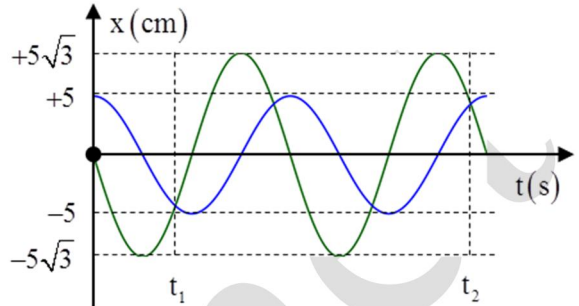


Khối lượng của vật $m = \frac{k}{\omega^2} = \frac{160}{(4\pi)^2} = \frac{1}{3} \text{ kg}$

✓ **Đáp án A**

Câu 9. (Nguyễn Khuyến – 2017) Hai chất điểm dao động điều hòa cùng tần số trên hai đường thẳng song song kề nhau và cùng song song với Ox có đồ thị li độ như hình vẽ (khoảng cách giữa hai đường thẳng rất nhỏ so với khoảng cách của hai chất điểm trên trục Ox). Vị trí cân bằng của hai chất điểm đều ở trên một đường thẳng qua gốc tọa độ và vuông góc với Ox. Biết $t_2 - t_1 = 3\text{s}$. Kể từ lúc $t = 0$, hai chất điểm cách nhau $5\sqrt{3}$ cm lần thứ 2017 là



- A. $\frac{12097}{6}$ s. B. $\frac{6047}{6}$ s .
 C. $\frac{12097}{12}$ s. D. $\frac{6049}{6}$ s s.

Từ hình vẽ ta thu được phương trình dao động của hai chất điểm

$$\begin{cases} x_1 = 5\sqrt{3} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = 5\sqrt{3} \sin(\omega t) \\ x_2 = 5 \cos(\omega t) \end{cases} \Rightarrow x_1 = x_2 \Leftrightarrow \tan(\omega t) = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

+ Phương trình lượng giác trên cho ta họ nghiệm

$$\omega t = -\frac{\pi}{3} + k\pi$$

+ Thời điểm t_1 ứng với sự gặp nhau lần đầu của hai chất điểm ($k=1$) $\Rightarrow t_1 = \frac{5\pi}{6\omega}$

+ Thời điểm t_2 ứng với sự gặp nhau lần thứ 4 của hai chất điểm ($k=4$) $\Rightarrow t_4 = \frac{23\pi}{6\omega}$

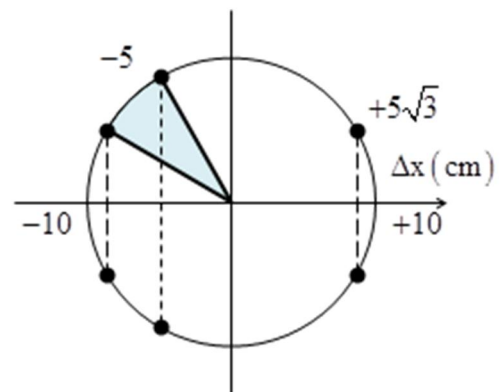
Kết hợp với giả thuyết $t_2 - t_1 = 3\text{s} \Rightarrow \omega = \pi \text{ rad/s}$

+ Khoảng cách giữa hai chất điểm $d = |x_1 - x_2| = 10 \left| \cos\left(\pi t + \frac{2\pi}{2}\right) \right|$

