

CHƯƠNG I. DAO ĐỘNG CƠ HỌC

CHỦ ĐỀ 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Phương trình dao động:

$$x = A\cos(\omega t + \varphi), \text{ trong đó:}$$

x là li độ của dao động;

A là biên độ dao động; đơn vị cm, m; **Chiều dài quỹ đạo:** $2A$

ω là tần số góc của dao động; đơn vị rad/s;

$(\omega t + \varphi)$ là pha của dao động tại thời điểm t ; đơn vị rad;

φ là pha ban đầu của dao động; đơn vị rad.

Câu 1: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = -4\sin(5\pi t - \pi/3)$ cm. Biên độ dao động và pha ban đầu của vật là

A. $A = -4$ cm và $\varphi = \pi/3$ rad.

B. $A = 4$ cm và $\varphi = 2\pi/3$ rad.

C. $A = 4$ cm và $\varphi = 4\pi/3$ rad.

D. $A = 4$ cm và $\varphi = -2\pi/3$ rad.

Câu 2: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = -5\sin(5\pi t - \pi/6)$ cm. Biên độ dao động và pha ban đầu của vật là

A. $A = -5$ cm và $\varphi = -\pi/6$ rad.

B. $A = 5$ cm và $\varphi = -\pi/6$ rad.

C. $A = 5$ cm và $\varphi = 5\pi/6$ rad.

D. $A = 5$ cm và $\varphi = \pi/3$ rad.

Câu 3: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(5\pi t + \pi/3)$ cm. Biên độ dao động và tần số góc của vật là

A. $A = 2$ cm và $\omega = \pi/3$ (rad/s).

B. $A = 2$ cm và $\omega = 5$ (rad/s).

C. $A = -2$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

D. $A = 2$ cm và $\omega = 5\pi$ (rad/s).

Câu 4: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 6\cos(4\pi t)$ cm. Biên độ dao động của vật là

A. $A = 4$ cm.

B. $A = 6$ cm.

C. $A = -6$ cm.

D. $A = 12$ m.

Câu 5: Phương trình dao động điều hoà của một chất điểm có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Độ dài quỹ đạo của dao động là

A. A .

B. $2A$.

C. $4A$

D. $A/2$.

Câu 6: Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos(2\pi t - \pi/6)$ cm. Li độ của vật tại thời điểm $t = 0,25$ (s) là

A. 1 cm.

B. 1,5 cm.

C. 0,5 cm.

D. -1 cm.

Câu 7: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 3\cos(\pi t + \pi/2)$ cm, pha dao động tại thời điểm $t = 1$ (s) là

A. π (rad).

B. 2π (rad).

C. $1,5\pi$ (rad).

D. $0,5\pi$ (rad).

Câu 8: Một chất điểm dao động điều hoà trên quỹ đạo $MN = 30$ cm, biên độ dao động của vật là

A. $A = 30$ cm.

B. $A = 15$ cm.

C. $A = -15$ cm.

D. $A = 7,5$ cm.

2. Chu kỳ, tần số

- + **Chu kì T** của dao động điều hòa là khoảng thời gian để thực hiện một dao động toàn phần; đơn vị giây (s).
- + **Tần số f** của dao động điều hòa là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây; đơn vị héc (Hz)
- + **Liên hệ giữa ω , T và f:** $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.

Câu 9: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Chu kỳ và tần số dao động của vật là

- A.** T = 2 (s) và f = 0,5 Hz. **B.** T = 0,5 (s) và f = 2 Hz **C.** T = 0,25 (s) và f = 4 Hz. **D.** T = 4 (s) và f = 0,5 Hz.

Câu 10: Đối với dao động điều hòa, khoảng thời gian ngắn nhất sau đó trạng thái dao động lặp lại như cũ gọi là

- A.** tần số dao động. **B.** chu kỳ dao động. **C.** pha ban đầu. **D.** tần số góc.

Câu 11: Đối với dao động tuần hoàn, số lần dao động được lặp lại trong một đơn vị thời gian gọi là

- A.** tần số dao động. **B.** chu kỳ dao động. **C.** pha ban đầu. **D.** tần số góc.

Câu 12: Đối với dao động cơ điều hòa, Chu kì dao động là quãng thời gian ngắn nhất để một trạng thái của dao động lặp lại như cũ. **Trạng thái cũ** ở đây bao gồm những thông số nào?

