

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

### ĐÁP ÁN CHI TIẾT

**Câu 1:**

+ Tần số góc của dao động  $\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}} = 20 \text{ rad/s}$

+ Định luật bảo toàn động lượng cho bài toán va chạm mềm  $mv_0 = (M+m)V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{mv_0}{M+m} = 40 \text{ cm/s}$

Hệ hai vật này sẽ dao động với biên độ  $A = \frac{V_0}{\omega} = 2 \text{ cm}$

Lực đàn hồi cực đại tác dụng lên con lắc trong quá trình nó dao động  $F_{dh\max} = kA = 2\text{N}$

Phương pháp đường tròn

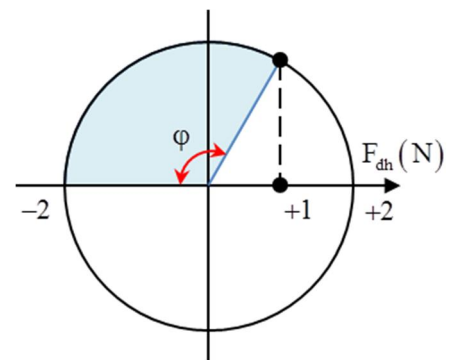
+ Tại thời điểm  $t$ , vật đang ở biên âm (khi đó lực nén tại Q sẽ cực đại)

+ Thời điểm vật M bị bật ra khi vật đang có li độ dương và  $F_{dh} = 1\text{N}$

Từ hình vẽ ta tính được góc quét

$$\varphi = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \text{ rad} \Rightarrow t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{\pi}{30} \text{ s}$$

✓ **Đáp án B**



**Câu 2 :**

Dưới tác dụng của lực căng dây lò xo bị nén một đoạn  $\Delta l_0 = \frac{T}{k} = \frac{1,6}{k}$  m

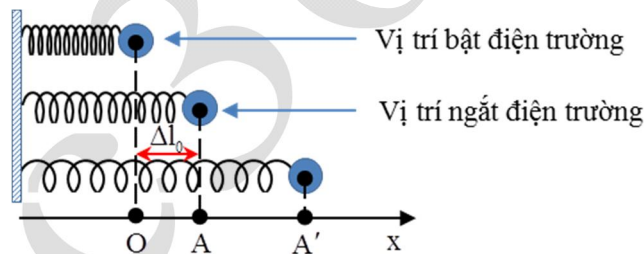
Sau khi sợi dây bị đứt vật sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng là vị trí mà lò xo không biến dạng. Biên độ dao động của con lắc được xác định bởi

$$A = \sqrt{\left(\frac{T}{k}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} \text{ với } \omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{5k}{2}$$

$$\text{Thay vào biểu thức trên ta được } 2\sqrt{2} \cdot 10^{-2} = \sqrt{\left(\frac{1,6}{k}\right)^2 + \frac{2(20\sqrt{2} \cdot 10^{-2})^2}{5k}} \Rightarrow k = 80 \text{ N/m}$$

✓ **Đáp án C**

**Câu 3 :**



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

$$\text{Chu kì của dao động này là } T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2\pi \text{ s} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{4}$$

+ Tại vị trí mà người ta bật điện trường, sau kích thích con lắc dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới, vị trí này lực đàn hồi cân bằng với lực điện, khi đó lò xo đã giãn một đoạn  $\Delta l_0 = \frac{qE}{k} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m} \Rightarrow A = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

Từ vị trí cân bằng này sau khoảng thời gian  $\Delta t = \frac{T}{4}$  con lắc đến vị trí cân bằng  $\Rightarrow v = \omega A$

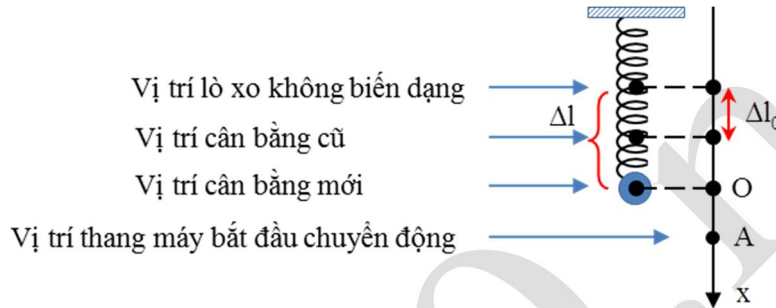
+ Tại lại tiếp tục ngắt điện trường, con lắc sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng cũ với biên độ

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

Năng lượng dao động lúc này  $E = \frac{1}{2}kA'^2 = 0,025\text{J}$

✓ **Đáp án C**

**Câu 4 :**



Độ giãn của lò xo tại vị trí cân bằng  $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 16\text{cm}$

