

$$W_t = \frac{1}{8} W_d \begin{cases} W_t = \frac{1}{9} W \Rightarrow \frac{kx^2}{2} = \frac{1}{9} \frac{kA^2}{2} \Rightarrow |x| = \frac{A}{3} \Rightarrow F = k|x| = \frac{F_{max}}{3} \neq \frac{F_{dh,max}}{3} \\ W_d = \frac{8}{9} W \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = \frac{8}{9} \frac{mv_{max}^2}{2} \Rightarrow |v| = \sqrt{\frac{8}{9}} v_{max} \end{cases}$$

Vật cách VTCB một khoảng $\frac{A}{3}$ tức là cách vị trí biên $\frac{2A}{3}$

Chú ý: Với bài toán cho biết W , v , x (hoặc a) yêu cầu tìm A thì trước tiên ta tính k trước (nếu chưa biết) rồi mới tính A .

$$\begin{cases} W = \frac{kx^2}{2} + \frac{mv^2}{2} \\ W = \frac{m^2 a^2}{2k} + \frac{mv^2}{2} \end{cases} \Rightarrow k = ? \Rightarrow A = \sqrt{\frac{2W}{k}}$$

Ví dụ 12: Con lắc lò xo mà vật dao động có khối lượng 1 kg, dao động điều hòa với cơ năng 125mJ. Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc 25cm/s và gia tốc $6,25\sqrt{3}m/s^2$. Biên độ của dao động là

- A. 2 cm. B. 3 cm. C. 4 cm. D. 5 cm.

Hướng dẫn: Chọn đáp án A

$$W = \frac{(ma)^2}{2k} + \frac{mv^2}{2} \Rightarrow 125 \cdot 10^{-3} = \frac{(-6,25\sqrt{3})^2}{2k} + \frac{1,0,25^2}{2} \Rightarrow k = 625(N/m)$$

$$A = \sqrt{\frac{2W}{k}} = 0,02(m)$$

Ví dụ 13: Con lắc lò xo mà vật dao động có khối lượng 100 g, dao động điều hòa với cơ năng 2 mJ. Biết gia tốc cực đại $80cm/s^2$. Biên độ và tần số góc của dao động là

- A. 4 cm và 5 rad/s. B. 0,005 cm và 40π rad/s.
C. 10 cm và 2 rad/s. D. 5 cm và 4 rad/s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

$$\begin{cases} W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \\ a_{max} = \omega^2 A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 \cdot 10^{-3} = \frac{0,1\omega^2 A^2}{2} \\ 0,8 = \omega^2 A \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = 4(rad/s) \\ A = 0,05(m) \end{cases}$$

Chú ý: Với bài toán cho biết W , v_0 , a_0 yêu cầu tìm ω , φ thì trước tiên ta tính ωA

$$\begin{cases} W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow \omega A = \sqrt{\frac{2W}{m}} = ? \\ \begin{cases} v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega\omega A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} v_{(0)} = -\omega A \sin \varphi \\ a_{(0)} = -\omega\omega A \cos \varphi \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = ? \\ \varphi = ? \end{cases} \end{cases}$$

Ví dụ 14: Một con lắc lò xo dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ cm.

Vật có khối lượng 500 g, cơ năng của con lắc bằng 0,01 (J). Lấy mốc thời gian khi vật có vận tốc 0,1 m/s và gia tốc là -1 m/s^2 . Giá trị ω và φ lần lượt là

A. $\frac{10}{\sqrt{3}}$ rad/s và $\frac{7\pi}{6}$. B. 10 rad/s và $-\frac{\pi}{3}$. C. 10 rad/s và $\frac{\pi}{6}$. D. $\frac{10}{\sqrt{3}}$ rad/s và $-\frac{\pi}{6}$.

