

Mục lục

CHƯƠNG 5 MOMENT LỰC - ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG

Bài 13. Tổng hợp lực song song cùng chiều	4
Tổng hợp hai lực song song cùng chiều	5
Bài 14. Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật	13
Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật	14
Ôn tập chương 5	33

CHƯƠNG 5

MOMENT LỰC - ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG

Bài 13. Tổng hợp lực song song cùng chiều	4
Bài 14. Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật	13

Tổng hợp lực song song cùng chiều

Tổng hợp hai lực song song cùng chiều	5
---	---

Tổng hợp hai lực song song cùng chiều

1. Lý thuyết

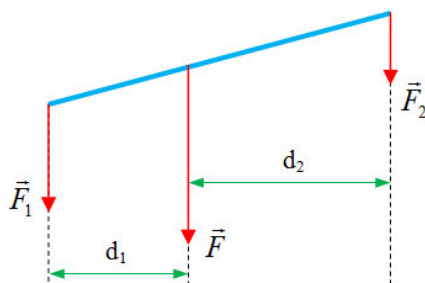
Lực tổng hợp của hai lực song song cùng chiều là một lực:

- Song song, cùng chiều với các lực thành phần.
- Có độ lớn bằng tổng độ lớn của các lực thành phần:

$$F_t = F_1 + F_2$$

- Có giá nằm trong mặt phẳng của hai lực thành phần, chia khoảng cách giữa hai giá của hai lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$



2. Mục tiêu bài học - Ví dụ minh họa

Mục tiêu 1

Xác định lực tổng hợp của hai lực song song cùng chiều

Ví dụ 1



Một người đang gánh lúa như hình 13.1. Hỏi vai người phải đặt ở vị trí nào trên đòn gánh để đòn gánh có thể nằm ngang cân bằng trong quá trình di chuyển? Biết khối lượng hai bó lúa lần lượt là $m_1 = 7 \text{ kg}$, $m_2 = 5 \text{ kg}$ và chiều dài đòn gánh là 1,5 m. Xem như điểm treo hai bó lúa sát hai đầu đòn gánh và bỏ qua khối lượng đòn gánh.



Hình 13.1: Người nông dân gánh lúa ở hai đầu đòn gánh.

Hướng dẫn giải

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều, để đòn gánh cân bằng thì

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{7}{5} \quad (1)$$

mà

$$d_1 + d_2 = 1,5 \text{ m} \quad (2)$$

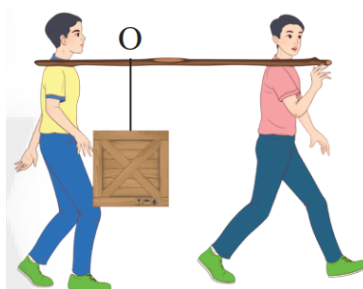
Từ (1) và (2), ta thu được:

$$\begin{cases} d_1 = 0,625 \text{ m} \\ d_2 = 0,875 \text{ m.} \end{cases}$$

Ví dụ 2



Hai người khiêng một thùng hàng khối lượng 30 kg bằng một đòn tre dài 2 m như hình 13.2. Hỏi phải treo thùng hàng ở điểm nào để lực đè lên vai người đi sau lớn hơn lực đè lên vai người đi trước 100 N. Bỏ qua khối lượng của đòn tre. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hình 13.2: Hai bạn khiêng thùng hàng.

Hướng dẫn giải

Gọi F_1 , F_2 lần lượt là lực do đòn gánh đè lên vai người đi trước và người đi sau.

Lực đè lên vai người đi sau lớn hơn lực đè lên vai người đi trước 100 N:

$$F_2 - F_1 = 100 \text{ N} \quad (3)$$

Tổng hợp lực đè lên vai 2 người bằng trọng lực của thùng hàng:

$$F_1 + F_2 = mg = 300 \text{ N} \quad (4)$$

Từ (3) và (4), thu được:

$$F_1 = 100 \text{ N}; \quad F_2 = 200 \text{ N}$$

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{d_2}{d_1} = \frac{F_1}{F_2} = \frac{1}{2} \quad (5)$$

Mặt khác:

$$d_1 + d_2 = 2 \text{ m} \quad (6)$$

Từ (5) và (6), suy ra được:

$$d_1 = \frac{4}{3} \text{ m} \approx 1,33 \text{ m}; \quad d_2 = \frac{2}{3} \text{ m} \approx 0,67 \text{ m}.$$

3. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. ★☆☆☆☆ Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song

- A** cùng chiều, có độ lớn bằng tổng độ lớn hai lực thành phần.
B. cùng chiều, có độ lớn bằng hiệu độ lớn hai lực thành phần.
C. ngược chiều, có độ lớn bằng tổng độ lớn hai lực thành phần.
D. ngược chiều, có độ lớn bằng hiệu độ lớn hai lực thành phần.

Lời giải.

Hợp lực của hai lực song song cùng chiều là một lực song song cùng chiều, có độ lớn bằng tổng độ lớn hai lực thành phần.

Chọn đáp án **A** □

Câu 2. ★☆☆☆☆ Nhận xét nào sau đây về hợp lực của hai lực song song cùng chiều là **không đúng**?

- A. Độ lớn của hợp lực bằng tổng giá trị tuyệt đối độ lớn của hai lực thành phần.
B. Hợp lực có hướng cùng chiều với chiều của hai lực thành phần.
C Hợp lực có giá nằm trong khoảng cách giữa hai giá của hai lực thành phần và chia thành những đoạn tỉ lệ thuận với độ lớn của hai lực ấy.
D. Điểm đặt của hợp lực chia khoảng cách giữa hai giá của hai lực thành phần thành d_1 và d_2 thì ta có hệ thức:
$$\frac{F_1}{d_2} = \frac{F_2}{d_1}.$$

Lời giải.

Hợp lực có giá nằm trong khoảng cách giữa hai giá của hai lực thành phần và chia thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{F_2}{F_1}.$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 3. ★☆☆☆☆ Hai lực song song cùng chiều có độ lớn lần lượt là F_1 và F_2 với $F_2 > F_1$, lực tổng hợp của hai lực đó có độ lớn là F thì

- A. $F = |F_1 - F_2|$. B. $F = \frac{F_1 + F_2}{2}$. C. $F = \sqrt{F_1 F_2}$. **D** $F = F_1 + F_2$.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 4. ★★☆☆☆ Hai lực song song cùng chiều lần lượt đặt vuông góc tại hai đầu thanh AB có chiều dài 40 cm. Biết $F_1 = 8 \text{ N}$ và $F_2 = 12 \text{ N}$. Hợp lực \vec{F} đặt tại O cách A một đoạn là

- A. 12 cm. B. 16 cm. **C** 24 cm. D. 30 cm.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{12 \text{ N}}{8 \text{ N}} = \frac{3}{2}$$

Mà $OA + OB = AB = 40 \text{ cm}$ Nên:

$$\begin{cases} OA = \frac{3}{5} \cdot AB = 24 \text{ cm} \\ OB = \frac{2}{5} \cdot AB = 16 \text{ cm} \end{cases}$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 5. ★★☆☆☆ Đặt tại hai đầu thanh AB dài 40 cm hai lực song song cùng chiều và vuông góc với AB. Hợp lực \vec{F} đặt tại O cách A 25 cm và có độ lớn bằng 10 N. Độ lớn của \vec{F}_1 đặt tại A bằng

- A. 2,25 N. B. 8,25 N. C. 3,75 N. D. 6,25 N.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 10 \text{ N} \\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{15}{25} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 3,75 \text{ N} \\ F_2 = 6,25 \text{ N} \end{cases}.$$

Câu 6. ★★☆☆☆ Trong bài hát **Gánh con gánh cả cuộc đời** của tác giả Đình Văn có câu: "Ngày xưa mẹ tôi gánh rau, ra bán chợ huyện xã, một bên gánh rau một bên gánh con, cả cuộc đời dài nắng dầm mưa". Ta dễ dàng bắt gặp hình ảnh một người mẹ xưa vất vả, vừa gánh con vừa gánh hàng ra chợ bán như hình.



Xem đòn gánh là một thanh nhẹ, đồng chất, tiết diện đều, dài 2 m. Em bé có khối lượng 10 kg và hàng có khối lượng 15 kg đặt ở hai đầu của đòn gánh. Bỏ qua khối lượng của quang gánh. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Người mẹ đặt vai cách phía em bé một khoảng bao nhiêu để cho đòn gánh nằm cân bằng?

- A. 0,5 m. **B. 0,8 m.** C. 1,6 m. D. 1,2 m.

Lời giải.

Ta có:

$$d_1 + d_2 = 2 \text{ m} \quad (7)$$

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{m_2}{m_1} = 1,5 \quad (8)$$

Từ (7) và (8), thu được: $\begin{cases} d_1 = 1,2 \text{ m} \\ d_2 = 0,8 \text{ m} \end{cases}.$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 7. ★★★★★ Hai lực \vec{F}_1 , \vec{F}_2 song song cùng chiều theo thứ tự đặt tại hai đầu A và B của thanh AB và vuông góc với thanh. Hợp lực \vec{F} đặt tại O cách A 24 cm và cách B 16 cm. Tỉ số $\frac{F}{F_2}$ bằng

- A. $\frac{3}{5}$. B. $\frac{3}{2}$. C. $\frac{2}{3}$. **D. $\frac{5}{3}$.**

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3} \Rightarrow F_1 = \frac{2}{3} F_2$$

Tỉ số

$$\frac{F}{F_2} = \frac{F_1 + F_2}{F_2} = \frac{5}{3}.$$

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 8. ★★★★★ Một thanh ngang có khối lượng 1 kg, chịu tác dụng của ba lực song song cùng chiều và vuông góc với thanh: $F_1 = 20 \text{ N}$; $F_3 = 30 \text{ N}$ đặt ở hai đầu thanh và $F_2 = 40 \text{ N}$ ở chính giữa thanh. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn của hợp lực tác dụng lên thanh bằng

- A. 50 N. B. 80 N. **C. 100 N.** D. 120 N.

Lời giải.

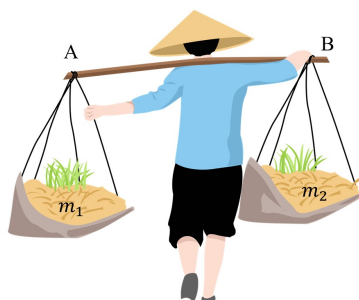
Hợp lực tác dụng lên thanh:

$$F = F_1 + F_2 + F_3 + P = 100 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **C** □

4. Trắc nghiệm đúng sai

Câu 1. ★★★★★ Một người dùng đòn gánh dài 1,8 m để gánh hai vật $m_1 = 20 \text{ kg}$ và $m_2 = 25 \text{ kg}$ như hình vẽ.



