

物 理

(問 題)

2020年度

〈R02145119〉

注 意 事 項

1. 試験開始の指示があるまで、問題冊子および解答用紙には手を触れないこと。
2. 問題は4～12ページに記載されている。試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚損等に気付いた場合は、手を挙げて監督員に知らせること。
3. 解答はすべて、HBの黒鉛筆またはHBのシャープペンシルで記入すること。
4. マーク解答用紙記入上の注意
 - (1) 印刷されている受験番号が、自分の受験番号と一致していることを確認したうえで、氏名欄に氏名を記入すること。
 - (2) 所定欄以外に受験番号・氏名を記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
 - (3) マーク欄にははっきりとマークすること。また、訂正する場合は、消しゴムで丁寧に、消し残しがないようによく消すこと。

マークする時	● 良い	○ 悪い	○ 悪い
マークを消す時	○ 良い	○ 悪い	○ 悪い

5. 解答はすべて所定の解答欄に記入すること。所定欄以外に何かを記入した解答用紙は採点の対象外となる場合がある。
6. 試験終了の指示が出たら、すぐに解答をやめ、筆記用具を置き解答用紙を裏返しにすること。
7. いかなる場合でも、解答用紙は必ず提出すること。

[I]

図1のように、水平面上にはばね定数 k のばねの一端が壁に固定されている。ばねのもう一端には質量 M の小物体 A が取り付けられている。ばねが自然長となる位置を原点 O とし、水平方向に x 軸をとり、右方向を正の方向とする。 $x = a$ より右側の区間は摩擦のある領域であり、それ以外の領域は摩擦がないものとする。

小物体 A に質量 m の小物体 B を押しつけて、ばねを自然長から r ($< a$) だけ縮めたあと静かにはなした。しばらくの間は A が B を押しながら一体となって運動し、その後 B は分離して右方向へ運動した。以下の問1～問3に答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とし、小物体の大きさ、ばねの質量や空気抵抗は無視できるものとする。

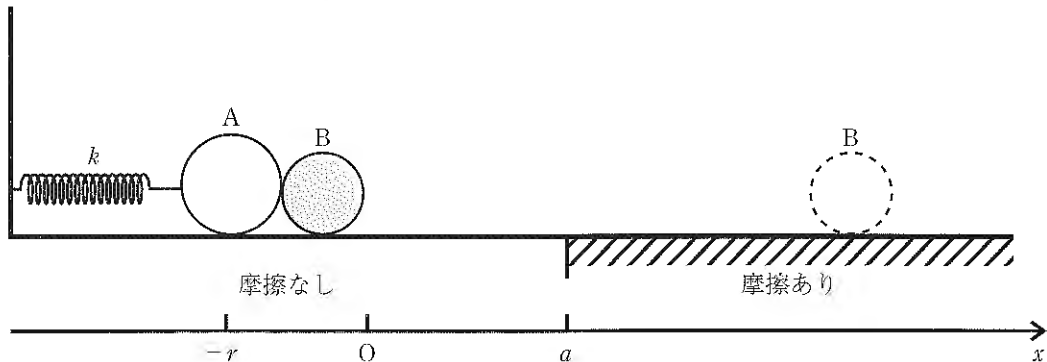


図1

問1 原点 O における小物体 A の速さを求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| a. $\sqrt{\frac{k}{m}} r$ | b. $\sqrt{\frac{k}{m}} a$ | c. $\sqrt{\frac{k}{m}} (a - r)$ |
| d. $\sqrt{\frac{k}{M}} r$ | e. $\sqrt{\frac{k}{M}} a$ | f. $\sqrt{\frac{k}{M}} (a - r)$ |
| g. $\sqrt{\frac{k}{m + M}} r$ | h. $\sqrt{\frac{k}{m + M}} a$ | i. $\sqrt{\frac{k}{m + M}} (a - r)$ |