Hướng dẫn: Chọn đáp án D

$$W = \frac{m\omega^2 A^2}{2} \Rightarrow \omega A = \sqrt{\frac{2W}{m}} = 0,2 (\text{m/s})$$

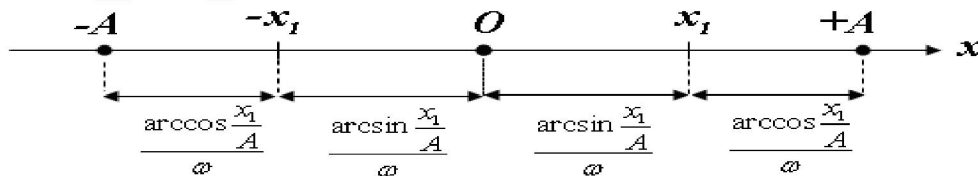
$$\begin{cases} v = x' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi) \\ a = v' = -\omega\omega A \cos(\omega t + \varphi) \end{cases} \xrightarrow{t=0} \begin{cases} -0,2 \sin \varphi = 0,1 \\ -\omega 0,2 \cos \varphi = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega = \frac{10}{\sqrt{3}} \\ \varphi = -\frac{\pi}{6} \end{cases}$$

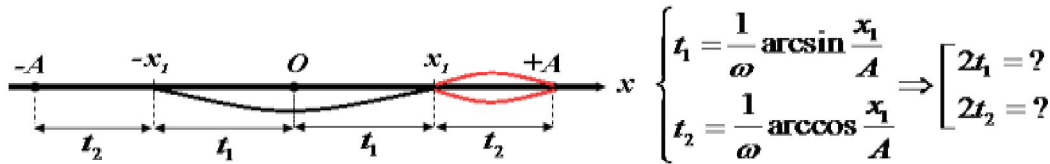
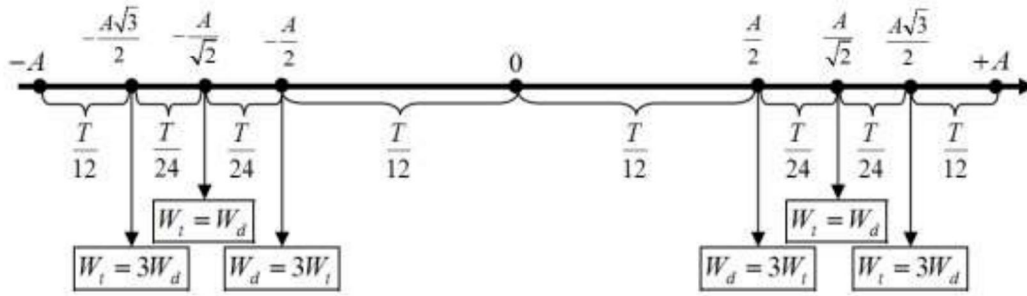
2) Khoảng thời gian liên quan đến cơ năng thế năng động năng

Phương pháp giải

Nếu $W_t = nW_d$ thì toàn bộ có $(n+1)$ phần: thế năng “chiếm n phần” và động năng “chiếm 1 phần”

$$W_t = nW_d \Rightarrow \begin{cases} W_t = \frac{n}{n+1} W \Rightarrow \frac{kx^2}{2} = \frac{n}{n+1} \frac{kA^2}{2} \Rightarrow x = \pm \sqrt{\frac{n}{n+1}} A = \pm x_1 \\ W_d = \frac{1}{n+1} W \end{cases}$$





Khoảng thời gian 2 lần liên tiếp $W_t = nW_d$ là $2t_1$ hoặc $2t_2$

* Nếu $n = 1$ $\left(\frac{x_1}{A} = \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71 \right)$ thì $2t_1 = 2t_2 = \frac{T}{4}$

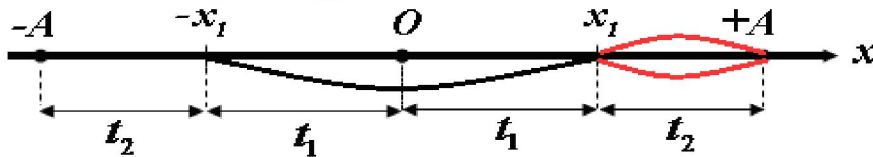
* Nếu $n > 1$ $\left(\frac{x_1}{A} > \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71 \right)$ thì $2t_1 > \frac{T}{4}; 2t_2 < \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 2t_2$

* Nếu $n < 1$ $\left(\frac{x_1}{A} < \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,71 \right)$ thì $2t_1 < \frac{T}{4}; 2t_2 > \frac{T}{4} \Rightarrow \Delta t_{\min} = 2t_1$.