Biết điểm treo hai quang gánh được đặt sát hai đầu đòn gánh, bỏ qua khối lượng của đòn gánh. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Phát biểu	Đ	S
a) Trọng lực của vật m_1 tác dụng lên đầu A và trọng lực của vật m_2 tác dụng lên đầu B là như nhau.		X
b) Điểm đặt vai của người chịu tác dụng của hai lực song song cùng chiều.	X	
c) Để đòn gánh nằm ngang thì vai người đặt ở vị trí chính giữa của đòn gánh.		X
d) Khi gánh nằm ngang thì lực đòn gánh tác dụng lên vai là 450 N và vai cách đầu A đoạn 1 m.	X	

Lời giải.

a) Sai. $P_1 = 200 \text{ N}$; $P_2 = 250 \text{ N}$.

b) Đúng.

c) Sai. $\frac{d_2}{d_1} = \frac{P_1}{P_2} = \frac{4}{5}$ mà $d_1 + d_2 = 1,8 \text{ m} \Rightarrow \begin{cases} d_1 = 1 \text{ m} \\ d_2 = 0,8 \text{ m} \end{cases}$.

d) Đúng.

Chọn đáp án

a sai	b đúng	c sai	d đúng
-------	--------	-------	--------

 □

5. Tự luận

Câu 1. ★★★★★ Một thanh chắn đường dài 7,8 m có khối lượng 210 kg, có trọng tâm ở cách đầu bên trái 1,2 m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang ở cách đầu bên trái 1,5 m. Hỏi phải tác dụng vào đầu bên phải một lực bao nhiêu để giữ cho thanh nằm ngang. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{F}{P} = \frac{d_P}{d_F} = \frac{0,3 \text{ m}}{6,3 \text{ m}} = \frac{1}{21} \Rightarrow F = \frac{P}{21} = 100 \text{ N}.$$

Câu 2. ★★☆☆ Hai người khiêng một thanh dầm bằng gỗ nặng, có chiều dài L , tiết diện đều. Người thứ hai khỏe hơn người thứ nhất. Nếu tay người thứ nhất nâng một đầu thanh thì tay của người thứ hai phải đặt cách đầu kia của thanh một đoạn bằng bao nhiêu để người thứ hai chịu lực lớn gấp đôi người thứ nhất? Giả sử rằng trọng tâm của thanh dầm ở ngay chính giữa thanh.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} = 2 \Rightarrow d_2 = \frac{d_1}{2} = \frac{L}{4}.$$

Vậy người thứ hai phải đặt tay cách đầu kia của thanh đoạn $\frac{L}{4}$.

Câu 3. ★★☆☆ Một tấm ván nặng 240 N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4 m và cách điểm tựa B 1,2 m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A bằng bao nhiêu?

Lời giải.

Lực do tấm ván đè lên điểm tựa A và B là hai lực song song cùng chiều:

$$F_A + F_B = P = 240 \text{ N} \quad (9)$$

Áp dụng quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \Leftrightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{1,2 \text{ m}}{2,4 \text{ m}} = \frac{1}{2} \quad (10)$$

Từ (9) và (10), suy ra:

$$F_A = 80 \text{ N}, \quad F_B = 160 \text{ N}.$$

Câu 4. ★★☆☆ Một người đang quẩy trên vai một chiếc bị có trọng lượng 40 N. Chiếc bị buộc ở đầu gậy cách vai 70 cm, tay người giữ ở đầu kia cách vai 35 cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy, hỏi lực giữ gậy của tay và vai người sẽ chịu một lực bằng bao nhiêu?

Lời giải.

Gọi:

- F_1, F_2 lần lượt là lực do tay tác dụng lên đầu gậy và lực do chiếc bị tác dụng lên đầu gậy.
- d_1, d_2 lần lượt là khoảng cách từ vị trí tay nắm đến vai và khoảng cách từ chiếc bị đến vai.

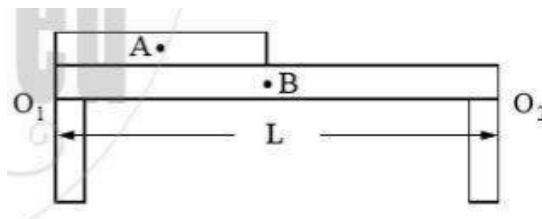
Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow F_1 = \frac{F_2 d_2}{d_1} = \frac{(40 \text{ N}) \cdot (70 \text{ cm})}{35 \text{ cm}} = 80 \text{ N}$$

Lực nén lên vai người:

$$F = F_1 + F_2 = 120 \text{ N}.$$

Câu 5. ★★★★★ Hai thanh dầm thép đồng chất, có trọng tâm tại A và B, đặt chồng lên nhau như hình 13.3. Thanh dài hơn có trọng lượng 10 kN.



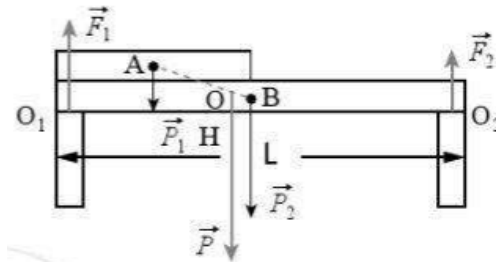
Hình 13.3:

a) Xác định hợp lực của trọng lực tác dụng lên hai thanh dầm.

- b) Hai thanh dầm được đặt lên các cột đỡ tại O_1 và O_2 . Để hệ đứng yên thì hợp lực \vec{F} của các lực đỡ bởi hai cột phải cân bằng với hợp lực \vec{P} xác định ở câu a. Hỏi mỗi cột đỡ chịu một lực bằng bao nhiêu?

Lời giải.

- a) Áp dụng quy tắc hợp lực song song, cùng chiều cho hai trọng lực \vec{P}_1 và \vec{P}_2 của hai thanh, ta xác định được hợp lực \vec{P} :



- Độ lớn $P = P_1 + P_2 = 15 \text{ kN}$.
- Giá của \vec{P} đi qua điểm O chia đoạn AB theo tỉ lệ:

$$\frac{OA}{OB} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{10}{5} = 2$$

Mà khoảng cách giữa giá của \vec{P}_1 và \vec{P}_2 là $\frac{L}{4}$ nên khoảng cách từ giá của \vec{P} đến giá của \vec{P}_1 và \vec{P}_2 lần lượt là $\frac{L}{6}$ và $\frac{L}{12}$.

- b) Hợp lực \vec{F} của các lực đỡ bởi hai cột phải cân bằng với \vec{P} , tức là: $F = P = 15 \text{ kN}$, \vec{F} ngược chiều và có giá trùng với giá của \vec{P} .

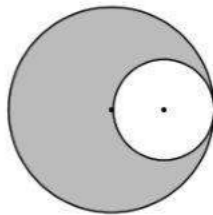
Vì \vec{F} là hợp lực của hai lực đỡ \vec{F}_1 và \vec{F}_2 song song, cùng chiều nên:

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = F = 15 \text{ kN} \\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{O_2H}{O_1H} = \frac{7}{5} \end{cases}$$

Lực đỡ mỗi cột phải chịu:

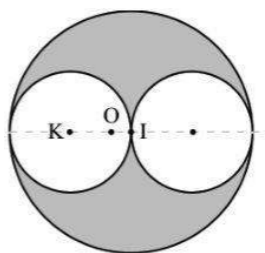
$$F_1 = 8,75 \text{ kN}; \quad F_2 = 6,25 \text{ kN}.$$

Câu 6. ★★★★★ Một đĩa tròn phẳng, mỏng, đồng chất, bán kính R sẽ có điểm đặt của trọng lực tại tâm của đĩa. Hỏi khi khoét một lỗ tròn bán kính $\frac{R}{2}$ thì trọng tâm của đĩa sẽ ở vị trí nào?



Lời giải.

Trọng tâm của đĩa bị khoét là điểm đặt hợp lực của trọng lực P_K của hình tròn tâm K bán kính $\frac{R}{2}$ và trọng lực P_I của phần đĩa còn lại sau khi khoét đi hai lỗ tròn đối xứng qua I.



Vì đĩa phẳng đồng chất nên trọng lượng mỗi phần đĩa tỉ lệ với diện tích. Gọi P là trọng lượng của đĩa nguyên, ta có:

$$\frac{P_K}{P} = \frac{\pi \left(\frac{R}{2}\right)^2}{\pi R^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow P_K = \frac{P}{4}$$

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều cho các trọng lực P_I và P_K , ta xác định được điểm đặt O của hợp lực sẽ chia đoạn IK theo tỉ lệ:

$$\frac{OI}{OK} = \frac{P_K}{P_I} = \frac{\frac{P}{4}}{\frac{P}{2}} = \frac{1}{2} \Rightarrow OI = \frac{R}{6}.$$

Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật

Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật	14
---	----

Moment lực - Điều kiện cân bằng của vật

1. Lý thuyết

1.1. Moment lực

Moment lực đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó:

$$M = F \cdot d,$$

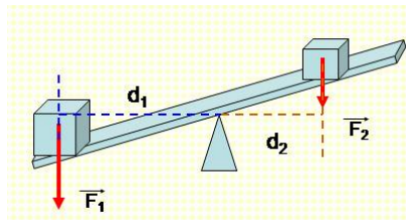
trong đó:

- M là moment lực ($\text{N} \cdot \text{m}$),
- F là lực đang xét (N),
- d là cánh tay đòn của lực F (m).

1.2. Điều kiện cân bằng của vật rắn

1.2.1. Quy tắc moment lực

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng (không chuyển động quay) thì tổng các moment lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các moment lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.



$$M_1 + M_2 + \dots = M'_1 + M'_2 + \dots$$

$$F_1 \cdot d_1 + F_2 \cdot d_2 + \dots = F'_1 \cdot d'_1 + F'_2 \cdot d'_2 + \dots$$

Lưu ý

Quy tắc moment lực còn được áp dụng cho cả trường hợp một vật không có trục quay cố định nếu như trong một tình huống cụ thể nào đó ở vật xuất hiện trục quay tức thời.

1.3. Điều kiện cân bằng tổng quát của vật rắn

Khi vật rắn ở trạng thái cân bằng, lực tác dụng vào vật phải có hai điều kiện sau:

- Lực tổng hợp tác dụng lên vật bằng không

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}.$$

- Tổng moment lực tác dụng lên vật đối trục quay qua một điểm bất kì bằng không

$$\vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \dots + \vec{M}_n = \vec{0}.$$

Trong điều kiện về moment lực, ta cần quy ước các moment lực có xu hướng làm vật quay theo một chiều có giá trị dương. Từ đó, các moment lực có xu hướng làm vật quay theo chiều ngược với chiều dương quy ước sẽ có giá trị âm.

