

令和4年度埼玉医科大学保健医療学部一般選抜試験(前期)問題

物 理

注 意 事 項

1. 試験時間は60分。
2. 問題は指示があるまで開かないこと。
3. 各問の□の中の数字が解答番号を示す。
4. 解答番号の1から53の解答はマークシートに記入すること。
5. 記述式問題（大問1(4)）の解答は、記述式問題解答用紙に直接記入すること。
6. すべての配布物は終了時に回収する。
7. 質問がある場合は手を挙げて監督者に知らせること。

マークシート記入要領

1. 空欄に受験番号を英数字で記入し、次に、受験番号の各桁の英数字を下の(A)~(J)および①~⑨から選んでマークする。

例：受験番号が「BA1093」番の場合

受 験 番 号					
B	A	1	0	9	3
(A)	●	①	●	①	①
●	(B)	●	①	①	①
(C)	(C)	(2)	(2)	(2)	(2)
(D)	(D)	(3)	(3)	(3)	●
(E)	(E)	(4)	(4)	(4)	(4)
(F)	(F)	(5)	(5)	(5)	(5)
(G)	(G)	(6)	(6)	(6)	(6)
(H)	(H)	(7)	(7)	(7)	(7)
(I)	(I)	(8)	(8)	(8)	(8)
(J)	(J)	(9)	(9)	●	(9)

2. 志望学科と氏名を楷書で書き、氏名のふりがなをカタカナで記入する。
3. マークは HB の鉛筆を使い、○の中を●のように完全に塗りつぶし、はみ出さないこと。
4. マークを消す場合は、消しゴムで跡が残らないように完全に消すこと。砂消しゴムは使用しないこと。
5. マークシートは折り曲げたり、汚したりしないように気をつけること。
6. 所定の欄以外には何も記入しないこと。

受験 番号		氏名	
----------	--	----	--

注意 答の四角い枠の中の数字は解答番号である。解答は解答用紙の指定された解答番号の解答欄にマークすること。

1

以下の問いに答えよ。

- (1) 密度が  $1.0 \text{ g/cm}^3$  の水を丈夫な円筒形の容器に入れた。この容器の底面積は  $9.8 \text{ cm}^2$ 、水の深さは  $50 \text{ cm}$  であったとする。この容器の底面にかかる水圧は何 Pa か。ただし、重力加速度の大きさ  $g$  は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

答  .   $\times 10^{\text{$  Pa

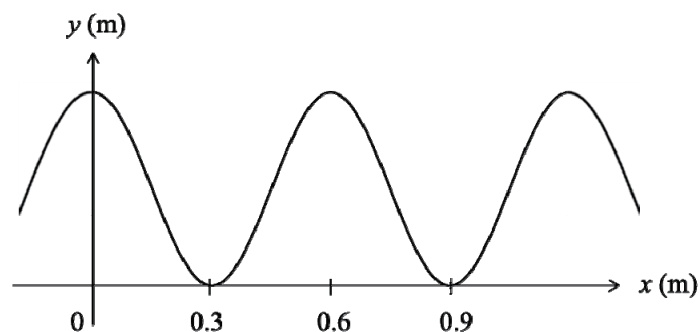
- (2) 質量  $0.50 \text{ kg}$  の質点を地上から鉛直上向きにある初速度で打ち上げた。質点は最高点で  $4.9 \text{ m}$  の高さに到達した。投げ上げた時刻を  $t=0$  としたとき、最高点に到達する時刻を求めよ。ただし、重力加速度の大きさ  $g$  は  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

答  .  s

- (3) 細長い金属導線に  $2.0 \text{ A}$  の電流を流した。1 個の自由電子の電荷の大きさを  $e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  としたとき、 $3.2 \times 10^{-3} \text{ s}$  間に金属導線の断面を通過する自由電子の数は何個になるか。

