

13

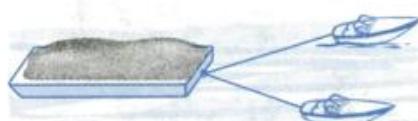
LỰC TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC



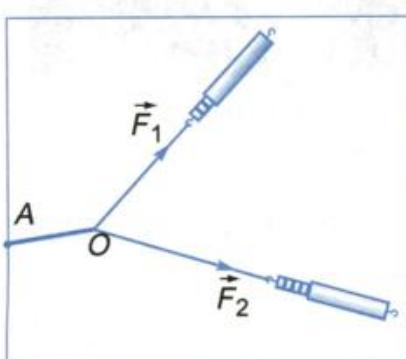
Hình 13.1 Ví dụ về vectơ lực

Lực \vec{F} do quả dọi tác dụng lên dây treo MN có :

- Điểm đặt là điểm N của dây.
- Phương là phương thẳng đứng.
- Chiều hướng từ trên xuống dưới.



Hình 13.2 Ví dụ về vật chịu tác dụng của nhiều lực



Hình 13.3 Thí nghiệm về tổng hợp lực

1. Nhắc lại về lực

Ở các lớp dưới, ta đã dùng khái niệm lực để đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác. Khi vật A tác dụng lên vật B một lực, nó sẽ làm cho vận tốc của B thay đổi hoặc làm B biến dạng.

Lực được biểu diễn bằng một vectơ :

- Gốc của vectơ là điểm đặt của lực.
- Phương và chiều của vectơ là phương và chiều của lực.
- Độ dài của vectơ biểu thị độ lớn của lực (theo một tỉ xích nhất định).

2. Tổng hợp lực

Hình 13.2 cho ta ví dụ về một vật (chiếc sà lan) chịu tác dụng đồng thời của nhiều lực. Dưới đây ta xét hiệu quả tác dụng đồng thời của hai hay nhiều lực lên một vật.

Tổng hợp lực là thay thế nhiều lực tác dụng đồng thời vào một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như tác dụng của toàn bộ những lực ấy.

Lực thay thế này gọi là **hợp lực**. Các lực được thay thế gọi là các **lực thành phần**.

a) Thí nghiệm

Bố trí thí nghiệm như ở Hình 13.3 trên một tấm bảng thẳng đứng. Dưới tác dụng của hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 , sợi dây cao su bị căng ra và có một vị trí AO xác định. Hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 có giá cắt nhau tại điểm O . Ta gọi chúng là **hai lực đồng quy**. Ghi lại vị trí AO

của dây cao su và các vectơ \vec{F}_1 và \vec{F}_2 (theo một tỉ xích thích hợp). Sau đó thay \vec{F}_1 và \vec{F}_2 bằng một lực duy nhất \vec{F} (Hình 13.4). Điều chỉnh \vec{F} sao cho dây cao su trở lại đúng vị trí AO . Ghi lại vectơ \vec{F} theo cùng tỉ xích như với \vec{F}_1 và \vec{F}_2 .

Lực \vec{F} gây ra tác dụng đối với sợi dây cao su giống hệt \vec{F}_1 và \vec{F}_2 . Vậy \vec{F} là hợp lực của \vec{F}_1 và \vec{F}_2 .

Nối ngọn của \vec{F} với ngọn của \vec{F}_1 và \vec{F}_2 , ta nhận thấy OF_1FF_2 là một hình bình hành (Hình 13.4).

b) Quy tắc tổng hợp lực

Từ thí nghiệm trên, ta có quy tắc tổng hợp hai lực đồng quy có cùng một điểm đặt :

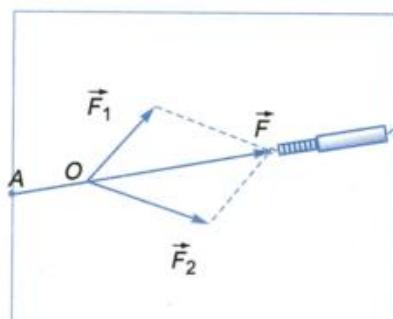
Hợp lực của hai lực đồng quy được biểu diễn bằng đường chéo (kể từ điểm đồng quy) của hình bình hành mà hai cạnh là những vectơ biểu diễn hai lực thành phần.

