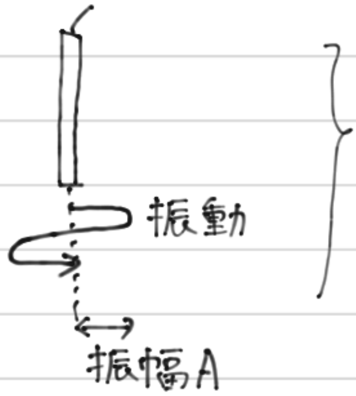
$\boxed{205}$

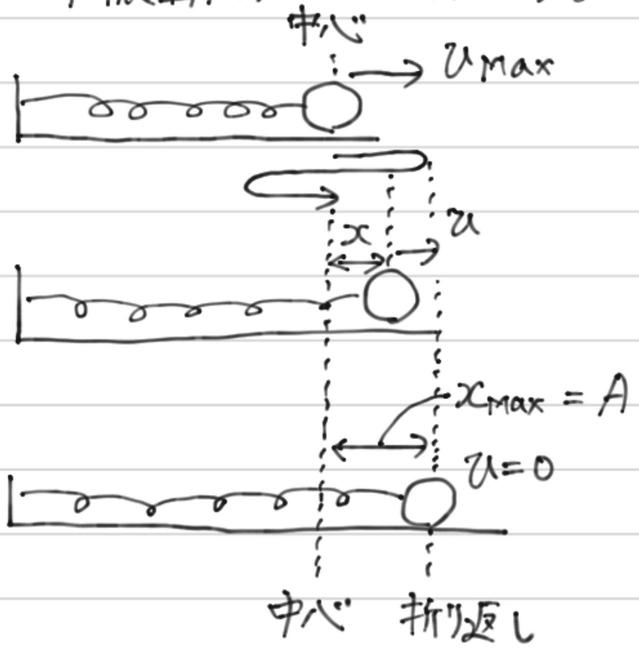
Δm の空気（密度ρ）



この振動のエネルギーを考える.

(イ)

★単振動のときを復習する



$$\text{エネ}\quad \underbrace{\frac{1}{2}mv_{max}^2}_{\text{運動エネ}} + \underbrace{0}_{\text{位置エネ}}$$

‖保存

$$\text{エネ}\quad \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}kx^2$$

‖保存

$$\text{エネ}\quad 0 + \frac{1}{2}kA^2$$

⇓

力学エネは保存する.

これと同じように空気の持つエネルギーを考える.
空気の持つ位置エネルギーの計算式を我々は持たないが、
v_{max} の時のエネルギーを計算すれば位置エネルギーを
考えずにエネルギー総量がだせる.

$$\Rightarrow \quad E = \frac{1}{2}\Delta m v_{max}^2$$

ここで振動の公式 $v_{max} = A\omega$ より

$$E = \frac{1}{2}\Delta m (A\omega)^2 = \underline{\frac{1}{2}\Delta m A^2 \omega^2} \;\#\;(イ)$$

$\boxed{205}$ 続き

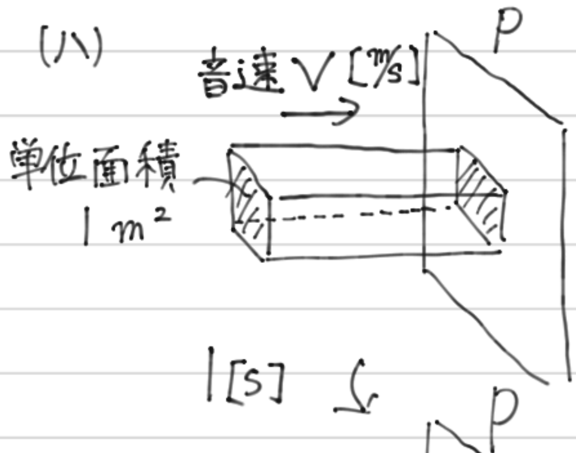
(ロ) 単位体積 ⇒ $1\,m^3$ のこと
密度 ρ ⇒ $1\,m^3$ あたり ρ[kg] ということ.
このことより単位体積には ρ[kg] の空気があるといえる.

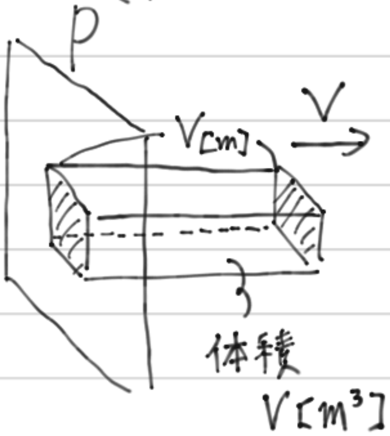
(イ)で Δm[kg] あたり $\frac{1}{2}\Delta m A^2 \omega^2$ [J] のエネルギーを持っていることを求めたので、これを使って ρ[kg] あたりのエネルギーをだせばよい

$$E_{単} = \underbrace{\frac{1}{2}\Delta m A^2 \omega^2}_{\Delta m\,[kg]\,あたり} \times \frac{\rho}{\Delta m} = \underbrace{\underline{\frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2}}_{\rho\,[kg]\,あたり.\ (=単位体積あたり)} \ \text{/\!/}\ (ロ)$$

※今回は単位体積あたりの質量を Δm とおいているので Δm と ρ が同じ意味の言葉になっていて. 模範解答で $\Delta m = \rho$ と代入する解説がされている

(ハ)





左図のように、音速をVとすると 1s に V[m³] の空気が面Pを通過しているとわかる。
単位体積あたりは(ロ)で $E_{単} = \frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2$ とだしたので 1s 分は.

$$\frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2 \times V$$
$$= \underline{\frac{1}{2}\rho A^2 \omega^2 V} \ \text{/\!/}\ (ハ)$$