

BẢNG ĐÁP ÁN

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6	Câu 7	Câu 8	Câu 9	Câu 10
A	A	A	C	B	C	C	B	A	A
Câu 11	Câu 12	Câu 13	Câu 14	Câu 15	Câu 16	Câu 17	Câu 18	Câu 19	Câu 20
A	B	A	B	C	B	D	C	C	C
Câu 21	Câu 22	Câu 23	Câu 24	Câu 25	Câu 26	Câu 27	Câu 28	Câu 29	Câu 30
A	C	C	C	B	A	D	A	A	C
Câu 31	Câu 32	Câu 33	Câu 34	Câu 35	Câu 36	Câu 37	Câu 38	Câu 39	Câu 40
D	A	D	C	A	B	C	A	A	D

ĐÁP ÁN CHI TIẾT

Câu 1:

Chu kì dao động của con lắc $T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 2\pi \sqrt{\frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{10}} = 0,31s$

✓ **Đáp án A**

Câu 2:

Độ cứng của lò xo $W = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow k = \frac{2W}{A^2} = \frac{2 \cdot 0,9}{(15 \cdot 10^{-2})^2} = 80 \text{ N/m}$

Động năng của con lắc tại vị trí $x = -5 \text{ cm}$ là

$W_d = W - W_t = W - \frac{1}{2}kx^2 = 0,9 - \frac{1}{2} \cdot 80 \cdot (-5 \cdot 10^{-2})^2 = 0,8J$

✓ **Đáp án A**

Câu 3:

Ta có:

$$\begin{cases} v_{\max} = \omega A \\ a_{\max} = \omega^2 A \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{a_{\max}}{v_{\max}} \xrightarrow{T = \frac{2\pi}{\omega}} T = 2\pi \frac{v_{\max}}{a_{\max}} = 4s$$

✓ **Đáp án A**

Câu 4:

Tốc độ cực đại của vật $v_{\max} = \omega A = 5\pi \text{ cm/s}$

✓ **Đáp án C**

Câu 5:

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

+ Tốc độ của con lắc khi nó đi qua vị trí $x = 2,5\text{cm}$

$$|v| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} = 10\sqrt{10}\sqrt{(10 \cdot 10^{-2})^2 - (2,5 \cdot 10^{-2})^2} = 3,06 \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 6:

Trong dao động điều hòa gia tốc biến đổi ngược pha với li độ $a = -\omega^2 x$

✓ **Đáp án C**

Câu 7:

Trong dao động điều hòa thì động năng và thế năng biến thiên **ngược pha** với nhau

✓ **Đáp án B**

Câu 8:

Quãng đường vật đi được trong một chu kì là $S_T = 4A \Rightarrow A = 5\text{cm}$

+ Cơ năng của con lắc $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0,1\text{J}$

✓ **Đáp án B**

Câu 9:

Gia tốc luôn ngược pha với li độ và có độ lớn tỉ lệ với độ lớn của li độ

✓ **Đáp án A**

Câu 10:

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

+ Biên độ của dao động $A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\text{cm}$

+ Cơ năng của dao động $W = \frac{1}{2}kA^2 = 25.10^{-3}J$

✓ **Đáp án A**

Câu 11:

Tại thời điểm $t = 0 \Rightarrow \varphi = 0$

✓ **Đáp án A**

Câu 12:

Ta có:

$$\begin{cases} W_d = 3W_t \\ W_d + W_t = W \end{cases} \Rightarrow 4W_t = W \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 13:

Trong dao động điều hòa thì biên độ, tần số và cơ năng không thay đổi theo thời gian

✓ **Đáp án A**

Câu 14:

Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng $T = 2\pi\sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \Rightarrow \Delta l_0 = 6,2cm$

✓ **Đáp án B**

Câu 15:

Biên độ dao động dao điều hòa là một đại lượng luôn dương $A = 10cm$

✓ **Đáp án C**

Câu 16:

Tỉ số cơ năng giữa hai con lắc

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{\frac{1}{2}m_1\omega_1^2A_1^2}{\frac{1}{2}m_2\omega_2^2A_2^2} = \frac{\frac{1}{2}50.\pi^2.5^2}{\frac{1}{2}100.\pi^2.5^2} = \frac{1}{2}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 17:

Pha của dao động $\varphi = 10\pi t + \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{1}{60}s$

✓ **Đáp án D**

Câu 18:

$$\text{Ta có } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = 16 \text{ N/m}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 19:

$$\text{Biên độ dao động của vật } L = 2A = 20\text{cm} \Rightarrow A = 10\text{cm}$$

$$+ \text{ Tần số góc của dao động } T = \frac{2\pi}{\omega} = \pi \text{ rad/s}$$

$$+ \text{ Tại thời điểm ban đầu } t = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_0 = A \cos(\varphi_0) = 0 \\ v_0 < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Vậy phương trình dao động của vật là } x = 10 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 20:

$$\text{Ta có } m \sim T^2 \xrightarrow{m=m_1+m_2} T = \sqrt{T_1^2 + T_2^2} = 1\text{s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 21:

$$\text{Ta có } \begin{cases} T \sim \sqrt{m} \\ T \sim \frac{1}{\sqrt{k}} \end{cases} \xrightarrow{\frac{k \nearrow 3}{m \nearrow 12}} T' = 2T$$

