

医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

◎注意事項

1. 生物、物理、化学の3科目から2科目を選択し、解答してください。
2. 解答用紙は、生物1枚(マークシート)、物理1枚(マークシート)、化学1枚(マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用マークシートには、右上から左下にかけて斜線を引いてください。どの2科目を選択したか、不明確な場合はすべて無効となります。
4. 「止め」の合図があったら、上から生物、物理、化学の順に解答用マークシートを重ねて置き、その右側に問題冊子を置いてください。(受験番号のマークの仕方) さい。

◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された問題冊子、全ての解答用マークシートに、それぞれ受験番号(4桁)ならびに氏名を記入し、解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずHBの鉛筆を使用し、濃く正しくマークしてください。

記入マーク例：良い例 ●

悪い例 ○ ◊ ◉ ◈

3. マークを訂正する場合は、消しゴムで完全に消してください。
4. 所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり、汚したりしないでください。

受 験 番 号			
千	百	十	一
0	0	7	2

受 験 番 号			
千	百	十	一
●	●	○	○
○	○	●	○
○	○	○	●
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○
○	○	○	○

受験番号

氏 名

- ・生物の問題は、 1 ページから 19 ページまでです。
- ・物理の問題は、 20 ページから 34 ページまでです。
- ・化学の問題は、 35 ページから 48 ページまでです。

◇ M1 (794-2)

物 理

1 次の問1から問5に答えよ。

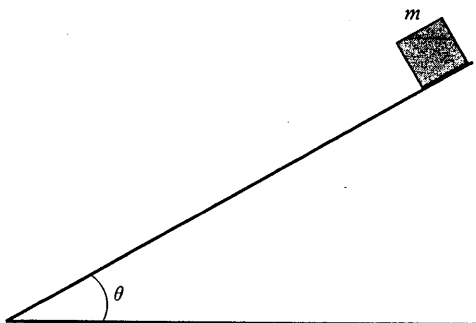
問1 静止したエレベータの天井から単振子をさげ、振動の周期を測ったら T_1 であった。エレベータが上向きに加速度運動をしているとき、この単振子の周期は T_2 であった。エレベータの加速度はいくらか。重力加速度の大きさを g とする。

- a. $\left\{ \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^2 + 1 \right\} g$ b. $\left\{ \left(\frac{T_1}{T_2} \right)^2 - 1 \right\} g$ c. $\left\{ \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2 + 1 \right\} g$
d. $\left\{ \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2 - 1 \right\} g$ e. $\left\{ \frac{T_2}{T_1} + 1 \right\} g$ f. $\left\{ \frac{T_1}{T_2} - 1 \right\} g$

問2 500 W の電気ポットに 0°C 、500 g の氷がはいっている。 100°C のお湯にするには電気ポットに何秒間電流を流せばよいか。ただし、水の比熱は $4.2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ 、融解熱は 330 J/g である。また、熱は外部に逃げないものとする。

- a. 330s b. 420s c. 500s
d. 750s e. 1100s f. 1200s

問 3 水平な床の上に板があり、この板の端に質量 m の小さな物体が置いてある。物体が置いてあるほうを持ち上げたところ、板と床の間の角度が θ になったところで物体が滑り始めた。動摩擦係数を μ とすると、物体が板にそって長さ L だけすべるのに必要な時間はいくらか。ただし、角度 θ は保たれていて、重力加速度の大きさを g とする。



a. $\sqrt{\frac{L}{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}}$

b. $\sqrt{\frac{L}{g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}}$

c. $\sqrt{\frac{2L}{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}}$

d. $\sqrt{\frac{2L}{g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}}$

e. $\sqrt{\frac{3L}{g(\sin \theta - \mu \cos \theta)}}$

f. $\sqrt{\frac{3L}{g(\sin \theta + \mu \cos \theta)}}$

問 4 金属球を糸につるしバネばかりで重さをはかるところ 1.0 kgw であった。つぎに、水が入ったビーカーの中に金属球全体を浸したところ、はかりは 0.80 kgw をしめした。金属球の体積はいくらか。ただし、水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。

a. 2.0 cm^3

b. 8.0 cm^3

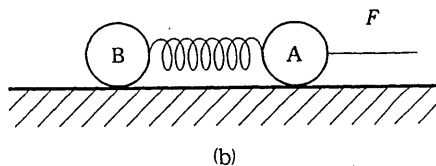
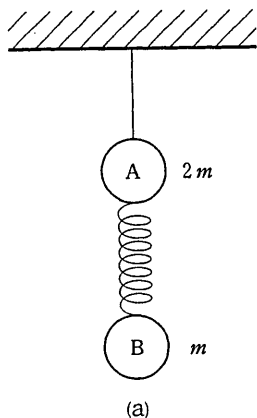
c. 20 cm^3

