

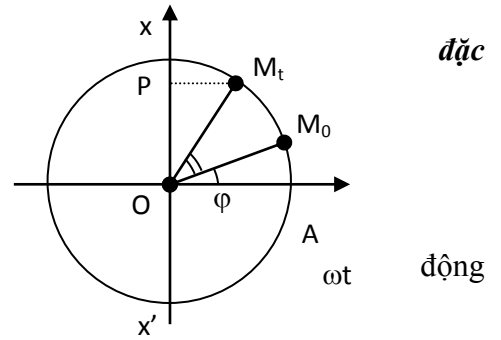
ÔN TẬP DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Định nghĩa: là dao động mà trạng thái dao động được mô tả bởi định luật dạng cosin (hay sin) đối với thời gian.

2. Phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. *Các đại lượng trưng của dao động điều hòa*

- + **Li độ x:** là độ lệch của vật khỏi vị trí cân bằng.
- + **Biên độ A:** là giá trị cực đại của li độ, luôn dương.
- + **Pha ban đầu φ :** xác định li độ x tại thời điểm ban đầu $t = 0$.
- + **Pha của dao động $(\omega t + \varphi)$:** xác định li độ x của dao tại thời điểm t.
- + **Tần số góc ω :** là tốc độ biến đổi góc pha. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$.



Đơn

vị: rad/s.

+ **Biên độ và pha ban đầu** có những giá trị khác nhau, tùy thuộc vào cách kích thích dao động.

+ **Tần số góc** có giá trị xác định (không đổi) đối với hệ vật đã cho.

3. Phương trình vận tốc: $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) = \omega A\cos(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2})$.

+ Vectơ \vec{v} luôn cùng chiều với chiều chuyển động (vật chuyển động theo chiều dương thì $v > 0$, theo chiều âm thì $v < 0$).

+ Vận tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng sớm pha hơn $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

+ Vị trí biên ($x = \pm A$), $v = 0$. Vị trí cân bằng ($x = 0$), $|v| = v_{\max} = \omega A$.

4. Phương trình gia tốc: $a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) = \omega^2 A\cos(\omega t + \varphi + \pi) = -\omega^2 x$.

+ Vectơ \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng.

+ Gia tốc của vật dao động điều hòa biến thiên điều hòa cùng tần số nhưng ngược pha với li độ (sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc).

+ Vectơ gia tốc của vật dao động điều hòa luôn hướng về vị trí cân bằng, có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ.

5. Hệ thức độc lập:

$$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \quad A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \quad a = -\omega^2 x \quad \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1$$

6. Viết phương trình dao động điều hòa $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ (cm).

Ta cần tìm A, ω và φ rồi thay vào phương trình.

a. Cách xác định ω : Xem lại tất cả công thức đã học ở phần lý thuyết.

$$\text{Ví dụ: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}} = \sqrt{\frac{a}{x}} = \sqrt{\frac{a_{\max}}{A}} = \frac{|v_{\max}|}{A}$$

$$\text{hoặc } \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} \text{ (CLLX); } \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \text{ (CLĐ)}$$

b. Cách xác định A:

$$\text{Ngoài các công thức đã biết như: } A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \frac{|v_{\max}|}{\omega} = \frac{|a_{\max}|}{\omega^2} = \frac{F_{\max}}{k} = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}$$

c. Cách xác định φ : Dựa vào điều kiện đầu: lúc $t = t_0$

* Nếu $t = 0$:

$$x = x_0, \text{ xét chiều chuyển động của vật} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{x_0}{A} \Rightarrow \varphi = \pm \alpha \\ v > 0 \rightarrow \varphi = -\alpha; v < 0 \rightarrow \varphi = \alpha \end{cases}$$

$$x = x_0, v = v_0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -A\omega \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \frac{-v_0}{x_0 \omega} \Rightarrow \varphi = ?$$

$$* \text{ Nếu } t = t_0: \text{ thay } t_0 \text{ vào hệ } \begin{cases} x_0 = A \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v_0 = -A\omega \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi \text{ hoặc } \begin{cases} a_1 = -A\omega^2 \cos(\omega t_0 + \varphi) \\ v_1 = -A\omega \sin(\omega t_0 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi = ?$$

II. TRẮC NGHIỆM LÝ THUYẾT VÀ BÀI TẬP

1. Dao động điều hòa là dao động :

- A. Có tần số luôn luôn biến đổi .
- B. Có li độ biến thiên theo thời gian theo một định luật hình sin (hoặc cosin).
- C. Có chu kỳ dao động phụ thuộc vào biên độ dao động.
- D. Có biên độ dao động phụ thuộc vào tần số.

