

## PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH CHƯƠNG DAO ĐỘNG CƠ HỌC

### CHUYÊN ĐỀ 1: XÁC ĐỊNH CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CHO DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

#### Loại 1: Tìm $A, \omega, T, f, \varphi, (\omega t + \varphi)$

- Nếu cho trước phương trình dao động yêu cầu tìm các đại lượng đặc trưng ta giả sử phương trình dao động có dạng  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  sau đó đồng nhất theo  $t$  các đại lượng đặc trưng

+ Tìm biểu thức vận tốc

+ Tìm biểu thức gia tốc

- Tìm  $T$  hoặc  $f$  hoặc  $\omega$  thông qua mối quan hệ  $T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega}$  hoặc  $T = \frac{1}{f} = \frac{\Delta t}{N}$

- Tìm  $A$

+ Nếu đề cho chiều dài quỹ đạo là  $L$  thì  $A = \frac{L}{2}$

+ Nếu đề cho li độ  $x$  ứng với vận tốc  $v$  thì có thể áp dụng công thức  $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

+ Nếu đề cho vận tốc và gia tốc thì  $A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}}$

+ Nếu đề cho lực hồi phục cực đại thì  $A = \frac{|F_{\max}|}{k}$

+ Nếu đề cho vận tốc cực đại thì  $A = \frac{|v_{\max}|}{\omega}$

+ Nếu đề cho gia tốc cực đại thì  $A = \frac{|a_{\max}|}{\omega^2}$

+ Nếu cho quãng đường đi được trong một chu kỳ thì  $A = \frac{S}{4}$

+ Nếu cho quãng đường đi được trong nửa chu kỳ thì  $A = \frac{S}{2}$

- Tìm  $\omega$

+ Nếu đề cho  $x, v, A$  thì  $\omega = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$

+ Nếu đề cho  $A, v_{\max}, a_{\max}$  thì  $\omega = \frac{|v_{\max}|}{A} = \sqrt{\frac{|a_{\max}|}{A}} = \frac{|a_{\max}|}{|v_{\max}|}$

+ Nếu đề cho  $x$  và  $a$  thì  $\omega = \sqrt{\frac{a}{x}}$  ( $a$  và  $x$  trái dấu)

**Chú ý: Dao động điều hòa có phương trình đặc biệt:**

Dao động có phương trình đặc biệt:

-  $x = a \pm A \cos(\omega t + \varphi)$  với  $a = \text{const}$

Biên độ là  $A$ , tần số góc là  $\omega$ , pha ban đầu  $\varphi$

$x$  là toạ độ,  $x_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$  là li độ. Toạ độ vị trí cân bằng  $x = a$ , toạ độ vị trí biên  $x = a \pm A$

Vận tốc  $v = x' = x_0'$ , gia tốc  $a = v' = x'' = x_0''$

Hệ thức độc lập:  $a = -\omega^2 x_0$  và  $A^2 = x_0^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$

-  $x = a \pm A \cos^2(\omega t + \varphi)$

Hạ bậc ta có  $x = a \pm A \frac{1 + \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} = \left(a \pm \frac{A}{2}\right) \pm \frac{A}{2} \cos(2\omega t + 2\varphi)$

Ta được biên độ  $A' = \frac{A}{2}$ ; tần số góc  $\omega' = 2\omega$ , pha ban đầu  $2\varphi$ .

### Một số chú ý về điều kiện của biên độ

a. Vật  $m_1$  được đặt trên vật  $m_2$  dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. (Hình 1). Để  $m_1$  luôn nằm yên trên  $m_2$  trong quá trình dao động thì:

$$A_{\text{Max}} = \frac{g}{\omega^2} = \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$

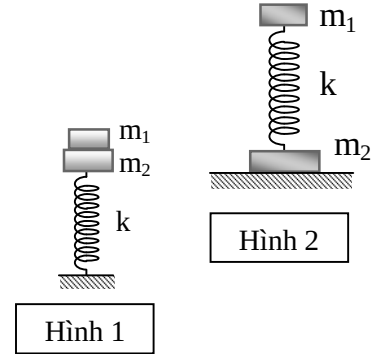
b. Vật  $m_1$  và  $m_2$  được gắn vào hai đầu lò xo đặt thẳng đứng,  $m_1$  dao động điều hoà. (Hình 2)  
Để  $m_2$  luôn nằm yên trên mặt sàn trong quá trình  $m_1$  dao động thì:

$$A_{\text{Max}} = \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$

c. Vật  $m_1$  đặt trên vật  $m_2$  dao động điều hoà theo phương ngang. Hệ số ma sát giữa  $m_1$  và  $m_2$  là  $\mu$ , bỏ qua ma sát giữa  $m_2$  và mặt sàn. (Hình 3)

Để  $m_1$  không trượt trên  $m_2$  trong quá trình dao động thì:

$$A_{\text{Max}} = \mu \frac{g}{\omega^2} = \mu \frac{(m_1 + m_2)g}{k}$$



### Con lắc quay

+ Tạo nên mặt nón có nửa góc ở đỉnh là  $\alpha$ , khi  $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$

+ Nếu lò xo nằm ngang thì  $\vec{F}_{dh} = \vec{F}_{ht}$ .

+ Vận tốc quay (vòng/s)  $N = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l \cos \alpha}}$

+ Vận tốc quay tối thiểu để con lắc tách rời khỏi trục quay  $N \geq \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$

### Chứng minh:

a. Tìm vận tốc của vật tại thời điểm mà vật có li độ  $x$

$$\begin{cases} x = A \cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

Ta có:  $v^2 = \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \omega^2 (A^2 - A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)) = \omega^2 (A^2 - x^2) \Rightarrow v = \pm \omega \sqrt{(A^2 - x^2)}$

$$\text{Và: } v = \sqrt{\omega^2 (A^2 - x^2)} \Leftrightarrow \sqrt{\frac{k}{m} (A^2 - x^2)} = \sqrt{\frac{1}{2} \cdot \frac{E - E_t}{m}} = \sqrt{\frac{E_d}{2m}}$$

$$\text{Và: } v = \sqrt{\omega^2 (A^2 - x^2)} = \sqrt{\frac{\omega^2 A^2 (A^2 - x^2)}{A^2}} = \sqrt{\frac{v_{\max}^2 (A^2 - x^2)}{A^2}} = \pm v_{\max} \sqrt{\left(1 - \frac{x^2}{A^2}\right)}$$

$$\text{Và: } v^2 = \omega^2 (A^2 - x^2) \Leftrightarrow \frac{v^2}{\omega^2} = A^2 - x^2 \Leftrightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$$

**b. Liên hệ giữa vận tốc lớn nhất và gia tốc lớn nhất:**

Ta có:  $v_{\max} = \omega A$ ;  $a_{\max} = \omega^2 A$

- Chu kì T:  $\frac{a_{\max}}{v_{\max}} = \frac{\omega^2 A}{\omega A} = \omega \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega}$

- Biên độ A:  $\frac{v_{\max}^2}{a_{\max}} = \frac{\omega^2 A^2}{\omega^2 A} = A$

**c. Số lần dao động trong một chu kì:**

- Trong thời gian T giây vật dao động n = 1 lần

- Trong thời gian  $\Delta t$  giây vật dao động  $\Rightarrow n = \frac{\Delta t}{T} = \Delta t \cdot f$  lần

**Bài tập tự luận:**

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 0,05\cos 10\pi t$  (m). Hãy xác định

- Biên độ, chu kì, tần số của vật
- Tốc độ cực đại và gia tốc cực đại
- Pha của dao động và li độ của vật tại thời điểm  $t = 0,5$  s

**Bài 2:** Một chất điểm có khối lượng  $m = 200$ g, dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos 10t$  (cm)

- Tính vận tốc của chất điểm khi pha của dao động là  $\frac{2\pi}{3}$
- Tính giá trị cực đại của lực hồi phục tác dụng lên chất điểm
- Tính vận tốc của chất điểm khi lực tác dụng lên chất điểm có độ lớn bằng 0,4 N

**Bài 3:** Một vật dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng, dọc theo trục x Ox có ly độ thỏa mãn phương

$$\text{trình: } x = 3\cos\left(5\pi t + \frac{2\pi}{3}\right) + 3\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$$

- Tìm biên độ và pha ban đầu của dao động
- Tính vận tốc của vật khi nó đang dao động ở vị trí có li độ  $x = 3$  cm

**Bài 4:** Một vật dao động điều hòa, khi vật có li độ  $x_1 = 3$  cm thì vận tốc của vật là  $v_1 = 40$  cm/s, khi vật qua vị trí cân bằng thì vận tốc của vật là  $v_2 = 50$  cm/s

- Tính tần số góc và biên độ dao động của vật
- Tìm li độ của vật khi vận tốc của vật là  $v_3 = 30$  cm/s

**Bài 5:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  (cm). Vận tốc của vật khi vật qua vị trí có li độ  $x = 3$  cm là bao nhiêu?

**Bài 6:** Hệ dao động điều hoà gồm quả cầu và lò xo. Gia tốc cực đại và vận tốc cực đại của quả cầu lần lượt là  $a_{\max} = 18\text{m/s}^2$  và  $v_{\max} = 3\text{m/s}$ . Xác định tần số và biên độ dao động của hệ.

**Bài 7:** Trong một phút vật nặng vào đầu một lò xo thực hiện đúng 40 chu kì dao động với biên độ 8 cm. Tìm giá trị lớn nhất của vận tốc và gia tốc

**Đáp số:**  $v_{\max} = 0,34 \text{ m/s}$  và  $a_{\max} = 1,4 \text{ m/s}^2$

**Loại 2: Tính  $x, v, a, W_b, W_d, F_{hp}$  tại một thời điểm  $t$  bất kì hay ứng với một pha đã cho**

**Cách 1: Thay  $t$  vào các phương trình :**

$$\begin{cases} x = A\cos(\omega t + \varphi) \\ v = -\omega A\sin(\omega t + \varphi) \\ a = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \Rightarrow x, v, a \text{ tại } t.$$

**Cách 2: sử dụng công thức :**

$$A^2 = x^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \Rightarrow x_1 = \pm \sqrt{A^2 - \frac{v_1^2}{\omega^2}}$$

$$A^2 = x^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2} \Rightarrow v_1 = \pm \omega \sqrt{A^2 - x_1^2}$$

Khi biết trước pha dao động tại thời điểm  $t$  ta cũng thay vào các biểu thức trên

**Chú ý:**

- Khi  $v > 0; a > 0; F_{ph} > 0$  : Vận tốc, gia tốc, lực phục hồi cùng chiều với chiều dương trục toạ độ.

- Khi  $v < 0; a < 0; F_{ph} < 0$  : Vận tốc, gia tốc, lực phục hồi ngược chiều với chiều dương trục toạ độ.

- Nếu đã xác định được li độ  $x$ , ta có thể xác định gia tốc, lực phục hồi theo biểu thức như sau :  $a = -\omega^2 \cdot x$  và  $F_{ph} = -k \cdot x = -m \cdot \omega^2 \cdot x$

**Bài tập tự luận:**

**Bài 1:** Phương trình dao động điều hòa của một vật là  $x = 5\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  (cm)

a. Xác định biên độ, tần số góc, chu kì và tần số của dao động

b. Xác định pha của dao động tại thời điểm  $t = 0,25 \text{ s}$ , từ đó suy ra li độ  $x$  tại thời điểm ấy

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (cm)

a. Lập biểu thức tính vận tốc tức thời và gia tốc tức thời của vật, coi  $\pi^2 \approx 10$

b. Tính vận và gia tốc ở thời điểm  $t = 0,5 \text{ s}$ . Hãy cho biết hướng chuyển động của vật lúc này

**Loại 3: Bài toán tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm  $t$  một khoảng thời gian  $\Delta t$ . Biết tại thời điểm  $t$  vật có li độ  $x = x_0$ .**

Các bước giải bài toán tìm li độ, vận tốc dao động sau (trước) thời điểm  $t$  một khoảng thời gian  $\Delta t$ .

– Biết tại thời điểm  $t$  vật có li độ  $x = x_0$

- Từ phương trình dao động điều hoà :  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  cho  $x = x_0$
- Lấy nghiệm :  $\omega t + \varphi = \alpha$  với  $0 \leq \alpha \leq \pi$  ứng với  $x$  đang giảm (vật chuyển động theo chiều âm vì  $v < 0$ ) hoặc  $\omega t + \varphi = -\alpha$  ứng với  $x$  đang tăng (vật chuyển động theo chiều dương)
- Li độ và vận tốc dao động sau (trước) thời điểm đó  $\Delta t$  giây là :  

$$\begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t + \alpha) \\ v = -\omega A\sin(\pm\omega\Delta t + \alpha) \end{cases} \text{ hoặc } \begin{cases} x = A\cos(\pm\omega\Delta t - \alpha) \\ v = -\omega A\sin(\pm\omega\Delta t - \alpha) \end{cases}$$

### Bài tập tự luận:

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 10\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{8}\right)$  (cm)

- Biết li độ của vật tại thời điểm  $t$  là 4cm. Xác định li độ của vật sau đó 0,25s
- Biết li độ của vật tại thời điểm  $t$  là - 6cm. Xác định li độ của vật sau đó 0,125s
- Biết li độ của vật tại thời điểm  $t$  là 5cm. Xác định li độ của vật sau đó 0,3125s

**Bài 2:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình  $x = 10\cos\left(2\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$  (cm). Tại thời điểm  $t$  vật có li độ  $x = 6$  cm và đang chuyển động theo chiều dương thì tại thời điểm  $t_1 = (t + 1,5)$ s, vật có li độ là  
**Đs:** - 6 cm

### BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM THEO TỪNG DẠNG

#### Dạng 1: Tìm biên độ

##### a. Đối với một vật (chất điểm)

**Câu 1:** Một vật đang dao động điều hòa với  $\omega = 10$  rad/s. Khi vận tốc của vật là 20cm/s thì gia tốc của nó bằng  $2\sqrt{3}$  m/s. Tính biên độ dao động của vật.

- A.  $20\sqrt{3}$  cm      B. 16cm      C. 8cm      **D. 4cm**

**Câu 2:** Một chất điểm dao động điều hòa. Khi đi qua vị trí cân bằng, tốc độ của chất điểm là 40cm/s, tại vị trí biên gia tốc có độ lớn  $200\text{cm/s}^2$ . Biên độ dao động của chất điểm là:

- A. 0,1m.      **B. 8cm.**      C. 5cm.      D. 0,8m

**Câu 3:** Một chất điểm dao động điều hoà với chu kì  $T = \frac{\pi}{5}$  s. Khi vật cách vị trí cân bằng 3cm thì nó có vận tốc 40cm/s. Biên độ dao động của vật là:

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

**Câu 4:** Biết gia tốc cực đại và vận tốc cực đại của một dao động điều hoà là  $a_0$  và  $v_0$ . Biên độ dao động là

- A.**  $A = \frac{v_0^2}{a_0}$       B.  $A = \frac{a_0^2}{v_0}$       C.  $A = \frac{1}{a_0 v_0}$       D.  $A = a_0 v_0$

**Câu 5:** Một điểm M chuyển động đều với tốc độ 0,60m/s trên một đường tròn có đường kính 0,40m. Hình chiếu của điểm M lên một đường kính của đường tròn dao động điều hòa với biên độ và tần số góc lần lượt là

- A.  $A = 0,40\text{m}$  và  $\omega = 3,0\text{rad/s}$ .      **B.**  $A = 0,20\text{m}$  và  $\omega = 3,0\text{rad/s}$ .  
 C.  $A = 0,40\text{m}$  và  $\omega = 1,5\text{rad/s}$ .      D.  $A = 0,20\text{m}$  và  $\omega = 1,5\text{rad/s}$

**b. Đối với một hệ chất điểm**

**Câu 1: (ĐH - 2008)** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng 20 N/m và viên bi có khối lượng 0,2 kg dao động điều hòa. Tại thời điểm t, vận tốc và gia tốc của viên bi lần lượt là 20 cm/s và  $2\sqrt{3}$  m/s<sup>2</sup>. Biên độ dao động của viên bi là

- A. 16cm. **B. 4 cm.** C.  $4\sqrt{3}$  cm. D.  $10\sqrt{3}$  cm

**Câu 3:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một lò xo có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu trên lò xo gắn vào một điểm cố định, đầu dưới gắn vào vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$ . Khi vật dao động điều hòa thì vận tốc cực đại mà vật đạt được là 62,8(cm/s). Biên độ dao động của vật nhận giá trị

- A. 2 cm** B.  $\sqrt{2}$  cm C. 3,6cm D. 62,8cm

**Câu 4:** Một con lắc lò xo dao động nằm ngang gồm một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100(\text{N/m})$ , một đầu lò xo gắn vào vật  $m = 1\text{kg}$ . Kéo vật ra khỏi VTCB một đoạn  $x_0 = 10\text{cm}$  rồi truyền cho vật vận tốc ban đầu  $v_0 = -2,4\text{m/s}$  để hệ dao động điều hoà. Bỏ qua ma sát. Biên độ dao động của hệ nhận giá trị

- A. 0,26m** B. 0,24m C. 0,58m D. 4,17m

**Một số dạng khác:**

**Câu 1:** Một vật nhỏ khối lượng  $m = 200\text{g}$  treo vào sợi dây AB không giãn và treo vào một lò xo. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều (+) hướng xuống, vật m dao động điều hoà với phương trình với phương trình  $x = A\sin(10t)$  cm. Biết dây AB chỉ chịu được lực kéo tối đa là  $T_{\max} = 3\text{N}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Để dây AB luôn căng mà không đứt biên độ dao động A phải thỏa mãn

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

**Câu 2:** Dưới tác dụng của một lực có dạng  $f = -0,8.\cos(5t - \frac{\pi}{2})$  N, một vật có khối lượng 400g dao động điều hoà. Biên độ dao động của vật là

- A. 32cm B. 20cm C. 12cm D. 8cm

**Câu 3:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà với chu kỳ T, biên độ A. Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì người ta giữ cố định điểm chính giữa của lò xo lại. Bắt đầu từ thời điểm đó vật sẽ dao động điều hoà với biên độ là:

- A.  $\frac{A}{\sqrt{2}}$**  B. 2A C.  $\frac{A}{2}$  D.  $A\sqrt{2}$

**Câu 4:** Con lắc nằm ngang có độ cứng k, khối lượng M dao động trên mặt phẳng ngang nhẵn với biên độ A. Khi vật nặng qua vị trí cân bằng có một vật khối lượng m rơi thẳng đứng trên xuống và gắn chặt vào nó. Biên độ dao động của con lắc sau đó là

- A.  $A' = \sqrt{\frac{M}{M+m}} A$ .** B.  $A' = A$ . C.  $A' = \sqrt{\frac{M+m}{M}} A$ . D.  $A' = \frac{M}{M+m} A$ .

**Câu 5:** Con lắc lò xo nằm ngang có độ cứng k, khối lượng M. Trên M đặt vật m, hệ số ma sát giữa M và m là  $\mu$ . Điều kiện về biên độ dao động để m không rời khỏi m là

- A.  $A \leq \frac{\mu Mg}{k}$ . **B.  $A \leq \frac{\mu(M+m)g}{k}$ .** C.  $A \geq \frac{\mu Mg}{k}$ . D.  $A \geq \frac{\mu(M+m)g}{k}$ .

**Câu 6:** Con lắc lò xo có  $k = 40\text{N/m}$ ,  $M = 400\text{g}$  đang đứng yên trên mặt phẳng nằm ngang nhẵn. Một vật khối lượng  $m = 100\text{g}$  bay theo phương ngang với vận tốc  $v_0 = 1\text{m/s}$  đến va chạm hoàn toàn đàn hồi với M. Chu kỳ và biên độ của vật M sau va chạm là:

A.  $T = \frac{\pi}{5} \text{ s}$  và  $A = 4 \text{ cm}$ .

B.  $T = \frac{\pi}{5} \text{ s}$  và  $A = 5 \text{ cm}$ .

C.  $T = \pi \text{ s}$  và  $A = 4 \text{ cm}$ .

D.  $T = \pi \text{ s}$  và  $A = 5 \text{ cm}$ .

**Câu 7:** Một vật khối lượng  $M$  được treo trên trần nhà bằng sợi dây nhẹ không dãn. Phía dưới vật  $M$  có gắn một lò xo nhẹ độ cứng  $k$ , đầu còn lại của lò xo gắn vật  $m$ . Biên độ dao động thẳng đứng của  $m$  tối đa bằng bao nhiêu thì dây treo chưa bị chùng.

A.  $\frac{mg + M}{k}$ ;

B.  $\frac{(M + m)g}{k}$ ;

C.  $\frac{Mg + m}{k}$ ;

D.  $\frac{(M + 2m)g}{k}$ ;

**Câu 8:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, một đầu gắn vào điểm  $M$  cố định, đầu còn lại gắn vật nhỏ  $m = 1 \text{ kg}$ . Vật  $m$  dao động điều hoà theo phương ngang với phương trình  $x = A \cos(10t) \text{ m}$ . Biết điểm  $M$  chỉ chịu được lực kéo tối đa là  $2 \text{ N}$ . Để lò xo không bị tuột ra khỏi điểm  $M$  thì biên độ dao động thoả điều kiện

A.  $A \geq 2 \text{ cm}$

B.  $0 < A \leq 20 \text{ cm}$ .

C.  $0 < A \leq 2 \text{ cm}$

D.  $A \geq 20 \text{ cm}$

**Câu 9:** Cho một vật hình trụ, khối lượng  $m = 400 \text{ g}$ , diện tích đáy  $S = 50 \text{ m}^2$ , nổi trong nước, trục hình trụ có phương thẳng đứng. Ấn hình trụ chìm vào nước sao cho vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $x$  theo phương thẳng đứng rồi thả ra. Tính chu kỳ dao động điều hoà của khối gỗ.

A.  $T = 1,6 \text{ s}$

B.  $T = 1,2 \text{ s}$

C.  $T = 0,80 \text{ s}$

D.  $T = 0,56 \text{ s}$

**Câu 10:** Một vật nhỏ khối lượng  $m = 200 \text{ g}$  treo vào sợi dây  $AB$  không dãn và treo vào một lò xo. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều (+) hướng xuống, vật  $m$  dao động điều hoà với phương trình  $x = A \cos(10t) \text{ cm}$ . Lấy  $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$ . Biết dây  $AB$  chỉ chịu được lực kéo tối đa là  $3 \text{ N}$  thì biên độ dao động  $A$  phải thoả mãn điều kiện nào để dây  $AB$  luôn căng mà không đứt

A.  $0 < A \leq 5 \text{ cm}$

B.  $0 < A \leq 10 \text{ cm}$

C.  $5 \text{ cm} \leq A \leq 10 \text{ cm}$

D.  $0 < A \leq 8 \text{ cm}$

**Câu 11:** Một con lắc lò xo đặt nằm ngang, kéo con lắc tới vị trí lò xo giãn  $4 \text{ cm}$  rồi thả nhẹ cho nó dao động. Khi vật nặng qua vị trí cân bằng thì giữ cố định điểm chính giữa lò xo. Vật sẽ tiếp tục dao động với biên độ bằng:

A.  $4 \text{ cm}$

B.  $2\sqrt{2} \text{ cm}$

C.  $2 \text{ cm}$

D.  $4\sqrt{2} \text{ cm}$

## Dạng 2: Tìm pha của dao động

**Chú ý:** Để tìm  $\varphi$  ta giải hệ

$$\text{Chọn } t = 0 \text{ là lúc } x = x_0 \text{ và } v = v_0 \Leftrightarrow \begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ  $T = 3,14 \text{ s}$ . Xác định pha dao động của vật khi nó qua vị trí  $x = 2 \text{ cm}$  với vận tốc  $v = 0,04 \text{ m/s}$ :

A.  $0$

B.  $\frac{\pi}{4} \text{ rad}$

C.  $\frac{\pi}{6} \text{ rad}$

D.  $\frac{\pi}{3} \text{ rad}$

**Câu 2:** Vật dao động điều hoà theo phương trình:  $x = 4 \cos(\pi t + \varphi) \text{ cm}$ . Tại thời điểm ban đầu vật có ly độ  $2 \text{ cm}$  và đang chuyển động ngược chiều dương của trục tọa độ. Pha ban đầu của dao động điều hoà là:

A.  $\pi/3 \text{ rad}$ .

B.  $-\pi/3 \text{ rad}$ .

C.  $\pi/6 \text{ rad}$ .

D.  $-\pi/6 \text{ rad}$

**Câu 3:** Hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng song song với trục  $Ox$ , cạnh nhau, với cùng biên độ và tần số. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau (cùng tọa độ). Biết rằng khi đi ngang qua nhau, hai chất điểm chuyển động ngược chiều nhau và đều có độ lớn của li độ bằng một nửa biên độ. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

A.  $\frac{\pi}{3}$

B.  $\frac{\pi}{2}$

C.  $\frac{2\pi}{3}$

D.  $\pi$



**Giải:**

Vì ở vị trí bằng một nửa li độ và ngược chiều chuyển động, dựa vào đường tròn lượng giác ta xác định được góc quét là  $\pi/3$  và  $-\pi/3$  suy ra độ lệch pha là  $\frac{2\pi}{3}$

**Câu 4:** Một vật dao động với tần số  $f = 2\text{Hz}$ . Khi pha dao động  $\frac{\pi}{2}$  thì gia tốc của vật là  $a = -8(\text{m/s}^2)$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Biên độ dao động của vật là

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

**Câu 5:** Một dao động điều hòa trên quỹ đạo thẳng dài 10cm. Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí  $x = 2,5\text{cm}$  và đi theo chiều dương thì pha ban đầu của dao động là:

- A.  $\frac{5\pi}{6}$  rad B.  $\frac{\pi}{6}$  rad C.  $\frac{\pi}{3}$  rad D.  $\frac{2\pi}{3}$  rad

**Câu 6:** Một chất điểm DĐĐH. Lúc  $t = 0$  chất điểm qua li độ  $x = \sqrt{3}\text{cm}$ , với vận tốc  $-10\pi\text{cm/s}$  và gia tốc  $-10\sqrt{3}\text{m/s}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Biết phương trình được viết dưới dạng hàm cosin. Biên độ và pha ban đầu của dao động là:

- A. 10cm,  $-\frac{\pi}{6}\text{rad}$  B. 10cm,  $+\frac{\pi}{6}\text{rad}$  C. 2cm,  $-\frac{\pi}{6}\text{rad}$  D. 2cm,  $+\frac{\pi}{6}\text{rad}$

**Câu 7:** Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng  $x = 6\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ . Li độ của vật khi pha dao động bằng  $-60^\circ$  là:

- A. -3cm B. 3cm C. 4,24cm D. -4,24cm.

**Câu 8:** Hai vật dao động điều hòa có cùng biên độ và tần số dọc theo cùng một đường thẳng. Biết rằng chúng gặp nhau khi chuyển động ngược chiều nhau và có ly độ bằng nửa biên độ. Độ lệch pha của hai dao động này là

- A.  $\frac{2}{3}\pi$  B.  $\frac{5}{6}\pi$  C.  $\frac{4}{3}\pi$  D.  $\frac{1}{6}\pi$

### Dạng 3: Tìm chu kì, tần số, tần số góc

#### a. Đối với một vật (chất điểm)

**Câu 1:** Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ 4cm, vận tốc chất điểm tại vị trí có li độ bằng nửa biên độ có giá trị là  $8t$  chất điểm dao động điều hòa với biên độ 4cm vận tốc chất điểm tại vị trí có li độ bằng nửa biên độ có giá trị là  $8\sqrt{3}\pi\text{cm/s}$ . Chu kỳ dao động của chất điểm là

- A. 0,4s B. 0,5s C. 0,3s D. 2s

**Câu 2:** Một vật dao động điều hòa trên trục Ox, xung quanh vị trí cân bằng là gốc tọa độ. Gia tốc của vật phụ thuộc vào li độ x theo phương trình  $a = -400\pi^2 x$ . Số dao động toàn phần vật thực hiện được trong mỗi giây là:

- A. 20. B. 10. C. 40. D. 5.

**Câu 3:** Một chất điểm dao động điều hòa. tại thời điểm  $t_1$  li độ của chất điểm bằng  $x_1 = 3\text{cm}$  và vận tốc bằng  $v_1 = -60\sqrt{3}\text{cm/s}$ . Tại thời điểm  $t_2$  li độ bằng  $x_2 = 3\sqrt{2}\text{cm}$  và vận tốc bằng  $v_2 = 60\sqrt{2}\text{cm/s}$ . Biên độ và tần số góc dao động của chất điểm lần lượt bằng:

- A. 6cm ; 20rad/s B. 6cm ; 12rad/s C. 12cm ; 20rad/s D. 12cm ; 10rad/s



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

- A. 1,25s. B. 0,77s. C. 0,63s. D. 0,35s.

**Câu 5:** Tốc độ và li độ của một chất điểm dao động điều hoà có hệ thức  $\frac{v^2}{640} + \frac{x^2}{16} = 1$ , trong đó x tính bằng cm, v tính bằng cm/s. Chu kì dao động của chất điểm là:

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

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà với biên độ 5cm, khi vật có li độ  $x = -3$ cm thì có vận tốc  $4\pi$  cm/s. Tần số dao động là:

- A. 5Hz B. 2Hz C. 0,2 Hz D. 0,5Hz

**Câu 7:** Một vật dao động điều hoà phải mất 0,25s để đi từ điểm có tốc độ bằng không tới điểm tiếp theo cũng như vậy. Khoảng cách giữa hai điểm là 36cm. Biên độ và tần số của dao động này là

- A. 36cm và 2Hz. B. 18cm và 2Hz. C. 72cm và 2Hz. D. 36cm và 4Hz

**Câu 8:** Một chất điểm dao động điều hoà với gia tốc  $a = -25x$  cm/s<sup>2</sup>. Chu kỳ và tần số góc của chất điểm lần lượt là

- A. 1,256s; 25 rad/s B. 1 s; 5 rad/s C. 2 s; 5 rad/s D. 1,256 s ; 5 rad/s

### b. Đối với một hệ chất điểm

**Câu 1:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 15$ cm gắn thẳng đứng trên mặt bàn nằm ngang, đầu trên gắn vật có khối lượng  $m = 100$ g. Lúc đầu nén lò xo sao cho nó có độ dài 10cm rồi thả nhẹ. Khi dao động, lúc lò xo giãn dài nhất thì chiều dài là 16cm. Tìm biên độ và tần số góc của dao động, cho  $g = 10$ m/s<sup>2</sup>.

- A.  $A = 5$ cm;  $\omega = 10$  rad/s B.  $A = 3$ cm;  $\omega = 10\sqrt{5}$  rad/s  
C.  $A = 3$ cm;  $\omega = 10$  rad/s D.  $A = 5$ cm;  $\omega = 10\sqrt{5}$  rad/s

**Câu 2:** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ khối lượng  $m$  và lò xo khối lượng không đáng có độ cứng  $k$ , dao động điều hoà theo phương thẳng đứng tại một nơi có gia tốc trọng trường  $g$ . Khi ở vị trí cân bằng lò xo giãn một đoạn  $\Delta l$ . Chu kì dao động của con lắc này là

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

**Câu 3:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên 20cm được treo thẳng đứng. Khi mang vật có khối lượng 200g thì lò xo dài 24cm. Lấy  $g = 10$ m/s<sup>2</sup>. Chu kỳ dao động riêng của con lắc lò xo này là

- A. 0.397s. B. 1s. C. 2s. D. 1.414s.

**Câu 4:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Khi quả nặng ở vị trí cân bằng thì lò xo giãn ra 10cm. Tần số dao động là (cho  $g = 10$ m/s<sup>2</sup>)

- A. 1,59 Hz. B. 0,628 Hz. C. 0,314 Hz. D. 0,1 Hz.

**Câu 5:** Cho một vật hình trụ, khối lượng  $m = 400$ g, diện tích đáy  $S = 50$ cm<sup>2</sup>, nổi trong nước, trục hình trụ có phương thẳng đứng. Ấn hình trụ chìm vào nước sao cho vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $x$  theo phương thẳng đứng rồi thả ra. Tính chu kỳ dao động điều hoà của khối gỗ.

- A.  $T = 1,6$  s B.  $T = 1,2$  s C.  $T = 0,80$  s D.  $T = 0,56$  s

**Câu 6:** Một con lắc lò xo dao động không ma sát trên mặt phẳng nghiêng có góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ , khi đi qua vị trí cân bằng lò xo giãn  $\Delta l = 12,5$ cm, lấy  $g = \pi^2 = 10$ m/s<sup>2</sup>. Tần số dao động điều hoà của con lắc đó là:

- A.  $f = 1$ Hz B.  $f = 2$ Hz C.  $f = \sqrt{2}$  Hz D. Đáp án khác.

#### Dạng 4: Xác định vị trí và tính chất, chiều chuyển động

##### Phương pháp:

- $v > 0$ : vật đi theo chiều dương và  $v < 0$ : vật đi theo chiều âm.
- $a.v > 0$ : vật CĐ nhanh dần và  $a.v < 0$ : vật CĐ chậm dần.
- chuyển động thẳng nhanh dần đều  $\Leftrightarrow \vec{a}$  cùng chiều với  $\vec{v}$
- chuyển động thẳng chậm dần đều  $\Leftrightarrow \vec{a}$  ngược chiều với  $\vec{v}$

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà có tần số 2Hz, biên độ 4cm. Ở một thời điểm nào đó vật chuyển động theo chiều âm qua vị trí có li độ 2cm thì sau thời điểm đó  $1/12$  s vật chuyển động theo:

- A. chiều âm qua vị trí có li độ  $-2\sqrt{3}$ cm.      B. chiều âm qua vị trí cân bằng.  
C. chiều dương qua vị trí có li độ -2cm.      D. chiều âm qua vị trí có li độ -2cm

**Câu 2:** Một dao động điều hòa có biểu thức gia tốc  $a = 10\pi^2 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm/s}^2$ . Trong các nhận định sau đây, nhận định nào đúng nhất?

- A. Lúc  $t = 0$ , vật dao động qua vị trí cân bằng theo chiều dương.  
B. Lúc  $t = 0$ , vật dao động qua vị trí cân bằng theo chiều âm.  
C. Lúc  $t = 0$ , vật ở biên dương.  
D. Lúc  $t = 0$ , vật ở biên

**Câu 3:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$ . Vào thời điểm  $t = 0$  vật đang ở đâu và di chuyển theo chiều nào, vận tốc là bao nhiêu?

- A.  $x = 2 \text{ cm}$ ,  $v = -20\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$ , theo chiều âm.  
B.  $x = 2 \text{ cm}$ ,  $v = 20\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$ , theo chiều dương.  
C.  $x = -2\sqrt{3} \text{ cm}$ ,  $v = 20\pi \text{ cm/s}$ , theo chiều dương.  
D.  $x = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ ,  $v = 20\pi \text{ cm/s}$ , theo chiều dương.

**Câu 4:** Vật dao động điều hoà có gia tốc biến đổi theo phương trình  $a = 5\cos(10t + \frac{\pi}{3}) \text{ (m/s}^2\text{)}$ . Ở thời điểm ban đầu ( $t = 0$ s) vật ở ly độ:

- A. -2,5 cm      B. 5 cm      C. 2,5 cm      D. -5 cm

**Câu 5:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos\left(6\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$ . Vận tốc của vật đạt giá trị  $12\pi \text{ cm/s}$  khi vật đi qua ly độ

- A.  $-2\sqrt{3} \text{ cm}$       B.  $\pm 2 \text{ cm}$       **C.  $\pm 2\sqrt{3} \text{ cm}$**       D.  $+2\sqrt{3} \text{ cm}$

**Câu 6:** Tại thời điểm khi vật thực hiện dao động điều hòa với vận tốc bằng  $\frac{1}{2}$  vận tốc cực đại, lúc đó li độ của vật bằng bao nhiêu?

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

**Câu 7:** Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình vận tốc là  $v = 4\pi\cos 2\pi t \text{ (cm/s)}$ . Góc tọa độ ở vị trí cân bằng. Mốc thời gian được chọn vào lúc chất điểm có li độ và vận tốc là:

- A.  $x = -2 \text{ cm}$ ,  $v = 0$       B.  $x = 0$ ,  $v = 4\pi \text{ cm/s}$   
C.  $x = 2 \text{ cm}$ ,  $v = 0$       D.  $x = 0$ ,  $v = -4\pi \text{ cm/s}$ .

**Câu 8:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$ . Nếu chọn gốc tọa độ O tại vị trí cân bằng của vật thì gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật

- A. ở vị trí vật có li độ cực tiểu.
- B. qua vị trí cân bằng O ngược chiều dương của trục Ox.
- C. ở vị trí vật có li độ cực đại.
- D. qua vị trí cân bằng O theo chiều dương của trục Ox

**Câu 9:** Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox có phương trình  $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})$  (x tính bằng cm, t tính bằng s) thì

- A. chất điểm chuyển động trên đoạn thẳng dài 8 cm.
- B. lúc  $t = 0$  chất điểm chuyển động theo chiều âm của trục Ox.
- C. vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng là 8 cm/s.
- D. chu kì dao động là 4s.

**Câu 10:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục ox quanh vị trí cân bằng O. Tại thời điểm  $t_1$  vật có li độ  $x_1 = 15\text{cm}$  và vận tốc tương ứng là  $v_1 = 80\text{cm/s}$ . Tại thời điểm  $t_2 = t_1 + 0,45\text{s}$  vật có toạ độ là :

- A. 16,1cm
- B. 18cm
- C. 20cm
- D. 8,05cm

**Câu 11:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 5\cos(2\pi t)\text{cm}$ . Nếu tại một thời điểm nào đó vật đang có li độ  $x = 3\text{cm}$  và đang chuyển động theo chiều dương thì sau đó 0,25s vật có li độ là

- A. -4 cm
- B. 4 cm
- C. -3 cm
- D. 0

**Câu 12:** Phương trình dao động của một vật dao động điều hòa có dạng  $x = 8\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ . Nhận xét nào sau đây về dao động điều hòa trên là **sai**?

- A. Trong 0,25 s đầu tiên, chất điểm đi được một đoạn đường bằng 8 cm.
- B. Lúc  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.
- C. Sau 0,5 s kể từ thời điểm ban đầu vật lại trở về vị trí cân bằng.
- D. Tốc độ của vật sau  $3/4\text{s}$  kể từ lúc khảo sát, tốc độ của vật bằng không.

**Câu 13:** Trên trục Ox một chất điểm dao động điều hòa có phương trình  $x = 5\cos(2\pi t + \pi/2)$  (cm; s). Tại thời điểm  $t = 1/6\text{ s}$ , chất điểm có chuyển động

- A. nhanh dần theo chiều dương.
- B. chậm dần theo chiều dương.
- C. nhanh dần ngược chiều dương.
- D. chậm dần ngược chiều dương.

**Câu 14:** Một chất điểm dao động điều hòa có phương trình  $x = 4\cos(\pi t + \frac{\pi}{4})\text{(cm; s)}$ . Tại thời điểm  $t = 1\text{ s}$ , tính chất chuyển động của vật là

- A. nhanh dần theo chiều dương.
- B. chậm dần theo chiều dương.
- C. nhanh dần theo chiều âm.
- D. chậm dần theo chiều âm.

**Câu 15:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 6\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})\text{cm}$ . Ở thời điểm  $t = 1\text{ s}$  pha dao động, li độ của chất điểm lần lượt có giá trị

- A.  $\frac{5\pi}{6}\text{ rad}; -3\sqrt{3}\text{ cm}$
- B.  $\frac{5\pi}{6}\text{ rad}$  và  $3\text{ cm}$
- C.  $\frac{\pi}{3}\text{ rad}; -3\sqrt{3}\text{ cm}$
- D.  $\frac{\pi}{3}\text{ rad}$  và  $3\text{ cm}$

**Câu 16:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 2\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  (cm; s). Li độ và vận tốc của vật lúc  $t = 0,5$  s là

- A. 1cm;  $-4\pi\sqrt{3}$  cm/s  
 B. 1,5cm;  $-4\pi\sqrt{3}$  cm/s  
 C. 0,5cm;  $-\sqrt{3}$  cm/s  
 D. 1cm;  $-4\pi$  cm/s

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos(6t + \frac{\pi}{6})$  cm. Vận tốc và gia tốc của vật ở thời điểm  $t = 2,5$  s là

- A.  $-12$  m/s và  $31,17$  cm/s<sup>2</sup>  
 B.  $-16,97$  cm/s và  $-101,8$  cm/s<sup>2</sup>  
 C.  $12$  cm/s và  $31,17$  cm/s<sup>2</sup>  
 D.  $16,97$  cm/s và  $101,8$  cm/s<sup>2</sup>

**Câu 18:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 8\cos(4\pi t + 0,25\pi)$  cm. Biết ở thời điểm  $t$  vật chuyển động theo chiều dương qua li độ  $x = 4$  cm. Sau thời điểm đó  $1/24$  (s) li độ và chiều chuyển động của vật là:

- A.  $x = 4\sqrt{3}$  cm và chuyển động theo chiều âm  
 B.  $x = 0$  và chuyển động theo chiều âm.  
 C.  $x = 0$  và chuyển động theo chiều dương.  
 D.  $x = 4\sqrt{3}$  cm và chuyển động theo chiều dương

**Câu 19:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình:  $x = 8\sqrt{2}\cos(20\pi t + \pi)$  cm. Khi pha của dao động là  $-\frac{\pi}{6}$  thì li độ của vật là:

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

### Dạng 5: Tính vận tốc và gia tốc

Biết li độ tìm vận tốc hoặc ngược lại :

**Cách 1:** biết  $x \Leftrightarrow \sin(\omega t + \varphi) \Leftrightarrow \cos(\omega t + \varphi) \Leftrightarrow v$

**Cách 2:** ĐLBTCN  $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow v = \pm\omega\sqrt{A^2 - x^2}$

#### a. Đối với một vật (chất điểm)

**Câu 1:** Vật dao động điều hoà theo hàm **cosin** với biên độ 4 cm và chu kỳ 0,5s. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại một thời điểm mà pha dao động bằng  $\frac{7\pi}{3}$  thì vật đang chuyển động ra xa vị trí cân bằng. Gia tốc của vật tại thời điểm đó là:

- A.  $-320$  cm/s<sup>2</sup>  
 B.  $3,2$  m/s<sup>2</sup>  
 C.  $160$  cm/s<sup>2</sup>  
 D.  $-160$  cm/s<sup>2</sup>

**Câu 2:** Một chất điểm dao động điều hoà với biên độ 8cm, trong thời gian 1min chất điểm thực hiện được 40 lần dao động. Chất điểm có vận tốc cực đại là

- A.  $v_{\max} = 1,91$  cm/s  
 B.  $v_{\max} = 33,5$  cm/s  
 C.  $v_{\max} = 320$  cm/s  
 D.  $v_{\max} = 5$  cm/s

**Câu 3:** Vật dao động điều hoà theo hàm **cosin** với biên độ 4cm và chu kỳ 0,5s (lấy  $\pi^2 = 10$ ). Tại một thời điểm mà pha dao động bằng  $\frac{7\pi}{3}$  thì vật đang chuyển động ra xa vị trí cân bằng. Gia tốc của vật tại thời điểm đó là

- A.  $-320$  cm/s<sup>2</sup>.  
 B.  $160$  cm/s<sup>2</sup>.  
 C.  $3,2$  m/s<sup>2</sup>.  
 D.  $-160$  cm/s<sup>2</sup>.

**Câu 4:** Vật dao động điều hoà với vận tốc cực đại  $v_{\max}$ , có tốc độ góc, khi qua có li độ  $x_1$  với vận tốc  $v_1$  thoả mãn :

A.  $v_1^2 = v_{\max}^2 - \omega^2 x_1^2$

B.  $v_1^2 = v_{\max}^2 + \frac{1}{2} \omega^2 x_1^2$

C.  $v_1^2 = v_{\max}^2 - \frac{1}{2} \omega^2 x_1^2$

D.  $v_1^2 = v_{\max}^2 + \omega^2 x_1^2$

**Câu 5:** Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng. Khi một vật dao động điều hòa có tọa độ (li độ) bằng nửa biên độ, thì độ lớn của vận tốc của vật so với vận tốc cực đại bằng

A.  $\frac{1}{2}$

B.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

C.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

D.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

**Câu 6:** Một chất điểm dao động điều hòa với biên độ A, tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là  $v_{\max}$ . Khi vật có li độ  $x = A/2$  thì tốc độ của nó tính theo  $v_{\max}$  là

A.  $1,73v_{\max}$

B.  $0,87v_{\max}$

C.  $0,71v_{\max}$

D.  $0,58v_{\max}$

**Câu 7:** Một vật dao động điều hòa có phương trình là  $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Gia tốc của vật khi có li độ  $x = 3$  cm là

A.  $-12 \text{ cm/s}^2$

B.  $-120 \text{ cm/s}^2$

C.  $1,20 \text{ cm/s}^2$

D.  $-60 \text{ cm/s}^2$

**Câu 8:** Một vật dao động điều hòa có phương trình là  $x = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Vận tốc của vật khi có li độ  $x = 3$  cm là:

A.  $25,12 \text{ cm/s}$

B.  $\pm 12,56 \text{ cm/s}$

C.  $\pm 25,12 \text{ cm/s}$

D.  $12,56 \text{ cm/s}$

## b. Đối với một hệ chất điểm

**Câu 1:** Một con lắc lò xo gồm một vật có khối lượng  $m = 400 \text{ g}$  treo vào một lò xo có độ cứng  $k = 40 \text{ N/m}$ . Trong quá trình dao động vận tốc cực đại bằng  $2 \text{ m/s}$ . Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . Khi qua vị trí có li độ  $x = 2\pi \text{ cm}$ , vật có vận tốc là

A.  $60\pi \text{ cm/s}$

B.  $6 \text{ cm/s}$

C.  $37 \text{ cm/s}$

D.  $3,7 \text{ cm/s}$

**Câu 2:** Một vật có khối lượng  $0,4 \text{ kg}$  được treo vào lò xo có độ cứng  $80 \text{ N/m}$ . Vật được kéo theo phương thẳng đứng ra khỏi vị trí cân bằng bằng một đoạn bằng  $0,1 \text{ m}$  rồi thả cho dao động. Tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng là:

A.  $0 \text{ m/s}$

B.  $1 \text{ m/s}$

C.  $1,4 \text{ m/s}$

D.  $0,1 \text{ m/s}$

**Câu 3:** Một chất điểm thực hiện dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 3,14 \text{ s}$  và biên độ  $A = 1 \text{ m}$ . Khi chất điểm đi qua vị trí  $x = -A$  thì gia tốc của nó bằng:

A.  $3 \text{ m/s}^2$

B.  $4 \text{ m/s}^2$

C.  $0$

D.  $1 \text{ m/s}^2$

**Câu 4:** Chọn câu trả lời đúng. Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có vật nặng khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  đang dao động điều hòa. Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là  $31,4 \text{ cm/s}$  và gia tốc cực đại của vật là  $4 \text{ m/s}^2$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Độ cứng của lò xo là:

A.  $16 \text{ N/m}$

B.  $6,25 \text{ N/m}$

C.  $160 \text{ N/m}$

D.  $625 \text{ N/m}$

**Câu 5:** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa theo phương ngang với biên độ  $\sqrt{2} \text{ cm}$ . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng  $100 \text{ g}$ , lò xo có độ cứng  $100 \text{ N/m}$ . Khi vật nhỏ có vận tốc  $10\sqrt{10} \text{ cm/s}$  thì gia tốc của nó có độ lớn là

A.  $2 \text{ m/s}^2$

B.  $4 \text{ m/s}^2$

C.  $5 \text{ m/s}^2$

D.  $10 \text{ m/s}^2$

**Câu 6: (ĐH - 2009):** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kỳ  $0,5 \text{ s}$  và biên độ  $2 \text{ cm}$ . Vận tốc của chất điểm tại vị trí cân bằng có độ lớn bằng

- A. 4 cm/s. B. 8 cm/s. C. 3 cm/s. D. 0,5 cm/s.

**Câu 7:** Một vật khối lượng 200g được treo vào lò xo nhẹ có độ cứng 80N/m. Từ vị trí cân bằng, người ta kéo vật xuống một đoạn 4 cm rồi thả nhẹ. Khi qua vị trí cân bằng vật có tốc độ là

- A. 40 cm/s. B. 60 cm/s. C. 80 cm/s. D. 100 cm/s.

**Câu 8:** Một vật nhỏ hình cầu khối lượng 400g được treo vào lò xo nhẹ có độ cứng 160N/m. Vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ 10cm. Vận tốc của vật khi qua VTCB có độ lớn

- A. 4 m/s B. 6,28 m/s C. 0 m/s D. 2 m/s

**Câu 9:** Một con lắc lò xo nhẹ treo thẳng đứng gồm một lò xo nhẹ khối lượng không đáng kể có độ cứng  $k = 98\text{N/m}$ , đầu trên cố định, đầu dưới treo vật m khối lượng 1kg. Kéo vật ra khỏi VTCB một đoạn 5cm theo hướng xuống dưới rồi thả nhẹ. Gia tốc cực đại của vật trong quá trình dao động có độ lớn

- A.  $4,9\text{ m/s}^2$  B.  $-4,9\text{ m/s}^2$  C.  $0,49\text{ m/s}^2$  D.  $-0,49\text{ m/s}^2$

**Câu 10:** Một vật có khối lượng 0,4kg được treo dưới một lò xo có  $k = 40\text{N/m}$ , vật được kéo theo phương thẳng đứng ra khỏi vị trí cân bằng một khoảng 0,1m rồi thả nhẹ cho dao động điều hoà thì khi đi qua vị trí cân bằng, vận tốc có độ lớn là

- A. 1 m/s B. 0 m/s C. 1,4 m/s D. 1 cm/s

**Câu 11:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng tại nơi có  $g = 10\text{m/s}^2$ . Vật đang cân bằng thì lò xo giãn 5cm. Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng 1cm rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu  $v_0$  hướng thẳng lên thì vật dao động điều hoà với vận tốc cực đại  $30\sqrt{2}\text{ (cm/s)}$ . Vận tốc  $v_0$  có độ lớn là

- A. 40cm/s B. 30cm/s C. 20cm/s D. 15cm/s

**Câu 12:** Một con lắc lò xo gồm vật  $m = 100\text{g}$  treo vào một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100\text{ (N/m)}$ . Kích thích vật dao động, trong quá trình dao động, vật có vận tốc cực đại bằng 62,8cm/s. Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . Vận tốc của vật khi vật qua vị trí cách VTCB 1cm là

- A. 54,38 cm/s B. 15,7 cm/s C. 27,19 cm/s D. 41,4 cm/s

**Câu 13:** Một lò xo nhẹ có đầu trên cố định, đầu dưới mang vật nặng. Tại VTCB lò xo giãn 4cm. Kéo lò xo xuống phía dưới 1cm rồi buông vật ra, gia tốc của vật lúc vật vừa được buông ra là

- A.  $2,5\text{ cm/s}^2$  B.  $0,25\text{ cm/s}^2$  C.  $0,25\text{ m/s}^2$  D.  $2,5\text{ m/s}^2$

**Câu 14:** Một con lắc lò xo gồm lò xo có độ cứng  $k = 100\text{ N/m}$ , vật nặng có khối lượng  $m = 100\text{g}$  treo trên giá cố định. Con lắc dao động điều hoà với biên độ  $A = 2\sqrt{2}\text{ cm}$  theo phương thẳng đứng. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\pi^2 = 10$ . Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng. Tại vị trí lò xo giãn 3cm thì vận tốc của vật có độ lớn là:

- A.  $20\pi\text{ m/s}$ . B.  $2\pi\text{ cm/s}$ . C.  $20\pi\text{ cm/s}$ . D.  $10\pi\text{ cm/s}$ .

**Câu 15:** Một lò xo khối lượng không đáng kể được treo trên trần cùng với một vật nhỏ gắn ở đầu dưới của nó. Ban đầu vật được giữ ở vị trí B sao cho lò xo không bị nén giãn. Sau đó vật được thả từ B, và dao động lên xuống với vị trí thấp nhất cách B 20cm. Vận tốc cực đại của dao động là:

- A. 100 cm/s B. 1002 cm/s C. 752 cm/s D. 502 cm/s

**Câu 16:** Một vật dao động điều hoà giữa hai điểm M, N cách nhau 10cm. Mỗi giây vật thực hiện được 2 dao động toàn phần. Độ lớn của vận tốc lúc vật đi qua trung điểm của MN là:

- A. 125,6cm/s B. 15,7cm/s C. 5cm/s D. 62,8cm/s

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà với chu kì  $T = 2\text{s}$ , biết tại  $t = 0$  vật có li độ  $x = -2\sqrt{2}\text{ cm}$  và có vận tốc  $2\pi\sqrt{2}\text{ (cm/s)}$  đang đi ra xa VTCB. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Gia tốc của vật tại  $t = 0,5\text{s}$  là:

- A.  $-20\sqrt{2}\text{ (cm/s}^2\text{)}$ . B.  $20\text{ (cm/s}^2\text{)}$ . C.  $20\sqrt{2}\text{ (cm/s}^2\text{)}$ . D. 0.



**Câu 18:** Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì  $T = 0,314s$  trên một đường thẳng giữa hai điểm B, C. Trung điểm của BC là O. Tại thời điểm ban đầu, tọa độ của chất điểm là  $x = +2cm$  và vận tốc của nó bằng không. Vận tốc cực đại  $v_m$  của M bằng bao nhiêu? Tại điểm nào?

- A.  $v_m = 40cm/s$  tại B; B.  $v_m = 40cm/s$  tại C;  
**C.**  $v_m = 40cm/s$  tại O; D.  $v_m = 4cm/s$  tại O.

**Câu 19:** Một vật có khối lượng  $0,4kg$  được treo vào lò xo có độ cứng  $80N/m$ . Vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với biên độ dao động  $0,1m$ . Gia tốc của vật ở vị trí biên có độ lớn bằng

- A.  $0m/s^2$ . B.  $5m/s^2$ . C.  $10m/s^2$ . **D.**  $20m/s^2$ .

**Câu 20:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 0,05\cos 10\pi t(m)$ . Tại thời điểm  $t = 0,05s$ , vật có li độ và vận tốc lần lượt là

- A.**  $x = 0m$  và  $v = -0,5\pi m/s$  B.  $x = 0m$  và  $v = 0,5\pi m/s$ .  
 C.  $x = 0,05m$  và  $v = -0,5\pi m/s$ . D.  $x = 0,05m$  và  $v = 0,5\pi m/s$ .

**Câu 21:** Một vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  ( $x$  tính bằng  $cm$ ,  $t$  tính bằng  $s$ ). Ở thời điểm ban đầu, gia tốc của vật là

- A.  $0(cm/s^2)$ . B.  $\frac{5\sqrt{3}\pi^2}{2}(cm/s^2)$ . C.  $\frac{5\pi^2}{2}(cm/s^2)$ . D.  $-\frac{5\sqrt{3}\pi^2}{2}(cm/s^2)$ .

**Câu 22:** Xét một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ . Vận tốc của vật có độ lớn cực đại khi

- A.  $t = 0$ . B.  $t = \frac{T}{4}$ . C.  $t = \frac{T}{12}$ . **D.**  $t = \frac{5T}{12}$ .

### Dạng 6: Ứng dụng công thức độc lập

**Câu 1: (ĐH 2009)** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Gọi  $v$  và  $a$  lần lượt là vận tốc và gia tốc của vật. Hệ thức đúng là :

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

**Câu 2:** Tìm tần số góc và biên độ của một dao động điều hòa nếu tại các khoảng cách  $x_1, x_2$  kể từ vị trí cân bằng, vật có độ lớn vận tốc tương ứng là  $v_1, v_2$ .