+ Hai vật cách nhau $5\sqrt{3}\text{cm}$ lần đầu tiên ứng với $t = \frac{T}{24}$

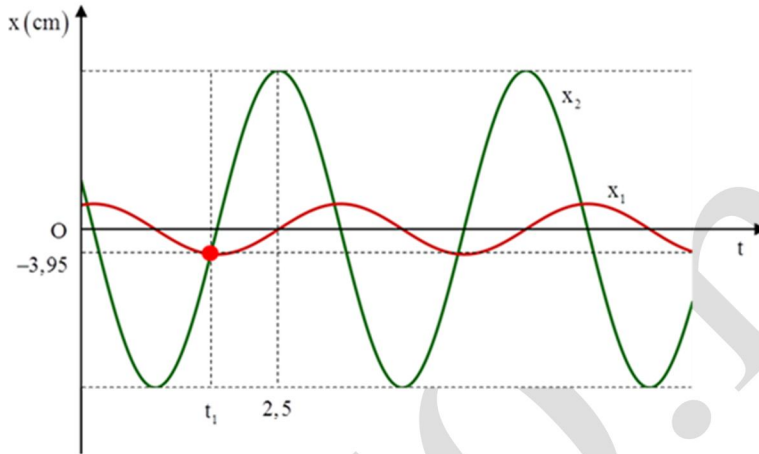
Trong 1 chu kì hai vật cách nhau với khoảng cách như vậy 4 lần, do đó tổng thời gian để vật thỏa mãn 2017 lần sẽ là

$$t = \frac{T}{24} + 504T = \frac{12097}{12} \text{ s}$$



✓ **Đáp án C**

Câu 10:(Nguyễn Du – 2017) Một chất điểm thực hiện đồng thời hai dao động điều hòa cùng phương cùng chu kỳ T và có cùng trục tọa độ Oxt có phương trình dao động điều hòa lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$ và $x_2 = v_1 T$ được biểu diễn trên đồ thị như hình vẽ. Biết tốc độ dao động cực đại của chất điểm là 53,4 (cm/s). Giá trị $\frac{t_1}{T}$ gần với giá trị nào nhất sau đây?



A. 0,52.

B. 0,64.

C. 0,75.

D. 0,56

+ Hai dao động vuông pha, ta có:

$$\begin{cases} A_2 = 2\pi A_1 \\ \left(\frac{x_1}{A_1}\right)^2 + \left(\frac{x_2}{A_2}\right)^2 = 1 \end{cases} \xrightarrow{x_1=x_2=-3,95} A_1 \approx 4\text{cm}$$

+ Mặc khác với hai dao động vuông pha, tốc độ cực đại của vật là

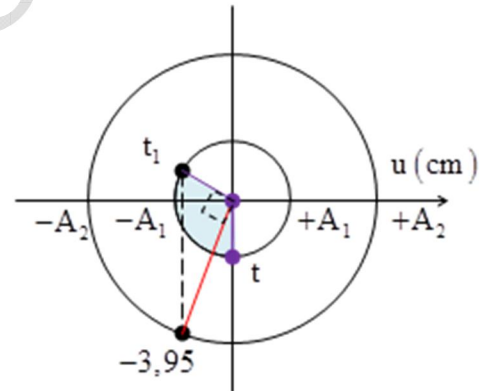
$$v_{\max} = \omega\sqrt{A_1^2 + A_2^2} = 53,4 \Rightarrow \omega = 2,1\text{rad.s}^{-1} \Rightarrow T = 3\text{s}$$

+ Từ hình vẽ, ta tìm được:

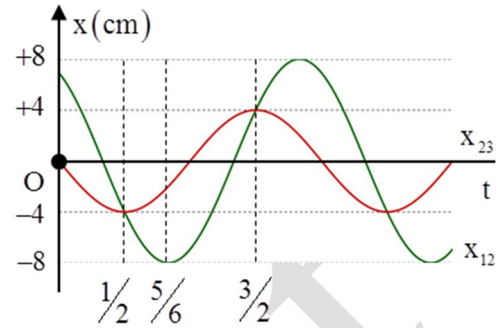
$$\omega(t - t_1) = 90^\circ + 2\arccos\left(\frac{3,95}{4}\right) = 108^\circ \approx 1,88$$

$$\text{Từ đó ta tìm được } t_1 = t - \frac{1,88}{\omega} = 1,6\text{s} \Rightarrow \frac{t_1}{T} = 0,53$$

✓ **Đáp án A**



Câu 11:(Quốc Học Huế - 2017) Cho ba dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số có phương trình lần lượt là $x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$, $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$ và $x_3 = A_3 \cos(\omega t + \varphi_3)$. Biết $A_1 = 1,5A_3$, $\varphi_3 - \varphi_1 = \pi$. Gọi $x_{12} = x_1 + x_2$ là dao động tổng hợp của dao động thứ nhất và dao động thứ hai, $x_{23} = x_2 + x_3$ là dao động tổng hợp của dao động thứ hai và dao động thứ ba. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc li độ vào thời gian của hai dao động tổng hợp như hình vẽ.