d. 80 cm^3

e. 200 cm^3

f. 800 cm^3

問 5 質量 $2m$ の物体 A と質量 m の物体 B がバネで連結されている。A の方に糸をつけ天井からつるしたところ、バネは自然の長さから l だけ伸びた (図 a)。つぎに A と B をなめらかな床の上に置き、A を F の力で引き加速度運動をさせた (図 b)。このときのバネの伸びはいくらか。重力加速度の大きさを g とする。



a. $\frac{mg}{F} l$

b. $\frac{2mg}{F} l$

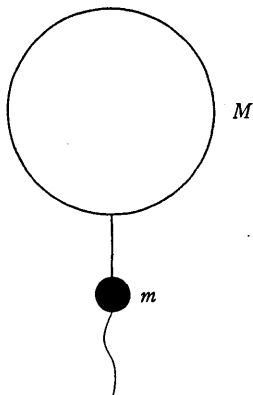
c. $\frac{3mg}{F} l$

d. $\frac{F}{3mg} l$

e. $\frac{F}{2mg} l$

f. $\frac{F}{mg} l$

- 2 質量 M の気球に質量 m のおもりがつりさげられている。おもりはロープで地上に固定されている。ある時刻 $t = 0$ にロープが切れ、気球とおもりは加速度 a で上昇を始めた。次の問 6 と問 7 に答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。また気球とおもりに働く空気抵抗は無視し、おもりにはたらく浮力も無視する。



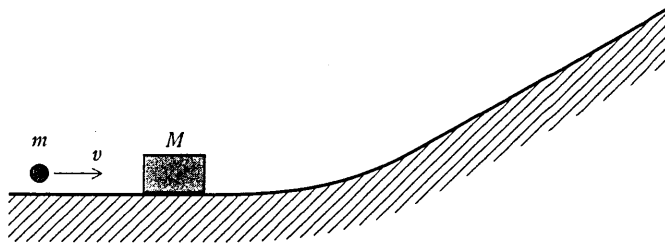
問 6 上昇を始めて T 秒後に、質量 m のおもりを切り離した。その後の気球の加速度はいくらになるか。

- a. $(1 + \frac{m}{M})a + \frac{m}{M}g$ b. $(1 + \frac{m}{M})a - \frac{m}{M}g$
 c. $(1 - \frac{m}{M})a + \frac{m}{M}g$ d. $(1 + \frac{m}{M})g + \frac{m}{M}a$
 e. $(1 + \frac{m}{M})g - \frac{m}{M}a$ f. $(1 - \frac{m}{M})g + \frac{m}{M}a$

問 7 おもりが切り離された後から、おもりが再び切り離されたときと同じ高さに戻るまでの時間はいくらか。

- a. $\frac{a}{g}T$ b. $2\frac{a}{g}T$ c. $3\frac{a}{g}T$
 d. $\frac{g}{a}T$ e. $2\frac{g}{a}T$ f. $3\frac{g}{a}T$

- 3 なめらかな床の上に質量 M の物体が静止している。床の右のほうにはなめらかな斜面がある。この物体に質量 m の弾丸が床面に平行に速度 v で左のほうから飛んできてつきささった後、一体となって右へ移動した。重力加速度の大きさを g として、次の問 8 と問 9 に答えよ。



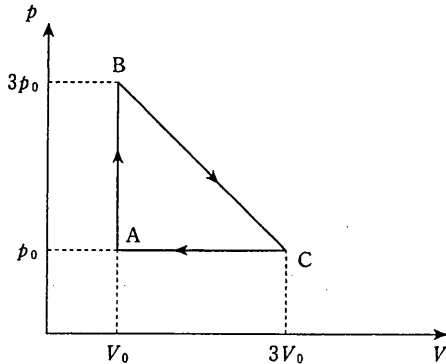
問 8 衝突によって失われた力学的エネルギーはいくらか。

- a. $\frac{1}{2}mv^2$ b. $\frac{1}{2}Mv^2$ c. $\frac{1}{2}(m+M)v^2$
d. $\frac{1}{2}\frac{m^2}{m+M}v^2$ e. $\frac{1}{2}\frac{M^2}{m+M}v^2$ f. $\frac{1}{2}\frac{mM}{m+M}v^2$