- A.  $\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{x_2^2 - x_1^2}}; A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 + v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$  **B.**  $\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2}}; A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$   
 C.  $\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2}{x_2^2 - x_1^2}}; A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$  D.  $\omega = \sqrt{\frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2}}; A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 + v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}}$

**Hướng dẫn:**

$$\begin{aligned} v_1^2 &= \omega^2(A^2 - x_1^2) \Rightarrow \frac{v_1^2}{v_2^2} = \frac{A^2 - x_1^2}{A^2 - x_2^2} \Rightarrow A^2 v_1^2 - v_1^2 x_2^2 = A^2 v_2^2 - v_2^2 x_1^2 \Rightarrow A^2(v_1^2 - v_2^2) = v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2 \Rightarrow A = \sqrt{\frac{v_1^2 x_2^2 - v_2^2 x_1^2}{v_1^2 - v_2^2}} \end{aligned}$$



## CHUYÊN ĐỀ 2: BÀI TOÁN LIÊN QUAN TỚI THỜI GIAN

### Dạng 1: Tính khoảng thời gian

**Loại 1 :** Tìm thời điểm vật qua vị trí M có  $x_0, v_0, a_0, E_t, E_d, F$  nào đó

**Loại 2 :** Tìm thời điểm vật qua vị trí M có  $x, v, a, E_t, E_d, F$  nào đó lần thứ n

**Loại 3 :** Tìm thời điểm vật qua vị trí M có  $x, v, a, E_t, E_d, F$  kèm thêm điều kiện về lý độ và vận tốc

### Phương pháp:

#### Cách 1: Phương pháp đại số

##### a. Khi vật có li độ $x_0$

Giải phương trình lượng giác  $x_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow \cos(\omega t + \varphi) = \frac{x_0}{A} = \cos b \Rightarrow \omega t + \varphi = \pm b + k2\pi \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \\ t_2 = \frac{-b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \end{cases}$$

Với  $k \in N$  khi  $\pm b - \varphi > 0$  và  $k \in N^*$  khi  $\pm b - \varphi < 0$

- Số lần (n) chẵn đi qua điểm  $x_0$  ứng với nghiệm  $t_2$  (nếu  $b - \varphi > 0$ ), ứng với nghiệm  $t_1$  (nếu  $b - \varphi < 0$ )

- Số lần (n) lẻ đi qua điểm  $x_0$  ứng với nghiệm  $t_1$  (nếu  $b - \varphi > 0$ ), ứng với nghiệm  $t_2$  (nếu  $b - \varphi < 0$ )

+ Khi  $\frac{\pm b - \varphi}{\omega} > 0$  thì  $k = \frac{n-1}{2}$  nếu n lẻ,  $k = \frac{n}{2} - 1$  nếu n chẵn

+ Khi  $\frac{\pm b - \varphi}{\omega} < 0$  thì  $k = \frac{n-1}{2}$  nếu n lẻ,  $k = \frac{n}{2}$  nếu n chẵn

##### b. Khi vật có vận tốc $v_0$

Giải phương trình  $v_0 = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

$$\Rightarrow \sin(\omega t + \varphi) = -\frac{v_0}{\omega A} = \sin b \Rightarrow \begin{cases} \omega t + \varphi = b + k2\pi \\ \omega t + \varphi = \pi - b + k2\pi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \\ t_2 = \frac{\pi - b - \varphi}{\omega} + \frac{k2\pi}{\omega} \end{cases}$$

Với  $k \in N$  khi  $\begin{cases} b - \varphi > 0 \\ \pi - b - \varphi > 0 \end{cases}$  và  $k \in N^*$  khi  $\begin{cases} b - \varphi < 0 \\ \pi - b - \varphi < 0 \end{cases}$

- Số lần (n) chẵn có vận tốc  $v_0$  ứng với nghiệm  $t_2$  (nếu  $b - \varphi > 0$ ), ứng với nghiệm  $t_1$  (nếu  $b - \varphi < 0$ )

- Số lần (n) lẻ đi có vận tốc  $v_0$  ứng với nghiệm  $t_1$  (nếu  $b - \varphi > 0$ ), ứng với nghiệm  $t_2$  (nếu  $b - \varphi < 0$ )

+ Khi  $\begin{cases} b - \varphi > 0 \\ \pi - b - \varphi > 0 \end{cases}$  thì  $k = \frac{n-1}{2}$  nếu n lẻ,  $k = \frac{n}{2} - 1$  nếu n chẵn

$$+ \text{ Khi } \begin{cases} b - \varphi < 0 \\ \pi - b - \varphi < 0 \end{cases} \text{ thì } k = \frac{n-1}{2} \text{ nếu } n \text{ lẻ, } k = \frac{n}{2} \text{ nếu } n \text{ chẵn}$$

**Chú ý:**

Khi có thêm điều kiện li độ và vận tốc ta loại bớt một nghiệm

Nếu  $v < 0$  vật qua  $x_0$  theo chiều âm chọn nghiệm  $t_1$

Nếu  $v > 0$  vật qua  $x_0$  theo chiều dương  $t_2$

**Cách 2: Phương pháp đường tròn lượng giác**

**a. Khi vật có li độ  $x_0$**

Xác định vị trí ban đầu ( $M_0$ ) tại thời điểm  $t = 0$  và vị trí của điểm M ứng với li độ  $x_0$  khi  $t > 0$  trên đường tròn từ đó suy ra

- Thời điểm vật qua vị trí  $x_0$  lần thứ nhất  $t_1 = \frac{S}{\omega}$  với S là độ dài cung  $MOM_0$

- Thời điểm vật qua vị trí  $x_0$  lần thứ n là  $t = \left(\frac{n-1}{2}\right) \frac{2\pi}{\omega} + t_1$  nếu n là số nguyên lẻ và  $t = \left(\frac{n-2}{2}\right) \frac{2\pi}{\omega} + t_1$  nếu n là số nguyên chẵn

**b. Khi vật có vận tốc  $v_0$**

Xác định vị trí ban đầu ( $M_0$ ) tại thời điểm  $t = 0$  và vị trí các (điểm  $M_1; M_2$ ) và vật có vận tốc  $\vec{v}_0$  (có hai vị trí có cùng vận tốc  $\vec{v}_0$  đối xứng nhau qua VTCB) khi  $t > 0$  trên đường tròn, dựa vào đường tròn đã vẽ, xác định các thời điểm vật có vận tốc  $\vec{v}_0$  lần thứ n

**I. Bài tập tự luận:**

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = A \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  (cm). Tìm những thời điểm mà vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm.

**Đáp số:**  $t = \frac{5}{12} + k$ , với  $k = 0, 1, 2, \dots$

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 8 \cos(2\pi t)$  (cm). Tìm thời điểm lần thứ nhất vật đi qua vị trí cân bằng

**Đáp số:**  $t = \frac{1}{4}$  s

**Bài 3:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (cm). Tìm thời điểm lần thứ 3 vật qua vị trí  $x = 2$  cm theo chiều dương

**Đáp số:**  $t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} = \frac{11}{8}$  s

**Bài 4:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 2 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (cm). Hỏi trong lần thứ 2007 chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = -1$  cm là vào thời điểm nào?

**Đáp số:**  $t = 1003.25s$

**Bài 5:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = A\cos(5\pi t)$  cm. Hỏi từ lúc  $t = 0$ , lần thứ 9 mà động năng bằng thế năng là vào thời điểm nào?

**Đáp số:**  $t = \frac{17}{20}s$

**Bài 6:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos\left(10\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)$  cm. Hỏi thời điểm đầu tiên (sau thời điểm  $t = 0$  vật đang chuyển động theo chiều dương) mà vật lặp lại vị trí ban đầu vào thời điểm nào?

**Đáp số:**  $t = \frac{2}{15}s$

**Bài 7:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 10\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Thời gian kể từ lúc vật bắt đầu dao động đến vị trí có li độ  $x = -5\sqrt{3}$  cm lần thứ 2 là

**Đáp số:**  $t = 3s$

**Bài 8:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$  cm. Thời điểm thứ 2010 vật qua vị trí  $v = -8\pi$  cm/s là

**Đáp số:**  $t = 1004,5s$

**Bài 9:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 8\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$  cm. Thời điểm thứ 2010 vật qua vị trí động năng bằng 3 lần thế năng

**Đáp số:**  $t = \frac{12059}{12}s$

**Bài 10:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 2s$ . Biết rằng tại thời điểm  $t = 0,1s$  thì động năng bằng thế năng lần thứ nhất. Lần thứ hai động năng bằng thế năng tại thời điểm:

- A. 0,5s      B. 2,1s      C. 1,1s      D. 0,6s

**Bài 11:** Vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 6\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  (cm)

- Xác định thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần đầu theo chiều dương
- Xác định thời điểm vật qua vị trí có li độ  $x = -3$  cm lần đầu
- Xác định các thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần đầu

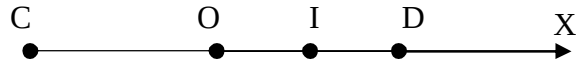
**Bài 12:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 8\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Thời điểm thứ nhất vật qua vị trí có động năng bằng thế năng

**Đáp số:**  $t = \frac{1}{24}s$

**Bài 13:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$  cm. Thời điểm thứ 2009 vật qua vị trí  $x = 2$  cm.

**Đáp số:**  $t = \frac{12049}{24}s$

**Bài 14:** Một chất điểm M dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng O trên quỹ đạo CD (Hình vẽ). Chất điểm đi từ O đến D hết 0,5s. Tìm thời gian chất điểm đi từ O đến I, với I là trung điểm của OD.



**Đáp số:**  $t = \frac{1}{6} s$

**Bài 15:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 8 \cos 10\pi t$ . Thời điểm vật đi qua vị trí  $x = 4$  lần thứ 2008 theo chiều âm kể từ bắt đầu dao động là ?

**Bài 16:** Con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với chu kì  $T = 1,5s$ , biên độ

$A = 4cm$ , pha ban đầu là  $5\pi/6$ . Tính từ lúc  $t = 0$ , vật có toạ độ  $x = -2 cm$  lần thứ 2005 vào thời điểm nào ?

**Bài 17:** Một vật dao động điều hòa có phương trình :  $x = 6\cos(\pi t - \pi/2)$  (cm, s). Thời gian vật đi từ VTCB đến lúc qua điểm có  $x = 3cm$  lần thứ 5 là ?

**Bài 18:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 8\cos 10\pi t$ . Thời điểm vật đi qua vị trí  $x = 4$  lần thứ 2009 kể từ thời điểm bắt đầu dao động là ?

**Bài 19:** Vật dao động điều hòa có phương trình :  $x = 5\cos \pi t$  (cm,s). Vật qua VTCB lần thứ 3 vào thời điểm ?

**Bài 20:** Vật dao động điều hòa có phương trình :  $x = 4\cos(2\pi t - \pi)$  (cm, s). Vật đến điểm biên dương B(+4) lần thứ 5 vào thời điểm ?

## Dạng 2: Tính khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ $x_1$ đến $x_2$

### Phương pháp:

#### Cách 1: Phương pháp đại số

##### Cách 1.1: Dùng khi chưa cho phương trình dao động điều hòa

- Giả sử phương trình dao động điều hòa  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$
- Giả sử: chất điểm chuyển động theo chiều dương của trục Ox
- Chọn  $t = 0$  khi  $x = x_1$  và  $v > 0 \Rightarrow \varphi$  và được phương trình dao động
- Khi vật đến vị trí  $x = x_2$  và  $v > 0$  (cho  $k = 0$ )
- Giải với điều kiện này ta tìm được  $t_{\min}$

##### Cách 1.2: Dùng khi cho phương trình dao động điều hòa

- Tại thời điểm  $t_1$ , vật có li độ  $x = x_1$  và  $v > 0 \Rightarrow t_1$  theo  $k_1$
- Tại thời điểm  $t_2$ , vật có li độ  $x = x_2$  và  $v > 0 \Rightarrow t_2$  theo  $k_2$
- Chọn  $k_1$  và  $k_2$  thỏa mãn giá trị nhỏ nhất của thời gian dương

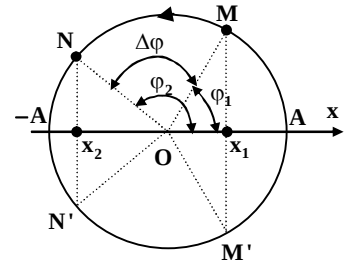
**Kết luận:** khoảng thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ  $x_1$  đến  $x_2$  là  $\Delta t = |t_1 - t_2|$

#### Cách 2: Ta dùng mối liên hệ giữa ĐDDH và CĐTĐ đều để tính

### 1. Kiến thức cần nhớ :

- Khi vật dao động điều hoà từ  $x_1$  đến  $x_2$  thì tương ứng với vật chuyển động tròn đều từ M đến N (chú ý  $x_1$  và  $x_2$  là hình chiếu vuông góc của M và N lên trục OX)
- Thời gian ngắn nhất vật dao động đi từ  $x_1$  đến  $x_2$  bằng thời gian vật chuyển động tròn đều từ M đến N

$$t_{MN} = \Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|}{\omega} = \frac{|\varphi_2 - \varphi_1|T}{2\pi} \text{ với } \begin{cases} \cos \varphi_1 = \frac{x_1}{A} \\ \cos \varphi_2 = \frac{x_2}{A} \end{cases} \text{ và } (0 \leq \varphi_1, \varphi_2 \leq \pi)$$



## 2. Phương pháp :

**Bước 1:** Vẽ đường tròn có bán kính  $R = A$  (biên độ) và trục  $Ox$  nằm ngang

**Bước 2:**

– Xác định vị trí vật lúc  $t = 0$  thì  $\begin{cases} x_0 = ? \\ v_0 = ? \end{cases}$

– Xác định vị trí vật lúc  $t$  ( $x_t$  đã biết)

**Bước 3:** Xác định góc quét  $\Delta \varphi = \widehat{MOM'} = ?$

**Bước 4:**  $t = \frac{\Delta \varphi}{\omega} = \frac{\Delta \varphi}{360^\circ} T$

**Hoặc :**

Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có tọa độ  $x_1$  đến  $x_2$  bằng thời gian vật chuyển động tròn đều từ  $M$  đến  $N$

Góc quét  $\Delta \varphi = \widehat{MON} = \widehat{O_1} + \widehat{O_2} = \widehat{M_1} + \widehat{N_2}$

$$\text{Với } \begin{cases} \sin M = \left| \frac{x_1}{A} \right| \\ \sin N = \left| \frac{x_2}{A} \right| \end{cases} \Rightarrow t_{MN} = \Delta t = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$$

**Hoặc**

Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có tọa độ  $x_1$  đến  $x_2$  bằng thời gian vật chuyển động tròn đều từ  $M$  đến  $N$

$$\text{Góc quét } \Delta \varphi = \pi - |\varphi_1| - |\varphi_2| \text{ với } \begin{cases} \cos \varphi_1 = \left| \frac{x_1}{A} \right| \\ \cos \varphi_2 = \left| \frac{x_2}{A} \right| \end{cases} \Rightarrow t_{MN} = \Delta t_{\min} = \frac{\Delta \varphi}{\omega}$$

**Cách 3:** Phương pháp đồ thị

- Viết phương trình dao động
- Vẽ đồ thị hàm số mô tả dao động
- Xác định các điểm trên đồ thị ứng với các điểm của giả thiết
- Dựa vào đồ thị xác định thời gian của quá trình

## 3. Một số trường hợp đặc biệt :

**Thời gian ngắn nhất vật đi từ**

+ Khi vật đi từ:  $x = 0 \leftrightarrow x = \pm \frac{A}{2}$  thì  $\Delta t = \frac{T}{12}$

+ Khi vật đi từ:  $x = \pm \frac{A}{2} \leftrightarrow x = \pm A$  thì  $\Delta t = \frac{T}{6}$

+ Khi vật đi từ:  $x = 0 \leftrightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$  và  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \leftrightarrow x = \pm A$  thì  $\Delta t = \frac{T}{8}$

+ Khi vật đi từ  $x = 0 \leftrightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$  là  $\Delta t = \frac{T}{8}$

+ Vật 2 lần liên tiếp đi qua  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$  thì  $\Delta t = \frac{T}{4}$

Vận tốc trung bình của vật dao động lúc này:  $v = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ ,  $\Delta S$  được tính như dạng 3.

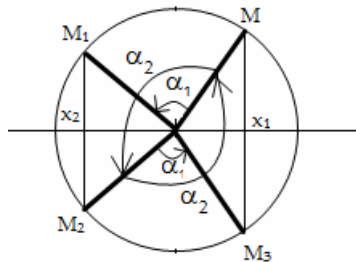
Gọi O là trung điểm của quỹ đạo CD và M là trung điểm của OD; thời gian đi từ O đến M là  $t_{OM} = \frac{T}{12}$ , thời gian đi từ M đến D là  $t_{MD} = \frac{T}{6}$ .

Từ vị trí cân bằng  $x = 0$  ra vị trí  $x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2}$  mất khoảng thời gian  $t = \frac{T}{8}$ .

Từ vị trí cân bằng  $x = 0$  ra vị trí  $x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2}$  mất khoảng thời gian  $t = \frac{T}{6}$ .

Chuyển động từ O đến D là chuyển động chậm dần ( $av < 0$ ;  $\vec{a} \uparrow \downarrow \vec{v}$ ), chuyển động từ D đến O là chuyển động nhanh dần ( $av > 0$ ;  $\vec{a} \uparrow \uparrow \vec{v}$ )

### Tìm khoảng thời gian ngắn nhất, dài nhất khi vật từ $x_1$ đến $x_2$



- Thời gian ngắn nhất: là khoảng thời gian mà vật đi từ điểm M đến  $M_1$  (hoặc  $M_2$  đến  $M_3$ ) ứng với 1 góc  $\alpha_1$ :

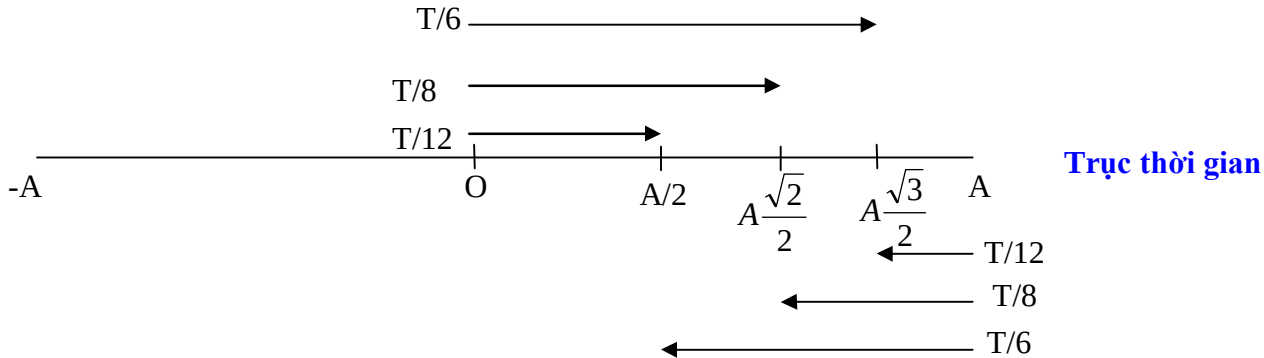
$$\Delta t_{\min} = \frac{T \cdot \alpha_1}{360}$$

- Thời gian lớn nhất: là khoảng thời gian mà vật đi từ điểm M đến  $M_2$  (hoặc  $M_2$  đến M) ứng với 1 góc  $\alpha_2$ :

$$\Delta t_{\max} = \frac{T \cdot \alpha_2}{360}$$

- Vật đi từ VTCB đến li độ  $x < A$  mất thời gian là:  $t = \frac{\arcsin \frac{x}{A}}{2\pi}$

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



### Định thời gian theo li độ

**Bài 1:** Phương trình dao động của con lắc lò xo có dạng  $x = 6\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  cm. Tìm khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ li độ  $-3\sqrt{2}$  cm tới  $3\sqrt{3}$  cm

**Đáp số:**  $t = 0,058$  s

**Bài 2:** Một chất điểm M dao động điều hòa trên trục Ox với chu kỳ  $T = 2$  s, biên độ dao động  $A$  (cm). Xác định thời gian ngắn nhất để chất điểm đi từ vị trí có li độ  $x = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$  cm đến vị trí có li độ  $x = +\frac{A}{2}$  cm

**Đáp số:**  $t = 0,5$  s

**Bài 3:** Một con lắc lò xo dao động trên quỹ đạo dài 8 cm với chu kỳ bằng 0,2 s

a. Trong một chu kỳ, tìm thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí có li độ  $x = -4$  cm đến vị trí có li độ  $x = 2$  cm

b. Trong một chu kỳ, tìm thời gian lớn nhất vật đi từ vị trí có li độ  $x = -4$  cm đến vị trí có li độ  $x = 2$  cm

**Đáp số:** a.  $t = 0,067$  s

b.  $t = 0,13$  s

**Bài 4:** Một vật dao động điều hòa quanh VTCB O giữa hai điểm C và D, có trung điểm I của OD. Vật bắt đầu chuyển động từ I về phía C. Sau 2s vật tới vị trí D lần đầu tiên. Tính chu kỳ dao động của vật

**Đáp số:**  $T = 2,4$  s

**Bài 5:** Một vật dao động điều hòa quanh VTCB O giữa hai điểm M và N với chu kỳ  $T = 1$  s. Trung điểm của OM là P và của ON là Q. Biết biên độ  $A = 10$  cm.

a. Tính thời gian vật chuyển động từ Q đến P

b. Tính vận tốc trung bình của vật trên đoạn đường đó

**Đáp số:** a.  $t_{QP} = \frac{1}{6}$  s

b.  $\overline{V_{PQ}} = 60$  cm/s

### Định thời gian theo vận tốc

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa với chu kỳ 2s biên độ bằng 5cm. Tính thời gian ngắn nhất để vật tăng tốc từ  $2,5\pi$  cm/s đến  $5\pi$  cm/s

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa có vận tốc khi đi qua vị trí cân bằng là  $6\pi$  cm/s



Tính thời gian ngắn nhất để vật thay đổi vận tốc từ  $3\pi\sqrt{2}$  cm/s đến  $3\pi\sqrt{3}$  cm/s

**Đáp số:**  $\Delta t = \frac{1}{12}$  s

**Bài 3:** Một vật dao động điều hoà trong 4 giây thực hiện được 20 dao động. Và khoảng cách từ vị trí cân bằng đến điểm có vận tốc cực tiểu là 3cm, thời gian để vật tăng tốc từ  $15\pi$  đến  $15\pi\sqrt{3}$  cm/s

**Đáp số:**  $\Delta t = \frac{1}{60}$  s

### Định thời gian theo cơ năng

**Bài 1:** Một vật dao động với phương trình  $x = 2\cos 3\pi t$  cm

Tính thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có động năng bằng thế năng đến vị trí động năng bằng 3 lần thế năng

**Đáp số:**  $\Delta t = \frac{1}{36}$  s

**Bài 2:** Một vật có khối lượng 1kg dao động với cơ năng toàn phần bằng 0,025J thời gian để vật thực hiện tăng tốc từ không đến cực đại là 0,25s, tìm thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có thế năng bằng  $6,25 \cdot 10^{-3}$  J đến vị trí có động năng bằng 0,0125J

### Định thời gian theo lực

**Bài 1:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng  $k = 100$  N/m. Vật có khối lượng

$m = 0,5$  kg dao động với biên độ  $5\sqrt{2}$  cm. Tính thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có lực tác dụng lên điểm treo cực đại đến vị trí lực tác dụng lên điểm treo cực tiểu

**Đáp số:**  $\Delta t = \frac{3}{8\sqrt{5}}$  s

**Bài 2:** Một vật có khối lượng 100g được treo vào lò xo có độ cứng 100N/m. Tìm thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có hợp lực tác dụng lên vật cực đại đến vị trí có lực tác dụng lên vật bằng nửa cực đại

**Đáp số:**  $\Delta t = \frac{1}{30}$  s

## II. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà có phương trình  $x = 8\cos(7\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm). Khoảng thời gian tối thiểu vật đi từ

vị trí có li độ  $4\sqrt{2}$  cm đến vị trí có li độ  $-4\sqrt{3}$  cm là

- A.  $3/4$ s.                      B.  $5/12$  s.                      C.  $1/6$  s.                      D.  $1/12$ s.

**Câu 2:** Phương trình dao động của một con lắc  $x = 4\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm). Thời gian ngắn nhất để hòn bi đi qua vị trí cân bằng tính từ lúc bắt đầu dao động  $t = 0$  là

- A. 0,75s                      B. 1,25s.                      C. 0,5s                      D. 0,25s

**Câu 3:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng được kích thích dao động điều hòa với phương trình  $x = 6\cos(5\pi t + \frac{\pi}{3})$  cm (O ở vị trí cân bằng, Ox trùng trục lò xo, hướng lên). Khoảng thời gian vật đi từ  $t = 0$  đến độ cao cực đại lần thứ nhất là

- A.  $t = \frac{1}{3}$  s                      B.  $t = \frac{1}{6}$  s.                      C.  $t = \frac{7}{30}$  s                      D.  $t = \frac{11}{30}$  s

**Câu 4:** Một chất điểm dao động điều hoà với phương trình  $x = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm. Thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến lúc đi qua vị trí  $x = 2$  cm theo chiều dương của trục tọa độ lần thứ 1 là

- A. 0,917s.                      B. 0,583s.                      C. 0,833s.                      D. 0,672s.

**Câu 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có vật m. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, kích thích cho quả cầu dao động với phương trình  $x = 5\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right)$  cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Thời gian vật đi từ vị trí  $t_0 = 0$  đến vị trí lò xo không bị biến dạng lần thứ nhất là

- A.  $\frac{\pi}{120}$  s.                      B.  $\frac{\pi}{150}$  s.                      C.  $\frac{\pi}{100}$  s.                      D.  $\frac{\pi}{50}$  s

**Câu 7:** Một vật thực hiện dao động điều hòa với phương trình  $x = 6\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  cm. Tại thời điểm nào gần nhất vật đi qua vị trí  $x = 3$  cm theo chiều dương?

- A.  $\frac{1}{6}$  s                      B.  $\frac{1}{12}$  s                      C.  $\frac{1}{18}$  s                      D.  $\frac{1}{24}$  s

**Câu 8: (ĐH – 2008)** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động của con lắc lần lượt là 0,4s và 8cm. Chọn trục xx' thẳng đứng chiều dương hướng xuống, gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian  $t = 0$  khi vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy gia tốc rơi tự do  $g = 10\text{m/s}^2$  và  $\pi^2 = 10$ . Thời gian ngắn nhất kể từ khi  $t = 0$  đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu là

- A.  $\frac{4}{15}$  s.                      B.  $\frac{7}{30}$  s.                      C.  $\frac{3}{10}$  s                      D.  $\frac{1}{30}$  s.

**Giải:**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}} \Rightarrow \Delta l = 0,04 \Rightarrow x = A - \Delta l = 0,08 - 0,04 = 0,04 \text{ m} = \frac{A}{2}$$

$$t = \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = \frac{7T}{12}$$

**Câu 9:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \pi/6)$  cm. Thời điểm thứ 3 vật qua vị trí  $x = 2$  cm theo chiều dương.

- A. 9/8 s                      B. 11/8 s                      C. 5/8 s                      D. 1,5 s

**Câu 10:** Phương trình li độ của một vật là  $x = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm; s). Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật đi qua vị trí li độ  $x = -2$  cm theo chiều dương là

- A.  $\frac{1}{8}$  s                      B.  $\frac{1}{2}$  s                      C.  $\frac{5}{12}$  s                      D.  $\frac{7}{24}$  s

**Câu 11:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình  $x = A \cos \omega t$  với chu kì  $T = \frac{2\pi}{\omega}$ . Thời điểm nào sau đây là thời điểm đầu tiên mà độ lớn của gia tốc giảm đi một nửa?

- A.  $\frac{T}{6}$ .                      B.  $\frac{T}{4}$ .                      C.  $\frac{T}{3}$ .                      D.  $\frac{5T}{6}$ .

**Câu 12:** Một vật dao động điều hoà với chu kì  $T$ , trên một đoạn thẳng, giữa hai điểm biên  $M$  và  $N$ . Chọn chiều dương từ  $M$  đến  $N$ , gốc tọa độ tại vị trí cân bằng  $O$ , mốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật đi qua trung điểm  $I$  của đoạn  $MO$  theo chiều dương. Gia tốc của vật bằng không lần thứ nhất vào thời điểm:

- A.  $t = \frac{T}{6}$ .                      B.  $t = \frac{T}{3}$ .                      C.  $t = \frac{T}{12}$ .                      D.  $t = \frac{T}{4}$ .

**Câu 14: (CB – 2010)** Một vật dao động điều hoà với chu kì  $T$ . Chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng, vận tốc của vật bằng 0 lần đầu tiên ở thời điểm

- A.  $\frac{T}{2}$ .                      B.  $\frac{T}{8}$ .                      C.  $\frac{T}{6}$ .                      D.  $\frac{T}{4}$ .

**Câu 15:** Một con lắc lò xo có vật nặng khối lượng  $m = 100g$  và lò xo có độ cứng  $k = 10N/m$  dao động với biên độ  $2cm$ . Trong mỗi chu kì dao động, thời gian mà vật nặng ở cách vị trí cân bằng lớn hơn  $1cm$  là bao nhiêu:

- A.  $0,314s$ .                      B.  $0,209s$ .                      C.  $0,242s$ .                      D.  $0,417s$ .

**Câu 16:** Một vật dao động điều hoà trên đoạn  $CD$  quanh vị trí cân bằng  $O$ . Thời gian vật đi từ  $O$  đến  $D$  là  $0,1s$ . Gọi  $I$  là trung điểm của đoạn  $OD$ . Thời gian vật đi từ  $I$  đến  $D$  là :

- A.  $0,042s$                       B.  $0,067s$                       C.  $0,025s$                       D.  $0,5s$

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà: Gọi  $t_1$  là thời gian ngắn nhất vật đi từ VTCB đến li độ  $x = A/2$  và  $t_2$  là thời gian vật đi từ vị trí li độ  $x = A/2$  đến biên dương. Ta có:

- A.  $t_1 = 0,5t_2$                       B.  $t_1 = 2t_2$                       C.  $t_1 = 4t_2$                       D.  $t_1 = t_2$ .

**Câu 18.** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình  $x = A \cos 2\pi t$  (cm). Động năng và thế năng của con lắc bằng nhau lần đầu tiên là:

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

**Câu 19:** Vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 4 \cos \left( 8\pi t - \frac{2\pi}{3} \right) cm$ . Tính thời gian vật đi từ li độ  $x = -2\sqrt{3}cm$  theo chiều dương tới vị trí có li độ  $x = 2\sqrt{3}cm$  theo chiều dương.

- A.  $\frac{1}{12}(s)$                       B.  $\frac{1}{6}(s)$                       C.  $\frac{1}{4}(s)$                       D.  $\frac{1}{2}(s)$

**Câu 20:** Xét một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Tính thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng tới vị trí  $x = \frac{1}{2}A$ .

- A.  $\frac{T}{4}$                       B.  $\frac{T}{2}$                       C.  $\frac{T}{8}$                       D.  $\frac{T}{12}$

**Câu 21:** Xét một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Tính thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí  $x = \frac{1}{2}A$  tới vị trí  $x = A$ .

- A.  $\frac{T}{4}$                       B.  $\frac{T}{6}$                       C.  $\frac{T}{8}$                       D.  $\frac{T}{12}$

**Câu 23:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình li độ  $x = 2\cos\pi t$  (cm) (t tính bằng giây). Vật qua vị trí cân bằng lần thứ nhất lúc

- A. 0,50s      B. 1s      C. 2s      D. 0,25s

**Câu 24:** Cho  $g = 10\text{m/s}^2$ . Ở vị trí cân bằng lò xo treo thẳng đứng giãn 10cm, thời gian vật nặng đi từ lúc lò xo có chiều dài cực đại đến lúc vật nặng qua vị trí cân bằng thứ hai là

- A.  $0,15\pi$  s      B.  $0,2\pi$  s      C.  $0,1\pi$  s      D.  $0,3\pi$  s

**Câu 25:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(2\pi t/T)$ . Thời gian ngắn nhất kể từ lúc bắt đầu dao động đến lúc vật có gia tốc với độ lớn bằng một nửa giá trị cực đại là

- A.  $\frac{T}{12}$       B.  $\frac{T}{6}$       C.  $\frac{T}{3}$       D.  $\frac{5T}{15}$

**Câu 26:** Một vật dao động điều hoà mô tả bởi phương trình:  $x = 6\cos(5\pi t - \pi/4)$  cm. Xác định thời điểm lần thứ hai vật có vận tốc  $-15\pi$  cm/s.

- A.  $\frac{1}{60}$  s      B.  $\frac{13}{60}$  s      C.  $\frac{5}{12}$  s      D.  $\frac{7}{12}$  s

**Câu 27:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T trên đoạn thẳng PQ. Gọi O, E lần lượt là trung điểm của PQ và OQ. Thời gian để vật đi từ O đến P rồi đến E là

- A.  $\frac{5T}{4}$       B.  $\frac{5T}{8}$       C.  $\frac{T}{12}$       D.  $\frac{7T}{12}$

**Câu 28:** Một lò xo đặt thẳng đứng, đầu dưới cố định, đầu trên gắn vật, sao cho vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng trùng với trục của lò xo với biên độ là A, với chu kỳ  $T = 3\text{s}$ . Độ nén của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là  $A/2$ . Thời gian ngắn nhất kể từ khi vật ở vị trí thấp nhất đến khi lò xo không biến dạng là

- A. 1s      B. 1,5s      C. 0,75s      D. 0,5s

**Câu 29:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình  $x = A\cos(\pi t - \frac{2\pi}{3})$  cm. Chất điểm đi qua vị trí có

li độ  $x = \frac{A}{2}$  lần thứ hai kể từ lúc bắt đầu dao động vào thời điểm

- A. 3 s      B. 1 s      C.  $\frac{7}{3}$  s      D.  $\frac{1}{3}$  s

**Câu 30:** Một con lắc lò xo có vật nặng với khối lượng  $m = 100\text{g}$  và lò xo có độ cứng  $k = 10\text{N/m}$  dao động với biên độ 2cm. Thời gian mà vật có vận tốc nhỏ hơn  $10\sqrt{3}\text{cm/s}$  trong mỗi chu kỳ là bao nhiêu?

- A. 0,219s      B. 0,742s      C. 0,417s      D. 0,628s

**Câu 32:** Vận tốc của 1 vật dao động điều hoà biến thiên theo thời gian theo phương trình

$v = 2\pi\cos(0,5\pi t - \pi/6)\text{cm/s}$ . Vào thời điểm nào sau đây vật qua vị trí có li độ  $x = 2\text{cm}$  theo chiều dương của trục tọa độ.:

- A. 6s      B. 2s      C.  $4/3$ s      D.  $8/3$ s

**Câu 39:** Một vật dao động điều hoà với tần số bằng 5Hz. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ  $x_1 = -0,5A$  (A là biên độ dao động) đến vị trí có li độ  $x_2 = +0,5A$  là

- A.  $1/10$  s.      B. 1 s.      C.  $1/20$  s.      D.  $1/30$  s.

**Câu 40:** Vật dao động điều hoà có phương trình  $x = 5\cos\pi t$  (cm,s). Vật qua VTCB lần thứ 3 vào thời điểm

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

**Câu 41:** Vật dao động điều hoà có phương trình là  $x = 4\cos(2\pi t - \pi)$  (cm, s). Vật đến điểm biên dương lần thứ 5 vào thời điểm :

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

**Câu 42:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 6\cos(\pi t - \pi/2)$  (cm, s). Thời gian vật đi từ VTCB đến lúc qua điểm có  $x = 3\text{cm}$  lần thứ 5 là

- A.  $\frac{61}{6}\text{s}$ . B.  $\frac{9}{5}\text{s}$ . C.  $\frac{25}{6}\text{s}$ . D.  $\frac{37}{6}\text{s}$ .

**Câu 43:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \pi/6)\text{cm}$ . Thời điểm thứ 2009 vật qua vị trí  $x = 2\text{cm}$ , kể từ  $t = 0$ , là

- A.  $\frac{12049}{24}\text{s}$ . B.  $\frac{12061}{24}\text{s}$ . C.  $\frac{12025}{24}\text{s}$ . D. Đáp án khác

**Câu 44:** Một vật dao động điều hòa có phương trình  $x = 8\cos 10\pi t$ . Thời điểm vật đi qua vị trí  $x = 4$  lần thứ 2008 theo chiều âm kể từ thời điểm bắt đầu dao động là

- A.  $\frac{12043}{30}\text{s}$ . B.  $\frac{10243}{30}\text{s}$ . C.  $\frac{12403}{30}\text{s}$ . D.  $\frac{12430}{30}\text{s}$

**Câu 45:** Con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với chu kì  $T = 1,5\text{s}$ , biên độ  $A = 4\text{cm}$ , pha ban đầu là  $5\pi/6$ . Tính từ lúc  $t = 0$ , vật có toạ độ  $x = -2\text{ cm}$  lần thứ 2005 vào thời điểm nào

- A. 1503s B. 1503,25s C. 1502,25s D. 1503,375s

**Câu 47:** Một con lắc lò xo gồm một khối cầu nhỏ gắn vào đầu một lò xo, dao động điều hòa với biên độ 3 cm dọc theo trục Ox, với chu kỳ 0,5s. Vào thời điểm  $t = 0$ , khối cầu đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hỏi khối cầu có li độ  $x = 1,5\text{cm}$  trong một chu kỳ đầu vào những thời điểm nào

- A.  $t = 0,0416\text{ s}$  B.  $t = 0,1765\text{ s}$  C.  $t = 0,2083\text{ s}$  D. A và C đều đúng

**Câu 49:** Một vật dao động điều hòa có chu kì là T. Nếu chọn gốc thời gian  $t = 0$  lúc vật qua vị trí cân bằng, thì trong nửa chu kì đầu tiên, vận tốc của vật bằng không ở thời điểm

- A.  $t = \frac{T}{6}$ . B.  $t = \frac{T}{4}$ . C.  $t = \frac{T}{8}$ . D.  $t = \frac{T}{2}$ .

**Câu 50:** Khi một vật dao động điều hòa dọc theo trục x theo phương trình  $x = 5\cos(2t)\text{m}$ , hãy xác định vào thời điểm nào thì  $W_d$  của vật cực đại.

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

**Câu 51:** Một chất điểm dao động điều hòa trên đoạn đường PQ, O là vị trí cân bằng, thời gian vật đi từ P đến Q là 3s. Gọi I trung điểm của OQ và M là trung điểm của OP. Thời gian ngắn nhất để vật đi từ I đến M là

- A. 2s. B. 1,5s. C. 1s. D. 3s.

**Câu 52:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Chọn trục toạ độ thẳng đứng, gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, có chiều dương hướng xuống. Tại  $t_0 = 0$  kéo vật xuống một đoạn  $x = x_0$  rồi thả nhẹ. Thời gian vật lên đến vị trí  $x = -\frac{x_0}{2}$  lần đầu tiên là:

- A.  $\frac{3T}{8}$  B.  $\frac{\pi}{6\omega}$  C.  $\frac{T}{3}$  D.  $\frac{T}{3}$

**Câu 53:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo một vật khối lượng m. Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên. Kích thích quả cầu dao động với phương trình:  $x = 5\cos(20t - \pi/2)\text{cm}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Thời gian vật đi từ  $t_0 = 0$  đến vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất là:

- A.  $\frac{\pi}{30}\text{s}$ . B.  $\frac{\pi}{15}\text{s}$ . C.  $\frac{\pi}{120}\text{s}$ . D.  $\frac{\pi}{5}\text{s}$ .

**Câu 54:** Treo vật m vào một lò xo thì khi m cân bằng lò xo giãn 10cm. Cho  $g = 10\text{m/s}^2$ , thời gian vật nặng đi từ lúc lò xo có chiều dài cực đại đến lúc vật qua vị trí cân bằng lần thứ hai là:

- A.  $0,1\pi$  s      B.  $0,15\pi$  s      C.  $0,2\pi$  s      D.  $0,3\pi$  s

**Câu 56:** Một vật dao động điều hòa với phương trình:  $x = A\cos(\omega t)$ . Lần đầu tiên vận tốc của vật bằng nửa vận tốc cực đại tại vị trí có tọa độ là:

- A.  $x = A/2$       B.  $x = A\sqrt{3}/2$       C.  $x = A\sqrt{2}/2$       D.  $x = -A/2$

**Câu 56:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương trình  $x = A\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm;s). Sau khoảng thời gian nhiều kể từ gốc thời gian ( $t = 0$ ) vật trở lại vị trí cân bằng lần đầu tiên?

- A.  $1/6$ s.      B.  $1/4$ s.      C.  $1/3$ s.      D.  $1/5$ s.

**Câu 57:** Một con lắc lò xo dao động theo phương trình  $x = 2\cos(20\pi t)$  (cm;s). Biết khối lượng của vật nặng  $m = 100\text{g}$ . Vật đi qua vị trí  $x = 1\text{cm}$  ở những thời điểm

- A.  $t = \pm \frac{1}{60} + \frac{k}{10}$       B.  $t = \pm \frac{1}{120} + \frac{k}{10}$       C.  $t = \pm \frac{1}{40} + 2k$       D.  $t = \pm \frac{1}{30} + \frac{k}{5}$

**Câu 58:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos(0,5\pi t - \frac{\pi}{3})$  (cm;s). Vật sẽ qua vị trí  $x = 2\sqrt{3}\text{cm}$  theo chiều âm của trục tọa độ vào thời điểm

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

**Câu 59:** Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng. Chọn gốc tọa độ ở VTCB, trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên. Kích thích cho quả cầu dao động với phương trình  $x = 5\cos\left(20t - \frac{\pi}{2}\right)$  (cm; s). Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Thời gian từ lúc vật bắt đầu dao động đến vị trí lò xo không bị biến dạng lần thứ nhất là

- A.  $\frac{\pi}{5}$  (s)      B.  $\frac{\pi}{10}$  (s)      C.  $\frac{\pi}{30}$  (s)      D.  $\frac{\pi}{15}$  (s)

**Câu 60:** Một chất điểm dao động điều hòa thực hiện 20 dao động trong 60s. Chọn gốc thời gian lúc chất điểm đang ở vị trí biên âm. Thời gian ngắn nhất chất điểm qua vị trí có li độ  $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}\text{cm}$  kể từ lúc bắt đầu dao động là :

- A.  $1,25\text{s}$       B.  $1\text{s}$       C.  $1,75\text{s}$       D.  $1,5\text{s}$

**Câu 61:** Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tần số f. Thời gian ngắn nhất để vật đi được quãng đường có độ dài A là

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

**Câu 62:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng  $m = 250\text{g}$ ,  $k = 100\text{N/m}$ . kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn 7,5cm rồi thả nhẹ cho vật dao động điều hòa. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của vật, chiều dương của trục tọa độ hướng lên, gốc thời gian lúc thả vật,  $g = 10\text{m/s}^2$ . Thời gian từ lúc thả vật đến thời điểm vật đi qua vị trí lò xo không biến dạng lần thứ nhất là

- A.  $\frac{\pi}{10}\text{s}$  .      B.  $\frac{\pi}{15}\text{s}$       C.  $\frac{\pi}{5}\text{s}$  .      D.  $\frac{\pi}{30}\text{s}$

**Câu 63:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có vật m. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, kích thích cho quả cầu dao động với phương trình  $x = 5\cos(20t - \frac{\pi}{2})$  cm.

Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Thời gian vật đi từ vị trí  $t_0 = 0$  đến vị trí lò xo không bị biến dạng lần thứ nhất là

- A.  $\frac{\pi}{120}$  (s.)      B.  $\frac{\pi}{150}$  (s.)      C.  $\frac{\pi}{100}$  (s.)      D.  $\frac{\pi}{50}$  (s.)

**Câu 64:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương trình  $x = 5\cos(8\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm; s). Khoảng thời gian ngắn nhất giữa những lần động năng bằng thế năng là

- A. 0,125s.      B. 0,25s.      C. 0,5s.      **D. 0,0625s.**

**Câu 65:** Một vật dao động điều hoà, thời điểm thứ hai vật có động năng bằng ba lần thế năng kể từ lúc vật có li độ cực đại là  $\frac{2}{15}$  s. Chu kỳ dao động của vật là

- A. 0,8 s      B. 0,2 s      **C. 0,4 s**      D. Đáp án khác.

**Câu 66:** Một con lắc lò xo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng 100g và một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$ . Kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn 4cm rồi truyền cho nó một vận tốc  $40\pi \text{ cm/s}$  theo phương thẳng đứng từ dưới lên. Coi vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Thời gian ngắn nhất để vật chuyển động từ vị trí thấp nhất đến vị trí lò xo bị nén 1,5 cm lư

- A. 0,2s      **B.  $\frac{1}{15}$  s**      C.  $\frac{1}{10}$  s      D.  $\frac{1}{20}$  s

**Câu 67:** Hai chất điểm  $m_1$  và  $m_2$  cùng bắt đầu chuyển động từ điểm A dọc theo vòng tròn bán kính R lần lượt với các vận tốc góc  $\omega_1 = \frac{\pi}{3} \text{ (rad/s)}$  và  $\omega_2 = \frac{\pi}{6} \text{ (rad/s)}$ . Gọi  $P_1$  và  $P_2$  là hai điểm chiếu của  $m_1$  và  $m_2$  trên trục Ox nằm ngang đi qua tâm vòng tròn. Khoảng thời gian ngắn nhất mà hai điểm  $P_1, P_2$  gặp lại nhau sau đó bằng bao nhiêu?

- A. 1 s.      B. 2,5 s.      C. 1,5 s.      **D. 2 s.**

**Câu 68:** Một vật dao động điều hoà với biên độ  $A = 4 \text{ cm}$ , chu kỳ  $T = 2 \text{ s}$  và  $\varphi = -\pi/2$ . Xác định những thời điểm vật qua vị trí có li độ  $x_1 = 2 \text{ cm}$ . Phân biệt lúc vật qua theo chiều dương và theo chiều âm.

- A.  $t = (1/6 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều dương,  $t = (5/6 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều âm.  
B.  $t = (5/6 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều dương,  $t = (1/6 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều âm.  
C.  $t = (1/6 + k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều dương,  $t = (5/6 + k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều âm.  
D.  $t = (1/3 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều dương,  $t = (5/3 + 2k) \text{ s}$  vật đi qua  $x_1$  theo chiều âm.

**Câu 69:** Một vật dao động điều hoà với 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 70:** Một vật dao động điều hoà với tần số 20Hz, pha ban đầu bằng không. Tìm các thời điểm trong một chu kỳ đầu vật có vận tốc bằng  $1/2$  vận tốc lớn nhất và di chuyển theo chiều dương

- A.  $t = 7/80 \text{ s}$  và  $t = 5/80 \text{ s}$ .**      B.  $t = 7/40 \text{ s}$  và  $t = 5/40 \text{ s}$ .  
C.  $t = 11/120 \text{ s}$  và  $t = 7/120 \text{ s}$ .      **D.  $t = 11/240 \text{ s}$  và  $t = 7/240 \text{ s}$ .**

**Câu 71:** Một vật dao động điều hoà trên đoạn thẳng AB xung quanh vị trí cân bằng O với chu kỳ T. Gọi M và N là trung điểm của OA và OB. Thời gian vật đi từ M đến N

- A. lớn hơn  $T/4$ .**      **B. nhỏ hơn  $T/4$ .**



C. trong khoảng từ  $T/4$  đến  $T/2$ .

D. bằng  $T/4$ .

### Dạng 3: Tính thời gian lò giãn và nén trong một chu kỳ

- Với  $A > \Delta l$  (với trục Ox hướng xuống)

+ Thời gian lò xo nén là thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí  $x_1 = \Delta l$  đến  $x_2 = A$ .

+ Thời gian lò xo giãn là thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí  $x_1 = -\Delta l$  đến  $x_2 = A$ .

**Lưu ý:** Trong một dao động (một chu kỳ) lò xo nén 2 lần và giãn 2 lần

#### Phương pháp :

##### a. Tính thời gian lò xo nén trong một chu kỳ :

**Cách 1:** (Đường tròn lượng giác)

Trong một chu kỳ khi vật dao động từ tọa độ  $-\Delta l$  đến tọa độ  $-A$  rồi trở lại  $-\Delta l$  thì trong khoảng thời gian đó lò xo nén

Khi đó bán kính  $OM_1$  quét được một

$$\text{góc } \Delta\varphi = \omega t_{\text{nén}} = \widehat{M_1OM_2} = 2\alpha \text{ (góc nhỏ) với } \cos\alpha = \left| \frac{-\Delta l}{-A} \right|$$

$$\Rightarrow t_{\text{nén}} = \frac{2\alpha}{\omega}$$

**Cách 2:** (Phương pháp đại số)

Thời gian lò xo nén trong một nửa chu kỳ cũng chính là thời gian ngắn nhất vật chuyển động từ tọa độ  $x_1 = -\Delta l, v > 0$  đến tọa độ  $x_2 = -A, v < 0$

##### b. Tính thời gian lò xo giãn trong một chu kỳ

**Cách 1:** (Đường tròn lượng giác)

Trong một chu kỳ khi vật dao động từ tọa độ  $-\Delta l$  đến tọa độ  $A$  rồi trở lại  $-\Delta l$  thì trong khoảng thời gian đó lò xo giãn

$$\text{Khi đó bán kính } OM_1 \text{ quét được một góc } \Delta\varphi' = \omega t_{\text{giãn}} = \widehat{M_1OM_2} = \pi + 2\alpha_1 \text{ (góc lớn) với } \sin\alpha_1 = \left| \frac{-\Delta l}{A} \right|$$

$$\Rightarrow t_{\text{giãn}} = \frac{\pi + 2\alpha_1}{\omega}$$

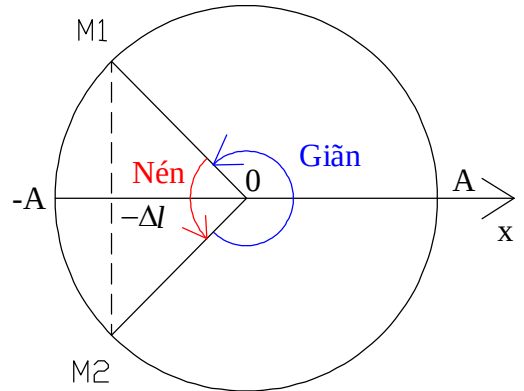
$$\text{Hoặc } t_{\text{giãn}} = T - t_{\text{nén}}$$

**Cách 2:** (Phương pháp đại số)

Thời gian lò xo giãn trong một nửa chu kỳ cũng chính là thời gian ngắn nhất vật chuyển động từ tọa độ  $x_1 = -\Delta l, v > 0$  đến tọa độ  $x_2 = A, v < 0$

#### Bài tập trắc nghiệm :

**Câu 1:** Con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình



Hình vẽ thể hiện thời gian lò xo nén và giãn trong 1 chu kỳ (Ox hướng xuống)

$x = 5\cos(20t + \frac{\pi}{3})$  cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Thời gian lò xo giãn ra trong một chu kỳ là

- A.  $\frac{\pi}{15}$  s      B.  $\frac{\pi}{30}$  s      C.  $\frac{\pi}{24}$  s      D.  $\frac{\pi}{12}$  s

**Câu 2:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ cứng  $k = 80$  N/m, vật nặng khối lượng  $m = 200\text{g}$  dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ  $A = 5$  cm, lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Trong một chu kỳ  $T$ , thời gian lò xo giãn là:

- A.  $\frac{\pi}{15}$  s      B.  $\frac{\pi}{30}$  s      C.  $\frac{\pi}{12}$  s      D.  $\frac{\pi}{24}$  s

**Câu 3:** Một con lắc lò xo thẳng đứng có  $k = 100\text{N/m}$ ,  $m = 100\text{g}$ , lấy  $g = \pi^2 = 10$  m/s<sup>2</sup>. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 1cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu  $10\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$  hướng thẳng đứng. Tỉ số thời gian lò xo nén và giãn trong một chu kỳ là

- A. 0,2      B. 0,5      C. 5      D. 2

**Giải:**

$$\frac{t_{\text{giãn}}}{t_{\text{nén}}} = \frac{T - t_{\text{nén}}}{t_{\text{nén}}} = \frac{T}{t_{\text{nén}}} - 1 \Rightarrow \frac{t_{\text{nén}}}{t_{\text{giãn}}} = \frac{1}{\frac{T}{t_{\text{nén}}} - 1}$$

Hoặc tính từng thời gian nén và giãn từ đó được tỉ số

**Câu 4:** Treo vật có khối lượng  $m = 400\text{g}$  vào lò xo có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Khi qua vị trí cân bằng vật đạt tốc độ  $20\pi$  cm/s, lấy  $\pi^2 = 10$ . Thời gian lò xo bị nén trong một dao động toàn phần của hệ là

- A. 0,2s      B. không bị nén      C. 0,4s      D. 0,1s

**Câu 5:** Một con lắc lò xo gồm vật có  $m = 500\text{g}$ , lò xo có độ cứng  $k = 50$  N/m, dao động thẳng đứng với biên độ 12 cm. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Khoảng thời gian lò xo bị giãn trong một chu kỳ là:

- A. 0,12s.      B. 0,628s.      C. 0,508s.      D. 0,314s.

**Câu 6:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo giãn  $\Delta\ell$ . Kích thích để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với chu kỳ  $T$ . Thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ là  $\frac{T}{4}$ . Biên độ dao động của vật là

- A.  $\frac{3}{\sqrt{2}} \Delta\ell$ .      B.  $\sqrt{2} \Delta\ell$ .      C.  $2 \Delta\ell$ .      D.  $1,5 \Delta\ell$

**Câu 7:** Con lắc lò xo được đặt trên mặt phẳng nghiêng với góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ . Khi vật ở vị trí cân bằng lò xo bị nén một đoạn 5cm. Kéo vật nặng theo phương của trục lò xo đến vị trí lò xo giãn 5cm, rồi thả không vận tốc ban đầu cho vật dao động điều hoà. Thời gian lò xo bị giãn trong một chu kỳ dao động nhận giá trị nào sau đây?

- A.  $\frac{\pi}{30}$  s      B.  $\frac{\pi}{15}$  s      C.  $\frac{\pi}{45}$  s      D.  $\frac{\pi}{60}$  s

**Câu 8:** Một con lắc lò xo gồm vật có  $m = 100\text{g}$ , lò xo có độ cứng  $k = 50\text{N/m}$  dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với biên độ 4cm. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. Khoảng thời gian lò xo bị giãn trong một chu kỳ là:

- A. 0,28s.      B. 0,19s.      C. 0,09s.      D. 0,14s.

**Câu 9:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ . Một đầu treo vào một điểm cố định, đầu còn lại treo một vật nặng khối lượng 500g. Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn 10 cm rồi buông cho vật dao động điều hoà. Lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, khoảng thời gian mà lò xo bị nén một chu kỳ là:

- A.  $\frac{\pi}{6\sqrt{2}}s$       B.  $\frac{\pi}{5\sqrt{2}}s$       C.  $\frac{\pi}{15\sqrt{2}}s$       D.  $\frac{\pi}{3\sqrt{2}}s$

**Câu 10:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi vật treo cân bằng thì lò xo giãn 3 cm. Kích thích cho vật dao động tự do theo phương thẳng đứng với biên độ  $A = 6\text{cm}$  thì trong một chu kỳ dao động  $T$ , thời gian lò xo bị nén là

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

**Câu 11:** Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng, ở nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10\text{m/s}^2$ . Từ vị trí cân bằng, tác dụng vào vật một lực theo phương thẳng đứng xuống dưới, khi đó lò xo dãn một đoạn 10cm. Ngừng tác dụng lực, để vật dao động điều hoà. Biết  $k = 40\text{N/m}$ , vật  $m = 200\text{g}$ . Thời gian lò xo bị dãn trong một chu kỳ dao động của vật là

- A.  $\frac{\pi}{5\sqrt{3}}s$       B.  $\frac{\pi}{5\sqrt{2}}s$       C.  $\frac{\pi}{2\sqrt{3}}s$       D.  $\frac{\pi}{2,5\sqrt{2}}s$

**HD:**  $\Delta l = \frac{mg}{k} = 0,05\text{m} = 5\text{cm}$  còn  $A = 5\text{cm}$  theo đề vì lò xo dãn  $10\text{cm} = A + \Delta l$  nên thời gian lò xo bị dãn chính

$$\text{là } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,2}{40}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{400}} = \pi\frac{\sqrt{2}}{10} = \frac{\pi}{5\sqrt{2}}(s)$$

**Câu 12:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \pi)\text{cm}$ .

Xác định thời gian lò xo nén trong một chu kỳ

- A. 0,5s      B. 0,25s      C. 0,125s      D. 0,0625s

**Giải:**

Con lắc lò xo dao động theo phương ngang nên tại VTCB lò xo không bị biến dạng. Thời gian lò xo nén trong một chu kỳ là  $\frac{T}{2} = 0,25\text{s}$

**Câu 12:** Một con lắc lò xo dao động không ma sát có cấu tạo như hình vẽ: Cho  $m = 300\text{g}$ ;  $k = 150\text{N/m}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Từ vị trí cân bằng đẩy vật xuống dưới vị trí lò xo nén 3cm rồi buông cho con lắc dao động.

