

令和3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41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①～⑩および0～9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
①	●	①	●	⑩	⑩
●	②	●	①	①	①
③	③	②	②	②	②
④	④	③	③	③	●
⑤	⑤	④	④	④	④
⑥	⑥	⑤	⑤	⑤	⑤
⑦	⑦	⑥	⑥	⑥	⑥
⑧	⑧	⑦	⑦	⑦	⑦
⑨	⑨	⑧	⑧	⑧	⑧
⑩	⑩	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。

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) 正しいものを一つ選べ。

- ① 電流の向きは電子の流れる向きと同じである。
- ② 導線の抵抗値は導線の断面積に比例する。
- ③ 磁力線の向きはS極からN極へ向かう。
- ④ 直線電流がつくる磁界は直線電流に垂直な平面内にある。
- ⑤ 電磁波は電気・磁氣的な波動現象の一種で電界と磁界は平行である。

答

(2) 正しいものを一つ選べ。

- ① 体温計など私たちに最もなじみ深い温度は絶対温度で、単位は $^{\circ}\text{C}$ で表す。
- ② 物質を熱した時、外部から物質へ移動したエネルギーが温度である。
- ③ 融解熱は液体が気体に変化する時に必要である。
- ④ 物質の単位質量あたりの温度を比熱という。
- ⑤ 蒸気機関やガソリン機関のように「熱を使って仕事する」装置を熱機関という。

答

(3) 質量 4.0 kg の物体が速さ 2.0 m/s で等速直線運動している。物体の進行方向に力を加えて、この物体に 10 J の仕事をすると、物体の速さはいくらになるか。

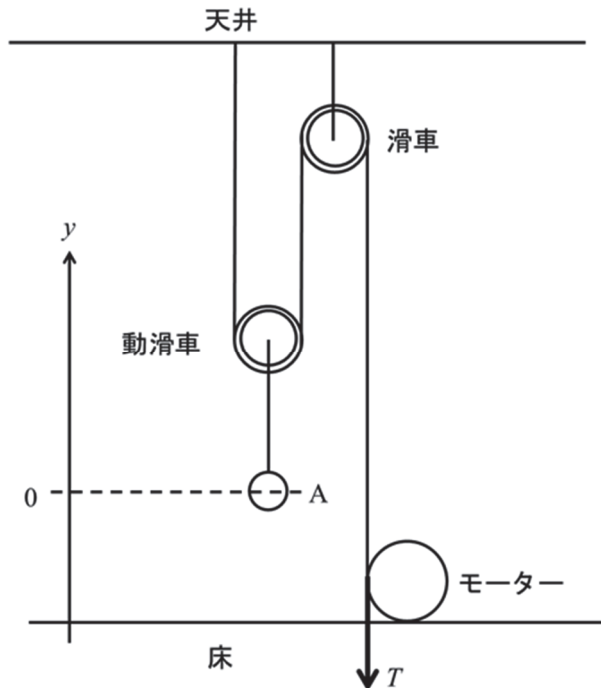
答 . m/s

(4) 内側の底面積が S 、高さ h の直方体の容器に密度 ρ の液体を満たしたとき、容器内の底面が液体から受ける圧力 p はいくらになるか。液体の質量 m を求めたのちに、圧力 p を求めよ。ただし、重力加速度の大きさには g を用いること。

答

2

図に示すように天井から動滑車と天井に取り付けられた滑車を通してモーターに軽くて丈夫なワイヤーが取り付けられている。動滑車には質量 $m = 2.0 \text{ kg}$ の物体 A が取り付けられ、高さ $y = 0$ の位置に静止している。以下の問いに答えよ。ただし、空気抵抗や2つの滑車の質量は無視できる（動滑車の両端のワイヤーの張力は等しい）ものとし、重力加速度大きさを $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とする。