Ví dụ 1: Một con lắc lò xo dao động với tần số góc 20 (rad/s). Tại thời điểm t_1 và $t_2 = t_1 + \Delta t$, vật có thể năng (móc ở vị trí cân bằng của vật) bằng bốn lần động năng. Giá trị nhỏ nhất của Δt là

- A. 0,111 s. B. 0,046 s. C. 0,500 s. D. 0,750 s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án B



$$W_t = 4W_d = \frac{4}{5}W \Rightarrow |x| = \sqrt{0,8}A > \frac{A}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \Delta t_{\min} = 2t_2 = 2 \cdot \frac{1}{\omega} \arccos \frac{x_1}{A} = 2 \cdot \frac{1}{20} \arccos \sqrt{0,8} \approx 0,046(\text{s}).$$

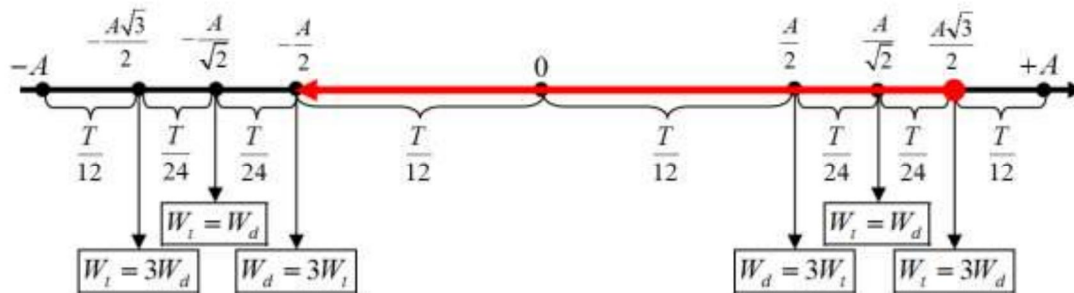
Ví dụ 2: Vật dao động điều hòa thực hiện 10 dao động trong 5 s, khi vật qua vị trí cân bằng nó có tốc độ 20π cm/s. Chọn gốc thời gian lúc vật qua vị trí có li độ $x = 2,5\sqrt{3}$ cm và đang

chuyển động về vị trí cân bằng. Vật có động năng bằng 3 lần thế năng lần thứ hai kể từ khi bắt đầu chuyển động tại thời điểm

- A. $t = 0,25$ s. B. $t = 1,25$ s. C. $t = 0,125$ s. D. $t = 2,5$ s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án C

$$T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{5}{10} \text{ (s)} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \text{ (rad/s)} \Rightarrow A = \frac{v_{\max}}{\omega} = 5 \text{ (cm)}.$$



$$t_2 = \frac{T}{24} + \frac{T}{24} + \frac{T}{12} + \frac{T}{12} = \frac{T}{4} = 0,125 \text{ (s)}$$

Ví dụ 3: Vật nhỏ của con lắc lò xo dao động điều hòa mỗi phút thực hiện được 30 dao động. Khoảng thời gian hai lần liên tiếp vật đi qua hai điểm trên quỹ đạo mà tại các điểm đó động năng của chất điểm bằng một phần ba thế năng là

- A. $\frac{7}{12}$ s. B. $\frac{2}{3}$ s. C. $\frac{1}{3}$ s. D. $\frac{10}{12}$ s.

Hướng dẫn: Chọn đáp án B

$$\left\{ \begin{array}{l} T = \frac{\Delta t}{n} = 2 \text{ (s)} \\ W_d = \frac{1}{3} W_t = \frac{1}{4} W \Rightarrow W_t = \frac{3}{4} W \Rightarrow x = \pm \frac{A\sqrt{3}}{2} \\ \text{Thời gian ngắn nhất từ } x = -\frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ đến } x = \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ là } \frac{T}{3} = \frac{2}{3} \text{ (s)} \end{array} \right.$$

Ví dụ 4: Vật dao động điều hoà với tần số 2,5 Hz. Tại một thời điểm vật có động năng bằng một nửa cơ năng thì sau thời điểm đó 0,05 (s) động năng của vật

- A. có thể bằng không hoặc bằng cơ năng.
 B. bằng hai lần thế năng.
 C. bằng thế năng.
 D. bằng một nửa thế năng

Hướng dẫn: Chọn đáp án A