第36回（2023年）

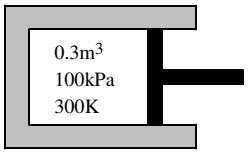
【AM31】超音波画像計測について正しいのはどれか。
a. 生体軟部組織中の音速は約340m/sである。
b. 超音波の周波数が高いほど体内での減衰が小さい。
c. 超音波は音響インピーダンスが異なる界面で反射する。
d. 心室壁の厚さを測定できる。
e. 血管内から血管の断面を観察できる。
（1）a、b、c　（2）a、b、e　（3）a、d、e　（4）b、c、d　（5）c、d、e

【AM80】物体を水平面から60°の角度で斜め上方に初速30m/sで射出した。最高点に達したときの速さ[m/s]はどれか。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。
（1）0　（2）15　（3）$15\sqrt{2}$　（4）$15\sqrt{3}$　（5）30

【AM81】内直径10mmの円管の中を動粘度4×10^{-6}m²/sの流体が速度1m/sで流れているときのレイノルズ数はどれか。ただし、動粘度は、粘度／密度である。
（1）40　（2）250　（3）400　（4）2500　（5）4000

【AM83】音の3要素はどれか。
a. 高さ　b. 強さ　c. 音色　d. 速さ　e. 方向
（1）a、b、c　（2）a、b、e　（3）a、d、e　（4）b、c、d　（5）c、d、e

【AM84】図のように、体積0.3m³、圧力100kPa、温度300Kにて気体を封入したシリンダがある。シリンダ内の圧力を300kPa、温度を600Kとしたとき、気体の体積[m³]はどれか。

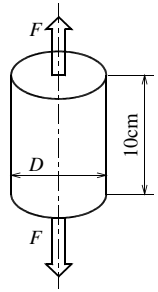


（1）0.05　（2）0.2　（3）2
（4）5　（5）10

【PM10】1日あたりのエネルギー消費量が2500kcalであるときの熱生産率[W]として最も値が近いのはどれか。ただし、1cal＝4.2Jとする。
（1）120　（2）100　（3）80　（4）60　（5）40

【PM80】バネ定数400N/mのバネにおもりを吊し単振動させたところ、周期は0.3sであった。おもりのおよその質量[kg]はどれか。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。
（1）0.1　（2）0.5　（3）1　（4）5　（5）10

【PM81】図のような長さ10cm、直径Dの円柱の長軸方向に引張荷重Fをかけると1cm伸びた。円柱の材質のポアソン比が0.3であるとき、Dは何倍になったか。

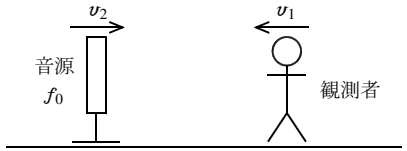


（1）0.94　（2）0.97　（3）1.00　（4）1.03　（5）1.06

【PM82】水の表面張力について誤っているのはどれか。
（1）単位はN/mである。
（2）毛細管現象の要因である。
（3）分子の凝集力によって生まれる。
（4）温度が高くなると小さくなる。
（5）液体の表面積を大きくするように働く。

【PM83】流体におけるベルヌーイの定理を表す式について正しいのはどれか。
a. 完全流体に適用される。　b. 重力とは無関係である。
c. 温度をパラメータとして含む。　d. 連続の式を導くことができる。
e. 力学的エネルギー保存則が適用される。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【PM84】図のように、直線上を観測者と振動数f_0の音源が互いに近づきながら移動している。観測者の速さをv_1、音源の速さをv_2とするとき、観測者の聞く音の振動数はどれか。ただし、音速をCとする。



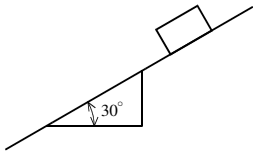
（1）$f_0(C+v_1)/(C-v_2)$
（2）$f_0(C+v_1)/(C+v_2)$
（3）$f_0(C+v_2)/(C-v_1)$
（4）$f_0(C+v_2)/(C+v_1)$
（5）$f_0(C-v_2)/(C-v_1)$

【PM85】値が上昇すると血液の粘性率が低下するのはどれか。
a. 温度　b. 電解質濃度　c. タンパク質濃度
d. ヘマトクリット値　e. 血流のせん断速度
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【PM86】生物への影響を考慮した放射線量を示す単位はどれか。
（1）Bq　（2）C/kg　（3）Sv　（4）Gy　（5）eV

