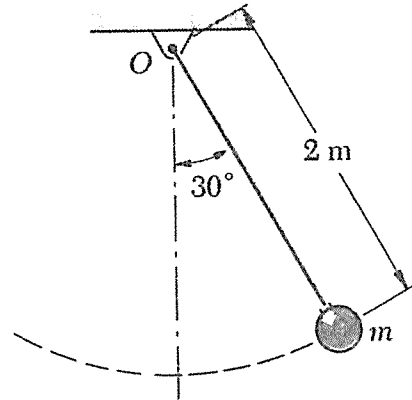


【課題-20160615CR】

2 m のケーブルをもつ振り子が鉛直面内で振られている。右図の状態で糸の張力は振り子のおもりに作用する重力の 2.5 倍であった。このとき、おもりの速度と加速度を求めよ。



【解答例】

おもりの運動方程式は

$$\text{接線方向} : ml\ddot{\theta} = -mg \sin\theta \quad (1)$$

$$\text{半径方向} : ml\dot{\theta}^2 = T - mg \cos\theta \quad (2)$$

おもりの速度を  $v(t)$ 、接線方向の加速度を  $a_t(t)$ 、半径方向の加速度を  $a_n(t)$  とすると、式(1)および式(2)より

$$v(t) = l\dot{\theta} = \pm \sqrt{\frac{lT}{m} - l g \cos\theta} \quad (3)$$

$$a_t(t) = l\ddot{\theta} = -g \sin\theta \quad (4)$$

$$a_n(t) = l\dot{\theta}^2 = \frac{T}{m} - g \cos\theta \quad (5)$$

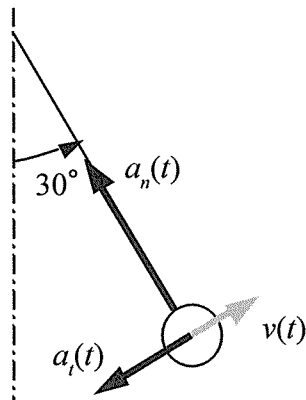
式(3)～式(5)に  $l=2$ 、 $\theta=30^\circ$ 、 $T=2.5mg$  を代入すると

$$v(t) = \pm \sqrt{(5 - \sqrt{3})g} = \pm 5.66 \approx \pm 5.7 \text{ [m/s]} \quad (6)$$

$$a_t(t) = -\frac{g}{2} = -4.90 \approx -4.9 \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (7)$$

$$a_n(t) = \left(2.5 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)g = 16.02 \approx 16.0 \text{ [m/s}^2\text{]} \quad (8)$$

$v(t)$ 、 $a_t(t)$ 、 $a_n(t)$  の向きを下图に示す。



または