- A.** Vị trí cũ **B.** Vận tốc cũ và gia tốc cũ
C. Gia tốc cũ và vị trí cũ **D.** Vị trí cũ và vận tốc cũ

Câu 13: Một vật dao động điều hoà theo trục Ox, trong khoảng thời gian 1 phút 30 giây vật thực hiện được 180 dao động. Khi đó chu kỳ và tần số dao động của vật lần lượt là

- A.** T = 0,5 (s) và f = 2 Hz. **B.** T = 2 (s) và f = 0,5 Hz.
C. T = 1/120 (s) và f = 120 Hz. **D.** T = 2 (s) và f = 5 Hz.

Câu 14: Một vật dao động điều hòa thực hiện được 6 dao động mất 12 (s). Tần số dao động của vật là

- A.** 2 Hz. **B.** 0,5 Hz. **C.** 72 Hz. **D.** 6 Hz.

3. Vận tốc, gia tốc

+ **Vận tốc** là đạo hàm bậc nhất của li độ theo thời gian: $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) = \omega A \cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$.

+ **Gia tốc** là đạo hàm bậc nhất của vận tốc (đạo hàm bậc hai của li độ) theo thời gian:

$$a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) = -\omega^2 x.$$

→ Vận tốc biến thiên điều hòa cùng tần số, sớm pha hơn $\pi/2$ so với li độ. Gia tốc biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ (sớm pha $\pi/2$ so với vận tốc).

+ **Tại vị trí biên** ($x = \pm A$): $v = 0$; $|a| = a_{\max} = \omega^2 A$.

+ **Tại vị trí cân bằng** ($x = 0$): $|v| = v_{\max} = \omega A$; $a = 0$.

+ **Hệ thức độc lập:** $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$

Câu 15: Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4$ cm. Vật thực hiện được 5 dao động mất 10 (s). Tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động là

- A. $v_{\max} = 2\pi$ cm/s. B. $v_{\max} = 4\pi$ cm/s. C. $v_{\max} = 6\pi$ cm/s. D. $v_{\max} = 8\pi$ cm/s.

Câu 16: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2\cos(4\pi t)$ cm. Li độ và vận tốc của vật ở thời điểm $t = 0,25$ (s) là

- A. $x = -1$ cm; $v = 4\pi$ cm/s. B. $x = -2$ cm; $v = 0$ cm/s.
C. $x = 1$ cm; $v = 4\pi$ cm/s. D. $x = 2$ cm; $v = 0$ cm/s.

Câu 17: Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình dạng $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ cm. Biểu thức vận tốc tức thời của chất điểm là

- A. $v = 5\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s. B. $v = -5\pi\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.
C. $v = -5\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s. D. $x = 5\pi\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s.

Câu 18: Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình dạng $x = 5\cos(\pi t + \pi/6)$ (cm, s). Lấy $\pi^2 = 10$, biểu thức gia tốc tức thời của chất điểm là

- A. $a = 50\cos(\pi t + \pi/6)$ cm/s² B. $a = -50\sin(\pi t + \pi/6)$ cm/s²
C. $a = -50\cos(\pi t + \pi/6)$ cm/s² D. $a = -5\pi\cos(\pi t + \pi/6)$ cm/s²

Câu 19: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4\sin(5\pi t - \pi/6)$ cm. Vận tốc và gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,5$ (s) là

- A. $10\pi\sqrt{3}$ cm/s và $-50\pi^2$ cm/s² B. 10π cm/s và $50\sqrt{3}\pi^2$ cm/s²
C. $-10\pi\sqrt{3}$ cm/s và $50\pi^2$ cm/s² D. 10π cm/s và $-50\sqrt{3}\pi^2$ cm/s².

Câu 20: Một vật dao động điều hoà với phương trình $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Tốc độ cực đại của chất điểm trong quá trình dao động bằng

- A. $v_{\max} = A^2\omega$ B. $v_{\max} = A\omega$ C. $v_{\max} = -A\omega$ D. $v_{\max} = A\omega^2$

Câu 21: Một vật dao động điều hoà chu kỳ T. Gọi $v_{\max}$ và $a_{\max}$ tương ứng là vận tốc cực đại và gia tốc cực đại của vật. Hệ thức liên hệ đúng giữa $v_{\max}$ và $a_{\max}$ là

- A. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{T}$ B. $a_{\max} = \frac{2\pi v_{\max}}{T}$ C. $a_{\max} = \frac{v_{\max}}{2\pi T}$ D. $a_{\max} = -\frac{2\pi v_{\max}}{T}$

Câu 22: Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos(2\pi t - \pi/6)$ cm. Lấy $\pi^2 = 10$, gia tốc của vật tại thời điểm $t = 0,25$ (s) là

- A. 40 cm/s² B. -40 cm/s² C. ± 40 cm/s² D. $-\pi$ cm/s²

Câu 23: Chất điểm dao động điều hoà với phương trình $x = 6\cos(10t - 3\pi/2)$ cm. Li độ của chất điểm khi pha dao động bằng $2\pi/3$ là

- A. $x = 30$ cm. B. $x = 32$ cm. C. $x = -3$ cm. D. $x = -40$ cm.

