

BÀI 2. ĐẠI CƯƠNG VỀ DAO ĐỘNG ĐIỀU HÒA

(BÀI TẬP TỰ LUYỆN)

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Đây là tài liệu tóm lược các kiến thức đi kèm với bài giảng “Đại cương về dao động điều hòa” thuộc “[Khóa học Luyện thi THPT quốc gia PEN - C: Môn Vật lí \(Thầy Lê Tiến Hà\)](#)” tại website Hocmai.vn. Để có thể nắm vững kiến thức phần “Đại cương về dao động điều hòa”, Bạn cần kết hợp xem tài liệu cùng với [bài giảng này](#).

| | | | | | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01. A | 02. A | 03. B | 04. C | 05. C | 06. A | 07. A | 08. B | 09. B | 10. B |
| 11. D | 12. C | 13. C | 14. A | 15. D | 16. B | 17. C | 18. C | 19. A | 20. D |
| 21. D | 22. A | 23. A | 24. C | 25. A | 26. C | 27. C | 28. B | 29. B | 30. B |
| 31. B | 32. B | 33. B | 34. C | 35. B | 36. A | 37. D | 38. B | 39. D | 40. A |
| 41. B | 42. C | 43. B | 44. D | 45. B | 46. A | 47. A | 48. B | 49. D | 50. C |

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số $f = 1$ Hz. Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = 5$ cm, với tốc độ $v = 10\pi$ (cm/s) theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm.

B. $x = 5\sqrt{2}\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})$ cm.

C. $x = 5\cos(2\pi t - \frac{3\pi}{4})$ cm.

D. $x = 10\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm.

Hướng dẫn: $f = 1$ Hz $\Rightarrow \omega = 2\pi$ rad/s.

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{5^2 + \left(\frac{10\pi}{2\pi}\right)^2} = 5\sqrt{2} \text{ cm.}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 5 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4}$$

Chọn A.

Câu 2: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số góc 10 (rad/s). Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = 5$ cm, với tốc độ $v = 50\sqrt{3}$ (cm/s) theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

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

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

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

D. $x = 5\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm.

Hướng dẫn: $\omega = 10$ rad/s.

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{5^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{10}\right)^2} = 10 \text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 5 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

Chọn A.

Câu 3: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số góc $10(\text{rad/s})$. Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = 5\text{cm}$, với tốc độ $v = 50\sqrt{3}(\text{cm/s})$ theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 10\cos(10t + \frac{\pi}{3})\text{ cm.}$

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

D. $x = 5\cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 10\text{ rad/s.}$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{5^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{10}\right)^2} = 10\text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 5 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

Chọn B.

Câu 4: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số góc $10(\text{rad/s})$. Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{2}\text{ cm}$, với tốc độ $v = 50\sqrt{2}(\text{cm/s})$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 10\cos(10t + \frac{3\pi}{4})\text{ cm.}$

C. $x = 10\cos(10t - \frac{3\pi}{4})\text{ cm.}$

D. $x = 12\cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 10\text{ rad/s.}$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(-5\sqrt{2})^2 + \left(\frac{50\sqrt{2}}{10}\right)^2} = 10\text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = -5\sqrt{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = -\frac{1}{\sqrt{2}} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{3\pi}{4}$$

Chọn C.

Câu 5: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số góc $10(\text{rad/s})$. Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{3}\text{ cm}$, với tốc độ $v = -50(\text{cm/s})$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 10\cos(10t - \frac{5\pi}{6})\text{ cm.}$

C. $x = 10\cos(10t + \frac{5\pi}{6})\text{ cm.}$

D. $x = 12\cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 10\text{ rad/s.}$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(-5\sqrt{3})^2 + \left(\frac{-50}{10}\right)^2} = 10\text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = -5\sqrt{3} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = -\frac{\sqrt{3}}{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{5\pi}{6}$$

Chọn C.

Câu 6: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một khoảng 5cm rồi buông nhẹ cho vật dao động. Chọn chiều chuyển động ban đầu của vật là chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\cos(4\pi t + \pi) \text{ cm.}$

B. $x = 5\sqrt{2}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{4}) \text{ cm.}$

C. $x = 5\cos(4\pi t - \frac{3\pi}{4}) \text{ cm.}$

D. $x = 10\cos(4\pi t - \pi) \text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$, $A = 5 \text{ cm}$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = -A \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = -1 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \pi$$

Chọn A.

Câu 7: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu người ta kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng một khoảng 10cm rồi buông nhẹ cho vật dao động. Ban đầu vật chuyển động theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là

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

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

C. $x = 5\cos(4\pi t - \frac{3\pi}{4}) \text{ cm.}$

D. $x = 12\cos(4\pi t - \pi) \text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$, $A = 10 \text{ cm}$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = A \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 1 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = 0$$

Chọn A.

Câu 8: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số $f = 5 \text{ Hz}$. Tại thời điểm ban đầu khi vật ở vị trí cân bằng truyền cho vật vận tốc $v = 40\pi(\text{cm/s})$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

B. $x = 4\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

C. $x = 8\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

D. $x = 8\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$, $v_{\max} = A\omega = 40\pi \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Chọn B.

Câu 9: Một chất điểm dao động điều hòa với tần số $f = 5\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu khi vật ở vị trí cân bằng truyền cho vật vận tốc $v = 60\pi(\text{cm/s})$ theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

B. $x = 6\cos(10\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

C. $x = 8\cos(5\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

D. $x = 12\cos(5\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$, $v_{\max} = A\omega = 60\pi \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Chọn B.