Câu 12: Kể từ lúc buông vật dao động, lò xo bắt đầu bị dãn ở thời điểm nào?

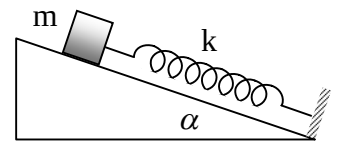
- A. 1/30s.      B. 1/15s.      C. 0,1s.      **D.  $\sqrt{2}/15\text{s}$ .**

**Câu 13:** Khoảng thời gian mà lò xo bị dãn trong 1 chu kỳ?

- A. 1/30s.      B. 1/15s.      C. 0,1s.      D.  $\sqrt{2}/15\text{s}$ .

**Câu 14:** Một con lắc lò xo thẳng đứng, khi treo vật lò xo giãn 4 cm. Kích thích cho vật dao động theo phương thẳng đứng với biên độ 8 cm thì trong một chu kỳ dao động  $T$  thời gian lò xo bị nén là

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



#### Dạng 4: Ứng dụng bài toán thời gian tìm chu kỳ, tần số

**Câu 1:** Vật dao động điều hòa với biên độ 6cm, chu kỳ 1,2s. Trong một chu kỳ khoảng thời gian để li độ ở trong khoảng từ  $[-3\text{cm}, 3\text{cm}]$  là

- A. 0,3s      B. 0,2s      C. 0,6s      D. 0,4s

**Giải:**

Thời gian để vật đi từ  $-\frac{A}{2} \rightarrow \frac{A}{2}$  là  $\frac{T}{6}$ . Trong một chu kì có 2 lần  $\Rightarrow \Delta t = 2\frac{T}{6} = 0,4s$

**Câu 2:** Cho biết tại thời điểm  $t$  vật có toạ độ  $x = 3cm$  đang chuyển động theo chiều âm với vận tốc  $v = 8\pi (cm/s)$  hãy tính biên độ dao động của vật biết thời gian ngắn nhất vật dao động từ vị trí biên về vị trí cân bằng là  $0,25s$ .

- A. 4cm      B. 6cm      C. 5cm      D. 2cm

**Câu 3:** Vật dao động điều hòa: thời gian ngắn nhất vật đi từ VTCB đến li độ cực đại là  $0,1s$ . Chu kì dao động của vật là :

- A. 0,05s      B. 0,1s      C. 0,2s      D. 0,4s

**Câu 4:** Vật dao động điều hòa. Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ  $x = 0,5A$  là  $0,1s$ . Chu kì dao động của vật là

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

**Câu 5:** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng. Thời gian ngắn nhất vật đi từ vị trí cao nhất tới vị trí thấp nhất là  $0,1s$ . Cho  $g = \pi^2 = 10 m/s^2$ . Khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo giãn một đoạn :

- A. 2,5cm      B. 4cm      C. 1cm      D. 1,6cm

**Câu 6:** Vật dao động điều hoà với phương trình:  $x = 4\cos\left(8\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)cm$ . Tính thời gian vật đi được quãng

đường  $S = 2(1 + \sqrt{2})(cm)$  kể từ lúc bắt đầu dao động.

- A.  $\frac{1}{12}s$       B.  $\frac{5}{66}s$       C.  $\frac{1}{45}s$       D.  $\frac{5}{96}s$

**Câu 7:** Vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 5\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})cm$ . Thời gian vật đi được quãng đường  $S = 12,5cm$  kể từ  $t = 0$  là

- A.  $\frac{1}{15}s$       B.  $\frac{1}{12}s$       C.  $\frac{7}{60}$       D.  $\frac{1}{30}s$

**Câu 8:** Một vật dao động điều hoà, thời điểm thứ hai vật có động năng bằng ba lần thế năng kể từ lúc vật có li độ cực đại là  $\frac{2}{15}s$ . Chu kỳ dao động của vật là

- A. 0,8 s      B. 0,2 s      C. 0,4 s      D. Đáp án khác.

**Câu 9:** Chất điểm dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với phương trình  $x = A\cos(\omega t - \pi/2)$ . Thời gian chất điểm đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất là  $0,5s$ . Sau khoảng thời gian  $t = 0,75s$  kể từ lúc bắt đầu dao động chất điểm đang ở vị trí có li độ:

- A.  $x = 0$ .      B.  $x = +A$ .      C.  $x = -A$ .      D.  $x = +\frac{A}{2}$ .

**Câu 10:** Một vật  $m = 1,6kg$  dao động điều hoà với phương trình  $x = 4\cos\omega t(cm)$ . Trong khoảng thời gian  $\pi/30(s)$  đầu tiên kể từ thời điểm  $t_0 = 0$ , vật đi được  $2cm$ . Độ cứng của lò xo là:

- A. 30N/m.      B. 40N/m.      C. 50N/m.      D. 160N/m.

**Câu 11:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})cm$ , thời gian ngắn nhất vật đi từ lúc bắt đầu chuyển động đến khi vật đi được quãng đường  $S = 6cm$  là:

- A. 0,15 s      B. 2/15 s      C. 0, 2 s      D. 0,3 s

**Câu 12:** Con lắc lò xo dao động với biên độ  $A$ . Thời gian ngắn nhất để hòn bi đi từ vị trí cân bằng đến điểm M có li độ  $x = A \frac{\sqrt{2}}{2}$  là 0,25 s. Chu kỳ của con lắc:

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

**Câu 13:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Biết trong khoảng thời gian  $t = 1/30$  s đầu tiên, Vật đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ  $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$  theo chiều dương. Chu kỳ dao động của vật là:

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

**Câu 14:** Một vật dao động điều hoà phải mất 0,25s để đi từ điểm có vận tốc bằng không tới điểm tiếp theo cũng như vậy. Khoảng cách giữa hai điểm là 36cm. Biên độ và tần số của dao động này là:

- A.  $A = 36\text{cm}$  và  $f = 2\text{Hz}$                       B.  $A = 72\text{cm}$  và  $f = 2\text{Hz}$   
C.  $A = 18\text{cm}$  và  $f = 2\text{Hz}$                       D.  $A = 36\text{cm}$  và  $f = 4\text{Hz}$

**Câu 15:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A \cos(2\pi t/T + \pi/3)$ . Sau thời gian  $7T/12$  kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quãng đường 10 cm. Biên độ dao động là:

- A.  $\frac{30}{7}\text{cm}$                       B. 4cm                      C. 6cm                      D. 5 cm

**Câu 16:** Người ta kích thích cho quả nặng của con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Biết thời gian quả nặng đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau 10cm là  $\pi/5(\text{s})$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là

- A. 50 cm/s.                      B. 25 cm/s.                      C.  $50\pi$  cm/s.                      D.  $25\pi$  cm/s.

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng theo phương trình  $x = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ . Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng  $\frac{\pi}{60}\text{s}$  thì động năng của vật lại bằng thế năng. Chu kỳ dao động của vật là:

- A.  $\frac{\pi}{15}\text{s}$                       B.  $\frac{\pi}{60}\text{s}$                       C.  $\frac{\pi}{20}\text{s}$                       D.  $\frac{\pi}{30}\text{s}$

**Câu 18:** Vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 6 \cos(\omega t - \pi/2)\text{cm}$ . Sau khoảng thời gian  $t = 1/30\text{s}$  vật đi được quãng đường 9cm. Tần số góc của vật là

- A.  $25\pi$  rad/s                      B.  $15\pi$  rad/s                      C.  $10\pi$  rad/s                      D.  $20\pi$  rad/s

**Câu 19:** Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng O. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Sau thời gian  $t_1 = \frac{\pi}{15}(\text{s})$  vật chưa đổi chiều chuyển động và vận tốc còn lại một nửa. Sau thời gian  $t_2 = 0,3\pi(\text{s})$  vật đã đi được 12cm. Vận tốc ban đầu  $v_0$  của vật là:

- A. 20cm/s                      B. 25cm/s                      C. 30cm/s                      D. 40cm/s

**Câu 20:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, gồm lò xo độ cứng  $k = 100(\text{N/m})$  và vật nặng khối lượng  $m = 100\text{g}$ . Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới làm lò xo giãn 3(cm), rồi truyền cho nó vận tốc  $20\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$  hướng lên. Lấy  $g = \pi^2 = 10\text{m/s}^2$ . Trong khoảng thời gian  $\frac{1}{4}$  chu kỳ quãng đường vật đi được kể từ lúc bắt đầu chuyển động là:

- A. 4,00cm                      B. 8,00cm                      C. 2,54cm                      D. 5,46cm

**Câu 21:** Một chất điểm dao động điều hoà trên trục Ox có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm liên tiếp  $t_1 = 2,8$  s và  $t_2 = 3,6$  s và vận tốc trung bình trong khoảng thời gian  $\Delta t = t_2 - t_1$  là 10 cm/s. Toạ độ chất điểm tại thời điểm  $t = 0$  (s) là

- A. - 4cm . B. -1,5cm . C. 0cm . D. 3cm

**Câu 22:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$  cm. Biết quãng đường vật đi được trong thời gian 1s là 2A và trong  $\frac{2}{3}$  s là 9cm. giá trị của A và  $\omega$  là:

- A. 12cm và  $\pi$  rad/s. B. 6cm và  $\pi$  rad/s. C. 12 cm và  $2\pi$  rad/s. D. Đáp án khác.

**Câu 23:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng khi cân bằng lò xo giãn 3 (cm). Bỏ qua mọi lực cản. Kích thích cho vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo bị nén trong một chu kì là  $T/3$  (T là chu kì dao động của vật). Biên độ dao động của vật bằng:

- A. 9cm B. 3cm C.  $3\sqrt{2}$  cm D.  $2\sqrt{3}$  cm

**Câu 24: (ĐH – 2010)** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với chu kì T và biên độ 5 cm. Biết trong một chu kì, khoảng thời gian để vật nhỏ của con lắc có độ lớn gia tốc không vượt quá  $100 \text{ cm/s}^2$  là  $\frac{T}{3}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Tần số dao động của vật là

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

**Câu 25:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Trong khoảng thời gian  $\frac{1}{60}$  s đầu

tiên, vật đi từ vị trí  $x = 0$  đến vị trí  $x = A \frac{\sqrt{3}}{2}$  theo chiều dương và tại thời điểm cách VTCB 2cm vật có vận tốc  $40\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$ . Biên độ và tần số góc của dao động thỏa mãn các giá trị

- A.  $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$ ;  $A = 7,2 \text{ cm}$  B.  $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$ ;  $A = 5 \text{ cm}$   
C.  $\omega = 20\pi \text{ rad/s}$ ;  $A = 5 \text{ cm}$  D.  $\omega = 20\pi \text{ rad/s}$ ;  $A = 4 \text{ cm}$

**Câu 26:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ A, thời gian ngắn nhất để con lắc di chuyển từ vị trí có li độ  $x = -A$  đến vị trí có li độ  $x = \frac{A}{2}$  là 1s. Chu kỳ dao động của con lắc là

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

**Câu 27:** Con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ A. Thời gian ngắn nhất để hòn bi đi từ vị trí cân bằng đến vị trí có li độ  $x = A \frac{\sqrt{2}}{2}$  là 0,25 s. Chu kỳ của con lắc

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

**Câu 28:** Một vật dao động điều hoà xung quanh vị trí cân bằng O. Ban đầu vật đi qua O theo chiều dương. Sau thời gian  $t_1 = \frac{\pi}{15}$  (s) vật chưa đổi chiều chuyển động và vận tốc còn lại một nửa. Sau thời gian  $t_2 = 0,3\pi$  (s) vật đã đi được 12cm. Vận tốc ban đầu  $v_0$  của vật là:

- A. 20cm/s B. 25cm/s C. 30cm/s D. 40cm/s

**Câu 29:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Trong khoảng thời gian  $\frac{1}{15}$  s đầu tiên

vật chuyển động theo chiều âm từ vị trí có li độ  $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$  đến vị trí cân bằng và tại vị trí có li độ  $x = 2\sqrt{3}$  cm

vật có vận tốc  $v_1 = 10\pi$  cm/s. Biên độ dao động của vật là:

- A.  $2\sqrt{6}$ (cm).      B. 5(cm).      C. 4(cm).      D. 6(cm).

**Câu 30:** Một con lắc lò xo nằm ngang được kích thích dao động điều hòa với phương

trình  $x = 6\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})$  cm (O ở vị trí cân bằng, Ox trùng với trục lò xo). Véc tơ vận tốc và gia tốc sẽ cùng

chiều dương Ox trong khoảng thời gian nào (kể từ thời điểm ban đầu  $t = 0$ ) sau đây:

- A.  $0s < t < 0,1s$       B.  $0,1s < t < 0,2s$       C.  $0,2s < t < 0,3s$       D.  $0,3s < t < 0,4s$

**Câu 31:** Một vật dao động điều hòa phải mất 0,25s để đi từ điểm có vận tốc bằng không tới điểm tiếp theo cũng như vậy. Khoảng cách giữa hai điểm là 36cm. Biên độ và tần số của dao động này là

- A.  $A = 36$ cm và  $f = 2$ Hz      B.  $A = 18$ cm và  $f = 2$ Hz.  
C.  $A = 72$ cm và  $f = 2$ Hz.      D.  $A = 36$ cm và  $f = 4$ Hz

**Câu 32:** Một bánh đà đã quay được 10 vòng kể từ lúc bắt đầu tăng tốc từ 2 rad/s đến 6rad/s. Coi rằng gia tốc góc không đổi. Thời gian cần để tăng tốc là bao nhiêu?

- A.  $10\pi$  s.      B.  $2,5\pi$  s.      C.  $5\pi$  s.      D.  $15\pi$  s.

**Câu 33:** Một vật DĐĐH trên trục Ox, khi vật đi từ điểm M có  $x_1 = A/2$  theo chiều (-) đến điểm N có li độ  $x_2 = -A/2$  lần thứ nhất mất  $1/30$ s. Tần số dao động của vật là

- A. 5Hz      B. 10Hz      C.  $5\pi$  Hz      D.  $10\pi$  Hz

**Câu 34:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo giãn 4(cm). Bỏ qua mọi ma sát, lấy  $g = \pi^2 = 10(m/s^2)$ . Kích thích cho con lắc dao động điều hoà theo phương thẳng đứng thì thấy thời gian lò xo bị nén trong một chu kì bằng 0,1(s). Biên độ dao động của vật là:

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

**Dạng 5: Tìm số lần (tần suất) vật đi qua vị trí đã biết x ( hoặc v, a,  $W_d$ ,  $W_t$ , F) từ thời điểm  $t_1$  đến  $t_2$**

**Định tần suất theo li độ**

**Bài 1:** Một con lắc dao động với phương trình  $x = 3\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Xác định số lần vật qua li độ  $x = 1,5$  cm

trong 1,2s đầu

**Đáp số:** 6 lần

**Định tần suất theo vận tốc**

**Bài 2:** Một vật dao động với phương trình  $x = 4\cos 3\pi t$  cm. Xác định số lần vật có tốc độ  $6\pi$  cm/s trong khoảng từ 1s đến 2,5s

**Đáp số:**

**Định tần suất theo cơ năng**

**Bài 3:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng 200g và lò xo có độ cứng  $K = 50$ N/m. xác định số lần động năng bằng thế năng trong 1, 5s đầu biết  $t = 0$  khi vật đi qua vị trí cân bằng

**Bài 4:** Một vật dao động với cơ năng toàn phần bằng 0,025J thời gian để vật thực hiện tăng tốc từ không đến cực đại là 0,125s. Tìm số lần vật có thế năng bằng  $6,25 \cdot 10^{-3}$  J trong 3,0625 s đầu. Cho  $t = 0$  khi vật có li độ cực đại



**Bài 5:** Xác định số lần cơ năng gấp 4 động năng trong 8,4s đầu biết phương trình dao động

$$x = A \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

**Định tần suất theo lực**

**Bài 6:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm lò xo có độ cứng  $K = 100\text{N/m}$ . Vật có khối lượng  $0,5\text{ kg}$  dao động với biên độ  $5\sqrt{2}\text{ (cm)}$ . Lúc  $t = 0$  khi vật ở vị trí thấp nhất. Tính số lần lực tác dụng lên điểm treo cực tiểu trong khoảng thời gian  $0,5\text{s}$  đến  $1,25\text{s}$

**Bài 7:** Một con lắc lò xo có chiều dài tự nhiên  $30\text{cm}$  treo ở một điểm cố định khi vật ở vị trí cân bằng thì lò xo có chiều dài  $34\text{cm}$ . Trong khoảng  $1,14\text{ s}$  đầu lực tác dụng lên điểm treo cực tiểu bao nhiêu lần biết biên độ dao động bằng  $4\sqrt{2}\text{ cm}$  và  $t = 0$  khi vật đi qua vị trí lò xo giãn  $(4 + 4\sqrt{2})\text{cm}$

**Bài tập trắc nghiệm**

**Câu 1:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 3\cos(4\pi t)\text{ cm}$ . Trong  $2\text{s}$  vật qua vị trí cân bằng mấy lần

- A. 2 lần                      B. 4 lần                      **C. 8 lần**                      D. 10 lần

**Câu 2:** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  $x = 3\cos(5\pi t - \pi/3)$  ( $x$  tính bằng cm,  $t$  tính bằng s). Trong một giây đầu tiên kể từ lúc  $t = 0$ , chất điểm qua vị trí có li độ  $x = +1\text{ cm}$  bao nhiêu lần?

- A. 5 lần                      B. 4 lần                      C. 6 lần                      **D. 7 lần**

**Câu 3:** Một chất điểm dao động điều hoà có vận tốc bằng không tại hai thời điểm liên tiếp là  $t_1 = 2,2\text{ s}$  và  $t_2 = 2,9\text{s}$ . Tính từ thời điểm ban đầu  $t_0 = 0\text{ s}$  đến thời điểm  $t_2$  chất điểm đã đi qua vị trí cân bằng

- A. 6 lần .                      B. 5 lần .                      **C. 4 lần .**                      D. 3 lần .

**Câu 4:** Một chất điểm dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{ (cm)}$ ; (trong đó  $x$  tính bằng cm còn  $t$  tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = +3\text{cm}$ .

- A. 4 lần                      B. 7 lần                      C. 5 lần                      D. 6 lần

**Câu 5:** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  $x = 4\cos(6\pi t + \pi/3)$  ( $x$  tính bằng cm và  $t$  tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = +3\text{ cm}$

- A. 5 lần.                      B. 6 lần.                      C. 7 lần.                      **D. 4 lần.**

**Câu 6:** Một chất điểm dao động điều hòa có vận tốc bằng 0 tại hai thời điểm  $t_1 = 2,6\text{ s}$  và  $t_2 = 3,3\text{ s}$ . Tính từ thời điểm  $t_0 = 0$  đến thời điểm  $t_2$  chất điểm qua vị trí cân bằng mấy lần

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

**Câu 7:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 2\cos(3\pi t + \pi/4)\text{ cm}$ . Số lần vật đạt vận tốc cực đại trong giây đầu tiên là:

- A. 1 lần.                      B. 2 lần.                      **C. 3 lần.**                      D. 4 lần.

**Câu 8:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình:  $x = 2\cos(5\pi t - \pi/3) + 1\text{ (cm)}$ . Trong giây đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động vật đi qua vị trí có li độ  $x = 2\text{ cm}$  theo chiều dương được mấy lần?

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

**Câu 9:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 2\cos(5\pi t + \frac{\pi}{6}) + 1\text{ (cm; s)}$ . Trong giây đầu tiên kể từ lúc bắt đầu dao động vật đi qua vị trí có li độ  $x = 2\text{ cm}$  theo chiều dương được

A. 2 lần.

B. 3 lần.

C. 4 lần.

D. 5 lần.

**Câu 10: (ĐH – 2008)** Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình  $x = 3\sin\left(5\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$  (x tính bằng cm

và t tính bằng giây). Trong một giây đầu tiên từ thời điểm  $t = 0$ , chất điểm đi qua vị trí có li độ  $x = +1\text{cm}$

A. 7 lần.

B. 6 lần.

C. 4 lần.

**D. 5 lần.**

**Câu 11:** Một con lắc lò xo có  $k = 40\text{ N/m}$ ;  $m = 0,1\text{kg}$ . Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng  $5\text{ cm}$  theo chiều (+) rồi buông nhẹ. Cho hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là  $\mu = 0,01$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Số lần vật qua vị trí cân bằng (kể từ lúc bắt đầu dao động cho đến khi dừng lại) là:

A. 50

B. 80

**C. 100**

D. 25.

## CHUYÊN ĐỀ 3: BÀI TOÁN LIÊN QUAN ĐẾN QUÃNG ĐƯỜNG

### Dạng 1: Tính quãng đường đi được trong khoảng thời gian từ $t_1$ đến $t_2$

#### Bài tập tự luận

#### 1. Khi vật xuất phát từ VTCB hoặc vị trí biên (tức là $\varphi = 0; \pi; \pm\pi/2$ ) thì

- + quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = T/4$  là  $A$
- + quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = nT/4$  là  $nA$
- + quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = nT/4 + \Delta t$  (với  $0 < \Delta t < T/4$ ) là  $S = nA + |x(nT/4 + \Delta t) - x(nT/4)|$

#### 2. Khi vật xuất phát từ vị trí bất kì (tức là $\varphi \neq 0; \pi; \pm\pi/2$ ) thì

- + quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = nT/2$  ( $n$  là số tự nhiên) là  $S = n.2A$
- + quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = t_0 + nT/4 + \Delta t$  (với  $t_0$  là thời điểm lần đầu tiên vật đến VTCB hoặc vị trí biên;  $0 \leq t_0; \Delta t < T/4$ ) là  $S = |x(t_0) - x(0)| + nA + |x(t_0 + nT/4 + \Delta t) - x(t_0 + nT/4)|$

#### 3. Quãng đường vật đi được từ thời điểm $t_1$ đến $t_2$ .

- Nếu  $t_2 - t_1 = nT/2$  với  $n$  là một số tự nhiên thì quãng đường đi được là  $S = n.2A$ .
- Trường hợp tổng quát.

**Cách 1:** Gọi  $S_1$  và  $S_2$  lần lượt là quãng đường đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t_1$  và đến thời điểm  $t_2$ . Với  $S_1$  và  $S_2$  tính theo mục trên. Quãng đường đi được từ thời điểm  $t_1$  đến thời điểm  $t_2$  là  $S = S_2 - S_1$ .

Hoặc phân tích:  $t_2 - t_1 = nT + \Delta t$  ( $n \in \mathbb{N}; 0 \leq \Delta t < T$ ). Quãng đường đi được trong thời gian  $nT$  là  $S_1 = 4nA$ , trong thời gian  $\Delta t$  là  $S_2$ . Quãng đường tổng cộng là  $S = S_1 + S_2$ . Tính  $S_2$  theo một trong 2 cách sau đây:

**Cách 2:** Xác định:  $\begin{cases} x_1 = A\cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A\sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases}$  và  $\begin{cases} x_2 = A\cos(\omega t_2 + \varphi) \\ v_2 = -\omega A\sin(\omega t_2 + \varphi) \end{cases}$  ( $v_1$  và  $v_2$  chỉ cần xác định dấu)

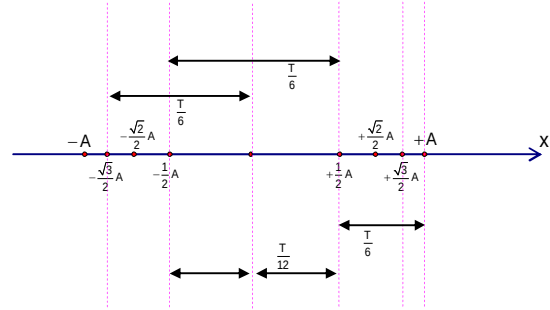
|                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Nếu <math>v_1 v_2 \geq 0</math></p> <p><math>\Rightarrow \begin{cases} \Delta t &lt; 0,5.T \Rightarrow S_2 =  x_2 - x_1  \\ \Delta t &gt; 0,5.T \Rightarrow S_2 = 4A -  x_2 - x_1  \end{cases}</math></p> | <p>Nếu <math>v_1 v_2 &lt; 0</math></p> <p><math>\Rightarrow \begin{cases} v_1 &gt; 0 \Rightarrow S_2 = 2A - x_1 - x_2 (\Delta t &lt; T/2) \\ v_1 &lt; 0 \Rightarrow S_2 = 2A + x_1 + x_2 (\Delta t &lt; T/2) \end{cases}</math></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Hoặc :** Sau khi xác định được vị trí và chiều của vật tại các thời điểm ta vẽ trên trục và từ đó xác định được quãng đường

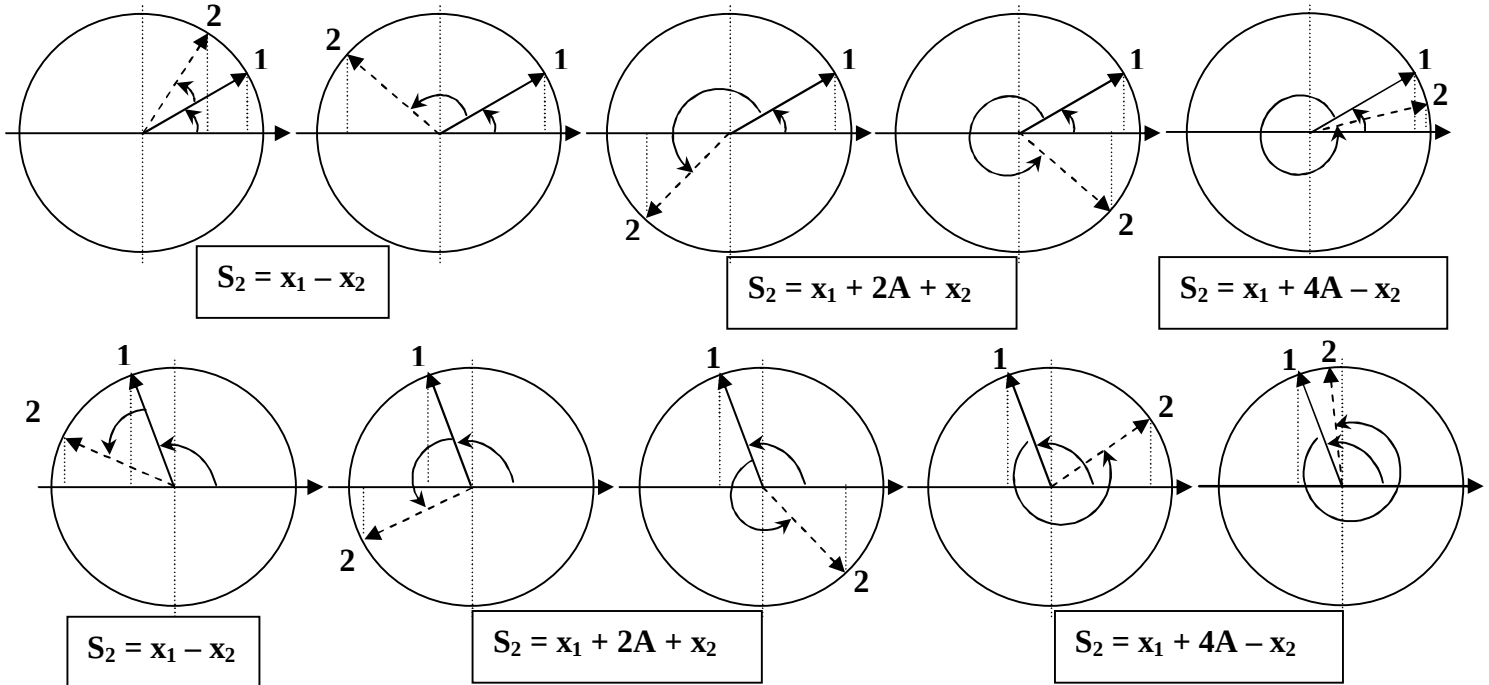
**Chú ý:**

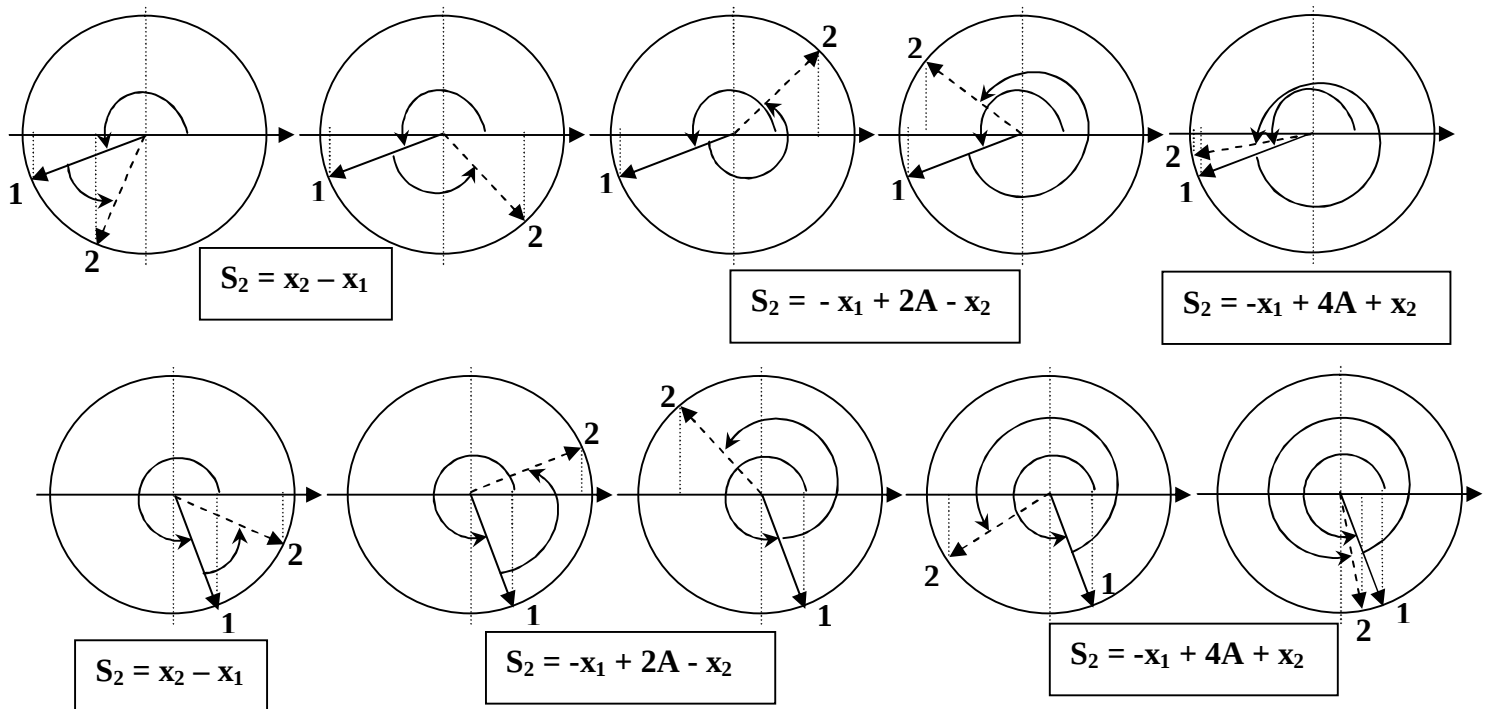
$$\text{Quãng đường: } \begin{cases} \text{Neu } t = \frac{T}{4} \text{ thì } s = A \\ \text{Neu } t = \frac{T}{2} \text{ thì } s = 2A \\ \text{Neu } t = T \text{ thì } s = 4A \end{cases} \text{ suy ra } \begin{cases} \text{Neu } t = nT \text{ thì } s = n4A \\ \text{Neu } t = nT + \frac{T}{4} \text{ thì } s = n4A + A \\ \text{Neu } t = nT + \frac{T}{2} \text{ thì } s = n4A + 2A \end{cases}$$

$$\left. \begin{aligned}
 t = \frac{T}{4} &\rightarrow \begin{cases} s_M = A\sqrt{2} \text{ nếu vật đi từ } x = \mp A \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \\ s = A \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \Leftrightarrow x = \pm A \\ s_m = A(2 - \sqrt{2}) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \Leftrightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases} \\
 t = \frac{T}{8} &\rightarrow \begin{cases} s_M = A \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \Leftrightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \\ s_m = A \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \end{cases} \\
 t = \frac{T}{6} &\rightarrow \begin{cases} s_M = A \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \Leftrightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \\ s = \frac{A}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = \pm \frac{A}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \\ s_m = A(2 - \sqrt{3}) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \Leftrightarrow x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \end{cases} \\
 t = \frac{T}{12} &\rightarrow \begin{cases} s_M = \frac{A}{2} \text{ nếu vật đi từ } x = 0 \Leftrightarrow x = \pm \frac{A}{2} \\ s_m = A \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ nếu vật đi từ } x = \pm A \frac{\sqrt{3}}{2} \Leftrightarrow x = \pm A \end{cases}
 \end{aligned}
 \right\}$$



**Cách 3:** Dựa vào hình chiếu của chuyển động tròn đều. Tính  $x_1 = A\cos(\omega t_1 + \varphi)$ ;  $x_2 = A\cos(\omega t_2 + \varphi)$ .  
 Xác định vị trí của điểm M trên đường tròn ở thời điểm  $t_1$  và  $t_2$ .  
 Tìm quãng đường  $S_2$  dịch chuyển của hình chiếu





### Chú ý:

- Trong một chu kì ( $t = T$ ) quãng đường vật DĐĐH đi được là  $S = 4A$ , trong nửa chu kì ( $t = T/2$ ) quãng đường vật DĐĐH đi được là  $S = 2A$ , trong một phần tư chu kì ( $t = T/4$ ) tính từ vị trí biên hay VTCB thì vật đi được quãng đường là  $A$ , còn tính từ các vị trí khác thì quãng đường đi được khác  $A$
- Quãng đường dài nhất mà vật đi được trong một phần tư chu kì ( $t = T/4$ ) là  $\sqrt{2}A$ , quãng đường ngắn nhất mà vật đi được trong một phần tư chu kì ( $2 - \sqrt{2}A$ )

### Bài tập giải mẫu:

**Câu 1:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 10\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  (cm). Quãng đường vật đi được

trong khoảng thời gian từ  $t_1 = 1,5s$  đến  $t_2 = \frac{13}{3}s$  là

- A.  $50 + 5\sqrt{3}$  (cm)      B.  $40 + 5\sqrt{3}$  (cm)      C.  $50 + 5\sqrt{2}$  (cm)      D.  $60 - 5\sqrt{3}$  (cm)

**Giải:**

**Cách 1:**  $A = 10\text{cm}$ ,  $\omega = \pi(\text{rad/s})$ ;  $T = 2s$ ,  $\varphi = -\frac{\pi}{2} \rightarrow t = 0$ , vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

Khi  $t = 1,5s \rightarrow x = 10\cos(1,5\pi - 0,5\pi) = -10\text{cm}$

Khi  $t = \frac{13}{3}s \rightarrow x = 10\cos\left(\frac{13\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right) = 10\cos\left(\frac{23\pi}{6} - 2\pi\right) = 10\cos\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 5\sqrt{3}\text{cm}$

Suy ra, trong khoảng thời gian

$\Delta t = \frac{13}{3} - 1,5 = \frac{26}{6} - \frac{9}{6} = \frac{17}{6}s \rightarrow T < \Delta t < 1,5T$ , quãng đường đi được:  $s = 5A + |x| = 50 + 5\sqrt{3}$  (cm)

**Cách 2:**

$$\text{Khi } t_1 = 1,5s \rightarrow x = 10\cos(1,5\pi - 0,5\pi) = -10\text{cm} = -A \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{13}{3} - \frac{3}{2}}{2} = \frac{17}{6.2} = \frac{17}{12} = 1 + \frac{5}{12}$$

Quãng đường đi trong 1T là  $S_1 = 4A$

Quãng đường đi trong  $\frac{5}{12}T$  ứng với góc  $\alpha = \frac{5}{12}.360^\circ = 150^\circ$  là

$$S_2 = A + x = A + A\cos 30^\circ = A + \frac{A\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Vậy: } S = S_1 + S_2 = 5A + \frac{A\sqrt{3}}{2} = 50 + 5\sqrt{3} \text{ (cm)}$$

**Câu 2:** Vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 5\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Thời gian vật đi được quãng đường 7,5cm, kể từ lúc  $t = 0$  là:

**A.**  $\frac{1}{15}$  s

**B.**  $\frac{2}{15}$  s

**C.**  $\frac{1}{30}$  s

**D.**  $\frac{1}{12}$  s

**Giải:**

Vì  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$  nên  $t = 0$ , vật qua VTCB theo chiều dương, và  $A = 5\text{cm}$  nên khi vật đi được quãng đường

7,5cm thì lúc đó vật qua li độ  $x = 2,5\text{cm}$  theo chiều âm tức  $v < 0$ , suy ra:  $2,5 = 5\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \rightarrow$

$$\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) = \frac{1}{2} \rightarrow 10\pi t - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{5}{60} = \frac{1}{12} \text{ s}$$

**Câu 3:** Một chất điểm dao động với phương trình  $x = 2 \cos (5\pi t - \pi/3)\text{cm}$ . Tìm tốc độ trung bình của chất điểm khi đi được 6 cm đầu tiên?

**Giải:**

- lúc  $t = 0$ ,  $x = 1$ , vị trí vật chuyển động tròn đều bán kính 2cm tương ứng là tại M.

- khi vật dao động điều hoà đi được 6cm thì chuyển động tròn đều vạch được cung tròn  $\widehat{MCN}$

Trên hình vẽ, ta thấy  $\widehat{MN} = 5\pi/3$  và thời gian đi hết cung  $\widehat{MN}$  là  $\Delta t = \widehat{MN} / \omega = 1/3$  s.

Vậy vận tốc cần trung bình cần tìm là  $\bar{v} = s / \Delta t = 6 / \Delta t = 18 \text{ (cm/s.)}$

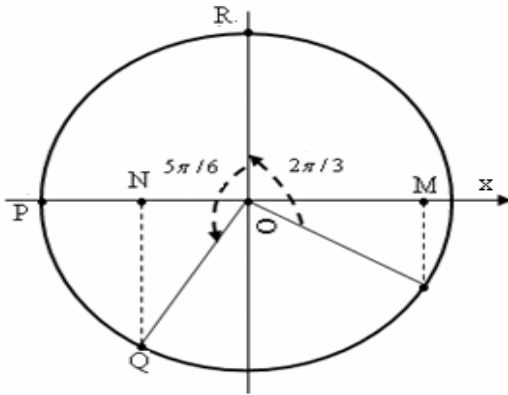
**Câu 3:** Một vật dao động điều hoà đi từ một điểm M trên quỹ đạo đến vị trí cân bằng hết 1/3 chu kì. Trong 5/12 chu kì tiếp theo vật đi được 15cm. Vật đi tiếp 0,5s nữa thì về lại M đủ một chu kì. Tìm A và T.

**Giải:**

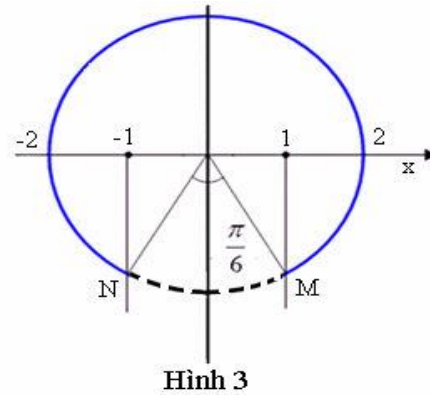
Ta có:  $T/3 + 5T/12 + 0,5 = T \Rightarrow T = 2\text{s}$ . Trong  $\Delta t_2 = 5T/12$  chuyển động tròn đều thực hiện được cung

$\widehat{RQ}$ , quãng đường vật dao động đi được tương ứng là  $OP + PN = 2OP - ON = 2A - A/2 = 3A/2 = 15 \text{ cm}$ .

$\Rightarrow A = 10 \text{ cm}$



Hình 8



Hình 3

### Bài tập tự giải:

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 2\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$  (cm). Tính quãng đường vật đi được trong 1,1s đầu tiên

**Đáp số:**  $S = 44$  cm

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  (cm). Tính quãng đường vật đi được trong 2,25s đầu tiên

**Đáp số:**  $S = 16 + 2\sqrt{2}$  (cm)

**Bài 3:** Một lò xo có độ cứng  $k = 100$  N/m gắn vào vật khối lượng 250 g. Vật dao động điều hoà với biên độ  $A = 5$  cm

a. Tính chu kì và cơ năng lượng của vật

b. Tính quãng đường, tốc độ trung bình vật đi được sau thời gian  $t = \frac{\pi}{10}$  s đầu tiên kể từ khi bắt đầu dao động

**Bài 4:** Một vật khối lượng  $m = 100$  g dao động điều hoà với phương trình:  $x = 3\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm

a. Xác định chu kì, tần số của dao động

b. Tính cơ năng của dao động

c. Tính quãng đường, tốc độ trung bình vật đi được sau thời gian 1s, 1,5 s kể từ lúc bắt đầu dao động

**Bài 5:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = 10\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right)$  (cm). Gọi M và N là hai biên của vật trong quá trình dao động. Gọi I và J tương ứng là trung điểm của OM và ON. Hãy tính vận tốc trung bình của vật trên đoạn từ I tới J.

**Bài 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng 200g và lò xo có độ cứng  $K = 100$ N/m người ta kéo vật sao cho lò xo giãn 6cm rồi thả nhẹ. Tính vận tốc trung bình từ khi lực tác dụng lên điểm treo cực đại đến khi lực tác dụng lên điểm treo cực tiểu ứng với thời gian ngắn nhất

**Bài 7:** Một vật dao động với chu kỳ 2s khi vật ở vị trí cân bằng ta truyền cho vật vận tốc 5π cm/s Tính vận tốc trung bình khi vật đi từ vị trí có vận tốc cực tiểu đến vị trí có li độ 2,5 cm ứng với thời gian ngắn nhất



**Bài 8:** Một vật dao động điều hòa trên đường thẳng giữa hai điểm A và B với  $OA = OB = 10$  cm, chu kỳ dao động  $T = 1$  s. Gọi M là trung điểm của OA, N là trung điểm của OB

- Tính vận tốc trung bình trong 1 chu kỳ
- Tính vận tốc trung bình trên đoạn MN

**Đáp số:** a.  $\overline{v} = 40$  (cm/s)    b.  $\overline{v}_{MN} = 60$  (cm/s)

**Bài 9:** Một con lắc dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos 2\pi t$  (cm)

- Xác định li độ của con lắc tại thời điểm  $t = 1,25$  s,  $t = 2$  s
- Tính thời gian từ lúc bắt đầu dao động đến khi con lắc có li độ  $x = -2$  cm lần thứ nhất
- Tính quãng đường, tốc độ trung bình mà con lắc dao động được sau thời gian 1,5 s, 1,75 s

**Bài 10:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 5\cos(2\pi t - \frac{2\pi}{3})$  (cm)

- Tính quãng đường vật đã đi được sau khoảng thời gian  $t = 0,5$  s kể từ lúc bắt đầu dao động
- Tính quãng đường, tốc độ trung bình vật đã đi được sau khoảng thời gian  $t = 2,4$  s kể từ lúc bắt đầu dao động

**Bài 11:** Xét một vật DĐĐH theo phương trình  $x = 4\cos(8\pi t - \frac{2\pi}{3})$  (cm)

- Tính thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ  $x_1 = -2\sqrt{3}$  cm theo chiều (+) đến vị trí có li độ  $x_2 = 2\sqrt{3}$  cm theo chiều (+)
- Tính thời gian vật đi được quãng đường  $S = (2 + 2\sqrt{2})$  ( kể từ lúc bắt đầu dao động)

### Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ đặt nằm ngang có độ cứng 100N/m và vật nhỏ có khối lượng 250g, dao động điều hoà với biên độ 6cm. Ban đầu vật đi qua vị trí cân bằng và đang chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ, sau  $\frac{7\pi}{120}$  s vật đi được quãng đường dài

- A. 14cm.    **B. 15cm.**    C. 3cm.    D. 9cm.

**Câu 2:** Vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 5\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  (cm). Thời gian vật đi được quãng đường bằng 12,5cm (kể từ  $t = 0$ ) là

- A.  $\frac{1}{15}$  s    B.  $\frac{2}{15}$  s.    C.  $\frac{7}{60}$  s.    D.  $\frac{1}{12}$  s

**Câu 3:** Vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 2\cos(4\pi t - \pi/3)$  cm. Quãng đường vật đi được trong 0,25s đầu tiên là

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

**Câu 4:** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 3\cos(4\pi t - \pi/3)$  cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 2/3$  s là

- A. 15 cm    B. 13,5 cm    C. 21 cm    D. 16,5 cm

**Câu 5:** Một con lắc lò xo nằm ngang có  $k = 400$  N/m;  $m = 100$  g; lấy  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>; hệ số ma sát giữa vật và mặt sàn là  $\mu = 0,02$ . Lúc đầu đưa vật tới vị trí cách vị trí cân bằng 4cm rồi buông nhẹ. Quãng đường vật đi được từ lúc bắt đầu dao động đến lúc dừng lại là

- A. 16m..    B. 1,6m.    **C. 16cm.**    D. Đáp án khác.

**Câu 6:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với biên độ 6cm và chu kì 1s. Tại  $t = 0$ , vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục tọa độ. Tổng quãng đường đi được của vật trong khoảng thời gian 2,375s kể từ thời điểm được chọn làm gốc là:

- A. 48cm                      B. 50cm                      **C. 55,76cm**                      D. 42cm

**Câu 7:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 6\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 13/6$ s đến thời điểm  $t_2 = 37/12$ s là:

- A. 34,5 cm                      B. 45 cm                      C. 69cm                      D. 21 cm

**Câu 8:** Một vật khối lượng 100g gắn với một lò xo có độ cứng 100N/m, dao động trên mặt phẳng ngang với biên độ ban đầu 10cm. Lấy gia tốc trọng trường  $10\text{m/s}^2$ . Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang là 0,1. Tìm tổng chiều dài quãng đường mà vật đi được cho tới lúc dừng lại.

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

**Câu 9:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 2\cos(2\pi t - \pi/12)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 17/24$ s đến thời điểm  $t_2 = 25/8$ s là:

- A. 16,6cm                      B. 20cm                      C. 18,3cm                      D. 19,3cm

**Câu 10:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 2\cos(2\pi t - \pi/12)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 17/24$ s đến thời điểm  $t_2 = 23/8$ s là:

- A. 16cm                      B. 20cm                      C. 24cm                      D. 18cm

**Câu 11:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 5\cos(\pi t + 2\pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 2$ s đến thời điểm  $t_2 = 19/3$ s là:

- A. 42,5cm                      B. 35cm                      C. 22,5cm                      D. 45cm

**Câu 12:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 5\cos(\pi t + 2\pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 2$ s đến thời điểm  $t_2 = 29/6$ s là:

- A. 25cm                      B. 35cm                      C. 27,5cm                      D. 45cm

**Câu 13:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 5\cos(\pi t + 2\pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 2$ s đến thời điểm  $t_2 = 17/3$ s là:

- A. 25cm                      B. 30cm                      C. 30cm                      D. 45cm

**Câu 14:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 6\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 2/3$ s đến thời điểm  $t_2 = 37/12$ s là:

- A. 141cm                      B. 96cm                      C. 21cm                      D. 117cm

**Câu 15:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 7\cos(5\pi t + \pi/9)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t_1 = 2,16$ s đến thời điểm  $t_2 = 3,56$ s là:

- A. 56cm                      B. 98cm                      C. 49cm                      D. 112cm

**Câu 16:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 3\cos(4\pi t - \pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 2/3$ s là:

- A. 15cm                      B. 13,5cm                      C. 21cm                      D. 16,5cm

**Câu 17:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 5\cos(8\pi t + \pi/3)$ cm. Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 1,5$ s là:

- A. 15cm                      B. 135cm                      C. 120cm                      D. 16cm

**Câu 18:** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với phương trình  $x = 6\cos(20t + \pi/2)$  cm ( $t$  đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 0,7\pi/6$  (s) là:

- A. 9cm                      B. 15cm                      C. 6cm                      D. 27cm

**Câu 19:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng  $40\text{N/m}$  và vật có khối lượng  $100\text{g}$ , dao động điều hoà với biên độ  $5\text{cm}$ . Chọn gốc thời gian  $t = 0$  lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong  $0,175\pi$  (s) đầu tiên là

- A.  $5\text{cm}$                       B.  $36\text{cm}$                       C.  $30\text{cm}$                       D.  $25\text{cm}$

**Câu 20:** Biên độ của một dao động điều hoà bằng  $0,5\text{m}$ . Vật đó đi được quãng đường bằng bao nhiêu trong thời gian 5 chu kỳ dao động:

- A.  $10\text{m}$                       B.  $2,5\text{m}$                       C.  $0,5\text{m}$                       D.  $4\text{m}$

**Câu 21:** Quãng đường mà vật dao động điều hoà, có biên độ  $A$  đi được trong một nửa chu kỳ

- A. bằng  $2A$  .                      B. có thể lớn hơn  $2A$  .  
C. có thể nhỏ hơn  $2A$  .                      D. phụ thuộc mốc tính thời gian

**Câu 22:** Một vật nhỏ dao động điều hoà có biên độ  $A$ , chu kỳ dao động  $T$ , ở thời điểm ban đầu  $t = 0$  vật đang ở vị trí cân bằng hoặc vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm  $t = T/4$  là

- A.  $A/2$                       B.  $A$                       C.  $2A$                       D.  $A/4$

**Câu 23:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos(2\pi t - \frac{2\pi}{3})$  (cm). Quãng đường vật đi được sau thời gian  $t = 2,25\text{s}$  kể từ lúc bắt đầu dao động là:

- A.  $37,46\text{ cm}$ .                      B.  $30,54\text{ cm}$ .                      C.  $38,93\text{ cm}$ .                      D.  $34\text{ cm}$ .

**Câu 24:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$  và vật có khối lượng  $m = 250\text{g}$ , dao động điều hoà với biên độ  $A = 6\text{cm}$ . Chọn gốc thời gian  $t = 0$  lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong  $10\pi$  (s) đầu tiên là:

- A.  $9\text{m}$ .                      B.  $24\text{m}$ .                      C.  $6\text{m}$ .                      D.  $1\text{m}$ .

**Câu 25:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 12\cos(50t - \pi/2)$  cm. Tính quãng đường vật đi được trong thời gian  $\pi/12$  s, kể từ lúc bắt đầu dao động:

- A.  $90\text{cm}$                       B.  $96\text{ cm}$                       **C.  $102\text{ cm}$**                       D.  $108\text{ cm}$

**Câu 26:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, gồm lò xo độ cứng  $k = 100\text{N/m}$  và vật nặng khối lượng  $m = 100\text{g}$ . Kéo vật theo phương thẳng đứng xuống dưới làm lò xo giãn  $3\text{cm}$ , rồi truyền cho nó vận

tốc  $20\pi\sqrt{3}(\text{cm/s})$  hướng lên. Lấy  $\pi^2 = 10$ ;  $g = 10\text{m/s}^2$ . Trong khoảng thời gian  $\frac{1}{4}$  chu kỳ quãng đường vật

đi được kể từ lúc bắt đầu chuyển động là

- A.  $4,00\text{cm}$ .                      B.  $8,00\text{cm}$ .                      **C.  $5,46\text{cm}$**                       D.  $2,54\text{cm}$ .

**Câu 28:** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục  $Ox$  với phương trình  $x = 6\cos(20t + \pi/2)$  cm ( $t$  đo bằng giây). Quãng đường vật đi được từ thời điểm  $t = 0$  đến thời điểm  $t = 7\pi/60$  (s) là

- A.  $3\sqrt{3}\text{ cm}$                       B.  $15\text{cm}$                       C.  $29,2\text{cm}$                       D.  $27\text{cm}$

**Câu 29:** Một con lắc lò xo dao động với phương trình:  $x = 4\cos 4\pi t(\text{cm})$ . Quãng đường vật đi được trong thời gian  $30\text{s}$  kể từ lúc  $t_0 = 0$  là:

- A.  $16\text{cm}$ .                      B.  $3,2\text{m}$ .                      C.  $6,4\text{cm}$ .                      D.  $9,6\text{m}$ .

**Câu 30:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có độ cứng  $40\text{ N/m}$  và vật có khối lượng  $100\text{ g}$ , dao động điều hoà với biên độ  $5\text{ cm}$ . Chọn gốc thời gian  $t = 0$  lúc vật qua vị trí cân bằng. Quãng đường vật đi được trong  $0,175\pi$  (s) đầu tiên là

- A.  $5\text{ cm}$                       B.  $35\text{cm}$                       C.  $30\text{cm}$                       D.  $25\text{cm}$

**Câu 31:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , vật nặng khối lượng  $m = 250\text{g}$ , dao động điều hoà với biên độ  $A = 4\text{cm}$ . Lấy  $t_0 = 0$  lúc vật ở vị trí biên thì quãng đường vật đi được trong thời gian  $\pi/10(\text{s})$  đầu tiên là:

A. 12cm. B. 8cm. C. 16cm. D. 24cm.

**Câu 32:** Một vật DĐĐH với vận tốc  $v = 3\pi\cos(10\pi t + \pi/2)$ (cm/s). Trong 1,5s đầu tiên, vật đi được quãng đường là

A. 3 cm B. 6 cm C. 9cm D. 12 cm

**Câu 33:** Quãng đường mà vật dao động điều hoà, có biên độ A đi được trong một nửa chu kỳ

A. bằng 2A . B. có thể lớn hơn 2A .  
C. có thể nhỏ hơn 2A . D. phụ thuộc mốc tính thời gian

**Câu 34:** Một vật nhỏ dao động điều hòa có biên độ A, chu kì dao động T, ở thời điểm ban đầu  $t_0 = 0$  vật đang ở vị trí biên. Quãng đường mà vật đi được từ thời điểm ban đầu đến thời điểm  $t = T/4$  là

A. A/4. B. 2A . C. A . D. A/2 .

**Câu 35:** Một vật dao động điều hoà từ một điểm M trên quỹ đạo đến vị trí cân bằng hết 1/3 chu kỳ. Trong 5/12 chu kỳ tiếp theo vật đi được 15cm. Vật đi tiếp một đoạn S thì về M đủ một chu kỳ. Tìm S

A. 13,66cm. B. 10cm. C. 12cm. D. 15cm.

**Câu 36:** Con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$  và vật nặng  $m = 1\text{kg}$  được bố trí trên một mặt phẳng ngang. Từ vị trí cân bằng, kéo vật lệch một đoạn 5cm dọc theo trục của lò xo rồi thả nhẹ. Do ma sát nên dao động của vật bị tắt dần và vật chuyển động được quãng đường 1,25m thì dừng lại. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng ngang bằng:

A 0,1 B 0,01 C 0,05 D 0,02

## Dạng 2: Tính vận tốc trung bình

### a. Tính vận tốc trung bình ( $v_{tb}$ )

**Phương pháp :**

- Xác định tọa độ  $x_1$  tại thời điểm  $t_1$  và tọa độ  $x_2$  tại thời điểm  $t_2$
- Áp dụng :  $v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$  = (Độ dời) / (Thời gian thực hiện độ dời)
- Vận tốc trung bình có thể âm dương hoặc bằng 0

### b. Tính tốc độ trung bình

**Phương pháp :**

- Xác định quãng đường S và khoảng thời gian đi hết quãng đường đó
- Áp dụng :  $\bar{v} = \frac{S}{t_2 - t_1} = \frac{S}{\Delta t}$  = (Quãng đường đi được) / (Khoảng thời gian đi được)

**Chú ý :**

- Phân biệt rõ giữa vận tốc và tốc độ, vận tốc là tỉ số giữa biến thiên tọa độ và thời gian còn tốc độ là tỉ số giữa biến thiên đường đi và thời gian.