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

Đó là quy tắc hình bình hành (Hình 13.5).

Như vậy, quy tắc hợp lực chính là quy tắc cộng vectơ. Ta càng thấy rõ ràng lực là một đại lượng vectơ.

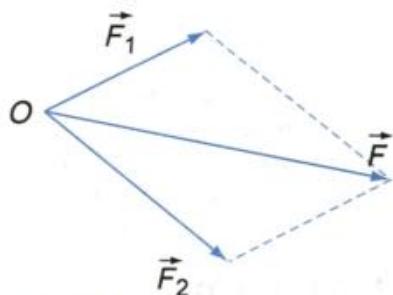
Ta có thể tìm được hợp lực của hai lực đồng quy \vec{F}_1 và \vec{F}_2 bằng một quy tắc khác gọi là quy tắc đa giác. Nội dung quy tắc này như sau : Từ điểm ngọn của vectơ \vec{F}_1 ta vẽ nối tiếp vectơ \vec{F}_2' song song và bằng vectơ \vec{F}_2 ; vectơ hợp lực \vec{F} có gốc là gốc của \vec{F}_1 và ngọn là ngọn của \vec{F}_2' ; ba vectơ đó tạo thành một tam giác (Hình 13.6).



Hình 13.4 Thí nghiệm về tổng hợp lực

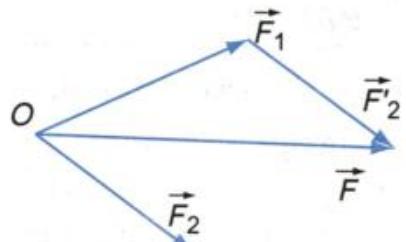
(Các lực kế ở hai hình trên được giữ trên tấm bảng sắt nhờ các nam châm).

C1 Từ thí nghiệm trên, ta rút ra kết luận gì ?

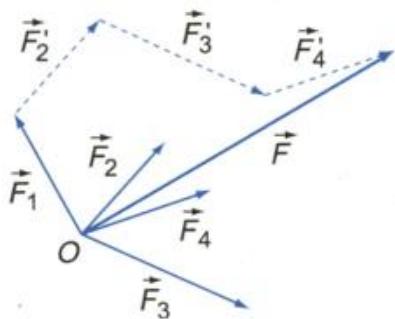


Hình 13.5 Quy tắc hình bình hành

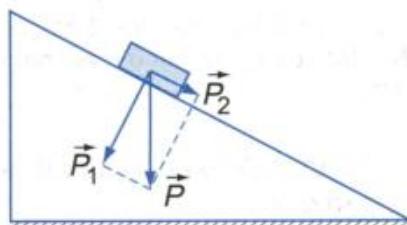
C2 Nếu phải tổng hợp nhiều lực đồng quy thì vận dụng quy tắc hình bình hành như thế nào ?



Hình 13.6 Quy tắc đa giác



Hình 13.7 Tổng hợp nhiều lực bằng quy tắc đa giác



Hình 13.8 Vật trên mặt phẳng nghiêng

Trọng lực \vec{P} của vật đặt trên mặt phẳng nghiêng có thể được phân tích thành \vec{P}_1 và \vec{P}_2 . \vec{P}_1 có tác dụng nén vật xuống theo phương vuông góc với mặt phẳng nghiêng, \vec{P}_2 có xu hướng kéo vật trượt theo mặt phẳng nghiêng xuống phía dưới.

Khi cần tổng hợp nhiều lực đồng quy, ta cũng làm tương tự (Hình 13.7).

3. Phân tích lực

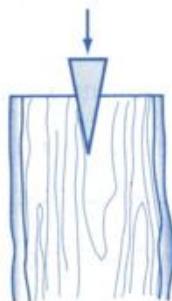
Phân tích lực là thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực tác dụng đồng thời và gây hiệu quả giống hệt như lực ấy.

Phân tích lực là việc làm ngược lại với tổng hợp lực, do đó nó cũng tuân theo quy tắc hình bình hành.

Tuy nhiên, mỗi lực có thể được phân tích thành hai lực thành phần theo nhiều cách khác nhau. Ta thường dựa vào điều kiện cụ thể trong mỗi bài toán để chọn trước phương của lực thành phần (xem ví dụ ở Hình 13.8).

CÂU HỎI

- Chiếc sà lan ở Hình 13.2 chịu tác dụng của những lực nào?
- Trong dân gian trước đây thường dùng câu "vụng chẻ khoẻ ném" để nói về tác dụng của cái ném trong việc chẻ củi. Ném là một vật cứng có tiết diện hình tam giác nhọn, được cắm vào khúc củi như trên Hình 13.9. Tại sao gõ mạnh búa vào ném thì củi bị bửa ra?



Hình 13.9

BÀI TẬP

- Gọi F_1, F_2 là độ lớn của hai lực thành phần, F là độ lớn hợp lực của chúng. Câu nào sau đây là đúng?
 - Trong mọi trường hợp F luôn luôn lớn hơn cả F_1 và F_2 .
 - F không bao giờ nhỏ hơn cả F_1 và F_2 .
 - Trong mọi trường hợp, F thoả mãn: $|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2$.
 - F không bao giờ bằng F_1 hoặc F_2 .

2. Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = F_2 = 20$ N.

Hãy tìm độ lớn hợp lực của hai lực khi chúng hợp với nhau một góc $\alpha = 0^\circ, 60^\circ, 90^\circ, 120^\circ, 180^\circ$.
Vẽ hình biểu diễn cho mỗi trường hợp.

Nhận xét về ảnh hưởng của góc α đối với độ lớn của hợp lực.

3. Cho hai lực đồng quy có độ lớn $F_1 = 16$ N và $F_2 = 12$ N.

a) Hợp lực của chúng có thể có độ lớn 30 N hoặc 3,5 N được không?

b) Cho biết độ lớn của hợp lực là $F = 20$ N.

Hãy tìm góc giữa hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 .

4. Cho ba lực đồng quy cùng nằm trong một mặt phẳng, có độ lớn bằng nhau và từng đôi một làm thành góc 120° (Hình 13.10). Tìm hợp lực của chúng.

5. Hãy dùng quy tắc hình bình hành và quy tắc đa giác để tìm hợp lực của ba lực \vec{F}_1 , \vec{F}_2 và \vec{F}_3 có độ lớn bằng nhau và nằm trong cùng một mặt phẳng. Biết rằng lực \vec{F}_2 làm thành với hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_3 những góc đều là 60° (Hình 13.11).

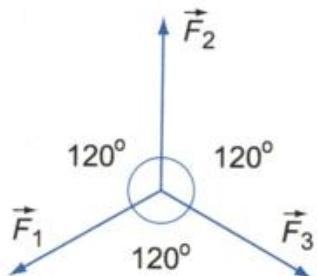
6. Tìm hợp lực của bốn lực đồng quy trong Hình 13.12.

Biết $F_1 = 5$ N, $F_2 = 3$ N, $F_3 = 7$ N, $F_4 = 1$ N.

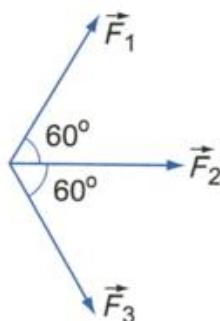
7. Một chiếc măc áo treo vào điểm chính giữa của dây thép AB. Khối lượng tổng cộng của măc và áo là 3 kg (Hình 13.13).

Biết $AB = 4$ m ; $CD = 10$ cm.

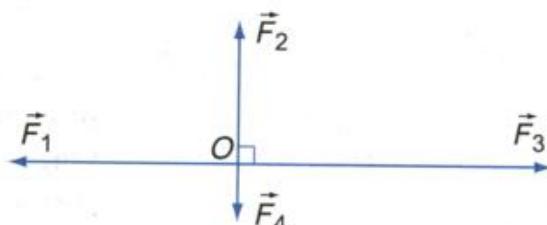
Tính lực kéo mỗi nửa sợi dây.



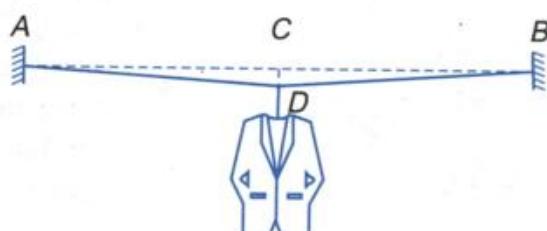
Hình 13.10



Hình 13.11



Hình 13.12



Hình 13.13