



Học lại từ đầu - Vật Lí 11 - Chương 1: Dao Động

Buổi 7: 3 dạng toán về con lắc lò xo

LÝ THUYẾT

1. Chu kì, tần số, tần số góc của con lắc lò xo

Chu kì	Tần số	Tần số góc
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}}$	$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$	$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}}$

Trong đó: m , k , Δl_0 và g lần lượt là khối lượng của vật nặng, độ cứng của lò xo, độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng (khi con lắc lò xo treo thẳng đứng) và gia tốc rơi tự do.

Chú ý:

- Chu kì T , tần số f và tần số góc ω chỉ phụ thuộc cấu tạo (hay đặc tính) của con lắc lò xo mà không phụ thuộc các yếu tố bên ngoài.
- Khi con lắc lò xo dao động điều hòa thì ta áp dụng được tất cả các công thức của chất điểm dao động điều hòa cho con lắc lò xo.

2. Độ biến dạng của con lắc lò xo

a) Con lắc lò xo nằm ngang

- Tại vị trí cân bằng của con lắc thì lò xo không biến dạng và có chiều dài tự nhiên l_0 .
- Khi kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ A (nằm trong giới hạn đàn hồi của lò xo thì):
 - + Độ giãn cực đại của lò xo là $\Delta l_{\text{dãn-max}} = A$.
 - + Độ nén cực đại của lò xo là $\Delta l_{\text{nén-max}} = A$.
 - + Chiều dài cực đại của lò xo là $l_{\text{max}} = l_0 + A$.
 - + Chiều dài cực tiểu của lò xo là $l_{\text{min}} = l_0 - A$.
 - + Chiều dài của lò xo tại vị trí có li độ x là $l = l_0 + x$
 - + Khoảng thời gian lò xo nén (hoặc giãn) trong một chu kì là $T/2$.
- Để làm bài toán tìm thời gian ngắn nhất từ lúc lò xo có chiều dài l_1 đến khi lò xo có chiều dài l_2 , ta dùng công thức tính chiều dài lò xo tại vị trí có li độ bất kì để tìm các li độ tương ứng. Sau đó dùng VTG để giải.

b) Con lắc lò xo treo thẳng đứng

– Độ biến dạng (độ dãn) của lò xo tại vị trí cân bằng là

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k}$$

(với m là khối lượng của vật nặng, k là độ cứng của lò xo và g là gia tốc rơi tự do tại nơi đặt con lắc).

– Khi kích thích cho con lắc dao động điều hòa với biên độ A (nằm trong giới hạn đàn hồi của lò xo thì):

+ Độ dãn cực đại của lò xo là $\Delta l_{\text{dãn-max}} = \Delta l_0 + A$.

+ Nếu $A > \Delta l_0$ thì độ nén cực đại của lò xo là $\Delta l_{\text{nén-max}} = A - \Delta l_0$.

+ Nếu $A < \Delta l_0$ thì lò xo luôn dãn trong quá trình dao động.

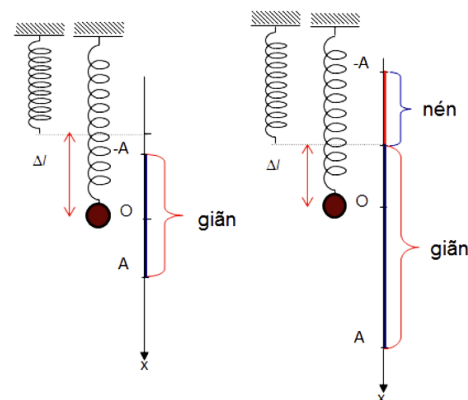
+ Chiều dài cực đại của lò xo là $l_{\text{max}} = l_0 + \Delta l_0 + A$.

+ Chiều dài cực tiểu của lò xo là $l_{\text{min}} = l_0 + \Delta l_0 - A$.

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí có li độ bất kì là $\Delta l = \Delta l_0 + x$ (nếu $\Delta l > 0$ thì lò xo dãn và nếu $\Delta l < 0$ thì lò xo nén).

+ Chiều dài của lò xo tại vị trí có li độ x là $l = l_0 + \Delta l_0 + x$.

– Để làm bài toán tìm thời gian ngắn nhất từ lúc lò xo có chiều dài l_1 đến khi lò xo có chiều dài l_2 , ta dùng công thức tính chiều dài lò xo tại vị trí có li độ bất kì để tìm các li độ tương ứng. Sau đó dùng VTG để giải.



Hình a ($A < \Delta l_0$)

Hình b ($A > \Delta l_0$)

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 1: [VNA] Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng m và lò xo nhẹ có độ cứng k đang dao động điều hòa. Đại lượng $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ được gọi là

- A. biên độ dao động của con lắc. B. tần số dao động của con lắc.
C. chu kì dao động của con lắc. D. tần số góc dao động của con lắc.

Câu 2: [VNA] Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Khi tăng khối lượng của vật nặng lên 4 lần thì chu kì dao động của vật

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

Câu 3: [VNA] Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Nếu tăng biên độ dao động lên gấp đôi thì tần số góc dao động của con lắc sẽ

- A. giảm đi một nửa. B. tăng lên gấp đôi.
C. tăng gấp bốn lần. D. không thay đổi.

Câu 4: [VNA] Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng k , vật nhỏ có khối lượng 100 g , dao động điều hòa với tần số góc 10 rad/s . Giá trị của k là

- A. 10 N/m . B. 100 N/m . C. 5 N/m . D. 20 N/m .

Câu 5: [VNA] Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 100\text{ N/m}$, vật nặng có khối lượng $m = 100\text{ g}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Số dao động toàn phần con lắc thực hiện trong 2 s là

- A. 5. B. 10. C. 15. D. 20.