問2 小物体 B と分離した後、小物体 A が行う単振動の振幅を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| a. $\sqrt{\frac{m}{M}} r$ | b. $\sqrt{\frac{m}{M}} a$ | c. $\sqrt{\frac{m}{M}} (a - r)$ |
| d. $\sqrt{\frac{m}{m + M}} r$ | e. $\sqrt{\frac{m}{m + M}} a$ | f. $\sqrt{\frac{m}{m + M}} (a - r)$ |
| g. $\sqrt{\frac{M}{m}} r$ | h. $\sqrt{\frac{M}{m}} a$ | i. $\sqrt{\frac{M}{m}} (a - r)$ |
| j. $\sqrt{\frac{M}{m + M}} r$ | k. $\sqrt{\frac{M}{m + M}} a$ | l. $\sqrt{\frac{M}{m + M}} (a - r)$ |

問3 小物体Bは小物体Aと分離した後、 $x = l (> a)$ で静止した。 $x = a$ より右側の区間の動摩擦係数を μ'_1 (一定値) とする。このとき l を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|
| a. $a + \frac{kr^2}{2\mu'_1 mg}$ | b. $a + \frac{ka^2}{2\mu'_1 mg}$ | c. $a + \frac{k(a-r)^2}{2\mu'_1 mg}$ |
| d. $a + \frac{kr^2}{2\mu'_1(m+M)g}$ | e. $a + \frac{ka^2}{2\mu'_1(m+M)g}$ | f. $a + \frac{k(a-r)^2}{2\mu'_1(m+M)g}$ |
| g. $a + \frac{kr^2}{\mu'_1 mg}$ | h. $a + \frac{ka^2}{\mu'_1 mg}$ | i. $a + \frac{k(a-r)^2}{\mu'_1 mg}$ |
| j. $a + \frac{kr^2}{\mu'_1(m+M)g}$ | k. $a + \frac{ka^2}{\mu'_1(m+M)g}$ | l. $a + \frac{k(a-r)^2}{\mu'_1(m+M)g}$ |

次に、図2のように小物体Aだけを取り付けたばねを自然長から a だけ縮めて静かにはなした。その後、小物体Aは原点Oで同じ質量 M の小物体Cと衝突した。衝突の際、運動エネルギーの半分は熱として失われ、残り半分が2つの小物体AとCの運動エネルギーに分配され、Cは衝突後右方向へ運動した。衝突は瞬間的に起きるものとして、以下の問4～問6に答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とし、小物体の大きさ、ばねの質量や空気抵抗は無視できるものとする。

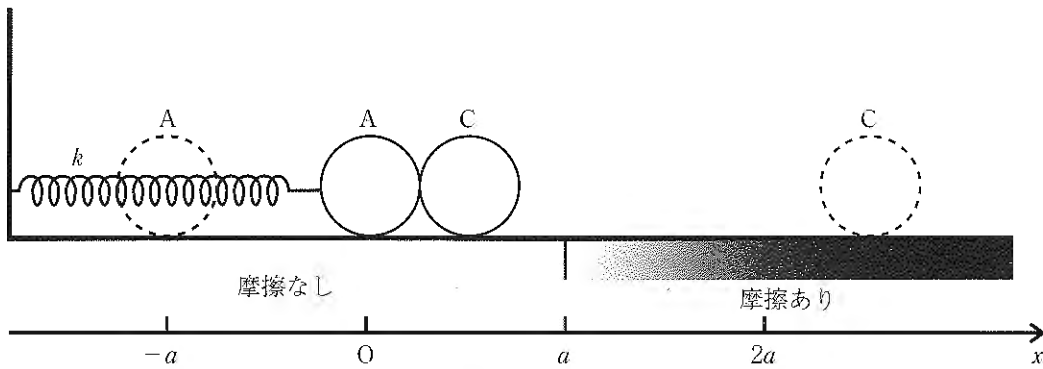


図2

問4 衝突直後の(1)小物体Aの速さと(2)小物体Cの速さを求め、以下の中から正しいものをそれぞれ一つずつ選びなさい。

(1)と(2)の共通の選択肢:

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a. 0 | b. $\sqrt{\frac{k}{M}}a$ | c. $\sqrt{\frac{2k}{M}}a$ |
| d. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{M}}a$ | e. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{2M}}a$ | f. $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2k}{M}}a$ |
| g. $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{k}{M}}a$ | h. $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{k}{2M}}a$ | i. $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{2k}{M}}a$ |
| j. $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{k}{M}}a$ | k. $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{k}{2M}}a$ | l. $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{2k}{M}}a$ |

問5 衝突後に小物体Aが行う単振動の振幅を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| a. 0 | b. $\frac{a}{2}$ | c. $\frac{3a}{5}$ |
| d. $\frac{4a}{5}$ | e. a | f. $\frac{\sqrt{2}}{4}a$ |
| g. $\frac{3\sqrt{2}}{10}a$ | h. $\frac{2\sqrt{2}}{5}a$ | i. $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ |
| j. $\frac{3\sqrt{2}}{5}a$ | k. $\frac{4\sqrt{2}}{5}a$ | l. $\sqrt{2}a$ |

問6 衝突後、小物体Cは摩擦のある区間に進み、 $x = l$ ($> 2a$) で静止した。 $x = a$ より右側の区間の動摩擦係数は図3のように、 $x = a$ から $x = 2a$ までは $x = a$ からの距離に比例して増加し、 $x = 2a$ からは μ'_2 (一定値) となるものとする。このとき l を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

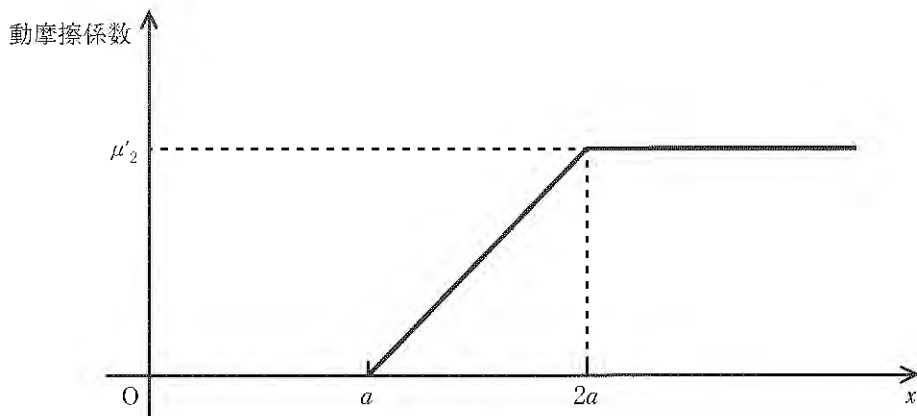
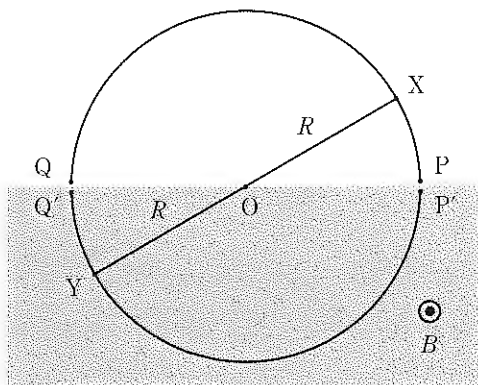


図3

- | | | |
|--|--|---|
| a. $\frac{3a}{2} + \frac{ka^2}{16\mu'_2 Mg}$ | b. $\frac{3a}{2} + \frac{9ka^2}{100\mu'_2 Mg}$ | c. $\frac{3a}{2} + \frac{ka^2}{8\mu'_2 Mg}$ |
| d. $\frac{3a}{2} + \frac{4ka^2}{25\mu'_2 Mg}$ | e. $\frac{3a}{2} + \frac{9ka^2}{50\mu'_2 Mg}$ | f. $\frac{3a}{2} + \frac{ka^2}{4\mu'_2 Mg}$ |
| g. $\frac{3a}{2} + \frac{8ka^2}{25\mu'_2 Mg}$ | h. $\frac{3a}{2} + \frac{9ka^2}{25\mu'_2 Mg}$ | i. $\frac{3a}{2} + \frac{ka^2}{2\mu'_2 Mg}$ |
| j. $\frac{3a}{2} + \frac{16ka^2}{25\mu'_2 Mg}$ | k. $\frac{3a}{2} + \frac{ka^2}{\mu'_2 Mg}$ | |

