

## 4장 연습문제

# 4.

2(2)

$S(x, y) = (-5.00 \sin \omega t, 4.00 - 5.00 \cos \omega t) \rightarrow$  이게  $\vec{S}$  라고 하면

$S$  를 미분하면  $\vec{v}$  이기 때문에

$\vec{v}(x, y) = (-5.00 \cos \omega t, 5.00 \sin \omega t)$  로 표현할 수 있고  $\rightarrow$  이걸  $\vec{v}$  라고 할 수 있다.

마찬가지로  $\vec{v}$  를 미분하면  $\vec{a}$  이기 때문에

$\vec{a}(x, y) = (5.00 \sin \omega t, 5.00 \cos \omega t)$  라고 표현할 수 있고  $\rightarrow$  이것은  $\vec{a}$  라고 할 수 있다.

(a)  $t=0$  에서의 속도 성분을 계산하라 했으니

$$\vec{v}|_{t=0} = (-5, 0) \text{ 이다.}$$

(b)  $t=0$  에서의 가속도 성분을 계산하라 했으니

$$\vec{a}|_{t=0} = (0, 5) \text{ 이다.}$$

(c)  $t=0$  의 시간에서  $\vec{S}, \vec{v}, \vec{a}$  의 식을 쓴다. 이때 위치 구해 줬으므로

$$\vec{S} = (-5.00 \sin \omega t, 4.00 - 5.00 \cos \omega t)$$

$$\vec{v} = (-5.00 \cos \omega t, 5.00 \sin \omega t)$$

$$\vec{a} = (5.00 \sin \omega t, 5.00 \cos \omega t)$$

(d) 2D 좌표계에서 물체의 경로를 기술하기 위해  $S(x, y)$ 의 식과각을 조금 변화

$$x = -5.00 \sin \omega t, \quad y = 4.00 - 5.00 \cos \omega t$$

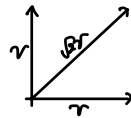
$$-\frac{x}{5} = \sin \omega t, \quad -\frac{y-4}{5} = \cos \omega t \rightarrow \text{양변을 제곱하고 } \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \text{ 을 사용하면}$$

$$\frac{x^2}{25} + \frac{(y-4)^2}{25} = 1, \quad x^2 + (y-4)^2 = 25 \quad \therefore \text{반지름이 5이고 중심이 (0, 4)인 원을 그린다.}$$

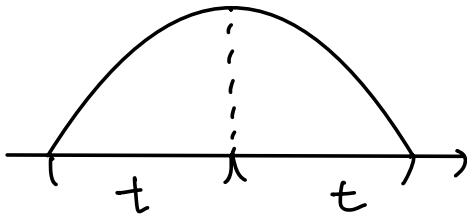
#2

14(4)

투사각이  $45^\circ$  라고 했으므로



초음속력을  $\sqrt{2}u$  라고 두었다.



→ 전체 비행시간을  $2t$  라고 하였다.

(a) 초음속력을  $\sqrt{2}u$  라고 두었기에  $v$  를 구해야 하는데  $v - gt = 0$  이니까  $t = \frac{v}{g}$  이고

$$\text{전체이동거리} |y| = 2t \times v = v \times \frac{2v}{g} = \frac{2v^2}{g} \rightarrow v^2 = 81.1 \times 4.9$$

$\therefore v \doteq 20 (19.93 \dots)$  이고 초음속력  $\sqrt{2}u = 28 (28.28 \dots)$  이다.

(b) 공중에 체류한 시간을  $2t$  라고 두었기에  $2t$  만 구하면 되는데

$$2t = \frac{2v}{g} = \frac{40}{4.9} \doteq 4 (4.08 \dots) \quad \therefore 4 \text{ 초이다.}$$

(c) 투사각이  $45^\circ$  보다 커진다면 초음속력이 증가할 것이고 ( $\because 0 \sim \frac{\pi}{2}$  에서  $\sin$  은 증가하니까)

그렇기 때문에 공중체류시간도 더 늘어날 것이며 최고상승 높이도 증가할 것이다.

#3

초기속력  $v_0 = 30 \text{ m/s}$

$53^\circ$  각도로 공을 던지는데  $\cos 53^\circ \doteq 0.6, \sin 53^\circ \doteq 0.8$

$g \doteq 10 \text{ m/s}^2$

① 최고상승 높이를  $h$  라고 하면  $v^2 - v_0^2 = -2gh$  인데  $v_0, g$  를 알아낸  $h$  를 구할 수 있다.

$$0 - (30 \times 0.9)^2 = -20h \quad \therefore h = 28.8 \text{ m 이다.}$$

$$\textcircled{2} \quad v \sin 53^\circ - gt = 0 \text{ 이니까 } t = \frac{v \sin 53^\circ}{g} = \frac{30}{10} \times \frac{8}{10} = 2.4$$

$\therefore$  공중 체류 시간이 4.8초이다. 수평속도가 18m/s 이니까

$$18 \times 4.8 = 86.4 \quad \therefore 86.4\text{m 떨어진 거리에서 떨어야 한다}$$

$\textcircled{3}$  공기저항을 생각하지 않았고 공이 회전하는 것을 생각하지 않았다.

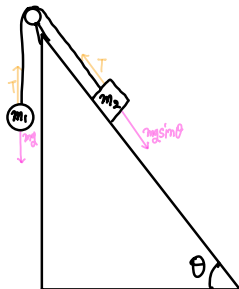
5장 연습문제

# 1.

$$\frac{1}{2}mv_i^2 = \mu mgd \text{ 이니까 } v_i = \sqrt{2\mu gd}$$

# 2.

(a)



(b)  $m_2$  가  $m_1$  보다 무겁기 때문에  $F = m_2 g \sin \theta - m_1 g$  이고

$F = ma$  이니까  $m_2 g \sin \theta - m_1 g = (m_1 + m_2) \cdot a$  라고 할 수 있다.

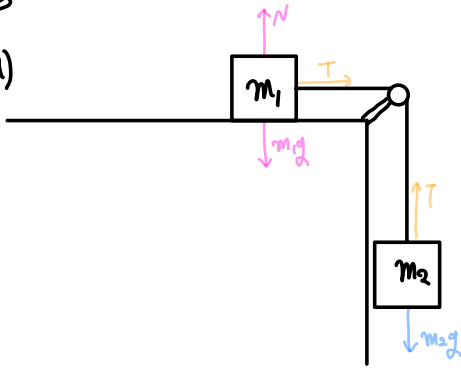
$$\therefore a = 3.43 \text{ m/s}^2$$

(c)  $T - m_1 g = m_1 a$  이니까  $T = 2 \times (3.43 + 9.8) = 26.46 \text{ N}$  이다.

(d) 속력  $v = at$  이니까  $\therefore 3.43 \times 2 = 6.86 \text{ m/s}$

#3

(a)



(b)  $m_2$ 가  $m_1$ 보다 무겁기 때문에  $F = m_2g = (m_1 + m_2) \cdot a$

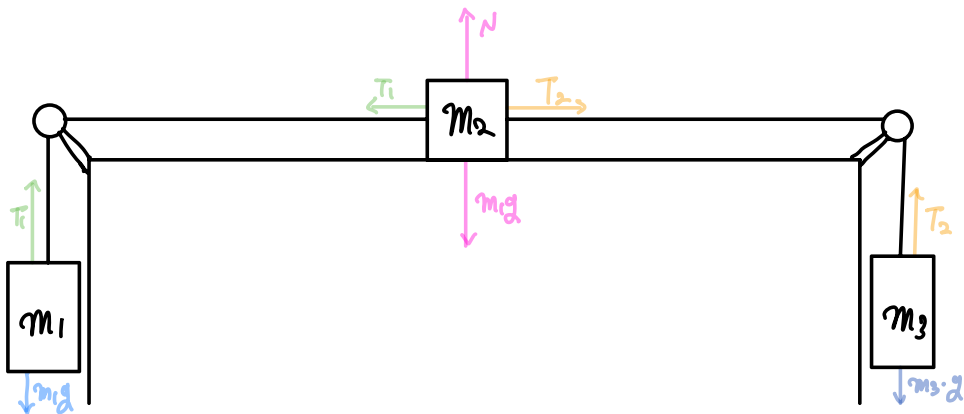
$$\therefore 14a = 9 \times 9.8 = 6.3 \text{ m/s}^2$$

(c) 장력은  $m_1 \times a$  이니까

$$5 \times 6.3 = 31.5 \text{ N}$$

#4 마찰계수는 0.35 이고  $m_1 = 4$ ,  $m_2 = 1$ ,  $m_3 = 2$

(a)

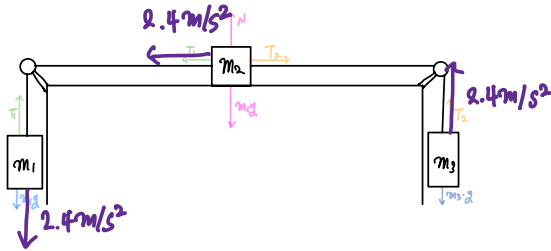


$$(b) \quad m_1 g - T_1 = m_1 \cdot a \quad , \quad T_1 = m_1 (g - a)$$

$$T_2 - m_3 g = m_3 \cdot a \quad , \quad T_2 = m_3 (g + a)$$

$$(g \doteq 10) \quad \therefore 40 - 4a - 20 - 2a - 3.5 = a$$

$$a \doteq 2.4 \quad (= 2.357 \dots)$$



$$(c) \quad T_1 = 40 - 9.6 = 30.4 \text{ N} \quad , \quad T_2 = 20 + 4.8 = 24.8 \text{ N}$$

(d) 마찰이 없다면 가속도 크기가 증가하게 되고 이에 따라서  $T_1$ 은 감소하고  $T_2$ 는 증가한다.