第37回（2024年）

【AM80】図のような摩擦のない斜面上で質量2kgの物体を保持していた。静止状態から滑り始めて3秒間で滑る距離[m]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）14　（2）22　（3）30　（4）38　（5）45

【AM81】鋼の塑性変形について正しいのはどれか。
a. 外力を取り除くと元の形状に戻る。　b. 永久ひずみが生じる。
c. 降伏現象が生じる。　d. 弾性ひずみは生じない。
e. 変形量はヤング率に比例する。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【AM82】円管内を液体が流れている。この流れにおけるレイノルズ数に含まれないパラメータはどれか。
（1）管路内圧　（2）管路内径　（3）平均流速
（4）流体の密度　（5）流体の粘性係数

【AM83】正しいのはどれか。
（1）大動脈における静圧の値は動圧より大きい。
（2）ヘマトクリット値が上昇すると血液の粘度は低下する。
（3）血管内径が小さくなると血管抵抗は低下する。
（4）脈波伝搬速度は血管の種類にかかわらず同じである、
（5）細動脈では血球が血管壁部に集まる。

【AM84】密度2500kg/m³、体積10Lの物体に100kJの熱量を与えると物体の温度が10℃上昇した。この物体の比熱[J/(kg･K)]に最も近いのはどれか。
ただし、与えられた熱量はすべて物体の温度上昇に使われたものとする。
（1）2.5×10^2　（2）4.0×10^2　（3）2.5×10^3　（4）4.0×10^3　（5）2.5×10^4

【AM86】ハーゲン・ポアズイユの式はどれか。
ただし、Qを流量、ΔPを圧力差、rを管の半径、μを粘性率、Lを管の長さとする。

1. $Q=\dfrac{\Delta P\cdot\mu\pi r^4}{8L}$　2. $Q=\dfrac{\Delta P\cdot\mu\pi r^2}{8L}$　3. $Q=\dfrac{\Delta P\cdot r^2}{8\mu\pi L}$　4. $Q=\dfrac{\Delta P\cdot\pi r^4}{8\mu L}$　5. $Q=\dfrac{\Delta P\cdot\pi r^2}{8\mu L}$

【AM88】生体での熱の伝わり方について正しいのはどれか。
a. 皮下組織の熱移動は主に熱伝導による。
b. 体表面からの熱の放射は近赤外線による。
c. 体表面での空気の対流は熱の放散を促す。
d. 体内の熱輸送は主に血流による。
e. 体表面からの熱の放射エネルギーは絶対温度に比例する。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

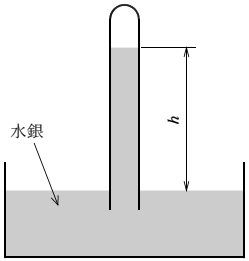
【PM25】物理量と単位の組合せで正しいのはどれか。
（1）コンダクタンス － C　（2）磁束密度 － H　（3）熱容量 － K
（4）応力 － Pa　（5）吸収線量 － Sv

【PM42】酸素を4L/分で10時間投与する場合、最小限必要となるボンベ本数はどれか。
ただし、ボンベの充填圧は15MPa、内容量は3.5Lとする。
（1）1本　（2）3本　（3）5本　（4）10本　（5）15本

【PM80】質量mの物体が半径r、周速度vで等速円運動しているときの向心力の大きさはどれか。
（1）mrv　（2）mrv^2　（3）mr^2v^2　（4）mv/r　（5）mv^2/r

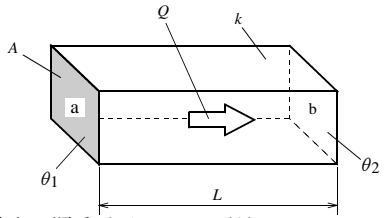
【PM81】ダッシュポットに発生する抵抗力に比例するロッドの運動学的条件はどれか。
（1）変位　（2）速度　（3）加速度　（4）速度の2乗　（5）加速度の2乗

【PM82】気圧が1013hPaから934hPaに低下した。図のように、水銀柱で測定していた場合、柱の高さhの変化Δh[cm]に最も近いのはどれか。
（1）10　（2）6　（3）－0.6　（4）－6　（5）－10