- Vận tốc trung bình trong một chu kì = 0

- Tốc độ trung bình trong một chu kì  $\bar{v} = \frac{4A}{T}$

- Nếu vật chỉ đi trong giới hạn từ biên này đến biên kia ta có tốc độ trung bình là  $\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{|x_2 - x_1|}{\Delta t}$

- Khi vật chuyển động thẳng và theo một chiều (tức là chuyển động từ vị trí biên này đến vị trí biên kia hay vật chuyển động trong một nửa chu kì đầu) thì vận tốc = tốc độ

### c. Gia tốc trung bình

**Phương pháp:**

- Xác định vận tốc  $v_1$  tại thời điểm  $t_1$  và vận tốc  $v_2$  tại thời điểm  $t_2$

- Áp dụng:  $a_{tb} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

**Ví dụ 1:** Tìm vận tốc trung bình khi vật đi từ  $\frac{A}{2}$  đến  $-\frac{A}{2}$

**Bài giải:**

- Quãng đường từ  $x_1 = \frac{A}{2}$  đến  $x_2 = -\frac{A}{2}$  là  $S = |x_2 - x_1| = A$

- Thời gian từ  $\frac{A}{2}$  đến  $-\frac{A}{2}$  là  $\alpha = 60^\circ, \Delta t = \frac{T \cdot 60}{360} = \frac{T}{6}$  (s)

- Vận tốc trung bình:  $\vec{v}_{TB} = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{A}{\frac{T}{6}} = \frac{6A}{T}$

**Ví dụ 2:** Chứng minh  $\vec{v}_{TB} = \frac{2}{\pi} \cdot v_{max}$

**Bài giải:**

Ta có:  $\vec{v}_{TB} = \frac{4A}{T} = \frac{4A}{\frac{2\pi}{\omega}} = \frac{2\omega \cdot A}{\pi} = \frac{2}{\pi} \cdot v_{max}$

**Bài tập trắc nghiệm:**

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = 4\cos(20t - \frac{2\pi}{3})$  cm. Vận tốc trung bình của vật sau khoảng thời gian  $t = \frac{19\pi}{60}$  s kể từ khi bắt đầu dao động là:

- A. 52.27cm/s      B. 50,71cm/s      C. 50.28cm/s      D. 54.31cm/s.

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

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

**Câu 3:** Một con lắc lò xo được treo thẳng đứng tại nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , quả nặng ở phía dưới điểm treo. Khi quả nặng ở vị trí cân bằng, thì lò xo dãn 4cm. Khi cho nó dao động theo phương thẳng đứng với biên độ 5cm thì tốc độ trung bình của con lắc trong một chu kì là

- A. 50,33 cm/s      B. 25,16 cm/s      C. 12,58 cm.s      D. 3,16 cm/s

**Câu 4:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với phương trình  $x = 6\cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$  cm. Tốc độ trung bình của quả nặng trong khoảng thời gian từ thời điểm ban đầu đến thời điểm vật qua vị trí cân bằng lần thứ nhất là

- A. 120 cm/s      B. 60 cm/s      C. 180 cm/s      D. 150 cm/s

**Câu 5:** 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  $-\pi/3$  đến  $+\pi/3$  bằng

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

**Câu 6:** Một chất điểm đang dao động với phương trình  $x = 6\cos 10\pi t (\text{cm})$ . Tính tốc độ trung bình của chất điểm sau  $1/4$  chu kì tính từ khi bắt đầu dao động và tốc độ trung bình sau nhiều chu kỳ dao động

- A. 1,2m/s và 0                      B. 2m/s và 1,2m/s                      C. 1,2m/s và 1,2m/s                      D. 2m/s và 0

**Câu 7:** Điểm M dao động điều hòa theo phương trình  $x = 2,5\cos(10\pi t)$  cm. tính vận tốc trung bình của chuyển động trong thời gian một chu kì

- A. 0 cm/s<sup>2</sup>                      B. 50 cm/s<sup>2</sup>                      C. 25 cm/s<sup>2</sup>                      D. 30 cm/s<sup>2</sup>

**Câu 9:** Một chất điểm dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Phương trình dao động là  $x = \cos 20t$  (cm). Tốc độ của chất điểm khi động năng bằng thế năng là :

- A.  $10\sqrt{2}$  cm/s.                      B. 20cm/s.                      C. 10cm/s.                      D. 4,5cm/s

**Câu 10:** Vận tốc của một vật dao động điều hòa khi đi qua vị trí cân bằng là  $20\pi$ (cm/s). Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì là

- A. 40 cm/s.                      B. 30 cm/s.                      C.  $20\pi$  cm/s.                      D. 0.

**Câu 11:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 0,05\cos 20t(\text{m})$ . Vận tốc trung bình trong  $\frac{1}{4}$  chu kì kể từ lúc  $t_0 = 0$  là:

- A. 1m/s                      B. 2m/s                      C.  $\frac{2}{\pi}$ (m/s)                      D.  $\frac{1}{\pi}$ (m/s)

**Câu 12: (ĐH – 2009)** Một vật dao động điều hòa có độ lớn vận tốc cực đại là 31,4cm/s. Lấy  $\pi = 3,14$ . Tốc độ trung bình của vật trong một chu kì dao động là

- A. 20 cm/s                      B. 10 cm/s                      C. 0.                      D. 15 cm/s.

**Câu 13:** Một vật thực hiện dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng với biên độ 10cm. Biết trong 10s vật thực hiện được 40 dao động. Vận tốc trung bình khi vật đi từ li độ -5cm đến 5cm là:

- A. 120cm/s                      B. 240cm/s                      C. 60cm/s                      D. 40cm/s

**Câu 14:** Một chất điểm dao động điều hòa xung quanh vị trí cân bằng với biên độ 5cm, tần số 5Hz. Vận tốc trung bình của chất điểm khi nó đi từ vị trí tận cùng bên trái qua vị trí cân bằng đến vị trí tận cùng bên phải là :

- A. 0,5 m.                      B. 2m.                      C. 1m.                      D. 1,5 m.

**Câu 15:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T và biên độ A. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật thực hiện được trong khoảng thời gian  $\frac{2T}{3}$  là:

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

**Câu 16:** Một con lắc lò xo gồm lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng  $k = 50 (N/m)$ , vật M có khối lượng  $200 (g)$  có thể trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Kéo M ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $a = 4 (cm)$  rồi buông nhẹ thì vật dao động điều hoà. Tính vận tốc trung bình của M sau khi nó đi được quãng đường là  $2 (cm)$  kể từ khi bắt đầu chuyển động. Lấy  $\pi^2 = 10$

- A. 60cm/s                      B. 50cm/s                      C. 40cm/s                      D. 30cm/s

**Câu 17:** Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình  $x = 4\cos(5\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm. Tốc độ trung bình của vật trong  $1/2$  chu kì đầu là:

- A. 20 cm/s                      B.  $20\pi$  cm/s                      C. 40 cm/s                      D.  $40\pi$  cm/s



### Ứng dụng của bài toán quỹ đạo

**Câu 1:** Lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ , một đầu treo vào điểm cố định, đầu còn lại gắn với quả nặng có khối lượng  $m$ . Người ta kích thích cho quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng của nó với chu kì  $T$ . Xét trong một chu kì dao động thì thời gian độ lớn gia tốc của quả nặng nhỏ hơn gia tốc rơi tự do  $g$  tại nơi treo con lắc là  $\frac{T}{3}$ . Biên độ dao động  $A$  của quả nặng tính theo độ giãn  $\Delta l$  của lò xo khi quả nặng ở vị trí cân bằng là

- A.  $2\Delta l$ . B.  $\Delta l/2$ . C.  $\sqrt{2}\Delta l$ . D.  $\sqrt{3}\Delta l$ .

**Câu 2:** Quả nặng có khối lượng  $m$  gắn vào đầu dưới lò xo có độ cứng  $k$ , đầu trên lò xo treo vào giá cố định. Kích thích để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng. Tốc độ cực đại khi quả nặng dao động là  $v_0$ . Biên độ dao động  $A$  và thời gian  $\Delta t$  quả nặng chuyển động từ cân bằng ra biên là

- A.  $A = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$ ,  $\Delta t = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{m}{k}}$ . B.  $A = v_0 \sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $\Delta t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$   
C.  $A = v_0 \sqrt{\frac{k}{m}}$ ,  $\Delta t = \pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ . D.  $A = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$ ,  $\Delta t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$

**Câu 3:** Một vật dao động điều hoà, trong 1 phút thực hiện được 30 dao động toàn phần. Quỹ đạo mà vật di chuyển trong 8s là 64cm. Biên độ dao động của vật là:

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

**Câu 4:** Vật dao động điều hoà theo phương trình :  $x = 5\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm). Thời gian vật đi được quỹ đạo bằng 12,5cm (kể từ  $t = 0$ ) là

- A.  $\frac{1}{15}$  s. B.  $\frac{2}{15}$  s. C.  $\frac{7}{60}$  s. D.  $\frac{1}{12}$  s.

**Câu 5:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\frac{2\pi}{T}t + \frac{\pi}{3})$ cm. Sau thời gian  $\frac{7}{12}T$  kể từ thời điểm ban đầu vật đi được quỹ đạo bằng 10 cm. Biên độ dao động là

- A.  $\frac{30}{7}$  cm B. 6cm C. 4cm D. Đáp án khác.

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ cm. Biết quỹ đạo vật đi được trong thời gian 1s là  $2A$  và trong  $\frac{2}{3}$ s đầu tiên là 9cm. giá trị của  $A$  và  $\omega$  là

- A. 12cm và  $\pi$  rad/s. B. 6cm và  $\pi$  rad/s.  
C. 12 cm và  $2\pi$  rad/s. D. Đáp án khác

**Câu 7:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng có khối lượng  $m = 100$ g và lò xo khối lượng không đáng kể. Chọn gốc toạ độ ở VTCB, chiều dương hướng lên. Biết con lắc dao động theo phương trình:  $x = 4\cos(10t - \frac{\pi}{6})$ cm. Lấy  $g = 10$ m/s<sup>2</sup>. Độ lớn lực đàn hồi tác dụng vào vật tại thời điểm vật đã đi quỹ đạo  $S = 3$ cm (kể từ  $t = 0$ ) là



A. 1,6N

B. 1,2N

C. 0,9N

D. 2N

**Câu 8:** Một vật dao động điều hoà trong nửa chu kỳ đi được quãng đường 10cm. Khi vật có li độ  $x = 3\text{cm}$  thì có vận tốc  $v = 16\pi\text{cm/s}$ . Chu kỳ dao động của vật là:

A. 0,5s

B. 1,6s

C. 1s

D. 2s

**Dạng 3: Tính quãng đường lớn nhất và nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t$  với**

$$0 < \Delta t < \frac{T}{2} \text{ nên } S_{\max} < 2A$$

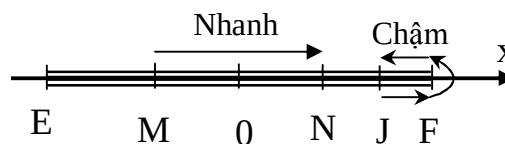
Khi một vật dao động điều hoà

- Vật đi càng gần vị trí cân bằng thì tốc độ càng lớn, vật đi càng gần vị trí biên thì tốc độ càng nhỏ.

- Vật có vận tốc lớn nhất khi qua VTCB, nhỏ nhất khi qua vị trí biên

Nên trong cùng một khoảng thời gian quãng đường đi được càng lớn khi vật ở càng gần VTCB và càng nhỏ khi càng gần vị trí biên.

**Phương pháp đại số:**



1. Để quãng đường dài nhất mà vật có thể đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t$  (với  $0 < \Delta t < T/2$ ) thì một nửa thời gian đi trên đoạn MO và nửa còn lại đi trên ON. Quãng đường dài nhất mà vật có thể đi chính là đi từ M đến N:  $S_{\max} = MO + ON$ . Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật qua VTCB theo chiều dương thì

$$\text{phương trình dao động: } x = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = A \sin(\omega t)$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 2.ON = 2A \sin\left(\omega \cdot \frac{\Delta t}{2}\right)$$

2. Quãng đường ngắn nhất mà vật có thể đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t$  (với  $0 < \Delta t < T/2$ ) thì một nửa thời gian đi trên đoạn JF và nửa còn lại đi trên FJ. Quãng đường ngắn nhất mà vật có thể đi chính là đi từ J đến F rồi đến J:

$S_{\min} = JF + FJ$ . Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật biên dương thì phương trình dao động:

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow S_{\min} = 2.JF = 2A - 2A \cos\left(\omega \cdot \frac{\Delta t}{2}\right)$$

**Phương pháp đường tròn lượng giác**

Sử dụng mối liên hệ giữa dao động điều hoà và chuyển động tròn đều.

Góc quét  $\Delta \varphi = \omega \Delta t$ .

Quãng đường lớn nhất khi vật đi từ  $M_1$  đến

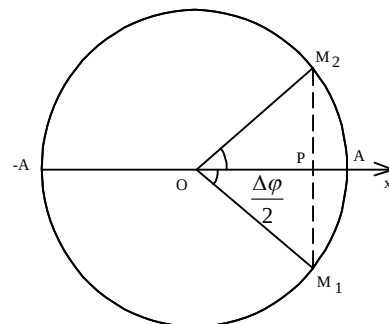
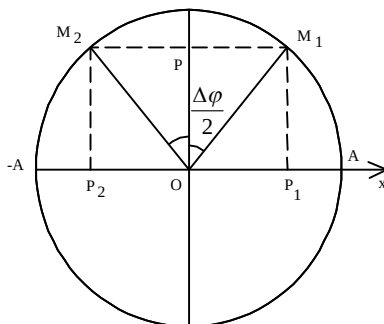
$M_2$  đối xứng qua trục sin (hình 1)

$$S_{\max} = 2A \sin \frac{\Delta \varphi}{2}$$

Quãng đường nhỏ nhất khi vật đi từ  $M_1$  đến

$M_2$  đối xứng qua trục cos (hình 2)

$$S_{\min} = 2A(1 - \cos \frac{\Delta \varphi}{2})$$



**Lưu ý:** + Trong trường hợp  $\Delta t > T/2$

$$\text{Tách } \Delta t = n\frac{T}{2} + \Delta t'$$

trong đó  $n \in N^*$ ;  $0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$

Trong thời gian  $n\frac{T}{2}$  quãng đường luôn là  $2nA$

Trong thời gian  $\Delta t'$  thì quãng đường lớn nhất, nhỏ nhất tính như trên.

+ Tốc độ trung bình lớn nhất và nhỏ nhất của trong khoảng thời gian  $\Delta t$ :

$$v_{tbMax} = \frac{S_{Max}}{\Delta t} \text{ và } v_{tbMin} = \frac{S_{Min}}{\Delta t} \text{ với } S_{Max}; S_{Min} \text{ tính như trên.}$$

**Chứng minh:**

a. Tính quãng đường lớn nhất vật đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t = t_2 - t_1$  với  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$

**Nhận xét:**

- Vì  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  nên  $S_{max} < 2A$

- Để quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là lớn nhất thì phần lớn thời gian trong khoảng  $\Delta t$  vận tốc của vật phải tăng, nghĩa là trong phần lớn thời gian đó vật chuyển động hướng về VTCB đồng thời vật chỉ có thể qua VTCB một lần

- Để quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là lớn nhất thì vận tốc của vật phải không đổi chiều trong thời gian chuyển động

- Do trong khoảng thời gian  $\Delta t$  quỹ đạo chuyển động của vật là một đường thẳng và trong quá trình chuyển động vận tốc của vật không đổi chiều, vì vậy ta có thể tính quãng đường mà vật đi được theo độ dời  $S = |x_2 - x_1|$ , trong đó  $x_1, x_2$  lần lượt là li độ của vật tại các thời điểm  $t_1, t_2$

Từ những nhận xét trên ta có thể tính quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  như sau:

$$S = |x_2 - x_1| = |A\cos(\omega t_2 + \varphi) - A\cos(\omega t_1 + \varphi)| = \left| -2A\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right)\sin\left[\omega\left(\frac{t_2 + t_1}{2}\right) + \varphi\right] \right|.$$

$$\rightarrow S_{max} = 2A\sin\left(\frac{\omega\Delta t}{2}\right).$$

**Chú ý:**

- Nếu  $\Delta t > \frac{T}{2}$  ta phân tích  $\Delta t = n\frac{T}{2} + \Delta t'$  ( với  $0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$  ) khi đó quãng đường dài nhất mà vật có thể đi được  $S_{max} = 2nA + 2A\sin\left(\frac{\omega\Delta t'}{2}\right)$

b. Tính quãng đường nhỏ nhất vật đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t = t_2 - t_1$  với  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$

- Vì  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  nên  $S_{\min} < 2A$

- Để quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là nhỏ nhất thì phần lớn thời gian trong khoảng  $\Delta t$  vận tốc của vật phải giảm, nghĩa là trong phần lớn thời gian đó vật chuyển động hướng ra xa VTCB

- Do tính tuần hoàn của chuyển động Để quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là nhỏ nhất, thì vận tốc của vật phải đổi chiều tại vị trí biên trong thời gian chuyển động

Từ những nhận xét trên ta có thể tính quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  như sau:

+ Nếu vật đổi chiều tại vị trí biên mà li độ  $x_1, x_2$  nhận các giá trị dương thì quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là

$$S = A - x_1 + A - x_2 = 2A - [A \cos(\omega t_1 + \varphi) + A \cos(\omega t_2 + \varphi)] = 2A - 2A \cos \frac{\omega \Delta t}{2} \cos \left[ \omega \left( \frac{t_1 + t_2}{2} \right) + \varphi \right]$$

$$\rightarrow S_{\min} = 2A - 2A \cos \frac{\omega \Delta t}{2}, (S_{\min} \text{ khi } \cos[\omega(\frac{t_1 + t_2}{2}) + \varphi]_{\max}).$$

+ Nếu vật đổi chiều tại vị trí biên mà li độ  $x_1, x_2$  nhận các giá trị âm thì quãng đường đi được trong thời gian  $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$  là

$$S = A + x_1 + A + x_2 = 2A + [A \cos(\omega t_1 + \varphi) + A \cos(\omega t_2 + \varphi)] = 2A + 2A \cos \frac{\omega \Delta t}{2} \cos \left[ \omega \left( \frac{t_1 + t_2}{2} \right) + \varphi \right]$$

$$\rightarrow S_{\min} = 2A - 2A \cos \frac{\omega \Delta t}{2}, (S_{\min} \text{ khi } \cos[\omega(\frac{t_1 + t_2}{2}) + \varphi]_{\min}).$$

**Chú ý:**

- Nếu  $\Delta t > \frac{T}{2}$  ta phân tích  $\Delta t = n \frac{T}{2} + \Delta t'$  ( với  $0 < \Delta t' < \frac{T}{2}$  ) khi đó quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được  $s_{\min} = 2A(n+1) - 2A \cos(\frac{\omega \Delta t}{2})$

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A$  và chu kỳ là  $T$ . Tìm quãng đường:

a. Nhỏ nhất mà vật đi được trong  $\frac{1}{6}T$

b. Lớn nhất mà vật đi được trong  $\frac{1}{4}T$

c. Nhỏ nhất mà vật đi được trong  $\frac{2}{3}T$

**Đáp số:** a.  $S_{\min} = (2 - \sqrt{3})A$  b.  $S_{\max} = A\sqrt{2}$  c.  $S_{\min} = (4 - \sqrt{3})A$

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A$  và chu kỳ  $T$ . Tìm tốc độ trung bình nhỏ nhất và tốc độ trung bình lớn nhất của vật trong  $\frac{1}{3}T$

Đáp án :

$$\begin{cases} v_{\text{th max}} = \frac{S_{\text{max}}}{\Delta t} = \frac{A\sqrt{3}}{\frac{1}{3}T} = \frac{3\sqrt{3}A}{T} \\ v_{\text{th min}} = \frac{S_{\text{min}}}{\Delta t} = \frac{A}{\frac{1}{3}T} = \frac{3A}{T} \end{cases}$$

### Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1: (CD - 2008)** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O 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. 1,5A                      C.  $A\sqrt{3}$                       D.  $A\sqrt{2}$

**Câu 2 :** Một vật dao động điều hoà với biên độ 4cm, cứ sau một khoảng thời gian 1/4 giây thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường nhỏ nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian 1/6 giây là :

- A. 8 cm                      B. 4 cm                      C.  $8(1 + \frac{\sqrt{3}}{2})$  cm                      D.  $8(1 - \frac{\sqrt{3}}{2})$  cm

**Giải:**  $W_d = W_t \Leftrightarrow t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \Rightarrow T = 1s \Rightarrow \omega = 2\pi$ , dùng công thức  $S_{\text{min}} = 2A(1 - \cos(\omega\Delta t/2))$

Với  $\Delta t = \frac{1}{6} \Rightarrow S_{\text{min}}$

**Câu 3 :** Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox, quanh vị trí cân bằng O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian T/3, quãng đường nhỏ nhất mà vật có thể đi được là

- A.  $(\sqrt{3} - 1)A$                       B. 1,5A                      C.  $\sqrt{3}A$                       D. A

**Câu 4:** Một chất điểm dao động điều hoà dọc trục Ox quanh VTCB O với biên độ A và chu kỳ T. Trong khoảng thời gian T/3 quãng đường lớn nhất mà chất điểm có thể đi được là:

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

**Câu 15:** Một vật dao động điều hòa với chu kỳ T và biên độ A. Khi vật đi thẳng (theo một chiều) từ  $x_1 = -A/2$  đến  $x_2 = A/2$ , vận tốc trung bình của vật bằng:

- A. A/T                      B. 4A/T                      C. 6A/T                      D. 2A/T

**Câu 16:** Một chất điểm đang dao động với phương trình  $x = 6\cos 10\pi t(\text{cm})$ . Tính tốc độ trung bình của chất điểm sau 1/4 chu kỳ tính từ khi bắt đầu dao động và tốc độ trung bình sau nhiều chu kỳ dao động:

- A. 1,2m/s và 0                      B. 2m/s và 1,2m/s                      C. 1,2m/s và 1,2m/s                      D. 2m/s và 0

**Câu 17:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ T và biên độ A. Tốc độ trung bình lớn nhất của vật thực hiện được trong khoảng thời gian  $\frac{2T}{3}$  là:

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

**Câu 21:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ . Tính quãng đường lớn nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t = 1/6$  (s):

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

**Câu 22:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 4\cos(4\pi t + \pi/3)$ . Tính quãng đường bé nhất mà vật đi được trong khoảng thời gian  $\Delta t = 1/6$  (s):

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

**Câu 23:** Một vật dao động điều hoà với chu kỳ  $T = 2$ s. Biết vận tốc trung bình trong một chu kỳ là 4 cm/s. Giá trị lớn nhất của vận tốc trong quá trình dao động là:

- A. 6 cm/s.      B. 5 cm/s.      C. 6,28 cm/s.      D. 8 cm/s.

## CHUYÊN ĐỀ 4: BÀI TOÁN LIÊN QUAN TỚI NĂNG LƯỢNG DAO ĐỘNG

### I. Năng lượng dao động

Xét dao động điều hòa của con lắc lò xo:

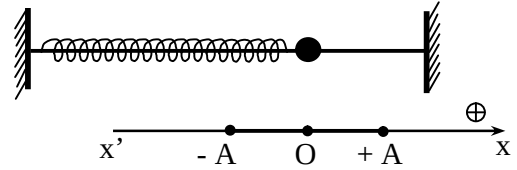
**Khi hòn bi chuyển động từ VT biên đến VTCB:**

- Li độ giảm dần và vận tốc tăng lên nên  $W_t$  giảm và  $W_d$  tăng.
- Khi đến VTCB,  $W_t = 0$  nhưng  $W_d$  cực đại.

**Khi hòn bi chuyển động từ VTCB đến VT biên:**

- Li độ tăng dần và vận tốc giảm xuống nên  $W_t$  tăng và  $W_d$  giảm.
- Khi đến VT biên,  $W_d = 0$  nhưng  $W_t$  cực đại.

**Kết luận:** Trong quá trình dao động của con lắc lò xo luôn xảy ra hiện tượng: khi động năng tăng thì thế năng giảm, khi động năng đạt giá trị cực đại bằng cơ năng thì thế năng đạt giá trị cực tiểu bằng 0 và ngược lại.



#### 1. Cơ năng

$$- W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2$$

$$- W = \frac{1}{2} k A^2$$

#### 2. Thế năng đàn hồi

$$- W_t = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} k A^2 \frac{1 + \cos[2(\omega t + \varphi)]}{2} \quad (1)$$

#### 3. Động năng

$$- W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} k A^2 \frac{1 - \cos[2(\omega t + \varphi)]}{2} \quad (2)$$

### II. Liên hệ $W_t - W_d$

#### 4. $W_t - W_d$

$$- \frac{W_t}{W_d} = \cot^2(\omega t + \varphi), \frac{W_d}{W_t} = \tan^2(\omega t + \varphi) \quad \text{và} \quad \frac{W_d}{W_t} = \left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1 \Rightarrow \frac{W_t}{W_d} = \frac{1}{\left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1}$$

#### 5. $W_t - W_d - W$

$$- \frac{W_t}{W} = \frac{x^2}{A^2} \quad - \frac{W_d}{W} = 1 - \frac{x^2}{A^2}$$

### III. Chênh lệch $W_t - W_d$

#### 6. $W_t = n W_d$

$$- \frac{x^2}{v^2} = \frac{n}{\omega^2} \quad - \frac{x^2}{A^2} = \frac{n}{n+1} \quad - \frac{v^2}{A^2} = \frac{\omega^2}{n+1}$$

#### 7. $W_d = n W_t$

$$- \frac{x^2}{v^2} = n \omega^2 \quad - \frac{x^2}{A^2} = \frac{1}{n+1} \quad - \frac{v^2}{A^2} = \omega^2 \frac{n}{n+1}$$

8.  $W_t = W_d$

$$- \frac{x}{v} = \pm \frac{1}{\omega} \quad - \frac{x}{A} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \quad - \frac{v}{A} = \pm \omega \frac{\sqrt{2}}{2}$$

#### IV. Các vị trí đặc biệt

##### 9. Vị trí cân bằng

$$x = 0, v_{\max} = \omega A, a_{\min} = 0, W_{t\min} = 0, W_{d\max} = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2, W = W_{d\max} = W_{od}$$

##### 10. Vị trí biên

$$x = A, v_{\min} = 0, a_{\max} = \omega^2 A, W_{t\max} = \frac{1}{2} k A^2, W_{d\min} = 0, W = W_{t\max} = W_{ot}$$

#### Dạng 1: Cách vận dụng định luật bảo toàn cơ năng để tìm v?

##### Phương pháp:

Theo định luật bảo toàn cơ năng:  $W = W_d + W_t = \text{const} = W_{d\max} = W_{t\max}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow \begin{cases} v_{\max} = A \sqrt{\frac{k}{m}} \\ |v| = \sqrt{\frac{k}{m} (A^2 - x^2)} \end{cases}$$

#### Dạng 2: Xác định thế năng $W_t$ và động năng $W_d$ của con lắc lò xo khi biết t (theo chu kỳ T)?

##### Phương pháp:

Li độ:  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

Vận tốc:  $v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

##### Thế năng đàn hồi:

$$W_t = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} k A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \quad (1)$$

với  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$  hay  $k = m \omega^2$

##### Động năng (hòn bi):

$$W_d = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} k A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \varphi) \quad (2)$$

Đổi  $\omega t = \frac{2\pi}{T} t$

Ví dụ:  $t = \frac{T}{8} \Rightarrow \omega t = \frac{2\pi}{T} \frac{T}{8} = \frac{\pi}{4}$

Thế  $\omega t$  vào (1), (2)  $\Rightarrow W_d, W_t$

##### Chú ý:

$$+ W_t = W - W_d$$

$$+ W_d = W - W_t$$

Khi  $W_t = W_d \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2} \Rightarrow$  khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp (ngắn nhất) để  $W_t = W_d$  là :

$$\Delta t = \frac{T}{4}$$

+ Thế năng và động năng của vật biến thiên tuần hoàn với cùng tần số góc  $\omega' = 2\omega$ , tần số dao động  $f' = 2f$  và chu kỳ  $T' = T/2$ .

##### Chú ý:



- Khi tính năng lượng phải đổi khối lượng về kg, vận tốc về m/s, ly độ và biên độ về mét
- Động năng và thế năng trung bình trong thời gian  $nT/2$  ( $n \in \mathbb{N}^*$ ,  $T$  là chu kỳ dao động) là:  $\frac{W}{2} = \frac{1}{4} m \omega^2 A^2$
- Do gốc thế năng chọn tại VTCB  $\Rightarrow x$  là li độ của vật dao động.
- Khi  $x = 0 \Rightarrow W_{d \max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2$ ;  $W_{t \min} = 0$
- Khi  $x = \pm A \Rightarrow W_{t \max} = \frac{1}{2} k A^2$ ;  $W_{d \min} = 0$
- Khi  $x = \pm \frac{A}{2}$  và  $v = \pm \frac{\omega A \sqrt{3}}{2} = \pm v_{\max} \frac{\sqrt{3}}{2}$  khi đó pha dao động là  $\pm \frac{\pi}{3}$  hay  $\pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow W_d = 3W_t$  hay trong một chu kỳ có 4 lần (thời điểm) động năng bằng 3 lần thế năng
- Khi  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$  và  $v = \pm \frac{\omega A \sqrt{2}}{2} = \pm v_{\max} \frac{\sqrt{2}}{2}$  khi đó pha dao động là  $\pm \frac{\pi}{4}$  hay  $\pm \frac{3\pi}{4} \Rightarrow W_d = W_t$  hay trong một chu kỳ có 4 lần (thời điểm) động năng bằng 3 lần thế năng
- Khi  $x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2}$  và  $v = \pm \frac{\omega A}{2} = \pm \frac{v_{\max}}{2}$  khi đó pha dao động là  $\pm \frac{\pi}{6}$  hay  $\pm \frac{5\pi}{6} \Rightarrow W_t = 3W_d$  hay trong một chu kỳ có 4 lần (thời điểm) thế năng bằng 3 lần động năng
- Khoảng thời gian ngắn nhất để động năng bằng thế năng là  $\frac{T}{4}$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} W_d = \frac{W}{A^2} [A^2 - x^2] \\ W_t = \frac{W}{A^2} \cdot x^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} W_d = \frac{W}{A^2} [A^2 - A^2 \cos^2(\omega t + \varphi)] \\ W_t = \frac{W}{A^2} \cdot A^2 \cos^2(\omega t + \varphi) \end{cases}$$

**Chứng minh:**

Tìm tọa độ, vận tốc, thời điểm mà  $E_d = nE_t$  (dành riêng cho con lắc lò xo)

- Tìm tọa độ:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } \frac{W_d}{W_t} = n &\Leftrightarrow \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{W}{W_t} - 1 = n \Leftrightarrow \frac{W}{W_t} = (n+1) \Leftrightarrow \frac{\frac{1}{2} k A^2}{\frac{1}{2} k x^2} = \frac{A^2}{x^2} = n+1 \\ &\Rightarrow x = \frac{A}{\sqrt{n+1}} \quad (\text{với } n \text{ là tỉ lệ của } \frac{W_d}{W_t}) \end{aligned}$$

- Tìm thời điểm:

$$\begin{aligned} \text{Ta có: } \frac{W_d}{W_t} = n &\Leftrightarrow \frac{\frac{1}{2} k A^2 \cdot \sin^2(\omega t + \varphi)}{\frac{1}{2} k A^2 \cdot \cos^2(\omega t + \varphi)} = \frac{\sin^2(\omega t + \varphi)}{\cos^2(\omega t + \varphi)} = \tan^2(\omega t + \varphi) = n \\ &\Rightarrow \tan(\omega t + \varphi) = \sqrt{n} \quad (\text{thử đáp án thế vào}) \end{aligned}$$

- Tìm vận tốc:

$$\text{Ta có: } \frac{W_d}{W_t} = n \Leftrightarrow \frac{\frac{1}{2} m v^2}{\frac{1}{2} k x^2} = n \Leftrightarrow v^2 = \frac{n k x^2}{m} \Rightarrow v = \pm x \cdot \sqrt{\frac{n k}{m}} = \pm x \cdot \omega \sqrt{n}$$

$$\text{Mà } x = \frac{A}{\sqrt{n+1}} \Rightarrow v = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}} \cdot \omega \sqrt{n} = \pm \sqrt{\frac{n}{n+1}} \cdot A \cdot \omega = \pm v_{\max} \cdot \sqrt{\frac{n}{n+1}};$$

Tự chứng minh công thức cho  $W_t = nW$  và  $W_d = nW$

**Vận tốc và vị trí của vật :**

+ Động năng = n lần thế năng thì  $v = \pm \omega A \sqrt{\frac{n}{n+1}} \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$

+ Thế năng = n lần đ.năng thì  $v = \pm \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}} \Rightarrow x = \pm A \sqrt{\frac{n}{n+1}}$

**Bài tập tự luận:**

**Bài 1:** Hai con lắc lò xo A và B có cùng khối lượng vật nặng, chu kỳ và biên độ của hai con lắc có mối quan hệ  $T_B = 3T_A$ ,  $A_B = 2A_A$ . Tìm tỉ số cơ năng của con lắc lò xo A và con lắc lò xo B là bao nhiêu?

**Bài 2:** con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo vật khối lượng  $m = 100g$ . Khi vật ở vtcb lò xo giãn một đoạn 2,5cm. Từ VTCB kéo vật xuống dưới sao cho lò xo biến dạng một đoạn 6,5cm rồi buông nhẹ. Năng lượng và động năng của vật khi nó cách vị trí cân bằng 2cm là bao nhiêu?

**Bài 3:** Vật dao động điều hòa với tần số  $f = 2,5Hz$ . Khi vật có li độ 1,2cm thì động năng của nó chiếm 96% cơ năng toàn phần của dao động. Tốc độ trung bình của vật trong một chu kỳ bằng bao nhiêu?

**Bài 4:** Một vật dao động điều hòa trên trục  $Ox$ , thực hiện được 24 dao động trong thời gian 12s, vận tốc cực đại là  $v = 20\pi cm/s$ . Tìm vị trí tại đó động năng bằng  $1/3$  lần thế năng?

**Bài 5:** Một lò xo nhẹ có độ cứng  $K$ , treo thẳng đứng đầu dưới treo vật khối lượng  $m = 100g$ . Vật dao động điều hòa với tần số 5Hz, cơ năng của hệ là  $E = 0,08J$ , tỉ số giữa động năng và thế năng tại vị trí vật có li độ  $x = 2cm$  là bao nhiêu?

**Bài 6:** Một vật dao động điều hòa theo phương ngang, vật khối lượng  $m = 1kg$  và lò xo khối lượng không đáng kể và có  $k = 100N/m$ . Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 20cm đến 32cm. Động năng cực đại của vật là bao nhiêu?

**Bài 7:** Một con lắc lò xo dao động theo phương trình  $x = A \cos 2\pi t (cm)$ . Khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần động năng bằng thế năng là bao nhiêu?

**Bài tập trắc nghiệm:**

**Câu 1:** Một con lắc lò xo có  $m = 200g$  dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo là  $l_0 = 30cm$ . Lấy  $g = 10 m/s^2$ . Khi lò xo có chiều dài 28cm, thì vận tốc bằng 0 và lúc đó lực đàn hồi có độ lớn 2N. Năng lượng dao động của vật là

- A. 0,1 J      B. 0,08 J      C. 0,02 J      D. 1,5 J

**Giải:**

Khi vận tốc của vật bằng 0, vật đang ở vị trí biên, lò xo nén một đoạn  $\Delta l^* = 30 - 28 = 2cm$

- Độ lớn lực đàn hồi là  $F_{dh} = k\Delta l^* \Rightarrow k = \frac{F_{dh}}{\Delta l^*} = \frac{2}{0,02} = 100N/m$

- Tại VTCB ta có  $\Delta l = \frac{mg}{k} = 0,02m = 2cm$ ,

Vậy ban đầu lò xo giãn 2cm, khi lò bị nén 2cm thì  $v = 0$  nên khi đó vật ở biên  $\Rightarrow A = 4cm$  (biên độ  $A = \Delta l^* + \Delta l = 4cm = 0,04m$ )

Năng lượng dao động  $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0,08J$

**Câu 2:** Con lắc lò xo đặt nằm ngang, gồm vật nặng có khối lượng 500g và một lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m, dao động điều hòa. Trong quá trình dao động chiều dài của lò xo biến thiên từ 22cm đến 30cm. Cơ năng của con lắc là

- A. 0,16 J.      **B.** 0,08 J.      C. 80 J.      D. 0,4 J.

**Câu 3:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với biên độ 18cm. Tại vị trí có li độ  $x = 6cm$ , tỷ số giữa động năng và thế năng của con lắc là:

- A.** 8      B. 3      C. 5      D. 6

**Câu 4:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Lò xo có độ cứng  $k = 40N/m$ . Khi vật  $m$  của con lắc đi qua vị trí có li độ  $x = -2cm$  thì thế năng điều hòa của con lắc là:

- A.  $W_t = 0,016 J$       B.  $W_t = 0,008 J$       **C.**  $W_t = 0,016 J$       D.  $W_t = 0,008 J$

**Câu 5:** Trong một dao động điều hòa, khi li độ bằng nửa biên độ thì tỉ số giữa động năng của vật và thế năng đàn hồ của lò xo là :

- A. 1      B.  $\frac{1}{2}$       C.  $\frac{3}{4}$       **D.** Đáp số khác

**Câu 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng ở nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10m/s^2$ , thì khi quả nặng ở vị trí cân bằng, lò xo dãn 4cm. Sau đó kéo quả nặng xuống sao cho lò xo dãn 10cm, rồi thả vật dao động điều hòa. Biết khối lượng của vật là  $m = 200g$ . Cơ năng dao động là

- A.** 90 mJ      B. 40 mJ      C. 250 mJ      D. 500 mJ

**Giải:**

Ta có  $k = \frac{mg}{\Delta l} = 50N/m$

Mặt khác  $A = \Delta l_{Max} - \Delta l = 6cm = 0,06m \Rightarrow W = \frac{1}{2}kA^2 = 9.10^{-2} J = 90mJ$

**Câu 7:** Một chất điểm có khối lượng  $m = 0,1kg$  dao động điều hòa theo phương

trình  $x = 5\cos(2t)$  cm. Động năng của vật khi vật chuyển động qua vị trí  $x = 3cm$  có giá trị là

- A. 0,18 mJ      B. 0,18 J      **C.** 0,32 mJ      D. 0,32 J

**Câu 8:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo và vật nặng khối lượng  $m = 100g$ , dao động điều hòa

với phương trình  $x = 10\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$  cm. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Động năng của con lắc tại thời điểm  $t = 1s$  là

- A.** 0,5 J      B. 5000 J      C. 5 J      D. 1 J

**Câu 9:** Một vật có khối lượng  $m = 200g$ , dao động điều hòa theo phương

trình  $x = 6\cos\left(20t - \frac{2\pi}{3}\right)$  cm. Động năng cực đại của vật bằng

- A.**  $14,4.10^{-2} J$       B.  $7,2.10^{-2} J$       C.  $28,8.10^{-2} J$       D. 0,72 J

**Câu 10:** Nếu vào thời điểm ban đầu, vật dao động điều hòa đi qua vị trí cân bằng thì vào thời điểm  $T/12$ , tỉ số giữa động năng và thế năng của dao động là:

- A. 1.      **B.** 3.      C. 2.      D. 1/3.

**Câu 11:** Một con lắc lò xo dao động trên quỹ đạo dài 16cm. Khi con lắc cách vị trí cân bằng 4cm thì cơ năng bằng mấy lần động năng?

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

**Câu 12: (ĐH – 2010)** Vật nhỏ của một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương ngang, mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Khi gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại thì tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

- A.** 3      B.  $\frac{1}{3}$       C.  $\frac{1}{2}$       D. 2

**Câu 13: (CĐ – 2010)** 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.  $\frac{3}{4}$ . B.  $\frac{1}{4}$ . C.  $\frac{4}{3}$ . D.  $\frac{1}{2}$ .

**Câu 14:** Ở một thời điểm, vận tốc của vật dao động điều hòa bằng 20 % vận tốc cực đại, tỉ số giữa động năng và thế năng của vật là

- A. 24 B.  $\frac{1}{24}$  C. 5 D. 0,2

**Câu 15:** Chất điểm có khối lượng  $m_1 = 50\text{g}$  dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng của nó với phương trình:  $x_1 = 5\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ . Chất điểm có khối lượng  $m_2 = 100\text{g}$  dao động điều hòa quanh vị trí cân

bằng của nó với phương trình  $x_2 = 5\cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$ . Tỉ số cơ năng trong quá trình dao động điều hòa của chất điểm  $m_1$  so với chất điểm  $m_2$  bằng:

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

**Câu 16:** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , dao động điều hòa với biên độ 0,1m. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi viên bi cách vị trí cân bằng 6cm thì động năng của viên bi bằng:

- A. 0,64J B. 3,2mJ C. 6,4mJ D. 0,32J

**Câu 17:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà . Nếu tăng độ cứng lò xo lên 2 lần và giảm khối lượng đi hai lần thì cơ năng của vật sẽ:

- A. không đổi B. tăng bốn lần C. tăng hai lần D. giảm hai lần

**Câu 18:** Một vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$  dao động điều hoà trên trục ox với tần số  $f = 2\text{Hz}$ , lấy tại thời điểm  $t_1$  vật có li độ  $x_1 = -5\text{cm}$ , sau đó 1,25s thì vật có thế năng:

- A. 20mJ B. 15mJ C. 12,8mJ D. 5mJ

**Câu 19:** Treo một vật nhỏ có khối lượng  $m = 1\text{kg}$  vào một lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 400\text{N/m}$ . Gọi Ox là trục tọa độ có phương thẳng đứng, gốc tọa độ 0 tại vị trí cân bằng của vật, chiều dương hướng lên. Vật được kích thích dao động tự do với biên độ 5cm. Động năng  $W_{d1}$  và  $W_{d2}$  của vật khi nó qua vị trí có tọa độ  $x_1 = 3\text{cm}$  và  $x_2 = -3\text{cm}$  là:

- A.  $W_{d1} = 0,18\text{J}$  và  $W_{d2} = -0,18\text{J}$  B.  $W_{d1} = 0,18\text{J}$  và  $W_{d2} = 0,18\text{J}$   
C.  $W_{d1} = 0,32\text{J}$  và  $W_{d2} = 0,32\text{J}$  D.  $W_{d1} = 0,64\text{J}$  và  $W_{d2} = 0,64\text{J}$

**Câu 20:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình  $x = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ . Biết khối lượng của quả cầu là 100g . Năng lượng dao động của vật là:

- A. 39,48J B. 39,48mJ C. 19,74mJ D. 19,74J

**Câu 21:** Dao động của con lắc lò xo có biên độ A và năng lượng là  $E_0$ . Động năng của quả cầu khi qua li độ  $x = A/2$  là :

- A.  $3E_0/4$  B.  $E_0/3$  C.  $E_0/4$  D.  $E_0/2$

**Câu 22:** Một con lắc lò xo dao động trên quỹ đạo dài 16cm. Khi con lắc cách vị trí cân bằng 4cm thì cơ năng bằng mấy lần động năng?

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

**Câu 23:** Một vật có khối lượng m dao động điều hòa với biên độ A. Khi chu kì tăng 3 lần thì năng lượng của vật thay đổi như thế nào:

- A. Giảm 3 lần. B. Tăng 9 lần. C. Giảm 9 lần D. Tăng 3 lần

**Câu 24:** Một vật dao động điều hòa với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Trong khoảng thời gian  $\frac{1}{60}$  s đầu tiên, vật đi từ vị trí  $x_0 = 0$  đến vị trí  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$  theo chiều dương và tại điểm cách vị trí cân bằng 2cm thì nó có vận tốc là  $40\pi\sqrt{3}$  cm/s. Khối lượng quả cầu là  $m = 100$ g. Năng lượng của nó là

A.  $32.10^{-2}$  J      B.  $16.10^{-2}$  J      C.  $9.10^{-3}$  J      D. Tất cả đều sai

**Giải:**

**Cách 1:**

Chọn  $t = 0$ , khi  $x_0 = 0, v > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$

Vậy phương trình dao động là  $x = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

Tại  $t = \frac{1}{60}$  thì  $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A, v > 0 \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2}A = A\cos\left(\omega \frac{1}{60} - \frac{\pi}{2}\right), v > 0$

$\Leftrightarrow \omega \frac{1}{60} - \frac{\pi}{2} = -\frac{\pi}{6} \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$ , và khi  $|x_1| = 2 \text{ cm}$  thì  $v_1 = 40\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$

$\Rightarrow A = \sqrt{x_1^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m} \Rightarrow W = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 32.10^{-2} \text{ J}$

**Cách 2:**

Vật đi từ VTCB  $x_0 = 0 \rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$  hết  $\frac{T}{6}$  theo giả thiết  $\frac{T}{6} = \frac{1}{60} \Rightarrow T = \frac{1}{10} \Rightarrow \omega = 20\pi$

**Câu 25:** Một vật có khối lượng 200g treo vào lò xo làm nó dãn ra 2cm. Trong quá trình vật dao động thì chiều dài của lò xo biến thiên từ 25cm đến 35cm. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Cơ năng của vật là:

A. 1250J.      B. 0,125J.      C. 12,5J.      D. 125J.

**Câu 26:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng tại một điểm cố định, từ vị trí cân bằng O, kéo con lắc về phía dưới thêm 3cm rồi thả nhẹ, cho con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng O, khi con lắc cách vị trí cân bằng 1cm thì tỷ số giữa thế năng và động năng là

A.  $\frac{1}{3}$       B.  $\frac{1}{8}$       C.  $\frac{1}{9}$       D.  $\frac{1}{2}$

**Câu 27:** Một vật có khối lượng  $m = \frac{2}{\pi^2}$  kg dao động điều hòa với tần số 5 Hz và biên độ 5 cm. Động năng cực đại là

A. 2,5J      B. 250 J      C. 0,25J      D. 0,5J

**Câu 28:** Con lắc dao động điều hòa với cơ năng 3J. Khi pha dao động bằng  $\frac{\pi}{6}$  thì thế năng bằng

A. 0,75J      B.  $1,5\sqrt{3}$  J      C. 2,25J      D.  $\sqrt{3}$  J

**Giải:**

**Cách 1:**

Ta có  $W = \frac{1}{2}kA^2 = 3$ , từ đó  $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2 \frac{\pi}{6} = \frac{3}{4}W = \frac{9}{4} = 2,25 \text{ J}$

**Cách 2:**

$\frac{W_d}{W_t} = \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{W}{W_t} - 1 = \tan^2 \frac{\pi}{6} = \frac{1}{3} \Rightarrow W_t = \frac{3}{4}W = 2,25 \text{ J}$

**Câu 29:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo có chiều dài tự nhiên là 20cm. Đầu trên cố định đầu dưới có treo một vật có khối lượng 100g. Khi vật đứng cân bằng thì lò xo dài 22,5cm. Từ VTCB kéo vật xuống

phía dưới theo phương thẳng đứng sao cho lò xo dài 26,5cm rồi buông không vận tốc ban đầu. Năng lượng và động năng của quả cầu khi nó cách VTCB 2cm lần lượt là

- A.  $32.10^{-3}\text{J}$  và  $24.10^{-3}\text{J}$  B.  $24.10^{-3}\text{J}$  và  $32.10^{-3}\text{J}$   
C.  $16.10^{-3}\text{J}$  và  $12.10^{-3}\text{J}$  D. Tất cả đều sai

**Giải:**

Ta có  $k = 40\text{N/m}$ ,  $A = 26,5 - 22,5 = 4\text{cm} \Rightarrow W$  và  $W_d = W - W_t$

**Câu 30:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos 2\pi t$  (cm). Động năng và thế năng của con lắc bằng nhau lần đầu tiên là

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

### Ứng dụng của bài toán năng lượng

**Câu 1:** Một chất điểm có khối lượng  $m = 1\text{kg}$  dao động điều hoà với chu kỳ  $T = \pi/5\text{s}$ . Biết năng lượng của nó là 0,02J. Biên độ dao động của chất điểm là:

- A. 2cm B. 4cm C. 6,3cm D. 6cm.

**Câu 2:** Dao động của con lắc lò xo có biên độ  $A$ . Khi động năng bằng thế năng thì vật có li độ  $x$ :

- A.  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$  B.  $x = \pm A/2$  C.  $x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{4}$  D.  $x = \pm A/4$

**Câu 3:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với chu kỳ  $T = 2\text{s}$ . Biết rằng tại thời điểm  $t = 0,1\text{s}$  thì động năng bằng thế năng lần thứ nhất. Lần thứ hai động năng bằng thế năng tại thời điểm:

- A. 0,5s B. 2,1s C. 1,1s D. 0,6s

**Câu 4:** Vật dao động điều hoà với biên độ  $A$ , tần số góc  $\omega$ . Khi động năng bằng  $n$  lần thế năng thì vật có vận tốc là

- A.  $v = \omega A \sqrt{\frac{n}{n+1}}$  B.  $v = \omega A \sqrt{\frac{n+1}{n}}$  C.  $v = \omega A \sqrt{\frac{n}{n-1}}$  D.  $v = \omega A \sqrt{\frac{n-1}{n}}$

**Câu 5:** Một con lắc lò xo có cơ năng 1,0J, biên độ dao động 0,10m và tốc độ cực đại 1,0m/s. Độ cứng  $k$  của lò xo và khối lượng  $m$  của vật dao động lần lượt là

- A.  $k = 20\text{N/m}$  và  $m = 2\text{kg}$ . B.  $k = 200\text{N/m}$  và  $m = 2\text{kg}$ .  
C.  $k = 200\text{N/m}$  và  $m = 0,2\text{kg}$ . D.  $k = 20\text{N/m}$  và  $m = 0,2\text{kg}$

**Câu 6:** Một con lắc lò xo có  $m = 100\text{g}$  dao động điều hoà với cơ năng  $W = 2\text{mJ}$  và gia tốc cực đại  $a_{\max} = 80\text{ cm/s}^2$ . Biên độ và tần số góc của dao động là:

- A. 0,005cm và 40rad/s B. 5cm và 4rad/s  
C. 10cm và 2rad/s D. 4cm và 5rad/s

**Câu 7: (CD – 2010)** Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m. Con lắc dao động điều hoà theo phương ngang với phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Mốc thế năng tại vị trí cân bằng.

Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp con lắc có động năng bằng thế năng là 0,1s. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Khối lượng vật nhỏ bằng

- A. 400 g. B. 40 g. C. 200 g. D. 100 g.

**Câu 8: (ĐH – A 2009)** Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hoà theo phương ngang với tần số góc 10 rad/s. Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng của vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng 0,6m/s. Biên độ dao động của con lắc là

- A. 6 cm B.  $6\sqrt{2}$  cm C. 12 cm D.  $12\sqrt{2}$  cm

**Câu 9: (ĐH – A 2009)** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 g. Con lắc dao động điều hoà theo một trục cố định nằm ngang với phương trình  $x = A \cos \omega t$ . Cứ sau những khoảng thời gian 0,05s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Lò xo của con lắc có độ cứng bằng

- A. 50 N/m. B. 100 N/m. C. 25 N/m. D. 200 N/m.

**Câu 11:** Ở vị trí nào thì động năng của con lắc có giá trị gấp n lần thế năng?

- A.  $x = \pm \frac{A}{\sqrt{n+1}}$       B.  $x = \frac{A}{n}$       C.  $x = \frac{A}{n+1}$       D.  $x = \pm \frac{A}{n+1}$

**Câu 12:** Một con lắc lò xo gồm lò xo vật nặng có khối lượng  $\sqrt{2}$  kg dao động điều hoà với vận tốc cực đại 60cm/s. Tại vị trí có toạ độ  $3\sqrt{2}$  cm/s thế năng bằng động năng. Tính độ cứng của lò xo.

- A.  $100\sqrt{2}$  N/m      B. 100N/m      C.  $10\sqrt{2}$  N/m      D.  $50\sqrt{2}$  N/m

$$HD: \begin{cases} v_{\max} = \omega A = 60 \text{ cm/s} \\ W = W_t + W_d \Rightarrow \frac{kA^2}{2} = 2 \cdot \frac{kx^2}{2} \Rightarrow A = x\sqrt{2} = 6 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = 10 \text{ rad/s} \\ k = m\omega^2 = 100\sqrt{2} \text{ N/m} \end{cases}$$

**Câu 13:** Con lắc lò xo dao động với biên độ 6cm. Xác định li độ của vật để thế năng = 1/3 động năng của lò xo.

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

**Câu 15:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, khi vật ở vị trí cân bằng, lò xo dãn ra một đoạn  $\Delta l = 2$  cm, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Cung cấp cho con lắc một năng lượng là 0,8J, con lắc dao động với biên độ  $A = 4$  cm. Lực đàn hồi cực đại trong quá trình dao động của vật là

- A. 0,12 N      B. 0,25 N      C. 0,38 N      D. 6 N

**Câu 16:** Một vật dao động điều hoà quanh vị trí cân bằng theo phương trình  $x = 4\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm, t tính

bằng giây. Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian  $\frac{\pi}{40}$  s thì động năng lại bằng nửa cơ năng. Tại những thời điểm nào thì vật có vận tốc bằng không?

- A.  $t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{40}$  s      B.  $t = -\frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{20}$  s      C.  $t = \frac{\pi}{40} + \frac{k\pi}{10}$  s      D.  $t = \frac{\pi}{20} + \frac{k\pi}{20}$  s

**Câu 17:** Một con lắc lò xo nằm ngang, tại vị trí cân bằng, cấp cho vật nặng một vận tốc có độ lớn 10cm/s dọc theo trục lò xo, thì sau 0,4s thế năng con lắc đạt cực đại lần đầu tiên, lúc đó vật cách vị trí cân bằng

- A. 1,25cm.      B. 4cm.      C. 2,5cm.      D. 5cm.

**Câu 18:** Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ khối lượng  $m = 400 \text{ g}$  và một lò xo có độ cứng l. Kích thích cho vật dao động điều hoà với cơ năng  $W = 25 \text{ mJ}$ . Khi vật qua li độ -1cm thì vật có vận tốc - 25 cm/s. Độ cứng của lò xo bằng

- A. 250 N/m      B. 200 N/m      C. 150 N/m      D. 100 N/m

**Câu 19:** Một con lắc lò xo mà quả cầu nhỏ có khối lượng 500 g dao động điều hoà với cơ năng 10 (mJ). Khi quả cầu có vận tốc 0,1 m/s thì gia tốc của nó là  $-\sqrt{3} \text{ m/s}^2$ . Độ cứng của lò xo là:

- A. 30N/m      B. 40 N/m      C. 50 N/m      D. 60 N/m

$$HD: W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow \omega^2 A^2 = \frac{2W}{m}; A^2 = \frac{a^2}{\omega^4} + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow \omega^2 A^2 = \frac{a^2}{\omega^2} + v^2 \Rightarrow \frac{2W}{m} = \frac{a^2}{\omega^2} + v^2 \Rightarrow k = m\omega^2 = 50 \text{ N/m}$$

**Câu 20:** Vật dao động điều hoà với tần số 2,5Hz. Tại một thời điểm vật có động năng bằng một nửa cơ năng thì sau thời điểm đó 0,05s động năng của vật

- A. có thể bằng không hoặc bằng cơ năng.      B. bằng hai lần thế năng.  
C. bằng thế năng.      D. bằng một nửa thế năng.

**Câu 23: (CĐ – 2010)** Một con lắc lò xo dao động điều hoà với tần số  $2f_1$ . Động năng của con lắc biến thiên tuần hoàn theo thời gian với tần số  $f_2$  bằng

- A.  $2f_1$ .      B.  $\frac{f_1}{2}$ .      C.  $f_1$ .      D.  $4f_1$ .



**Câu 24: (CĐ – 2010)** Một vật dao động điều hòa với biên độ 6cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng  $\frac{3}{4}$  lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn.

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

**Câu 25: (CĐ – 2010)** Một con lắc lò xo gồm viên bi nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng 100N/m, dao động điều hòa với biên độ 0,1m. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi viên bi cách vị trí cân bằng 6cm thì động năng của con lắc bằng

- A. 0,64 J.                      B. 3,2 mJ.                      C. 6,4 mJ.                      **D. 0,32 J.**

**Câu 26:** Một vật dao động điều hòa với biên độ 6cm. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi vật có động năng bằng  $\frac{3}{4}$  lần cơ năng thì vật cách vị trí cân bằng một đoạn:

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

**Câu 27:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa, biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100g. Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . 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 28:** Một vật thực hiện dao động điều hòa theo phương trình

$$x = 10\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm. Động năng của vật biến thiên với chu kỳ bằng:}$$

- A. 0,50s                      B. 1,50s                      C. 0,25s                      D. 1,00s

**Câu 29:** Con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương thẳng đứng có năng lượng dao động  $W = 2.10^{-2}$  J lực đàn hồi cực đại của lò xo  $F_{\max} = 4\text{N}$ . Lực đàn hồi của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng là  $F = 2\text{N}$ . Biên độ dao động sẽ là

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

**Câu 30:** Một vật dao động điều hoà với phương trình  $x = 1,25\cos(20t + \frac{\pi}{2})$  cm. Vận tốc tại vị trí mà thế năng gấp 3 lần động năng là:

- A. 12,5cm/s**                      B. 10m/s                      C. 7,5m/s                      D. 25cm/s.

**Câu 31:** Con lắc lò xo dao động theo phương ngang với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng  $\pi/40(\text{s})$  thì động năng của vật bằng thế năng của lò xo. Con lắc dao động điều hoà với tần số góc bằng:

- A.  $20 \text{ rad.s}^{-1}$                       B.  $80 \text{ rad.s}^{-1}$                       C.  $40 \text{ rad.s}^{-1}$                       D.  $10 \text{ rad.s}^{-1}$

**Câu 32:** Một vật dao động điều hoà, cứ sau một khoảng thời gian 2,5s thì động năng lại bằng thế năng. Tần số dao động của vật là:

- A. 0,1 Hz                      B. 0,05 Hz                      C. 5 Hz                      D. 2 Hz

**Câu 33:** Một vật dao động điều hòa theo thời gian có phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  thì động năng và thế năng cũng dao động điều hòa với tần số góc:

- A.  $\omega' = \omega$                       **B.  $\omega' = 2\omega$**                       C.  $\omega' = \frac{\omega}{2}$                       D.  $\omega' = 4\omega$

**Câu 34:** Một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa xung quanh VTCB theo phương trình  $x = a\cos\omega t(\text{cm}; \text{s})$ . Biết rằng cứ sau những khoảng thời gian bằng nhau và bằng  $\frac{\pi}{40}\text{s}$  thì động năng bằng nửa cơ năng. Chu kì dao động và tần số góc của vật là

- A.  $T = \frac{\pi}{10}\text{s}, \omega = 20\text{rad/s}$**                       B.  $T = \frac{\pi}{20}\text{s}, \omega = 40\text{rad/s}$   
C.  $T = \frac{\pi}{5}\text{s}, \omega = 10\text{rad/s}$                       D.  $T = 0,01\text{s}, \omega = 20\text{rad/s}$

**Câu 35:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Vận tốc có độ lớn cực đại bằng 0,6m/s. Lúc vật qua vị trí  $x = 3\sqrt{2}\text{cm}$  theo chiều âm thì động năng bằng thế năng. Biên độ và chu kỳ của dao động lần lượt là

- A.  $A = 6\sqrt{2}\text{cm}, T = \frac{2\pi}{5}\text{s}$                       B.  $A = 6\text{cm}, T = \frac{2\pi}{5}\text{s}$   
C.  $A = \frac{6}{\sqrt{2}}\text{cm}, T = \frac{\pi}{5}\text{s}$                       D.  $A = 6\text{cm}, T = \frac{\pi}{5}\text{s}$

**Câu 36:** Một con lắc lò xo có khối lượng  $m = 1\text{kg}$ , dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$  và cơ năng  $E = 0,125\text{J}$ . Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc  $v = 0,25\text{m/s}$  và gia tốc  $a = 6,25\sqrt{3}\text{m/s}^2$ . Biên độ, tần số góc và pha ban đầu có giá trị lần lượt là

- A.  $A = 2\text{cm}, \varphi = -\frac{\pi}{3}\text{rad}, \omega = 25\text{rad/s}$                       B.  $A = 2\text{cm}, \varphi = \frac{2\pi}{3}\text{rad}, \omega = 25\text{rad/s}$   
C.  $A = 2\text{cm}, \varphi = \frac{\pi}{3}\text{rad}, \omega = 25\text{rad/s}$                       D.  $A = 6,7\text{cm}, \varphi = -\frac{\pi}{6}\text{rad}, \omega = 75\text{rad/s}$

**Câu 37:** Một vật có khối lượng  $m = 250\text{g}$  treo vào lò xo có độ cứng  $k = 25\text{N/m}$ . Từ VTCB ta truyền cho vật một vận tốc  $v_0 = 40\text{cm/s}$  theo phương của lò xo. Vận tốc của vật tại vị trí mà ở đó thế năng bằng hai lần động năng có giá trị là

- A.  $v = \frac{40}{3}\text{cm/s}$                       B.  $v = 80\sqrt{3}\text{cm/s}$                       C.  $v = \frac{40}{\sqrt{3}}\text{cm/s}$                       D.  $v = \frac{80}{3}\text{cm/s}$

**Câu 40:** Vật dao động điều hoà cứ 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. 2s                      B. 0,25s                      C. 1s                      D. 0,5s

**Câu 41:** Một vật dao động điều hoà theo phương trình  $x = A\cos(\pi t)$  cm. Khoảng thời gian giữa hai lần gặp nhau kế tiếp của động năng và thế năng là

- A. 0,25s.                      B. 1s.                      C. 0,5s.                      D. 0,4s

**Câu 42:** Một vật dao động điều hoà với tần số 2Hz, biên độ A. Thời gian ngắn nhất khi vật đi từ vị trí biên đến vị trí động năng bằng 3 lần thế năng là:

- A.  $\frac{1}{6}\text{s}$                       B.  $\frac{1}{12}\text{s}$                       C.  $\frac{1}{24}\text{s}$                       D.  $\frac{1}{8}\text{s}$

**Câu 44:** Con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng 100g, dao động theo phương trình:

$x = 4\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Khoảng thời gian ngắn nhất giữa những lần động năng bằng thế năng

- A. 0,0125s                      B. 0,025s                      C. 0,05s                      D. 0,075s

**Câu 45:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương trình  $x = 5\cos\left(8\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$ . Khoảng thời gian ngắn nhất giữa những lần động năng bằng thế năng là

- A. 0,125s.                      B. 0,25s.                      C. 0,5s.                      D. 0,0625s.

**Câu 46:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, tại vị trí cân bằng lò xo giãn l. Kích thích để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với chu kỳ T. Thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ là  $\frac{T}{4}$ . Biên độ dao động của vật là

- A.  $\frac{3}{\sqrt{2}}\Delta l$ .                      B.  $\sqrt{2}\Delta l$ .                      C. 2.l.                      D. 1,5 $\Delta l$ .

**Câu 47:** Hai con lắc lò xo (1) và (2) cùng dao động điều hoà với các biên độ  $A_1$  và  $A_2 = 5\text{cm}$ . Độ cứng của lò xo  $k_2 = 2k_1$ . Năng lượng dao động của hai con lắc là như nhau. Biên độ  $A_1$  của con lắc (1) là

- A. 10 cm                      B. 2,5 cm                      C. 7,1 cm                      D. 5 cm

**Câu 48:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $10\text{N/m}$ , vật có khối lượng  $25\text{g}$ , lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

Ban đầu người ta nâng vật lên sao cho lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ cho vật dao động, chọn gốc thời gian lúc bắt đầu dao động, trục ox thẳng đứng chiều dương hướng xuống. Động năng và thế năng của vật bằng nhau vào những thời điểm là:

- A.  $t = \frac{3\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$  s.      B.  $t = \frac{3\pi}{80} + \frac{k\pi}{20}$  s.      C.  $t = -\frac{\pi}{80} + \frac{k\pi}{40}$  s.      D. Một đáp số khác

**Câu 49:** Một con lắc dao động điều hòa trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát, phương trình  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$ . Vật có khối lượng  $500\text{g}$  và cơ năng bằng  $10^{-2}\text{J}$ . Lấy gốc thời gian khi vật có vận tốc  $v = 0,1\text{m/s}$  và gia tốc là  $a = -\sqrt{3}\text{m/s}^2$ . Pha ban đầu của dao động là

- A.  $\pi/3$       B.  $5\pi/6$       C.  $2\pi/3$       D.  $\pi/6$

**Câu 50:** Một chất điểm có khối lượng  $m$  dao động điều hòa xung quanh vị cân bằng với biên độ  $A$ . Gọi  $v_{\max}$ ,  $a_{\max}$ ,  $W_{d\max}$  lần lượt là độ lớn vận tốc cực đại, gia tốc cực đại và động năng cực đại của chất điểm. Tại thời điểm  $t$  chất điểm có li độ  $x$  và vận tốc là  $v$ . Công thức nào sau đây là không dùng để tính chu kỳ dao động điều hòa của chất điểm?

- A.  $T = 2\pi \cdot A \sqrt{\frac{m}{2W_{d\max}}}$       B.  $T = 2\pi \frac{A}{v_{\max}}$       C.  $T = 2\pi \sqrt{\frac{A}{a_{\max}}}$       D.  $T = \frac{2\pi}{|v|} \cdot \sqrt{A^2 + x^2}$

**Câu 51:** Một vật dao động điều hòa, tại vị trí động năng gấp 2 lần thế năng gia tốc của vật nhỏ hơn gia tốc cực đại:

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

**Câu 52:** Một dao động điều hòa với biên độ  $6(\text{cm})$ , tại vị trí có li độ  $x = -2\text{cm}$ , thế năng là  $W_t$ , động năng là  $W_d$ , thì  $W_t = nW_d$ , giá trị của  $n$  là

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

**Câu 53 :** Một vật dao động điều hòa, ở thời điểm ban đầu vật có động năng bằng thế năng. Sau  $12\text{s}$  thì số lần trạng thái trên lặp lại 36 lần nữa. Tính tần số dao động

- A.  $0,75\text{Hz}$       B.  $1\text{Hz}$       C.  $1,5\text{Hz}$       D.  $2\text{Hz}$

**Giải :**

$$36 \frac{T}{4} = 12 \Leftrightarrow T = \frac{4}{3} \Leftrightarrow f = 0,75\text{Hz}$$

**Bài mẫu:**

**Câu 1: ( ĐH – 2009 )** Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian  $\Delta t$ , con lắc thực hiện được 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn  $44\text{ cm}$  thì cũng trong khoảng thời gian  $\Delta t$ , nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

- A.  $80\text{ cm}$       B.  $100\text{ cm}$       C.  $60\text{ cm}$       D.  $144\text{ cm}$

**Giải:**

$$\text{Chu kỳ con lắc đơn ban đầu } T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_1}{g}} = \frac{\Delta t}{N_1} \quad (1)$$

$$\text{Chu kỳ con lắc đơn khi thay đổi } T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l_2}{g}} = \frac{\Delta t}{N_2} \quad (2)$$

$$\text{Lấy (1) chia cho (2) theo từng vế ta được } \frac{l_1}{l_2} = \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^2 = \left( \frac{50}{60} \right)^2 = \frac{25}{36} \quad (3)$$

$$\text{Từ (3) nhận thấy } l_2 > l_1 \Rightarrow l_2 = l_1 + 44 \quad (4). \text{ Giải hệ (3) và (4) ta được } \begin{cases} l_1 = 100(\text{cm}) \\ l_2 = 144(\text{cm}) \end{cases}$$

**Đáp án B**

**Chú ý:** Nếu không có nhận xét  $l_2 > l_1$  ở (3) thì phải xét hai trường hợp  $l_2 = l_1 + 44$  và  $l_1 = l_2 + 44$  sau đó loại bớt một trường hợp

**Câu 2: (ĐH – 2009)** Tại nơi có gia tốc trọng trường  $9,8 \text{ m/s}^2$ , một con lắc đơn và một con lắc lò xo nằm ngang dao động điều hòa cùng tần số. Biết con lắc có chiều dài  $49 \text{ cm}$  và lò xo có độ cứng  $10 \text{ N/m}$ . Khối lượng vật nhỏ của con lắc lò xo là

- A.  $0,125 \text{ kg}$       **B.  $0,500 \text{ kg}$**       C.  $0,750 \text{ kg}$       D.  $0,250 \text{ kg}$

**Giải:**

$$\text{Tần số của con lắc đơn là } f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$\text{Tần số của con lắc lò xo nằm ngang là } f_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\text{Vì } f_1 = f_2 \Rightarrow m = \frac{l \cdot k}{g} = \frac{0.49 \cdot 10}{9,8} = 0,500 \text{ kg}$$

Đáp án B

**Câu 3: (ĐH – 2009)** Một con lắc lò xo nhẹ và vật nhỏ dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc  $10 \text{ rad/s}$ . Biết rằng khi động năng và thế năng (mốc ở vị trí cân bằng vật) bằng nhau thì vận tốc của vật có độ lớn bằng  $0,6 \text{ m/s}$ . Biên độ dao động của con lắc là

- A.  $12 \text{ cm}$       B.  $12\sqrt{2} \text{ cm}$       C.  $6 \text{ cm}$       **D.  $6\sqrt{2} \text{ cm}$**

**Giải:**

$$\text{Cách 1: Khi } W_d = W_t \Rightarrow W = 2W_d \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}\omega^2 \cdot m \cdot A^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}m \cdot v^2$$

$$\Rightarrow A = \sqrt{2} |v| \cdot \frac{1}{\omega} = \sqrt{2} \cdot 0,6 \cdot \frac{1}{10} = 6\sqrt{2}$$

Đáp án D

$$\text{Cách 2: } W_d = W_t \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \Leftrightarrow x^2 = \frac{v^2}{\omega^2}. \text{ Áp dụng công thức độc lập với thời gian}$$

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{v^2}{\omega^2}} = \sqrt{2} |v| \cdot \frac{1}{\omega} = 6\sqrt{2} \text{ cm}$$

**Câu 4: (ĐH – 2009)** Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là  $50 \text{ g}$ . Con lắc dao động điều hòa theo một trục cố định nằm ngang với phương trình  $x = A \cos \omega t$ . Cứ sau những khoảng thời gian  $0,05 \text{ s}$  thì động năng và thế năng của vật bằng nhau. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Lò xo có độ cứng bằng

- A.  $25 \text{ N/m}$       B.  $200 \text{ N/m}$       C.  $100 \text{ N/m}$       **D.  $50 \text{ N/m}$**

**Giải :**

$$W_d = W_t \Leftrightarrow \Delta t = \frac{T}{4} = 0,05 \Rightarrow T = 0,2 \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi \Rightarrow k = \omega^2 \cdot m = (10\pi)^2 \cdot 0,05 = 50 \text{ N/m}$$

**Đáp án D**

**Câu 5: (ĐH – 2009)** Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng  $36 \text{ N/m}$  và vật nhỏ có khối lượng  $100 \text{ g}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Động năng của con lắc biến thiên điều hòa với tần số

- A.  $3 \text{ Hz}$       **B.  $6 \text{ Hz}$**       C.  $1 \text{ Hz}$       D.  $12 \text{ Hz}$

**Giải :**

Động năng của con lắc biến thiên điều hòa với tần số

$$f' = 2f = 2 \cdot \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{36}{0,1 \cdot \pi^2}} = 6 \text{ Hz}$$

**Đáp án B**

## CHUYÊN ĐỀ 5: BÀI TOÁN LIÊN QUAN TỚI CÁC LỰC

### Các loại lực

#### 1. lực hồi phục (lực kéo về, lực phục hồi) hay lực làm cho vật dao động điều hòa

- Tỷ lệ với **độ dời** tính từ vị trí cân bằng.
- Là hợp lực tác dụng lên vật dao động điều hòa
- Là nguyên nhân gây ra dao động điều hòa, luôn hướng về VTCB, biên thiên điều hòa theo hàm cos (sin) và có cùng tần số với li độ
- Biểu thức  $F_{hp} = -kx = -m\omega^2 x = ma$  về độ lớn  $|F_{hp}| = kx = m\omega^2 x = ma$
- Lực hồi phục đạt giá trị cực đại  $F_{\max} = kA = ma_{\max}$  khi vật qua các vị trí biên ( $x = \pm A$ )
- Lực hồi phục đạt giá trị cực tiểu  $F_{\min} = 0$  khi vật qua vị trí cân bằng ( $x = 0$ )

#### 2. Lực đàn hồi:

là lực của lò xo tác dụng lên vật để chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng có độ lớn

$$F = k(\Delta l + x)$$

Khi vật dao động:  $F_{dh} = k(\Delta l + x)$ , để hệ dao động điều hoà được phải thoả mãn:

$$F_{dh(\min)} \geq 0 \Leftrightarrow k(\Delta l + x_{\min}) \geq 0 \Leftrightarrow (\Delta l + x_{\min}) \geq 0 \quad (-A \leq x \leq A) \Rightarrow \Delta l - A \geq 0 \Leftrightarrow A \leq \Delta l$$

- Lực đàn hồi đạt giá trị (lực kéo) cực đại

$$F_{\max} = k\Delta l_{\max}^* = k(\Delta l + A) = F_{K \max} = ma_{\max} \quad (\text{khi vật ở vị trí thấp nhất } x = A)$$

- Lực đàn hồi đạt giá trị cực tiểu phụ thuộc vào độ lớn của A so với  $\Delta l$

$$F_{\min} = k\Delta l_{\min}^* = k(\Delta l - A) = F_{K \min} \quad \text{nếu } \Delta l > A$$

$$F_{\min} = 0 \quad \text{nếu } \Delta l \leq A \quad (\text{lúc vật qua vị trí lò xo không biến dạng hay có chiều dài tự nhiên } l_0)$$

- Lực đẩy (lực nén) đàn hồi cực đại  $F_{N \max} = k(A - \Delta l)$  (khi vật ở vị trí cao nhất  $x = -A$ )

**Hoặc:**

#### Lực tác dụng vào lò xo

Lực hồi phục:  $F = k \cdot |x| = m\omega^2 \cdot |x| = ma$  (với x là độ biến dạng của lò xo)

+ Ở vị trí biên, lực hồi phục cực đại:  $F = k \cdot A = ma_{\max}$

+ Ở VTCB:  $F = 0$

**Lực đàn hồi:**  $F = k \cdot |\Delta l \pm x| = m\omega^2 \cdot |\Delta l \pm x| = ma$

- Lực đàn hồi (lực kéo) cực đại:  $F_{\max} = k \cdot \underbrace{(\Delta l + A)}_{x_{\text{giãn}(\max)}} = ma_{\max}$

**Vậy:** Độ giãn cực đại của lò xo:  $x_{\text{giãn}(\max)} = (\Delta l + A)$

- Lực đàn hồi cực tiểu:

+  $F_{\min} = 0$ : nếu  $A \geq \Delta l$  (đây là lực kéo nhỏ nhất):

+ Xảy ra thêm lực đẩy lớn nhất nếu có  $A > \Delta l$ :  $F_{\text{đẩy}(\max)} = k(\underbrace{A - \Delta l}_{x_{\text{nén}(\max)}})$ .

**Vậy:** Độ nén cực đại: v

+  $F_{\min} = k(\underbrace{\Delta l - A}_{x_{\text{giãn}}})$  nếu  $A < \Delta l$  (lực kéo nhỏ nhất)

- Quan hệ giữa lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu:

$$\frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} = k|\Delta l|, \quad \frac{F_{\max} - F_{\min}}{2} = kA$$

$$\frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{k(\Delta l + A)}{k(\Delta l - A)} = \frac{\Delta l + A}{\Delta l - A} \quad (\text{không phụ thuộc vào } k)$$

### 3. Lực tác dụng lên điểm treo lò xo

chính là lực đàn hồi có cùng độ lớn nhưng ngược chiều với lực đàn hồi tác dụng lên vật

**Chú ý :**

- Đối với con lắc lò xo nằm ngang thì lực đàn hồi cũng là lực kéo về nên  $\Delta l = 0$  và  $l_0 = l_{CB}$
- Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng và con lắc lò xo nằm trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  thì lực đàn hồi khác với lực kéo về nên  $\Delta l \neq 0$
- Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng  $\Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$
- Đối với con lắc lò xo nằm trên mặt phẳng nghiêng góc  $\alpha$  thì  $\Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} = \frac{T^2}{4\pi^2} g$

### 4. Độ giãn của lò xo tổng quát

Độ giãn lò xo tổng quát được treo với góc  $\alpha$  bất kì là:

$$\Delta l = \frac{mg \sin \alpha}{k} = \frac{g \sin \alpha}{\omega^2} = \frac{T^2}{4\pi^2} g$$

- + Lò xo treo thẳng đứng  $\alpha = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 1 \Rightarrow \Delta l = \frac{mg}{k} = \frac{g}{\omega^2}$
- + Lò xo nằm ngang  $\alpha = 0^\circ \Rightarrow \sin \alpha = 0 \Rightarrow \Delta l = 0$

## I. Bài tập tự luận

**Bài 1:** Một vật nặng có khối lượng  $m = 500g$  được treo vào đầu một lò xo theo phương thẳng đứng, độ cứng lò xo  $k = 0,5N/cm$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ .

- Lập phương trình dao động, chọn gốc thời gian là khi vật có vận tốc  $v = 20cm/s$  và gia tốc  $a = 2\sqrt{3} cm/s^2$
- Tính lực đàn hồi cực đại, cực tiểu của lò xo trong quá trình vật dao động.
- Tính thế năng và động năng của vật ở thời điểm  $t = \frac{5}{12}T$ , với  $T$  là chu kỳ dao động

**Bài 2:** Quả cầu có khối lượng  $100g$ , treo vào lò xo nhẹ có  $k = 50N/m$ . Tại vtcb truyền cho vật một năng lượng ban đầu  $E = 0,0225J$  để quả cầu dđh theo phương thẳng đứng xung quanh VTCB, tại vị trí mà lực đàn hồi của lò xo có giá trị nhỏ nhất thì vật cách VTCB bao nhiêu?

**Bài 3:** Một quả cầu có khối lượng  $100g$  gắn vào đầu một lò xo, đầu còn lại của lò xo treo vào một điểm cố định. Kéo quả cầu lệch khỏi vị trí cân bằng hướng xuống dưới  $10cm$  rồi buông nhẹ, quả cầu dao động với chu kỳ  $2s$ .

- Tính vận tốc quả cầu khi đi qua vị trí cân bằng.
- Tính gia tốc của quả cầu khi nó ở trên vị trí cân bằng  $5cm$ .
- Tính lực cực đại tác dụng vào quả cầu.
- Tính thời gian ngắn nhất để quả cầu chuyển động từ điểm dưới vị trí cân bằng  $5cm$  đến điểm trên vị trí cân bằng  $5cm$ .

**Bài 4:** Một vật treo thẳng đứng, treo vật khối lượng  $100g$ ,  $k = 25N/m$ , lấy  $g = 10m/s^2$ . Chọn trục  $Ox$  thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, vật dao động điều hòa theo phương trình  $x = 4\cos(5\pi t + \frac{5\pi}{6})(cm)$ . Lực hồi

phục ở thời điểm lò xo bị giãn  $2cm$  có cường độ là bao nhiêu?

**Bài 5:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Từ VTCB kéo vật xuống dưới một đoạn  $3cm$  rồi thả nhẹ cho vật dao động. Trong thời gian  $20s$  con lắc thực hiện được  $50$  dao động. Tìm tỉ số lực đàn hồi cực đại cực tiểu của lò xo?



**Bài 6:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo vật khối lượng 500g. Trong hệ trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng xuống dưới phương trình dao động của vật có dạng  $x = 10\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})\text{cm}$ . Lực

đàn hồi tác dụng vào giá treo và lực phục hồi tác dụng vào vật ở thời điểm  $t = 1,25\text{s}$  là bao nhiêu

**Bài 7:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo vật khối lượng  $m$ . Khi vật ở trạng thái cân bằng lò xo giãn 2,5cm. Cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, trong quá trình dao động chiều dài của lò xo thay đổi trong không từ 25cm đến 30cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tìm vận tốc cực đại của vật trong quá trình dao động?

**Bài 8:** Con lắc lò xo có độ cứng  $k$ , khối lượng  $m = 100\text{g}$ , dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Lò xo có độ dài tự nhiên 50cm. Khi dao động chiều dài của lò xo biến thiên trong khoảng từ 58cm đến 62cm. Khi chiều dài lò xo là 59,5cm thì lực đàn hồi của lò xo có độ lớn bằng bao nhiêu?

**Bài 9:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng tại nơi có  $g = 10\text{m/s}^2$ , lò xo có  $k = 50\text{N/m}$ . Khi vật dao động lực kéo cực đại và lực nén cực đại của lò xo lên giá treo lần lượt là 4N và 2N. Tìm vận tốc cực đại của vật dao động?

**Bài 10:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ và biên độ dao động lần lượt là 0,4s và 8cm. Chọn trục  $Ox$  hướng xuống, gốc tọa độ tại VTCB. Gốc thời gian lúc vật qua vtcb theo chiều dương. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tìm thời gian ngắn nhất từ khi  $t = 0$  đến khi lực đàn hồi của lò xo có độ lớn cực tiểu lần thứ nhất?

**Bài 11:** Một con lắc lò xo gắn với vật khối lượng  $m = 200\text{g}$  dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chiều dài tự nhiên của lò xo 30cm. Khi lò xo có chiều dài 28cm thì vật có vận tốc bằng 0 và lúc đó lực đàn hồi có độ lớn bằng 2N. Tìm năng lượng dao động của vật?

**Bài 12:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hòa với biên độ  $A = 10\text{cm}$ , lấy  $\pi^2 = 10 = g$ . Tỉ số lực đàn hồi cực tiểu và cực đại của lò xo là  $3/7$ . Tìm tần số dao động của vật?

**Bài 13:** Cho con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động với biên độ  $A = 12\text{cm}$ . Biết tỉ số giữa lực đàn hồi cực đại và cực tiểu của lò xo tác động lên giá treo là 4. Tìm độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng và chiều dài cực đại cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động?

**Bài 14:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$ . Kéo vật xuống dưới vtcb rồi thả nhẹ. Vật dao động theo phương trình  $x = 5\cos 4\pi t(\text{cm})$ . Chọn gốc thời gian là lúc buông vật, lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tìm độ lớn lực dùng để kéo vật trước khi dao động?

## II. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Một lò xo khối lượng đáng kể có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nặng có khối lượng  $m = 1\text{kg}$ . Cho vật dao động điều hòa với phương trình:  $x = 10\cos(\omega t - \frac{\pi}{3})\text{cm}$ . Độ lớn của lực đàn

hồi khi vật có vận tốc  $50\sqrt{3}\text{ cm/s}$  và ở phía dưới vị trí cân bằng là:

- A. 5N. B. 10N. **C. 15N.** D. 30N.

**Câu 2:** Treo một vật nặng  $m = 200\text{g}$  vào một đầu lò xo, đầu còn lại của lò xo cố định. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Từ vị trí cân bằng, nâng vật  $m$  theo phương thẳng đứng đến khi lò xo không biến dạng rồi thả nhẹ thì lực cực đại và cực tiểu mà lò xo tác dụng vào điểm treo lần lượt là:

- A. 4N và 0. B. 2N và 0N. C. 4N và 2N.

**D. Cả ba kết quả trên đều sai vì không đủ dữ kiện để tính.**

**Câu 3:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật nặng  $m = 100\text{g}$ . Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng rồi buông. Vật dao động với phương trình:

$x = 5\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$ . Chọn gốc thời gian là lúc buông vật. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Lực dùng để kéo vật trước khi

dao động có cường độ là:

- A. 0,8N. B. 1,6N. C. 3,2N. D. 6,4N.

**Câu 4:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng  $m = 0,1\text{kg}$  và lò xo có độ cứng  $k = 40\text{N/m}$ . Treo thẳng đứng. Cho con lắc dao động với biên độ 3cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Lực cực đại tác dụng vào điểm treo là:



- A. 2,2N. B. 0,2N. C. 0, 1N. D. Tất cả đều sai.

**Câu 5:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng  $m = 0,1\text{kg}$  và lò xo có độ cứng  $k = 40\text{N/m}$  treo thẳng đứng. Cho con lắc dao động với biên độ  $2,5\text{ cm}$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Lực cực tiểu tác dụng vào điểm treo là:

- A. 1N. B. 0,5N. C. 0. D. Tất cả đều sai.

**Câu 6:** Một lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có một vật  $m$  dao động điều hoà với phương trình:

$$x = 2,5\cos(10\sqrt{5}t + \frac{\pi}{2}). \text{ Lấy } g = 10\text{ m/s}^2. \text{ Lực cực tiểu của lò xo tác dụng vào điểm treo là:}$$

- A. 2N. B. 1N. C. 0 D.  $F_{\min} = k(\Delta l - x_m)$

**Câu 7:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có vật khối lượng  $m = 0,1$ , lò xo có độ cứng  $k = 40\text{N/m}$ . Năng lượng của vật là  $W = 18.10^{-3}\text{J}$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Lực đẩy cực đại tác dụng vào điểm treo là:

- A. 0,2N. B. 2,2N. C. 1N. D. Tất cả đều sai.

**Câu 8:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có vật  $m = 0,5\text{ kg}$ , phương trình dao động của vật là  $x = 10\cos\pi t\text{ cm}$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Lực tác dụng vào điểm treo vào thời điểm  $0,5\text{ s}$  là

- A. 1N. B. 5N. C. 5,5N. D. 0.

**Câu 9:** Một lò xo treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới có vật nặng  $m = 100\text{ g}$ , độ cứng  $k = 25\text{N/m}$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Chọn trục  $Ox$  thẳng đứng, chiều dương hướng xuống. Vật dao động với phương trình:

$$x = 4\cos(5\pi t + \frac{5\pi}{6})\text{ cm}. \text{ Lực phục hồi ở thời điểm lò xo độ giãn } 2\text{ cm có cường độ:}$$

- A. 1N. B. 0,5N. C. 0,25N. D. 0,1N.

**Câu 10:** Một con lắc lò xo gồm quả cầu  $m = 100\text{ g}$  dao động điều hoà theo phương nằm ngang với phương trình:  $x = 2\cos(10\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$ . Độ lớn lực phục hồi cực đại là:

- A. 4N. B. 6N. C. 2N. D. 1N.

**Câu 11:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $k$  treo thẳng đứng, đầu dưới có một vật khối lượng  $m = 100\text{ g}$ . Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Chọn gốc toạ độ  $O$  tại vị trí cân bằng, trục  $Ox$  thẳng đứng. Kích thích quả cầu dao động với

phương trình:  $x = 4\cos(20t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$ . Độ lớn của lực do lò xo tác dụng vào giá treo khi vật đạt vị trí cao nhất là

- A. 1N. B. 0,6N. C. 0,4N D. 0,2N.

**Câu 12:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới có một vật  $m$  dao động với biên độ  $10\text{cm}$ . Tỉ số giữa lực cực đại và cực tiểu tác dụng vào điểm treo trong quá trình dao động là  $\frac{7}{3}$ . Lấy  $g = \pi^2 = 10\text{ m/s}^2$ . Tần số dao động là:

- A. 1Hz. B. 0,5Hz. C. 0,25Hz. D. Tất cả đều sai.

**Câu 14:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng khối lượng  $m = 500\text{ g}$ , lò xo có độ cứng

$k = 250\text{ N/m}$  đang dao động điều hoà với phương trình:  $x = 8\cos(\omega t + \frac{5\pi}{6})$ . Lực đàn hồi cực đại và cực tiểu

của lò xo trong quá trình dao động có giá trị:

- A.  $F_{\max} = 13\text{N}; F_{\min} = 3\text{N}$ . B.  $F_{\max} = 5\text{N}; F_{\min} = 0$ .  
C.  $F_{\max} = 13\text{N}; F_{\min} = 0$ . D.  $F_{\max} = 3\text{N}; F_{\min} = 0$ .

**Câu 15:** Gắn vật có khối lượng  $400\text{g}$  vào đầu còn lại của một lò xo treo thẳng đứng, khi vật ở VTCB lò xo giãn  $10\text{cm}$ . Từ VTCB kéo vật xuống dưới một đoạn  $5\text{cm}$  theo phương thẳng đứng rồi buông cho nó dao động điều hoà. Kể từ lúc thả vật đến lúc vật đi được một đoạn  $7\text{cm}$  thì khi đó độ lớn lực đàn hồi là bao nhiêu? Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

- A. 2,8N B. 2,0N C. 4,8N D. 3,2N

**Câu 16:** Một con lắc lò xo khối lượng vật nặng  $m = 1,2 \text{ g}$ , đang dao động điều hoà theo phương ngang với phương trình:  $x = 10 \cos(5t + \frac{5\pi}{6})$ . Độ lớn của lực đàn hồi tại thời điểm  $t = \frac{\pi}{5} \text{ s}$  là:

- A. 1,5N. B. 3N. C. 13,5N. D. 27N

**Câu 17:** Quả cầu nhỏ có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  treo vào lò xo nhẹ có độ cứng  $k = 50 \text{ N/m}$ . Tại vị trí cân bằng, truyền cho quả nặng một năng lượng ban đầu  $W = 0,0225 \text{ J}$  để quả nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng xung quanh vị trí cân bằng. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tại vị trí mà lực đàn hồi của lò xo đạt giá trị nhỏ nhất thì vật ở vị trí cách vị trí cân bằng một đoạn

- A. 5cm. B. 0. C. 3cm. **D. 2cm.**

**Câu 18:** Một con lắc lò xo có độ cứng của lò xo là  $200 \text{ N/m}$ , khối lượng của vật nặng là  $200 \text{ g}$ , lấy  $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ . Ban đầu đưa vật xuống sao cho lò xo giãn  $4 \text{ cm}$  thì thả nhẹ cho dao động điều hoà theo phương thẳng đứng. Xác định lực đàn hồi tác dụng vật khi vật có độ cao cực đại.

- A. 4N** B. 10N C. 6N D. 8N

**Câu 19:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể. Hòn bi đang ở vị trí cân bằng thì được kéo xuống dưới theo phương thẳng đứng một đoạn  $3 \text{ cm}$  rồi thả ra cho nó dao động. Hòn bi thực hiện 50 dao động mất 20s. Cho  $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$ . Tỉ số độ lớn lực đàn hồi cực đại và lực đàn hồi cực tiểu của lò xo khi dao động là:

- A. 5 B. 4 **C. 7** D. 3

**Câu 20:** Một vật khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  dao động điều hoà theo phương ngang với chu kì  $T = 2 \text{ s}$ . Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc  $31,4 \text{ cm/s}$ . Chọn  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. (lấy  $\pi^2 = 10$ ). Tại thời điểm  $t = 0,5 \text{ s}$  thì độ lớn lực hồi phục lên vật bằng bao nhiêu

- A. 5N B. 10N **C. 1N** D. 0,1N

**Câu 21:** Con lắc lò xo treo vào giá cố định, khối lượng vật nặng là  $m = 100 \text{ g}$ , dao động điều hoà với tần số góc  $\omega = 10\sqrt{5} \text{ rad/s}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực đàn hồi cực đại và cực tiểu tác dụng lên giá treo có giá trị là  $1,5 \text{ N}$  và  $0,5 \text{ N}$ . Biên độ dao động của con lắc là

- A. 1,5cm. B. 0,5 cm. **C. 1,0cm.** D. 2,0cm

**Câu 22:** Một vật có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  dao động điều hoà với chu kì  $1 \text{ s}$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng là  $v_0 = 31,4 \text{ cm/s}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Lực hồi phục cực đại tác dụng vào vật là:

- A. 0,4N B. 4N **C. 0,2N** D. 2N

**Câu 24: (ĐH – 2010)** Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hoà có độ lớn

- A. tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.  
B. tỉ lệ với bình phương biên độ.  
C. không đổi nhưng hướng thay đổi.  
D. và hướng không đổi.

**Câu 25:** Một chất điểm có khối lượng  $m = 50 \text{ g}$  dao động điều hoà trên đoạn thẳng  $MN = 8 \text{ cm}$  với tần số  $f = 5 \text{ Hz}$ . Khi  $t = 0$  chất điểm qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lấy  $\pi^2 = 10$ . ở thời điểm  $t = \frac{1}{12} \text{ s}$ , lực gây ra chuyển động của chất điểm có độ lớn là:

- A. 10 N B.  $\sqrt{3} \text{ N}$  **C. 1N** D.  $10\sqrt{3} \text{ N}$

**Giải:**

Biên độ  $A = 4 \text{ cm}$ , tần số góc  $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$

Chọn  $t = 0$ ,  $x = 0$  và  $v > 0$  nên  $\varphi = -\pi/2 \text{ rad}$  suy ra

Phương trình dao động  $x = 4 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$ ,

tại thời điểm  $t = \frac{1}{12}$  thì  $x = 4 \cos \frac{\pi}{3} = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$

lực gây ra chuyển động có độ lớn  $f = kx = m\omega^2 x = 0,05.(10\pi)^2 .0,02 = 1N$

hoặc:  $\frac{t}{T} = \frac{5}{12} \Rightarrow t = \frac{T}{4} + \frac{T}{6} \Rightarrow x = \frac{MN}{4} = 0,02m$

**Câu 26:** Một có khối lượng 10g vật dao động điều hoà với biên độ 0,5m và tần số góc 10rad/s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là:

- A. 25N. B. 2,5N. C. 5N. **D. 0,5N.**

**Câu 27:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng được kích thích cho dao động điều hoà. Thời gian quả cầu đi từ vị trí cao nhất đến vị trí thấp nhất là 1,5s và tỉ số giữa độ lớn của lực đàn hồi lò xo và trọng lượng quả cầu gắn ở đầu con lắc khi nó ở vị trí thấp nhất là  $\frac{76}{75}$ . Lấy  $g = \pi^2 m/s^2$ . Biên độ dao động của con lắc là:

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

**Câu 28:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Tại VTCB lò xo giãn 5cm. Kích thích cho vật dao động điều hoà. Trong quá trình dao động lực đàn hồi cực đại gấp 4 lần lực đàn hồi cực tiểu của lò xo. Biên độ dao động là:

- A. 2 cm **B. 3cm** C. 2,5cm D. 4cm

**Câu 29:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, lò xo có khối lượng không đáng kể và có độ cứng 40N/m, vật nặng có khối lượng 200g. Kéo vật từ vị trí cân bằng hướng xuống dưới một đoạn 5 cm rồi buông nhẹ cho vật dao động. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Giá trị cực đại, cực tiểu của lực đàn hồi nhận giá trị nào sau đây?

- A. 4N; 2N B. 4N; 0N C. 2N; 0N D. 2N; 1,2 N

**Câu 30:** Một vật có khối lượng  $m = 0,2g$  dao động điều hoà theo quy luật  $x = 10\cos 200\pi t$ , trong đó x tính bằng mm và t tính bằng s. Hãy xác định phục hồi cực đại tác dụng lên vật trong quá trình dao động.

- A. 0,79N** B. 1,19N C. 1,89N D. 0,89N

**Câu 31:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng. Tại VTCB lò xo giãn 5cm. Kích thích cho vật dao động điều hoà. Trong quá trình dao động lực đàn hồi cực đại gấp 4 lần lực đàn hồi cực tiểu của lò xo. Biên độ dao động là:

- A. 2 cm **B. 3cm** C. 2,5cm D. 4cm

**Câu 32:** Con lắc lò xo có k.lượng  $m = 1,2kg$  dao động điều hoà theo phương ngang với phương trình  $x = 10\cos(5t + 5\pi/6)$  (cm). Độ lớn của lực đàn hồi tại thời điểm  $t = \pi/5$  s

- A. 1,5 N; B. 3 N; C. 13,5 S. D. đáp án khác

**Câu 33:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng tại một nơi có gia tốc rơi tự do  $g = 10m/s^2$ , có độ cứng của lò xo  $k = 50N/m$ . Khi vật dao động thì lực kéo cực đại và lực nén cực đại của lò xo lên giá treo lần lượt là 4N và 2N. Vận tốc cực đại của vật là

- A.  $60\sqrt{5}(m/s)$  B.  $30\sqrt{5}(m/s)$  C.  $40\sqrt{5}(m/s)$  D.  $50\sqrt{5}(m/s)$

**Câu 34:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương thẳng đứng gồm khối lượng  $m = 100g$ , lò xo có khối lượng không đáng kể. Chọn gốc tọa độ tại VTCB, chiều dương hướng lên. Biết con lắc dao động với phương trình là  $x = 4\sin\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$  cm. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Độ lớn lực đàn hồi tác dụng vào vật tại thời điểm

vật đi được quãng đường dài  $S = 3cm$  (kể từ thời điểm  $t = 0$ ) là

- A. 0,9N B. 1,2N C. 1,6N D. 2N

**Giải:**

Ta có  $\Delta l = 10cm > A = 4cm$  nên lò xo luôn giãn

Tại thời điểm ban đầu vật đang ở vị trí  $x = -2cm$ . Chọn chiều dương hướng lên, lúc này vật đi được quãng đường  $S = 3cm$  tương ứng vật đi từ  $x = -2cm \rightarrow x = 1cm$ , Vật lò xo giãn một đoạn  $\Delta l^* = \Delta l - 1 = 9cm$ .

Lực  $F_{dh} = k\Delta l^* = m\omega^2 \Delta l^* = 0,9N$

## CHUYÊN ĐỀ 6: BÀI TOÁN LIÊN QUAN TỚI CHU KÌ CON LẮC Lò XO

### 1. Đối với một vật ( một chất điểm) dao động điều hòa

- Tần số góc  $\omega \left( \frac{rad}{s} \right)$
- Chu kì  $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\Delta t}{N} \text{ (s)}$
- Tần số  $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{N}{\Delta t} \text{ (Hz)}$

### 2. Đối với một hệ vật dao động điều hòa

a. Con lắc lò xo nằm ngang

- Tần số góc  $\omega = \frac{k}{m}$  với k là độ cứng của lò xo (N/m), m là khối lượng của vật (Kg)
- Chu kì  $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\Delta t}{N}$
- Tần số  $f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{N}{\Delta t}$

b. Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng thì tần số góc  $\omega$ , chu kì T, tần số vẫn tính như trên với

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}} \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g}}$$

c. Con lắc lò xo đặt nghiêng một góc  $\alpha$  so với mặt phẳng nằm ngang thì tần số góc  $\omega$ , chu kì T, tần số vẫn

tính như trên với  $\omega = \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{\Delta l}} \Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l}{g \sin \alpha}}$

### 3. Ghép lò xo :

Có n lò xo có độ cứng khác nhau  $k_1, k_2, \dots, k_n$  ghép với nhau thành một hệ lò xo có độ cứng k thì

- Nếu hệ lò có ghép song song thì  $k = k_1 + k_2 + \dots + k_n$
- Nếu hệ lò xo ghép nối tiếp thì  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} + \dots + \frac{1}{k_n}$

### Trường hợp đặc biệt

+ Có hai lò xo ghép song song thì  $k = k_1 + k_2$

+ Có hai lò xo ghép nối tiếp thì  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$  hay  $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$

### 4. Cắt lò xo:

Một lò xo có chiều dài  $l_0$ , độ cứng  $k_0$  được cắt thành n lò xo có chiều dài  $l_1, l_2, \dots, l_n$ , độ cứng

$$k_1, k_2, \dots, k_n \text{ khác nhau thì } k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2 = \dots = k_n l_n \Rightarrow k_1 = \frac{l_0}{l_1} k_0; k_2 = \frac{l_0}{l_2} k_0; \dots; k_n = \frac{l_0}{l_n} k_0$$

**Hệ quả:** Nếu cắt thành n đoạn bằng nhau (cùng độ cứng  $k'$ ):  $k' = nk_0$

### Chứng minh:

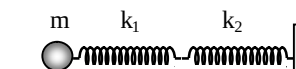
### Hệ lò xo ghép nối tiếp - ghép song song và xung đối.

#### TH1. Lò xo ghép nối tiếp:

a. Độ cứng k của hệ : Hai lò xo có độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  ghép nối tiếp có thể xem như một lò xo có độ cứng k

thoả mãn biểu thức:  $\frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \text{ (1)}$

[www.mathvn.com](http://www.mathvn.com)



Chứng minh (1):

$$\text{Khi vật ở ly độ } x \text{ thì: } \begin{cases} F = F_1 = F_2 \\ x = x_1 + x_2 \end{cases} \text{ với } \begin{cases} F = kx \\ F_1 = k_1 x_1 \\ F_2 = k_2 x_2 \end{cases} \Leftrightarrow \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} \text{ hay } k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$$

b. Chu kỳ dao động  $T$  – tần số dao động :

$$+ \text{ Khi chỉ có lò xo } 1(k_1) : T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} \Rightarrow \frac{1}{k_1} = \frac{T_1^2}{4\pi^2 m}$$

$$+ \text{ Khi chỉ có lò xo } 2(k_2) : T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}} \Rightarrow \frac{1}{k_2} = \frac{T_2^2}{4\pi^2 m}$$

$$+ \text{ Khi ghép nối tiếp 2 lò xo trên : } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{T^2}{4\pi^2 m} \text{ Mà } \frac{1}{k} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\text{nên } T^2 = T_1^2 + T_2^2 \text{ hay Tần số dao động : } \frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$$

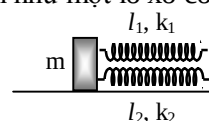
### TH 2: Lò xo ghép song song:

a. Độ cứng  $k$  của hệ : Hai lò xo có độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  ghép song song có thể xem như một lò xo có độ cứng  $k$  thỏa mãn biểu thức :

$$k = k_1 + k_2 \quad (2)$$

Chứng minh (2) :

$$\text{Khi vật ở ly độ } x \text{ thì: } \begin{cases} x = x_1 = x_2 \\ F = F_1 + F_2 \end{cases} \text{ với } \begin{cases} F = kx \\ F_1 = k_1 x_1 \\ F_2 = k_2 x_2 \end{cases} \Leftrightarrow k = k_1 + k_2$$



b. Chu kỳ dao động  $T$  – tần số dao động :

$$+ \text{ Khi chỉ có lò xo } 1(k_1) : T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_1}} \Rightarrow k_1 = \frac{4\pi^2 m}{T_1^2}$$

$$+ \text{ Khi chỉ có lò xo } 2(k_2) : T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k_2}} \Rightarrow k_2 = \frac{4\pi^2 m}{T_2^2}$$

$$+ \text{ Khi ghép song song 2 lò xo trên : } T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \text{ Mà } k = k_1 + k_2$$

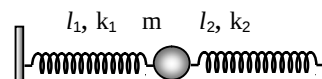
$$\text{nên } \frac{1}{T^2} = \frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} \text{ hay Tần số dao động : } f^2 = f_1^2 + f_2^2$$

### c. Khi ghép xung đối công thức giống ghép song song

**Lưu ý:** Khi giải các bài toán dạng này, nếu gặp trường hợp một lò xo có độ dài tự nhiên  $l_0$  (độ cứng  $k_0$ ) được cắt thành hai

lò xo có chiều dài lần lượt là  $l_1$  (độ cứng  $k_1$ ) và  $l_2$  (độ cứng  $k_2$ ) thì ta có :  $k_0 l_0 = k_1 l_1 = k_2 l_2$

Trong đó  $k_0 = \frac{ES}{l_0} = \frac{\text{const}}{l_0}$  ; E: suất Young ( $\text{N/m}^2$ ); S: tiết diện ngang ( $\text{m}^2$ )



## 5. Nguyên nhân của sự thay đổi chu kỳ

- Do  $m$  biến thiên (tăng, giảm khối lượng)
- Do  $k$  biến thiên (cắt, ghép lò xo)

### Chú ý:

Gắn lò xo  $k$  vào vật khối lượng  $m_1$  được chu kỳ  $T_1$ , vào vật khối lượng  $m_2$  được  $T_2$ , vào vật khối lượng  $m_1 + m_2$  được chu kỳ  $T_3$ , vào vật khối lượng  $m_1 - m_2$  ( $m_1 > m_2$ ) được chu kỳ  $T_4$ .

$$\text{Ta có } \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} T_1^2 = 4\pi^2 \frac{m_1}{k} \\ T_2^2 = 4\pi^2 \frac{m_2}{k} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_3 = m_1 + m_2 \Rightarrow T_3 = 2\pi\sqrt{\frac{m_3}{k}} \Rightarrow T_3^2 = T_1^2 + T_2^2 \\ m_4 = m_1 - m_2 \Rightarrow T_4 = 2\pi\sqrt{\frac{m_4}{k}} \Rightarrow T_4^2 = T_1^2 - T_2^2 \end{cases}$$

## 6. Sự tăng giảm chu kì

- Khối lượng tăng  $n$  lần, độ cứng tăng  $m$  lần thì chu kì con lắc lò xo ( $n < m$ ) ...
- Khối lượng giảm  $n$  lần, độ cứng tăng  $m$  lần thì chu kì con lắc lò xo ( $n < m$ ) ...
- Khối lượng tăng  $m$  lần, độ cứng giảm  $n$  lần thì chu kì con lắc lò xo ( $n < m$ ) ...
- Khối lượng giảm  $m$  lần, độ cứng giảm  $n$  lần thì chu kì con lắc lò xo ( $n < m$ ) ...
- Khối lượng giảm  $m$  lần, chiều dài giảm  $m$  lần thì chu kì con lắc lò xo ( $n < m$ ) ...
- Khối lượng giảm 20%, độ cứng tăng 20% thì chu kì con lắc lò xo ...
- Khối lượng giảm 20%, chiều dài tăng 20% thì chu kì con lắc lò xo ...
- Biên độ tăng 2 lần thì chu kì ...

## Bài tập giải mẫu:

**Loại 1:** từ các công thức:  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

$\Rightarrow$  **Chu kì** của con lắc lò xo

- tỉ lệ thuận *căn bậc hai* khối lượng  $m$

- tỉ lệ nghịch *căn bậc hai* độ cứng  $k$

$\Rightarrow$  các đại lượng cần tìm

**Loại 2.**  $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k_1}}$  và  $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k_2}}$

$\Rightarrow$  lập tỉ số:  $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{k_2} \frac{k_1}{m_1}}$  được các đại lượng cần tìm

- Trường hợp chỉ có khối lượng  $m$  thay đổi một lượng  $\Delta m$  thì:  $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} = \sqrt{\frac{m_1 \pm \Delta m}{m_1}}$

**Nhận xét:** Khối lượng  $m$  tăng  $n$  lần thì chu kì tăng  $\sqrt{n}$  lần  $\Rightarrow$  tần số  $f$  giảm  $\sqrt{n}$  lần và ngược lại

- Trường hợp chỉ có độ cứng  $k_1$  thay đổi thành  $k_2$  thì:  $\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}}$

**Nhận xét:** Độ cứng  $k$  tăng  $n$  lần thì chu kì giảm  $\sqrt{n}$  lần  $\Rightarrow$  tần số  $f$  tăng  $\sqrt{n}$  lần và ngược lại

- Trường hợp chu kì không đổi khi  $m$  và  $k$  thay đổi (tức là có  $T_1 = T_2$ ) thì:  $\sqrt{\frac{m_2}{k_2} \frac{k_1}{m_1}} = 1$

**Loại 3.**  $m_1$  tương ứng  $T_1$

$m_2$  tương ứng  $T_2$

Nếu  $m_1 + m_2$  thì  $T^2 = T_1^2 + T_2^2$

**Câu 1:** Hai lò xo có chiều dài bằng nhau độ cứng tương ứng là  $k_1, k_2$ . Khi mắc vật  $m$  vào một lò xo  $k_1$ , thì vật  $m$  dao động với chu kì  $T_1 = 0,6s$ . Khi mắc vật  $m$  vào lò xo  $k_2$ , thì vật  $m$  dao động với chu kì  $T_2 = 0,8s$ . Khi mắc vật  $m$  vào hệ hai lò xo  $k_1$  song song với  $k_2$  thì chu kì dao động của  $m$  là.

A. 0,48s

B. 0,7s

C. 1,00s

D. 1,4s

[www.mathvn.com](http://www.mathvn.com)

**Giáo viên:** Nguyễn Thành Long

**Email:** [Loinguyen1310@gmail.com](mailto:Loinguyen1310@gmail.com)

**ĐD:** 01694 013 498

**Giải:**

$$\text{Chu kì } T_1, T_2 \text{ xác định từ phương trình: } \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{4\pi^2 m}{T_1^2} \\ k_2 = \frac{4\pi^2 m}{T_2^2} \end{cases} \Rightarrow k_1 + k_2 = 4\pi^2 m \frac{T_1^2 + T_2^2}{T_1^2 T_2^2}$$

$k_1, k_2$  ghép song song, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức :  $k = k_1 + k_2$ .

Chu kì dao động của con lắc lò xo ghép

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1 + k_2}} = 2\pi\sqrt{m \cdot \frac{T_1^2 T_2^2}{4\pi^2 m (T_1^2 + T_2^2)}} = \sqrt{\frac{T_1^2 T_2^2}{T_1^2 + T_2^2}} = \sqrt{\frac{0,6^2 \cdot 0,8^2}{0,6^2 + 0,8^2}} = 0,48(s)$$

**Câu 2:** Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng. Vật có khối lượng  $m = 0,2\text{kg}$ . Trong 20s con lắc thực hiện được 50 dao động. Tính độ cứng của lò xo.

A. 60(N/m)

B. 40(N/m)

**C.** 50(N/m)

D. 55(N/m)

**Giải:**

Trong 20s con lắc thực hiện được 50 dao động nên ta phải có :  $T = \frac{\Delta t}{N} = 0,4s$

$$\text{Mặt khác có: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot 0,2}{0,4^2} = 50(N/m).$$

**Câu 3:** Con lắc lò xo gồm vật  $m$  và lò xo  $k$  dao động điều hòa, khi mắc thêm vào vật  $m$  một vật khác có khối lượng gấp 3 lần vật  $m$  thì chu kì dao động của chúng

A. tăng lên 3 lần

B. giảm đi 3 lần

**C.** tăng lên 2 lần

D. giảm đi 2 lần

**Giải:**

$$\text{Chu kì dao động của hai con lắc : } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} ; T' = 2\pi\sqrt{\frac{m+3m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{4m}{k}} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \frac{1}{2}$$

**Câu 4:** Khi treo vật  $m$  vào lò xo  $k$  thì lò xo giãn ra 2,5cm, kích thích cho  $m$  dao động. Chu kì dao động tự do của vật là :

A. 1s.

B. 0,5s.

**C.** 0,32s.

D. 0,28s.

**Giải:**

Tại vị trí cân bằng trọng lực tác dụng vào vật cân bằng với lực đàn hồi của lò xo

$$mg = k\Delta l_0 \Rightarrow \frac{m}{k} = \frac{\Delta l_0}{g} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,025}{10}} = 0,32(s)$$

**Câu 5:** Khi gắn một vật có khối lượng  $m_1 = 4\text{kg}$  vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, nó dao động với chu kì  $T_1 = 1s$ . Khi gắn một vật khác có khối lượng  $m_2$  vào lò xo trên nó dao động với chu kì

$T_2 = 0,5s$ . Khối lượng  $m_2$  bằng bao nhiêu?

A. 0,5kg

B. 2 kg

**C.** 1 kg

D. 3 kg

**Giải:**

$$\text{Chu kì dao động của con lắc đơn xác định bởi phương trình } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\text{Do đó ta có: } \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}} \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} \Rightarrow m_2 = m_1 \frac{T_2^2}{T_1^2} = 4 \cdot \frac{0,5^2}{1^2} = 1(kg)$$

**Câu 6:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 20\text{cm}$ . Khi treo vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$  thì chiều dài của lò xo khi hệ cân bằng đo được là 24cm. Tính chu kì dao động tự do của hệ.

A.  $T = 0,35s$

B.  $T = 0,3 s$

C.  $T = 0,5s$

**D.**  $T = 0,4s$

**Giải:**



Vật ở vị trí cân bằng ta có:  $F_{dh} = P \Leftrightarrow k\Delta l = mg \Rightarrow k = \frac{mg}{\Delta l} = \frac{0,1 \cdot 10}{0,04} = 25(N/m)$

$$\Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,1}{25}} \approx 0,4(s)$$

**Câu 7: (ĐH – 2007)** Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng  $m$  và lò xo có độ cứng  $k$ , dao động điều hòa. Nếu tăng độ cứng  $k$  lên 2 lần và giảm khối lượng  $m$  đi 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

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

**Giải:**

Tần số dao động của con lắc lò xo có độ cứng  $k$ , khối lượng  $m$ :  $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Nếu  $k' = 2k$ ,  $m' = m/8$  thì  $f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{2k}{m/8}} = 4f$

**Câu 8:** Một lò xo có độ cứng  $k = 25N/m$ . Một đầu của lò xo gắn vào điểm O cố định. Treo vào lò xo hai vật có khối lượng  $m = 100g$  và  $\Delta m = 60g$ . Tính độ giãn của lò xo khi vật cân bằng và tần số góc dao động của con lắc.

- A.  $\Delta l = 4,4(cm)$ ;  $\omega = 12,5(rad/s)$  B.  $\Delta l = 6,4(cm)$ ;  $\omega = 12,5(rad/s)$   
C.  $\Delta l = 6,4(cm)$ ;  $\omega = 10,5(rad/s)$  D.  $\Delta l = 6,4(cm)$ ;  $\omega = 13,5(rad/s)$

**Giải:**

Dưới tác dụng của hai vật nặng, lò xo giãn một đoạn  $\Delta l_0$  và có:  $k\Delta l_0 = P = g(m + \Delta m)$

$$\Rightarrow \Delta l_0 = \frac{g(m + \Delta m)}{k} = \frac{10(0,1 + 0,06)}{25} = 0,064m = 6,4cm$$

Tần số góc dao động của con lắc là:  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m + \Delta m}} = \sqrt{\frac{25}{0,1 + 0,06}} = 12,5(rad/s)$

**Câu 9:** Một lò xo có độ cứng  $k$  mắc với vật nặng  $m_1$  có chu kỳ dao động  $T_1 = 1,8s$ . Nếu mắc lò xo đó với vật nặng  $m_2$  thì chu kỳ dao động là  $T_2 = 2,4s$ . Tìm chu kỳ dao động khi ghép  $m_1$  và  $m_2$  với lò xo nói trên

- A. 2,5s B. 2,8s C. 3,6s D. 3,0s

**Giải:**

Chu kỳ của con lắc khi mắc vật  $m_1$ :  $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$ ;

Chu kỳ của con lắc khi mắc vật  $m_2$ :  $T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$

Chu kỳ của con lắc khi mắc vật  $m_1$  và  $m_2$ :  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k} + \frac{m_2}{k}}$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{T_1^2}{4\pi^2} + \frac{T_2^2}{4\pi^2}} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{1,8^2 + 2,4^2} = 3,0s$$

**Câu 10:** Con lắc lò xo gồm lò xo  $k$  và vật  $m$ , dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 1s$ . Muốn tần số dao động của con lắc là  $f' = 0,5Hz$  thì khối lượng của vật  $m'$  phải là

- A.  $m' = 2m$  B.  $m' = 3m$  C.  $m' = 4m$  D.  $m' = 5m$

**Giải:**

Tần số dao động của con lắc có chu kỳ  $T = 1s$  là:  $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1} = 1(Hz)$ ,  $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Tần số dao động mới của con lắc xác định từ phương trình

$$f' = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m'}} \Rightarrow \frac{f'}{f} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot \sqrt{\frac{m'}{k}} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \Rightarrow \frac{1}{0,5} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \Leftrightarrow m' = 4m$$

www.mathvn.com

**Câu 11:** Khi mắc vật m vào một lò xo  $k_1$ , thì vật m dao động với chu kì  $T_1 = 0,6s$ . Khi mắc vật m vào lò xo  $k_2$ , thì vật m dao động với chu kì  $T_2 = 0,8s$ . Khi mắc vật m vào hệ hai lò xo  $k_1$  ghép nối tiếp  $k_2$  thì chu kì dao động của m là

- A. 0,48s      **B. 1,0s**      C. 2,8s      D. 4,0s

**Giải:**

$$\text{Chu kì } T_1, T_2 \text{ xác định từ phương trình: } \begin{cases} T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_1}} \\ T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k_2}} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{k_1} = \frac{T_1^2}{4\pi^2 m} \\ \frac{1}{k_2} = \frac{T_2^2}{4\pi^2 m} \end{cases} \Rightarrow \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2} = \frac{T_1^2 + T_2^2}{4\pi^2 m}$$

$$\Rightarrow \frac{k_1 + k_2}{k_1 k_2} = \frac{T_1^2 + T_2^2}{4\pi^2 m}$$

$k_1, k_2$  ghép nối tiếp, độ cứng của hệ ghép xác định từ công thức:  $k = \frac{k_1 k_2}{k_1 + k_2}$

Chu kì dao động của con lắc lò xo ghép

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{m(k_1 + k_2)}{k_1 k_2}} = 2\pi\sqrt{m \cdot \frac{T_1^2 + T_2^2}{4\pi^2 m}} = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = \sqrt{0,6^2 + 0,8^2} = 1(s)$$

**Câu 12:** Lần lượt treo hai vật  $m_1$  và  $m_2$  vào một lò xo có độ cứng  $k = 40N/m$  và kích thích chúng dao động. Trong cùng một khoảng thời gian nhất định,  $m_1$  thực hiện 20 dao động và  $m_2$  thực hiện 10 dao động. Nếu treo cả hai vật vào lò xo thì chu kì dao động của hệ bằng  $\pi/2$  s. Khối lượng  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt bằng bao nhiêu

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

**Giải:**

Thời gian để con lắc thực hiện dao động là chu kì dao động của hệ

$$\text{Khi lần lượt mắc từng vật vào lò xo, ta có: } T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

Do trong cùng một khoảng thời gian,  $m_1$  thực hiện 20 dao động và  $m_2$  thực hiện 10 dao động nên có:  $20T_1 = 10T_2 \Leftrightarrow 2T_1 = T_2 \Leftrightarrow 4m_1 = m_2$

$$\text{Chu kì dao động của con lắc gồm vật } m_1 \text{ và } m_2 \text{ là: } T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1 + m_2}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{5m_1}{k}}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{T_1^2 k}{20\pi^2} = \frac{(\pi/2)^2 \cdot 40}{20\pi^2} = 0,5(kg) \Rightarrow m_2 = 4m_1 = 4 \cdot 0,5 = 2(kg)$$

**Câu 13: (CĐ – 2007)** 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  $m = 200g$  thì chu kì dao động của con lắc là 2s. Để chu kì con lắc là 1s thì khối lượng m bằng

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

**Giải:**

$$\text{Công thức tính chu kì dao động của 2 con lắc lò xo: } T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}; T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{k}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow m_2 = \frac{T_2^2}{T_1^2} m_1 = \frac{1^2}{2^2} \cdot 200 = 50(g)$$

**Bài tập tự giải:**

**Dạng 1 : Sự thay đổi chu kì**

**Câu 1:** Khi gắn một vật có khối lượng  $m_1 = 4\text{kg}$  vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, nó dao động với chu kỳ  $T_1 = 1\text{s}$ . Khi gắn một vật khác có khối lượng  $m_2$  vào lò xo trên nó dao động với chu kỳ  $T_2 = 0,5\text{s}$ . Khối lượng  $m_2$  bằng bao nhiêu ?

- A. 0,5kg B. 2kg **C. 1kg** D. 3kg

**Câu 2:** Một lò xo có độ cứng  $k$  mắc với vật nặng  $m_1$  có chu kỳ  $T_1 = 1,8\text{s}$ . Nếu mắc lò xo đó với vật nặng  $m_2$  thì chu kỳ dao động là  $T_2 = 2,4\text{s}$ . Tìm chu kỳ dao động khi ghép  $m_1$  và  $m_2$  với lò xo trên

- A. 2,5s B. 2,8s C. 3,6s **D. 3,0s**

**Câu 3:** Gắn một vật nhỏ khối lượng  $m_1$  vào một lò xo nhẹ treo thẳng đứng thì chu kỳ dao động riêng của hệ là  $T_1 = 0,8\text{s}$ . Thay  $m_1$  bằng một vật nhỏ khác có khối lượng  $m_2$  thì chu kỳ là  $T_2 = 0,6\text{s}$ . Nếu gắn vật có khối lượng  $m = m_1 - m_2$  vào lò xo nói trên thì nó dao động với chu kỳ là bao nhiêu

- A. 0,53s B. 0,2s C. 1,4s D. 0,4s.

**Câu 4:** Con lắc lò xo dao động điều hòa. Chúng có độ cứng của các lò xo bằng nhau, nhưng khối lượng các vật hơn kém nhau 90g. trong cùng 1 khoảng thời gian con lắc 1 thực hiện được 12 dao động, con lắc 2 thực hiện được 15 dao động. Khối lượng các vật của 2 con lắc là:

- A. 250g và 160g B. 270g và 180g C. 450g và 360g D. 210g và 120g

**Câu 5:** một vật khối lượng  $m_0$  đã biết treo vào một lò xo rồi kích thích cho hệ dao động ta thu được chu kỳ dao động là  $T_0$ . Nếu bỏ vật nặng  $m_0$  ra khỏi lò xo, thay vào đó là vật nặng có khối lượng  $m$  chưa biết thì ta được con lắc mới có chu kỳ dao động là  $T$ . Khối lượng  $m$  tính theo  $m_0$  là:

- A.  $m = \sqrt{\frac{T}{T_0}} m_0$  B.  $m = \left(\frac{T}{T_0}\right)^2 m_0$  C.  $m = \frac{T}{T_0} m_0$  D.  $m = \frac{T_0}{T} m_0$

### Ghép lò xo

**Câu 3:** Khi mắc vật  $m$  vào một lò xo  $k_1$ , thì vật  $m$  dao động với chu kỳ  $T_1 = 0,6\text{s}$ . Khi mắc vật  $m$  vào lò xo  $k_2$ , thì vật dao động với chu kỳ  $T_2 = 0,8\text{s}$ . Khi mắc vật  $m$  vào hệ lò xo  $k_1$  ghép nối tiếp  $k_2$  thì chu kỳ dao động của  $m$  là

- A. 0,48s **B. 1,0s** C. 2,8s D. 4,0s

**Câu 4:** Hai lò xo có chiều dài bằng nhau, độ cứng tương đương là  $k_1, k_2$ . Khi mắc vật  $m$  vào một lò xo  $k_1$ , thì vật dao động với chu kỳ  $T_1 = 0,6\text{s}$ . Khi mắc vật  $m$  vào lò xo  $k_2$ , thì vật  $m$  dao động với chu kỳ  $T_2 = 0,8\text{s}$ . Khi mắc vật  $m$  vào hệ hai lò xo  $k_1$  song song với  $k_2$  thì chu kỳ dao động của vật  $m$  là

- A. 0,48s** B. 0,7s C. 1,0s D. 0,4s

**Câu 5:** Hai con lắc lò xo có cùng độ cứng  $k$ . Biết chu kỳ dao động  $T_1 = 2T_2$ . Khối lượng của hai con lắc liên hệ với nhau theo công thức

- A.  $m_1 = \sqrt{2}m_2$  **B.  $m_1 = 4m_2$**  C.  $m_2 = 4m_1$  D.  $m_1 = 2m_2$

**Câu 6:** Khi gắn quả cầu có khối lượng  $m_1$  vào lò xo thì nó dao động với tần số  $f_1$ . Khi gắn quả cầu khối lượng  $m_2$  vào lò xo trên thì nó dao động với tần số  $f_2$ . Nếu gắn đồng thời cả hai quả cầu vào lò xo thì nó dao động với tần số  $f$  được xác định bởi công thức

- A.  $\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} - \frac{1}{f_2^2}$  **B.  $\frac{1}{f^2} = \frac{1}{f_1^2} + \frac{1}{f_2^2}$**  C.  $f^2 = f_1^2 + f_2^2$  D.  $f^2 = f_1^2 + f_2^2$

**Câu 7:** Một lò xo nhẹ OA được treo thẳng đứng, đầu trên cố định ở O. Treo vật vào điểm C (trung điểm của OA) của lò xo thì vật dao động với chu kỳ 1s. Nếu treo vật vào A, thì chu kỳ dao động của vật bằng

- A. 2 s **B.  $\sqrt{2}$  s** C. 0,5 s D.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  s

**Câu 8:** Hai lò xo  $L_1$  và  $L_2$  có cùng độ dài. Khi treo vật  $m$  vào lò xo  $L_1$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T_1 = 0,3\text{s}$ , khi treo vật vào lò xo  $L_2$  thì chu kỳ dao động của vật là  $0,4\text{s}$ . Nối hai lò xo với nhau ở một đầu để được một lò xo dài gấp đôi rồi treo vật vào hệ hai lò xo thì chu kỳ dao động của vật là:

- A. 0,12s B. 0,24s C. 0,5s D. 0,48s

**Câu 9:** Hai lò xo  $L_1$  và  $L_2$  có cùng độ dài. Khi treo vật  $m$  vào lò xo  $L_1$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T_1 = 0,3\text{s}$ , khi treo vật vào lò xo  $L_2$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T_2 = 0,4\text{s}$ . Nối hai lò xo với nhau ở cả hai đầu để được một lò xo cùng độ dài rồi treo vật vào hệ hai lò xo thì chu kỳ dao động của vật là:

- A. 0,12s B. 0,24s **C. 0,36s** D. 0,48s

**Câu 10:** Một vật nặng khi treo vào một lò xo có độ cứng  $k_1$  thì nó dao động với tần số  $f_1$ , khi treo vào lò xo có độ cứng  $k_2$  thì nó dao động với tần số  $f_2$ . Dùng hai lò xo trên mắc song song với nhau rồi treo vật nặng vào thì vật sẽ dao động với tần số bao nhiêu:

- A.  $\sqrt{f_1^2 + f_2^2}$       B.  $\frac{f_1 + f_2}{f_1 f_2}$       C.  $\sqrt{f_1^2 - f_2^2}$       D.  $\frac{f_1 f_2}{f_1 + f_2}$

**Câu 11:** Một lò xo được treo vật  $m$  thì dao động với chu kỳ  $T$ . Cắt lò xo trên thành hai lò xo bằng nhau và ghép song song với nhau. Khi treo vật  $m$  vào hệ lò xo trên thì chu kỳ dao động là:

- A.  $T/4$       B.  $T/2$       C.  $T/\sqrt{2}$       D.  $T$

**Câu 12:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nhỏ  $m$  gắn vào đầu một lò xo có chiều dài  $l$ , lò xo đó được cắt ra từ một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 > l$  và độ cứng  $k_0$ . Vậy độ giãn của lò xo khi vật ở vị trí cân bằng và chu kỳ dao động là:

- A.  $\Delta l = \frac{mgl}{kl_0}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml_0}{k_0 l}}$       B.  $\Delta l = \frac{mgl}{kl_0}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{kl_0}}$   
C.  $\Delta l = \frac{mgl_0}{kl}$ ;  $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{kl_0}}$       D.  $\Delta l = \frac{mgl}{kl_0}$ ;  $T = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{ml}{kl_0}}$

**Câu 13:** 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. 11,1 Hz      B. 12,4 Hz      C. 9 Hz      D. 8,1 Hz

**Câu 14:** con lắc lò xo dao động điều hòa. Chúng có độ cứng của các lò xo bằng nhau, nhưng khối lượng các vật hơn kém nhau 90g. trong cùng 1 khoảng thời gian con lắc 1 thực hiện được 12 dao động, con lắc 2 thực hiện được 15 dao động. khối lượng các vật của 2 con lắc là:

- A. 250g và 160g      B. 270g và 180g      C. 450g và 360g      D. 210g và 120g

**Câu 15:** Con lắc lò xo gồm vật nặng treo dưới lò xo dài, có chu kỳ dao động là  $T$ . Nếu lò xo bị cắt bớt một nửa thì chu kỳ dao động của con lắc mới là:

- A.  $\frac{T}{2}$       B.  $2T$       C.  $T$       D.  $\frac{T}{\sqrt{2}}$

**Câu 16:** Con lắc lò xo gồm vật nặng treo dưới lò xo dài, có chu kỳ dao động là  $T$ . Nếu lò xo bị cắt bớt  $2/3$  chiều dài thì chu kỳ dao động của con lắc mới là:

- A.  $3T$       B.  $2T$       C.  $T/3$       D.  $T/\sqrt{3}$

## Dạng 2 : Sự tăng hay giảm chu kỳ, tần số, độ cứng hay khối lượng

**Câu 1:** Con lắc lò xo dao động điều hoà, khi tăng khối lượng của vật lên 4 lần thì tần số dao động của vật

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

**Câu 2: (ĐH – 2007)** Một con lắc lò xo gồm một 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 8 lần thì tần số dao động của vật sẽ

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

**Câu 3:** Con lắc gồm lò xo có độ cứng  $k$  và vật có khối lượng  $m$ , dao động điều hoà với chu kỳ  $T = 1$ s. Muốn tần số dao động của con lắc  $f' = 0,5$ Hz thì khối lượng của vật phải là

- A.  $m' = 2m$       B.  $m' = 3m$       C.  $m' = 4m$       D.  $m' = 5m$

**Câu 4: (ĐH – 2007)** 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 2s. Để chu kỳ con lắc là 1s thì khối lượng  $m$  bằng

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

**Câu 5:** Lần lượt treo hai vật  $m_1$  và  $m_2$  vào một lò xo có độ cứng  $k = 40$ N/m và kích thích chúng dao động. Trong cùng một khoảng thời gian nhất định,  $m_1$  thực hiện 20 dao động và  $m_2$  thực hiện 10 dao động.

Nếu treo cả hai vật vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ bằng  $\frac{\pi}{2}$  s. Khối lượng  $m_1$  và  $m_2$  lần lượt là

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

**Câu 6:** Một vật có khối lượng  $m = 2$  kg, khi mắc vào hai lò xo có độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  ghép song song thì chu kỳ dao động là  $T = \frac{2\pi}{3}$  s. Nếu đem vật mắc vào hai lò xo mắc nối tiếp ở trên thì chu kỳ dao động thì chu kỳ

là  $T' = \frac{3T}{\sqrt{2}}$ . Độ cứng  $k_1$  và  $k_2$  lần lượt là

- A. 12N/m ; 6N/m      B. 18N/m ;5N/m      C. 6N/m ;12N/m      D. A và C đều đúng

**Câu 7:** Trong dao động điều hòa 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. giảm  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  lần.      B. giảm  $\sqrt{5}$  lần.      C. tăng  $\frac{\sqrt{5}}{2}$  lần.      **D.** tăng  $\sqrt{5}$  lần.

### Bài tập tổng hợp:

**Câu 1:** Lò xo có độ cứng  $k = 1$ N/cm. Lần lượt treo vào hai vật có khối lượng gấp 3 lần nhau thì cân bằng, lò xo có chiều dài 22,5cm và 27,5cm. Chu kỳ dao động của lắc khi treo đồng thời hai vật là

- A.  $\pi/3$  s      **B.**  $\pi/5$  s      C.  $\pi/4$  s      D.  $\pi/2$  s

**Câu 2:** Khi treo vật  $m$  vào lò xo thẳng đứng thì lò xo giãn ra 2,5cm, kích thích cho vật  $m$  dao động. Chu kỳ dao động của vật là

- A. 1s      B. 0,5s      **C.** 0,32s      D. 0,28s

**Câu 3:** Một lò xo dao động thẳng đứng. Vật có khối lượng  $m = 0,2$ kg. Trong 20s con lắc thực hiện được 50 dao động. Tính độ cứng của lò xo

- A. 60N/m      B. 40N/m      C. 50N/m      D. 55N/m

**Câu 4:** Một lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $k = 25$ N/m. Một đầu của lò xo gắn vào điểm 0 cố định. Treo vào lò xo hai vật có khối lượng  $m = 100$ g và  $\Delta m = 60$  g. Tính độ giãn của lò xo khi vật cân bằng và tần số góc của con lắc.

- A.  $\Delta l_0 = 4,4$ cm ;  $\omega = 12,5$  rad/s      **B.**  $\Delta l_0 = 6,4$ cm ;  $\omega = 12,5$ rad/s  
C.  $\Delta l_0 = 6,4$ cm ;  $\omega = 10,5$ rad/s      D.  $\Delta l_0 = 6,4$ cm ;  $\omega = 13,5$ rad/s

**Câu 5:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng có vật  $m = 1$ kg,  $k = 250$  N/m. Đẩy vật theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo bị nén 4cm rồi thả nhẹ để vật dao động điều hoà. Lấy  $g = \pi^2 = 10$  m/s<sup>2</sup>. Chu kỳ và biên độ dao động của vật là

- A.**  $T = 0,4$  s ;  $A = 8$ cm.      B.  $T = 2,5$  s ;  $A = 8$ cm.  
C.  $T = 2,5$  s ;  $A = 4$ cm.      D.  $T = 0,4$  s ;  $A = 4$ cm.

**Câu 6:** Một con lắc lò xo thẳng đứng dao động điều hoà với biên độ 10cm. Trong quá trình dao động tỉ số lực đàn hồi cực đại và cực tiểu của lò xo là  $\frac{13}{3}$ , lấy  $g = \pi^2$ m/s. Chu kỳ dao động của vật là:

- A. 1 s      B. 0,8 s      C. 0,5 s      D. Đáp án khác.

**Câu 7: (TN – 2007)** Một con lắc lò xo gồm lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng  $k$  và một hòn bi khối lượng  $m$  gắn vào đầu lò xo, đầu kia của lò xo được treo vào một điểm cố định. Kích thích cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chu kỳ dao động của con lắc là

- A.**  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ .      B.  $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$ .      C.  $T = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$ .      D.  $T = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$ .

**Câu 8: (ĐH – 2008)** 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  $\Delta l$ . Chu kỳ dao động điều hoà của con lắc này là

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

**Câu 9:** Ba vật  $m_1 = 400g$ ,  $m_2 = 500g$  và  $m_3 = 700g$  được móc nối tiếp nhau vào một lò xo ( $m_1$  nối với lò xo,  $m_2$  nối với  $m_1$ , và  $m_3$  nối với  $m_2$ ). Khi bỏ  $m_3$  đi, thì hệ dao động với chu kỳ  $T_1 = 3s$ . Hỏi chu kỳ dao động của hệ khi chưa bỏ  $m_3$  đi  $T$  và khi bỏ cả  $m_3$  và  $m_2$  đi  $T_2$  lần lượt là bao nhiêu:

- A.  $T = 2s$ ,  $T_2 = 6s$     **B.**  $T = 4s$ ,  $T_2 = 2s$     C.  $T = 2s$ ,  $T_2 = 4s$     D.  $T = 6s$ ,  $T_2 = 1s$

**Câu 10:** Hai lò xo  $L_1$  và  $L_2$  có cùng độ dài. Khi treo vật  $m$  vào lò xo  $L_1$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T_1 = 0,3s$ , khi treo vật vào lò xo  $L_2$  thì chu kỳ dao động của vật là  $0,4s$ . Nối hai lò xo với nhau ở một đầu để được một lò xo dài gấp đôi rồi treo vật vào hệ hai lò xo thì chu kỳ dao động của vật là:

- A.  $0,12s$ .    **B.**  $0,24s$ .    C.  $0,5s$ .    D.  $0,48s$

**Câu 11:** Khi mắc vật  $m$  vào lò xo  $K_1$  thì vật dao động điều hòa với chu kỳ  $T_1 = 0,6s$ , khi mắc vật  $m$  vào lò xo  $k_2$  thì vật dao động điều hòa với chu kỳ  $T_2 = 0,8s$ . Khi mắc  $m$  vào hệ hai lò xo  $k_1$ ,  $k_2$  song song thì chu kỳ dao động của  $m$  là:

- A.**  $0,48s$     B.  $0,70s$     C.  $1,0s$     D.  $1,40s$

**Câu 12:** Gắn một vật nhỏ khối lượng  $m_1$  vào một lò xo nhẹ treo thẳng đứng thì chu kỳ dao động riêng của hệ là  $T_1 = 0,8s$ . Thay  $m_1$  bằng một vật nhỏ khác có khối lượng  $m_2$  thì chu kỳ là  $T_2 = 0,6s$ . Nếu gắn vật có khối lượng  $m = m_1 - m_2$  vào lò xo nói trên thì nó dao động với chu kỳ là bao nhiêu:

- A.  $0,53s$     **B.**  $0,2s$     C.  $1,4s$     D.  $0,4s$ .

**Câu 13:** Hai lò xo  $L_1$  và  $L_2$  có cùng độ dài. Khi treo vật  $m$  vào lò xo  $L_1$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T_1 = 0,3s$ , khi treo vật vào lò xo  $L_2$  thì chu kỳ dao động của vật là  $0,4s$ . Nối hai lò xo với nhau ở cả hai đầu để được một lò xo cùng độ dài rồi treo vật vào hệ hai lò xo thì chu kỳ dao động của vật là:

- A.  $0,12s$     **B.**  $0,24s$     C.  $0,36s$     D.  $0,48s$

**Câu 14:** Treo quả nặng  $m$  vào lò xo thứ nhất, thì con lắc tương ứng dao động với chu kỳ  $0,24s$ . Nếu treo quả nặng đó vào lò xo thứ 2 thì con lắc tương ứng dao động với chu kỳ  $0,32s$ . Nếu mắc song song 2 lò xo rồi gắn quả nặng  $m$  thì con lắc tương ứng dao động với chu kỳ:

- A.**  $0,192s$     B.  $0,56s$     C.  $0,4s$     D.  $0,08s$

**Câu 15:** Khi gắn quả cầu khối lượng  $m_1$  vào lò xo thì nó dao động với chu kỳ  $T_1$ . Khi gắn quả cầu có khối lượng  $m_2$  vào lò xo trên thì nó dao động với chu kỳ  $T_2 = 0,4s$ . Nếu gắn đồng thời hai quả cầu vào lò xo thì nó dao động với chu kỳ  $T = 0,5s$ . Vậy  $T_1$  có giá trị là:

- A.  $T_1 = \frac{2}{3}s$ .    **B.**  $T_1 = 0,3s$ .    C.  $T_1 = 0,1s$ .    D.  $T_1 = 0,9s$ .

**Câu 16:** Một lò xo có độ cứng  $k$ . Lần lượt gắn vào lò xo các vật  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3 = m_1 + m_2$ ,  $m_4 = m_1 - m_2$  với  $m_1 > m_2$ . Ta thấy chu kỳ dao động của các vật trên lần lượt là  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3 = 5s$ ,  $T_4 = 3s$ .  $T_1$ ,  $T_2$  có giá trị là:

- A.  $T_1 = 8s$  và  $T_2 = 6s$ .    **B.**  $T_1 = 2,82s$  và  $T_2 = 4,12s$ .  
C.  $T_1 = 6s$  và  $T_2 = 8s$ .    D.  $T_1 = 4,12s$  và  $T_2 = 2,82s$ .

**Câu 17:** Một vật có khối lượng  $m = 160g$  treo vào một lò xo thẳng đứng thì chu kỳ dao động điều hòa là  $2s$ . Treo thêm vào lò xo vật nặng có khối lượng  $m' = 120g$  thì chu kỳ dao động của hệ là:

- A.  $2s$ .    **B.**  $\sqrt{7}s$ .    C.  $2,5s$ .    D.  $5s$ .

**Câu 18:** Một lò xo có độ cứng  $k = 80N/m$ , lần lượt treo hai quả cầu có khối lượng  $m_1$ ,  $m_2$  vào lò xo và kích thích cho chúng dao động thì thấy: trong cùng một khoảng thời gian vật  $m_1$  thực hiện được 10 dao động, trong khi  $m_2$  chỉ thực hiện được 5 dao động. Nếu treo cả hai quả cầu vào lò xo thì chu kỳ dao động của hệ là

$T = 1,57s = \frac{\pi}{2}s$ . Hỏi  $m_1$  và  $m_2$  có giá trị là:

- A.  $m_1 = 3kg$  và  $m_2 = 2kg$ .    B.  $m_1 = 4kg$  và  $m_2 = 1kg$ .  
C.  $m_1 = 2kg$  và  $m_2 = 3kg$ .    **D.**  $m_1 = 1kg$  và  $m_2 = 4kg$ .

**Câu 19:** Một vật khối lượng  $m$  được gắn lần lượt vào hai lò xo có độ cứng  $k_1$ ,  $k_2$  thì chu kỳ lần lượt là  $T_1$  và  $T_2$ . Biết  $T_2 = 2T_1$  và  $k_1 + k_2 = 5N/m$ . Giá trị của  $k_1$  và  $k_2$  là:

- A.  $k_1 = 3N/m$  và  $k_2 = 2N/m$ .    B.  $k_1 = 1N/m$  và  $k_2 = 4N/m$ .  
**C.**  $k_1 = 4N/m$  và  $k_2 = 1N/m$ .    D.  $k_1 = 2N/m$  và  $k_2 = 3N/m$ .

**Câu 20:** Một vật có khối lượng  $m$  treo vào một lò xo có độ cứng  $k$ . Kích thích cho vật dao động điều hòa với biên độ là  $5cm$  thì chu kỳ dao động của vật là  $T = 0,4s$ . Nếu kích thích cho vật dao động với biên độ dao



động là 10cm thì chu kỳ dao động của nó có thể nhận giá trị nào dưới đây

- A. 0,2s.                      B. 0,4s.                      **C. 0,8s.**                      D. Một giá trị khác.

**Câu 21:** Con lắc lò xo gồm vật nặng treo dưới lò xo dài, có chu kỳ dao động là T. Nếu lò xo bị cắt bớt  $\frac{2}{3}$  chiều dài thì chu kỳ dao động của con lắc mới là:

- A. 3T                      B. 2T.                      C.  $\frac{T}{3}$ .                      **D.  $\frac{T}{\sqrt{3}}$ .**

**Câu 22:** Con lắc lò xo gồm vật nặng treo dưới lò xo dài, có chu kỳ dao động là T. Nếu lò xo bị cắt bớt một nửa thì chu kỳ dao động của con lắc mới là:

- A. T.                      B. 2T.                      C.  $\frac{T}{2}$ .                      **D.  $\frac{T}{\sqrt{2}}$ .**

**Câu 23:** Cho một vật hình trụ, khối lượng  $m = 400g$ , diện tích đáy  $S = 50 \text{ m}^2$ , nổi trong nước, trục hình trụ có phương thẳng đứng. Ấn hình trụ chìm vào nước sao cho vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn x theo phương thẳng đứng rồi thả ra. Tính chu kỳ dao động điều hòa của khối gỗ.

- A.  $T = 1,6 \text{ s}$                       B.  $T = 1,2 \text{ s}$                       C.  $T = 0,80 \text{ s}$                       **D.  $T = 0,56 \text{ s}$**

**Câu 24:** Một vật có khối lượng  $m = 160g$  treo vào một lò xo thẳng đứng thì chu kỳ dao động điều hòa là 2s.

Treo thêm vào lò xo vật nặng có khối lượng  $m' = 120g$  thì chu kỳ dao động của hệ là:

- A. 2s.                      B.  $\sqrt{7} \text{ s}$ .                      C. 2,5s.                      D. 5s.



## CHUYÊN ĐỀ 7: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

## Dạng 1: Viết phương trình của vật (chất điểm) dao động điều hòa

Giả sử phương trình dao động có dạng  $x = A\cos(\omega t + \varphi)$

Phương trình vận tốc  $v = x' = -\omega A\sin(\omega t + \varphi)$

Phương trình gia tốc  $a = v' = x'' = -\omega^2 A\cos(\omega t + \varphi)$

Để viết được phương trình dao động ta phải xác định được  $A$ ,  $\omega$  và  $\varphi$  dựa vào các kích thích ban đầu

- **Xác định  $\omega$**  ( $\omega > 0$ )

+ Nếu đề cho  $T$ ,  $f$ ,  $k$ ,  $m$ ,  $g$ ,  $\Delta l$  thì  $\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$  với  $T = \frac{\Delta t}{N}$

Đối với con lắc lò xo nằm ngang thì  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

Đối với con lắc lò xo treo thẳng đứng thì  $\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta l}}$

Đối với con lắc lò xo trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha$  thì  $\omega = \sqrt{\frac{g\sin\alpha}{\Delta l}}$

+ Nếu đề cho  $x$ ,  $v$ ,  $A$  thì  $\omega = \frac{v}{\sqrt{A^2 - x^2}}$

+ Nếu đề cho  $A$ ,  $v_{\max}$ ,  $a_{\max}$  thì  $\omega = \frac{|v_{\max}|}{A} = \sqrt{\frac{|a_{\max}|}{A}} = \left| \frac{a_{\max}}{v_{\max}} \right|$

+ Nếu đề cho  $x$  và  $a$  thì  $\omega = \sqrt{\frac{a}{x}}$  ( $a$  và  $x$  trái dấu)

- **Xác định  $A$**  ( $A > 0$ )

+ Nếu đề cho chiều dài quỹ đạo là  $L$  thì  $A = \frac{L}{2}$

+ Nếu đề cho chiều dài lớn nhất và nhỏ nhất của lò xo thì  $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2}$

+ Nếu đề cho  $l_{CB}$ ,  $l_{\max}$  hoặc  $l_{CB}$ ,  $l_{\min}$  thì  $A = l_{\max} - l_{CB}$  hoặc  $A = l_{CB} - l_{\min}$

+ Nếu đề cho li độ  $x$  ứng với vận tốc  $v$  thì có thể áp dụng công thức  $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2} \Rightarrow A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}}$

+ Nếu đề cho vận tốc và gia tốc thì  $A^2 = \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} \Rightarrow A = \sqrt{\frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4}}$

+ Nếu đề cho lực hồi phục cực đại thì  $A = \frac{|F_{\max}|}{k}$

+ Nếu đề cho  $W$  hoặc  $W_{d\max}$  hoặc  $W_{t\max}$  thì  $A = \sqrt{\frac{2W}{k}}$ , với  $W = W_{d\max} = W_{t\max} = \frac{1}{2}kA^2$

+ Nếu đề cho vận tốc cực đại thì  $A = \frac{|v_{\max}|}{\omega}$

+ Nếu đề cho gia tốc cực đại thì  $A = \frac{|a_{\max}|}{\omega^2}$

+ Nếu cho quãng đường đi được trong một chu kì thì  $A = \frac{S}{4}$

+ Nếu cho quãng đường đi được trong nửa chu kì thì  $A = \frac{S}{2}$

- **Xác định  $\varphi$**  ( $-\pi \leq \varphi \leq \pi$ )

Chọn  $t = 0$  lúc  $x = x_0, v = v_0$  ta có hệ

$$\begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = \frac{x_0}{A} \\ \sin \varphi = -\frac{v_0}{\omega A} \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

Chọn  $t = 0$  lúc  $v = v_0$  và  $a = a_0$  ta có hệ

$$\begin{cases} a_0 = -\omega^2 A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \tan \varphi = \omega \frac{v_0}{a_0} \Rightarrow \varphi$$

Chọn  $t = 0$  lúc vật qua VTCB ( $x_0 = 0$ ) và  $v = v_0$  ta có hệ

$$\begin{cases} 0 = A \cos \varphi \\ v_0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi = 0 \\ A = -\frac{v_0}{\omega \sin \varphi} > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi \\ A \end{cases}$$

Chọn  $t = 0$  lúc  $x = x_0$  và buông nhẹ vật ( $v_0 = 0$ ) ta có hệ

$$\begin{cases} x_0 = A \cos \varphi \\ 0 = -\omega A \sin \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = \frac{x_0}{\cos \varphi} > 0 \\ \sin \varphi = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi \\ A \end{cases}$$

Chọn  $t = t_1$  thì ta có hệ

$$\begin{cases} x_1 = A \cos(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A \sin(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi \text{ hoặc } \begin{cases} a_1 = -\omega^2 A \sin(\omega t_1 + \varphi) \\ v_1 = -\omega A \cos(\omega t_1 + \varphi) \end{cases} \Rightarrow \varphi$$

**Chú ý:**

- Bao giờ  $\varphi$  cũng có hai giá trị, dựa vào điều kiện giả thiết để loại một giá trị của  $\varphi$

- Khi giải phương trình lượng giác để tìm  $\varphi$  thì lấy  $k = 0$

- Một số phương trình lượng giác với  $k \in \mathbb{Z}$

$$\sin a = \sin b \Leftrightarrow \begin{cases} a = b + k2\pi \\ a = \pi - b + k2\pi \end{cases}$$

$$\cos a = \cos b \Leftrightarrow a = \pm b + k2\pi$$

$$\tan a = \tan b \Leftrightarrow a = \pm b + k\pi$$

+ Trường hợp đặc biệt:

$$\cos a = 0 \Leftrightarrow a = \frac{\pi}{2} + k\pi = \left( \pm \frac{\pi}{2} + k2\pi \right); \cos a = 1 \Leftrightarrow a = k2\pi; \cos a = -1 \Leftrightarrow a = \pi + k2\pi$$

$$\sin a = 0 \Leftrightarrow a = k\pi; \sin a = 1 \Leftrightarrow a = \frac{\pi}{2} + k2\pi; \sin a = -1 \Leftrightarrow a = -\frac{\pi}{2} + k2\pi$$

- Khi thả nhẹ, buông nhẹ vật thì  $v_0 = 0$  và  $A = x$

- Từ V.T.C.B kéo vật ra một đoạn rồi thả nhẹ thì  $A =$  đoạn kéo ra.

+ Tại V.T.C.B bằng truyền vận tốc:  $A = \frac{v_{cb}}{\omega}$

+ Từ V.T.C.B **kéo** vật ra 1 đoạn  $x_0$ , rồi **truyền** vận tốc  $v_0$  thì A tính từ  $\frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}kx^2 + \frac{1}{2}mv^2$  hoặc

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

- Vì chiều chuyển động của vật chính là chiều vận tốc nên

+ Khi vật chuyển động theo chiều dương thì  $v_0 > 0 \Rightarrow \sin\varphi < 0$

+ Khi vật chuyển động theo chiều âm thì  $v_0 < 0 \Rightarrow \sin\varphi > 0$

**Một số trường hợp đặc biệt :** Chọn gốc thời gian  $t = 0$

- Lúc vật qua VTCB ( $x_0 = 0$ ) theo chiều dương  $v_0 > 0 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$

- Lúc vật qua VTCB ( $x_0 = 0$ ) theo chiều âm  $v_0 < 0 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$

- Lúc vật ở vị trí biên dương ( $x_0 = +A$ ) và thả không vận tốc  $v_0 = 0 \Rightarrow \varphi = 0$

- Lúc vật ở vị trí biên âm ( $x_0 = -A$ ) và thả không vận tốc  $v_0 = 0 \Rightarrow \varphi = \pi$

**Một số trường hợp khác của  $\varphi$ :**

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng  $x_0 = 0$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng  $x_0 = 0$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{\pi}{2}$

Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua biên dương  $x_0 = A$ : Pha ban đầu  $\varphi = 0$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua biên âm  $x_0 = -A$ : Pha ban đầu  $\varphi = \pi$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{2\pi}{3}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{\pi}{3}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{2\pi}{3}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{\pi}{4}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A\sqrt{2}}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{\pi}{4}$

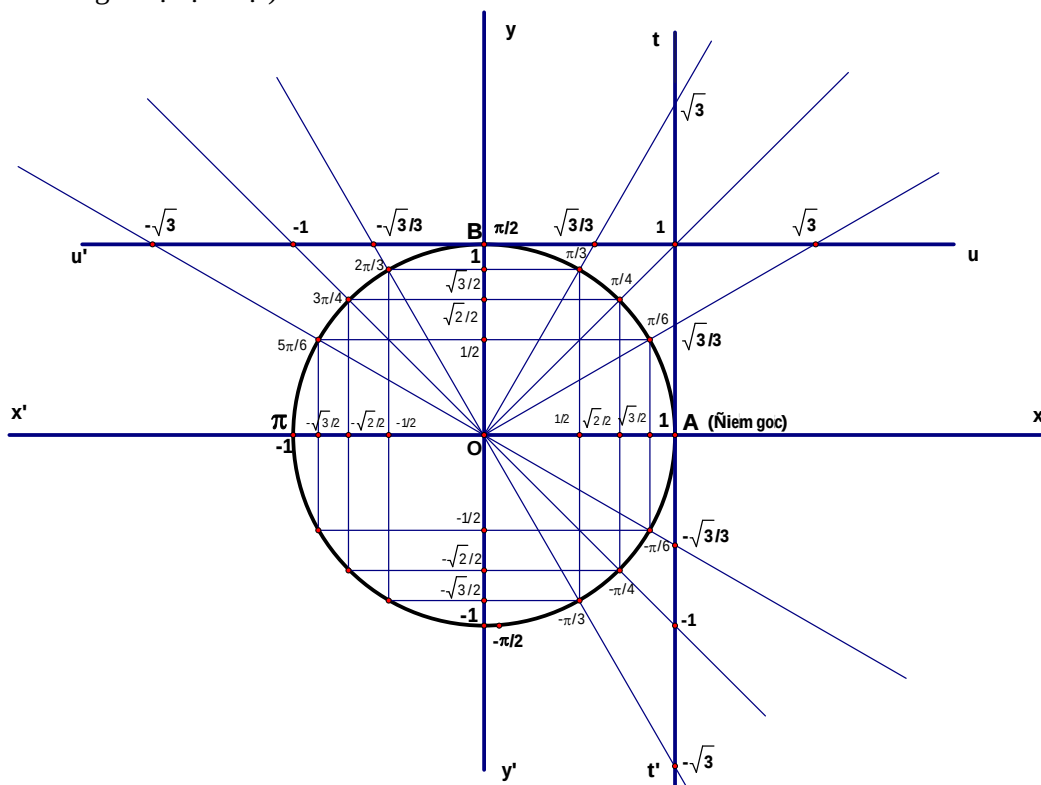
- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A\sqrt{2}}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{3\pi}{4}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{\pi}{6}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$  theo chiều dương  $v_0 > 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = -\frac{5\pi}{6}$

- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = \frac{A\sqrt{3}}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{\pi}{6}$
- Chọn gốc thời gian  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí  $x_0 = -\frac{A\sqrt{3}}{2}$  theo chiều âm  $v_0 < 0$ : Pha ban đầu  $\varphi = \frac{5\pi}{6}$
- $\cos \alpha = \sin(\alpha + \frac{\pi}{2})$ ;  $\sin \alpha = \cos(\alpha - \frac{\pi}{2})$

**Giá trị các hàm số lượng giác của các cung (góc) đặc biệt** (ta nên sử dụng đường tròn lượng giác để ghi nhớ các giá trị đặc biệt)



| Góc           | $0^0$ | $30^0$               | $45^0$               | $60^0$               | $90^0$          | $120^0$               | $135^0$               | $150^0$               | $180^0$ | $360^0$ |
|---------------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------|---------|
| Hslg          | 0     | $\frac{\pi}{6}$      | $\frac{\pi}{4}$      | $\frac{\pi}{3}$      | $\frac{\pi}{2}$ | $\frac{2\pi}{3}$      | $\frac{3\pi}{4}$      | $\frac{5\pi}{6}$      | $\pi$   | $2\pi$  |
| $\sin \alpha$ | 0     | $\frac{1}{2}$        | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1               | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $\frac{\sqrt{2}}{2}$  | $\frac{1}{2}$         | 0       | 0       |
| $\cos \alpha$ | 1     | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$        | 0               | $-\frac{1}{2}$        | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | -1      | 1       |
| $\tan \alpha$ | 0     | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1                    | $\sqrt{3}$           | kxú             | $-\sqrt{3}$           | -1                    | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0       | 0       |
| $\cot \alpha$ | kxú   | $\sqrt{3}$           | 1                    | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 0               | $-\frac{\sqrt{3}}{3}$ | -1                    | $-\sqrt{3}$           | kxú     | kxú     |

**Loại 1 : Viết phương trình dao động điều hòa của một chất điểm**

**Bài tập tự luận**

**Bài 1:** Một vật dao động điều hòa trên quỹ đạo dài 4 cm, thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí biên đến vị trí cân bằng là 0,1 s. Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm

**Đáp số:** Ptdđ  $x = 2\cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$  (cm)

**Bài 2:** Một vật dao động điều hòa có vận tốc cực đại bằng 16 cm/s và gia tốc cực đại bằng 128 cm/s<sup>2</sup>. Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ 1 cm và đang đi về vị trí cân bằng

**Đáp số:**  $x = 2\cos\left(8t + \frac{\pi}{3}\right)$  (cm)

**Bài 3:** Một vật dao động điều hòa với tần số góc  $\omega = \pi$  (rad). Vào thời điểm  $t_1 = 0$  vật đi qua vị trí  $x_1 = 4$  cm theo chiều âm của quỹ đạo. Vào thời điểm  $t_2$ , vật có tọa độ 8cm và vận tốc  $v_2 = 0$ . Viết phương trình dao động của vật

**Đáp số:** Ptdđ (cm)

**Bài 4:** Một vật dao động điều hòa khi pha dao động ở thời điểm  $t$  là  $\frac{\pi}{3}$  thì vật có li độ 5cm, vận tốc  $-100\sqrt{3}$

cm/s. Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ  $5\sqrt{3}$  cm và đang chuyển động theo chiều dương

**Đáp số:** Ptdđ  $x = 10\cos\left(20t - \frac{\pi}{6}\right)$  (cm)

**Bài 5:** Một vật dao động điều hòa thực hiện 5 dao động trong thời gian 2.5 s, khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc 62,5 cm/s. Viết phương trình dao động của vật, chọn gốc thời gian là lúc vật có li độ cực đại dương

**Đáp số:** Ptdđ  $x = 5\cos(4\pi t)$  (cm)

**Bài 6:** Một vật dao động điều hòa có chu kì  $T = 0,1\pi$  s. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng thì sau khi hệ bắt đầu dao động với thời gian  $t = 1,5T$ , vật có tọa độ  $x = -2\sqrt{5}$  cm và đang đi theo chiều âm của quỹ đạo với vận tốc 40 cm/s. Viết phương trình dao động của vật

**Đáp số:** Ptdđ  $x = 4\cos\left(20t + \frac{\pi}{6}\right)$  (cm)

**Bài tập trắc nghiệm**

**Câu 1:** Một vật dao động điều hoà khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc  $v = 20$  cm/s. Gia tốc cực đại của vật là  $a_{\max} = 2\text{m/s}^2$ . Chọn  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là :

A.  $x = 2\cos(10t + \pi)$  cm.

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

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

D.  $x = 2\cos(10t)$  cm.

**Câu 2:** Một vật dao động điều hoà, trong 4 s vật thực hiện được 4 dao động và đi được quãng đường 64cm. Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 4\cos\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm

B.  $x = 8\cos\left(2t + \frac{\pi}{2}\right)$  cm

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

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

**Câu 3:** Một vật dao động điều hòa có chiều dài quỹ đạo 4cm, tần số  $f = 5\text{Hz}$ . Khi  $t = 0$  vận tốc của vật đạt giá trị cực đại và vật chuyển động theo chiều dương của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 2 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

B.  $x = 4 \cos\left(10t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

C.  $x = 2 \cos 10t$

D.  $x = 4 \cos\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

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

A.  $x = 2 \cos(10\sqrt{5}t + 2\pi/3)$

B.  $x = 4 \cos(10\sqrt{5}t - 2\pi/3)$

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

D.  $x = 2 \cos(10\sqrt{5}t - \pi/3)$

**Câu 6:** Một vật dao động điều hoà, trong  $4 \text{ s}$  vật thực hiện được 4 dao động và đi được quãng đường  $64 \text{ cm}$ . Chọn gốc thời gian vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

B.  $x = 8 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

C.  $x = 2 \cos(4\pi t + \pi) \text{ cm}$

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

**Câu 7:** Một vật dao động điều hoà cứ sau  $1/8 \text{ s}$  thì động năng lại bằng thế năng. Quãng đường vật đi được trong  $0,5 \text{ s}$  là  $16 \text{ cm}$ . Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 8 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

B.  $x = 8 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$

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

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

**Câu 8:** Chuyển động tròn đều có thể xem như tổng hợp của hai giao động điều hoà: một theo phương  $x$ , và một theo phương  $y$ . Nếu bán kính quỹ đạo của chuyển động tròn đều bằng  $1 \text{ m}$ , và thành phần theo  $y$  của chuyển động được cho bởi  $y = \sin(5t)$ , tìm dạng chuyển động của thành phần theo  $x$ .

A.  $x = 5 \cos(5t)$

B.  $x = 5 \cos(5t + \pi/2)$

C.  $x = \cos(5t)$

D.  $x = \sin(5t)$

## Loại 2: Viết phương trình dao động điều hoà của hệ dao động

### I. Bài tập tự luận

**Bài 1:** Một quả cầu nhỏ được gắn vào đầu một lò xo có độ cứng  $80 \text{ N/m}$  để tạo thành một con lắc lò xo. Con lắc thực hiện 100 dao động mất  $31,4 \text{ s}$ .

a. Xác định khối lượng quả cầu.

b. Viết phương trình dao động của quả cầu, biết rằng khi  $t = 0$  thì quả cầu có li độ  $2 \text{ cm}$  và đang chuyển động theo chiều dương với vận tốc  $40\sqrt{3} \text{ (cm/s)}$

**Đáp số:** a.  $m = 0,2 \text{ kg}$

b.  $x = 4 \cos\left(20t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$

**Bài 2:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể và chiều dài  $l_0 = 29,5 \text{ cm}$ , được treo thẳng đứng phía dưới treo một vật nặng khối lượng  $m$ . Kích thích cho vật dao động điều hoà thì chiều dài của lò xo biến đổi từ  $29 \text{ cm}$  đến  $35 \text{ cm}$ . Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

a. Tính chu kỳ dao động của con lắc.

b. Viết phương trình dao động của con lắc, chọn gốc thời gian là lúc lò xo có chiều dài  $33,5 \text{ cm}$  và đang chuyển động về phía vị trí cân bằng, chọn chiều dương hướng lên

**Đáp số:** a.  $T = \frac{\pi}{10} \text{ s}$

$$b. x = 3 \cos\left(20t - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$$

**Bài 3:** Một vật nặng có khối lượng  $m = 100\text{g}$ , gắn vào một lò xo có khối lượng không đáng kể, đầu kia của lò xo treo vào một điểm cố định. Vật dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số  $f = 3,5\text{Hz}$ . Trong quá trình dao động, độ dài của lò xo lúc ngắn nhất là  $38\text{cm}$  và lúc dài nhất là  $46\text{cm}$ .

a) Viết phương trình dao động của vật.

b) Tính độ dài  $l_0$  của lò xo khi không treo vật nặng.

c) Tính vận tốc và gia tốc của vật khi ở cách vị trí cân bằng  $+2\text{ cm}$

**Bài 4:** Một con lắc lò xo dao động thẳng đứng. Thời gian để vật đi từ vị trí thấp nhất đến vị trí cao nhất cách nhau  $6\text{cm}$  là  $1,5\text{s}$ . Chọn gốc thời gian là lúc quả cầu cách vị trí cân bằng  $3\text{cm}$  theo chiều dương.

a. Viết phương trình dao động của quả cầu.

b. Tìm giá trị cực đại của gia tốc.

c. Tìm thế năng, động năng ban đầu ( $t = 0$ ). Cho  $m = 100\text{g}$

**Bài 5:** Một vật có khối lượng  $m = 400\text{g}$  được treo vào lò xo có hệ số đàn hồi  $k = 100\text{N/m}$ . Kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng  $2\text{cm}$  rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu  $v_0 = 15\sqrt{5}\pi\text{ cm/s}$  theo phương thẳng đứng. Lấy  $\pi^2 = 10$

a) Tính chu kỳ, biên độ dao động và vận tốc cực đại của vật.

b) Viết phương trình dao động, chọn gốc thời gian là lúc vật ở vị trí thấp nhất, chiều dương hướng lên.

**Bài 6:** Một quả cầu có khối lượng  $100\text{g}$  gắn vào đầu một lò xo, đầu còn lại của lò xo treo vào một điểm cố định. Kéo quả cầu lệch khỏi vị trí cân bằng hướng xuống dưới  $10\text{cm}$  rồi buông nhẹ, quả cầu dao động với chu kỳ  $2\text{s}$ .

a. Tính vận tốc quả cầu khi đi qua vị trí cân bằng.

b. Tính gia tốc của quả cầu khi nó ở trên vị trí cân bằng  $5\text{cm}$ .

c. Tính lực cực đại tác dụng vào quả cầu.

d. Tính thời gian ngắn nhất để quả cầu chuyển động từ điểm dưới vị trí cân bằng  $5\text{cm}$  đến điểm trên vị trí cân bằng  $5\text{cm}$ .

**Bài 7:** Hệ quả cầu và lò xo dao động điều hoà có phương trình  $x = 6\cos(2\pi t)\text{ (cm)}$ . Tính lực đàn hồi và lực hồi phục tác dụng lên lò xo ở các vị trí có li độ  $0, +6\text{cm}$  và  $-6\text{cm}$  trong hai trường hợp:

a. Quả cầu dao động theo phương thẳng đứng.

b. Quả cầu dao động theo phương ngang. Cho khối lượng quả cầu là  $m = 500\text{g}$  và  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**Bài 8:** Một con lắc lò xo lý tưởng đặt nằm ngang, từ VTCB kéo để lò xo giãn  $6\text{cm}$ , lúc  $t = 0$  thì buông nhẹ, sau  $\frac{5}{12}\text{s}$ , vật đi được quãng đường  $21\text{ cm}$ . Viết phương trình dao động

### Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Con lắc lò xo có khối lượng  $m = 0,5\text{kg}$ , độ cứng  $k = 50\text{N/m}$ , biên độ  $4\text{cm}$ . Lúc  $t = 0$  con lắc qua điểm M theo chiều dương và có thế năng  $E_t = 10^{-2}\text{J}$ . Phương trình dao động của con lắc là

A.  $x = 4 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$

B.  $x = 4 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ (cm)}$

C.  $x = 4 \cos\left(10t + \frac{5\pi}{6}\right) \text{ (cm)}$

D.  $x = 4\cos 10t \text{ (cm)}$

**Câu 2:** Lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu trên cố định, đầu dưới treo vật có khối lượng  $m = 400\text{g}$ . Kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng theo phương thẳng đứng một đoạn bằng  $\sqrt{2}\text{cm}$  và truyền cho nó vận tốc  $10\sqrt{5}\text{ cm/s}$  để nó dao động điều hoà. Bỏ qua ma sát. Gốc tọa độ là vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc vật ở li độ  $x = +1\text{cm}$  và di chuyển theo chiều dương Ox. Phương trình dao động của vật là:



A.  $x = 2 \cos(5\sqrt{10}t - \frac{\pi}{3})(\text{cm})$ .

B.  $x = 2 \cos(5\sqrt{10}t + \frac{\pi}{3})(\text{cm})$ .

C.  $x = 2\sqrt{2} \cos(5\sqrt{10}t + \frac{\pi}{3})(\text{cm})$ .

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

**Câu 3:** Một vật nhỏ khối lượng  $m = 400\text{g}$  được treo vào một lò xo khối lượng không đáng kể, độ cứng  $k = 40\text{N/m}$ . Đưa vật lên đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả ra nhẹ nhàng để vật dao động. Cho  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống dưới và gốc thời gian khi vật ở vị trí lò xo có ly độ  $5\text{cm}$  và vật đang đi lên. Bỏ qua mọi lực cản. Phương trình dao động của vật sẽ là

A.  $x = 5 \sin\left(10t + \frac{5\pi}{6}\right)$

B.  $x = 5 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

C.  $x = 10 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

D.  $x = 10 \sin\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$

**Câu 4:** Treo vào điểm O cố định một đầu của một lò xo có khối lượng không đáng kể, độ dài tự nhiên  $l_0 = 30\text{cm}$ . Đầu dưới của lò xo treo một vật M, lò xo giãn một đoạn bằng  $10\text{cm}$ . Bỏ qua mọi lực cản. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Nâng vật M lên vị trí cách O một khoảng bằng  $38\text{cm}$  rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu hướng xuống bằng  $20\text{cm/s}$ . Chọn chiều dương hướng xuống. Gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, gốc thời gian là lúc cung cấp vận tốc ban đầu. Chọn đáp án đúng:

A.  $\omega = 10\text{rad/s}$ .

B.  $|x_m| = 2\sqrt{2}\text{cm}$ .

C.  $x = 2\sqrt{2} \cos(10t + \frac{\pi}{4})(\text{cm})$ .

D. A, B và C đúng.

**Câu 5:** Một vật nhỏ được gắn vào đầu một lò xo có khối lượng không đáng kể. Vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số  $f = 2,5\text{Hz}$ . Trong khi dao động, chiều dài của lò xo biến thiên từ  $l_1 = 20\text{cm}$  đến  $l_2 = 24\text{cm}$ . Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chọn gốc thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình chuyển động của vật là

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

B.  $x = 4 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$

C.  $x = 2 \cos\left(2,5\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$

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

**Câu 6:** Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là  $30\text{cm}$ . Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn  $10\text{cm}$ . Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò có chiều dài  $42\text{cm}$ , rồi truyền cho vật vận tốc  $20\text{cm/s}$  hướng lên trên ( vật dao động điều hòa ). Chọn gốc thời gian khi vật được truyền vận tốc, chiều dương hướng lên. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Phương trình dao động của vật là

A.  $x = 2\sqrt{2} \cos 10t(\text{cm})$

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

C.  $x = 2\sqrt{2} \cos(10t - \frac{3\pi}{4})(\text{cm})$

D.  $x = \sqrt{2} \cos(10t + \frac{\pi}{4})(\text{cm})$

**Câu 7:** Một con lắc gồm lò xo có độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , vật nặng có khối lượng  $m = 100\text{g}$ , hệ dao động điều hòa. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng. Tại  $t = 0$ , kéo vật ra khỏi vị trí cân bằng một đoạn  $x = +3\text{cm}$  rồi truyền cho nó vận tốc  $v = 30\pi\text{cm/s}$  hướng ra xa vị trí cân bằng. Phương trình dao động của vật:

A.  $x = 3 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$

B.  $x = 3 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}$

C.  $x = 3\sqrt{2} \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})\text{cm}$

D.  $x = 3\sqrt{2} \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$

**Câu 8:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật có khối lượng  $80\text{g}$ . Vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số  $4,5\text{Hz}$ . Trong quá trình dao động độ dài ngắn nhất

của lò xo là 40cm và dài nhất là 56cm. Lấy  $g = 9,8m/s^2$ . Gốc tọa độ là VTCB, chiều dương hướng xuống,  $t = 0$  là lúc lò xo ngắn nhất. Phương trình dao động là:

A.  $x = 8\sqrt{2} \cos(9\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

B.  $x = 8 \cos(9\pi t + \frac{\pi}{2})(cm)$ .

C.  $x = 8 \cos(9\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

D.  $x = 8 \cos 9\pi t (cm)$ .

**Câu 9:** Một con lắc lò xo nằm ngang gồm một lò xo có độ cứng  $k$ , một đầu cố định, một đầu gắn với vật nhỏ có khối lượng  $m$  trượt không ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Tại thời điểm ban đầu, vật ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho vật vận tốc  $v_0 = 1 m/s$  theo chiều dương, sau đó vật dao động điều hòa. Biết cứ sau những thời gian ngắn nhất  $\Delta t = \pi/40 s$  thì động năng lại bằng thế năng. Phương trình dao động của vật là

A.  $x = 10 \cos(20t + \frac{\pi}{2}) cm$

B.  $x = 5 \cos(40t - \frac{\pi}{2}) cm$

C.  $x = 5 \cos(20t - \frac{\pi}{2}) cm$

D.  $x = 5 \cos(20t) cm$

**Câu 10:** Một con lắc lò xo gồm quả cầu  $m = 300g$ ,  $k = 30 N/m$  treo vào một điểm cố định. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc vật bắt đầu dao động. Kéo quả cầu xuống khỏi vị trí cân bằng 4cm rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu  $40cm/s$  hướng xuống. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 4 \cos(10t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

B.  $x = 4\sqrt{2} \cos(10t + \frac{\pi}{4})(cm)$ .

C.  $x = 4\sqrt{2} \cos(10t - \frac{\pi}{4})(cm)$ .

D.  $x = 4 \cos(10t + \frac{\pi}{4})(cm)$ .

**Câu 11:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng có độ cứng  $k = 2,7 N/m$ , quả cầu  $m = 0,3kg$ . Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống 3cm rồi cung cấp một vận tốc  $12cm/s$  hướng về vị trí cân bằng. Lấy  $t_0 = 0$  tại vị trí cân bằng. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 5 \cos(3t - \pi)(cm)$ .

B.  $x = 5 \cos 3t (cm)$ .

C.  $x = 5 \cos(3t + \frac{\pi}{4})(cm)$ .

D.  $x = 5 \cos(3t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

**Câu 12:** Khi treo quả cầu  $m$  vào một lò xo thì nó giãn ra 25cm. Từ vị trí cân bằng kéo quả cầu xuống theo phương thẳng đứng 20cm rồi buông nhẹ. Chọn  $t_0 = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương hướng xuống. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Phương trình dao động của vật có dạng:

A.  $x = 20 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})(cm)$ .

B.  $x = 20 \cos 2\pi t (cm)$ .

C.  $x = 45 \cos 2\pi t (cm)$ .

D.  $x = 20 \cos 100\pi t (cm)$ .

**Câu 13:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm vật nặng  $m = 250g$ , độ cứng  $k = 100 N/m$ . Kéo vật xuống dưới cho lò xo giãn 7,5cm rồi buông nhẹ. Chọn trục  $Ox$  thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc tọa độ ở vị trí cân bằng,  $t_0 = 0$  lúc thả vật. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Phương trình dao động là:

A.  $x = 7,5 \cos(20t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

B.  $x = 5 \cos(20t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

C.  $x = 5 \cos(20t + \frac{\pi}{2})(cm)$ .

D.  $x = 5 \cos(10t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

**Câu 14:** Một lò xo độ cứng  $k$ , đầu dưới treo vật  $m = 500g$ , vật dao động với cơ năng  $10^{-2}J$ . ở thời điểm ban đầu nó có vận tốc  $0,1m/s$  và gia tốc  $-\sqrt{3}m/s^2$ . Phương trình dao động là:

A.  $x = 4 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{2})(cm)$ .

B.  $x = 2 \cos t (cm)$ .

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

D.  $x = 2 \cos(20t + \frac{\pi}{3})(cm)$ .

**Câu 15:** Một lò xo đầu trên cố định, đầu dưới treo một vật khối lượng  $m$ . Vật dao động điều hoà thẳng đứng với tần số  $f = 4,5Hz$ . Trong quá trình dao động, chiều dài lò xo thoả điều kiện  $40cm \leq l \leq 56cm$ . Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống, gốc thời gian là lúc lò xo ngắn nhất. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 8 \cos 9\pi t (cm)$ .

B.  $x = 16 \cos(9\pi t + \frac{\pi}{2})(cm)$ .

C.  $x = 8 \cos(4,5\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

D.  $x = 8 \cos(9\pi t - \frac{\pi}{2})(cm)$ .

**Câu 16:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng gồm một quả nặng có khối lượng  $m = 1kg$  và một lò xo có độ cứng là  $k = 1600N/m$ . Khi quả nặng ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho nó vận tốc ban đầu  $2m/s$  hướng thẳng đứng xuống dưới. Chọn gốc thời gian là lúc truyền vận tốc cho vật. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 0,5 \cos 40t (m)$ .

B.  $x = 0,05 \cos(40t + \frac{\pi}{2})(m)$ .

C.  $x = 0,05 \cos 40t (m)$

D.  $x = 0,05\sqrt{2} \cos 40t (m)$ .

**Câu 17:** Một chất điểm dao động điều hoà với tần số  $f = 5Hz$ . Khi pha dao động bằng  $\frac{2\pi}{3}$  thì li độ của chất điểm là  $\sqrt{3}cm$ , phương trình dao động của chất điểm là:

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

B.  $x = -2\sqrt{3} \cos(5\pi t)cm$

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

D.  $x = 2\sqrt{3} \cos(5\pi t)cm$

**Câu 18:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng, chiều dài tự nhiên 60cm, khối lượng vật 200g. Chọn chiều dương hướng xuống, gốc thời gian lúc lò xo có chiều dài 59cm cũng là lúc vận tốc bằng 0 và lực đàn hồi là 1N. Phương trình dao động của vật:

A.  $x = 1 \cos(10\sqrt{5}t - \pi)cm$ .

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

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

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

**Câu 19:** Xét một con lắc lò xo được treo theo phương thẳng đứng, kích thích cho vật dao động có phương trình vận tốc  $v = 5\pi \cos(\pi t + \frac{\pi}{6})cm/s$  phương trình dao động theo li độ  $x$  là.

A.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{3})cm$

B.  $x = 5 \cos(\pi t - \frac{\pi}{6})cm$

C.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{\pi}{6})cm$ .

D.  $x = 5 \cos(\pi t + \frac{2\pi}{3})cm$

**Câu 20:** Một vật dao động điều hoà khi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc  $v = 20cm/s$  và gia tốc cực đại của vật là  $a = 2m/s^2$ . Chọn  $t = 0$  là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm của trục toạ độ, phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 2 \cos(10t)cm$ .

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

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

D.  $x = 2 \cos(10t - \frac{\pi}{2})cm$ .

**Câu 21:** Một chất điểm dao động điều hoà trên đoạn thẳng. Lúc  $t = 0$  vật ở vị trí cân bằng và chuyển động theo chiều dương của trục toạ độ (chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng). Biết rằng khi vật qua các vị trí có li độ 3cm và 4cm, vật lần lượt có tốc độ bằng 80cm/s và 60cm/s. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 10\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

B.  $x = 10\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

C.  $x = 5\cos(20t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

D.  $x = 5\cos(20t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

**Câu 22:** Một chất điểm dao động điều hoà trên đoạn thẳng. Chọn trục Ox có phương trùng với đoạn thẳng đó. Toạ độ x của chất điểm nhỏ nhất bằng 15cm và lớn nhất bằng 25 cm, Thời gian ngắn nhất để chất điểm đi từ vị trí cân bằng đến qua vị trí có toạ độ nhỏ nhất là 0,125s. Tại thời điểm ban đầu chất điểm ở vị trí cân bằng và chuyển động theo chiều âm của trục toạ độ. Phương trình dao động điều hòa của chất điểm là:

A.  $x = 20 + 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

B.  $x = 20 + 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

C.  $x = 5\cos(4\pi t) \text{ cm}.$

D.  $x = 20 + 5\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

### Bài tập tổng hợp

**Câu 1:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A = 4 \text{ cm}$  và chu kì  $T = 2\text{s}$ , chọn gốc thời gian là lúc vật đi qua VTCB theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

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

B.  $x = 4\cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

C.  $x = 4\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

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

**Câu 2:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A = 6\text{cm}$ , tần số  $f = 2\text{Hz}$ . Khi  $t = 0$  vật qua vị trí có li độ cực đại. Phương trình dao động điều hòa của vật là:

A.  $x = 6\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

B.  $x = 6\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

C.  $x = 6\cos(4\pi t) \text{ cm}.$

D.  $x = 6\cos(2\pi t)$

**Câu 3:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A$ , gốc tần số góc. Chọn thời gian là lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A.  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$

B.  $x = A\cos \omega t$

C.  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{4})$

D.  $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{2})$

**Câu 4:** Một vật dao động điều hoà dọc theo trục Ox với biên độ  $A$ , tần số  $f$ . Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng của vật, gốc thời gian  $t_0 = 0$  là lúc vật ở vị trí  $x = A$ . Li độ của vật được tính theo biểu thức

A.  $x = A\cos(2\pi f t + \frac{\pi}{2})$

B.  $x = A\cos 2\pi f t$

C.  $x = A\cos(2\pi f t + \frac{\pi}{4})$

D.  $x = A\cos(2\pi f t - \frac{\pi}{2})$

**Câu 5:** Một vật dao động điều hòa có chiều dài quỹ đạo 4cm, tần số  $f = 5\text{Hz}$ . Khi  $t = 0$  vận tốc của vật đạt giá trị cực đại và vật chuyển động theo chiều dương của trục toạ độ. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 2\cos(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

B.  $x = 4\cos(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

C.  $x = 2\cos(10t) \text{ cm}.$

D.  $x = 4\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}.$

**Câu 6:** Một vật có khối lượng  $m$  dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 1\text{s}$  và biên độ dao động là  $A = 5\text{cm}$ . Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều âm thì phương trình dao động của vật là

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

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

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

D.  $x = 5 \cos 2\pi t \text{ cm}$

**Câu 7:** Con lắc lò xo gồm quả nặng có khối lượng  $m = 0,4 \text{ kg}$  và một lò xo có độ cứng  $k = 40 \text{ N/m}$  đặt nằm ngang. Người ta kéo quả nặng lệch khỏi vị trí cân bằng một đoạn bằng  $12 \text{ cm}$  và thả nhẹ cho nó dao động. Bỏ qua ma sát. Chọn trục  $Ox$  trùng với phương chuyển động của quả nặng, gốc tọa độ là vị trí cân bằng, chiều dương theo hướng kéo vật, gốc thời gian là lúc buông vật. Chọn đáp án sai:

A.  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ .

B.  $x_m = 12 \text{ cm}$ .

C.  $\varphi = \frac{\pi}{2}$ .

D.  $x = 12 \cos(10t - \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$

**Câu 8:** Dao động điều hòa có phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Lúc  $t = 0$  vật cách vị trí cân bằng  $\sqrt{2} \text{ (cm)}$  và có gia tốc  $-100\sqrt{2}\pi^2 \text{ cm/s}^2$ , vận tốc  $-10\sqrt{2}\pi \text{ cm/s}$ . Phương trình dao động:

A.  $x = 2 \cos(10\pi t - \frac{\pi}{4}) (\text{cm})$

B.  $x = 2 \cos(10\pi t + \frac{\pi}{4}) (\text{cm})$

C.  $x = 2 \cos(10\pi t - \frac{3\pi}{4}) (\text{cm})$

D.  $x = 2 \cos(10\pi t + \frac{3\pi}{4}) (\text{cm})$

**Câu 9:** Một vật dao động điều hòa với biên độ  $A = 10 \text{ cm}$ , chu kỳ  $T = 2 \text{ s}$ . Khi  $t = 0$  vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương quỹ đạo. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 10 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$

B.  $x = 10 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) (\text{cm})$

C.  $x = 10 \cos \pi t (\text{cm})$

D.  $x = 10 \cos(\pi t + \pi) (\text{cm})$

**Câu 10:** Một vật có khối lượng  $m$  dao động điều hòa theo phương ngang với chu kỳ  $T = 2 \text{ s}$ . Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc  $v_0 = 31,3 \text{ cm/s} = 10\pi \text{ cm/s}$ . Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 10 \cos(\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

B.  $x = 10 \cos(\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$

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

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

**Câu 11:** Một con lắc lò xo có khối lượng  $m$ , treo thẳng đứng thì lò xo giãn  $10 \text{ cm}$ . Nâng vật lên một đoạn cách VTCB  $15 \text{ cm}$  rồi thả ra, chiều dương hướng lên,  $t = 0$  khi vật bắt đầu chuyển động,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Phương trình dao động là

A.  $x = 15 \cos 10\pi t \text{ cm}$

B.  $x = 15 \cos 10t \text{ cm}$

C.  $x = 10 \cos 10\pi t \text{ cm}$

D.  $x = 10 \cos 10t \text{ cm}$

**Câu 12:** Lò xo có chiều dài tự nhiên là  $l_0 = 25 \text{ cm}$  treo tại một điểm cố định, đầu dưới mang vật nặng  $100 \text{ g}$ . Từ vị trí cân bằng nâng vật lên theo phương thẳng đứng đến lúc chiều dài của lò xo là  $31 \text{ cm}$  rồi buông ra. Quả cầu dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 0,628 \text{ s}$ , chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Tại thời điểm  $t = \frac{\pi}{30} \text{ s}$  kể từ lúc bắt đầu dao động vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương.

Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 4 \cos(10t + \pi) (\text{cm})$ .

B.  $x = 4 \cos 10t (\text{cm})$

C.  $x = 4 \cos(10t - \frac{5\pi}{6}) (\text{cm})$ .

D.  $x = 4 \cos(10t + \frac{5\pi}{6}) (\text{cm})$ .

**Câu 13:** Một con lắc lò xo có độ cứng  $k = 100 \text{ N/m}$  khối lượng không đáng kể, được treo thẳng đứng, một đầu được giữ cố định, đầu còn lại có gắn quả cầu nhỏ khối lượng  $m = 250 \text{ g}$ . Kéo vật  $m$  xuống dưới theo phương thẳng đứng đến vị trí lò xo giãn ra được  $7,5 \text{ cm}$ , rồi buông nhẹ. Chọn gốc tọa độ ở vị trí cân bằng của

vật, trục tọa độ thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc thời gian là lúc thả vật. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Phương trình dao động của quả cầu là :

A.  $x = 7,5 \cos\left(\frac{20\sqrt{3}}{3}t - \pi\right)(\text{cm})$ .

B.  $x = 5 \cos(20t + \pi)(\text{cm})$ .

C.  $x = 7,5 \cos\left(\frac{20\sqrt{3}}{3}t + \pi\right)(\text{cm})$ .

D.  $x = 5 \cos(20t - \pi)(\text{cm})$ .

**Câu 14:** Một con lắc lò xo có khối lượng của vật  $m = 2 \text{ kg}$  dao động điều hòa trên trục  $Ox$ , có cơ năng là  $W = 0,18 \text{ J}$ . Chọn thời điểm  $t_0 = 0$  lúc vật qua vị trí  $x = 3\sqrt{2} \text{ cm}$  theo chiều âm và tại đó thế năng bằng động năng. Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 6 \cos 5\sqrt{2}t(\text{cm})$ .

B.  $x = 6 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(\text{cm})$ .

C.  $x = 6 \cos\left(5\pi t + \frac{5\pi}{4}\right)(\text{cm})$ .

D.  $x = 6 \cos\left(5\sqrt{2}t + \frac{\pi}{4}\right)(\text{cm})$ .

**Câu 15:** Một con lắc lò xo, gồm một lò xo có độ cứng  $k = 10 \text{ N/m}$  có khối lượng không đáng kể và một vật có khối lượng  $m = 100 \text{ g}$  dao động điều hòa dọc theo trục  $Ox$ . Thời điểm ban đầu được chọn là lúc vật có vận tốc  $0,1 \text{ m/s}$  và gia tốc  $-1 \text{ m/s}^2$ . Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 2 \cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{cm})$

B.  $x = \sqrt{2} \cos\left(10t - \frac{\pi}{4}\right)(\text{cm})$ .

C.  $x = 2 \cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)(\text{cm})$ .

D.  $x = \sqrt{2} \cos\left(10t + \frac{\pi}{4}\right)(\text{cm})$ .

**Câu 16:** Một con lắc lò xo dao động theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động, lò xo có chiều dài biến thiên từ  $48 \text{ cm}$  đến  $58 \text{ cm}$  và lực đàn hồi cực đại có giá trị là  $9 \text{ N}$ . Khối lượng của quả cầu là  $400 \text{ g}$ . Chọn gốc thời gian là lúc quả cầu đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm của quỹ đạo. Cho  $g = \pi^2 = 10 \text{ m/s}^2$ . Phương trình dao động của vật là:

A.  $x = 5 \cos 5\pi t(\text{cm})$ .

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

C.  $x = 5 \cos(5\pi t - \pi)(\text{cm})$ .

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

**Câu 17:** Một vật có khối lượng  $m = 1 \text{ kg}$  dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 2 \text{ s}$ . Vật qua vị trí cân bằng với vận tốc  $v_0 = 0,314 \text{ m/s}$ . Khi  $t = 0$  vật qua vị trí có li độ  $x = 5 \text{ cm}$  theo chiều âm của quỹ đạo. Lấy  $\pi^2 = 10$ . Phương trình dao động điều hòa của vật là:

A.  $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$

B.  $x = 10 \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

C.  $x = 10 \cos\left(4\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)$

D.  $x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

**Câu 18:** Một con lắc lò xo dao động điều hòa với chu kỳ  $T = 5 \text{ s}$ . Biết rằng tại thời điểm  $t = 5 \text{ s}$  quả lắc có li độ  $x = \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ cm}$  và vận tốc  $v = \frac{\sqrt{2}}{5} \pi \text{ cm/s}$ . Phương trình dao động của con lắc lò xo có dạng như thế nào ?

A.  $x = \sqrt{2} \cos\left(\frac{2\pi}{5}t - \frac{\pi}{2}\right)$

B.  $x = \sqrt{2} \cos\left(\frac{2\pi}{5}t + \frac{\pi}{2}\right)$

C.  $x = \cos\left(\frac{2\pi}{5}t - \frac{\pi}{4}\right)$

D.  $x = \cos\left(\frac{2\pi}{5}t + \frac{\pi}{4}\right)$

**Câu 19:** Một lò xo nhẹ treo thẳng đứng có chiều dài tự nhiên là  $30 \text{ cm}$ . Treo vào đầu dưới lò xo một vật nhỏ thì thấy hệ cân bằng khi lò xo giãn  $10 \text{ cm}$ . Kéo vật theo phương thẳng đứng cho tới khi lò xo có chiều dài



42cm, rồi truyền cho vật vận tốc 20cm/s hướng lên trên (vật dao động điều hoà). Chọn gốc thời gian khi vật được truyền vận tốc, chiều dương hướng lên. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Phương trình dao động của vật là:

- A.  $x = 2\sqrt{2} \cos 10t$  (cm)                      B.  $x = \sqrt{2} \cos 10t$  (cm)  
C.  $x = 2\sqrt{2} \cos(10t - \frac{3\pi}{4})$  (cm)                      D.  $x = \sqrt{2} \cos(10t + \frac{\pi}{4})$  (cm)

**Câu 20:** Một con lắc lò xo dao động điều hoà. Vận tốc có độ lớn cực đại bằng 60cm/s. Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng, gốc thời gian là lúc vật qua vị trí  $x = 3\sqrt{2}$  cm theo chiều âm và tại đó động năng bằng thế năng. Phương trình dao động của vật có dạng:

- A.  $x = 6\cos(10t + \pi/4)$  (cm)                      B.  $x = 6\sqrt{2}\cos(10t - \pi/4)$  (cm)  
C.  $x = 6\sqrt{2}\cos(10t + \pi/4)$  (cm)                      D.  $x = 6\cos(10t - \pi/4)$  (cm)

**Câu 21:** Một vật dao động điều hoà, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng là 0,5s; quãng đường vật đi được trong 2s là 32cm. Gốc thời gian được chọn lúc vật qua li độ  $x = 2\sqrt{3}$ cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

- A.  $x = 4\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm                      B.  $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm  
C.  $x = 4\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm                      D.  $x = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm

**Câu 22:** Lúc  $t = 0$  một vật dao động điều hoà có gia tốc  $a = -\omega^2 \frac{A}{2}$  và đang chuyển động theo chiều âm của quỹ đạo. Phương trình dao động của vật được biểu diễn:

- A.  $x = A\cos(\omega t - \frac{\pi}{6})$                       B.  $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$                       C.  $x = A\sin(\omega t + \frac{\pi}{6})$                       D.  $x = A\sin(\omega t - \frac{\pi}{6})$

**Câu 23:** Con lắc dao động có cơ năng  $E = 3.10^{-5}$ J, lực phục hồi cực đại bằng  $1,5.10^{-3}$ N, chu kỳ dao động  $T = 2$ s. Biết thời điểm  $t = 0$ , vật đi qua vị trí có li độ  $x = 2$ cm theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

- A.  $x = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm                      B.  $x = 5\cos(\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm  
C.  $x = 4\cos(\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm                      D.  $x = 4\cos(\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm

**Câu 24:** Một vật dđđh với chu kỳ  $T = 2$ s, lấy  $\pi^2 = 10$ . Tại thời điểm  $t = 0$  vật có gia tốc  $a = -10\text{cm/s}^2$  và vận tốc  $v = -\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$ . Phương trình dao động của vật là:

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

**Câu 25:** Con lắc lò xo đặt nằm ngang, gồm lò xo có độ cứng  $K = 50\text{N/m}$ , vật nặng có khối lượng  $m = 500\text{g}$ . Tại thời điểm ban đầu đưa vật tới vị trí có li độ bằng 4 cm rồi truyền cho nó vận tốc ban đầu theo chiều dương. Biết thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm ban đầu đến lúc vật có li độ bằng nửa biên độ là  $\frac{\pi}{15}$  s.

Phương trình dao động của vật là:

- A.  $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{6})$ cm                      B.  $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{3})$ cm  
C.  $x = 8\cos(10t + \frac{\pi}{3})$ cm                      D.  $x = 8\cos(10t - \frac{\pi}{3})$ cm



**Câu 231:** Tổng năng lượng của một vật dao động điều hoà  $E = 3.10^{-5} \text{J}$ . Lực cực đại tác dụng lên vật bằng  $1,5.10^{-3} \text{N}$ , chu kỳ dao động  $T = 2\text{s}$  và pha ban đầu  $\varphi = \pi/3$ . Phương trình dao động của vật có dạng nào trong các dạng sau đây?

A  $x = 0.02\cos(\pi t + \pi/3) \text{ m}$

**C**  $x = 0.04\cos(\pi t + \pi/3) \text{ m}$

B  $x = 0.4\cos(\pi t + \pi/3) \text{ m}$

D  $x = 0.2\cos(\pi t + \pi/3) \text{ m}$

## CHUYÊN ĐỀ 9: BÀI TOÁN TỔNG HỢP DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ

### Kiến thức về Vectơ quay (Fresnen).

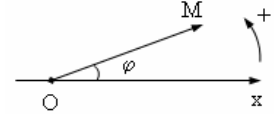
- Cơ sở lý thuyết: dựa vào mối quan hệ giữa chuyển động tròn đều và dao động điều hoà. Một dao động điều hoà được coi là hình chiếu của 1 chuyển động tròn đều xuống một trục nằm trong mặt phẳng quỹ đạo.

- Mỗi dao động điều hoà được biểu diễn bằng một vectơ quay  $\overline{OM}$  có độ dài bằng biên độ A, quay đều quanh điểm O với tốc độ góc  $\omega$ . Ở thời điểm ban đầu

$t = 0$ , góc giữa  $Ox$  và  $\overline{OM}$  là  $\varphi$  (pha ban đầu).

Để biểu diễn ta làm các bước sau

**Bước 1:** Chọn hệ trục tọa độ gồm : một trục  $\Delta \equiv Ox$  nằm ngang và trục  $Oy$  vuông góc với trục ( $\Delta$ ).



**Bước 2:** Vẽ vectơ  $\overline{OM} = \vec{A}$ : 
$$\begin{cases} |\overline{OM}| = \vec{A} = A \\ (Ox, \overline{OM}) = \varphi \end{cases}$$

**Bước 3:** Cho vectơ  $\overline{OM}$  quay ngược chiều kim đồng hồ. Khi đó, hình chiếu của đầu mút vectơ A trên trục  $Oy$  sẽ biểu diễn dao động điều hoà có phương trình  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$

### 1. Tổng hợp dao động điều hoà bằng phương pháp giản đồ vectơ quay

Xét một chất điểm (hay một vật) tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Khi đó dao động tổng hợp  $x = x_1 + x_2$  có biểu thức là  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ . Trong đó:

Biên độ dao động tổng hợp :  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

Pha ban đầu của dao động tổng hợp :  $\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \Rightarrow \varphi$

#### Đặc điểm:

Biên độ dao động tổng hợp A luôn thỏa mãn :  $|A_2 - A_1| \leq A \leq A_2 + A_1$

Độ lệch pha  $\varphi$  thỏa mãn:  $\varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2$  (nếu  $\varphi_1 \leq \varphi_2$ )

### 2. Độ lệch pha của hai dao động và ứng dụng

#### a. Khái niệm :

Độ lệch pha của hai dao động là hiệu hai pha của hai dao động đó và được kí hiệu là  $\Delta\varphi$ , được tính theo biểu thức  $\Delta\varphi = (\omega t + \varphi_2) - (\omega t + \varphi_1)$  hay  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$  hoặc  $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

- Nếu  $\Delta\varphi > 0 \Leftrightarrow \varphi_1 > \varphi_2$  thì  $x_1$  nhanh (sớm) pha hơn  $x_2$

- Nếu  $\Delta\varphi < 0 \Leftrightarrow \varphi_1 < \varphi_2$  thì  $x_1$  chậm (trễ) pha hơn  $x_2$

#### b. Một số các trường hợp đặc biệt

♦ Khi  $\Delta\varphi = k2\pi$  hoặc  $\Delta\varphi = 0$  thì hai dao động cùng pha:  $A = A_{\max} = A_1 + A_2$

♦ Khi  $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$  hoặc  $\Delta\varphi = \pi$  thì hai dao động ngược pha:  $A = A_{\min} = |A_2 - A_1|$

♦ Khi  $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$  hoặc  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$  thì hai dao động vuông pha:  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

♦ Khi hai dao động lệch pha bất kì :  $A_{\min} \leq A \leq A_{\max} \Leftrightarrow |A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2$

**Thông thường ta gặp các trường hợp đặc biệt sau:**

+  $|\varphi_2 - \varphi_1| = 0^\circ$  thì  $A = A_1 + A_2 \Rightarrow \varphi = \varphi_1 = \varphi_2$

+  $|\varphi_2 - \varphi_1| = 90^\circ$  thì  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2}$

+  $|\varphi_2 - \varphi_1| = 120^\circ$  và  $A_1 = A_2$  thì  $A = A_1 = A_2$

+  $|\varphi_2 - \varphi_1| = 180^\circ$  thì  $A = |A_1 - A_2|$

$$+ \begin{cases} \Delta\varphi = \frac{2\pi}{3} \\ A_1 = A_2 = A_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \\ A = A_0 \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} \Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \\ A_1 = A_2 = A_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \\ A = A_0\sqrt{3} \end{cases}$$

**Chú ý :**

- Khi hai phương trình dao động chưa có cùng dạng (cùng dạng sin hoặc cùng dạng cosin) thì ta phải sử dụng công thức lượng giác để đưa về cùng dạng. Cụ thể

$\sin x = \cos\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$ ;  $\cos x = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$ , hay để đơn giản dễ nhớ thì khi chuyển phương trình sin về cosin ta

bớt đi  $\frac{\pi}{2}$  còn đưa từ dạng cosin về sin ta thêm vào  $\frac{\pi}{2}$ .

- Khi hai dao động thành phần có cùng pha ban đầu  $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi$  hoặc có cùng biên độ dao động  $A_1 = A_2 = A$  thì ta có thể sử dụng ngay công thức lượng giác để tổng hợp dao động. Cụ thể:

- $\varphi_1 = \varphi_2 = \varphi \Rightarrow x = x_1 + x_2 = A_1 \cos(\omega t + \varphi) + A_2 \cos(\omega t + \varphi) = (A_1 + A_2) \cos(\omega t + \varphi)$
- $A_1 = A_2 = A \Rightarrow x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi_1) + A \cos(\omega t + \varphi_2) = 2A \cos\left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$

**Chú ý:** Công thức lượng giác khi hai dao động thành phần cùng biên độ

$$\begin{cases} \cos a + \cos b = 2 \cos \frac{a+b}{2} \cos \frac{a-b}{2} \\ \sin a + \sin b = 2 \sin \frac{a+b}{2} \cos \frac{a-b}{2} \end{cases}$$

**Phương pháp hàm số (phương pháp tọa độ vectơ) tổng quát để tổng hợp nhiều dao động**

Nếu có n dao động điều hoà cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

.....

$$x_n = A_n \cos(\omega t + \varphi_n)$$

Dao động tổng hợp là:  $x = x_1 + x_2 + \dots + x_n = A \cos(\omega t + \varphi)$

- Biểu diễn mỗi dao động bằng một véc tơ quay trong mặt phẳng 0xy, gốc ở 0.

- Thiết lập phương trình dao động tổng hợp:  $x = x_1 + x_2 + \dots + x_n$

Hoặc dưới dạng véc tơ:  $\vec{A} = \vec{A}_1 + \vec{A}_2 + \dots + \vec{A}_n$

- Chiếu lên trục Ox và trục Oy  $\perp$  Ox (hình chiếu của vectơ tổng trên hai trục Ox và Oy bằng tổng hình chiếu các vectơ thành phần trên hai trục) ta được

- Thành phần theo phương nằm ngang Ox:

$$A_x = A \cos \varphi = A_{1x} + A_{2x} + \dots + A_{nx} = A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2 + \dots + A_n \cos \varphi_n$$

- Thành phần theo phương thẳng đứng Oy:

$$A_y = A \sin \varphi = A_{1y} + A_{2y} + \dots + A_{ny} = A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2 + \dots + A_n \sin \varphi_n$$

Tìm  $A > 0$  và  $\varphi$

$$\text{Vì } \vec{A}_x \perp \vec{A}_y \Rightarrow A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} \text{ và } \tan \varphi = \frac{A_y}{A_x} \text{ với } \varphi \in [\varphi_{\min}; \varphi_{\max}]$$

**Chú ý :**

- Thường có hai góc  $\varphi$  thỏa mãn  $\tan \varphi = \frac{A_y}{A_x} = b$ , ta cần chọn sao cho đúng nghiệm (dựa vào giản đồ vector để chọn pha ban đầu  $\varphi$  của dao động tổng hợp).
- Ta thường chọn  $|\varphi| \leq \pi$  (nếu có một nghiệm lớn hơn  $\pi$ ).

### 3. Các phương pháp giải chính

#### - Phương pháp đại số

Khi biết một dao động thành phần  $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và dao động tổng hợp  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  thì dao động thành phần còn lại là  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ .

Trong đó:  $A_2^2 = A^2 + A_1^2 - 2AA_1 \cos(\varphi - \varphi_1)$

$$\tan \varphi_2 = \frac{A \sin \varphi - A_1 \sin \varphi_1}{A \cos \varphi - A_1 \cos \varphi_1} \quad \text{với } \varphi_1 \leq \varphi \leq \varphi_2 \quad (\text{nếu } \varphi_1 \leq \varphi_2)$$

#### - Phương pháp lượng giác

**a. Cùng biên độ:**  $x_1 = A \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Dao động tổng hợp

$$x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{có biên độ và pha được xác định: } x = 2A \left| \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \right| \cos \left[ \omega t + \left( \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \right) \right]; \text{ đặt}$$

$$A = 2A \left| \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \right| \quad \text{và } \varphi = \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \quad \text{nên } x = A \cos(\omega t + \varphi).$$

**b. Cùng pha dao động:**  $x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_0)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_0)$ . Dao động tổng hợp

$$x = x_1 + x_2 = A \cos(\omega t + \varphi) \quad \text{có biên độ và pha được xác định: } x = \frac{A_1}{\cos \alpha} \cos[(\omega t + \varphi_0) - \alpha]; \text{ đặt}$$

$$\tan \alpha = \frac{A_1}{A_2} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \alpha}} = \frac{A_2}{\sqrt{A_1^2 + A_2^2}} \quad \text{Trong đó: } A = \frac{A_2}{\cos \alpha}; \quad \varphi = \varphi_0 - \alpha$$

#### - Phương pháp giản đồ Frexnen (vector quay)

##### a. Cơ sở lý thuyết:

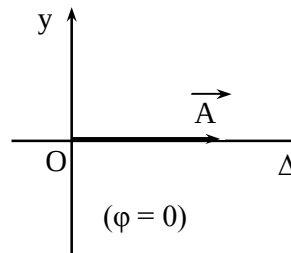
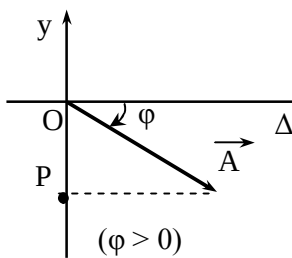
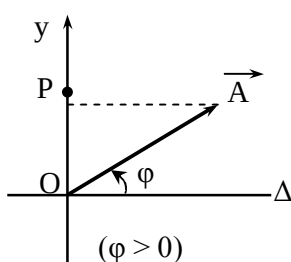
- Một dao động điều hòa có thể được coi như hình chiếu của một chuyển động tròn đều trên một đường thẳng nằm trong mp quỹ đạo.

##### b. Nội dung:

- B<sub>1</sub>: Vẽ trục chuẩn  $\Delta$  ứng với pha ban đầu  $\varphi = 0$  và trục  $x'ox$  vuông góc với  $\Delta$  tại O.

- B<sub>2</sub>: Vẽ vector quay  $\vec{A}$  biểu diễn cho dao động điều hòa  $x = A \cos(\omega t + \varphi)$  với  $\begin{cases} |\vec{A}| = A \\ (\vec{A}, \Delta) = \varphi \end{cases}$

**Chú ý:** Chiều dương của  $\varphi$  ngược chiều quay của KĐH.



### 4. Ví dụ điển hình

#### Ví dụ 1:

Một vật tham gia đồng thời vào dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là

$$x_1 = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm}); x_2 = \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}).$$

- Viết phương trình của dao động tổng hợp.
- Vật có khối lượng là  $m = 100\text{g}$ , tính năng lượng dao động của vật.
- Tính tốc độ của vật tại thời điểm  $t = 2\text{s}$ .
- Tính gia tốc của vật tại thời điểm  $t = 0$

**Hướng dẫn giải:**

- Ta chuyển  $x_2$  về dạng phương trình cosin để tổng hợp

$$x_2 = \sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) = \cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$$

Khi đó hai dao động thành phần có cùng pha ban đầu, áp dụng chú ý ta được

$$x = x_1 + x_2 = 2 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) + \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) = 3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$$

Vậy phương trình dao động tổng hợp của vật là  $x = 3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm})$

- Từ phương trình dao động tổng hợp ở câu a ta có  $A = 3\text{cm}$ ;  $\omega = 100\pi (\text{rad/s})$

$$\text{Năng lượng dao động là } W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot (100\pi)^2 \cdot 0,03^2 \approx 4,44 (\text{J})$$

- Từ phương trình dao động  $x = 3 \cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm}) \Rightarrow v = -300\pi \sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) (\text{cm/s})$

$$\text{Tại } t = 2\text{s ta được: } v = -300\pi \sin\left(200\pi - \frac{\pi}{3}\right) \approx 816,2 (\text{cm/s})$$

**Ví dụ 2:**

Một vật tham gia đồng thời vào dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là

$$x_1 = A_1 \cos\left(20t + \frac{\pi}{6}\right) (\text{cm}); x_2 = A_2 \cos\left(20t + \frac{5\pi}{6}\right) (\text{cm}). \text{ Biết tốc độ cực đại của vật trong quá trình dao động}$$

là  $v_{\max} = 140 (\text{cm/s})$ . Tính biên độ dao động  $A_1$  của vật.

**Hướng dẫn giải:**

$$\text{Ta có } v_{\max} = 140 (\text{cm/s}) = \omega A \Rightarrow A = \frac{140}{20} = 7 (\text{cm})$$

$$\text{Mà } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1) \Leftrightarrow 49 = A_1^2 + 9 + 6A_1\cos\left(\frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6}\right) \Leftrightarrow A_1^2 - 3A_1 - 40 = 0$$

Giải phương trình ta được hai nghiệm là  $A_1 = 8 (\text{cm})$  và  $A_1 = -5 (\text{cm})$

Loại nghiệm âm ta được  $A_1 = 8 (\text{cm})$

**Ví dụ 3:** Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số

$$x_1 = 3 \sin t (\text{cm}); x_2 = 3 \cos t = 3 \sin\left(t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm}); x_3 = 7 \sin\left(t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

Viết phương trình dao động tổng hợp

HD: Sử dụng giản đồ vectơ và phương pháp tổng quát

$$\text{Đáp số: } A = 5 \text{cm}; \tan \varphi = -\frac{4}{3} = \frac{-53\pi}{180} \Rightarrow x = 5 \sin\left(t - \frac{53\pi}{180}\right)$$

**Ví dụ 4:** Xác định dao động tổng hợp của hai dao động thành phần cùng phương, cùng tần số

$$x_1 = 4 \sin(\pi t) (\text{cm}); x_2 = 4 \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (\text{cm})$$

HD: Sử dụng giản đồ vecto, bằng cách xác định A và  $\varphi$  hoặc bằng lượng giác

**Đáp số:**  $x = 4\sqrt{2} \sin\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (cm)$

**Ví dụ 5:** Biểu thức li độ dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số là  $x = x_1 + x_2 = 12 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (cm)$ . Biết  $x_1 = 6\sqrt{3} \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (cm)$ . Xác định dao động thành phần

$x_2 = A_2 \sin(2\pi t + \varphi_2)$

HD: Sử dụng giản đồ vecto

**Đáp số:**  $x_2 = 6 \sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (cm)$

**Ví dụ 6:** Cho bốn dao động điều hòa cùng phương cùng tần số góc có phương trình lần lượt là

$x_1 = 10 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{3}); \quad x_2 = 6\sqrt{3} \cos 20\pi t; \quad x_3 = 4\sqrt{3} \cos(20\pi t - \frac{\pi}{2}); \quad x_4 =$

$10 \cos(20\pi t + \frac{2\pi}{3})$ . Tìm dao động tổng hợp  $x = x_1 + x_2 + x_3 + x_4$

HD:  $A_x = A_{1x} + A_{2x} + A_{3x} + A_{4x} = A_1 \cos \frac{\pi}{3} + A_2 - A_4 \cos \frac{\pi}{3} = 6\sqrt{3}$  và  $A_x = A_{1y} + A_{2y} + A_{3y} + A_{4y} = A_1 \sin \frac{\pi}{3} -$

$A_3 + A_4 \sin \frac{\pi}{3} = 6\sqrt{3}$  nên ta được  $A = \sqrt{A_x^2 + A_y^2} = 6\sqrt{6}$  và  $\tan \varphi = \frac{A_y}{A_x} = 1 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$  hoặc  $\varphi = -\frac{3\pi}{4}$

**Đáp số :** Chọn  $\varphi = \frac{\pi}{4} \text{ rad} \Rightarrow x = 6\sqrt{6} \cos(20\pi t + \frac{\pi}{4})$

**Ví dụ 7:** Một vật có khối lượng  $m = 100g$  thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương. Hai phương trình dao động thành phần là:

$$\begin{cases} x_1 = 5 \cos(20t + \frac{\pi}{2}) \\ x_2 = 12 \cos(20t - \frac{\pi}{2}) \end{cases}$$

Tính năng lượng dao động của vật

**Đáp Số:**  $E = 0,098J$

**Ví dụ 8:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương. Hai phương trình dao động thành phần là:

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(5\pi t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(5\pi t - \frac{\pi}{3}) \end{cases}$$

Biết  $A_1 = 4cm, A_2 = 3cm$ . Dao động (1) vuông pha với dao động (2). Tìm  $\varphi_1$  và lập phương trình dao động tổng hợp

**Đáp Số:**  $\varphi_1 = \frac{\pi}{6}; \quad x = 5 \cos(5\pi t - \frac{9,7\pi}{180}) (cm)$

**Ví dụ 9:** Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số có phương trình dao động là:

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t - \frac{\pi}{6}) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t - \pi) \end{cases}$$

Phương trình dao động tổng hợp của hai dao động này là  $x = 9\cos(\omega t + \varphi)$  cm

Biên độ  $A_1$  có thể thay đổi được. Hãy tìm  $A_2$  biết:

- a.  $A_1 = 9$  cm
- b.  $A_1$  có giá trị sao cho  $A_2$  có giá trị lớn nhất

**Đáp Số:**

- a.  $A_2 = 9\sqrt{3}$  cm; b.  $A_{2\max} = 18$  cm;  $A_1 = 9\sqrt{3}$  cm

**Ví dụ 10:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số 100Hz và có biên độ bằng 8cm và 6cm. Dao động tổng hợp có tần số và biên độ bằng bao nhiêu trong trường hợp các dao động thành phần là:

- a. Cùng pha.
- b. Ngược pha.
- c. Lệch pha  $90^\circ$ .

**Đáp Số:**

- a.  $A = 14$  cm; b.  $A = 2$  cm; c.  $A = 10$  cm

**Ví dụ 11:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà, cùng phương cùng tần số:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm và } x_2 = 3\cos(\omega t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$$

Biết rằng vận tốc cực đại của vật bằng  $v_{\max} = 140$  cm/s và  $\omega = 20$  rad/s. Xác định biên độ  $A_1$

**Đáp Số:**  $A_1 = 8$  cm

**Ví dụ 12:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số 10 Hz và có biên độ lần lượt là 7 cm ; 8 cm. Biết hiệu số pha của 2 dao động thành phần là  $\frac{\pi}{3}$  rad. Tính vận tốc của vật khi có li độ 12 cm là:

**Đáp Số:**  $v = \pm 100\pi$  ( m/s

## II. Bài tập

### Dạng 1 : Tính biên độ dao động thành phần và biên độ dao động tổng hợp

**Câu 1: ( ĐH – A 2007 )** Hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là  $x_1 = 4\cos(\pi t - \pi/6)$  (cm) và  $x_2 = 4\cos(\pi t - \pi/2)$  (cm). Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ là

- A.**  $4\sqrt{3}$  cm
- B.  $2\sqrt{7}$  cm
- C.  $2\sqrt{2}$  cm
- D.  $2\sqrt{3}$  cm

**Câu 2:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = 3\cos(30t)$  (cm) và  $x_2 = 4\sin(30t)$  (cm). Biên độ dao động tổng hợp bằng

- A. 2 cm
- B.** 5 cm
- C. 7 cm
- D. 10 cm



**Câu 3:** Một vật thực hiện hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = A_1 \cos(10t + \pi/6)$  (cm) và  $x_2 = 8 \sin(10t + 2\pi/3)$  (cm). Biết rằng vận tốc cực đại của vật 100 cm/s.

Biên độ  $A_1$  có giá trị bằng

- A. 6 cm      B. 8 cm      **C. 2 cm**      D. 10 cm

**Câu 4:** Một vật thực hiện hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = 2 \sin(10t)$  (cm) và  $x_2 = 5 \sin(10t - \varphi)$  (cm). Biên độ dao động tổng hợp có thể nhận giá trị nào ?

- A. 2,5 cm      B. 2 cm      C. 8 cm      **D. 5 cm**

**Câu 5:** Một vật thực hiện hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = 4 \cos(5\sqrt{2}t + \pi/2)$  (cm) và  $x_2 = A_2 \cos(5\sqrt{2}t + \pi)$  (cm). Biết rằng vận tốc của vật tại thời điểm động năng bằng thế năng là 40 cm/s. Biên độ dao động thành phần  $A_2$  là

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

**Câu 6:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hòa cùng phương có phương trình lần lượt là

$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ . Nếu  $\varphi_1 = (\varphi_2 + 4\pi)$  thì biên độ dao động tổng hợp là

- A.  $A_{\min} = |A_1 - A_2|$       B.  $A = |A_1 - A_2|$       **C.  $A_{\max} = A_1 + A_2$**       D. 0

**Câu 7:** Hai dao động điều hòa cùng phương cùng tần số. Dao động (1) có biên độ  $A_1 = 10$  cm, dao động (2) có biên độ  $A_2 = A_1$ . Hai dao động này lệch pha  $2\pi/3$ . Biên độ dao động tổng hợp là

- A. 10 cm**      B. 20 cm      C. 5 cm      D.  $10\sqrt{2}$  cm

**Câu 8:** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương

$x_1 = a \cos(\omega t + \pi/3)$  (cm) và  $x_2 = b \cos(\omega t - \pi/2)$  (cm). Biết phương trình dao động tổng hợp là  $x = 8 \cos(\omega t + \varphi)$  (cm). Biên độ dao động b của dao động thành phần  $x_2$  có giá trị cực đại khi  $\varphi$  bằng

- A.  $-\pi/3$  rad      **B.  $-\pi/6$  rad**      C.  $\pi/6$  rad      D.  $-\pi/6$  hoặc  $\pi/6$  rad

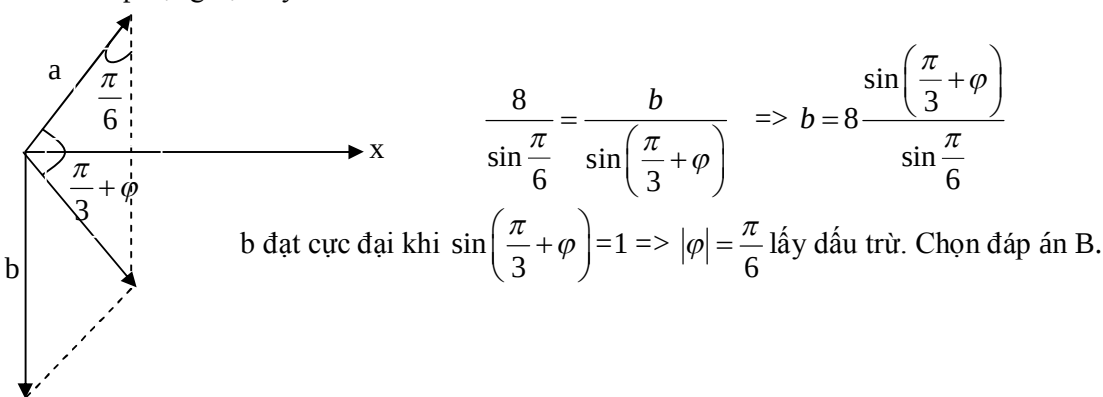
**Câu 9:** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương

$x_1 = a \cos(\omega t + \pi/3)$  (cm) và  $x_2 = b \cos(\omega t - \pi/2)$  (cm). Biết phương trình dao động tổng hợp là  $x = 5 \cos(\omega t + \varphi)$  (cm). Biên độ dao động b của dao động thành phần  $x_2$  có giá trị cực đại khi a bằng

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

**Giải :**

**Câu 8:** Áp dụng định lý hàm số sin ta có



**câu 9:** Áp dụng tương tự trên ta có đáp án A  $b = \frac{5}{\sin \frac{\pi}{6}} = 10$ ; vậy  $a = \sqrt{10^2 - 5^2} = 5\sqrt{3}$  cm

**Câu 10:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, theo các phương trình

$x_1 = 4 \sin(\pi t + \alpha)$  cm và  $x_2 = 4\sqrt{3} \cos(\pi t)$  cm. Biên độ dao động tổng hợp đạt giá trị nhỏ nhất khi

- A.  $\alpha = \pi/2$  (rad).      B.  $\alpha = \pi$  (rad).      **C.  $\alpha = -\pi/2$  (rad).**      D.  $\alpha = 0$  (rad).

**Câu 11:** Một vật có khối lượng 0,1 kg đồng thời thực hiện hai dao động điều hoà  $x_1 = A_1 \cos 10t$  (cm) và  $x_2 = 6 \cos(10t - \pi/2)$  cm. Biết hợp lực cực đại tác dụng vào vật là 1 N. Biên độ  $A_1$  có giá trị

- A. 6 cm      B. 9 cm      **C. 8 cm**      D. 5 cm

**Câu 12:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có biên độ dao động thành phần là 5cm và 12cm. Biên độ dao động tổng hợp **không thể** nhận giá trị sau

- A.** 6cm                      B. 17cm                      C. 7cm                      D. 8,16cm

**Dạng 2 : Tính xo, vo, a<sub>0</sub>, Wt, Wđ, W, F**

**Câu 1: ( ĐH – 2009 )** Chuyển động của một vật là tổng hợp hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số. Hai dao động này lần lượt có phương trình là  $x_1 = 4\cos(10t + \frac{\pi}{4})$  cm và  $x_2 = 3\cos(10t - \frac{3\pi}{4})$  cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

- A. 80 cm/s                      B. 100 cm/s                      C. 10 cm/s                      **D.** 50 cm/s

**Câu 2:** Một vật có khối lượng  $m = 100$  g thực hiện dao động tổng hợp của hai dao động cùng phương có phương trình dao động là  $x_1 = 5\cos(10t + \pi)$  cm và  $x_2 = 10\cos(10t - \pi/3)$  cm. Giá trị cực đại của lực tổng hợp tác dụng vào vật là

- A. 5 N                      B.  $50\sqrt{3}$  N                      C.  $5\sqrt{3}$  N                      D.  $0,5\sqrt{3}$  N

**Câu 3:** Một vật thực hiện hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số  $f = 10$  Hz, có biên độ lần lượt là  $A_1 = 7$  cm,  $A_2 = 8$  cm và độ lệch pha  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3}$  rad. Vận tốc của vật ứng với li độ  $x = 12$  cm là

- A.  $\pm 10\pi$  m/s                      **B.**  $\pm 100\pi$  m/s                      C.  $\pm 10\pi$  cm/s                      D.  $\pm \pi$  cm/s

**Câu 4:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương  $x_1 = 4\sqrt{3}\cos 10\pi t$  (cm) và  $x_2 = 4\sin 10\pi t$  (cm). Vận tốc của vật tại thời điểm  $t = 2$  s là:

- A.  $v = 20$  cm/s                      B.  $v = 20\pi$  cm/s                      **C.**  $v = 40$  cm/s                      D.  $v = 40\pi$  cm/s

**Câu 5:** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương có phương trình

$x_1 = 8\cos 2\pi t$  (cm) và  $x_2 = 6\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  cm. Vận tốc cực đại của vật trong dao động là

- A. 60 (cm/s).                      B. 120 (cm/s).                      C.  $4\pi$  (cm/s).                      D.  $20\pi$  (cm)

**Câu 6:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa, cùng tần số  $f = 4$  Hz, cùng biên độ  $A_1 = A_2 = 5$  cm và có độ lệch pha  $\Delta\varphi = \pi/3$  rad, lấy  $\pi^2 = 10$ . Gia tốc của vật khi nó có vận tốc  $v = 40\pi$  cm/s là

- A.  $\pm 8\sqrt{2}$  m/s<sup>2</sup>                      B.  $\pm 4\sqrt{2}$  m/s<sup>2</sup>                      C.  $\pm 16\sqrt{2}$  m/s<sup>2</sup>                      D.  $\pm 32\sqrt{2}$  m/s<sup>2</sup>

**Câu 7:** Một vật có khối lượng  $m = 100$  g chịu tác dụng đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số góc  $\omega = 10$  rad/s. Biết biên độ các dao động thành phần là  $A_1 = 1$  cm,  $A_2 = 2$  cm, độ lệch pha hai dao động là  $\frac{\pi}{3}$ . Năng lượng dao động tổng hợp là

- A. 0,0045 J                      B. 0,0065 J                      C. 0,0095 J                      D. 0,0035 J

**Câu 8: (CĐ – 2010)** Chuyển động của một vật là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương. Hai dao động này có phương trình lần lượt là  $x_1 = 3\cos 10t$  (cm) và  $x_2 = 4\sin(10t + \frac{\pi}{2})$  (cm). Gia tốc của vật có độ lớn cực đại bằng

- A.** 7 m/s<sup>2</sup>.                      B. 1 m/s<sup>2</sup>.                      C. 0,7 m/s<sup>2</sup>.                      D. 5 m/s<sup>2</sup>.

**Câu 9:** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương  $x_1 = 8\cos 2\pi t$  (cm);  $x_2 = 6\cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  cm. Vận tốc cực đại của vật trong dao động là

- A. 60 cm/s.                      B. 120 cm/s.                      C.  $4\pi$  cm/s.                      D.  $20\pi$  cm/s.

**Câu 10:** Con lắc lò xo gồm vật  $m = 1$  kg thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà theo phương ngang, cùng tần số có phương trình:  $x_1 = 5\cos(\pi t)$  cm và  $x_2 = 5\sin(\pi t)$  cm. Lực cực đại mà lò xo tác dụng lên điểm treo là:

- A.  $50\sqrt{2}$  N                      B.  $0,5\sqrt{2}$  N                      C.  $25\sqrt{2}$  N                      D.  $0,25\sqrt{2}$  N

**Câu 11:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số  $f = 4 \text{ Hz}$ , cùng biên độ  $A_1 = A_2 = 5 \text{ cm}$  và có độ lệch pha  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$ . Lấy  $\pi^2 = 10$ . Khi vật có vận tốc  $v = 40\pi \text{ cm/s}$ , gia tốc của vật là

- A.  $\pm 8\sqrt{2}m/s^2$       B.  $\pm 16\sqrt{2}m/s^2$       **C.  $\pm 32\sqrt{2}m/s^2$**       D.  $\pm 4\sqrt{2}m/s^2$

**Câu 12:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng chu kỳ  $T = \frac{\pi}{2} \text{ s}$ , có biên độ lần lượt là  $3\text{cm}$  và  $7\text{cm}$ . Vận tốc của vật khi qua vị trí cân bằng **có thể** có giá trị nào dưới đây?  
**A.  $30\text{cm/s}$**       B.  $45\text{cm/s}$ .      C.  $15\text{cm/s}$       D.  $5\text{cm/s}$ .

### Dạng 3 : Tính pha ban đầu của các dao động thành phần và pha dao động tổng hợp

**Câu 1:** Một vật thực hiện hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, theo các phương trình là  $x_1 = 4\sin(\pi t + \alpha)\text{cm}$  và  $x_2 = 4\sqrt{3}\cos(\pi t)\text{cm}$ . Biên độ dao động tổng hợp đạt giá trị nhỏ nhất khi

- A.  $\alpha = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$       B.  $\alpha = \pi \text{ rad}$       **C.  $\alpha = -\frac{\pi}{2} \text{ rad}$**       D.  $\alpha = 0 \text{ rad}$

**Câu 2:** Một vật thực hiện hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là  $x_1 = 4\sin(\pi t + \alpha) \text{ (cm)}$  và  $x_2 = 4\sqrt{3}\cos(\pi t) \text{ (cm)}$ . Biên độ của dao động tổng hợp đạt giá trị lớn nhất khi

- A.  $\alpha = \pi/2 \text{ rad}$       B.  $\alpha = 0 \text{ rad}$       C.  $\alpha = -\pi/2 \text{ rad}$       D.  $\alpha = \pi \text{ rad}$

**Câu 3: ( ĐH – 2008 )** Cho hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số, cùng biên độ và có các pha ban đầu là  $\frac{\pi}{3}$  và  $-\frac{\pi}{6}$ . Pha ban đầu của dao động tổng hợp hai dao động trên bằng

- A.  $-\frac{\pi}{2} \text{ rad}$       B.  $\frac{\pi}{4} \text{ rad}$       C.  $\frac{\pi}{6} \text{ rad}$       **D.  $\frac{\pi}{12} \text{ rad}$**

**Giải:**

**Cách 1:**

$$\text{Vì } A_1 = A_2 = A \text{ nên ta có } \tan\varphi = \frac{\sin\frac{\pi}{3} + \sin(-\frac{\pi}{6})}{\cos\frac{\pi}{3} + \cos(-\frac{\pi}{6})} = \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}. \text{ Sử dụng máy tính ta được } \varphi = \frac{\pi}{12} \text{ rad}$$

**Cách 2:**

$$x = x_1 + x_2 = A_1 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right) + A_2 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right) = 2A \cos\left(\frac{\omega t}{2} + \frac{\pi}{12}\right) \cos\frac{\pi}{4} = A\sqrt{2} \cos\left(\frac{\omega t}{2} + \frac{\pi}{12}\right)$$

$$\Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{12} \text{ rad}$$

**Câu 4:** Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số. Biết hai dao động có pha ban đầu là  $2\pi/3$  và  $\pi/6$  có biên độ là  $A_1$  và  $A_2$  (với  $A_1 = \sqrt{3}A_2$ ). Pha ban đầu của dao động tổng hợp là

- A.  $\pi/6 \text{ rad}$       B.  $\pi/3 \text{ rad}$       **C.  $\pi/2 \text{ rad}$**       D.  $2\pi/5 \text{ rad}$

**Câu 5:** Hai dao động điều hoà có phương trình  $x_1 = 5\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$  và  $x_2 = 2\cos(3\pi t)\text{cm}$

Chọn câu trả lời đúng

- A. Dao động 1 sớm pha hơn dao động 2 là  $\frac{\pi}{6}$       B. Dao động 1 sớm pha hơn dao động 2 là  $\frac{\pi}{3}$   
C. Dao động 1 trễ pha hơn dao động 2 là  $\frac{\pi}{3}$       D. Dao động 1 trễ pha hơn dao động 2 là  $\frac{\pi}{6}$

**Câu 6:** Hai chất điểm dao động điều hoà dọc theo hai đường thẳng song song với trục Ox, cạnh nhau, với cùng biên độ và tần số. Vị trí cân bằng của chúng xem như trùng nhau (cùng toạ độ). Biết rằng khi đi ngang qua nhau, hai chất điểm chuyển động ngược chiều nhau và đều có độ lớn của li độ bằng một nửa biên độ. Hiệu pha của hai dao động này có thể là giá trị nào sau đây:

- A.  $\frac{\pi}{3}$  rad      B.  $\frac{\pi}{2}$  rad      **C.  $\frac{2\pi}{3}$  rad**      D.  $\pi$  rad

**Câu 7:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số và có dạng như sau  $x_1 = 2\cos(4t + \varphi_1)$  cm,  $x_2 = 2\cos(4t + \varphi_2)$  cm (t tính bằng giây) với  $0 \leq \varphi_2 - \varphi_1 \leq \pi$ . Biết phương trình dao động tổng hợp  $x = 2\cos(4t + \pi/6)$  cm. Hãy xác định  $\varphi_1$ .

- A.  $-\pi/6$**       B.  $\pi/2$       C.  $\pi/6$       D.  $-\pi/3$

**Câu 8:** Khi tổng hợp hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có biên độ thành phần 4cm và  $4\sqrt{3}$  cm được biên độ tổng hợp là 8cm. Hai dao động thành phần đó

- A. vuông pha với nhau.      B. cùng pha với nhau.      C. lệch pha  $\frac{\pi}{3}$ .      D. lệch pha  $\frac{\pi}{6}$ .

**Câu 9:** Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương

$x_1 = 6\cos(10t + \pi/4)$ cm,  $x_2 = 3\cos(10t + \varphi)$ cm. Biết biên độ của dao động tổng hợp là 3cm,  $\varphi$  có giá trị là

- A.  $-3\pi/4$**       B.  $\pi/4$       C.  $-\pi/4$       D.  $3\pi/4$

**Câu 10:** Một chất điểm dao động điều hoà có phương trình dao động:

$x = 5\sqrt{2}\cos(\omega t + 5\pi/12)$  với  $x_1 = 5\cos(\omega t + \varphi_1)$   $x_2 = 5\cos(\omega t + \pi/6)$ , thì:

- A.  $\varphi_1 = 2\pi/3$**       B.  $\varphi_1 = \pi/2$       C.  $\varphi_1 = \pi/4$       D.  $\varphi_1 = \pi/3$

**Câu 11:** Một chất điểm thực hiện dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình dao động  $x = x_1 + x_2 = 3\sqrt{3}\cos(10t + \varphi)$ cm. Với  $x_1 = 3\cos(10t)$ cm và  $x_2 = 3\cos(10t - \pi/3)$  cm, thì:

- A.  $\varphi = \pi/3$       **B.  $\varphi = -\pi/6$**       C.  $\varphi = \pi/6$       D.  $\varphi = -\pi/3$

**Câu 12:** Một vật tham gia đồng thời hai dao động kết hợp. Hai dao động thành phần và dao động tổng hợp có biên độ bằng nhau. Độ lệch pha giữa hai dao động thành phần là:

- A.  $\frac{2\pi}{3}$**       B. 0      C.  $\frac{\pi}{2}$       D.  $\frac{\pi}{3}$

#### Dạng 4: Viết phương trình dao động tổng hợp

**Câu 1:** Dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương có phương trình

$x_1 = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$  cm và  $x_2 = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$  cm, có phương trình:

- A.  $x = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$  cm.      B.  $x = 8\cos(10\pi t - \frac{\pi}{6})$  cm.  
C.  $x = 4\sqrt{2}\cos(10\pi t + \frac{\pi}{12})$  cm.      D.  $x = 8\cos(10\pi t + \frac{\pi}{12})$  cm

**Câu 2:** Hai dao động cơ điều hoà có cùng phương và cùng tần số  $f = 50\text{Hz}$ , có biên độ lần lượt là  $2a$  và  $a$ , pha ban đầu lần lượt là  $\pi/3$  và  $\pi$ . Phương trình của dao động tổng hợp có thể là phương trình nào sau đây:

- A.  $x = a\sqrt{3}\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$**       B.  $x = 3a\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$   
C.  $x = a\sqrt{3}\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$       D.  $x = 3a\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$

**Câu 3:** Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình

$x_1 = 4\sqrt{2}\cos(5t - \pi/4)$  cm,  $x_2 = 4\cos(5t + \pi/2)$  cm và  $x_3 = 5\cos(5t + \pi)$  cm

Phương trình dao động tổng hợp của vật là:

A.  $x = \sqrt{2} \cos(5t + \pi/4)$  cm.

B.  $x = \sqrt{2} \cos(5t + 5\pi/4)$  cm.

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

D.  $x = \cos(5t - \pi/2)$  cm

**Câu 4:** Một vật thực hiện đồng thời 4 dao động điều hòa cùng phương và cùng tần số có các phương trình:  $x_1 = 3\sin(\pi t + \pi)$  cm;  $x_2 = 3\cos\pi t$  (cm);  $x_3 = 2\sin(\pi t + \pi)$  cm và  $x_4 = 2\cos\pi t$  (cm). Hãy xác định phương trình dao động tổng hợp của vật.

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

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

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

D.  $x = 5\cos(\pi t - \pi/4)$  cm

**Câu 5: (ĐH – 2010)** Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ  $x = 3\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$  (cm). Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ  $x_1 = 5\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm).

Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A.  $x_2 = 8\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm).

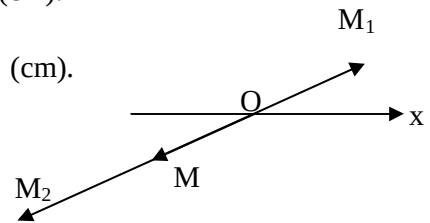
B.  $x_2 = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm).

C.  $x_2 = 2\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$  (cm).

D.  $x_2 = 8\cos(\pi t - \frac{5\pi}{6})$  (cm).

**Giải:** Biểu diễn các dao động điều hòa  $x, x_1$  bằng vector quay.

Dễ thấy rằng:  $A = A_2 - A_1 \Rightarrow A_2 = 8\text{cm}$  và  $\varphi_1 = -\frac{5\pi}{6} \Rightarrow$  đáp án D



**Câu 6:** Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng chu kỳ  $T = 2\text{s}$ . Dao động 1 có li độ ở  $t = 0$  bằng biên độ và bằng 1cm. Dao động 2 có biên độ  $\sqrt{3}$  cm và ở  $t = 0$  vật qua VTCB theo chiều âm. Phương trình của dao động tổng hợp là

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

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

C.  $x = 2\cos(\pi t + \frac{\pi}{6})$

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

**Câu 7:** Một vật thực hiện đồng thời hai dao động cùng phương có phương trình :

$x_1 = 4\sqrt{3}\cos 10\pi t$ (cm) và  $x_2 = 4\sin 10\pi t$ (cm). Nhận định nào sau đây là **không đúng**?

A. Khi  $x_1 = -4\sqrt{3}$  cm thì  $x_2 = 0$ .

B. Khi  $x_2 = 4$  cm thì  $x_1 = 4\sqrt{3}$  cm.

C. Khi  $x_1 = 4\sqrt{3}$  cm thì  $x_2 = 0$ .

D. Khi  $x_1 = 0$  thì  $x_2 = -4$  cm

**Câu 8:** Một vật thực hiện đồng thời ba dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình

$x_1 = 2\cos(3t - 2\pi/3)$  cm;  $x_2 = 2\cos 3t$  cm và  $x_3 = -2\sqrt{3}\cos(3t)$  cm.

Phương trình dao động tổng hợp của vật là:

A.  $x = 2\cos(3t + \pi/6)$  cm.

B.  $x = 2\cos(3t + \pi/3)$  cm.

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

D.  $x = 2\cos(3t - \pi/6)$  cm.

**Câu 9:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình:

$x_1 = \sqrt{3}\cos(\omega t + \pi/2)$  cm,  $x_2 = \cos(\omega t + \pi)$  cm. Phương trình dao động tổng hợp

A.  $x = 2\cos(\omega t - \pi/3)$  cm

B.  $x = 2\cos(\omega t + 2\pi/3)$  cm

C.  $x = 2\cos(\omega t + 5\pi/6)$  cm

D.  $x = 2\cos(\omega t - \pi/6)$  cm

$$HD: \begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 2\text{cm} \\ \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{\sqrt{3} \sin \frac{\pi}{2} + 1 \cdot \sin \pi}{\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{2} + 1 \cdot \cos \pi} = -\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{2\pi}{3} \\ \varphi = \frac{-\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3} \end{cases}$$

**Câu 10:** Một vật thực hiện đồng thời 2 dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có phương trình:  $x_1 = \sqrt{3}\cos(\omega t - \pi/2)$  cm,  $x_2 = \cos(\omega t)$  cm. Phương trình dao động tổng hợp:

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

$$HD: \begin{cases} A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} = 2\text{cm} \\ \tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} = \frac{\sqrt{3} \sin \frac{-\pi}{2} + 1 \cdot \sin 0}{\sqrt{3} \cos \frac{-\pi}{2} + 1 \cdot \cos 0} = -\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{2\pi}{3} \\ \varphi = \frac{-\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$$

**Câu 11:** Một vật đồng thời tham gia 3 dao động cùng phương có phương trình dao

động  $x_1 = 2\sqrt{3}\cos(2\pi t + \pi/3)$  (cm),  $x_2 = 4\cos(2\pi t + \pi/6)$  (cm) và  $x_3 = 8\cos(2\pi t - \pi/2)$  (cm). Giá trị vận tốc cực đại của vật và pha ban đầu của dao động tổng hợp lần lượt là:

- A.  $16\pi$  (cm/s) và  $\frac{\pi}{6}$  (rad)      B.  $12\pi$  (cm/s) và  $-\frac{\pi}{6}$  (rad)  
C.  $12\pi$  (cm/s) và  $\frac{\pi}{3}$  (rad)      D.  $16\pi$  (cm/s) và  $-\frac{\pi}{6}$  (rad)

**Câu 12:** Một vật tham gia đồng thời vào hai dao động điều hoà cùng phương có các phương trình  $x_1 = 5\cos(10\pi t)$  cm và  $x_2$ . Biểu thức của  $x_2$  như thế nào? nếu phương trình của dao động tổng hợp là  $x = 5\cos(10\pi t + \pi/3)$  cm.

- A.  $x_2 = 5\cos(10\pi t - \pi/3)$  cm      B.  $x_2 = 7,07\cos(10\pi t - 5\pi/6)$  cm  
C.  $x_2 = 7,07\cos(10\pi t + \pi/6)$  cm      D.  $x_2 = 5\cos(10\pi t + 2\pi/3)$  cm

**Câu 13:** Hai dao động điều hoà (1) và (2) cùng phương, cùng tần số và cùng biên độ  $A = 4$  cm. Tại một thời điểm nào đó, dao động (1) có li độ  $x = 2\sqrt{3}$  cm, đang chuyển động ngược chiều dương, còn dao động (2) đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Lúc đó, dao động tổng hợp của hai dao động trên có li độ bao nhiêu và đang chuyển động theo hướng nào?

- A.  $x = 8$  cm và chuyển động ngược chiều dương.  
B.  $x = 0$  và chuyển động ngược chiều dương.  
C.  $x = 4\sqrt{3}$  cm và chuyển động theo chiều dương.  
D.  $x = 2\sqrt{3}$  cm và chuyển động theo chiều dương.

## VẬN DỤNG MÁY TÍNH CASIO fx – 570MS VÀO VIỆC KIỂM TRA NHANH KẾT QUẢ BÀI TOÁN TỔNG HỢP HAI DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CÙNG PHƯƠNG, CÙNG TẦN SỐ.

### I. NÊU VẤN ĐỀ:

Để tổng hợp hai dao động điều hoà có cùng phương, cùng tần số nhưng biên độ khác nhau và pha khác nhau, ta thường dùng giản đồ vectơ của Fresnel.

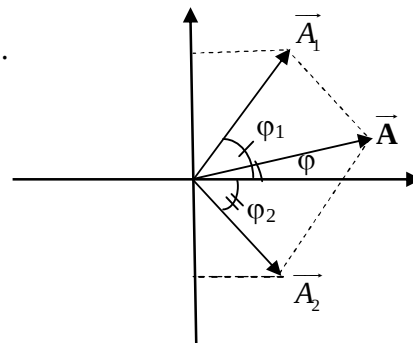
Trong đó, Vectơ  $\vec{A}_1$  biểu diễn cho dao động  $x_1 = A_1 \sin(\omega t + \varphi_1)$ .

Vectơ  $\vec{A}_2$  biểu diễn cho dao động  $x_2 = A_2 \sin(\omega t + \varphi_2)$ .

Và Vectơ  $\vec{A}$  là vectơ tổng hợp của hai dao động  $x_1$  và  $x_2$

Phương trình của dao động tổng hợp:  $x = x_1 + x_2 = A \sin(\omega t + \varphi)$

.Với: biên độ  $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$





$$\text{và góc pha } \varphi = \arctan \left( \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \right)$$

Ta thấy, việc xác định biên độ  $A$  và góc pha  $\varphi$  của dao động tổng hợp theo phương pháp Frexmen là rất phức tạp và dễ nhầm lẫn khi thao tác “**nhập máy**” đối với các em học sinh; thậm chí còn phiền phức ngay cả với giáo viên.

Sau đây, tôi xin trình bày một phương pháp khác nhằm giúp các em học sinh và hỗ trợ giáo viên kiểm tra nhanh được kết quả bài toán tổng hợp hai dao động trên.

## II. NỘI DUNG PHƯƠNG PHÁP:

**Cơ sở của phương pháp:** Dựa vào phương pháp biểu diễn **số phức** của một đại lượng **sin**.

Như ta đã biết, một dao động điều hoà  $x = A \sin(\omega t + \varphi)$  có thể được biểu diễn bằng một vectơ  $\vec{A}$  có độ dài tỉ lệ với giá trị biên độ  $A$  và tạo với trục hoành một góc bằng góc pha ban đầu  $\varphi$ . Mặt khác, một đại lượng sin cũng có thể được biểu diễn bằng số phức dưới dạng mũ là  $A \angle \varphi$ .

Như vậy, việc tổng hợp các dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số bằng phương pháp Frexmen cũng đồng nghĩa với việc cộng các số phức biểu diễn của các dao động đó.

**Các thao tác cộng số phức dưới dạng mũ được thực hiện dễ dàng với máy tính CASIO fx – 570MS.**

Để thực hiện các phép tính về số phức thì ta phải chọn **Mode** của máy tính ở dạng **Complex**, bằng cách nhấn phím **MODE** **2** → phía trên màn hình xuất hiện chữ **CMPLX**.

Các cài đặt đơn vị đo góc (Deg, Rad, Gra) cũng có tác dụng với số phức. Nếu trên màn hình hiển thị kí hiệu **D** thì ta phải nhập các góc của số phức có đơn vị đo góc là độ.

Để nhập ký hiệu góc “ $\angle$ ” của số phức ta ấn **SHIFT** **(-)**.

**Ví dụ:** dao động  $x = 8 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$  sẽ được biểu diễn với số phức  $8 \angle 60^\circ$ , ta nhập máy như sau:

**8** **SHIFT** **(-)** **6** **0** → màn hình sẽ hiển thị là  $8 \angle 60^\circ$ .

**Lưu ý:**

Khi thực hiện các phép tính số phức ở dạng mũ thì kết quả phép tính được hiển thị mặc định dưới dạng đại số **a + bi**. Vì vậy, ta phải chuyển kết quả này về lại dạng số mũ  $A \angle \varphi$  để biết biên độ và góc pha của dao động. Bằng cách:

Ấn **SHIFT** **+** ( $\Leftrightarrow r \angle \theta$ ) và **=** sẽ hiển thị biên độ  $A$  của dao động.

Tiếp tục ấn **SHIFT** **=** ( $\Leftrightarrow [\text{Re} - \text{Im}]$ ) sẽ hiển thị góc pha  $\varphi$  của dao động. (Phím **[Re – Im]** dùng để chuyển đổi qua lại giữa phần thực và phần ảo của số phức)

**Thử lại bài toán cụ thể với hai phương pháp trên.**

Ở bài tập số 5 trang 20 sgk Vật lý 12: Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có các biên độ  $A_1 = 2a$ ,  $A_2 = a$  và các pha ban đầu  $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$ ,  $\varphi_2 = \pi$ . Hãy tính biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp.

### PHƯƠNG PHÁP Frexmen

Biên độ dao động tổng hợp:

$$\begin{aligned} A &= \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)} \\ &= \sqrt{4a^2 + a^2 + 4a^2 \cos\left(\pi - \frac{\pi}{3}\right)} \\ &= \sqrt{5a^2 - 2a^2} = a\sqrt{3} \end{aligned}$$



Pha ban đầu của dao động tổng hợp:

$$\begin{aligned}\tan \varphi &= \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \\ &= \frac{2a \sin \frac{\pi}{3} + a \sin \pi}{2a \cos \frac{\pi}{3} + a \cos \pi} = \frac{a\sqrt{3}}{a-a} = \infty \\ \Rightarrow \varphi &= \frac{\pi}{2} \text{ hay } \varphi = 90^\circ.\end{aligned}$$

### PHƯƠNG PHÁP SỐ PHỨC

(Dùng máy tính CASIO fx – 570MS)

Số phức của dao động tổng hợp có dạng:

$$\begin{aligned}A \angle \varphi &= A_1 \angle \varphi_1 + A_2 \angle \varphi_2 \quad (\text{không nhập } a) \\ &= 2 \angle 60^\circ + 1 \angle 180^\circ\end{aligned}$$

Tiến hành nhập máy: Chọn **MODE** **2**

$$2 \text{ **SHIFT** **(-)** **6** **0** **+** **1** **SHIFT** **(-)** **1** **8** **0** **=**}$$

**SHIFT** **+** **=**  $\Rightarrow$  sẽ hiển thị giá trị biên độ A.

$$A = 1.73 = \sqrt{3}$$

**SHIFT** **=**  $\Rightarrow$  sẽ hiển thị góc pha ban đầu  $\varphi$ .

$$\varphi = 90^\circ.$$

**Ưu và nhược điểm của phương pháp dùng máy tính:****Ưu điểm:**

Thực hiện nhanh được bài toán tổng hợp với *nhiều* dao động; và pha ban đầu của các dao động có thể có *trị số bất kỳ*.

**Nhược điểm:**

Do học sinh không được trang bị lý thuyết về số phức nên việc dùng máy tính ban đầu có thể gặp rắc rối mà không biết cách khắc phục. (ví dụ như MODE, chế độ Deg, Rad, ...). *Nhưng thao tác máy năm ba lần rồi sẽ quen.*

Tốc độ thao tác phụ thuộc nhiều vào các loại máy tính khác nhau. (Nhược điểm này, giáo viên có thể khắc phục dễ. Nhưng với học sinh, chỉ có thể thực hiện được trên **CASIO fx – 500MS** để *thế* cho **fx – 570MS**).

## CHUYÊN ĐỀ 10. BÀI TOÁN ĐỒ THỊ CỦA DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

- + Xác định được chu kỳ T, các giá trị cực đại, hai toạ độ của điểm trên đồ thị
- + Kết hợp các khái niệm liên quan, tìm ra kết quả.

**Câu 1:** Một dao động điều hòa có đồ thị như hình vẽ

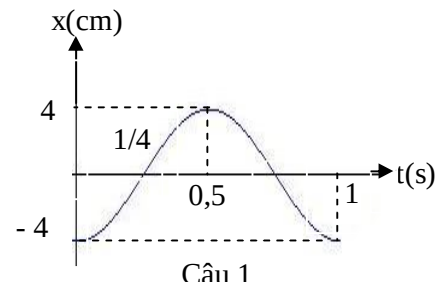
a) Vận tốc cực đại và gia tốc cực đại có giá trị nào sau đây:

- A.  $8\pi$  (cm/s);  $16\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 B.  $8\pi$  (cm/s);  $8\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 C.  $4\pi$  (cm/s);  $16\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 D.  $4\pi$  (cm/s);  $12\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.

3/4

b) Phương trình của dao động có dạng nào sau đây:

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



c) Tính động năng tại vị trí có li độ  $x = 2$  cm, biết vật nặng có khối lượng  $m = 200$  g, lấy  $\pi^2 \approx 10$ .

- A. 0,0048J.    B. 0,045J.    C. 0,0067J.    D. 0,0086J

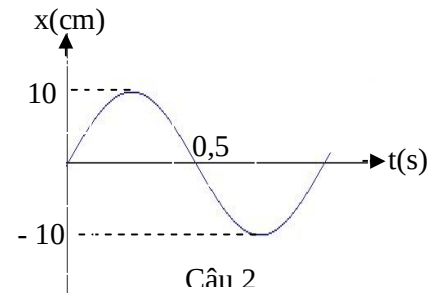
**Câu 2:** Cho đồ thị dao động điều hòa như hình vẽ

a) Vận tốc cực đại và gia tốc cực đại có giá trị nào sau đây:

- A.  $20\pi$  (cm/s);  $160\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 B.  $8\pi$  (cm/s);  $8\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 C.  $20\pi$  (cm/s);  $80\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.  
 D.  $4\pi$  (cm/s);  $120\pi^2$  cm/s<sup>2</sup>.

b) Phương trình của dao động có dạng nào sau đây:

- A.  $x = 10 \cos(2\pi t + \pi)$  cm  
 B.  $x = 10 \cos(2\pi t - \frac{\pi}{2})$  cm  
 C.  $x = 10 \cos(2\pi t + \frac{\pi}{2})$  cm  
 D.  $x = 10 \cos(2\pi t + \frac{3\pi}{4})$  cm



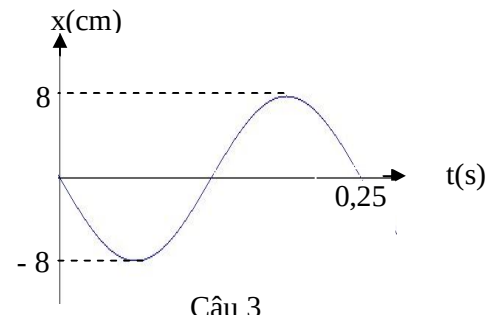
c) Tính động năng tại vị trí có li độ  $x = 2$  cm, biết vật nặng có khối lượng  $m = 0,5$  Kg, lấy  $\pi^2 \approx 10$ .

- A. 0,08J.    B. 0,075J.    C. 0,075J.    D. 0,086J.

**Câu 3:** Một chất điểm dao động điều hòa có đồ thị dao động như Hình vẽ.

a) Viết phương trình li độ.

- A.  $x = 8 \cos(4\pi t + \pi)$  cm  
 B.  $x = 8 \cos(8\pi t - \frac{\pi}{2})$  cm  
 C.  $x = 8 \cos(8\pi t + \frac{\pi}{2})$  cm  
 D.  $x = 8 \cos(8\pi t + \frac{3\pi}{4})$  cm



b) Viết phương trình vận tốc.

A.  $v = 64\pi \cos(4\pi t + \pi) \text{ cm/s}$ .

B.  $v = 64\pi \cos(8\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm/s}$ .

C.  $v = 8\pi \cos(8\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm/s}$ .

D.  $v = 8\pi \cos(8\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm/s}$ .

c) Viết phương trình gia tốc. Lấy  $\pi^2 \approx 10$

A.  $a = 64\pi \cos(4\pi t + \pi) \text{ cm/s}^2$ .

B.  $a = 5120\cos(8\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm/s}^2$ .

C.  $a = 8\pi \cos(8\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm/s}^2$ .

D.  $a = 8\pi \cos(8\pi t + \frac{3\pi}{4}) \text{ cm/s}^2$ .

**Câu 4:** Cho đồ thị của một dao động điều hòa.

a) Tính: Biên độ, tần số góc, chu kỳ, tần số.

b) Tính pha ban đầu của dao động.

c) Viết phương trình dao động.

d) Phương trình vận tốc.

e) Phương trình gia tốc.

f) Sau những khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau và bằng bao nhiêu thì động năng lại bằng thế năng.

**Giải:**

a) Tính A;  $\omega$ ; T; f.

- Ta có: A = 10cm

- Tại thời điểm  $t = 0$ ;  $x = 5\text{cm}$ ;  $x$  đang tăng:

$$x = A \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{x}{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{3}$$

Vận dụng mối quan hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều:

Ta nhận xét vì  $x$  đang tăng nên ta chọn  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

Thời gian đi từ vị trí thời gian đi từ  $x = 5$  đến  $x = 10$  là:

$$t = \frac{T}{6} = \frac{1}{6} \text{ s} \Rightarrow T = 1\text{s}$$

Vậy:  $\omega = 2\pi$ ;  $f = 1\text{Hz}$

b) Theo câu a ta có:  $\varphi = -\frac{\pi}{3}$

c)  $x = 10\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$

d)  $v = x' = -20\pi \sin(2\pi t - \frac{\pi}{3})$

e)  $a = -\omega^2 x$  (thay  $a$  và  $x$ )

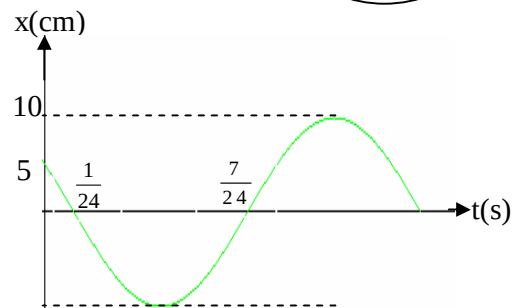
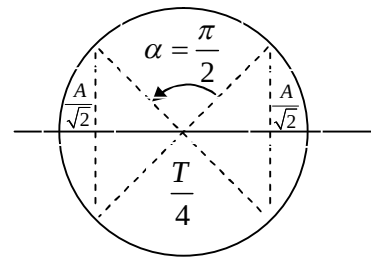
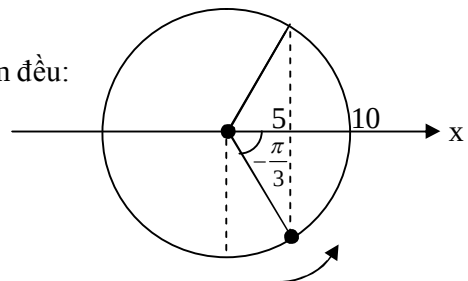
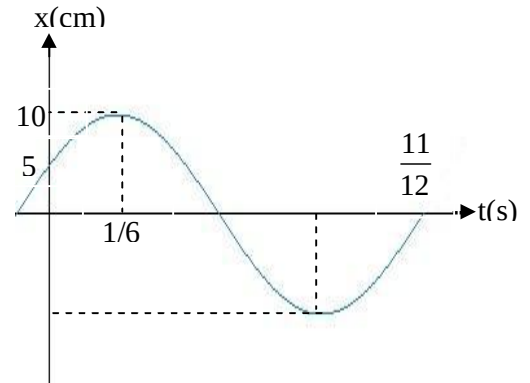
f) Động năng bằng thế năng tại các vị trí:

$$W = W_d + W_t = 2W_t \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 2\frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}$$

Thời gian để vật đi từ  $x_1 = \frac{A}{\sqrt{2}}$  đến  $x_2 = -\frac{A}{\sqrt{2}}$  là:

$$t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \text{ s} = 0,25\text{s}$$

**Câu 5:** Cho đồ thị của một dao động điều hòa



- a) Tính: Biên độ, tần số góc, chu kỳ, tần số.  
 b) Tính pha ban đầu của dao động.  
 c) Viết phương trình dao động.  
 d) Phương trình vận tốc.  
 e) Phương trình gia tốc.  
 f) Sau những khoảng thời gian liên tiếp bằng nhau và bằng bao nhiêu thì động năng lại bằng thế năng.

Giải:

- a) Tính A;  $\omega$ ; T; f.

- Ta có: A = 10cm

- Tại thời điểm t = 0; x = 5cm; x đang giảm:

$$x = A \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = \frac{x}{A} = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = \pm \frac{\pi}{3}$$

Vận dụng mối quan hệ giữa dao động điều hòa và chuyển động tròn đều:

Ta nhận xét vì x đang giảm nên ta chọn  $\varphi = \frac{\pi}{3}$

$$\text{Thời gian đi từ } x = 5 \text{ đến } x = 0 \text{ là } t = \frac{T}{12} = \frac{1}{24} \text{ s} \Rightarrow T = 0,5 \text{ s}$$

$$\text{Vậy: } \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi; f = 2 \text{ Hz}$$

- b) Theo câu a ta có:  $\varphi = \frac{\pi}{3}$

$$c) x = 10 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$$

$$d) v = x' = -40\pi \sin(2\pi t + \frac{\pi}{3})$$

$$e) a = -\omega^2 \cdot x \text{ (thay a và x)}$$

f) Động năng bằng thế năng tại các vị trí:

$$W = W_d + W_t = 2W_t \Rightarrow \frac{1}{2} kA^2 = 2 \cdot \frac{1}{2} kx^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{\sqrt{2}}. \text{ Thời gian để vật đi từ } x_1 = \frac{A}{\sqrt{2}} \text{ đến } x_2 = -\frac{A}{\sqrt{2}} \text{ là}$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{1}{8} \text{ s} = 0,125 \text{ s}$$

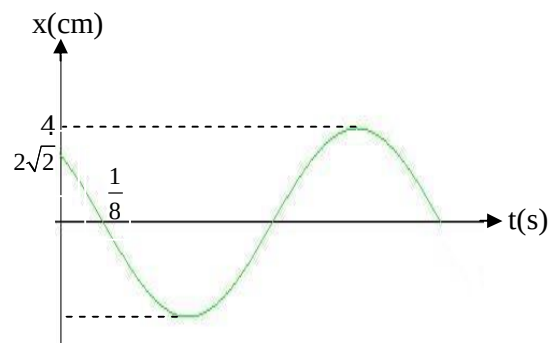
**Câu 6:** Cho đồ thị ly độ của một dao động điều hòa. Hãy viết phương trình ly độ:

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

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

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

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



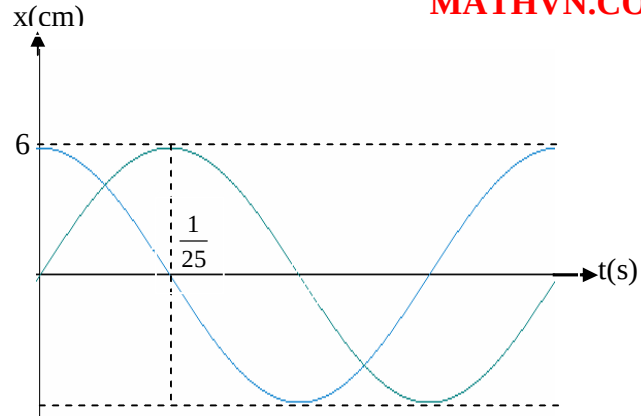
**Câu 7:** Cho đồ thị ly độ của một dao động điều hòa. Hãy viết phương trình dao động của vật:

A.  $x_1 = 6 \cos \frac{25\pi}{2} \pi t$ ;  $x_2 = 6 \sin \frac{25\pi}{2} \pi t$

B.  $x_1 = 6\cos(\frac{25\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$ ;  $x_2 = 6\cos 12,5\pi t$

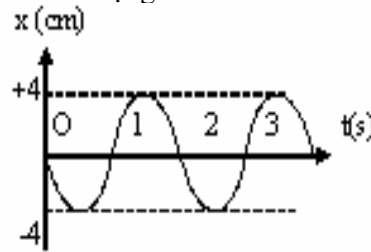
C.  $x_1 = 6\cos 25\pi t$ ;  $x_2 = 6\cos(\frac{25}{3}\pi t + \frac{\pi}{3})$

D.  $x_1 = 6\cos 12,5\pi t$ ;  $x_2 = 6\cos(\frac{25\pi}{2}t + \frac{\pi}{2})$



**Câu 8:** Đồ thị của một vật dao động điều hoà có dạng như hình vẽ : Biên độ, và pha ban đầu lần lượt là :

- A. 4 cm; 0 rad.  
B. - 4 cm; -  $\pi$ rad.  
C. 4 cm;  $\pi$  rad.  
D. -4cm; 0 rad



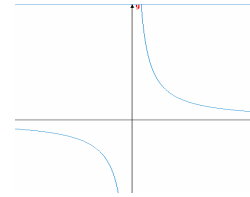
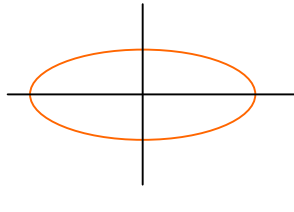
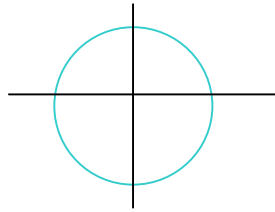
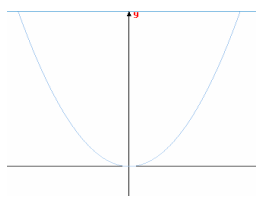
**Câu 9:** Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của vận tốc theo li độ trong dao động điều hoà có hình dạng nào sau đây:

A. Đường parabol;

B. Đường tròn;

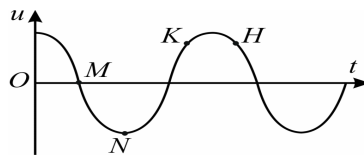
**C.** Đường elip;

D. Đường hypebol



**Câu 10:** Đồ thị hình dưới biểu diễn sự biến thiên của li độ  $u$  theo thời gian  $t$  của 1 vật dao động điều hoà. Tại điểm nào, trong các điểm M, N, K và H gia tốc và vận tốc của vật có hướng ngược nhau.

- A. Điểm H  
B. Điểm K  
C. Điểm M  
D. Điểm N



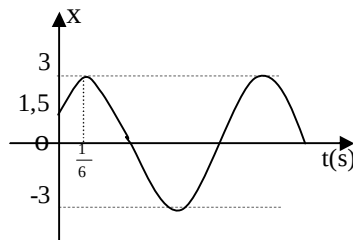
**Câu 11:** Đồ thị biểu diễn dao động điều hoà ở hình vẽ bên ứng với phương trình dao động nào sau đây:

A.  $x = 3\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$

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

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

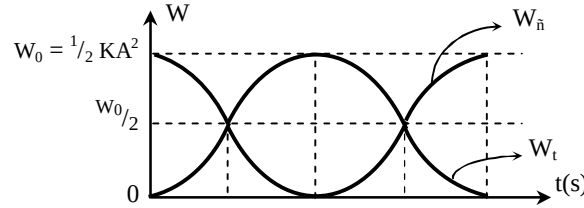
D.  $x = 3\sin(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{2})$



**Câu 12:** Một con lắc lò xo đang dao động điều hoà với phương trình  $x = A\cos\omega t$ . Sau đây là đồ thị biểu diễn

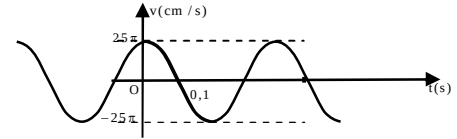
động năng  $W_d$  và thế năng  $W_t$  của con lắc theo thời gian. Người ta thấy cứ sau 0,5(s) động năng lại bằng thế năng thì tần số dao động con lắc sẽ là:

- A.  $\pi(\text{rad/s})$
- B.  $2\pi(\text{rad/s})$
- C.  $\frac{\pi}{2}(\text{rad/s})$
- D.  $4\pi(\text{rad/s})$

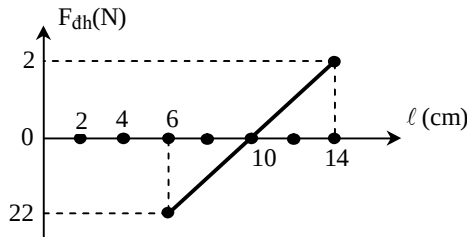


**Bài 13:** Đồ thị vận tốc của một vật dao động điều hòa có dạng như hình vẽ. Lấy  $\pi^2 \approx 10$ . Phương trình dao động của vật nặng là:

- A.  $x = 25\cos(3\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm, s).
- B.  $x = 5\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2})$  (cm, s).
- C.  $x = 25\cos(0,6t - \frac{\pi}{2})$  (cm, s).
- D.  $x = 5\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2})$  (cm, s).



**Câu 14:** Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa mà lực đàn hồi và chiều dài của lò xo có mối liên hệ được cho bởi đồ thị sau:



Độ cứng của lò xo bằng:

- A.** 50N/m
- B. 100N/m
- C. 150N/m
- D. 200N/m



**CHUYÊN ĐỀ 11: BÀI TOÁN LIÊN QUAN TỚI CHIỀU DÀI CON LẮC Lò XO**

**Câu 1:** Tại một nơi có hai con lắc đơn đang dao động với các biên độ nhỏ. Trong cùng một khoảng thời gian, người ta thấy con lắc thứ nhất thực hiện được 5 dao động, con lắc thứ 2 thực hiện được 3 dao động. Tổng độ dài của hai con lắc là 136 cm. Độ dài của con lắc lần lượt là:

A.  $l_1 = 100 \text{ cm}; l_2 = 36 \text{ cm}.$

B.  $l_1 = 36 \text{ cm}; l_2 = 100 \text{ cm}$

C.  $l_1 = 85 \text{ cm}; l_2 = 51 \text{ cm}.$

D.  $l_1 = 51 \text{ cm}; l_2 = 85 \text{ cm}.$

**Câu 2:** Một vật  $m = 1\text{kg}$  treo vào lò xo có độ cứng  $k = 400\text{N/m}$ . Quả cầu dao động điều hòa với cơ năng  $E = 0,5\text{J}$  theo phương thẳng đứng.

a. Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là:

A.  $l_{\max} = 35,25\text{cm}; l_{\min} = 24,75\text{cm}$

B.  $l_{\max} = 37,5\text{cm}; l_{\min} = 27,5\text{cm}$

C.  $l_{\max} = 35\text{cm}; l_{\min} = 25\text{cm}$

D.  $l_{\max} = 37\text{cm}; l_{\min} = 27\text{cm}$

b. Vận tốc của quả cầu ở thời điểm mà chiều dài của lò xo là 35cm là:

A.  $v = \pm 50\sqrt{3}\text{cm/s}$

B.  $v = \pm 20\sqrt{3}\text{cm/s}$

C.  $v = \pm 5\sqrt{3}\text{cm/s}$

D.  $v = 2\sqrt{3}\text{cm/s}$

**Câu 3:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 25\text{cm}$ , có khối lượng không đáng kể, được dùng để treo vật, khối lượng  $m = 200\text{g}$  vào điểm A. Khi cân bằng lò xo dài  $l = 33\text{cm}$ ,  $g = 10\text{m/s}^2$ . Hệ số đàn hồi của lò xo là:

A.  $K = 25\text{N/m}$

B.  $K = 2,5\text{N/m}$

C.  $K = 50\text{N/m}$

D.  $K = 5\text{N/m}$

**Câu 4:** Hai lò xo giống hệt nhau, chiều dài tự nhiên  $l_0 = 20\text{cm}$ , độ cứng  $k = 200\text{N/m}$  ghép nối tiếp rồi treo thẳng đứng vào một điểm cố định. Khi treo vào đầu dưới một vật  $m = 200\text{g}$  rồi kích thích cho vật dao động với biên độ 2cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài tối đa  $l_{\max}$  và tối thiểu  $l_{\min}$  của lò xo trong quá trình dao động là:

A.  $l_{\max} = 44\text{cm}; l_{\min} = 40\text{cm}$

B.  $l_{\max} = 42,5\text{cm}; l_{\min} = 38,5\text{cm}$

C.  $l_{\max} = 24\text{cm}; l_{\min} = 20\text{cm}$

D.  $l_{\max} = 22,5\text{cm}; l_{\min} = 18,5\text{cm}$

**Câu 5:** Một lò xo khối lượng không đáng kể, có chiều dài tự nhiên  $l_0$ , độ cứng  $k$  treo vào một điểm cố định. Nếu treo một vật  $m_1 = 50\text{g}$  thì nó giãn thêm 2m. Thay bằng vật  $m_2 = 100\text{g}$  thì nó dài 20,4 cm. Chọn đáp án đúng

A.  $l_0 = 20 \text{ cm}; k = 200 \text{ N/m}$

B.  $l_0 = 20 \text{ cm}; k = 250 \text{ N/m}$

C.  $l_0 = 25 \text{ cm}; k = 150 \text{ N/m}$

D.  $l_0 = 15 \text{ cm}; k = 250 \text{ N/m}$

**Câu 6:** Một lò xo khối lượng không đáng kể, treo vào một điểm cố định, có chiều dài tự nhiên  $l_0$ . Khi treo vật  $m_1 = 0,1 \text{ kg}$  thì nó dài  $l_1 = 31 \text{ cm}$ . Treo thêm một vật  $m_2 = 100\text{g}$  thì độ dài mới là  $l_2 = 32 \text{ cm}$ . Độ cứng  $k$  và  $l_0$  là:

A. 100 N/m và 30 cm

B. 100 N/m và 29 cm

C. 50 N/m và 30 cm

D. 150 N/m và 29 cm

**Câu 7:** Một quả cầu có khối lượng  $m = 0,1\text{kg}$ , được treo vào đầu dưới của một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 30\text{cm}$ , độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu trên cố định, cho  $g = 10\text{m/s}^2$ . chiều dài của lò xo ở vị trí cân bằng là:

A. 31cm

B. 29cm

C. 20 cm

D. 18 cm

**Câu 8:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng và dao động điều hoà với tần số 4,5Hz. Trong quá trình dao động chiều dài lò xo biến thiên từ 40cm đến 56cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài tự nhiên của nó là:

A. 48cm.

B. 46,8cm.

C. 42cm.

D. 40cm.

**Câu 9:** Một lò xo khối lượng không đáng kể, treo vào một điểm cố định, có chiều dài tự nhiên  $l_0$ . Khi treo vật  $m_1 = 0,1\text{kg}$  thì nó dài  $l_1 = 31\text{cm}$ . Treo thêm một vật  $m_2 = 100\text{g}$  thì độ dài mới là  $l_2 = 32\text{cm}$ . Độ cứng  $k$  và  $l_0$  là:

A. 100 N/m và 30cm.

B. 100 N/m và 29cm.

C. 50 N/m và 30cm.

D. 150 N/m và 29cm.

**Câu 10:** Một lò xo khối lượng không đáng kể, có chiều dài tự nhiên  $l_0$ , độ cứng  $k$  treo vào một điểm cố định. Nếu treo một vật  $m_1 = 50\text{g}$  thì nó giãn thêm 20cm. Thay bằng vật  $m_2 = 100\text{g}$  thì nó dài 20, 4cm. Chọn đáp án đúng:

A.  $l_0 = 20\text{cm}, k = 200 \text{ N/m}.$

B.  $l_0 = 20\text{cm}, k = 250 \text{ N/m}.$

C.  $l_0 = 25\text{cm}$ ,  $k = 150\text{ N/m}$ .

D.  $l_0 = 15\text{cm}$ ,  $k = 250\text{ N/m}$ .

**Câu 11:** Con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hoà theo phương trình:  $x = 2\cos(20t + \frac{\pi}{2})(\text{cm})$ . Chiều dài tự nhiên của lò xo là  $l_0 = 30\text{cm}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài tối thiểu và tối đa của lò xo trong quá trình dao động là:

A. 30, 5cm và 34,5cm. B. 31cm và 36cm. C. 32cm và 34cm. D. Tất cả đều sai.

**Câu 12:** Một lò xo chiều dài tự nhiên  $l_0 = 40\text{cm}$  treo thẳng đứng, đầu dưới có một vật khối lượng  $m$ . Khi cân bằng lò xo giãn 10cm. Chọn trục  $Ox$  thẳng đứng, chiều dương hướng xuống, gốc toạ độ tại vị trí cân bằng. Kích thích cho quả cầu dao động với phương trình:  $x = 2\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})(\text{cm})$ . Chiều dài lò xo khi quả cầu dao động được nửa chu kỳ kể từ lúc bắt đầu dao động là:

A. 50cm. B. 40cm. C. 42cm. D. 48cm.

**Câu 13:** Một lò xo có khối lượng không đáng kể, chiều dài tự nhiên  $l_0 = 125\text{cm}$  treo thẳng đứng, đầu dưới có quả cầu  $m$ . Chọn gốc toạ độ tại vị trí cân bằng, trục  $Ox$  thẳng đứng, chiều dương hướng xuống. Vật dao động với phương trình:  $x = 10\cos(2\pi t - \frac{\pi}{6})(\text{cm})$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài lò xo ở thời điểm  $t_0 = 0$  là:

A. 150cm. B. 145cm. C. 135cm. D. 115cm.

**Câu 14:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng  $m = 400\text{g}$ , lò xo có độ cứng  $k = 200\text{N/m}$ , chiều dài tự nhiên  $l_0 = 35\text{cm}$  được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha = 30^\circ$  so với mặt phẳng nằm ngang. Đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nặng. Cho vật dao động điều hoà với biên độ 4cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là:

A. 40cm. B. 38cm. C. 32cm. D. 30cm.

**Câu 15:** Một lò xo treo thẳng đứng, đầu dưới treo vật  $m_1 = 10\text{g}$  thì chiều dài của lò xo khi cân bằng là 24 cm. Treo tiếp  $m_2 = 20\text{g}$  vào bằng một sợi dây mảnh thì chiều dài của lò xo là 28 cm. Chiều dài tự nhiên  $l_0$  và độ cứng  $k$  của lò xo có giá trị là

A.  $l_0 = 20\text{cm}$ ,  $k = 5\text{ N/m}$  B.  $l_0 = 20\text{cm}$ ,  $k = 10\text{ N/m}$

C.  $l_0 = 22\text{cm}$ ,  $k = 5\text{ N/m}$  D.  $l_0 = 22\text{cm}$ ,  $k = 10\text{ N/m}$

**Câu 16:** Một con lắc lò xo gồm một lò xo nhẹ khối lượng không đáng kể, đầu dưới gắn vật nặng dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình  $x = 4\cos(5\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$ . Tỷ số giữa chiều dài lớn nhất và nhỏ nhất của lò xo là  $\frac{7}{5}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài tự nhiên của lò xo là

A.  $l_0 = 20\text{cm}$  B.  $l_0 = 24\text{ cm}$  C.  $l_0 = 22\text{ cm}$  D.  $l_0 = 18\text{ cm}$

**Câu 17:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, độ dài tự nhiên của lò xo là  $l_0 = 30\text{cm}$ , khi vật dao động chiều dài lò xo biến thiên từ 32cm đến 38cm,  $g = 10(\text{m/s}^2)$ . Vận tốc cực đại của dao động là

A.  $30\sqrt{2}(\text{cm/s})$  B.  $40\sqrt{2}(\text{cm/s})$  C.  $20\sqrt{2}(\text{cm/s})$  D.  $10\sqrt{2}(\text{cm/s})$

**Câu 18:** Một quả cầu có khối lượng  $m = 100\text{g}$  được treo vào đầu dưới của một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 30\text{cm}$ , độ cứng  $k = 100\text{N/m}$ , đầu trên cố định. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài của lò xo khi vật ở VTCB là

A. 31cm. B. 40cm. C. 20cm. D. 29cm.

**Câu 19:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 40\text{cm}$ , độ cứng  $k = 20\text{N/m}$  được cắt thành hai lò xo có chiều dài  $l_1 = 10\text{cm}$  và  $l_2 = 30\text{cm}$ . Độ cứng của hai lò xo  $k_1, k_2$  lần lượt là

A. 80N/m; 26,7N/m. B. 5N/m; 15N/m. C. 26,7N/m; 80N/m. D. 15N/m; 5N/m.

**Câu 20:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_0 = 30\text{cm}$ , có độ cứng  $k = 60\text{ N/m}$  được cắt thành hai lò xo có chiều dài tự nhiên  $l_1 = 10\text{cm}$  và  $l_2 = 20\text{cm}$ . Độ cứng của hai lò xo dài  $l_1, l_2$  tương ứng là

- A. 180 N/m và 120 N/m  
C. 120 N/m và 180 N/m

- B. 20 N/m và 40 N/m  
D. 40 N/m và 20 N/m

**Câu 21:** Một lò xo nhẹ có độ cứng  $k$ , chiều dài tự nhiên  $\ell_0$ , đầu trên gắn cố định. Khi treo đầu dưới của lò xo một vật có khối lượng  $m_1 = 100\text{g}$ , thì chiều dài của lò xo khi cân bằng là  $\ell_1 = 31\text{cm}$ . Thay vật  $m_1$  bằng vật  $m_2 = 200\text{g}$  thì khi vật cân bằng, chiều dài của lò xo là  $\ell_2 = 32\text{cm}$ . Độ cứng của lò xo và chiều dài ban đầu của nó lần lượt là

- A.  $\ell_0 = 30\text{cm}$ ,  $k = 100\text{N/m}$   
C.  $\ell_0 = 28\text{cm}$ ,  $k = 33\text{N/m}$

- B.  $\ell_0 = 31.5\text{cm}$ ,  $k = 66\text{N/m}$   
D.  $\ell_0 = 26\text{cm}$ ,  $k = 20\text{N/m}$

**Câu 22:** Một lò xo có chiều dài  $\ell_0 = 50\text{cm}$ , độ cứng  $k = 60\text{ (N/m)}$  được cắt thành hai lò xo có chiều dài lần lượt là  $\ell_1 = 20\text{cm}$ ,  $\ell_2 = 30\text{cm}$ . Độ cứng  $k_1$ ,  $k_2$  của hai lò xo mới nhận giá trị

- A.  $k_1 = 180\text{ (N/m)}$ ;  $k_2 = 120\text{ (N/m)}$   
C.  $k_1 = 24\text{ (N/m)}$ ;  $k_2 = 36\text{ (N/m)}$

- B.  $k_1 = 150\text{ (N/m)}$ ;  $k_2 = 100\text{ (N/m)}$   
D.  $k_1 = 120\text{ (N/m)}$ ;  $k_2 = 180\text{ (N/m)}$

**Câu 23:** Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 10 cm. Khi treo vào lò xo vật nặng  $m = 1\text{ kg}$  thì chiều dài lò xo là 20 cm. Khối lượng lò xo xem như không đáng kể,  $g = 9,8\text{ m/s}^2$ . Độ cứng  $k$  của lò xo là

- A. 9,8 N/m      B. 10 N/m      C. 49 N/m      D. 98 N/m

**Câu 24:** Con lắc lò xo thẳng đứng gồm một lò xo có đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật dao động điều hoà có tần số góc  $10\text{rad/s}$ , đặt tại nơi có gia tốc trọng trường  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tại vị trí cân bằng độ giãn của lò xo là

- A. 10cm.      B. 8cm.      C. 6cm.      D. 1cm.

**Câu 25:** Một con lắc lò xo treo thẳng đứng, dao động điều hoà với tần số  $4,5\text{Hz}$ . Trong quá trình dao động chiều dài lò xo biến thiên từ 40cm đến 56cm. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài tự nhiên của lò xo là

- A. 48cm      B. 42cm      C. 46,8cm      D. 40cm

**Câu 26:** Một vật  $m = 1\text{kg}$  treo vào lò xo có chiều dài tự nhiên  $\ell_0 = 30\text{cm}$ , độ cứng  $k = 400\text{N/m}$ . Quả cầu dao động điều hoà với cơ năng  $E = 0,5\text{J}$  theo phương thẳng đứng. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là

- A.  $\ell_{\max} = 35,25\text{cm}$ ;  $\ell_{\min} = 24,5\text{cm}$       B.  $\ell_{\max} = 37,5\text{cm}$ ;  $\ell_{\min} = 32,5\text{cm}$   
C.  $\ell_{\max} = 35\text{cm}$ ;  $\ell_{\min} = 25\text{cm}$       D.  $\ell_{\max} = 37,5\text{cm}$ ;  $\ell_{\min} = 27,5\text{cm}$

**Câu 27:** Một con lắc lò xo gồm vật nặng khối lượng  $m = 400\text{g}$ , lò xo có độ cứng  $k = 200\text{ N/m}$ , chiều dài tự nhiên  $\ell_0 = 35$  được đặt trên mặt phẳng nghiêng một góc  $\alpha = 30^\circ$  so với mặt phẳng nằm ngang. Đầu trên cố định, đầu dưới gắn vật nặng. Cho vật dao động điều hoà với biên độ 4cm. Lấy  $g = 10\text{ m/s}^2$ . Chiều dài cực tiểu của lò xo trong quá trình dao động là:

- A. 40cm.      B. 38cm.      C. 32cm.      D. 30cm.

Trong quá trình biên soạn và sưu tầm không tránh khỏi những thiếu sót, kinh nghiệm và kiến thức còn ít vì tuổi đời còn trẻ, rất mong các bạn thông cảm

Liên hệ theo số điện thoại 01694 013 498 hoặc Email: [Loinguyen1310@gmail.com](mailto:Loinguyen1310@gmail.com)

Tài liệu dài nên không giải mẫu hết được... các bạn chờ nhé