✓ **Đáp án A**

Câu 22:

Sau khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì chỉ có gia tốc đổi chiều chuyển động (luôn hướng về vị trí cân bằng) còn vận tốc vẫn không đổi chiều (vận tốc đổi chiều khi vật đến biên).

✓ **Đáp án C**

Câu 23:

Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của vật là cực đại do vậy động năng của vật lớn nhất

✓ **Đáp án C**

Câu 24:

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

+ Áp dụng công thức độc lập thời gian cho hai đại lượng vuông pha a và v

$$\left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1 \Rightarrow |a| = \omega^2 A \sqrt{1 - \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2} = 10\sqrt{3} \text{ cm/s}^2$$

✓ **Đáp án C**

Câu 25:

$$\text{Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng } T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} \Rightarrow \Delta l_0 = 4 \text{ cm}$$

Vậy chiều dài tự nhiên của lò xo là $l_0 = l - \Delta l_0 = 44 - 4 = 40 \text{ cm}$

✓ **Đáp án B**

Câu 26:

$$\text{Động năng của con lắc sẽ biến thiên với tần số } 2f = 2 \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 6 \text{ Hz}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 27:

$$\text{Biên độ dao động của vật } W = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{2\pi}{\omega}\right)^2 A^2 \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$$

Tỉ số giữa động năng và thế năng

$$\frac{W_d}{W_t} = \frac{W - W_t}{W_t} = \frac{A^2 - x^2}{x^2} = 1$$

✓ **Đáp án D**

Câu 28:

$$\text{Tốc độ cực đại của vật } v_{\max} = \omega A = 6\pi \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 29:

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

+ Áp dụng công thức độc lập thời gian giữa vận tốc và gia tốc

$$\left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1 \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

+ Cơ năng của con lắc $W = \frac{1}{2}kA^2 = 0,01J$

✓ **Đáp án A**

Câu 30:

Trong dao động điều hòa thì hợp lực của con lắc luôn hướng về vị trí cân bằng

✓ **Đáp án C**

Câu 31:

$$\begin{cases} E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 \\ \Delta l = \Delta l_0 + A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} E = \frac{1}{2}m \frac{g}{\Delta l_0} A^2 \\ \Delta l = \Delta l_0 + A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 4\text{cm} \\ \omega = 20\text{rad.s}^{-1} \end{cases} \Rightarrow x = 4 \cos(20t) \text{cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 32:

Ta có:

$$\begin{cases} x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1) \\ x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \end{cases} \Rightarrow x_1 x_2 = \frac{A_1 A_2}{2} [\cos(2\omega t + \varphi_1 + \varphi_2) + \cos(\varphi_1 - \varphi_2)]$$

Mặt khác

$$x_1 v_2 + x_2 v_1 = x_1 x_2' + x_2 x_1' = (x_1 x_2)' = \frac{A_1 A_2 2\omega}{2} \sin(2\omega t + \varphi_1 + \varphi_2) = 8 \Rightarrow \omega = \frac{8}{A_1 A_2 \sin(2\omega t + \varphi_1 + \varphi_2)} \text{ Kết hợp với}$$

$$A_1 + A_2 = 8 \xrightarrow{\frac{(A_1 + A_2)^2 \geq 4A_1 A_2}{\text{Cos}i}} (A_1 A_2)_{\max} = \frac{8^2}{4} = 16$$

$$\text{Vậy } \omega_{\min} = \frac{8}{\underbrace{A_1 A_2}_{\max=16} \underbrace{\sin(2\omega t + \varphi_1 + \varphi_2)}_{\max=1}} = 0,5$$

✓ **Đáp án A**

Câu 33:

Quan sát đồ thị ta thấy $A = 8\text{cm}$, tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí $\frac{A}{2}$ theo chiều dương nên pha ban đầu là

$$-\frac{\pi}{3}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 34:

Với $28,8x_1^2 + 5x_2^2 = 720 \Leftrightarrow \frac{x_1^2}{5^2} + \frac{x_2^2}{12^2} = 1$

Hai dao động này vuông pha nhau với biên độ dao động lần lượt là $A_1 = 5 \text{ cm}$ và $A_2 = 12 \text{ cm}$

+ Tại $x_1 = 3 \text{ cm} \Rightarrow \begin{cases} x_2 = 9,6 \text{ cm} \\ v_1 = \omega\sqrt{A_1^2 - x_1^2} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_2 = 9,6 \text{ cm} \\ v_1 = -\omega\sqrt{A_1^2 - x_1^2} = 40 \text{ cm.s}^{-1} \end{cases}$

+ Lấy đạo hàm hai vế ta thu được

$57,6x_1v_1 + 10x_2v_2 = 0 \xrightarrow[\substack{x_2=9,6\text{cm} \\ v_1=40}}{v_2} v_2 = 72 \text{ cm/s}$

Tốc độ của vật $v = v_1 + v_2 = 32 \text{ cm/s}$

✓ **Đáp án C**

Câu 35:

Chu kì dao động của vật $\frac{T}{2} = \frac{2,2}{12} - \frac{1}{12} = \frac{1,2}{12} \text{ s} \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{2\pi}{\frac{1,2}{12}} = 20\pi \text{ rad/s}$

Tại thời điểm $t = 0$

$\begin{cases} x_0 = -2 \text{ cm} \\ v_0 < 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 4 \cos(\varphi_0) = -2 \\ \sin \varphi_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$

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

✓ **Đáp án A**

Câu 36:

Tỉ số tốc độ của hai chất điểm

$\frac{v_P}{v_Q} = \frac{\omega_1 \sin(\omega_1 t + \varphi)}{\omega_2 \sin(\omega_2 t + \varphi)} = \frac{T_2 \sin(\omega_1 t + \varphi)}{T_1 \sin(\omega_2 t + \varphi)} = 2 \frac{\sin(\omega_1 t + \varphi)}{\sin(\omega_2 t + \varphi)}$

Mặc khác khi hai chất điểm này gặp nhau thì

$x_1 = x_2 \Leftrightarrow \frac{\cos(\omega_1 t + \varphi)}{\sqrt{10 - \cos^2(\omega_1 t + \varphi)}} = \frac{\cos(\omega_2 t + \varphi)}{\sqrt{10 - \cos^2(\omega_2 t + \varphi)}} \Leftrightarrow \sin(\omega_1 t + \varphi) = \sin(\omega_2 t + \varphi)$

Vậy $\frac{v_P}{v_Q} = 2$

✓ **Đáp án B**

Câu 37:

Khoảng cách giữa hai chất điểm

$$d = \sqrt{x_A^2 + x_B^2} = 4 \sqrt{\underbrace{\cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{6}\right) + \cos^2\left(10\pi t + \frac{\pi}{3}\right)}_y}$$

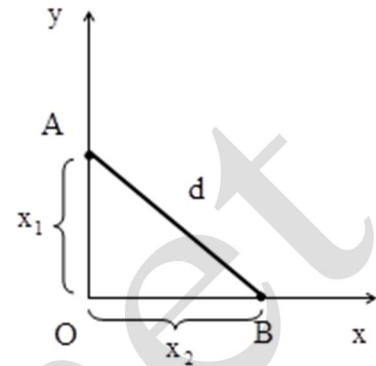
Để d là lớn nhất thì y phải lớn nhất, biến đổi toán học ta thu được

$$y = 1 + \frac{1}{2} \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right) + \frac{1}{2} \cos\left(20\pi t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

Sử dụng công thức cộng lượng giác

$$y = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin(20\pi t) \Rightarrow y_{\max} = 1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Vậy } d_{\max} = 4\sqrt{y_{\max}} = 4\sqrt{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx 5,46\text{cm}$$



✓ **Đáp án C**

Câu 38:

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

Cơ năng của con lắc

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow m = \frac{2E}{\omega^2 A^2} = \frac{2.250}{(\pi)^2 (10.10^{-2})^2} = 5000\text{kg}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 39:

Để thấy rằng biên độ dao động của vật $A = 4\text{cm}$

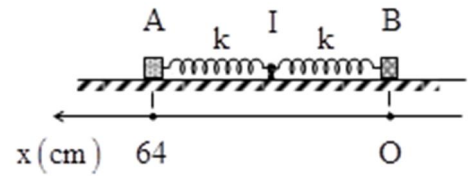
✓ **Đáp án A**

Câu 40:

Chọn hệ trục tọa độ như hình vẽ

Phương trình dao động của mỗi vật

$$\begin{cases} x_B = 8 \cos(\omega t) \\ x_A = 64 + 8 \cos(2\omega t) \end{cases}$$



Khoảng cách giữa hai vật

$$d = x_A - x_B = 64 + 8 \cos(2\omega t) - 8 \cos(\omega t)$$

Biến đổi lượng giác

$$d = 64 + 8 \left[2 \underbrace{\cos^2 \omega t}_x - \underbrace{\cos \omega t}_x - 1 \right]$$

Khảo sát hàm số ta thu được $\begin{cases} d_{\min} = 55 \text{cm} \\ d_{\max} = 80 \text{cm} \end{cases}$

✓ **Đáp án D**