Câu 10: Vật dao động điều hòa, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp vật qua vị trí cân bằng 0,5s; quãng đường vật đi được trong 2s là 32cm. Tại thời điểm $t = 1,5\text{s}$ vật qua li độ $x = 2\sqrt{3} \text{ cm}$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 8\cos(2\pi t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$

B. $x = 4\cos(2\pi t + \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$.

C. $x = 8\cos(\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

D. $x = 4\cos(4\pi t - \frac{5\pi}{6}) \text{ cm}$.

Hướng dẫn: $\frac{T}{2} = 0,5\text{s} \Rightarrow T = 1\text{s} \Rightarrow \omega = 2\pi \text{ rad/s}$

$$t = 2\text{s} = 2T \Rightarrow S = 2.4A = 32 \text{ cm} \Rightarrow A = 4 \text{ cm} \Rightarrow x = 4\cos(2\pi t + \varphi)$$

$$t = 1,5 \Rightarrow \begin{cases} x = 2\sqrt{3} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos(2\pi \cdot 1,5 + \varphi) = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow 2\pi \cdot 1,5 + \varphi = -\frac{\pi}{6} + k2\pi$$

$$k = 2 \Rightarrow \varphi = \frac{5\pi}{6}$$

Chọn B.

Câu 11: Một vật dao động điều hòa khi đi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc $v = 20 \text{ cm/s}$. 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 là

A. $x = 2\cos(10t) \text{ cm}$.

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

C. $x = 2\cos(10t - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$.

D. $x = 2\cos(10t + \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} v_{\max} = A\omega = 20\text{cm/s} \\ a_{\max} = A\omega^2 = 200\text{cm/s}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 2\text{cm} \\ \omega = 10\text{rad/s} \end{cases}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

Chọn D.

Câu 12: Vật nặng m gắn vào lò xo, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại vị trí cân bằng lò xo giãn $\Delta l = 10 \text{ cm}$. Tại thời điểm ban đầu, kéo vật xuống dưới vị trí cân bằng 1 đoạn bằng $2\sqrt{3} \text{ cm}$ và truyền cho nó vận tốc $v = 20 \text{ cm/s}$ hướng lên. Chọn chiều dương hướng xuống dưới. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

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

C. $x = 4\cos(10t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

D. $x = 5\cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{\Delta \ell}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10 \text{ rad/s}$$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(2\sqrt{3})^2 + \left(\frac{20}{10}\right)^2} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 2\sqrt{3} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{6}$$

Chọn C.

Câu 13: Con lắc dao động có cơ năng là $W = 3 \cdot 10^{-5} \text{ J}$, lực phục hồi cực đại là $1,5 \cdot 10^{-3} \text{ N}$, chu kỳ $T = 2 \text{ s}$. Biết thời điểm $t = 0$, vật đang đi qua vị trí $x = 2 \text{ cm}$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5 \cos(10t + \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

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

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

D. $x = 5 \cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

Hướng dẫn: $T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \pi \text{ rad/s}$

$$\begin{cases} W = \frac{1}{2} kA^2 = 3 \cdot 10^{-5} \\ F_{\max} = k \cdot A = 1,5 \cdot 10^{-3} \end{cases} \Rightarrow A = 0,04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} x = 2 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

Chọn C.

Câu 14: Một vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 2 \text{ s}$, lấy $\pi^2 = 10$. Tại thời điểm $t = 0$ vật có gia tốc $a = 10 \text{ cm/s}^2$, vận tốc $v = -\pi\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

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

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

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

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

Hướng dẫn: $T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \pi \text{ rad/s}$

$$A = \sqrt{\left(\frac{a}{\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{10}{\pi^2}\right)^2 + \left(\frac{-\pi\sqrt{3}}{\pi}\right)^2} = 2 \text{ cm}$$

$$\text{Tại } t = 0: \begin{cases} a = -\omega^2 x = 10 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = -\frac{1}{2} \\ \sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{2\pi}{3}$$

Chọn A.

Câu 15: Một con lắc lò xo gồm $k = 50 \text{ N/m}$, $m = 500\text{g}$ dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Tại thời điểm ban đầu đưa vật tới li độ bằng 4 cm rồi truyền cho vật vận tốc v . Biết thời gian ngắn nhất kể từ thời điểm ban đầu đến lúc vật có li độ bằng nửa biên độ là $\pi/15 \text{ s}$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 8\cos(10t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$.

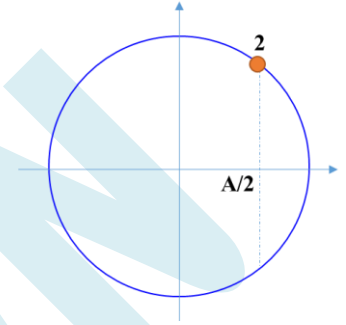
C. $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm}$.

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

Hướng dẫn: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0,5}} = 10\text{rad/s} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5} \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{\pi}{15} = \frac{T}{3}$

Ban đầu vật đang ở $x = 4 \text{ cm}$, sau thời gian ngắn nhất $T/3$ vật ở vị trí $x = A/2$
 $\Rightarrow 4 = A/2 \Rightarrow A = 8 \text{ cm}$

Tại $t = 0$: $\begin{cases} x = 4 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$



Chọn D.

Câu 16: Cho lò xo ban đầu có độ cứng $k_0 = 100 \text{ N/m}$, được cắt thành 2 đoạn ℓ_1 và ℓ_2 sao cho $4\ell_1 = \ell_2$ rồi cùng gắn hai lò xo vào vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ trên mặt phẳng nằm ngang. Tại vị trí cân bằng, tổng độ nén của hai lò xo là 10cm . Kéo vật tới vị trí lò xo 1 không biến dạng, rồi truyền cho nó một vận tốc ban đầu $v = 0,5\sqrt{3} \text{ m/s}$ theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\cos(25t - \frac{2\pi}{3}) \text{ cm}$.

