

令和 2 年度埼玉医科大学保健医療学部一般入試(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 7、9 から 38 の解答はマークシートに記入すること。
5. 記述式問題（解答番号 8）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。

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) 小物体を地上から 10 m の高さより速さ v_0 で鉛直上方に投げ上げたとき、最高点の高さは地上から 14.9 m であった。 v_0 はいくらか。ただし重力加速度の大きさは $g=9.8 \text{ m/s}^2$ とする。また小物体の大きさと空気抵抗は無視できるものとする。

答 . m/s

(2) 30°C の水 1.0 kg に 210 kJ の熱量を与えた。全ての熱量が水の温度上昇に使われたとき、水温はいくらになるか。ただし水の比熱は $4.2 \text{ J/(g} \cdot \text{K)}$ とする。

答 $^\circ\text{C}$

(3) 振動数 400 Hz のおんさ A がある。同じ振動数のおんさ B にゴムを巻きつけて、おんさ A と B を一緒に鳴らしたところ 10 秒間で 50 回のうなりが生じた。ゴムを巻きつけたおんさ B の振動数はいくらか。

答 Hz

(4) 図 1 のように水平面上の点 O と、O から東に $2r$ 離れた同一平面上の点 A にそれぞれ方位磁針を水平に置いたところ方位磁針は、ともに図 2 のように向いた。ただし両方位磁針が互いに及ぼす磁力は無視できるものとする。次に図 1 のように南北方向と垂直な面内に半径 r の円形導線をその中心が点 O に重なるように置き、図の向きに十分大きな電流を流した。O および A に置かれた方位磁針はどちらを向くか、解答欄の図に磁針を図 2 の描き方にならない描け。ただし地磁気の大きさは無視できるものとする。

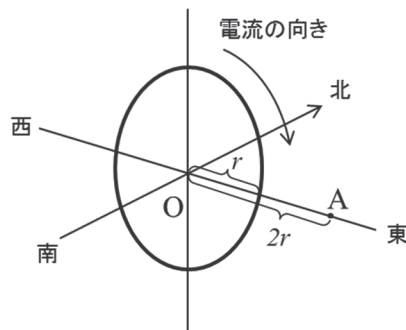


図 1

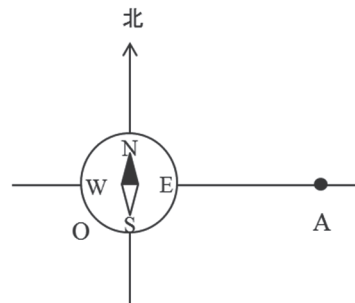
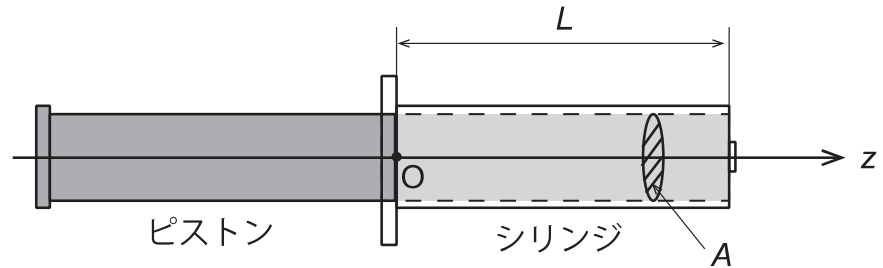


図 2

答 (解答は物理記述式問題解答用紙に記載)

2

図のように内側の断面積が $A = 4.0 \text{ cm}^2$ で、長さが $L = 10 \text{ cm}$ のシリンジとピストンから構成された注射器が水平に置かれている。このシリンジ内部に密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ の薬液を入れた。図のように中心軸に沿って、ピストンからシリンジの向きに z 軸を取り、ピストンを z 軸の正の向きに動かした。重力加速度の大きさを $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ として、以下の問いに答えよ。



(1) 液体の質量はいくらか。

答 g

(2) ピストンを z 軸の正の向きに動かしたところ、その速度は下図のように変化し、動かしてはじめてから 110 s 後にシリンジ内から薬液を出しきった。最大の速度 v はいくらか。

