

CHƯƠNG I. DAO ĐỘNG CƠ HỌC

CHỦ ĐỀ 2. CON LẮC Lò XO

1. Tần số góc, chu kỳ dao động, tần số dao động: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases}$

Câu 1: Một con lắc lò xo dao động điều hòa, vật có khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$, độ cứng của lò xo $k = 50 \text{ N/m}$. Tần số góc của dao động là (lấy $\pi^2 = 10$)

- A. $\omega = 4 \text{ rad/s}$ B. $\omega = 0,4 \text{ rad/s}$ C. $\omega = 25 \text{ rad/s}$ D. $\omega = 5\pi \text{ rad/s}$.

Câu 2: Một con lắc lò xo, vật nặng có khối lượng $m = 250 \text{ (g)}$, lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Tần số dao động của con lắc là

- A. $f = 20 \text{ Hz}$ B. $f = 3,18 \text{ Hz}$ C. $f = 6,28 \text{ Hz}$ D. $f = 5 \text{ Hz}$

Câu 3: Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Vật thực hiện được 10 dao động mất 5 (s). Lấy $\pi^2 = 10$, khối lượng m của vật là

- A. 500 (g) B. 625 (g). C. 1 kg D. 50 (g)

Câu 4: Con lắc lò xo gồm vật có khối lượng $m = 500 \text{ (g)}$ và lò xo có độ cứng k . Trong 5 (s) vật thực hiện được 5 dao động. Lấy $\pi^2 = 10$, độ cứng k của lò xo là

- A. $k = 12,5 \text{ N/m}$ B. $k = 50 \text{ N/m}$ C. $k = 25 \text{ N/m}$ D. $k = 20 \text{ N/m}$

Câu 5: Một con lắc lò xo dao động điều hòa, vật có khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$, lò xo có độ cứng $k = 50 \text{ N/m}$. Chu kỳ dao động của con lắc lò xo là (lấy $\pi^2 = 10$)

- A. $T = 4 \text{ (s)}$. B. $T = 0,4 \text{ (s)}$. C. $T = 25 \text{ (s)}$. D. $T = 5 \text{ (s)}$.

Câu 6: Một con lắc lò xo dao động điều hòa, trong 20 (s) con lắc thực hiện được 50 dao động. Chu kỳ dao động của con lắc lò xo là

- A. $T = 4 \text{ (s)}$. B. $T = 0,4 \text{ (s)}$. C. $T = 25 \text{ (s)}$. D. $T = 5\pi \text{ (s)}$.

Câu 7: Một con lắc lò xo dao động điều hòa, vật có khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$. Trong 20 (s) con lắc thực hiện được 50 dao động. Độ cứng của lò xo là

- A. 60 N/m B. 40 N/m C. 50 N/m D. 55 N/m

2. Tăng, giảm : Khi tăng khối lượng vật nặng n lần thì chu kỳ tăng $\sqrt{n}$ lần, tần số giảm $\sqrt{n}$.

Câu 8: Con lắc lò xo dao động điều hòa. Khi tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì tần số dao động của vật.

- A. tăng lên 4 lần. B. giảm đi 4 lần. C. tăng lên 2 lần. D. giảm đi 2 lần.

Câu 9: Con lắc lò xo dao động điều hòa. Khi tăng khối lượng của vật lên 16 lần thì chu kỳ dao động của vật

- A. tăng lên 4 lần. B. giảm đi 4 lần. C. tăng lên 8 lần. D. giảm đi 8 lần.

Câu 10: Con lắc lò xo gồm lò xo k và vật m , dao động điều hòa với tần số $f = 1$ Hz. Muốn tần số dao động của con lắc là $f' = 0,5$ Hz thì khối lượng của vật m' phải là

- A. $m' = 2m$. B. $m' = 3m$. C. $m' = 4m$. D. $m' = 5m$.

Câu 11: Trong dao động điều hòa của một con lắc lò xo, nếu giảm khối lượng của vật nặng 75% thì số lần dao động của con lắc trong một đơn vị thời gian

- A. tăng 2 lần. B. tăng 3 lần. C. giảm 2 lần. D. giảm 3 lần.

Câu 12: Một con lắc lò xo có khối lượng m , lò xo có độ cứng k . Nếu tăng độ cứng lò xo lên hai lần và đồng thời giảm khối lượng vật nặng đi một nửa thì chu kỳ dao động của vật

- A. tăng 4 lần. B. giảm 4 lần. C. giảm 2 lần. D. tăng 2 lần.

Câu 13: Con lắc lò xo có độ cứng k , khối lượng vật nặng là m dao động điều hòa. Nếu tăng khối lượng con lắc 4 lần thì số dao động toàn phần con lắc thực hiện trong mỗi giây thay đổi như thế nào?

- A. Tăng 2 lần. B. Tăng 4 lần. C. Giảm 2 lần. D. Giảm 4 lần.

Câu 14: Một vật khối lượng $m = 81$ (g) treo vào một lò xo thẳng đứng thì tần số dao động điều hòa của vật là 10 Hz. Treo thêm vào lò xo vật có khối lượng $m' = 19$ (g) thì tần số dao động của hệ là

- A. $f = 11,1$ Hz. B. $f = 12,4$ Hz. C. $f = 9$ Hz. D. $f = 8,1$ Hz.

Câu 15: Một con lắc lò xo gồm quả cầu khối lượng m và lò xo độ cứng k . Khẳng định nào sau đây là sai?

- A. Khối lượng tăng 4 lần thì chu kỳ tăng 2 lần B. Độ cứng giảm 4 lần thì chu kỳ tăng 2 lần
C. Khối lượng giảm 4 lần đồng thời độ cứng tăng 4 lần thì chu kỳ giảm 4 lần
D. Độ cứng tăng 4 lần thì năng lượng tăng 2 lần

3. Khi mắc vật có $m = (m_1 + m_2)$ vào lò xo có độ cứng k thì hệ dao động với $T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

Khi mắc vật có $m = (m_1 - m_2)$ vào lò xo có độ cứng k thì hệ dao động với $T = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$

Câu 16: Một lò xo có độ cứng k mắc với vật nặng m_1 có chu kỳ dao động $T_1 = 1,8$ (s). Nếu mắc lò xo đó với vật nặng m_2 thì chu kỳ dao động là $T_2 = 2,4$ (s). Chu kỳ dao động khi ghép m_1 và m_2 với lò xo nói trên:

- A. $T = 2,5$ (s). B. $T = 2,8$ (s). C. $T = 3,6$ (s). D. $T = 3$ (s).

Câu 17: Khi gắn quả cầu khối lượng m_1 vào lò xo thì nó dao động với chu kỳ T_1 . Khi gắn quả cầu có khối lượng m_2 vào lò xo trên thì nó dao động với chu kỳ $T_2 = 0,4$ s. Nếu gắn đồng thời hai quả cầu vào lò xo thì nó dao động với chu kỳ $T = 0,5$ s. Vậy T_1 có giá trị là

- A. $T_1 = \frac{2}{3}$ s. B. $T_1 = 0,3$ s. C. $T_1 = 0,1$ s. D. $T_1 = 0,9$ s.

Câu 18: Một lò xo có độ cứng k . Lần lượt gắn vào lò xo các vật $m_1, m_2, m_3 = m_1 + m_2, m_4 = m_1 - m_2$ với $m_1 > m_2$. Ta thấy chu kỳ dao động của các vật trên lần lượt là $T_1, T_2, T_3 = 5$ s, $T_4 = 3$ s. T_1, T_2 có giá trị là

- A. $T_1 = 8$ s; $T_2 = 6$ s. B. $T_1 = 4,12$ s; $T_2 = 3,12$ s.
C. $T_1 = 6$ s; $T_2 = 8$ s. D. $T_1 = 4,12$ s; $T_2 = 2,8$ s.

4. Động năng, thế năng, cơ năng

+ Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$.

+ Thế năng (mốc thế năng ở vị trí cân bằng): $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2\cos^2(\omega t + \varphi)$.

+ Cơ năng: $W = W_t + W_d = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}m\omega^2A^2 = \text{hằng số}$.

+ Cơ năng của con lắc tỉ lệ với bình phương của biên độ dao động.

+ Cơ năng của con lắc được bảo toàn nếu bỏ qua mọi ma sát.

+ Thế năng, động năng của vật dao động điều hòa biến thiên tuần hoàn cùng tần số và tần số đó lớn gấp đôi tần số của li độ, vận tốc.

Câu 19: Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng k , một đầu cố định và một đầu gắn với một viên bi nhỏ khối lượng m . Con lắc này đang dao động điều hòa có cơ năng

- A.** tỉ lệ với bình phương biên độ dao động. **B.** tỉ lệ với bình phương chu kỳ dao động.
C. tỉ lệ nghịch với độ cứng k của lò xo. **D.** tỉ lệ nghịch với khối lượng m của viên bi.

Câu 20: Một vật nhỏ khối lượng m dao động điều hòa với phương trình li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Cơ năng của vật dao động này là

- A.** $\frac{1}{2}m\omega^2A^2$. **B.** $m\omega^2A^2$ **C.** $\frac{1}{2}m\omega A^2$. **D.** $\frac{1}{2}m\omega^2A$.

Câu 21: Một con lắc lò xo dao động điều hòa với tần số góc ω . Cơ năng của con lắc là một đại lượng:

- A.** không thay đổi theo thời gian.
B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số góc ω
C. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số góc 2ω
D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số góc $\frac{\omega}{2}$

Câu 22: Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m , dao động điều hòa với biên độ $0,1 \text{ m}$. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi viên bi cách vị trí cân bằng 6 cm thì động năng của con lắc bằng

- A.** $0,64 \text{ J}$. **B.** $3,2 \text{ mJ}$. **C.** $6,4 \text{ mJ}$. **D.** $0,32 \text{ J}$.

Câu 23: Một vật dao động điều hòa với biên độ 6 cm . Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng $\frac{3}{4}$ lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn.

- A.** 6 cm . **B.** $4,5 \text{ cm}$. **C.** 4 cm . **D.** 3 cm .

Câu 24: Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1s. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nhỏ bằng

- A. 400 g. B. 40 g. C. 200 g. D. 100 g.

Câu 25: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Ở thời điểm độ lớn vận tốc của vật bằng 50% vận tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và cơ năng của vật là

- A. $\frac{3}{4}$. B. $\frac{1}{4}$. C. $\frac{4}{3}$. D. $\frac{1}{2}$.

Câu 26: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và cơ năng W. Mốc thế năng của vật ở vị trí cân bằng. Khi vật đi qua vị trí có li độ $\frac{2}{3}A$ thì động năng của vật là

- A. $\frac{5}{9}W$. B. $\frac{4}{9}W$. C. $\frac{2}{9}W$. D. $\frac{7}{9}W$.

Câu 27: Một con lắc lò xo gồm quả cầu nhỏ khối lượng 500g và lò xo có độ cứng 50N/m. Cho con lắc dao động điều hòa trên phương nằm ngang. Tại thời điểm vận tốc của quả cầu là 0,1 m/s thì gia tốc của nó là $-\sqrt{3}$ m/s². Cơ năng của con lắc là:

- A. 0,04 J B. 0,02 J C. 0,01 J D. 0,05 J

Câu 28: Một vật nhỏ khối lượng 100 g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy $\pi^2 = 10$. Tại li độ $3\sqrt{2}$ cm, tỉ số động năng và thế năng là

- A. 1. B. 4. C. 3. D. 2.

Câu 29: Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số.

- A. 6 Hz. B. 3 Hz. C. 12 Hz. D. 1 Hz.

Câu 30: Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình $x = A \cos \omega t$. Cứ sau những khoảng thời gian 0,05 s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy $\pi^2 = 10$. Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

- A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

5. Lực kéo về

Hợp lực tác dụng lên vật luôn hướng về vị trí cân bằng làm cho vật dao động điều hòa được gọi là lực kéo về:

$$\vec{F} = m\vec{a} = -k\vec{x}.$$

Lực kéo về có độ lớn tỉ lệ với li độ và là lực gây ra gia tốc cho vật dao động điều hòa, được viết dưới dạng đại số: $F = -kx = -m\omega^2 x$.

Câu 31: Con lắc lò xo dao động điều hòa. Lực kéo về tác dụng vào vật luôn

- A. cùng chiều với chiều chuyển động của vật. B. hướng về vị trí cân bằng.
C. cùng chiều với chiều biến dạng của lò xo. D. hướng về vị trí biên.

Câu 32: Một vật nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hòa dưới tác dụng của một lực kéo về có biểu thức $F = -0,8\cos 4t$ (N). Dao động của vật có biên độ là

- A. 6 cm B. 12 cm C. 8 cm D. 10 cm

Câu 33: Một con lắc lò xo gồm quả cầu có khối lượng $m = 100$ (g) dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = 2\sin(10\pi t + \pi/6)$ cm. Độ lớn lực phục hồi cực đại là

- A. 4 N B. 6 N C. 2 N D. 1 N

Câu 34: Một con lắc lò xo gồm quả cầu có khối lượng $m = 200$ (g) dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Lấy $\pi^2 = 10$, độ lớn lực phục hồi tại thời điểm $t = 1$ (s) là

- A. $F_{hp} = 1,2$ N B. $F_{hp} = 0,6$ N C. $F_{hp} = 0,32$ N D. $F_{hp} = 0,64$ N

Câu 35: Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 8$ cm, chu kỳ $T = 0,5$ (s), khối lượng quả nặng $m = 0,4$ kg. Lực hồi phục cực đại là

- A. $F_{hp\cdot\max} = 4$ N B. $F_{hp\cdot\max} = 5,12$ N C. $F_{hp\cdot\max} = 5$ N D. $F_{hp\cdot\max} = 0,512$ N

6. CLLX thẳng đứng

* **Tại VTCTB lò xo bị biến dạng** (dãn hoặc nén) một đoạn $\ell_0 = \frac{mg}{k} = \frac{mg}{m\omega^2} = \frac{g}{\omega^2} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

Từ đó, chu kỳ và tần số dao động của con lắc được cho bởi

$$\begin{cases} T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \\ f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} \end{cases}$$

Do tại VTCTB lò xo bị biến dạng, nên **chiều dài của lò xo tại VTCTB** được tính bởi $\ell_{cb} = \ell_0 + \Delta \ell_0$

Từ đó, **chiều dài cực đại** và **cực tiểu** của lò xo là

$$\begin{cases} l_{\max} = l_{cb} + A = l_0 + \Delta l_0 + A \\ l_{\min} = l_{cb} - A = l_0 + \Delta l_0 - A \end{cases} \rightarrow \begin{cases} A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} \\ l_{cb} = \frac{l_{\max} + l_{\min}}{2} \end{cases}$$

* **Lực đàn hồi** tại vị trí bất kỳ là $F = k \cdot \Delta \ell = k \cdot |\Delta \ell_0 \pm x|$

Lực đàn hồi cực đại $F_{\max} = k \cdot \Delta \ell_{\max} = k(\Delta \ell_0 + A)$;

Lực đàn hồi cực tiểu $\begin{cases} F_{\min} = k(\Delta \ell_0 - A) \text{ khi } \Delta \ell_0 > A \\ F_{\min} = 0 \text{ khi } \Delta \ell_0 \leq A \end{cases}$

Câu 36: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kỳ 0,4 s. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm. Lấy $g = \pi^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$. Chiều dài tự nhiên của lò xo là

- A. 36cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 38cm.

Câu 37: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Vật nặng có khối lượng $m = 100 \text{ (g)}$, lò xo có độ cứng $k = 50 \text{ N/m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, tại vị trí cân bằng lò xo biến dạng một đoạn là

- A. $\Delta l_0 = 5 \text{ cm}$ B. $\Delta l_0 = 0,5 \text{ cm}$ C. $\Delta l_0 = 2 \text{ cm}$ D. $\Delta l_0 = 2 \text{ mm}$

Câu 38: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0 = 30 \text{ cm}$, vật nặng có khối lượng $m = 200 \text{ (g)}$, lò xo có độ cứng $k = 50 \text{ N/m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, chiều dài lò xo tại vị trí cân bằng là

- A. $l_{cb} = 32 \text{ cm}$ B. $l_{cb} = 34 \text{ cm}$ C. $l_{cb} = 35 \text{ cm}$ D. $l_{cb} = 33 \text{ cm}$

Câu 39: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Vật nặng có khối lượng $m = 500 \text{ (g)}$, lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, chu kỳ dao động của vật là

- A. $T = 0,5 \text{ (s)}$. B. $T = 0,54 \text{ (s)}$. C. $T = 0,4 \text{ (s)}$. D. $T = 0,44 \text{ (s)}$.

Câu 40: Một vật khối lượng $m = 200 \text{ (g)}$ được treo vào lò xo nhẹ có độ cứng $k = 80 \text{ N/m}$. Từ vị trí cân bằng, người ta kéo vật xuống một đoạn 4 cm rồi thả nhẹ. Khi qua vị trí cân bằng vật có tốc độ là

- A. $v = 40 \text{ cm/s}$. B. $v = 60 \text{ cm/s}$. C. $v = 80 \text{ cm/s}$. D. $v = 100 \text{ cm/s}$.

Câu 41: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Người ta kích thích cho quả nặng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng. Biết thời gian quả nặng đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 10 cm là $\pi/5 \text{ (s)}$. Tốc độ khi vật qua vị trí cân bằng là

- A. $v = 50 \text{ m/s}$ B. $v = 25 \text{ m/s}$ C. $v = 50 \text{ cm/s}$ D. $v = 25 \text{ cm/s}$

Câu 42: Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng, chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0 = 40 \text{ cm}$, vật có khối lượng $m = 0,2 \text{ kg}$. Trong 20 (s) con lắc thực hiện được 50 dao động. Chiều dài của lò xo tại vị trí cân bằng là (lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A. $l_{cb} = 46 \text{ cm}$ B. $l_{cb} = 42 \text{ cm}$ C. $l_{cb} = 45 \text{ cm}$ D. $l_{cb} = 44 \text{ cm}$

Câu 43: Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0 = 30 \text{ cm}$, trong quá trình dao động, chiều dài của lò xo biến thiên từ 34 cm đến 44 cm. Chiều dài lò xo tại vị trí cân bằng là

- A. $l_{cb} = 36 \text{ cm}$ B. $l_{cb} = 39 \text{ cm}$ C. $l_{cb} = 38 \text{ cm}$ D. $l_{cb} = 40 \text{ cm}$

Câu 44: Cho con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình dao động là $x = 2\cos(10\pi t) \text{ cm}$. Biết vật nặng có khối lượng $m = 100 \text{ g}$, lấy $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$. Lực đẩy đàn hồi lớn nhất của lò xo bằng

- A. 2 N. B. 3 N. C. 0,5N. D. 1N.

Câu 45: Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 2 cm rồi thả cho dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20 s. Lấy $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$. Tỷ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là

- A. 7. B. 5. C. 4. D. 3.