

28 QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG

ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT RẮN DƯỚI TÁC DỤNG CỦA BA LỰC SONG SONG

I – Mục tiêu

- Nắm được quy tắc hợp hai lực song song cùng chiều và trái chiều cùng đặt lên một vật rắn.
- Biết phân tích một lực thành hai lực song song tùy theo điều kiện của bài toán.
- Nắm được điều kiện cân bằng của vật rắn dưới tác dụng của ba lực song song và hệ quả.
- Có khái niệm về ngẫu lực và momen của ngẫu lực.

II – Chuẩn bị

1. Giáo viên

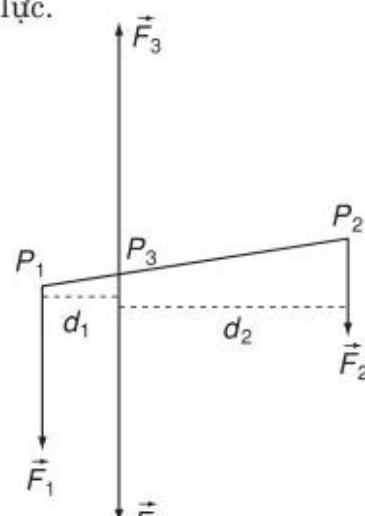
Thí nghiệm theo Hình 28.1 SGK.

2. Học sinh

Ôn lại kiến thức về điểm chia (chia trong và chia ngoài) một đoạn thẳng theo tỉ lệ đã cho.

III – Những điều cần lưu ý

1. Quy tắc tổng hợp hai lực song song thực ra có thể suy diễn từ điều kiện cân bằng tổng quát của vật rắn dưới tác dụng của ba lực đã trình bày ở bài trước.



Hình 28.1

Giả thiết có ba lực song song $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ đặt lên vật rắn. Khi vật rắn cân bằng thì tổng cộng hình học \vec{R} của các lực và tổng momen \vec{M} của từng lực đối với một điểm bất kì đều bằng 0.

Từ điều kiện $\vec{R} = \vec{0}$, suy ra rằng lực \vec{F}_3 song song ngược chiều với \vec{F}_1, \vec{F}_2 và có độ lớn là $F_3 = F_1 + F_2$.

Từ điều kiện \vec{M} đối với một điểm bất kì bằng 0, có thể suy luận như sau : Chọn gốc để tính momen của các lực là điểm đặt P_3 của lực \vec{F}_3 , khi đó $\vec{M}_3 = \vec{0}$. Ta sẽ có $\vec{M}_1 + \vec{M}_2 = \vec{0}$. Điều này đòi hỏi P_3 nằm trong mặt phẳng của hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 . Nói cách khác ba lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ là đồng phẳng. Ngoài ra $M_1 = F_1 d_1, M_2 = F_2 d_2$ nên :

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

Hợp lực \vec{F} của \vec{F}_1 và \vec{F}_2 là một lực trực đối với \vec{F}_3 , vì vậy có thể kết luận : hợp lực \vec{F} của \vec{F}_1 và \vec{F}_2 là một lực song song cùng chiều với hai lực, có độ lớn F bằng tổng các độ lớn F_1 và F_2 , có giá chia trong khoảng cách d giữa \vec{F}_1 và \vec{F}_2 theo tỉ lệ :

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

Kiến thức này vượt quá trình độ HS lớp 10, nên SGK trình bày quy tắc hợp lực như một kết quả thực nghiệm được khái quát hoá.

2. Lí giải vì sao trọng tâm của vật rắn có thể nằm ngoài vật.

Trọng lực \vec{P} của một vật rắn là hợp lực của những trọng lực nhỏ đặt lên từng phần tử nhỏ hợp thành vật rắn. Như vậy là *các lực thành phần của \vec{P} đều đặt trực tiếp lên vật rắn*. Trọng lực \vec{P} là lực duy nhất có *hiệu quả giống hệt* như hiệu quả tổng cộng của các lực thành phần. Nếu xác định bằng tính toán hoặc bằng thí nghiệm, mà thấy rằng điểm đặt G của \vec{P} nằm ngoài vật rắn thì cũng không có gì là nghịch lý. Điều đó có nghĩa là có thể thay thế tất cả các trọng lực nhỏ đặt lên các phần tử nhỏ của vật bằng một lực \vec{P} đặt tại G , G gắn với vật rắn bằng một liên kết cứng (vật tạo nên liên kết này không có khối lượng) khiến cho lực \vec{P} thực sự tác động lên toàn bộ vật rắn.

3. Khi nói momen của ngẫu lực đặc trưng cho tác dụng làm quay của ngẫu lực thì cần hiểu rằng, đó là tác dụng làm cho vật rắn quay từ trạng thái nghỉ.

IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

1. Khi làm thí nghiệm ở Hình 28.1 SGK. GV nhấn mạnh tác dụng giống hệt nhau của trọng lực $\vec{P}_1 + \vec{P}_2$ trong lần treo thứ nhất ở Hình 28.1a và của trọng lực \vec{P} trong lần treo thứ hai ở Hình 28.1b để dẫn đến kết luận \vec{P} là hợp lực của \vec{P}_1 và \vec{P}_2 . HS sẽ làm thí nghiệm thực hành về bài này nên GV không cần phải giới thiệu nhiều về chi tiết thí nghiệm.

2. Sau khi giảng hết mục 3, GV nêu ví dụ về thanh sắt trong bài toán ở mục 2d và đặt **C1** để củng cố ngay tại lớp kiến thức vừa giảng về phân tích lực và phản lực của giá đỡ. Ba lực tác dụng lên thanh sắt là : trọng lực \vec{F} , phản lực $\vec{N}_1 = -\vec{F}_1$ của giá đỡ O_1 , phản lực $\vec{N}_2 = -\vec{F}_2$ của giá đỡ O_2 . Ba lực này cân bằng vì :

$$\vec{F} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = \vec{F} - (\vec{F}_1 + \vec{F}_2) = \vec{0}$$

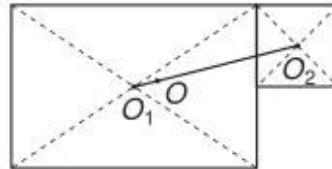
V – Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

3. Hợp lực của ba lực cùng chiều là \vec{R}_1 , hợp lực của hai lực theo chiều ngược lại là \vec{R}_2 . Hợp lực của hai lực \vec{R}_1 và \vec{R}_2 có thể tìm được theo quy tắc hợp hai lực song song ngược chiều.

Bài tập

1. Trọng tâm O của phần còn lại (sau khi khoét) của hình chữ nhật ban đầu nằm trên đường thẳng nối tâm O_1 của phần hình chữ nhật, và tâm O_2 của phần hình vuông nhỏ.



$$\text{Ta có : } O_1O_2 = \sqrt{6^2 + 1,5^2} = 6,18 \text{ cm.}$$

Hình 28.2

$$\frac{O_1O}{O_2O} = \frac{P_2}{P_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{1}{6} \quad (\text{Hình 28.2})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} O_2O = 6O_1O \\ O_1O + O_2O = O_1O_2 \end{cases} \quad (1)$$

$$\Rightarrow O_1O = 0,88 \text{ cm ; } O_2O = 5,3 \text{ cm.} \quad (2)$$

2. $\frac{F_A}{F_B} = \frac{1,2}{2,4} = 0,5$; $F_A + F_B = 240$ N. Từ đó rút ra $F_A = 80$ N, $F_B = 160$ N.
3. Vai người chịu lực bằng lực tổng hợp trọng lực hai thúng, tức là bằng: $F = 300 + 200 = 500$ N. Điểm đặt của đòn gánh lên vai chia đòn gánh theo tỉ lệ $\frac{200}{300} = \frac{2}{3}$. Điểm đó cách đầu có thúng gạo một đoạn 60 cm, cách đầu có thúng ngô một đoạn 90 cm.