図

- (1) 物体 A が $y = 0$ の位置でつり合うために必要なモーターにかかる張力 T はいくらか。

答 . N

- (2) モーターによる駆動力を 20 N としたとき、物体 A の加速度 a はいくらになるか。

答 . m/s^2

- (3) モーターを駆動し始めた時刻を 0 秒とすると、 $t = 0.20$ 秒後の物体 A の速さ v はいくらか。

答 . m/s

- (4) $t = 0.20$ 秒から 0.40 秒の間、モーターによる駆動力をゼロとした。 $t = 0.40$ 秒後での物体 A の位置 y はいくらか。モーターの駆動力の変化は瞬間的に行えるものとする。ただし、ワイヤーの巻き取りおよび巻き戻しによる摩擦はないものとする。

答 . m

3

図1のような回路がある。電源は、16 Vの直流電源である。抵抗Sの抵抗値は、 8.0Ω である。以下の問いに答えよ。



図1

(1) 抵抗Sに流れる電流の値はいくらになるか。

答 . A

(2) 図2のように抵抗値が 4.0Ω の抵抗器を2つ回路に加えた。抵抗Sで消費される電力は(1)の何倍になるか。

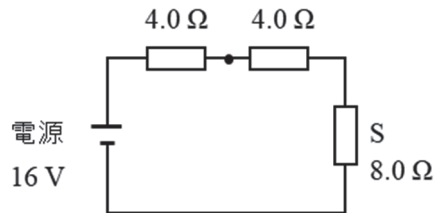


図2

答 . 倍

(3) 図3のようにさらに回路に抵抗器Rを加えた。このとき回路全体の合成抵抗は、 8.0Ω になった。Rの抵抗値は、何 Ω になるか。

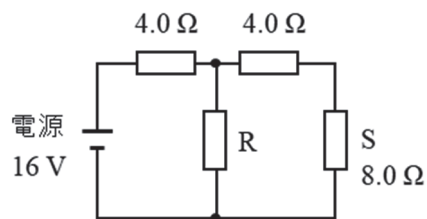


図3

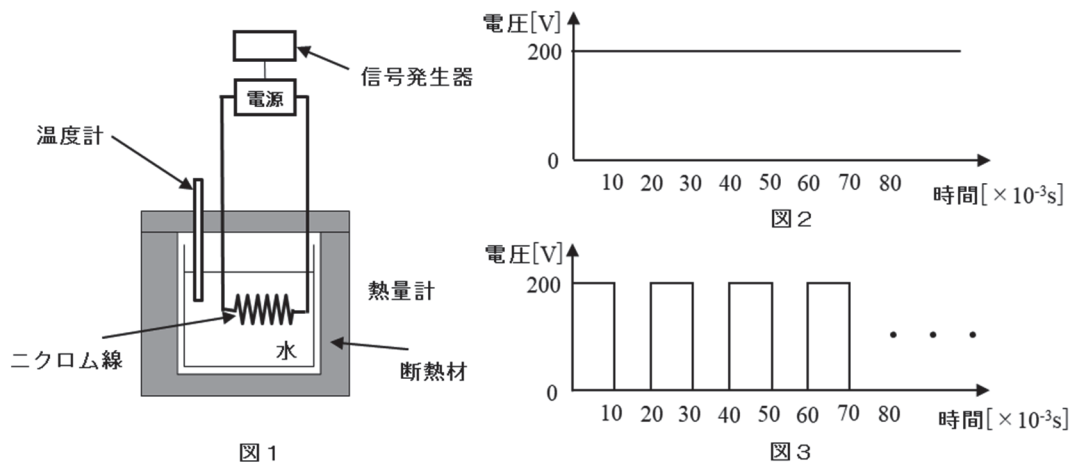
答 . Ω

(4) このとき抵抗Sで消費される電力は、(1)の何倍になるか。小数第3位以下は四捨五入して答えよ。

答 . 倍

4

図1に示す熱量計の中にあるニクロム線に電源を接続し、電源を信号発生器でON-OFFするようにした。電源から発生する電圧を図2に示す200V一定電圧とする場合と、図3に示すON-OFFを50.0Hzで繰り返す場合について、以下の問いに答えよ。ただし水の比熱は $4.20\text{ J/g}\cdot\text{K}$ とする。



