

CHỦ ĐỀ

HỆ THỐNG CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP DAO ĐỘNG CƠ

2009 - 2017

Câu 1: (Quốc gia – 2009) Một con lắc lò xo dao động điều hòa. Biết lò xo có độ cứng 36 N/m và vật nhỏ có khối lượng 100 g. Lấy $\pi^2 = 10$. Động năng của con lắc biến thiên theo thời gian với tần số

A. 6 Hz.

B. 3 Hz.

C. 12 Hz.

D. 1 Hz.

+ Động năng của con lắc lò xo dao động điều hòa

$$E_d = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m \left[\frac{1 - \cos(2\omega t + 2\varphi)}{2} \right] \Rightarrow \text{Động năng biến thiên với tần số góc } 2\omega$$

+ Tần số góc của dao động $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 3 \text{ Hz}$, vậy động năng của con lắc sẽ biến thiên với tần số 6 Hz

✓ **Đáp án A**

Tổng quát hóa: Nếu con lắc lò xo dao động với chu kỳ T thì động năng, thế năng của con lắc sẽ biến thiên với chu kỳ $\frac{T}{2}$ và tần số 2f

Câu 2: (Quốc gia – 2009) Tại một nơi trên mặt đất, một con lắc đơn dao động điều hòa. Trong khoảng thời gian Δt , con lắc thực hiện 60 dao động toàn phần; thay đổi chiều dài con lắc một đoạn 44 cm thì cũng trong khoảng thời gian Δt ấy, nó thực hiện 50 dao động toàn phần. Chiều dài ban đầu của con lắc là

A. 144 cm.

B. 60 cm.

C. 80 cm.

D. 100 cm.

Nhắc lại định nghĩa về chu kỳ của con lắc đơn:

+ Chu kỳ là thời gian để con lắc thực hiện được một dao động toàn phần

Áp dụng cho hai trường hợp

$$T_1 = \frac{\Delta t}{60} = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \text{và} \quad T_2 = \frac{\Delta t}{50} = 2\pi \sqrt{\frac{l+44}{g}}$$

\Rightarrow Để tránh sai lầm trong quá trình xác định biểu thức $T = \frac{\Delta t}{60}$ hay $T = \frac{60}{\Delta t}$ ta nên để ý rằng chu kỳ có đơn vị là giây, tỉ số

$$\left[\frac{60}{\Delta t} \right] = \frac{1}{s} = \text{Hz} \text{ đây là đơn vị của tần số, không phải chu kỳ}$$

+ Từ hai biểu thức trên ta thu được: $\frac{1+44}{1} = \frac{36}{25} \Rightarrow l = 100 \text{ cm}$

✓ **Đáp án D**

Câu 3: (Quốc gia – 2009) 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 $x_1 = 4\cos\left(10t + \frac{\pi}{4}\right)$ cm và $x_2 = 3\cos\left(10t - \frac{3\pi}{4}\right)$ cm. Độ lớn vận tốc của vật ở vị trí cân bằng là

- A. 100 cm/s. B. 50 cm/s. C. 80 cm/s. D. 10 cm/s.

+ Dao động của vật có phương trình $x = x_1 + x_2 = 1\cos\left(10t + \frac{\pi}{4}\right)$ cm.

+ Khi vật đi qua vị trí cân bằng thì vận tốc có độ lớn cực đại $|v|_{\max} = \omega A = 10 \text{ cm/s}$.

✓ **Đáp án A**

Câu 4: (Quốc gia – 2009) Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là 50 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 s 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

+ Động năng của vật bằng thế năng sau các khoảng thời gian $t = 0,25T$, vậy $T = 0,2 \text{ s}$.

+ Độ cứng của lò xo $k = m\omega^2 = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 50 \text{ N/m}$.

✓ **Đáp án A**

Câu 5: (Quốc gia – 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. $\frac{\omega^2}{v^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$

+ Sử dụng công thức độc lập cho hai đại lượng vuông pha

$$\left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 + \left(\frac{a}{a_{\max}}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1 \text{ hay } \frac{v^2}{\omega^2} + \frac{a^2}{\omega^4} = A^2$$

✓ **Đáp án C**

Câu 6: (Quốc gia – 2009) Khi nói về dao động cưỡng bức, phát biểu nào sau đây là **đúng**?

- A. Dao động của con lắc đồng hồ là dao động cưỡng bức.

- B. Biên độ của dao động cưỡng bức là biên độ của lực cưỡng bức.
- C. Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng tần số của lực cưỡng bức.
- D. Dao động cưỡng bức có tần số nhỏ hơn tần số của lực cưỡng bức.

Dao động cưỡng bức có biên độ không đổi và có tần số bằng với tần số của ngoại lực.

✓ **Đáp án C**

Câu 7: (Quốc gia – 2009) Một vật dao động điều hòa theo một trục cố định (mốc thế năng ở vị trí cân bằng) thì.

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

+ Động năng của vật cực đại tại vị trí tốc độ cực đại, tốc độ cực đại tại vị trí cân bằng, gia tốc của vật có độ lớn cực đại tại vị trí biên.

+ Khi vật chuyển động từ vị trí cân bằng ra vị trí biên là chuyển động chậm dần, trong chuyển động chậm dần vận tốc và gia tốc luôn ngược dấu (ngược lại trong chuyển động nhanh dần vận tốc và gia tốc luôn cùng dấu).

+ Vật ở vị trí cân bằng thế năng cực tiểu.

+ Thế năng của vật cực đại ở vị trí biên.

✓ **Đáp án D**

Câu 8: (Quốc gia – 2010) Tại nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc α_0 nhỏ. Lấy mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Khi con lắc chuyển động nhanh dần theo chiều dương đến vị trí có động năng bằng thế năng thì li độ góc α của con lắc bằng

- A. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$
- B. $\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$
- C. $-\frac{\alpha_0}{\sqrt{2}}$
- D. $-\frac{\alpha_0}{\sqrt{3}}$

+ Cơ năng của con lắc đơn $E_d + E_t = E$ kết hợp với giả thuyết $E_d = E_t$

$$\Rightarrow 2E_t = E \Leftrightarrow 2\left(\frac{1}{2}mgl\alpha^2\right) = \frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 \Rightarrow \alpha = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}\alpha_0$$

+ Ta chú ý rằng con lắc đang chuyển động nhanh dần đều \Rightarrow con lắc đang chuyển động từ biên về vị trí cân bằng

$$\Rightarrow \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{2}\alpha_0$$

✓ **Đáp án C**

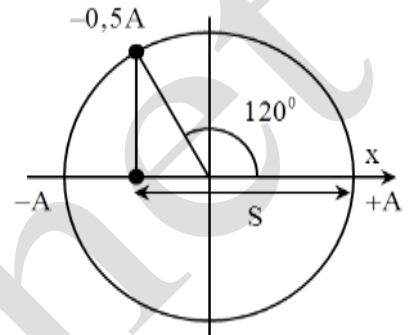
Câu 9: (Quốc gia – 2010) Một chất điểm dao động điều hòa với chu kì T. Trong khoảng thời gian ngắn nhất khi đi từ vị trí biên có li độ $x = A$ đến vị trí $x = -\frac{A}{2}$, chất điểm có tốc độ trung bình là

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

+ Khoảng thời gian ngắn nhất để vật đi từ vị trí có li độ $x = A$ đến vị trí $x = -\frac{A}{2}$ ứng với góc quét φ .

+ Từ hình vẽ ta tính được $\varphi = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{T}{3}$

+ Tốc độ trung bình của chất điểm này: $v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{A + 0,5A}{\frac{T}{3}} = \frac{9A}{2T}$



✓ **Đáp án B**

Câu 10: (Quốc gia – 2010) Một con lắc lò xo dao động điều hòa 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 cm/s^2 là $\frac{T}{3}$. Lấy $\pi^2 = 10$. Tần số dao động của vật là

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

+ Gia tốc cực đại của con lắc $a_{\max} = \omega^2 A$

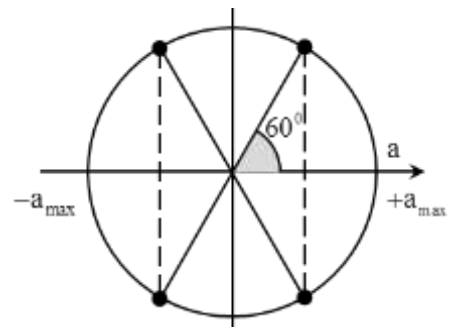
+ Gia tốc có độ lớn không vượt quá 100 cm/s^2 ứng với khoảng thời gian

$t = \frac{T}{3} \Rightarrow 4\varphi = \frac{4\pi}{3} \Leftrightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

+ Mặc khác

$\cos \varphi = \frac{100}{\omega^2 A} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{100}{A \cos \varphi}} = 2\pi \text{ rad/s.}$

+ Tần số của dao động $f = \frac{\omega}{2\pi} = 1 \text{ Hz}$



✓ **Đáp án D**

Câu 11: (Quốc gia – 2010) Dao động tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình li độ $x = 3\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm. Biết dao động thứ nhất có phương trình li độ $x_1 = 5\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm. Dao động thứ hai có phương trình li độ là

A. $x_2 = 8\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

B. $x_2 = 2\cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

C. $x_2 = 2\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm

D. $x_2 = 8\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm

+ Ta có $x = x_1 + x_2 \Rightarrow x_2 = x - x_1 = 8\cos\left(\pi t - \frac{5\pi}{6}\right)$ cm.

