

VẬT LÝ 12

Bài 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

1. Dao động

- Là chuyển động có giới hạn trong không gian lặp đi lặp lại nhiều lần quanh một vị trí cân bằng.

- VTCB: thường là vị trí của vật khi đứng yên.

2. Dao động tuần hoàn

Là dao động mà sau những khoảng thời gian bằng nhau, gọi là **chu kỳ**, vật trở lại vị trí như cũ với vận tốc như cũ.

3. Dao động điều hòa

Là dao động mà trong đó li độ của vật là một hàm sin hay cosin của thời gian

4. Phương trình

$x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Trong đó A , ω và φ là các hằng số ($A > 0$; $\omega > 0$)

x : li độ, là độ lệch của vật khỏi vị trí cân bằng

A : biên độ, là giá trị cực đại của li độ ($x_{\max} = A$)

$(\omega t + \varphi)$: pha dao động tại thời điểm t , xác định trạng thái của dao động tại thời điểm t

φ : pha ban đầu, xác định trạng thái ban đầu của dao động ($-\pi \leq \varphi \leq \pi$)

ω : tần số góc (rad/s)

Chú ý:

- Quỹ đạo của một vật dao động điều hòa là một đoạn thẳng có chiều dài $L = 2A$

- Khi vật chuyển động từ vị trí cân bằng ra vị trí biên là chuyển động chậm dần

- Khi vật chuyển động từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần

5. Liên hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều

Một chất điểm P dao động điều hòa trên một thẳng với tần số góc ω luôn có thể được coi là hình của một điểm M chuyển động tròn đều với tốc độ góc ω lên một đường kính là đoạn thẳng đó.

6. Chu kỳ, tần số, tần số góc của dao động điều hòa

a. **Chu kỳ**: Chu kỳ T của dao động điều hòa là khoảng gian để vật thực hiện một dao động toàn phần. Đơn vị chu kỳ là giây (s).

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\Delta t}{N} \quad \begin{matrix} \text{khoảng thời gian} \\ \text{số dao động} \end{matrix}$$

b. **Tần số**: Tần số f của dao động điều hòa là số dao động toàn phần thực hiện được trong một giây. Đơn vị của tần số là 1/s gọi là Héc (Hz).

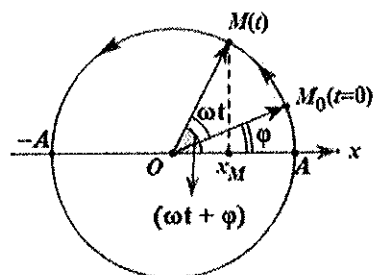
c. **Tần số góc**: Trong dao động điều hòa ω gọi là tần số góc. Đơn vị là rad/s. $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$

7. Vận tốc và gia tốc của vật dao động điều hòa

a. Vận tốc

Vận tốc là đạo hàm của li độ theo thời gian: $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

- Ở vị trí biên, $x = \pm A$ thì vận tốc bằng không



đoạn
chiều

thời
của

-Ở vị trí cân bằng $x = 0$ thì vận tốc có độ lớn cực đại: $v_{\max} = \omega A$

Chú ý:

-Véc tơ vận tốc \vec{v} luôn hướng theo chiều chuyển động và đổi chiều khi vật đến vị trí biên

-Vận tốc biến thiên điều hòa sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với li độ

b. Gia tốc

Gia tốc là đạo hàm của vận tốc theo thời gian: $a = v' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$; $a = -\omega^2 x$

-Ở vị trí cân bằng $x = 0$ thì gia tốc bằng không

-Ở vị trí biên, $x = \pm A$ thì gia tốc có độ lớn cực đại: $a_{\max} = \omega^2 A$

-Véc tơ gia tốc \vec{a} luôn hướng về vị trí cân bằng (đổi chiều khi qua vị trí cân bằng) và có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ

Chú ý: Gia tốc biến thiên điều hòa sớm pha

$\frac{\pi}{2}$ so với vận tốc và ngược pha so với li độ.

8. Đồ thị của dao động điều hòa

Xét dao động điều hòa có phương trình:

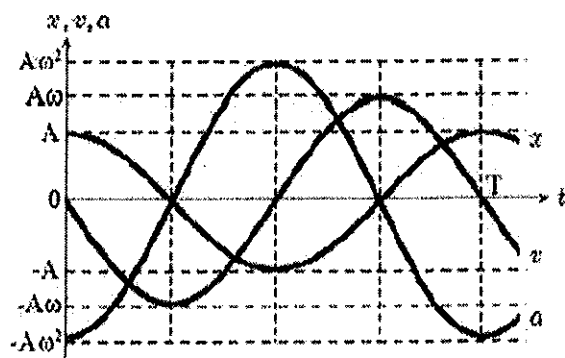
$x = A \cos \omega t$. Ta có đồ thị của x, v, a theo thời gian như hình vẽ

Chú ý:

-đồ thị $a(x)$ dạng đoạn thẳng

-đồ thị $a(v)$ dạng elip

-đồ thị $v(x)$ dạng elip



CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Xác định các đại lượng trong dao động điều hòa

Đưa phương trình về dạng $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Từ đó $\Rightarrow A, \varphi$

$$\sin(\omega t + \varphi) = \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\cos(\omega t + \varphi) = \sin\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

Chú ý:

$$-\sin(\omega t + \varphi) = \sin(\omega t + \varphi + \pi) = \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$\cos(\omega t + \varphi) = \cos(\omega t + \varphi + \pi)$$

Dạng 2: Xác định vận tốc, gia tốc của vật dao động điều hòa

$$\text{Vận tốc và gia tốc ở thời điểm } t: \begin{cases} v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = x'' = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

$$\begin{cases} A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \end{cases}$$

$$\text{Ở li độ } x: \begin{cases} v = \pm \omega A \\ a = -\omega^2 x \end{cases}$$

Dạng 3: Liên hệ x, v và a của vật dao động điều hòa

$$\begin{cases} \frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1 \\ \frac{v^2}{\omega^2 A^2} + \frac{a^2}{\omega^4 A^2} = 1 \end{cases}$$

Dạng 4: Viết phương trình dao động điều hòa

Tìm A, ω và φ thay vào phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, chú ý: $A > 0, \omega > 0$

Tại thời điểm $t=0$ có $\begin{cases} x = x_0 \\ v = v_0 \end{cases}$ ta suy ra: $\begin{cases} \varphi = \arccos\left(\frac{x_0}{A}\right); v_0 < 0 \\ \varphi = -\arccos\left(\frac{x_0}{A}\right); v_0 > 0 \end{cases}$

Dạng 5: Tìm thời điểm vận có li độ x (hay vận tốc v)

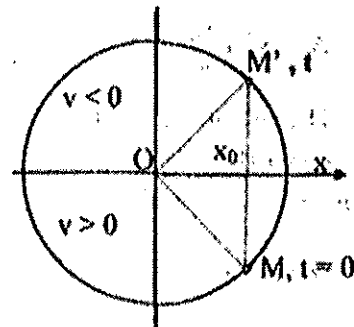
Bước 1: Vẽ đường tròn có bán kính $R = A$ (biên độ)

Bước 2: +Xác định vị trí xuất phát $\begin{cases} x_0 = ? \\ v_0 = ? \end{cases}$

