



Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

Vật Lý Thầy Trường

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!

CHỦ ĐỀ 2: CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH. MOMEN LỰC

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Momen lực:

- **Tác dụng làm quay của lực:** Một lực chỉ có thể làm quay vật quanh một trục nếu lực đó có giá không đi qua trục đó hoặc không song song với trục đó.

Ví dụ (hình vẽ): Lực \vec{F}_1 có tác dụng làm đĩa quay theo chiều KĐH; \vec{F}_2 có tác dụng làm đĩa quay ngược chiều KĐH. Đĩa đứng yên có nghĩa là tác dụng làm quay của lực \vec{F}_1 cân bằng với tác dụng làm quay của lực \vec{F}_2 .

- **Momen lực (M):** Momen của lực đối với một trục là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của vật quanh trục đó và được đo bằng tích của độ lớn lực với tay đòn của lực.

$$\boxed{M = F \cdot d} \quad (\text{Đơn vị là N.m})$$

+ F(N): là lực tác dụng lên vật rắn.

+ d(m): tay đòn của lực là khoảng cách từ giá của lực đến trục quay.

Ví dụ 1:

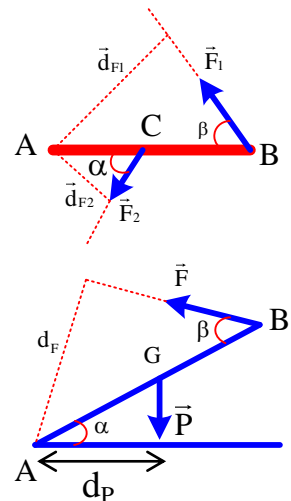
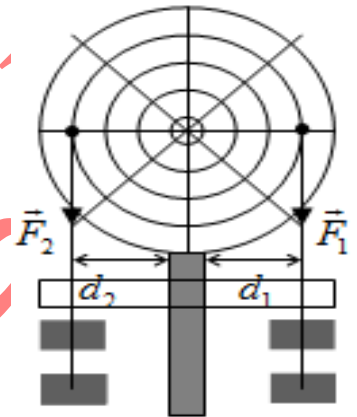
+ Ta có: $d_{\vec{F}_1} = AB \cdot \sin \beta$ là cánh tay đòn của lực \vec{F}_1

$d_{\vec{F}_2} = AC \sin \alpha$ là cánh tay đòn của lực \vec{F}_2

Ví dụ 2:

+ Ta có: $d_{\vec{F}} = AB \cdot \sin \beta$ là cánh tay đòn của \vec{F}

+ $d_{\vec{P}} = AG \cdot \cos \alpha$ là cánh tay đòn của \vec{P}



2. Điều kiện cân bằng của vật rắn có trục quay cố định – Quy tắc momen lực:

- **Tổng momen các lực có tác dụng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng momen các lực có tác dụng làm vật quay theo ngược chiều kim đồng hồ.**

$$\boxed{\sum M_{th} = \sum M_{ng}}$$

$\sum M_{th}$: là tổng momen các lực có tác dụng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ.

$\sum M_{ng}$: là tổng momen các lực có tác dụng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

- Điều kiện cân bằng trên còn gọi là quy tắc momen lực.

Chú ý: Quy tắc Momen lực còn được áp dụng cho cả trường hợp một vật không có trục quay cố định.

MỘT SỐ DẠNG BÀI TẬP

DẠNG 1. VẬT RẮN CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Theo điều kiện cân bằng Momen: $M = M'$
- Xác định cánh tay đòn của từng lực tác dụng lên vật

VÍ DỤ MINH HỌA

Câu 1. Một thanh kim loại đồng chất AB dài 2m có tiết diện đều và khối lượng của thanh là 2kg. Người ta treo vào đầu A của thanh một vật có khối lượng 5kg, đầu B một vật có khối lượng 1kg. Hỏi phải đặt một giá đỡ tại điểm O cách đầu A một khoảng là bao nhiêu để thanh cân bằng.

- A. 0,5m B. 1,2m C. 0,7m D. 1,5m

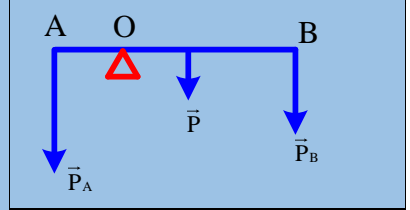
Câu 1. Chọn đáp án A

Lời giải:

+ $P = mg = 2.10 = 20 \text{ N}; P_A = m_A g = 5.10 = 50 \text{ N}; P_B = m_B .g = 1.10 = 10 \text{ N}$

+ Theo điều kiện cân bằng Momen lực: $M_A = M_P + M_B$

$\Rightarrow P_A .OA = P .OG + P_B .OB$

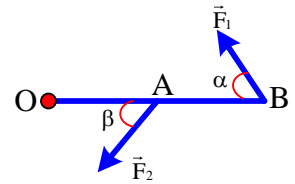


$$\begin{cases} AG = GB = 1\text{m} \\ + \quad OG = AG - OA = 1 - OA \Rightarrow 50.OA = 20(1 - OA) + 10(2 - OA) \Rightarrow OA = 0,5\text{m} \\ OB = AB - AO = 2 - OA \end{cases}$$

✓ **Chọn đáp án A**

Câu 2. Thanh nhẹ OB có thể quay quanh trục O. Tác dụng lên thanh các lực F_1 và F_2 đặt tại A và B. Biết lực $F_1 = 20 \text{ N}$, $OA = 10 \text{ cm}$, $AB = 40 \text{ cm}$. Thanh cân bằng, các lực F_1 và F_2 hợp với AB các góc $\alpha = \beta = 90^\circ$. Tính F_2

- A. 100N B. 50N
C. 200N D. $\frac{100}{\sqrt{3}} \text{ N}$



Câu 2. Chọn đáp án A

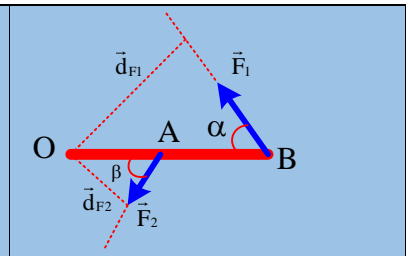
Lời giải:

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}_1} = M_{\vec{F}_2}$

$\Rightarrow F_1 .d_{F_1} = F_2 .d_{F_2} \Rightarrow F_1 .OB .\sin \alpha = F_2 .OA .\sin \beta$

+ $OB = OA + AB = 50 \text{ cm}$

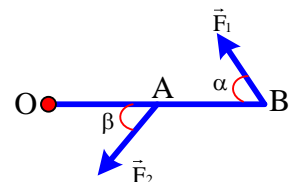
$\xrightarrow{\alpha=\beta=90^\circ} 20.0,5 .\sin 90^\circ = F_2 .0,1 .\sin 90^\circ \Rightarrow F_2 = 100 \text{ N}$



✓ **Chọn đáp án A**

Câu 3. Thanh nhẹ OB có thể quay quanh trục O. Tác dụng lên thanh các lực F_1 và F_2 đặt tại A và B. Biết lực $F_1 = 20 \text{ N}$, $OA = 10 \text{ cm}$, $AB = 40 \text{ cm}$. Thanh cân bằng, các lực F_1 và F_2 hợp với AB các góc $\alpha = 30^\circ; \beta = 90^\circ$. Tính F_2

- A. 100N B. 50N
C. 200N D. $\frac{100}{\sqrt{3}} \text{ N}$



Câu 3. Chọn đáp án B

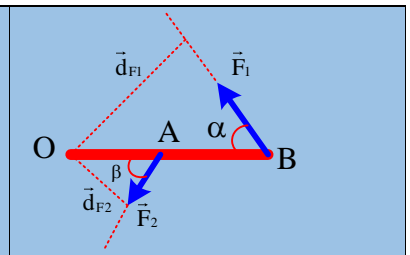
Lời giải:

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}_1} = M_{\vec{F}_2}$

$\Rightarrow F_1 .d_{F_1} = F_2 .d_{F_2} \Rightarrow F_1 .OB .\sin \alpha = F_2 .OA .\sin \beta$

+ $OB = OA + AB = 50 \text{ cm}$

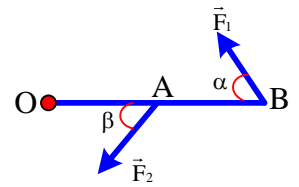
$\xrightarrow{\begin{cases} \alpha=30^\circ \\ \beta=90^\circ \end{cases}} 20.0,5 .\sin 30^\circ = F_2 .0,1 .\sin 90^\circ \Rightarrow F_2 = 500 \text{ N}$



✓ **Chọn đáp án B**

Câu 4. Thanh nhẹ OB có thể quay quanh trục O. Tác dụng lên thanh các lực F_1 và F_2 đặt tại A và B. Biết lực $F_1 = 20\text{ N}$, $OA = 10\text{ cm}$, $AB = 40\text{ cm}$. Thanh cân bằng, các lực F_1 và F_2 hợp với AB các góc $\alpha = 30^\circ$; $\beta = 60^\circ$. Tính F_2

- A. 100N B. 50N
C. 200N D. $\frac{100}{\sqrt{3}}\text{ N}$



Câu 4. Chọn đáp án D

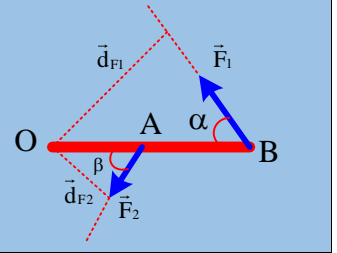
Lời giải:

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}_1} = M_{\vec{F}_2}$

$$\Rightarrow F_1 \cdot d_{F_1} = F_2 \cdot d_{F_2} \Rightarrow F_1 \cdot OB \cdot \sin \alpha = F_2 \cdot OA \cdot \sin \beta$$

+ $OB = OA + AB = 50\text{ cm}$

$$\xrightarrow{\begin{cases} \alpha=30^\circ \\ \beta=60^\circ \end{cases}} 20 \cdot 0,5 \cdot \sin 30^\circ = F_2 \cdot 0,1 \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow F_2 = \frac{100}{\sqrt{3}}\text{ N}$$



✓ **Chọn đáp án D**

Câu 5. Để đẩy một thùng phuy nặng có bán kính $R = 3,0\text{ cm}$ vượt qua một bậc thềm cao $h < 15\text{ cm}$. Người ta phải tác dụng vào thùng một lực \vec{F} có phương ngang đi qua trục O của thùng và có độ lớn tối thiểu bằng trọng lực P của thùng. Hãy xác định độ cao h của bậc thềm

- A. 6,3cm B. 8,79cm C. 5,73cm D. 8,25cm

Câu 5. Chọn đáp án B

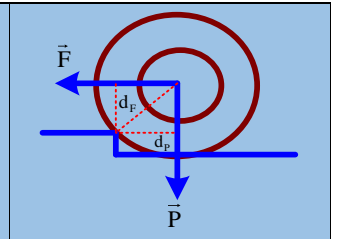
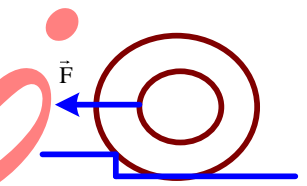
Lời giải:

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

$$+ \text{ Với } d_F = R - h; d_P = \sqrt{R^2 - d_F^2} = \sqrt{R^2 - (R - h)^2}$$

+ Theo bài ra ta có: $F = P \Rightarrow R - h = \sqrt{R^2 - (R - h)^2} \Rightarrow 2(R - h)^2 = R^2$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sqrt{2}(R - h) = R \\ \sqrt{2}(R - h) = -R \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} h = \frac{R(\sqrt{2} - 1)}{\sqrt{2}} = 8,79\text{ cm} \\ h = \frac{R(\sqrt{2} + 1)}{\sqrt{2}} = 51,213(\text{ cm}) > 15\text{ cm (loại)} \end{cases}$$



✓ **Chọn đáp án B**

Câu 6. Cho một thanh đồng chất AB có khối lượng là 10kg. Tác dụng một lực F ở đầu thanh A như hình vẽ, làm cho thanh bị nâng lên hợp với phương ngang một góc 30° . Xác định độ lớn của lực biết lực hợp với thanh một góc 60° .