2. Pha của dao động được dùng để xác định:

- A. Biên độ dao động.
- B. Tần số dao động.
- C. Trạng thái dao động.
- D. Chu kỳ dao động.

3. Trong dao động điều hòa thì li độ, vận tốc, gia tốc là các đại lượng biến đổi theo thời gian theo quy luật dạng cos có:

- A. cùng biên độ.
- B. cùng tần số góc.
- C. cùng pha.
- D. cùng pha ban đầu.

4. Một vật dao động điều hòa, câu khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Khi vật qua vị trí cân bằng nó có vận tốc cực đại, gia tốc bằng 0.
- B. Khi vật qua vị trí cân bằng nó có vận tốc và gia tốc đều cực đại.
- C. Khi vật qua vị trí biên vận tốc cực đại, gia tốc bằng 0.
- D. Khi vật qua vị trí biên động năng bằng thế năng.

5. Khi một chất điểm dao động điều hòa thì đại lượng nào sau đây không đổi theo thời gian?

- A. Vận tốc.
- B. gia tốc.
- C. Biên độ.
- D. Li độ.

6. Trong dao động điều hòa, vận tốc biến đổi

- A. Cùng pha với li độ.
- B. Ngược pha với li độ.
- C. Trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.
- D. Sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

7. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

- A. cùng pha với vận tốc. B. ngược pha với vận tốc.
C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc. D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc.

8. Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

- A. cùng pha với li độ. B. ngược pha với li độ.
C. sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ. D. trễ pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ.

9. Gia tốc trong dao động điều hòa

- A. luôn luôn không đổi.
B. đạt giá trị cực đại khi qua vị trí cân bằng.
C. luôn luôn hướng về vị trí cân bằng và tỉ lệ với li độ.
D. biến đổi theo hàm cos theo thời gian với chu kì $\frac{T}{2}$.

10. Công thức tính vận tốc của vật dao động điều hoà khi vật đi qua vị trí cân bằng là:

- A. $v = \omega A$. B. $v = \omega A^2$. C. $v = \omega^2 A$. D. $v = \sqrt{\omega A}$.

11. Công thức tính gia tốc cực đại của vật dao động điều hoà là:

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

12. Chọn câu đúng khi nói về dao động điều hòa của một vật.

- A. Li độ của vật là hàm bậc nhất của thời gian.
B. Tần số dao động phụ thuộc vào cách kích thích dao động.
C. Ở vị trí biên, vận tốc của vật bằng không.
D. Ở vị trí cân bằng, gia tốc của vật cực đại.

13. Dao động cơ học điều hòa đổi chiều khi:

- A. Lực tác dụng có độ lớn cực đại. B. Lực tác dụng có độ lớn cực tiểu.
C. Lực tác dụng bằng không. D. Lực tác dụng đổi chiều.

14. Một vật dao động điều hoà với tần số góc ω . Ở li độ x vật có vận tốc v . Biên độ dao động của vật được tính bởi công thức:

- A. $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$. B. $A = \sqrt{x^2 - \frac{v^2}{\omega^2}}$.
C. $A = \sqrt{x^2 + \omega^2 v^2}$. D. $A = \sqrt{\omega^2 x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$.

15. Một vật dao động điều hoà với biên độ A , tần số góc ω . Độ lớn vận tốc của vật ở li độ x được tính bởi công thức:

$$A. v = \omega \sqrt{A^2 - x^2} .$$

$$B. v = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} .$$

$$C. v = \sqrt{\omega^2 A^2 - x^2} .$$

$$D. v = \sqrt{A^2 - \omega^2 x^2} .$$

16. Chọn câu sai. Chu kỳ dao động là:

- A. Khoảng thời gian vật thực hiện một dao động.
- B. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại vị trí đầu.
- C. Khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở lại trạng thái đầu.
- D. Khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ.