+Xác định vị trí cuối: $\begin{cases} x = ? \\ v = ? \end{cases}$

Bước 3: Xác định góc quét của bán kính $\widehat{MOM'}$

Bước 4: Tính $t = \frac{\theta}{\omega}$



Dạng 6: Tìm li độ, vận tốc và gia tốc của vật sau khoảng thời gian Δt

- Nếu hai thời điểm t_1 và t_2 mà

- $\Delta t = t_2 - t_1 = kT$ thì $\begin{cases} x_1 = x_2 \\ v_1 = v_2 \\ a_1 = a_2 \end{cases}$
- $\Delta t = t_2 - t_1 = (2k+1)\frac{T}{2}$ thì $\begin{cases} x_1 = -x_2 \\ v_1 = -v_2 \\ a_1 = -a_2 \end{cases}$

• $\Delta t = t_2 - t_1 = (2k+1)\frac{T}{4}$ thì $\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 = A^2 \\ v_1^2 + v_2^2 = v_{\max}^2 \\ a_1^2 + a_2^2 = a_{\max}^2 \end{cases}$, chú ý: $\begin{cases} |v_2| = |\omega x_1| \\ |v_1| = |\omega x_2| \end{cases}$;

$\begin{cases} k \text{ lẻ: } v_2 = \omega x_1; v_1 = -\omega x_2 \\ k \text{ chẵn: } v_2 = -\omega x_1; v_1 = \omega x_2 \end{cases}$

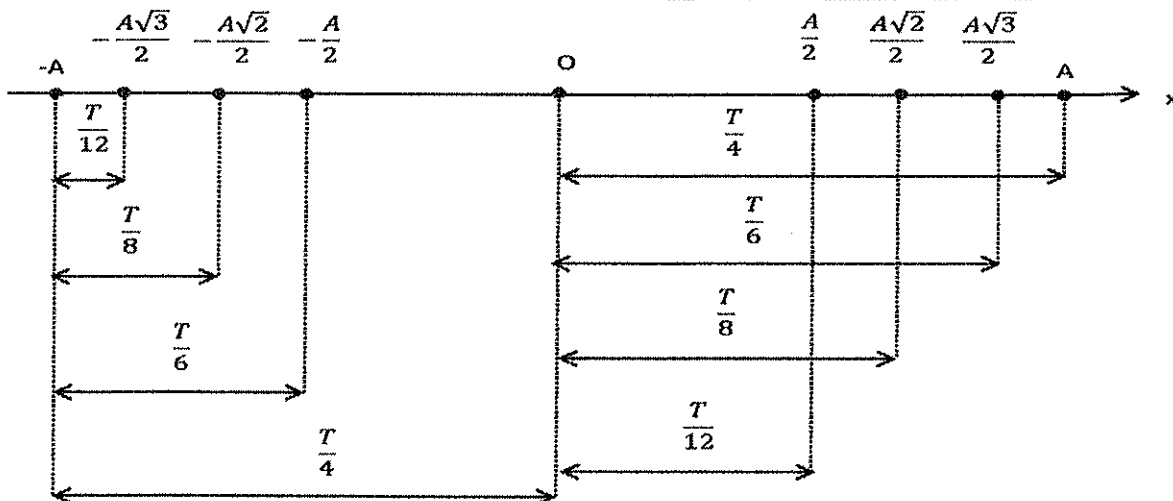
- Ở thời điểm t_1 vật có li độ x_1 thì ở thời điểm $t_2 = t_1 + \Delta t$ vật có li độ và vận tốc:

$\begin{cases} x_2 = A \cos \left[\omega t \pm \text{shift} \cos \left(\frac{x_1}{A} \right) \right] \\ v_2 = -\omega A \sin \left[\omega t \pm \text{shift} \cos \left(\frac{x_1}{A} \right) \right] \end{cases}$

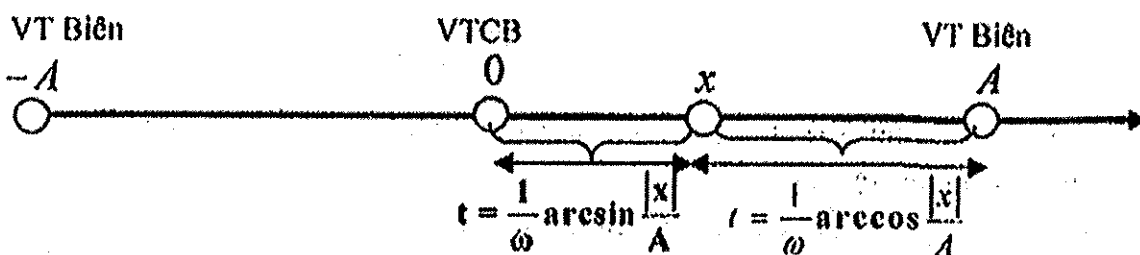
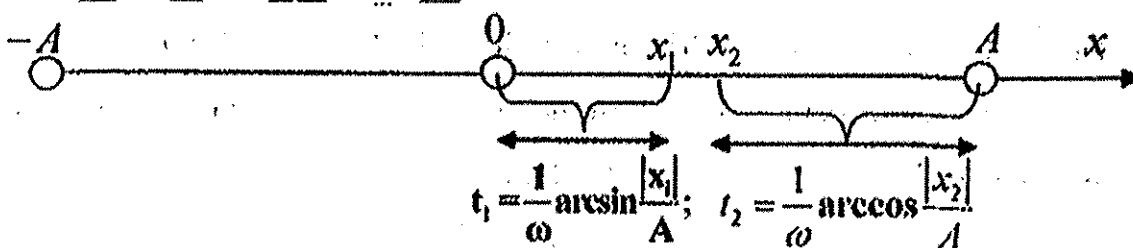
Chú ý: Lấy dấu "+" nếu tại thời điểm t_1 li độ x_1 đang giảm (chuyển động ngược chiều dương) và lấy dấu "-" nếu tại thời điểm t_1 li độ x_1 đang tăng (chuyển động theo chiều dương)

Dạng 7: Tìm khoảng thời gian ngắn nhất khi vật đi từ li độ x_1 đến li độ x_2

- Sơ đồ thời gian



- Sử dụng công thức



$$+t = \frac{1}{\omega} \text{shift} \sin\left(\left|\frac{x_1}{A}\right|\right) = \frac{T}{2\pi} \text{shift} \sin\left(\left|\frac{x_1}{A}\right|\right), \text{ nếu vật đi từ VTCB đến vị trí có li độ } x_1 \text{ hoặc}$$

ngược lại.

$$+t = \frac{1}{\omega} \text{shift} \cos\left(\left|\frac{x_1}{A}\right|\right) = \frac{T}{2\pi} \text{shift} \cos\left(\left|\frac{x_1}{A}\right|\right), \text{ nếu vật đi từ vị trí biên đến vị trí có li độ } x_1$$

hoặc ngược lại.

