

2025 年度 全学統一入学試験

理 科

【 注 意 事 項 】

- (1) 試験監督の指示があるまでは、問題冊子を開いてはいけません。
- (2) 解答時間は 60 分です。
- (3) この問題冊子には、以下の 3 科目が収められています。

物理（2～11 ページ） 問題は【Ⅰ】から【Ⅲ】まで
~~化学（12～30 ページ） 問題は【Ⅰ】から【Ⅳ】まで~~
~~生物（32～49 ページ） 問題は【Ⅰ】から【Ⅳ】まで~~

出願時に選択した、受験票に記載されている科目を解答しなさい。

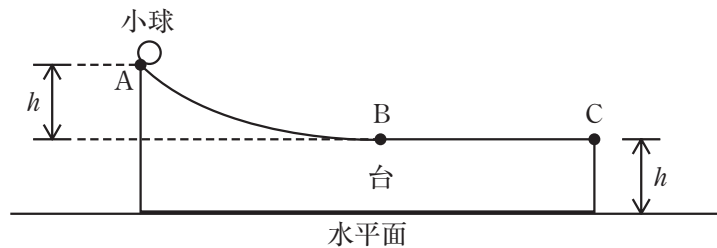
- (4) 解答用紙は 1 枚です。
- (5) 乱丁・落丁、印刷不鮮明などがある場合、手を挙げて試験監督に申し出なさい。
- (6) 解答用紙には、必ず受験番号・氏名を正確に記入し、受験番号・受験科目マーク欄にも正確にマークしなさい。
- (7) 解答はすべて別紙の解答用紙の所定欄にマークしなさい。
- (8) 試験開始から終了までの間は、試験教室から退出できません。
- (9) 問題冊子および解答用紙は室外に持ち出してはいけません。
- (10) 解答上の注意は、裏表紙に記載してあるので、
この問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

物理

問題は11 ページまで、【Ⅰ】～【Ⅲ】まであります。

【Ⅰ】 次の文章を読み、下の問い（問1，問2）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

水平面上に置かれた台と台上の小球の運動について考える。図のように、台の上面は曲面 AB と水平な面 BC からなり、これらは点 B でなめらかにつながれている。点 A の面 BC からの高さ、および点 C の水平面からの高さはどちらも h である。小球の質量を m ，台の質量を $3m$ ，重力加速度の大きさを g とし、小球と台の間の摩擦，台と水平面の間の摩擦，および空気抵抗は無視できるものとする。



問1 まず、台を水平面に固定した場合を考える。小球を点 A から静かに放したところ、小球は点 C から速さ v_0 で飛び出し、水平面上に落下した。

(1) v_0 はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

① $\frac{\sqrt{gh}}{2}$

② $\frac{\sqrt{2gh}}{2}$

③ $\sqrt{gh}$

④ $\sqrt{2gh}$

⑤ $2\sqrt{gh}$

⑥ $2\sqrt{2gh}$

(2) 小球が点 C を飛び出してから水平面に落下するまでにかかる時間はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2

- | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| ① $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{h}{g}}$ | ② $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{2h}{g}}$ | ③ $\sqrt{\frac{h}{g}}$ |
| ④ $\sqrt{\frac{2h}{g}}$ | ⑤ $2 \sqrt{\frac{h}{g}}$ | ⑥ $2 \sqrt{\frac{2h}{g}}$ |

(3) 点 C から落下地点までの水平距離はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 3

- | | | |
|-------------------|--------------------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{2} h$ | ② $\frac{\sqrt{2}}{2} h$ | ③ h |
| ④ $\sqrt{2} h$ | ⑤ $2h$ | ⑥ $2\sqrt{2} h$ |

(4) 点 A を出発してから水平面に落下するまでの間に、小球が受けた水平方向の力積の大きさはいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① mv_0 | ② $2mv_0$ | ③ $3mv_0$ |
| ④ $4mv_0$ | ⑤ $5mv_0$ | ⑥ $6mv_0$ |

問2 次に、台が水平面上を自由に動ける場合を考える。小球を点 A から静かに放したところ、小球が曲面 AB に沿って運動をはじめると同時に、台も水平面上で運動をはじめた。その後、小球は点 C から速さ v_1 で飛び出した。このとき、台の速さは V_1 だった。ただし、 v_1 および V_1 はどちらも水平面から見た速さである。

(1) 小球が点 A から点 C まで運動する間、小球と台の水平方向の運動量の和は保存される。小球と台の運動量保存則を表した式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 5

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| ① $mv_1 - 3mV_1 = -mv_0$ | ② $mv_1 + 3mV_1 = -mv_0$ | ③ $mv_1 - 3mV_1 = 0$ |
| ④ $mv_1 + 3mV_1 = 0$ | ⑤ $mv_1 - 3mV_1 = mv_0$ | ⑥ $mv_1 + 3mV_1 = mv_0$ |

- (2) 小球が点 A から点 C まで運動する間、小球と台の力学的エネルギーの和も保存される。 v_1 , V_1 の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

6

$$\textcircled{1} \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{3}-1}{4} \sqrt{2gh} \\ V_1 = \frac{3+\sqrt{3}}{12} \sqrt{2gh} \end{cases}$$

$$\textcircled{2} \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{2gh}}{2} \\ V_1 = \frac{\sqrt{2gh}}{2} \end{cases}$$

$$\textcircled{3} \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{3gh}}{2} \\ V_1 = \frac{\sqrt{3gh}}{6} \end{cases}$$

$$\textcircled{4} \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{6gh}}{2} \\ V_1 = \frac{\sqrt{6gh}}{6} \end{cases}$$

$$\textcircled{5} \quad \begin{cases} v_1 = \frac{\sqrt{42}-\sqrt{2}}{4} \sqrt{gh} \\ V_1 = \frac{3\sqrt{2}+\sqrt{42}}{12} \sqrt{gh} \end{cases}$$

$$\textcircled{6} \quad \begin{cases} v_1 = \sqrt{3gh} \\ V_1 = \frac{\sqrt{3gh}}{3} \end{cases}$$

- (3) 小球は点 C から飛び出した後、水平面上に落下した。小球が水平面上に落下した瞬間の点 C から落下地点までの水平距離はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 7

$$\textcircled{1} \quad \frac{\sqrt{3}}{3} h$$

$$\textcircled{2} \quad h$$

$$\textcircled{3} \quad \sqrt{3} h$$

$$\textcircled{4} \quad 2h$$

$$\textcircled{5} \quad \frac{4\sqrt{3}}{3} h$$

$$\textcircled{6} \quad 3h$$

【Ⅱ】 次の文章を読み、下の問い（問 1，問 2）に答えよ。〔解答番号 1 ～ 7 〕

図 1 のように、真空中にじゅうぶんに長く太さの無視できる直線導線 L_1 ， L_2 を，間隔 1.0 m だけ離して平行に並べて固定する。直線導線 L_1 ， L_2 には，それぞれ大きさ 1.0 A，3.0 A の電流が同じ向きに流れている。直線導線 L_1 と直線導線 L_2 に垂直で L_1 から L_2 に向かう向きに x 軸， L_1 と L_2 に平行で電流と同じ向きに y 軸をとり，紙面に垂直で裏から表に向かう向きに z 軸をとる。真空の透磁率 μ_0 および円周率 π に対して， $\frac{\mu_0}{\pi} = 4.0 \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$ とし，地磁気の影響は無視できるものとする。

