

16 ĐỊNH LUẬT III NIU-TƠN

I – Mục tiêu

HS hiểu được rằng tác dụng cơ học bao giờ cũng diễn ra theo hai chiều và các lực tương tác giữa hai vật là hai lực trực đối. Biết vận dụng định luật III Niu-tơn để giải thích một số hiện tượng liên quan đến sự bằng nhau và trái chiều của tác dụng và phản tác dụng.

II – Chuẩn bị

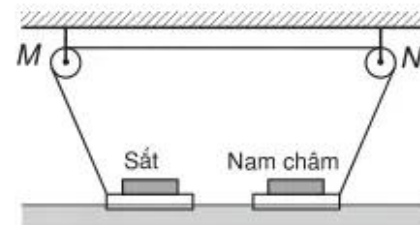
GV chuẩn bị các thí nghiệm ở Hình 16.2, 16.3 SGK. (Thí nghiệm ở Hình 16.2 SGK có thể thay bằng thí nghiệm ở Hình 16.1 dưới đây).

III – Những điều cần lưu ý

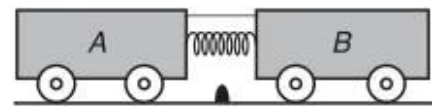
1. Hai thí nghiệm ở mục 1 SGK đều rất dễ thực hiện. Ngoài ra, tùy điều kiện, có thể làm thêm hoặc thay thế bằng những thí nghiệm khác, chẳng hạn :

– Đặt một miếng sắt nhẹ và một nam châm nhẹ trên hai miếng xốp sao cho chúng có thể nổi trên mặt nước. Bố trí như ở Hình 16.1. Khi đốt dây MN , sắt và nam châm cùng chuyển động lại gần nhau.

– Xe lăn A (một đầu gắn lò xo) và xe lăn B đặt cạnh nhau. Ta dùng một sợi chỉ buộc chúng ép sát vào nhau. Đốt dây, cả hai xe chuyển động về hai phía ra xa vị trí ban đầu (Hình 16.2).



Hình 16.1



Hình 16.2

2. Trong mục 2 SGK có nêu hai thí nghiệm định lượng để dẫn đến định luật III Niu-tơn.

Thí nghiệm về tương tác giữa hai lực kế đứng yên rất đơn giản. GV có thể làm cho cả lớp xem. Nếu GV định gọi HS lên làm thí nghiệm này thì cần hướng dẫn HS cách dùng lực kế. Có những lực kế ống, nếu kéo không cẩn thận, ống bị sát vào vỏ sẽ cho kết quả không chính xác.

Thí nghiệm tiếp theo nhằm cho HS thấy được tương tác giữa hai vật khi chúng đang chuyển động. Cần lưu ý mấy điểm sau :

– Thời gian chuyển động phải đủ dài để HS kịp quan sát. Muốn vậy, gia tốc của các vật phải khá nhỏ. Ta biết rằng, nếu khối lượng của các vật treo vào mỗi đầu dây là M_1 và M_2 thì gia tốc của hệ là :

$$a = \frac{|M_1 - M_2|g}{M_1 + M_2}$$

Vậy, muốn có a nhỏ, cần bố trí sao cho $M_1 + M_2$ đủ lớn, nhưng $|M_1 - M_2|$ khá nhỏ. Với các dụng cụ thí nghiệm thông thường ở trường phổ thông, hoàn toàn có thể lắp ráp được thí nghiệm, trong đó thời gian chuyển động của các lực kế kéo dài khoảng 4 đến 5 s, đủ cho HS quan sát.

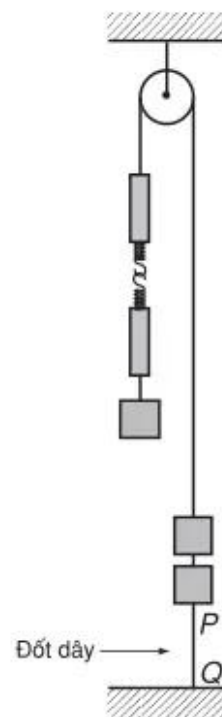
Chú ý : Đoạn dây từ ròng rọc đến điểm P cần lấy đủ dài.

– Phải làm sao cho các lực kế không dao động khi bắt đầu chuyển động. Nên bố trí thí nghiệm như Hình 16.3. Lúc đầu, nhánh dây có treo lực kế đã có phương thẳng đứng rồi, nên khi đốt đoạn dây PQ lực kế sẽ không bị lắc ngang. Còn dao động của các quả nặng theo phương thẳng đứng cũng không đáng kể, nếu gia tốc của hệ là khá nhỏ.

– Cần chú ý đỡ các lực kế khi nó rơi tới bàn (có thể đỡ bằng tay hoặc hứng bằng miếng đệm mút).

Sau mỗi thí nghiệm ở mục 2 SGK, cần cho HS rút ra nhận xét về giá, chiều, độ lớn của các lực tác dụng tương hỗ, từ đó đi đến phát biểu định luật III Niu-tơn.

Định luật III Niu-tơn được thể hiện trong rất nhiều hiện tượng thực tế. GV nên yêu cầu HS tìm nhiều ví dụ về những hiện tượng đó.



Hình 16.3

3. Cần làm cho HS phân biệt rõ hai lực trực đối và hai lực cân bằng nhau.

Hai lực trực đối là hai lực thoả mãn ba điều kiện :

- cùng giá,
- ngược chiều,
- cùng độ lớn.

Một vật chịu tác dụng của hai lực trực đối thì cân bằng. Vì vậy, hai lực trực đối cùng tác dụng lên một vật gọi là hai lực cân bằng.

Vậy, hai lực cân bằng nhau thì nhất thiết là hai lực trực đối, nhưng hai lực trực đối thì chưa chắc đã cân bằng nhau.

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

1. Trong phần mở bài, nên trình bày một vài thí nghiệm định tính để HS thấy được tác dụng trong tự nhiên luôn diễn ra theo hai chiều (tương tác).

Qua những thí nghiệm này, HS rút ra kết luận : nếu A tác dụng lên B thì B cũng tác dụng lên A . Đó là sự tương tác giữa các vật. GV có thể nói thêm : kết luận nói trên đúng cả trong trường hợp tương tác tiếp xúc và tương tác không tiếp xúc (sau này HS sẽ hiểu tương tác không tiếp xúc là tương tác thông qua một trường lực nào đó).

2. Để chuyển sang phần 2, GV đặt vấn đề : Lực do A tác dụng lên B và lực do B tác dụng lên A có liên quan gì về độ lớn và về hướng ? Để trả lời câu hỏi đó, GV tiến hành các thí nghiệm ở Hình 16.3 SGK. HS nhận xét kết quả và rút ra cách phát biểu định luật III Niu-tơn.

GV cần làm rõ : định luật này có tính khái quát. Hai thí nghiệm ở Hình 16.3 SGK nói lên rằng định luật này không chỉ đúng cho hai vật đứng yên, mà còn đúng cho cả hai vật chuyển động. Định luật cũng đúng cho cả hai vật tương tác tiếp xúc hoặc không tiếp xúc.

3. Trong phần 3, cần chú ý : trong hai lực \vec{F}_{AB} và \vec{F}_{BA} , ta gọi lực nào là lực tác dụng cũng được, và lực kia là phản lực. Cần phân biệt rõ cặp lực trực đối và cặp lực cân bằng (Xem mục III.3 trên đây).

Để khắc sâu sự phân biệt đó, cần dành thời gian làm bài tập 3 trong mục 4 (Bài tập vận dụng). Kinh nghiệm cho thấy HS rất dễ nhầm lẫn giữa trọng lực \vec{P} do Trái Đất tác dụng lên vật và áp lực \vec{P}' do vật tác dụng lên mặt đất. GV cần giúp HS phân biệt rõ hai lực này, vì nó rất cần thiết cho việc học nhiều vấn đề tiếp theo của chương này (bài toán về hệ vật, hiện tượng tăng, giảm trọng lượng...).

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

Câu hỏi

1. Khi đi bộ hoặc leo núi, chân ta phải đạp vào mặt đất, đất sẽ tác dụng một phản lực làm cho ta đi được. Động tác đó lặp đi lặp lại nhiều lần khiến cho cơ chân bị mỏi. Khi chống gậy, ta dùng tay ấn mạnh gậy về phía sau, mặt đất sẽ tác dụng vào đầu gậy một phản lực hướng về phía trước. Phản lực này sẽ truyền qua gậy đến cơ thể làm cho ta dịch chuyển về phía trước. Như vậy ta đã thay bớt hoạt động của chân bằng hoạt động của tay nên chân đỡ mỏi hơn. Trong thời kì kháng chiến, bộ đội ta dùng "chiếc gậy Trường Sơn" là có tác dụng như vậy.

Có thể liên hệ thêm : Người trượt tuyết hai tay cầm hai cái gậy chống xuống tuyết, cũng nhằm tạo phản lực để trượt đi được.

2. Khi xuất phát, vận động viên đạp mạnh vào bàn đạp, bàn đạp sẽ tác dụng một phản lực đẩy người đó về phía trước giúp anh ta tạo một gia tốc lớn.

3. Muốn thuyền tiến lên, phải gạt mái chèo về phía sau, nước sẽ tác dụng lên mái chèo một phản lực đẩy thuyền tiến về phía trước. Muốn thuyền lùi lại, phải gạt mái chèo về phía trước, phản lực của nước sẽ đẩy thuyền lùi về phía sau.

4. Trong cả hai trường hợp, cả hai người đều di chuyển lại gần nhau. Ngay cả khi An giữ nguyên một đầu dây, chỉ có Bình kéo, thì lực kéo của Bình truyền qua dây và tác dụng vào An. Mặc dù không chủ động kéo nhưng trên thực tế An vẫn tác dụng trở lại sợi dây một phản lực. Phản lực này truyền qua dây tới Bình khiến Bình di chuyển về phía An.

Tuy nhiên, trường hợp hai người cùng kéo thì họ sẽ mau gặp nhau hơn là khi chỉ có Bình kéo. Vì khi hai người kéo thì họ cùng chuyển động tương đối so với sợi dây về phía nhau. Còn khi chỉ có Bình kéo thì chỉ Bình chuyển động so với dây, còn An vẫn đứng yên so với dây.

Bài tập

1. Lực do xe 2 tác dụng lên xe 1 :

$$F_{21} = m_1 a_1 = \frac{m_1 v_1}{\Delta t}$$

Lực do xe 1 tác dụng lên xe 2 :

$$F_{12} = m_2 a_2 = \frac{m_2 v_2}{\Delta t}$$

Theo định luật III Niu-tơn : $F_{21} = F_{12}$

Từ đó :

$$m_2 = \frac{m_1 v_1}{v_2} = 600 \text{ g.}$$