答  .   $\times 10^{\text{$   個

- (4)  $x$  軸の正の方向に進む正弦波がある。図に示した波は  $t=0$  における波形である。 $t=0.2 \text{ s}$  において初めて逆位相の波形になった。波の速さはいくらになるか。

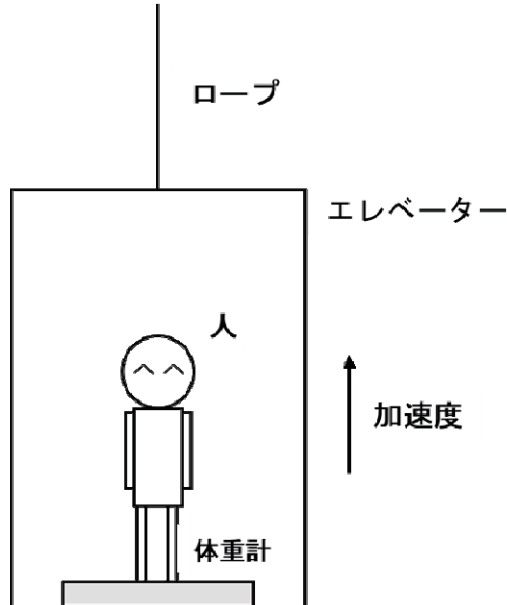


図

答

2

軽くて丈夫なロープが取り付けられた質量  $200 \text{ kg}$  のエレベーターが静止している。エレベーターの中には質量が無視できる体重計が設置されている。この体重計の上に人が載ったところ体重計は  $50.0 \text{ kg}$  を示した。重力加速度の大きさ  $g$  を  $9.80 \text{ m/s}^2$  として、以下の問いに答えよ。



図

- (1) 鉛直上向きに  $2950 \text{ N}$  の力がエレベーターに加わった。エレベーターの加速度の大きさはいくらになるか。

答  .    $\text{m/s}^2$

- (2) このとき人が体重計から受ける垂直抗力の大きさはいくらか。

答     $\text{N}$

- (3) 体重計に表示される数値はいくらか。小数第一位までで答えよ。

答   .   $\text{kgw}^*$

\*  $\text{kgw}$  : 質量  $1 \text{ kg}$  の物体が標準重力加速度のもとで受ける重力の大きさを  $1 \text{ kgw}$  とする力の単位。  $1 \text{ kgw} = 9.8 \text{ N}$  である。

- (4) その後、エレベーターに加える力を弱めたところ、エレベーターは減速し最高点で静止したのち下降を始めた。下降時ロープがエレベーターに鉛直上向きに加える力の大きさを  $1225 \text{ N}$  とすると、エレベーターの加速度の大きさは  $g$  の何倍になるか。

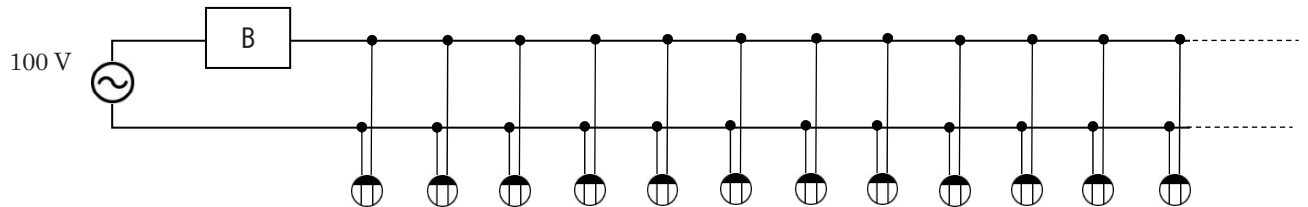
答  .   倍

3

図は、家庭の電源回路を簡略化して表したものである。回路中の **B** は、ブレーカーを表す。ブレーカーは、一定以上の電流が流れると回路を遮断し、過剰な電流が回路に流れるのを防ぐ装置である。

