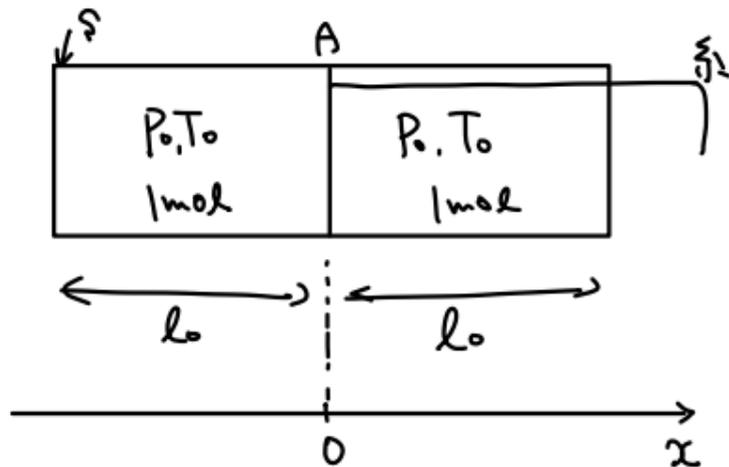


< #3 & #4 > 熱力学 & 力学 & 電磁気
 #7-10 ホアソンの式, 単振動, ジェット

図のように断面積 S , 長さ $2l_0$ の密閉容器に可動で仕切る板を A 真ん中にはめる。



A の質量は M で, 糸がはかっているため, x の正方向は \rightarrow であること x が決まる。 A が動くとき, 摩擦は無視でき, 容器と板 A は断熱材でできておくとする。

最初, 板 A を $x=0$ に左右の部屋に共に圧力 P_0 , 温度 T_0 の単原子分子理想気体 1 mol が入っている。

- ① (1) 糸を 1 cm 引くと $x = \Delta x$ だけ A が x の正方向に微小距離 Δx だけ動く。このとき, 左側の部屋, 圧力と温度が
- $$\begin{cases} P_0 \rightarrow P_0 + \Delta P \\ T_0 \rightarrow T_0 + \Delta T \end{cases} \quad \text{と変化する。}$$

∴ 2. $\frac{\Delta P}{P_0}$ を l_0 と αX を用いて表せ。

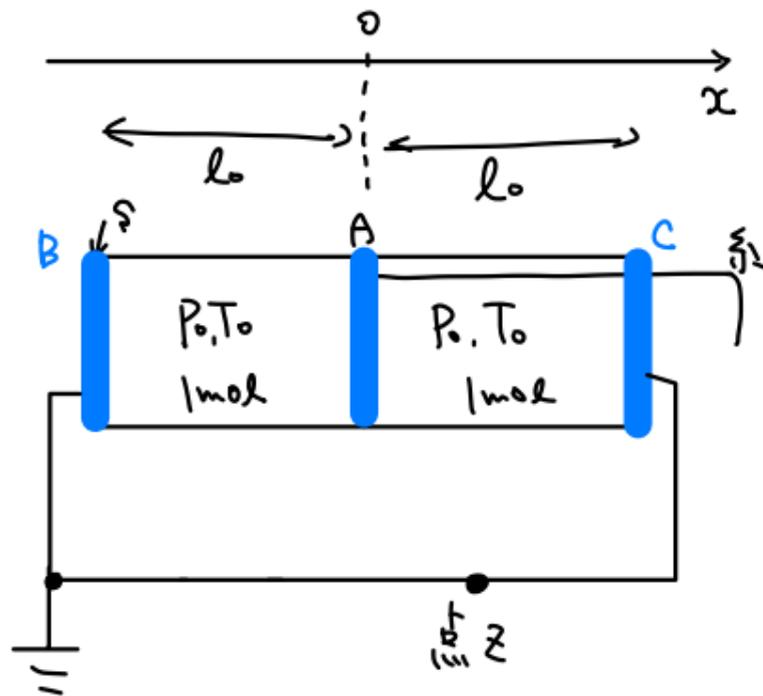
(2) 前問の結果から、積分をとり、

$$P V^{\gamma} = (\text{一定}) \dots \text{式1}$$

を導くことができる。

A を微小距離 α だけ x ばり、
 糸を離した。∴ α ほど、A は単振動
 するこが確認された。∴
 単振動の周期は $\omega = \sqrt{\frac{1}{m}}$ だが、
 たがし糸の質量は無視できるとする、

(2) 次に同じ形の装置の両端を導体板 B, C
 に変え、両者を導線をつなぎアースする。
 気体の初期状態は (1) と同じとする。



Aに正電荷 Q_0 を与え、先ほどと同様に微小距離 α だけ右に動かす。十分時間待つ。その後、糸を切ると、先ほどとは違う周期で単振動を始めた。

このとき、以下の問いに答えよ。

ただし、2つの部分の誘電率は ϵ_0 一定とし、電荷は導線を通じてのみ移動するとする。また、単振動の周期と比べて、電荷の移動は十分速いものとする。

(1) Aが位置 x にあるとき、AのB側表面、C側表面にいくら電荷があるか求めよ。

(2) Aが位置 x にあるとき、Aが受ける力の大きさを r_2, r_1 求めよ。

(3) 単振動になるための Q_0 の条件を求めよ。

(4) 点 x を流れる電流を時刻の関数としてグラフに書け。ただし、右向きに流れることを正とする。