Giá trị A_2 là

- A. 6,15cm B. 3,17cm
C. 4,87cm D. 8,25cm

Từ đồ thị ta thu được các phương trình dao động:

$$\begin{cases} x_{12} = x_1 + x_2 = 8 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm} \\ x_{23} = x_2 + x_3 = 4 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm} \end{cases}$$

+ Ta thấy rằng x_1 và x_3 luôn ngược pha nhau và $A_1 = 1,5A_3$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_{12} = x_1 + x_2 = 8 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{6}\right) \text{ cm} \\ 1,5x_{23} = 1,5x_2 + 1,5x_3 = 6 \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow 2,5x_2 = x_{12} + 2,5x_{23} = 2\sqrt{37} \text{ c}$$

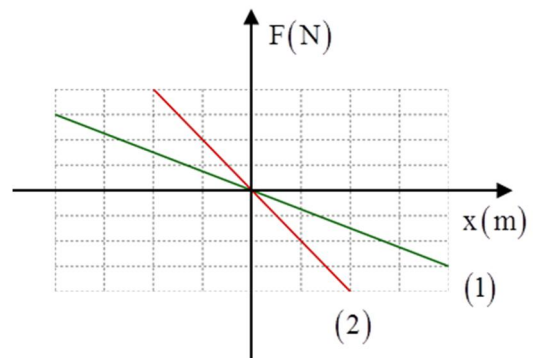
Vậy $A_2 = \frac{2\sqrt{37}}{2,5} \approx 4,87$

✓ **Đáp án C**

III. ĐỒ THỊ LIÊN QUAN ĐẾN LỰC PHỤC HỒI, LỰC ĐÀN HỒI

Bài tập mẫu 1:(Lê Quý Đôn – 2017) Hai con lắc lò xo dao động điều hòa cùng phương, vị trí cân bằng của hai con lắc nằm trên một đường thẳng vuông góc với phương dao động của hai con lắc. Đồ thị lực phục hồi F phụ thuộc vào li độ x của hai con lắc được biểu diễn như hình bên (đường (1) nét liền đậm và đường (2) nét liền mảnh). Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng. Nếu cơ năng của con lắc (1) là W_1 thì cơ năng của con lắc (2) là

- A. $\frac{3}{2}W_1$ B. $2W_1$.



C. $\frac{2}{3}W_1$

D. W_1 .

Hướng dẫn :

Từ đồ thị, nếu ta chọn mỗi ô là một đơn vị thì ta có :

$$\begin{cases} F_1 = -k_1x_1 \\ F_2 = -k_2x_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} F_1 = -\frac{3}{4}x_1 \\ F_2 = -2x_2 \end{cases}$$

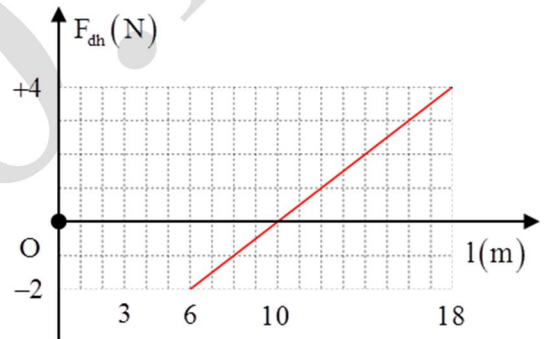
Kết hợp với $\begin{cases} A_1 = x_{1\max} = 4 \\ A_2 = x_{2\max} = 2 \end{cases}$

