

令和 8 (2026) 年度

前期 一般選抜 A2

物 理

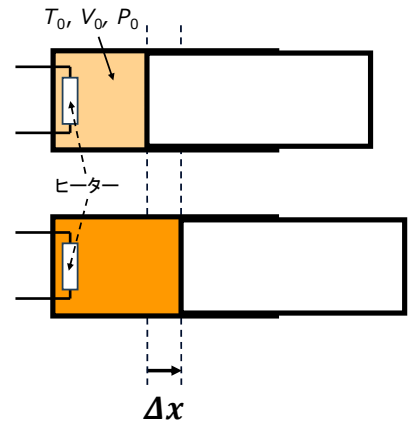
【注 意 事 項】

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，数式，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) 水平でまっすぐな線路上を走行する電車が，駅を出発してから等加速度運動し 50 秒で 90 km/h に達した。この電車に乗っている質量 50 kg の乗客が感じる「みかけの力」をもとめよう。まず，90 km/h は ① m/s である。等加速度運動している電車の加速度の大きさは ② m/s^2 でその向きは ③ 進む向き / 進む向きと逆となる。よって，電車が加速することで乗客にはたらく力（電車の外の静止した人から見た力）は ④ N である。一方，その乗客が感じる力は慣性力なので，その向きは電車の加速度と ⑤ 同じ / 逆 向きとなる。有効数字は 2 桁で求めよ。

- (2) 図のように，ヒーターと滑らかに動くピストンが付いた断熱容器に温度 T_0 [K]，体積 V_0 [m^3]，圧力 P_0 [Pa] の理想気体が入れている。この容器内の気体にヒーターから Q [J] の熱を加えたところ，圧力一定のままピストンは Δx [m] 移動した。ピストンの断面積を S [m^2] とすると，熱を加えた後の気体の体積は ⑥ [m^3] であった。この時，気体をした仕事は ⑦ [J] であり，気体の内部エネルギーの増加量は $\Delta U =$ ⑧ [J] となる。また，状態方程式を用いると気体の温度は ⑨ [K] 上昇することがわかる。ここで，容器やヒーターなどの熱容量は無視できるものとする。



- (3) (a) 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答えなさい。ただし，同じ語句を何度選んでもよいものとする。

振動が時間的，空間的に伝わっていく現象を波という。波を伝える物質を ⑩ という。波には，⑩ の振動方向と波の進行方向が直交している ⑪ と，⑩ の振動方向と波の進行方向が平行な ⑫ がある。これらのうち，疎密波といわれるのは ⑬ である。地震のとき最初に到達する P 波が ⑭，その後が届く S 波が ⑮ であることが，よく知られており，緊急地震速報に利用されている。

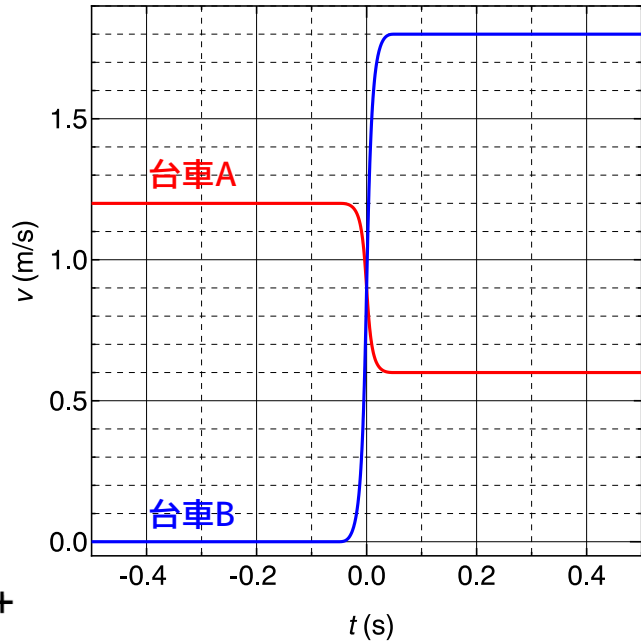
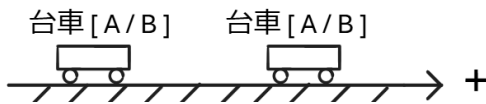
語群

