

19 LỰC ĐÀN HỒI

I – Mục tiêu

- Hiểu được thế nào là lực đàn hồi.
- Hiểu rõ các đặc điểm của lực đàn hồi của lò xo và dây căng, thể hiện được các lực đó trên hình vẽ.
- Từ thực nghiệm, thiết lập được hệ thức giữa lực đàn hồi và độ biến dạng của lò xo.
- Biết vận dụng hệ thức đó để giải các bài tập đơn giản.

II – Chuẩn bị

Giáo viên

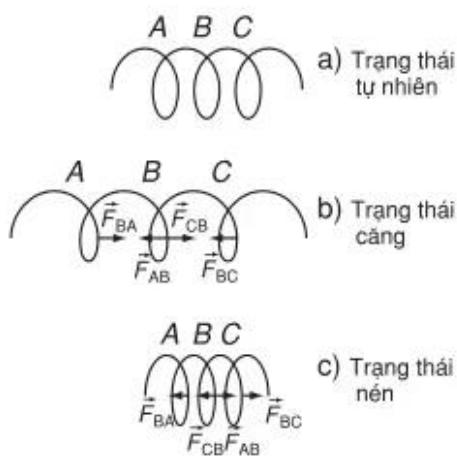
Chuẩn bị các thiết bị trong các Hình 19.1, 19.2, 19.3, 19.4, 19.5, 19.8 SGK.

III – Những điều cần lưu ý

1. Về lực đàn hồi ở lò xo

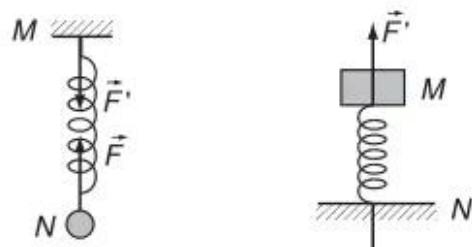
Khi một lò xo bị căng hoặc bị nén, các vòng lò xo dịch chuyển tương đối so với nhau, và giữa chúng xuất hiện lực đàn hồi. Như vậy, lực đàn hồi là cả một hệ thống lực phức tạp, đó là lực tương tác giữa mỗi vòng lò xo với những vòng liền kề.

Chiều của biến dạng có thể hiểu là chiều dịch chuyển tương đối giữa các vòng lò xo. Trên hình 19.1, diễn tả sự tương tác giữa 3 vòng lò xo liền kề A, B, C. Khi lò xo giãn (Hình 19.1b), các vòng lò xo dịch chuyển ra xa nhau, lực đàn hồi có xu hướng kéo các vòng lại gần nhau. Khi lò xo bị nén (Hình 19.1c), lực đàn hồi có xu hướng đẩy các vòng ra xa nhau.



Hình 19.1

Ta xét các vòng ở hai đầu lò xo, mỗi vòng này tác dụng lực lên vòng liền kề, và lên vật mà đầu lò xo tiếp xúc. Nếu lò xo bị dãn, hai đầu lò xo dịch chuyển ra xa nhau. Nếu lò xo bị nén, hai đầu lò xo dịch chuyển lại gần nhau. Lực đàn hồi do mỗi đầu lò xo tác dụng lên vật mà nó tiếp xúc luôn ngược chiều với sự dịch chuyển tương đối đó (Hình 19.2).



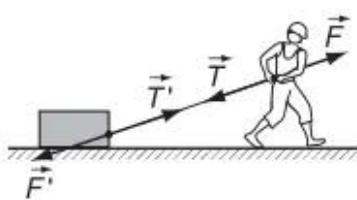
a) Lò xo bị giãn b) Lò xo bị nén
Hình 19.2

Vì vấn đề này khá phức tạp nên không thể trình bày hết với HS. Trong SGK chỉ đề cập đến lực đàn hồi do lò xo đặt lên những vật mà nó tiếp xúc ở hai đầu, và quan niệm chiều biến dạng của lò xo là chiều dịch chuyển tương đối của mỗi đầu lò xo so với đầu kia.

2. Về lực căng của sợi dây

Với những dây có khối lượng không đáng kể, lực căng do dây tác dụng ở hai đầu có độ lớn bằng nhau. Tuy không yêu cầu giải thích kĩ cho HS, nhưng ta cũng nên hiểu đúng.

