

23. 慣性力

慣性力を使わないで解く場合

右向きを正とする。

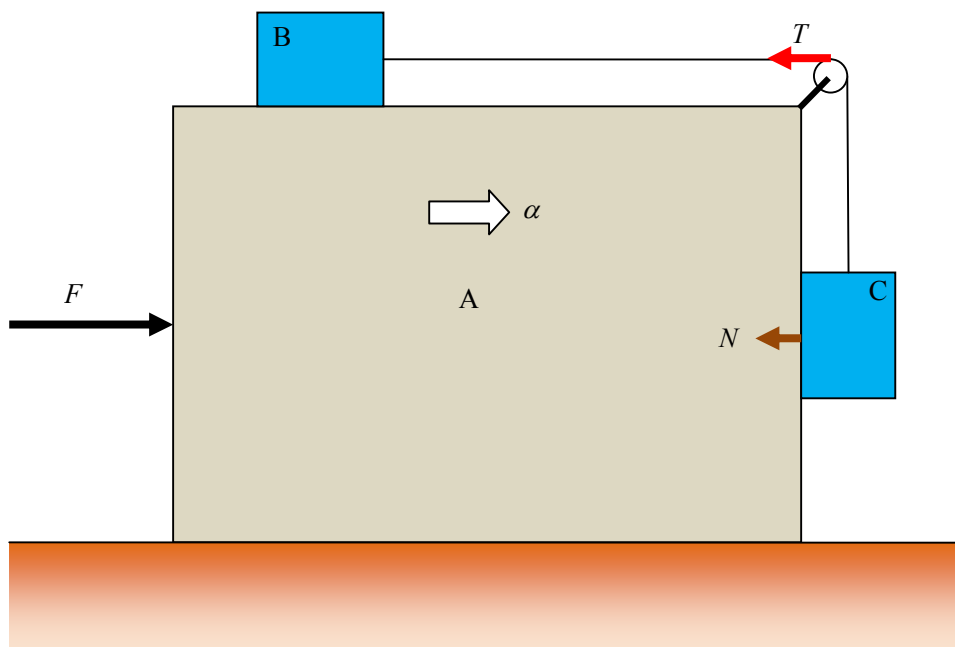
(1)

A の加速度を α とする。

A の水平方向の運動方程式

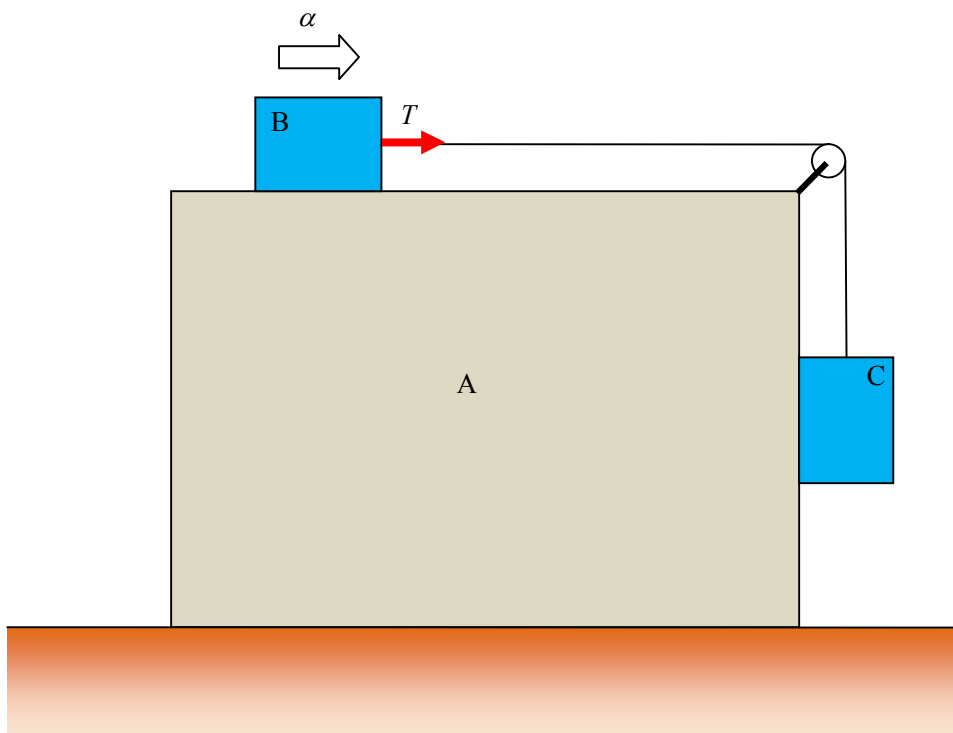
滑車 (A の一部) が糸から受ける張力を T , C から受ける垂直抗力を N とすると,

