

## 2008년 시행 행정고등고시(기술직) 제2차시험 동역학 해설

### 제 1 문

처음 병진운동에너지 :  $\frac{1}{2}mv^2$

처음 회전운동에너지 :  $\frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \times \frac{mr^2}{3} \times \left(\frac{v}{r}\right)^2 = \frac{1}{6}mv^2$

처음 중력퍼텐셜에너지 :  $mgr$

최대 높이에서 병진운동에너지 : 0

최대 높이에서 회전운동에너지 : 0

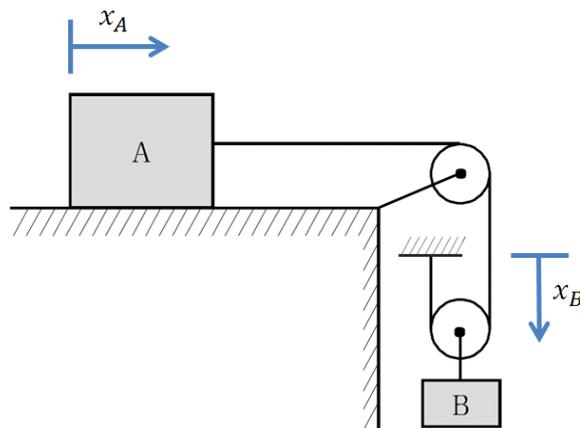
최대 높이에서 중력퍼텐셜에너지 :  $mg(r+h)$

에너지보존법칙 :  $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{6}mv^2 + mgr = mg(r+h)$

최대 높이  $h = \frac{2}{3}mv^2 \times \frac{1}{mg} = \frac{2v^2}{3g}$

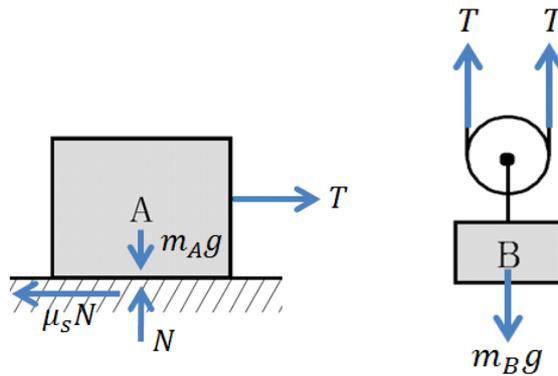
### 제 2 문

1)



물체가 움직이더라도 실의 길이는 일정하므로

$x_A = 2x_B$ 이고 따라서  $v_A = 2v_B$ ,  $a_A = 2a_B$ 이다.



물체 A의 운동방정식

$$T - \mu_s N = m_A a_A$$

$$m_A g = N$$

물체 B의 운동방정식

$$m_B g - 2T = m_B a_B$$

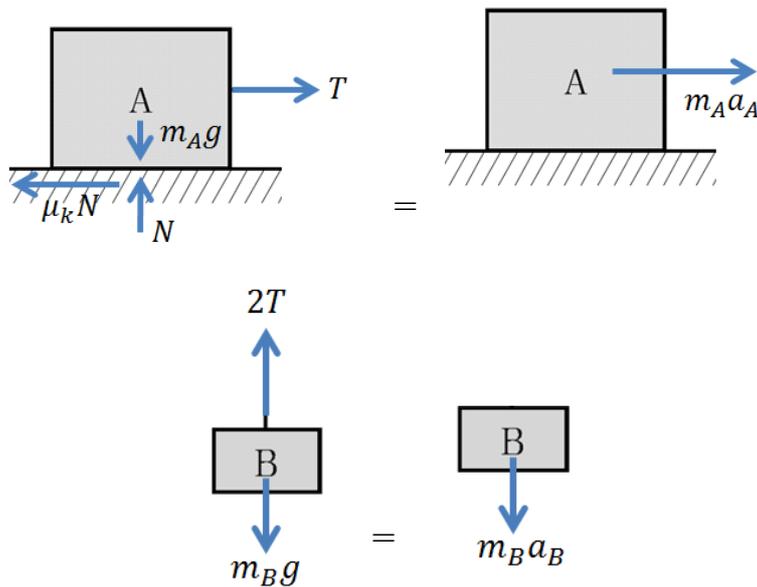
$a_A = 2a_B$ 의 조건과 위식을 연립하여  $a_A$ ,  $a_B$ 에 관하여 풀면

$$a_A = \frac{2g(m_B - 2\mu_s m_A)}{4m_A + m_B}, \quad a_B = \frac{g(m_B - 2\mu_s m_A)}{4m_A + m_B}$$

