s
2. 330m/s
3. 800m/s
4. 1500m/s
5. 3000m/s

13-2 正常な血液の粘度 (37°C) を表すのはどれか。



1. ①
2. ②
3. ③
4. ④
5. ⑤

13-3 生体の深部加温に用いられるのはどれか。

1. 紫外線
2. 静磁場
3. エックス線
4. 電磁波
5. 超音波

13-4 放射線感受性の高い組織はどれか。

1. 心臓
2. 生殖腺
3. 骨髄
4. 脳
5. 眼

13-5 誤っているのはどれか。

1. 紫外線（波長 250nm）照射で DNA 損傷が生じる。
2. 緑色光はヘモグロビンによく吸収される。
3. 波長 $10\mu\text{m}$ より波長 $1\mu\text{m}$ の赤外線の方が生体での透過率が大きい。
4. 赤外線の生体吸収の波長依存性は分子構造を反映する。
5. 体表から放射される赤外線のピーク波長は $100\mu\text{m}$ である。

第 12 回 平成 11 年度

12-1 表は生体組織の導電率 (mS/cm) を表す。A の値で正しいのはどれか。

	100Hz	10GHz
脂肪	0.1	A
血液	5.0	20

1. 0.01
2. 0.1
3. 1
4. 20
5. 100

12-2 光を生体組織に入射したとき現象で誤っているのはどれか。

1. 吸収によって光強度が減衰する。
2. 散乱によって光ビームが拡がる。
3. 反射によって透過光は減少する。
4. 屈折によって光の方向が変わる。
5. 光速は生体中の方が空気中より高い。

12-3 核磁気共鳴現象が観測されないのはどれか。

1. ^1H
2. ^2H
3. ^{16}O
4. ^{17}O
5. ^{31}P

12-4 ヒトにおける放射線の半数致死量 (rem) はどれか。ただし、 $1\text{ rem}=10^{-2}\text{Gy}$ である。

1. 0.4~0.5
2. 4~5
3. 40~50
4. 400~500
5. 4000~5000

第 11 回 平成 10 年度

11-1 正しいのはどれか。

1. 健常成人の産熱量は $5\sim 15\text{W}$ である。
2. 表在性癌の温熱治療に 2.5GHz の電磁波が用いられる。
3. 頭皮下で計測できる脳磁界は $10^{-6}\sim 10^{-7}\text{T}$ である。
4. 腎腫瘍を 30MHz の超音波装置で抽出できる。
5. ヒトの主な脳波成分は $100\sim 200\text{Hz}$ に含まれる。

11-2 超音波の伝播速度の大小関係で正しいのはどれか。

1. 筋肉 > 肺 > 骨

2. 肝臓 > 骨 > 肺
3. 肺 > 筋肉 > 骨
4. 肝臓 > 肺 > 筋肉
5. 骨 > 筋肉 > 肺

11-3 誤っているのはどれか。

1. 脳の活動によって微小な磁界が発生する。
2. 心臓の活動によって微小な磁界が発生する。
3. 超音波を生体に照射することによって微小な磁界が発生する。
4. 肺に吸入された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
5. 心筋の一部が傷つくと損傷電流によって微小な磁界が発生する。

第10回 平成9年度

10-1 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。

1. 温度依存性
2. 非線形性
3. 強磁性
4. 周波数依存性
5. 異方性

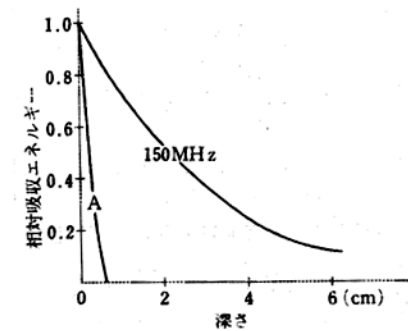
10-2 音速が最も速い媒質はどれか。

1. 骨皮質
2. 脂肪
3. 筋
4. 血液
5. 皮膚

10-3 正しいのはどれか。

1. 心拍動に伴う磁場が検出できる。
2. 脳の電気活動で生じる磁界が微弱なのは組織中で磁界が減衰するためである。
3. の電気活動で生じる磁界を頭皮上で計測すると 10^{-10} テスラ程度である。
4. 血液は磁界によって引きつけられる性質が強い。
5. 時間的に変化する磁界は組織内に電流を生じさせる。

