

# 13 LỰC

## TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC

### I – Mục tiêu

HS cần hiểu được các khái niệm lực, hợp lực, biết cách xác định hợp lực của các lực đồng quy và biết cách phân tích một lực ra hai lực thành phần có phương xác định.

### II – Chuẩn bị

#### 1. Giáo viên

– Từ bài trước, nhắc HS xem lại khái niệm lực (lớp 6), biểu diễn lực bằng đoạn thẳng có hướng (lớp 8).

– Chuẩn bị dụng cụ thí nghiệm về quy tắc hình bình hành.

#### 2. Học sinh

Đọc những phần GV yêu cầu.

### III – Những điều cần lưu ý

1. Nội dung quan trọng của bài là *quy tắc hình bình hành*. Quy tắc này được rút ra từ thí nghiệm ở Hình 13.3 và 13.4 SGK. Tiện nhất là dùng loại bảng sắt, các lực kế được đặt vào những vị trí thích hợp nhờ các nam châm.

Đầu tiên, cho hai lực kế kéo hai sợi dây buộc vào đầu  $O$  của dây cao su để cho dây cao su căng tới một vị trí  $AO$  nhất định. Dùng phấn ghi lại vị trí đó. Có thể gọi một vài HS lên đọc các số chỉ lực kế, rồi hướng dẫn các em vẽ các vectơ  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  theo một tỉ xích thích hợp. Tác dụng đồng thời của  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$  làm cho sợi dây cao su căng tới vị trí  $AO$ . Tháo bớt một lực kế, gọi một HS khác lên cầm lực kế còn lại, tìm cách kéo cho tới lúc dây cao su lấy lại đúng vị trí  $AO$ . Lực kéo của lực kế này chính là hợp lực của  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$ . Lại đọc số chỉ lực kế và vẽ vectơ  $\vec{F}$  theo tỉ xích đã chọn lúc trước. Nối ngọn của các vectơ  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  và  $\vec{F}$ , cho HS nhận xét để rút ra quy tắc hình bình hành.

Cũng có thể không dùng các lực kế như trên mà dùng các quả nặng treo vào đầu dây vắt qua ròng rọc để tạo các lực  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ . Nhưng nếu làm thí nghiệm theo phương án đó thì cần chú ý rằng, để dễ thể hiện độ lớn của các lực, ta thường dùng những chùm gồm một số nguyên quả nặng giống nhau. Như vậy, độ lớn của các lực chỉ có thể nhận một số giá trị xác định. Do đó, cần lựa chọn trước số quả nặng thích hợp và tính toán trước các góc hợp giữa các lực để có thể vẽ được hình bình hành. Rõ ràng nếu làm theo cách đó, kết quả thí nghiệm có phần như là áp đặt, không tự nhiên bằng cách dùng lực kế.

Có thể có ý kiến cho rằng các kiến thức về lực đàn hồi, lực kế, trọng lực, ở những bài sau mới học đến, ở bài này đã đưa vào là thiếu logic. Thực ra, các khái niệm đó HS đã được học ở THCS. Ở đây, ta tận dụng những kiến thức đó để nhanh chóng rút ra quy tắc hình bình hành.

Sau quy tắc hình bình hành, SGK cũng nêu thêm quy tắc đa giác. Trong khi giảng, cần lưu ý rằng việc vẽ vectơ  $\vec{F}'_2$  song song với  $\vec{F}_2$  (Hình 13.6 SGK) chỉ là biện pháp toán học, chứ hoàn toàn không có nghĩa là  $\vec{F}'_2$  gây ra tác dụng giống  $\vec{F}_2$ . Thực chất, đây vẫn là tổng hợp các lực đồng quy  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$ .

**2.** Về phân tích lực, chỉ nên chọn các ví dụ, trong đó tác dụng của lực cần phân tích có biểu hiện rõ ràng trên hai phương xác định (vật đặt trên mặt phẳng nghiêng, vật được treo bởi hai sợi dây...). Không nên chọn những ví dụ phức tạp.

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

Trong phần 1 của bài học, cần nhắc lại một số kiến thức cơ bản về lực đã học ở THCS. Thật ra, ở THCS chưa chính thức nêu lên cách xác định chiều và độ lớn của lực. Quan niệm của HS về chiều và độ lớn của lực mới chỉ dựa trên những cảm nhận trực quan về tác dụng gây biến dạng của lực (quả dọi kéo dây từ trên xuống dưới, quả dọi càng nặng thì dây càng căng...). Đến bài 15, sau khi học định luật II Niu-tơn, quan niệm về chiều và độ lớn của lực sẽ được hoàn chỉnh thêm.