[II]

単位長さ当たりの抵抗が r の導線で図のような回路を作る。導線 PQ, Q'P' は半径 R , 中心を O とする半円弧で P と P' , Q と Q' はわずかに離れている。導線 XY は中点を O に固定された長さ $2R$ の線分である。この導線 XY は, X と Y を導線 PQ や導線 Q'P' に接触させながら自由に回転できる。導線 XY の質量, 空気抵抗, および X や Y における摩擦は無視できるものとする。Q'P' 側には, 磁束密度 B の一様磁場が紙面の裏から表の向きにかかっている。



図

P と P' に抵抗の無視できる電流計を接続して電流を測定する。円弧に沿って X に力を加えて, 導線 XY を一定の角速度 ω で反時計回りに回転させるものとして以下の問 1 ~ 問 4 に答えなさい。

問 1 導線 XY に生じる誘導起電力の大きさを求め, 以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| a. $\frac{\omega BR^2}{2\pi}$ | b. $\frac{\omega BR^2}{4}$ | c. $\frac{\omega BR^2}{\pi}$ |
| d. $\frac{\omega BR^2}{2}$ | e. ωBR^2 | f. $2\omega BR^2$ |
| g. $\pi\omega BR^2$ | h. $4\omega BR^2$ | i. $2\pi\omega BR^2$ |

問 2 導線 XY に流れる電流の向きと大きさを求め, 以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|--|---|---|
| a. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{2(2\pi + 1)r}$ | b. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{2(\pi + 2)r}$ | c. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{2(\pi + 1)r}$ |
| d. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{(2\pi + 1)r}$ | e. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{(\pi + 2)r}$ | f. $X \rightarrow Y, \frac{\omega BR}{(\pi + 1)r}$ |
| g. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{2(2\pi + 1)r}$ | h. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{2(\pi + 2)r}$ | i. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{2(\pi + 1)r}$ |
| j. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{(2\pi + 1)r}$ | k. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{(\pi + 2)r}$ | l. $Y \rightarrow X, \frac{\omega BR}{(\pi + 1)r}$ |

問3 回路全体の消費電力を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|--|---|---|
| a. $\frac{\omega BR^2}{2(\pi+2)r}$ | b. $\frac{\omega BR^2}{2}$ | c. $\frac{(\pi+2)r\omega BR^2}{2}$ |
| d. $\frac{\omega BR^2}{4(2\pi+1)r}$ | e. $\frac{\omega BR^2}{4(\pi+2)r}$ | f. $\frac{\omega BR^2}{4(\pi+1)r}$ |
| g. $\frac{\omega^2 B^2 R^3}{2(\pi+2)r}$ | h. $\frac{\omega^2 B^2 R^3}{2}$ | i. $\frac{(\pi+2)r\omega^2 B^2 R^3}{2}$ |
| j. $\frac{\omega^2 B^2 R^3}{4(2\pi+1)r}$ | k. $\frac{\omega^2 B^2 R^3}{4(\pi+2)r}$ | l. $\frac{\omega^2 B^2 R^3}{4(\pi+1)r}$ |

問4 導線 XY を回転させるために X に加えている力の大きさを求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|--|---|---|
| a. $\frac{\omega B^2 R^2}{4(2\pi+1)r}$ | b. $\frac{\omega B^2 R^2}{4(\pi+2)r}$ | c. $\frac{\omega B^2 R^2}{4(\pi+1)r}$ |
| d. $\frac{\omega B^2 R^2}{\pi(2\pi+1)r}$ | e. $\frac{\omega B^2 R^2}{\pi(\pi+2)r}$ | f. $\frac{\omega B^2 R^2}{\pi(\pi+1)r}$ |
| g. $\frac{\omega B^2 R^2}{2(2\pi+1)r}$ | h. $\frac{\omega B^2 R^2}{2(\pi+2)r}$ | i. $\frac{\omega B^2 R^2}{2(\pi+1)r}$ |
| j. $\frac{\omega B^2 R^2}{(2\pi+1)r}$ | k. $\frac{\omega B^2 R^2}{(\pi+2)r}$ | l. $\frac{\omega B^2 R^2}{(\pi+1)r}$ |