B. $x = 4\cos(25t + \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$.

C. $x = 8\cos(25t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm}$.

D. $x = 8\cos(25t + \frac{2\pi}{3}) \text{ cm}$.

Hướng dẫn: $4\ell_1 = \ell_2 \Rightarrow \ell_1 = \ell_0/5, \ell_2 = 4\ell_0/5$

Ta có $k_0 \cdot \ell_0 = k_1 \cdot \ell_1 = k_2 \cdot \ell_2$

$$\Rightarrow \begin{cases} k_1 = \frac{k_0 \cdot \ell_0}{\ell_1} = 5k_0 = 500 \text{ N/m} \\ k_2 = \frac{k_0 \cdot \ell_0}{\ell_2} = \frac{5}{4}k_0 = 125 \text{ N/m} \end{cases} \Rightarrow k = k_1 + k_2 = 625 \text{ N/m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 25 \text{ rad/s}$$

Hai lò xo ghép song song nên $k_1 \cdot \Delta\ell_1 = k_2 \cdot \Delta\ell_2 \Rightarrow \Delta\ell_2 = 4 \cdot \Delta\ell_1$

Mặt khác: $\Delta\ell_2 + \Delta\ell_1 = 10 \text{ cm} \Rightarrow \Delta\ell_1 = 2 \text{ cm}$

Tại thời điểm ban đầu, lò xo 1 không biến dạng $\Rightarrow x = \Delta\ell_1 = 2 \text{ cm}$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{25}\right)^2} = 4 \text{ cm}$$

Tại $t = 0$: $\Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

Chọn B.

Câu 17: Một con lắc lò xo gồm vật có khối lượng 1kg và lò xo có độ cứng 1600N/m. Khi vật ở VTCB, người ta truyền cho nó vận tốc ban đầu bằng 2 m/s theo chiều dương trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5 \cos(40t + \frac{\pi}{2})$ m.

B. $x = 0,5 \cos(40t + \frac{\pi}{2})$ m.

C. $x = 5 \cos(40t - \frac{\pi}{2})$ cm.

D. $x = 5 \cos(40t)$ cm.

Hướng dẫn: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{1600}{1}} = 40 \text{ rad/s}$

$v_{\max} = A \cdot \omega = 2 \text{ m/s} \Rightarrow A = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$

Tại $t = 0$: $\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$

Chọn C.

Câu 18: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$. Sau 2,25s kể từ khi vật bắt đầu dao động vật có li độ $x = 5\text{cm}$ và vận tốc $20\pi \text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm.

B. $x = 5\sqrt{2} \cos(4\pi t)$ cm.

C. $x = 5\sqrt{2} \cos(4\pi t + \frac{3\pi}{4})$ cm.

D. $x = 5\sqrt{2} \cos(4\pi t - \frac{\pi}{4})$ cm.

Hướng dẫn: $f = 2\text{Hz} \Rightarrow \omega = 4\pi \text{ rad/s}$

$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{5^2 + \left(\frac{20\pi}{4\pi}\right)^2} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$

$t = 2,25\text{s} \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow 4\pi \cdot 2,25 + \varphi = -\frac{\pi}{4} + k2\pi$

$k = 5 \Rightarrow \varphi = \frac{3\pi}{4}$

Chọn C.

Câu 19: Vật dao động điều hòa với tần số $f = 10\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5 \text{ cm}$, sau khi dao động được 0,025s thì vật có li độ là độ $5\sqrt{3} \text{ cm}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10 \cos(20\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm.

B. $x = 10 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm.

C. $x = 5 \cos(20\pi t)$ cm.

D. $x = 10 \cos(20\pi t - \frac{\pi}{6})$ cm.

Hướng dẫn: $f = 10\text{Hz} \Rightarrow \omega = 20\pi \text{ rad/s}$,

$T = 0,1 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 0,025\text{s} \Rightarrow \Delta\varphi = \pi/2$

Ta có $\text{Arcos}\left(\frac{5}{A}\right) + \text{Arcos}\left(\frac{5\sqrt{3}}{A}\right) = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\text{shift solve}} A = 10 \text{ cm}$

$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$

Chọn A.

Câu 20: Vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5\text{cm}$ và đang chuyển động theo chiều dương, cứ sau $0,5\text{s}$ kể từ khi vật bắt đầu dao động vật lại cách vị trí cân bằng một khoảng 5cm . Phương trình dao động của vật là

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

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

C. $x = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})\text{ cm}$.

D. $x = 5\sqrt{2}\cos(\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn: $T = 4 \cdot 0,5 = 2\text{ s} \Rightarrow \omega = \pi\text{ rad/s}$

Chọn D.

Câu 21: Vật dao động điều hòa với biên độ $A = 8\text{cm}$. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = 4\text{cm}$ và chuyển động với tốc độ $v = 40\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(20t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

B. $x = 8\cos(10t + \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

C. $x = 10\cos(20t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$.

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

Hướng dẫn:

$$\omega = \sqrt{\frac{v^2}{A^2 - x^2}} = \sqrt{\frac{(40\sqrt{3})^2}{8^2 - 4^2}} = 10\text{ rad/s}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

Chọn D.

Câu 22: Vật dao động điều hòa với biên độ $A = 10\text{cm}$. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = 5\sqrt{2}\text{ cm}$ và chuyển động với tốc độ $v = -50\sqrt{2}\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(10t + \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

B. $x = 10\cos(10t + \frac{3\pi}{4})\text{ cm}$.

C. $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

D. $x = 10\cos(10t - \frac{3\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega = \sqrt{\frac{v^2}{A^2 - x^2}} = \sqrt{\frac{(-50\sqrt{2})^2}{10^2 - (5\sqrt{2})^2}} = 10\text{ rad/s}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5\sqrt{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Chọn A.

