

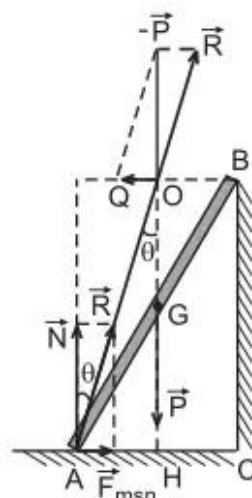
BÀI TẬP CUỐI CHƯƠNG III

III.1. C.

III.2. B.

Gọi \vec{Q} là phản lực của tường tác dụng lên thanh tại đầu B. Gọi \vec{R} là phản lực của sàn nhà tác dụng lên thanh tại đầu A. Phản lực \vec{R} gồm phản lực pháp tuyến \vec{N} và phản lực tiếp tuyến \vec{F}_{msn} (H.III.1G). Ta trượt các vectơ trên giá của chúng đến điểm đồng quy O. Ta có :

$$\vec{P} + \vec{Q} + \vec{R} = \vec{0} \text{ hay } \vec{Q} + \vec{R} = -\vec{P}$$



Hình III.1G

Từ hình III.1G ta có :

$$\tan \theta = \frac{F_{msn}}{N} = \mu$$

$$\tan \theta = \frac{AH}{OH} = \frac{L \cos \alpha_1}{2.L \sin \alpha_1} = \frac{1}{2 \tan \alpha_1}$$

Suy ra $\tan \alpha_1 = \frac{1}{2\mu}$.

III.3. D.

Xem hình III.2G.

Gọi \vec{P}_{12} là hợp lực của trọng lực \vec{P}_1 của ván và \vec{P}_2 của người. Vì $P_1 = P_2 = P$ nên theo quy tắc hợp lực song song cùng chiều ta có :

$$P_{12} = 2P ; CD = DG = \frac{L}{8}.$$

Gọi \vec{F}'_{AB} là hợp lực của hai lực \vec{F}'_A và \vec{F}'_B mà hai bờ mương tác dụng lên ván. \vec{F}'_{AB} phải cân bằng với \vec{P}_{12} .

Theo quy tắc hợp lực song song cùng chiều, ta có :

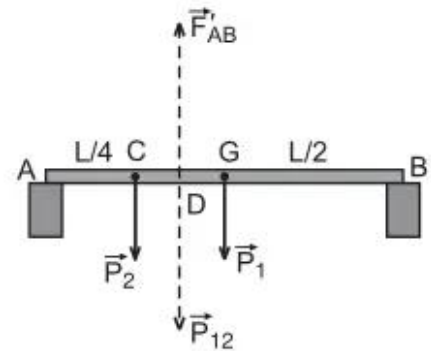
$$F'_A + F'_B = F'_{AB} = 2P$$

$$\frac{F'_A}{F'_B} = \frac{DB}{DA} = \frac{5L}{8} ; \frac{3L}{8} = \frac{5}{3}$$

Suy ra $F'_A = \frac{5}{4}P$ và $F'_B = \frac{3}{4}P$.

Theo định luật III Niu-ton, ván tác dụng lên hai bờ mương các áp lực $F_A = \frac{5P}{4}$

và $F_B = \frac{3P}{4}$.



Hình III.2G

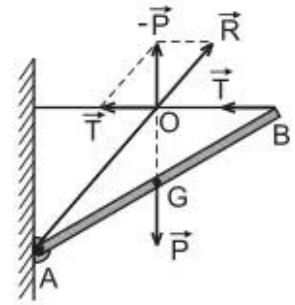
III.4. A. Xem H.III.3G.

$$P \frac{L}{2} \sin 60^\circ = TL \cos 60^\circ$$

$$P = 2T \cot 60^\circ = \frac{2T}{\sqrt{3}}$$

$$R^2 = P^2 + T^2 = \frac{4T^2}{3} + T^2$$

$$R = T \sqrt{\frac{7}{3}}$$



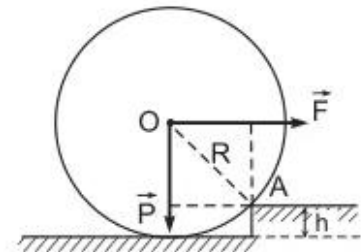
Hình III.3G

III.5. Con lăn vượt qua được bậc thềm nếu momen của lực \vec{F} đối với trục quay A lớn hơn hoặc bằng momen của trọng lực \vec{P} (H.III.4G).

$$F(R - h) \geq P \sqrt{R^2 - (R - h)^2}$$

$$F(R - h_m) = P \sqrt{R^2 - (R - h_m)^2}$$

$$2h_m^2 - 4Rh_m + R^2 = 0$$



Hình III.4G

Vì chỉ lấy nghiệm $0 < h < R$ nên ta được $h_{\max} = 0,29R$.

III.6. Ta phân tích lực \vec{P}_1 thành hai lực tác dụng lên hai cột :

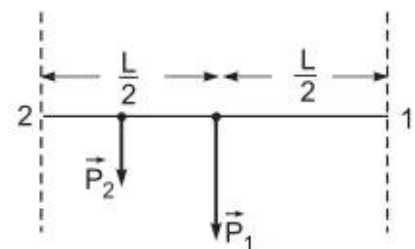
$$P_{11} = P_{12} = \frac{P_1}{2} = \frac{mg}{2} = 5000 \text{ N.}$$

Làm tương tự với lực \vec{P}_2 :

$$\begin{cases} P_{21} + P_{22} = P_2 = \frac{mg}{2} \\ \frac{P_{21}}{P_{22}} = \frac{1}{3} \end{cases}$$

Suy ra : $P_{21} = \frac{mg}{8} = \frac{10000}{8} = 1250 \text{ N}$

$$P_{22} = \frac{3mg}{8} = 3750 \text{ N.}$$



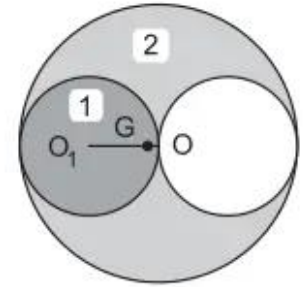
Hình III.5G

Áp lực lên cột 1 là : $F_1 = P_{11} + P_{21} = 6\,250\text{ N}$.

Áp lực lên cột 2 là : $F_2 = P_{12} + P_{22} = 8\,750\text{ N}$.

III.7. Giả sử ta khoét thêm một lỗ tròn bán kính $\frac{R}{2}$ nữa đối xứng với lỗ tròn đã khoét lúc đầu (H.III.6G).

Gọi \vec{P} là trọng lượng của đĩa bán kính R khi chưa bị khoét, \vec{P}_1 là trọng lượng của đĩa nhỏ có bán kính $\frac{R}{2}$ và \vec{P}_2 là trọng lượng của phần đĩa còn lại sau hai lần khoét, ta có :



Hình III.6G

$$\frac{P_1}{P} = \frac{S_1}{S} = \frac{\pi R^2}{4\pi R^2} = \frac{1}{4} ; \quad \frac{P_2}{P} = \frac{S - 2S_1}{S} = \frac{S - \frac{S}{2}}{S} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2}$$

Do tính chất đối xứng, trọng tâm phần đĩa còn lại sau hai lần khoét thì trùng với tâm O của đĩa khi chưa khoét, còn trọng tâm của đĩa nhỏ mà ta giả sử khoét thêm thì ở tâm O_1 của nó. Gọi G là trọng tâm của đĩa sau khi bị khoét một lỗ tròn. Ta có hệ phương trình :

$$\begin{cases} \frac{GO}{GO_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{2} \\ GO + GO_1 = \frac{R}{2} \end{cases}$$

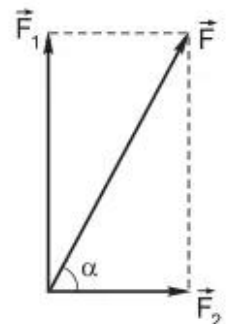
Giải ra ta được : $GO_1 = \frac{R}{3}$ và $GO = \frac{R}{6}$.

III.8. Từ hình III.7G, ta có :

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = \sqrt{380^2 + 190^2} \Rightarrow F \approx 425\text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{F_1}{F_2} = 2 \Rightarrow \alpha = 63,5^\circ$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{425}{270} = 1,57\text{ m/s}^2, \text{ theo hướng Đông - Bắc.}$$



Hình III.7G

III.9. a) Chọn trục Ox theo chiều chuyển động.

