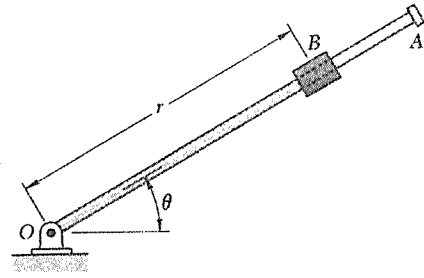


2016 年度エンジニアリングメカニクス (増本クラス)

学籍番号: _____ 氏名: _____

【課題-20160525HW①】

腕 OA は長さ 1.5 m で点 O 周りの回転角は $\theta = 0.15t^2 [\text{rad}]$ で定められている。ブロック B は腕 OA に沿って滑り、点 O からブロックまでの距離は $r = 1.5 - 0.40t^2 [\text{m}]$ で定められている。腕 OA が 30° 回転したとき、ブロック B の速度と加速度を求めよ。



【解答例 1】

回転角 θ について、第 1 次導関数および第 2 次導関数を求めておく。

$$\theta(t) = 0.15t^2 \quad (1)$$

$$\dot{\theta}(t) = 0.30t \quad (2)$$

$$\ddot{\theta}(t) = 0.30 \quad (3)$$

また、点 O からブロックまでの距離 r についても同様に導関数を求めておく。

$$r(t) = 1.5 - 0.40t^2 \quad (4)$$

$$\dot{r}(t) = -0.80t \quad (5)$$

$$\ddot{r}(t) = -0.80 \quad (6)$$

ブロック B の速度は

$$\text{接線方向} : v_t(t) = r(t)\dot{\theta}(t) = 0.30t(1.5 - 0.40t^2) \quad (7)$$

$$\text{半径方向} : v_n(t) = \dot{r}(t) = -0.80t \quad (8)$$

また、加速度は

$$\text{接線方向} : a_t(t) = r(t)\ddot{\theta}(t) + 2\dot{r}(t)\dot{\theta}(t) = 0.30(1.5 - 0.40t^2) - 0.48t^2 \quad (9)$$

$$\text{半径方向} : a_n(t) = \ddot{r}(t) - r(t)\dot{\theta}(t)^2 = -0.80 - 0.09t^2(1.5 - 0.40t^2) \quad (10)$$

と表される。

式 (1) より腕 OA が 30° 回転したときの時刻を求めると

$$t = \frac{\sqrt{10\pi}}{3} \quad (11)$$

となり、式 (11) を式 (7) ~ 式 (10) に代入する。

$$v_t(\sqrt{10\pi}/3) = 0.30 \times \frac{\sqrt{10\pi}}{3} \times \left(1.5 - 0.40 \times \frac{10}{9}\pi\right) = 0.0581 \approx 0.058 \text{ [m/s]} \quad (12)$$

$$v_n(\sqrt{10\pi}/3) = -0.80 \times \frac{\sqrt{10\pi}}{3} = -1.49 \approx -1.5 \text{ [m/s]} \quad (13)$$

$$a_t(\sqrt{10\pi}/3) = 0.30 \times \left(1.5 - 0.40 \times \frac{10}{9}\pi\right) - 0.48 \times \frac{10}{9}\pi = -1.64 \approx -1.6 \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (14)$$

$$a_n(\sqrt{10\pi}/3) = -0.80 - 0.09 \times \frac{10}{9}\pi \times \left(1.5 - 0.40 \times \frac{10}{9}\pi\right) = -0.832 \approx -0.83 \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (15)$$