Câu 23: Vật dao động điều hòa với biên độ A. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = -6\text{cm}$ và chuyển động với tốc độ $v = -1,2\sqrt{3}\text{ m/s}$. Khi vật đi qua vị trí cân bằng vật có vận tốc là $2,4\text{m/s}$. Phương trình dao động là

A. $x = 12 \cos(20t + \frac{2\pi}{3})\text{ cm}$.

B. $x = 10 \cos(10t + \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

C. $x = 12 \cos(20t - \frac{2\pi}{3})\text{ cm}$.

D. $x = 18 \cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega = \sqrt{\frac{v^2}{A^2 - x^2}} = \sqrt{\frac{(-50\sqrt{2})^2}{10^2 - (5\sqrt{2})^2}} = 10\text{ rad/s}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5\sqrt{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Chọn A.

Câu 24: Vật dao động điều hòa với biên độ A. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = 2\text{ cm}$ và chuyển động với tốc độ $v = -8\pi\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Khi vật đi qua vị trí bằng thì vật có vận tốc là $16\pi\text{ cm/s}$. Phương trình dao động là

A. $x = 4 \cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$.

B. $x = 5\sqrt{2} \cos(4\pi t)\text{ cm}$.

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

D. $x = 5\sqrt{2} \cos(4\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$A\omega = 16\pi \Rightarrow \omega = \frac{16\pi}{A}$$

$$A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 \Leftrightarrow A^2 = 4 + \left(\frac{-8\pi\sqrt{3}}{\frac{16\pi}{A}}\right)^2 \Leftrightarrow A^2 = 4 + \frac{3}{4}A^2 \Rightarrow A = 4\text{cm}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

Chọn C.

Câu 25: Vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ $x = 4\sqrt{3}\text{ cm}$ và chuyển động với tốc độ $v = -40\pi\text{ cm/s}$. Sau $\frac{1}{4}$ chu kỳ dao động thì vật có vận tốc là $v = -40\sqrt{3}\pi\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 8 \cos(20\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$.

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

D. $x = 4\sqrt{6} \cos(40\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$t = 0, x = 4\sqrt{3}\text{ cm} \Rightarrow \text{Loại C và B}$$

$$t = 0, v = -40\pi\text{ cm/s} < 0 \Rightarrow \text{Loại D}$$

Chọn A.

Câu 26: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5\text{ cm}$, chuyển động với vận tốc $v = 50\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Sau thời gian Δt vật đi qua vị trí có li độ $x = 5\sqrt{2}\text{ cm}$ với vận tốc $v = 50\sqrt{2}\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 10\cos(20t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

C. $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

D. $x = 10\sqrt{2}\cos(20t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega^2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2} = \frac{(50\sqrt{3})^2 - (50\sqrt{2})^2}{(5\sqrt{2})^2 - 5^2} = 100 \Rightarrow \omega = 10\text{ rad/s} \Rightarrow \text{Loại B, D}$$

$t = 0, v = 50\sqrt{3}\text{ cm/s} > 0 \Rightarrow \text{Loại A}$

Chọn C.

Câu 27: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = -5\text{ cm}$, chuyển động với vận tốc $v = 50\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Sau thời gian Δt vật đi qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{2}\text{ cm}$ với vận tốc $v = 50\sqrt{2}\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(10t)\text{ cm}$.

B. $x = 10\cos(20t - \frac{2\pi}{3})\text{ cm}$.

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

D. $x = 10\sqrt{2}\cos(20t - \frac{3\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega^2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2} = \frac{(50\sqrt{3})^2 - (50\sqrt{2})^2}{(5\sqrt{2})^2 - 5^2} = 100 \Rightarrow \omega = 10\text{ rad/s} \Rightarrow \text{Loại B, D}$$

$t = 0, x = -5\text{ cm} \Rightarrow \text{Loại A}$

Chọn C.

Câu 28: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 6\text{ cm}$, chuyển động với vận tốc $v = 60\text{ cm/s}$. Sau thời gian Δt vật đi qua vị trí có li độ $x = -3\sqrt{2}\text{ cm}$ với vận tốc $v = 30\sqrt{6}\text{ cm/s}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 12\cos(10t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

B. $x = 6\sqrt{2}\cos(10t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

C. $x = 6\cos(10t - \frac{\pi}{2})\text{ cm}$.

D. $x = 6\sqrt{2}\cos(20t - \frac{3\pi}{4})\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$$\omega^2 = \frac{v_1^2 - v_2^2}{x_2^2 - x_1^2} = \frac{(60)^2 - (30\sqrt{6})^2}{(3\sqrt{2})^2 - 6^2} = 100 \Rightarrow \omega = 10\text{ rad/s} \Rightarrow \text{Loại D}$$

$t = 0, x = 6\text{ cm} \Rightarrow \text{Loại C}$

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{6^2 + \left(\frac{60}{10}\right)^2} = 6\sqrt{2}\text{ cm}$$

Chọn B.

