

Chủ đề 2. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA 2

Dạng 1. VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

Phương trình dao động :

* Xác định ω ($\omega > 0$)

$$1) \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \quad ; \quad 2) \omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} \quad ; \quad 3) \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}}$$

* Xác định biên độ dao động A: ($A > 0$)

$$1) A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} \quad ; \quad 2) A = \frac{v_{\max}^2}{a_{\max}} \quad ; \quad 3) F_{\max} = kA = m\omega^2 A$$

$$4) W = \frac{1}{2} kA^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \quad ; \quad 5) A = \frac{v_{\max}^2}{a_{\max}}$$

* Xác định pha ban đầu φ : ($-\pi \leq \varphi \leq \pi$): Khi cho x_0, v_0 tại t_0 thì

+ Cách 1: Bấm máy tính

$$\left[\begin{array}{l} v_0 > 0 \rightarrow \omega t_0 + \varphi = -\text{Shift} \cos^{-1} \frac{x_0}{A} \\ v_0 < 0 \rightarrow \omega t_0 + \varphi = \text{Shift} \cos^{-1} \frac{x_0}{A} \end{array} \right.$$

+ Cách 2: Dùng đường tròn lượng giác

k (N/m): độ cứng lò xo;
 m (kg): khối lượng vật
 Δl (m): độ dãn lò xo đến vị trí cân bằng

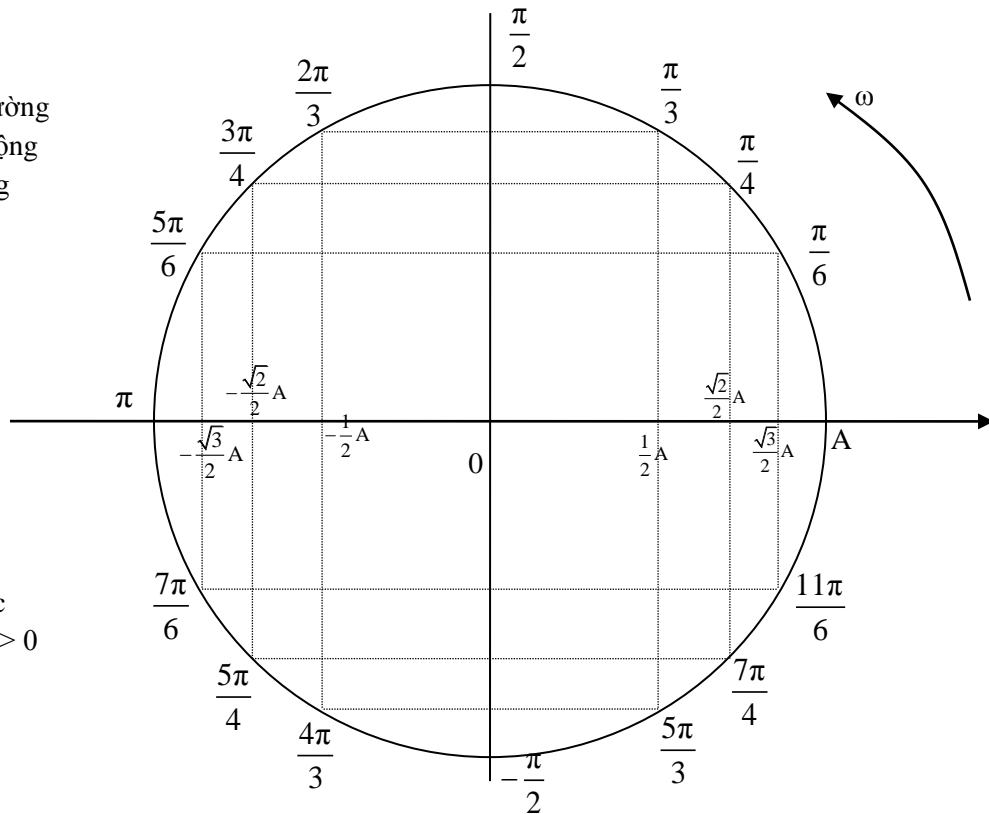
$l_{\max}; l_{\min}$: chiều dài lớn nhất; nhỏ nhất của lò xo
 F_{\max} (N): lực đàn hồi cực đại;
 A (m): biên độ;
 m (kg): khối lượng
 W (J): cơ năng
 Pha dao động là: $\omega t + \varphi$

Ở nửa trên của đường tròn, vật chuyển động ngược chiều dương nên $v < 0$

$$V < 0$$

Ở nửa dưới của đường tròn, vật chuyển động ngược chiều dương nên $v > 0$

$$V > 0$$



Chú ý:

✓ Khi thả nhẹ, buông nhẹ vật: $v_0 = 0$; $A = x_0$.

BÀI TẬP VÍ DỤ

Câu 1. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 5$ cm, chu kỳ $T = 0,5$ s. Viết phương trình dao động của con lắc trong các trường hợp:

a) $t = 0$, vật qua VTCB theo chiều dương. (ĐS: $x = 5\cos(4\pi t - \pi/2)$ cm)

b) $t = 0$, vật cách VTCB 5 cm, về phía chiều dương. (ĐS: $x = 5\cos(4\pi t)$ cm)

c) $t = 0$, vật cách VTCB 2,5 cm, đang chuyển động theo chiều dương. ĐS: $x = 5\cos(4\pi t - \pi/3)$

Câu 2 (TS 2011). Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos(20t + \pi/6)$ cm.

B. $x = 6\cos(20t - \pi/6)$ cm.

C. $x = 4\cos(20t + \pi/3)$ cm.

D. $x = 4\cos(20t - \pi/3)$ cm.

Câu 3. Một vật dao động điều hòa trên một đoạn thẳng dài 16 cm. Chọn $t = 0$ khi vật qua li độ $x = -4\sqrt{2}$ cm theo chiều dương quỹ đạo. Tính pha ban đầu của dao động? (ĐS: $-3\pi/4$)

Câu 4. Một vật dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ $T = 0,5$ s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc $v_0 = \frac{2\pi}{5}$ m/s. Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí có li độ $x = A/2$ theo chiều dương quỹ đạo. Viết phương trình dao động điều hòa của vật. (ĐS: $10\cos(4\pi t - \pi/3)$)

Câu 5. Một chất điểm dao động điều hòa trên 1 đoạn thẳng MN dài 20 cm. Biết vận tốc của nó khi qua trung điểm của MN là 9,42 m/s. Lấy $\pi = 3,14$. Chọn $t = 0$ là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm quỹ đạo. Viết phương trình dao động. (ĐS: $10\cos(9,7t + \pi/2)$)

Câu 6. Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T = 1$ s. Lúc $t = 2,5$ s, vật qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{2}$ cm, với vận tốc $v = -10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Viết phương trình dao động của con lắc. (ĐS: $10\cos(2\pi t - 17\pi/4)$ cm)

Câu 7. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Lúc vật qua vị trí có li độ $x = -\sqrt{2}$ cm thì có vận tốc $v = -\pi\sqrt{2}$ cm/s và gia tốc $a = \sqrt{2}\pi^2$ (cm/s²). Chọn gốc thời gian ở vị trí trên. Viết phương trình dao động của vật. (ĐS: $x = 2\cos\pi t + 3\pi/4$)

Câu 8. Một con lắc lò xo dao động với biên độ $A = 8$ cm, chu kỳ $T = 0,25$ s. Viết phương trình dao động của con lắc trong các trường hợp:

a) $t = 0$, vật qua VTCB theo chiều âm. (ĐS: $x = 8\cos(8\pi t + \pi/2)$ cm)

b) $t = 0$, vật cách VTCB 5 cm, về phía chiều âm. (ĐS: $x = 8\cos(8\pi t + \pi)$ cm)

c) $t = 0$, vật cách VTCB 2,5 cm, đang chuyển động theo chiều âm. (ĐS: $x = 8\cos(8\pi t - \pi/3)$)

Câu 9. Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 50 dao động toàn phần. Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 3 cm theo chiều dương với tốc độ là $30\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $\pi = 3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos(10t + \pi/6)$ cm.

B. $x = 6\cos(10t - \pi/3)$ cm.

C. $x = 4\cos(10t + \pi/3)$ cm.

D. $x = 4\cos(10t - \pi/6)$ cm.

Câu 10. Một vật dao động điều hòa trên một đoạn thẳng dài 20 cm. Chọn $t = 0$ khi vật qua li độ $x = 5\sqrt{2}$ cm theo chiều âm quỹ đạo. Tính pha ban đầu của dao động? (ĐS: $\pi/3$)

Câu 11. Một vật dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ $T = 2$ s. Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc $v_0 = 8\pi$ cm/s. Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí có li độ $x = A/2$ theo chiều âm quỹ đạo. Viết phương trình dao động điều hòa của vật. (ĐS: $8\cos(\pi t + 2\pi/3)$)

Câu 12. Một chất điểm dao động điều hòa trên 1 đoạn thẳng MN dài 16 cm. Biết vận tốc của nó khi qua trung điểm của MN là 2,25 m/s. Lấy $\pi = 3,14$. Chọn $t = 0$ là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm quỹ đạo. Viết phương trình dao động. (ĐS: $8\cos(5t + \pi/2)$)

Câu 13. Một con lắc lò xo dao động với chu kỳ $T = 1$ s. Lúc $t = 2,5$ s, vật qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{2}$ cm, với vận tốc $v = -10\pi\sqrt{2}$ cm/s. Viết phương trình dao động của con lắc. [ĐS: $10\cos(2\pi t - 17\pi/4)$ cm]

Câu 14. Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Lúc vật qua vị trí có li độ $x = \sqrt{3}$ cm thì có vận tốc $v = 2\pi$ cm/s và gia tốc $a = -4\sqrt{3}\pi^2$ (cm/s²). Chọn gốc thời gian ở vị trí trên. Viết phương trình dao động của vật. (ĐS: $x = 2\cos 2\pi t - \pi/6$)