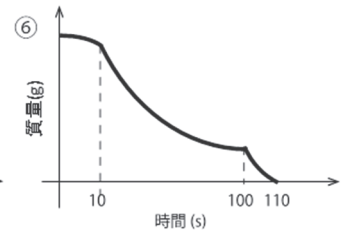
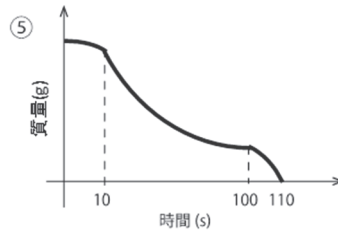
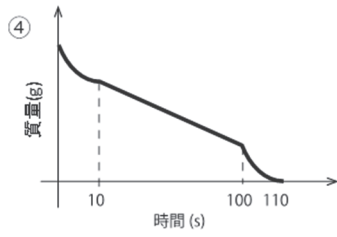
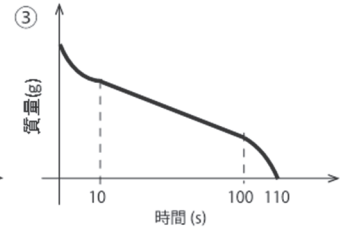
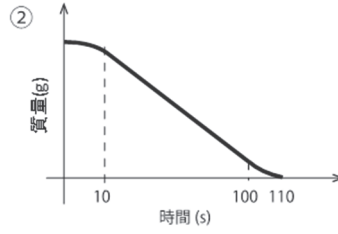
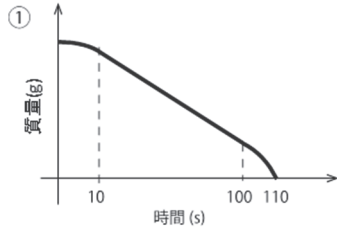


答 . cm/s

(3) z 軸の正の向きにピストンの加速度が最も大きくなったとき、その加速度の大きさはいくらか。

答 . $\times 10^{-2} \text{ cm/s}^2$

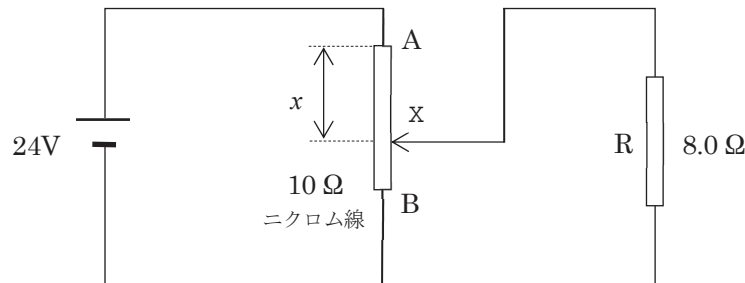
- (4) シリンジ内の薬液の質量 (g) の時間変化の概形でもっとも適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選べ。



答 1 5

3

内部抵抗が無視できる 24 V の直流電源に、長さ 1.0 m 、抵抗値が $10\ \Omega$ のニクロム線と $8.0\ \Omega$ の抵抗器 R を図のように接続した。接点 X は、ニクロム線と接触しており、ニクロム線上の $A\sim B$ 間を自由に動かすことができる。ニクロム線の端点 A から、点 X までの距離を $x\ (\text{m})$ とする。ニクロム線と抵抗器の抵抗値は、温度による変化が無視でき、また導線の抵抗は $0\ \Omega$ として、以下の問いに答えよ。



(1) $x=0\ (\text{m})$ のとき、 R での消費電力はいくらか。最も適する数値を次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① 0 ② 3.0 ③ 14 ④ 24 ⑤ 36 ⑥ 48 ⑦ 72
⑧ 80 ⑨ 96

答 W

(2) $x=1.0\ (\text{m})$ のとき、 R での消費電力はいくらか。最も適する数値を次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① 0 ② 10 ③ 14 ④ 15 ⑤ 24 ⑥ 32 ⑦ 46
⑧ 72 ⑨ 85

答 W

(3) $x=0.20\ (\text{m})$ のとき、 AX 間の電圧はいくらか。最も適する数値を次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① 4.0 ② 5.0 ③ 6.0 ④ 8.0 ⑤ 12 ⑥ 16
⑦ 18 ⑧ 19 ⑨ 20

答 V

(4) $x=0.20\ (\text{m})$ のとき、 R での消費電力はいくらか。最も適する数値を次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① 3.0 ② 6.0 ③ 12 ④ 16 ⑤ 24 ⑥ 32
⑦ 40 ⑧ 60 ⑨ 72

答 W

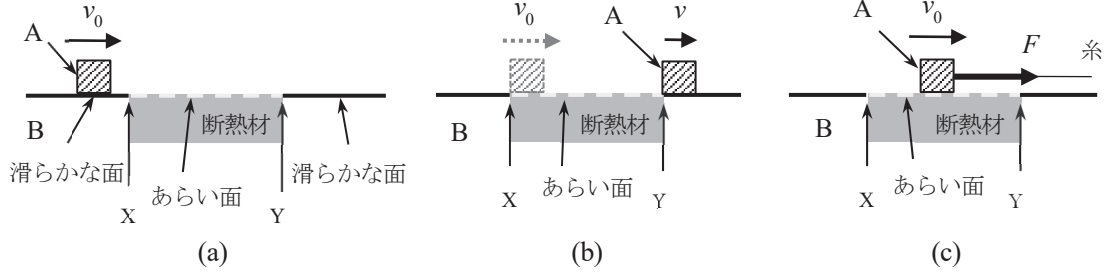
(5) R での消費電力が $2.0\ \text{W}$ となるときの x はいくらか。最も適する数値を次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① 0.30 ② 0.35 ③ 0.40 ④ 0.50 ⑤ 0.60 ⑥ 0.70
⑦ 0.75 ⑧ 0.80 ⑨ 0.90