Câu 29: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 3\text{cm}$, chuyển động với vận tốc $v = 60\pi\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Sau thời gian một phần tư chu kỳ dao động vật đi qua vị trí có li độ $x = 3\sqrt{3}\text{ cm}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 6\cos(20\pi t + \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

B. $x = 6\cos(20\pi t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

C. $x = 6\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

D. $x = 6\sqrt{2}\cos(10\pi t)\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$t = 0, x = 3\text{cm} \Rightarrow$ Loại D

$t = 0, v = 60\pi\sqrt{3}\text{ cm/s} > 0 \Rightarrow$ Loại A

Ta có $\text{Arcos}\left(\frac{3}{A}\right) + \text{Arcos}\left(\frac{3\sqrt{3}}{A}\right) = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\text{shift solve}} A = 6\text{ cm}$

Chọn B.

Câu 30: Một vật dao động điều hòa với biên độ A, chu kỳ T. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5\text{cm}$ và vận tốc $v = 50\pi\sqrt{3}\text{ cm/s}$. Sau thời gian một phần tư chu kỳ dao động vật đi qua vị trí có li độ $x = -5\sqrt{3}\text{ cm}$. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 10\cos(10\pi t - \frac{\pi}{3})\text{ cm}$.

C. $x = 5\sqrt{2}\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})\text{ cm}$.

D. $x = 5\sqrt{2}\cos(10\pi t)\text{ cm}$.

Hướng dẫn:

$t = 0, x = 5\text{ cm} \Rightarrow$ Loại A và D

Ta có $\text{Arcos}\left(\frac{5}{A}\right) + \text{Arcos}\left(\frac{5\sqrt{3}}{A}\right) = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{\text{shift solve}} A = 10\text{ cm}$

Chọn B.

Câu 31: Một vật dao động điều hòa với tốc độ ban đầu là -80cm/s và gia tốc là $3,2\pi\sqrt{3}\text{ m/s}^2$. Khi đi đến biên thì vật có gia tốc là $6,4\pi\text{ m/s}^2$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\sqrt{10}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$.

B. $x = 4\sqrt{10}\cos(4\pi t + \frac{5\pi}{6})\text{ cm}$.

C. $x = 4\cos(4\pi t - \frac{5\pi}{6})\text{ cm}$.

D. $x = 8\sqrt{2}\cos(4\pi t)\text{ cm}$

Hướng dẫn:

$t = 0, v = -80\text{cm/s} < 0 \Rightarrow$ Loại C và D

Ta có $t = 0, a = 3,2\pi\sqrt{3}\text{ m/s}^2 > 0 \Rightarrow x < 0 \Rightarrow$ loại A

Chọn B.

Câu 32: Một vật dao động điều hòa với tốc độ ban đầu là 80cm/s và gia tốc là $3,2\pi\sqrt{3}\text{ m/s}^2$. Khi đi đến biên thì vật có gia tốc là $6,4\pi\text{ m/s}^2$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4\sqrt{10}\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})\text{ cm}$.

B. $x = 4\sqrt{10}\cos(4\pi t - \frac{5\pi}{6})\text{ cm}$.

C. $x = 4\cos(4\pi t - \frac{5\pi}{6})\text{ cm}$.

D. $x = 8\sqrt{2}\cos(4\pi t)\text{ cm}$.

Hướng dẫn: Tại biên ta có: $a_{\max} = A\omega^2 = 6,4\pi \Rightarrow \omega^2 = \frac{6,4\pi}{A}$

$$A^2 = \left(\frac{a}{\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 = \left(\frac{3,2\pi\sqrt{3}}{\frac{6,4\pi}{A}}\right)^2 + \frac{0,8^2}{\frac{6,4\pi}{A}} \Leftrightarrow A^2 = \frac{3}{4}A^2 + \frac{1}{10\pi}A \Rightarrow \frac{1}{4}A = \frac{1}{10\pi} \Rightarrow A = \frac{4}{10\pi} \text{ m} = 4\sqrt{10}\text{cm}$$

$t = 0, v = 80\text{cm/s} > 0 \Rightarrow$ loại A

Chọn B.

Câu 33: Một vật dao động điều hòa với tốc độ ban đầu là 1m/s và gia tốc là $-10\sqrt{3} \text{ m/s}^2$. Khi đi qua vị trí cân bằng thì vật có vận tốc là 2m/s . Phương trình dao động của vật là

A. $x = 10\cos(20t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm.}$

B. $x = 20\cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm.}$

C. $x = 10\cos(10t - \frac{\pi}{6}) \text{ cm.}$

D. $x = 20\cos(20t - \frac{\pi}{3}) \text{ cm.}$

Hướng dẫn:

Tại vị trí cân bằng ta có: $v_{\max} = A.\omega = 2 \text{ m/s} \Rightarrow \omega = \frac{2}{A}$

$$A^2 = \left(\frac{a}{\omega^2}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2 = \left(\frac{10\sqrt{3}}{\frac{4}{A^2}}\right)^2 + \left(\frac{1}{\frac{2}{A}}\right)^2 \Leftrightarrow A^2 = \frac{75}{4}A^4 + \frac{1}{4}A^2 \Rightarrow A = \frac{1}{5} \text{ m} = 20\text{cm}$$

$$\omega = \frac{2}{A} = \frac{2}{0,2} = 10\text{rad/s}$$

Chọn B.

Câu 34: Phương trình nào dưới đây là phương trình dao động của một chất điểm dao động điều hòa có tần số dao động là 1 Hz . Tại thời điểm ban đầu vật qua li độ $x_0 = 5 \text{ cm}$ theo chiều dương với vận tốc $v_0 = 10\pi \text{ cm/s}$.

A. $x = 5\sqrt{2} \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$

B. $x = 5 \cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm.}$

C. $x = 5\sqrt{2} \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$

D. $x = 5 \sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm.}$

Hướng dẫn: $\omega = 2\pi \text{ rad/s}$

Cách 1.