Chuyển sang phần 2, GV có thể nêu nhiều ví dụ sinh động về những vật chuyển động dưới tác dụng của nhiều lực. GV sử dụng hình 13.2 SGK để nêu câu hỏi : sà lan chịu tác dụng của những lực nào ? Từ đó đặt vấn đề : Nếu ta có thể thay thế tất cả những lực đó bằng một lực duy nhất mà sà lan vẫn chuyển động như lúc chưa thay thế, thì lực duy nhất đó là hợp lực của các lực được thay thế nói trên và sự thay thế đó là tổng hợp lực.

Tiếp đó, GV trình bày thí nghiệm về tổng hợp lực. Thí nghiệm này không có gì phức tạp, nhưng GV cũng cần luyện tập kĩ thao tác và chuẩn bị những số liệu thích hợp nhằm đi tới một hình vẽ chính xác, rõ ràng nhằm minh hoạ tốt cho quy tắc hình bình hành.

Sau khi thực hiện thí nghiệm về tổng hợp lực, GV dùng [C1] để gợi ý cho HS rút ra quy tắc hình bình hành. Sau đó, dùng tiếp [C2] để HS tìm cách vận dụng quy tắc đó cho trường hợp nhiều lực. Tiếp theo đó, GV giới thiệu quy tắc đa giác lực. Có thể phân tích cho HS thấy được sự tiện lợi của các quy tắc này trong mỗi trường hợp cụ thể.

Cuối giờ, nếu còn thời gian, nên cho HS làm một bài tập áp dụng, chẳng hạn bài tập 2 cho ở trong bài. Mục đích của bài tập này là làm cho HS thấy được ảnh hưởng của góc  $\alpha$  đối với độ lớn của hợp lực. Để tiết kiệm thời gian, GV nên chia lớp thành các nhóm, mỗi nhóm làm với một giá trị của  $\alpha$ , rồi đối chiếu kết quả. Cũng qua đó, GV có thể kiểm tra được kĩ năng tổng hợp lực của HS.

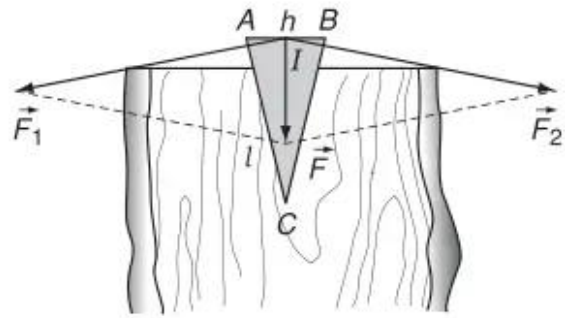
Nếu có điều kiện, nên sử dụng các phần mềm vi tính, chiếu lên màn hình để HS thấy được sự biến đổi của độ lớn hợp lực khi  $\alpha$  thay đổi.

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

##### Câu hỏi

1. Ngoài hai lực kéo  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  của hai ca nô, sà lan còn chịu tác dụng của các lực như : trọng lực, lực đẩy Ác-si-mét, lực cản của nước, lực cản của không khí...

2. Lực  $\vec{F}$  do búa tác dụng vào nêm có thể được phân tích thành hai lực thành phần  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$  vuông góc với hai má nêm (Hình 13.1). Gọi bề dày của sống nêm  $AB = h$ , chiều dài của má nêm  $AC = BC = l$ . Ta dễ dàng chứng minh rằng  $\Delta IFF_1 \sim \Delta ABC$ . Từ đó ta chứng minh được :



Hình 13.1

$$F_1 = F_2 = F \frac{l}{h}$$

$\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$  có tác dụng búa khúc gỗ ra. Vì  $l$  thường khá lớn so với  $h$  nên  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$  khá lớn so với  $\vec{F}$ .

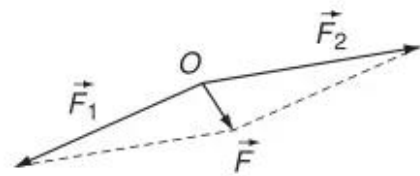
Cũng nên nói thêm rằng, việc chẻ gỗ làm củi rất phổ biến trước đây. Ngày nay, ta thường thay củi bằng các chất đốt khác (than, dầu, khí...) để góp phần hạn chế chặt phá cây rừng.

### Bài tập

1. C đúng.

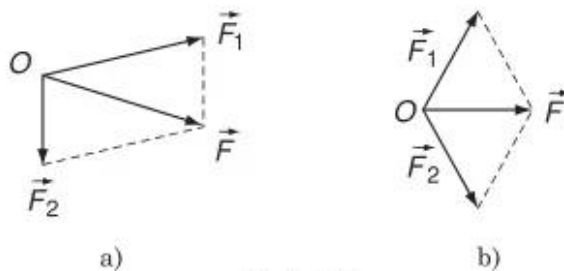
Hướng dẫn :

- A, B sai. Nhiều trường hợp  $F$  nhỏ hơn  $F_1$  hoặc  $F_2$ , thậm chí nhỏ hơn cả  $F_1$  và  $F_2$  (Hình 13.2).



Hình 13.2

- C đúng, vì trong một tam giác, mỗi cạnh luôn nhỏ hơn tổng và lớn hơn hiệu hai cạnh kia. Các dấu bằng xảy ra khi hai lực thành phần cùng chiều hoặc ngược chiều với nhau.



Hình 13.3

- D sai. Có những trường hợp  $F$  bằng  $F_1$  hoặc  $F_2$  (Hình 13.3a), hoặc  $F = F_1 = F_2$  (Hình 13.3b).

2.

$\alpha$	0	$60^\circ$	$90^\circ$	$120^\circ$	$180^\circ$
$F(\text{N})$	40	34,6	28,2	20	0

Nhận xét : với  $F_1, F_2$  không đổi, khi  $\alpha$  tăng dần thì  $F$  giảm dần.

3.

a)  $F$  phải thoả mãn :

$$|F_1 - F_2| \leq F \leq F_1 + F_2, \text{ hay } 4 \leq F \leq 28$$

Vậy,  $F$  không thể bằng 30 N hoặc 3,5 N được.

b) Đây là trường hợp đặc biệt :  $F^2 = F_1^2 + F_2^2$  nên  $\alpha = 90^\circ$  (nếu không phải là trường hợp đặc biệt thì phải dùng định lí hàm số cosin để tính  $\alpha$  theo  $F_1 ; F_2$  và  $F$ ).

4. Phương hướng làm là chứng minh hợp lực của  $\vec{F}_1$  và  $\vec{F}_2$  là lực trực đối với  $\vec{F}_3$ , do đó hợp lực của ba lực bằng 0.

Với HS khá, có thể mở rộng : Tìm hợp lực của  $n$  lực đồng quy có cùng độ lớn, các vectơ lực đều nằm trong cùng một mặt phẳng, góc giữa hai vectơ liên kế nhau đều bằng  $\frac{360^\circ}{n}$ .

5. Nên chứng minh  $\vec{F}_1 + \vec{F}_3 = \vec{F}_2$ , do đó  $\vec{F}_{\text{hl}} = 2\vec{F}_2$ .

6. Nên chọn các cặp lực cùng phương tổng hợp trước :

$$F_{13} = F_3 - F_1 = 2 \text{ N}$$

$$F_{24} = F_2 - F_4 = 2 \text{ N}$$

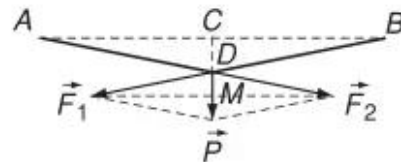
$$F = \sqrt{F_{13}^2 + F_{24}^2} \approx 2,82 \text{ N}$$

(Cần vẽ hình minh hoạ).

7. Phân tích trọng lực  $\vec{P}$  của mắc và áo thành hai lực thành phần có tác dụng kéo căng các đoạn dây  $AD$  và  $BD$  (Hình 13.4).

Vì lí do đối xứng nên  $F_1 = F_2$  (gọi chung là  $F$ ).

Vậy  $DF_1PF_2$  là hình thoi.



Hình 13.4

$$\triangle DF_1M \sim \triangle DBC, \text{ do đó } \frac{DF_1}{DM} = \frac{DB}{DC}.$$

Thay  $DF_1$  bằng  $F$ , thay  $DM$  bằng  $\frac{1}{2}mg$ ,  $CD = 0,1$  m, ta có :

$$DB = \sqrt{CB^2 + CD^2} \approx 2,0025 \text{ m.}$$

Vậy :  $F \approx 294$  N.

Ví dụ này cho thấy rằng trong một số liên kết, một lực nhỏ có thể phân tích thành những lực rất lớn (có thể liên hệ với cái nê-m ở câu hỏi 2).