

36 THẾ NĂNG ĐÀN HỒI

Bài này là một bài mới trong SGK được bố trí dạy trong một tiết. Trong SGK cũ, thế năng đàn hồi chỉ được nhắc đến trong khái niệm chung về thế năng mà không được trình bày chi tiết.

I – Mục tiêu

– Hiểu được khái niệm thế năng đàn hồi như là một năng lượng dự trữ để sinh công của vật khi biến dạng.

– Biết cách tính công do lực đàn hồi thực hiện khi vật biến dạng, từ đó suy ra công thức của thế năng đàn hồi.

– Nắm vững mối quan hệ : công của lực đàn hồi bằng độ giảm thế năng đàn hồi.

– Hiểu bản chất của thế năng đàn hồi là do tương tác lực đàn hồi (lực thế) giữa các phần tử của vật biến dạng đàn hồi.

– Nắm vững và biết áp dụng phương pháp đồ thị để tính công của lực đàn hồi. Hiểu rõ ý nghĩa của phương pháp này, sử dụng khi lực biến đổi tỉ lệ với độ biến dạng. Liên hệ các ví dụ thực tế để giải thích được khả năng sinh công của vật (hoặc hệ vật) biến dạng đàn hồi.

II – Chuẩn bị

Học sinh

Ôn lại về biến dạng đàn hồi của lò xo và công thức của lực đàn hồi theo định luật Húc (bài 19).

III – Những điều cần lưu ý

Nội dung kiến thức bài này là hoàn toàn mới, không có trong SGK cũ. Vì thế, GV cần lưu ý các trình tự của bài học như sau :

1. Vẫn theo phương pháp chung như trong bài "Thế năng trọng trường", ta bắt đầu từ việc tính công của lực đàn hồi. Vì độ lớn lực này thay đổi theo độ biến dạng, cho nên không thể tính thẳng công toàn phần mà phải tính công nguyên tố theo ý nghĩa : với độ biến dạng vô cùng nhỏ Δx , lực đàn hồi coi như không đổi.

2. Công nguyên tố ΔA có dấu âm vì lực đàn hồi luôn hướng ngược chiều với độ biến dạng : $F = -kx$. Do đó, khi tính công toàn phần bằng phương pháp đồ thị, tuy giá trị tuyệt đối của công toàn phần bằng diện tích của hình thang $BCDE$ (Hình 36.2 SGK), nhưng vẫn phải giữ nguyên dấu âm. Từ đó thu được kết quả :

$$A_{12} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$$

Theo công thức trên, ta suy ra được công thức của thế năng đàn hồi :

$$W_{dh} = \frac{kx^2}{2}$$

3. Kết quả giống thế năng trọng trường :

$$A_{12} = W_{dh1} - W_{dh2}$$

Cần lưu ý HS nắm vững ý nghĩa công thức này : Khi giảm biến dạng, vật biến dạng (lò xo) sinh công hay công của lực đàn hồi là dương, thế năng đàn hồi giảm. Ngược lại, nếu muốn tăng độ biến dạng, phải có công của ngoại lực tác dụng để thắng công âm của lực đàn hồi làm thế năng đàn hồi tăng.

4. Trong SGK, khi tính công của lực đàn hồi của lò xo, ta đã chọn gốc tọa độ là vị trí mà độ biến dạng của lò xo bằng 0, và đã nhận được kết quả :

$$A_{12} = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2} \quad (36.2)$$

Từ đó rút ra công thức : $W_{dh} = \frac{kx^2}{2}$ (36.3)

cho thế năng và $A_{12} = W_{dh1} - W_{dh2}$ (36.4).

Khi vận dụng các công thức trên, cần nhớ rằng *phải chọn gốc tọa độ ở vị trí mà lò xo không biến dạng.*

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

Phương pháp dạy bài này lặp lại logic đã trình bày trong bài trước (thế năng trọng trường). Tuy nhiên, GV cần khai thác những điểm khác biệt.

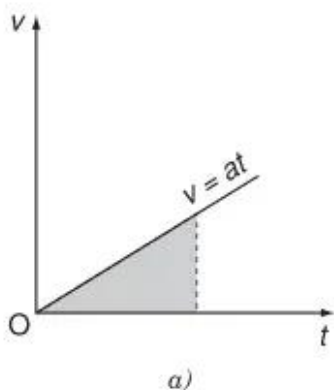
1. Nội dung khó nhất của bài là phần tính công của lực đàn hồi bằng phương pháp đồ thị. GV cần liên hệ với bài đã học (bài 5) và tiến hành so sánh để giúp HS hiểu được cách tính công. Có thể lập bảng so sánh như sau :

<p>Vận tốc của chuyển động thẳng biến đổi đều tỉ lệ với thời gian t $v = at$ (vận tốc đầu $v_0 = 0$)</p>	<p>Lực đàn hồi tỉ lệ với độ biến dạng x $F = kx$ (ban đầu lò xo không biến dạng $x_0 = 0$)</p>
---	---

Quãng đường đi được :

$$s = \frac{at^2}{2}$$

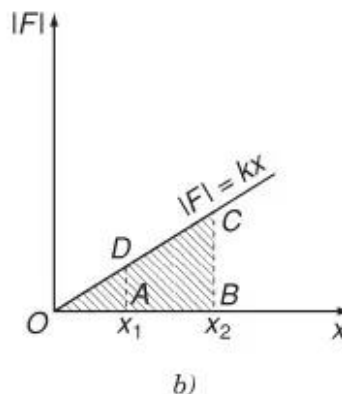
thể hiện bằng diện tích được tô đậm trên đồ thị ở Hình 36.1a



Công của lực đàn hồi thực hiện :

$$|A| = \frac{kx^2}{2}$$

thể hiện bằng diện tích được gạch chéo trên đồ thị ở Hình 36.1b.



Hình 36.1

Với đồ thị tính công của lực đàn hồi, ta mở rộng cho trường hợp tổng quát khi lò xo chịu biến dạng từ giá trị bất kì x_1 đến x_2 . Giá trị của công sẽ được tính bằng diện tích *hình thang ABCD* có cạnh vuông AB giới hạn bởi hai giá trị x_1 và x_2 .

2. Thế năng đàn hồi có nhiều ứng dụng vì nó là năng lượng dự trữ của những vật bị biến dạng đàn hồi. Trong phần mở bài đã gợi ý những ví dụ về biến dạng đàn hồi, từ đó xuất hiện khả năng sinh công của những vật biến dạng. GV có thể cho HS tham gia phát biểu giải thích một số hiện tượng cụ thể.

C2 : Giảm biến dạng của lò xo : $x_1 > x_2$ do đó $A_{12} > 0$.

Tăng biến dạng của lò xo : $x_1 < x_2$ do đó $A_{12} < 0$.

V – Hướng dẫn giải bài tập

1. a) $|F| = kx \Rightarrow k = \frac{|F|}{x} = \frac{3}{0,02} = 150 \text{ N/m}$.

b) $W_{dh} = \frac{kx^2}{2} = \frac{150 \cdot (0,02)^2}{2} = 0,03 \text{ J}$.

$$c) A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2} = \frac{150.(0,02)^2}{2} - \frac{150.(0,035)^2}{2} = -0,062 \text{ J.}$$

2. Chọn mức không của thế năng tại vị trí lò xo không bị biến dạng :

- Thế năng đàn hồi của vật tại vị trí lò xo bị nén một đoạn 10 cm xuống phía dưới :

$$W_{\text{dh}} = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}.500.(0,1)^2 = 2,5 \text{ J}$$

- Thế năng trọng trường của vật cũng tại vị trí trên :

$$W_t = mgz = 0,25.10.(-0,1) = -0,25 \text{ J}$$

- Thế năng tổng cộng của hệ vật - lò xo :

$$W_{\text{dh}} + W_t = 2,5 - 0,25 = 2,25 \text{ J.}$$