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 5\text{cm} \\ v = 10\pi\text{cm/s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{5}{A} \\ \sin\varphi = -\frac{10\pi}{A.2\pi} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tan\varphi = -1 \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{4} \\ A = 5\sqrt{2}\text{cm} \end{cases}$$

Phương trình dao động: $x = 5\sqrt{2}\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm} = 5\sqrt{2}\sin\left(2\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}$

Cách 2. Bấm máy tính

Bước 1: Đưa máy về chế độ CMPLX \rightarrow Bấm Mode 2

Bước 2: Nhập máy $\rightarrow 5 - \frac{10\pi}{2\pi} i \xrightarrow{\text{shift } 2\ 3} 5\sqrt{2} \angle -\frac{\pi}{4}$

Chọn C.

Câu 35: Vật dao động điều hòa với chu kỳ $T = 1s$. Thời điểm ban đầu vật cách vị trí cân bằng một khoảng $5cm$, có vận tốc bằng 0 và có xu hướng chuyển động theo chiều dương của trục tọa độ. Phương trình dao động là

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

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

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

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

Hướng dẫn: $\omega = 2\pi$ rad/s

Tại $t = 0$, $v = 0 \Rightarrow x = \pm A \Rightarrow A = 5$ cm. Do vật có xu hướng chuyển động theo chiều dương nên vật đang ở biên âm

$x = -A \Rightarrow \cos\varphi = -1 \Rightarrow \varphi = \pi$

Chọn B.

Câu 36: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 1Hz$. Tại thời điểm ban đầu vật cách vị trí cân bằng một khoảng $4cm$, có vận tốc bằng 0 và có xu hướng chuyển động theo chiều âm của trục tọa độ. Phương trình dao động là

A. $x = 4.\cos(2\pi t)$ cm.

B. $x = 4.\cos(2\pi t + \pi)$ cm.

C. $x = 4.\cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

D. $x = 4.\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Hướng dẫn: $\omega = 2\pi$ rad/s

Tại $t = 0$, $v = 0 \Rightarrow x = \pm A \Rightarrow A = 4$ cm. Do vật có xu hướng chuyển động theo chiều âm nên vật đang ở biên dương

$x = A \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$

Chọn A.

Câu 37: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 1Hz$. Tại thời điểm ban đầu vật đang nằm ở vị trí cân bằng, người ta truyền cho vật vận tốc 20π cm/s theo chiều dương của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4.\cos(2\pi t)$ cm.

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

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

D. $x = 10.\cos\left(2\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Hướng dẫn: $\omega = 2\pi$ rad/s

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0\text{cm} \\ v = 20\pi\text{cm/s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ \sin\varphi = -\frac{20\pi}{A.2\pi} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = -\frac{\pi}{2} \\ A = 10\text{cm} \end{cases}$$

Chọn D.

Câu 38: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2Hz$. Tại thời điểm ban đầu vật đang nằm ở vị trí cân bằng người ta truyền cho vật vận tốc 20π cm/s theo chiều âm của trục tọa độ. Phương trình dao động của vật là

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

B. $x = 5.\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

C. $x = 10.\cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

D. $x = 10.\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm.

Hướng dẫn: $\omega = 4\pi$ rad/s

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0\text{cm} \\ v = -20\pi\text{cm/s} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ \sin\varphi = \frac{20\pi}{A.4\pi} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi = \frac{\pi}{2} \\ A = 5\text{cm} \end{cases}$$

Chọn B.

Câu 39: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5\text{cm}$ đang chuyển động với tốc độ $20\pi\text{ cm/s}$ theo chiều âm. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}$.

B. $x = 5 \cdot \cos(4\pi t)\text{cm}$.

C. $x = 10 \cdot \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$.

D. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}$.

Hướng dẫn: $\omega = 4\pi\text{ rad/s}$

Bước 1: Đưa máy về chế độ CMPLX → Bấm Mode 2

Bước 2: Nhập máy → $5 - \frac{20\pi}{4\pi}i \xrightarrow{\text{shift } 2\ 3} 5\sqrt{2} \angle \frac{\pi}{4}$

Chọn D.

Câu 40: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu vật có li độ $x = 5\text{cm}$ đang chuyển động với tốc độ $20\pi\text{ cm/s}$ theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}$.

B. $x = 5 \cdot \cos(4\pi t)\text{cm}$.

C. $x = 10 \cdot \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$.

D. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}$.

Hướng dẫn: $\omega = 4\pi\text{ rad/s}$

Bước 1: Đưa máy về chế độ CMPLX → Bấm Mode 2

Bước 2: Nhập máy → $5 - \frac{20\pi}{4\pi}i \xrightarrow{\text{shift } 2\ 3} 5\sqrt{2} \angle -\frac{\pi}{4}$

Chọn A.

Câu 41: Một vật dao động điều hoà với chu kì $T = 2\text{s}$, trong 2s vật đi được quãng đường 40cm . Khi $t = 0$, vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 40 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{cm}$

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

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

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

Hướng dẫn: Trong 2 s (1 chu kì) vật đi được quãng đường là $S = 4A = 40\text{ cm} \Rightarrow A = 10\text{ cm}$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0\text{cm} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = 0 \\ \sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{2}$$

Chọn B.

Câu 42: Một vật dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$, biên độ bằng 3cm . Tại thời điểm ban đầu vật đang chuyển động theo chiều dương, li độ dương và qua vị trí có động năng gấp ba lần thế năng. Phương trình dao động là

A. $x = 3 \cdot \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}$.

B. $x = 3 \cdot \cos\left(4\pi t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$.

C. $x = 3 \cdot \cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}$.

D. $x = 3 \cdot \cos\left(4\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)\text{cm}$.

Hướng dẫn: $A = 3\text{ cm}$, $\omega = 4\pi\text{ rad/s}$

$$\text{Tại } t = 0, W_{đ} = 3W_t \Rightarrow W = 4W_t \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 4 \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{A}{2} \text{ cm} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{2} \\ \sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

Chọn C.