Câu 6: [VNA] Cho con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ 3 cm thì chu kì dao động của con lắc lò xo là $0,8\text{ s}$. Nếu kích thích cho con lắc lò xo nói trên dao động điều hòa với biên độ 6 cm (trong giới hạn đàn hồi của lò xo) thì khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật nặng của con lắc qua vị trí cân bằng là

- A. $0,4\text{ s}$. B. $0,2\text{ s}$. C. $0,8\text{ s}$. D. $1,6\text{ s}$.

Câu 7: [VNA] Treo một vật nặng có khối lượng m vào một lò xo nhẹ có độ cứng k thì vật dao động điều hòa với chu kì $0,2\text{ s}$. Nếu gắn thêm vật $m_0 = 225\text{ g}$ vào vật m thì hệ hai vật dao động với chu kì $0,3\text{ s}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

- A. 18 N/m . B. 180 N/m . C. 36 N/m . D. 144 N/m .

Câu 8: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần. Thay đổi khối lượng của con lắc một lượng 440 g thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện được 50 dao động toàn phần. Khối lượng ban đầu của vật nặng con lắc là

- A. $1,4\text{ kg}$. B. $0,6\text{ kg}$. C. $0,8\text{ kg}$. D. $1,0\text{ kg}$.

Câu 9: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với biên độ 10 cm . Độ giãn cực đại của lò xo trong quá trình dao động là

- A. 5 cm . B. 15 cm . C. 10 cm . D. 20 cm .

Câu 10: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang có chiều dài quỹ đạo là L . Biết độ nén cực đại của lò xo trong quá trình dao động là 6 cm . Giá trị của L là

- A. 6 cm . B. 12 cm . C. 18 cm . D. 10 cm .

Câu 11: [VNA] Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 10\text{ N/m}$ và vật nặng có khối lượng $m = 100\text{ g}$ dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với tốc độ cực đại là $0,35\text{ m/s}$. Trong quá trình dao động, độ nén của lò xo **không** thể là

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

Câu 12: [VNA] Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng $k = 50 \text{ N/m}$ và vật nhỏ có khối lượng $m = 200 \text{ g}$ dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với biên độ 10 cm . Khoảng thời gian ngắn nhất mà vật nặng của con lắc đi từ vị trí lò xo giãn 10 cm đến vị trí lò xo không biến dạng là

- A. $0,1 \text{ s}$. B. $0,2 \text{ s}$. C. $0,05 \text{ s}$. D. $0,4 \text{ s}$.

Câu 13: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với chu kỳ T và biên độ A . Khoảng thời gian ngắn nhất mà vật nặng của con lắc đi từ vị trí lò xo nén 4 cm đến vị trí lò xo giãn 4 cm là $T/2$. Giá trị của A là

- A. 2 cm . B. 16 cm . C. 4 cm . D. 8 cm .

Câu 14: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang với chu kỳ $0,6 \text{ s}$. Trong quá trình dao động, chiều dài lớn nhất của lò xo là 40 cm và chiều dài nhỏ nhất của lò xo là 20 cm . Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần liên tiếp chiều dài của lò xo là 35 cm bằng

- A. $0,10 \text{ s}$. B. $0,15 \text{ s}$. C. $0,20 \text{ s}$. D. $0,30 \text{ s}$.

Câu 15: [VNA] Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng 240 g và lò xo nhẹ có độ cứng 40 N/m được treo thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do 10 m/s^2 . Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng là

- A. 4 cm . B. 6 cm . C. 8 cm . D. 5 cm .

Câu 16: [VNA] Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng m và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 30 \text{ N/m}$ đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ 4 cm tại nơi có gia tốc rơi tự do 10 m/s^2 . Trong quá trình dao động, độ giãn cực đại của lò xo là 8 cm . Giá trị của m là

- A. 120 g . B. 160 g . C. 90 g . D. 80 g .

Câu 17: [VNA] Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa với chu kỳ $0,4 \text{ s}$. Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dài 44 cm . Lấy $g = \pi^2 \text{ (m/s}^2)$. Chiều dài tự nhiên của lò xo là

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

Câu 18: [VNA] Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Chọn chiều dương hướng thẳng đứng từ dưới lên trên. Khi dao động thì chiều dài cực đại của lò xo là 100 cm và chiều dài cực tiểu của lò xo là 80 cm . Chiều dài của lò xo lúc vật ở li độ $x = -2 \text{ cm}$ là

- A. 88 cm . B. 82 cm . C. 78 cm . D. 92 cm .

Câu 19: [VNA] Một con lắc lò xo gồm vật nặng có khối lượng $m = 200 \text{ g}$ và lò xo nhẹ có độ cứng $k = 80 \text{ N/m}$ treo thẳng đứng. Đưa vật dọc theo trục của lò xo tới vị trí lò xo nén $1,5 \text{ cm}$ rồi buông nhẹ cho vật dao động. Cho gia tốc rơi tự do $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua lực cản. Quãng thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ dao động là

- A. $0,1936 \text{ s}$. B. $0,1250 \text{ s}$. C. $0,0254 \text{ s}$. D. $0,0896 \text{ s}$.

Câu 20: [VNA] Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ $0,4 \text{ s}$ và biên độ 8 cm . Lấy $g = \pi^2 \text{ (m/s}^2)$. Khoảng thời gian lò xo giãn trong một chu kỳ gần nhất với giá trị nào sau đây?

- A. $0,25 \text{ s}$. B. $0,20 \text{ s}$. C. $0,30 \text{ s}$. D. $0,35 \text{ s}$.

--- HẾT ---