また、記号  $\textcircled{\text{B}}$  は、コンセントを表す。各コンセントには実効値が  $100\text{ V}$  の交流電圧が供給されている。ブレーカー装置の内部抵抗、配線の抵抗は無視できるものとして次の各問に答えよ。

(回路図)



図

- (1) 一番左のコンセントに消費電力が  $75\text{ W}$  の白熱電球をひとつつないだ。この電球を流れる電流の実効値は、いくらになるか。

答  .   A

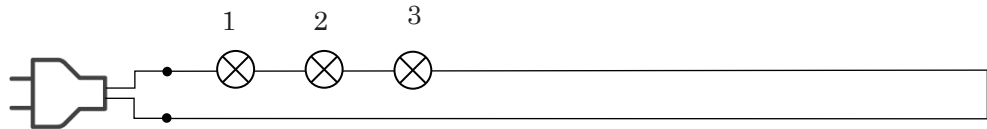
- (2) 二番目のコンセントに別の白熱電球をさらにひとつつないだところブレーカーには、実効値  $1.25\text{ A}$  の電流が流れた。この電球の抵抗値はいくらか。

答     $\Omega$

- (3) このブレーカーは、ブレーカーを流れる電流の実効値が  $15\text{ A}$  を超えると回路を遮断する。(2) の状態に加え、さらに (2) と同じ白熱電球を一つずつつないでいった。あと何個以上つないだら回路が遮断するか。ただし、コンセントの数は十分用意されているとする。

答   個

- (4) すべての白熱電球を外した後、次の図のように同じ消費電力の白熱電球を3つ直列に接続した回路をコンセントにつないだ。ブレーカーは作動せず3つの電球は点灯した。⊗は、白熱電球を表す記号であり、この回路は、直列に電球の数をさらに増やすことができる。次の記述のうち正しいものはどれか。グループごとに適切なものを1つ答えよ。



図

【グループ1】

- ①この3つの電球のうち最も明るく光るのは1番目の電球である。
- ②電球の数を増やしていくと、やがて右端の電球まで電流が流れず、右端の電球から光らなくなる。
- ③電球の数を増やしていくと、電球の明るさは等しく暗くなる。
- ④電球の数を増やしていくと、電球の明るさは等しく明るくなる。
- ⑤2番目の電球のフィラメントが切れたら、2番目の電球だけが光らなくなる。
- ⑥2番目の電球のフィラメントが切れたら、1番目の電球だけが光る。

答 

30
----

【グループ2】

- ①電球を増やすと全体の消費電力が増加し、一定個数以上でブレーカーが作動する。
- ②電球を増やすとはじめは全体の消費電力が増加するが、徐々に一定値に近づきそれ以上増加しなくなるため、ブレーカーは作動しない。
- ③電球を増やすと全体の消費電力が減少するので、ブレーカーは作動しない。
- ④電球を増やしても全体の消費電力は一定なので、ブレーカーは作動しない。

答 

31
----

4

図1のように、断熱材に包まれた熱容量  $60.0 \text{ J/K}$  の容器の中に氷  $50.0 \text{ g}$  を水  $150 \text{ g}$  に浮かせ、しばらく置いておくと氷は浮いたままで水の温度が  $0^\circ\text{C}$  で平衡状態となった。またスイッチを介して  $30.0 \text{ V}$  の電源を接続したニクロム線が容器内の水に沈めてある。この状態から水の温度を測定しながら、ニクロム線のスイッチを入れ、温度測定を続けた。スイッチを入れてから  $T$  秒間は  $0^\circ\text{C}$  のまま温度変化がなかったが、その後、図2に示すように温度が変化した。このとき以下の問いに答えよ。ただし、水の比熱は  $4.20 \text{ J}/(\text{g} \cdot \text{K})$  とし、水は常に均一の温度となるように攪拌(かくはん)されていたとする。

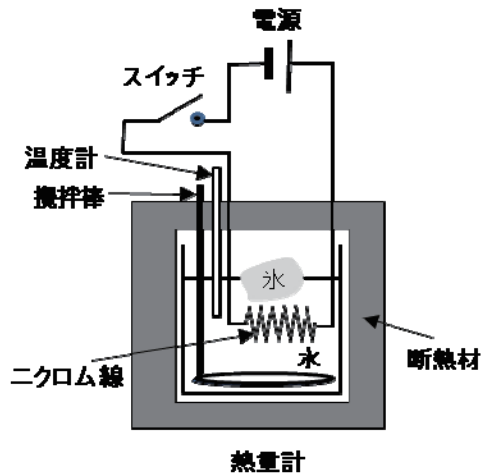


図1

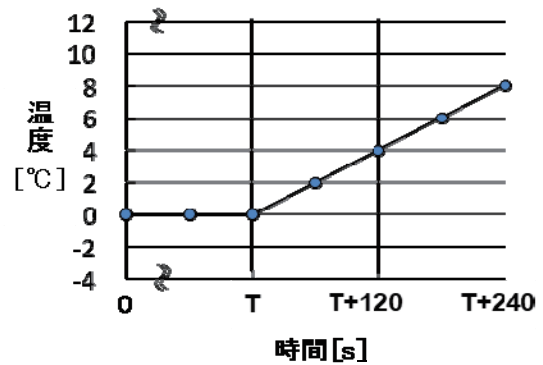


図2

(1) スイッチを入れてから  $T$  秒後までの状態についての記述で、誤っているものを1つ選べ。

- ① この間、水は  $0^\circ\text{C}$  であった。
- ② この間、氷は  $0^\circ\text{C}$  より低かった。
- ③ ニクロム線で発生した熱はすべてに水と氷に伝わり、攪拌で水の温度は均一となった。
- ④ ニクロム線で発生した熱は氷を溶かしたが、その間水の温度は上がらなかった。
- ⑤  $T$  秒後にすべての氷が解けて水になった。

答

(2)  $T$  秒後以降、この容器と容器内の水の温度を  $1^\circ\text{C}$  上昇するのに必要となる熱量はいくらか。

答    J

(3) この容器および容器内の水が図2のような上昇を示したとき、 $T$  秒から  $120$  秒間にこのニクロム線で発生したジュール熱はいくらか。

答     J

(4) 上記のことから、ニクロム線の抵抗値を求めよ。

答     $\Omega$

5

異なる振動数の音さ A と音さ B がある。音さ A の音をマイクロフォンで検出しオシロスコープで観測したところ、図のような波形が得られた。以下の問いに答えよ。

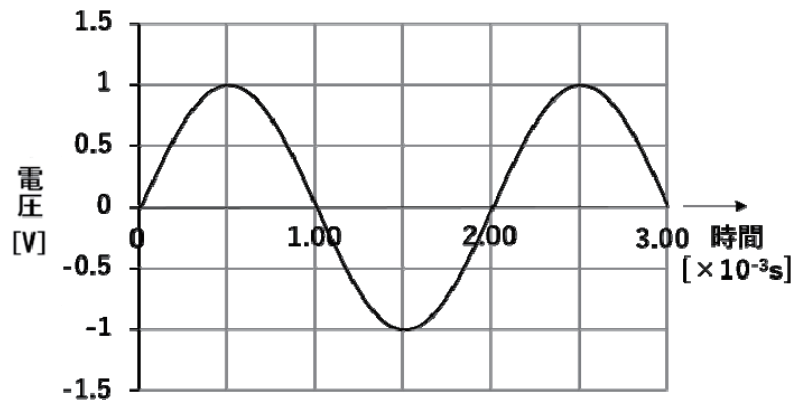


図 音さ A の音の観測波形

(1) 音さ A の振動数を求めよ。

答    Hz

(2) 音が空気中を伝わる速さは気温によって変化する。気温  $t$  °C のときの音速  $V(t)$  は  $V(t)=331+0.6t$  (m/s) で与えられる。(1) の波形を観測したときの気温は 20.0 °C であった。音さ A の音の波長は何 cm か。