【PM83】音のドプラ効果について正しいのはどれか。
a. ドプラ効果の大きさ(ドプラシフト)は音速に依存しない。
b. 水中でも生じる効果である。
c. 音源が出す音波の振幅に依存しない。
d. 観測者が音源に接近すると音が低く聞こえる。
e. 音のうなり現象はドプラ効果である。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

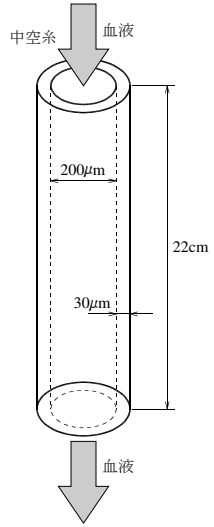
【PM84】図のような長さL、断面積A、熱伝導率kの物体において、面aの温度がθ_1、面bの温度がθ_2である。t秒間に移動する熱量Qと反比例するのはどれか。
ただし、熱量は面aから面bへのみ移動する。
（1）A　（2）t　（3）L
（4）k　（5）$\theta_1-\theta_2$



【PM85】同じエネルギーの放射線で電離作用の強さの順番が正しいのはどれか。
（1）α線＞β線＞γ線　（2）α線＞γ線＞β線　（3）γ線＞β線＞α線
（4）γ線＞α線＞β線　（5）β線＞γ線＞α線

第38回（2025年）

【AM77】図に示す中空糸膜が10000本、平行に束ねられてハウジングに詰められているダイアライザでは全中空糸内容量が約70mLである。血流量が200mL/minのとき、血液が中空糸の内側を通過するおよその平均時間[s]はどれか。ただし、膜を介した血液成分の移動は無視できるものとする。
（1）10　（2）20　（3）30　（4）40　（5）60



【AM80】質量500gのおもりを糸でつるした。糸にかかる張力[N]はどれか。ただし、重力加速度は9.8m/s²とする。
（1）0.49　（2）4.9　（3）49　（4）98　（5）490

【AM81】非鉄金属材料の引張試験について正しいのはどれか。
a. 応力 - ひずみ線図が得られる。
b. ヤング率を求めることができる。
c. 比例限度での応力は弾性限度の応力よりも大きい。
d. 上降伏点が存在する。
e. 耐力に相当するが威力を与えた場合、永久歪みが残る。
（1）a、b、c　（2）a、b、e　（3）a、d、e
（4）b、c、d　（5）c、d、e

【AM82】ある流路の内径d[m]、流路内を流れる流体の平均流速V[m/s]、密度ρ[kg/m³]、粘性係数μ[Ps･s]、動粘性係数ν[m²/s]とするとき、レイノルズ数を表す式はどれか。

a. $\dfrac{Vd}{\nu}$　b. $\dfrac{\nu}{\rho Vd}$　c. $\dfrac{\rho V}{\nu}$　d. $\dfrac{\rho d}{\rho\mu}$　e. $\dfrac{\rho Vd}{\mu}$

（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【AM83】血液の粘性に関して正しいのはどれか。
（1）ずり(せん断)速度は粘性係数に比例する。
（2）ヘマトクリット値が増加すると粘性係数は減少する。
（3）血球を除去するとニュートン流体とみなせる。
（4）集軸効果ではみかけの粘性が増加する。
（5）集軸効果は連銭形成に起因する。

【AM84】静止した観測者に音源がまっすぐに接近している。音源の振動数の10%高い音が観測者に聞こえたとき、音源が近づく速さ[km/h]に最も近いのはどれか。ただし、音速を340m/sとする。
（1）80　（2）90　（3）100　（4）110　（5）120

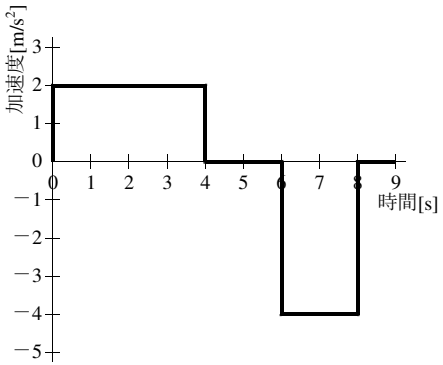
【AM86】血管の力学特性について正しいのはどれか。
a. 変形挙動は線形である。　b. ヒステリシスを持たない。
c. 力学的等方性を示す。　d. エラスチンはコラーゲンよりも弾性率が小さい。
e. 応力を負荷するとクリープ現象が生じる。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【AM87】J/kgに相当する固有単位はどれか。
a. H　b. Bq　c. Gy　d. Sv　e. Wb
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【AM88】同じ質量で温度を1℃上昇させるために必要なエネルギーが最も大きいのはどれか。
（1）骨　（2）血漿　（3）脂肪　（4）コラーゲン　（5）リン酸カルシウム

