

Mục lục

CHƯƠNG 9 BIẾN DẠNG CỦA VẬT RẮN

Bài 23. Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo.	
Định luật Hooke	4
Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo	
Định luật Hooke	5
Ôn tập chương 9	16

CHƯƠNG 9

BIẾN DẠNG CỦA VẬT RẮN

Bài 23. Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo.

Định luật Hooke 4

Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo. Định luật Hooke

Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo

Định luật Hooke 5

Biến dạng của vật rắn. Đặc tính của lò xo

Định luật Hooke

1. Lý thuyết

1.1. Biến dạng kéo và biến dạng nén

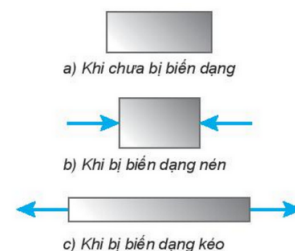
Khi không có ngoại lực tác dụng, vật rắn có kích thước và hình dạng xác định. Khi có ngoại lực tác dụng, vật rắn thay đổi hình dạng và kích thước, ta nói vật rắn bị biến dạng.

1.1.1. Biến dạng kéo

Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực tăng lên so với kích thước tự nhiên của nó.

1.1.2. Biến dạng nén

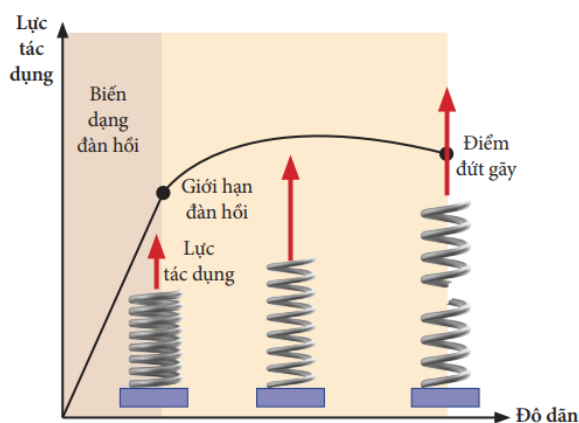
Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực giảm xuống so với kích thước tự nhiên của nó.



1.2. Biến dạng đàn hồi

Khi không còn tác dụng của ngoại lực, nếu vật rắn lấy lại được kích thước và hình dạng ban đầu thì biến dạng của vật là biến dạng đàn hồi.

Giới hạn mà trong đó vật rắn còn giữ được tính đàn hồi được gọi là giới hạn đàn hồi của vật rắn.



Hình 23.1: Đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa độ dãn lò xo và lực tác dụng.

1.3. Đặc tính của lò xo

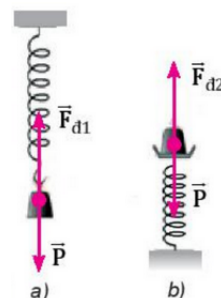
Các loại lò xo đều có tính đàn hồi. Lò xo bị biến dạng kéo hoặc biến dạng nén tùy thuộc vào chiều của lực đặt vào hai đầu lò xo.

Độ biến dạng của lò xo (kí hiệu: $\Delta \ell$) là hiệu số giữa chiều dài khi bị biến dạng và chiều dài tự nhiên của lò xo:

$$\Delta \ell = \ell - \ell_0$$

- Khi lò xo biến dạng nén: độ biến dạng của lò xo âm, độ lớn của độ biến dạng được gọi là độ nén.
- Khi lò xo biến dạng kéo: độ biến dạng của lò xo dương và được gọi là độ dãn.

Khi hai lò xo chịu tác dụng bởi hai lực kéo/nén có độ lớn bằng nhau và đang bị biến dạng đàn hồi, lò xo có độ cứng lớn hơn sẽ bị biến dạng ít hơn.



1. 4. Định luật Hooke

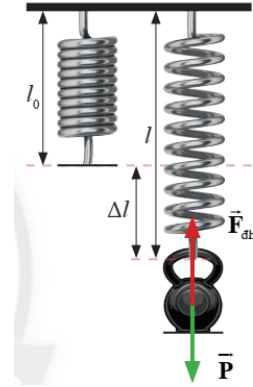
Khi lò xo bị biến dạng, trong lò xo xuất hiện lực đàn hồi có xu hướng chống lại sự biến dạng.

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

$$F = k \cdot |\Delta \ell|.$$

Trong đó:

- k là độ cứng của lò xo (N/m). Hệ số k càng lớn thì lò xo càng ít bị biến dạng. Độ cứng của lò xo phụ thuộc vào chất thép dùng làm lò xo, đường kính của vòng xoắn và tiết diện dây.
- $|\Delta \ell| = |\ell - \ell_0|$ là độ biến dạng của lò xo (m).
- F là lực đàn hồi của lò xo (N).



1. 5. Ứng dụng định luật Hooke

Cân đồng hồ (hay còn gọi là cân đồng hồ lò xo) là loại cân được sử dụng nhiều trong đời sống. Cân đồng hồ lò xo bao gồm loại để bàn và loại có móc treo.

Cân hoạt động dựa trên sự biến dạng của lò xo, tạo trạng thái cân bằng khi lò xo chịu tác dụng nén (cân đĩa) hoặc kéo (cân móc treo). Trên cân có bộ phận chuyển đổi chuyển động thẳng (do kéo hoặc nén) của lò xo sang chuyển động xoay tròn của kim chỉ thị và hiển thị kết quả đo trên mặt số của đồng hồ.



2. Mục tiêu bài học - Ví dụ minh họa

Mục tiêu 1

Nêu khái niệm biến dạng đàn hồi, biến dạng kéo và biến dạng nén

Ví dụ 1



Kích thước và hình dạng của vật khi biến dạng kéo và biến dạng nén khác nhau như thế nào?

