

物理基礎・物理

- 1 図1のように斜面を持つ台が水平面上にある。斜面は水平面に対して角度 θ ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) だけ傾いている。斜面上に質量 m の物体を置いた後の運動を考える。斜面と物体の間の静止摩擦係数は μ ，動摩擦係数は μ' で， $\mu' < \mu$ である。重力加速度の大きさを g とし，空気抵抗は無視できるものとする。以下の問1～問5に答えなさい。

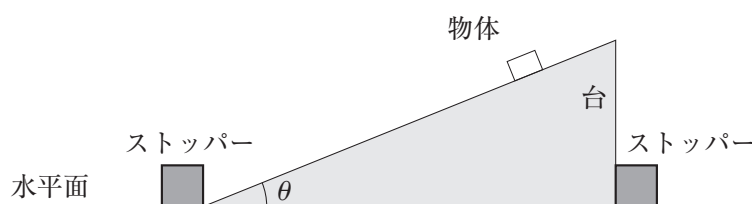


図1

I 台をストッパーで固定しておいて，斜面上に物体を置き静かにはなしたところ，物体は斜面上に静止した。

問1 物体が斜面から受ける垂直抗力の大きさを求めよ。最も適切なものを

①～⑧から1つ選んで答えなさい。

- | | | | |
|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① m | ② mg | ③ $m \sin \theta$ | ④ $m \cos \theta$ |
| ⑤ $m \tan \theta$ | ⑥ $mg \sin \theta$ | ⑦ $mg \cos \theta$ | ⑧ $mg \tan \theta$ |

問2 このときの θ と μ との関係を式で示せ。最も適切なものを①～⑨から1つ選んで答えなさい。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $\sin \theta = \mu$ | ② $\cos \theta = \mu$ | ③ $\tan \theta = \mu$ |
| ④ $\sin \theta \leq \mu$ | ⑤ $\cos \theta \leq \mu$ | ⑥ $\tan \theta \leq \mu$ |
| ⑦ $\sin \theta \geq \mu$ | ⑧ $\cos \theta \geq \mu$ | ⑨ $\tan \theta \geq \mu$ |

Ⅱ 台をストッパーで固定しておいて、斜面上に物体を置き静かにはなしたところ、物体は斜面をすべり始めた。

問 3 斜面をすべり始めてから時間 t だけ経過したあと、物体が斜面をすべった距離を求めよ。最も適切なものを①～⑨から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| ① $\frac{gt}{2} \sin \theta$ | ② $\frac{gt}{2} \cos \theta$ | ③ $\frac{gt}{2} (\sin \theta - \mu' \cos \theta)$ |
| ④ $\frac{gt^2}{2} \sin \theta$ | ⑤ $\frac{gt^2}{2} \cos \theta$ | ⑥ $\frac{gt}{2} (\cos \theta - \mu' \sin \theta)$ |
| ⑦ $\frac{gt^2}{2}$ | ⑧ $\frac{gt^2}{2} (\sin \theta - \mu' \cos \theta)$ | ⑨ $\frac{gt^2}{2} (\cos \theta - \mu' \sin \theta)$ |

問 4 斜面をすべり始めてから時間 t だけ経過したあとの物体の運動エネルギーを求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | |
|---|---|
| ① $\frac{mgt^2}{2} \sin^2 \theta$ | ② $\frac{mgt^2}{2} \cos^2 \theta$ |
| ③ $\frac{mgt^2}{2} (\sin \theta - \mu' \cos \theta)^2$ | ④ $\frac{mgt^2}{2} (\cos \theta - \mu' \sin \theta)^2$ |
| ⑤ $\frac{mg^2 t^2}{2} \sin^2 \theta$ | ⑥ $\frac{mg^2 t^2}{2} \cos^2 \theta$ |
| ⑦ $\frac{mg^2 t^2}{2} (\sin \theta - \mu' \cos \theta)^2$ | ⑧ $\frac{mg^2 t^2}{2} (\cos \theta - \mu' \sin \theta)^2$ |

