

第43回(2022年)

【AM11】単位について正しいのはどれか。

- (1) 1J - 1W/s (2) 1C - 1A/s (3) 1N - 1Pa/m²
 (4) 1Wb - 1T/m² (5) 1lx - 1lm/m²

【AM12】1オクターブ高い音というのは周波数が2倍の音を意味する。可聴周波数の範囲を20Hz～20kHzとすると、これは約何オクターブに相当するか。

- (1) 1 (2) 3 (3) 10 (4) 30 (5) 100

【AM13】磁場によって曲がるのはどれか。

- (1) X線 (2) 陰極線 (3) 赤外線 (4) 超音波 (5) マイクロ波

【AM19】0℃、 1.01×10^5 Pa(標準状態)で1molの気体の体積が22.4Lであった。この気体の圧力を変えずに温度を27℃にしたとき、体積[L]はおおよそいくらかになるか。

- (1) 20.2 (2) 22.4 (3) 24.6 (4) 30.3 (5) 49.4

【AM20】ヤング率が一樣な細い丸棒を鉛直方向に吊し、おもりをぶら下げたところ長さが ΔL 伸びた。同じ材質・同じ長さで直径が1/2倍の丸棒に重量が1/2倍のおもりをぶら下げたときの伸びはどれか。

- (1) $\Delta L/4$ (2) $\Delta L/2$ (3) ΔL (4) $2\Delta L$ (5) $4\Delta L$

【AM21】超音波について誤っているのはどれか。

- (1) 気体中を伝搬する。
 (2) 周波数が高いほど減衰しにくい。
 (3) 周波数が高いほど回折しにくい。
 (4) 生体軟部組織中を伝わる早さは水中とほぼ等しい。
 (5) 固有音響インピーダンスが異なる媒質の境界面で反射する。

【AM24】生体組織の力学的性質について正しいのはどれか。

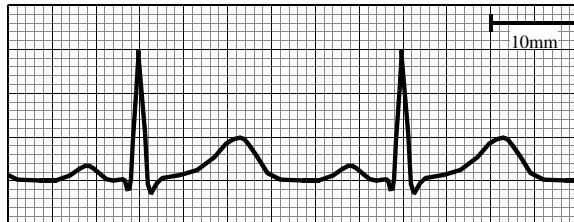
- (1) 筋組織は異方性を示す。
 (2) 血液はニュートン流体である。
 (3) 骨は筋組織よりもヤング率が小さい。
 (4) 血管壁が硬いほど脈波伝搬速度が小さい。
 (5) 軟部組織のポアソン比はおおよそ0.1である。

【AM26】最大流速が最も大きいのはどれか。

- (1) 大動脈 (2) 細動脈 (3) 毛細血管 (4) 細静脈 (5) 大静脈

【AM27】図は紙送り速さ50mm/sで記録した心電図である。心拍数[回/分]はおおよそいくらか

- (1) 50 (2) 80 (3) 100 (4) 120 (5) 150



【PM11】振動数900Hzの制止している音源に向かって観測機(マイク)が110m/sの速さで近づいている。観測される音の振動数[Hz]はどれか。ただし、音速は330m/sとする。

- (1) 450 (2) 600 (3) 900 (4) 1200 (5) 1500

【PM19】20℃、200gの水を600Wのヒータで加熱したとき、水温が80℃になるまでにかかる時間はおおよそ何秒か。ただし、水の比熱を4.2J/(g・℃)とする。

- (1) 20 (2) 85 (3) 120 (4) 410 (5) 500

【PM20】長さL、内径Dのパイプに層流で水を流す場合について、正しいのはどれか。

- (1) パイプの壁面周辺部を除き、流速は一樣である。
 (2) 流速が遅くなるとレイノルズ数が大きくなる。
 (3) 管の流体抵抗は D^2 に反比例する。
 (4) 管の流体抵抗は L^2 に比例する。
 (5) 管の流体抵抗は粘度に比例する。

【PM21】電磁波である放射線はどれか。

- (1) α 線 (2) β 線 (3) γ 線 (4) 中性子線 (5) 重粒子線

【PM24】導電率が最も高いのはどれか。

- (1) 肺 (2) 脂肪 (3) 血液 (4) 肝臓 (5) 骨格筋

【PM25】人体の熱的特性で正しいのはどれか。

- (1) 熱放射は主に体表での対流による。
 (2) 筋組織の熱伝導率は水より大きい。
 (3) 安静時に熱産生料は1000W程度である。
 (4) 体重あたりの放射量は成人に比べ乳児の方が少ない。
 (5) 寒冷環境下では温暖環境下よりも皮膚表層の血流が少ない。

【PM46】60滴で1mLの輸液セットを用いて1秒あたり3滴で滴下した。1時間あたりの輸液量は何mLか。

- (1) 60 (2) 120 (3) 180 (4) 240 (5) 360

【PM55】内容量3.4Lの高圧ガス容器を用い酸素流量3.0L/minで2時間投与するためには、高圧ガス容器のゲージ圧は少なくとも何MPa必要か。ただし、大気圧は0.1MPaとする。

- (1) 3.4 (2) 6.0 (3) 7.0 (4) 10.6 (5) 14.7

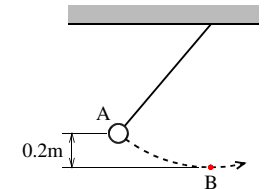
第44回(2023年)

【AM11】単位[Ps・s]の物理量はどれか。

- (1) 光度 (2) 密度 (3) 粘性率 (4) 吸収線量 (5) 表面張力

【AM20】図のように質量10kgのおもりをAの位置で静かに離れた。最下点Bを通過するときの速さ[m/s]に最も近いのはどれか。ただし、重力加速度を9.8m/s²とする。

- (1) 1
 (2) 2
 (3) 5
 (4) 10
 (5) 20



- 【AM22】 空気から角膜に入射する光の屈折率を表すのはどれか。
 (1) 空気中の光速／角膜中の光速 (2) 角膜中の光速／空気中の光速
 (3) 角膜中の光強度／角膜中の光速 (4) 空気中の光強度／角膜中の光速
 (5) 角膜中の光強度／空気中の光強度

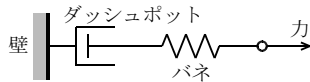
- 【AM23】 血液中を伝搬する10MHzの超音波の波長[mm]に最も近いのはどれか。
 (1) 0.015 (2) 0.15 (3) 1.5 (4) 15 (5) 150

- 【AM46】 20滴で1mLの輸液セットを用い300mL/hで輸液を行いたい。1分当たりの滴下数はどれか。
 (1) 20 (2) 60 (3) 80 (4) 100 (5) 120

- 【PM11】 質量をM、長さをL、時間をTで示すと、面積は[L²]、速さは[L・T⁻¹]となる。圧力を表すのはどれか。
 (1) [M・T⁻¹] (2) [M・T⁻²] (3) [M・L・T] (4) [M・L・T⁻¹] (5) [M・L⁻¹・T⁻²]

- 【PM12】 可視光について正しいのはどれか。
 (1) 伝搬速度は空気中より水中の方が遅い。
 (2) 真空中の伝搬速度は振動数に反比例する。
 (3) 振動数が高いほど回折しやすい。
 (4) 赤色の光は青色の光より振動数が大きい。
 (5) 縦波である。

- 【PM20】 図のように粘弾性体モデルに一定の力を加えた。誤っているのはどれか。ただし、モデルの質量は無視できるものとする。
 (1) 一定の力が作用している間、バネの伸びは一定である。
 (2) 一定の力が作用している間、ダッシュポットの伸びは時間に比例して増加する。
 (3) 一定の力が作用している間、ダッシュポットにかかる力とバネにかかる力は等しい。
 (4) 力を取り除くと、バネの伸びは時間に比例して減少する。
 (5) 力を取り除くと、ダッシュポットは力を取り除いた時点の長さにとどまる。



- 【PM21】 γ線の性質で正しいのはどれか。
 (1) 厚紙一枚で遮へいできる。 (2) エネルギーを持たない。
 (3) 物質を電離しない。 (4) 電荷を持たない。
 (5) 粒子線である。