Lực phát động là lực ma sát nghỉ từ phía mặt đường tác dụng lên các bánh xe phát động của đầu tàu. Lực này hướng về phía trước, gây ra gia tốc cho cả đoàn tàu.

$$\begin{aligned} F_{pd} &= (M + m)a \\ &= (50\,000 + 20\,000) \cdot 0,2 = 14\,000 \text{ N} \end{aligned}$$

b) Xét riêng toa xe :

$$\begin{aligned} T_2 &= ma \\ T_2 &= 20\,000 \cdot 0,2 = 4\,000 \text{ N} \end{aligned}$$

c) Đầu tàu kéo toa xe bằng một lực, gọi là lực kéo của đầu tàu (ở đây là lực căng T_2)

$$F_k = 4\,000 \text{ N.}$$

III.10. Chọn chiều dương là chiều chuyển động của dây (H.III.8G).

a) Xét vật 1 :

$$Oy : N - m_1g = 0$$

$$Ox : a = \frac{T_1}{m_1} \quad (1)$$

Xét vật 2 :

$$Oy : m_2a = m_2g - T_2 \quad (2)$$

Theo định luật III Niu-ơn :

$$T_1 = T_2 = T \quad (3)$$

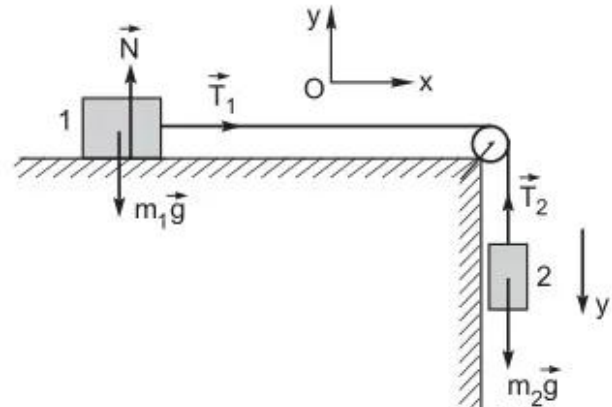
Từ ba phương trình (1), (2), (3), ta suy ra :

$$a = \frac{m_2g}{m_1 + m_2} = \frac{1,0 \cdot 9,8}{3,0 + 1,0} = 2,45 \approx 2,5 \text{ m/s}^2.$$

$$b) s = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2s}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,50}{2,45}} = 1,106 \approx 1,1 \text{ s.}$$

c) Từ (2) và (3) :

$$T = m_2(g - a) = 1,0(9,8 - 2,45) = 7,35 \approx 7,3 \text{ N.}$$



Hình III.8G

III.11. a) Chọn chiều dương của hệ toạ độ cho mỗi vật như hình III.9G.

• Xét vật 1 :

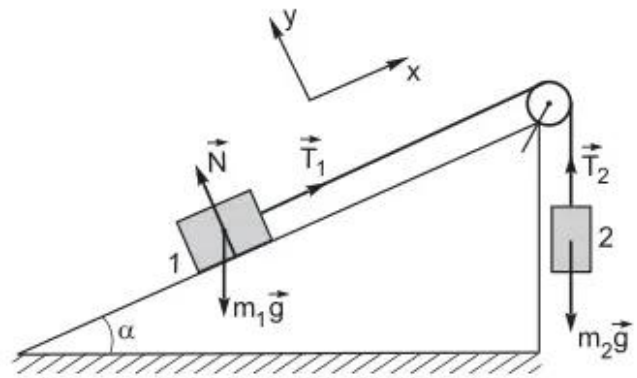
$$Oy : N - m_1 g \cos \alpha = 0$$

$$Ox : T_1 - m_1 g \sin \alpha = m_1 a \quad (1)$$

• Xét vật 2 :

$$m_2 g - T_2 = m_2 a \quad (2)$$

$$T_1 = T_2 = T \quad (3)$$



Hình III.9G

Từ (1), (2) và (3) suy ra :

$$a = \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)g}{m_1 + m_2} = \frac{(2,30 - 3,70 \cdot 0,5)9,8}{2,30 + 3,70}$$

$$a = 0,735 \approx 0,74 \text{ m/s}^2$$

$a > 0$: vật m_2 đi xuống và vật m_1 đi lên.

b) Từ (2) và (3) suy ra :

$$T = m_2(g - a) = 2,30(9,8 - 0,735)$$

$$T = 20,84 \approx 21 \text{ N.}$$