問 9 物体は斜面を床面からどれほどの高さまで上れるか。

- a. $\frac{1}{2g}\left(\frac{m}{m+M}\right)^2v^2$ b. $\frac{1}{2g}\left(\frac{M}{m+M}\right)^2v^2$
c. $\frac{1}{2g}\frac{mM}{(m+M)^2}v^2$ d. $\frac{1}{g}\left(\frac{m}{m+M}\right)^2v^2$
e. $\frac{1}{g}\left(\frac{M}{m+M}\right)^2v^2$ f. $\frac{1}{g}\frac{mM}{(m+M)^2}v^2$

- 4 シリンダーに単原子分子の理想気体を入れ、その状態を図のようにA—B、B—C、C—Aの三通りに変化させた。A—Bは等積変化、C—Aは等圧変化でありB—Cは直線でむすばれている。A点の体積は V_0 、圧力は p_0 である。次の問10から問12に答えよ。



問10 A→Bの過程で外からシリンダーに入ってくる熱量はいくらか。

- a. $-5p_0V_0$ b. $-3p_0V_0$ c. $-2p_0V_0$
d. 0 e. $3p_0V_0$ f. $4p_0V_0$

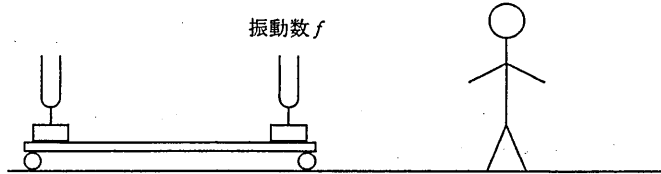
問11 B→Cの過程でシリンダーが外部にする仕事はいくらか。

- a. $-5p_0V_0$ b. $-3p_0V_0$ c. $-2p_0V_0$
d. 0 e. $3p_0V_0$ f. $4p_0V_0$

問12 このサイクルの熱効率はいくらか。

- a. 0.16 b. 0.21 c. 0.29
d. 0.32 e. 0.36 f. 0.39

- 5 振動数 f の音を前に、これとわずかに異なる振動数の音を後ろにのせた長い台車が速さ v で観測者に近づいてくる。観測者にはうなりが聞こえている。音速を V として、以下の問に答えよ。



問13 台車の前だけが通過した後、うなりが消えた。台車の後ろに乗せた音さの振動数はいくらか。

- a. $\frac{2v}{V+v}f$
 b. $\frac{V-v}{V+v}f$
 c. $\frac{V}{V+v}f$
 d. $\frac{2v}{V-v}f$
 e. $\frac{V}{V-v}f$
 f. $\frac{V+v}{V-v}f$

問14 台車全体が通過した後に聞こえるうなりの振動数はいくらか。

- a. $\frac{vV}{(V-v)^2}f$
 b. $\frac{vV}{V^2-v^2}f$
 c. $\frac{vV}{(V+v)^2}f$
 d. $\frac{2vV}{(V-v)^2}f$
 e. $\frac{2vV}{V^2-v^2}f$
 f. $\frac{2vV}{(V+v)^2}f$

6

次の波に関する問 15 から問 18 に答えよ。

問15 振動数 f の音がある長さの開管に送ったところ、生じた音の定常波の腹の数は n であった。次に、この開管の一方の端をふさいで閉管に作りかえた。この閉管にある振動数の音を入れたところ、生じた音の定常波の腹の数は m であった。この音の振動数はいくらか。ただし、ここでは開口端にできる腹も数えるものとする。

a. $\frac{m-1}{2(n-1)}f$

b. $\frac{2m-1}{2(n-1)}f$

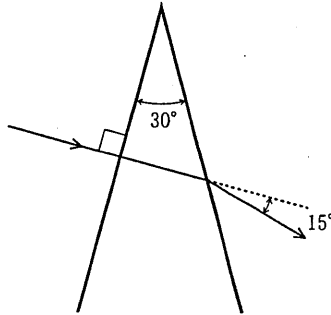
c. $\frac{m-1}{2n-1}f$

d. $\frac{2m-1}{2n-1}f$

e. $\frac{m-1}{2n}f$

f. $\frac{2m-1}{2n}f$

問16 図のように、頂角 30° のプリズムの一方の面に垂直に入射した光線が、他方の面から振れ角 15° で出た。このプリズムのガラスの屈折率はいくらか。値が最も近いのを選べ。ただし、空気の屈折率を 1.0 とする。



