

## LỜI GIẢI CHƯƠNG 2

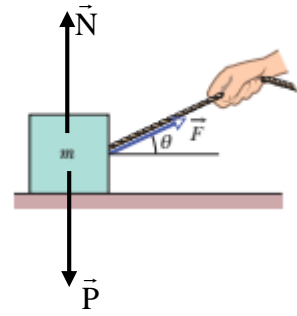
### Bài 1:

Theo định luật II Newton:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} = m\vec{a}$$

Chiều lên chiều chuyển động:

$$F \cos \theta = ma. \text{ Suy ra: } a = \frac{F \cos \theta}{m} = \frac{12 \times \cos 25^\circ}{5} = 2,2 (\text{m/s}^2)$$



### Bài 2:

a)

Vật A:

Theo định luật II Newton:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{T}_A = m_A \vec{a}$$

Chiều lên chiều chuyển động:

$$T_A = m_A a \quad (1)$$

Vật B+C:

Theo ĐL II Newton:  $\vec{P} + \vec{T}_B = (m_B + m_C) \vec{a}$

Chiều lên chiều chuyển động:  $(m_B + m_C)g - T_B = (m_B + m_C)a \quad (2); \quad T_A = T_B \quad (3)$

Giải hệ (1), (2) và (3) ta thu được:  $a = \frac{(m_B + m_C)g}{(m_A + m_B + m_C)} = 6,125 (\text{m/s}^2)$

Xét vật C:

$$\vec{P}_C + \vec{T}_{BC} = m_C \vec{a}. \text{ Chiều lên chiều chuyển động: } m_C g - T_{BC} = m_C a$$

Vậy:  $T_{BC} = m_C(g - a) = 36,75 (\text{N})$

b)

Vận tốc của A tại  $t = 0,25\text{s}$ :  $v = v_0 + at = at = 1,53 (\text{m/s})$

Quãng đường đi được của A:  $v^2 = 2ax \Rightarrow x = \frac{v^2}{2a} = 0,19 (\text{m})$

Hoặc sử dụng:  $x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}at^2$

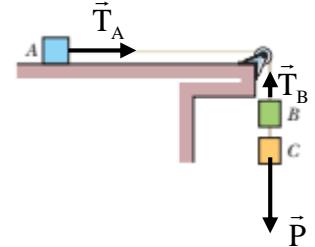
**Bài 3:** Có lời giảng trong bài giảng

### Bài 4:

1)

Vật  $m_1$ :  $\vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}$

Chiều lên chiều chuyển động:  $T_1 = m_1 a \quad (1)$



$$\text{Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{N}_2 + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}$$

$$\text{Chiều lên chiều chuyển động: } -T_1 + T_2 = m_2 a \quad (2)$$

$$\text{Vật } m_3: \vec{P}_3 + \vec{N}_3 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = m_3 \vec{a}$$

$$\text{Chiều lên chiều chuyển động: } -T_2 + T_3 = m_3 a \quad (3)$$

$$(1) + (2) + (3): T_3 = (m_1 + m_2 + m_3)a. \text{ Suy ra: } a = \frac{T_3}{m_1 + m_2 + m_3} = 0,97 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

2)

$$\text{Từ (1): } T_1 = m_1 a = 11,6 \text{ (N)}$$

$$\text{Từ (3): } T_2 = T_3 - m_3 a = 34,9 \text{ (N)}$$

### Bài 5:

$$\text{Ta có: } F = (m_1 + m_2)a \Rightarrow a = \frac{F}{m_1 + m_2} = 0,91 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{Vậy: } F_{12} = F_{21} = m_2 a = 1,1 \text{ (N)}$$

### Bài 6:

$$\text{Hình 6a: } F_a = (m_A + m_B)a \quad \text{và} \quad F_{AB} = m_B a \quad (1)$$

$$\text{Hình 6b: } F_a = (m_A + m_B)a \quad \text{và} \quad F'_{AB} = F'_{BA} = m_A a \quad (2)$$

$$\text{a) Lấy (1) + (2): } F_{AB} + F'_{BA} = (m_A + m_B)a \Rightarrow a = \frac{F_{AB} + F'_{BA}}{m_A + m_B} = 2,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{b) } F_a = (m_A + m_B)a = 30 \text{ (N)}$$

### Bài 7:

(SV tự vẽ hình phân tích lực lên các vật)

$$\text{Vật } m_1: \vec{P}_1 + \vec{N}_1 + \vec{T} = m_1 \vec{a}$$

Chiều dương là chiều chuyển động của  $m_1$  đi xuống,  $m_2$  đi lên.

$$P_1 \sin \theta - T = m_1 a \Leftrightarrow m_1 g \sin \theta - T = m_1 a \quad (1)$$

$$\text{Vật } m_2: \vec{P}_2 + \vec{T} = m_2 \vec{a}$$

$$\text{Chiều lên chiều chuyển động: } -m_2 g + T = m_2 a \quad (2)$$

$$\text{Giải hệ (1) và (2): } a = \left( \frac{m_1 \sin \theta - m_2}{m_1 + m_2} \right) g = -0,735 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$\text{Từ (2): } T = m_2 a + m_2 g = 20,85 \text{ (N)}$$

### Bài 8:

(SV tự vẽ hình phân tích lực lên vật)

Theo định luật II Newton:  $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên chiều chuyển động:  $F - f_{ms} = ma \Leftrightarrow F - \mu mg = ma \quad (1)$

Mặt khác,  $v^2 - v_0^2 = 2ax \Leftrightarrow v^2 = 2ax \Leftrightarrow a = \frac{v^2}{2x}$

Thay a vào (1):  $F - \mu mg = m \frac{v^2}{2x}$ . Vậy, hệ số ma sát:  $\mu = \frac{F}{mg} - \frac{v^2}{2xg} = 0,26$

### Bài 9:

a)  $F \geq f_{s,max} = \mu_s mg$ . Suy ra:  $F_{min} = \mu_s mg = 198,5(N)$

b)  $F' \geq f'_{s,max} = \mu_s m'g$ . Suy ra:  $F'_{min} = \mu_s m'g = 0,45 \times (45 - 17) \times 9,8 = 123,5(N)$

### Bài 10:

(SV tự vẽ các lực tác dụng lên vật)

Định luật II Newton:  $\vec{F} + \vec{P} + \vec{P}_g + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên chiều +x:  $F - f_{ms} = ma$

Chiều lên chiều +y:  $P - mg + N = 0 \Rightarrow N = mg - P$

a) Trường hợp:  $P = 8 N$ :  $N = mg - P = 2,5 \times 9,8 - 8 = 16,5(N)$

Khi đó:  $f_{s,max} = \mu_s N = 0,4 \times 16,5 = 6,6(N) > F = 6(N)$ , nên vật không chuyển động. Vậy thay  $a = 0$  vào (1) ta tính được:  $f_{ms} = F = 6(N)$

b) Trường hợp:  $P = 10 N$ :  $N = mg - P = 2,5 \times 9,8 - 10 = 14,5(N)$

Khi đó:  $f_{s,max} = \mu_s N = 0,4 \times 14,5 = 5,8(N) < F = 6(N)$ , nên vật bắt đầu chuyển động.

Vậy  $f_{ms} = \mu_k N = 3,6(N)$

c) Trường hợp:  $P = 12 N$ :  $N = mg - P = 2,5 \times 9,8 - 12 = 12,5(N)$

Khi đó:  $f_{s,max} = \mu_s N = 0,4 \times 12,5 = 5(N) < F = 6(N)$ , nên vật bắt đầu chuyển động.

Vậy  $f_{ms} = \mu_k N = 3,125(N)$

### Bài 11:

(SV tự phân tích lực lên vật)

Áp dụng định luật II Newton:  $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên phương +x:  $F \cos \theta - f_{ms} = ma \quad (1)$

Chiều lên phương +y:  $-F \sin \theta - mg + N = 0 \quad (2)$

Từ (2) ta tính được:  $N = F \sin \theta + mg = 15 \times \sin 40^\circ + 3,5 \times 9,8 = 44(N)$ .

Vậy, lực ma sát:  $f_{ms} = \mu_k N = 11(N)$

Thay vào (1):  $a = \frac{F \cos \theta - f_{ms}}{m} = \frac{15 \times \cos 40^\circ - 11}{3,5} = 0,14(m/s^2)$

### Bài 12:

(SV tự phân tích lực lên vật)

Áp dụng định luật II Newton:  $\vec{F} + \vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} = m\vec{a}$

Chiều lên phương +x:  $F \cos \theta - f_{ms} = ma$  (1)

Chiều lên phương +y:  $F \sin \theta - mg + N = 0$  (2)

Từ (2) ta tính được:  $N = -F \sin \theta + mg = -0,5mg \times \sin 20^\circ + mg = 0,83mg$ .

a) Hệ số ma sát  $\mu_s = 0,6$  và  $\mu_k = 0,5$

Lực ma sát nghỉ cực đại:  $f_{s,max} = \mu_s N = 0,498mg$

Mặt khác,  $F \cos \theta = 0,47mg < f_{s,max}$ , nên vật đứng yên. Vậy:  $a = 0$ .

b) Hệ số ma sát  $\mu_s = 0,4$  và  $\mu_k = 0,3$

Lực ma sát nghỉ cực đại:  $f_{s,max} = \mu_s N = 0,332mg$

Mặt khác,  $F \cos \theta = 0,47mg > f_{s,max}$ , nên vật chuyển động với gia tốc  $a$

Từ (1):  $F \cos \theta - f_{ms} = ma \Leftrightarrow F \cos \theta - \mu_k N = ma$

$$a = \frac{F \cos \theta - \mu_k N}{m} = \frac{0,5mg \times \cos 20^\circ - 0,3 \times 0,83mg}{m} = 2,16(m/s^2)$$

### Bài 13:

a)

Khi Mặt Trăng ở phía đối diện bạn qua Trái Đất

$$F_{hd1} = G \frac{Mm}{(r+R)^2}; m \text{ là khối lượng của bạn, } M \text{ là khối lượng Mặt Trăng}$$

Khi Mặt Trăng trên đỉnh đầu:

$$F_{hd2} = G \frac{Mm}{(r-R)^2}$$

Độ thay đổi % về lực hấp dẫn:

$$\frac{\Delta F_{hd}}{F_{hd1}} = \frac{F_{hd2} - F_{hd1}}{F_{hd1}} = \left( \frac{r+R}{r-R} \right)^2 - 1 = 6,9\%$$

Hay:  $F_{hd2} = F_{hd1} + 6,9\% F_{hd1}$ : Tăng 6,9%

b)

Độ tăng của lực hấp dẫn sẽ làm trọng lượng của bạn giảm.

Độ tăng của lực hấp dẫn:

$$\Delta F_{hd} = F_{hd2} - F_{hd1} = G \frac{Mm}{(r-R)^2} - G \frac{Mm}{(r+R)^2} = G \frac{Mm}{r^2} \left( 1 + 2 \frac{R}{r} \right) - G \frac{Mm}{r^2} \left( 1 - 2 \frac{R}{r} \right)$$

(Sử dụng công thức gần đúng:  $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n \cdot \varepsilon$ )

$$\Delta F_{hd} = 4G \frac{Mm}{r^3} R$$

Trọng lượng của bạn lúc đầu:

$$W = mg = G \frac{M_{\text{TĐ}} m}{R^2}$$

Vậy % độ giảm trọng lượng:

$$\frac{\Delta F_{\text{hd}}}{W} = 4 \frac{M}{M_{\text{TĐ}}} \frac{R^3}{r^3} = 4 \left( \frac{7,36 \cdot 10^{22}}{5,98 \cdot 10^{24}} \right) \left( \frac{6,37 \cdot 10^6}{3,82 \cdot 10^8} \right)^3 = 2,27 \cdot 10^{-7} = (2,3 \cdot 10^{-5})\%$$

#### Bài 14:

Lực hấp dẫn của lỗ đen:

$$F_{\text{hdl}} = G \frac{M_1 m}{r^2}$$

Lực hấp dẫn của Trái đất:

$$F_{\text{hd2}} = G \frac{M_2 m}{R^2}$$

$$\text{Theo đề bài: } F_{\text{hdl}} = F_{\text{hd2}} \Leftrightarrow G \frac{M_1 m}{r^2} = G \frac{M_2 m}{R^2}$$

$$\text{Vậy, lỗ đen cách bạn: } r = R \sqrt{\frac{M_1}{M_2}} = 6,37 \cdot 10^6 \sqrt{\frac{10^{11}}{5,98 \cdot 10^{24}}} = 0,8(\text{m})$$