Dạng 8: Tính quãng đường, vận tốc trung bình và tốc độ trung bình khi vật đi từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2

a. Quãng đường

-Trong 1 chu kỳ vật đi được quãng đường: $s = 4A$

-Trong nửa chu kỳ vật đi được quãng đường: $s = 2A$

-Trong $\frac{1}{4}$ chu kỳ vật đi được quãng đường: $s = A$ (nếu vật xuất phát từ VTCB hoặc ở vị trí biên)

-Quãng đường vật đi từ thời điểm t_1 đến thời điểm t_2 (giả sử $x = A \cos(\omega t + \varphi)$)

$$s = 2mA + \int_{t_1 + m\frac{T}{2}}^{t_2} |\omega A \sin(\omega t + \varphi)| dt \text{ với } m = \left\lfloor \frac{t_2 - t_1}{\frac{T}{2}} \right\rfloor; \text{ chú ý } m \text{ chẵn lẻ}$$

b. Vận tốc trung bình và tốc độ trung bình

-Vận tốc trung bình: $\bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

-Tốc độ trung bình: $\bar{v} = \frac{s}{t}$

Dạng 9: Tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất khi vật đi được trong khoảng thời gian

$$\Delta t \left(0 < \Delta t < \frac{T}{2} \right)$$

$$\begin{cases} s_{\max} = 2A \sin\left(\frac{\omega \Delta t}{2}\right) \\ s_{\min} = 2A \left(1 - \cos\left(\frac{\omega \Delta t}{2}\right)\right) \end{cases}$$

Dạng 10: Tìm số lần vật đi qua vị trí có li độ x

-Trong một chu kỳ vật đi qua vị trí có li độ x (trừ vị trí biên) 2 lần (1 lần đi theo chiều dương và 1 lần đi ngược chiều dương).

-Cách xác định số lần vật đi qua vị trí có li độ x

+Xác định vị trí xuất phát: $t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = ? \\ v_0 = ? \end{cases}$

+Xác định số dao động: $N = \frac{\Delta t}{T} = \frac{t_2 - t_1}{T}$

+Suy ra số lần vật đi qua vị trí có li độ x

TRẮC NGHIỆM

Dạng 1: Đại cương về dao động điều hòa

Câu 1: Chọn phát biểu đúng?

- A. Trong dao động điều hòa li độ cùng pha với vận tốc.
- B. Trong dao động điều hòa vận tốc cùng pha với gia tốc
- C. Trong dao động điều hòa gia tốc vuông pha với vận tốc.
- D. Trong dao động điều hòa li độ vuông pha với gia tốc.

Câu 2: Một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí cân bằng đến vị trí biên là chuyển động

- A. nhanh dần
- B. chậm dần đều
- C. chậm dần
- D. nhanh dần đều

Câu 3: Chọn phát biểu đúng?

- A. Trong dao động điều hòa li độ ngược pha với vận tốc.
- B. Trong dao động điều hòa vận tốc cùng pha với gia tốc
- C. Trong dao động điều hòa gia tốc ngược pha với li độ
- D. Trong dao động điều hòa li độ cùng pha với vận tốc.

Câu 4: Khi nói về một vật đang dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Vectơ gia tốc của vật đổi chiều khi vật có li độ cực đại
- B. Vectơ vận tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.
- C. Vectơ gia tốc của vật luôn hướng về vị trí cân bằng.
- D. Vectơ vận tốc của vật đổi chiều khi vật qua vị trí cân bằng.

Câu 5: Chọn phát biểu đúng?

- A. Trong dao động điều hòa li độ cùng pha với vận tốc.
- B. Trong dao động điều hòa vận tốc ngược pha với gia tốc
- C. Trong dao động điều hòa gia tốc lệch pha $\pi/2$ với vận tốc
- D. Trong dao động điều hòa li độ ngược pha với vận tốc.

Câu 6: Xác định biên độ dao động của một chất điểm dao động điều hòa với tần số góc $\omega = \pi$ rad/s. Biết rằng khi vận tốc vận tốc là 3π cm/s thì gia tốc của nó là 40 cm/s^2

- A. 3 cm
- B. 4 cm
- C. 5 cm
- D. 6 cm

Câu 7: Một vật nh dao động theo phương trình $x = 5 \cos(\omega t + 0,5\pi)$ cm. Pha ban đầu của dao động là

- A. π .
- B. $0,5\pi$.
- C. $0,25\pi$.
- D. $1,5\pi$.

Câu 8: Một chất điểm dao động theo phương trình $x = 6 \cos(\omega t)$ cm. Dao động của chất điểm có biên độ là

- A. 2 cm
- B. 6cm
- C. 3cm
- D. 12 cm

Câu 9: Chất điểm dao động điều hòa với tần số góc ω thì gia tốc a và li độ x liên hệ với nhau bởi biểu thức

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

Câu 10: Vận tốc cực đại của một vật dao động điều hòa là 1 cm/s và gia tốc cực đại của nó là $1,57 \text{ m/s}^2$. Chu kì dao động của vật là

- A. 4 s.
- B. 2 s.
- C. 6,28 s.
- D. 3,14 s.

Câu 11: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos(\pi t)$ cm. Tốc độ cực đại của vật có giá trị

- A. -5 cm/s . B. 50 cm/s . C. $5\pi \text{ cm/s}$. D. 5 cm/s .

Câu 12: Trong dao động điều hòa, gia tốc biến đổi

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

Câu 13: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 10\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Gốc thời gian được chọn là lúc

- A. vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm. B. vật ở vị trí biên dương.
 C. vật ở vị trí biên âm. D. vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

Câu 14: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s . Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $40\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$. Biên độ dao động của chất điểm là

- A. 5 cm . B. 4 cm . C. 10 cm . D. 8 cm .

Câu 15: Một vật dao động điều hòa với tần số 1 Hz . Lúc $t = 0$ vật qua vị trí M mà $x_M = 3\sqrt{2} \text{ cm}$ với vận tốc $6\pi\sqrt{2} \text{ (cm/s)}$. Biên độ của dao động là

- A. 6 cm . B. 8 cm . C. $4\sqrt{2} \text{ cm}$. D. $6\sqrt{2} \text{ cm}$.

Câu 16: Trong dao động điều hòa, độ lớn cực đại của vận tốc là

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

Câu 17: Gia tốc của chất điểm điều hòa bằng không khi

- A. li độ cực đại. B. li độ cực tiểu.
C. vận tốc cực đại hoặc cực tiểu. D. vận tốc bằng không.

Câu 18: Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa là $x = -10\cos 5\pi t$ (cm). Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Pha ban đầu $\varphi = \pi$ (rad). B. Tần số góc $\omega = 5\pi$ (rad/s).
C. Biên độ dao động $= -10 \text{ cm}$. D. Chu kỳ $T = 0,4 \text{ s}$.

Câu 19: Một vật dao động điều hòa trên trục Ox theo phương trình $x = 6\cos(10t)$, trong đó x tính bằng cm và t tính bằng s. Độ dài quỹ đạo của vật bằng

- A. 6 cm . B. $0,6 \text{ cm}$. C. 12 cm . D. 24 cm .

Câu 20: Điểm M dao động điều hòa theo phương trình $x = 2,5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Pha dao động đạt giá trị $\frac{\pi}{6}$ vào thời điểm

- A. $t = \frac{1}{50} \text{ s}$. B. $t = \frac{1}{30} \text{ s}$. C. $t = \frac{1}{40} \text{ s}$. D. $t = \frac{1}{60} \text{ s}$.

Câu 21: Một vật dao động điều hòa theo phương ngang trên đoạn thẳng dài 40 cm với chu kỳ $T = 2 \text{ s}$. Chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là

- A. $x = 20\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). B. $x = 20\cos(2\pi t + \pi)$ (cm).
 C. $x = 20\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ (cm). D. $x = 20\cos(\pi t)$ (cm).

Câu 22: Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại v_{\max} . Chu kỳ dao động của vật là

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

Câu 23: Trong dao động điều hòa, khoảng thời gian ngắn nhất để trạng thái dao động của vật lặp lại như cũ được gọi là

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

Câu 24: Phương trình của một dao động điều hòa có dạng $x = -A \cos \omega t$. Pha ban đầu của dao động là

- A. $\varphi = 0$. B. $\varphi = \pi$. C. $\varphi = \pi/2$. D. $\varphi = \pi/4$.