✓ **Đáp án D**

Câu 12: (Quốc gia – 2010) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ khối lượng 0,02 kg và lò xo có độ cứng 1 N/m. Vật nhỏ được đặt trên giá đỡ cố định nằm ngang dọc theo trục lò xo. Hệ số ma sát trượt giữa giá đỡ và vật nhỏ là 0,1. Ban đầu giữ vật ở vị trí lò xo bị nén 10 cm rồi buông nhẹ để con lắc dao động tắt dần. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ lớn nhất vật nhỏ đạt được trong quá trình dao động là

A. $10\sqrt{30}$ cm/s.

B. $20\sqrt{6}$ cm/s.

C. $40\sqrt{2}$ cm/s.

D. $40\sqrt{3}$ cm/s.

Trong quá trình dao động tắt dần, con lắc đạt tốc độ cực đại khi nó đi qua vị trí cân bằng tạm lần thứ nhất

+ Vị trí cân bằng tạm ở đây được hiểu là vị trí mà lực đàn hồi cân bằng với lực ma sát

$$\mu mg = k\Delta l_0 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{\mu mg}{k} = 2 \text{ cm}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn và biến thiên cơ năng

$$\frac{1}{2}kX_0^2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 + \frac{1}{2}k\Delta l_0^2 = \mu mg(X_0 - \Delta l_0) \Rightarrow v_{\max} = \omega(X_0 - \Delta l_0) = 40\sqrt{2} \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 13: (Quốc gia – 2010) Lực kéo về tác dụng lên một chất điểm dao động điều hòa 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

+ Lực kéo về hay lực phục hồi trong dao động điều hòa xác định bằng biểu thức.

$$F_{\text{ph}} = -kx \Rightarrow F_{\text{ph}} \text{ tỉ lệ với độ lớn của li độ và luôn hướng về vị trí cân bằng.}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 14: (Quốc gia – 2010) Một dao động tắt dần có các đại lượng giảm liên tục theo thời gian là

A. biên độ và năng lượng.

B. li độ và tốc độ.

C. biên độ và tốc độ.

D. biên độ và gia tốc.

+ Vật dao động tắt dần thì có biên độ và năng lượng giảm liên tục theo thời gian.

✓ **Đáp án A**

Câu 15: (Quốc gia – 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Khi chất điểm đi qua vị trí cân bằng thì tốc độ của nó là 20 cm/s. Khi chất điểm có tốc độ là 10 cm/s thì gia tốc của nó có độ lớn là $40\sqrt{3}$ cm/s². Biên độ dao động của chất điểm là

A. 5 cm.

B. 4 cm.

C. 10 cm.

D. 8 cm.

+ Tốc độ của vật khi qua vị trí cân bằng $|v| = |v|_{\max} = \omega A = 20$ cm/s

Sử dụng công thức độc lập

$$\left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \left(\frac{a}{\omega^2 A}\right)^2 = 1 \Leftrightarrow \left(\frac{v}{\omega A}\right)^2 + \frac{1}{\omega^2} \left(\frac{a}{\omega A}\right)^2 = 1 \Rightarrow \omega = 4 \text{ rad/s}$$

+ Thay vào biểu thức đầu tiên $\Rightarrow A = 5$ cm

✓ **Đáp án A**

Câu 16: (Quốc gia – 2011) Một chất điểm dao động điều hòa theo phương trình $x = 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}t\right)$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, chất điểm đi qua vị trí có li độ $x = -2$ cm lần thứ 2011 tại thời điểm

A. 3015 s.

B. 6030 s.

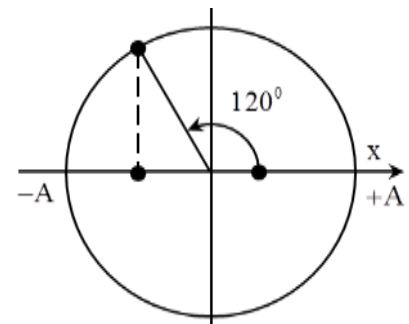
C. 3016 s.

D. 6031 s.

+ Ta để ý rằng trong một chu kỳ chất điểm sẽ đi qua vị trí $x = -2$ cm hai lần, vậy nó sẽ cần 1005T để đi qua vị trí này 2010 lần.

+ Ta chỉ việc lần còn lại ứng với thời gian chất điểm ở vị trí ban đầu đi đến vị trí $x = -2$ cm lần thứ nhất.

Tổng thời gian sẽ là $t = 1005T + t_1 = 3016$ s



✓ **Đáp án C**

Câu 17: (Quốc gia – 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với biên độ 10 cm, chu kỳ 2 s. Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Tốc độ trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian ngắn nhất khi chất điểm đi từ vị trí có động năng bằng 3 lần thế năng đến vị trí có động năng bằng $\frac{1}{3}$ lần thế năng là

A. 26,12 cm/s.

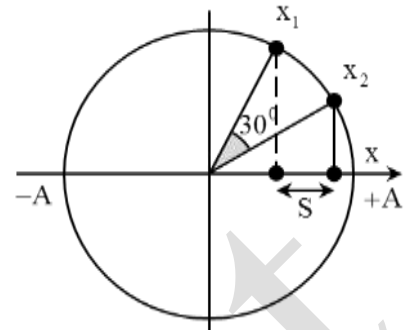
B. 7,32 cm/s.

C. 14,64 cm/s.

D. 21,96 cm/s.

+ Các vị trí động năng bằng 3 lần thế năng và bằng một phần ba lần thế năng

$$\text{tương ứng } \begin{cases} x_1 = \pm \frac{A}{2} \\ x_2 = \pm \frac{\sqrt{3}}{2} A \end{cases}$$



+ Tốc độ trung bình của vật $v_{tb} = \frac{S}{t} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2} A - \frac{A}{2}}{\frac{T}{6} - \frac{T}{12}} = 21,96 \text{ cm/s.}$

✓ **Đáp án D**

Câu 18: (Quốc gia – 2011) Một con lắc đơn được treo vào trần một thang máy. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên nhanh dần đều với gia tốc có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 2,52 s. Khi thang máy chuyển động thẳng đứng đi lên chậm dần đều với gia tốc cũng có độ lớn a thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là 3,15 s. Khi thang máy đứng yên thì chu kì dao động điều hòa của con lắc là

A. 2,96 s.

B. 2,84 s.

C. 2,61 s.

D. 2,78 s.

+ Phương trình định luật II Newton cho con lắc $\vec{T} + \vec{P} = m\vec{a}$ hay $\vec{T} + \vec{P}_{bk} = 0$

+ Với \vec{P}_{bk} là trọng lực biểu kiến tác dụng lên con lắc $\vec{P}_{bk} = \vec{P} - m\vec{a} = m(\vec{g} - \vec{a}) \Rightarrow \vec{g}_{bk} = \vec{g} - \vec{a}$

+ Vậy chu kì của con lắc lúc này là $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g_{bk}}}$

Áp dụng cho bài toán

+ Khi thang máy đi lên nhanh dần đều $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g+a}}$

+ Khi thang máy đi lên chậm dần đều $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g-a}}$

+ Khi thang máy đứng yên $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

Từ ba biểu thức trên ta thu được $\frac{1}{T_1^2} + \frac{1}{T_2^2} = \frac{2}{T_0^2}$ đây cũng là một biểu thức đáng nhớ. Ta tính được $T_0 = 2,78 \text{ s.}$

✓ **Đáp án D**

Câu 19: (Quốc gia – 2011) Dao động của một chất điểm có khối lượng 100 g là tổng hợp của hai dao động điều hòa cùng phương, có phương trình li độ lần lượt là $x_1 = 5\cos 10t$ và $x_2 = 10\cos 10t$ (x_1 và x_2 tính bằng cm, t tính bằng s). Mốc thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của chất điểm bằng

A. 0,1125 J.

B. 225 J.

C. 112,5 J.

D. 0,225 J.

+ Ta dễ ý thấy rằng hai dao động thành phần này cùng pha với nhau nên $A = A_1 + A_2 = 15 \text{ cm}$

Cơ năng của chất điểm là: $E = \frac{1}{2} m\omega^2 A = 0,1125 \text{ J}$

✓ **Đáp án A**

Câu 20: (Quốc gia – 2011) Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ m_1 . Ban đầu giữ vật m_1 tại vị trí mà lò xo bị nén 8 cm, đặt vật nhỏ m_2 (có khối lượng bằng khối lượng vật m_1) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật m_1 . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 là

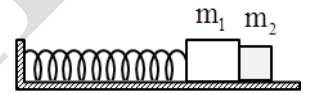
A. 4,6 cm.

B. 2,3 cm.

C. 5,7 cm.

D. 3,2 cm.

+ Ta nhận thấy rằng vật m_2 sẽ tách khỏi vật m_1 khi hệ hai vật này đi qua vị trí cân bằng lần đầu tiên. Vì trước đó vật m_1 chuyển động nhanh dần từ biên về vị trí cân bằng nên vật m_2 luôn luôn chuyển động với cùng tốc độ. Tại vị trí cân bằng vật m_1 bắt đầu giảm tốc độ trong khi đó m_2 vẫn chuyển động tiếp tục với tốc độ bằng tốc độ cực đại của hệ trước đó, nghĩa là



$$v_2 = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} A = \sqrt{\frac{k}{2m_1}} A = v_1$$

+ Vật m_1 sau khi được tách khỏi m_2 tiếp tục dao động điều hòa với chu kì $T' = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}}$ và biên độ được xác định

$$A' = \frac{v}{\omega'} = \frac{\sqrt{\frac{k}{2m_1}} A}{\sqrt{\frac{k}{m_1}}} = \frac{A}{\sqrt{2}}$$

+ Vật m_1 đi từ vị trí cân bằng ra đến vị trí lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên mất khoảng thời gian $t = \frac{T'}{4} = \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{m_1}{k}}$

$$\text{Khoảng cách giữa hai vật khi đó là } \Delta x = v_2 t - A = \sqrt{\frac{k}{2m_1}} A \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m_1}{k}} - A = \frac{\pi A}{2\sqrt{2}} - \frac{A}{\sqrt{2}} = 3,22 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 21: (Quốc gia – 2011) Một chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox. Trong thời gian 31,4 s chất điểm thực hiện được 100 dao động toàn phần. Góc thời gian là lúc chất điểm đi qua vị trí có li độ 2 cm theo chiều âm với tốc độ là $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$. Lấy $\pi = 3,14$. Phương trình dao động của chất điểm là

A. $x = 6\cos\left(20t - \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm}$

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

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

D. $x = 6 \cos\left(20t + \frac{\pi}{6}\right) \text{cm}$

+ Chu kì của dao động $T = \frac{\Delta t}{n} = 0,314\text{s} \Rightarrow \omega = 20 \text{rad/s}$

+ Biên độ dao động của chất điểm $A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 4 \text{cm}$

+ Tại $t = 0$ thì $x = 4 \cos(\varphi_0) = 2 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = \frac{\pi}{3} \\ \varphi_0 = -\frac{\pi}{3} \end{cases}$ kết hợp với $v_0 > 0 \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{3} \text{rad}$

✓ **Đáp án C**

Câu 22: (Quốc gia – 2011) Một con lắc đơn đang dao động điều hòa với biên độ góc α_0 tại nơi có gia tốc trọng trường là g . Biết lực căng dây lớn nhất bằng 1,02 lần lực căng dây nhỏ nhất. Giá trị của α_0 là

A. $3,3^\circ$

B. $6,6^\circ$

C. $5,6^\circ$

D. $9,6^\circ$

+ Ta có $\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{3 - 2\cos\alpha_0}{\cos\alpha_0}$