Ⅲ 図2のように、ストッパーを取り外し、斜面上に質量 m の物体を置くと静止した。次に、台を右向きに大きさ a の加速度で運動させたところ、物体は台からはなれずに斜面をすべった。

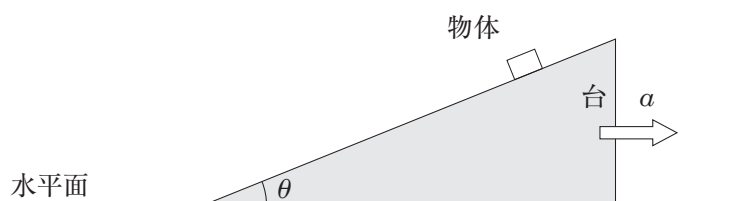


図 2

問5 台の加速度 a の取りうる範囲を求めよ。最も適切なものを①～⑨から1つ選んで答えなさい。

① $a \leq \frac{\cos \theta}{\sin \theta} g$

② $\frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g < a$

③ $a < \frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g$

④ $\frac{\cos \theta}{\sin \theta} g \leq a < \frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g$

⑤ $\frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g < a \leq \frac{\cos \theta}{\sin \theta} g$

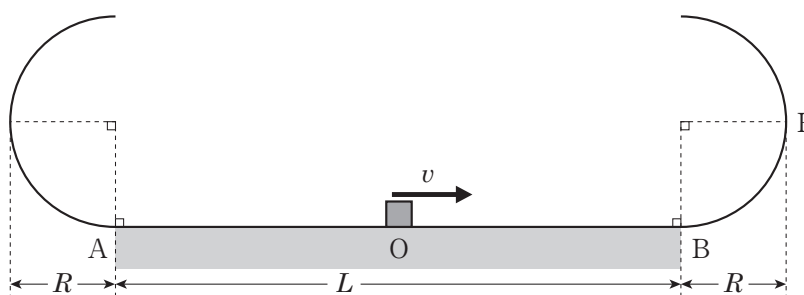
⑥ $\frac{\sin \theta}{\cos \theta} g \leq a < \frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g$

⑦ $\frac{\mu \cos \theta - \sin \theta}{\cos \theta + \mu \sin \theta} g < a \leq \frac{\sin \theta}{\cos \theta} g$

⑧ $\frac{\cos \theta}{\sin \theta} g \leq a < \frac{\mu \cos \theta + \sin \theta}{\cos \theta - \mu \sin \theta} g$

⑨ $\frac{\mu \cos \theta + \sin \theta}{\cos \theta - \mu \sin \theta} g < a \leq \frac{\cos \theta}{\sin \theta} g$

- 2 図のような水平面 AB と、その両端に半円筒面がある。水平面は長さ L で、その両端は半径 R の円筒面と段差なく接続している。水平面上では小物体との間に摩擦（動摩擦係数 μ' ）があるとし、円筒面上では摩擦がないものとする。物体は図に示す鉛直な同一平面内を運動するものとする。はじめに、水平面上の midpoint O にあった小物体に、右方向に速さ v を与えた。重力加速度の大きさを g とし、以下の問 6～問 10 に答えなさい。



問 6 小物体が最初に水平面の右端 B に達するための速さ v の条件を求めよ。最も適切なものを①～⑦から 1 つ選んで答えなさい。

- ① $v \geq 0$ ② $v \geq \sqrt{\mu'gL}$ ③ $v \leq \sqrt{\mu'gL}$ ④ $v \geq \sqrt{\frac{1}{2}\mu'gL}$
 ⑤ $v \leq \sqrt{\frac{1}{2}\mu'gL}$ ⑥ $v \geq \sqrt{2\mu'gL}$ ⑦ $v \leq \sqrt{2\mu'gL}$