答 m

4

図(a)のように、質量 100 g の小物体 A が滑らかな水平面 B の上を、速さ $v_0 = 0.50\text{ m/s}$ で等速直線運動をしている。平面 B には、地点 X と地点 Y の間は断熱板がはめ込まれており、その上面はあらい面である。X-Y 間の距離は 1.0 m である。地点 Y から先は再び滑らかな面である。ただし、重力加速度の大きさ $g = 9.8\text{ m/s}^2$ として、以下の問いに答えよ。



- (1) 図(b)のように、小物体 A は地点 X からあらい面に入り、動摩擦力により減速し、地点 Y では速さ $v = 0.10\text{ m/s}$ となった。小物体 A が X-Y 間を移動する際の加速度の大きさを求めよ。ただし、小物体全体があらい面に入った時点から出る時点までの間、小物体は一定の動摩擦力を受けるものとし、小物体 A の大きさは X-Y 間に比べ無視できるものとする。

答 . m/s^2

- (2) あらい面の動摩擦係数 μ' を有効数字 2 桁で求めよ。

答 . $\times 10^{-2}$

- (3) 小物体 A が地点 Y に到達したときまでに失われた運動エネルギーはいくらか。

答 . $\times 10^{-2}\text{ J}$

- (4) 次に図(c)のように地点 X からあらい面に入った小物体 A が、速さ $v_0 = 0.50\text{ m/s}$ を保ちながら X-Y 間を移動するように、その間だけ小物体 A に固定された糸を力 F で水平に引っ張った。力 F の大きさを求めよ。

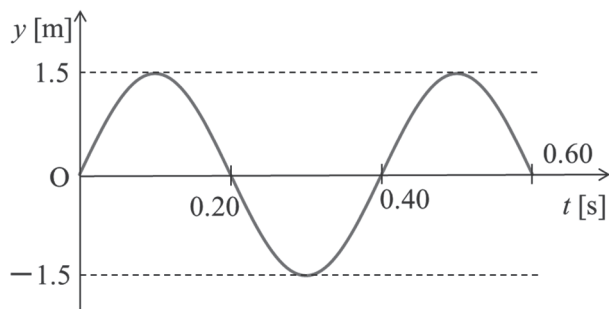
答 . $\times 10^{-2}\text{ N}$

- (5) 図(b)のように小物体 A が X-Y 間を通過する際の小物体の温度上昇を Δt_a 、図(c)のように小物体 A が X-Y 間を通過する際の小物体の温度上昇を Δt_b 、としたとき、 Δt_a と Δt_b の関係を示す式として最も適するものを次の①～⑤のうちから 1 つ選べ。ただし摩擦熱はすべて小物体の温度上昇に使われるものとする。

- ① $\Delta t_a = 3\Delta t_b$ ② $\Delta t_a = 2\Delta t_b$ ③ $\Delta t_a = \Delta t_b$ ④ $2\Delta t_a = \Delta t_b$ ⑤ $3\Delta t_a = \Delta t_b$

答

- 5** 図は x 軸上を正の向きに 3.0 m/s の速さで進む正弦波について、 $x=0\text{ m}$ の位置の媒質の変位 y の時間変化を表したもの ($y-t$ 図) である。以下の問いに答えよ。



- (1) この波の周期を求めよ。

答 . s

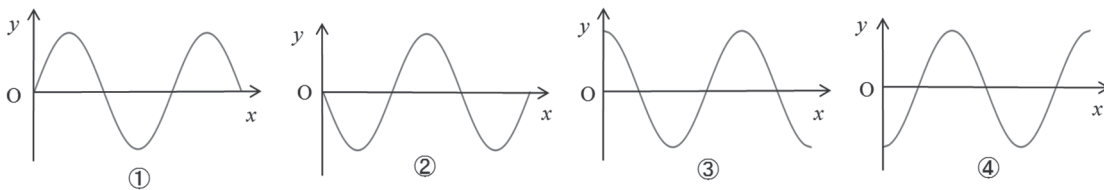
- (2) この波の振動数を求めよ。

答 . Hz

- (3) この波の波長を求めよ。

答 . m

- (4) $t=0\text{ s}$ での波形 ($y-x$ 図) の概形として最も適するものを①～④から選べ。



答