+ Dao động của con lắc đơn là dao động bé, áp dụng công thức gần đúng $\cos\alpha_0 \approx 1 - \frac{\alpha_0^2}{2}$, ta thu được

$\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = \frac{3 - 2\cos\alpha_0}{\cos\alpha_0} = 1,02 \Rightarrow \alpha^0 = 6,6^\circ$

✓ **Đáp án B**

Câu 23: (Quốc gia – 2012) Một vật dao động điều hòa với biên độ A và cơ năng W . Mốc thế năng của vật ở vị trí cân bằng. Khi vật đi qua vị trí có li độ $\frac{2}{3}A$ thì động năng của vật là

A. $\frac{5}{9}W$.

B. $\frac{4}{9}W$.

C. $\frac{2}{9}W$.

D. $\frac{7}{9}W$.

+ Động năng của vật $E_d = E - E_t = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}k\left(\frac{2}{3}A\right)^2 = \frac{5}{9}\left(\frac{1}{2}kA^2\right) = \frac{5}{9}E$

✓ **Đáp án A**

Câu 24: (Quốc gia – 2012) Một vật dao động điều hòa với biên độ A và tốc độ cực đại v_{\max} . Tần số góc của vật dao động là

A. $\frac{v_{\max}}{A}$

B. $\frac{v_{\max}}{\pi A}$

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

D. $\frac{v_{\max}}{2A}$

+ Ta có $v_{\max} = \omega A \Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A}$

✓ **Đáp án A**

Câu 25: (Quốc gia – 2012) Hai vật dao động điều hòa dọc theo các trục song song với nhau. Phương trình dao động của các vật lần lượt là $x_1 = A_1 \cos \omega t$ cm và $x_2 = A_2 \sin \omega t$ cm. Biết $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ cm². Tại thời điểm t, vật thứ nhất đi qua vị trí có li độ $x_1 = 3$ cm với vận tốc $v_1 = -18$ cm/s. Khi đó vật thứ hai có tốc độ bằng

A. $24\sqrt{3}$ cm/s.

B. 24 cm/s.

C. 8 cm/s.

D. $8\sqrt{3}$ cm/s.

+ Đạo hàm hai vế phương trình $64x_1^2 + 36x_2^2 = 48^2$ ta thu được $128x_1v_1 + 72x_2v_2 = 0$

+ Tại thời điểm t, $x_1 = 3$ cm $\Rightarrow x_2 = \sqrt{\frac{48^2 - 64x_1^2}{36}} = 4\sqrt{3}$ cm

+ Thay vào biểu thức vừa đạo hàm

$128x_1v_1 + 72x_2v_2 = 0 \Rightarrow v_2 = -\frac{128v_1x_1}{72x_2} = 8\sqrt{3}$ cm/s

✓ **Đáp án D**

Câu 26: (Quốc gia – 2012) Tại một vị trí trên Trái Đất, con lắc đơn có chiều dài l_1 dao động điều hòa với chu kỳ T_1 ; con lắc đơn có chiều dài l_2 ($l_2 < l_1$) dao động điều hòa với chu kỳ T_2 . Cũng tại vị trí đó, con lắc đơn có chiều dài $l_1 - l_2$ dao động điều hòa với chu kỳ là

A. $\frac{T_1T_2}{T_1 + T_2}$

B. $\sqrt{T_1^2 - T_2^2}$

C. $\frac{T_1T_2}{T_1 - T_2}$

D. $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$

+ Chu kỳ dao động của con lắc $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow l = \frac{1}{g}\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2$

+ Từ giả thuyết bài toán $l = l_1 - l_2 \Rightarrow \frac{1}{g}\left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 = \frac{1}{g}\left(\frac{T_1}{2\pi}\right)^2 - \frac{1}{g}\left(\frac{T_2}{2\pi}\right)^2 \Leftrightarrow T = \sqrt{T_1^2 - T_2^2}$

✓ **Đáp án D**

Câu 27: (Quốc gia – 2012) Khi một vật dao động điều hòa, chuyển động của vật từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động

A. nhanh dần đều.

B. chậm dần đều.

C. nhanh dần.

D. chậm dần.

+ Chuyển động từ vị trí biên về vị trí cân bằng là chuyển động nhanh dần (không đều bởi vì trong quá trình này $a \neq$ hằng số).

✓ **Đáp án C**

Câu 28: (Quốc gia – 2012) Dao động của một vật là tổng hợp của hai dao động cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = A \cos \omega t$ và $x_2 = A \sin \omega t$. Biên độ dao động của vật là

A. $\sqrt{3}A$

B. A

C. $\sqrt{2}A$

D. $2A$

+ Hai dao động này vuông pha nhau $\Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = \sqrt{2}A$

✓ **Đáp án C**

Câu 29: (Quốc gia – 2012) Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực $F = F_0 \cos \pi f t$ (với F_0 và f không đổi, t tính bằng s). Tần số dao động cưỡng bức của vật là

A. f .

B. πf .

C. $2\pi f$.

D. $0,5f$.

Tần số của dao động cưỡng bức bằng với tần số của ngoại lực cưỡng bức $0,5f$.

✓ **Đáp án D**

Câu 30: (Quốc gia – 2012) Một vật dao động điều hòa với tần số góc 5 rad/s . Khi vật đi qua li độ 5 cm thì nó có tốc độ là 25 cm/s . Biên độ dao động của vật là

A. $5,24 \text{ cm}$.

B. $5\sqrt{2} \text{ cm}$.

C. $5\sqrt{3} \text{ cm}$.

D. 10 cm .

+ Sử dụng công thức độc lập thời gian $A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\sqrt{2} \text{ cm}$

✓ **Đáp án B**

Câu 31: (Quốc gia – 2012) Hai con lắc đơn dao động điều hòa tại cùng một vị trí trên Trái Đất. Chiều dài và chu kỳ dao động của con lắc đơn lần lượt là l_1, l_2 và T_1, T_2 . Biết $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{2}$. Hệ thức đúng là

A. $\frac{l_1}{l_2} = 2$

B. $\frac{l_1}{l_2} = 4$

C. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{4}$

D. $\frac{l_1}{l_2} = \frac{1}{2}$

+ Chu kỳ dao động của con lắc đơn $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

✓ **Đáp án C**

Câu 32: (Quốc gia – 2012) Con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng 250 g và lò xo nhẹ có độ cứng 100 N/m dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 4 cm . Khoảng thời gian ngắn nhất để vận tốc của vật có giá trị từ -40 cm/s đến $40\sqrt{3} \text{ cm/s}$ là

A. $\frac{\pi}{40} \text{ s}$

B. $\frac{\pi}{120} \text{ s}$

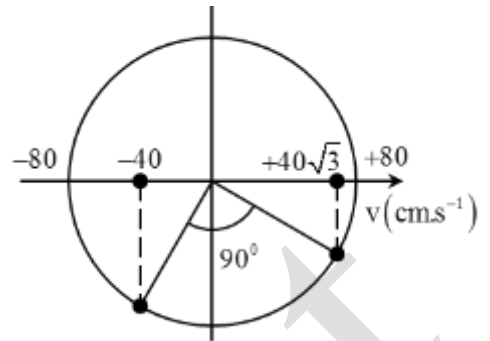
C. $\frac{\pi}{20} \text{ s}$

D. $\frac{\pi}{60} \text{ s}$

+ Vận tốc cực đại của con lắc $v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} A = 80 \text{ cm/s}$.

+ Khoảng thời gian ngắn nhất ứng với góc quét $\varphi = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$

+ Thời gian tương ứng sẽ là $t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{40} \text{ s}$



✓ **Đáp án A**

Câu 33: (Quốc gia – 2013) Một vật dao động điều hòa dọc theo trục Ox với biên độ 5 cm, chu kì 2 s. Tại thời điểm $t = 0$ s vật đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Phương trình dao động của vật là:

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

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

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

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

+ Phương trình dao động của vật $x = 5 \cos(\pi t + \varphi_0) \text{ cm}$

+ Tại $t = 0$, $x = 0 \Leftrightarrow \cos \varphi_0 = 0 \Rightarrow \begin{cases} \varphi_0 = \frac{\pi}{2} \\ \varphi_0 = -\frac{\pi}{2} \end{cases}$ kết hợp với điều kiện vật có vận tốc dương tại $t = 0$

$\Rightarrow \varphi_0 = -\frac{\pi}{2}$ vậy $x = 5 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm}$

✓ **Đáp án D**

Câu 34: (Quốc gia – 2013) Hai con lắc đơn có chiều dài lần lượt là 81 cm và 64 cm được treo ở trần một căn phòng. Khi các vật nhỏ của hai con lắc đang ở vị trí cân bằng, đồng thời truyền cho chúng các vận tốc cùng hướng sao cho hai con lắc dao động điều hòa với cùng biên độ góc, trong hai mặt phẳng song song với nhau. Gọi Δt là khoảng thời gian ngắn nhất kể từ lúc truyền vận tốc đến lúc hai dây treo song song nhau. Giá trị Δt gần giá trị nào nhất sau đây:

A. 2,36 s.

B. 8,12 s.

C. 0,45 s.

D. 7,20 s.

+ Dạng phương trình dao động của hai con lắc đơn $\alpha = \alpha_0 \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ rad}$

+ Trong đó
$$\begin{cases} \omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l_1}} \\ \omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l_2}} \end{cases} \Rightarrow \frac{\omega_1}{\omega_2} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} = \frac{8}{9} \Rightarrow \omega_1 = \frac{8}{9}\omega_2$$

+ Điều kiện hai sợi dây song song \Leftrightarrow hai con lắc này có cùng li độ góc

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{8}{9}\omega_2 t - \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(\omega_2 t - \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{8}{9}\omega_2 t - \frac{\pi}{2} = \omega_2 t - \frac{\pi}{2} + 2k\pi \\ \frac{8}{9}\omega_2 t - \frac{\pi}{2} = -\omega_2 t + \frac{\pi}{2} + 2k\pi \end{cases}$$

Hệ nghiệm thứ nhất luôn cho nghiệm thời gian âm nên không có ý nghĩa vật lý $\Rightarrow t = \frac{36}{85} + \frac{72k}{85}$ thời gian ngắn nhất ứng với

$$k = 0 \Rightarrow t = \frac{36}{85} \text{ s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 34: (Quốc gia – 2013) Hai dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có biên độ lần lượt là $A_1 = 8 \text{ cm}$; $A_2 = 15$ và lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$. Dao động tổng hợp của hai dao động này có biên độ bằng:

A. 23 cm.

B. 7 cm.

C. 11 cm.

D. 17 cm.

+ Hai dao động vuông pha biên độ dao động tổng hợp là $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 17 \text{ cm}$

✓ **Đáp án D**

Câu 35: (Quốc gia – 2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo một quỹ đạo dài 12cm. Dao động này có biên độ:

A. 12 cm.

B. 24 cm.

C. 6 cm.

D. 3 cm.

+ Biên độ của dao động điều hòa bằng một nửa chiều dài quỹ đạo $A = \frac{1}{2} \cdot 12 = 6 \text{ cm}$

✓ **Đáp án C**

Câu 36: (Quốc gia – 2013) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ có khối lượng 100 g và lò xo có độ cứng 40 N/m được đặt trên mặt phẳng nằm ngang không ma sát. Vật nhỏ đang nằm yên ở vị trí cân bằng, tại $t = 0$, tác dụng lực $F = 2 \text{ N}$ lên vật nhỏ (hình vẽ) cho con lắc dao động điều hòa đến thời điểm $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$ thì ngừng tác dụng lực F . Dao động điều hòa của con lắc sau khi không còn lực F tác dụng có giá trị biên độ gần giá trị nào nhất sau đây:



A. 9 cm.

B. 7 cm.

C. 5 cm .

D. 11 cm.

+ Tốc độ góc và chu kì của dao động

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad/s} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{10} \text{ s}$$

+ Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng khi chịu thêm tác dụng của lực F

$$F = k\Delta l_0 \Rightarrow \Delta l_0 = \frac{F}{k} = 5 \text{ cm}$$

+ Sử dụng phương pháp đường tròn để xác định vận tốc và li độ của con lắc sau

khoảng thời gian $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$

$$\text{Góc quét tương ứng } \varphi = \omega t = \frac{20\pi}{3} = 6\pi + \frac{2\pi}{3} \text{ rad}$$

+ Từ hình vẽ ta thấy rằng tại thời điểm $t = \frac{\pi}{3} \text{ s}$ con lắc có li độ $x = 2,5 \text{ cm}$ và có

tốc độ $v = 50\sqrt{3} \text{ cm/s}$

+ Tại lúc này ta ngừng lực tác dụng lên vật thì vị trí cân bằng của con lắc sẽ thay đổi, vị trí cân bằng bây giờ là vị trí mà lò xo không bị biến dạng, do vậy li độ (được hiểu là tọa độ của con lắc với gốc tọa độ tại vị trí cân bằng) lúc này $x' = x + \Delta l_0 = 7,5 \text{ cm}$

$$\text{Biên độ dao động mới } A' = \sqrt{x'^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = 5\sqrt{3} \text{ cm}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 38: (Quốc gia – 2013) Một vật nhỏ khối lượng 100g dao động điều hòa với chu kì 0,2 s và cơ năng là 0,18 J (mốc thế năng tại vị trí cân bằng); lấy $\pi^2 = 10$. Tại li độ $3\sqrt{2} \text{ cm}$, tỉ số động năng và thế năng là:

A. 1.

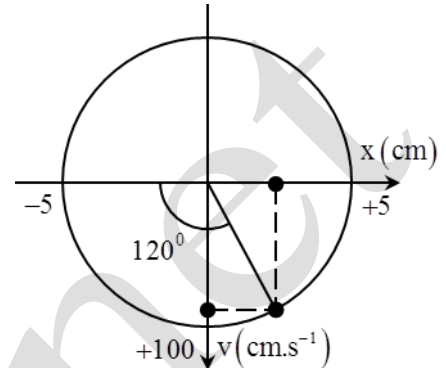
B. 4.

C. 3.

D. 2.

$$\text{+ Biên độ dao động của con lắc } E = \frac{1}{2}m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 A^2 \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$$

$$\text{+ Tỉ số giữa động năng và thế năng } \frac{E_d}{E_t} = \frac{E - E_t}{E_t} = \left(\frac{A}{x}\right)^2 - 1 = 1$$



✓ **Đáp án A**

Câu 39: (Quốc gia – 2013) Gọi M, N, I là các điểm trên một lò xo nhẹ, được treo thẳng đứng ở điểm O cố định. Khi lò xo có chiều dài tự nhiên thì $OM = MN = NI = 10$ cm. Gắn vật nhỏ vào đầu dưới I của lò xo và kích thích để vật dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Trong quá trình dao động tỉ số độ lớn lực kéo lớn nhất và độ lớn lực kéo nhỏ nhất tác dụng lên O bằng 3; lò xo giãn đều; khoảng cách lớn nhất giữa hai điểm M và N là 12cm. Lấy $\pi^2 = 10$. Vật dao động với tần số là:

A. 2,9 Hz.

B. 2,5 Hz.

C. 3,5 Hz.

D. 1,7 Hz.

+ Ở đây ta cần chú ý rằng, chắc chắn con lắc phải dao động với biên độ A nhỏ hơn độ giãn Δl_0 của con lắc tại vị trí cân bằng, điều này để đảm bảo lực kéo của lò xo tác dụng lên con lắc nhỏ nhất phải khác không

$$\text{Ta có } \frac{F_{\max}}{F_{\min}} = \frac{k(\Delta l_0 + A)}{k(\Delta l_0 - A)} = 3 \Rightarrow A = \frac{\Delta l_0}{2}$$

+ Chiều dài tự nhiên của lò xo $l_0 = 3MN = 30$ cm

+ Chiều dài cực đại của lò xo $l = l_0 + \Delta l_0 + A = 3MN = 36$ cm $\Rightarrow \begin{cases} A = 2\text{cm} \\ \Delta l_0 = 4\text{cm} \end{cases}$

$$\text{Vậy tần số của dao động này là } f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\Delta l_0}} = 2,5 \text{ Hz}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 40: (Quốc gia – 2013) Một vật nhỏ dao động điều hòa theo phương trình $x = A \cos 4\pi t$ (t tính bằng s). Tính từ $t = 0$; khoảng thời gian ngắn nhất để gia tốc của vật có độ lớn bằng một nửa độ lớn gia tốc cực đại là:

A. 0,083 s.

B. 0,104 s.

C. 0,167 s.

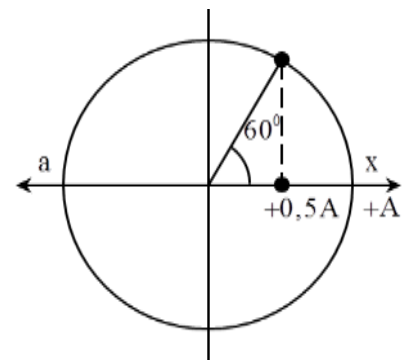
D. 0,125 s.

+ Li độ của vật tại thời điểm ban đầu $x_0 = A$

+ Vị trí gia tốc có độ lớn bằng một nửa gia tốc cực đại $|\omega^2 x| = \frac{\omega^2 A}{2} \Rightarrow x = \pm \frac{A}{2}$

+ Từ hình vẽ ta tính được góc quét ứng với khoảng thời gian ngắn nhất là

$$\varphi = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{1}{12} \text{ s}$$



✓ **Đáp án A**

Câu 41: (Quốc gia – 2013) Một vật dao động điều hòa với biên độ 4 cm và chu kì 2 s. Quãng đường vật đi được trong 4s là:

A. 64 cm.

B. 16 cm.

C. 32 cm.

D. 8 cm.

+ Trong mỗi chu kì con lắc đi được quãng đường $4a$, vậy trong khoảng thời gian $t = 2T = 4s$ vật sẽ đi được quãng đường $S = 8A = 32 \text{ cm}$

✓ **Đáp án D**

Câu 42: (Quốc gia – 2013) Một con lắc đơn có chiều dài 121 cm , dao động điều hòa tại nơi có gia tốc trọng trường g . Lấy $\pi^2 = 10$. Chu kì dao động của con lắc là:

A. $0,5 \text{ s}$.

B. 2 s .

C. 1 s .

D. $2,2 \text{ s}$.

+ Chu kì dao động của con lắc đơn $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2,2s$

✓ **Đáp án D**

Câu 43: (Quốc gia – 2014) Một con lắc lò xo gồm lò xo nhẹ và vật nhỏ khối lượng 100g đang dao động điều hòa theo phương ngang, mốc tính thế năng tại vị trí cân bằng. Từ thời điểm $t_1 = 0$ đến $t_2 = \frac{\pi}{48} \text{ s}$, động năng của con lắc tăng từ $0,096 \text{ J}$ đến giá trị cực đại rồi giảm về $0,064 \text{ J}$. Ở thời điểm t_2 , thế năng của con lắc bằng $0,064 \text{ J}$. Biên độ dao động của con lắc là

A. $5,7 \text{ cm}$.

B. $7,0 \text{ cm}$.

C. $8,0 \text{ cm}$.

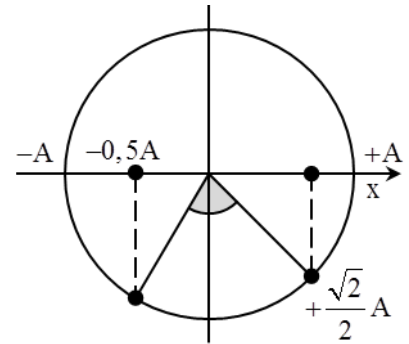
D. $3,6 \text{ cm}$.