問 7 小物体は運動開始後、水平面から右の円筒面内に入り、経路に沿って点 P の位置まで到達すると、ふたたび逆向きに運動しはじめた。図のように、点 P は円筒面の下端 B から 90° の位置にある。はじめの速さ v を求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- ① $\sqrt{gR}$ ② $\sqrt{2gR}$ ③ $\sqrt{g(\mu'L+2R)}$
 ④ $\sqrt{g\left(\frac{1}{2}\mu'L+2R\right)}$ ⑤ $\sqrt{2g(\mu'L+2R)}$ ⑥ $g(\mu'L+2R)$
 ⑦ $g\left(\frac{1}{2}\mu'L+2R\right)$ ⑧ $g(2\mu'L+2R)$

以降、問7で求めた速さを v_0 とする。

問8 問7の後、1回目に点Oの位置に小物体が戻り通過したときの速さ v_1 を求めよ。最も適切なものを①～⑨から1つ選んで答えなさい。

- | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| ① v_0 | ② $\sqrt{v_0^2 + \mu'gL}$ | ③ $\sqrt{v_0^2 - \mu'gL}$ |
| ④ $\sqrt{v_0^2 + 2\mu'gL}$ | ⑤ $\sqrt{v_0^2 - 2\mu'gL}$ | ⑥ $\sqrt{v_0^2 - 2\mu'gL - gR}$ |
| ⑦ $\sqrt{v_0^2 - 2\mu'gL + gR}$ | ⑧ $\sqrt{v_0^2 + 2\mu'gL - gR}$ | ⑨ $\sqrt{v_0^2 + 2\mu'gL + gR}$ |

問9 問8の後、小物体は左側の円筒面に入り、円筒面に沿って水平面からの高さ h_1 まで到達した。 h_1 を求めよ。最も適切なものを①～⑨から1つ選んで答えなさい。

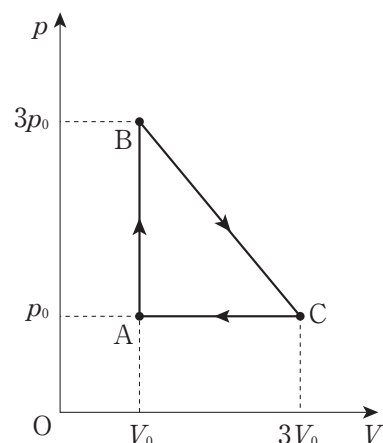
- | | | |
|--|--|--------------------------------|
| ① $\frac{v_0^2}{2g}$ | ② $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{1}{2}\mu'L$ | ③ $\frac{v_0^2}{2g} - \mu'L$ |
| ④ $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{3}{2}\mu'L$ | ⑤ $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{1}{2}\mu'gL$ | ⑥ $\frac{v_0^2}{2g} - \mu'gL$ |
| ⑦ $\frac{v_0^2}{2g} - \frac{3}{2}\mu'gL$ | ⑧ $\frac{v_0^2}{2g} - 2\mu'gL$ | ⑨ $\frac{v_0^2}{2g} - 3\mu'gL$ |

以降、小物体が左右に往復を繰り返し、点Oを複数回通過した。

問10 n 回目に点Oを通過した際の速さ v_n (ただし、 $n \neq 0$ であり、問8を $n=1$ とする) を求めよ。最も適切なものを①～⑧から1つ選んで答えなさい。

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ① $\sqrt{v_0^2 + \mu'gLn}$ | ② $\sqrt{v_0^2 + 2\mu'gLn}$ | ③ $\sqrt{v_0^2 + 3\mu'gLn}$ |
| ④ $\sqrt{v_0^2 + 4\mu'gLn}$ | ⑤ $\sqrt{v_0^2 - \mu'gLn}$ | ⑥ $\sqrt{v_0^2 - 2\mu'gLn}$ |
| ⑦ $\sqrt{v_0^2 - 3\mu'gLn}$ | ⑧ $\sqrt{v_0^2 - 4\mu'gLn}$ | |