Câu 43: Vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ dao động điều hòa với tần số $f = 6\text{Hz}$. Tại thời điểm ban đầu vật đang chuyển động nhanh dần qua vị trí có li độ $x = 6\text{ cm}$ và lúc này động năng bằng thế năng. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 6\sqrt{2} \cdot \cos\left(12\pi t - \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}.$

B. $x = 6\sqrt{2} \cdot \cos\left(12\pi t + \frac{\pi}{4}\right) \text{ cm}.$

C. $x = 6\sqrt{2} \cdot \cos(12\pi t) \text{ cm}.$

D. $x = 6 \cdot \sin(12t) \text{ cm}.$

Hướng dẫn: $f = 6\text{Hz} \Rightarrow \omega = 12\pi \text{ rad/s}$

Tại $t = 0$, $Wđ = Wt \Rightarrow W = 2Wt \Rightarrow \frac{1}{2}kA^2 = 2 \cdot \frac{1}{2}kx^2 \Rightarrow x = \frac{A}{\sqrt{2}} = 6 \Rightarrow A = 6\sqrt{2}\text{cm}$

Vật ở $x = 6\text{ cm}$ và đang chuyển động nhanh dần $\Rightarrow v < 0$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = \frac{A}{\sqrt{2}} \text{ cm} \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \sin\varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$$

Chọn B.

Câu 44: Một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ gắn vào một lò xo đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang phương trình có dạng $x = 10 \cdot \cos\left(12\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$. Ngay tại thời điểm ban đầu, người ta cố định trung điểm của lò xo. Chọn gốc tọa độ là vị trí cân bằng mới của vật, chiều của trục tọa độ không đổi. Phương trình dao động là

A. $x = 10 \cdot \cos\left(12\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

B. $x = 5 \cdot \cos\left(12\sqrt{2}\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

C. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(12\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

D. $x = 5\sqrt{2} \cdot \cos\left(12\sqrt{2}\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}.$

Hướng dẫn: Khi cố định trung điểm của lò xo, chiều dài con lắc là: $\ell = \ell_0/2$ và độ cứng $k = \frac{k_0 \cdot \ell_0}{\ell} = 2k_0$

Khi đó tần số góc của con lắc là: $\omega = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{k}{k_0}} = 12\pi \sqrt{\frac{2k_0}{k_0}} = 12\sqrt{2}\pi \text{ (rad/s)}$

Tại $t = 0$, $x = 0$, vật đang ở vị trí cân bằng, cơ năng của vật là: $W_0 = \frac{1}{2} m \omega_0^2 \cdot A_0^2$

Ở vị trí cân bằng mới, cơ năng của vật là: $W = \frac{1}{2} m \omega^2 \cdot A^2$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$W = W_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} m \omega^2 \cdot A^2 = \frac{1}{2} m \omega_0^2 \cdot A_0^2 \Leftrightarrow 2\omega_0^2 \cdot A^2 = \omega_0^2 \cdot A_0^2 \Rightarrow A = \frac{A_0}{\sqrt{2}} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

Chọn D.

Câu 45: Một vật có khối lượng $m = 1\text{ kg}$ gắn vào một lò xo đang dao động điều hòa theo phương nằm ngang phương trình có dạng $x = 12 \cdot \cos(20t) \text{ cm}$. Ngay tại thời điểm ban đầu, người ta cố định trung điểm của lò xo. Chọn gốc tọa độ là vị trí cân bằng mới của vật, chiều của trục tọa độ không đổi. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 6 \cdot \cos(20t)$ cm.

B. $x = 6\sqrt{2} \cdot \cos(20\sqrt{2}t)$ cm.

C. $x = 6 \cdot \cos(20\sqrt{2}t)$ cm.

D. $x = 12 \cdot \cos(20\sqrt{2}\pi t)$ cm.

Hướng dẫn: Khi cố định trung điểm của lò xo, chiều dài con lắc là: $\ell = \ell_0/2$ và độ cứng $k = \frac{k_0 \cdot \ell_0}{\ell} = 2k_0$

Khi đó tần số góc của con lắc là: $\omega = \omega_0 \cdot \sqrt{\frac{k}{k_0}} = 20 \sqrt{\frac{2k_0}{k_0}} = 20\sqrt{2}$ (rad/s)

Tại $t = 0$, $x = 0$, vật đang ở vị trí biên cũ, cơ năng của vật là: $W_0 = \frac{1}{2} k_0 \cdot A_0^2$

Ở vị trí biên mới, cơ năng của vật là: $W = \frac{1}{2} k \cdot A^2$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$W = W_0 \Leftrightarrow \frac{1}{2} k \cdot A^2 = \frac{1}{2} k_0 \cdot A_0^2 \Leftrightarrow 2k_0 \cdot A^2 = k_0 \cdot A_0^2 \Rightarrow A = \frac{A_0}{\sqrt{2}} = 6\sqrt{2} \text{ cm}$$

Chọn B.