(1) ニクロム線の抵抗値が $200\ \Omega$ のとき、図2の電圧を加える場合、ニクロム線で消費される電力を求めよ。

答 W

(2) 図2の電圧をニクロム線に加え1分間電流を流したとき、ニクロム線で発生するジュール熱を求めよ。

答 $\times 10^3\ \text{J}$

(3) ニクロム線に加える電圧が図3のとき、熱量計の水 $50.0\ \text{g}$ を温度 $20.0\ ^\circ\text{C}$ から $60.0\ ^\circ\text{C}$ にするのに要する時間を求めよ。

答 . s

(4) 次にニクロム線に加える電圧を $V_1\ [\text{V}]$ の一定電圧(図2の $200\ \text{V}$ を $V_1\ [\text{V}]$ に変更)にしたところ、(3)と同じ時間で水 $50.0\ \text{g}$ の温度が $20.0\ ^\circ\text{C}$ から $60.0\ ^\circ\text{C}$ になった。 V_1 はいくらか。小数第1位以下を四捨五入して答えよ。

答 V

5

図1は振動数 f_1 の波のある位置での変位と時間の関係を表している。波の重なりについて以下の問いに答えよ。

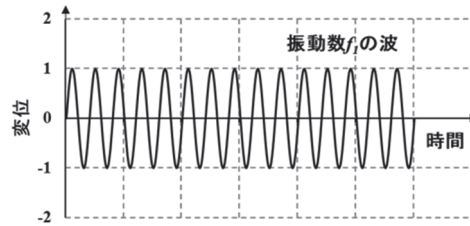


図1

(1) 図1の波と同位相で同一振動数の合成波を考えると、図1と同じ位置での時間と変位の関係を示す最も適切なグラフを次ページの①～⑧の中から1つ選べ。

答 38

(2) 図2の波は図1の波と逆位相の波である。図1の波と図2の波の合成波を考えると、図1と同じ位置において時間と変位の関係を示す最も適切なグラフを次ページの①～⑧の中から1つ選べ。

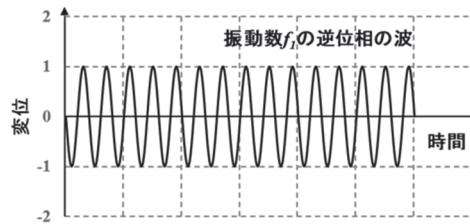


図2

答 39

(3) 図3(a)は振動数 f_2 ($f_2 > f_1$)の波におけるある位置での時間と変位の関係を表している。図3(b)は振動数 f_1 と f_2 の二つの波を一つの図に示したものである。これら二つの波の合成波の、時間と変位の関係を示す最も適切なグラフを次ページの①～⑧の中から1つ選べ。