Câu 25: Biết gia tốc cực đại và vận tốc cực đại của một dao động điều hòa là a_0 và v_0 . Biên độ dao động được xác định

- A. $A = \frac{a_0^2}{v_0^2}$. B. $A = \frac{a_0}{v_0}$. C. $A = \frac{v_0^2}{a_0}$. D. $A = \frac{a_0}{v_0}$.

Câu 26: Đại lượng nào sau đây đặc trưng cho tính chất đổi chiều nhanh chậm của dao động điều hòa

- A. tần số. B. gia tốc C. biên độ D. vận tốc

Câu 27: Phương trình dao động điều hòa của một chất điểm là $x = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Gốc thời gian được chọn lúc chất điểm

- A. đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. B. đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm
C. ở vị trí biên $x = +A$. D. ở vị trí biên $x = -A$

Câu 28: Phương trình dao động có dạng $x = A \cos(\omega t + \pi)$. Gốc thời gian là lúc vật

- A. có li độ $x = +A$ B. có li độ $x = -A$.
C. đi qua VTCB theo chiều dương D. đi qua VTCB theo chiều âm.

Câu 29: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 4 \cos(20\pi t + \pi)$. Tần số dao động của vật là

- A. 10Hz B. 20Hz C. 15Hz D. 25Hz

Câu 30: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = -3 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm. Biên độ dao động của vật là

- A. 3cm. B. 5π cm. C. -3cm. D. -5π cm.

Câu 31: Một chất điểm dao động điều hòa trên một quỹ đạo có chiều dài 20 cm. Biên độ dao động của chất điểm là

- A. 10 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 40 cm.

Câu 32: Một vật dao động điều hòa phải mất 0,25 s để đi từ điểm có vận tốc bằng không tới điểm tiếp theo cũng như vậy. Chu kỳ và biên độ của vật là

- A. 0,5 s. B. 0,25 s. C. 2 s. D. 1 s.

Câu 33: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số bằng 4 Hz và biên độ dao động 10cm. Gia tốc cực đại của chất điểm bằng

- A. 25m/s^2 B. $2,5\text{m/s}^2$ C. $63,1\text{m/s}^2$ D. $6,31\text{m/s}^2$.

Câu 34: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Vận tốc của vật ở thời điểm $t = 0,5$ (s) là

- A. $10\pi\sqrt{3}$ cm/s. B. -10π cm/s. C. $-10\pi\sqrt{3}$ cm/s. D. 10π cm/s.

Câu 35: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Gia tốc của vật ở thời điểm $t = 0,5$ (s) là

- A. $-50\pi^2$ m/s². B. $50\sqrt{3}\pi^2$ m/s². C. $50\pi^2$ m/s². D. $-50\sqrt{3}\pi^2$ m/s².

Câu 36: Một vật dao động điều hòa 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 37: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 5 \cos(2\pi t + \pi/3)$ (cm). Pha dao động ở thời điểm t là

- A. $\pi/3$. B. $(2\pi + \pi/3)$. C. π .

Câu 38: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 5 \cos(2\pi t - \pi/6)$ cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Gia tốc của vật khi có li độ $x = 3$ cm là

- A. $a = 12$ m/s² B. $a = -120$ cm/s² C. $a = -1,20$ cm/s² D. $a = 12$ cm/s²

Câu 39: Phương trình vận tốc của vật dao động được cho bởi $v = 20\pi \cos(\pi t + \pi)$ cm/s. Vận tốc cực đại của vật là

- A. $v_{\max} = 20\pi$ cm/s B. $v_{\max} = 30\pi$ cm/s
C. $v_{\max} = 40\pi$ cm/s D. $v_{\max} = 50\pi$ cm/s

Câu 40: Phương trình li độ của vật dao động được cho bởi $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Vận tốc cực đại của vật là

- A. $v_{\max} = 10$ cm/s B. $v_{\max} = 20\pi$ cm/s
C. $v_{\max} = 30\pi$ cm/s D. $v_{\max} = 40\pi$ cm/s

Câu 41: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình li độ $x = 2 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Vận tốc của chất điểm tại thời điểm $t = 2$ s là

- A. 0 cm/s. B. 1 cm/s. C. -2π cm/s. D. 2π cm/s.

Câu 42: Xác định biên độ dao động của một chất điểm dao động điều hòa. Biết rằng khi chất điểm đi qua vị trí có li độ 3 cm thì nó có tốc độ là 40 cm/s. Tần số góc của dao động này là 10 (rad/s).

- A. 3 cm. B. 4 cm. C. 5 cm. D. 6 cm.

Câu 43: Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình li độ $x = 5 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Khi chất điểm này đi qua vị trí có li độ $x = 3$ cm thì tốc độ của vật bằng

- A. 2π cm/s. B. 3π cm/s. C. 4π cm/s. D. 5π cm/s.

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

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

Câu 45: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Với a và v là gia tốc và vận tốc của vật. Hệ thức đúng là

- A. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^2} = A^2$.
 B. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.
 C. $\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$.
 D. $\frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} = A^2$.

Câu 46: Một vật dao động điều hoà theo phương trình : $x = 10 \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Gia tốc cực đại vật là

- A. 10 cm/s^2 .
 B. 16 m/s^2 .
 C. 160 m/s^2 .
 D. 100 cm/s^2 .

Câu 47: Một vật dao động điều hòa có phương trình: $x = 2 \cos(2\pi t - \pi/6)$ (cm) s) Li độ và vận tốc của vật lúc $t = 0,25$ s là

- A. $1 \text{ cm} ; \pm 2\sqrt{3}\pi$ (cm/s).
 B. $1,5 \text{ cm} ; \pm \pi\sqrt{3}$ (cm/s).
 C. $0,5 \text{ cm} ; \pm \sqrt{3} \text{ cm/s}$.
 D. $1 \text{ cm} ; \pm \pi \text{ cm/s}$.

Câu 48: Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng. Biết phương trình vận tốc của chất điểm là $v = 20\pi \cos(2\pi t + \pi/6)$ cm/s. Phương trình dao động của chất điểm có dạng

- A. $x = 10 \cos(2\pi t - \pi/3)$ (cm).
 B. $x = 10 \cos(2\pi t + 2\pi/3)$ (cm).
 C. $x = 20 \cos(2\pi t + 5\pi/6)$ (cm).
 D. $x = 20 \cos(2\pi t + \pi/3)$ (cm).

Dạng 2: Xác định thời điểm và số lần vật qua vị trí và chiều đã biết

Câu 1: Một vật dao động điều hoà có phương trình $x = 8 \cos(2\pi t)$ cm. Thời điểm thứ nhất vật đi qua vị trí cân bằng là

- A. $\frac{1}{4}$ s.
 B. $\frac{1}{2}$ s.
 C. $\frac{1}{6}$ s.
 D. $\frac{1}{3}$ s.

Câu 2: Một vật dao động điều hòa có phương trình $x = 8 \cos 10\pi t$ (cm). Thời điểm vật đi qua vị trí $x = 4$ cm lần thứ 2015 kể từ thời điểm bắt đầu dao động là

- A. $\frac{6043}{30}$ s.
 B. $\frac{6034}{30}$ s.
 C. $\frac{6047}{30}$ s.
 D. $\frac{604,3}{30}$ s.