10-4 電磁波の周波数と筋への相対吸収エネルギーとの関係を図に示す。Aの関係を示す周波数 (MHz) で正しいのはどれか。



1. 1 MHz
2. 10 MHz
3. 100 MHz
4. 1000 MHz
5. 10000 MHz

10-5 超音波について正のはどれか。

1. 空気を含む組織をよく通過する。
2. 血流方向に散乱された超音波は入射波の周波数と異なる。
3. 生体組織での減衰定数は周波数にほぼ比例する。
4. 音響インピーダンスは密度と音速との積である。
5. 胎児に対する超音波検査は催奇形成がある。

10-6 生体の熱特性で正しいのはどれか。

1. 脂肪より筋は熱を伝えやすい。
2. 熱の放散は主に呼吸で起こる。
3. 乳児の体重当たりの放熱量は成人に比べて小さい。
4. 成人は安静時でも 100W 程度の熱を発生している。
5. 人体組織内の熱運搬のほとんどは血液の循環による。

第9回目 平成8年度

9-1 生体組織の超音波特性を表す定数はどれか。

1. 音響インピーダンス
2. 音速
3. 誘電率
4. ヤング率
5. 減衰定数

9-2 生体の力学的特性を比較して誤っているのはどれか。

1. 動脈のヤング率は腱のそれより大きい。

2. 動脈の最大変形は腱のそれより大きい。
3. 動脈の最大荷重は腱のそれより大きい。
4. 筋肉内の音速は肺内のそれより小さい。
5. 筋肉内の音響インピーダンスは肺内のそれより小さい。

9-3 放射線障害を受けやすい細胞はどれか。

1. 骨髄細胞
2. 消化管上皮細胞
3. 脳神経細胞
4. 骨細胞
5. 生殖細胞

9-4 正しいのはどれか。

1. 遠赤外線は組織をよく透過する。
2. 超音波の組織による減衰は波長が短いほど大きい。
3. エックス線 CT の画像はエックス線の吸収係数の像である。
4. ガンマ線は組織では吸収されない。
5. マイクロ波は組織をほとんど透過しない。

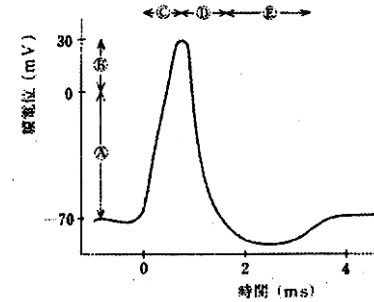
9-5 生体の電気的特性で誤っているのはどれか。

1. 低周波では誘電率が異常に大きい。
2. 電気定数が周波数に依存していることを周波数分散という。
3. α 分散は約 20GHz で観察される。
4. β 分散が観察される周波数は臨床工学で多く用いられる。
5. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる。

9-6 正しいのはどれか。

1. 1 cm^2 の細胞膜の抵抗は $0.5 \sim 10\text{ k}\Omega$ である。
2. 細胞内液、外液の抵抗率は $20 \sim 300\text{ k}\Omega \cdot \text{cm}$ である。
3. 体表筋電図の振幅は $1 \sim 3\text{ mV}$ である。
4. 頭皮脳波の振幅は $1 \sim 300\ \mu\text{V}$ である。
5. 体表心電図の振幅は $1 \sim 3\text{ mV}$ である。

9-7 図に示す神経の活動電位波形で各部の呼び方が正しいのはどれか。

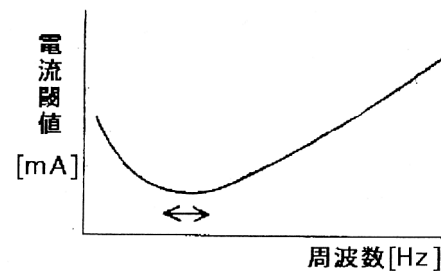


1. ① — 過分極電位
2. ② — オーバーシュート
3. ③ — 脱分極相
4. ④ — 再分極相
5. ⑤ — 静止膜電位相

第 8 回目 平成 7 年度

8-1 正弦波電流を 10 秒間心筋に通電したとき、心室細動を起こす電流閾値と周波数との関係を図に示す。矢印の部分の周波数帯域 (Hz) として正しいのはどれか。

1. $0.2 \sim 1.0$
2. $2 \sim 10$
3. $20 \sim 100$
4. $200 \sim 1000$
5. $2000 \sim 10000$



8.2 イヌの骨格筋に 10 Hz の交流を通電して下表の結果を得た。表中の A の値として考えられるのはどれか。

通電方向	平均抵抗率 ($\Omega \cdot m$)
筋繊維方向 筋繊維に対して直角方向	2. 0 A

1. 2.0×10^1
2. 2.0×10^0
3. 2.0×10^{-1}
4. 2.0×10^{-2}
5. 2.0×10^{-3}

8.3 生体磁気計測について正しいのはどれか。

1. 心臓から発生する磁界の大きさは $10^{-13} T$ 程度である。
2. 脳から発生する磁界の大きさは $10^{-13} T$ 程度である。
3. 肺内に蓄積された磁性微粉体による磁界の強さは $10^{-16} \sim 1 - 10^{-15} T$ である。
4. ホール素子の磁気センシング感度は $10^{-20} T$ 程度である。
5. SQUIDの磁気センシング感度は $10^{-14} T$ 程度である。

8.4 生体組織について正しいのはどれか。

1. 心臓の収縮は平滑筋によって起こる。
2. ニューロンは新しく再生した組織のことである。
3. ミオシンは筋肉の収縮に関係するたんぱくである。
4. グリア細胞は脳内に存在する。
5. 横紋筋は小腸のぜん動を起こす。

8.5 生体脂肪組織の音響インピーダンスはどれか。ただし、脂肪組織の密度を $0.97 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ 、超音波伝搬速度を $1.44 \times 10^3 \text{ m/s}$ とする。

1. 約 $1.48 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
2. 約 $1.40 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
3. 約 $0.67 \times 10^6 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
4. 約 $1.48 \times 10^0 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s}$
5. 約 $0.67 \times 10^0 \text{ kg}^{-1} \cdot \text{m}^4 \cdot \text{s}$

8.6 皮膚組織を比較的良好に通過する光の波長はどれか。

1. 約 200 nm
2. 約 300 nm
3. 約 500 nm
4. 約 800 nm

5. 約 2000 nm

8.7 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。

1. 温度依存性
2. 非線形性
3. 強磁性
4. 周波数特性
5. 異方性

第7回目 平成6年度

7.1 神経細胞や筋細胞などの興奮性膜の特性を表す用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数
3. 線形特性
4. 活動電位
5. 興奮の伝達

7.2 正しいのはどれか。

1. 生体の水分量は重量比で約60%である。
2. 血液の粘度は水に比べて小さい。
3. 細胞外液は非流動性の液体である。
4. エックス線は原子レベルの情報を与える。
5. 血漿は弱アルカリ性である。

7.3 正しいのはどれか。

1. 血漿の物性は白血球数で表せる。
2. 血液循環は生体内輸送作用の一つである。
3. 細胞への物質輸送には組織圧が関係する。
4. 細胞膜の電気容量は $1 \mu F/cm^2$ 程度である。
5. 生体が興奮現象を生じさせていることを生体の受動的性質という。

7.4 骨組織中の超音波の伝搬速度 (m/s) はどれか。

1. 0.34
2. 3.4
3. 34
4. 340
5. 3400

7.5 脂肪の導電率が 0.5 mS/cm であるとして正しい抵抗率はどれか。

1. $2 \Omega \cdot \text{cm}$
2. $20 \Omega \cdot \text{cm}$
3. $200 \Omega \cdot \text{cm}$