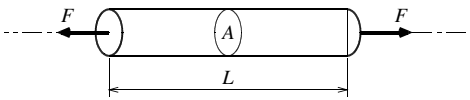
【PM48】電磁波について正しいのはどれか。
a. 縦波である。　b. 質量を有する。　c. 波長が短いほどエネルギーは大きい。
d. 伝搬速度は真空中で一定である。　e. マイクロ波は赤外線よりも周波数が高い。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

【PM80】静止している物体に図の加速度を与えて直線運動をさせる。8秒後までの移動距離[m]はどれか。
（1）0
（2）16
（3）24
（4）40
（5）64



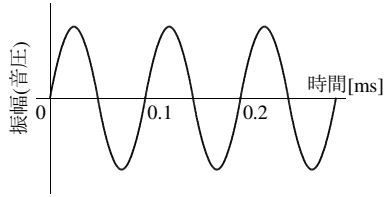
【PM81】質量mのおもりとバネ定数kのバネを組合せて単振動させたとき、周期がTであった。質量とバネ定数を以下のように変えたとき、周期が$2T$となる組合せはどれか。
質量　バネ定数　　質量　バネ定数　　質量　バネ定数
（1）$m/2$　-　k　（2）$m/2$　-　$2k$　（3）m　-　$k/2$
（4）$2m$　-　$k/2$　（5）$2m$　-　k

【PM82】図のような長さL、断面積Aのステンレス棒の両端を力Fで引っ張ったとき、棒の長さがΔL伸びた。正しいのはどれか。



a. Aは小さくなる。　b. 応力はAに比例する。　c. 長さ方向のひずみはΔLである。
d. ひずみを応力で除したものを弾性率という。　e. フックの法則が成り立つとき、FとΔLは比例する。
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

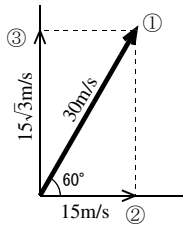
【PM83】図に示す波形の音波を水中に発射した。その音波の波長[cm]はどれか。
（1）0.15
（2）1.5
（3）7.5
（4）15
（5）30



【PM84】熱の伝わり方でないのはどれか。
a. 干渉　b. 発振　c. 伝導　d. 対流　e. 放射（ふく射）
（1）a、b　（2）a、e　（3）b、c　（4）c、d　（5）d、e

第36回（2023年）

【AM31】(5)
生体計測の問題であるが、機械工学の知識で解ける。
a. ×　生体軟部組織中の音速は約1500m/sである。
b. ×　超音波の周波数が高いほど体内での減衰が大きい。
c. ○　その通り。
dとeは生体計測分野である。

【AM80】(2)


射出の瞬間を図にしたのが右図である。「水平面から60°の角度で斜め上方に初速30m/sで射出」というのは①の矢印で示されている。この運動は②の水平方向運動と③の垂直方向運動の合成である。③の垂直方向運動は重力のためスピードが減少していき、やがて落下運動となる。一方②の水平方向運動は(空気抵抗は無視すればブレーキとなるものがないので)常に一定スピードで運動し続ける。最高点に達したときとは垂直方向運動のスピードがゼロになったときなので、水平方向運動だけが残る。
ちなみに②の水平方向運動が15m/sというのは15×cos(60°)であり、③の垂直方向運動が15√3というのは15×sin(60°)である。

【AM81】(4)
Re＝$\rho dv/\mu$。μ/ρ＝4×$10^{-6}$$m^2$/s、$d$＝10mm＝10×$10^{-3}$m、$v$＝1m/s。これを代入してRe＝2500。

【AM83】(1)

【AM84】(2)
PV＝nRT。
前：100×0.3＝nR×300
後：300×V＝nR×600
V＝0.2m^3。

【PM10】(1)
1日（60×60×24秒）あたり2500kcal＝2500000cal＝4.2×2500000J。1秒あたりに直すと4.2×2500000J/(60×60×24s)＝121.5W。