17. Công thức liên hệ giữa tần số góc ω , tần số f và chu kỳ T của một dao động điều hòa là:

$$A. \omega = 2\pi T = \frac{2\pi}{f} \quad B. T = 1/f = \omega/2\pi \quad C. f = 1/T = \omega/2\pi \quad D. \omega = \pi f = \pi/T.$$

18. Trong phương trình dao động điều hòa $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

- A. A, ω, φ là những hằng số.
- B. $(\omega t + \varphi)$ không phụ thuộc thời gian.
- C. Pha ban đầu φ chỉ phụ thuộc gốc thời gian.
- D. Biên độ A luôn luôn thay đổi.

19. Đối với một chất điểm dao động điều hòa với phương trình: $x = A \cos(\omega t + \varphi)(cm)$ thì vận tốc của nó:

- A. Biến thiên điều hòa với phương trình $v = \omega A \sin(\omega t + \varphi)(cm/s)$.
- B. Biến thiên điều hòa với phương trình $v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)(cm/s)$.
- C. Biến thiên điều hòa với phương trình $v = -\omega A \cos(\omega t + \varphi)(cm/s)$.
- D. Biến thiên điều hòa với phương trình $v = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi)(cm/s)$.

20. Đối với một chất điểm dao động điều hòa với phương trình: $x = A \cos(\omega t + \varphi)(cm)$ thì gia tốc của nó:

- A. Biến thiên điều hòa với phương trình $a = -\omega^2 A \sin(\omega t + \varphi)(cm/s^2)$.
- B. Biến thiên điều hòa với phương trình $a = \omega A \cos(\omega t + \varphi)(cm/s^2)$
- C. Biến thiên điều hòa với phương trình $a = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)(cm/s^2)$.
- D. Biến thiên điều hòa với phương trình $a = \omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)(cm/s^2)$.

21 Một vật thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ dao động $T = 3,14$ s và biên độ dao động $A = 1$ m. Vận tốc khi vật qua vị trí cân bằng là :

- A. 0,5 m/s
- B. 2 m/s

C. 1 m/s

D. 3 m/s

22. Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 2 \cos(4t + \frac{\pi}{3})$ cm. Vận tốc của vật có giá trị cực đại là:

A. 8 cm/s.

B. 6 cm/s

C. 4 cm/s.

D. 2 cm/s.

23. Vật dao động điều hoà có vận tốc cực đại bằng 20π cm/s và gia tốc cực đại của vật là 400 cm/s^2 . Lấy $\pi^2 = 10$ thì biên độ dao động của vật là:

A. 10 cm.

B. 5cm.

C. 15 cm.

D. 20 cm.

24. Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 40cm. Khi ở vị trí $x = 10\text{cm}$ vật có vận tốc $20\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$. Chu kì dao động của vật là:

A. 1s

B. 0,5s

C. 0,1s

D. 5s

25. Một vật dao động điều hoà $x = A\cos(\omega t + \varphi)(\text{cm})$. Vận tốc của một vật dao động điều hoà ứng với pha $\pi/6$ là $v = -2\text{m/s}$, tần số dao động là 2Hz. Biên độ dao động sẽ là :

A. $A = 23\text{cm}$

B. $A = 3,2\text{cm}$

C. $A = 32\text{cm}$

D. $A = 5\text{cm}$

26. Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 2\cos(10\pi t + \pi/6)$ (cm), tại thời điểm $t = 1\text{s}$ li độ của dao động là :

A. $x = 1,73\text{cm}$

B. $x = -1,67\text{cm}$

C. $x = 8,83\text{cm}$

D. $x = 0 \text{ cm}$

27. Một vật dao động điều hoà $x = 4\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ (cm). Lúc $t = 0,25\text{s}$ vật có li độ và vận tốc là:

A. $x = -2\sqrt{2}cm, v = 8\pi\sqrt{2}cm$

B. $x = 2\sqrt{2}cm, v = 4\pi\sqrt{2}cm$

C. $x = 2\sqrt{2}cm, v = -4\pi\sqrt{2}cm$

D. $x = -2\sqrt{2}cm, v = -8\pi\sqrt{2}cm$

28. Một vật dao động điều hòa có phương trình: $x = 4\cos(10\pi t - \frac{\pi}{3})(cm)$. Vào thời điểm $t = 0$ vật đang ở đâu và di chuyển theo chiều nào, vận tốc là bao nhiêu?