1.4. Ngẫu lực. Moment ngẫu lực

1.4.1. Ngẫu lực

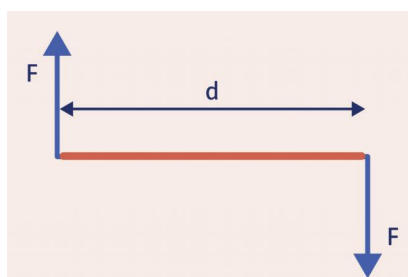
Ngẫu lực là hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật.

1.4.2. Tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn

Trường hợp vật không có trục quay cố định (vật tự do)

Dưới tác dụng của ngẫu lực:

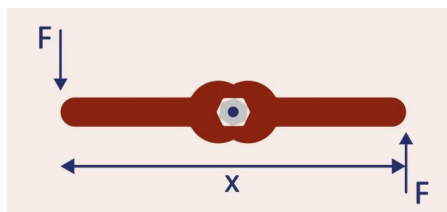
- Vật sẽ quay quanh trục đi qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.
- Trọng tâm đứng yên. Trục quay đi qua trọng tâm không chịu lực tác dụng.



Trường hợp vật có trục quay cố định

Dưới tác dụng của ngẫu lực:

- Vật sẽ quay quanh trục cố định của nó.
- Nếu trục quay không đi qua trọng tâm thì trọng tâm sẽ chuyển động tròn xung quanh trục quay. Khi ấy, vật có xu hướng chuyển động li tâm nên tác dụng lực vào trục quay.
- Khi chế tạo các bộ phận quay của máy móc phải làm cho trục quay đi qua trọng tâm của nó.



1.4.3. Moment của ngẫu lực

Đối với các trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực thì moment của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí trục quay và luôn luôn có giá trị:

$$M = F_1 d_1 + F_2 d_2 = F(d_1 + d_2) = F \cdot d,$$

trong đó:

- $F_1 = F_2 = F$ là độ lớn của mỗi lực (N);
- $d_1 + d_2 = d$ là khoảng cách giữa hai giá của ngẫu lực và được gọi là cánh tay đòn của ngẫu lực (m);
- M là moment của ngẫu lực (N · m).

2. Mục tiêu bài học - Ví dụ minh họa

Mục tiêu 1**Ghi nhớ khái niệm moment lực, công thức tính moment lực****Ví dụ 1**

Đơn vị của moment lực $M = F \cdot d$ là

A. m/s.

B. N · m.

C. kg · m.

D. N · kg.

Hướng dẫn giải

$$M = F \cdot d,$$

trong đó:

- M là moment lực (N · m),
- F là lực đang xét (N),
- d là cánh tay đòn của lực F (m).

Đáp án: B.

Ví dụ 2

moment lực tác dụng lên vật là đại lượng

A. đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực.

B. vectơ.

C. để xác định độ lớn của lực tác dụng.

D. luôn có giá trị dương.

Hướng dẫn giải

Moment lực M đối với một trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực F và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó.

Đáp án: A.

Mục tiêu 2**Xác định moment lực và các đại lượng khác trong công thức tính moment lực****Ví dụ 1**

Một lực có độ lớn 10 N tác dụng lên một vật rắn quay quanh trục cố định, biết khoảng cách từ giá của lực đến trục quay là 20 cm. moment của lực tác dụng lên vật có giá trị là

A. 200 N · m.

B. 200 N/m.

C. 2 N · m.

D. 2 N/m.

Hướng dẫn giải

Moment của lực tác dụng lên vật có giá trị là:

$$M = F \cdot d = 2 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Đáp án: C.

Ví dụ 2



Một vật rắn chịu tác dụng của lực $F = 20\text{ N}$ có thể quay quanh trục cố định, khoảng cách từ giá của lực đến trục quay là 20 cm . Moment của lực F tác dụng lên vật là

A. $0,4\text{ N} \cdot \text{m}$.

B. $400\text{ N} \cdot \text{m}$.

C. $4\text{ N} \cdot \text{m}$.

D. $40\text{ N} \cdot \text{m}$.

Hướng dẫn giải

Moment của lực F tác dụng lên vật có giá trị là:

$$M = F \cdot d = 4\text{ N} \cdot \text{m}.$$

Đáp án: C.

Mục tiêu 3

Ghi nhớ quy tắc moment lực. Ghi nhớ điều kiện áp dụng quy tắc moment lực

Ví dụ 1



Phát biểu nào sau đây đúng với quy tắc moment lực?

- A. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo một chiều phải bằng tổng moment của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.
- B. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực phải bằng hằng số.
- C. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng momen của các lực phải khác không.
- D. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng momen của các lực phải là một vectơ có giá đi qua trục quay.

Hướng dẫn giải

Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng momen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo một chiều phải bằng tổng momen của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.

Đáp án: A.

Ví dụ 2



Điều kiện cân bằng của một chất điểm có trục quay cố định còn gọi là

- A. quy tắc hợp lực đồng quy.
- B. quy tắc hợp lực song song.

C. quy tắc hình bình hành.

D. quy tắc momen lực.

Hướng dẫn giải

Điều kiện cân bằng của một chất điểm có trục quay cố định còn gọi là quy tắc momen lực.

Đáp án: D.

Mục tiêu 4

Áp dụng quy tắc momen lực để giải bài tập

Ví dụ 1



Một người dùng búa để nhổ một chiếc đinh, khi người đó tác dụng một lực 50 N vào đầu búa thì đinh bắt chuyển động. Biết cánh tay đòn của lực tác dụng của người đó là 20 cm và cánh tay đòn của lực nhổ đinh khỏi gỗ là 2 cm. Hãy tính lực cản của gỗ tác dụng vào đinh.

Hướng dẫn giải

Gọi

- M_1 và M_2 là momen lực do tay người và lực cản của gỗ tác dụng lên búa ($N \cdot m$),
- F_1 là lực do tay người tác dụng vào đầu búa (N),
- F_2 là lực cản của gỗ tác dụng lên đinh,
- $d_1 = 20 \text{ cm}$ là cánh tay đòn từ tay người đến trục quay,
- $d_2 = 2 \text{ cm}$ là cánh tay đòn từ đinh đến trục quay.

Khi đinh bắt đầu chuyển động, cây búa đang ở trạng thái cân bằng, nên ta áp dụng quy tắc momen lực

$$M_1 = M_2 \Rightarrow F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2$$

Lực cản của gỗ tác dụng vào đinh

$$F_2 = F_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} = 500 \text{ N}.$$

Vậy lực cản do miếng gỗ tác dụng lên cây đinh lúc đó là $F_2 = 500 \text{ N}$.

Ví dụ 2



Một thanh AB có chiều dài 7,5 m, trọng lượng 200 N, trọng tâm G cách đầu A một đoạn 2 m. Thanh có thể quay xung quanh một trục đi qua O. Biết OA = 2,5 m. Để AB cân bằng phải tác dụng vào đầu B một lực F có độ lớn bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Gọi:

- M_1 và M_2 là moment lực gây ra bởi trọng lực và lực tác dụng vào đầu B của thanh đối với trục quay qua G,
- F_B là lực tác dụng lên thanh AB tại B,

- d_1 là cánh tay đòn từ điểm G đến O và bằng

$$d_1 = OA - GA = 0,5 \text{ m},$$

- d_2 là cánh tay đòn từ điểm B đến O và bằng

$$d_2 = AB - OA = 5 \text{ m}.$$

Để AB cân bằng, áp dụng quy tắc moment lực đối với trục quay qua O:

$$M_1 = M_2 \Rightarrow P \cdot d_1 = F_B \cdot d_2.$$

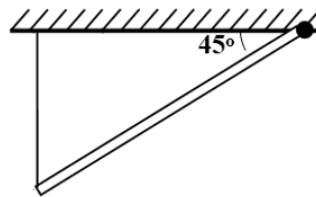
Vậy để thanh AB cân bằng, tác dụng lực vào điểm B với độ lớn

$$F_B = \frac{P \cdot d_1}{d_2} = 20 \text{ N}.$$

Ví dụ 3



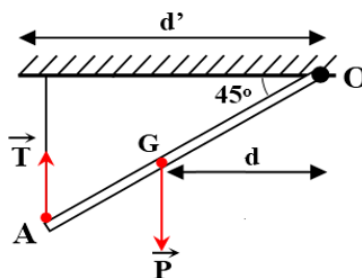
Một thanh gỗ dài 1,8 m nặng 30 kg, một đầu được gắn vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu còn lại được buộc vào một sợi dây và gắn vào trần nhà sao cho phương của sợi dây thẳng đứng và giữ cho tấm gỗ nằm nghiêng hợp với trần nhà nằm ngang một góc 45° . Biết trọng tâm của thanh gỗ cách đầu gắn sợi dây 60 cm. Tính lực căng của sợi dây, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Hướng dẫn giải

Đầu tiên, ta quy định các đại lượng trong bài toán và xác định cánh tay đòn như sau:

- T là lực căng của sợi dây tác dụng lên điểm A trên tấm gỗ,
- $P = m \cdot g = (30 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m/s}^2) = 300 \text{ N}$ là trọng lực tác dụng lên tấm gỗ tại trọng tâm G,
- $\alpha = 45^\circ$ là góc hợp bởi tấm gỗ và trần nhà,
- d là khoảng cách từ điểm G đến trục quay O,
- d' là khoảng cách từ điểm treo của dây đến trục quay O,
- $l = 1,8 \text{ m}$ là chiều dài của thanh gỗ.



Cánh tay đòn của trọng lực

$$d = OG \cdot \cos 45^\circ.$$

Cánh tay đòn tương ứng với lực căng dây là

$$d' = OA \cdot \cos 45^\circ.$$

Áp dụng quy tắc moment lực

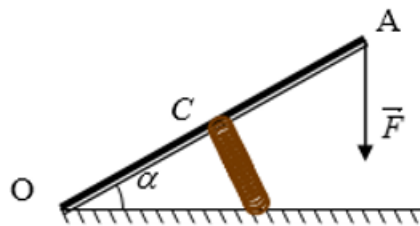
$$\begin{aligned} T \cdot d' &= P \cdot d \\ \Rightarrow T &= \frac{P \cdot d}{d'} = 200 \text{ N} \end{aligned}$$

Vậy lực căng dây là $T = 200 \text{ N}$.

Ví dụ 4



Thanh OA có khối lượng không đáng kể, có chiều dài 20 cm, quay dễ dàng quanh trục nằm ngang O. Một lò xo gắn vào điểm giữa C. Người ta tác dụng vào đầu A của thanh một lực $F = 200 \text{ N}$ hướng thẳng đứng xuống dưới. Khi thanh ở trạng thái cân bằng, lò xo có hướng vuông góc với OA, OA hợp với đường thẳng nằm ngang một góc $\alpha = 30^\circ$. Tìm phản lực N của lò xo lên thanh.



