

デジタルハリウッド大学

2025年度 一般選抜 A方式

物理 [60分]

【注意事項】

1. 試験監督の指示があるまでは、問題冊子は開かないこと。
2. 試験監督から指示があったら、解答用紙に氏名・受験番号を正確に記入し、受験番号マーク欄にも受験番号を正確にマークすること。
3. 試験開始の合図後、この問題冊子を開き、20ページ(白紙ページ含む)揃っているか確認すること。
4. 乱丁、落丁、印刷不鮮明などがある場合は、手を挙げて試験監督に知らせること。
5. 解答は、すべて別紙の解答用紙の解答欄にマークすること。
6. 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。
7. 不正行為を行った場合は、その時点で受験の中止と退室を指示され、同日受験したすべての科目の成績が原則無効となる。
8. 解答用紙は試験終了後、回収される。問題冊子は持ち帰っても良い。

これは2ページ目です。
次のページから問題が始まります。

第1問 次の文章 (A・B) を読み, 下の問い (問1～問11) に答えよ。 [1] ~ [11]

A 図1のように, 水平なあらい床の上に質量 $2m$, 横幅 L の板を置き, 板の右端に質量 m の小物体を載せて板と小物体を静止させた。板の上面はあらく, 板の上面と小物体との間の動摩擦係数は $\frac{1}{4}$ である。また, 床と板との間の動摩擦係数は $\frac{1}{6}$ である。板および小物体の速度および加速度は水平右向きを正とする。

時刻 $t=0$ において板に対して大きさ v_0 の初速度を水平右向きに与えたところ, 小物体は板に対してすべりはじめたが, 時刻 t_1 において板に対して小物体は静止し, そのときの板の床に対する速度は v_1 であった。その後, 板と小物体は一体となって運動し, 時刻 t_2 ($t_2 > t_1$) において板が床に対して静止した。床は水平方向に十分に長く, 小物体の大きさ, 空気抵抗の影響は無視できるものとする。重力加速度の大きさを g とする。



図1

問1 時刻0から時刻 t_1 までの間において, 床に対する板の加速度は [1] である。

[1] に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| ① $-\frac{3}{2}g$ | ② $-\frac{3}{4}g$ | ③ $-\frac{1}{2}g$ |
| ④ $-\frac{3}{8}g$ | ⑤ $-\frac{1}{4}g$ | ⑥ $-\frac{1}{16}g$ |

問2 時刻 t_1 は [2] である。

[2] に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|
| ① $\frac{4v_0}{15g}$ | ② $\frac{2v_0}{5g}$ | ③ $\frac{4v_0}{5g}$ |
| ④ $\frac{4v_0}{3g}$ | ⑤ $\frac{8v_0}{5g}$ | ⑥ $\frac{8v_0}{3g}$ |

問3 速度 v_1 は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{1}{3}v_0$

② $\frac{2}{5}v_0$

③ $\frac{1}{2}v_0$

④ $\frac{2}{3}v_0$

⑤ $\frac{3}{4}v_0$

⑥ $\frac{4}{5}v_0$

問4 小物体が板に対して静止したことから、板の初速度の大きさ v_0 は 以下である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\sqrt{\frac{gL}{2}}$

② $\frac{1}{3}\sqrt{5gL}$

③ \sqrt{gL}

④ $\frac{1}{2}\sqrt{5gL}$

⑤ $\sqrt{\frac{3gL}{2}}$

⑥ $\sqrt{2gL}$

問5 時刻 t_1 から時刻 t_2 までの間において、小物体が板に及ぼす静止摩擦力の大きさは である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{1}{6}mg$

② $\frac{1}{4}mg$

③ $\frac{1}{3}mg$

④ $\frac{2}{5}mg$

⑤ $\frac{1}{2}mg$

⑥ $\frac{2}{3}mg$

問6 時刻 0 から時刻 t_2 までの間に床に対して板が移動した距離は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{4v_0^2}{5g}$

