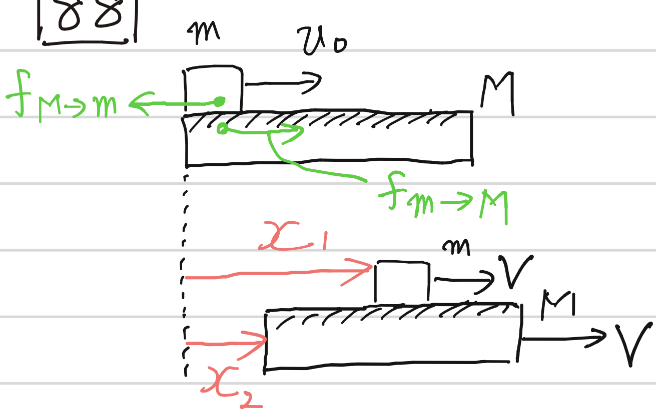
88




(準備)

$m$ の鉛直のつりあいより

$$N = mg$$

公式 $f = \mu N$ より

$$f = \mu mg$$

(1) 運動量の変化 = 力積 より

物体 $\underline{mV - mu_0}_{(ア)} = -\mu mg \cdot t$

台 $\underline{MV - 0}_{(イ)} = \mu mg \cdot t$ (右向き正)

2式をたして

$$mV - mu_0 + MV = 0$$

$$\Rightarrow mu_0 = \underline{mV + MV}_{(ウ)}$$

← 運動量保存の式が導かれる.

これより

$$V = \underline{\frac{m}{m+M} u_0}_{(エ)}$$

(2) 運動エネルギーの変化 = 仕事 より

物体 $\frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mu_0^2 = \underline{-\mu mg \cdot x_1}_{(オ)}$

台 $\frac{1}{2} MV^2 - 0 = \underline{\mu mg\, x_2}_{(カ)}$

2式をたして

$$\frac{1}{2} mV^2 - \frac{1}{2} mu_0^2 + \frac{1}{2} MV^2 = \mu mg (x_2 - x_1)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mu_0^2 - \frac{1}{2} (m+M) V^2 = \mu mg (x_1 - x_2)$$

$$= \underline{\mu mg\, l}_{(キ)}$$

$\boxed{88}$ 続き

(エ)の $V$ を代入し、$l$ について解くと

$$\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{1}{2}(m+M)\left(\frac{m}{m+M}v_0\right)^2=\mu mgl$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2-\frac{m^2}{2(m+M)}v_0^2=\mu mgl$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2\left(1-\frac{m}{m+M}\right)=\mu mgl$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2\left(\frac{M}{m+M}\right)=\mu mgl$$

$$l=\underline{\frac{M}{m+M}\cdot\frac{v_0^2}{2\mu g}}$$ // (ク)