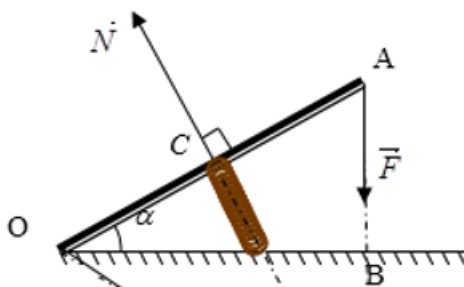
Hướng dẫn giải

Cánh tay đòn của lực N là

$$OC = \frac{1}{2} \cdot OA,$$

do đoạn thẳng này vuông góc với giá của lực N. Cánh tay đòn tương ứng với lực F là

$$OB = OA \cdot \cos \alpha.$$



Áp dụng quy tắc moment lực

$$M_F = M_N$$

$$\Rightarrow F \cdot OB = N \cdot OC$$

$$\Rightarrow N = \frac{F \cdot OB}{OC} = \frac{F \cdot OA \cdot \cos \alpha}{\frac{1}{2} \cdot OA} = 2 \cdot F \cdot \cos \alpha = 200\sqrt{3} \text{ N.}$$

Vậy phản lực tác dụng lên thanh có độ lớn là $N = 200\sqrt{3} \text{ N}$

Mục tiêu 5

Tính moment ngẫu lực

Ví dụ 1



Hai lực của một ngẫu lực có độ lớn $F = 5,0 \text{ N}$. Cánh tay đòn của ngẫu lực $d = 20 \text{ cm}$. moment của ngẫu lực này là

A. 10,0 Nm.

B. 2,0 Nm.

C. 0,5 Nm.

D. 1,0 Nm.

Hướng dẫn giải

Moment ngẫu lực này là:

$$M = F \cdot d = 1,0 \text{ Nm.}$$

Đáp án: D.

3. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. ★☆☆☆☆ Lực tác dụng vào vật làm cho vật quay quanh một trục có giá

A. song song với trục quay.

B. cắt trục quay.

C. nằm trong mặt phẳng song song với trục quay.

D. nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và không cắt trục quay.

Lời giải.

Lực tác dụng vào vật làm cho vật quay quanh một trục có giá nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và không cắt trục quay.

Chọn đáp án **D** □

Câu 2. ★☆☆☆☆ Cánh tay đòn của lực bằng

A. khoảng cách từ trục quay đến điểm đặt của lực.

B. khoảng cách từ trục quay đến trọng tâm của vật.

C. khoảng cách từ trục quay đến giá của lực.

D. khoảng cách từ trọng tâm của vật đến giá của trục quay.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 3. ★☆☆☆☆ Lực làm cho vật quay quanh một trục có giá

A. song song với trục quay.

B. cắt trục quay.

C. nằm trong mặt phẳng song song trục quay.

D nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và không cắt trục quay.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 4. ★☆☆☆☆ Một ngẫu lực gồm có hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có $F_1 = F_2 = F$ và có cánh tay đòn d . Momen ngẫu lực này là

A. $(F_1 - F_2)d$.

B. $2Fd$.

C Fd .

D. Chưa xác định được.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 5. ★☆☆☆☆ Trường hợp nào sau đây **không** xuất hiện ngẫu lực tác dụng lên vật?

A. Dùng tua vít chữ T để vặn đinh ốc.

B. Điều chỉnh tay lái ô tô.

C. Dùng tay vặn nút công tắc điều khiển đài radio.

D Đẩy thùng hàng lên một mặt phẳng nghiêng.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 6. ★☆☆☆☆ Chọn nhận định đúng.

Quy tắc moment lực

A. chỉ áp dụng được cho vật rắn có trục quay cố định.

B. chỉ áp dụng được cho vật rắn có trục quay không cố định.

C áp dụng được kể cả vật rắn đang chuyển động tịnh tiến.

D. luôn làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 7. ★★☆☆☆ Hai lực của ngẫu lực có độ lớn $F = 20\text{ N}$, khoảng cách giữa hai giá của ngẫu lực là $d = 30\text{ cm}$. Momen của ngẫu lực có độ lớn bằng

A. $0,6\text{ N} \cdot \text{m}$.

B. $600\text{ N} \cdot \text{m}$.

C $6\text{ N} \cdot \text{m}$.

D. $60\text{ N} \cdot \text{m}$.

Lời giải.

$$M = Fd = 6\text{ N} \cdot \text{m}.$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 8. ★★☆☆☆ Một vật rắn có trục quay cố định, khi tác dụng một lực có độ lớn 10 N lên vật và khoảng cách từ giá của lực đến trục quay là 20 cm thì moment của lực tác dụng lên vật có độ lớn là M_1 , khi tác dụng một lực có độ lớn 15 N lên vật và khoảng cách từ giá của lực đến trục quay là 5 cm thì moment của lực tác dụng lên vật có độ lớn là M_2 . Chọn hệ thức đúng.

A $3M_1 = 8M_2$.

B. $3M_2 = 8M_1$.

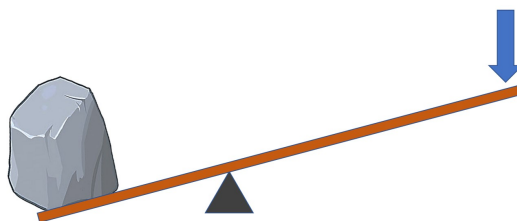
C. $3M_1 = 4M_2$.

D. $4M_1 = 3M_2$.

Lời giải.

Chọn đáp án **A** □

Câu 9. ★★☆☆☆ Để nâng một tảng đá có trọng lượng 500 N lên như hình, một người sử dụng đòn bẩy bằng cách tác dụng một lực 180 N vào một đầu đòn bẩy làm cho đầu đòn bẩy dịch chuyển 70 cm còn tảng đá dịch chuyển 20 cm . Hiệu suất của đòn bẩy là



A. 126% .

B. $97,2\%$.

C. $36,0\%$.

D $79,4\%$.

Lời giải.

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 10. ★★☆☆ Cho thanh OB đồng chất có khối lượng 5 kg gắn vào tường nhờ bản lề tại O như hình vẽ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Để thanh OB nằm ngang cân bằng thì cần phải tác dụng vào đầu B một lực hướng lên vuông góc với thanh và có độ lớn bằng



A. 15 N.

B 25 N.

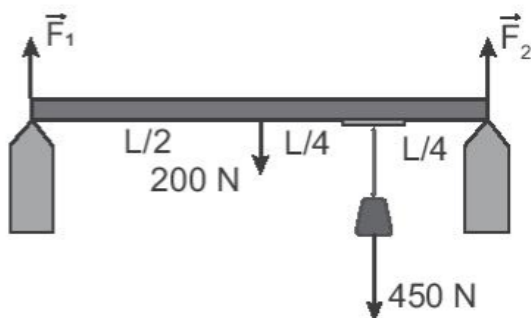
C. 10 N.

D. 30 N.

Lời giải.

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 11. ★★★★★ Một thanh đồng chất có chiều dài L , trọng lượng 200 N, treo một vật có trọng lượng 450 N vào thanh như hình 14.1. Các lực \vec{F}_1 , \vec{F}_2 của thanh tác dụng lên hai điểm tựa có độ lớn lần lượt là



Hình 14.1:

A 212,5 N; 437,5 N.

B. 325 N; 325 N.

C. 437,5 N; 212,5 N.

D. 487,5 N; 162,5 N.

Lời giải.

Các lực thành phần theo phương Oy cân bằng nhau:

$$F_1 + F_2 - 200 - 450 = 0 \quad (1)$$

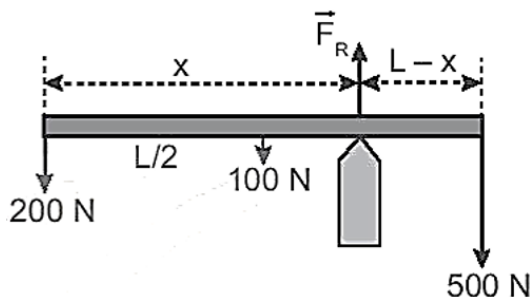
Áp dụng quy tắc moment lực đối với trục quay tại A:

$$\frac{L}{2} \cdot 200 + \frac{3L}{4} \cdot 450 = LF_2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2), suy ra $F_1 = 212,5 \text{ N}$, $F_2 = 437,5 \text{ N}$.

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 12. ★★★★★ Một đường ống đồng chất có trọng lượng 100 N, chiều dài L , tựa trên điểm tựa như hình 14.2. Khoảng cách x và phản lực F_R của điểm tựa tác dụng lên đường ống là



Hình 14.2:

A. $x = 0,69L; F_R = 800 \text{ N}.$

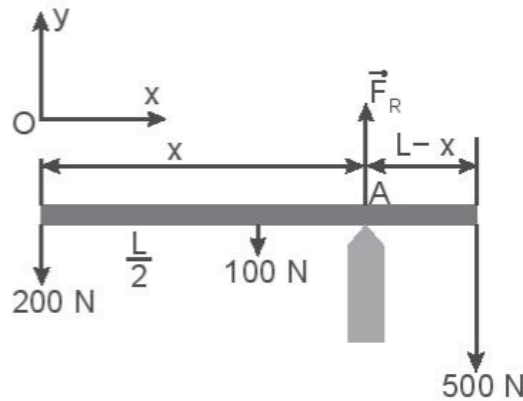
C. $x = 0,6L; F_R = 552 \text{ N}.$

B. $x = 0,69L; F_R = 400 \text{ N}.$

D. $x = 0,6L; F_R = 248 \text{ N}.$

Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment lực đối với trục quay tại A.



$$x \cdot 200 + \left(x - \frac{L}{2}\right) \cdot 100 = (L - x) \cdot 500$$

$$\Rightarrow x = 0,69L$$

Các lực thành phần theo phương Oy:

$$F_R - 200 - 100 - 500 = 0 \Rightarrow F_R = 800 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 13. ★★★★★ Một thanh chắn đường dài 7,8 m, có trọng lượng 2100 N và có trọng tâm ở cách đầu bên trái 1,2 m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang ở cách đầu bên trái 1,5 m. Hỏi phải tác dụng vào đầu bên phải một lực tối thiểu bằng bao nhiêu để thanh ấy nằm ngang?

A. 100 N.

B. 200 N.

C. 300 N.

D. 400 N.

Lời giải.



Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua O:

$$P \cdot OG = F \cdot OB$$

$$\Rightarrow F = \frac{P \cdot OG}{OB} = \frac{(2100 \text{ N}) \cdot (0,3 \text{ m})}{7,8 \text{ m} - 1,5 \text{ m}} = 100 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 14. ★★★★★ Một tấm ván nặng 270 N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa trái 0,8 m và cách điểm tựa phải là 1,6 m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa bên trái là bao nhiêu?

