

# 12

## LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO ĐỊNH LUẬT HÚC

Ở Trung học cơ sở ta đã biết, lực kế là dụng cụ dùng để đo lực và bộ phận chủ yếu của nó là một lò xo. Tuy nhiên, ta còn chưa biết được việc chế tạo lực kế dựa trên định luật vật lí nào.

### I - HƯỚNG VÀ ĐIỂM ĐẶT CỦA LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO

#### C1

1. Lực đàn hồi xuất hiện ở hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc (hay gắn) với lò xo, làm nó biến dạng.

2. Hướng của lực đàn hồi ở mỗi đầu lò xo ngược với hướng của ngoại lực gây biến dạng (Hình 12.1b). Cụ thể là, *khi bị dãn, lực đàn hồi của lò xo hướng theo trục của lò xo vào phía trong, còn khi bị nén, lực đàn hồi của lò xo hướng theo trục của lò xo ra ngoài.*

### II - ĐỘ LỚN CỦA LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO. ĐỊNH LUẬT HÚC

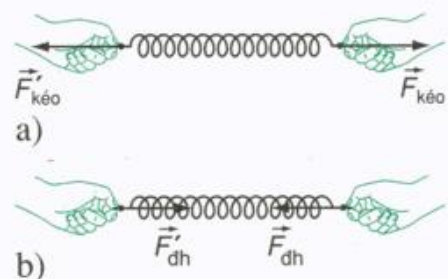
Ai cũng biết, muốn lò xo dãn nhiều hơn thì phải kéo mạnh hơn. Đó là vì lực đàn hồi đã tăng theo để chống lại lực kéo. Tuy nhiên, độ lớn của lực đàn hồi liên quan đến độ dãn của lò xo như thế nào thì không phải ai cũng biết. Nhà vật lí người Anh Rô-bốt Húc (Robert Hooke, 1635 - 1703) là người đầu tiên đã nghiên cứu và giải quyết được vấn đề này.

C1 Dùng hai tay kéo dãn một lò xo (Hình 12.1a).

a) Hai tay có chịu lực tác dụng của lò xo không? Hãy nêu rõ điểm đặt, phương và chiều của các lực này.

b) Tại sao lò xo chỉ dãn đến một mức nào đó thì ngừng dãn?

c) Khi thôi kéo, lực nào đã làm cho lò xo lấy lại chiều dài ban đầu?

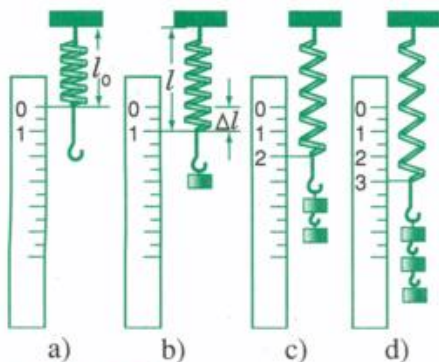


Hình 12.1

## 1. Thí nghiệm

Dùng một lò xo và một số quả cân giống nhau rồi bố trí thí nghiệm như ở Hình 12.2. Khi chưa treo quả cân vào lò xo, lò xo chưa bị dãn và có độ dài tự nhiên  $l_0$  (Hình 12.2a) Khi treo quả cân (gọi là tải) có trọng lượng  $P$  vào lò xo, lò xo dãn ra đến một mức nào đó thì dừng lại (Hình 12.2b). **C2**

**C2** Lực của lò xo ở Hình 12.2b có độ lớn bằng bao nhiêu? Tại sao? Muốn tăng lực của lò xo lên 2 hoặc 3 lần ta làm cách nào?



Hình 12.2

Theo định luật III Niu-tơn thì lực mà quả cân kéo lò xo và lực của lò xo kéo quả cân luôn có độ lớn bằng nhau và bằng  $F$ . Khi quả cân đứng yên ta có  $F = P = mg$ .

Treo tiếp 1, 2 quả cân vào lò xo (Hình 12.2c, d). Ở mỗi lần, ta đo chiều dài  $l$  của lò xo khi có tải và  $l_0$  khi bỏ tải rồi tính độ dãn  $\Delta l = l - l_0$ . Sau đó ghi các kết quả vào một bảng.

Bảng 12.1. Kết quả thu được từ một lần làm thí nghiệm.

$F = P$ (N)	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
Độ dài $l$ (mm)	245	285	324	366	405	446	484
Độ dãn $\Delta l$ (mm)	0	40	79	121	160	201	239

**C3** Các kết quả trong Bảng 12.1 có gợi ý cho ta một mối liên hệ nào không? Nếu có thì hãy phát biểu mối liên hệ đó.

**C3**

## 2. Giới hạn đàn hồi của lò xo

Thí nghiệm còn cho thấy, nếu trọng lượng của tải vượt quá một giá trị nào đó, gọi là *giới hạn đàn hồi*, thì độ dãn của lò xo sẽ không còn tỉ lệ với trọng lượng của tải và khi bỏ tải đi thì lò xo không co được về đến chiều dài  $l_0$  nữa.