$a_A > 0$ ,  $a_B > 0$ 이어야 운동을 시작하므로

$$m_B > 2\mu_s m_A$$

2)



3)

물체 A의 운동방정식

$$T - \mu_k N = m_A a_A$$

$$m_A g = N$$

물체 B의 운동방정식

$$m_B g - 2T = m_B a_B$$

$a_A = 2a_B$ 의 조건과 위식을 연립하여  $a_A$ ,  $a_B$ 에 관하여 풀면

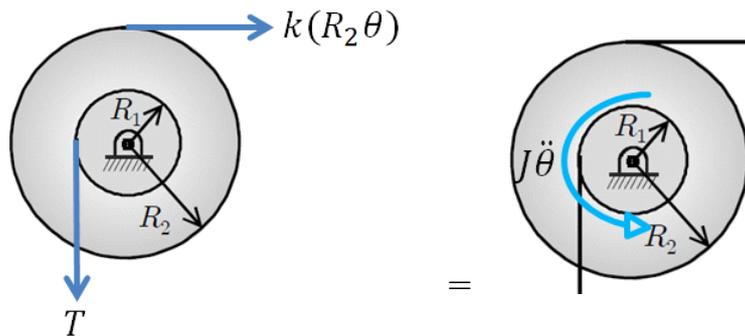
$$a_A = \frac{2g(m_B - 2\mu_k m_A)}{4m_A + m_B}, \quad a_B = \frac{g(m_B - 2\mu_k m_A)}{4m_A + m_B}$$

4)

$$h = \frac{1}{2} a_B t^2 \text{에서 } t = \sqrt{\frac{2h}{a_B}} = \sqrt{\frac{2h(4m_A + m_B)}{g(m_B - 2\mu_k m_A)}}$$

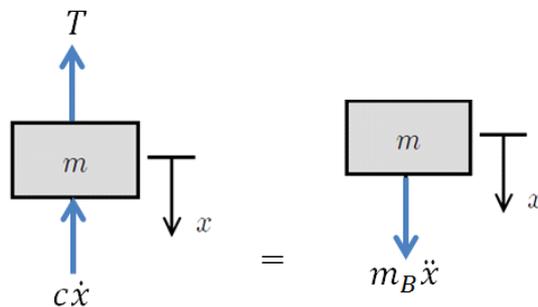
### 제 3 문

1)



운동방정식 :  $J\ddot{\theta} = TR_1 - k(R_2\theta) \cdot R_2$

$$T = \frac{1}{R_1} (J\ddot{\theta} + kR_2^2\theta)$$



운동방정식 :  $m_B \ddot{x} = -T - c\dot{x}$

$$m_B \ddot{x} = -\frac{1}{R_1} (J\ddot{\theta} + kR_2^2\theta) - c\dot{x}$$

$x = R_1\theta$ 인 조건을 대입하여 정리하면

$$m_B \ddot{x} = -\frac{1}{R_1} \left( J \frac{\ddot{x}}{R_1} + kR_2^2 \frac{x}{R_1} \right) - c\dot{x}$$

$$\left( m_B + \frac{J}{R_1^2} \right) \ddot{x} + c\dot{x} + k \left( \frac{R_2}{R_1} \right)^2 x = 0$$

$$(m_B R_1^2 + J) \ddot{x} + c R_1^2 \dot{x} + k R_2^2 x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{c R_1^2}{m_B R_1^2 + J} \dot{x} + \frac{k R_2^2}{m_B R_1^2 + J} x = 0$$

2)

$$\omega_n = \sqrt{\frac{k R_2^2}{m_B R_1^2 + J}} = R_2 \sqrt{\frac{k}{m_B R_1^2 + J}}$$

3)

$$\zeta = \frac{\frac{c R_1^2}{m_B R_1^2 + J}}{2 R_2 \sqrt{\frac{k}{m_B R_1^2 + J}}} = \frac{c R_1^2}{2 R_2 \sqrt{k(m_B R_1^2 + J)}}$$