+ Cơ năng của con lắc $E = E_{d_2} + E_{t_2} = 0,128 \text{ J}$

+ Xét các tỉ số
$$\begin{cases} \frac{x_1}{A} = \sqrt{\frac{E_{t_1}}{E}} = \pm \frac{1}{2} \\ \frac{x_2}{A} = \sqrt{\frac{E_{t_2}}{E}} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} \end{cases}$$

+ Từ hình vẽ ta có $\varphi = \frac{5\pi}{12} = \omega t \Rightarrow \omega = 20 \text{ rad/s}$

Vậy biên độ dao động của con lắc là $A = \sqrt{\frac{2E}{m\omega^2}} = 8 \text{ cm}$



✓ **Đáp án C**

Câu 44: (Quốc gia – 2014) Một vật có khối lượng 50 g , dao động điều hòa với biên độ 4 cm và tần số góc 3 rad/s . Động năng cực đại của vật là

A. $7,2 \text{ J}$.

B. $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

C. $7,2 \cdot 10^{-4} \text{ J}$.

D. $3,6 \text{ J}$.

+ Động năng cực đại của con lắc chính bằng cơ năng của nó $E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ J}$

✓ **Đáp án B**

Câu 45: (Quốc gia – 2014) Một vật dao động cưỡng bức dưới tác dụng của một ngoại lực biến thiên điều hòa với tần số f . Chu kì dao động của vật là

- A. $\frac{1}{2\pi f}$ B. $\frac{2\pi}{f}$ C. $2f$ D. $\frac{1}{f}$

+ Chu kì dao động cưỡng bức bằng với chu kì của ngoại lực cưỡng bức $T = \frac{1}{f}$

✓ **Đáp án D**

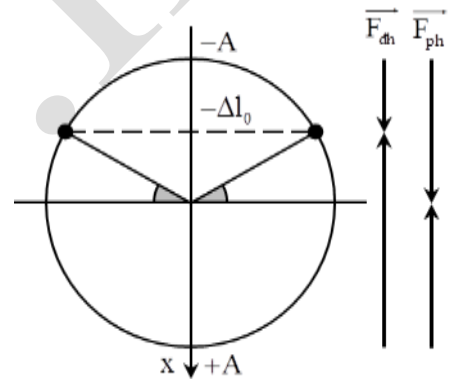
Câu 46: (Quốc gia – 2014) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì 1,2 s. Trong một chu kì, nếu tỉ số của thời gian lò xo giãn với thời gian lò xo nén bằng 2 thì thời gian mà lực đàn hồi ngược chiều lực kéo về là

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

+ Tỉ số thời gian lò xo giãn và thời gian lò xo nén là 2, vậy $A = 2\Delta l_0$.

+ Lực đàn hồi ngược chiều với lực kéo về khi vật nằm trong đoạn từ vị trí cân bằng đến vị trí lò xo không bị biến dạng.

Từ hình vẽ ta tìm được $t = \frac{T}{6} = 0,2$ s



✓ **Đáp án A**

Câu 47: (Quốc gia – 2014) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số góc ω . Vật nhỏ của con lắc có khối lượng 100 g. Tại thời điểm $t = 0$, vật nhỏ qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm $t = 0,95$ s, vận tốc v và li độ x của vật nhỏ thỏa mãn $v = -\omega x$ lần thứ 5. Lấy $\pi^2 = 10$. Độ cứng của lò xo là

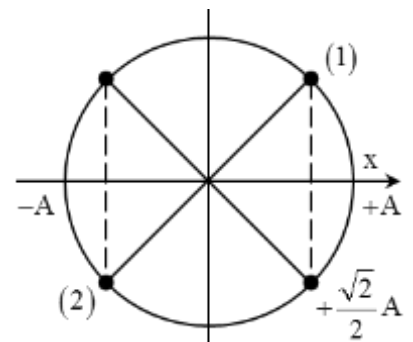
- A. 85 N/m. B. 37 N/m. C. 20 N/m. D. 25 N/m.

+ Từ biểu thức $A^2 = x^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2$ kết hợp với $v = -\omega x \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{2}}{2}$

+ Vì v và x luôn ngược dấu nên trong một chu kì chỉ có hai vị trí (1) và (2) là thỏa mãn điều kiện bài toán

+ Để $v = -\omega x$ lần thứ 5 kể từ thời điểm ban đầu thì $\varphi = 4\pi + \frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \omega = 5\pi$ rad/s

+ Độ cứng của lò xo $k = m\omega^2 = 25$ N/m.



✓ **Đáp án D**

Câu 48: (Quốc gia – 2014) Một con lắc đơn dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad; tần số góc 10 rad/s và pha ban đầu 0,79 rad. Phương trình dao động của con lắc là

A. $\alpha = 0,1\cos(20\pi t - 0,79)$ rad

B. $\alpha = 0,1\cos(20\pi t + 0,79)$ rad

C. $\alpha = 0,1\cos(10t - 0,79)$ rad

D. $\alpha = 0,1\cos(10t + 0,79)$ rad

+ Phương trình dao động của con lắc $\alpha = \alpha_0 \cos(10t + 0,79)$ rad

✓ **Đáp án D**

Câu 49: (Quốc gia – 2014) Cho hai dao động điều hòa cùng phương với các phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + 0,35)$ cm và $x_2 = A_2 \cos(\omega t - 1,57)$ cm. Dao động tổng hợp của hai dao động này có phương trình là $x = 20\cos(\omega t + \varphi)$ cm. Giá trị cực đại của $(A_1 + A_2)$ gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 25 cm.

B. 20 cm.

C. 40 cm.

D. 35 cm.

+ Phương pháp đại số :

Từ biểu thức tổng hợp dao động ta có

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi \text{ kết hợp với } A_1^2 + A_2^2 = (A_1 + A_2)^2 - 2A_1A_2$$

$$\text{Ta thu được : } A^2 = (A_1 + A_2)^2 + 2A_1A_2 (\cos \Delta\varphi - 1) \Rightarrow (A_1 + A_2)^2 = A^2 - 2A_1A_2 (\cos \Delta\varphi - 1)$$

Từ biểu thức trên ta thấy rằng để $(A_1 + A_2)_{\max}$ thì A_1A_2 nhỏ nhất

$$\text{Bất đẳng thức cosi cho hai số } A_1 \text{ và } A_2 : (A_1 + A_2)^2 \geq 4A_1A_2 \Rightarrow A_1A_2 \leq \frac{(A_1 + A_2)^2}{4}$$

Vậy

$$(A_1 + A_2)_{\max}^2 = A^2 - \frac{(A_1 + A_2)_{\max}^2}{2} (\cos \Delta\varphi - 1) \Leftrightarrow (A_1 + A_2)_{\max} = \frac{A}{\sqrt{1 + \frac{\cos \Delta\varphi - 1}{2}}} = 34,87 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 50: (Quốc gia – 2014) Một vật dao động điều hòa với phương trình $x = 5\cos \omega t$. Quãng đường vật đi được trong một chu kỳ là

A. 10 cm

B. 5 cm

C. 15 cm

D. 20 cm

+ Quãng đường mà vật đi được trong một chu kỳ là $S = 2A = 10$ cm

✓ **Đáp án A**

Câu 51: (Quốc gia – 2014) Một chất điểm dao động điều hòa với phương trình $x = 6\cos \pi t$ (x tính bằng cm; t tính bằng s). Phát biểu nào sau đây **đúng**?

- A. Tốc độ cực đại của chất điểm là 18,8 cm/s B. Chu kì của dao động là 0,5 s
C. Gia tốc của chất điểm có độ lớn cực đại là 113 cm/s² D. Tần số của dao động là 2 Hz

+ Tốc độ cực đại của chất điểm $v_{\max} = \omega A = 18,8 \text{ cm/s}$

+ Chu kì của dao động $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2 \text{ s}$

+ Gia tốc cực đại của chất điểm $a_{\max} = \omega^2 A = 60 \text{ cm/s}^2$

+ Tần số của dao động $f = \frac{1}{T} = 0,5 \text{ Hz}$

✓ **Đáp án A**

Câu 52: (Quốc gia – 2015) Một con lắc lò xo có khối lượng vật nhỏ là m dao động điều hòa theo phương ngang với phương trình $x = A \cos(\omega t)$. Mốc tính thế năng ở vị trí cân bằng. Cơ năng của con lắc là:

- A. $m\omega A^2$ B. $\frac{1}{2} m\omega A^2$ C. $m\omega^2 A^2$ D. $\frac{1}{2} m\omega^2 A^2$

+ Cơ năng của con lắc trong dao động điều hòa $E = \frac{1}{2} m\omega^2 A^2$

✓ **Đáp án D**

Câu 53: (Quốc gia – 2015) Một vật nhỏ dao động theo phương trình $x = 5\cos(\omega t + 0,5\pi)$ cm. Pha ban đầu của dao động là

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

+ Pha ban đầu ứng với $t = 0 \Rightarrow \varphi_0 = 0,5\pi \text{ rad}$

✓ **Đáp án B**

Câu 54: (Quốc gia – 2015) Một chất điểm dao động theo phương trình $x = 6\cos(\omega t)$ cm. Dao động của chất điểm có biên độ là:

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

+ So sánh với biểu thức li độ trong dao động điều hòa $x = A \cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow A = 6 \text{ cm}$

✓ **Đáp án B**

Câu 55: (Quốc gia – 2015) Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ khối lượng m và lò xo có độ cứng k. Con lắc dao động điều hòa với tần số góc là

A. $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

B. $2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$

C. $\sqrt{\frac{m}{k}}$

D. $\sqrt{\frac{k}{m}}$

+ Tần số góc $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

✓ **Đáp án D**

Câu 56: (Quốc gia – 2015) Hai dao động điều hòa có phương trình dao động lần lượt là $x_1 = 5\cos(2\pi t + 0,75\pi)$ cm và $x_2 = 10\cos(2\pi t + 0,5\pi)$ cm. Độ lệch pha có hai dao động có độ lớn là:

A. $0,25\pi$

B. $1,25\pi$

C. $0,5\pi$

D. $0,75\pi$

+ Pha của các dao động

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 &= 2\pi t + 0,75\pi \\ \varphi_2 &= 2\pi t + 0,5\pi \end{aligned} \right\} \Rightarrow |\Delta\varphi| = 0,5\text{rad}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 57: (Quốc gia – 2015) Một vật nhỏ khối lượng 100 g, dao động điều hòa theo phương trình $x = 8\cos 10t$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Động năng cực đại của vật bằng

A. 32 mJ

B. 16 mJ

C. 64 mJ

D. 128 mJ

+ Động năng cực đại chính bằng cơ năng của con lắc

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = 32\text{mJ}$$

✓ **Đáp án A**

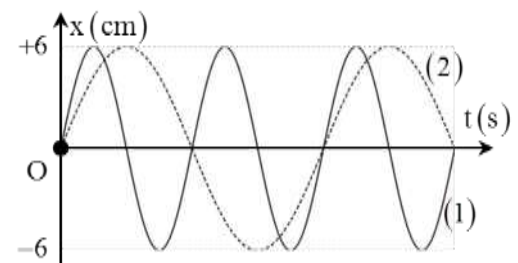
Câu 58: (Quốc gia – 2015) Đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường 1) và của chất điểm 2 (đường 2) như hình vẽ, tốc độ cực đại của chất điểm 2 là 4π cm/s. Không kể thời điểm $t = 0$, thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần thứ 5 là:

A. 4,0 s

B. 3,25 s

C. 3,75 s

D. 3,5 s



+ Phương trình dao động của hai chất điểm : $x_1 = A\cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ và $x_2 = A\cos\left(\frac{\omega}{2}t - \frac{\pi}{2}\right)$

Mặt khác $v_{2\max} = \frac{\omega}{2}A \Rightarrow \omega = \frac{4}{3}\pi \text{ rad/s}$

+ Hai chất điểm này gặp nhau

$$x_1 = x_2 \Rightarrow \cos\left(\frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(\frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2}\right) \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} + 2k\pi \\ \frac{4\pi}{3}t - \frac{\pi}{2} = -\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{2} + 2k\pi \end{cases}$$

+ Với nghiệm thứ nhất $\Rightarrow t_1 = 3k$

+ Với nghiệm thứ hai $\Rightarrow t_2 = k + \frac{1}{2}$

Các thời điểm gặp nhau

$t_1(s)$	3	6	9	12	...
$t_2(s)$	0,5	1,5	2,5	3,5	...

