

令和 8 (2026) 年度

前期 一般選抜 A1

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 〕 文章の空欄に入る適切な数値または語句を記入せよ。選択肢のあるものについては、そこから選べ。

(1) 水平面に設置したまっすぐなレール上を、質量 1.0 kg の台車 A が左向きに 2.0 m/s、質量 4.0 kg の台車 B が右向きに 1.0 m/s で進んでいる。その後、2つの台車は衝突して一体となった。この衝突現象において、 は保存されないが、 は保存される。この保存則を用いると、衝突後の台車の速度は $v =$ m/s とまとめられる。一方、①はこの衝突によって (④は単位を含めて答えよ) だけ失われる。

(2) 断熱容器の底に 25Ω の抵抗体 (ヒーター) が取り付けられている。この容器に 20°C の水を 500 g 入れ、100 V の直流電源につないだ。このとき、抵抗体には A の電流が流れ、このヒーターが消費する電力は (⑥は単位を含めて答えよ) となる。この容器内の水の温度を 80°C にするためには、水に J の熱量を加える必要がある。したがって、このヒーターを用いると加熱には 分間かかる。ただし、このヒーターの抵抗値の温度変化は無視できる。また、ヒーターで発生した熱はすべて水の温度上昇に使われるものとする。さらに、水の比熱は温度によらず $4.2 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

(3) 次の文章の空欄にあてはまる語句を、下の語群から選んで記入せよ。ただし、語句の使用は1回のみとする。

塩化ビニル棒を羊毛でこすると、塩化ビニル棒と羊毛は電気を帯びる。このように、物体にとどまって移動しない電気を とよぶ。また、電気には正と負の2種類があり、同種類の電気の間には がはたらく。このような電気による力を という。今、帯電していない薄い紙片 (不導体) に帯電した物体を接触させないように近づけると、両者の間には がはたらく。これは によって生じる現象である。

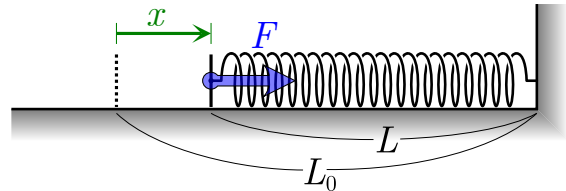
語群

静電気, 電流, 引力, 斥力, 磁力, 静電気力 (クーロン力),
正 (プラス), 負 (マイナス), 放電, 静電誘導, 誘電分極

〔Ⅱ〕 以下の各問に答えよ。

- (1) 大きさ 7.0 N の一定の力を物体に加え、その物体を直線に沿って 0.14 m の距離を移動させた。このとき、力が物体にする仕事 W_1 [J] の値をもとめ、計算式とともに答えよ。

右図のように、軸方向になめらかに伸び縮みするバネが、水平面上に設置されている。バネの長さを L [m]、縮める向きを正としてバネに加えた力を F [N] とすると、



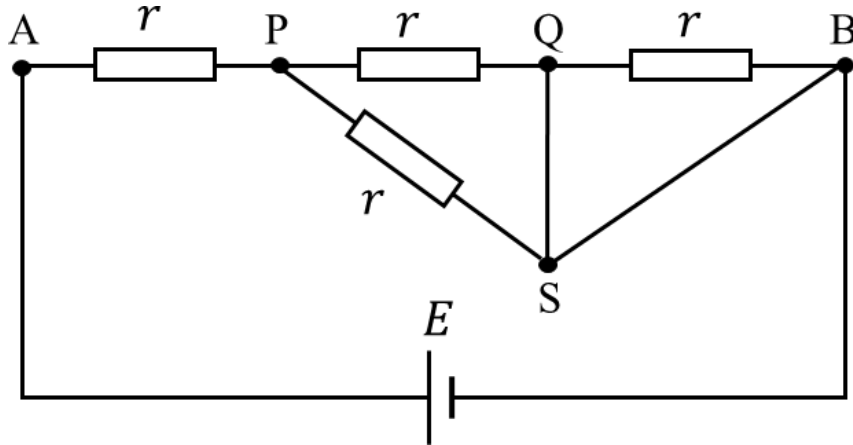
$L = 0.40 \text{ m}$ のとき $F = 4.0 \text{ N}$ 、 $L = 0.32 \text{ m}$ のとき $F = 8.0 \text{ N}$ であった。バネの伸び縮みはフックの法則に従い、バネの質量および水平面とのまさつは無視できるものとする。