3 図のように、単原子分子理想気体の状態を直線の経路 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ に沿って 1 サイクル変化させた。図の横軸は気体の体積 V 、縦軸は気体の圧力 p を表す。状態 A における気体の温度、圧力、体積をそれぞれ T_0 、 p_0 、 V_0 とする。状態 B の気体の圧力と体積はそれぞれ $3p_0$ 、 V_0 であり、状態 C の気体の圧力と体積はそれぞれ p_0 、 $3V_0$ である。以下の問 11～問 15 に答えなさい。



問 11 状態 B と状態 C の温度 T_B 、 T_C を求めよ。 T_B と T_C の組み合わせ (T_B 、 T_C) として、最も適切なものを①～⑨から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | |
|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① (T_0 、 T_0) | ② (T_0 、 $2T_0$) | ③ (T_0 、 $3T_0$) |
| ④ ($2T_0$ 、 T_0) | ⑤ ($2T_0$ 、 $2T_0$) | ⑥ ($2T_0$ 、 $3T_0$) |
| ⑦ ($3T_0$ 、 T_0) | ⑧ ($3T_0$ 、 $2T_0$) | ⑨ ($3T_0$ 、 $3T_0$) |

問 12 状態 A から状態 B への変化において気体が吸収した熱量 Q_{AB} を求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ① $2p_0V_0$ | ② $3p_0V_0$ | ③ $4p_0V_0$ | ④ $5p_0V_0$ |
| ⑤ $-2p_0V_0$ | ⑥ $-3p_0V_0$ | ⑦ $-4p_0V_0$ | ⑧ $-5p_0V_0$ |

問 13 状態 C から状態 A への変化において気体が吸収した熱量 Q_{CA} を求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| ① $2p_0V_0$ | ② $3p_0V_0$ | ③ $4p_0V_0$ | ④ $5p_0V_0$ |
| ⑤ $-2p_0V_0$ | ⑥ $-3p_0V_0$ | ⑦ $-4p_0V_0$ | ⑧ $-5p_0V_0$ |

問 14 1 サイクルの間に気体がした正味の仕事を求めよ。最も適切なものを

①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

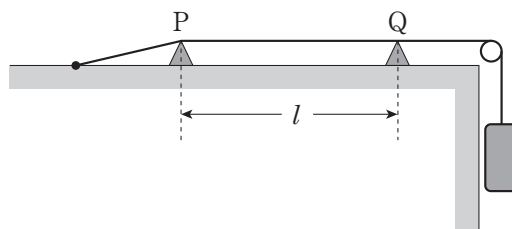
- ① $2p_0V_0$ ② $3p_0V_0$ ③ $4p_0V_0$ ④ $5p_0V_0$
⑤ $9p_0V_0$ ⑥ $\frac{5}{2}p_0V_0$ ⑦ $\frac{7}{2}p_0V_0$ ⑧ $\frac{9}{2}p_0V_0$

問 15 状態 B と状態 C の間における気体の圧力 p と体積 V の関係式は

$p = a + bV$ と表せる。式中の a と b に当てはまる式を求め、それらの組み合わせを (a, b) として最も適切なものを①～⑨から 1 つ選んで答えなさい。

- ① $\left(3p_0, \frac{V_0}{p_0}\right)$ ② $\left(3p_0, \frac{p_0}{V_0}\right)$ ③ $\left(3p_0, -\frac{p_0}{V_0}\right)$
④ $\left(4p_0, \frac{V_0}{p_0}\right)$ ⑤ $\left(4p_0, \frac{p_0}{V_0}\right)$ ⑥ $\left(4p_0, -\frac{p_0}{V_0}\right)$
⑦ $\left(5p_0, \frac{V_0}{p_0}\right)$ ⑧ $\left(5p_0, \frac{p_0}{V_0}\right)$ ⑨ $\left(5p_0, -\frac{p_0}{V_0}\right)$

