

# 일반물리 I. Chapter. 13

$$1b. k = 5.6 \text{ N/m} \quad m = 200 \text{ g} = 0.2 \text{ kg}$$

$$A = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$$

$$(a). f = \frac{1}{T}, \quad T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\text{단순 조화 운동자의 } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{5.6 \text{ N/m}}{0.2 \text{ kg}}} = \text{약 } 0.84 \text{ Hz}$$

$$(b). T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \text{약 } 1.19 \text{ s}$$

$$(c). \text{ 단순 조화 운동의 } x(t) = A \cos(\omega t + \phi)$$

$$\frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t + \phi) \quad \text{위상은 고려하지 않는다.}$$

$$\frac{dx}{dt} = -A\omega \sin(\omega t), \quad \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2 \cos(\omega t)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = 0 \quad \text{일 때 trivial solution을 제외하면,}$$

$$\cos(\omega t) = 0 \rightarrow \omega t = \frac{n\pi}{2} \quad (n: 1, 3, 5, \dots)$$

$$\text{따라서 최대 속력은 } \left| \frac{dx}{dt} \right| = A\omega \left| \sin \frac{n\pi}{2} \right| = A\omega$$

$$v_{\max} = A\omega$$

$$A\omega = (0.25\text{ m}) \sqrt{\frac{5.6\text{ N/m}}{0.2\text{ kg}}} = \text{약 } 1.32\text{ m/s}$$

$$(d). F = -kx$$

$$\frac{dF}{dt} = -k \frac{dx}{dt} = 0 \text{ 는 } x = A \text{ or } x = -A \text{ 여야 성립.}$$

$$F_{\text{max}} = -kA = (-5.6\text{ N/m}) \cdot (0.25\text{ m}) = -1.4\text{ N}$$

$$F_{\text{max}} = -k \cdot -A = 1.4\text{ N}$$

$$19. A = 25\text{ cm} = 0.25\text{ m}, v_{\text{max}} = 4.8\text{ m/s}$$

$$(a). v_{\text{max}} = A\omega = 4.8\text{ m/s} \rightarrow \omega = \frac{4.8\text{ m/s}}{0.25\text{ m}}$$

$$\therefore \omega = 19.2\text{ /s}$$

$$(b). T = \frac{2\pi}{\omega} = \text{약 } 0.33\text{ s}$$

$$(c). \frac{d^2x}{dt^2} = -A\omega^2 \cos \omega t$$

$$\therefore a_{\text{max}} = A\omega^2 = \omega v_{\text{max}} = 92.16\text{ m/s}^2$$

43. 초기 속력  $v_0$ .

$$x(t) = A \cos(\omega t), \quad \frac{dx}{dt} = v(t) = -A\omega \sin(\omega t)$$

$$|v(t)| = A\omega |\sin(\omega t)|, \quad |v(0)| = A\omega = v_0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

(a). 접촉 시간:  $\frac{T}{2}$ ,  $\frac{T}{2} = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

(b). 최대 압축 거리:  $A$ ,  $A = v_0/\omega = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$

50. 수직 운동 + 수평 운동

수직 운동의 주기:  $T = \frac{2\pi}{\omega}$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

수평 운동의 주기:  $T' = \frac{2\pi}{\omega'}$

$$\omega' = \sqrt{\frac{k}{I}}$$

$$I = \frac{1}{2} m R^2.$$

$\omega = \omega'$  인  $R$ 은,  $\frac{k}{m} = k \cdot \frac{2}{m R^2} \rightarrow R^2 = \frac{2k}{k}$

$$\therefore R = \sqrt{\frac{2k}{k}}$$

84.  $l = 30.00\text{cm}$ ,  $m = 692.2\text{g}$   
 $R = 6.350\text{cm}$

단진자에 가까운 형태.  $\omega = \sqrt{\frac{mgL}{I}}$ ,  $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$



회전축  $I = \frac{1}{2}m\left(\frac{R}{2}\right)^2$  (속이 찬 원판의 회전 관성)

그러나 회전축으로부터 원판까지의 거리는  
 $L = l - \frac{R}{2}$

따라서  $I = \frac{1}{2}m\left(\frac{R}{2}\right)^2 + mL^2$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

$L = l - \frac{R}{2}$  에서

$L = l - \frac{R}{2} + h$  로 변화

$$\Delta T = \frac{2\pi}{\sqrt{g}} \left( \sqrt{l - \frac{R}{2}} - \sqrt{l - \frac{R}{2} + h} \right) = \text{약 } -0.2\text{s}$$