② $\frac{16v_0^2}{15g}$

③ $\frac{32v_0^2}{25g}$

④ $\frac{8v_0^2}{5g}$

⑤ $\frac{42v_0^2}{25g}$

⑥ $\frac{32v_0^2}{15g}$

B 図2のように、点 O_1 を中心とする半径 $2R$ の円筒面の一部である面 S_1 が点 A において水平な床となめらかに接続されており、 $\angle AO_1B=90^\circ$ である。また、点 O_2 を中心とする半径 R の円筒面の一部である面 S_2 の一部が点 B において面 S_1 となめらかに接続されており、面 S_2 の上端を C とすると、 $\angle BO_2C=90^\circ$ である。面 S_1 において、 $\angle AO_1P=\theta$ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) となる点を P とする。

点 A の左方の床上において、質量 m の小球に対して大きさ v_0 の初速度を水平右向きに与えたところ、小球は面 S_1 および面 S_2 の内側に沿って運動し、上端 C を水平左向きに飛び出した。床、面 S_1 および面 S_2 はすべてなめらかであり、小球との間に摩擦は作用しない。小球の大きさ、空気抵抗の影響は無視できるものとする。重力加速度の大きさを g とする。

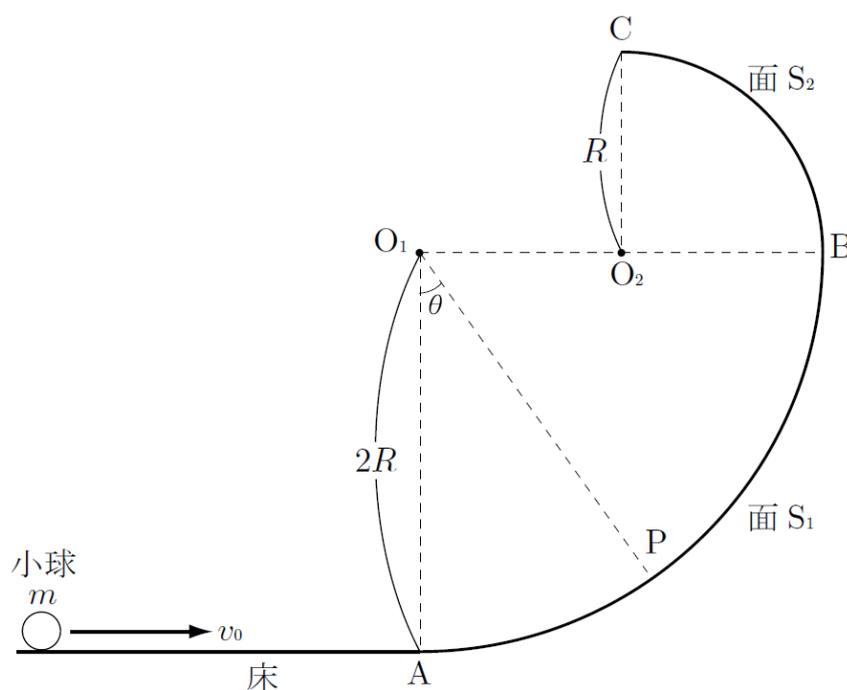


図2

問7 小球が点 A を通過した直後に面 S_1 が小球に及ぼす垂直抗力の大きさは 7 である。

7 に入る最も適当なものを以下の①~⑥から1つ選べ。

- | | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ① $\frac{mv_0^2}{2R} - mg$ | ② $\frac{mv_0^2}{R} - mg$ | ③ $\frac{2mv_0^2}{R} - mg$ |
| ④ $\frac{mv_0^2}{2R} + mg$ | ⑤ $\frac{mv_0^2}{R} + mg$ | ⑥ $\frac{2mv_0^2}{R} + mg$ |

問 8 小球が点 P を通過するときの速さを v とすると、 v は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から 1 つ選べ。

① $\sqrt{v_0^2 - 8gR(1 + \cos \theta)}$ ② $\sqrt{v_0^2 - 4gR(1 + \cos \theta)}$ ③ $\sqrt{v_0^2 - 2gR(1 + \cos \theta)}$

④ $\sqrt{v_0^2 - 8gR(1 - \cos \theta)}$ ⑤ $\sqrt{v_0^2 - 4gR(1 - \cos \theta)}$ ⑥ $\sqrt{v_0^2 - 2gR(1 - \cos \theta)}$

問 9 小球が点 P を通過するとき面 S_1 が小球に及ぼす垂直抗力の大きさは である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から 1 つ選べ。

① $\frac{mv^2}{2R} + mg(-3 + 2 \cos \theta)$ ② $\frac{mv^2}{2R} + mg(-2 + 3 \cos \theta)$ ③ $\frac{mv^2}{2R} + mg(-2 + \cos \theta)$

④ $\frac{mv^2}{R} + mg(-3 + 2 \cos \theta)$ ⑤ $\frac{mv^2}{R} + mg(-2 + 3 \cos \theta)$ ⑥ $\frac{mv^2}{R} + mg(-2 + \cos \theta)$

問 10 小球が上端 C に達するためには v_0 は v_1 以上である必要がある。 v_1 は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から 1 つ選べ。

① $\sqrt{2gR}$ ② $\sqrt{3gR}$ ③ $2\sqrt{gR}$

④ $\sqrt{5gR}$ ⑤ $\sqrt{7gR}$ ⑥ $2\sqrt{2gR}$

問 11 点 A の左方の床上において小球に与える初速度の大きさが v_1 のとき、上端 C を飛び出した小球は点 A の左方の床上の点 D に達した。点 A と点 D の距離は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から 1 つ選べ。

① $(\sqrt{3} - 1)R$ ② R ③ $(\sqrt{6} - 1)R$

④ $\sqrt{3}R$ ⑤ $2R$ ⑥ $(2\sqrt{3} - 1)R$

第2問 次の文章 (A・B) を読み、下の問い (問1～問12) に答えよ。

12 ～ 23

A 図1のように、真空中において点Oを原点とするxy座標平面のx軸上の点A(-d, 0)に電気量-4Q (Q > 0) の点電荷を、点Oに電気量Q の点電荷を固定した。y軸上の(0, d)の点をBとする。点電荷および荷電粒子の大きさ、荷電粒子の運動による電磁波の放射は無視できるものとし、電位の基準は無限遠とする。真空中のクーロン定数をkとする。

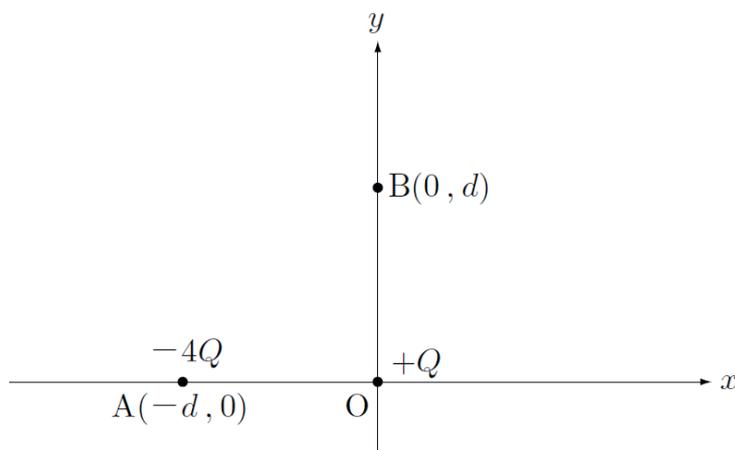


図1

問1 点Bにおける電場の強さは 12 である。

12 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\frac{\sqrt{5-2\sqrt{3}}}{d^2} kQ$ ② $\frac{\sqrt{5-2\sqrt{2}}}{d^2} kQ$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{d^2} kQ$
 ④ $\frac{\sqrt{5}}{d^2} kQ$ ⑤ $\frac{\sqrt{5+2\sqrt{2}}}{d^2} kQ$ ⑥ $\frac{\sqrt{5+2\sqrt{3}}}{d^2} kQ$

問2 x軸上で電場の強さが0になる点のx座標は 13 である。

13 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

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

問3 電気量 q ($q > 0$)の荷電粒子 P に外力を加えて点 B から x 軸の点 $C(3d, 0)$ までゆっ

くりと運ぶとき、外力がした仕事は 14 である。

14 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\left(\sqrt{2} - \frac{3}{5}\right)\frac{kQq}{d}$ ② $\left(2\sqrt{2} - \frac{5}{3}\right)\frac{kQq}{d}$ ③ $\left(\sqrt{2} + \frac{3}{5}\right)\frac{kQq}{d}$
 ④ $\left(2\sqrt{2} - \frac{3}{5}\right)\frac{kQq}{d}$ ⑤ $\left(\sqrt{2} + \frac{5}{3}\right)\frac{kQq}{d}$ ⑥ $\left(2\sqrt{2} + \frac{3}{5}\right)\frac{kQq}{d}$

問4 点 C において荷電粒子 P を静かにはなしたところ、荷電粒子 P は x 軸に沿って運動し、点 D に達したとき速さが 0 となった。点 D の x 座標は 15 である。

15 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

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

問5 荷電粒子 P が点 C から点 D まで運動する間の速さの最大値は 16 である。

16 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\sqrt{\frac{kQq}{6md}}$ ② $\sqrt{\frac{kQq}{3md}}$ ③ $\sqrt{\frac{kQq}{2md}}$
 ④ $\sqrt{\frac{2kQq}{3md}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{kQq}{md}}$ ⑥ $\sqrt{\frac{3kQq}{2md}}$

問6 xy 座標平面上で電位が 0 の等電位線を表す方程式は 17 である。

17 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\left(x - \frac{1}{15}d\right)^2 + y^2 = \left(\frac{2}{15}d\right)^2$ ② $\left(x - \frac{1}{15}d\right)^2 + \left(y - \frac{1}{15}d\right)^2 = \left(\frac{2}{15}d\right)^2$
 ③ $\left(x - \frac{1}{15}d\right)^2 + y^2 = \left(\frac{4}{15}d\right)^2$ ④ $\left(x - \frac{1}{15}d\right)^2 + \left(y - \frac{1}{15}d\right)^2 = \left(\frac{4}{15}d\right)^2$
 ⑤ $\left(x - \frac{2}{15}d\right)^2 + y^2 = \left(\frac{4}{15}d\right)^2$ ⑥ $\left(x - \frac{2}{15}d\right)^2 + \left(y - \frac{2}{15}d\right)^2 = \left(\frac{4}{15}d\right)^2$

B 図2のように、真空中において横幅 L 、奥行き L の2枚の極板を平行に向かい合わせ、間隔 $3d$ の平行板コンデンサーを作った。このときのコンデンサーの電気容量を C_0 とする。このコンデンサーと起電力の大きさが V の電池、抵抗値が R の抵抗、スイッチ接続して回路を作った。はじめスイッチは開いており、コンデンサーは電荷をたくわえていない。電池の内部抵抗および導線の抵抗は無視できるものとし、電位の基準は無限遠とする。

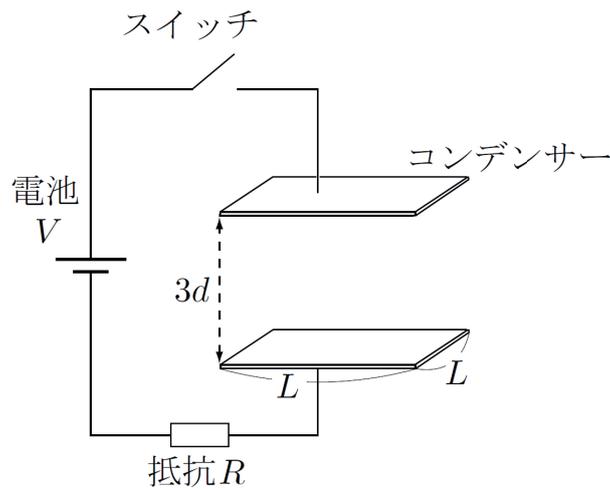


図2

問7 スイッチを閉じた直後に抵抗に流れる電流の大きさは 18 である。

18 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|---------------------|---------------------|------------|
| ① $\frac{V}{R}$ | ② $\frac{R}{V}$ | ③ RV |
| ④ $\frac{C_0 V}{R}$ | ⑤ $\frac{R}{C_0 V}$ | ⑥ $RC_0 V$ |