- 4 線密度 ρ [kg/m] の1本の弦を、
 同じ長さの2本 A, B に分け、それ
 ぞれの一端を図のように固定し、他
 端には滑車を通しておもりをつるし
 た。弦 A につるしたおもりの質量



は m_A [kg], 弦 B につるしたおもりの質量は m_B [kg] である。ただし,
 $m_A < m_B$ である。また、弦の質量はおもりの質量 m_A , m_B に比べ十分小さ
 く無視できる。弦 A, B の固定点と滑車の間には、2 個の支柱 P, Q がそれ
 ぞれ l [m] の間隔で置かれている。まず、弦 A の PQ の中点をはじくと、
 弦は振動して基本振動の波を生じ、音が聞こえた。重力加速度の大きさを
 g [m/s²] とする。また、弦を伝わる波の速さ v [m/s] は、弦を引く力の
 大きさを S [N] とし $v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$ と与えられ、定在波（定常波）は正弦曲線
 で表されるものとする。以下の問 16～問 20 に答えなさい。

- 問 16 弦 A を伝わる波の波長、振動数を求めよ。波長、振動数の組み合わ
 せを（波長、振動数）として、最も適切なものを①～⑧から1つ選んで
 答えなさい。

- ① $\left(l, \frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_A}{\rho}}\right)$ ② $\left(l, \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_A}{\rho}}\right)$ ③ $\left(l, \frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_A g}{\rho}}\right)$
 ④ $\left(l, \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_A g}{\rho}}\right)$ ⑤ $\left(2l, \frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_A}{\rho}}\right)$ ⑥ $\left(2l, \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_A}{\rho}}\right)$
 ⑦ $\left(2l, \frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_A g}{\rho}}\right)$ ⑧ $\left(2l, \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_A g}{\rho}}\right)$

- 問 17 弦 B の基本振動の振動数を求めよ。最も適切なものを①～⑥から
 1つ選んで答えなさい。

- ① $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_B}{\rho}}$ ② $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_B}{\rho}}$ ③ $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{m_B g}{\rho}}$
 ④ $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{m_B g}{\rho}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{m_B}{\rho}}$ ⑥ $\sqrt{\frac{m_B g}{\rho}}$

問 18 弦 B の振動数を，問 16 で求めた弦 A と同じ振動数にするには，弦 B の PQ 間の距離をいくらにすればよいか。最も適切なものを①～④から 1 つ選んで答えなさい。

① $\frac{m_B}{m_A} l$ ② $\frac{m_A}{m_B} l$ ③ $\sqrt{\frac{m_B}{m_A}} l$ ④ $\sqrt{\frac{m_A}{m_B}} l$

問 19 弦 B を同じ材質で太さの異なる弦 C に替え，PQ 間の距離を l とし，質量 m_B のおもりをつるす。弦 C の振動数を問 17 で求めた弦 B の振動数の半分にするには，弦 C の直径を弦 B の直径の何倍にすればよいか。最も適切なものを①～⑦から 1 つ選んで答えなさい。

① 1 ② $\sqrt{2}$ ③ 2 ④ 4 ⑤ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ⑥ $\frac{1}{2}$ ⑦ $\frac{1}{4}$

問 20 弦 A, B を最初の状態にもどし，両方の弦を同時にはじくと，弦 A, B の振動は共に基本振動となり，うなりを観測した。単位時間当たりのうなりの回数を求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