Câu 46: Vật dao động điều hòa với tần số $f = 2\text{Hz}$, cơ năng là $W = 5 \cdot 10^{-4} \text{J}$, lực hồi phục cực đại là 10^{-2}N . Thời điểm $t = 0$, vật đi theo chiều âm, chuyển động chậm dần với gia tốc có độ lớn $a = 0,8 \text{m/s}^2$. Phương trình dao động là

A. $x = 10 \cos(4\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm.

B. $x = 5 \cos(4\pi t + \frac{2\pi}{3})$ cm.

C. $x = 10 \cos(4\pi t - \frac{2\pi}{3})$ cm.

D. $x = 10 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{3})$ cm.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} W = \frac{1}{2} k A^2 = 5 \cdot 10^{-4} \\ F_{\max} = k \cdot A = 10^{-2} \end{cases} \Rightarrow W = \frac{1}{2} \cdot F_{\max} \cdot A = 5 \cdot 10^{-4} \Rightarrow A = 0,1 \text{m} = 10 \text{cm} \Rightarrow \text{Loại B}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} a > 0 \Rightarrow x < 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos \varphi < 0 \\ \sin \varphi > 0 \end{cases} \Rightarrow \text{Loại D và C}$$

Chọn A.

Câu 47: Một vật có khối lượng $m = 150\text{g}$ dao động điều hòa với cơ năng $W = 3 \cdot 10^{-5} \text{J}$, lực phục hồi cực đại là $1,5 \cdot 10^{-3} \text{N}$. Tại thời điểm ban đầu vật ở vị trí có li độ dương, đang chuyển động chậm dần với động năng bằng $K = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{J}$. Phương trình dao động của vật là

A. $x = 4 \cos(\frac{1}{2}t - \frac{\pi}{6})$ cm.

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

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

D. $x = 4 \cos(\frac{1}{2}t - \frac{\pi}{3})$ cm.

Hướng dẫn:

$$\begin{cases} W = \frac{1}{2} k A^2 = 3 \cdot 10^{-5} \\ F_{\max} = k \cdot A = 1,5 \cdot 10^{-3} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W = \frac{1}{2} \cdot F_{\max} \cdot A = 3 \cdot 10^{-5} \Rightarrow A = 0,04 \text{m} = 4 \text{cm} \\ k = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{A} = 0,0375 \text{N} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{0,0375}{0,15}} = \frac{1}{2} \text{rad/s} \end{cases} \Rightarrow \text{Loại B và C}$$

$t = 0$ vật đang ở li độ dương, chuyển động chậm dần $\Rightarrow v > 0$

$$K = \frac{1}{2} k (A^2 - x^2) = 0,75 \cdot 10^{-5} \text{J} \Rightarrow x = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 2\sqrt{3} \\ v > 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sin\varphi < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$$

Chọn A.

Câu 48: Vật có khối lượng $m = 100\text{g}$ dao động điều hòa và cứ sau $0,25\text{s}$ động năng lại bằng thế năng bằng 80mJ . Thời điểm ban đầu vật chuyển động theo chiều dương và động năng bằng thế năng và đang tăng. Phương trình dao động là

A. $x = 5.\cos\left(8\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)\text{cm}.$

B. $x = 20.\cos\left(2\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)\text{cm}.$

C. $x = 10.\cos\left(4\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)\text{cm}.$

D. $x = 20.\cos\left(2\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)\text{cm}.$

Hướng dẫn: Trong 1 chu kì động năng bằng thế năng 4 lần nên $T = 4.0,25\text{ s} = 1\text{ s} \Rightarrow \omega = 2\pi \Rightarrow$ Loại A và C
Tại $t = 0$ vật đang chuyển động theo chiều dương $\Rightarrow v > 0 \Rightarrow \sin\varphi < 0 \Rightarrow$ loại D

Chọn B.

Câu 49: Một vật có khối lượng $m = 100\text{g}$ dao động điều hòa và cứ sau $0,1\text{s}$ thì động năng lại bằng ba lần thế năng bằng $33,75\text{mJ}$. Tại thời điểm ban đầu vật đang ở vị trí có li độ dương, độ lớn bằng nửa biên độ và đang chuyển động nhanh dần. Phương trình dao động là

A. $x = 9.\cos\left(10\pi t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

B. $x = 9.\cos\left(\frac{10\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

C. $x = 18.\cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

D. $x = 9.\cos\left(\frac{10\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

Hướng dẫn: $Wđ = 3Wt \Rightarrow W = 4Wt \Rightarrow x = \pm A/2$

Vật đi từ vị trí $A/2$ đến $-A/2$ hết thời gian là $T/6 = 0,1\text{ s} \Rightarrow T = 0,6\text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{3}\text{ rad/s}$

$t = 0$ vật đang ở li độ dương và chuyển động nhanh dần $\Rightarrow (x > 0$ và $v < 0)$ hoặc $(x < 0$ và $v > 0)$

$$t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x > 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$$

Chọn D.

Câu 50: Một vật có khối lượng $m = 1\text{kg}$ dao động điều hòa với chu kỳ bằng 3s . Tại thời điểm ban đầu vật đang đi qua vị trí có li độ $x = 6\text{ cm}$ và sau khoảng thời gian ngắn nhất bằng $0,5\text{s}$ thì vật lại đi qua vị trí này. Phương trình dao động là

A. $x = 6\sqrt{2}.\cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{4}\right)\text{cm}.$

B. $x = 12.\cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

C. $x = 4\sqrt{3}.\cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)\text{cm}.$

D. $x = 12.\cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{3}\right)\text{cm}.$

Hướng dẫn: $T = 3\text{s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{3}\text{ rad/s}$

$$2\text{Arcos}\frac{x}{A} = \frac{2\pi}{3}.0,5 \Rightarrow \text{Arcos}\frac{x}{A} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow \frac{x}{A} = \cos\frac{\pi}{6} \Leftrightarrow \frac{6}{A} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow A = 4\sqrt{3}\text{cm}$$

Chọn C.

Giáo viên: Lê Tiến Hà

Nguồn:  Hocmai.vn