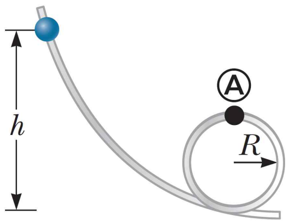
8장 에너지의 보존

1. $U_{gf} = U_{si}$ 에서,

$$(0.250\,\mathrm{kg})(9.80\,\mathrm{m/s^2})\,h = \left(\frac{1}{2}\right)(5000\,N/m)(0.100\,m)^2$$

$$\therefore h = 10.2\,\mathrm{m}$$

3. $h = 3.50R$

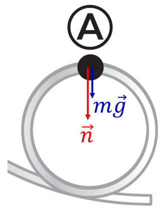


(a) 역학적 에너지 보존

$$mgh = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A \;\; (h_A = 2R)$$

$$\therefore v_A = \sqrt{2g(h-h_A)} = \sqrt{2g(3.50R-2R)} = \sqrt{3.00gR}$$

(b) A점에서 $\vec{n} + m\vec{g}$가 구심력이 된다.

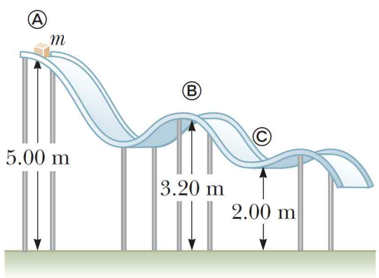


$$n + mg = m\frac{v_A^2}{R} = m\frac{3.00gR}{R}$$

$$\therefore n = 3.00mg - mg = 2.00mg$$

$$= (2.00)(5.00\times10^{-3}\,\mathrm{kg})(9.80\,\mathrm{m/s^2}) = 9.80\times10^{-2}\,\mathrm{N}$$

4.



(a) 역학적 에너지 보존 법칙 사용.

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

$$= \frac{1}{2}mv_c^2 = mgh_C$$

$$v_B = \sqrt{2g(y_A - y_B)} = \sqrt{2g(5.00-3.20)} = 5.94\,\mathrm{m/s}$$

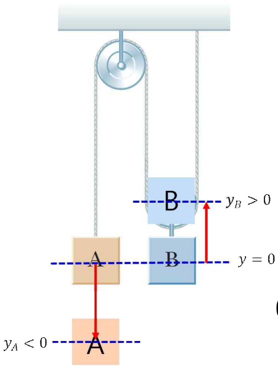
$$v_C = \sqrt{2g(y_A - y_C)} = \sqrt{2g(5.00-2.00)} = 7.67\,\mathrm{m/s}$$

(b) 일정한 힘이 하는 일 $W = \vec{F}\cdot\Delta\vec{r}$

$\vec{F} = -mg\hat{j}$이면 $W = (-mg\hat{j})\cdot(y_f - y_i)\hat{j} = mg(y_i - y_f)$

$$W = (5.00\,\mathrm{kg})(9.80\,\mathrm{m/s^2})(5.00\,\mathrm{m} - 2.00\,\mathrm{m}) = 147\,\mathrm{J}$$

7.



질량 A는 움직도르래에 붙은 질량 B가 움직인 거리의 두 배를 운동한다. 움직도르래는 두 줄이 회전을 시키므로 왼쪽 고정도르래에 연결된 질량이 움직인 거리 y_A만큼 가운데 줄이 움직이면 $y_B = \frac{1}{2}y_A$이다. 따라서 A의 속력은 B의 속력의 2배이다.

마찰 등을 무시하므로 역학적 에너지 보존식을 사용한다.

처음에 정지해 있었으므로 전체 역학적 에너지는 영(0)이다.

$$0 = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A + \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

그런데, $v_A = 2v_B$, $y_A = -2y_B, y_B + |y_A| = h$, $y_A = -\frac{2}{3}h, y_B = \frac{h}{3}$

$$\therefore 0 = \frac{1}{2}mv_A^2 - mg\left(\frac{2}{3}h\right) + \frac{1}{2}m\left(\frac{v_A}{2}\right)^2 + mg\left(\frac{h}{3}\right)$$

$$\rightarrow \frac{5}{8}mv_A^2 = \frac{1}{3}mgh, \quad \therefore v_A = \sqrt{\frac{8gh}{15}}$$