- a. 1.2
- b. 1.3
- c. 1.4
- d. 1.5
- e. 1.6
- f. 1.7

問17 ある凸レンズの前方 30 cm の位置に物体を置いたとき、後方のスクリーンに実像ができた。物体とスクリーンの位置は変えず、凸レンズだけをスクリーンの側に 40 cm 移動したときにもスクリーンに実像が映った。この凸レンズの焦点距離はいくらか。最も値が近いのを選べ。

- a. 17 cm
- b. 21 cm
- c. 23 cm
- d. 25 cm
- e. 28 cm
- f. 31 cm

問18 次の文章のうち正しいのを選べ。

- a. 音は音源近くの媒質の密度変化が周囲に疎密波として伝わっていく現象であり、音が媒質を伝わっているとき、媒質の振動方向は音の進行方向と一致している。また、音は媒質が気体、液体、固体のどれであっても伝わるができるが、真空中は伝わらない。
- b. 晴れた冬の夜、遠くの音がよく聞こえることがある。夜になると放射冷却により地表近くの空気の温度が上空の空気の温度よりも低くなるため、音速は地表近くよりも上空の方が遅くなる。このため地上の音源から斜めに上空に向かった音は地表に向かって屈折し、遠くに達するのである。
- c. 真空中ではどんな色の光も同じ速さで進むが、物質中では光の色によりその速さが異なっており、その速さは真空中のそれよりも小さい。したがって、同じ色の光でもその振動数は真空中よりも物質中の方が小さい。
- d. 太陽や白熱電球の光のような自然光はあらゆる方向に振動する光が混ざり合っている。一方、ガラス面や水面で反射した光は振動方向がある方向に偏っている。このような光を偏光という。反射光を避けて窓ガラスの内部や水中を見やすくするには偏光板の機能を持つサングラスを使うとよい。
- e. 光が大気中の微粒子や分子にあたると光の一部はそれらを中心としてあらゆる方向に散乱される。そして、波長の長い赤い光は波長の短い青い光よりも散乱されやすい。夕日が赤く色づいて見えるのは、光が大気層を通過するとき赤い光は強く散乱され、散乱されにくい青い光よりも多く目に入るからである。

7

次の電磁気に関する問 19 から問 25 に答えよ。

問19 次の文章のうち正しいのを選べ。

- a. 電気力線は正の電荷から出て、負の電荷で終わる。また、電気力線は電荷のないところで突然生じたり切れたりせず、枝分かかれも交差もしない。
- b. 導体に帯電体を近づけると、帯電体に近い側には帯電体と異なる符号の電荷が現れ、帯電体から遠い側には帯電体と同じ符号の電荷が現れる。したがって、このとき導体内にはゼロでない電場が存在している。
- c. 電気を通さない物質を不導体といい、その物質の内部には自由電子は存在しない。したがって、不導体に帯電体を近づけても電子の移動は全く起こらず、不導体が他の電荷から電気力を受けることはない。
- d. 電位の等しい点をつないで得られる面を等電位面という。等電位面に沿って電荷を移動しても電気力は仕事をしない。したがって、電気力線は等電位面に垂直に交わっている。
- e. 導体でできた金属かごの中に入れたはく検電器に、かごの外部から帯電体を近づけても、はく検電器のはくの状態は変化しない。このように、物体を導体で囲むことによって外部の電場をさえぎることを誘電分極という。

問20 図のような辺の長さの比が $1 : \sqrt{3}$ の長方形 ABCD がある。頂点 B に負の電荷 $-Q$ [C] を置いたとき、頂点 D における電場がゼロになるように頂点 A と頂点 C に電荷を置いた。頂点 A に置いた電荷の大きさはいくらか。

