

記述問題（理系）

「物 理」

以下の問いに答えなさい。

問 1

図1のように、水平面との角度が 30° の斜面がある。質量 M kgの物体を最下点から初速度 5 m/s で斜面に沿って上方へ打ち出すと、斜面に沿って距離 L mだけ移動して速度がゼロになった。ただし、重力加速度の大きさを $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ とし、空気抵抗は無視できるとする。

(1) 物体と斜面との間の摩擦が無いと仮定した場合に、物体が止まるまでに移動した距離 L_1 を求めなさい。

(2) 物体と斜面との間の動摩擦係数が $\mu' = 0.2$ の場合、物体が速度ゼロになるまでの斜面方向での加速度 a と移動した距離 L_2 を求めなさい。

(3) 摩擦が無い場合 L_1 と有る場合 L_2 の違いについて、エネルギーの観点から説明しなさい。

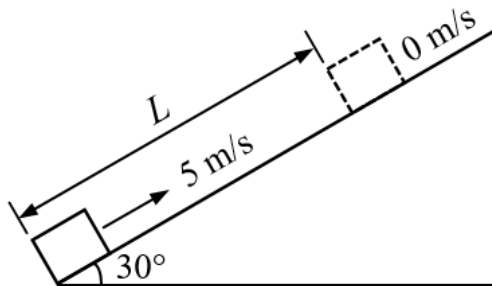


図1

問 2

図2に示す、電池（ 15 V ）、抵抗（ $R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = R_3 = 10 \Omega$, $R_4 = 20 \Omega$, $R_5 = 15 \Omega$ ）、スイッチSからなる回路について考える。

(1) スイッチSが開いた状態で、 R_1 から R_4 の各抵抗に流れる電流の値 I_1 , I_2 , I_3 , I_4 と、各抵抗にかかる電圧 V_1 , V_2 , V_3 , V_4 の値を求めなさい。

(2) スイッチSを閉じた場合、 R_5 を流れる電流 I_5 はいくらになるか、その理由も説明しなさい。

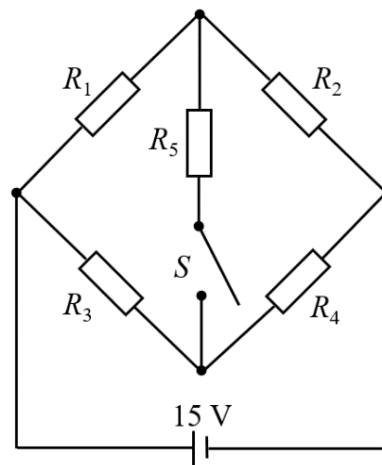


図2

記述問題（理系）

「物 理」

問 3

以下の文章の（ ア ）から（ キ ）に適当な文字又は式を入れなさい。

図3のような、滑らかに動くことのできるピストンを内部に持つシリンダー内に、単原子理想気体1モルが入っている。最初の状態を、気体の圧力が P_0 [N/m²]、体積が V_0 [m³]、温度を T_0 [K] とする。温度 T [K] の単原子理想気体の内部エネルギーは1モル当たり $\frac{3}{2}RT$ [J] となる。ただし R [J/mol・K] は気体定数である。

（1）ピストンを固定して外部より気体に熱を加え、気体の温度を $1.5T_0$ [K] に上昇させた。この時、気体が外部にした仕事は（ ア ） [J] であり、気体に加えられた熱量は（ イ ） [J] である。したがって、定積モル比熱は $\frac{3}{2}R$ [J/mol・K] である。

（2）気体を最初の状態に戻し、ピストンが自由に動けるようにする。圧力を一定に保ったまま、体積が $1.5V_0$ [m³]になるまでゆっくり加熱した。この時、気体の温度は（ ウ ） [K] となり、気体が外部にした仕事は（ エ ） [J]、内部エネルギーの増加は（ オ ） [J] である。したがって、加えた熱量は（ カ ） [J] となり、定圧モル比熱は（ キ ） [J/mol・K] である。

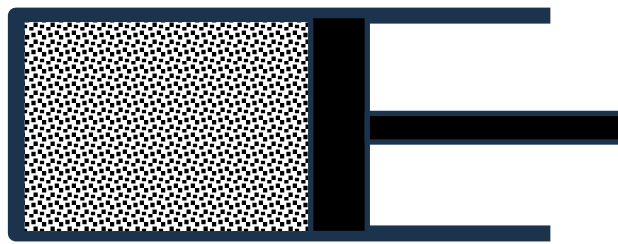


図 3