Biên độ dao động của con lắc khi thang máy đứng yên  $A = \frac{l_{\max} - l_{\min}}{2} = 8 \text{ cm}$

+ Tại vị trí thấp nhất ta cho thang máy chuyển động xuống nhanh dần đều, ta có thể xem con lắc chuyển động trong trường trọng lực biểu kiến với  $P_{bk} = m(g - a)$

Khi đó con lắc sẽ dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng mới, vị trí này lực đàn hồi cân bằng với trọng lực biểu kiến  $P_{bk} = k\Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{m(g - a)}{k} = 14,4\text{cm}$

Biên độ dao động mới của con lắc  $A' = \sqrt{(A + \Delta l_0 - \Delta l)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = A + \Delta l_0 - \Delta l = 9,6\text{cm}$

✓ **Đáp án D**

**Câu 5 :**

Cơ năng của con lắc  $E = E_d + E_t$ , kết hợp với giả thuyết  $E_t = E_d \Rightarrow x = \pm \frac{\sqrt{3}}{2}A$

Tại vị trí này vật có tốc độ  $v = \frac{\omega A}{2}$

Sau va chạm con lắc mới tiếp tục dao động điều hòa với tần số góc  $\omega' = \sqrt{\frac{k}{m+m}} = \frac{\omega}{\sqrt{2}}$

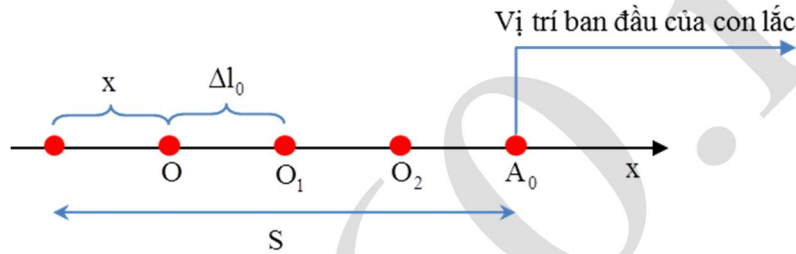
Quá trình va chạm động lượng theo phương nằm ngang của hệ được bảo toàn

$$mv = (m+m)V_0 \Rightarrow V_0 = \frac{v}{2} = \frac{\omega A}{4}$$

$$\text{Biên độ dao động mới của con lắc } A' = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{3}}{2}A\right)^2 + \left(\frac{V_0}{\omega'}\right)^2} = \frac{\sqrt{14}}{4}A$$

✓ **Đáp án B**

**Câu 6 :**



$\Delta l_0$  là độ biến dạng của lò xo ứng với cường độ điện trường có độ lớn E

Cứ lần điện trường tăng lên một lượng E thì vị trí cân bằng của con lắc dịch chuyển về phía phải một đoạn  $\Delta l_0$  và biên độ sẽ giảm đi một lượng cũng đúng bằng  $\Delta l_0$ . Trong 4 s khi đó vị trí cân bằng của con lắc bây giờ trùng với vị trí ban đầu do đó con lắc sẽ dừng lại không dao động nữa

$$\text{Ta có } \begin{cases} A_0 = 3\Delta l_0 \\ 4(A_0 - 2\Delta l_0) + 4(A_0 - \Delta l_0) = 3S \end{cases} \Rightarrow S = \frac{4}{3}A_0$$

Kết hợp với

$$\left(\frac{x}{A_0}\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega A_0}\right)^2 = 1 \Rightarrow A_0 = 9\text{cm} \Rightarrow S = 12\text{cm}$$

✓ **Đáp án A**

**Câu 7 :**

$$\text{Chu kì dao động của con lắc } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\frac{\pi^2}{100}}} = 0,2\text{s}$$

+ Dưới tác dụng của ngoại lực con lắc dao động quanh vị trí cân bằng mới, tại vị trí này là xo giãn

$$\Delta l_0 = \frac{F}{k} = \frac{2}{100} = 2 \text{ cm}$$

$$A_1 = \sqrt{(\Delta l_0)^2 + \Delta l^2} = \sqrt{2^2 + (2\sqrt{3})^2} = 4 \text{ cm}$$

