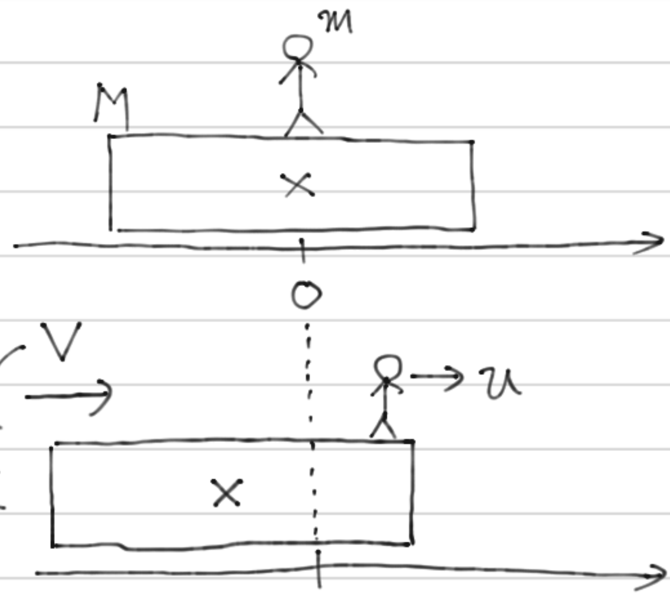
141



不明数は正に設定

(1) 運動量の保存より

$$0 = mu + MV$$

$$V = -\frac{m}{M}u$$

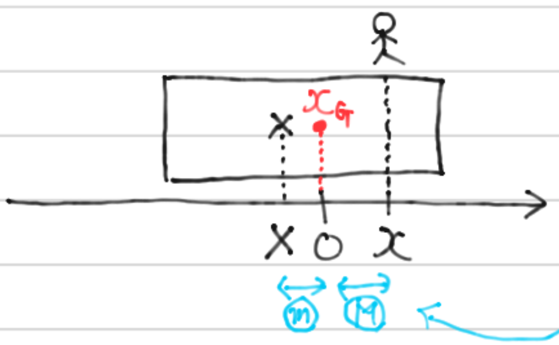
相対速度は(見られる)−(見る)

$$v_{M\to m} = v - V$$

$$= v - \left(-\frac{m}{M}v\right)$$

$$= \left(1 + \frac{m}{M}\right)u$$

(2) 運動量が保存するので、重心の速度は一定で、
はじめの速度が0なので、重心はずっと動かないといえる。



重心の公式より

$$0 = \frac{mx + MX}{m + M}$$

$$\therefore X = -\frac{m}{M}x$$

(別解) 重心は質量の逆比に内分するので $x : |X| = M : m$

$$|X| = \frac{m}{M}x \quad \therefore X = -\frac{m}{M}x$$

$\boxed{141}$ (2) 続き

板の重心に対する人の相対位置は、図より

$$x - X$$

板の重心から見た位置（見られる − 見る）

$$= x - \left(-\frac{m}{M}x\right)$$

$$= \underline{\left(1+\frac{m}{M}\right)x} \quad /\!/$$

Point

重心の公式

$$\boxed{x_G = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \cdots m_n x_n}{m_1 + m_2 + \cdots m_n}}$$

$$\Rightarrow v_G = \frac{\Delta x_G}{\Delta t}$$

$$= \frac{m_1 \frac{\Delta x_1}{\Delta t} + m_2 \frac{\Delta x_2}{\Delta t} + \cdots m_n \frac{\Delta x_n}{\Delta t}}{m_1 + m_2 + \cdots m_n}$$

$$= \underline{\frac{m_1 v_1 + m_2 v_2 + \cdots m_n v_n}{m_1 + m_2 + \cdots m_n}} \quad /\!/$$

（重心の速度の公式）

分子が運動量の和となっており、
運動量が保存するなら、重心の速度が不変であることを示している。

今回ははじめの速度が0なので、ずっと速度が0であり、ずっと同じ場所にいるといえるのだ。

また、このように $x \to v$ のように式変形できる技術も重要。
今回の(1)と(2)も $v \to x$ の変換ができることを示している
（Δtをかけることで $v \to x$ とできている。解説の別解の計算）