\Rightarrow lần gặp thứ 5 ứng với $t = 3,5$ s

✓ **Đáp án D**

Câu 59: (Quốc gia – 2015) Tại nơi có $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, một con lắc đơn có chiều dài dây treo 1 m đang dao động điều hòa với biên độ góc 0,1 rad. Ở vị trí có li độ góc 0,05 rad vật nhỏ của con lắc có tốc độ là:

- A.** 2,7 cm/s. **B.** 27,1 cm/s. **C.** 1,6 cm/s. **D.** 15,7 cm/s.

+ Tốc độ của con lắc đơn được xác định bằng biểu thức :

$$v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)} \quad \text{với } \alpha \text{ nhỏ thì } v = \sqrt{gl(\alpha_0^2 - \alpha^2)} = 27,1 \text{ cm/s}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 60: (Quốc gia – 2015) Một lò xo đồng chất tiết diện đều được cắt thành ba lò xo có chiều dài tự nhiên 1 cm; 1–10 cm và 1–20 cm. Lần lượt gắn mỗi lò xo này (theo thứ tự trên) với các vật nhỏ khối lượng m thì được ba con lắc lò xo có chu kì dao động riêng tương ứng là 2 s; $\sqrt{3}$ s và T. Biết độ cứng của các lò xo tỉ lệ nghịch với chiều dài tự nhiên của nó. Giá trị của T là

- A.** 1,00 s **B.** 1,28 s **C.** 1,41 s **D.** 1,50 s

Mối liên hệ giữa độ cứng và chiều dài của lò xo $k_1 l = k_2 (1-10) = k_3 (1-20)$

$$\text{Mặt khác : } \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{k_2}{k_1}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \frac{4}{3} \Rightarrow l = 40 \text{ cm}$$

$$\frac{T}{T_1} = \sqrt{\frac{k_1}{k_3}} = \sqrt{\frac{1-20}{1}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow T = \frac{T_1}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \text{ s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 61: (Quốc gia – 2016) Một lò xo nhẹ có độ cứng 20 N/m, đầu trên được treo vào một điểm cố định, đầu dưới gắn với vật nhỏ A khối lượng 100 g; vật A được nối với vật nhỏ B có khối lượng 100 g bằng một sợi dây mềm, mảnh, nhẹ, không giãn và đủ dài. Từ vị trí cân bằng của hệ, kéo vật B thẳng đứng xuống dưới một đoạn 20 cm rồi thả nhẹ để vật B di chuyển đi lên với vận tốc ban đầu bằng không. Khi vật B bắt đầu đổi chiều chuyển động thì bất ngờ bị tuột khỏi dây nối. Bỏ qua các lực cản, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khoảng thời gian từ khi vật B bị tuột khỏi dây nối đến khi rơi đến vị trí được thả ban đầu là

A. 0,30 s

B. 0,68 s

C. 0,26 s

D. 0,28 s

+ Với cách kích thích ban đầu, vật sẽ dao động với biên độ $A = 20 \text{ cm}$

+ Khi B bị tuột khỏi dây, B có vận tốc bằng 0, sẽ rơi tự do về vị trí được thả $t = \sqrt{\frac{4A}{g}} = 0,28 \text{ s}$

✓ **Đáp án D**

Câu 62: (Quốc gia – 2016) Một chất điểm dao động với phương trình $x = 10\cos(15t + \pi)$ (x tính bằng cm, t tính bằng s). Chất điểm này dao động với tần số góc là

A. 5 rad/s.

B. 10 rad/s.

C. 15 rad/s.

D. 20 rad/s.

+ So sánh với biểu thức li độ $x = A\cos(\omega t + \varphi) \Rightarrow \omega = 10 \text{ rad/s}$

✓ **Đáp án B**

Câu 63: (Quốc gia – 2016) Tại một nơi có gia tốc trọng trường g , một con lắc đơn có sợi dây dài l đang dao động điều hòa. Tần số dao động của con lắc là

A. $2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

B. $2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$

C. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{l}{g}}$

D. $\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

+ Tần số của dao động $f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{l}}$

✓ **Đáp án D**

Câu 64: (Quốc gia – 2016) Một hệ dao động cưỡng bức đang thực hiện dao động cưỡng bức, hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi:

A. tần số của lực cưỡng bức lớn hơn tần số dao động riêng của hệ

B. chu kì của lực cưỡng bức lớn hơn chu kì dao động riêng của hệ

C. tần số của lực cưỡng bức bằng tần số dao động riêng của hệ

D. chu kì của lực cưỡng bức nhỏ hơn chu kì dao động riêng của hệ

Hiện tượng cộng hưởng xảy ra khi tần số dao động của ngoại lực cưỡng bức bằng với tần số dao động riêng của hệ

✓ **Đáp án C**

Câu 65: (Quốc gia – 2016) Cho hai dao động cùng phương có phương trình lần lượt là $x_1 = 10\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ cm, $x_2 = 10\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ cm. Độ lệch pha của hai dao động này có độ lớn là:

A. 0

B. π

C. $\frac{\pi}{4}$

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

Ta có

$$\left. \begin{array}{l} \varphi_1 = 100\pi t - \frac{\pi}{2} \\ \varphi_2 = 100\pi t + \frac{\pi}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow |\Delta\varphi| = \pi \text{ rad}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 66: (Quốc gia – 2016) Một con lắc lò xo dao động điều hòa theo phương nằm ngang. Nếu biên độ dao động tăng gấp đôi thì tần số dao động của con lắc

A. tăng gấp $\sqrt{2}$ lần

B. giảm 2 lần

C. không đổi

D. tăng 2 lần

+ Tần số dao động của con lắc lò xo $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow$ không phụ thuộc vào biên độ

✓ **Đáp án C**

Câu 67: (Quốc gia – 2016) Một chất điểm chuyển động tròn đều trên đường tròn tâm O bán kính 10 cm với tốc độ góc 5 rad/s. Hình chiếu của chất điểm lên trục Ox nằm trong mặt phẳng quỹ đạo có tốc độ cực đại là

A. 15 cm/s

B. 50 cm/s

C. 250 cm/s

D. 25 cm/s

+ Hình chiếu của chất điểm này là một dao động điều hòa \Rightarrow tốc độ cực đại $v_{\max} = \omega A = 50$ cm/s.

✓ **Đáp án B**

Câu 68: (Quốc gia – 2016) Một thấu kính hội tụ có tiêu cự 15 cm. M là một điểm nằm trên trục chính của thấu kính, P là một chất điểm dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng trùng với M. Gọi P' là ảnh của P qua thấu kính. Khi P dao động vuông góc với trục chính của thấu kính, biên độ 5 cm thì P' là ảnh dao động với biên độ 10 cm. Nếu P dao động dọc theo trục chính với tần số 5 Hz, biên độ 2,5 cm thì P' có tốc độ trung bình trong khoảng thời gian 0,2 s là

A. 1,5 m/s

B. 1,25 m/s

C. 2,25 m/s

D. 1,0 m/s

+ Khi P dao động vuông góc với trục chính của thấu kính với biên độ 5 cm thì P' dao động với biên độ 10 cm $\Rightarrow d' = 2d$, thay vào công thức thấu kính

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \Rightarrow d = 22,5 \text{ cm}$$

+ Khi P dao động dọc theo trục chính của thấu kính với biên độ 2,5 cm thì ảnh qua thấu kính có cách thấu kính lần lượt là :

$$\frac{1}{d-2,5} + \frac{1}{d_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow d_1 = 60 \text{ cm} \text{ và } \frac{1}{d+2,5} + \frac{1}{d_2} = \frac{1}{f} \Rightarrow d_2 = 37,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Tốc độ trung bình trong một chu kì sẽ là } v_{tb} = \frac{2(d_1 - d_2)}{T} = 2,25 \text{ m/s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 69: (Quốc gia – 2016) Hai con lắc lò xo giống hệt nhau đặt trên cùng mặt phẳng nằm ngang. Con lắc thứ nhất và con lắc thứ hai dao động điều hòa cùng pha với biên độ lần lượt là 3A và A. Chọn mốc thế năng của mỗi con lắc tại vị trí cân bằng của nó. Khi động năng của con lắc thứ nhất bằng 0,72 J thì thế năng của con lắc thứ hai là 0,24 J. Khi thế năng của con lắc thứ nhất là 0,09 J thì động năng của con lắc thứ hai là

A. 0,31 J

B. 0,01 J

C. 0,08 J

D. 0,32 J

+ Vì hai dao động là luôn cùng pha nên ta có: $\frac{0,72}{\frac{1}{2}k(3A)^2} = \frac{\frac{1}{2}kA^2 - 0,24}{\frac{1}{2}kA^2} \Rightarrow E_2 = \frac{1}{2}kA^2 = 0,32 \text{ J}$

Khi thế năng của con lắc thứ nhất là 0,09 J thì : $\frac{9E_1 - 0,09}{9E_1} = \frac{W_{d_2}}{E_1} \Rightarrow W_{d_2} = 0,31 \text{ J}$

✓ **Đáp án D**

Câu 70: (Quốc gia – 2016) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Tại thời điểm lò xo giãn 2 cm, tốc độ của vật là $4\sqrt{5}v \text{ cm/s}$, tại thời điểm lò xo giãn 4 cm tốc độ của vật là $6\sqrt{2}v \text{ cm/s}$; tại thời điểm lò xo giãn 6 cm, tốc độ của vật là $3\sqrt{6} \text{ cm/s}$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Trong một chu kì, tốc độ trung bình của vật trong khoảng thời gian lò xo bị giãn có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

A. 1,26 m/s.

B. 1,43 m/s.

C. 1,21 m/s.

D. 1,52 m/s.

+ Sử dụng công thức độc lập theo thời gian, từ giả thuyết của bài toán ta có :

$$(2 - \Delta l_0)^2 + 80 \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 = A^2 \quad (1); \quad (4 - \Delta l_0)^2 + 72 \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 = A^2 \quad (2) \text{ và } (6 - \Delta l_0)^2 + 54 \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 = A^2 \quad (3)$$

+ Từ (1) và (2) ta thu được :

$$\begin{cases} \left(\frac{v}{\omega} \right)^2 = \frac{(4 - \Delta l_0)^2}{8} - \frac{(2 - \Delta l_0)^2}{8} \\ A^2 = 10(4 - \Delta l_0)^2 - 9(2 - \Delta l_0)^2 \end{cases}$$

+ Thay vào (3) $\Rightarrow \Delta l_0 = 1,4 \text{ cm}$ và $A = \frac{\sqrt{1609}}{5} \text{ cm}$

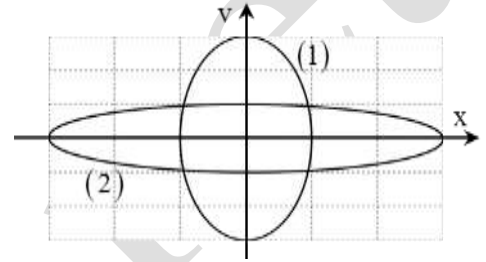
+ Thời gian lò xo bị nén trong một chu kỳ, ứng với góc quét α , sao cho $\cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) = \frac{\Delta l_0}{A} = 0,1745 \Rightarrow t_n = \frac{\alpha}{\omega} = 0,102 \text{ s}$

Vậy thời gian lò xo giãn là: $t_g = t - t_n = 0,13 \text{ s}$

$$v_{tb} = \frac{2A + 2\Delta l_0}{t_g} = 1,43 \text{ m/s}$$

✓ **Đáp án B**

Câu 71: (Quốc gia – 2016) Cho hai vật dao động điều hòa dọc theo hai đường thẳng song song với trục Ox. Vị trí cân bằng của mỗi vật nằm trên đường thẳng vuông góc với trục Ox tại O. Trong hệ trục vuông góc xOv, đường (1) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 1, đường (2) là đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa vận tốc và li độ của vật 2. Biết lực kéo về cực đại tác dụng lên vật trong quá trình dao động là bằng nhau. Tỉ số giữa khối lượng của vật 2 với khối lượng của vật 1 là



A. $\frac{1}{3}$

B. 3

C. 27

D. $\frac{1}{27}$

+ Lực kéo về cực đại trong hai trường hợp này là bằng nhau $\Rightarrow m_1\omega_1^2 A_1 = m_2\omega_2^2 A_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\omega_1^2 A_1}{\omega_2^2 A_2}$

+ Mặc khác từ hình vẽ ta thấy $v_{1\max} = 3v_{2\max} \Leftrightarrow \omega_1 A_1 = 3\omega_2 A_2$ và $A_2 = 3A_1 \Rightarrow \omega_1 = 9\omega_2$

Vậy $\frac{m_2}{m_1} = 27$

+ Ta cũng có thể dựa vào ý tưởng diện tích elip

Ta thấy rằng hai elip này có diện tích bằng nhau, phương trình của mỗi elip được xác định bởi

$$\begin{cases} \left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{v_1}{\omega A_1}\right)^2 = 1 \\ \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 + \left(\frac{v_2}{\omega A_2}\right)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow S_1 = S_2 \Leftrightarrow \pi A_1^2 \omega_1 = \pi A_2^2 \omega_2 \Rightarrow \left(\frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^4$$

Ta cũng thu được $\frac{m_1}{m_2} = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^3 = 3^3 = 27$

✓ **Đáp án D**

Câu 72: (Quốc gia – 2016) Một chất điểm dao động điều hòa với vận tốc cực đại 60 cm/s và gia tốc cực đại là 2π m/s². Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Thời điểm ban đầu ($t = 0$), chất điểm có vận tốc 30 cm/s và thế năng đang tăng. Chất điểm có gia tốc bằng π m/s² lần đầu tiên ở thời điểm

A. 0,35 s

B. 0,15 s

C. 0,10 s

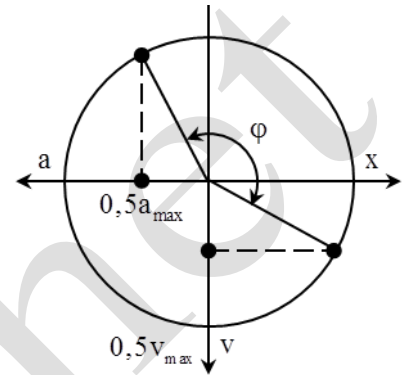
D. 0,25 s

+ Theo giả thuyết bài toán:
$$\begin{cases} \omega A = 60 \\ \omega^2 A = 200\pi \end{cases} \Rightarrow \omega = \frac{10\pi}{3} \text{ rad/s}$$

+ Từ hình vẽ ta có
$$\varphi = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{6} = \frac{5\pi}{6}$$

$$\Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} = 0,25 \text{ s}$$

✓ **Đáp án D**



Câu 73: (Quốc gia – 2017) Khi nói về dao động cơ tắt dần của một vật, phát biểu nào sau đây **đúng**?

A. li độ của vật luôn giảm dần theo thời gian.

C. biên độ của vật giảm dần theo thời gian.

B. gia tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

D. vận tốc của vật luôn giảm dần theo thời gian.

+ Dao động tắt dần có biên độ giảm dần theo thời gian.

✓ **Đáp án B**

Câu 74: (Quốc gia – 2017) Con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Lực kéo về tác dụng lên vật nhỏ của con lắc có độ lớn tỉ lệ thuận với

A. độ lớn vận tốc của vật.

B. độ lớn li độ của vật.

C. biên độ dao động của con lắc.

D. chiều dài lò xo của con lắc.

+ Lực kéo về tác dụng lên con lắc có độ lớn tỉ lệ với độ lớn li độ.

✓ **Đáp án B**

Câu 75: (Quốc gia – 2017) Một chất điểm có khối lượng m đang dao động điều hòa. Khi chất điểm có vận tốc v thì động năng của nó là

A. $\frac{mv^2}{2}$

B. mv^2

C. vm^2

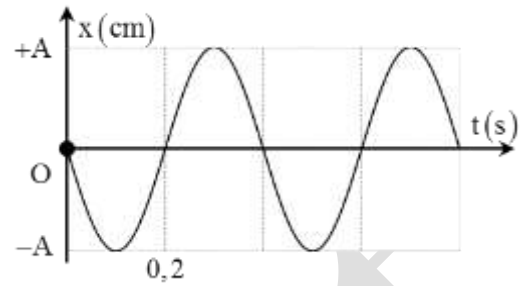
D. $\frac{vm^2}{2}$

+ Động năng của vật được xác định bằng biểu thức $0,5mv^2$.

✓ **Đáp án D**

Câu 76: (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.



+ Chu kì dao động của vật $T = 0,4$ s, tần số góc của dao động là $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,4} = 5\pi$ rad/s.

✓ **Đáp án D**

Câu 77: (Quốc gia – 2017) Một vật dao động điều hòa theo phương trình $x = 5 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ cm (t tính bằng s). Kể từ $t = 0$, thời điểm vật qua vị trí có li độ $x = -2,5$ cm lần thứ 2017 là

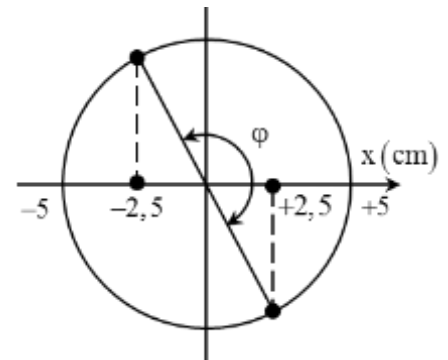
- A. 401,6 s B. 403,5 s C. 403,4 s D. 401,3 s

+ Trong mỗi chu kì vật có 2 lần đi qua vị trí $x = -2,5$ cm. Do vậy cần 1008T để đi qua vị trí này 2016 lần

+ Tổng thời gian để vật đi được 2017 lần qua vị trí này là

$$t = 1008T + t_{\varphi} = 403,4\text{s}$$

✓ **Đáp án C**



Câu 78: (Quốc gia – 2017) Ở một nơi trên Trái Đất, hai con lắc đơn có cùng khối lượng đang dao động điều hòa. Gọi l_1, s_{01}, F_1 và l_2, s_{02}, F_2 lần lượt là chiều dài, biên độ và lực kéo về cực đại của con lắc thứ nhất và của con lắc thứ hai. Biết $3l_2 = 2l_1, 2s_{02} = 3s_{01}$. Tỉ số $\frac{F_1}{F_2}$ bằng

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

$$+ \text{Ta có } \frac{F_1}{F_2} = \frac{m\omega_1^2 s_{01}}{m\omega_2^2 s_{02}} = \frac{\frac{g}{l_1} s_{01}}{\frac{g}{l_2} s_{02}} = \frac{s_{01} l_2}{s_{02} l_1} = \frac{4}{9}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 79: (Quốc gia – 2017) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và lò xo nhẹ có độ cứng k, dao động điều hòa dọc theo trục Ox quanh vị trí cân bằng O. Biểu thức của lực kéo về tác dụng lên vật theo li độ x là

A. $F = -\frac{1}{2}kx$.

B. $F = \frac{1}{2}kx^2$.

C. $F = kx$.

D. $F = -kx$.

+ Biểu thức lực kéo về $F = -kx$.