問8 スイッチを閉じてから十分に時間が経過するまでの間に抵抗で発生したジュール熱は 19 である。

19 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|------------------------|-----------------------|------------------------|
| ① $\frac{C_0 V^2}{2R}$ | ② $\frac{C_0 V^2}{R}$ | ③ $\frac{2C_0 V^2}{R}$ |
| ④ $\frac{1}{2}C_0 V^2$ | ⑤ $C_0 V^2$ | ⑥ $2C_0 V^2$ |

続いて、スイッチを閉じたまま、図3のように横幅 $\frac{1}{2}L$ 、奥行き L 、厚さ d の導体板をコンデンサーの極板間の右側半分に入れた。コンデンサーの上の極板と導体板の上面、下の極板と導体板の下面の間隔はともに d である。この状態を状態Aとする。

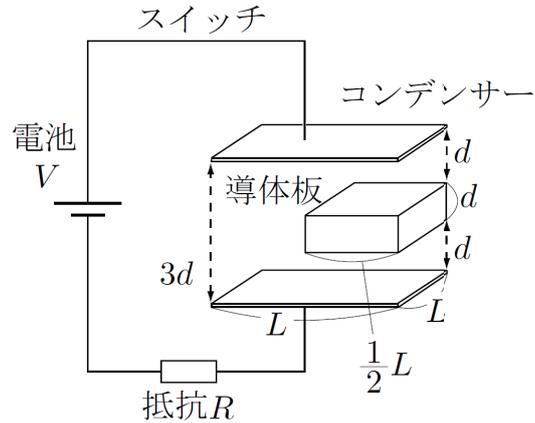


図3

問9 状態Aにおけるコンデンサーの電気容量は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{2}{3}C_0$

② $\frac{5}{6}C_0$

③ $\frac{6}{5}C_0$

④ $\frac{5}{4}C_0$

⑤ $\frac{3}{2}C_0$

⑥ $\frac{5}{2}C_0$

問10 状態Aにおけるコンデンサーの静電エネルギーは である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{1}{12}C_0V^2$

② $\frac{1}{8}C_0V^2$

③ $\frac{1}{4}C_0V^2$

④ $\frac{3}{8}C_0V^2$

⑤ $\frac{1}{2}C_0V^2$

⑥ $\frac{5}{8}C_0V^2$

続いて、スイッチを閉じたまま、図4のように横幅 $\frac{1}{2}L$ 、奥行き L 、厚さ $3d$ 、比誘電率 2 の誘電体をコンデンサーの極板間の左側半分に外力を加えながらゆっくりとすき間なく挿入した。この状態を状態Bとする。

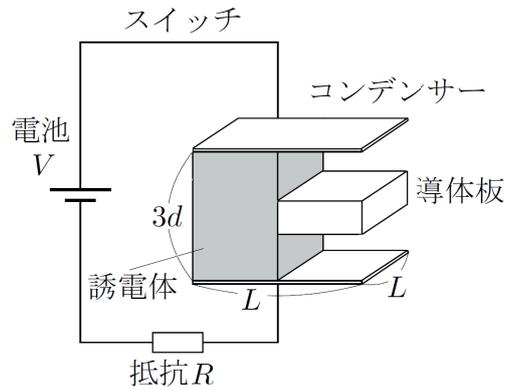


図4

問11 状態Bにおけるコンデンサーの電気容量は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{3}{2}C_0$

② $\frac{7}{4}C_0$

③ $2C_0$

④ $\frac{9}{4}C_0$

⑤ $\frac{8}{3}C_0$

⑥ $\frac{7}{2}C_0$

問12 状態Aから状態Bまでの間に外力が誘電体にした仕事は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $-\frac{3}{2}C_0V^2$

② $-\frac{1}{2}C_0V^2$

③ $-\frac{1}{4}C_0V^2$

④ $\frac{1}{4}C_0V^2$

⑤ $\frac{1}{2}C_0V^2$

⑥ $\frac{3}{2}C_0V^2$

第3問 次の文章を読み、下の問い（問1～問6）に答えよ。 24 ~ 29

圧力 p_0 の大気中において、水平な床に断熱材でできたシリンダーを固定する。図1のように、質量 m 、断面積 S の断熱材でできたピストンとシリンダーにより単原子分子理想気体である気体 A を封入した。シリンダーの上面には穴が設けてあり、ピストンの上方には大気が存在する。はじめ、ピストンはシリンダーに固定されたストッパーに接しており、シリンダーの底面からピストンまでの高さは l 、ピストンからシリンダーの上面までの高さは l であった。このとき、気体 A の圧力は大気の圧力に等しく p_0 であった。この状態を状態 1 とする。シリンダーの底面には熱容量の無視できる温度調節器があり、気体 A を加熱または冷却することができる。状態 1 において温度調節器を作動させて気体 A をゆっくりと加熱し、ピストンがストッパーから離れた直後に加熱をやめた。加熱をやめた直後の状態を状態 2 とすると、状態 2 における気体 A の圧力は $2p_0$ であった。ピストンはシリンダーに対してなめらかに動くことができ、ストッパーは十分に小さく、その体積および熱容量は無視できるものとする。気体定数を R とする。

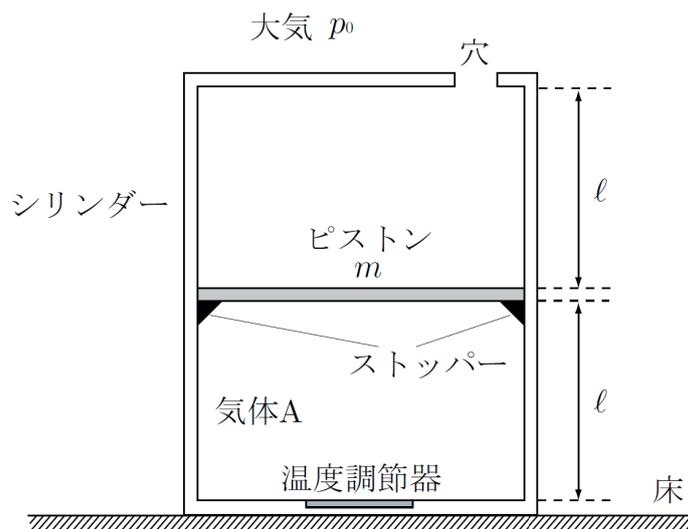


図1

問1 重力加速度の大きさは 24 と表せる。

24 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① $p_0 S m$ | ② $\frac{p_0 m}{S}$ | ③ $\frac{p_0 S}{m}$ |
| ④ $\frac{S m}{p_0}$ | ⑤ $\frac{m}{p_0 S}$ | ⑥ $\frac{S}{p_0 m}$ |

問2 状態1から状態2までの間に気体が吸収した熱量は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| ① $\frac{1}{2}p_0Sl$ | ② p_0Sl | ③ $\frac{3}{2}p_0Sl$ |
| ④ $2p_0Sl$ | ⑤ $\frac{5}{2}p_0Sl$ | ⑥ $3p_0Sl$ |

問3 状態2において、再び温度調節器を作動させて気体Aをゆっくりと加熱し、シリンダーの底面からピストンまでの高さが $\frac{3}{2}l$ になった直後に加熱をやめた。加熱をやめた直後の状態を状態3とする。状態2から状態3までの間に気体Aが吸収した熱量は

である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| ① $\frac{1}{2}p_0Sl$ | ② p_0Sl | ③ $\frac{3}{2}p_0Sl$ |
| ④ $2p_0Sl$ | ⑤ $\frac{5}{2}p_0Sl$ | ⑥ $3p_0Sl$ |

状態3において、図2のようにシリンダーの上面の穴に断熱材でできた栓をしてピストンの上方に大気を封入した。以下では封入された大気を気体Bと呼び、気体Bは理想気体であるとする。気体Bの定積モル比熱は $\frac{5}{2}R$ である。

続いて、温度調節器を作動させて気体Aをゆっくりと冷却し、ピストンがストッパーに接触する直前で冷却をやめた。冷却をやめた直後の状態を状態4とし、状態4における気体Bの圧力を p_1 とする。気体Bの断熱変化において、気体Bの圧力を p 、体積を V とすると、 $pV^\gamma = (\text{一定})$ が成り立つ。ここで、 γ は比熱比を表す。

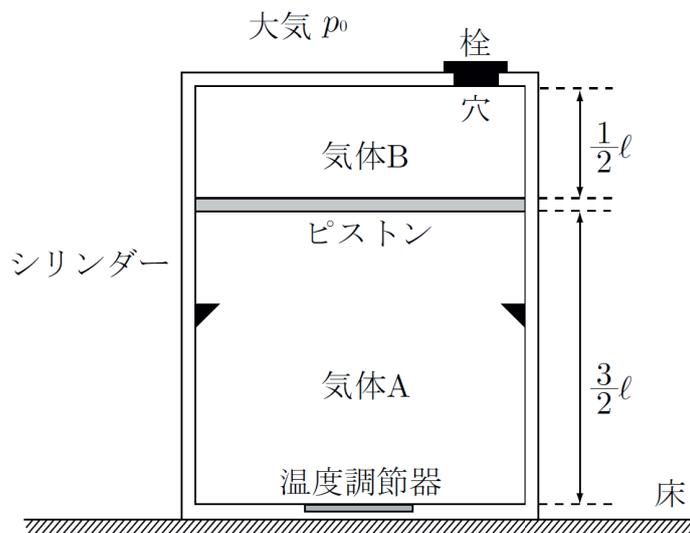


図2

問4 状態4における気体Bの圧力 p_1 は である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{1}{2^{\gamma+1}} p_0$

② $\frac{1}{2^\gamma} p_0$

③ $\frac{1}{2^{\gamma-1}} p_0$

④ $2^{\gamma-1} p_0$

⑤ $2^\gamma p_0$

⑥ $2^{\gamma+1} p_0$

問5 状態3から状態4までの間に気体Bが外部にした仕事は 28 である。

28 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\frac{3}{2}\left(\frac{1}{2}p_0 - p_1\right)S\ell$ ② $\frac{5}{3}\left(\frac{1}{2}p_0 - p_1\right)S\ell$ ③ $\frac{5}{2}\left(\frac{1}{2}p_0 - p_1\right)S\ell$
④ $\frac{3}{2}\left(p_1 - \frac{1}{2}p_0\right)S\ell$ ⑤ $\frac{5}{3}\left(p_1 - \frac{1}{2}p_0\right)S\ell$ ⑥ $\frac{5}{2}\left(p_1 - \frac{1}{2}p_0\right)S\ell$

問6 状態3から状態4までの間に気体Aが放出した熱量は 29 である。

29 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

- ① $\left(\frac{7}{4}p_0 - 2p_1\right)S\ell$ ② $\left(\frac{9}{4}p_0 - 2p_1\right)S\ell$ ③ $\left(\frac{15}{4}p_0 - 4p_1\right)S\ell$
④ $\left(\frac{19}{4}p_0 - 4p_1\right)S\ell$ ⑤ $\left(\frac{21}{4}p_0 - 3p_1\right)S\ell$ ⑥ $\left(\frac{25}{4}p_0 - 3p_1\right)S\ell$

