

Động lực học chất điểm

9

TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM

I – MỤC TIÊU

1. Phát biểu được :

- Định nghĩa của lực.
- Định nghĩa của tổng hợp lực và phân tích lực.
- Quy tắc hình bình hành.
- Điều kiện cân bằng của một chất điểm.

2. Vận dụng được quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực của hai lực đồng quy hay để phân tích một lực thành hai lực đồng quy.

II – CHUẨN BỊ

Giáo viên

Thí nghiệm Hình 9.4 SGK.

Học sinh

Ôn tập các công thức lượng giác đã học.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Về sự biến dạng

Trong thực tế, ta thường gặp những trường hợp lực tác dụng vào vật không những gây ra gia tốc cho vật mà còn làm cho vật bị biến dạng. Tuy nhiên, có trường hợp vật chịu lực tác dụng chỉ thu gia tốc chứ không bị biến dạng, đó là trường hợp vật rơi tự do.

Có ý kiến cho rằng, tác dụng gây biến dạng chỉ là hệ quả của tác dụng gây gia tốc của lực. Giả sử ta treo một vật vào đầu tự do của lò xo (Hình 9.1). Lực hút của Trái Đất vào vật làm cho vật thu gia tốc và chuyển động. Đầu tự do của lò xo móc vào vật cũng thu gia tốc và chuyển động theo, làm lò xo dãn ra. Khi lực đàn hồi của lò xo cân bằng với lực hút của Trái Đất thì vật đứng yên và lò xo không dãn tiếp.



Hình 9.1

Nhưng cũng có ý kiến khác cho rằng, không phải mọi hiện tượng biến dạng đều có thể coi là hệ quả của tác dụng gây ra gia tốc của lực, như hiện tượng dãn nở vì nhiệt chẳng hạn. Và ngay ở ví dụ trên (Hình 9.1), lò xo đứng yên nhưng vẫn dãn. Trọng lực của vật và lực đàn hồi của lò xo đã khử tác dụng gây gia tốc của nhau, nhưng không khử tác dụng gây biến dạng.

2. Về phân tích lực

Ngược với bài toán tổng hợp lực là bài toán phân tích lực. Bài toán này không đơn giản, vì muốn phân tích một lực thành hai lực thành phần đồng quy theo quy tắc hình bình hành thì sẽ có rất nhiều nghiệm, tức là có rất nhiều hình bình hành lấy lực cho trước làm đường chéo. Muốn bài toán giải được *phải có thêm điều kiện*, chẳng hạn như :

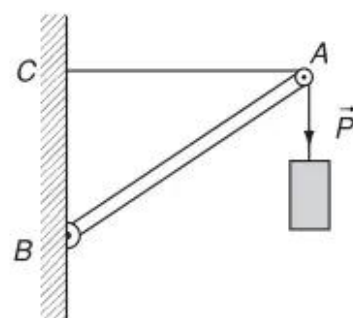
- Phân tích một lực thành hai lực theo hai phương đã biết.
- Phân tích một lực thành hai lực có độ lớn đã biết.

Dưới đây là một vài ví dụ :

a) Trường hợp vật được treo vào hai dây (Hình 9.5 SGK). Dây ở đây được coi là *hoàn toàn mềm*. Dây mềm chỉ chịu lực kéo dọc theo dây, làm dây bị căng. Dây mềm không chống lại lực nén, xoắn, uốn.

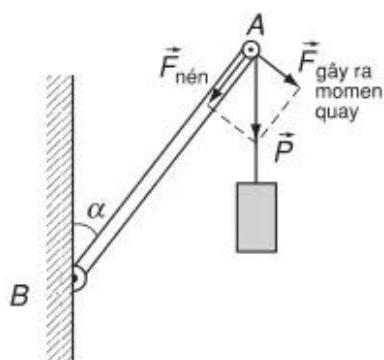
Ở đây ta có thể phân tích trọng lực \vec{P} thành hai lực thành phần theo hai phương đã biết, đó là phương của hai dây.

b) Trường hợp vật được giữ yên bởi một thanh cứng có trọng lượng không đáng kể, gắn với tường bằng một bản lề và một dây treo như Hình 9.2.

