

# 2024年度 一般選抜入学試験 A 日程

## 理科・数学試験問題

物 理  
生 物  
化 学  
数 学

### 注 意 事 項

- 1 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 2 試験問題は39ページあります。
- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号・生年月日および氏名欄に正しく記入し、さらに、受験番号・生年月日をマークしなさい。
- 5 受験番号が正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
- 6 4科目中1科目を選択し、解答用マークシートの所定の箇所に選択した科目を正しく記入し、さらに、選択した科目をマークしなさい。
- 7 解答は、解答用紙の解答欄に次の記入上の注意に従いマークしなさい。
  - (1) 例えば 

10
----

 に3と解答する場合は、10の解答欄の3をマークし  

10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⊖	⊛
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 とする。
  - (2) もし複数の解答がある場合は、解答欄の複数の箇所にマークする。  
例えば 

10
----

 に1, 5, 0と解答する場合は、10の解答欄の1, 5, 0をマークし  

10	●	②	③	④	●	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⊖	⊛
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

 とする。
- 8 問題冊子の余白および巻末の計算用紙は適宜使用してよいが、どのページも切り離してはいけません。
- 9 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってはいけません。

# 物 理

解答は全て解答用マークシートに行うこと。

有効数字は問題文に合わせよ。例えば解答例の場合、解答に必要な有効数字は2桁であるので、3桁目を四捨五入して解答とする。また、特に断りがない限り指数の十の位には $\ominus$ 、 $\omin�$ あるいは $\textcircled{0}$ のいずれかが入る。

解答例

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline & . \end{array}} \times 10^{\boxed{3 \ 4}}$$

計算結果	解答	解答欄へのマーク
0.123	$\rightarrow 1.2 \times 10^{-1}$	$\rightarrow \boxed{1} \textcircled{1} \quad \boxed{2} \textcircled{2} \quad \boxed{3} \ominus \quad \boxed{4} \textcircled{1}$
45.6	$\rightarrow 4.6 \times 10^{+1}$	$\rightarrow \boxed{1} \textcircled{4} \quad \boxed{2} \textcircled{6} \quad \boxed{3} \omin� \quad \boxed{4} \textcircled{1}$
7.89	$\rightarrow 7.9 \times 10^{00}$	$\rightarrow \boxed{1} \textcircled{7} \quad \boxed{2} \textcircled{9} \quad \boxed{3} \textcircled{0} \quad \boxed{4} \textcircled{0}$
0	$\rightarrow 0.0 \times 10^{00}$	$\rightarrow \boxed{1} \textcircled{0} \quad \boxed{2} \textcircled{0} \quad \boxed{3} \textcircled{0} \quad \boxed{4} \textcircled{0}$

問題の解答を選択肢から選んで解答する問題では、対応する選択肢の番号をマークして解答する。

必要であれば以下の数値を用いよ。

$$\sqrt{2} \doteq 1.41$$

$$\sqrt{3} \doteq 1.73$$

$$\sqrt{5} \doteq 2.24$$

$$\pi \doteq 3.14$$

- 1 角度  $30^\circ$  の斜面上に質量  $2 \text{ [kg]}$  の物体を置き、その上から斜面に垂直な方向へ手で押さえて静止させた。重力加速度の大きさを  $10 \text{ [m/s}^2\text{]}$  とし、物体の大きさと摩擦力以外の抵抗力は無視できるとする。

- (1) 物体が静止しているとき、静止摩擦力の大きさは

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 1 & 2 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 3 & 4 \end{array}}} \text{ [N] である。}$$

徐々に押さえる力を弱くしていき押さえる力が  $7.7 \text{ [N]}$  未満となった瞬間に物体は押さえていた手から離れ斜面を滑り降りて行った。

- (2) 物体と斜面の間の静止摩擦係数は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 5 & 6 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 7 & 8 \end{array}}} \text{ である。}$$

ただし、手と物体の間の摩擦力は無視できるものとする。

- (3)  $10 \text{ [s]}$  後、斜面を滑り降りる物体の速度は斜面下向きに  $20 \text{ [m/s]}$  だった。

斜面を滑り降りる物体の加速度は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 9 & 10 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 11 & 12 \end{array}}} \text{ [m/s}^2\text{] である。}$$

(4) 物体に働く動摩擦力は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 13 & 14 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 15 & 16 \\ \hline \end{array}}} \text{ [N] である。}$$

(5) 物体と斜面の間の動摩擦係数は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 17 & 18 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{\begin{array}{c|c} 19 & 20 \\ \hline \end{array}}} \text{ である。}$$

2 二次元平面上で直交した X 軸, Y 軸のそれぞれ負の向きから正の向きへ向かう 2 物体  $M_x$ ,  $M_y$  が原点で衝突する。物体の大きさは無視できるものとする。

(1) 2 物体の質量が同じとき, 物体  $M_y$  の運動が衝突後も Y 軸上だけに限られる衝突が起こった (図 1)。このとき, この物体  $M_x$  が衝突で受けた力積の方向は  の方向である。一つ選べ。

- ①  $\theta = 0^\circ$  (X 軸正)                      ②  $\theta = 45^\circ$
- ③  $\theta = 90^\circ$  (Y 軸正)                      ④  $\theta = 135^\circ$
- ⑤  $\theta = 180^\circ$  (X 軸負)                      ⑥  $\theta = 225^\circ$
- ⑦  $\theta = 270^\circ$  (Y 軸負)                      ⑧  $\theta = 315^\circ$

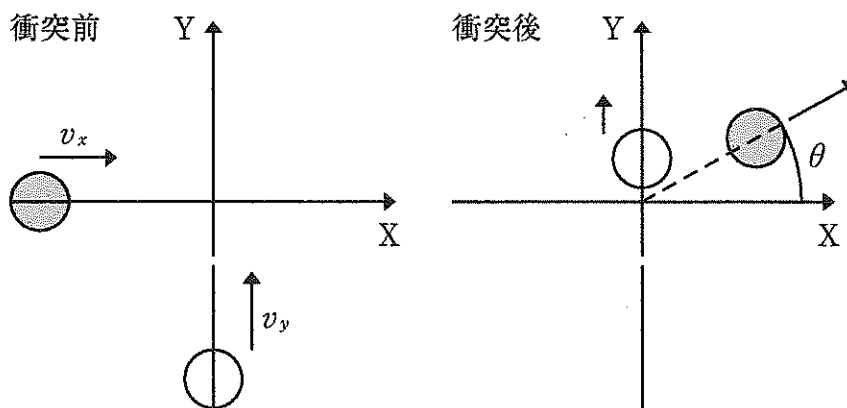


図 1

(2) (1)で衝突前の 2 物体の速さ  $v_x$ ,  $v_y$  が同じだったとき, 物体  $M_x$  が進み得る方向の X 軸からの最大の角度  $\theta_{\max}$  の正接  $\tan \theta_{\max}$  は

$\times 10^{\text{  である。$

- (3) (1)で衝突前の2物体の速さ  $v_x, v_y$  が同じ, かつ物体  $M_x$  が X 軸から  $\theta = 30^\circ$  の方向へ移動し始めたとき, 2物体の間の反発係数は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 26 & 27 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{28|29}} \text{ である。}$$

- (4) (3)のとき, 物体  $M_y$  の衝突後の速さは元の速さの

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 30 & 31 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{32|33}} \text{ 倍である。}$$

- (5) (3)のとき, 衝突で失われた力学的エネルギーは元々の系の全運動エネルギーの

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 34 & 35 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{36|37}} \text{ [\%] である。}$$

