

'01 長崎大学

解説

(1) 張力と重力の合力が向心力となって円運動をする

から、運動方程式 $m\frac{v^2}{r} = F$ より

$$m\frac{v_1^2}{l} = T_1 - mg$$

よって $T_1 = mg + m\frac{v_1^2}{l}$ [N]

(2) P点からM点に移動する間、物体の力学的エネルギーは保存されるから

$$\frac{1}{2}mv^2 + mgh = \text{一定} \quad \text{より}$$

$$0 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgl(1 - \cos 60^\circ) + 0$$

よって $v_1 = \sqrt{gl}$ [m/s]

(3) P → M → N → R → S → T の運動で、重力以外の力(張力)が仕事をするのは、M → N の区間である。

張力(非保存力)のした仕事だけ、物体Aの力学的エネルギーが変化するから

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = T_1 \times \frac{l}{10} \quad \dots\dots \text{①}$$

(2)より $v_1 = \sqrt{gl}$

上式を(1)に代入して $T_1 = 2mg$

これらを、①式に代入して

$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mgl = 2mg \times \frac{l}{10}$$

よって $v_2 = \sqrt{\frac{7}{5}gl}$ [m/s]

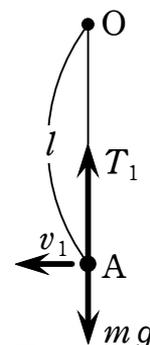
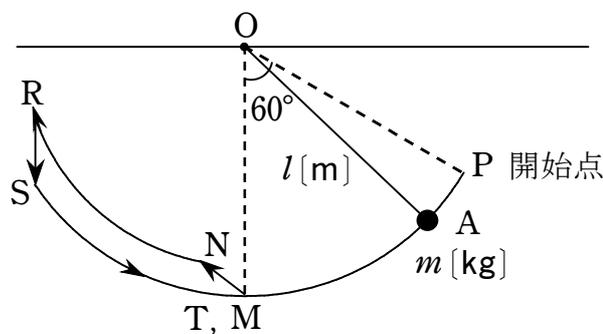


図1



'01 長崎大学

- (4) M 点を通過後、張力が物体 A を引き上げる仕事をするので、力学的エネルギーは増加する。この増加した力学的エネルギーは電池から供給された。
- (5) 立ち上がると人の重心が上がり、しゃがむと重心が下がるから、物体を上下するのと同じはたらきになる。したがって
立ち上がる→最下点 M
しゃがむ→振れの最大点 R

講評

鉛直面内の円運動の問題。問題自体は難しくない。ただ、文章をきちんと理解しないと、完答は難しいだろう。特に、最後の部分は、意味をきちんと理解していないと、正解は難しいだろう。