

適性試験 選択問題 (物理)

1 以下の問いに導出の過程を含めて答えよ。

図1のように、滑らかな斜面 AB と水平面 BC をもつ質量 M [kg] の台が、水平な床の上に静止している。点 A から水平面 BC までの高さは h [m] である。台は床の上を滑らかに移動できる。今点 A に質量 m の小球を置き、そっと手を放した。すると、右方向に加速していき、右端の壁と弾性衝突 (跳ね返り係数 1) し、小球がふたたび斜面を上昇した。このとき、上昇した小球の最高点での高さを求めなさい。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

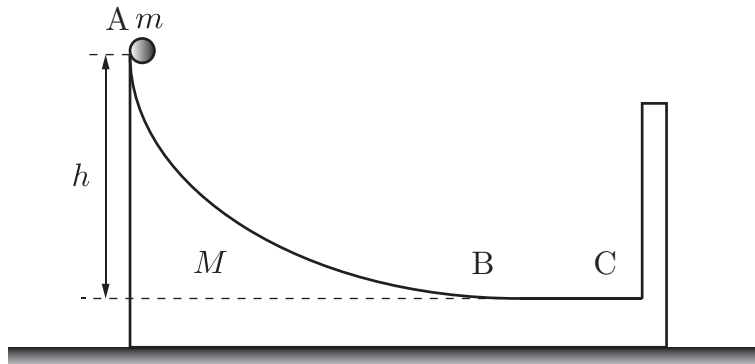


図 1

2 以下の問いに導出の過程を含めて答えよ。

図1のように、 n [mol] の単原子理想気体を図に示す直線の経路にそって $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ と変化させた。状態 A の圧力は p_0 [Pa] で体積は V_0 [m³]、状態 B の圧力は $3p_0$ [Pa] で体積は V_0 [m³]、状態 C の圧力は $2p_0$ [Pa] で体積は $2V_0$ [m³]、そして状態 D の圧力は p_0 [Pa] で体積は $2V_0$ [m³] である。このサイクルの熱効率を求めよ。

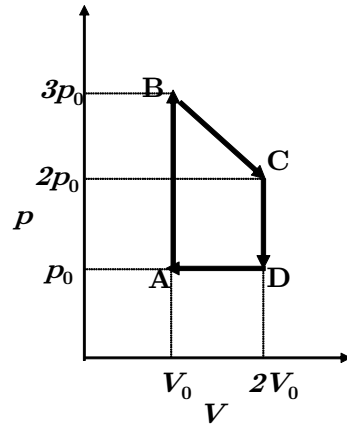


図 1

3 以下の問いに導出の過程を含めて答えよ。

図1のように、理想気体 n [mol] が、断面積 S [m²] のピストンを備えた円筒容器に密封されている。ピストンと円筒容器の底部は導体で、筒部分は絶縁されている。蓋と底部には電源が取り付けられており、平行平板コンデンサーとなっている。ピストンは滑らかに移動できる。理想気体の温度は T [K] である。コンデンサー内の圧力は大気圧 p_0 [Pa] より大きく、電圧をかけない状態では、ピストンはシリンダの上部のストッパーで静止している。今、電源の電圧を上昇させたところ、ある電圧を超えるとピストンの高さ d より小さくなった。このときの電圧の大きさを求めなさい。ピストンにかかる重力は無視でき、理想気体の誘電率は真空のそれと同じく ϵ_0 [F/m] とする。また気体定数を R [J/(mol·K)] とせよ。

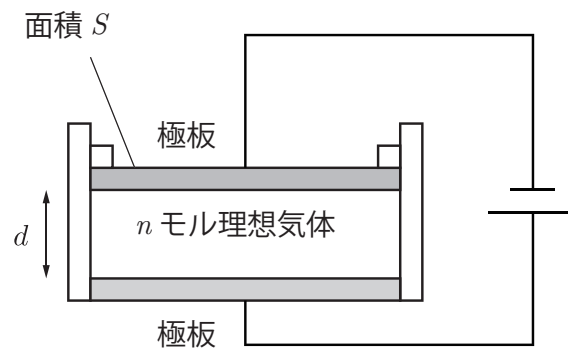


図 1