【PM80】(3)
バネの周期T＝$2\pi\sqrt{(m/k)}$、ここからm＝$T^2\times k/(2\pi)^2$。ここに値を代入するとT＝0.91kg。
計算は0.3^2＝0.1、π^2＝10とすると楽になる。

【PM81】(2)
縦方向(力の方向)のひずみはε_L＝1/10＝0.1。横ひずみをε_Dとすると｜$\varepsilon_D/\varepsilon_L$｜＝0.3である。
本問の場合Dは小さくなるのでε_D＝－0.03。つまり$\Delta D/D$＝－0.03。ΔD＝－0.03×D。つまり最初Dであった直径が、変形後はD－0.03×D＝0.97×Dとなるわけである。

【PM82】(5)
表面張力は液体の表面積を小さくするように働く。表面積が最も小さくなるのは球なので水玉になるわけである。

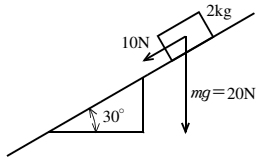
【PM83】(2)
ベルヌーイの式：$p+\rho gh+\rho v^2$＝P
a. ○　その通りである。
b. ×　式中に重力加速度gを含んでいる。
c. ×　式中に温度は含まれていない。
d. ×　連続の式とは関係ない。
e. ○　その通りである。

【PM84】(1)
ドップラー効果の公式に当てはめるだけで何のひねりもない。

【PM85】(2)
a. ○　血液に限らず、一般に温度があがると粘度は下がる。
b. ×　電解質濃度は関係ない。
c. ×　タンパク質濃度が上昇すると血液はドロッとしてくる。
d. ×　ヘマトクリット値が上昇すると血液はドロッとしてくる。
e. ○　血液が非ニュートン流体と言われる所以である。

【PM86】(3)

第37回（2024年）

【AM80】(2)


t秒間で滑る距離は、物体にかかる加速度αが分かれば落下の公式を使って$y=\alpha t^2/2$で求めることができる。
物体には下向きにmg＝20N、斜面方向にその半分の10Nの力がかかる。F＝$m\alpha$を用いればα＝5m/s^2と求められる。このαを$y=\alpha t^2/2$に代入して(t＝3として)y＝22.5となる。

【AM81】(3)

【AM82】(1)

【AM83】(1)
(1) 大動脈の動圧は4mmHg程度で静圧よりずっと小さい。

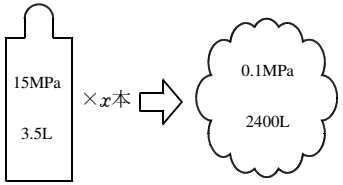
【AM84】(2)
熱エネルギー[J]＝比熱[J/(kg・K)]×質量[kg]×温度変化[K]
本問では
熱エネルギー＝100kJ
温度変化＝10℃＝10K(温度としての10℃と10Kは違うが温度"変化"としては同じ)
質量＝密度[kg/m^3]×体積[m^3]
しかし体積はL(リットル)で書かれているのでm^3に変換しなければならない。1m^3＝1000Lを使うと、質量＝密度2500kg/m^3×体積0.01m^3＝25kgとなる。

【AM86】(4)

【AM88】(4)

【PM25】(4)
(1) コンダクタンスの単位はジーメンスS、C(クーロン)は電荷量の単位
(2) 磁束密度の単位はテスラT、H(ヘンリー)はインダクタンスの単位
(3) 熱容量の単位はJ/K、K(ケルビン)は熱力学温度(絶対温度)の単位
(5) 吸収線量の単位はグレイGy、Sv(シーベルト)は線量当量の単位

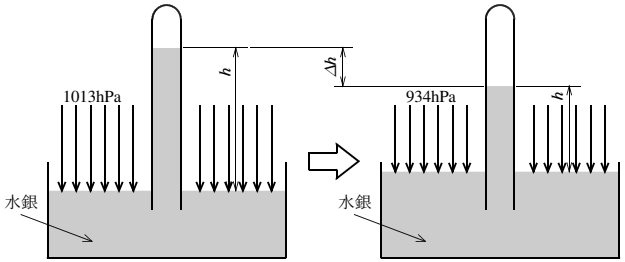
【PM42】(3)
4L/分で10時間放出するとその量は4×60×10＝2400Lとなる。これは大気圧下(1atm≒0.1MPa)での話である。これを15MPaまで、つまり150倍の圧力まで圧縮すると体積は1/150になる。2400/150＝16L。ボンベ1本に3.5L入るのだから16/3.5≒4.6本のボンベが必要。



