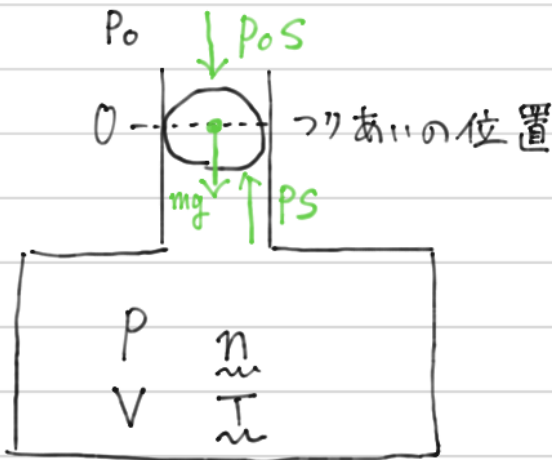


179

(1) 力のつりあいより, P を求める.



つりあいの式

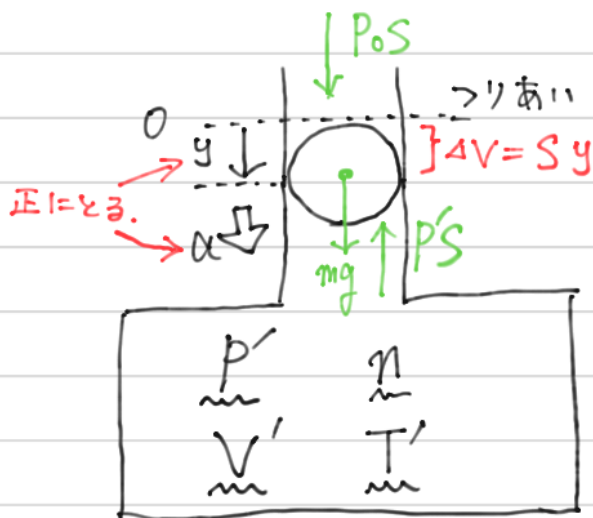
$$PS = P_0S + mg$$

$$\therefore P = P_0 + \frac{mg}{S}$$

(以後, P は使って... 文字と取る)

(2)

(a) 適当な変位 y の作図を行う.



断熱変化なのでポアソンの式が成立する.

$$PV^\gamma = P'V'^\gamma \quad (\leftarrow \text{前} PV^\gamma = \text{後} P'V'^\gamma)$$

==>

$$V' = V - \Delta V$$

$$\Rightarrow V' = V - Sy$$

なので

$$PV^\gamma = P'(V - Sy)^\gamma$$

$$\Rightarrow P' = \frac{V^\gamma}{(V - Sy)^\gamma} P = \left(\frac{V}{V - Sy} \right)^\gamma P$$

$$= \left\{ \frac{V}{V(1 - \frac{Sy}{V})} \right\}^\gamma P$$

$$= \left(1 - \frac{Sy}{V} \right)^{-\gamma} P$$

$$\doteq \left(1 + \gamma \frac{Sy}{V} \right) P$$

179 続き

(b) 運動方程式をたてて

$$ma = P_0 S + mg - P'S$$

$$ma = PS - P'S \quad (\because P_0 S + mg = PS) \quad \text{つりあいはり}$$

$$ma = PS - \left(1 + \gamma \frac{Sg}{V}\right) PS \quad (\because P' = \left(1 + \gamma \frac{Sg}{V}\right) P) \quad \text{(a)より}$$

$$ma = - \frac{\gamma PS^2}{V} y$$

← 単振動の形「 $-kx$ 」の形に
なった。

$$\Rightarrow a = - \frac{\gamma PS^2}{mV} y$$

(c) $a = -\omega^2 x$ と比べて

$$\omega^2 = \frac{\gamma PS^2}{mV}$$

$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{\gamma PS^2}{mV}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \text{ 振り}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mV}{\gamma PS^2}}$$

(d) 説明はされていないが、 T を実験で計測して γ を求めようとしているのだ。

(c) の式を γ について解いて、

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{mV}{\gamma PS^2}$$

$$\therefore \gamma = \frac{4\pi^2 mV}{PS^2 T^2}$$