媒体， 媒質， 真空， 縦波， 横波， 表面波， 高低波， 電磁波

- (b) ⑩ が気体，液体，固体のとき，縦波や横波が伝わるか。解答用紙の表の空欄に，○ または × で答えよ。

〔Ⅱ〕 なめらかな水平面にある直線上で、質量の異なる 2 つの力学台車を用い衝突実験を行った。衝突の瞬間の時刻を 0.0 s として、台車 A, B の速度 v と時間 t の関係をグラフにすると下図のようになった。台車 A の質量は 0.6 kg であり、重力加速度の大きさは 9.8 m/s^2 である。以下の問いに答えよ。

- (1) 実験開始時の、台車 A, B の位置関係を選び A もしくは B にそれぞれ○を付けよ。また、初速度の向きの矢印を解答欄の図に示せ。ただし、初速度が 0 の場合は矢印は記入する必要はない。なお、右向きを正の向きとする。



- (2) グラフから衝突の前後の台車 A, B の速度 v_A, v_B をそれぞれ読みとり、下の表の① - ③ に入る数値を解答欄の表の該当するところに書け。
- (3) 衝突の前後の台車 A, B の速度差の絶対値 $|v_A - v_B|$ をグラフからそれぞれ読み取り、下の表の④, ⑤ に入る数値を解答欄の表の該当するところに書け。
- (4) 台車 A, B の運動エネルギーをそれぞれ K_A, K_B とし、2 つの台車の運動エネルギーの和を K とする。下の表の⑥ - ⑩ に入る数値を解答欄の表の該当するところに書け。なお、台車の速度差の絶対値から、この衝突は完全弾性衝突なので、運動エネルギーが保存される。

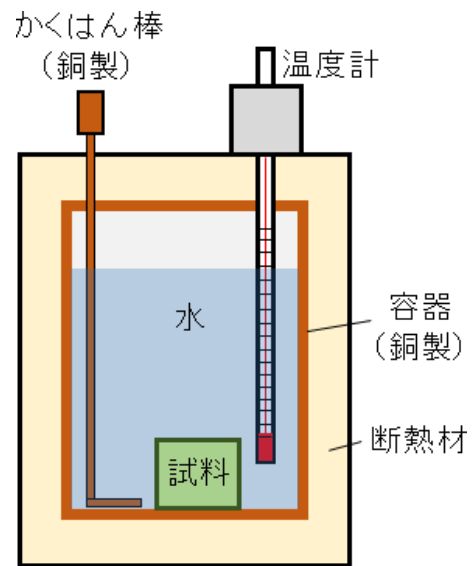
	v_A [m/s]	v_B [m/s]	$ v_A - v_B $ [m/s]	K_A [J]	K_B [J]	K [J]
衝突前	①	0	④	⑥	0	⑨
衝突後	②	③	⑤	⑦	⑧	⑩

- (5) 台車 B の質量 m_B [kg] を求めよ。

〔Ⅲ〕 以下の設問 (1), (2) については, 空欄に入る適切な語句または数式を解答欄に記入せよ。また, 設問 (3) については, 比熱を数値で答えよ。ただし, すべての問いにおいて, 熱の移動は接触している物体の間でのみ起こるものとし, 空気や容器の外部などへ熱は逃げないものとする。

(1) 比熱や質量の異なる二つの物体を接触させる。温度の低い物体 1 (温度 T_1 , 質量 m_1 , 比熱 c_1) と, 温度の高い物体 2 (温度 T_2 , 質量 m_2 , 比熱 c_2) を接触させると, 物体 2 から物体 1 へ熱が移動し, しばらくすると両者は同じ温度 T_3 になる。この状態を ① という。このとき, 物体 1 が吸収した熱量を式で表すと ②, 物体 2 が放出した熱量を式で表すと ③ である。外部との熱の出入りはないため, ② = ③ の関係が成り立つ。この関係を ④ の保存という。

