

5장 운동의 법칙

2. $\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\vec{v}_f - \vec{v}_i}{t} = (4.00 \text{ kg}) \frac{[(8\hat{i} + 10\hat{j}) - (3\hat{j})] \text{ m/s}}{8.00 \text{ s}} = (2.50\hat{i} + 5.00\hat{j}) \text{ N}$

$|\vec{F}| = \sqrt{(2.50)^2 + (5.00)^2} = 5.59 \text{ N}$

13. $\vec{r} = (5t^2 - 1)\hat{i} + (3t^3 + 2)\hat{j}$, t 단위는 s, \vec{r} 단위는 m.

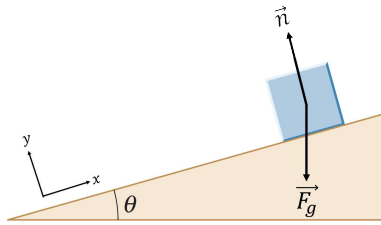
$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 10t\hat{i} + 9t^2\hat{j}$, \vec{v} 단위는 m/s

$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = 10\hat{i} + 18t\hat{j}$, \vec{a} 단위는 m/s²

$\vec{F} = m\vec{a}_{t=2.00 \text{ s}} = (3.00 \text{ kg})[(10\hat{i} + 36.0\hat{j}) \text{ m/s}^2] = (30.0\hat{i} + 108\hat{j}) \text{ N}$

$|\vec{F}| = \sqrt{30.0^2 + 108^2} = 112 \text{ N}$

18.



뉴턴 2법칙 $m\vec{a} = \sum \vec{F} = \vec{F}_g + \vec{n}$

x 성분 : $ma_x = -mg \sin\theta + 0$ (1)

y 성분 : $ma_y = -mg \cos\theta + n = 0$

$n = mg \cos\theta$

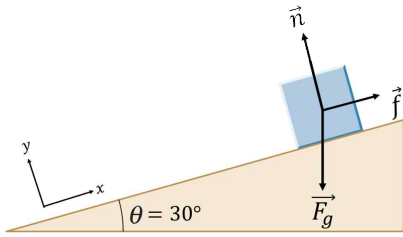
(이 문제는 경사면을 따라 위로 올라가는 방향이 +방향이므로 x 성분의 부호가 음이다)

(1)식에서 $a_x = -g \sin\theta$ 이용,

운동학 식, $2a_x \Delta x = v_{x,f}^2 - v_{x,i}^2$ ($v_{x,f} = 0$)

$\Delta x = \frac{-v_{x,i}^2}{2a_x} = \frac{-(5.00 \text{ m/s})^2}{2[(-9.80 \text{ m/s}^2)(\sin 20.0)]} = 3.73 \text{ m}$

22.



(a) $x = x_o + v_o t + \frac{1}{2} a t^2$ 에서 $a = \frac{2(x_o - v_o t)}{t^2}$
 $\therefore a = \frac{2(2.00 \text{ m} - 0)}{(1.50 \text{ s})^2} = 1.78 \text{ m/s}^2$

(b) $\sum F_y = n - m g \cos \theta = 0, n = m g \cos \theta$

$f_k = \mu_k n$ 에서 $\therefore \mu_k = \frac{f_k}{m g \cos \theta} = \frac{9.37 \text{ N}}{(3.00 \text{ kg})(9.80 \text{ m/s}^2) \cos 30.0^\circ} = 0.368$

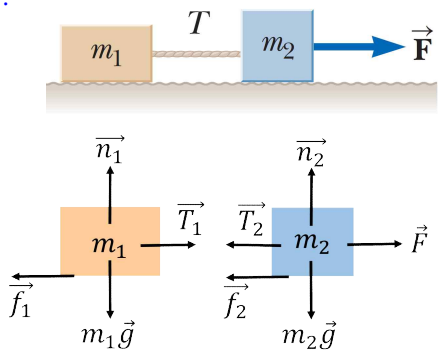
(c) $\sum F_x = m g \sin \theta - f_k = m a$ 에서

$\therefore f_k = m(g \sin \theta - a)$

$= (3.00 \text{ kg}) [(9.80 \text{ m/s}^2) \sin 30.0^\circ - 1.78 \text{ m/s}^2] = 9.37 \text{ N}$

(d) $v = v_o + a t$ 에서 , $\therefore v = 0 + (1.78 \text{ m/s}^2)(1.50 \text{ s}) = 2.67 \text{ m/s}^2$

24.



$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$

두 물체에 대해 가로방향으로 뉴턴 운동법칙을 적용한다. 두 물체의 속도와 가속도는 같다.

$m_1 a = T - f_1$ (1), $f_1 = \mu_k m_1 g$

$m_2 a = F - T - f_2$ (2), $f_2 = \mu_k m_2 g$

(1)+(2) 정리하면

$(m_1 + m_2) a = F - f_1 - f_2 = F - \mu_k (m_1 + m_2) g$

$\therefore a = \frac{F}{m_1 + m_2} - \mu_k g = \frac{68.0 \text{ N}}{(12.0 + 18.0) \text{ kg}} - (0.100)(9.80 \text{ m/s}^2) = 1.29 \text{ m/s}^2$

(1)식이 옳, $T = m_1 a + \mu_k m_1 g = (12.0 \text{ kg})(1.29 \text{ m/s}^2 + 0.100 \times 9.80 \text{ m/s}^2) = 27.2 \text{ N}$