$$M\alpha = F - T - N \quad \dots \textcircled{1}$$



B の水平方向の運動方程式

$$m\alpha = T \quad \dots \textcircled{2}$$

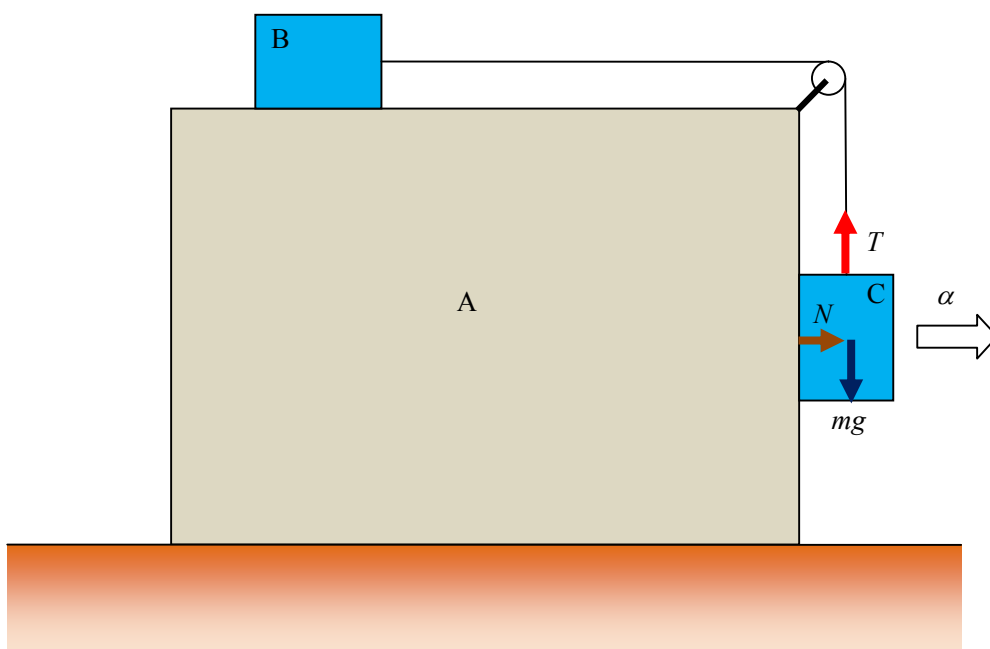


C の水平方向の運動方程式

$$m\alpha = N \quad \dots \textcircled{3}$$

C の鉛直方向のつり合いの式

$$T = mg \quad \dots \textcircled{4}$$



②, ④より, $\alpha = g$. . . ⑤

これと③より, $N = mg$. . . ⑥

①, ④, ⑤, ⑥より,

$$Mg = F - mg - mg$$

$$\therefore F = (M + 2m)g \quad \dots \text{(答)}$$

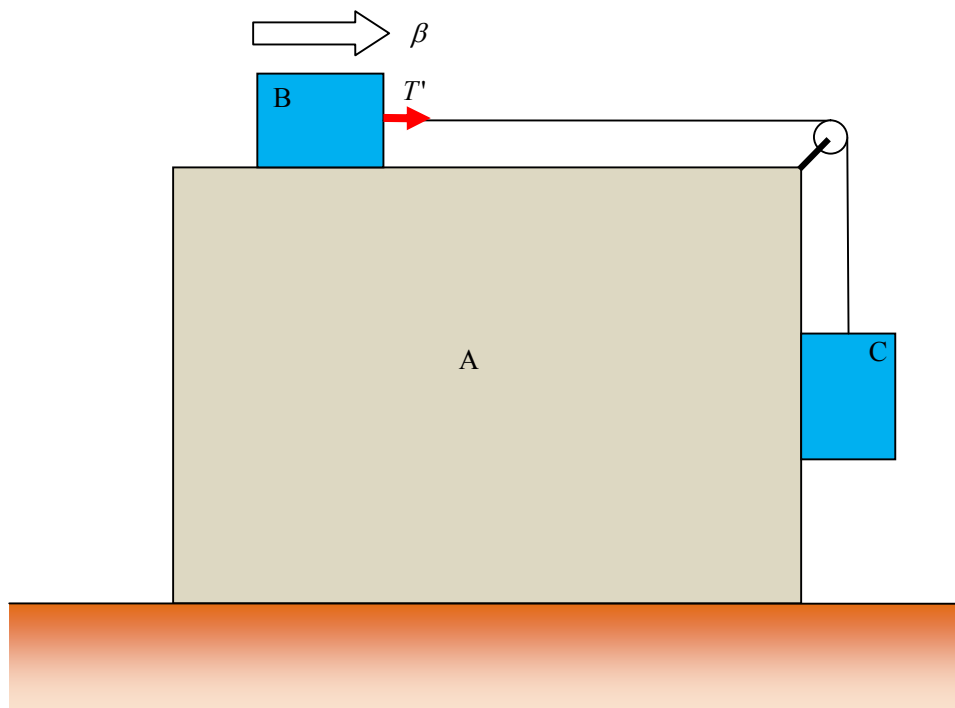
(2)