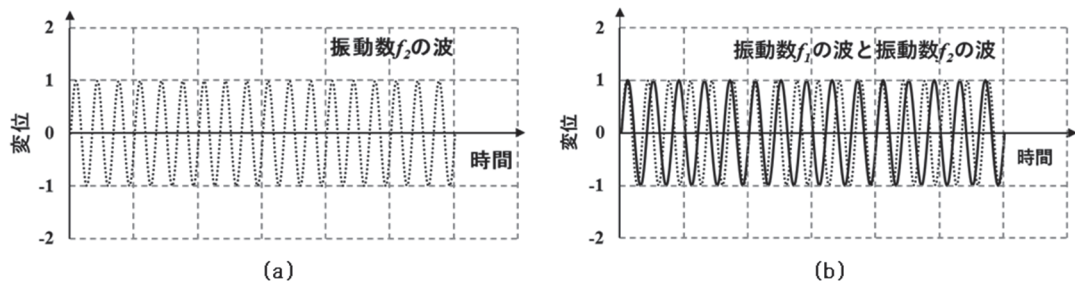
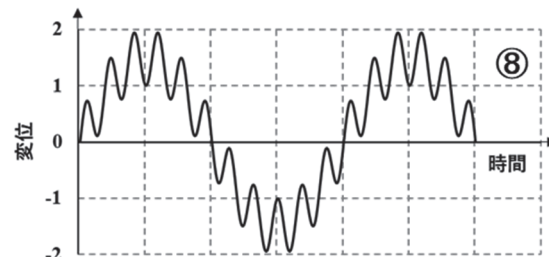
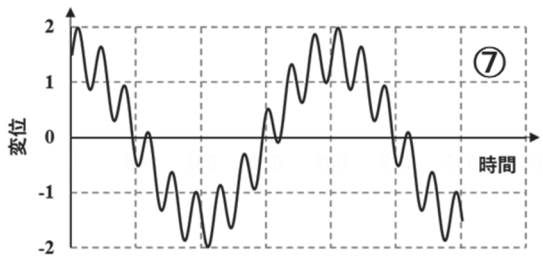
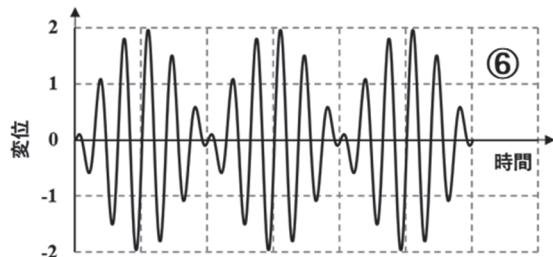
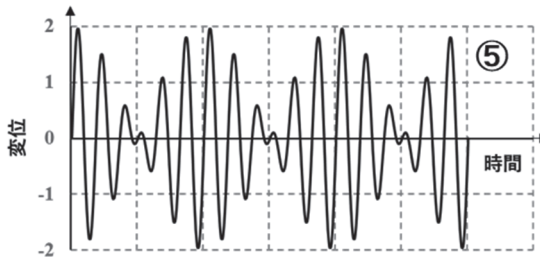
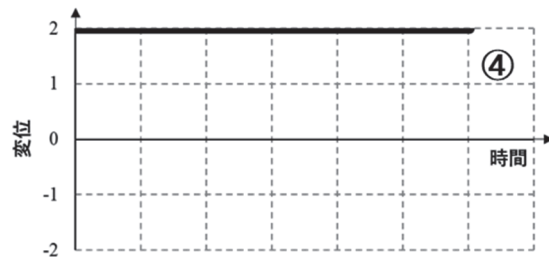
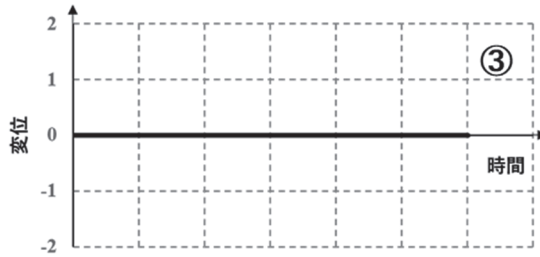
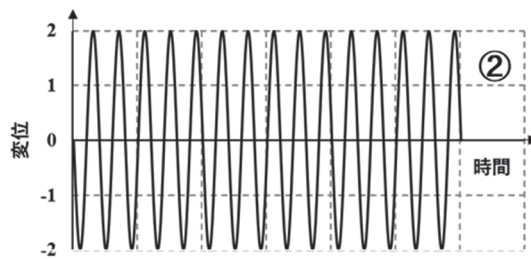
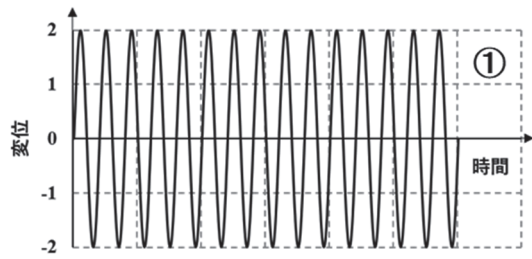


図3

答 40



(4) (3) で生じるうなりの周期 T を表す最も適切な式を①～⑧の中から1つ選べ。

① $f_2 - f_1$ ② $\frac{1}{f_1} - \frac{1}{f_2}$ ③ $\frac{1}{f_2 - f_1}$ ④ $f_2 + f_1$

⑤ $\frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ ⑥ $\frac{1}{f_2 + f_1}$ ⑦ $\frac{f_2 - f_1}{2}$ ⑧ $\frac{f_2 + f_1}{2}$

答 41