答   .  cm

(3) 音さ A と音さ B を同時に鳴らすと 3 秒間に 15 回のうなりが生じた。次に、音さ A に針金を巻きつけて、再度 2 台の音さを同時に鳴らしたところ、うなりの回数が減った。音さ B の振動数を求めよ。

答    Hz

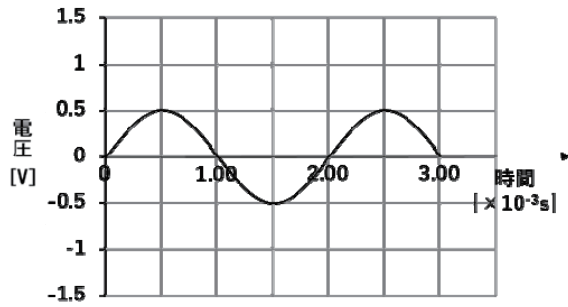
(4) 音さ A よりも高い音の波形として、最も適するものを下記の選択欄の①～⑤の中から選べ。

答

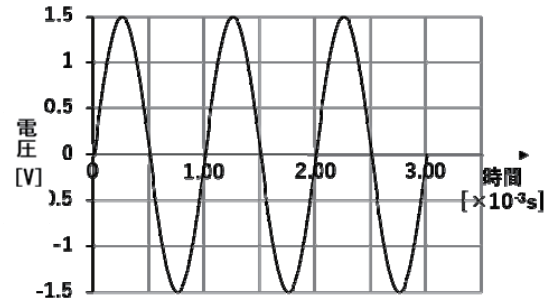
(5) 音さ A とは異なる音色の音の波形として、最も適するものを下記の選択欄の①～⑤の中から選べ。

答 53

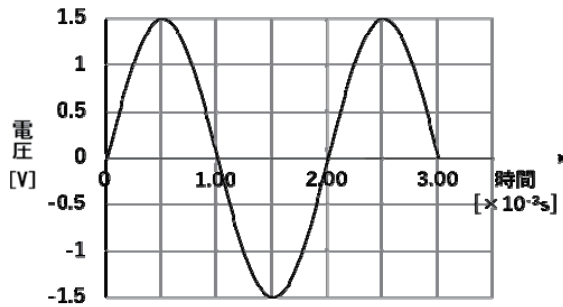
[選択欄]



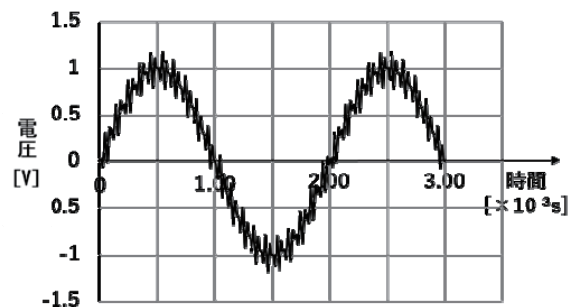
①



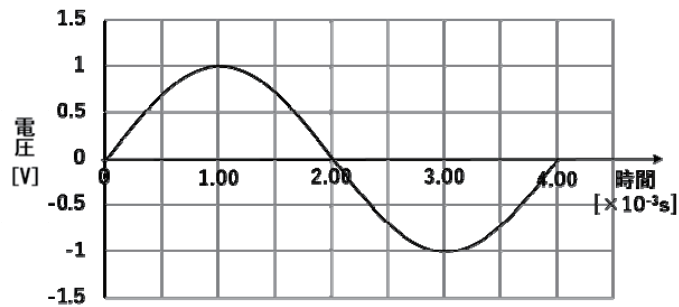
②



③



④



⑤