a. $\frac{3\sqrt{3}}{4}Q$

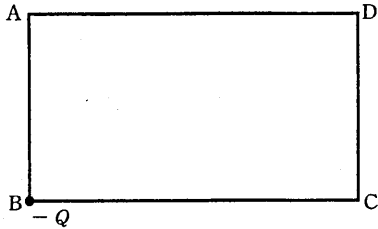
b. $\frac{3}{4}Q$

c. $\frac{\sqrt{3}}{4}Q$

d. $\frac{3\sqrt{3}}{8}Q$

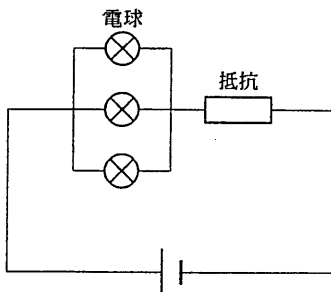
e. $\frac{3}{8}Q$

f. $\frac{\sqrt{3}}{8}Q$



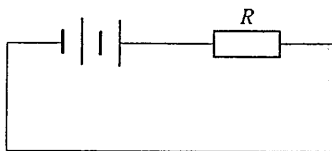
問21 電圧 4.8 V をかけたとき電力 2.4 W を消費する規格の電球がある。この電球を 3 個並列につないで、 6.0 V の電池で電球の規格通りに点灯したい。図のように抵抗を配置したとき抵抗値をいくらにすればよいか。値が最も近いのを選べ。

- a. $0.50\ \Omega$
- b. $0.80\ \Omega$
- c. $1.5\ \Omega$
- d. $2.4\ \Omega$
- e. $6.0\ \Omega$
- f. $9.6\ \Omega$



問22 内部抵抗を持つある起電力の電池 1 個に抵抗値 R の抵抗をつないだとき大きさ I_1 の電流が流れた。次に、図のようにこの電池 2 個を直列につなぎ、これに同じ抵抗値 R の抵抗をつないだとき大きさ I_2 の電流が流れた。電池の内部抵抗はいくらか。

- a. $\frac{I_1 - 2I_2}{I_2 - I_1} R$
- b. $\frac{I_2 - I_1}{I_1 - 2I_2} R$
- c. $\frac{I_2 - I_1}{2I_1 - I_2} R$
- d. $\frac{I_2 - 2I_1}{I_2 - I_1} R$
- e. $\frac{2(I_2 - I_1)}{2I_1 - I_2} R$
- f. $\frac{2I_1 - I_2}{2(I_2 - I_1)} R$



問23 初速度を0として、電圧 V で加速された電子が一樣な磁束密度 B の磁場に、磁場に垂直に入射した。電子の質量を m 、電荷の大きさを e として、電子が描く円軌道の半径はいくらか。

- a. $\frac{1}{2B} \sqrt{\frac{mV}{2e}}$ b. $\frac{1}{2B} \sqrt{\frac{mV}{e}}$ c. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{mV}{2e}}$
 d. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{mV}{e}}$ e. $\frac{1}{B} \sqrt{\frac{2mV}{e}}$ f. $\frac{2}{B} \sqrt{\frac{mV}{e}}$

問24 図のような一樣な磁場の領域を導線でできている長方形回路 ABCD が右向きに通り過ぎようとしている。磁場は紙面表から裏に向かっていて、下記の文のうちで正しいのをすべて選べ。

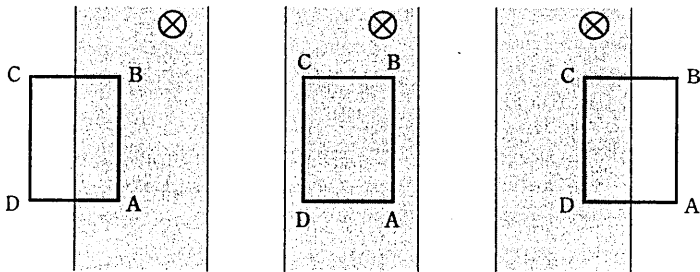


図 I

図 II

図 III

- a. 図 I のときに生じている誘導電流の向きは反時計回り (ABCD の順) である。
 b. 図 I のときに生じている誘導電流の向きは時計回り (ADCBA の順) である。
 c. 図 II のときに生じている誘導電流の向きは反時計回り (ABCD の順) である。
 d. 図 II のときに生じている誘導電流の向きは時計回り (ADCBA の順) である。
 e. 図 III のときに生じている誘導電流の向きは反時計回り (ABCD の順) である。
 f. 図 III のときに生じている誘導電流の向きは時計回り (ADCBA の順) である。

問25 ある変圧器は実効値 $3.0 \times 10^3 \text{ V}$ の1次側交流電圧を実効値 $1.0 \times 10^2 \text{ V}$ の2次側交流電圧に変えている。2次側に抵抗値 20Ω の抵抗をつないで電流を流したとき、1次側に流れる電流はいくらか。値が最も近いのを選べ。ただし、電力の損失はないものとする。

- a. $6.7 \times 10^{-3} \text{ A}$
- b. 0.17 A
- c. 5.0 A
- d. 6.0 A
- e. 30 A
- f. $1.5 \times 10^2 \text{ A}$