✓ **Đáp án D**

Câu 80: (Quốc gia – 2017) Một con lắc lò xo gồm vật nhỏ và con lắc có độ cứng 20 N/m dao động điều hòa với chu kỳ 2 s. Khi pha dao động là $\frac{\pi}{2}$ thì vận tốc của vật là $-20\sqrt{3}$ cm/s. Lấy $\pi^2 = 10$. Khi vật đi qua vị trí có li độ 3π cm thì động năng của con lắc là

A. 0,03 J

B. 0,36 J

C. 0,72 J

D. 0,18 J

+ Trong dao động điều hòa thì vận tốc và li độ vuông pha với nhau \Rightarrow khi dao động có pha là $0,5\pi$ thì vận tốc có pha là π ,

vậy $v = -\omega A = -20\sqrt{3} \Rightarrow A = \frac{20\sqrt{3}}{\pi} \text{ cm} = \frac{2\pi^2\sqrt{3}}{\pi} \text{ cm} = 2\sqrt{3}\pi \text{ cm}$

Động năng của con lắc tại vị trí $x = 3\pi$ cm

$W_d = W - W_t = \frac{1}{2}k(A^2 - x^2) = \frac{1}{2}20 \left[(2\sqrt{3}\pi)^2 - (3\pi)^2 \right] \cdot 10^{-4} = 0,03 \text{ J}$

✓ **Đáp án A**

Câu 81: (Quốc gia – 2017) Ở một nơi trên Trái Đất, hai con lắc đơn có cùng chiều dài đang dao động điều hòa với cùng biên độ. Gọi m_1, F_1 và m_2, F_2 lần lượt là khối lượng, độ lớn lực kéo về cực đại của con lắc thứ nhất và của con lắc thứ hai. Biết $m_1 + m_2 = 1,2 \text{ kg}$ và $2F_2 = 3F_1$. Giá trị của m_1 là

A. 600 g

B. 720 g

C. 480 g

D. 400 g

Với con lắc dao động cùng biên độ và cùng tần số góc (do cùng chiều dài dây treo) ta luôn có tỉ số:

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{2}{3} \Rightarrow m_2 = 1,5m_1 \xrightarrow{m_1+m_2=1,2} m_1 = 480 \text{ g}$

✓ **Đáp án C**

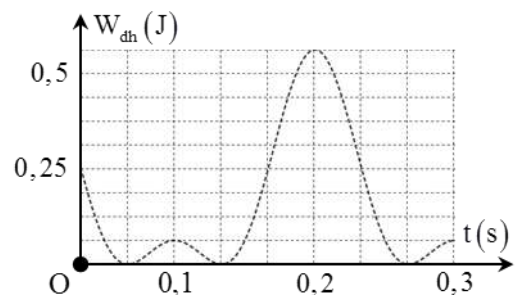
Câu 81: (Quốc gia – 2017) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, ở nơi có gia tốc trọng trường $g = \pi^2 \text{ m/s}^2$. Cho con lắc dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của thế năng đàn hồi W_{dh} của lò xo vào thời gian t . Khối lượng của con lắc **gần nhất** với giá trị nào sau đây

A. 0,45 kg.

B. 0,55 kg.

C. 0,35 kg.

D. 0,65 kg.



+ Thế năng đàn hồi của con lắc lò xo treo thẳng đứng được xác định bởi biểu thức $\frac{1}{2}k(\Delta l_0 + x)^2$

+ Thế năng ở hai vị trí (1) và (2) ứng với

$$\begin{cases} W_1 = 0,0625 = \frac{1}{2}k(A - \Delta l_0)^2 \\ W_2 = 0,5625 = \frac{1}{2}k(A + \Delta l_0)^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{A + \Delta l_0}{A - \Delta l_0} = 3 \Rightarrow A = 2\Delta l_0$$

+ Mặc khác, ta để rằng thời gian vật chuyển động từ thời điểm 0,1 s đến thời điểm 0,25 s ứng với nửa chu kỳ $\frac{T}{2} = 0,15 \Rightarrow T = 0,3s$

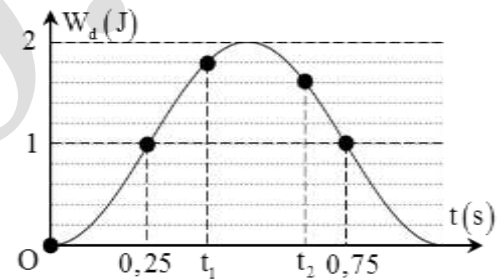
Từ đó ta tìm được $\Delta l_0 = 0,0225mA = 0,045m$

Khối lượng của vật $W_2 = \frac{1}{2}m\omega^2(A + \Delta l_0)^2 \Leftrightarrow 0,5625 = \frac{1}{2}m\left(\frac{20\pi}{3}\right)^2(0,045 + 0,0225)^2 \Rightarrow m \approx 0,55kg$

✓ **Đáp án B**

Câu 82:(Quốc gia – 2017) Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa. Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của động năng W_d của con lắc theo thời gian t . Hiệu $t_2 - t_1$ có giá trị **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 0,27 s B. 0,24 s
C. 0,22 s D. 0,20 s

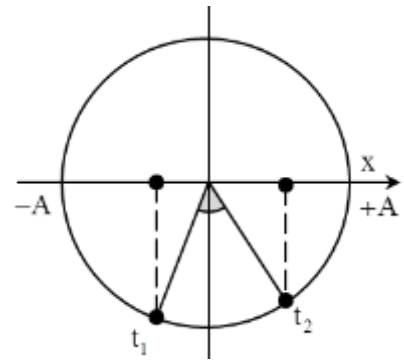


+ Từ đồ thị, ta thu được $W = 2J$ và ban đầu vật đang ở vị trí biên (động năng bằng 0)

+ Ta để ý rằng hai thời điểm 0,25 s và 0,75 s ứng với hai vị trí động năng bằng thế năng $\Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A \Rightarrow$ khoảng thời gian vật đi giữa hai vị trí này là

$$\frac{T}{8} = 0,25 \Rightarrow T = 2s$$

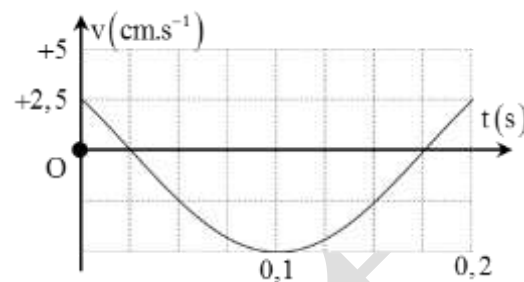
$$\begin{cases} W_{t_1} = 0,2J \\ W_{t_2} = 0,4J \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \pm \frac{A}{\sqrt{10}} \\ x_2 = \pm \frac{A}{\sqrt{5}} \end{cases}$$



Từ hình vẽ, ta tìm được $t_2 - t_1 \approx 0,25s$

✓ **Đáp án B**

Câu 83: (Quốc gia – 2017) Hình bên là đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của vận tốc v theo thời gian t của một vật dao động điều hòa. Phương trình dao động của vật là



A. $x = \frac{3}{8\pi} \cos\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

B. $x = \frac{3}{4\pi} \cos\left(\frac{20\pi}{3}t + \frac{\pi}{6}\right)$ cm

C. $x = \frac{3}{8\pi} \cos\left(\frac{20\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

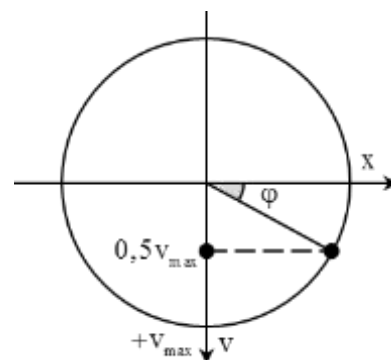
D. $x = \frac{3}{4\pi} \cos\left(\frac{20\pi}{3}t - \frac{\pi}{6}\right)$ cm

+ Từ đồ thị ta có độ chia nhỏ nhất của mỗi ô là 0,025s

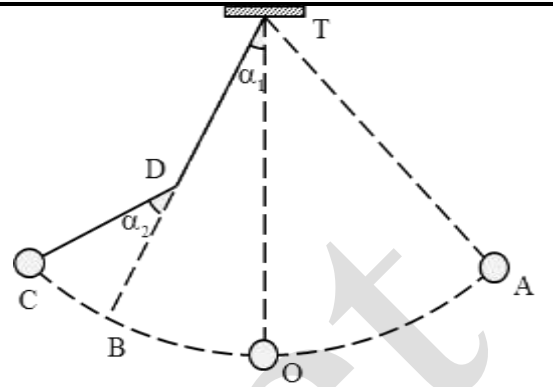
+ Mặc khác một chu kỳ ứng với 6 ô $\Rightarrow T = 0,15s \Rightarrow \omega = \frac{40\pi}{3}$ rad/s

+ Khi $t = 0$ thì $v = \frac{v_{\max}}{2}$ và đang giảm $\Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$

$$A = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{3}{4\pi} \text{ cm}$$



Câu 84: (Quốc gia – 2017) Một con lắc đơn có chiều dài 1,92 m treo vào điểm T cố định. Từ vị trí cân bằng O, kéo con lắc về bên phải đến A rồi thả nhẹ. Mỗi khi vật nhỏ đi từ phải sang trái ngang qua B thì dây vướng vào đỉnh nhỏ tại D, vật dao động trên quỹ đạo AOBC (được minh họa bằng hình bên). Biết $TD = 1,28$ m và $\alpha_1 = \alpha_2 = 4^\circ$. Bỏ qua mọi ma sát. Lấy $g = \pi^2$ (m/s²). Chu kỳ dao động của con lắc là



- A. 2,26 s. B. 2,61 s.
C. 1,60 s. D. 2,77 s.

Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng

+ Trước khi vướng đỉnh con lắc dao động với chu kỳ

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{QA}{g}} \Rightarrow \omega_1 = \frac{5\sqrt{30}}{12} \text{ rad/s}$$

+ Sau khi vướng đỉnh con lắc dao động với biên độ $2\alpha_2 = \alpha_1$ và tần số góc ω_2

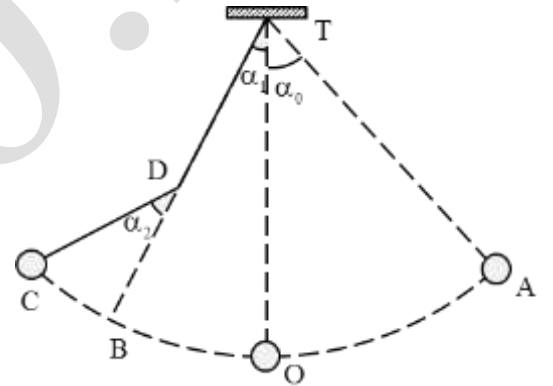
$$\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{DC}} = 1,25\sqrt{10} \Rightarrow T_2 = 1,6\text{s}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hai vị trí A và C ta thu được

$$QA(1 - \cos \alpha_0) = QA - (QD \cos \alpha_1 + CD \cos 2\alpha_2)$$

Ta có $\frac{T'}{2} = \frac{T_1}{4} + \frac{T_2}{6} + t_2$ với t_2 là thời gian con lắc đi từ O đến B, từ đó ta tìm được $T_2 = 2,61\text{s}$

✓ **Đáp án B**



hoc360.net