次に、電流計を取り外して、内部抵抗の無視できる起電力 E の電池の正極を P' 、負極を P に接続する。以下の問5に答えなさい。

問5 はじめ X は P で静止していたが回転し始めて次第に一定の角速度になった。その (1) 角速度の大きさと、このときの (2) 回路全体の消費電力を求め、以下のそれぞれの選択肢の中から正しいものを一つずつ選びなさい。

(1) の選択肢：

- | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| a. $\frac{E}{4\pi BR^2}$ | b. $\frac{E}{4BR^2}$ | c. $\frac{\pi E}{4BR^2}$ |
| d. $\frac{E}{2\pi BR^2}$ | e. $\frac{E}{2BR^2}$ | f. $\frac{\pi E}{2BR^2}$ |
| g. $\frac{E}{\pi BR^2}$ | h. $\frac{E}{BR^2}$ | i. $\frac{\pi E}{BR^2}$ |
| j. $\frac{2E}{\pi BR^2}$ | k. $\frac{2E}{BR^2}$ | l. $\frac{2\pi E}{BR^2}$ |
| m. $\frac{4E}{\pi BR^2}$ | n. $\frac{4E}{BR^2}$ | o. $\frac{4\pi E}{BR^2}$ |

(2) の選択肢：

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| a. $\frac{E^2}{2(2\pi + 1)rR}$ | b. $\frac{E^2}{(4\pi + 1)rR}$ | c. $\frac{E^2}{4\pi rR}$ |
| d. $\frac{E^2}{2(\pi + 1)rR}$ | e. $\frac{E^2}{(2\pi + 1)rR}$ | f. $\frac{E^2}{2\pi rR}$ |
| g. $\frac{E^2}{(\pi + 2)rR}$ | h. $\frac{E^2}{(\pi + 1)rR}$ | i. $\frac{E^2}{\pi rR}$ |
| j. $\frac{E^2}{2rR}$ | k. $\frac{E^2}{rR}$ | l. 0 |

今度は、Q と Q' を抵抗の無視できる導線で結んでから、先程と同様に、内部抵抗の無視できる起電力 E の電池の正極を P'、負極を P に接続するものとする。以下の問 6 に答えなさい。

問 6 はじめ X は P で静止していたが回転し始めて次第に一定の角速度になった。その (1) 角速度の大きさと、このときの (2) 回路全体の消費電力を求め、以下のそれぞれの選択肢の中から正しいものを一つずつ選びなさい。

(1) の選択肢：

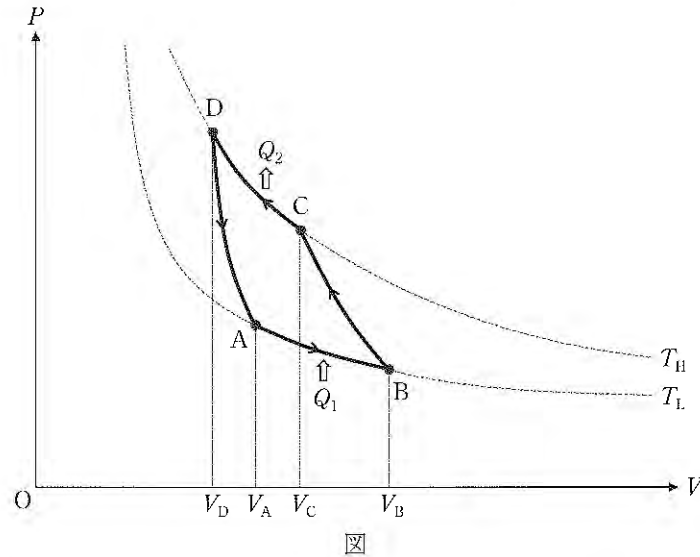
- | | | |
|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| a. $\frac{E}{4\pi BR^2}$ | b. $\frac{E}{4BR^2}$ | c. $\frac{\pi E}{4BR^2}$ |
| d. $\frac{E}{2\pi BR^2}$ | e. $\frac{E}{2BR^2}$ | f. $\frac{\pi E}{2BR^2}$ |
| g. $\frac{E}{\pi BR^2}$ | h. $\frac{E}{BR^2}$ | i. $\frac{\pi E}{BR^2}$ |
| j. $\frac{2E}{\pi BR^2}$ | k. $\frac{2E}{BR^2}$ | l. $\frac{2\pi E}{BR^2}$ |
| m. $\frac{4E}{\pi BR^2}$ | n. $\frac{4E}{BR^2}$ | o. $\frac{4\pi E}{BR^2}$ |

(2) の選択肢：

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| a. $\frac{E^2}{2(2\pi + 1)rR}$ | b. $\frac{E^2}{(4\pi + 1)rR}$ | c. $\frac{E^2}{4\pi rR}$ |
| d. $\frac{E^2}{2(\pi + 1)rR}$ | e. $\frac{E^2}{(2\pi + 1)rR}$ | f. $\frac{E^2}{2\pi rR}$ |
| g. $\frac{E^2}{(\pi + 2)rR}$ | h. $\frac{E^2}{(\pi + 1)rR}$ | i. $\frac{E^2}{\pi rR}$ |
| j. $\frac{E^2}{2rR}$ | k. $\frac{E^2}{rR}$ | l. 0 |

[III]

1 mol の理想気体を図のグラフのように状態 A (体積 V_A , 絶対温度 T_L) → 状態 B (体積 V_B , 絶対温度 T_L) → 状態 C (体積 V_C , 絶対温度 T_H) → 状態 D (体積 V_D , 絶対温度 T_H) → 状態 A と変化させることを考える ($T_H > T_L$)。A → B および C → D は等温変化, B → C および D → A は断熱変化である。ここで, 気体定数を R , 気体の定積モル比熱を C_V とすると, 比熱比 γ は, $\gamma = \frac{C_V + R}{C_V}$ と定義される。理想気体の断熱変化において気体の圧力 P と体積 V の間には $PV^\gamma = \text{一定}$ の関係が成立するとして, このサイクル (A → B → C → D → A) について以下の問 1 と問 2 に答えなさい。



図

問 1 V_C を, V_B , T_L , T_H , γ の中から必要なものを用いて求め, 以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|--|--|--|
| a. V_B | b. $\frac{T_L}{T_H} V_B$ | c. $\frac{T_H}{T_L} V_B$ |
| d. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^{\gamma-1} V_B$ | e. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^{\gamma-1} V_B$ | f. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} V_B$ |
| g. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} V_B$ | h. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^\gamma V_B$ | i. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^\gamma V_B$ |
| j. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^{\frac{1}{\gamma}} V_B$ | k. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma}} V_B$ | l. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^{\gamma+1} V_B$ |
| m. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^{\gamma+1} V_B$ | n. $\left(\frac{T_L}{T_H}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}} V_B$ | o. $\left(\frac{T_H}{T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}} V_B$ |

問 2 B → C で気体がされた仕事を, T_L , T_H , γ , R の中から必要なものを用いて求め, 以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a. $T_H - T_L$ | b. $(\gamma - 1)(T_H - T_L)$ | c. $\frac{1}{\gamma - 1}(T_H - T_L)$ |
| d. $\gamma(T_H - T_L)$ | e. $\frac{1}{\gamma}(T_H - T_L)$ | f. $(\gamma + 1)(T_H - T_L)$ |
| g. $\frac{1}{\gamma + 1}(T_H - T_L)$ | h. $R(T_H - T_L)$ | i. $(\gamma - 1)R(T_H - T_L)$ |
| j. $\frac{R}{\gamma - 1}(T_H - T_L)$ | k. $\gamma R(T_H - T_L)$ | l. $\frac{R}{\gamma}(T_H - T_L)$ |
| m. $(\gamma + 1)R(T_H - T_L)$ | n. $\frac{R}{\gamma + 1}(T_H - T_L)$ | |

A→Bで気体が吸収した熱量を Q_1 、C→Dで気体が放出した熱量を Q_2 とするとき、 $\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{T_H}{T_L}$ となる。 Q_1 と、1サイクルで気体が外部からされた仕事の総和（正味の仕事） W の比を $e = \frac{Q_1}{W}$ として、以下の問3に答えなさい。

問3 e を、 T_L 、 T_H 、 γ の中から必要なものを用いて求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | | |
|--|--|--|--|
| a. $\frac{T_L}{T_H - T_L}$ | b. $\frac{T_H}{T_H - T_L}$ | c. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^\gamma$ | d. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^\gamma$ |
| e. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ | f. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ | g. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^{\gamma-1}$ | h. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^{\gamma-1}$ |
| i. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | j. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | k. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^{\gamma+1}$ | l. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^{\gamma+1}$ |
| m. $\left(\frac{T_L}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | n. $\left(\frac{T_H}{T_H - T_L}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | | |

ここで、このサイクルに基づいて動作するエアコンについて考える。このエアコンでは、外部から仕事を加えることで、低温側から熱を吸収し、高温側に熱を放出することができる。以下、与えられた電力はすべてこのサイクルに使われ、このサイクル以外での熱の出入りはないものとする。

このエアコンを冷房として用いた場合について、以下の問4に答えなさい。

問4 この冷房を100 [W]の電力で動かした場合、この冷房は室内（低温側）から毎秒 $\boxed{(1)}$ [J]の熱量を吸収し、室外（高温側）に毎秒 $\boxed{(2)}$ [J]の熱量を放出する。このとき $\boxed{(1)}$ と $\boxed{(2)}$ にあてはまる正しいものを以下の中から一つずつ選びなさい。

(1) と (2) の共通の選択肢：

- | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| a. $100(e - 1)$ | b. $100e$ | c. $100(e + 1)$ |
| d. $100(e - 1)^\gamma$ | e. $100e^\gamma$ | f. $100(e + 1)^\gamma$ |
| g. $100(e - 1)^{\frac{1}{\gamma}}$ | h. $100e^{\frac{1}{\gamma}}$ | i. $100(e + 1)^{\frac{1}{\gamma}}$ |
| j. $100(e - 1)^{\gamma-1}$ | k. $100e^{\gamma-1}$ | l. $100(e + 1)^{\gamma-1}$ |
| m. $100(e - 1)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | n. $100e^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | o. $100(e + 1)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ |

次に、このエアコンを暖房として用いた場合について、以下の問5と問6に答えなさい。

問5 室外（低温側）の絶対温度が250 [K]のときの室内（高温側）の絶対温度 [K]を求め、以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | | |
|--|--|--|--|
| a. $250 \frac{e}{e-1}$ | b. $250 \frac{e+1}{e}$ | c. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^\gamma$ | d. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^\gamma$ |
| e. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ | f. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^{\frac{1}{\gamma}}$ | g. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^{\gamma-1}$ | h. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^{\gamma-1}$ |
| i. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | j. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | k. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^{\gamma+1}$ | l. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^{\gamma+1}$ |
| m. $250 \left(\frac{e}{e-1}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | n. $250 \left(\frac{e+1}{e}\right)^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | | |

問6 室外（低温側）の絶対温度が 250 [K]，室内（高温側）の絶対温度が 300 [K] であるとき，この暖房が室内に放出する熱量は，外部から与えられた仕事の何倍となるか。以下の中から正しいものを一つ選びなさい。

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| a. 5 | b. 5^γ | c. $5^{\frac{1}{\gamma}}$ | d. $5^{\gamma-1}$ |
| e. $5^{\frac{1}{\gamma-1}}$ | f. $5^{\gamma+1}$ | g. $5^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | h. 6 |
| i. 6^γ | j. $6^{\frac{1}{\gamma}}$ | k. $6^{\gamma-1}$ | l. $6^{\frac{1}{\gamma-1}}$ |
| m. $6^{\gamma+1}$ | n. $6^{\frac{1}{\gamma+1}}$ | | |

[以下余白]