第4問 次の文章を読み、下の問い（問1～問6）に答えよ。 30 ~ 35

自動車に搭載される装備の一つに、前方を走る自動車との間隔を一定に保ちながら自動で走行できるACC（アダプティブ・クルーズ・コントロール）がある。ACCには、自分が搭乗する自動車から前方の自動車に向けて電波の一種であるミリ波を発生し、前方の自動車で反射して戻ってくるミリ波をレーダーで検知するタイプがある。発生したミリ波と検知したミリ波の振動数の違いをコンピューターが解析し、自動車のアクセル操作とブレーキ操作の両方を自動で行い、前方の自動車に追従することができる。以下では、図1のように自動車Aの発振器で発生した振動数 f_0 のミリ波が前方を走る自動車Bで反射され、反射されたミリ波を自動車Aのレーダーで検知する場合を考える。自動車Aでミリ波が発生してから反射されたミリ波を検出するまでの間、自動車Aと自動車Bの速さは一定であるとし、自動車A、自動車Bの速さをそれぞれ v_A 、 v_B とする。また、 $v_A > v_B$ であるとする。自動車Aと自動車Bは同一直線上を走り、衝突することはない、音波と同様にミリ波でもドップラー効果が生じるものとする。ミリ波が伝わる速さを c とする。



図1

問1 自動車Aの発振器で発生して自動車Bに向かうミリ波の波長は 30 である。

30 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{c - v_A}{f_0}$

② $\frac{c}{f_0}$

③ $\frac{c + v_A}{f_0}$

④ $\frac{f_0}{c + v_A}$

⑤ $\frac{f_0}{c}$

⑥ $\frac{f_0}{c - v_A}$

問2 自動車Bで観測されるミリ波の振動数を f_1 とすると、 f_1 は 31 である。

31 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{c-v_A}{c+v_B} f_0$

② $\frac{c}{c+v_B} f_0$

③ $\frac{c+v_A}{c+v_B} f_0$

④ $\frac{c-v_B}{c+v_A} f_0$

⑤ $\frac{c-v_B}{c} f_0$

⑥ $\frac{c-v_B}{c-v_A} f_0$

問3 自動車Bで反射し、自動車Aに向かうミリ波の波長は 32 である。

32 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{c-v_B}{f_1}$

② $\frac{c}{f_1}$

③ $\frac{c+v_B}{f_1}$

④ $\frac{f_1}{c+v_B}$

⑤ $\frac{f_1}{c}$

⑥ $\frac{f_1}{c-v_B}$

問4 自動車Bで反射して自動車Aで観測されるミリ波の振動数は 33 である。

33 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{c-v_A}{c+v_B} f_1$

② $\frac{c}{c+v_B} f_1$

③ $\frac{c+v_A}{c+v_B} f_1$

④ $\frac{c-v_B}{c+v_A} f_1$

⑤ $\frac{c-v_B}{c} f_1$

⑥ $\frac{c-v_B}{c-v_A} f_1$

問5 自動車Aで発生したミリ波の振動数 f_0 と、自動車Bで反射して自動車Aで観測されたミリ波の振動数の差を Δf とする。 Δf は 34 である。

34 に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① $\frac{cf_0(v_A - v_B)}{(c+v_A)(c+v_B)}$

② $\frac{cf_0(v_A - v_B)}{(c-v_A)(c+v_B)}$

③ $\frac{cf_0(v_A - v_B)}{(c-v_A)(c-v_B)}$

④ $\frac{2cf_0(v_A - v_B)}{(c+v_A)(c+v_B)} f_0$

⑤ $\frac{2cf_0(v_A - v_B)}{(c-v_A)(c+v_B)} f_0$

⑥ $\frac{2cf_0(v_A - v_B)}{(c-v_A)(c-v_B)} f_0$

問6 ミリ波は電磁波の一種であり、ミリ波が伝わる速さは光の速さにほぼ等しく $c=3.0 \times 10^8$ m/s であるとする。このとき、 v_A および v_B は c に比べて十分に小さいため、 $c \pm v_A \doteq c$ 、 $c \pm v_B \doteq c$ と近似できるものとする。 $f_0 = 7.8 \times 10^{10}$ Hz、 $\Delta f = 2.6 \times 10^3$ Hz であるとき、 $v_A - v_B$ は m/s である。

に入る最も適当なものを以下の①～⑥から1つ選べ。

① 2.0

② 2.4

③ 3.2

④ 3.6

⑤ 4.5

⑥ 5.0