- A. 100N B. 50N C. 200N D. 150N

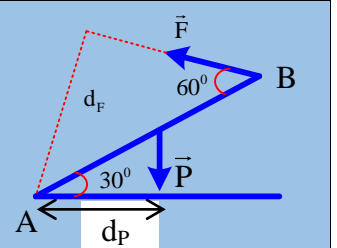
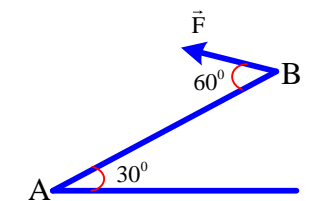
Câu 5. Chọn đáp án B

Lời giải:

+ Ta có: $P = mg = 10 \cdot 10 = 100\text{ N}$

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

+ Với $d_P = \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2}$; $d_F = \sin 60^\circ \cdot AB$



$$\Rightarrow F \cdot \sin 60^\circ \cdot AB = 100 \cdot \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2} \Rightarrow F = 50 \text{ (N)}$$

✓ **Chọn đáp án B**

BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Một người nâng tấm ván AB có khối lượng 40kg với lực F để ván nằm yên và hợp với mặt đường một góc 30°. Xác định độ lớn của lực \vec{F} khi lực \vec{F} hướng vuông góc với tấm ván.

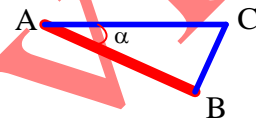
- A. $100\sqrt{3}$ N B. $50\sqrt{3}$ N C. $200\sqrt{2}$ N D. $150\sqrt{2}$ N

Câu 2. Một người nâng tấm ván AE có khối lượng 40kg với lực F để ván nằm yên và hợp với mặt đường một góc 30°. Xác định độ lớn của lực \vec{F} khi lực \vec{F} hướng vuông góc với mặt đất.

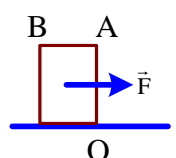
- A. 100N B. 50N C. 200N D. 150N

Câu 3. Một thanh AB có khối lượng 15kg có trọng tâm G chia đoạn AB theo tỉ lệ $BG = 2AG$ như hình vẽ. Thanh AB được treo lên trần nhà bằng dây nhẹ, không dẫn, góc $\alpha = 30^\circ$. Dây BC vuông góc với thanh AB. Biết thanh AB dài 1,2 m. Tính lực căng dây trên dây BC?

- A. $25\sqrt{3}$ N B. $50\sqrt{3}$ N C. $200\sqrt{2}$ N D. $150\sqrt{2}$ N



Câu 4. Cho một thanh gỗ hình hộp chữ nhật như hình vẽ có khối lượng 50kg với $OA = 80\text{cm}$; $AB = 40\text{cm}$. Xác định lực \vec{F} tối thiểu để làm quay khúc gỗ quanh cạnh đi qua O. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$



- A. 100N B. 50N C. 250N D. 150N

Câu 5. Thanh đồng chất $AB = 1,2\text{m}$, trọng lượng $P = 10\text{N}$. Người ta treo các trọng vật $P_1 = 20\text{N}$, $P_2 = 3\text{N}$ lần lượt tại A, B và đặt một giá đỡ tại O để thanh cân bằng. Tính OA.

- A. 0,7m B. 0,4m C. 0,3m D. 0,2m

LỜI GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Một người nâng tấm ván AB có khối lượng 40kg với lực F để ván nằm yên và hợp với mặt đường một góc 30°. Xác định độ lớn của lực \vec{F} khi lực \vec{F} hướng vuông góc với tấm ván.

- A. $100\sqrt{3}$ N B. $50\sqrt{3}$ N C. $200\sqrt{2}$ N D. $150\sqrt{2}$ N

Câu 1. Chọn đáp án A

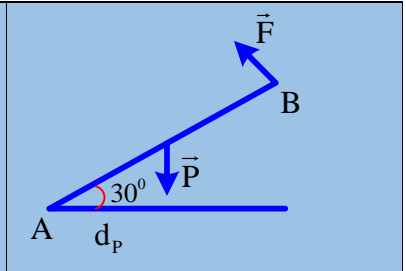
✍ *Lời giải:*

+ $P = mg = 40 \cdot 10 = 400 \text{ N}$

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

Với $d_P = \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2}$; $d_F = AB$

$\Rightarrow F \cdot AB = 400 \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2} \Rightarrow F = 100\sqrt{3} \text{ N}$



✓ **Chọn đáp án A**

Câu 2. Một người nâng tấm ván AE có khối lượng 40kg với lực F để ván nằm yên và hợp với mặt đường một góc 30°. Xác định độ lớn của lực \vec{F} khi lực \vec{F} hướng vuông góc với mặt đất.

- A. 100N B. 50N C. 200N D. 150N

Câu 2. Chọn đáp án C

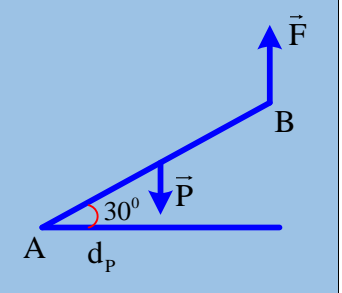
✍ *Lời giải:*

+ $P = mg = 40 \cdot 10 = 400 \text{ N}$

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

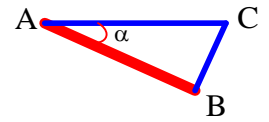
Với $d_P = \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2}$; $d_F = \cos 30^\circ \cdot AB$

$\Rightarrow F \cdot \cos 30^\circ \cdot AB = 400 \cos 30^\circ \cdot \frac{AB}{2} \Rightarrow F = 200 \text{ N}$



✓ **Chọn đáp án C**

Câu 3. Một thanh AB có khối lượng 15kg có trọng tâm G chia đoạn AB theo tỉ lệ $BG = 2AG$ như hình vẽ. Thanh AB được treo lên trần nhà bằng dây nhẹ, không dẫn, góc $\alpha = 30^\circ$. Dây BC vuông góc với thanh AB. Biết thanh AB dài 1,2 m. Tính lực căng dây trên dây BC?



A. $25\sqrt{3}$ N

B. $50\sqrt{3}$ N

C. $200\sqrt{2}$ N

D. $150\sqrt{2}$ N

Câu 3. Chọn đáp án A

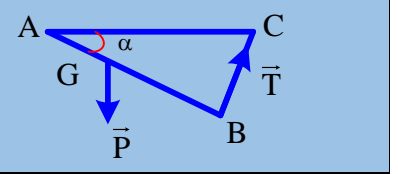
✍ *Lời giải:*

+ $P = mg = 15 \cdot 10 = 150$ N

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

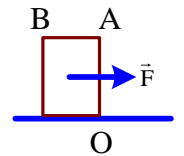
Với $d_p = \cos 30^\circ \cdot AG$; $d_T = AB = 3AG$

$\Rightarrow F \cdot 3 \cdot AG = P \cdot \cos 30^\circ \cdot AG \Rightarrow T \cdot 3 = 150 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}$ N



✓ **Chọn đáp án A**

Câu 4. Cho một thanh gỗ hình hộp chữ nhật như hình vẽ có khối lượng 50kg với $OA = 80$ cm; $AB = 40$ cm. Xác định lực \vec{F} tối thiểu để làm quay khúc gỗ quanh cạnh đi qua O. Lấy $g = 10$ m/s²



A. 100N

B. 50N

C. 250N

D. 150N

Câu 4. Chọn đáp án C

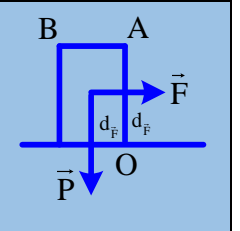
✍ *Lời giải:*

+ $P = mg = 50 \cdot 10 = 500$ N

+ Theo điều kiện cân bằng của Momen lực: $M_{\vec{F}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow F \cdot d_F = P \cdot d_P$

Với $d_p = \frac{AB}{2} = \frac{40}{2} = 20$ cm; $d_F = \frac{AO}{2} = \frac{80}{2} = 40$ cm

$\Rightarrow F \cdot 0,4 = 500 \cdot 0,2 \Rightarrow F = 250$ N



✓ **Chọn đáp án C**

Câu 5. Thanh đồng chất $AB = 1,2$ m, trọng lượng $P = 10$ N. Người ta treo các trọng vật $P_1 = 20$ N, $P_2 = 3$ N lần lượt tại A, B và đặt một giá đỡ tại O để thanh cân bằng. Tính OA.

A. 0,7m

B. 0,4m

C. 0,3m

D. 0,2m

Câu 5. Chọn đáp án A

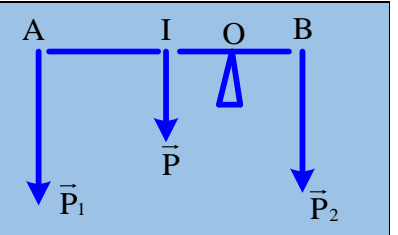
✍ *Lời giải:*

+ Các lực tác dụng lên AB:

Các trọng lượng $\vec{P}_1, \vec{P}_2, \vec{P}$ đặt tại A, B, I

+ Theo điều kiện cân bằng Momen ta có: $M_{P_1} + M_P = M_{P_2}$

+ $\begin{cases} P_1 \cdot OA + P \cdot OI = P_2 \cdot OB \\ P_1 \cdot OA + P(OA - AI) = P_2(AB - OA) \end{cases} \Rightarrow OA = \frac{P_2 AB + P \cdot AI}{P_1 + P_2 + P} = 0,7$ m



✓ **Chọn đáp án A**

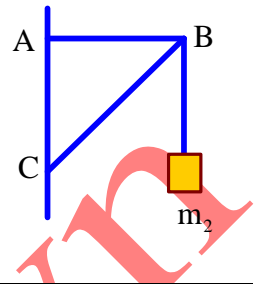
DẠNG 2: XÁC ĐỊNH PHẢN LỰC CỦA VẬT QUAY CÓ TRỤC CỐ ĐỊNH

PHƯƠNG PHÁP GIẢI

- Theo điều kiện cân bằng Momen
- Phân tích tất cả các lực tác dụng lên thanh
- Theo điều kiện cân bằng lực
- Chiều theo phương của Ox, Oy

Câu 1. Thanh BC khối lượng $m_1 = 2\text{kg}$, gắn vào tường bởi bản lề C. Đầu B treo vật nặng có khối lượng $m_2 = 2\text{kg}$ và được giữ cân bằng nhờ dây AB như hình vẽ. Biết $AB \perp AC$, $AB = AC$. Xác định phản lực tại C do thanh BC tác dụng lên. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$.

- A. 100N B. 50N
C. 250N D. 150N

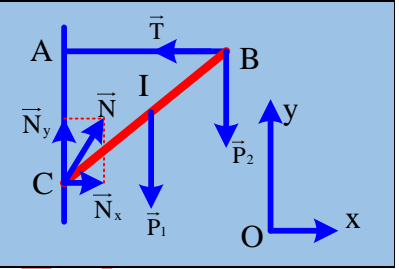


Câu 1. Chọn đáp án B

Lời giải:

Ta có các lực tác dụng lên thanh BC:

- Trọng lực P_1 của thanh: $P_1 = m_1g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (N)}$
- Lực căng của dây treo m_2 , bằng trọng lực \vec{P}_2 của m_2 : $P_2 = m_2g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (N)}$
- Lực căng T của dây AB.



- Lực đàn hồi N của bản lề C.

Theo điều kiện cân bằng Momen: $M_T = M_{P_1} + M_{P_2} \Rightarrow Td_1 = Pd_{F_1} + P_2d_{P_2} \Rightarrow T \cdot CA = P_1 \frac{AB}{2} + P_2 \cdot AB$

Theo bài ra: $AC = AB \Rightarrow T = \frac{P_1}{2} + P_2 = 30 \text{ N}$

Theo điều kiện cân bằng lực: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{T} + \vec{N} = 0 \text{ (1)}$

- Chiều (1) lên Ox: $-T + N = 0 \rightarrow N = T = 30\text{N}$
- Chiều (1) lên Oy: $-P_1 - P_2 + N = 0 \rightarrow N = P_1 + P_2 = 40\text{N}$

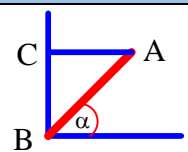
Phản lực của thanh tường tác dụng lên thanh BC là:

$$N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = 50\text{N} \left(\tan \alpha = \frac{N_x}{N_y} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4} \Rightarrow \alpha = 37^\circ \right)$$

✓ Chọn đáp án B

Câu 2. Thanh AB khối lượng $m = 2\text{kg}$; đầu B dựng vào góc tường, đầu A nối với dây treo AC sao cho $BC = AC$ và B vuông góc với AC. Tìm các lực tác dụng lên thanh. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- A. $N_1 = 20\text{N}; N_2 = 10\text{N}$ B. $N_1 = 30\text{N}; N_2 = 20\text{N}$
C. $N_1 = 50\text{N}; N_2 = 50\text{N}$ D. $N_1 = 10\text{N}; N_2 = 30\text{N}$



Câu 2. Chọn đáp án A

Lời giải:

Vì $BC = AC$ nên $\alpha = 45^\circ$

Theo điều kiện cân bằng Momen: $M_P = M_T \Rightarrow P \cdot d_p = T \cdot d_t$

$$\Rightarrow T \cdot AB \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha \Rightarrow T = \frac{mg}{2 \tan \alpha} = \frac{2 \cdot 10}{2 \cdot 1} = 10\text{N}$$

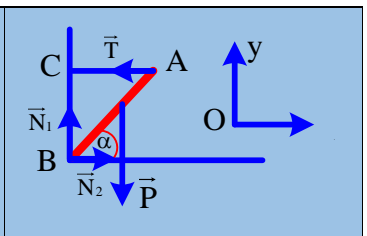
Theo điều kiện cân bằng lực: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = \vec{0}$

Chọn hệ quy chiếu Oxy như hình vẽ

Chiều Oy: $N_1 = P = m \cdot g = 2 \cdot 10 = 20 \text{ (N)}$

Chiều Ox: $N_2 = T = 10 \text{ (N)}$

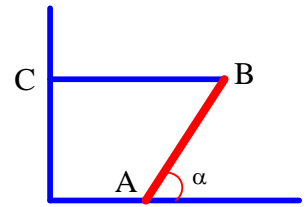
✓ Chọn đáp án A



Câu 3. Thanh AB có khối lượng $m = 15\text{kg}$, đầu A tựa trên sàn nhám, đầu B nối với tường bằng dây BC nằm ngang, góc $\alpha = 60^\circ$. Xác định độ lớn các lực tác dụng lên thanh AB.

- A. $N = 250\text{N}$; $P = 350\text{N}$
 C. $N_1 = 50\text{N}$; $N_2 = 70\text{N}$

- B. $N = 150\text{N}$; $P = 150\text{N}$
 D. $N_1 = 100\text{N}$; $N_2 = 320\text{N}$



Câu 3. Chọn đáp án B

Lời giải:

+ Ta có: $P = mg = 1,5 \cdot 10 = 150\text{N}$

+ Theo điều kiện cân bằng của vật rắn xung quanh trục A:

$$M_T = M_P \Rightarrow T \cdot d_1 = P \cdot d_p$$

$$\Rightarrow T \cdot AB \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{AB}{2} \cdot \cos \alpha (*) \Rightarrow T = \frac{150 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 25\sqrt{3} (\text{N})$$

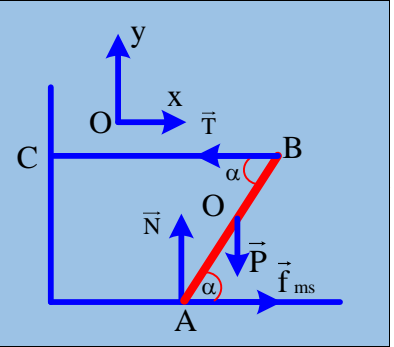
+ Chọn hệ quy chiếu như hình vẽ

+ Theo điều kiện cân bằng của vật rắn: $\vec{P} + \vec{N} + \vec{f}_{ms} + \vec{T} = 0(1)$

+ Chiếu (1) lên Ox: $f_{ms} - T = 0 \Rightarrow f_{ms} = 25\sqrt{3}\text{N}$

+ Chiếu (1) lên Oy: $P - N = 0 \Rightarrow N = P = 150(\text{N})$

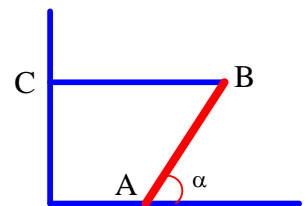
✓ **Chọn đáp án B**



Câu 4. Thanh AB có khối lượng $m = 15\text{kg}$, đầu A tựa trên sàn nhám, đầu B nối với tường bằng dây BC nằm ngang, góc $\alpha = 60^\circ$. Cho hệ số ma sát giữa AB và sàn là $k = \frac{\sqrt{3}}{2}$. Tìm các giá trị α để thanh có thể cân bằng. Biết dây BC luôn nằm ngang. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- A. $\alpha = 30^\circ$ B. $\alpha = 5^\circ$

- C. $\alpha = 10^\circ$ D. $\alpha = 15^\circ$



Câu 4. Chọn đáp án A

Lời giải:

+ Ta có: $P = mg = 1,5 \cdot 10 = 150\text{N}$

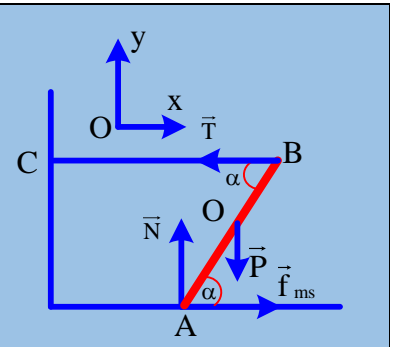
+ Theo điều kiện cân bằng của vật rắn xung quanh trục A:

$$M_T = M_P \Rightarrow T \cdot d_1 = P \cdot d_p \Rightarrow T \cdot AB \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{AB}{2} \cdot \cos \alpha (*)$$

$$\Rightarrow T = \frac{P \cdot \cot \alpha}{2}. \text{ Lúc này } \vec{F}_{ms} \text{ là lực ma sát nghỉ } \Rightarrow F_{ms} \leq kN$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} mg \cdot \cot \alpha \leq k \cdot mg \Rightarrow \cot \alpha \leq 2k = \sqrt{3} \Rightarrow \alpha \geq 30^\circ$$

✓ **Chọn đáp án A**

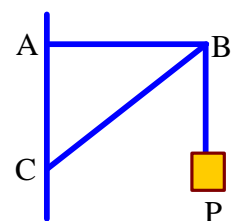


BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Thanh BC nhẹ, gắn vào tường bởi bản lề C. Đầu B treo vật nặng có khối lượng $m = 4\text{kg}$ và được giữ cân bằng nhờ dây treo AB. Cho $AB = 30\text{cm}$, $AC = 40\text{cm}$. Xác định các lực tác dụng lên BC. Lấy $g = 10 (\text{m/s}^2)$

- A. $P = 40\text{N}$; $T = 30\text{N}$; $N = 50\text{N}$
 C. $P = 20\text{N}$; $T = 40\text{N}$; $N = 60\text{N}$

- B. $P = 30\text{N}$; $T = 40\text{N}$; $N = 50\text{N}$
 D. $P = 60\text{N}$; $T = 20\text{N}$; $N = 70\text{N}$

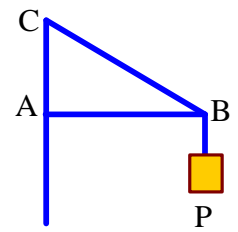


Câu 2. Cho một vật có khối lượng $m = 6\text{kg}$ được treo vào tường bởi dây BC và thanh AB. Thanh AB gắn vào tường bằng bản lề A, ta có $AB = 30\text{cm}$ và $BC = 60\text{cm}$.

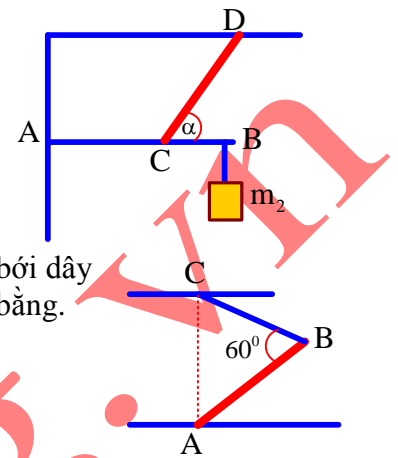
1. Tìm các lực tác dụng lên thanh AB

- Bỏ qua khối lượng thanh.
- Khối lượng thanh AB là 3kg .

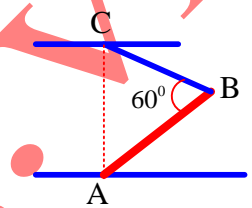
2. Khi tăng góc ACB thì lực căng dây AB thay đổi như thế nào



Câu 3. Thanh AB khối lượng $m_1 = 10\text{kg}$, chiều dài $l = 3\text{m}$ gắn vào tường bởi bản lề A. Đầu B của thanh treo vật nặng $m_2 = 5\text{kg}$. Thanh được giữ cân bằng nhờ dây treo CD; góc $\alpha = 45^\circ$. Tìm các lực tác dụng lên thanh AB biết $AC = 2\text{m}$.



Câu 4. Thanh AB được đặt như hình vẽ có đầu A tựa trên sàn, đầu B được treo bởi dây BC. Biết $BC = AB = a$. Xác định giá trị hệ số ma sát giữa AB và sàn để AB cân bằng.



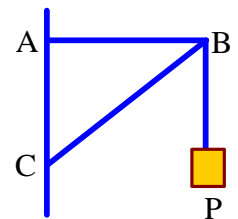
Câu 5. Cho một thang có khối lượng $m = 20\text{kg}$ được dựa vào tường trơn nhẵn dưới góc nghiêng α . Hệ số ma sát giữa thang và sàn là $k = 0,6$.

- Thang đứng yên cân bằng, tìm các lực tác dụng lên thang nếu $\alpha = 45^\circ$.
- Tìm các giá trị của α để thang đứng yên không trượt trên sàn.
- Một người khối lượng $m' = 40\text{kg}$ leo lên thang khi $\alpha = 45^\circ$. Hỏi người này leo đến vị trí O' nào trên thang thì thang sẽ bị trượt. Chiều dài thang $l = 2\text{m}$.

LỜI GIẢI BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM LUYỆN TẬP

Câu 1. Thanh BC nhẹ, gắn vào tường bởi bản lề C. Đầu B treo vật nặng có khối lượng $m = 4\text{kg}$ và được giữ cân bằng nhờ dây treo AB. Cho $AB = 30\text{cm}$, $AC = 40\text{cm}$. Xác định các lực tác dụng lên BC. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- $P = 40\text{N}$; $T = 30\text{N}$; $N = 50\text{N}$
- $P = 30\text{N}$; $T = 40\text{N}$; $N = 50\text{N}$
- $P = 20\text{N}$; $T = 40\text{N}$; $N = 60\text{N}$
- $P = 60\text{N}$; $T = 20\text{N}$; $N = 70\text{N}$



Câu 1. Chọn đáp án A

Lời giải:

+ Cân bằng đối với trục quay ở C: $M_{\vec{T}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow T.AC = P.AB$

$$+ P = mg = 40\text{N}; T = \frac{AB}{AC} mg = 30\text{N}$$

+ Phản lực \vec{N} có hướng \vec{CB}

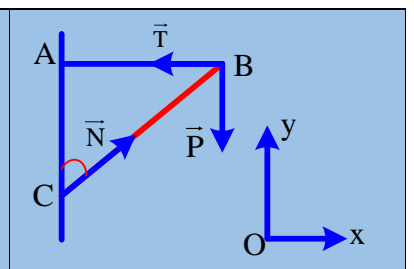
+ Theo điều kiện cân bằng vật rắn: $\vec{T} + \vec{P} + \vec{N} = \vec{0}$

+ Chiều lên hệ trục Oxy:

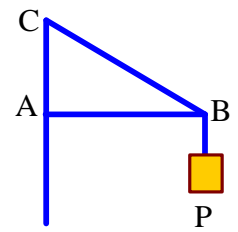
$$\Rightarrow N \cdot \sin \alpha = T \Rightarrow N = \frac{T}{\sin \alpha}$$

$$+ \text{Mà } \sin \alpha = \frac{AB}{BC} = \frac{AB}{\sqrt{AB^2 + AC^2}} = \frac{3}{5} \Rightarrow N = 50\text{N}$$

✓ Chọn đáp án A



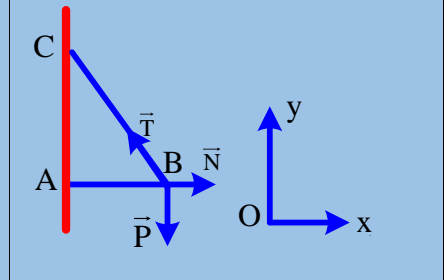
Câu 2. Cho một vật có khối lượng $m = 6\text{kg}$ được treo vào tường bởi dây BC và thanh AB. Thanh AB gắn vào tường bằng bản lề A, ta có $AB = 30\text{cm}$ và $BC = 60\text{cm}$.



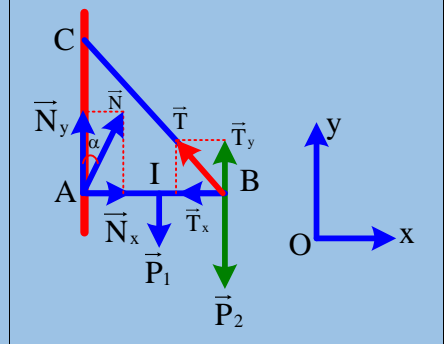
1. Tìm các lực tác dụng lên thanh AB
 - a. Bỏ qua khối lượng thanh.
 - b. Khối lượng thanh AB là 3kg.
2. Khi tăng góc ACB thì lực căng dây AB thay đổi như thế nào

Hướng dẫn:

+ $P = mg = 6 \cdot 10 = 60\text{kg}$
 + $\sin \angle ACB = \frac{AB}{BC} = \frac{30}{60} \Rightarrow \angle ACB = 30^\circ \Rightarrow \angle ABC = 60^\circ$
 a. Phản lực \vec{N} có hướng \overline{AB}
 + Theo điều kiện cân bằng: $\vec{T} + \vec{P} + \vec{N} = \vec{0}$
 + Chiều lên Oy: $T \cdot \cos 30^\circ - P = 0 \Rightarrow T = \frac{P}{\cos 30^\circ} = \frac{60}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 40\sqrt{3}(\text{N})$
 + Chiều lên Ox: $T \cdot \sin 30^\circ - N = 0 \Rightarrow N = 40\sqrt{3} \cdot \frac{1}{2} = 20\sqrt{3}(\text{N})$



b. Phản lực \vec{N} có phương nằm trong góc
 Cân bằng với trục quay ở A:
 $M_{\vec{T}} = M_{\vec{P}_1} + M_{\vec{P}_2} \Rightarrow T \cdot AB \cdot \sin 60^\circ = P_1 \cdot \frac{AB}{2} + P_2 \cdot AB$
 $\Rightarrow T = \frac{3 \cdot 1000 \cdot 0,5 + 60}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 50\sqrt{3}\text{N}$



+ Phương trình cân bằng lực: $\vec{T} + \vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{N} = \vec{0}$
 + Chiều theo Ox: $N_x = T_x = T \cos 60^\circ = 50 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}\text{N}$

+ Chiều theo Oy: $N_y + T_y - P_1 - P_2 = 0 \Rightarrow N_y = 30 + 60 - 50\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 15(\text{N})$

Vậy $N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2} = \sqrt{15^2 + (25\sqrt{3})^2} = 10\sqrt{21}\text{ N}$

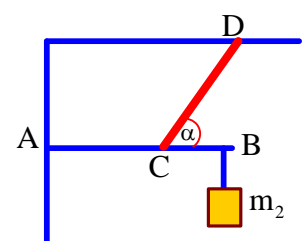
$$+ \begin{cases} N_x = T_x = T \cos 60^\circ = \frac{T}{2} = \frac{50\sqrt{3}}{2} = 25\sqrt{3}\text{ N} \\ N_y = P + P' - T' \cos \alpha = (m + m')g - T' \cos \alpha \end{cases}$$

2. Theo ý a ta có: $T = \frac{mg}{\cos \angle ACB}$

Theo ý b ta có: $T = \frac{\frac{P_1}{2} + P_2}{\cos \angle ACB}$

Vậy khi tăng góc ACB thì lực căng T tăng.

Câu 3. Thanh AB khối lượng $m_1 = 10\text{kg}$, chiều dài $l = 3\text{m}$ gắn vào tường bởi bản lề A. Đầu B của thanh treo vật nặng $m_2 = 5\text{kg}$. Thanh được giữ cân bằng nằm ngang nhờ dây treo CD; góc $\alpha = 45^\circ$. Tìm các lực tác dụng lên thanh AB biết $AC = 2\text{m}$.