① $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (m_B - m_A)$ ② $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (m_B - m_A)$
 ③ $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (\sqrt{m_B} - \sqrt{m_A})$ ④ $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (\sqrt{m_B} - \sqrt{m_A})$
 ⑤ $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (m_A - m_B)$ ⑥ $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (m_A - m_B)$
 ⑦ $\frac{1}{l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (\sqrt{m_A} - \sqrt{m_B})$ ⑧ $\frac{1}{2l} \sqrt{\frac{g}{\rho}} (\sqrt{m_A} - \sqrt{m_B})$

- 5 回折格子に平面波の光を当てると，回折格子の後方に置かれたスクリーン上に干渉縞が現れる。スリット間隔（格子定数） d の回折格子に，波長 λ の平面波の光を当てたとき，明線方向が回折格子の法線となす角を θ とする。以下の問21～問23に答えなさい。

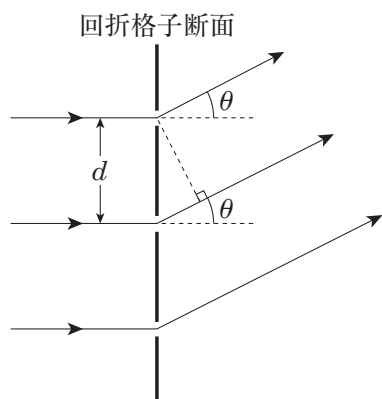


図1

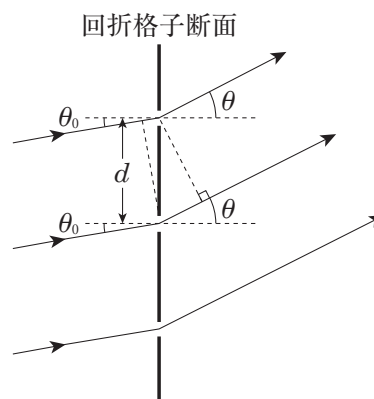


図2

I 図1のように入射光を回折格子に垂直に当てたとする。

問21 明線方向 θ に対する $\sin \theta$ を λ ， d および整数 m を用いて表せ。最も適切なものを①～④から1つ選んで答えなさい。

- ① $m\lambda$ ② $\frac{m\lambda}{d}$ ③ $\frac{m}{d}$ ④ $\frac{m}{\lambda}$

Ⅱ 図2のように入射光の方向を角度 θ_0 だけ傾けて回折格子に当てたとする。

問22 回折前後の波面を考え、隣りあうスリットを通過する光の経路差を求めることにより、明線の方角 θ に対する $\sin\theta$ を θ_0 , λ , d および整数 m を用いて表せ。最も適切なものを①～⑧から1つ選んで答えなさい。

- ① $m\lambda + \sin\theta_0$ ② $\frac{m\lambda}{d} + \sin\theta_0$ ③ $\frac{m}{d} + \sin\theta_0$ ④ $\frac{m}{\lambda} + \sin\theta_0$
 ⑤ $m\lambda - \sin\theta_0$ ⑥ $\frac{m\lambda}{d} - \sin\theta_0$ ⑦ $\frac{m}{d} - \sin\theta_0$ ⑧ $\frac{m}{\lambda} - \sin\theta_0$

問23 $\theta_0 = 30^\circ$, $\lambda = 0.4d$ として、明線の方角を調べよ。図3を参考にして、明線の方角が最も適切なものを①～⑥から1つ選んで答えなさい。

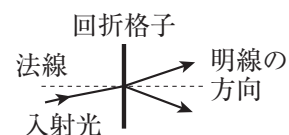
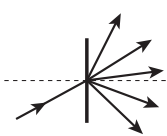
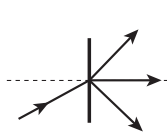
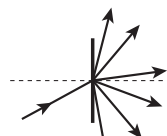
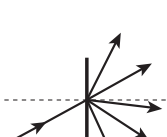
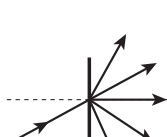
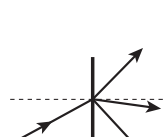
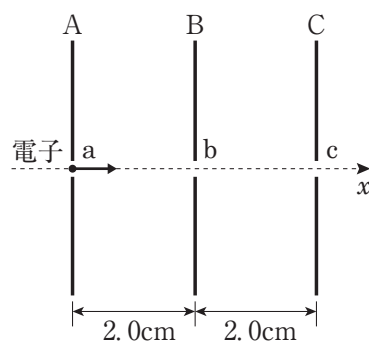


図3

- ①  ②  ③ 
 ④  ⑤  ⑥ 

6 図のように、真空中に薄い金属平板 A, B, C を、点線で示した x 軸に垂直に、2.0cm の間隔で左から順に並べた。それぞれの金属平板には x 軸に沿って穴が開いており、その位置を左から順に点 a, b, c とする。ここで、金属平板 A の電位を 0 V、金属平板 B の電位を 80V、金属平板 C の電位を 20V とした。



電荷 $-1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ で質量 $9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ の電子を点 a に静かに置くと、電子は x 軸の正の向きに進み、点 c を通過した。金属平板の面積は十分大きく、金属平板の穴は十分小さく、重力の影響はないものとする。以下の問 24～問 28 に答えなさい。

注：電子の質量は $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ であるが簡単のため本問では $9.0 \times 10^{-31} \text{ kg}$ とする。

問 24 金属平板 A と B の間に生じる電場の大きさ E_{AB} [N/C] と向きを求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ① 3.0×10^3 , x の正の向き | ② 3.0×10^3 , x の負の向き |
| ③ 4.0×10^3 , x の正の向き | ④ 4.0×10^3 , x の負の向き |
| ⑤ 6.0×10^3 , x の正の向き | ⑥ 6.0×10^3 , x の負の向き |
| ⑦ 8.0×10^3 , x の正の向き | ⑧ 8.0×10^3 , x の負の向き |

問 25 金属平板 B と C の間に生じる電場の大きさ E_{BC} [N/C] と向きを求めよ。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| ① 3.0×10^3 , x の正の向き | ② 3.0×10^3 , x の負の向き |
| ③ 4.0×10^3 , x の正の向き | ④ 4.0×10^3 , x の負の向き |
| ⑤ 6.0×10^3 , x の正の向き | ⑥ 6.0×10^3 , x の負の向き |
| ⑦ 8.0×10^3 , x の正の向き | ⑧ 8.0×10^3 , x の負の向き |

問 26 電子が点 a から点 b に達する間、電場が電子にした仕事 W_{ab} [J] を求めよ。最も適切なものを①～⑨から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① 4.8×10^{-18} | ② 6.4×10^{-18} | ③ 9.6×10^{-18} |
| ④ 13×10^{-18} | ⑤ -3.2×10^{-18} | ⑥ -4.8×10^{-18} |
| ⑦ -6.4×10^{-18} | ⑧ -9.6×10^{-18} | ⑨ -13×10^{-18} |

問 27 電子が点 b から点 c に達する間に、電場が電子にした仕事 W_{bc} [J] を求めよ。最も適切なものを①～⑨から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① 4.8×10^{-18} | ② 6.4×10^{-18} | ③ 9.6×10^{-18} |
| ④ 13×10^{-18} | ⑤ -3.2×10^{-18} | ⑥ -4.8×10^{-18} |
| ⑦ -6.4×10^{-18} | ⑧ -9.6×10^{-18} | ⑨ -13×10^{-18} |

問 28 電子が点 b と点 c を通過するときの速さ v_b と v_c をそれぞれ求めよ。

v_b , v_c を $v_b = \boxed{\text{ア}} \times 10^6$ [m/s], $v_c = \boxed{\text{イ}} \times 10^6$ [m/s] と表記したとき, $\boxed{\text{ア}}$ と $\boxed{\text{イ}}$ に該当する数値の組み合わせ (ア, イ) として, 最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ① (3.8, 2.7) | ② (5.3, 2.7) | ③ (7.5, 2.7) |
| ④ (5.3, 3.8) | ⑤ (7.5, 3.8) | ⑥ (8.3, 3.8) |
| ⑦ (7.5, 5.3) | ⑧ (8.3, 5.3) | |