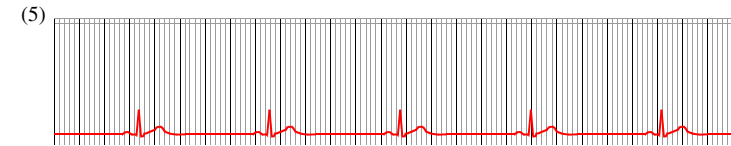
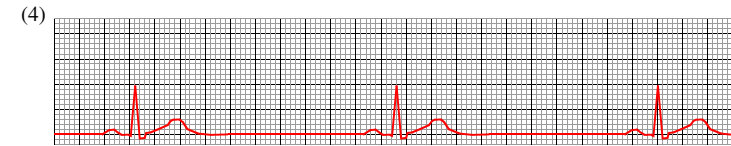
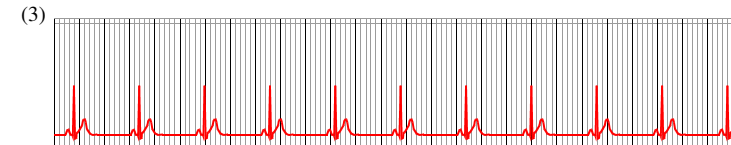
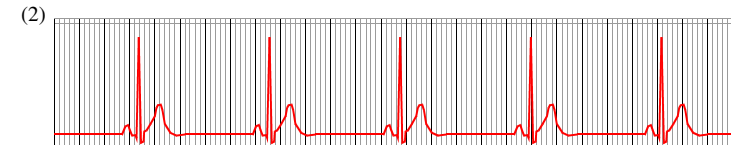
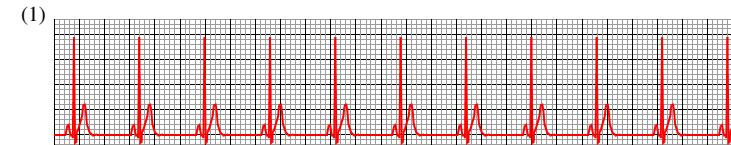
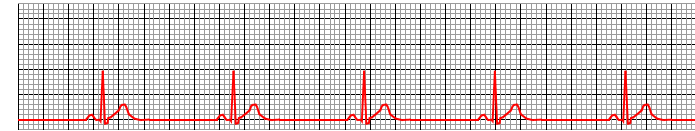
- 【PM22】 媒質がなくても伝搬するものはどれか。
 (1) 圧力波 (2) 衝撃波 (3) 弾性波 (4) 超音波 (5) マイクロ波

- 【PM23】 血液の粘性率が減少する要因となるのはどれか。
 (1) 飲水 (2) 嘔吐 (3) 喫煙 (4) 下痢 (5) 発汗

- 【PM24】 電気抵抗率が最も高いのはどれか。
 (1) 血液 (2) 肝臓 (3) 骨格筋 (4) 真皮 (5) 皮下脂肪

- 【PM51】 心電計の点検で、標準感度で図のような波形を得た。感度を2倍に設定して記録される波形はどれか。ただし、紙送り速さは一定とする。

標準感度



- 【PM53】 内容量3.4Lの酸素ボンベに接続された圧力計のゲージ圧が10MPaを示していた。流量5.0L/minで投与可能な時間[分]はおおよそいくらか。
 (1) 30 (2) 70 (3) 100 (4) 170 (5) 340

第43回(2022年)

【AM11】(5)

(1) $J=W \cdot s$ (2) $C=A \cdot s$ (3) $N=Pa \cdot m^2$ (4) $Wb=T \cdot m^2$

(5) lxはルクスで照度の単位。その定義は"1m²の面が1lm(ルーメン:光束の単位)の光束で照らされる時の照度"である。明るさに関する単位問題が出題されたのは今回が初めて。

【AM12】(3)

20Hzより1オクターブ高い音は40Hzである。40Hzより1オクターブ高い音は80Hzである。20Hzからみれば2オクターブ高い音が80Hzとなる。

20Hzより1オクターブ高い音は40Hz

20Hzより2オクターブ高い音は80Hz

20Hzより3オクターブ高い音は160Hz

20Hzより4オクターブ高い音は320Hz

20Hzよりxオクターブ高い音は $2^{(x+1)} \times 10$ Hzよって $2^{(x+1)} \times 10 = 20000$ として $2^{(x+1)} = 2000$ 。 $2^{11} = 2048$ なので $x = 10$ 。

