

## LỜI GIẢI CHƯƠNG 4

### Bài 1.

- Với vật m:  $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a} \Leftrightarrow mg - T = ma \quad (1)$
- Với ròng rọc:  $M = RT = I\beta \Leftrightarrow RT = \frac{1}{2}MR^2 \frac{a}{R} \Leftrightarrow T = \frac{1}{2}Ma \quad (2)$

Giải hệ (1) và (2):  $a = \left( \frac{m}{m + M/2} \right)g = 4,8(m/s^2)$ . Thay  $a = 4,8$  vào (2):  $T = 6(N)$

- Gia tốc góc của đĩa:  $\beta = \frac{a}{R} = 24(rad/s^2)$

### Bài 2.

a) Gia tốc của vật  $m_2$

Chọn chiều dương hướng xuống

$$y = v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow a = \frac{2y}{t^2} = 0,06(m/s^2)$$

b) Chiều dương là chiều chuyển động

$$\text{- Vật } m_1: \vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1\vec{a} \Leftrightarrow -m_1g + T_1 = m_1a \quad (1)$$

$$\text{- Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2\vec{a} \Leftrightarrow m_2g - T_2 = m_2a \quad (2)$$

$$\text{Từ (1): } T_1 = m_1(a + g) = 4,54(N)$$

$$\text{Từ (2): } T_2 = m_1(g - a) = 4,87(N)$$

c) Gia tốc góc của ròng rọc

$$\beta = \frac{a}{R} = 1,2(rad/s^2)$$

d) Mô men quán tính

$$M = R(T_2 - T_1) = I\beta \Rightarrow I = \frac{R(T_2 - T_1)}{\beta} = 1,38.10^{-2}(kg.m^2)$$

### Bài 3.

Chọn gốc thế năng tại vị trí ban đầu của mỗi vật

$$\text{Theo Đ BTCN: } A = \Delta K + \Delta U = 0 \quad (1)$$

$$\Delta K = \Delta K(m) + \Delta K(M) = K_2(m) - K_1(m) + K_2(M) - K_1(M) = K_2(m) + K_2(M)$$

$$\text{Với: } = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2} \frac{1}{2}MR^2 \left( \frac{v}{R} \right)^2 = \frac{1}{2}(m + M/2)v^2$$

$$\Delta U = \Delta U(m) + \Delta U(M) = U_2(m) - U_1(m) + 0 = U_2(m) = -mgy$$

$$\text{Thay vào (1): } \frac{1}{2}(m + M/2)v^2 - mgy = 0 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{mgy}{0,5(m + M/2)}} = 1,4(m/s)$$

#### Bài 4.

a) Gia tốc góc của ròng rọc

$$\theta = \frac{1}{2}\beta t^2 \Rightarrow \beta = \frac{2\theta}{t^2} = 31,4(\text{rad/s}^2)$$

b) Gia tốc của vật: Chiều dương là chiều chuyển động

- Vật  $m_1$ :  $\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a} \Leftrightarrow m_1 g - T_1 = m_1 a$  (1)

- Vật  $m_2$ :  $\vec{P}_2 + \vec{N} + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a} \Leftrightarrow T_2 = m_2 a$  (2)

- Ròng rọc:  $\vec{M} = I\vec{\beta} \Leftrightarrow M = (T_1 - T_2)R = I \frac{a}{R} \Rightarrow T_1 - T_2 = I \frac{a}{R^2}$  (3)

- Lấy (1) + (2) + (3):

$$(m_1 + m_2 + I/R^2)a = m_1 g \Rightarrow a = \left( \frac{m_1}{m_1 + m_2 + I/R^2} \right) = 4,4(\text{m/s}^2)$$

Làm như trên bị sai bởi vì đề bài nói rõ là không biết có ma sát giữa mặt bàn và vật hay không. Trong bài giải trên ta lại bỏ qua ma sát (phương trình (2)).

Như vậy ta phải giải theo cách khác.

Ta có:  $a = \beta R = 0,754(\text{m/s}^2)$

c) Lực căng dây

- Vật 1:  $\vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a} \Leftrightarrow m_1 g - T_1 = m_1 a \Rightarrow T_1 = (g - a)m_1 = 56,1(\text{N})$

- Ròng rọc:  $\vec{M} = I\vec{\beta} \Leftrightarrow M = (T_1 - T_2)R = I \frac{a}{R} \Rightarrow T_2 = T_1 - I \frac{a}{R^2} = 55,1(\text{N})$

#### Bài 5. Chọn chiều dương là chiều chuyển động

- Với vật  $m$ :  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{T} = m\vec{a} \Leftrightarrow mg \sin \theta - T = ma$  (1)

- Với ròng rọc:  $\vec{M} = I\vec{\beta} \Leftrightarrow M = TR = I \frac{a}{R} \Rightarrow T = I \frac{a}{R^2}$  (2)

- Thay T vào (1):  $I = \frac{R^2}{a}(mg \sin \theta - ma) = 0,054(\text{kg.m}^2)$

#### Bài 6.

Chọn gốc thế năng ở mặt sàn.

Theo ĐL BTCN

Công của ngoại lực tác dụng lên vật để nó dừng:

$$\begin{aligned} A &= \Delta K + \Delta U = \Delta K = K_2 - K_1 = 0 - \left( \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2 \right) \\ &= -\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mR^2 \left( \frac{v}{R} \right)^2 = -mv^2 = -3,15(\text{J}) \end{aligned}$$

#### Bài 7.

a) Giả sử  $m_1 > m_2$ . Chọn gốc thế năng ở vị trí ban đầu của mỗi vật.

Theo ĐL BTCN:  $\Delta E = 0 \Leftrightarrow \Delta K + \Delta U = 0$  (1)

Với:  $\Delta K = \Delta K(m_1) + \Delta K(m_2) = K_2(m_1) - K_1(m_1) + K_2(m_2) - K_1(m_2)$

$$\Delta K = K_2(m_1) + K_2(m_2) = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 \quad (2)$$

$$\Delta U = \Delta U(m_1) + \Delta U(m_2) = U_2(m_1) - U_1(m_1) + U_2(m_2) - U_1(m_2)$$

$$\Delta U = U_2(m_1) + U_2(m_2) = -m_1gs + m_2gs = (-m_1 + m_2)gs \quad (3)$$

$$\text{Thay (2) và (3) vào (1): } \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2 - (m_1 - m_2)gs = 0$$

Hay:  $m_1 - m_2 = 0,5$  và  $m_1 + m_2 = 2$ . Vậy  $m_1 = 1,75$  kg và  $m_2 = 1,25$  kg.

b) Chọn chiều dương là chiều chuyển động

$$\text{- Vật } m_1: \vec{P}_1 + \vec{T}_1 = m_1\vec{a} \Leftrightarrow m_1g - T_1 = m_1a \quad (1)$$

$$\text{- Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2\vec{a} \Leftrightarrow -m_2g + T_2 = m_2a \quad (2)$$

$$\text{- Ròng rọc: } \vec{M} = I\vec{\beta} \Leftrightarrow M = (T_1 - T_2)R = \frac{1}{2}mR^2 \cdot \frac{a}{R} \Leftrightarrow T_1 - T_2 = \frac{1}{2}ma \quad (3)$$

$$\text{- Cộng (1) + (2) + (3): } a = \left( \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m/2} \right)g = 1,225(m/s^2)$$

$$\text{- Thay } a \text{ vào (1): } T_1 = 15 \text{ (N); Thay } a \text{ vào (2): } T_2 = 13,78 \text{ (N)}$$

### Bài 8.

a) Chọn gốc thế năng ở vị trí ban đầu của mỗi vật

ĐL BT và chuyển hoá năng lượng:

$$A = \Delta K + \Delta U + \Delta E_{\text{nhiet}} = 0 \quad (1)$$

Với:

$$\Delta K = \Delta K(\text{vat}) + \Delta K(\text{ròng rọc});$$

$$\Delta K(\text{vat}) = K_2 - K_1 = K_2 = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Delta K(\text{ròng rọc}) = K_2 - K_1 = K_2 = \frac{1}{2}I\omega^2 = \frac{1}{2} \frac{1}{2}MR^2 \left( \frac{v}{R} \right)^2 = \frac{1}{4}Mv^2$$

$$\text{Vậy: } \Delta K = \frac{1}{2}(m + M/2)v^2 \quad (2)$$

$$\Delta U = \Delta U(\text{vat}) + \Delta U(\text{ròng rọc})$$

$$\Delta U(\text{vat}) = U_2 - U_1 = U_2 = -mgd \sin \theta$$

$$\Delta U(\text{ròng rọc}) = 0$$

$$\text{Vậy: } \Delta U = -mgd \sin \theta \quad (3)$$

$$\Delta E_{\text{nhiet}} = F_{\text{ms}}d = \mu mg \cos \theta d \quad (4)$$

$$\text{Thay (2), (3), và (4) vào (1): } \frac{1}{2}(m + M/2)v^2 - mgd \sin \theta + \mu mgd \cos \theta = 0$$

Vậy: 
$$v = \sqrt{\frac{4mgd(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{M + 2m}}$$

b) Gia tốc

$$v^2 = 2ad. \text{ Suy ra: } a = \frac{2mg(\sin \theta - \mu \cos \theta)}{M + 2m}$$

### Bài 9.

a) Động năng tại đáy dốc

$$K_0 = \frac{1}{2} M v_0^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} \frac{P}{g} v_0^2 + \frac{1}{2} \frac{2}{5} M R^2 \left( \frac{v_0}{R} \right)^2 = \frac{7}{10} M v_0^2 = 61,74 \text{ (J)}$$

b) Chọn gốc thế năng ở đáy dốc.

Áp dụng ĐLBTCN:  $E_0 = E_h$

$$K_0 + U_0 = K_h + U_h \Leftrightarrow K_0 = U_h = Mgh = Mgd \sin \theta$$

$$\text{Hay: } d = \frac{K_0}{Mg \sin \theta} = \frac{K_0}{P \sin \theta} = 3,43 \text{ (m)}$$

### Bài 10.

a) Động năng tại đáy dốc

$$K_0 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \left( \frac{v}{R} \right)^2$$

Áp dụng ĐLBTCN:  $E_0 = E_h$

$$K_0 + U_0 = K_h + U_h \Leftrightarrow K_0 = U_h = mgh = mg \frac{3v^2}{4g} = \frac{3}{4} m v^2$$

$$\text{Hay: } \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \left( \frac{v}{R} \right)^2 = \frac{3}{4} m v^2 \Leftrightarrow \frac{1}{2} I \left( \frac{v}{R} \right)^2 = \frac{1}{4} m v^2 \Rightarrow I = \frac{1}{2} m R^2$$

b) Do  $I = 1/2 m R^2$  nên vật có dạng trụ đặc.