Hướng dẫn giải

- Biến dạng kéo: Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực tăng lên so với kích thước tự nhiên của nó.
- Biến dạng nén: Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực giảm xuống so với kích thước tự nhiên của nó.

Ví dụ 2



Trong thí nghiệm với lò xo và vòng dây cao su, nếu lực kéo quá lớn thì khi thôi tác dụng lực, chúng có trở về hình dạng, kích thước ban đầu được không?

Hướng dẫn giải

Khi tăng cường độ lực tác dụng, độ giãn của lò xo và vòng dây cao su tăng. Tuy nhiên, khi tăng giá trị lực vượt quá một giới hạn nào đó thì khi dừng tác dụng lực, lò xo sẽ không thể chiều dài ban đầu nữa, hoặc vòng dây cao su sẽ bị đứt. Giá trị giới hạn này được gọi là giới hạn đàn hồi.

Ví dụ 3



Tìm hiểu và giải thích tại sao ở Nhật Bản, nhiều tòa nhà cao tầng được xây dựng với các lò xo ở dưới móng cọc.

Hướng dẫn giải

Ở Nhật Bản, các tòa nhà khi được xây dựng đều phải tuân theo những tiêu chuẩn chống động đất rất khắt khe. Một trong số đó là việc có các lò xo ở dưới móng cọc. Mục đích của việc này là để lò xo hấp thụ xung lực từ các chấn động và giảm xóc cho tòa nhà.

Mục tiêu 2

Nhận biết đặc điểm của lực đàn hồi của lò xo. Ghi nhớ định luật Hooke

Ví dụ 1



Lực đàn hồi xuất hiện tỉ lệ với độ biến dạng khi

- A. một vật bị biến dạng dẻo.
- B. một vật biến dạng đàn hồi.
- C. một vật bị biến dạng.
- D. ta ấn ngón tay vào một viên đất nặn.

Hướng dẫn giải

Lực đàn hồi xuất hiện tỉ lệ với độ biến dạng khi một vật biến dạng đàn hồi.
Đáp án: B.

Ví dụ 2



Điều nào sau đây là **sai**?

- A. Độ cứng của lò xo cũng được gọi là hệ số đàn hồi của lò xo.
- B. Lò xo có độ cứng càng nhỏ càng khó biến dạng.
- C. Độ cứng cho biết sự phụ thuộc tỉ lệ của độ biến dạng của lò xo vào lực gây ra sự biến dạng đó.
- D. Độ cứng phụ thuộc hình dạng, kích thước lò xo và chất liệu làm lò xo.

Hướng dẫn giải

Lò xo có độ cứng càng lớn càng khó biến dạng.

Đáp án: B.

Mục tiêu 3

Tính độ biến dạng của lò xo và các đại lượng trong định luật Hooke

Ví dụ 1



Một quả cân có khối lượng $m = 100 \text{ g}$ treo vào đầu dưới của một lò xo nhẹ, đầu kia của lò xo gắn trên giá treo. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi vật cân bằng thì lực của lò xo tác dụng lên vật là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

- Vật chịu tác dụng của trọng lực \vec{P} và lực đàn hồi \vec{F}_{dh} .
- Khi vật nằm cân bằng

$$F_{\text{dh}} = P = mg = 1 \text{ N}.$$

Ví dụ 2



Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 30 cm, khi bị nén dọc theo trục lò xo với lực có độ lớn 5 N thì lò xo có chiều dài 24 cm. Hỏi khi lò xo bị nén bằng lực 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Độ cứng của lò xo

$$k = \frac{F}{|\Delta \ell|} = \frac{5 \text{ N}}{6 \cdot 10^{-2} \text{ m}} = \frac{250}{3} \text{ N/m}$$

Độ biến dạng của lò xo khi bị nén với lực 10 N

$$|\Delta \ell'| = \frac{F'}{k} = \frac{10 \text{ N}}{\frac{250}{3} \text{ N/m}} = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}.$$

Chiều dài của lò xo lúc này

$$\ell' = \ell_0 - |\Delta \ell| = 18 \text{ cm}.$$

Ví dụ 3

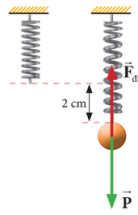


Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 20 cm được treo thẳng đứng vào một điểm cố định. Khi treo vào đầu còn lại một vật có khối lượng 500 g, lò xo có chiều dài 22 cm khi vật ở vị trí cân bằng. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- Tính độ cứng của lò xo.
- Để giữ vật nặng cố định tại vị trí lò xo có chiều dài bằng 19 cm, cần tác dụng một lực nâng vào vật theo phương thẳng đứng có độ lớn bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

a) Tính độ cứng của lò xo.



Độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng:

$$\Delta \ell = \ell - \ell_0 = 22 \text{ cm} - 20 \text{ cm} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}.$$

Khi này, lực đàn hồi của lò xo cân bằng với trọng lực của vật như phân tích lực trong hình bên:

$$F_{dh} = mg = 0,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 4,9 \text{ N}$$

Vậy độ cứng của lò xo:

$$k = \frac{F}{\Delta \ell} = \frac{4,9 \text{ N}}{0,02 \text{ m}} = 245 \text{ N/m}$$

b) Tại vị trí lò xo có chiều dài bằng 19 cm, có ba lực tác dụng vào vật theo phương thẳng đứng: trọng lực có chiều hướng xuống; lực đàn hồi của lò xo lúc này có chiều hướng xuống vì lò xo bị nén so với chiều dài tự nhiên và lực nâng hướng lên.

Khi này, lực đàn hồi có độ lớn:

$$F_{dh} = k|\Delta \ell| = 245 \text{ N/m} \cdot |0,19 \text{ m} - 0,2 \text{ m}| = 2,45 \text{ N}$$

Do vật đứng yên nên lực tổng hợp tác dụng vào vật triệt tiêu, suy ra lực nâng của tay có độ lớn:

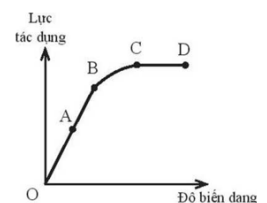
$$F = mg + F_{dh} = 0,5 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 + 2,45 \text{ N} = 7,35 \text{ N}$$

3. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn

Câu 1. ★☆☆☆☆

Hình bên mô tả đồ thị lực tác dụng - độ biến dạng của một vật rắn. Giới hạn đàn hồi của vật là điểm nào trên đồ thị?

- A. Điểm A. **B. Điểm B.** C. Điểm C. D. Điểm D.



Lời giải.

Chọn đáp án **B** □

Câu 2. ★☆☆☆☆ Chọn phát biểu **sai** về lực đàn hồi của lò xo?

- A. Lực đàn hồi của lò xo có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.
B. Lực đàn hồi của lò xo dài có phương là trục lò xo, chiều ngược với chiều biến dạng của lò xo.
C. Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn tuân theo định luật Hooke.
D. Lực đàn hồi của lò xo chỉ xuất hiện ở đầu lò xo đặt ngoại lực gây biến dạng.

Lời giải.

Chọn đáp án **D** □

Câu 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 dãn ra được 10 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. 1000 N. B. 100 N. **C 10 N.** D. 1 N.

Lời giải.

Trọng lượng vật cần treo:

$$P = F_{\text{đh}} = k |\Delta \ell| = (100 \text{ N/m}) \cdot (0,1 \text{ m}) = 10 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 4. ★★☆☆ Khi nói về lực đàn hồi của lò xo, phát biểu nào sau đây **sai**?

- A. Lực đàn hồi luôn có chiều ngược với chiều biến dạng của lò xo.
B. Trong giới hạn đàn hồi, lực đàn hồi luôn tỉ lệ thuận với độ biến dạng.
C. Khi lò xo bị dãn, lực đàn hồi có phương dọc theo trục lò xo.

D Lò xo luôn lấy lại được hình dạng ban đầu khi thôi tác dụng lực.

Lời giải.

Lò xo chỉ lấy lại được hình dạng ban đầu khi bị biến dạng trong giới hạn đàn hồi.

Chọn đáp án **D** □

Câu 5. ★★☆☆ Một vật có khối lượng 200 g được treo vào một lò xo thẳng đứng thì chiều dài của lò xo là 20 cm. Biết khi chưa treo vật thì lò xo dài 18 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cứng của lò xo này là

- A. 200 N/m. B. 150 N/m. **C 100 N/m.** D. 50 N/m.

Lời giải.

Khi lò xo treo thẳng đứng thì

$$k |\Delta \ell| = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta \ell} = 100 \text{ N/m}$$

Chọn đáp án **C** □

Câu 6. ★★☆☆ Hai lò xo A và B có chiều dài tự nhiên bằng nhau. Độ cứng của lò xo A là 100 N/m. Khi kéo hai lò xo với cùng lực F thì lò xo A dãn 2 cm, lò xo B dãn 1 cm. Độ cứng của lò xo B là

- A 200 N/m.** B. 150 N/m. C. 100 N/m. D. 50 N/m.

Lời giải.

Lập tỉ lệ:

$$\frac{k_A}{k_B} = \frac{|\Delta \ell_B|}{|\Delta \ell_A|} \Rightarrow k_B = 200 \text{ N/m}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 7. ★★☆☆ Một lò xo nằm ngang có chiều dài tự nhiên là 40 cm, khi bị nén lò xo dài 35 cm và lực đàn hồi khi đó bằng 2 N. Khi lò xo bị nén với lực có độ lớn 5 N dọc theo trục lò xo thì lò xo có chiều dài

- A. 35 cm. B. 32,5 cm. C. 25 cm. **D 27,5 cm.**

Lời giải.

Lập tỉ số:

$$\frac{F_{\text{đh } 1}}{F_{\text{đh } 2}} = \frac{|\Delta \ell_1|}{|\Delta \ell_2|} \Rightarrow |\Delta \ell_2| = 12,5 \text{ cm}$$

Vậy $\ell_2 = \ell_0 - |\Delta \ell_2| = 27,5 \text{ cm}$.

Chọn đáp án **D** □

Câu 8. ★★☆☆ Một lò xo đầu trên gắn cố định. Nếu treo vật nặng khối lượng 600 g vào một đầu còn lại của lò xo thì lò xo có chiều dài 23 cm. Nếu treo thêm vật nặng 800 g thì lò xo có chiều dài 24 cm. Biết khi treo cả hai vật trên thì lò xo vẫn ở trong giới hạn đàn hồi. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cứng của lò xo là

- A. 200 N/m. B. 400 N/m. C. 600 N/m. **D 800 N/m.**

Lời giải.

Khi treo vật có $m_1 = 0,6 \text{ kg}$ thì $\ell_1 = \ell_0 + \Delta\ell_1 = 23 \text{ cm}$. Suy ra:

$$\ell_0 = \ell_1 - \frac{m_1 g}{k}$$

Khi treo 2 vật có $m_1 + m_2 = 1,4 \text{ kg}$ thì $\ell_2 = \ell_0 + \Delta\ell_2 = 24 \text{ cm}$. Suy ra:

$$\ell_0 = \ell_2 - \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$

Vậy

$$\ell_1 - \frac{m_1 g}{k} = \ell_2 - \frac{(m_1 + m_2)g}{k} \Rightarrow k = 800 \text{ N/m}$$

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 9. ★★★★★ Một lò xo có độ cứng 80 N/m được treo thẳng đứng. Khi móc vào đầu tự do của nó một vật có khối lượng 400 g thì lò xo dài 18 cm . Hỏi khi chưa móc vật thì lò xo dài bao nhiêu? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A. $17,5 \text{ cm}$.

B 13 cm .

C. 23 cm .

D. $18,5 \text{ cm}$.

Lời giải.

Độ biến dạng của lò xo:

$$|\Delta\ell| = \frac{mg}{k} = \frac{(0,4 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m/s}^2)}{80 \text{ N/m}} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

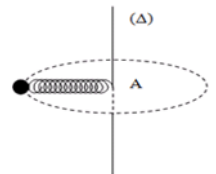
Khi chưa móc vật, chiều dài của lò xo:

$$\ell_0 = \ell - |\Delta\ell| = 13 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 10. ★★★★★

Một lò xo có độ cứng k , có chiều dài tự nhiên ℓ_0 một đầu giữ cố định ở A đầu kia gắn vào quả cầu khối lượng m có thể trượt không ma sát trên thanh (Δ) nằm ngang. Thanh (Δ) quay đều với tốc độ góc ω quanh trục (Δ) thẳng đứng. Tính độ dãn của lò xo khi $\ell_0 = 20 \text{ cm}$, $\omega = 20\pi \text{ rad/s}$, $m = 10 \text{ g}$, $k = 200 \text{ N/m}$.



A 5 cm .

B. $3,5 \text{ cm}$.

C. 6 cm .

D. 8 cm .

Lời giải.

Lực đàn hồi của lò xo đóng vai trò lực hướng tâm giữ cho vật chuyển động tròn đều:

$$F_{\text{dh}} = m\omega^2 (\ell_0 + \Delta\ell)$$

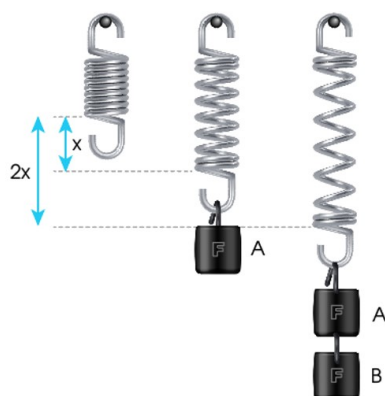
$$\Leftrightarrow k \cdot \Delta\ell = m\omega^2 (\ell_0 + \Delta\ell)$$

$$\Rightarrow \Delta\ell = \frac{\ell_0}{\frac{k}{m\omega^2} - 1} \approx 4,9 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **(A)** □

4. Trắc nghiệm đúng/sai

Câu 1. ★★★★★ Treo lần lượt các vật A và B vào cùng một lò xo đang treo thẳng đứng như hình bên dưới.



Nhận xét các phát biểu sau:

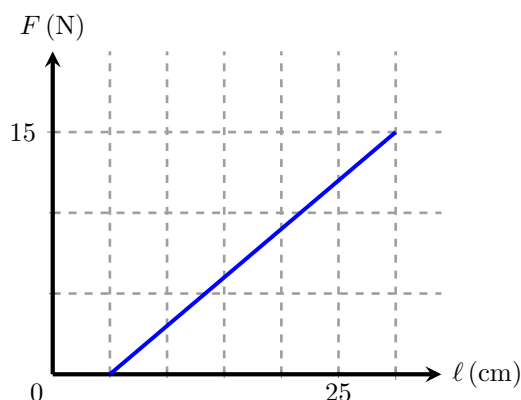
Phát biểu	Đ	S
a) Lực đàn hồi xuất hiện ở điểm treo vật nặng có chiều ngược chiều trọng lực.	X	
b) Trong trường hợp này, lò xo đang bị nén.		X
c) Độ lớn lực đàn hồi trong trường hợp treo cả hai vật lớn gấp 2 lần trường hợp treo 1 vật.	X	
d) Khối lượng vật B gấp 2 lần khối lượng vật A.		X

Lời giải.

- a) Đúng.
b) Sai. Lò xo đang bị dãn.
c) Đúng.
d) Sai. $m_B = m_A$.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b sai ☐ c đúng ☐ d sai ☐

Câu 2. ★★☆☆☆ Đồ thị hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của chiều dài lò xo của một lò xo vào lực đàn hồi.



Phát biểu	Đ	S
a) Chiều dài tự nhiên của lò xo là 5 cm.	X	
b) Khi lò xo dài 30 cm thì lực đàn hồi có giá trị bằng 15 N.	X	
c) Lò xo này đang bị nén.	X	
d) Độ cứng của lò xo $k = 60 \text{ N/m}$.	X	

Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b đúng ☐ c đúng ☐ d đúng ☐

Câu 3. ★★★★★ Treo vật có khối lượng 500 g vào một lò xo thì làm nó dãn ra 5 cm. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Phát biểu	Đ	S
a Trọng lực của vật có tác dụng làm cho lò xo dãn ra.	X	
b) Trong giới hạn đàn hồi, nếu treo vật có kích thước càng lớn thì độ dãn của lò xo càng lớn.		X
c Độ cứng của lò xo là 100 N/m.	X	
d) Treo thêm vào lò xo vật $m' = 1 \text{ kg}$ thì lò xo dãn 10 cm.		X

Lời giải.

Chọn đáp án ☐ a đúng ☐ b sai ☐ c đúng ☐ d sai □

5. Tự luận

Câu 1. ★★☆☆☆ Treo một vật có trọng lượng 2,0 N vào một cái lò xo, lò xo dãn ra 10 mm. Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, nó dãn ra 80 mm.

- Tính độ cứng của lò xo;
- Tính trọng lượng chưa biết.

Lời giải.

- Tính độ cứng của lò xo;

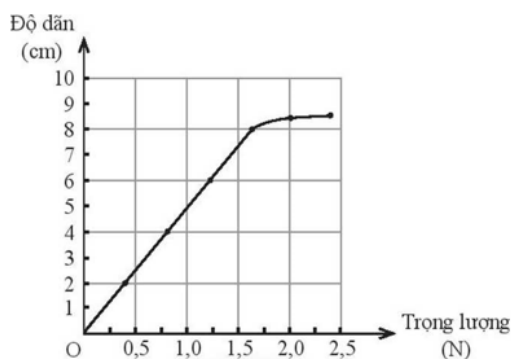
Khi treo vật có trọng lượng $P_1 = 2,0 \text{ N}$ thì $\Delta l_1 = 10 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. Khi đó trọng lực và lực đàn hồi cân bằng nên

$$F_{\text{đh } 1} = P_1 = k|\Delta l_1| \Rightarrow k = 200 \text{ N/m}$$

- Tính trọng lượng chưa biết.

$$P_2 = F_{\text{đh } 2} = k|\Delta l_2| = 16 \text{ N}$$

Câu 2. ★★☆☆☆ Một học sinh thực hiện thí nghiệm đo độ cứng của một lò xo và thu được kết quả như hình. Độ cứng của lò xo này có giá trị bằng bao nhiêu?



Hình 23.2: Kết quả thí nghiệm đo độ cứng lò xo.

Lời giải.

Ta có:

$$F_{\text{đh}} = P$$

$$\Leftrightarrow k\Delta l = P$$

$$\Rightarrow k = \frac{P}{\Delta l} = \frac{1 \text{ N}}{0,05 \text{ m}} = 20 \text{ N/m}.$$

Câu 3. ★★★★★ Một lò xo có độ cứng 100 N/m được treo thẳng đứng vào một điểm cố định, đầu dưới gắn với vật khối lượng 1 kg. Vật được đặt trên giá đỡ D. Ban đầu giá đỡ D đứng yên và lò xo dãn 1 cm. Cho D chuyển động nhanh

dần đều hướng xuống với gia tốc 1 m/s^2 . Bỏ qua mọi ma sát và lực cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính quãng đường mà giá đỡ đi được từ lúc bắt đầu chuyển động đến khi vật rời khỏi giá đỡ và tốc độ của vật khi đó.

Lời giải.

Độ biến dạng của lò xo khi treo vật:

$$\Delta \ell = 10 \text{ cm}$$

Áp dụng định luật II Newton cho vật nặng trong quá trình lò xo giãn:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{đh}} = m\vec{a}$$

Chiếu phương trình định luật II Newton lên chiều trọng lực:

$$P - N - F_{\text{đh}} = ma$$

$$\Rightarrow N = P - F_{\text{đh}} - ma$$

Khi vật nặng rời khỏi giá đỡ $N = 0$:

$$F_{\text{đh}} = m(g - a) \Rightarrow \Delta \ell = \frac{m(g - a)}{k} = 0,09 \text{ m} = 9 \text{ cm}$$

Mà khi đặt trên D thì lò xo bị giãn 1 cm, nên lò xo cần giãn thêm 8 cm nữa thì vật sẽ rời khỏi D.

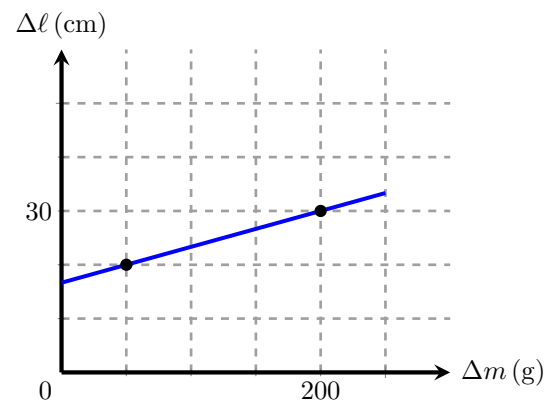
Vậy quãng đường mà D đi xuống thêm được là $s = 8 \text{ cm}$.

Áp dụng công thức:

$$v^2 - 0 = 2aS \Rightarrow v = 40 \text{ cm/s}$$

Câu 4. ★★★★★

Một lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ A có khối lượng m_A . Lần lượt treo thêm các quả cân vào A thì độ giãn của lò xo tương ứng là $\Delta \ell$. Hình bên biểu diễn sự phụ thuộc của $\Delta \ell$ theo tổng khối lượng Δm của các quả cân treo vào A. Tính giá trị của m_A .



Lời giải.

$$\text{Ta có } k\Delta \ell = (m_A + \Delta m)g.$$

$$\text{Vậy: } \frac{\Delta \ell_1}{\Delta \ell_2} = \frac{m_A + \Delta m_1}{m_A + \Delta m_2}.$$

$$\text{Với } \Delta \ell_1 = 20 \text{ cm}, \Delta m_1 = 50 \text{ g}, \Delta \ell_2 = 30 \text{ cm}, \Delta m_2 = 200 \text{ g}.$$

$$\text{Tính được } m_A = 250 \text{ g}.$$

Câu 5. ★★★★★ Một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng 100 N/m và có chiều dài tự nhiên 40 cm . Giữ đầu trên của lò xo cố định và buộc vào đầu dưới của lò xo một vật nặng khối lượng 500 g , sau đó lại buộc thêm vào điểm chính giữa của lò xo đã bị giãn thêm một vật thứ hai khối lượng 500 g . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính chiều dài của lò xo khi đó.

Lời giải.

Chiều dài của lò xo khi treo vật thứ nhất:

$$l_1 = l_0 + \Delta l_1 = l_0 + \frac{m_1 g}{k} = 45 \text{ cm}$$

Treo thêm vật thứ hai vào điểm chính giữa của lò xo đang dãn ($l_2 = \frac{l_1}{2} = 22,5 \text{ cm}$) thì tương ứng với cắt lò xo ra còn một nửa

$$k_1 l_1 = k_2 l_2 \Rightarrow k_2 = \frac{k_1 l_1}{l_2} = 200 \text{ N/m}$$

Độ biến dạng thêm của lò xo khi treo vật thứ hai:

$$\Delta l_2 = 2,5 \text{ cm}$$

Vậy với chiều dài khi treo vật thứ nhất là 45 cm mà còn biến dạng thêm một đoạn 2,5 cm thì chiều dài lò xo lúc này là 47,5 cm

Ôn tập chương 9

Câu 1. ★☆☆☆☆ Lực đàn hồi xuất hiện tỉ lệ với độ biến dạng khi

- A. một vật bị biến dạng dẻo.
- B. một vật biến dạng đàn hồi.
- C. một vật bị biến dạng.
- D. ta ấn ngón tay vào một viên đất nặn.

Lời giải.

Lực đàn hồi xuất hiện tỉ lệ với độ biến dạng khi một vật biến dạng đàn hồi.

Chọn đáp án **(B)** ☐

Câu 2. ★☆☆☆☆ Kết luận nào sau đây **không** đúng đối với lực đàn hồi?

- A. Xuất hiện khi vật bị biến dạng.
- B. Luôn là lực kéo.
- C. Tỉ lệ với độ biến dạng.
- D. Ngược hướng với lực làm nó bị biến dạng.

Lời giải.

Lực đàn hồi có khi là lực kéo, có khi là lực nén.

Chọn đáp án **(B)** ☐

Câu 3. ★☆☆☆☆ Điều nào sau đây là **sai** khi nói về phương và độ lớn của lực đàn hồi?

- A. Với cùng độ biến dạng như nhau, độ lớn của lực đàn hồi phụ thuộc vào kích thước và bản chất của vật đàn hồi.
- B. Với các mặt tiếp xúc bị biến dạng, lực đàn hồi vuông góc với các mặt tiếp xúc.
- C. Với các vật như lò xo, dây cao su, thanh dài, lực đàn hồi hướng dọc theo trục của vật.
- D. Lực đàn hồi có độ lớn tỉ lệ nghịch với độ biến dạng của vật biến dạng.

Lời giải.

Lực đàn hồi tỉ lệ thuận với độ biến dạng của vật biến dạng.

Chọn đáp án **(D)** ☐

Câu 4. ★☆☆☆☆ Khẳng định nào sau đây là đúng khi ta nói về lực đàn hồi của lò xo và lực căng của dây?

- A. Đó là những lực chống lại sự biến dạng đàn hồi của lò xo và sự căng của dây.
- B. Đó là những lực gây ra sự biến dạng đàn hồi của lò xo và sự căng của dây.
- C. Chúng đều là những lực kéo.
- D. Chúng đều là những lực đẩy.

Lời giải.

Lực đàn hồi của lò xo và lực căng của dây: đó là những lực chống lại sự biến dạng đàn hồi của lò xo và sự căng của dây.

Chọn đáp án **(A)** ☐

Câu 5. ★☆☆☆☆ Một vật tác dụng một lực vào một lò xo có đầu cố định và làm lò xo biến dạng. Điều nào dưới đây là **không đúng**?

- A. Độ đàn hồi của lò xo có độ lớn bằng lực tác dụng và chống lại sự biến dạng của lò xo.
- B. Lực đàn hồi cùng phương và ngược chiều với lực tác dụng.
- C. Lực đàn hồi lớn hơn lực tác dụng và chống lại lực tác dụng.
- D. Khi vật ngừng tác dụng lên lò xo thì lực đàn hồi của lò xo cũng mất đi.

Lời giải.

Chọn đáp án **(C)** ☐

Câu 6. ★☆☆☆☆ Chọn phát biểu **sai** về lực đàn hồi của lò xo.

- A. Lực đàn hồi của lò xo có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.

- B. Lực đàn hồi của lò xo dài có phương là trục lò xo, chiều ngược với chiều biến dạng của lò xo.
 C. Lực đàn hồi của lò xo có độ lớn tuân theo định luật Hooke.
 D. Lực đàn hồi của lò xo chỉ xuất hiện ở đầu lò xo đặt ngoại lực gây biến dạng.

Lời giải.

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.

Chọn đáp án **A** □

Câu 7. ★☆☆☆☆ Lực đàn hồi của lò xo có tác dụng làm cho lò xo

- A. chuyển động.
 B. thu gia tốc.
C có xu hướng lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu.
 D. vừa biến dạng vừa thu gia tốc.

Lời giải.

Chọn đáp án **C** □

Câu 8. ★★☆☆☆ Một lò xo có chiều dài tự nhiên là 20 cm. Khi lò xo có chiều dài 24 cm thì lực đàn hồi của nó bằng 5 N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bằng 10 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

- A. 22 cm. **B 28 cm.** C. 40 cm. D. 48 cm.

Lời giải.

Ta có:

$$F = k\Delta l.$$

Vậy:

$$F_1 = k\Delta l_1; F_2 = k\Delta l_2.$$

Lập tỉ số:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} \Rightarrow \Delta l_2 = 0,08 \text{ m} = 8 \text{ cm}.$$

Chiều dài của lò xo là

$$l' = l_0 + \Delta l_2 = 28 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 9. ★★☆☆☆ Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 22 cm. Lò xo được treo thẳng đứng, một đầu giữ cố định, còn đầu kia gắn một vật nặng. Khi ấy lò xo dài 27 cm, cho biết độ cứng lò xo là 100 N/m. Độ lớn lực đàn hồi bằng

- A. 500 N. **B 5 N.** C. 20 N. D. 50 N.

Lời giải.

Độ biến dạng của lò xo:

$$\Delta l = l - l_0 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}.$$

Độ lớn của lực đàn hồi:

$$F_{\text{đh}} = k\Delta l = 5 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **B** □

Câu 10. ★★☆☆☆ Phải treo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu vào lò xo có độ cứng 100 N/m để lò xo dãn ra được 10 cm? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A 1 kg.** B. 10 kg. C. 100 kg. D. 1000 kg.

Lời giải.

Ta có:

$$F_{\text{đh}} = k\Delta l = 10 \text{ N}.$$

Mà $F_{\text{đh}} = P$.

Suy ra:

$$m = \frac{P}{g} = 1 \text{ kg}.$$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 11. ★★☆☆☆ Dùng một lò xo để treo một vật có khối lượng 300 g thì thấy lò xo giãn một đoạn 2 cm. Nếu treo thêm một vật có khối lượng 150 g thì độ giãn của lò xo là

A. 1 cm.

B. 2 cm.

C 3 cm.

D. 4 cm.

Lời giải.

Khi treo vật khối lượng 300 g:

$$m_1 g = k \Delta l_1 \Rightarrow k = \frac{m_1 g}{\Delta l_1}.$$

Khi treo thêm một vật ta có:

$$(m_1 + m_2)g = k \Delta l_2 \Rightarrow \Delta l_2 = \frac{(m_1 + m_2)g}{k} = 0,03 \text{ m} = 3 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **(C)** □

Câu 12. ★★☆☆☆ Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 20 cm. Khi bị kéo lò xo dài 24 cm và lực đàn hồi của nó bằng 5 N. Hỏi khi lực đàn hồi của lò xo bằng 15 N thì chiều dài của nó bằng bao nhiêu?

A. 28 cm.

B 32 cm.

C. 45 cm.

D. 20 cm.

Lời giải.

Ta có:

$$F = k \Delta l.$$

Vậy:

$$F_1 = k \Delta l_1; F_2 = k \Delta l_2.$$

Lập tỉ số:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} \Rightarrow \Delta l_2 = 0,12 \text{ m} = 12 \text{ cm}.$$

Chiều dài của lò xo là

$$l' = l_0 + \Delta l_2 = 32 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 13. ★★☆☆☆ Một lò xo có chiều dài tự nhiên 22 cm. Lò xo được treo thẳng đứng, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại gắn với vật nặng. Khi ấy lò xo dài 27 cm, cho biết độ cứng lò xo là 100 N/m. Độ lớn lực đàn hồi của lò xo bằng

A. 500 N.

B 5 N.

C. 20 N.

D. 50 N.

Lời giải.

Độ lớn lực đàn hồi của lò xo:

$$F_{\text{dh}} = k |\Delta l| = (100 \text{ N/m}) \cdot (0,05 \text{ m}) = 5 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 14. ★★☆☆☆ Một lò xo có chiều dài tự nhiên $l_0 = 27 \text{ cm}$, được treo thẳng đứng. Khi treo vào một vật có trọng lượng $P_1 = 5 \text{ N}$ thì lò xo dài $l_1 = 44 \text{ cm}$. Khi treo vật khác có trọng lượng P_2 chưa biết, lò xo dài $l_2 = 35 \text{ cm}$. Độ cứng của lò xo và trọng lượng P_2 là

A. $k = 25,3 \text{ N/m}$, $P_2 = 2,35 \text{ N}$.

B $k = 29,4 \text{ N/m}$, $P_2 = 2,35 \text{ N}$.

C. $k = 25,3 \text{ N/m}$, $P_2 = 3,5 \text{ N}$.

D. $k = 29,4 \text{ N/m}$, $P_2 = 3,5 \text{ N}$.

Lời giải.

Độ cứng lò xo:

$$k = \frac{P_1}{l_1 - l_0} = \frac{(5 \text{ N})}{0,44 \text{ m} - 0,27 \text{ m}} \approx 29,4 \text{ N/m}$$

Trọng lượng P_2 :

$$P_2 = k |\Delta l_2| = (29,4 \text{ N/m}) \cdot |0,35 \text{ m} - 0,27 \text{ m}| \approx 2,35 \text{ N}.$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 15. ★★★☆ Một lò xo có độ cứng k , chiều dài tự nhiên ℓ_0 được treo thẳng đứng, đầu trên cố định. Khi người ta treo quả cân có khối lượng 200 g vào đầu dưới của lò xo, lò xo có độ dài 32 cm. Nếu treo thêm quả cân có khối lượng 500 g vào đầu dưới của lò xo thì lò xo có chiều dài 37 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ dài tự nhiên và độ cứng của lò xo là

A. $\ell_0 = 30 \text{ cm}$, $k = 1000 \text{ N/m}$.

B. $\ell_0 = 32 \text{ cm}$, $k = 300 \text{ N/m}$.

C. $\ell_0 = 32 \text{ cm}$, $k = 2300 \text{ N/m}$.

D. $\ell_0 = 30 \text{ cm}$, $k = 100 \text{ N/m}$.

Lời giải.