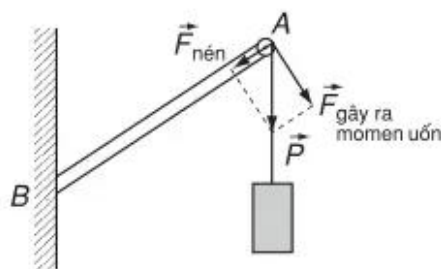


Hình 9.2

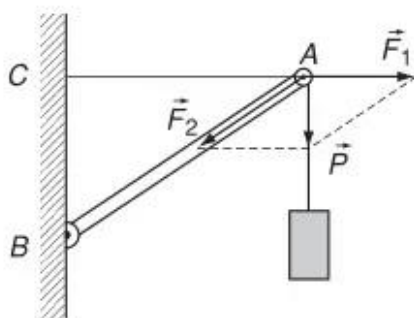
Trước hết ta hãy tìm hiểu tác dụng của bản lề được bôi trơn. Giả sử có một thanh cứng AB có trọng lượng không đáng kể, liên kết với tường bằng một bản lề được bôi trơn, đầu tự do treo một trọng vật (Hình 9.3). Khi thả tay, trọng lực \vec{P} có tác dụng gây ra một momen quay làm thanh quay, đồng thời nén hay kéo thanh tùy theo góc $\alpha < 90^\circ$ hay $\alpha > 90^\circ$. Nếu thanh AB được gắn chặt vào tường như Hình 9.4, thì thanh bị nén, đồng thời bị uốn. Như vậy, nhờ có bản lề mà thanh chỉ chịu lực nén (hoặc lực kéo) dọc theo thanh chứ không chịu momen uốn. Bây giờ nếu ta giữ cho thanh không quay bằng cách dùng thêm dây treo AC như ở Hình 9.2, thì trọng lực \vec{P} chỉ có tác dụng kéo căng dây và tác dụng nén thanh. Do đó ta có thể phân tích trọng lực \vec{P} theo hai phương AC và AB (Hình 9.5).



Hình 9.3

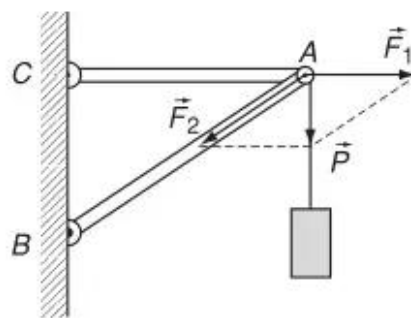


Hình 9.4



Hình 9.5

c) Ta cũng có thể áp dụng phương pháp phân tích trên đây cho trường hợp dây AC được thay thế bằng một thanh cứng AC có trọng lượng không đáng kể liên kết với tường và với thanh AB bằng bản lề (Hình 9.6). Thật vậy, khi cân bằng, tác dụng lên mỗi thanh phải là những lực mà hợp lực phải hướng dọc theo thanh vào tường vì nếu không thì thanh sẽ quay và cân bằng sẽ mất. Theo định luật III Niu-ơn, phản lực mà tường tác dụng vào mỗi thanh cũng hướng



Hình 9.6

đọc theo thanh và truyền tới bản lề A. Bản lề A (và cũng là hệ hai thanh cứng AB và AC) đứng yên dưới tác dụng của ba ngoại lực, đó là trọng lực của vật nặng và hai phản lực của tường. Hai phản lực này có phương đã biết là AC và AB. Do đó ta có thể phân tích trọng lực \vec{P} theo hai phương này.

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Mục I thực chất là phần ôn tập. HS đã được học :

- Những kết quả tác dụng của lực (lớp 6).
- Cách biểu diễn lực bằng một vectơ. Cân bằng lực.

Tuy nhiên khi nhắc lại kiến thức cũ, SGK Vật lí 10 đã mở rộng và nâng cao bằng cách sử dụng khái niệm mới cũng như cách diễn đạt mới. Ví dụ :

- Vận dụng khái niệm "gia tốc" thay cho "biến đổi chuyển động".
- Dùng cách nói "tác dụng gây gia tốc của lực" thay cho cách nói "tác dụng làm biến đổi chuyển động của lực".

2. Mục II là kiến thức trọng tâm của bài, do đó cần dành nhiều thời gian. Thí nghiệm ở Hình 9.5 SGK dễ làm, có thể bố trí sẵn. GV yêu cầu một HS chỉ ra các lực tác dụng vào vòng nhẫn và vẽ các lực đó lên bảng (các lực \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 Hình 9.6 SGK).

Sau đó GV có thể nêu câu hỏi : "Vì đây là ba lực cân bằng nên ta thay thế hai lực \vec{F}_1 và \vec{F}_2 bằng một lực \vec{F} thì lực \vec{F} có phương, chiều thế nào ? Và có độ lớn bằng bao nhiêu ?"

Sau khi HS đã trả lời được và vẽ được lực \vec{F} , GV có thể hỏi một HS khác : "Nếu bây giờ ta nối các đầu mút của các vectơ \vec{F}_1 , \vec{F}_2 và \vec{F} thì ta sẽ được hình gì ?"

Cuối mục II.1, GV hướng dẫn HS phát biểu định nghĩa hợp lực và quy tắc hình bình hành.

3. Chuyển sang mục III, GV có thể nêu vấn đề : "Em nào có thể giải thích sự cân bằng của vòng nhẫn theo một cách khác ?", bằng cách gợi ý HS để ý đến tác dụng của trọng lực \vec{F}_3 đối với hai dây . Nếu HS gặp khó khăn thì GV giúp đỡ.

Cuối mục III, GV cần lưu ý HS rằng, tuy phép phân tích lực là phép làm ngược của phép tổng hợp lực, nhưng nó khác với phép tổng hợp lực ở chỗ *phải có điều kiện*. Đó là, *chỉ khi biết chắc chắn một lực \vec{F} có tác dụng cụ thể theo hai hướng nào thì ta mới được phép phân tích lực \vec{F} theo hai hướng đó.*

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1 Tay người tác dụng vào cung một lực làm cung biến dạng. Dây cung tác dụng vào mũi tên một lực làm tên thu gia tốc và bay đi.



C2 Trái Đất và dây treo. Xem Hình 9.7.

C3 Thí nghiệm chứng tỏ rằng lực là một đại lượng vectơ.

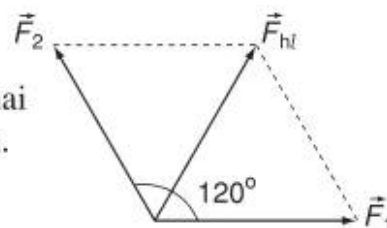
Hình 9.7

C4 Ta tổng hợp hai lực thành một lực, sau đó tổng hợp lực này với lực thứ ba. Cứ như thế cho đến khi chỉ còn một lực. Lực này là hợp lực của tất cả các lực đã cho.

1, 2, 4 : Xem bài học.

3. Độ lớn của hợp lực phụ thuộc vào độ lớn của hai lực thành phần và vào góc giữa hai lực thành phần.

5. a) C ; b) 90° ; 6. a) B ; b) Hình 9.8 ; 7. D.



Hình 9.8

8. $T_A = 11,6 \text{ N}$; $T_B = 23,1 \text{ N}$.

9. Mỗi lần đẩy bàn ra xa thì phải dùng sức nhiều hơn để lực chống của hai tay lớn hơn mới nâng người lên được. Ta giải thích hiện tượng đó như sau : Mỗi lần đẩy bàn ra xa, góc giữa hai lực chống của tay tăng dần. Nếu ta vẫn giữ lực chống như cũ thì hợp lực của hai lực sẽ nhỏ đi, nên không thể nhấc người lên được.