+ Con lắc dao động quanh vị trí cân bằng mới trong khoảng thời gian  $\Delta t = \frac{1}{30} \text{ s} = \frac{T}{6}$  đến vị trí

có li độ  $x_1 = \frac{A_1}{2} = 2 \text{ cm}$  và tốc độ

$$v_1 = \frac{\sqrt{3}v_{1\max}}{2} = \frac{\sqrt{3}\omega A_1}{2} = \frac{\sqrt{3}10\pi \cdot 4}{2} = 20\sqrt{3}\pi \text{ cm/s}$$

thì ngừng lực tác dụng F

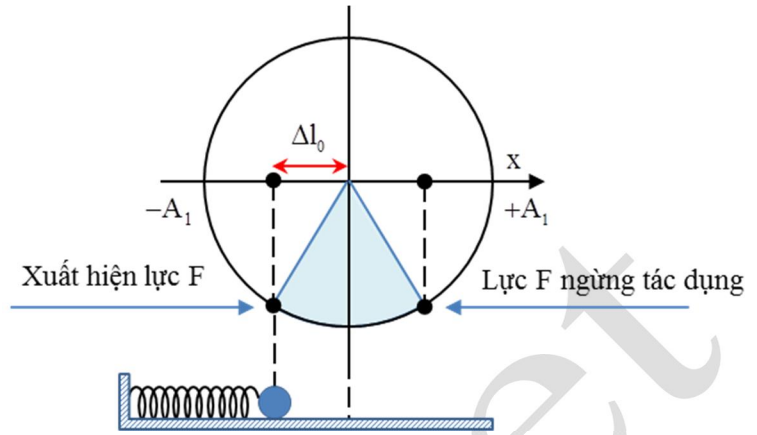
+ Con lắc lại dao động quanh vị trí cân bằng mới (vị trí xuất hiện lực F), với biên độ

$$A_2 = \sqrt{(\Delta l_0 + x_1)^2 + \frac{v_1^2}{\omega^2}} = \sqrt{(2 + 2)^2 + \left(\frac{20\sqrt{3}\pi}{10\pi}\right)^2} = 2\sqrt{7} \text{ cm}$$

$$\text{Vậy } \frac{A_1}{A_2} = \frac{4}{2\sqrt{7}} = \frac{2}{\sqrt{7}}$$

✓ **Đáp án B**

**Câu 8 :**



+ Độ biến dạng của lò xo khi vật M ở vị trí cân bằng

$$\Delta l = \frac{Mg}{k} = \frac{0,9 \cdot 10}{25} = 0,36 \text{ m}$$

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng của con lắc sau va chạm

$$\Delta l_0 = \frac{(M+m)g}{k} = \frac{(0,9+0,1) \cdot 10}{25} = 0,4 \text{ m}$$

+ Vận tốc của con lắc tại vị trí va chạm

$$v = \frac{mv_0}{m+M} = \frac{0,1 \cdot 0,2\sqrt{2}}{0,1+0,9} = \frac{\sqrt{2}}{50} \text{ m/s}$$

+ Tần số góc của dao động sau va chạm

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{M+m}} = \sqrt{\frac{25}{0,9+0,1}} = 5 \text{ rad/s}$$

Biên độ dao động mới của vật

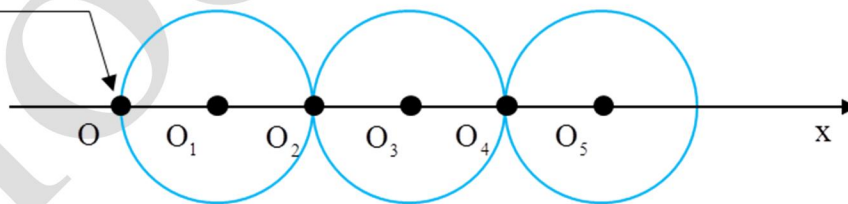
$$A = \sqrt{(\Delta l_0 - \Delta l)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(0,4 - 0,36)^2 + \left(\frac{\frac{\sqrt{2}}{50}}{5}\right)^2}$$

$$\Rightarrow A \approx 4 \text{ cm}$$

✓ **Đáp án D**

Câu 9 :

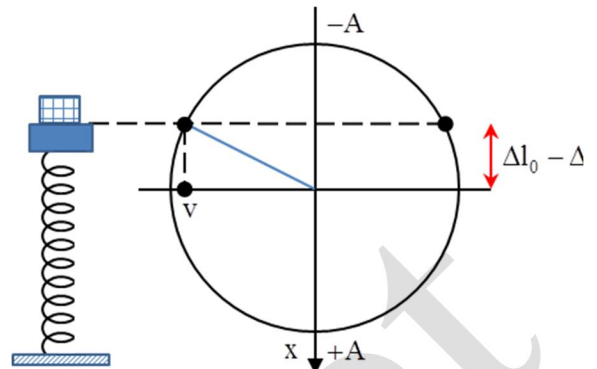
Vị trí ban đầu



Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng  $O_1$

$$\Delta l_0 = \frac{qE}{k} = \frac{8 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^4}{40} = 4 \text{ cm}$$

$$\text{Chu kì dao động của con lắc } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{160 \cdot 10^{-3}}{40}} = 0,4 \text{ s} \Rightarrow \text{khoảng thời gian } 1 \text{ s ứng với } 2,5 \text{ chu kì}$$