- (2) 横軸を L [m]、縦軸を F [N] として、両者の関係を解答欄のグラフに表せ。ただし、グラフの値域は $0 \leq F \leq 8.0 \text{ N}$ とする。
- (3) バネに力が加えられていないときの自然な長さ L_0 [m] の値をもとめよ。

バネの自然の長さからの縮み量を $x = L_0 - L$ [m] とおく。

- (4) 横軸を x [m]、縦軸を F [N] として、両者の関係を解答欄のグラフに表せ。ただし、グラフの値域は $0 \leq F \leq 8.0 \text{ N}$ とする。
- (5) 力が $F = 7.0 \text{ N}$ のときのバネの縮み量 x [m] をもとめよ。
- (6) バネが自然長から問(5)の状態になるまでに外力がバネにする仕事 W_6 [J] は、 $F-x$ グラフのどこに該当するか。問(4)の解答欄のグラフに斜線領域をえがいて示せ。
- (7) 問(6)の W_6 [J] の値をもとめ、計算式とともに答えよ。
- (8) 問(1)に対する問(6)の仕事の比 $\frac{W_6}{W_1}$ の値をもとめよ。また、同じ移動距離でも W_1 と W_6 の値が異なる理由を言葉で説明せよ。
- (9) バネの長さを $L = 0.40 \text{ m}$ から $L = 0.32 \text{ m}$ へ縮めるときに、外力がバネにする仕事 W_9 [J] の値をもとめよ。

〔Ⅲ〕 下図に示す電気回路において、点 A と点 B の間には起電力 E で内部抵抗を無視できる直流電源が接続されている。回路中の抵抗はすべて同一で、その抵抗値を r とする。また、導線の抵抗は無視できるものとする。抵抗値の温度変化は無視できるものとし、以下の各問いに答えよ。



- (1) 点 P, Q, B の各電位 V_P, V_Q, V_B の間の関係として正しいものを、次の (ア) - (オ) から選べ。

(ア) $V_P = V_Q = V_B$	(イ) $V_P = V_Q > V_B$	(ウ) $V_P > V_Q = V_B$
(エ) $V_P = V_Q > V_B$	(オ) $V_P > V_Q > V_B$	
- (2) P-Q 間の抵抗と P-S 間の抵抗に流れる電流の大きさは等しいか。「等しい」または「等しくない」と答え、その理由を述べよ。
- (3) Q-B 間に電位差は生じるか。「生じる」または「生じない」と答え、その理由を述べよ。
- (4) P-B 間の合成抵抗 R_{P-B} を表す式を求めよ。その計算過程も記述すること。
- (5) 問 (4) の結果を用いて、A-B 間の合成抵抗 R_{A-B} を表す式を求めよ。
- (6) A-P 間と P-Q 間の抵抗に流れる電流の大きさ I_{A-P} と I_{P-Q} を表す式を、それぞれ答えよ。
- (7) 点 B の電位を 0 としたとき、点 P の電位 V_P を表す式を求めよ。

〔IV〕 下図のように、長さが 0.50 m で両端が開いたパイプ A と片端を閉じたパイプ B を用意し、振動数を変更できる音源を用い、共鳴実験を行った。以下の問いに答えよ。なお、音速は 340 m/s であり温度変化は考えず、開口端補正は無視できるものとする。



- (1) 振動数 100 Hz の音波の波長 λ [m] を求めよ。
- (2) 以下の文章の空欄 ① – ③ に、腹または節のどちらが入るか、解答欄に書け。
 パイプの中で音波の定常波ができると、共鳴し音が大きく聞こえる。パイプ A ではパイプの両端で定常波の ① となる時共鳴する。パイプ B では開口端では ②，閉口端では ③ となる時共鳴する。
- (3) パイプ A を用い、音源の振動数を 100 Hz から徐々に上げていくとき、最初に共鳴する振動数 f_1 [Hz] はいくらか。
- (4) 振動数を f_1 からさらに上げていくとき、2 番目の共鳴が起こる振動数 f_2 [Hz] はいくらか。
- (5) パイプ A を用いたときに共鳴する振動数 f_n [Hz] と共鳴の次数 n の関係式を立てよ。
- (6) パイプ B を用い、音源の振動数を 100 Hz から徐々に上げていくとき、最初に共鳴する振動数 f_a [Hz] はいくらか。
- (7) 振動数を f_a からさらに上げていくとき、2 番目の共鳴が起こる振動数 f_b [Hz] はいくらか。
- (8) パイプ A とパイプ B で共鳴する振動数が異なる理由を文章で説明せよ。