

96

エレベーターに対する加速度

⇒ エレベーターから見た加速度のこと.



①, ② には 共に = 下向きに
慣性力がはたらく. (大きさは Ma, ma)
運動方程式を立てると

① $Mb = Mg + Ma - T \dots$ ①

② $mb = T - mg - ma \dots$ ②

①+② で T を消去

$$(M+m)b = Mg + Ma - mg - ma$$

$$= M(g+a) - m(g+a)$$

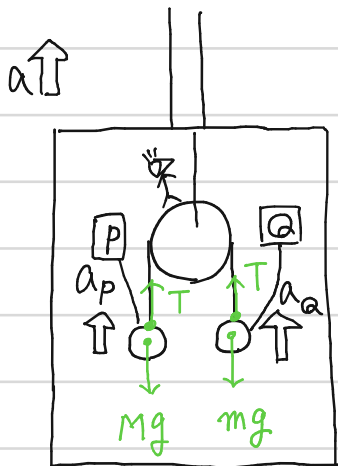
$$= (M-m)(g+a)$$

$$\therefore b = \frac{M-m}{M+m}(g+a)$$

① に b を代入して, T について解くと

$$T = \frac{2Mm}{M+m}(g+a)$$

※ 地面から見たときで考えてみる.



③ $Ma_p = T - Mg \dots$ ③

④ $ma_q = T - mg \dots$ ④

束縛条件を立式する. 滑車の上から見た
③ ④ の加速度は大きさが同じで
向きが逆となる.

束縛条件 $\begin{cases} a_{滑 \rightarrow P} = a_p - a \\ a_{滑 \rightarrow Q} = a_q - a \end{cases}$ (両式を)-(両式)

$$\rightarrow a_{滑 \rightarrow P} = -a_{滑 \rightarrow Q}$$

$$\Rightarrow a_p - a = -(a_q - a)$$

$$\Rightarrow a_p + a_q = 2a \dots$$
 ⑤

96

※の続き

③ - ④ で T を消去

$$M a_p - m a_a = -Mg + mg \dots (6)$$

⑤ を変形して

$$a_p = 2a - a_a$$

⑥ に代入して

$$M(2a - a_a) - m a_a = -Mg + mg$$

$$2Ma - M a_a - m a_a = -Mg + mg$$

$$(M+m) a_a = 2Ma + (M-m)g$$

$$a_a = \frac{2M}{M+m} a + \frac{M-m}{M+m} g$$

今回の問題の答え b は、 $a_{滑 \rightarrow a}$ の大きさなので、

$$b = a_{滑 \rightarrow a} = a_a - a$$

$$= \left(\frac{2M}{M+m} a + \frac{M-m}{M+m} g \right) - a$$

$$= \left(\frac{2M}{M+m} - 1 \right) a + \frac{M-m}{M+m} g$$

$$= \frac{M-m}{M+m} a + \frac{M-m}{M+m} g$$

$$= \frac{M-m}{M+m} (a+g) \quad \#$$

このように b が求まる。大変な計算となるけれど、両方の解き方を練習すると、力学の能力はぐんぐん伸びます。