Câu 3: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 10 \cos(10\pi t)$ (cm). Thời điểm vật đi qua vị trí có li độ $x = 5$ cm lần thứ 2015 theo chiều dương là

- A. 401,8 s.
 B. 402,67 s.
 C. 410,78 s.
 D. 402,967 s.

Câu 4: Một dao động điều hoà với $x = 8 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Thời điểm thứ 2014 vật qua vị trí có

vận tốc $v = -8\pi$ cm/s.

- A. 1006,5s.
 B. 1005,5s.
 C. 2014 s.
 D. 1007s.

Câu 5: Vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Số lần vật đi qua vị trí $x = 2,5$ cm trong giây đầu tiên là

- A. 2. B. 3. C. 4. D. 5.

Câu 6: Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 2 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Trong 1 giây đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động vật qua vị trí có li độ $x = 1$ cm theo chiều dương được mấy lần

- A.2 B.3 C.4 D.5

Dạng 3: Tìm li độ, vận tốc, gia tốc của vật trước và sau một khoảng thời gian Δt

Câu 1: Một vật nhỏ dao động điều hòa với chu kỳ $T = 1$ s. Tại thời điểm nào đó, li độ của vật là -2 cm. Tại thời điểm $t_2 = t_1 + 0,25$ s, vận tốc của vật có giá trị là

- A. 4π cm/s B. -2π m/s C. 2π cm/s D. -4π m/s

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos(4\pi t + \pi/8)$ (cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 8 cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó $1,25$ s là

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

Câu 3: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5 \cos(5\pi t + \pi/3)$ (cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 3 cm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó $\frac{1}{10}$ s là

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

Câu 4: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 10 \cos(5\pi t + \pi/3)$ (cm). Biết ở thời điểm t có li độ là 6 cm và đang giảm. Li độ dao động ở thời điểm sau đó $\frac{1}{10}$ s là

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

Câu 5: Vật dao động điều hòa với phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Tại thời điểm t_1 vật có li độ x_1 và vận tốc v_1 . Tại thời điểm $t_2 = t_1 + \frac{T}{4}$ vật có li độ x_2 và vận tốc v_2 . Hệ thức đúng là

- A. $x_1^2 + x_2^2 = A^2$ và $v_1^2 + v_2^2 = (\omega A)^2$ B. $x_1^2 + x_2^2 = A^2$ và $v_1^2 + v_2^2 = (2\omega A)^2$
A. $x_1^2 - x_2^2 = 2A^2$ và $v_1^2 + v_2^2 = (\omega A)^2$ B. $x_1^2 - x_2^2 = A^2$ và $v_1^2 - v_2^2 = (\omega A)^2$

Dạng 4: Tìm khoảng thời gian ngắn nhất vật đi được từ li độ x_1 (hay v_1) đến x_2 (hay v_2)

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 10 cm và tần số góc 10 rad/s. Khoảng thời gian ngắn nhất để nó đi từ vị trí có li độ $+3,5$ cm đến vị trí cân bằng là

- A. 0,036 s B. 0,121 s C. 2,049 s D. 6,951 s

Câu 2: Vật dao động điều hòa, thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí $x = +A$ đến vị trí $x = A/3$ là 0,1 s. Chu kì dao động của vật là

- A. 1,85 s B. 1,2 s C. 0,51 s D. 0,4 s

Câu 3: Vật dao động điều hòa với biên độ A . Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $A/2$ đến vị trí có li độ A là 0,2 s. Chu kì dao động của vật là

- A. 0,12 s B. 0,4 s C. 0,8 s D. 1,2 s

Câu 9: Một vật dao động với phương trình $x = 6 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm) (t tính bằng s). Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ 3 cm theo chiều dương đến vị trí có li độ $-3\sqrt{3}$ cm là

A. $7/24$ s. B. $1/4$ s. C. $5/24$ s. D. $1/8$ s.

Câu 10 (ĐH – 2013): Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4\pi t$ (t tính bằng s). Tính từ $t = 0$; khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là

A. 0,083 s B. 0,104 s C. 0,167 s D. 0,125 s

Dạng 5: Xác định khoảng thời gian độ lớn li độ, vận tốc, gia tốc không vượt quá một giá trị nhất định.

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T với biên độ là A. Khoảng thời gian trong một chu kỳ để vật có độ lớn li độ không nhỏ hơn $0,5A$ là

A. $T/3$ B. $2T/3$ C. $T/6$ D. $T/12$.

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T. Khoảng thời gian trong một chu kỳ để vật có tốc độ nhỏ hơn $1/3$ tốc độ cực đại là

A. $T/3$ B. $2T/3$ C. $0,22T$ D. $0,78T$.

Câu 3. Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ 10 cm. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để chất điểm có vận tốc không vượt quá $20\sqrt{3}$ cm/s là $\frac{2T}{3}$. Xác định chu kỳ dao động của chất điểm.

A. 2s. B. 4s. C. 6s. D. 0,5s

Câu 4. Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ 8 cm. Biết trong một chu kỳ, khoảng thời gian để chất điểm có vận tốc không nhỏ hơn $40\pi\sqrt{3}$ cm/s là $\frac{T}{3}$. Xác định chu kỳ dao động của chất điểm.

A. 2s. B. 0,1s C. 1s. D. 0,2s.

Dạng 6: Tính quãng đường vật đi trong thời gian Δt

Câu 1: (ĐH – 2013). Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kỳ 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4s là

A. 64 cm. B. 16 cm. C. 32 cm. D. 8 cm.

Câu 2: Một vật dao động điều hòa với biên độ 8 cm. Vật xuất phát từ vị trí cân bằng và quãng đường vật đi được trong 4s đầu tiên (tính từ thời điểm $t = 0$) là 16cm. Tốc độ cực đại của chất điểm bằng

A. π cm/s. B. 2π cm/s. C. $0,5\pi$ cm/s. D. 4π cm/s.

Câu 3: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$ (cm). Quãng đường vật đi được trong $1/8$ (s) là

A. $4\sqrt{2}$ cm. B. $2\sqrt{2}$ cm. C. 2 cm. D. 4 cm.

Câu 4: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm). Quãng đường vật đi được trong $1/3$ (s) xấp xỉ bằng

- A. 7,64 cm. B. $2\sqrt{2}$ cm. C. 4,54 cm. D. 5,17 cm.

Câu 5: Một vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 1,25\cos(2\pi t - \pi/12)$ (cm) (t đo bằng giây). Quãng đường vật đi được sau thời gian $t = 2,5$ s kể từ lúc bắt đầu dao động là

- A. 7,9 cm. B. 22,5 cm. C. 7,5 cm. D. 12,5 cm.

Câu 6: Một vật dao động điều hoà có phương trình: $x = 2\cos(4\pi t - \pi/3)$ (cm). Tính quãng đường vật đi được từ lúc $t_1 = \frac{1}{12}$ s đến lúc $t_2 = 2$ s.

- A. 34cm. B. 31cm. C. 36cm. D. 35cm.

Dạng 7: Tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất

Câu 1: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian $T/4$, quãng đường lớn nhất mà vật có thể đi được là

- A. A B. $\sqrt{2}A$. C. $5A$. D. $1,5A$.

Câu 2. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(4\pi t - \pi/3)$. Quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $t = 1/6$ (s) là

- A. $4\sqrt{3}$ cm. B. $3\sqrt{3}$ cm. C. $\sqrt{3}$ cm. D. $2\sqrt{3}$ cm.

