

理 科（物 理）

解答用紙に計算も記入せよ。

1 図 1 のように、質量 m の伸びないロープの下端に質量 M のおもりを固定し、ロープの上端に鉛直上向きに大きさ F の力を加えた。おもりは水平な地面に静止している。おもりにはたらくロープの張力の大きさを T 、おもりにはたらく垂直抗力の大きさを N とする。鉛直上向きを正とし、以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

(1) ロープおよびおもりに加わる力の合力の大きさをそれぞれ求めよ。ただし、それぞれ T を用いて表せ。

次に、ロープに加える力の大きさを k 倍にしたところ、おもりは動きはじめた。

(2) k が満たすべき条件を T および N を用いずに表せ。

(3) おもりの加速度を T を用いずに表せ。

(4) T を求めよ。

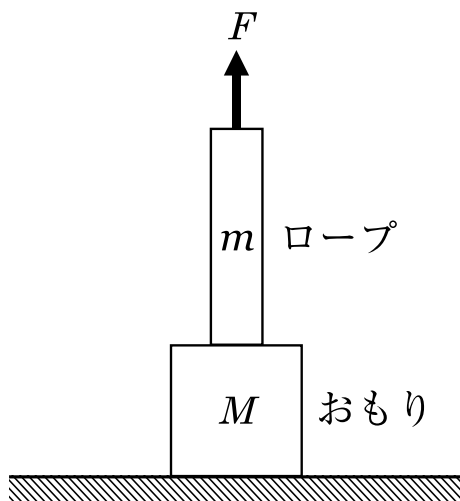


図 1

2

図 2 の回路において、PQ 間に電圧 12 V を加えるとき、以下の問いに答えよ。
ただし、抵抗 R_1 の抵抗値は 12Ω とする。

- (1) 抵抗 R_1 の両端の電位差は 3 V であった。抵抗 R_1 に流れる電流の大きさを求めよ。
- (2) 抵抗 R_2 の両端の電位差を求めよ。
- (3) 抵抗 R_2 の抵抗値を求めよ。
- (4) 抵抗 R_1 で消費される電力を求めよ。
- (5) 抵抗 R_2 で消費される電力の 4 倍の電力を抵抗 R_3 で消費している。抵抗 R_3 に流れる電流の大きさは抵抗 R_1 に流れる電流の大きさの何倍か。

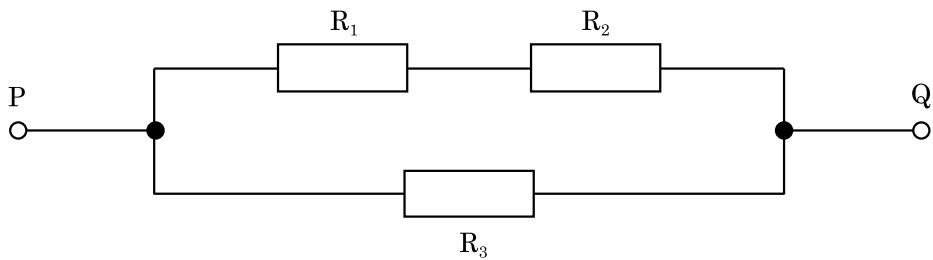


図 2

3 図3のように、物質質量 n の単原子分子理想気体の圧力 p と体積 V を $A \rightarrow B \rightarrow C$ と変化させた。状態 A における気体の圧力、体積、温度をそれぞれ p_1 , V_1 , T_1 とする。以下の問いに答えよ。ただし、 $A \rightarrow B$ は定積変化、 $B \rightarrow C$ は定圧変化とする。また、温度はすべて絶対温度で表す。

- (1) $A \rightarrow B$ で温度が3倍になった。状態 B における圧力を求めよ。
- (2) $A \rightarrow B$ で気体に加えられた熱量を求めよ。
- (3) $B \rightarrow C$ で体積が2倍になった。状態 C における温度を求めよ。
- (4) $B \rightarrow C$ で気体が外部にした仕事を求めよ。
- (5) $B \rightarrow C$ における気体の内部エネルギーの変化を求めよ。
- (6) $B \rightarrow C$ で気体に加えられた熱量を求めよ。

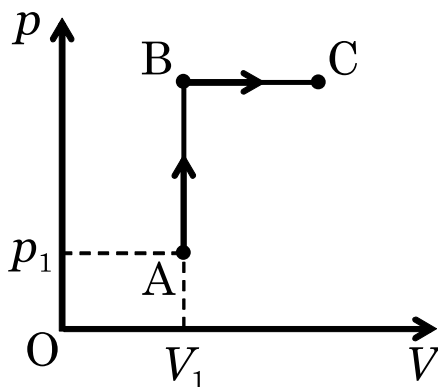


図3