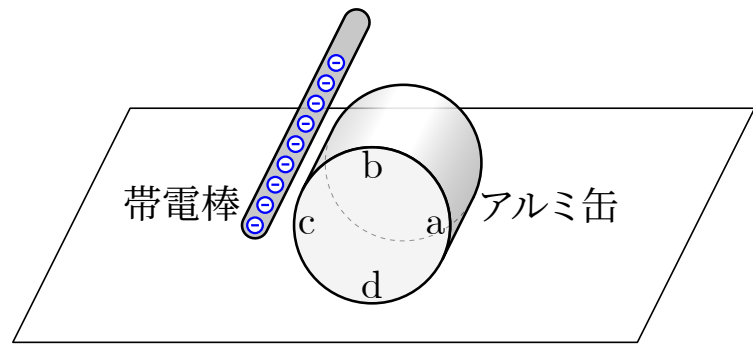
(2) 右図に示す熱量計を用いて, 固体試料の比熱を測定する。水の質量を $m_{\text{水}}$ [kg], 銅製の容器とかくはん棒の質量の合計を $m_{\text{銅}}$ [kg] とする。また, 試料の質量を $m_{\text{試料}}$ [kg] とする。水を入れた熱量計をしばらく放置した後, 水の温度を測定すると T_4 [°C] であった。次に, 試料を熱湯で十分に加熱し, その温度が T_5 [°C] となったところですばやく熱量計の中に入れて静かにかくはんした。しばらくすると温度は一定となり, そのときの温度が T_6 [°C] となった。ここでも熱は試料・水・銅製容器とかくはん棒の間でのみ移動し, 外部へは逃げないとする。水, 銅および試料の比熱をそれぞれ $c_{\text{水}}$, $c_{\text{銅}}$, および $c_{\text{試料}}$ [kJ/(kg·K)] とする。水および銅製容器とかくはん棒が吸収した熱量は ⑤, 試料が放出した熱量は ⑥ と表される。したがって, ④ の保存より試料の比熱 $c_{\text{試料}}$ は ⑦ と求められる。



(3) 次の値を用いて, 問 (2) の試料の比熱 $c_{\text{試料}}$ の値を求めよ。

$$\begin{cases} m_{\text{水}} = 0.20 \text{ kg} \\ m_{\text{銅}} = 0.10 \text{ kg} \\ m_{\text{試料}} = 0.20 \text{ kg} \end{cases} \quad \begin{cases} c_{\text{水}} = 4.2 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \\ c_{\text{銅}} = 0.38 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K}) \end{cases} \quad \begin{cases} T_4 = 20^\circ\text{C} \\ T_5 = 80^\circ\text{C} \\ T_6 = 30^\circ\text{C} \end{cases}$$

〔IV〕 図のように、木製の板を表面が水平になるように設置し、その上に電荷をもたない空のアルミ缶を横向きにおいて静止させた。次に、負に帯電した塩化ビニル棒を、接触させないようにしながら横からアルミ缶に近づけたら、アルミ缶が転がり出した。なぜだろうか。



(1) 次の文章の空欄 ① - ⑭ に入る適切な語句を空欄内の選択肢から答えよ。

アルミ缶は ① 導体 / 不導体 なので、内部を電荷が自由に移動できる。したがって、負に帯電した棒を近づけると、逆符号の電荷は互いに ② 反発する / 引き合う ため、缶の正電荷が図の ③ a / b / c / d の側に移動する。一方、同符号の電荷は互いに ④ 反発する / 引き合う ため、缶の負電荷は図の ⑤ a / b / c / d の側に移動する。この現象を ⑥ 誘電分極 / 静電誘導 / 電磁誘導 / 誘導放出 という。

次に、移動後の正電荷および負電荷に帯電棒がおよぼす力の強さを比較しよう。アルミ缶の周囲の空気や板は ⑦ 導体 / 不導体 であり、缶の各部の電荷量の総和は ⑧ 増加する / 保存される / 減少する ため、缶の中の正電荷と負電荷の量は常に ⑨ 等しい / 異なる 。また一般に、2つの離れた電荷の間にはたらく ⑩ ローレンツ力 / クーロン力 / 万有引力 / 遠心力 の大きさは、両者の ⑪ 距離 / 距離の二乗 / 距離の三乗 に ⑫ 比例 / 反比例 する。したがって、移動後の正電荷および負電荷から帯電棒までの距離を比較すると、帯電棒とアルミ缶の間は ⑬ 引力 / 反発力 がより強くなり、アルミ缶は ⑭ 棒に近づく / 棒から遠ざかる 向きに転がり出すことがわかる。

(2) 同様に電荷をもたない空のアルミ缶を静止させ、正に帯電したアクリル棒を横から近づけると、アルミ缶はどちら向きに転がり出すだろうか。「棒に近づく」または「棒から遠ざかる」で答え、その理由を言葉で説明せよ。