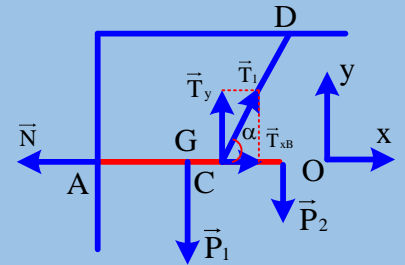
Hướng dẫn:

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} P_1 = m_1g = 10 \cdot 10 = 100 \text{ N} \\ P_2 = m_2g = 5 \cdot 10 = 50 \text{ N} \end{cases}$$

+ Theo điều kiện cân bằng của một vật rắn quay quanh một trục cố định

$$M_{\vec{T}} = M_{\vec{P}_1} + M_{\vec{P}_2} \Rightarrow T \cdot AC \cdot \sin 45^\circ = P_1 \cdot \frac{AB}{2} + P_2 \cdot AB$$

$$\Rightarrow T = \frac{AB}{AC \cdot \sin 45^\circ} \left(\frac{P_1}{2} + P_2 \right) \Rightarrow T = \frac{3}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} \left(\frac{100}{2} + 50 \right) = 150\sqrt{2} \text{ N}$$

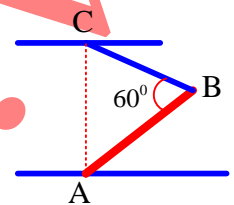


+ Theo điều kiện cân bằng lực của vật rắn: $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 + \vec{T} + \vec{N} = 0$

+ Chọn hệ quy chiếu Oxy như hình vẽ

$$+ \text{Chiều theo Ox ta có: } N = T \cos 45^\circ = 150\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = 150 \text{ N}$$

Câu 4. Thanh AB được đặt như hình vẽ có đầu A tựa trên sàn, đầu B được treo bởi dây BC. Biết $BC = AB = a$. Xác định giá trị hệ số ma sát giữa AB và sàn để AB cân bằng.

**Hướng dẫn:**

Theo điều kiện cân bằng của vật rắn đối với trục quay ở A:

$$M_{\vec{T}} = M_{\vec{P}} \Rightarrow T \cdot d_T = P \cdot d_P \Rightarrow T = \frac{mg}{2}$$

Theo điều kiện cân bằng vật rắn khi chịu tác dụng của các lực:

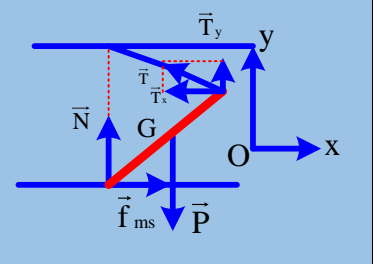
$$\vec{P} + \vec{T} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$$

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ:

$$\bullet \text{Chiều lên Ox: } F_{ms} = \frac{T\sqrt{3}}{2} = \frac{mg\sqrt{3}}{4}$$

$$\bullet \text{Chiều lên Oy: } N = mg - \frac{T}{2} = mg - \frac{mg}{4} = \frac{3mg}{4}$$

$$+ \text{Để thanh cân bằng: } F_{ms} \leq kN \Rightarrow k > \frac{\sqrt{3}}{3} \approx 0,85$$



Câu 5. Cho một thang có khối lượng $m = 20 \text{ kg}$ được dựa vào tường trơn nhẵn dưới góc nghiêng α . Hệ số ma sát giữa thang và sàn là $k = 0,6$.

a. Thang đứng yên cân bằng, tìm các lực tác dụng lên thang nếu $\alpha = 45^\circ$.

b. Tìm các giá trị của α để thang đứng yên không trượt trên sàn.

c. Một người khối lượng $m' = 40 \text{ kg}$ leo lên thang khi $\alpha = 45^\circ$. Hỏi người này leo đến vị trí O' nào trên thang thì thang sẽ bị trượt. Chiều dài thang $\ell = 2 \text{ m}$.

Hướng dẫn

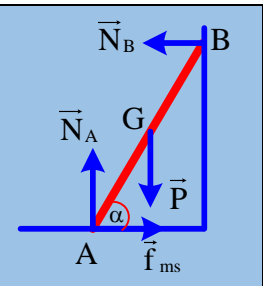
a. Trọng lượng của thành: $P = mg = 200 \text{ N}$

+ Theo điều kiện cân bằng Momen:

$$M_{\vec{P}} = M_{\vec{N}_B} \Rightarrow P \frac{AB}{2} \cos \alpha = N_B \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

+ Theo điều kiện cân bằng: $\vec{P} + \vec{N}_A + \vec{N}_B + \vec{F}_{ms} = \vec{0}$

$$\Rightarrow N_A = P = 200 \text{ N}; F_{ms} = N_B \Rightarrow N_B = F_{ms} = \frac{P}{2} = 100 \text{ N}$$



b. Điều kiện: $F_{ms} \leq k.N_A$

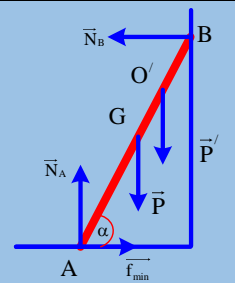
Theo câu a: $F_{ms} = N_B = \frac{P}{2 \tan \alpha} \Rightarrow N_A = P = \tan \alpha > \frac{1}{2k} = \frac{1}{1,2} \Rightarrow \alpha = 40^\circ$

+ Lấy O' là vị trí người khi thang bắt đầu trượt

+ Ta có: $N_B = F_{ms} = kN_A; N_A = P + P' = 600N \Rightarrow F_{ms} = 360N$

+ Xét trục quay qua A: $M_{N_B} = M_{\vec{P}} + M_{\vec{P}'}$

$\Rightarrow N_B \cdot AB \cdot \sin \alpha = P \cdot \frac{AB}{2} \cos \alpha + P' \cdot AO' \cdot \cos \alpha \Rightarrow AO' = 1,3m$



-----HẾT-----



Chuyên:

- ☑ Nhận dạy kèm môn Vật lý từ lớp 6 đến lớp 12
- ☑ Luyện thi THPT Quốc Gia môn Vật lý
- ☑ Luyện thi học sinh giỏi, thi chuyên môn Vật lý
- ☑ Giới thiệu gia sư dạy kèm tại nhà tất cả các môn

www.thaytruong.vn

0978.013.019 (Th.Trường)

Vật Lý Thầy Trường

Trên con đường thành công không có dấu chân của kẻ lười biếng!