①に $\alpha = \frac{g}{2}$ を代入すると,

$$M \cdot \frac{g}{2} = F' - T' - N' \quad \dots \text{⑦}$$

B の加速度を β とすると

$$B \text{ の運動方程式は, } m\beta = T' \quad \dots \text{⑧}$$



C の水平方向の運動方程式

$$m \cdot \frac{g}{2} = N' \quad \dots \textcircled{9}$$

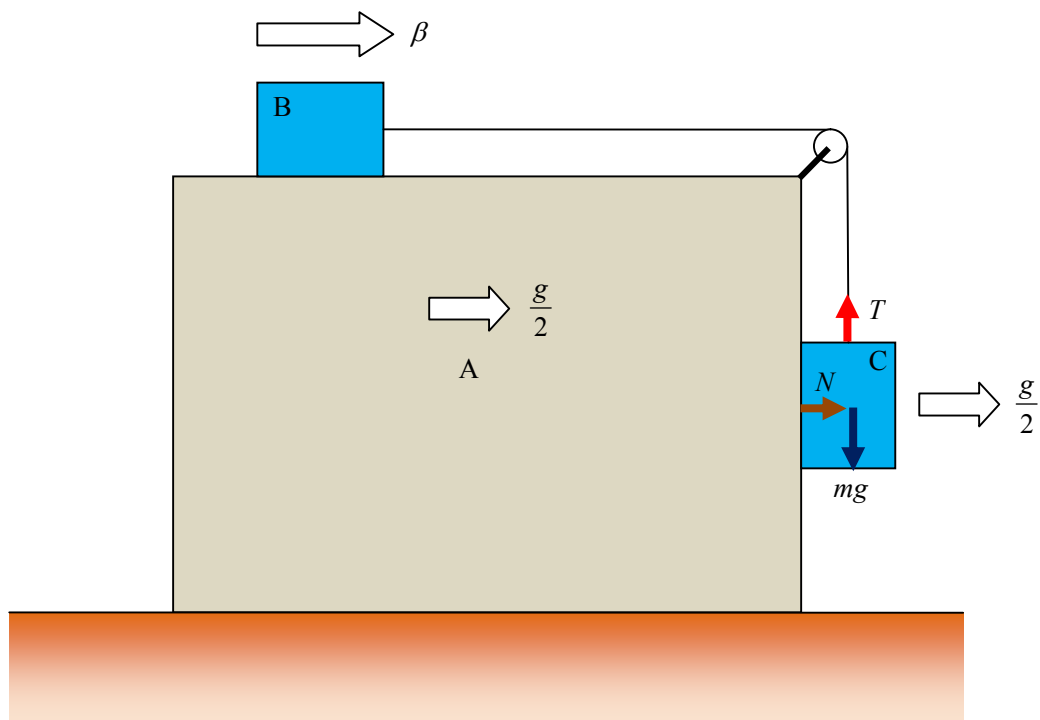
C の鉛直下向き運動方程式

B と C は糸でつながれているから、C の鉛直下向きの加速度の大きさと A に対する B の水平方向の加速度の大きさは等しい。

したがって、A に対する B の水平方向の加速度の大きさは $\beta - \frac{g}{2}$ だから、

C の鉛直下向きの加速度は $\beta - \frac{g}{2}$ である。

$$\text{よって、} m \left(\beta - \frac{g}{2} \right) = mg - T' \quad \dots \textcircled{10}$$



$$\textcircled{8}, \textcircled{10} \text{より、} \beta = \frac{3}{4}g, \quad T' = \frac{3}{4}mg$$

$$\text{これと}\textcircled{7}, \textcircled{9} \text{より、} M \cdot \frac{g}{2} = F' - \frac{3}{4}mg - m \cdot \frac{g}{2}$$

$$\therefore F' = \frac{2M + 5m}{4}g \quad \dots \text{(答)}$$

C が水平面に到達するまでの時間

$$\begin{aligned}h &= \frac{1}{2} \left(\beta - \frac{g}{2} \right) \cdot t^2 \\ &= \frac{1}{2} \left(\frac{3}{4}g - \frac{g}{2} \right) \cdot t^2 \\ &= \frac{g}{8} t^2\end{aligned}$$

$$\therefore t = 2\sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \dots \text{(答)}$$