【PM80】(5)
遠心力と向心力の大きさは同じである。

【PM81】(2)

【PM82】(4)
状況を図示すると下図のようになる。気圧が下がったので水銀の水位は上がり、その分だけ水銀柱中の水位は下がる。その差は単純に1013－934＝79hPa≒60.4mmHg≒6cmHg。つまり水銀柱中の水位は6cmだけ下がったことになる。



【PM83】(3)

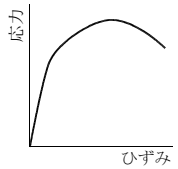
【PM84】(3)
$Q=Atk(\theta_1-\theta_2)/L$

【PM85】(1)

第38回（2025年）
【AM77】(2)
まず1mm^3＝1/1000mLである。中空糸の中空部分は、半径が0.1mm、高さが220mmの円柱なので、体積は0.1×0.1×π×220≒7mm^3。これが10000本あるので全部で70000mm^3＝70mL。「全中空糸内容量が約70mLである」というのはこのことを示しているのだろう。血流量200mL/min＝3.3mL/sなので、血液が中空糸の内側を通過する時間は70/3.3＝21.2sである。

【AM80】(2)
0.5[kg]×9.8[m/s^2]＝4.9[N]

【AM81】(2)
非鉄金属材料の応力 - ひずみ線図は右図のようになる。
c. 非鉄金属でも比例限度と弾性限度の入れ替わりはない。
d. 明確な降伏点が存在しない。



【AM82】(2)
eはレイノルズ数の定義そのまま。また動粘性係数ν＝粘性係数μ/密度ρであるからaもレイノルズ数である。

【AM83】(3)
(1) 反比例　(2) 増加　(4) 減少　(5) 別物

【AM84】(4)
音源の振動数をfとすると観測者が聞いた音の振動数は1.1×fである。音源の速度をv[m/s]としてドップラー効果の式を書くと1.1×f＝f×340/(340－v)となる。これを解いてv＝31m/s。これをkm/hに直すのだが10m/s＝36km/hを知っていると早い。

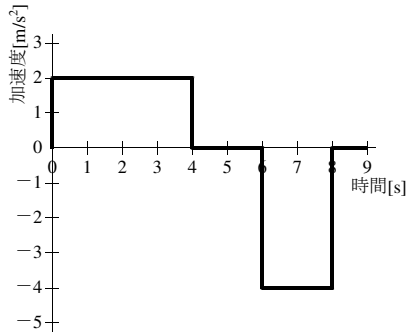
【AM86】(5)
変形挙動は非線形であり、ヒステリシス性を示し、力学的に異方性である。

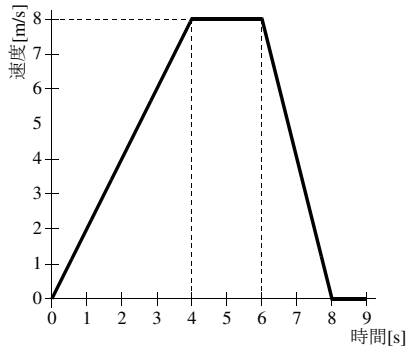
【AM87】(4)
Gyは吸収線量、Svは線量当量の単位。基本単位で表すといずれもJ/kgである。

【AM88】(2)

【PM48】(4)
電磁波は横波であり、質量はなく、マイクロ波は赤外線よりも周波数が低い。

【PM80】(4)
問題の加速度のグラフから速度のグラフを作ると下図のようになる。移動距離は速度グラフの面積になる。





【PM81】（4）

$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

（1）Tは1/√2倍になる　（2）Tは半分になる　（3）Tは1/√2倍になる　（5）Tは√2倍になる

【PM82】（2）

応力はAに班比例し、ひずみは$\Delta L/L$であり、弾性率は応力をひずみで除したものである。

【PM83】（4）

$v=f\cdot\lambda$。$v=1500$m/s、$f=10000$Hzであるから、$\lambda=0.15$m＝15cm。

【PM84】（1）