### 3. Định luật Húc

Khi nghiên cứu mối liên hệ giữa độ lớn của lực đàn hồi với *độ biến dạng* (độ dãn hay độ nén (Hình 12.3)) của lò xo, Rô-bốt Húc đã phát hiện ra định luật sau đây, gọi là *định luật Húc* :

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

$$F_{\text{đh}} = k|\Delta l| \quad (12.1)$$

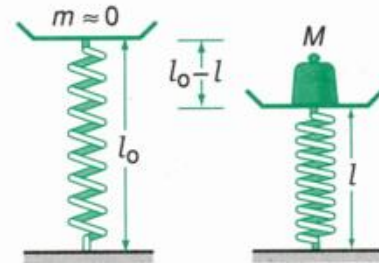
Hệ số tỉ lệ  $k$  gọi là *độ cứng* (hay hệ số đàn hồi) của lò xo. Khi cùng chịu một ngoại lực gây biến dạng, lò xo nào càng cứng thì càng ít bị biến dạng, do đó hệ số  $k$  càng lớn.

Đơn vị của độ cứng là niuton trên mét, kí hiệu là N/m.

### 4. Chú ý

a) Đối với dây cao su hay dây thép, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi bị ngoại lực kéo dãn. Vì thế trong trường hợp này lực đàn hồi được gọi là *lực căng*. Lực căng có điểm đặt và hướng giống như lực đàn hồi của lò xo khi bị dãn.

b) Đối với các mặt tiếp xúc bị biến dạng khi ép vào nhau thì *lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc*.



**Hình 12.3.** Khi lò xo bị nén thì độ nén là  $(l_0 - l)$  và  $F_{\text{đh}} = k(l_0 - l)$ .

- ❖ Lực đàn hồi của lò xo xuất hiện ở cả hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc (hay gắn) với nó làm nó biến dạng. Khi bị dãn, lực đàn hồi của lò xo hướng vào trong, còn khi bị nén, lực đàn hồi của lò xo hướng ra ngoài.
- ❖ Định luật Húc : Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo :  $F_{\text{đh}} = k|\Delta l|$   
trong đó  $k$  là độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của lò xo, có đơn vị là N/m,  $|\Delta l| = |l - l_0|$  là độ biến dạng (độ dãn hay nén) của lò xo.
- ❖ Đối với dây cao su, dây thép..., khi bị kéo lực đàn hồi được gọi là lực căng.
- ❖ Đối với các mặt tiếp xúc bị biến dạng khi ép vào nhau, lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc.

## CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP



1. Nêu những đặc điểm (về phương, chiều, điểm đặt) của lực đàn hồi của

- a) lò xo.
- b) dây cao su, dây thép.
- c) mặt phẳng tiếp xúc.

2. Phát biểu định luật Húc.



3. Phải treo một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$  để nó giãn ra được 10 cm ?

- A. 1 000 N ;
- B. 100 N ;
- C. 10 N ;
- D. 1 N.

4. Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15 cm. Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng 4,5 N. Khi ấy lò xo dài 18 cm. Độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu ?

- A. 30 N/m ;
- B. 25 N/m ;
- C. 1,5 N/m ;
- D. 150 N/m.

5. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 30 cm, khi bị nén lò xo dài 24 cm và lực đàn hồi của nó bằng 5 N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bị nén bằng 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu ?

- A. 18 cm ;
- B. 40 cm ;
- C. 48 cm ;
- D. 22 cm.

6. Treo một vật có trọng lượng 2,0 N vào một lò xo, lò xo giãn ra 10 mm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, nó giãn ra 80 mm.

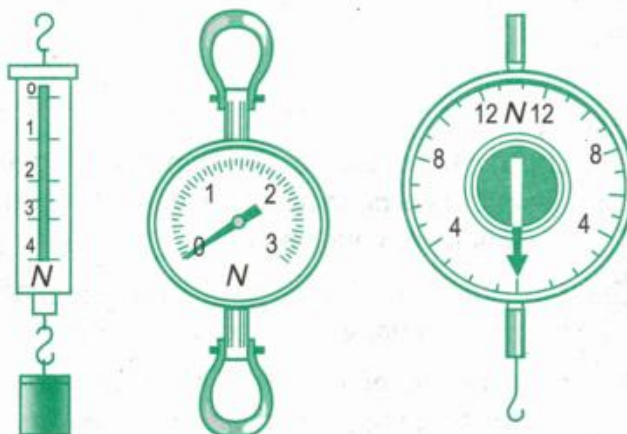
- a) Tính độ cứng của lò xo.
- b) Tính trọng lượng chưa biết.

### Em có biết ?

#### LỰC KẾ

Dựa vào định luật Húc người ta chế tạo ra *lực kế*. Trên lực kế, ứng với mỗi vạch chia độ người ta không ghi các giá trị của độ giãn mà ghi giá trị của lực đàn hồi tương ứng. Tùy theo công dụng mà lực kế có cấu tạo và hình dạng khác nhau (Hình 12.4). Tuy nhiên, bộ phận chủ yếu vẫn là một lò xo.

Lực kế là một dụng cụ đo lực rất thuận tiện nhưng không được chính xác lắm. Khi sử dụng, không được đo lực lớn quá giới hạn đàn hồi của lò xo lực kế.



Hình 12.4. Ba kiểu lực kế lò xo