3 図2はあるひとつの正弦波の変位の様子を時間(図2-a)と位置(図2-b)を横軸にとって観察したものである。

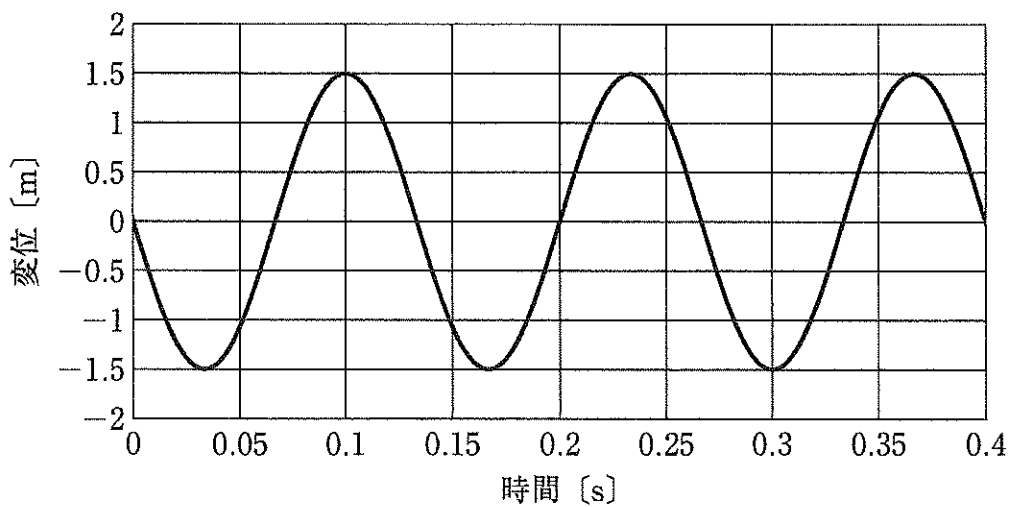


図2-a

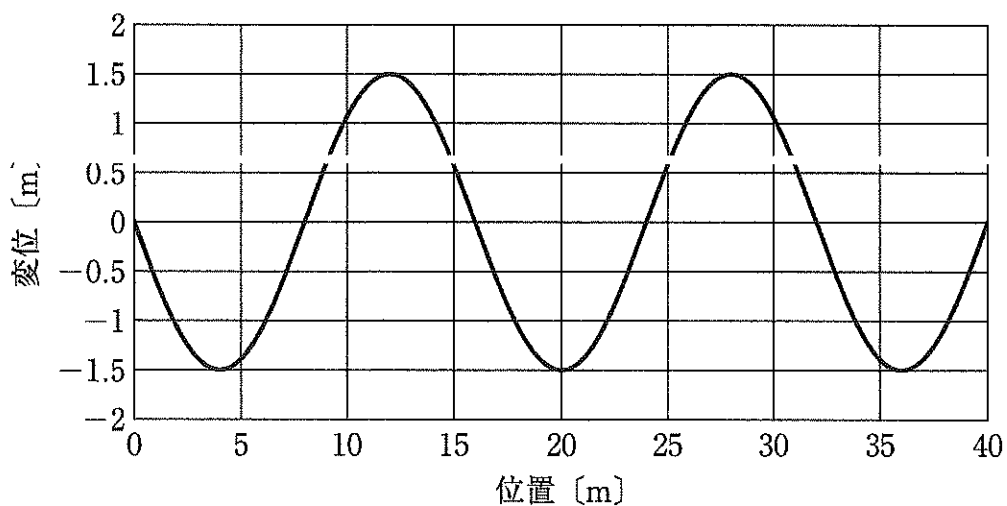


図2-b

(1) 波の振動数は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 38 & 39 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{40|41}} \text{ [Hz] である。}$$

(2) 波の波長は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 42 & 43 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{44|45}} \text{ [m] である。}$$

(3) 波の速度は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 46 & 47 \\ \hline \cdot \end{array}} \times 10^{\boxed{48|49}} \text{ [m/s] である。}$$

(4) 波の振幅は

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 50 & 51 \\ \hline \cdot \end{array}} \text{ [m] である。}$$

(5) 図 2 - a のグラフは図 2 - b のグラフの

$$\boxed{\begin{array}{c|c|c} 52 & 53 & 54 \\ \hline \cdot \end{array}} \text{ [m] の位置での媒質の振動の様子である。}$$

ただし、図 2 - b のグラフは  $t = 0$  [s] のもの、波は正の方向へ進行とし、解答は  $0 \leq \text{位置} < \text{波長}$  [m] の間で答えよ。位置が 10 [m] 未満のときは十の位に「0」を解答せよ。



4 ある抵抗器は単一素材で出来た箱型で長さが2 [cm], 断面積が1 [mm<sup>2</sup>] である。

(1) 図3のようにこの抵抗器の両断面の間に1 [V] の起電力を与えると3 [A] の電流が流れた。抵抗器の電気抵抗の大きさは

$$\boxed{55 \mid 56} \times 10^{\boxed{57 \mid 58}} \text{ [}\Omega\text{] である。}$$

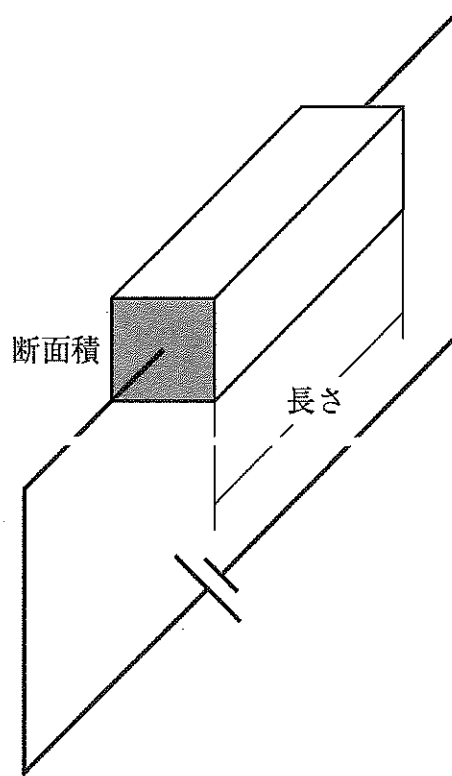


図3

(2) (1)と同じ抵抗器を2個直列に並べて(1)と同じ起電力を与えると流れる電流の大きさは

$$\boxed{59 \mid 60} \times 10^{\boxed{61 \mid 62}} \text{ [A] である。}$$

- (3) (1)と同じ抵抗器を2個並列に並べて(1)と同じ起電力を与えると流れる電流の大きさは

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 63 & 64 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{65|66}} \text{ [A] である。}$$

- (4) 同じ抵抗器に同じ材質で断面積が2 [mm<sup>2</sup>] の抵抗棒をつなぎ10 [A] の電流が流れるようにする。必要な抵抗棒の長さは

$$\boxed{\begin{array}{c|c} 67 & 68 \\ \hline \cdot & \end{array}} \times 10^{\boxed{69|70}} \text{ [m] である。}$$