Câu 24: Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 5\cos(2\pi t - \pi/6)$ cm. Vận tốc của vật khi có li độ $x = 3$ cm là

- A. $v = 25,12$ cm/s. B. $v = \pm 25,12$ cm/s. C. $v = \pm 12,56$ cm/s D. $v = 12,56$ cm/s.

Câu 25: Một vật dao động điều hoà có phương trình dao động $x = 2\sin(5\pi t + \pi/3)$ cm. Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 2$ (s) là

- A. $v = -6,25\pi$ (cm/s). B. $v = 5\pi$ (cm/s). C. $v = 2,5\pi$ (cm/s). D. $v = -2,5\pi$ (cm/s).

Câu 26: Vận tốc tức thời trong dao động điều hòa biến đổi

- A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.
C. lệch pha vuông góc so với li độ. D. lệch pha $\pi/4$ so với li độ.

Câu 27: Gia tốc tức thời trong dao động điều hòa biến đổi

- A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.
C. lệch pha vuông góc so với li độ. D. lệch pha $\pi/4$ so với li độ.

Câu 28: Trong dao động điều hoà

- A. gia tốc biến đổi điều hoà cùng pha so với vận tốc. B. gia tốc biến đổi điều hoà ngược pha so với vận tốc.
C. gia tốc biến đổi điều hoà sớm pha $\pi/2$ so với vận tốc. D. gia tốc biến đổi điều hoà chậm pha $\pi/2$ so với vận tốc.

Câu 29: Chọn câu **sai** khi so sánh pha của các đại lượng trong dao động điều hòa ?

- A. li độ và gia tốc ngược pha nhau. B. li độ chậm pha hơn vận tốc góc $\pi/2$.
C. gia tốc nhanh pha hơn vận tốc góc $\pi/2$. D. gia tốc chậm pha hơn vận tốc góc $\pi/2$.

Câu 30: Vận tốc trong dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

- A. li độ có độ lớn cực đại. B. gia tốc cực đại. C. li độ bằng 0. D. li độ bằng biên độ.

Câu 31: Dao động điều hoà có vận tốc cực đại là $v_{\max} = 8\pi$ cm/s và gia tốc cực đại $a_{\max} = 16\pi^2$ cm/s² thì tần số góc của dao động là A. π (rad/s). B. 2π (rad/s). C. $\pi/2$ (rad/s). D. 4π (rad/s).

Câu 32: Dao động điều hoà có vận tốc cực đại là $v_{\max} = 8\pi$ cm/s và gia tốc cực đại $a_{\max} = 16\pi^2$ cm/s² thì biên độ của dao động là A. 3 cm. B. 4 cm. C. 5 cm. D. 8 cm.

Câu 33: Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 20\cos(2\pi t)$ cm. Gia tốc của chất điểm tại li độ $x = 10$ cm là A. $a = -4$ m/s² B. $a = 2$ m/s² C. $a = 9,8$ m/s² D. $a = 10$ m/s²

Câu 34: Biểu thức nào sau đây là biểu thức tính gia tốc của một vật dao động điều hòa?

- A. $a = 4x$ B. $a = 4x^2$ C. $a = -4x^2$ D. $a = -4x$

Câu 35: Một chất điểm dao động điều hoà với chu kỳ $T = 3,14$ (s) và biên độ $A = 1$ m. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì vận tốc của nó bằng

- A. $v = 0,5$ m/s. B. $v = 2$ m/s. C. $v = 3$ m/s. D. $v = 1$ m/s.

Câu 36: Một vật dao động điều hoà trên một đoạn thẳng dài 4 cm. Khi ở cách vị trí cân bằng 1cm, vật có tốc độ 31,4 cm/s. Chu kỳ dao động của vật là

- A. $T = 1,25$ (s). B. $T = 0,77$ (s). C. $T = 0,63$ (s). D. $T = 0,35$ (s).

4. Quãng đường, thời gian, tốc độ trung bình

+ **Quãng đường** đi trong 1 chu kỳ luôn là $4A$; trong một nửa chu kỳ luôn là $2A$; trong $T/4$ chu kỳ là A khi vật đi từ VTCB đến vị trí biên hoặc ngược lại.

+ **Thời gian** vật đi được những quãng đường đặc biệt:

Từ $x = 0$ đến $x =$	$\pm A/2$	$\pm A/\sqrt{2}$	$\pm A\sqrt{3}/2$	$\pm A$
$t_{\min}$	$T/12$	$T/8$	$T/6$	$T/4$

+ **Tốc độ trung bình** : $v_{tb} = \frac{S}{t}$

+ **Tốc độ trung bình trong 1 chu kỳ**: $v_{tb} = \frac{4A}{T}$

Câu 37: Vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ T . Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ li độ $x = \frac{A\sqrt{2}}{2}$

đến li độ $x = A$ là **A.** $\Delta t = T/12$. **B.** $\Delta t = T/4$. **C.** $\Delta t = T/6$. **D.** $\Delta t = T/8$.

Câu 38: Vật dao động điều hòa với biên độ A và chu kỳ T . Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ li độ

$x = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$ đến li độ $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$ là

A. $\Delta t = 5T/12$. **B.** $\Delta t = 7T/24$. **C.** $\Delta t = T/3$. **D.** $\Delta t = 7T/12$.

Câu 39: Một vật dao động điều hòa với biên độ A . Khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ li độ $x = A/2$ đến li độ $x = A$ là $0,5$ (s). Chu kỳ dao động của vật là

A. $T = 1$ (s). **B.** $T = 2$ (s). **C.** $T = 1,5$ (s). **D.** $T = 3$ (s).

Câu 40: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ A . Khi vật đi thẳng (theo một chiều) từ li độ $x = A$ đến li độ $x = -A/2$ thì tốc độ trung bình của vật bằng

A. $9A/2T$. **B.** $4A/T$. **C.** $6A/T$. **D.** $3A/T$.

Câu 41: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 6\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được kể từ khi bắt đầu dao động ($t = 0$) đến thời điểm $t = 0,25$ (s) là

A. $S = 12$ cm. **B.** $S = 24$ cm. **C.** $S = 18$ cm. **D.** $S = 9$ cm.

Câu 42: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Thời điểm thứ 2018 vật qua vị trí $x = 2$ cm.

A. $\frac{12097}{24}$ s **B.** $\frac{12061}{24}$ s **C.** $\frac{24157}{24}$ s **D.** $\frac{24347}{24}$ s

5. Cách lập phương trình dao động điều hòa

Giả sử cần lập phương trình dao động điều hòa có dạng $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Để viết phương trình dao động chúng ta cần tìm ba đại lượng A , ω , φ .

Xác định A	Xác định ω	Xác định φ
$* A = \frac{\text{chiều_dài_quy_dao}}{2}$ $* A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$ $* A = \frac{v_{\max}}{\omega}$	$* \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$ $* \omega = \frac{ v }{\sqrt{A^2 - x^2}}$ $* \begin{cases} \omega = \frac{v_{\max}}{A} \\ \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} \end{cases}$	bấm shiftcos(x/A) theo chiều dương lấy $\varphi < 0$ và ngược lại

Câu 43: 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. Gốc 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. $x = 6\cos(20t - \frac{\pi}{6})$ (cm) **B.** $x = 4\cos(20t + \frac{\pi}{3})$ (cm) **C.** $x = 4\cos(20t - \frac{\pi}{3})$ (cm) **D.** $x = 6\cos(20t + \frac{\pi}{6})$ (cm)

Câu 44: Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kỳ 2 s. Tại thời điểm $t = 0$, vật đi qua cân bằng O theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm) **B.** $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm) **C.** $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) **D.** $x = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

Câu 45: Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox với tần số góc ω và có biên độ A . Biết gốc tọa độ O ở vị trí cân bằng của vật. Chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí có li độ $\frac{A}{2}$ và đang chuyển động theo chiều dương.

Phương trình dao động của vật là:

A. $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})$ **B.** $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{4})$ **C.** $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$ **D.** $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$

Câu 46: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kỳ 2 s. Tại thời điểm $t = 0$ s vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). **B.** $x = 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm).

C. $x = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). **D.** $x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm).