

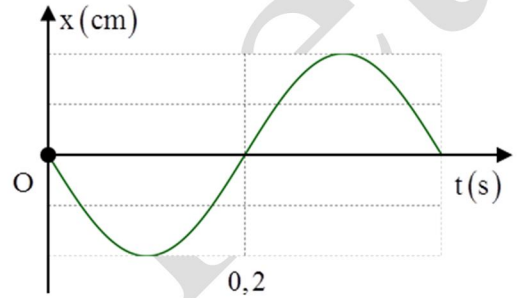
CHỦ ĐỀ

CHINH PHỤC BÀI TẬP ĐỒ THỊ
DAO ĐỘNG CƠ

I. XÁC ĐỊNH PHƯƠNG TRÌNH DAO ĐỘNG, CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ CỦA DAO ĐỘNG

Bài tập mẫu 1: (Quốc gia – 2017) Một vật dao động điều hòa trên trục Ox. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của li độ x vào thời gian t. Tần số góc của dao động là

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

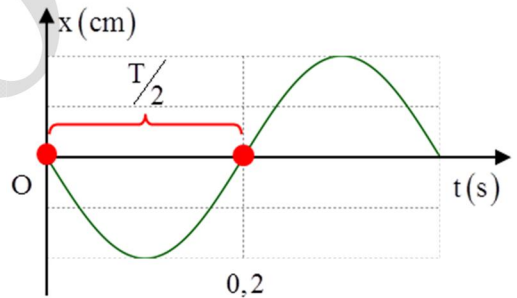


Hướng dẫn:

+ Từ hình vẽ ta thấy rằng 0,2 s ứng với khoảng thời gian vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều âm ra vị trí biên âm rồi trở về vị trí cân bằng theo chiều dương, đúng bằng một nửa chu kì

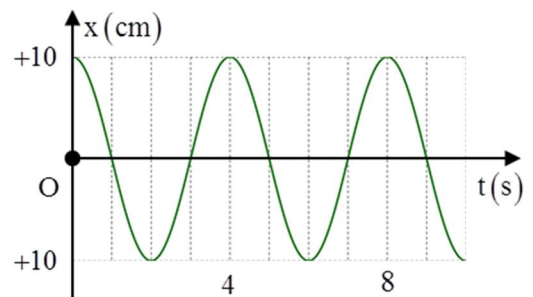
Vậy $\frac{T}{2} = 0,2 \Rightarrow T = 0,4s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi$ rad/s

✓ **Đáp án D**



Bài tập mẫu 2: (Yên Lạc – 2017) Đồ thị dưới đây biểu diễn $x = A \cos(\omega t + \varphi)$. Phương trình vận tốc dao động là

- A. $v = -40 \sin\left(4t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm/s
B. $v = -40 \sin(4t)$ cm/s
C. $v = -40 \sin\left(10t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm/s
D. $v = -5\pi \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ cm/s



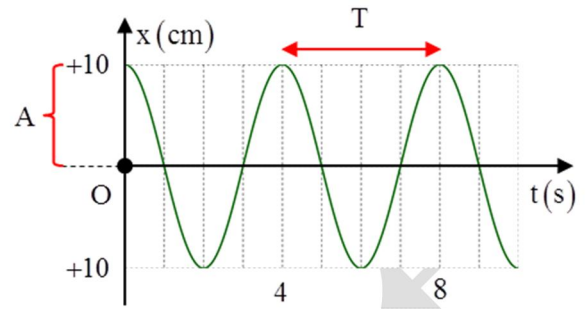
Hướng dẫn:

+ Từ hình vẽ ta thu được: $\begin{cases} A = 10\text{cm} \\ T = 4\text{s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 10\text{cm} \\ \omega = \frac{\pi}{2} \text{rad.s}^{-1} \end{cases}$

Tại thời điểm $t = 0$ vật đang ở vị trí biên dương, vật phương trình li độ của dao động là

$$x = 10 \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right) \Rightarrow v = x' = -5\pi \sin\left(\frac{\pi}{2}t\right) \text{ cm/s}$$

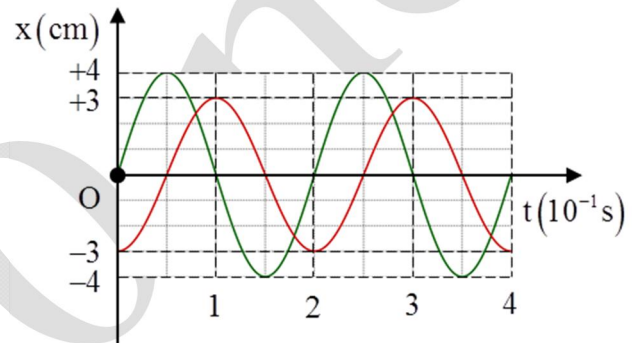
✓ **Đáp án D**



BÀI TẬP VẬN DỤNG

Câu 1: (Phan Bội Châu – 2017): Hai dao động điều hòa có đồ thị li độ - thời gian như hình vẽ. Tổng vận tốc tức thời của hai dao động có giá trị lớn nhất là

- A. 20π cm/s. B. 50π cm/s
C. 25π cm/s D. 100π cm/s



Phương trình li độ của hai chất điểm

$$\begin{cases} x_1 = 4 \cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm} \\ x_2 = 3 \cos(10\pi t + \pi) \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_1 = 40\pi(10\pi t + \pi) \text{ cm.s}^{-1} \\ v_2 = 30\pi\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm.s}^{-1} \end{cases}$$

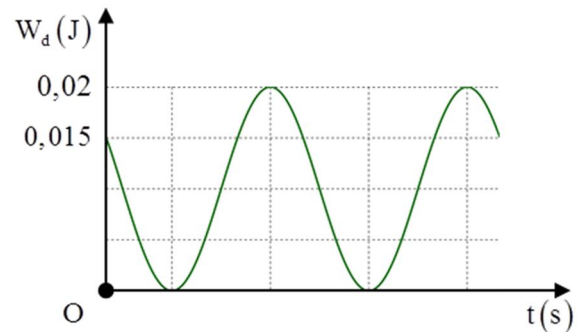
Ta có :

$$v_1 + v_2 = \sqrt{(40\pi)^2 + (30\pi)^2} \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow (v_1 + v_2)_{\max} = \sqrt{(40\pi)^2 + (30\pi)^2} = 50\pi \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 2: (Sở HCM – 2017) Một vật có khối lượng 400g dao động điều hòa có đồ thị động năng như hình vẽ. Tại thời điểm vật đang chuyển động theo chiều dương, lấy $\pi^2 = 10$. Phương trình dao động của vật là:

- A. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$
B. $x = 10 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$
C. $x = 5 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{3}\right) \text{ cm}$



D. $x = 10\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$

Chất điểm đi từ vị trí động năng bằng 3 lần thế năng $\left(x = \frac{A}{2}\right)$ (lưu ý động năng giảm nên vật có thể đi theo chiều dương)

đến vị trí động năng bằng 0 ($x = A$) mất khoảng thời gian $\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{1}{6}\text{s} \Rightarrow T = 1\text{s}$

+ Vậy phương trình của vật có thể là $x = 5\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$

✓ **Đáp án A**

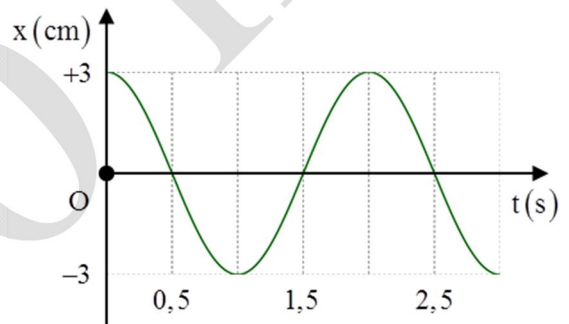
Câu 3: (Sở HCM – 2017) Đồ thị biểu diễn dao động điều hoà ở hình vẽ bên ứng với phương trình dao động nào sau đây?

A. $x = 3\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$.

B. $x = 3\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$.

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

D. $x = 3\cos(\pi t)\text{cm}$.



Phương trình dao động của vật là $x = 3\cos(\pi t)\text{cm}$

✓ **Đáp án D**

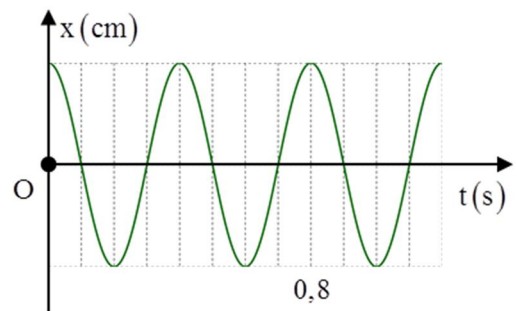
Câu 4: (Thị Xã Quảng Trị - 2017) Một chất điểm dao động điều hòa có đồ thị li độ theo thời gian như hình vẽ. Chu kỳ dao động là

A. 0,8 s.

B. 0,1 s.

C. 0,2 s.

D. 0,4 s.



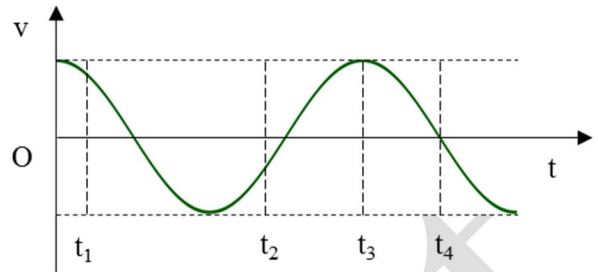
Chu kỳ của chất điểm là 0,4 s

✓ **Đáp án D**

✓ **Đáp án B**

Câu 8:(Chuyên Long An – 2017) Đồ thị vận tốc – thời gian của một dao động cơ điều hòa được cho như hình vẽ. Ta thấy :

- A. tại thời điểm t_1 , gia tốc của vật có giá trị dương
- B. tại thời điểm t_4 , li độ của vật có giá trị dương
- C. tại thời điểm t_3 , li độ của vật có giá trị âm
- D. tại thời điểm t_2 , gia tốc của vật có giá trị âm



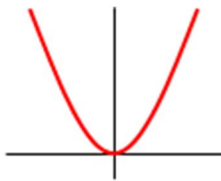
Tại thời điểm t_4 , li độ của vật có giá trị dương

✓ **Đáp án B**

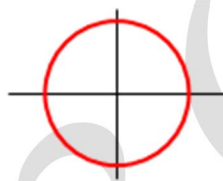
Ghi chú:

- + Tại thời điểm t_1 vật có vận tốc dương và đang giảm \Rightarrow chuyển động từ vị trí cân bằng ra biên \Rightarrow gia tốc của vật là âm
- + Tại thời điểm t_4 vật có vận tốc bằng 0 và có xu hướng tiếp tục giảm \Rightarrow đang ở vị trí biên dương
- + Tại thời điểm t_3 vận tốc là cực đại \Rightarrow vật đi qua vị trí cân bằng
- + Tại thời điểm t_2 vận tốc của vật âm và có xu hướng tăng \Rightarrow vật đang di chuyển từ biên dương về vị trí cân bằng

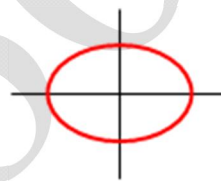
Câu 9:(Chuyên Long An – 2017) Đồ thị biểu diễn sự biến thiên của vận tốc theo li độ trong dao động điều hòa có hình dạng nào sau đây?



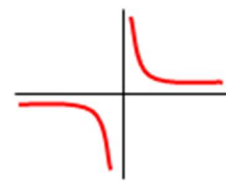
A. Parabol



B. Tròn



C. Elip



D. Hypebol

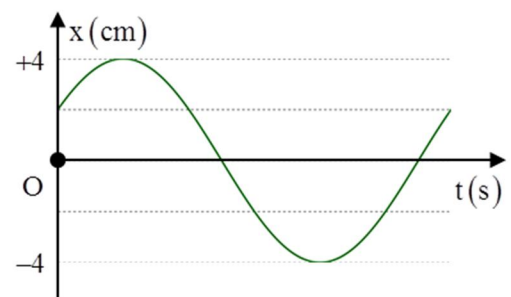
Li độ và vận tốc trong dao động điều hòa luôn vuông pha với nhau, ta có công thức độc lập liên hệ giữa hai đại lượng vuông pha

$$\left(\frac{x}{A}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \text{đồ thị có dạng là một elip}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 10:(Chuyên Hạ Long – 2017) Một chất điểm dao động điều hòa có li độ phụ thuộc thời gian theo hàm cosin như hình vẽ. Chất điểm có biên độ là:

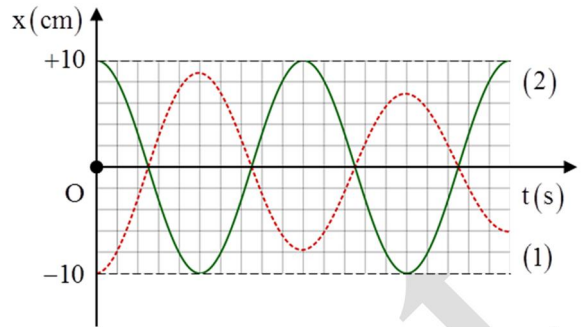
- A. 4 cm
- B. 8 cm
- C. -4 cm
- D. -8 cm



Biên độ dao động của chất điểm $A = 4\text{cm}$

✓ **Đáp án A**

Câu 11:(Chuyên Hạ Long – 2017) Hai chất điểm dao động có li độ phụ thuộc theo thời gian được biểu diễn tương ứng bởi hai đồ thị (1) và (2) như hình vẽ, Nhận xét nào dưới đây đúng khi nói về dao động của hai chất điểm?



A. Hai chất điểm đều thực hiện dao động điều hòa với cùng chu kỳ

B. Đồ thị (1) biểu diễn chất điểm dao động tắt dần cùng chu kỳ với chất điểm còn lại

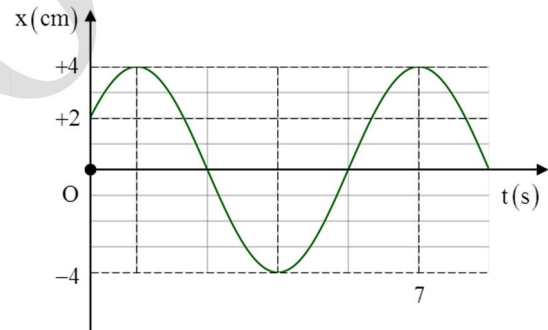
C. Hai chất điểm đều thực hiện dao động điều hòa và cùng pha ban đầu

D. Đồ thị (1) biểu diễn chất điểm dao động cưỡng bức với tần số ngoại lực cưỡng bức bằng tần số dao động của chất điểm còn lại

Ta thấy rằng dao động (1) là dao động tắt dần (biên độ giảm theo thời gian) với cùng chu kỳ với dao động điều hòa (2)

✓ **Đáp án B**

Câu 12:(Chuyên Vinh – 2017) Đồ thị dao động của một chất điểm dao động điều hòa như hình vẽ. Phương trình biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc của vật theo thời gian là



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

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

C. $v = 4\pi \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm/s

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

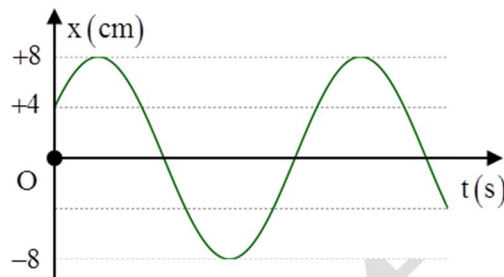
Từ hình vẽ ta có $A = 4\text{cm}$, vật đi từ vị trí $x = 2\text{cm}$ theo chiều dương đến biên dương rồi thực hiện một chu kỳ nữa mất 7 s,

$$\text{vậy } t = \frac{T}{6} + T = 7 \Rightarrow T = 6\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{3} \text{ rad/s}$$

$$+ \text{ Phương trình li độ của vật là: } x = 4 \cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow v = \dot{x} = -\frac{4\pi}{3} \sin\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{4\pi}{3} \cos\left(\frac{\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 13:(Chuyên Vĩnh Phúc – 2017) Quả nặng có khối lượng 500 g gắn vào lò xo có độ cứng 50 N/m. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, kích thích để quả nặng dao động điều hòa. Đồ thị biểu diễn li độ theo thời gian như hình vẽ. Phương trình dao động của vật là



A. $x = 8\cos\left(10t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

B. $x = 8\cos\left(10t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

C. $x = 8\cos\left(10t + \frac{\pi}{3}\right)$ cm

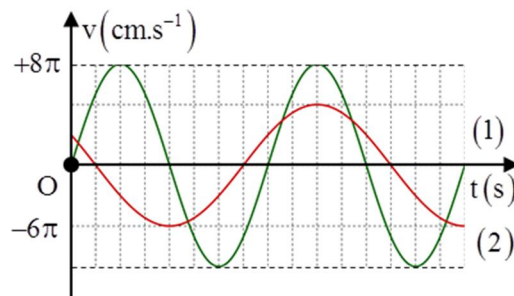
D. $x = 8\cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm

Tần số góc của dao động $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10 \text{ rad/s}$

Phương trình dao động của vật là $x = 8\cos\left(10t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm

✓ **Đáp án D**

Câu 14: Đồ thị vận tốc – thời gian của hai con lắc (1) và (2) được cho bởi hình vẽ. Biết biên độ của con lắc (2) là 9 cm. Tốc độ trung bình của con lắc (1) kể từ thời điểm ban đầu đến thời điểm động năng bằng 3 lần thế năng lần đầu tiên là



A. 10 cm/s

B. 12 cm/s

C. 8 cm/s

D. 6 cm/s

Từ đồ thị ta có
$$\begin{cases} v_{1\max} = 8\pi = \omega_1 A_1 \\ v_{2\max} = 6\pi = \omega_2 A_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{\omega_2 v_{1\max}}{\omega_1 v_{2\max}}$$

Mặt khác $T_2 = \frac{3}{2} T_1 \Rightarrow \omega_1 = \frac{3}{2} \omega_2 \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} = \frac{8}{9} \Rightarrow \begin{cases} A_1 = 8 \text{ cm} \\ \omega_1 = \pi \text{ rad.s}^{-1} \end{cases}$

+ Phương trình vận tốc của dao động (1)

$v_1 = 8\pi \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow x_1 = 8 \cos(\pi t - \pi)$ (cm)

+ Vị trí động năng bằng 3 lần thế năng ứng với $x = \pm \frac{A}{2}$