Chẳng hạn trong Hình 19.3, khi người kéo dây bằng lực \vec{F} , thì dây tác dụng trở lại người lực căng \vec{T} . Theo định luật III Niu-ton :



Hình 19.3

Lực \vec{F} truyền qua sợi dây tới vật và dây tác dụng vào vật lực căng \vec{T}' . Theo định luật III Niu-ton, vật tác dụng trở lại dây một lực \vec{F}' mà :

$$\vec{F}' = \vec{T}' \quad (2)$$

Như vậy, sợi dây chịu tác dụng của hai ngoại lực là \vec{F} và \vec{F}' . Theo định luật II Niu-ton :

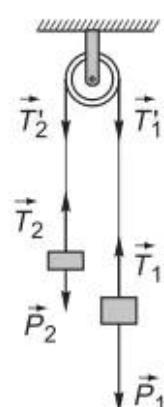
$$\vec{F} - \vec{F}' = \vec{ma}$$

Nếu dây có khối lượng không đáng kể (coi như $m = 0$) thì :

$$\vec{F}' - \vec{F} = 0 \quad (3)$$

Từ (1), (2), (3), ta có : $\vec{T}' = \vec{T}$.

Với dây vắt qua ròng rọc (Hình 19.4), mỗi nhánh dây đều tác dụng lực căng lên các vật treo vào đầu dây (\vec{T}_1 và \vec{T}_2)



Hình 19.4

và lên ròng rọc (T_1' và T_2'). Theo lập luận ở phần trên, ta có $T_1' = T_1$ và $T_2' = T_2$. Ngoài ra, ta có phương trình chuyển động quay của ròng rọc :

$$(T_1' - T_2')r = I\gamma$$

(r, I, γ : bán kính, momen quán tính, gia tốc góc của ròng rọc).

Nếu khối lượng ròng rọc không đáng kể, thì momen quán tính I của ròng rọc cũng không đáng kể, từ đó :

$$T_1' - T_2' = 0$$

Vì vậy :

$$T_1 = T_1' = T_2' = T_2.$$

Ở đây cần chú ý rằng \vec{P}_1, \vec{P}_2 là lực do Trái Đất hút mỗi vật nặng, chứ không phải là lực do các vật nặng kéo đầu dây xuống. Do đó, không thể viết $P_1 = T_1, P_2 = T_2$ được.

Những kiến thức đó rất cần thiết cho việc giải các bài toán về hệ vật sau này.

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

1. Trong mục 1 của bài, GV làm một vài thí nghiệm định tính để thấy được khi một vật bị biến dạng, có một lực xuất hiện, lực này có xu hướng chống lại nguyên nhân gây biến dạng. Đó là lực đàn hồi.

Ngoài những thí nghiệm đã nêu trong sách, GV có thể dùng thêm những dụng cụ khác để làm rõ sự xuất hiện của lực đàn hồi, như sợi dây chun, thanh cật tre, chiếc găng cao su...

2. Đơn vị kiến thức quan trọng nhất trong bài này là lực đàn hồi của lò xo (mục 2a). Để thấy rõ các đặc điểm của lực này, cần tiến hành dùng thí nghiệm ở Hình 19.3 SGK để chỉ rõ phương và chiều của lực đàn hồi.

– Làm thí nghiệm định lượng (Hình 19.4 SGK) để rút ra hệ thức giữa lực đàn hồi và độ biến dạng. Dùng **C1** để yêu cầu HS tự suy nghĩ về ý nghĩa của đại lượng k .

– Sau đó, GV làm thí nghiệm định tính (Hình 19.5 SGK) kết hợp với **C2** để HS hiểu rõ được ý nghĩa của đại lượng k (xem phần giải đáp câu hỏi 2 dưới đây).

Nếu điều kiện và thời gian cho phép, có thể dùng ngay thí nghiệm đó để xác định k của một lò xo.

Điểm đặt của lực đàn hồi tác dụng vào vật là điểm mà đầu lò xo tiếp xúc với vật đó.

3. Trong đơn vị kiến thức tiếp theo (mục 2b SGK), cần nêu bật sự khác nhau giữa sợi dây và lò xo. Khi ta kéo hoặc nén một lò xo thì ở lò xo đều xuất hiện lực đàn hồi. Nhưng ở sợi dây, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi dây bị kéo.

GV nên gợi ý cho HS từ những quan sát thông thường mà rút ra các đặc điểm của lực này. Nên giành thời gian giảng kĩ về các lực trong Hình 19.7 SGK, và hướng dẫn cho HS vẽ đúng được hình này. Điều đó rất cần để sau này HS giải bài toán về hệ vật được thuận lợi.

4. Đơn vị kiến thức cuối cùng của bài là lực kế. Ở THCS, HS đã biết về lực kế, ở đây cần nhấn mạnh thêm :

– Lực kế là một ứng dụng của mối quan hệ giữa lực đàn hồi và độ biến dạng mà ta đã thiết lập ở mục 2a SGK.

– Lực kế là ứng dụng của sự cân bằng của các lực. Lực cần đo, được cân bằng với lực đàn hồi của lò xo nên nó có cùng độ lớn với lực đàn hồi đó (ở cuối bài 15 SGK đã đưa vào câu hỏi 2 để chuẩn bị cho phần này).

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

Câu hỏi

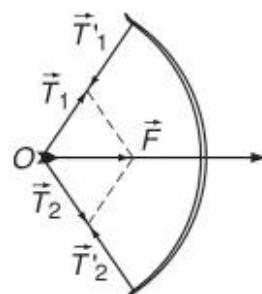
2. Từ biểu thức $F = -k\Delta l$ ta thấy, nếu xét nhiều lò xo có cùng một độ biến dạng Δl như nhau thì lực đàn hồi có giá trị càng lớn khi k càng lớn. Vậy, k đặc trưng cho khả năng tạo ra lực đàn hồi của lò xo và được gọi là hệ số đàn hồi.

Mặt khác, ta có thể viết : $|\Delta l| = \frac{F}{k}$. Như vậy, với cùng một lực tác dụng F

như nhau, lò xo có k càng lớn thì độ biến dạng càng nhỏ. Nói cách khác, lò xo có k càng lớn thì càng cứng. Vì vậy, k còn gọi là độ cứng của lò xo.

3. – Nút bấm ở bút bi có nhiều kiểu khác nhau. Có thể cho HS tháo một vài loại bút ra để quan sát. Thông thường, khi dùng bút, ta phải bấm cho đầu bút thò ra. Khi đó, lò xo bao quanh ruột bút bị nén, có một chốt hãm lò xo lại và đầu bút có một vị trí ổn định so với vỏ. Khi dùng xong, ta bấm để rút chốt hãm, lò xo sẽ dãn ra kéo đầu bút tụt vào trong vỏ.

– Khi ta kéo dây cung tại O (Hình 19.5) cánh cung bị uốn cong. Ở hai đầu cánh cung xuất hiện lực đàn hồi có xu hướng chống lại lực kéo của dây cung. Do đó, dây cung luôn ở trong tình trạng bị kéo căng. Hợp lực \vec{F} của các lực căng \vec{T}_1 và \vec{T}_2 tác dụng vào mũi tên sẽ làm cho tên bay đi khi ta buông tay khỏi O .



Hình 19.5

– Trước khi biểu diễn nhào lộn, vận động viên phải đậm nhảy trên cầu bập một vài lần để cho cầu bị uốn cong xuống dưới. Nhờ đó, cầu tác dụng lên vận động viên một lực đàn hồi mạnh, tung vận động viên lên cao để có điều kiện trình diễn được nhiều động tác.

– Nếu khung xe máy gắn liền với bánh xe, thì mỗi khi gặp đường xóc, yên xe sẽ nảy lên hoặc tụt xuống cùng với bánh xe, người đi xe rất khó chịu. Để khắc phục, khung xe được nối với trực bánh xe qua một lò xo. Khi bánh xe đi qua một mô đất nhô lên, bánh xe bị nảy lên. Lò xo sẽ bị nén lại, và yên xe không bị nảy lên cùng bánh xe. Khi bánh xe vượt khỏi đỉnh mô đất, lực đàn hồi làm cho lò xo lại dãn ra, khiến cho yên xe không bị lao xuống cùng bánh xe. Nhờ đó người ngồi trên xe đỡ bị xóc.

Bài tập

1. C đúng.
2. $m \approx 1,02 \text{ kg}$.
3. 0,32 mm.

Lập luận : Lực căng của dây cáp là lực gây ra gia tốc cho xe con.

4. Khi treo một quả cân $m_1 = 300 \text{ g}$:

$$m_1g = k(l_1 - l_0)$$

Khi treo thêm quả cân $m_2 = 200 \text{ g}$:

$$(m_1 + m_2)g = k(l_2 - l_0)$$

Thay số vào, giải hệ, ta được $l_0 = 28 \text{ cm}$; $k = 100 \text{ N/m}$.