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{k_2A_2^2}{k_1A_1^2} = \frac{2 \cdot 2^2}{\frac{3}{4} \cdot 4^2} = \frac{2}{3}$$

✓ **Đáp án C**

Bài tập mẫu 2: (Gia Viễn – 2017) Một con lắc lò xo đang dao động điều hòa mà lực đàn hồi và chiều dài của lò xo có mối liên hệ được cho bởi đồ thị hình vẽ. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Biên độ và chu kỳ dao động của con lắc là

- A. $A = 6 \text{ cm}; T = 0,56 \text{ s}$.
- B. $A = 4 \text{ cm}; T = 0,28 \text{ s}$.
- C. $A = 8 \text{ cm}; T = 0,56 \text{ s}$.
- D. $A = 6 \text{ cm}; T = 0,28 \text{ s}$.



Biên độ dao động của vật $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = \frac{18 - 6}{2} = 6 \text{ cm}$

+ Ta để ý rằng, tại vị trí lò xo không biến dạng (lực đàn hồi bằng 0) lò xo có chiều dài là 10 cm

$$\Rightarrow \Delta l_0 = 12 - 10 = 2 \text{ cm} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{\Delta l_0}{g}} = 0,28 \text{ s}$$

✓ **Đáp án D**

BÀI TẬP VẤN DỤNG

- A. 15 mJ. B. 10 mJ.
C. 3,75 mJ. D. 11,25 mJ.

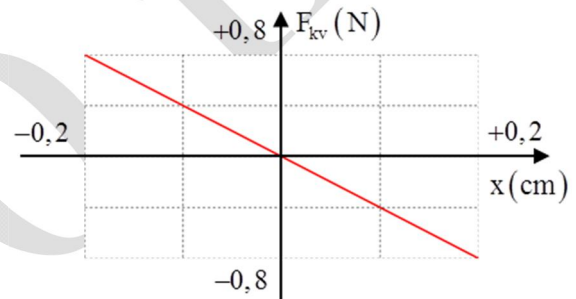
Tương tự như trên, ta có tại thời điểm t_1 động năng của (2) cực đại đúng bằng cơ năng của nó

$$E_{d_2} = E_2 = \frac{1}{2}k_2A_2^2 = 15\text{mJ}$$

✓ **Đáp án A**

Câu 3:(Chuyên Long An – 2017) Một vật có khối lượng 10 g dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng $x = 0$, có đồ thị sự phụ thuộc hợp lực tác dụng lên vật vào li độ như hình vẽ. Chu kì dao động của vật là

- A. 0,256 s B. 0,152 s
C. 0,314 s D. 1,255 s



Lực tác dụng lên vật $F = ma = -m\omega^2x$

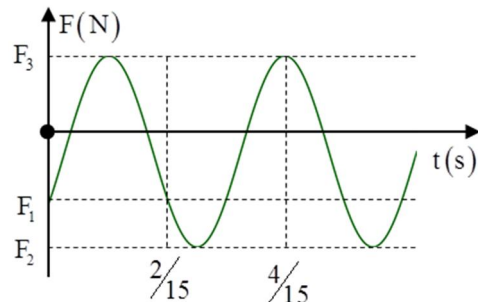
$$\text{Tại } \begin{cases} F = -0,8\text{N} \\ x = 0,2\text{m} \end{cases} \Rightarrow \omega = \sqrt{-\frac{F}{mx}} = 20\text{rad/s}$$

$$\text{Chu kì dao động của vật } T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20} = 0,314\text{s}$$

✓ **Đáp án C**

Câu 4:(Chuyên Thái Bình – 2017) Một con lắc lò xo gồm một vật nhỏ có khối lượng $m = 200\text{g}$ và lò xo có độ cứng k , đang dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Chọn gốc tọa độ tại vị trí cân bằng, chiều dương hướng xuống. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của lực đàn hồi theo thời gian được cho như hình vẽ, biết rằng $F_1 + 3F_2 + 6F_3 = 0$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tỉ số giữa thời gian lò xo giãn và nén trong một chu kì **gần nhất** với giá trị nào sau đây?