【AM13】(2)

陰極線は電子線のことである。

【AM19】(3)

$PV = nRT$ 。気体の量が1molという情報は使わない。また圧力情報も前後で変化がないので不要である。

加熱前: $P \times 22.4 = nR \times 273$ 加熱後: $P \times V = nR \times 300$

ここからVを計算する。

【AM20】(4)

直径を半分にすると面積は1/4となり強度が1/4になる。同じ重量のおもりをぶら下げると伸びは4倍になるが、おもりの重さを半分にしていて伸びは2倍で済む。

【AM21】(2)

【AM24】(1)

(5) 軟部組織のポアソン比はおおよそ0.5である。

【AM26】(1)

機械工学分野ではないが、レイノルズ数との関係で出題されることが多い。

【AM27】(3)

図から1心拍で30mm、これは0.6秒である。すなわち60秒での心拍数は100回となる。

【PM11】(4)

ドップラー効果の公式に当てはめる。 $f' = 900 \times (330 + 110) / 330 = 1200$

【PM19】(2)

水1gの温度を1℃上昇するのに4.2J必要なのだから、水200gの温度を60℃上昇するには $4.2 \times 200 \times 60 = 50400J$ 必要になる。600W(1秒間で600J)で加熱すると $504000 / 600 = 84$ 秒かかる。

【PM20】(5)

(1) 乱流の特徴である。

(2) 逆。

(3) 管の流体抵抗は D^2 ではなく D^4 に反比例する。(4) 管の流体抵抗は L^2 ではなく L に比例する。

【PM21】(3)

【PM24】(3)

【PM25】(5)

人体の発熱量はざっくり100W程度。(5)は冬になれば誰でも経験すること。

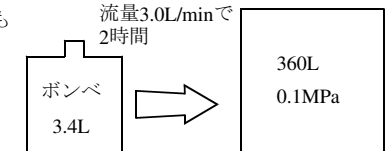
【PM46】(3)

1秒で3滴→60秒(1分)で180滴→60分(1時間)で10800滴。

60滴で1mLだから10800滴なら180mL。

【PM55】(4)

流量3.0L/minで2時間流せばその体積は360Lになる。この圧力が0.1MPaである。この気体が3.4Lのボンベ中に圧縮されていたわけでは約106倍である。当然圧力も106倍になっているはずである。



第44回(2023年)

【AM11】(3)

(1) 光度 cd (2) 密度 kg/m³ (4) 吸収線量 Gy (5) 表面張力 N/m

【AM20】(2)

Aでの位置エネルギー+運動エネルギー= $m \times 10 \times 0.2 + 0 = 2m$ [J]Bでの位置エネルギー+運動エネルギー= $0 + mv^2/2 = mv^2/2$ [J]これを等しいとおいて $v = 2m/s$ 。

【AM22】(1)

【AM23】(2)

血液中を伝搬する超音波の速度は1500m/s。 $v = f \cdot \lambda$ を用いる。

【AM46】(4)

300mL/h→1時間で300mL→1分で5mL。20滴で1mLだから5mLなら100滴。

【PM11】(5)

【PM12】(1)

【PM20】(4)

(4) 力を取り除くと、バネの伸びは瞬時に元に戻る。

【PM21】(4)

γ線は電磁波であるから電荷を持たない。

【PM22】 (5)

マイクロ波は電磁波である

【PM23】 (1)

【PM24】 (5)

【PM51】 (2)

高さだけが2倍になっているものを選ぶ。

【PM53】 (2)

ポンベ中の酸素は大気中に放出され、圧力が1気圧(1atm)になる。圧力の変換式

$1\text{kgf/cm}^2 \approx 1\text{atm} \approx 760\text{mmHg} \approx 1\text{万mmH}_2\text{O} \approx 10\text{万Pa}$

を用いると、 $1\text{atm} \approx 10\text{万Pa} = 0.1\text{MPa}$ である。10MPaが0.1MPa

になるのだから1/100になったわけで、そうすると体積は100倍の340Lとなる。1分で5Lずつ放出すると $340/5 = 68$ 分もつ。

