

19 LỰC ĐÀN HỒI

1. Khái niệm về lực đàn hồi

Khi tay ta (*B*) kéo dãn một lò xo (*A*) (Hình 19.1), lò xo sẽ tác dụng vào tay một lực chống lại tác dụng làm dãn, lực như vậy gọi là *lực đàn hồi*. Nếu ta không kéo nữa, lò xo lại trở về hình dạng ban đầu.

Khi đặt quả cân (*B*) lên thanh cao su (*A*) (Hình 19.2), thanh bị cong đi và tác dụng trở lại quả cân một lực đàn hồi. Nếu nhấc quả cân *B* ra, thanh cũng trở về hình dạng ban đầu.

Những biến dạng trong các ví dụ trên đây thuộc loại biến dạng đàn hồi.

Vậy **lực đàn hồi là lực xuất hiện khi một vật bị biến dạng đàn hồi, và có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng**.

Nếu lực do *B* tác dụng lên *A* vượt quá một giá trị nào đó, *A* sẽ không lấy lại được hình dạng ban đầu nữa. Khi đó ta nói lực do *B* tác dụng đã vượt quá giới hạn đàn hồi của *A*.

2. Một vài trường hợp thường gặp

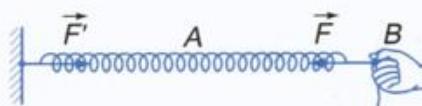
a) Lực đàn hồi của lò xo

Khi một lò xo bị kéo hay bị nén, đều xuất hiện lực đàn hồi. Quan sát các Hình 19.3 và 19.4, ta thấy lực này xuất hiện ở hai đầu lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc (hay gắn) với lò xo làm nó biến dạng.

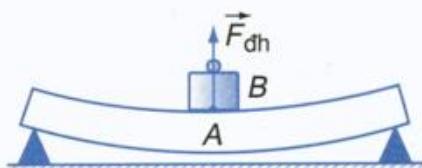
- *Phương* của lực trùng với phương của trục lò xo.
- *Chiều* của lực ngược với chiều biến dạng của lò xo.



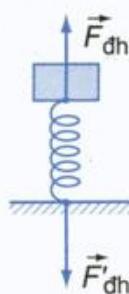
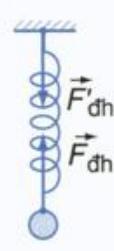
Lực đàn hồi xuất hiện khi cánh cung bị uốn cong.



Hình 19.1 Lực đàn hồi ở lò xo bị kéo

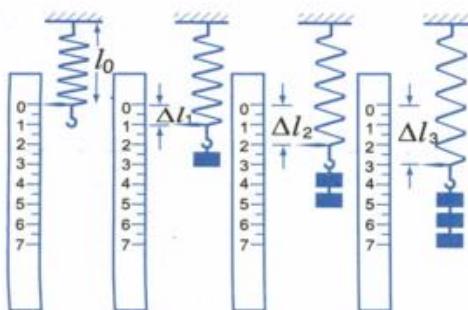


Hình 19.2 Lực đàn hồi ở thanh bị biến dạng



- a) Lò xo bị căng : b) Lò xo bị nén :
lực đàn hồi là lực đàn hồi là
lực kéo hướng lực đẩy hướng
vào phía trong ra phía ngoài
của lò xo. của lò xo.

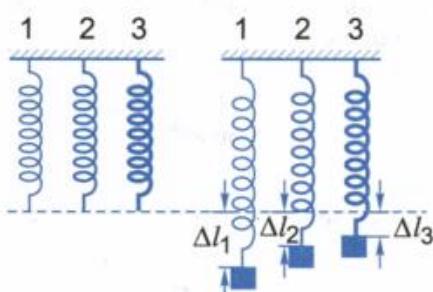
Hình 19.3



Hình 19.4 Lò xo chịu tác dụng của các lực khác nhau

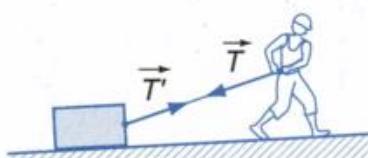
C1 Hãy nêu ý nghĩa của đại lượng k trong công thức (19.1).

Để hiểu ý nghĩa của đại lượng k trong (19.1), ta quan sát thí nghiệm ở Hình 19.5.



Hình 19.5 Các lò xo có độ cứng khác nhau

C2 Trên Hình 19.5, ba lò xo khác nhau có cùng chiều dài tự nhiên. Khi những quả nặng như nhau được treo vào, độ biến dạng của các lò xo khác nhau. Lò xo nào có k lớn nhất? Nêu ý nghĩa, đơn vị của k .



Hình 19.6

\vec{T} : lực căng do dây đặt vào người, có tác dụng kéo người lại.

\vec{T}' : lực căng do dây đặt vào vật, có tác dụng kéo vật đi.

- Độ lớn tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo. Ta thường xét trường hợp lò xo có một đầu cố định và một đầu di động. Nếu chọn chiều dương của trục toạ độ hướng từ đầu cố định đến đầu di động thì giá trị đại số của lực đàn hồi ở đầu di động được diễn tả bằng công thức :

$$F_{dh} = -k\Delta l \quad (19.1)$$

Trong công thức trên, $\Delta l = l - l_0$ là độ biến dạng của lò xo, (l_0 là chiều dài tự nhiên, l là chiều dài của lò xo bị biến dạng), k là hệ số đàn hồi (hoặc độ cứng) của lò xo. Đơn vị của hệ số đàn hồi là N/m, giá trị của nó phụ thuộc vào kích thước lò xo và vật liệu dùng làm lò xo.

Dấu trừ trong công thức (19.1) chỉ rằng, lực đàn hồi luôn ngược với chiều biến dạng.

Công thức 19.1 là nội dung của *định luật Hooke* đối với lò xo :

Trong giới hạn đàn hồi, lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo.

b) Lực căng của dây

Khi một sợi dây bị kéo căng, nó sẽ tác dụng lên hai vật gắn với hai đầu dây những lực căng. Những lực này có đặc điểm :

- Điểm đặt là điểm mà đầu dây tiếp xúc với vật.
- Phương trùng với chính sợi dây.
- Chiều hướng từ hai đầu dây vào phần giữa của sợi dây. Vì vậy lực căng tác dụng lên một vật chỉ có thể là lực kéo, không thể là lực đẩy.

Với những dây có khối lượng không đáng kể thì lực căng ở hai đầu dây luôn có cùng một độ lớn.

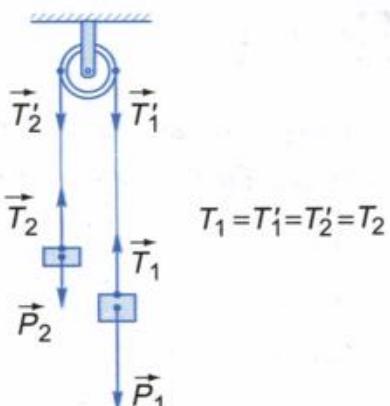
Trường hợp dây vắt qua ròng rọc

Ròng rọc có tác dụng đổi phương của lực tác dụng.

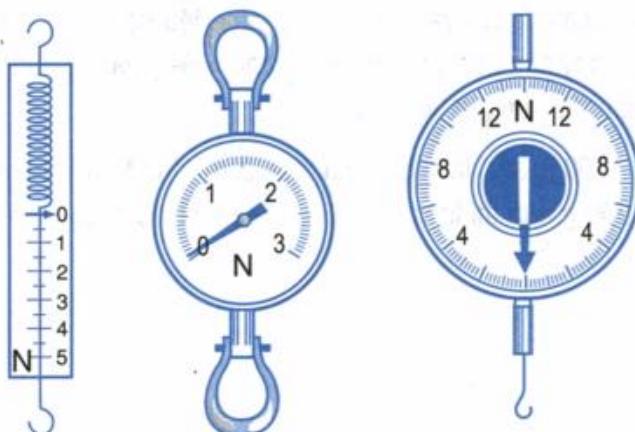
Nếu khối lượng của dây, của ròng rọc, và ma sát ở trục quay không đáng kể thì lực căng trên hai nhánh dây đều có độ lớn bằng nhau (Hình 19.7).

3. Lực kế

Dựa vào công thức (19.1) người ta chế tạo dụng cụ đo lực, gọi là lực kế. Trên lực kế, ứng với mỗi vạch chia độ, người ta không ghi các giá trị của độ biến dạng, mà ghi ngay các giá trị của lực đàn hồi tương ứng với độ dãn. Tuỳ theo công dụng, mà lực kế có cấu tạo và hình dạng khác nhau (Hình 19.8). Tuy nhiên bộ phận chủ yếu vẫn là một lò xo.



Hình 19.7



Hình 19.8 Một số loại lực kế

CÂU HỎI

1. Lực đàn hồi xuất hiện trong trường hợp nào ? Nếu rõ phương, chiều của lực đàn hồi ở lò xo, dây căng.
2. Giải thích ý nghĩa của đại lượng k trong công thức (19.1).
3. Nêu rõ vai trò của lực đàn hồi trong các ví dụ sau :
 - Nút bấm ở bút bi.
 - Hệ thống cung – tên.
 - Cầu bật của vận động viên nhảy cầu (trên bể bơi).
 - Bộ phận giảm xóc ở ô tô, xe máy.
4. Vì sao mỗi lực kế đều có một GHD nhất định ? Hãy cho biết GHD của mỗi lực kế trên Hình 19.8.



BÀI TẬP

1. Trong thí nghiệm ở Hình 19.4, gọi độ cứng của lò xo là k , khối lượng vật nặng là m , gia tốc rơi tự do là g . Độ dãn của lò xo phụ thuộc vào những đại lượng nào ?
 - A. m, k .
 - B. k, g .
 - C. m, k, g .
 - D. m, g .
2. Phải treo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu vào lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ để lò xo dãn ra được 10 cm ?
3. Một ô tô tải kéo một ô tô con có khối lượng 2 tấn và chạy nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$. Sau 50 s đi được 400 m. Khi đó dây cáp nối hai ô tô dãn ra bao nhiêu nếu độ cứng của nó là $k = 2,0 \cdot 10^6 \text{ N/m}$? Bỏ qua các lực cản tác dụng lên ô tô con.
4. Khi người ta treo quả cân có khối lượng 300 g vào đầu dưới của một lò xo (đầu trên cố định), thì lò xo dài 31 cm. Khi treo thêm quả cân 200 g nữa thì lò xo dài 33 cm. Tính chiều dài tự nhiên và độ cứng của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.