Độ cứng của lò xo:

$$k = \frac{m_2 g}{\ell_2 - \ell_1} = \frac{(0,5 \text{ kg}) \cdot (10 \text{ m/s}^2)}{0,37 \text{ m} - 0,32 \text{ m}} = 100 \text{ N/m}$$

Độ biến dạng của lò xo khi treo vật khối lượng $m_1 = 200 \text{ g}$:

$$\Delta \ell_1 = \frac{m_1 g}{k} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$$

Độ dài tự nhiên của lò xo:

$$\ell_0 = \ell_1 - \Delta \ell_1 = 30 \text{ cm}.$$

Chọn đáp án **(D)** □

Câu 16. ★★★☆ Người ta treo một đầu lò xo vào một điểm cố định, đầu dưới của lò xo là những chùm quả nặng, mỗi quả đều có khối lượng m . Khi chùm quả nặng có 2 quả, chiều dài lò xo là 15 cm. Khi chùm quả nặng có 4 quả, chiều dài lò xo là 17 cm. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Số quả nặng cần treo để lò xo dài 21 cm là

A. 8 quả.

B. 10 quả.

C. 6 quả.

D. 9 quả.

Lời giải.

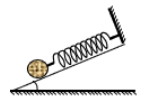
Độ biến dạng của lò xo khi treo quả nặng:

$$\begin{aligned} \Delta \ell &= \frac{mg}{k} \\ \Rightarrow \frac{\ell_2 - \ell_1}{\ell_3 - \ell_1} &= \frac{(m_2 - m_1)g}{(m_3 - m_1)g} \\ \Leftrightarrow \frac{4m - 2m}{N \cdot m - 2m} &= \frac{17 \text{ cm} - 15 \text{ cm}}{21 \text{ cm} - 15 \text{ cm}} \\ \Rightarrow N &= 8. \end{aligned}$$

Chọn đáp án **(A)** □

Câu 17. ★★★☆

Một vật có khối lượng M được gắn vào một đầu của lò xo có độ cứng k được đặt trên mặt phẳng nghiêng góc θ so với phương ngang, bỏ qua ma sát giữa vật và mặt nghiêng, vật ở trạng thái đứng yên. Độ giãn của lò xo là



A. $x = \frac{2Mg \sin \theta}{k}$.

B. $x = \frac{Mg \sin \theta}{k}$.

C. $x = \frac{Mg}{k}$.

D. $x = \sqrt{2Mg}$.

Lời giải.

Vật nhỏ cân bằng:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{\text{dh}} = \vec{0} \quad (1)$$

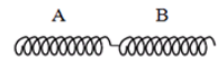
Chiếu phương trình (1) lên phương song song mặt nghiêng:

$$\begin{aligned} P \sin \theta &= F_{\text{dh}} \\ \Leftrightarrow mg \sin \theta &= kx \\ \Rightarrow x &= \frac{Mg \sin \theta}{k}. \end{aligned}$$

Chọn đáp án **(B)** □

Câu 18. ★★★★★

Hai lò xo A và B được bố trí như hình vẽ. Độ cứng của lò xo A là $k_A = 100 \text{ N/m}$. Khi kéo đầu tự do của lò xo B ra, lò xo A dãn 5 cm, lò xo B dãn 1 cm. Độ cứng của lò xo B là



- A. 100 N/m. B. 25 N/m. C. 350 N/m. **D. 500 N/m.**

Lời giải.

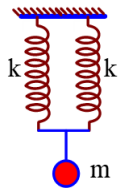
Vì hai lò xo được ghép nối tiếp, lực đàn hồi trên hai lò xo có độ lớn như nhau:

$$\begin{aligned} F_{\text{đh A}} &= F_{\text{đh B}} \\ \Leftrightarrow \frac{k_B}{k_A} &= \frac{\Delta \ell_A}{\Delta \ell_B} = 5 \\ \Rightarrow k_B &= 5k_A = 500 \text{ N/m.} \end{aligned}$$

Chọn đáp án **D** □

Câu 19. ★★★★★

Hai lò xo giống nhau có cùng độ cứng 100 N/m được bố trí như hình vẽ. Vật m có khối lượng 200 g. Khi vật nặng cân bằng, độ dãn của mỗi lò xo là



- A. 1 cm.** B. 2 cm. C. 1,5 cm. D. 3 cm.

Lời giải.

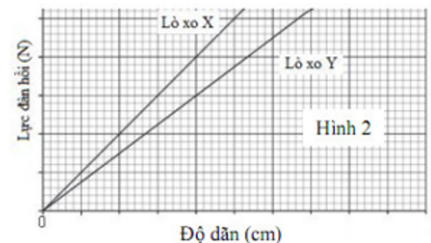
Vật nặng cân bằng:

$$\begin{aligned} F_{\text{đh 1}} + F_{\text{đh 2}} &= mg \\ \Leftrightarrow \Delta \ell &= \frac{mg}{2k} = 0,01 \text{ m} = 1 \text{ cm.} \end{aligned}$$

Chọn đáp án **A** □

Câu 20. ★★★★★

Hình bên là đồ thị gồm hai đường thẳng xiên góc đi qua gốc tọa độ O , mô tả sự thay đổi giá trị của lực đàn hồi theo các độ dãn khác nhau của lò xo X và lò xo Y. Chọn kết luận đúng về độ cứng của hai lò xo.



- A. $k_X < k_Y$. B. $k_X \leq k_Y$. C. $k_X = k_Y$. **D. $k_X > k_Y$.**

Lời giải.

Với cùng độ lớn lực đàn hồi, lò xo Y dãn nhiều hơn lò xo X, do đó:

$$k_X > k_Y.$$

Chọn đáp án **D** □