Câu 3. Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ cm. Quãng đường bé nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian $t = 1/6$ (s) là

- A. $\sqrt{3}$ cm B. 1 cm C. $5\sqrt{3}$ cm D. $2\sqrt{3}$ cm

Dạng 8: Tính tốc độ trung bình trong dao động điều hòa

Câu 1: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 0,05\cos\left(20t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm, t đo bằng giây.

Vận tốc trung bình trong $1/4$ chu kỳ kể từ lúc $t = 0$ là

- A. $-\pi$ m/s. B. $\frac{2}{\pi}$ m/s. C. $-\frac{2}{\pi}$ m/s. D. π m/s.

Câu 2 (ĐH - 2010): Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất có đi từ vị trí biên có li độ $x = A$ đến vị trí có li độ $x = \frac{-A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là

- A. $\frac{3A}{2T}$ B. $\frac{6A}{T}$ C. $\frac{4A}{T}$ D. $\frac{9A}{2T}$

Câu 3: Một chất điểm M dao động điều hòa theo phương trình: $x = 2,5\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Tốc độ trung bình của M trong 1 chu kỳ dao động là

- A. 50m/s B. 50cm/s C. 5m/s D. 5cm/s

Câu 4: Chọn gốc toạ độ tại VTCB của vật dao động điều hoà theo phương trình:

$x = 20\cos(\pi t - \frac{3\pi}{4})$ cm. Tốc độ trung bình từ thời điểm $t_1 = 0,5$ s đến thời điểm $t_2 = 6$ s là

- A. 34,8 cm/s. B. 38,4 m/s. C. 33,8 cm/s. D. 38,8 cm/s.

Câu 5: Vật dao động điều hoà theo phương trình $x = 4 \cos (20\pi t - 2\pi/3)$ (cm). Tốc độ của vật sau khi đi quãng đường $S = 2$ cm (kể từ $t = 0$) là

- A. 40cm/s B. 60cm/s C. 80cm/s D. 90 cm/s.

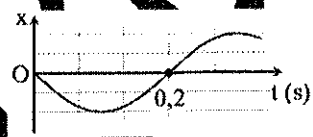
Câu 6: Một chất điểm dao động điều hoà (dạng hàm cos) có chu kì T, biên độ A. Tốc độ trung bình của chất điểm khi pha của dao động biến thiên từ $-\frac{\pi}{2}$ đến $\frac{\pi}{2}$ bằng

- A. 3A/T B. 4A/T C. 3,6A/T D. 4A/T

Dạng 9: Bài toán đồ thị

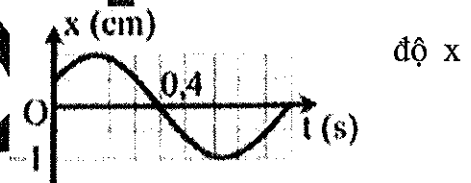
Câu 1: Một vật dao động điều hoà trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Tần số góc của dao động là

- A. 10 rad/s. B. 10π rad/s.
C. 5π rad/s. D. 5 rad/s.



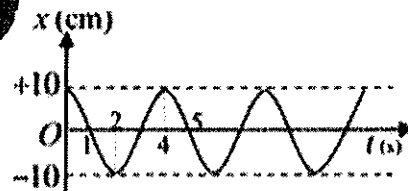
Câu 2: Hình vẽ bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ vào thời gian t của một vật dao động điều hoà. Biên độ dao động của vật là

- A. 2,0mm. B. 1,0mm.
C. 0,1dm. D. 0,2mm.



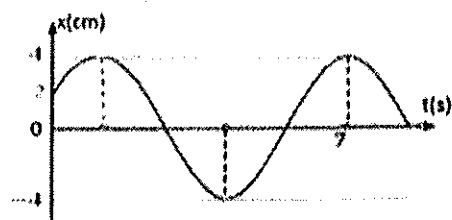
Câu 3: Đồ thị dưới đây biểu diễn $x = A\cos(\omega t + \varphi)$. Phương trình dao động là

- A. $x = 10\cos(\pi t/2)$ (cm).
B. $x = 10\cos(4t + \pi/2)$ (cm)
C. $x = 4\cos(10t)$ (cm).
D. $x = 10\cos(8\pi t)$ (cm)

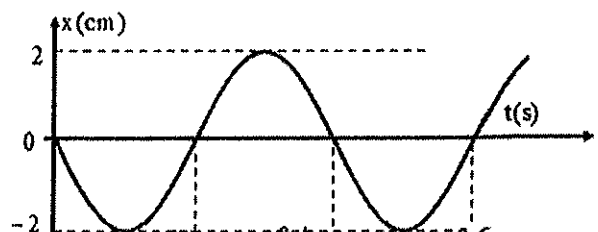


Câu 4: Đồ thị vận tốc của một chất điểm dao động điều hoà như hình vẽ. Phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc của vật theo thời gian là

- A. $v = \frac{4\pi}{3} \cos\left(\frac{\pi t}{3} - \frac{\pi}{6}\right)$ (cm/s).
B. $v = \frac{4\pi}{3} \cos\left(\frac{\pi t}{3} + \frac{5\pi}{6}\right)$
C. $v = 4\pi \cos\left(\frac{\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm).
D. $v = 4\pi \cos\left(\frac{\pi t}{3} + \frac{\pi}{6}\right)$ (cm/s).



Câu 5: Vật dao động điều hoà có đồ thị toạ độ như hình bên. Phương trình dao động là



A. $x = 2\cos(5\pi t + \pi)$ cm.

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

C. $x = 2\cos 5\pi t$ cm.

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

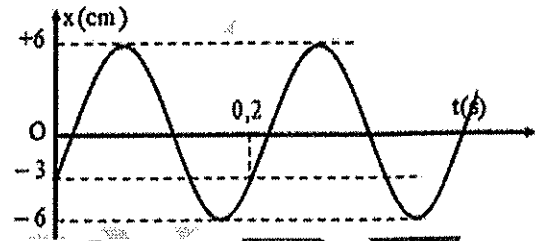
Câu 6: Một chất điểm dao động điều hoà dọc theo trục Ox, với O trùng với vị trí cân bằng của chất điểm. Đường biểu diễn sự phụ thuộc li độ x chất điểm theo thời gian t cho ở hình vẽ. Phương trình vận tốc của chất điểm là

A. $v = 60\pi\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm/s).

B. $v = 60\pi\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6})$ (cm/s).

C. $v = 60\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ (cm/s).

D. $v = 60\pi\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$ (cm/s).



Bài 2. CON LẮC Lò XO

1. Con lắc lò xo

a. Cấu tạo

Con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng m gắn vào đầu một lò xo có độ cứng k, khối lượng không đáng kể, đầu kia của lò xo được giữ cố định.

b. Hoạt động

Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn rồi thả nhẹ, vật dao động xung quanh vị trí cân bằng.

c. Phương trình động lực học

- Điều kiện khảo sát

+ bỏ qua ma sát

+ lò xo còn trong giới hạn đàn hồi.

- Các lực tác dụng vào vật: Trọng lực P, lực đàn hồi F_{dh} .