A. $x = 2cm, v = -20\pi\sqrt{3}cm/s$, vật di chuyển theo chiều âm.

B. $x = 2cm, v = 20\pi\sqrt{3}cm/s$, vật di chuyển theo chiều dương.

C. $x = -2\sqrt{3}cm, v = 20\pi cm/s$, vật di chuyển theo chiều dương.

D. $x = 2\sqrt{3}cm, v = 20\pi cm/s$, vật di chuyển theo chiều dương.

29. Một vật dao động điều hòa với biên độ $A = 4cm$, tần số $f = 5Hz$. Khi $t = 0$ vận tốc của vật đạt giá trị cực đại và chuyển động theo chiều dương của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 4 \cos 10\pi t(cm)$

B. $x = 4 \cos(10\pi t + \pi)(cm)$

C. $x = 4 \cos(10\pi t + \pi/2)(cm)$

D. $x = 4 \cos(10\pi t - \pi/2)(cm)$

30. Một vật dao động điều hòa với chu kỳ là $2s$. Khi qua vị trí cân bằng có độ lớn vận tốc là $31,4cm/s$. Khi $t = 0$ vật đi qua vị trí có li độ $5cm$ theo chiều âm của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

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

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

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

D. $x = 10 \cos(\pi t - 5\pi/6) cm$

31. Một vật dao động điều hòa với tần số góc $\omega = 10\sqrt{5}rad/s$. Tại thời điểm $t = 0$ vật có li độ $x = 2cm$ và có vận tốc $-20\sqrt{15}cm/s$. Phương trình dao động của vật là:

A. $x = 4\cos(10\sqrt{5}t - \pi/3) cm$

B. $x = 2\cos(10\sqrt{5}t + \pi/6) cm$

C. $x = 2\cos(10\sqrt{5}t - 5\pi/6) cm$

D. $x = 4\cos(10\sqrt{5}t + \pi/3) cm$

32. Một vật nhỏ dao động điều hòa dọc theo trục Ox (vị trí cân bằng ở O) với biên độ $4cm$ và tần số $10Hz$. Tại thời điểm $t = 0$, vật có li độ $4cm$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(20\pi t + \pi) cm$.

B. $x = 4\cos 20\pi t$ cm.

C. $x = 4\cos(20\pi t - 0,5\pi)$ cm.

D. $x = 4\cos(20\pi t + 0,5\pi)$ cm.

33. Li độ của một dao động điều hòa là hàm cosin và bằng $\sqrt{3}$ cm khi pha dao động bằng $\frac{\pi}{3}$. Tần số bằng 5 Hz. Viết phương trình dao động lấy gốc thời gian vào lúc li độ cực đại

A. $x = \sqrt{3} \cos 10\pi t$ (cm)

B. $x = 2\sqrt{3} \cos 10\pi t$ (cm)

C. $x = 2\sqrt{3} \cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm)

D. $x = 2\sqrt{3} \sin(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm)

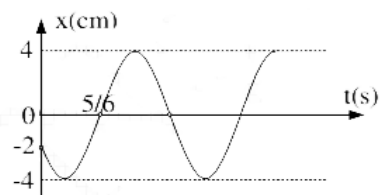
34. Cho dao động điều hòa có đồ thị như hình vẽ. Phương trình dao động tương ứng là:

A. $x = 4\cos(2\pi t - \frac{2\pi}{3})$ cm

B. $x = 4\cos(2\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm

C. $x = 4\cos(\pi t - \frac{2\pi}{3})$ cm

D. $x = 4\cos(\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm



35. Cho dao động điều hòa có đồ thị như hình vẽ. Phương trình dao động tương ứng là:

A. $x = 2\sqrt{2} \cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm

B. $x = 2\sqrt{2} \cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm

C. $x = 2\sqrt{2} \cos(\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm

D. $x = 2\sqrt{2} \cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm