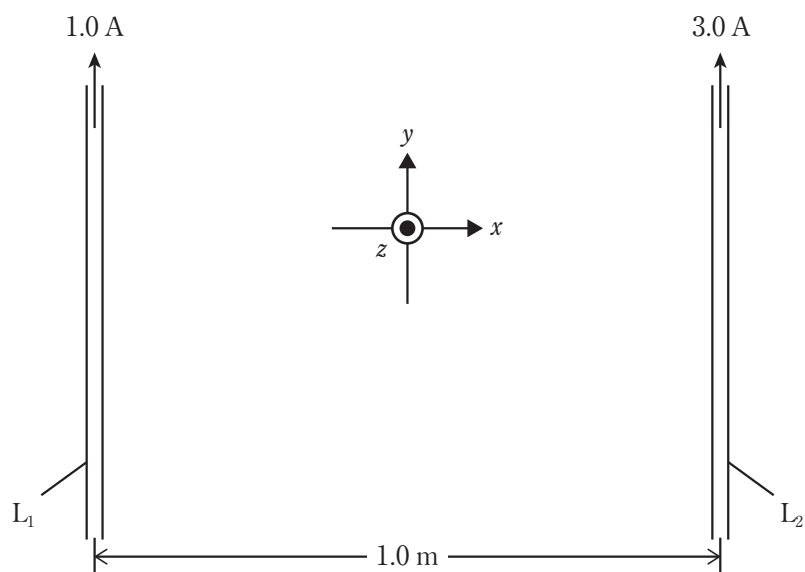


図 1

問 1 まず，直線導線 L_1 と L_2 が受ける力について考える。

(1) 直線導線 L_1 を流れる電流が直線導線 L_2 の位置につくる磁束密度の大きさはいくらか。

最も適当な数値を，次の①～⑥のうちから一つ選べ。 1 T

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.6×10^{-8} | ② 3.2×10^{-8} | ③ 2.0×10^{-7} |
| ④ 4.0×10^{-7} | ⑤ 6.3×10^{-7} | ⑥ 1.3×10^{-6} |

(2) 直線導線 L_1 を流れる電流がつくる磁場によって、直線導線 L_2 を流れる電流が 1.0 m あたりに受ける力の大きさはいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 2 N

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.6×10^{-8} | ② 4.8×10^{-8} | ③ 2.0×10^{-7} |
| ④ 6.0×10^{-7} | ⑤ 6.3×10^{-7} | ⑥ 1.9×10^{-6} |

(3) 問 1 (2) の力の向きとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ① x 軸正の向き | ② x 軸負の向き | ③ y 軸正の向き |
| ④ y 軸負の向き | ⑤ z 軸正の向き | ⑥ z 軸負の向き |

(4) 直線導線 L_2 を流れる電流がつくる磁場によって、直線導線 L_1 を流れる電流が 1.0 m あたりに受ける力の大きさはいくらか。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 4 N

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.6×10^{-8} | ② 4.8×10^{-8} | ③ 2.0×10^{-7} |
| ④ 6.0×10^{-7} | ⑤ 6.3×10^{-7} | ⑥ 1.9×10^{-6} |

問2 次に、図2のように、一辺の長さが25 cmの正方形コイル ABCD を、辺 AB が直線導線 L_1 と平行になるように、直線導線 L_1 と直線導線 L_2 の間に固定した。コイル ABCD に、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の向きに大きさ 1.0 A の電流を流したところ、辺 AB が磁場から受ける力は0であった。ただし、直線導線 L_1 、 L_2 と正方形コイル ABCD は同一平面上にあり、コイル ABCD の導線の太さ、およびコイル ABCD を流れる電流がつくる磁場は無視できるものとする。

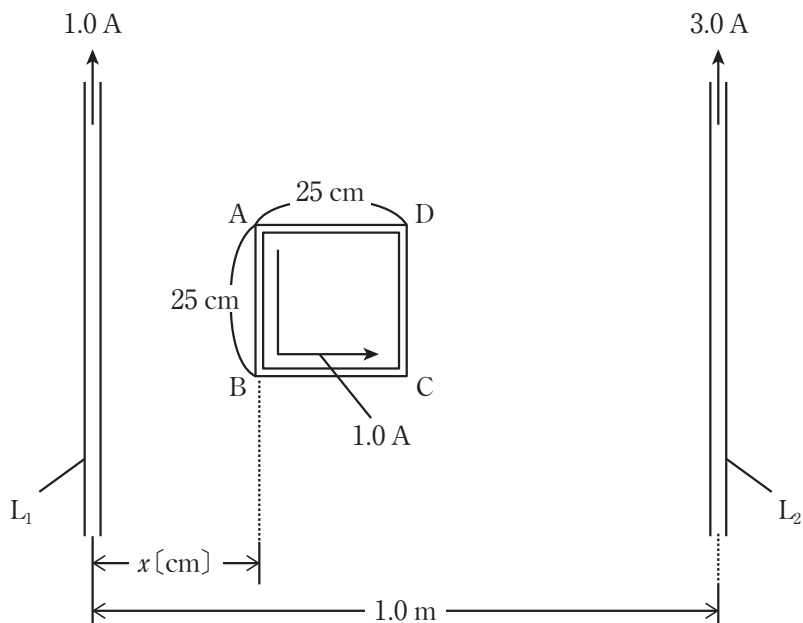


図2

(1) 直線導線 L_1 から辺 AB までの距離 x [cm] はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 cm

① 20

② 25

③ 33

④ 40

⑤ 50

⑥ 67

(2) コイル ABCD が磁場から受ける力の合力の大きさはいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 N

① 2.0×10^{-7}

② 3.0×10^{-7}

③ 4.0×10^{-7}

④ 8.0×10^{-7}

⑤ 1.2×10^{-6}

⑥ 1.6×10^{-6}

- (3) コイル ABCD の位置や直線導線 L_1 に流す電流は変えず，直線導線 L_2 に流す電流の向きを逆にして大きさを $I[\text{A}]$ としたところ，コイル ABCD が磁場から受ける力の合力が 0 となった。 $I[\text{A}]$ はいくらか。正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

A

① 1.0

② 2.0

③ 3.0

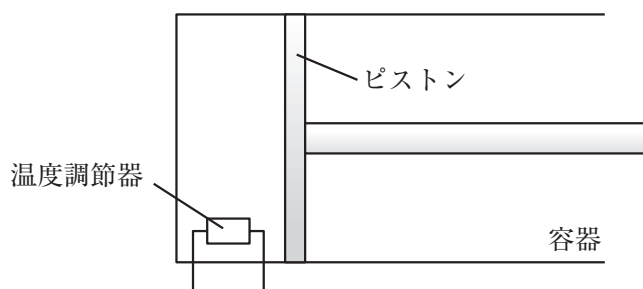
④ 4.0

⑤ 5.0

⑥ 6.0

【Ⅲ】 次の文章を読み、下の問い（問 1，問 2）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

図のように、ピストン付きの容器を水平に固定し、容器内に単原子分子理想気体を封入した。容器内には大きさと熱容量の無視できる温度調節器が取り付けられていて、気体を自由に加熱したり冷却したりすることができる。はじめ、ピストンは静止しており、気体の圧力は P_0 、体積は V_0 、温度は T_0 であった。これを状態 A とする。状態 A から温度調節器を作動させると同時に、ピストンが動かないように外力を加え、気体の圧力が $3P_0$ となるまでゆっくりと加熱した。これを状態 B とする。次に、状態 B から温度調節器を作動させたまま、気体の温度が変化しないように、外力を調整しながらピストンをゆっくりと動かした。気体の圧力が P_0 、外力の大きさが 0 となったところで一度温度調節器を停止した。これを状態 C とする。その後、ピストンに外力を加えることなく、温度調節器を作動させて気体を冷却し、気体の状態を状態 A に戻した。ピストンや容器は断熱材でできているものとし、ピストンと容器との間の摩擦は無視できるものとする。



問 1 各状態における気体の圧力，体積，温度を考える。

(1) 状態 B および状態 C の温度はいくらか。正しいものを，次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- | | | |
|----------|---------------------|---------------------|
| ① T_0 | ② $\frac{4}{3} T_0$ | ③ $\frac{3}{2} T_0$ |
| ④ $2T_0$ | ⑤ $3T_0$ | ⑥ $4T_0$ |

(2) 状態Cでの体積 V_C はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

2

① $\frac{1}{3} V_0$

② $\frac{1}{2} V_0$

③ $\frac{2}{3} V_0$

④ $\frac{3}{2} V_0$

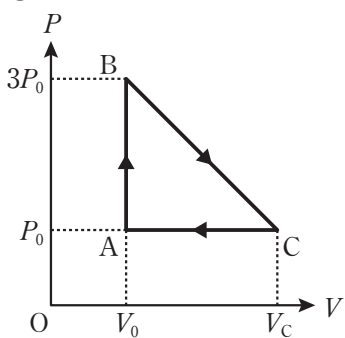
⑤ $2V_0$

⑥ $3V_0$

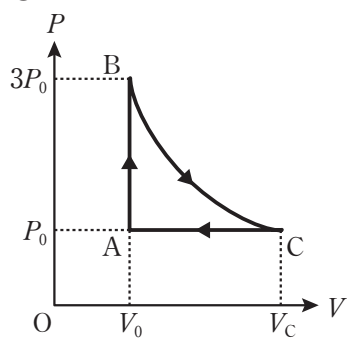
(3) 状態AからB, Cを経て再び状態Aへと変化させたときの、気体の圧力 P と体積 V の関係を表したグラフとして正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

3

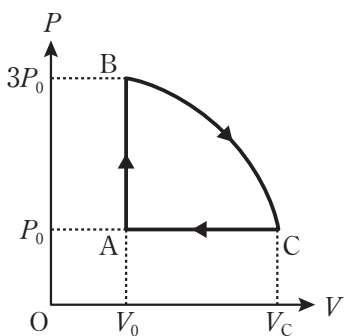
①



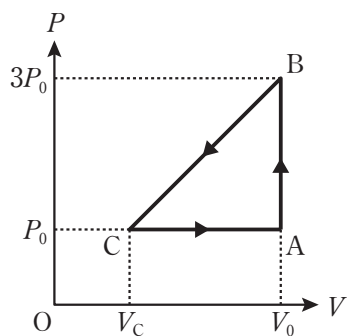
②



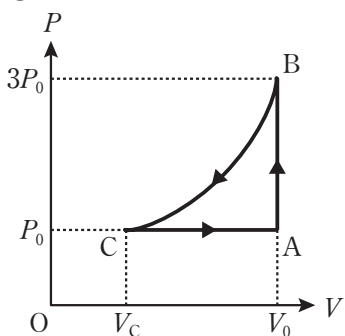
③



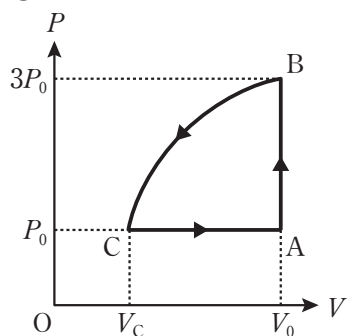
④



⑤



⑥



問2 気体に出入りする熱量や熱効率について考える。

(1) 状態Aから状態Bまでの過程で気体に与えた熱量はいくらか。正しいものを、次の

①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{1}{3}P_0V_0$ ② $\frac{1}{2}P_0V_0$ ③ P_0V_0
④ $\frac{3}{2}P_0V_0$ ⑤ $3P_0V_0$ ⑥ $5P_0V_0$

(2) 状態Cから状態Aまでの過程で気体から奪った熱量はいくらか。正しいものを、次の

①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{1}{3}P_0V_0$ ② $\frac{1}{2}P_0V_0$ ③ P_0V_0
④ $\frac{3}{2}P_0V_0$ ⑤ $3P_0V_0$ ⑥ $5P_0V_0$

(3) 状態Bから状態Cまでの過程で気体に与えた熱量を Q とすると、状態変化A→B→C→Aを1サイクルとする熱機関の熱効率はいくらか。正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

- ① $\frac{Q - P_0V_0}{Q + 5P_0V_0}$ ② $\frac{Q - 2P_0V_0}{Q + 5P_0V_0}$ ③ $\frac{Q - 2P_0V_0}{Q + 3P_0V_0}$
④ $\frac{Q - P_0V_0}{Q + 3P_0V_0}$ ⑤ $\frac{Q + P_0V_0}{Q + 3P_0V_0}$ ⑥ $\frac{Q + 2P_0V_0}{Q + 3P_0V_0}$

「物理」の試験問題は、ここまです。

化学省略

生物省略

解答上の注意

1. 解答番号 , , , …には, 特に指示がない限り, 選択肢の数字 (①~⑩) がそれぞれ一つだけ入ります。

例1 , , に, それぞれ⑤, ⑧, ③と答えたいとき

1	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
2	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
3	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

2. 一つの解答欄に適当な解答番号を複数個選ぶ場合とすべて選ぶ場合, 1行に該当番号をマークすること。

例2 適当な解答を二つ選ぶ問題において, その解答番号 に適当な選択肢④, ⑤と答えたいとき

4	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

例3 適当な解答を選択肢のなかからすべて選ぶ問題において, その解答番号 に②, ③, ④と答えたいとき

12	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---