

令和 8 (2026) 年度

中期 一般選抜

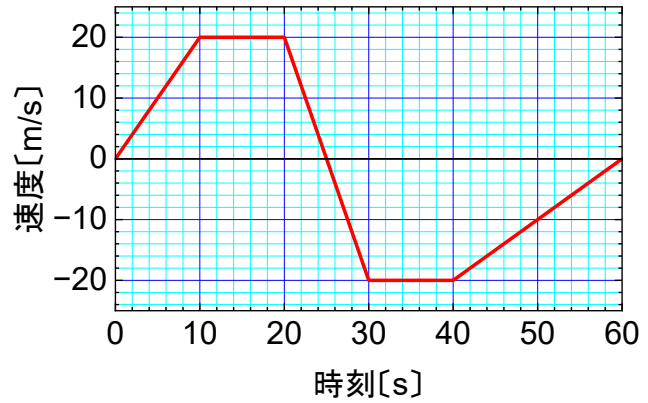
物 理

**【注 意 事 項】**

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 落丁、乱丁または印刷不鮮明の箇所があったら、手を挙げて監督者に知らせてください。
3. 解答には黒色の鉛筆 (または黒色のシャープペンシル) を使用してください。
4. 解答用紙は 1 枚です。解答用紙の指定欄に受験番号を記入してください。
5. 解答は、解答用紙の指定された解答欄に記入してください。また、解答用紙には解答以外何も書いてはいけません。
6. 問題用紙の余白と裏面は計算等に使用しても構いません。
7. 試験終了後、解答用紙のみ回収します。問題冊子は持ち帰ってください。

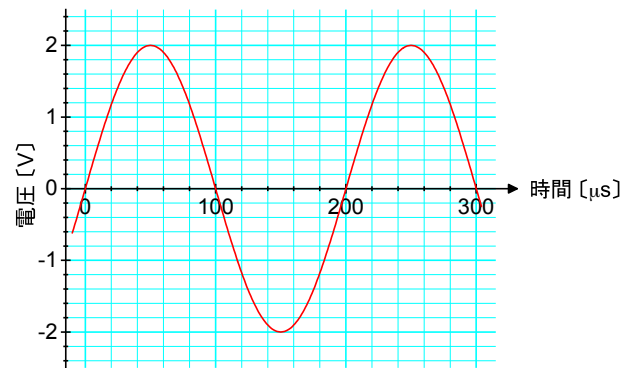
〔 I 〕 以下の文章の空欄に適切な数値または語句を入れよ。

(1) 水平でまっすぐなレールが東西に延びている。この上を質量 500 kg の台車が移動した。この台車の運動の様子を  $v-t$  図（時刻と速度の関係）に示した。ここで、時刻 0 s での台車の位置は 0 m、東向きを正とする。

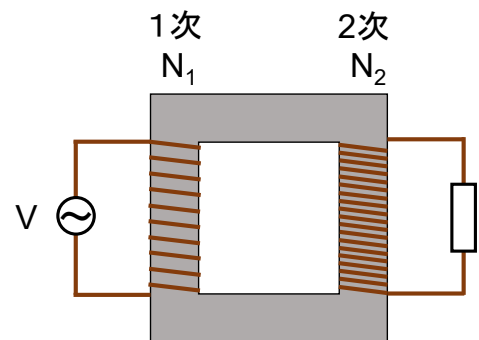


- (a) 台車が東向きに等速度運動している時刻は ① から ② s である。  
 (b) 台車が進む向きを変えた時刻は ③ s である。  
 (c) 台車にはたらく力が最も大きくなり、さらに台車の進む向きと一致する時刻は ④ から ⑤ s の間である。その力の大きさは ⑥ N である。  
 (d) 時刻 60 s のとき、この台車は 0 m の位置から ⑦ 向きに ⑧ m の位置にある。

(2) 水中を伝わる音波を電気信号に変換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。この交流信号の周期は ⑨  $\mu\text{s}$  で振動数は ⑩ である (⑩は単位を含めて答えよ)。また、電圧の振幅は ⑪ V である。この波の伝わる速さが 1500 m/s ならば波長は ⑫ m である。(1  $\mu\text{s}$  は  $1 \times 10^{-6}$  秒のことである)



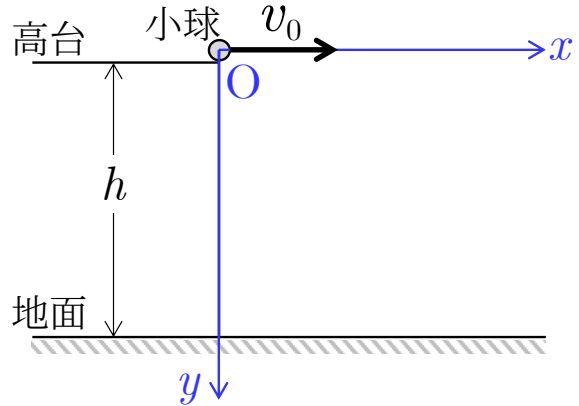
(3) 電圧  $V = 200$  V の交流を理想的なトランス (変圧器) の 1 次側に入力して、2 次側から 10000 V の電圧を取り出したい。そのためには、1 次コイルの巻き数  $N_1$  が 100 回ならば 2 次コイルの巻き数  $N_2$  が ⑬ 回のトランスを使う必要がある。また、このトランスの 2 次側に ⑭  $\Omega$  の負荷抵抗をつなぐと、トランスの 1 次コイル側に 1.0 A、2 次側に ⑮ A の電流がながれることになる。



〔Ⅱ〕 図のように、地面からの高さ  $h$  [m] の高台から質量  $m$  [kg] の小球を水平方向に初速度  $v_0$  [m/s] で投げた。小球を投射した時刻を  $t = 0$  s とする。投射地点を原点  $O$  とし、初速度の向きに  $x$  軸の正、鉛直下向きに  $y$  軸の正をとる。また、空気抵抗は無視できるものとし、重力加速度を  $g$  [m/s<sup>2</sup>] とする。以下の問いに答えよ。

(1) 小球の運動の  $x$  成分を考えよう。  
 加速度の  $x$  成分  $a_x$  [m/s<sup>2</sup>] を答え、  
 その理由を力の観点から説明せよ。

(2) 小球の運動の  $y$  成分を考えよう。  
 加速度の  $y$  成分  $a_y$  [m/s<sup>2</sup>] を答え、  
 その理由を力の観点から説明せよ。



(3) 時刻  $t$  [s] における小球の位置の  $x$  座標 [m] と  $y$  座標 [m] を、 $t$ 、 $v_0$ 、 $g$  を用いて表せ。

(4) 問(3)の式から  $t$  を消去し、 $y$  を  $x$  の式で表せ。また、このときの運動の軌跡を次から選べ。

- 選択肢 ——
- |        |       |        |         |         |
|--------|-------|--------|---------|---------|
| (a) 直線 | (b) 円 | (c) 楕円 | (d) 双曲線 | (e) 放物線 |
|--------|-------|--------|---------|---------|

(5) 小球が地面に達する時刻  $t_1$  [s] を、 $h$ 、 $v_0$ 、 $g$  を用いて表せ。

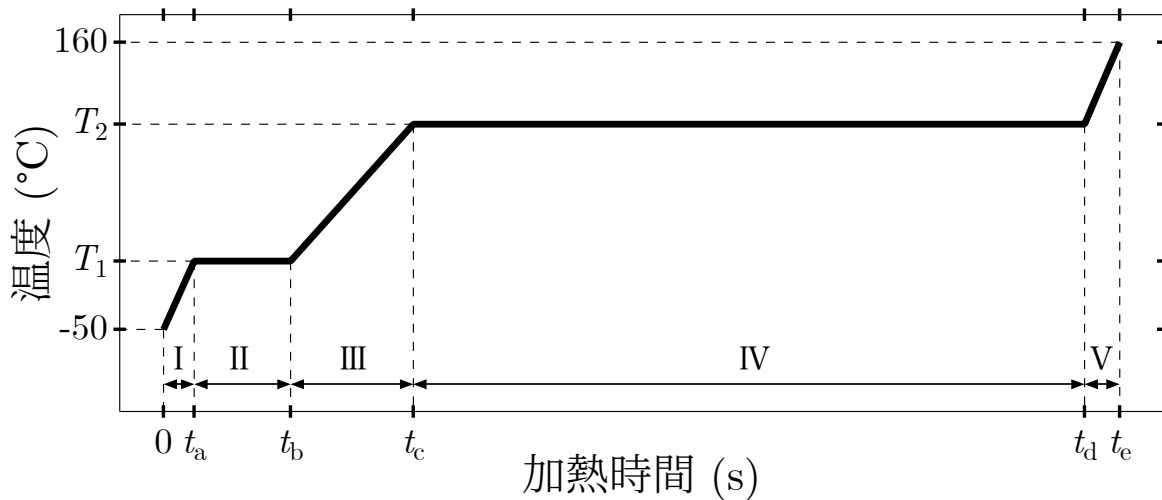
(6) 小球が地面に達する位置の座標の  $x$  成分  $x_1$  [m] を、 $h$ 、 $v_0$ 、 $g$  を用いて表せ。

(7) 小球が地面に達する直前の速度の  $x$  成分  $v_{1x}$  [m/s] と  $y$  成分  $v_{1y}$  [m/s] を、 $h$ 、 $v_0$ 、 $g$  を用いて表せ。

(8) 小球が地面に達する直前の速度の大きさ  $v_1$  [m/s] を、 $h$ 、 $v_0$ 、 $g$  を用いて表せ。

〔Ⅲ〕 圧力が1気圧のもとで、質量0.1 kg、温度 $-50^{\circ}\text{C}$ の氷に500 Wのヒーターで熱を加えた。加熱開始時間を0 sとすると、理想的には下図のような温度変化となる。なお、熱は水(氷・水・水蒸気)を加熱することだけに使われ、融解前の昇華や沸騰前の蒸発と比熱の温度変化は無視できるものとする。また、必要に応じて以下の値を用いてよい。

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{氷(固体)の比熱} \quad 2.1 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \\ \text{水(液体)の比熱} \quad 4.2 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \\ \text{水蒸気(気体)の比熱} \quad 2.0 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{氷の融解熱} \quad 3.3 \times 10^2 \text{ kJ}/\text{kg} \\ \text{水の蒸発熱} \quad 2.3 \times 10^3 \text{ kJ}/\text{kg} \end{array} \right.$$



(1) 図中の区間Ⅰ～Ⅴにおける状態を右の(ア)～(カ)から選べ。

(2) 図中の温度 $T_1$ 、 $T_2$ は何 $^{\circ}\text{C}$ か、それぞれ答えよ。

(3) 500 Wのヒーターから1分間に発生する熱量は何kJか答えよ。

(4) 図中の区間Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴの変化に要する熱量[kJ]を、それぞれもとめよ。

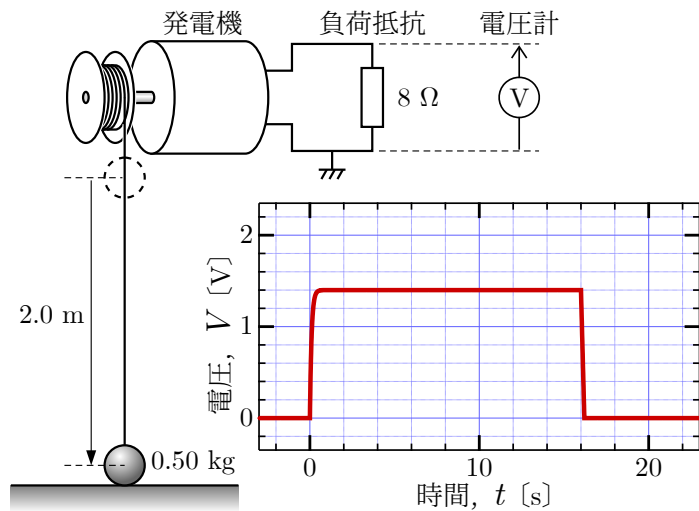
(5) 図中の時間 $t_a$ 、 $t_b$ 、 $t_c$ 、 $t_d$ 、 $t_e$  [s]を、それぞれもとめよ。

(6) 区間Ⅱと区間Ⅳでは、熱を加えても温度が上昇しない。なぜそうなるのか理由を説明せよ。

— 選択肢 —

- |        |                |
|--------|----------------|
| (ア) 液体 | (イ) 液体と固体の混合状態 |
| (ウ) 固体 | (エ) 固体と気体の混合状態 |
| (オ) 気体 | (カ) 気体と液体の混合状態 |

〔IV〕 直流モーターを発電機として用いる。図のように、軽くて伸びない糸の一端に質量  $0.50 \text{ kg}$  のおもりをつなぎ、他端を発電機の軸に固定して巻きつける。おもりを地面から  $2.0 \text{ m}$  の高さで静止させたあと手を離し、降下するおもりが糸を引く力で発電する。発電機の出力に  $8.0 \Omega$  の負荷抵抗をつなぎ、その両端の電圧の時間変化を測定したところ、右下のグラフが得られた。重力加速度を  $9.8 \text{ m/s}^2$ 、抵抗値の温度変化は無視できるものとして、以下の問いに答えよ。



(1) 次の文章の空欄 ① – ⑤ に入る適切な言葉を選択肢から選べ。

発電機の軸を回転させると、発電機の中のコイルが磁石に対して回転するため、コイルを貫く ① 電気力線 / 磁力線 / 等高線 / 放物線 の数が変化する。このとき、② アンペールの右ネジ / フレミングの左手 / ファラデーの電磁誘導 の法則により、単位時間あたりの ① の変化量に比例して起電力が発生する。したがって、おもりが加速すると電圧は ③ 上昇 / 低下 し、減速すると電圧は ④ 上昇 / 低下 する。この実験では、発電している時間の大部分でおもりが ⑤ 等加速度 / 等速直線 / 等速円運動 をしていることが、グラフから読み取れる。

(2) おもりが降下を始めてから着地までにかかった時間  $T$  [s] と、おもりが ⑤ 運動しているときの出力電圧  $V$  [V] の値を、実験結果のグラフから読み取って答えよ。

(3) おもりが ⑤ 運動しているとき、出力される電流  $I$  [A] および電力  $P$  [W] の値をもとめよ。

(4) おもりが着地するまでに負荷抵抗で発生するジュール熱  $Q$  [J] の値をもとめよ。

(5) おもりが ⑤ 運動しているとき、糸がおもりを引く力の大きさ  $F$  [N] をもとめよ。

(6) おもりが着地するまでに失った位置エネルギー  $U$  [J] の値をもとめよ。

(7) 問 (4) と (6) の結果を用いて、おもりの位置エネルギーが負荷抵抗のジュール熱に変換される割合が何 % か、もとめよ。