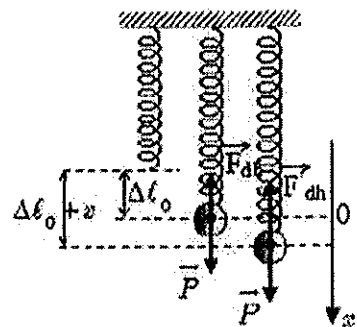
- Lực kéo về (lực hồi phục): $F = -F_{dh} = -kx$

- Phương trình động lực học: $a = \frac{F}{m} = -\frac{k}{m}x = -\omega^2 x$

- Phương trình dao động: $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

- Tần số góc: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta\ell_0}}$

- Chu kỳ: $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta\ell_0}{g}}$



- Tần số: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

2. Lực kéo về

-Hợp lực \vec{F} luôn hướng về vị trí cân bằng nên được gọi là lực kéo về hay lực hồi phục

-Lực kéo về $F = -kx = -kA \cos(\omega t + \varphi)$

+có độ lớn tỉ lệ với li độ

+cũng là một dao động điều hòa cùng tần số, ngược pha với li độ

3. Năng lượng dao động của con lắc lò xo

a.Sự biến đổi năng lượng trong quá trình dao động

Trong quá trình dao động thế năng và động năng biến đổi: Khi thế năng tăng thì động năng giảm và ngược lại.

b.Sự bảo toàn cơ năng

-Thế năng đàn hồi của con lắc lò xo: $W_t = \frac{1}{2} kx^2$

-Động năng của con lắc lò xo: $W_d = \frac{1}{2} mv^2$

-Cơ năng của con lắc lò xo: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} kA^2$

Từ công thức: $\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$, ta suy ra: $\frac{1}{2} kx^2 + \frac{1}{2} m\omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} kA^2 = \text{hằng số}$

Kết luận:

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

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

Chú ý: Động năng và thế năng biến thiên tuần hoàn với: $\begin{cases} \omega' = 2\omega \\ f' = 2f \\ T' = \frac{T}{2} \end{cases}$

CÁC DẠNG BÀI TẬP

Dạng 1: Chu kì, tần số

-Chu kì $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$; khi con lắc dao động theo phương thẳng đứng: $\begin{cases} T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta \ell_0}{g}} \\ \Delta \ell_0 = \frac{mg}{k} \end{cases}$

-Tần số: $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$

-Khi gắn vật m_1 vào lò xo k thì vật dao động với chu kì T_1 , khi gắn vật m_2 vào lò xo k thì vật dao động với chu kì T_2 , khi gắn vật $(m_1 + m_2)$ vào lò xo k thì hệ dao động với chu kì:

$$T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2}$$

Dạng 2: Lực kéo về, lực đàn hồi và chiều dài lò xo

a. Lực kéo về

$$F = k|x|$$

$$F_{\max} = kA$$

$$F_{\min} = 0$$

b. Lực đàn hồi

-Ở vị trí bất kì: $F_{dh} = k(\Delta\ell_0 + x) = mg + kx$

-Lực đàn hồi cực đại: $F_{dh\max} = k(\Delta\ell_0 + A) = mg + kA$

-Lực đàn hồi cực tiểu

+Nếu $\Delta\ell_0 \leq A$ thì $F_{dh\min} = 0$

+Nếu $\Delta\ell_0 > A$ thì $F_{dh\min} = k(\Delta\ell_0 - A) = mg - kA$

Chú ý: Nếu con lắc dao động theo phương ngang thì $\Delta\ell_0 = 0$

c. Chiều dài lò xo

-Ở vị trí bất kì $\ell = \ell_0 + \Delta\ell_0 + x = \ell_{cb} + x$

-Chiều dài cực đại: $\ell_{\max} = \ell_0 + \Delta\ell_0 + A = \ell_{cb} + A$

-Chiều dài cực tiểu: $\ell_{\min} = \ell_0 + \Delta\ell_0 - A = \ell_{cb} - A$

Chú ý: Nếu con lắc dao động theo phương ngang thì $\Delta\ell_0 = 0$

Dạng 3: Năng lượng dao động của con lắc lò xo

a. Động năng: $W_d = \frac{1}{2}mv^2$; $\left\{ \begin{array}{l} m: (\text{kg}) \\ v: (\text{m/s}) \\ W_d: (\text{J}) \end{array} \right.$

b. Thế năng: $W_t = \frac{1}{2}kx^2$; $\left\{ \begin{array}{l} k: (\text{N/m}) \\ x: (\text{m}) \\ W_t: (\text{J}) \end{array} \right.$

c. Cơ năng: $W = W_d + W_t = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}kA^2 = \text{const}$

Chú ý

-Khi $W_d = n W_t \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$

-Khi $W_t = n W_d \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$

Dạng 4: Viết phương trình dao động điều hòa

Thay A , ω và φ thay vào phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, chú ý: $A > 0$; $\omega > 0$

Tại thời điểm $t = 0$ có $\left\{ \begin{array}{l} x = x_0 \\ v = v_0 \end{array} \right.$ ta suy ra: $\left\{ \begin{array}{l} \varphi = \arccos\left(\frac{x_0}{A}\right); v_0 < 0 \\ \varphi = -\arccos\left(\frac{x_0}{A}\right); v_0 > 0 \end{array} \right.$

TRẮC NGHIỆM

Dạng 1: Bài tập đại cương về con lắc lò xo

Câu 1: Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ có khối lượng m và lò xo khối lượng không đáng kể có độ cứng k , dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại nơi có gia tốc rơi tự do là g . Khi viên bi ở vị trí cân bằng, lò xo dãn một đoạn $\Delta \ell$. Tần số góc dao động của con lắc này là

- A. $\sqrt{\frac{g}{\Delta \ell}}$. B. $\sqrt{\frac{\Delta \ell}{g}}$. C. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{m}{k}}$. D. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$.

Câu 2: Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc lò xo treo thẳng đứng đang dao động điều hoà. Biết tại VTCB của vật độ dãn của lò xo là Δl . Chu kỳ dao động của con lắc này là

- A. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$. B. $2\pi \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$ C. $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$ D. $2\pi \sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$

Câu 3: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k không đổi, dao động điều hoà. Nếu khối lượng $m = 200$ g thì chu kỳ dao động của con lắc là 2 s. Để chu kỳ con lắc là 1 s thì khối lượng m bằng

- A. 200 g. B. 100 g. C. 50 g. D. 800 g.

Câu 4: Khi treo một vật có khối lượng $m = 81$ g vào một lò xo thẳng đứng thì tần số dao động điều hoà là 10 Hz. Treo thêm vào lò xo một vật có khối lượng $m' = 19$ g thì tần số dao động của hệ là

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

Câu 5: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng m và lò xo có độ cứng k , dao động điều hoà. Nếu tăng độ cứng k lên 2 lần và giảm khối lượng m đi 2 lần thì tần số dao động của vật sẽ

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

Câu 6: Trong dao động điều hoà của một con lắc lò xo, nếu giảm khối lượng của vật nặng 20% thì số lần dao động của con lắc trong một đơn vị thời gian

- A. tăng $\frac{\sqrt{5}}{2}$ lần. B. tăng $\sqrt{5}$ lần. C. giảm $\frac{\sqrt{5}}{2}$ lần. D. giảm $\sqrt{5}$ lần.

Câu 7: Chọn câu trả lời đúng. Một vật khối lượng $m = 81$ g treo vào một lò xo thẳng đứng thì tần số dao động điều hoà của vật là 10 Hz. Treo thêm vào lò xo vật có khối lượng $m' = 19$ g thì tần số dao động của hệ bằng

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

Câu 8: Một con lắc lò xo (độ cứng của lò xo là 50 N/m) dao động điều hoà theo phương ngang. Cứ sau 0,05 s thì vật nặng của con lắc lại cách vị trí cân bằng một khoảng như cũ. Lấy $\pi^2 = 10$. Khối lượng vật nặng của con lắc bằng

- A. 250 g B. 100 g C. 25 g. D. 50 g.