4. $2 \text{ k} \Omega \cdot \text{cm}$
5. $20 \text{ k} \Omega \cdot \text{cm}$

第6回目 平成5年度

- 6.1 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。
 1. 温度依存性
 2. 非線形性
 3. 強磁性
 4. 周波数依存性
 5. 異方性
- 6.2 生体膜における輸送現象に関係ないのはどれか。
 1. 浸透圧
 2. 蠕動（ぜんどう）運動
 3. 拡散
 4. 組織圧
 5. 能動輸送
- 6.3 誤っているのはどれか。
 1. 脳の活動により微小な磁界が発生する。
 2. 心臓の活動により微小な磁界が発生する。
 3. 磁界はスカラー量である。
 4. 肺に吸収された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
 5. 心筋の一部がきつくと損傷電流による微少な磁界が発生する。
- 6.4 生体物性について誤っているのはどれか。
 1. 電気インピーダンスが生体内の部位によって異なっている値を示すことは異方性である。
 2. 刺激強度と反応が比例関係にないことは非線形性である。
 3. 導電率や誘電率が周波数によって変化することは周波数依存性である。
 4. 人間の全身の骨格筋が60～150Wの熱を産生することは産熱である。
 5. 神経細胞において、あるレベル以上の電気刺激で膜電位が跳躍的に変化してインパルスが発生することは細胞膜の興奮性である。
- 6.5 神経細胞や筋細胞などの興奮に関係するのはどれか。
 1. 粘性係数
 2. イオン濃度こう配
 3. 活動電位
 4. 膜電位
 5. 減衰定数

- 6.6 誤っているのはどれか。
 1. 生体での荷重、衝撃力、機械振動などの現象には力学的特性が関係する。
 2. 超音波特性は音響インピーダンス、音速、減衰定数で示すことができる。
 3. 生体組織は赤外光を吸収する。
 4. 血管壁は縦方向より横方向に伸びやすい。
 5. 生体での機械振動、音響振動は変位速度と応力の関係で表される。
- 6.7 生体の超音波特性について誤っているのはどれか。
 1. 心筋の減衰定数は肺より大きい。
 2. 減衰定数は周波数に反比例する。
 3. 音響インピーダンスは媒質の密度と音速の積で表される。
 4. 横波より縦波の方が重要である。
 5. 超音波エネルギーはハイパーサイミアに利用される。

第5回目 平成4年度

- 5.1 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。
 1. 温度依存性
 2. 非線形性
 3. 周波数依存性
 4. 強磁性
 5. 粘弾性
- 5.2 生体における輸送現象に関係ないのはどれか。
 1. 浸透圧
 2. 能動輸送
 3. 拡散
 4. 血流
 5. 表面波
- 5.3 生体組織の受動的電氣的な特性について誤っているのはどれか。
 1. α 分散は細胞でのイオン移動等に関係して生じる。
 2. β 分散は細胞や組織の不均一に関係して生じる。
 3. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる
 4. 導電率は周波数とともに減少する傾向がある。
 5. 誘電率は周波数とともに減少する傾向がある。
- 5.4 誤っているのはどれか。
 1. 脳の活動により微小な磁界が発生する。
 2. 心臓の活動により微小な磁界が発生する。
 3. 肺に吸収された微粉末の磁化によって微小な磁界が発生する。
 4. 磁界はベクトル量であり発生源の推定に適している。

5. 外部から印可した直流磁界の分布は、生体の存在により大きく変化する。

5.5 生体組織の超音波特性を表す定数はどれか。

1. 音響インピーダンス
2. 音速
3. 誘電率
4. ヤング率
5. 減衰定数

5.6 誤っているのはどれか。

1. 体温を一定に保つことは生体の機能維持に重要である。
2. 生体活動時の熱の産生は主に骨格筋で起こる。
3. 生体内部の熱の輸送は主に伝導による。
4. 体表からの熱放散は、放射、対流、伝導、発汗による。
5. 脂肪組織の熱伝導率は水より小さい。

5.7 生体の制御機構について誤っているのはどれか。

1. 神経系はパルス周波数変調の形で信号を伝える。
2. 自律神経系は内臓器官の機能の調節に関与している。
3. 内分泌系は速やかな活動変動の調節に関与している。
4. フィードバックは生体制御において重要な役割を演じている。
5. 生体における定常状態の維持をホメオスタシスという。

第4回目 平成3年度

4.1 生体物性について誤っているのはどれか。

1. 異方性とは、例えば電気インピーダンスが生体内の部位によって異なる値を示すことをいう。
2. 非線形性とは、例えば刺激強度と反応が比例関係にないことをいう。
3. 周波数依存性とは、例えば導電率や誘電率が周波数によって変化することという。
4. 産熱とは、例えば人間の全身の骨格筋では60~150Wの熱を産生することである。
5. 細胞膜の興奮性とは、例えば神経細胞において、あるレベル以上も電気刺激で膜電位が飛躍的に変化してインパルスが発生することである。

4.2 誤っているのはどれか。

1. 電流密度が小さいと生体は導電体であると同時に誘電体とみなされる。
2. 電流密度が小さいと細胞膜は絶縁体、細胞内外液は導電体とみなされる。
3. 電流密度が大きいと神経細胞や筋細胞は興奮現象を生じる。
4. 直流では電流密度と導電率との積は電界の大きさを表す。
5. 生体では周波数が増加するのしたがって導電率が増加し誘電率が減少する。

4.3 神経細胞や筋細胞などの興奮に関する用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数
3. 減衰定数
4. 活動電位
5. 興奮伝導

4.4 誤っているのはどれか。

1. 生体での荷重、衝撃力、機械振動などの現象には力学特性が関係する。
2. 生体組織の伸びの弾性はコンダクタンスで表される。
3. 生体組織は赤外光を吸収する。
4. 血管壁や筋肉の力学特性には異方性がある。
5. 生体での機械振動、音響振動は変位速度と応力の関係で表される。

4.5 生体の超音波特性について誤っているのはどれか。

1. 音響インピーダンスは媒質の密度と音速の積で表される。
2. 減衰定数は周波数におおよそ比例する。
3. 肺の減衰定数は他の組織より小さい。
4. 横波より縦波の方が重要である。
5. 超音波エネルギーはハイパーサーミアにも利用できる。

4.6 生体の情報処理や制御のための基本システムはどれか。

1. 高分子の分子構造に含まれた情報
2. 神経細胞の興奮インパルスによる信号伝達系
3. 生体内電気インピーダンス分布系
4. 生体内の物理現象の異方性情報系
5. 内分泌物質による信号伝送系

4.7 生体機構のモデル表現について誤っているのはどれか。

1. 細胞の電気的モデルでは、細胞膜は静電容量で、細胞内外液はインダクタンスと抵抗との並列結合で表されている。
2. 生体の電気現象において筋や神経細胞の活動電位は電源によって表される。
3. 生体組織の機械的特性は弾性要素と粘性要素との組み合わせで表される。
4. 循環系の機械的モデルでは、大動脈は主に弾性素子で、全末梢血管抵抗は抵抗素子で表される。
5. 生体の熱モデルは産熱、熱輸送、体表からの熱放散の各機構で表される。

第3回目 平成2年度

3.1 生体物性の一般的特徴とその例との組み合わせで誤っているのはどれか。

1. 異方性・・・筋組織の力学的特性
2. 非線形性・・・細胞膜の電気的特性
3. 周波数依存性・・・組織の電気定数特性

4. 温度依存性・・・生化学反応の特性
5. 粘弾性・・・組織の塑性変形特性

3.2 生体の能動的電氣的性質を表すのはどれか。

1. 活動電位
2. 周波数分散
3. 線形特性
4. 誘電率
5. 興奮の伝導

3.3 誤っているのはどれか。

1. 神経、骨格筋、心筋などは電流によって刺激されると興奮する。
2. 高周波電流では周波数が高くなるほど刺激作用は減る。
3. 体表面から低周波電流を流した場合、10mA程度でも心室細動が生じる。
4. 体内から心臓に低周波電流を流した場合、100 μ A程度でも心室細動が生じる。
5. 高周波電流の加熱作用は治療にも用いられる。

3.4 誤っているのはどれか。

1. 大動脈の流れは常に層流である。
2. レイノルズ数が約2,000を超えると層流から乱流に変わる。
3. ポアゼイユの流れでは、流量は管径、管長、両端の圧力差に依存する。
4. 生体組織は粘性と弾性をあわせもつ。
5. 生体組織の伸びの弾性はヤング率で表される。

3.5 生体の熱産生、放散に関係ないのはどれか。

1. 代謝
2. 能動輸送
3. 筋活動
4. 血流
5. 発汗

3.6 生体における情報処理や制御のための基本システムとして誤っているのはどれか。

1. 高分子の分子構造に含まれた情報
2. 神経細胞の興奮インパルスによる信号伝達系
3. 生体内電気インピーダンス分布系
4. 生体内の物理現象の異方性情報系
5. ホルモンなど内分泌物質による信号伝送系

第2回目 平成1年度

2.1 生体物性について誤っているのはどれか。

1. 異方性とは、例えば電気インピーダンスが生体内の部位によって異なる値を示すことをいう。
2. 非線形性とは、例えば刺激強度と反応が比例関係にないことをいう。
3. 周波数依存性とは、例えば導電率や誘電率が周波数によって変化することをいう。
4. 粘弾性とは、例えば筋組織が粘性と弾性の両方の性質をあわせもつことをいう。
5. 細胞膜の興奮性とは、例えば神経細胞において、あるレベル以上も電気刺激で膜電位が飛躍的に変化してインパルスが発生することである。

2.2 生体組織の受動的電氣的な特性について誤っているのはどれか。

1. α 分散は細胞でのイオン移動等に関係して生じる。
2. β 分散は細胞や組織の不均一に関係して生じる。
3. γ 分散は水分子の誘電分散によって生じる
4. 導電率は周波数とともに減少する傾向がある。
5. 誘電率は周波数とともに減少する傾向がある。

2.3. 神経細胞や筋細胞などの興奮に関する用語はどれか。

1. 能動輸送
2. 粘性係数
3. 線形特性
4. 活動電位
5. 興奮の伝導

2.4 誤っているのはどれか。

1. 非ニュートン流体では粘性係数は速度勾配に依存する。
2. ポアゼイユの流れでは流量は管径、管長、両端の圧力差に依存する。
3. レイノルズ数は層流から乱流へ変わる限界を示す。
4. ヤング率は伸びの弾性係数の逆数である。
5. 音響インピーダンスは密度と音速の積で表される。

2.5 生体組織の超音波特性を表す定数はどれか。

1. 音響インピーダンス
2. 音速
3. 誘電率
4. コンダクタンス
5. 減衰定数

2.6 生体の熱特性について誤っているのはどれか。

1. 体温を一定に保つことは、生体のホメオスタシスに重要である。
2. 生体活動時の熱の産生は主に骨格筋で起こる。
3. 生体内部の熱の移動は主に熱伝導による。

4. 体表からの熱放散は、放射、対流、伝導、発汗による。
5. 脂肪組織の熱伝導率は水の値より小さい。

2. 機械的応力
3. 気温
4. 組織反応
5. 体液侵入

第1回目 昭和43年

1.1 生体組織が示す一般的な物理的特性として誤っているのはどれか。

1. 異方性
2. 非線形性
3. 周波数依存性
4. 強磁性
5. 粘弾性

1.2 低周波電流の生体影響の限界電流値として誤っている組み合わせはどれか。

1. 体内から心臓に流すと心室細動が起こる。・・・ $1\mu A$
2. 体内から心臓に流すと心室細動が起こる。・・・ $100\mu A$
3. 体外から流すと電流刺激を感じる。・・・ $1mA$
4. 体外から流すと不随意運動を生じる。・・・ $10mA$
5. 体外から流すと心室細動を生じる。・・・ $10A$

1.3 生体の力学的特性について誤っているのはどれか。

1. 大動脈の流れは常に層流である。
2. 生体組織は粘性と弾性をあわせもつ。
3. 血管壁の筋肉の力学的特性には異方性がある。
4. 生体組織の伸びの弾性はヤング率で表される。
5. 生体内の音響振動としては横波より縦波の方が重要である。

1.4 生体組織の超音波減衰定数のおおよその周波数特性について正しいのはどれか。

1. 周波数に比例する。
2. 周波数の2乗に比例する。
3. 周波数の平方根に比例する。
4. 周波数に反比例する。
5. 周波数に2乗に反比例する。

1.5 生体における情報処理や制御のための基本システムはどれか。

1. 高分子の分子構造に含まれた情報
2. 神経細胞の興奮インパルスによる信号伝達系
3. 生体内電気インピーダンス分布特性
4. 生体内の物理現象の非線形性
5. 内分泌物質による信号伝送系

1.6 体内埋込み電子装置の動作に対する影響が無視できるのはどれか。

1. 電磁波