7

図1のように，電球，ダイオード，抵抗値 20Ω の抵抗，および電圧値を設定できる直流電源からなる回路を考える。電球は図2のような電流－電圧特性をもつ。ダイオードは図3で示すように，電圧 1.0V 未満では電流 0A ， 1.0V 以上では電流が直線的に大きくなるような電流－電圧特性をもつ。以下の問29～問31に答えなさい。

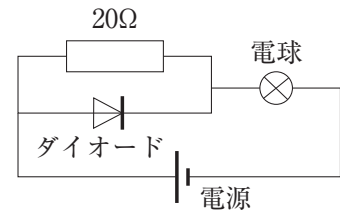


図1

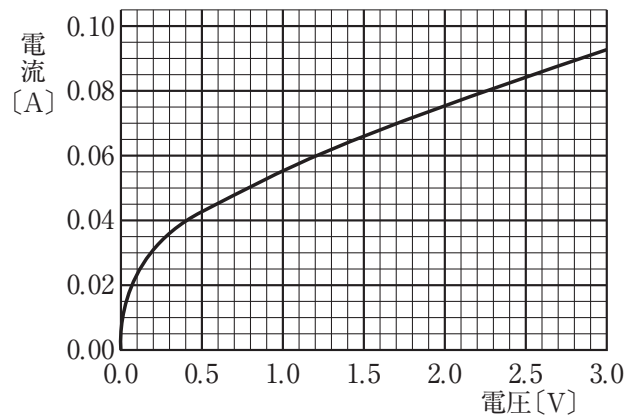


図2 電球の電流－電圧特性

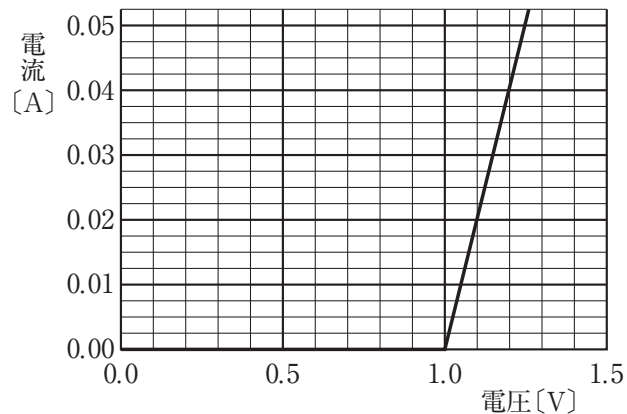


図3 ダイオードの電流－電圧特性

問29 電球の抵抗値が 26Ω になるとき，電球に加わる電圧は何 V か。最も適切なものを①～⑨から1つ選んで答えなさい。

- ① 1.1 ② 1.3 ③ 1.5 ④ 1.7 ⑤ 1.9
 ⑥ 2.1 ⑦ 2.3 ⑧ 2.5 ⑨ 2.7

問 30 電源の電圧を 0 V からゆっくりと増加させると、やがてダイオードに電流が流れ始める。このとき、ダイオードに電流が流れ始める直前の電源の電圧は何 V か。最も適切なものを①～⑧から 1 つ選んで答えなさい。

- ① 0.80 ② 1.0 ③ 1.2 ④ 1.4 ⑤ 1.6
⑥ 1.8 ⑦ 2.0 ⑧ 2.2

問 31 電源の電圧が 0.80 V のとき、電球に加わる電圧は何 V か。最も適切なものを①～⑦から 1 つ選んで答えなさい。

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.30 ④ 0.40
⑤ 0.50 ⑥ 0.60 ⑦ 0.70