

理 科（物 理）

解答用紙に計算も記入せよ。

- 1 図 1 のように、水平でなめらかな床上の点 A から、水平となす角が 45° の向きに速さ v で小球を投げると、小球は鉛直でなめらかな壁に垂直に衝突したのち、はね返って点 B で床に衝突し、さらに、はね返って点 A に到達した。小球と壁、小球と床との間の反発係数はともに e である。重力加速度の大きさを g として以下の問いに答えよ。ただし、空気の抵抗は無視する。

- (1) OA の長さを求めよ。
- (2) OB の長さを求めよ。
- (3) 点 B で小球がはね返った直後の速さを求めよ。
- (4) e を求めよ。

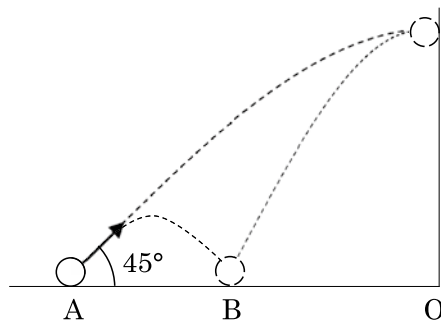


図 1

2 図 2 の回路において、内部抵抗の無視できる電圧 12 V の直流電源 E と抵抗値 $200\ \Omega$ の抵抗 R_1 と抵抗値 $1\text{ k}\Omega$ の抵抗 R_2 が接続されている。電流計の内部抵抗は $50\ \Omega$ 、電圧計の内部抵抗は $3\text{ k}\Omega$ である。はじめ、スイッチ S_1 は閉じており、スイッチ S_2 は開いている。以下の問いに答えよ。

- (1) 抵抗 R_1 に流れる電流を求めよ。
- (2) 抵抗 R_2 に加わる電圧を求めよ。

次に、スイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 を閉じる。

- (3) 電圧計の内部抵抗と抵抗 R_2 を並列接続した合成抵抗の抵抗値を求めよ。
- (4) 電流計で測定される電流と電圧計で測定される電圧をそれぞれ求めよ。

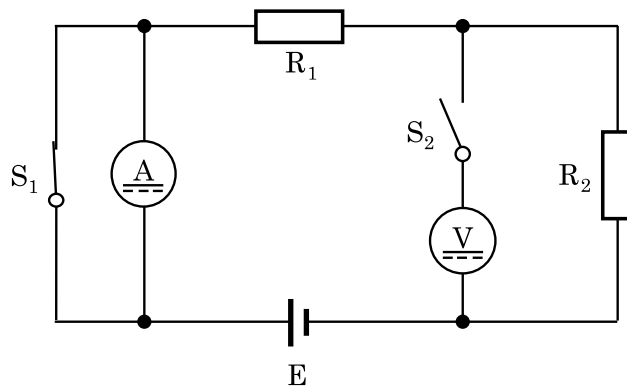


図 2

3 体積 V_0 , 圧力 $3p_0$, 温度 T_0 の単原子分子からなる理想気体が容器に入っている。
 図3のように, この気体の体積を定圧変化, 等温変化, 断熱変化のいずれかで $3V_0$ にする。以下の問いに答えよ。ただし, 温度はすべて絶対温度で表すものとする。

- (1) B における温度を求めよ。
- (2) $A \rightarrow B$ の変化において気体が外部にした仕事を求めよ。
- (3) $A \rightarrow B$ の変化における気体の内部エネルギーの変化を求めよ。
- (4) $A \rightarrow B$ の変化において気体に加えられた熱量を求めよ。
- (5) $A \rightarrow C$ の変化における気体の内部エネルギーの変化を求めよ。
- (6) $A \rightarrow D$ の変化における気体の内部エネルギーの変化の大きさは, $A \rightarrow C$ の変化において気体に加えられた熱量と比べて, 大きいか, 小さいか, 同じか。

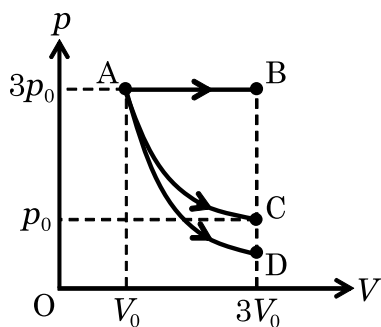


図3