- A. 2,46 B. 1,38
C. 1,27 D. 2,15



+ Lực đàn hồi của lò xo được xác định bằng biểu thức $F = -k(\Delta l_0 + x)$ với Δl_0 là độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng và x là li độ của vật

Ta có:
$$\begin{cases} F_3 = -k(\Delta l_0 - A) \\ F_1 = -k(\Delta l_0 + x_1) \\ F_2 = -k(\Delta l_0 + A) \end{cases} \xrightarrow{F_1 + 3F_2 + 6F_3 = 0} x_1 = 3A - 10\Delta l_0 \quad (1)$$

+ Từ hình vẽ ta có:

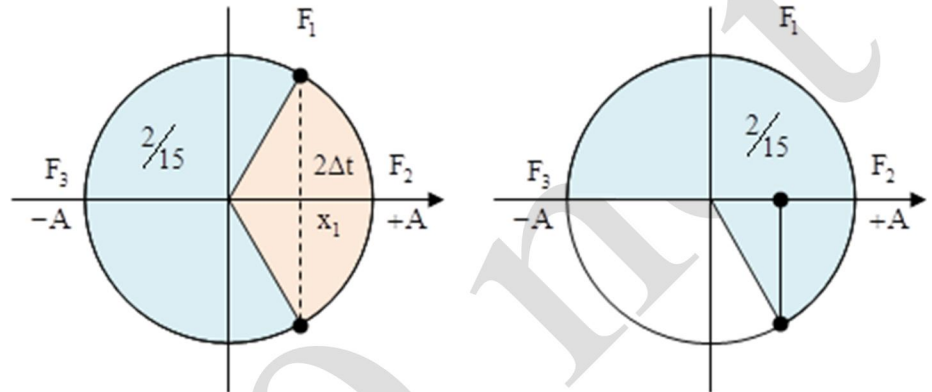
$$2\Delta t = \frac{2}{15}s \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6} \Rightarrow x_1 = \frac{A}{2} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tìm được $\Delta l_0 = 0,25A$

+ Tỷ số giữa thời gian lò xo giãn và nén trong một chu kì là

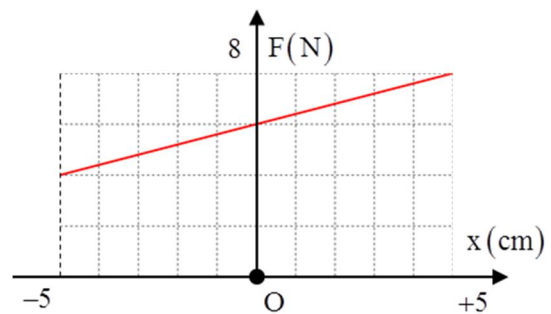
$$\eta = \frac{360 - 2\arccos\left(\frac{\Delta l_0}{A}\right)}{2\arccos\left(\frac{\Delta l_0}{A}\right)} \approx 1,38$$

✓ **Đáp án B**



Câu 5: Một con lắc lò xo treo thẳng đứng dao động điều hòa. Đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của lực đàn hồi vào li độ của con lắc như hình vẽ. Cơ năng dao động của con lắc là

- A. 1,50 J B. 1,00 J
C. 0,05 J D. 2,00 J



Độ lớn của lực đàn hồi được xác định bởi $F_{dh} = k(\Delta l_0 + A)$

+ Từ hình vẽ ta thu được
$$\begin{cases} 8 = k(\Delta l_0 + A) \\ 6 = k\Delta l_0 \end{cases} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\Delta l_0 + A}{\Delta l_0} \xrightarrow{A=5\text{cm}} \begin{cases} \Delta l_0 = 15\text{cm} \\ k = 40\text{N.m}^{-1} \end{cases}$$

Cơ năng của con lắc $E = \frac{1}{2}kA^2 = 0,05\text{J}$

✓ **Đáp án C**