Câu 9: Một con lắc lò xo đang dao động điều hoà theo phương ngang với biên độ $\sqrt{2}$ cm. Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g, lò xo có độ cứng 100 N/m. Khi vật nhỏ có vận tốc $10\sqrt{10}$ cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là

- A. 4 m/s². B. 10 m/s². C. 2 m/s². D. 5 m/s².

Câu 10: Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m và vật nhỏ khối lượng m . Con lắc dao động điều hoà theo phương ngang với chu kỳ T . Biết ở thời điểm t vật có li độ 5 cm, ở thời điểm $t + T/4$ vật có tốc độ 50 cm/s. Giá trị của m bằng

- A. 0,5 kg B. 1,2 kg C. 0,8 kg D. 1,0 kg

Câu 11: Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng k và vật nhỏ có khối lượng 250 g , dao động điều hòa dọc theo trục Ox nằm ngang (vị trí cân bằng ở O). Ở li độ -2 cm , vật nhỏ có gia tốc 8 m/s^2 . Giá trị của k là

- A. 120 N/m . B. 20 N/m . C. 100 N/m . D. 200 N/m .

Câu 12: Một lò xo có độ cứng $k = 25\text{ N/m}$. Lần lượt treo hai quả cầu có khối lượng m_1, m_2 vào lò xo và kích thích cho dao động thì thấy rằng. Trong cùng một khoảng thời gian: m_1 thực hiện được 16 dao động, m_2 thực hiện được 9 dao động. Nếu treo đồng thời 2 quả cầu vào lò xo thì chu kỳ dao động của chúng là $T = \pi/5\text{ (s)}$. Khối lượng của hai vật lần lượt bằng

- A. $m_1 = 60\text{ g}; m_2 = 190\text{ g}$. B. $m_1 = 190\text{ g}; m_2 = 60\text{ g}$.
C. $m_1 = 90\text{ g}; m_2 = 160\text{ g}$. D. $m_1 = 60\text{ g}; m_2 = 19\text{ g}$.

Câu 13: Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ và một vật nặng có khối lượng m . Con lắc dao động điều hòa với chu kỳ T_1 . Thay vật m_1 bằng vật có khối lượng m_2 và gắn vào lò xo nói trên thì hệ dao động điều hòa với chu kỳ T_2 . Nếu chỉ gắn vào lò xo này một vật có khối lượng $m = 2m_1 + 3m_2$ thì hệ dao động điều hòa với chu kỳ bằng

- A. $\sqrt{3T_1^2 + 2T_2^2}$. B. $\sqrt{2T_1^2 + 3T_2^2}$. C. $\sqrt{\frac{T_1^2}{2} + \frac{T_2^2}{3}}$. D. $\sqrt{\frac{T_1^2}{3} + \frac{T_2^2}{2}}$.

Câu 14: Một hệ quả cầu và lò xo đang dao động điều hòa với chu kỳ dao động là 1 s . Sau khi bắt đầu dao động được $2,5\text{ s}$ quả cầu ở li độ $x = -5\sqrt{2}\text{ cm}$ và vật đang đi theo chiều âm của quỹ đạo với độ lớn của vận tốc là $10\pi\sqrt{2}\text{ cm/s}$. Lúc bắt đầu dao động quả cầu ở li độ

- A. 10 cm . B. $5\sqrt{2}\text{ cm}$. C. $-5\sqrt{2}\text{ cm}$. D. 0 .

Dạng 2: Năng lượng dao động của con lắc lò xo

Câu 1: Một chất điểm có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi chất điểm có vận tốc v thì động năng của nó là

- A. mv^2 . B. $\frac{mv^2}{2}$. C. vm^2 . D. $\frac{vm^2}{2}$.

Câu 2: Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100 g . 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 3: Một vật nhỏ thực hiện dao động điều hòa theo phương trình $x = 10\sin(4\pi t + \pi/2)\text{ (cm)}$ với t tính bằng giây. Động năng của vật đó biến thiên với chu kỳ bằng

- A. $1,00\text{ s}$. B. $1,50\text{ s}$. C. $0,50\text{ s}$. D. $0,25\text{ s}$.

Câu 4: Cơ năng của một vật dao động điều hòa

- A. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng một nửa chu kỳ dao động của vật.
B. tăng gấp đôi khi biên độ dao động của vật tăng gấp đôi.
C. bằng động năng của vật khi vật tới vị trí cân bằng.
D. biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kỳ bằng chu kỳ dao động của vật.

Câu 5: Khi nói về năng lượng của một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây là đúng?

- A. Cứ mỗi chu kỳ dao động của vật, có bốn thời điểm thế năng bằng động năng.
B. Thế năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí cân bằng.
C. Động năng của vật đạt cực đại khi vật ở vị trí biên.
D. Thế năng và động năng của vật biến thiên cùng tần số với tần số của li độ.

Câu 6: Một vật dao động điều hòa dọc theo trục tọa độ nằm ngang Ox với chu kỳ T, vị trí cân bằng và mốc thế năng ở gốc tọa độ. Tính từ lúc vật có li độ dương lớn nhất, thời điểm đầu tiên mà động năng và thế năng của vật bằng nhau là

- A. $T/4$. B. $T/8$. C. $T/12$. D. $T/6$.

Câu 7: Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì

- A. động năng của vật cực đại khi gia tốc của vật có độ lớn cực đại.
B. khi vật đi từ vị trí cân bằng ra biên, vận tốc và gia tốc của vật luôn cùng dấu.
C. khi ở vị trí cân bằng, thế năng của vật bằng cơ năng.
D. thế năng của vật cực đại khi vật ở vị trí biên.

Câu 8: Khi nói về một vật dao động điều hòa, phát biểu nào sau đây sai

- A. Cơ năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.
B. Vận tốc của vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
C. Lực kéo về tác dụng lên vật biến thiên điều hòa theo thời gian.
D. Động năng của vật biến thiên tuần hoàn theo thời gian.

Câu 9: 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 $2A/3$ 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 10: Một vật nhỏ có khối lượng 100g dao động điều hòa với chu kỳ $0,5\pi$ s và biên độ 3cm. Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng, cơ năng của vật là

- A. 0,36 mJ B. 0,72 mJ C. 0,18 mJ D. 0,48 mJ

Câu 11: 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 $3/4$ lần cơ năng thì vật đi qua vị trí cân bằng một đoạn.

- A. 6 cm. B. 4,5 cm. C. 4 cm. D. 3 cm.

Câu 12: 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. $3/4$. B. $1/4$ C. $4/3$ D. $1/3$

Câu 13: Vật dao động điều hòa với mỗi phút thực hiện được 120 dao động. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp mà động năng của vật bằng một nửa cơ năng của nó là

- A. s B. 0,125s C. 1s D. 0,5s

Câu 14: 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 15: một dao động cơ điều hoà, khi li độ bằng một nửa biên độ thì tỉ số giữa động năng và cơ năng dao động của vật bằng

- A. $1/4$ B. $1/2$ C. $3/4$ D. $1/8$.

Câu 16: Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = A\cos(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{2})$. Thời gian ngắn nhất kể từ lúc bắt đầu dao động đến khi động năng bằng 3 thế năng là