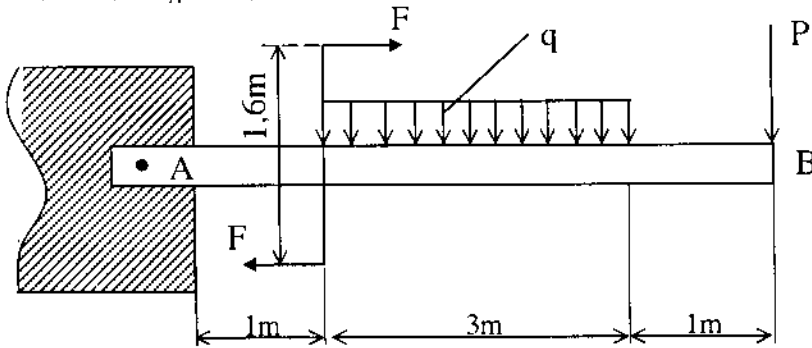


GIÁO TRÌNH CƠ KỸ THUẬT

5. Dầm AB có đầu A bị ngàm chặt vào tường và chịu lực tác dụng của các ngoại lực $P = 4 \text{ kN}$, ngẫu lực (\vec{F}, \vec{F}) có $F = 2 \text{ kN}$, lực phân bố đều $q = 0,8 \text{ kN/m}$. Kích thước cho trên hình vẽ. Xác định phản lực tại điểm A bị kẹp chặt.

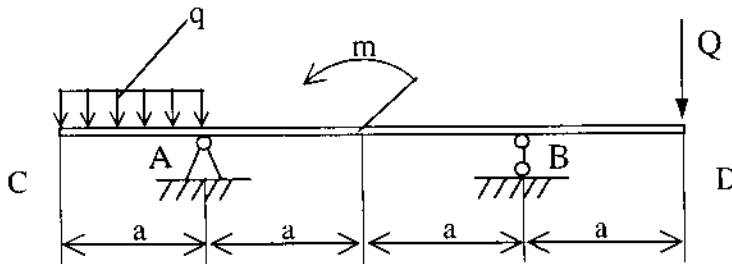
ĐS: $y_A = 6,4 \text{ kN}$; $m_A = 29,2 \text{ kN.m}$



Hình 3.17

6. Dầm CD đặt trên hai gối đỡ A và B. Dầm chịu tác dụng của ngẫu lực có mô men $m = 8 \text{ kN.m}$, lực có trị số $Q = 20 \text{ kN}$ và lực phân bố đều $q = 20 \text{ kN/m}$. Xác định phản lực tại các gối đỡ biết $a = 0,8 \text{ m}$.

ĐS: $Y_A = 15 \text{ kN}$; $Y_B = 21 \text{ kN}$.



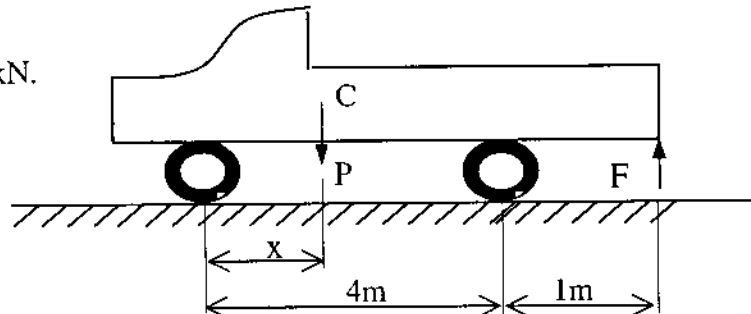
Hình 3.18

7. Ô tô có sơ đồ trên hình 3.19.

a. Khi không chở hàng trực trước của lực có trị số bằng $1,5 \text{ kN}$, trực sau 1 kN . Xác định khoảng cách x từ trọng tâm xe tới trực trước.

b. Muốn thay bánh sau người ta đặt kích ở cuối xe. Tìm trị số lực \vec{F} nhỏ nhất mà kích tác dụng vào xe.

ĐS: $x = 1,6 \text{ m}$; $F = 0,8 \text{ kN}$.

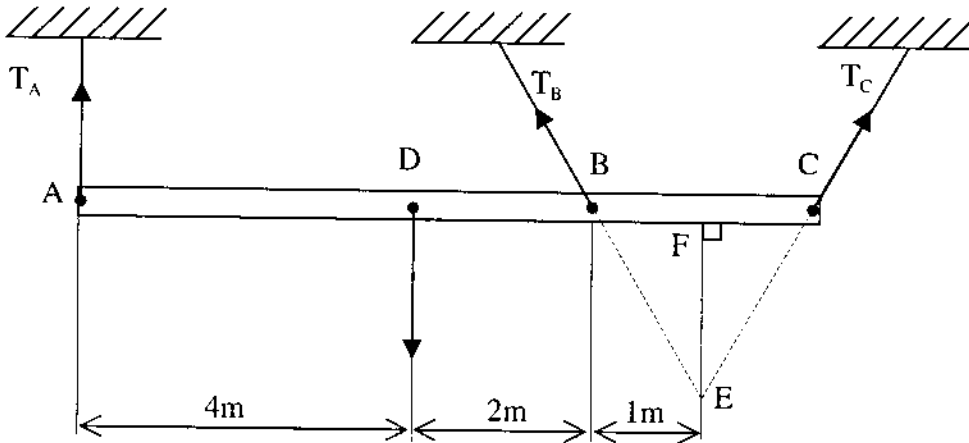


Hình 3.19

Chương 3. Mô men của lực đối với một điểm - ngẫu lực

8. Một phần của dàn cầu treo bằng ba sợi dây cáp phân bố như hình 3.20, khối lượng của phần dàn này $m = 420 \text{ kg}$ và đặt ở điểm D các kích thước cho trên hình vẽ. Tìm phản lực các dây cáp nếu dàn AC nằm ngang.

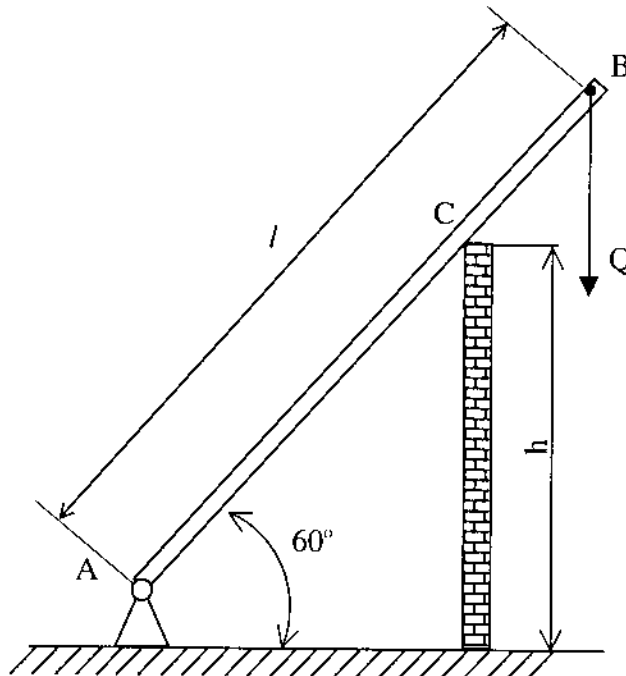
ĐS: $T_A = 1800\text{N}$; $T_B = 1759\text{N}$; $T_C = 1243\text{N}$.



Hình 3.20

9. Thanh AB dài $l = 8\text{m}$, nặng 12kg bắt bản lề cố định tại A và tỳ lên tường C cao $h = 3\text{m}$ (hình 3.21). Đầu B treo một vật có khối lượng $M = 20\text{kg}$. Xác định phản lực tại các gối đỡ A và chỗ tỳ C.

ĐS: $X_A = 260\text{N}$; $Y_A = 170\text{N}$; $N_C = 300\text{N}$.

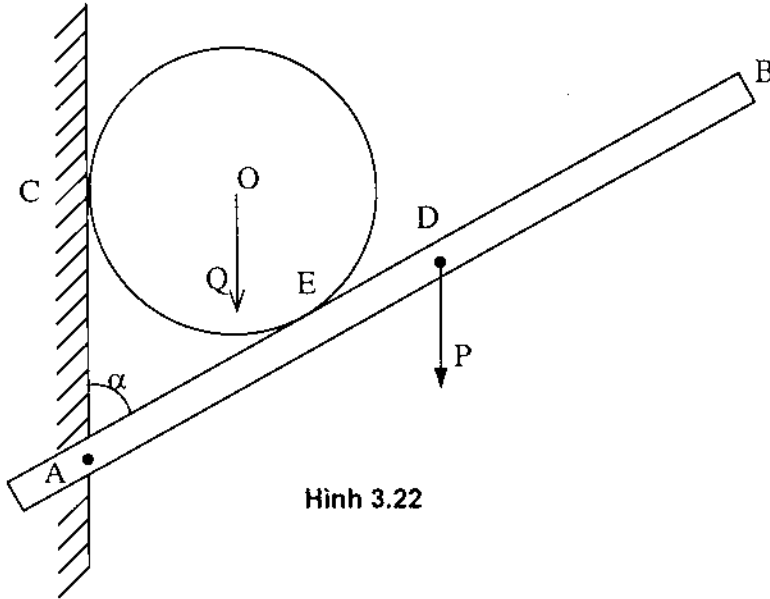


Hình 3.21

GIÁO TRÌNH CƠ KỸ THUẬT

10. Thanh AB dài $l = 0,8\text{m}$, có khối lượng $m_1 = 10\text{kg}$ ngàm chặt vào tường tại đầu A và hợp với tường góc $\alpha = 60^\circ$. Trong góc DAB đặt một ống tròn khối lượng $m_2 = 18\text{kg}$ tiếp xúc với thanh tại E, khoảng cách $AE = a = 0,3\text{m}$. Xác định phản lực tại ngàm A.

ĐS: $X_A = 103,8\text{N}$; $Y_A = 280\text{N}$; $m_A = 96,9\text{N.m}$.



Hình 3.22

Chương 4

TRỌNG TÂM CỦA VẬT RẮN - TÍNH ỔN ĐỊNH CÂN BẰNG

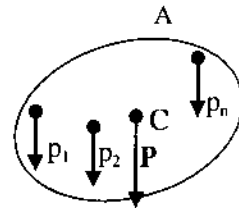
4.1. TRỌNG TÂM

4.1.1. Khái niệm

Giả sử có vật rắn A (hình 4.1), hãy tưởng tượng chia vật thành n phần nhỏ, sao cho mỗi phần tử có thể coi là một chất điểm.

Mỗi phần tử chịu một lực hút của trái đất tương ứng là $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n$.

Vì khoảng cách giữa các phần tử quá nhỏ so với khoảng cách từ chúng tới tâm trái đất, cho nên hệ lực ($\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n$) có thể coi là song song cùng chiều, có hợp lực là \vec{P} , đặt tại điểm C cố. Vì \vec{P} là hợp của hệ lực song nên:



Hình 4.1

$$P = p_1 + p_2 + \dots + p_n = \sum_{i=1}^n p_i$$

Lực \vec{P} gọi là trọng lực, điểm đặt C của trọng lực gọi là trọng tâm, ta có:

Định nghĩa:

" Trọng tâm của một vật rắn là điểm đặt của trọng lực".

4.1.2. Toạ độ trọng tâm của hình phẳng

Giả sử có vật rắn là tấm phẳng S, có diện tích F chiều dày b và khối lượng riêng γ .

Đặt tấm phẳng vào một hệ trục toạ độ vuông góc xOy, chia tấm phẳng ra thành n phần, mỗi phần có diện tích là F_1, F_2, \dots, F_n và trọng lực tương ứng là $\vec{p}_1, \vec{p}_2, \dots, \vec{p}_n$ đặt tại các điểm $c_1(x_1, y_1); c_2(x_2, y_2); \dots; c_n(x_n, y_n)$ trong hệ trục ; trọng lực của tấm phẳng là \vec{P} , đặt tại điểm C (x_c, y_c) ; (hình 4.2).

Vì \vec{P} là hợp lực của hệ lực phẳng nên theo định lý Varinhong ta có:

$$m_o(\vec{P}) = m_o(\vec{p}_1) + m_o(\vec{p}_2) + \dots + m_o(\vec{p}_n) = \sum_{i=1}^n m_o(\vec{p}_i)$$

(ta lấy điểm O trùng với điểm gốc toạ độ và đặt Oy song song với các lực).

Theo cách đặt hệ trục ta có:

$$m_o(\vec{P}) = P \cdot x_c$$

$$m_o(\vec{p}_1) = p_1 \cdot x_1$$

$$m_o(\vec{p}_2) = p_2 \cdot x_2$$

...

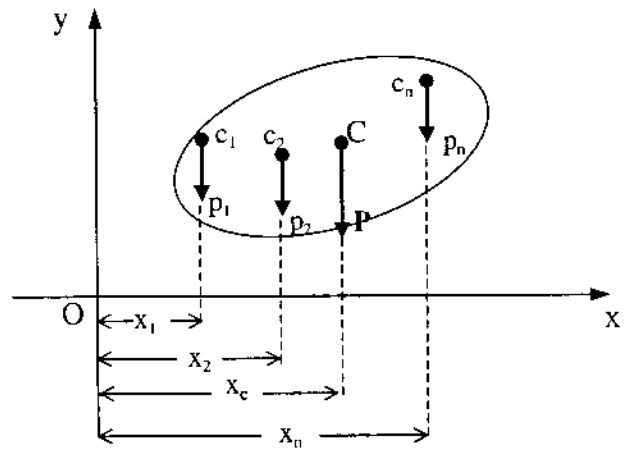
$$m_o(\vec{p}_n) = p_n \cdot x_n$$

suy ra :

$$P \cdot x_c = p_1 \cdot x_1 + p_2 \cdot x_2 + \dots + p_n \cdot x_n$$

$$= \sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i$$

$$\Rightarrow x_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i}{P}$$



Hình 4.2

Thay vai trò của trục Ox bằng trục Oy, bằng cách làm tương tự ta cũng được kết quả:

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot y_i}{P}$$

Mặt khác ta có : $P = m \cdot g = (V \cdot \gamma) \cdot g = (F \cdot b \cdot \gamma) \cdot g = F \cdot b \cdot \gamma \cdot g$

$$p_i = m_i \cdot g = (V_i \cdot \gamma) \cdot g = (F_i \cdot b \cdot \gamma) \cdot g = F_i \cdot b \cdot \gamma \cdot g$$

Thay thế vào công thức trên ta có :

$$x_c = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot b \cdot \gamma \cdot g \cdot x_i}{F \cdot b \cdot \gamma \cdot g} = \frac{b \cdot \gamma \cdot g \sum_{i=1}^n F_i \cdot x_i}{F \cdot b \cdot \gamma \cdot g} \Leftrightarrow x_c = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot x_i}{F}$$

$$y_c = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot b \cdot \gamma \cdot g \cdot y_i}{F \cdot b \cdot \gamma \cdot g} = \frac{b \cdot \gamma \cdot g \sum_{i=1}^n F_i \cdot y_i}{F \cdot b \cdot \gamma \cdot g} \Leftrightarrow y_c = \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot y_i}{F}$$

Như vậy toạ độ trọng tâm của tấm phẳng trong hệ trục là :

$$C \left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot x_i}{F} ; \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot y_i}{F} \right) \quad (4-1)$$

4.1.3. Các phương pháp xác định trọng tâm hình phẳng

a) Phương pháp thực nghiệm: (áp dụng cho mọi hình phẳng)

Cơ sở thực nghiệm:

Nếu ta treo một vật bằng 1 dây mềm, để cho vật cân bằng, phương kéo dài của dây sẽ đi qua trọng tâm của vật.

Dụng cụ: dây dọi, thước, bút.

Phương pháp:

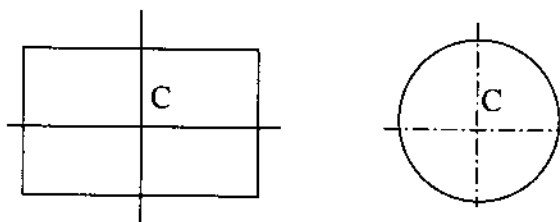
- + Liên kết dây dọi với 1 điểm trên vật, vạch dấu phương dây cắt qua vật.
- + Làm tương tự với 1 điểm khác không nằm trên đường đã vạch dấu ta có đường đánh dấu thứ 2.
- + Giao điểm của 2 đường đánh dấu là trọng tâm của vật.

b) Phương pháp hình học: (áp dụng cho hình phẳng đồng chất)

Cơ sở thực nghiệm:

- + Nếu hình phẳng có tâm đối xứng trọng tâm sẽ nằm tại tâm đối xứng.
- + Nếu hình phẳng có trục đối xứng trọng tâm sẽ nằm trên trục đối xứng, trọng tâm là giao điểm của các trục đối xứng. Như vậy một hình phẳng phải có ít nhất 2 trục đối xứng mới xác định được trọng tâm bằng phương pháp này.
- + Trọng tâm của tam giác nằm tại giao điểm của 3 đường trung tuyến.

Ví dụ:



Hình 4.4

c) Phương pháp tọa độ: (áp dụng cho hình phẳng đồng chất)

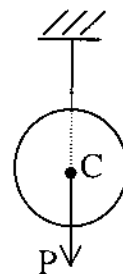
Cơ sở thực nghiệm:

Là công thức tọa độ trọng tâm (4-1)

$$C\left(\frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot x_i}{F}; \frac{\sum_{i=1}^n F_i \cdot y_i}{F}\right)$$

Phương pháp:

Tiến hành theo 5 bước sau:



Hình 4.3

GIÁO TRÌNH CƠ KỸ THUẬT

+ *Bước 1:* Xác định một hệ trục tọa độ xOy cho vật .

+ *Bước 2:* Chia tấm phẳng thành một số hình đặc biệt (hình 4.5), đặt tên cho các phần, đo xác định các kích thước.

+ *Bước 3:* Xác định diện tích của các phần và cả tấm phẳng, xác định tọa độ trọng tâm của từng phần trong hệ trục đã xác định.

+ *Bước 4:* Thay các giá trị đã xác định vào công thức cơ sở để xác định tọa độ trọng tâm của tấm phẳng x_c, y_c .

+ *Bước 5:* Dóng các điểm x_c, y_c trên 2 trục vào để xác định trọng tâm của vật.