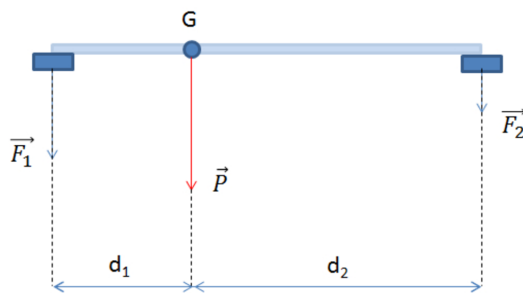
A. 180 N.

B. 90 N.

C. 160 N.

D. 80 N.

Lời giải.



Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua điểm tựa phải:

$$P \cdot d_2 = F'_1 \cdot (d_1 + d_2)$$

với $\vec{F}'_1 = -\vec{F}_1$ là lực do điểm tựa trái tác dụng lên ván.

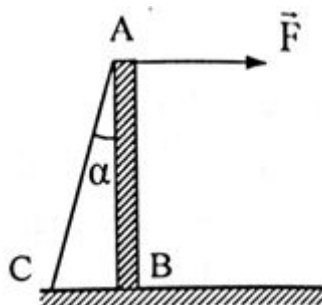
$$\Rightarrow F'_1 = \frac{P \cdot d_2}{d_1 + d_2} = 180 \text{ N}$$

Lực do ván tác dụng lên điểm tựa trái:

$$F_1 = F'_1 = 180 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 15. ★★★★★ Một thanh nhẹ gắn vào sàn tại B như hình vẽ.



Tác dụng lên đầu A lực kéo $F = 100 \text{ N}$ theo phương ngang. Thanh được giữ cân bằng nhờ dây AC. Lực căng của dây có giá trị là bao nhiêu? Biết $\alpha = 30^\circ$.

A. 250 N.

B. 150 N.

C. 100 N.

D. 200 N.

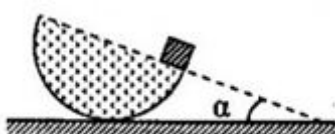
Lời giải.

Chọn trục quay tại B. Áp dụng quy tắc momen lực:

$$F \cdot AB = T \cdot AB \cdot \sin \alpha \Rightarrow T = \frac{F}{\sin \alpha} = 200 \text{ N}$$

Chọn đáp án **D** □

Câu 16. ★★★★★ Bán cầu đồng chất khối lượng 100 g. Trên mép bán cầu đặt một vật nhỏ khối lượng 7,5 g. Hỏi mặt phẳng của bán cầu sẽ nghiêng góc α bao nhiêu khi nó cân bằng? Biết rằng trọng tâm bán cầu cách mặt phẳng của bán cầu một đoạn $3R/8$ (với R là bán kính của bán cầu).



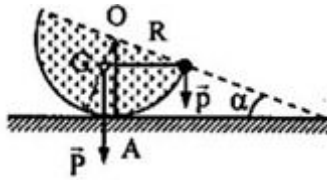
A. 11,31°.

B. 15°.

C. 20°.

D. 12°.

Lời giải.

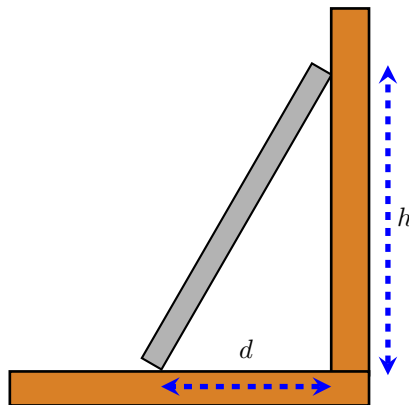


Các lực tác dụng lên bán cầu: trọng lực \vec{P} của bán cầu, trọng lực \vec{p} của vật nhỏ, phản lực \vec{Q} tại điểm tiếp xúc A.
 Áp dụng quy tắc momen lực với trục quay qua O:

$$P \cdot OG \cdot \sin \alpha = p \cdot R \cdot \cos \alpha \Rightarrow \tan \alpha = \frac{8m}{3M} \Rightarrow \alpha = 11,31^\circ$$

Chọn đáp án **(A)** ☐

Câu 17. ★★★★★ Một cái thang có cấu tạo đồng đều được đặt dựa vào tường trơn nhẵn.



Để thang không bị trượt thì hệ số ma sát tĩnh ở chỗ mặt tiếp xúc của thang với sàn nhà phải thỏa điều kiện

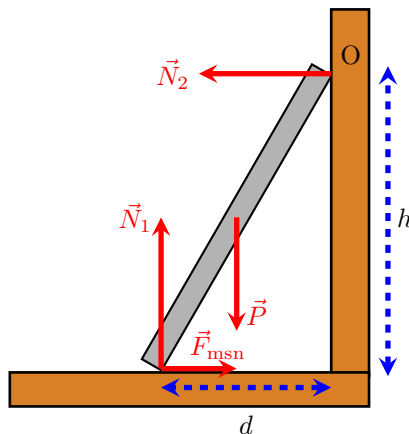
A. $\mu \leq \frac{d}{2h}$.

(B) $\mu \geq \frac{d}{2h}$.

C. $\mu \leq \frac{2h}{d}$.

D. $\mu \leq \frac{2h}{d}$.

Lời giải.



Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua O:

$$N_1 d = F_{\text{msn}} h + P \cdot \frac{d}{2}$$

Mà $N_1 = P$ nên:

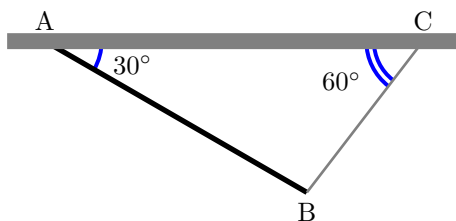
$$F_{\text{msn}} h = P \cdot \frac{d}{2} \Rightarrow F_{\text{msn}} = P \cdot \frac{d}{2h}$$

Lại có:

$$F_{\text{msn}} \leq \mu N_1 = \mu P \Rightarrow \mu \geq \frac{d}{2h}$$

Chọn đáp án **(B)** ☐

Câu 18. ★★★★★ Một thanh AB đồng chất, tiết diện đều có khối lượng 3 kg, dài 2 m, có một đầu được gắn bởi một bản lề nhẵn vào trần nhà tại A. Đầu B được buộc vào một sợi dây nhẹ không đàn hồi. Đầu kia của sợi dây được gắn vào trần nhà ở điểm C. Thanh tạo một góc 30° với phương ngang và sợi dây tạo một góc 60° so với phương ngang như hình bên.



Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực căng của sợi dây là

A. 7,5 N.

B. 14 N.

C 13 N.

D. 6,5 N.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

4. Trắc nghiệm đúng/sai

Câu 1. ★☆☆☆☆ Xét tính đúng/sai của các phát biểu sau đây khi nói về ngẫu lực.

Phát biểu	Đ	S
a) Ngẫu lực tác dụng vào một vật sẽ làm vật vừa quay vừa tịnh tiến.		X
b) Moment của ngẫu lực không chỉ phụ thuộc cánh tay đòn của ngẫu lực mà còn phụ thuộc khoảng cách từ lực đến trục quay.		X
c) Moment của ngẫu lực phụ thuộc điểm đặt mỗi lực hay vị trí trục quay.		X
d) Ngẫu lực không gây tác dụng lên trục quay.		X

Lời giải.

a) Sai. Ngẫu lực tác dụng vào một vật chỉ làm vật quay.

b) Sai. Moment của ngẫu lực chỉ phụ thuộc cánh tay đòn của ngẫu lực.

c) Sai. Moment của ngẫu lực không phụ thuộc điểm đặt mỗi lực hay vị trí trục quay.

d) Đúng. Ngẫu lực không gây tác dụng lên trục quay.

Chọn đáp án **a sai b sai c sai d sai** □

Câu 2. ★★☆☆☆ Hai anh em Bình và An đang chơi trò bập bênh. Bập bênh là một tấm ván AB cứng, đồng chất, tiết diện đều và giá đỡ nằm ngay trọng tâm O của tấm ván. AB chia thành 6 đoạn bằng nhau (như hình). Khối lượng của An bằng 25 kg còn khối lượng của Bình bằng 75 kg. An ngồi bên phần OA và Bình ngồi bên phần OB.



Phát biểu	Đ	S
a Bập bênh trên không có moment trọng lực.	X	
b) Khi Bình và An cùng ngồi tại hai đầu tấm ván thì moment trọng lực của hai anh em bằng nhau.		X
c) Khi Bình và An cùng ngồi tại hai đầu tấm ván thì bập bênh có xu hướng quay ngược chiều kim đồng hồ.		X

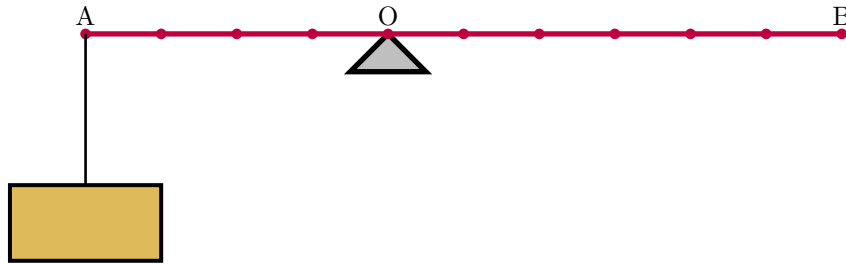
d Khi An ngồi ở A, để bập bênh ở trạng thái cân bằng nằm ngang thì Bình phải dịch chuyển tới vị trí M.	X	
---	---	--

Lời giải.

- a) Đúng.
b) Sai. Do $OA = OB$ và $m_{\text{Bình}} > m_{\text{An}}$ nên $M_{\vec{P}_{\text{An}}} < M_{\vec{P}_{\text{Bình}}}$.
c) Sai. Do $M_{\vec{P}_{\text{An}}} < M_{\vec{P}_{\text{Bình}}}$ nên bập bênh có xu hướng quay cùng chiều kim đồng hồ.
d) Đúng.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b sai ☐ c sai ☐ d đúng ☐

Câu 3. ★★☆☆ Một thanh ngang AB có khối lượng 4 kg như hình bên. Đầu A của thanh treo một thùng hàng có khối lượng 50 kg. Thanh AB dài 3 m và có vạch chia đều. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



Phát biểu	Đ	S
a) Cánh tay đòn của moment trọng lực thùng hàng đối với trục quay O là 1,5 m.		X
b) Thanh AB không có moment đối với trục quay tại O.		X
c Moment của trọng lực thùng hàng đối với trục quay tại O bằng 600 N m.	X	
d Để thanh cân bằng cần treo vào điểm chính giữa của OB một vật có khối lượng $m' = \frac{196}{3} \text{ kg}$.	X	

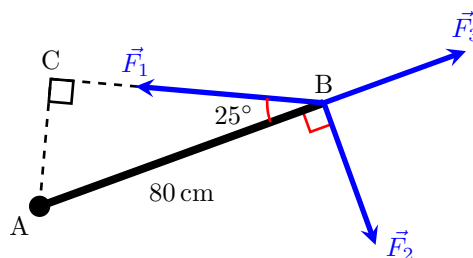
Lời giải.

- a) Sai. Cánh tay đòn của moment trọng lực thùng hàng đối với trục quay O là $OA = 1,2 \text{ m}$.
b) Sai. Thanh AB có $P = mg = 40 \text{ N}$ và điểm đặt của trọng lực tại I cách trục quay O đoạn $OI = 0,3 \text{ m}$ nên có moment.
c) Đúng.
d) Đúng.

Chọn đáp án ☐ a sai ☐ b sai ☐ c đúng ☐ d đúng ☐

5. Tự luận

Câu 1. ★★☆☆ Biết các lực $F_1 = 25 \text{ N}$, $F_2 = 10 \text{ N}$, $F_3 = 10 \text{ N}$ tác dụng vào thanh AB có trục quay tại A như hình vẽ.

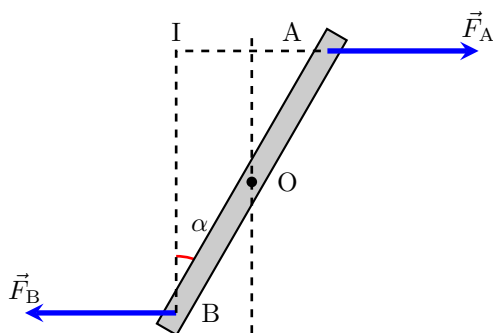


- a) Các lực \vec{F}_1 ; \vec{F}_2 ; \vec{F}_3 tác dụng lên thanh làm cho thanh quay theo chiều nào?
b) Xác định cánh tay đòn của các lực \vec{F}_1 ; \vec{F}_2 và \vec{F}_3 đối với trục quay qua A.
c) Tính độ lớn moment của các lực \vec{F}_1 ; \vec{F}_2 ; \vec{F}_3 đối với trục quay qua A.

Lời giải.

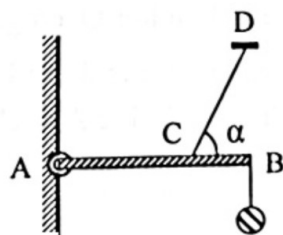
- a) Lực \vec{F}_1 làm cho thanh quay ngược chiều kim đồng hồ.
 Lực \vec{F}_2 làm cho thanh quay cùng chiều kim đồng hồ.
 Lực \vec{F}_3 không có tác dụng làm cho thanh quay vì giá của lực đi qua trục quay.
- b) Cánh tay đòn của các lực:
 $d_1 = AC = AB \sin 25^\circ = 0,338 \text{ m}$
 $d_2 = AB = 0,8 \text{ m}$
 $d_3 = 0.$
- c) Moment của lực đối với trục quay qua A:
 $M_{F_1} = F_1 d_1 = (25 \text{ N}) \cdot (0,8 \text{ m}) \cdot \sin 25^\circ = 8,45 \text{ N m}.$
 $M_{F_2} = F_2 \cdot d_2 = (10 \text{ N}) \cdot (0,8 \text{ m}) = 8 \text{ N m}.$
 $M_{F_3} = F_3 d_3 = 0.$

Câu 2. Một chiếc thước mảnh có trục quay nằm ngang đi qua trọng tâm O của thước. Dùng hai ngón tay tác dụng vào thước một ngẫu lực đặt vào hai điểm A và B cách nhau 4,5 cm và có độ lớn $F_A = F_B = 1 \text{ N}$. Thước quay đi một góc $\alpha = 30^\circ$. Hai lực luôn luôn nằm ngang và vẫn đặt tại A và B (hình vẽ).



Lời giải.

Câu 3. Thanh AB khối lượng m , chiều dài $L = 3 \text{ m}$ gắn vào tường với bản lề A. Đầu B của thanh treo vật nặng 5 kg. Thanh được giữ nằm ngang nhờ dây treo CD, biết lực căng dây 150 N, $AC = 2 \text{ m}$, dây treo hợp với thanh AB một góc $\alpha = 45^\circ$ như hình vẽ bên dưới.



Xác định moment của lực căng dây CD và moment lực căng dây ở đầu B đối với trục quay qua A. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Lời giải.

Moment của lực căng dây: $M_{T_{B/A}} = T_B \cdot AB = m_B g \cdot AB = 150 \text{ N m}.$
 $M_{T_{CD/A}} = T_{CD} \cdot AC \sin \alpha = 150\sqrt{2} \text{ N m}.$

Câu 4. ★★☆☆ Một cái thước $AB = 1,2 \text{ m}$ đặt trên mặt bàn nhẵn nằm ngang, có trục quay O cách đầu A một khoảng 80 cm. Một lực $F_1 = 5 \text{ N}$ tác dụng lên đầu A theo phương vuông góc với thước và lực thứ hai tác dụng lên đầu B của thước theo phương vuông góc với thước. Các lực đều nằm trên mặt phẳng nằm ngang. Nếu thước không chuyển động thì lực tác dụng vào đầu B của thước có hướng và độ lớn như thế nào?



Lời giải.

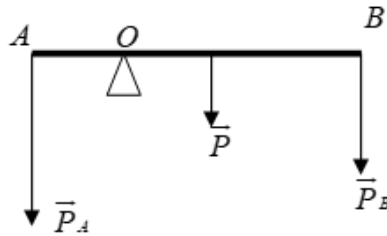
\vec{F}_2 cùng hướng với \vec{F}_1 .

Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua O:

$$F_1 \cdot OA = F_2 \cdot OB \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot OA}{OB} = \frac{(5 \text{ N}) \cdot (0,8 \text{ m})}{0,4 \text{ m}} = 10 \text{ N}.$$

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

Lời giải.

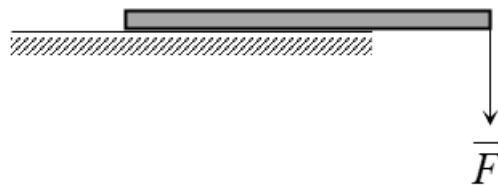


Gọi O là vị trí điểm tựa.

Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua O:

$$\begin{aligned} P_A \cdot OA &= P \cdot OG + P_B \cdot OB \\ \Leftrightarrow P_A \cdot OA &= P \cdot \left(\frac{AB}{2} - OA \right) + P_B \cdot (AB - OA) \\ \Leftrightarrow 50 \cdot OA &= 20 \cdot (1 - OA) + 10 \cdot (2 - OA) \\ \Rightarrow OA &= 0,5 \text{ m}. \end{aligned}$$

Câu 6. ★★★★★ Một thanh sắt dài, đồng chất, tiết diện đều, được đặt trên bàn sao cho $\frac{1}{4}$ chiều dài của nó nhô ra khỏi bàn. Tại đầu nhô ra, người ta đặt một lực \vec{F} thẳng đứng hướng xuống dưới. Khi lực đạt tới giá trị 40 N thì đầu kia của thanh sắt bắt đầu bênh lên. Hỏi trọng lượng của thanh sắt bằng bao nhiêu?

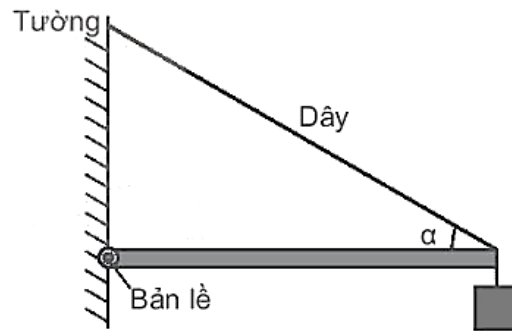


Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa tại cạnh bàn:

$$\begin{aligned} P \cdot \left(\frac{L}{2} - \frac{L}{4} \right) &= F \cdot \frac{L}{4} \\ \Rightarrow F &= P = 40 \text{ N}. \end{aligned}$$

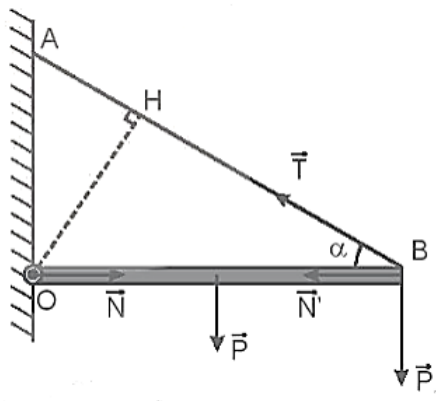
Câu 7. ★★★☆ Một thanh có độ dài L , trọng lượng 10 N , được treo nằm ngang vào tường như hình 14.3. Một vật có trọng lượng 20 N treo ở đầu thanh. Dây treo hợp với thanh một góc $\alpha = 30^\circ$. Xác định lực căng dây treo.



Hình 14.3:

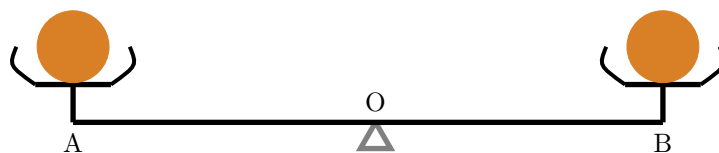
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment đối với trục quay qua O:



$$\begin{aligned} 0 \cdot N + OH \cdot T &= \frac{L}{2} \cdot P + L \cdot P_1 \\ \Leftrightarrow T \cdot L \sin \alpha &= \frac{L}{2} \cdot P + L \cdot P_1 \\ \Rightarrow T &= \frac{\frac{P}{2} + P_1}{\sin \alpha} = \frac{5\text{ N} + 20\text{ N}}{\sin 30^\circ} = 50\text{ N}. \end{aligned}$$

Câu 8. ★★★☆ Dùng cân đòn để cân một vật. Vì cánh tay đòn của cân không thật bằng nhau nên khi đặt vật ở đĩa cân bên này thì người ta cân được 40 g nhưng khi đặt vật sang đĩa cân bên kia, người ta cân được $44,1\text{ g}$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tìm khối lượng đúng của vật.



Lời giải.

Gọi m là khối lượng vật.

Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua O:

$$\begin{cases} P \cdot OA = P_1 \cdot OB \\ P_2 \cdot OA = P \cdot OB \end{cases} \Rightarrow \frac{P}{P_2} = \frac{P_1}{P}.$$

Như vậy:

$$m = \sqrt{m_1 m_2} = 42 \text{ g.}$$

Câu 9. ★★★★★ Một vật rắn phẳng, mỏng, có dạng là một hình vuông ABCD, mỗi cạnh là $a = 10 \text{ cm}$. Người ta tác dụng một ngẫu lực nằm trong mặt phẳng của hình vuông. Biết các lực vuông góc với đường chéo AD có độ lớn 10 N và đặt vào hai đỉnh của A và D. Tính momen của ngẫu lực.

Lời giải.

Ta có đường chéo của hình vuông:

$$d = \sqrt{a^2 + a^2} = 14,14 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}$$

Momen ngẫu lực:

$$M = Fd = 1,41 \text{ Nm}$$

Ôn tập chương 5

Hướng dẫn giải

1. B	2. A	3. B	4. B	5. A	6. D	7. A	8. C	9. C	10. A
11. C	12. C	13. B	14. C	15. D	16. A	17. C	18. A	19. B	20. B
21. B	22. A	23. A	24. C	25. D	26. B	27. A	28. D	29. A	30. B

Câu 1. Đơn vị của moment lực là

A. m/s.

B N · m.

C. kg · m.

D. N · kg.

Lời giải.

Chọn đáp án **B** □

Câu 2. Moment lực tác dụng lên vật là đại lượng

A đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực.

B. vô hướng.

C. để xác định độ lớn của lực tác dụng.

D. luôn có giá trị dương.

Lời giải.

Chọn đáp án **A** □

Câu 3. Moment lực tác dụng lên một vật có trục quay cố định là đại lượng

A. đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực và được đo bằng tích số của lực với khoảng cách từ điểm đặt lực đến trục quay.

B đặc trưng cho tác dụng làm quay vật của lực và được đo bằng tích của lực và cánh tay đòn của nó.

C. đặc trưng cho độ mạnh yếu của lực.

D. luôn có giá trị âm.

Lời giải.

Chọn đáp án **B** □

Câu 4. Theo quy tắc hợp lực song song cùng chiều. Điểm đặt của hợp lực được xác định dựa trên biểu thức sau

A. $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_1}{d_2}$.

B $\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$.

C. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_2}{d_2 + d_1}$.

D. $\frac{F_2}{F_1} = \frac{d_1}{d_2 + d_1}$.

Lời giải.

Chọn đáp án **B** □

Câu 5. Phát biểu nào sau đây đúng với quy tắc moment lực?

A Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo một chiều phải bằng tổng moment của các lực có khuynh hướng làm vật quay theo chiều ngược lại.

B. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực phải bằng hằng số.

C. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực phải khác không.

D. Muốn cho một vật có trục quay cố định nằm cân bằng thì tổng moment của các lực phải là một vector có giá đi qua trục quay.

Lời giải.

Chọn đáp án **A** □

Câu 6. Lực có tác dụng làm cho vật rắn quay quanh một trục khi

A. lực có giá nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và cắt trục quay.

B. lực có giá song song với trục quay.

C. lực có giá cắt trục quay.

D lực có giá nằm trong mặt phẳng vuông góc với trục quay và không cắt trục quay.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 7. Nhận xét nào sau đây về ngẫu lực là **không chính xác**?

A Hợp lực của ngẫu lực tuân theo quy tắc tổng hợp hai lực song song, ngược chiều.

B. Ngẫu lực là hệ gồm hai lực song song, ngược chiều và có độ lớn bằng nhau.

C. Moment của ngẫu lực tính theo công thức $M = F \cdot d$ (trong đó d là cánh tay đòn của ngẫu lực).

D. Nếu vật không có trục quay cố định chịu tác dụng của ngẫu lực thì nó sẽ quay quanh một trục đi qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

Lời giải.

Ngẫu lực không có hợp lực vì không thể tìm được 1 lực duy nhất thay thế tác dụng của ngẫu

Chọn đáp án **A** □

Câu 8. Điều kiện để một vật nằm cân bằng là

A. Tổng moment lực tác dụng lên vật phải bằng không.

B. Hợp lực tác dụng lên vật phải bằng không.

C Hợp lực tác dụng lên vật phải bằng không và tổng moment lực tác dụng lên vật phải bằng không.

D. Trọng lực và phản lực có nó phải cân bằng nhau.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 9. Người làm xiếc đi trên dây thường cầm một cây gậy nặng để làm gì?

A. Để vừa đi vừa biểu diễn cho đẹp.

B. Để tăng lực ma sát giữa chân người và dây.

C Để điều chỉnh cho giá trọng lực của người và gậy luôn đi qua dây.

D. Để tăng moment trọng lực của người và gậy.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 10. Khi dùng tua vít để vặn đinh vít, người ta đã tác dụng vào các đinh vít

A một ngẫu lực.

B. hai ngẫu lực.

C. cặp lực cân bằng.

D. cặp lực trực đối.

Lời giải.

Chọn đáp án **A** □

Câu 11. Một lực F tác dụng lên vật rắn, khi điểm đặt của lực F dời chỗ trên giá của nó thì tác dụng của lực đó lên vật rắn

A. tăng lên.

B. giảm xuống.

C không đổi.

D. bằng không.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 12. Hai lực của ngẫu lực có độ lớn $F = 20 \text{ N}$, khoảng cách giữa hai giá của ngẫu lực là $d = 30 \text{ cm}$. Moment của ngẫu lực là

A. $M = 0,6 \text{ N} \cdot \text{m}$.

B. $M = 600 \text{ N} \cdot \text{m}$.

C $M = 6 \text{ N} \cdot \text{m}$.

D. $M = 60 \text{ N} \cdot \text{m}$.

Lời giải.

Moment ngẫu lực:

$$M = Fd = (20 \text{ N}) \cdot (0,3 \text{ m}) = 6 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 13. Một vật rắn phẳng, mỏng, dạng tam giác đều ABC, cạnh $a = 20 \text{ cm}$. Người ta tác dụng vào một ngẫu lực nằm trong mặt phẳng của tam giác. Các lực có độ lớn 8 N và đặt vào hai đỉnh A và C, song song với BC. Moment của ngẫu lực có độ lớn là

A. $13,8 \text{ N} \cdot \text{m}$.

B $1,38 \text{ N} \cdot \text{m}$.

C. $13,8 \cdot 10^{-2} \text{ N} \cdot \text{m}$.

D. $13,8 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}$.

Lời giải.

Cánh tay đòn ngẫu lực chính bằng đường cao kẻ từ A của tam giác ABC:

$$d = AH = \frac{a\sqrt{3}}{2} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

Moment của ngẫu lực:

$$M = Fd = (8 \text{ N}) \cdot (0,1\sqrt{3} \text{ m}) = 1,38 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 14. Một lực có độ lớn 10 N tác dụng lên một vật rắn quay quanh một trục cố định, biết khoảng cách từ giá của lực đến trục quay là 20 cm. Moment của lực tác dụng lên vật có giá trị là

- A. 200 N · m. B. 200 N/m. **C 2 N · m.** D. 2 N/m.

Lời giải.

Moment của lực tác dụng lên vật:

$$M = Fd = (10 \text{ N}) \cdot (0,2 \text{ m}) = 2 \text{ N} \cdot \text{m}.$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 15. Một người gánh một thùng lúa và một thùng gạo, thùng lúa nặng 10 kg, thùng gạo nặng 15 kg. Đòn gánh dài 1 m, hai thùng đặt ở hai đầu mút của đòn gánh. Vị trí đòn gánh đặt trên vai để hai thùng cân bằng là

- A. cách đầu gánh thùng gạo một đoạn 60 cm. B. cách đầu gánh thùng gạo một đoạn 30 cm.
C. cách đầu gánh thùng lúa một đoạn 50 cm. **D cách đầu gánh thùng lúa một đoạn 60 cm.**

Lời giải.

Gọi d_1, d_2 lần lượt là khoảng cách từ vị trí treo thùng gạo đến vai và khoảng cách từ vị trí treo thùng lúa đến vai. Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\frac{d_1}{d_2} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{2}{3} \Rightarrow d_2 = \frac{3L}{5} = 0,6 \text{ m}$$

Vậy vai phải đặt ở vị trí cách đầu gánh lúa đoạn 60 cm.

Chọn đáp án **D** □

Câu 16. Một tấm ván nặng 48 N được bắc qua một bể nước. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 1,2 m và cách điểm tựa B 0,6 m. Các lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A là

- A 16 N.** B. 12 N. C. 8 N. D. 6 N.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa tại đầu B:

$$P \cdot GB = N_A \cdot AB \Rightarrow N_A = \frac{P \cdot GB}{AB} = \frac{(48 \text{ N}) \cdot (0,6 \text{ m})}{1,8 \text{ m}} = 16 \text{ N}.$$

Vậy lực do ván nén lên điểm tựa A là $Q_A = N_A = 16 \text{ N}$.

Chọn đáp án **A** □

Câu 17. Hai người dùng một chiếc gậy để khiêng một vật nặng 1000 N. Điểm treo vật cách vai người thứ nhất 60 cm và cách vai người thứ hai 40 cm. Bỏ qua trọng lượng của đòn gánh. Hỏi vai người thứ nhất và thứ hai lần lượt chịu các lực F_1 và F_2 bằng bao nhiêu?

- A. $F_1 = 500 \text{ N}, F_2 = 500 \text{ N}$. B. $F_1 = 600 \text{ N}, F_2 = 400 \text{ N}$.
C $F_1 = 400 \text{ N}, F_2 = 600 \text{ N}$. D. $F_1 = 450 \text{ N}, F_2 = 550 \text{ N}$.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc tổng hợp lực song song cùng chiều:

$$\begin{cases} F_1 + F_2 = 1000 \text{ N} \\ \frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{2}{3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_1 = 400 \text{ N} \\ F_2 = 600 \text{ N} \end{cases}$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 18. Thanh nhẹ OB có thể quay quanh trục O. Tác dụng lên thanh các lực F_1 và F_2 đặt tại B và A. 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 $\alpha = \beta = 90^\circ$. Độ lớn lực F_2 là

A 100 N.

B. 50 N.

C. 200 N.

D. $\frac{100}{\sqrt{3}}\text{ N}$.

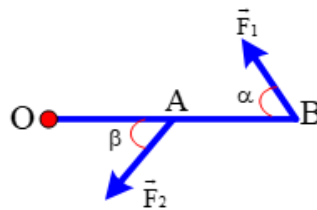
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa O:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2 \Leftrightarrow F_1 \cdot OB = F_2 \cdot OA \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot OB}{OA} = 100\text{ N}.$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 19. Thanh nhẹ OB có thể quay quanh trục O. Tác dụng lên thanh các lực F_1 và F_2 đặt tại B và A. 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 $\alpha = 30^\circ$, $\beta = 90^\circ$. Độ lớn lực F_2 là



A. 100 N.

B 50 N.

C. 200 N.

D. $\frac{100}{\sqrt{3}}\text{ N}$.

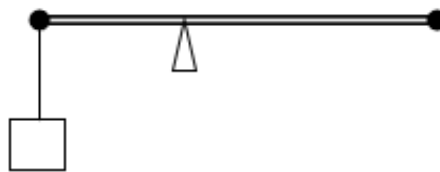
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa O:

$$F_1 d_1 = F_2 d_2 \Leftrightarrow F_1 \cdot OB \sin 30^\circ = F_2 \cdot OA \Rightarrow F_2 = \frac{F_1 \cdot OB \sin 30^\circ}{OA} = 50\text{ N}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 20. Đòn bẩy có cấu tạo như hình 14.4. Đầu A của đòn bẩy treo một vật có trọng lượng 30 N. Chiều dài đòn bẩy dài 50 cm. Khoảng cách từ đầu A đến trục quay O là 20 cm. Cần phải treo một vật khác có trọng lượng bằng bao nhiêu ở đầu B để đòn bẩy cân bằng?



Hình 14.4:

A. 15 N.

B 20 N.

C. 25 N.

D. 30 N.

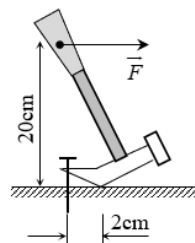
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với trục quay qua O:

$$P_A \cdot OA = P_B \cdot OB \Rightarrow P_B = \frac{P_A \cdot OA}{OB} = \frac{(30\text{ N}) \cdot (20\text{ cm})}{30\text{ cm}} = 20\text{ N}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 21. Một người dùng búa để nhổ một chiếc đinh. Khi người ấy tác dụng một lực $F = 100\text{ N}$ vào đầu búa thì đinh bắt đầu chuyển động. Lực cản của gỗ tác dụng vào đinh bằng



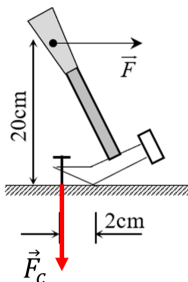
A. 500 N.

B. 1000 N.

C. 1500 N.

D. 2000 N.

Lời giải.

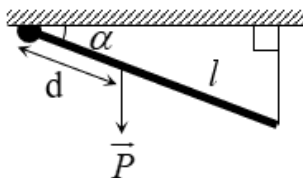


Áp dụng quy tắc moment với trục quay qua điểm tựa của đầu búa với đất:

$$F \cdot (20 \text{ cm}) = F_c \cdot (2 \text{ cm}) \Rightarrow F_c = 10F = 1000 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 22. Một thanh dài $\ell = 1 \text{ m}$, khối lượng $m = 1,5 \text{ kg}$. Một đầu thanh được gắn vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu kia được giữ bằng một dây treo thẳng đứng. Trọng tâm của thanh cách bản lề một đoạn $d = 0,4 \text{ m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Lực căng dây có độ lớn là



A. 6 N.

B. 5 N.

C. 4 N.

D. 3 N.

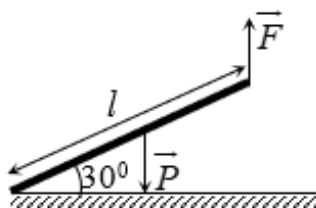
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment cho trục quay qua bản lề:

$$P \cdot d \cdot \cos \alpha = T \cdot \ell \cos \alpha \Rightarrow T = \frac{Pd}{\ell} = 6 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 23. Một người nâng một tấm gỗ đồng chất, tiết diện đều, có trọng lượng $P = 200 \text{ N}$. Người ấy tác dụng một lực \vec{F} thẳng đứng lên phía trên vào đầu trên của tấm gỗ để giữ cho nó hợp với mặt đất một góc $\alpha = 30^\circ$. Độ lớn lực F bằng



A 100 N.

B. 86,6 N.

C. 50 N.

D. 50,6 N.

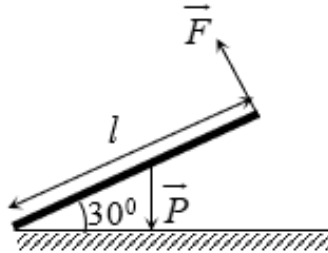
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa là đầu thanh gắn với đất:

$$P \cdot \frac{\ell}{2} \cos 30^\circ = F \cdot \ell \cos 30^\circ \Rightarrow F = \frac{P}{2} = 100 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 24. Một người nâng một tấm gỗ đồng chất, tiết diện đều, có trọng lượng $P = 200 \text{ N}$. Người ấy tác dụng một lực F vào đầu trên của tấm gỗ (vuông góc với tấm gỗ) để giữ cho nó hợp với mặt đất một góc $\alpha = 30^\circ$. Độ lớn lực F bằng



A. 100 N.

B. 50 N.

C 86,6 N.

D. 50,6 N.

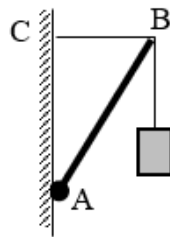
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa tại đầu thanh chạm đất:

$$P \cdot \frac{\ell}{2} \cos 30^\circ = F \cdot \ell \Rightarrow F = \frac{P}{2} \cdot \cos 30^\circ = 86,6 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 25. Một thanh đồng chất AB, có trọng lượng $P_1 = 10 \text{ N}$, đầu A được gắn với tường bằng một bản lề, còn đầu B được giữ yên nhờ một sợi dây nằm ngang buộc vào tường tại C. Một vật có trọng lượng $P_2 = 15 \text{ N}$, được treo vào đầu B của thanh. Cho biết $AC = 1 \text{ m}$, $BC = 0,6 \text{ m}$. Lực căng dây T_1 (dây BC) và T_2 (dây treo vật) lần lượt là



A. 15 N; 15 N.

B. 15 N; 12 N.

C. 12 N; 12 N.

D 12 N; 15 N.

Lời giải.

Lực căng dây T_2 :

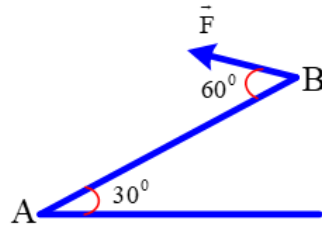
$$T_2 = P_2 = 15 \text{ N}$$

Áp dụng quy tắc với điểm tựa A:

$$T_2 \cdot BC + P_1 \cdot \frac{BC}{2} = T_1 \cdot CA \Rightarrow T_1 = \frac{T_2 \cdot BC + P_1 \cdot \frac{BC}{2}}{CA} = \frac{(15 \text{ N}) \cdot (0,6 \text{ m}) + (10 \text{ N}) \cdot (0,3 \text{ m})}{1 \text{ m}} = 12 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **D** □

Câu 26. Thanh AB đồng chất có khối lượng 10 kg. Người ta tác dụng một lực \vec{F} ở đầu B của thanh như hình vẽ, làm cho thanh bị nâng lên hợp với phương ngang một góc 30° . Xác định độ lớn của lực \vec{F} , biết \vec{F} hợp với thanh góc 60° .



A. 100 N.

B. 50 N.

C. 200 N.

D. 150 N.

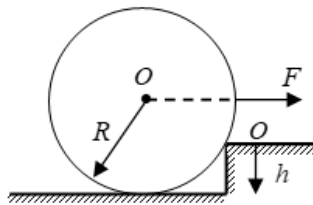
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa tại đầu A của thanh:

$$F \cdot d_{\vec{F}} = P \cdot d_{\vec{P}} \Leftrightarrow F \cdot AB \sin 60^\circ = P \frac{AB}{2} \cdot \cos 30^\circ \Rightarrow F = 50 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 27. Một vật hình trụ có khối lượng 10 kg chịu tác dụng của lực \vec{F} luôn song song với mặt ngang như hình vẽ. Nếu $h = \frac{R}{3}$ thì độ lớn lực \vec{F} tối thiểu để trụ vượt qua bậc thang là?



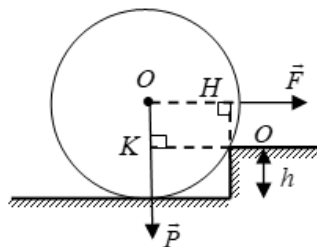
A. 50√5 N.

B. 100√5 N.

C. 50√2 N.

D. 100√2 N.

Lời giải.

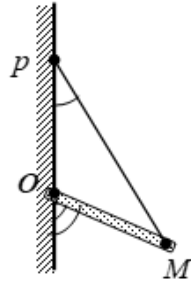


Để vật vượt qua bậc thang, ta phải có:

$$\begin{aligned} M_{F/O_1} &\geq M_{P/O_1} \\ \Leftrightarrow F \cdot O_1H &\geq P \cdot O_1K \Rightarrow F \geq P \cdot \frac{O_1K}{O_1H} \\ \Rightarrow F &\geq P \frac{\sqrt{R^2 - \frac{4}{9}R^2}}{\frac{2}{3}R} = (100 \text{ N}) \cdot \frac{\sqrt{5}}{2} = 50\sqrt{5} \text{ N.} \end{aligned}$$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 28. Một thanh đồng chất khối lượng m có 1 đầu được gắn vào tường bằng bản lề, đầu kia được treo bằng dây nhẹ như hình và thanh cân bằng. Phản lực của bản lề tác dụng vào thanh có phương nào?



- A. Vuông góc với tường.
C. Song song với tường.

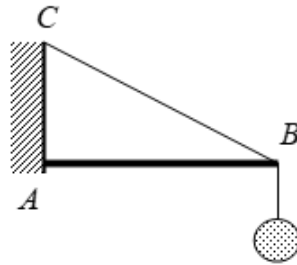
B. Phương OM.

D Có phương hợp với tường một góc nào đó.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 29. Một ngọn đèn có khối lượng 2 kg được treo vào tường bởi sợi dây BC và thanh AB. Thanh AB gắn với tường nhờ vào bản lề A, với AC và BC tạo với nhau một góc 60° . Tìm lực căng của dây tác dụng lên thanh AB nếu bỏ qua khối lượng thanh. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.



A 40 N.

B. 20 N.

C. 15 N.

D. 10 N.

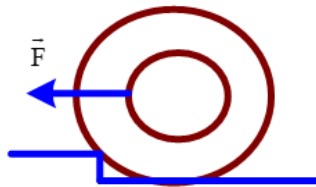
Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa A:

$$P \cdot AB = T \cdot AH = T \cdot AB \sin 30^\circ \Rightarrow T = \frac{P}{\sin 30^\circ} = 40 \text{ N.}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 30. 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. 6,3 m.

B 8,79 m.

C. 5,73 cm.

D. 8,25 cm.

Lời giải.

Áp dụng quy tắc moment với điểm tựa B:

$$F \cdot d_{\vec{F}} = P \cdot d_{\vec{P}}$$

$$\Leftrightarrow F \cdot (R - h) = P \cdot \sqrt{R^2 - (R - h)^2}$$

$$\text{Mà } F = P \Rightarrow R - h = \sqrt{R^2 - (R - h)^2}$$

$$\Rightarrow h = 8,79 \text{ cm} \quad \text{hoặc} \quad h = 51,21 \text{ cm.}$$

Vậy $h = 8,79 \text{ cm}$ (vì $h < 15 \text{ cm}$).

Chọn đáp án **B** ☐