+ Khi điện trường là E, vật dao động điều hòa quanh vị trí cân bằng  $O_1$ . Sau khoảng thời gian  $1s = 2,5T$  (ứng với quãng đường đi được là  $10\Delta l_0$ ) vật đi đến vị trí  $O_2$ . Lưu ý đây là vị trí biên nên vận tốc của vật lúc này bằng 0.

+ Khi điện trường là  $2E$ , vị trí cân bằng mới của vật là  $O_2$ , do đó ở giây này con lắc đứng yên.

+ Lập luận tương tự ta sẽ thấy trong quá trình trên con lắc chuyển động ứng với các giây thứ 1, 3 và 5 sẽ đứng yên tại giây thứ 2 và thứ 4.

Tổng quãng đường đi được  $S = 30\Delta l_0 = 30 \cdot 4 = 120\text{cm}$

✓ **Đáp án A**

**Câu 10 :**

+ Độ biến dạng của lò xo với con lắc M tại vị trí cân bằng của nó

$$\Delta l_0 = \frac{Mg}{k} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{100} = 2\text{cm}$$

+ Độ biến dạng của lò xo với con lắc M + m tại vị trí cân bằng của nó

$$\Delta l = \frac{(M+m)g}{k} = \frac{(200+100) \cdot 10^{-3} \cdot 10}{100} = 3\text{cm}$$

Biên độ dao động mới của con lắc sẽ là

$$A' = A + (\Delta l - \Delta l_0) = 3 + (3 - 2) = 4\text{cm}$$

✓ **Đáp án A**

**Câu 11 :**

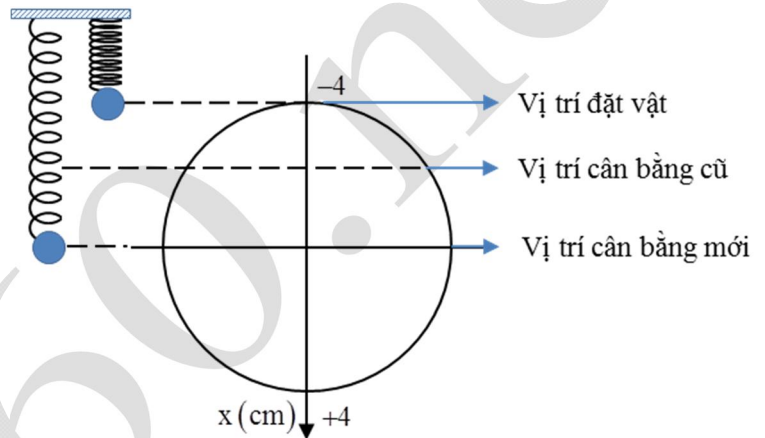
Tần số góc của dao động

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{60}{150 \cdot 10^{-3}}} = 20\text{ rad/s}$$

Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng  $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{150 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{60} = 2,5\text{cm}$

+ Biên độ dao động ban đầu của vật

$$A = \sqrt{\Delta l_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2,5^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{20}\right)^2} = 5\text{ cm}$$



+ Vị trí động năng bằng ba lần thế năng ứng với

$$\begin{cases} x = \frac{A}{2} = 2,5\text{cm} \\ v = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega A = 50\sqrt{3}\text{cm.s}^{-1} \end{cases}$$

+ Dưới tác dụng của điện trường vị trí cân bằng của con lắc sẽ dịch xuống dưới một đoạn

$$\Delta l = \frac{qE}{k} = \frac{6 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^4}{60} = 2\text{cm}$$

Biên độ dao động mới

$$A' = \sqrt{\left(\frac{A}{2} - \Delta l_0\right)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} \Rightarrow \sqrt{(2,5 - 2)^2 + \left(\frac{50\sqrt{3}}{20}\right)^2} = \sqrt{19}\text{cm}$$

✓ **Đáp án A**

**Câu 12:**

Tần số góc của dao động  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{40}{100 \cdot 10^{-3}}} = 20 \text{ rad/s}$

Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng  $\Delta l_0 = \frac{qE}{k} = \frac{40 \cdot 10^{-6} \cdot 5 \cdot 10^4}{40} = 5\text{cm}$

Dưới tác dụng của điện trường con lắc sẽ dao động với biên độ  $A = \Delta l_0$

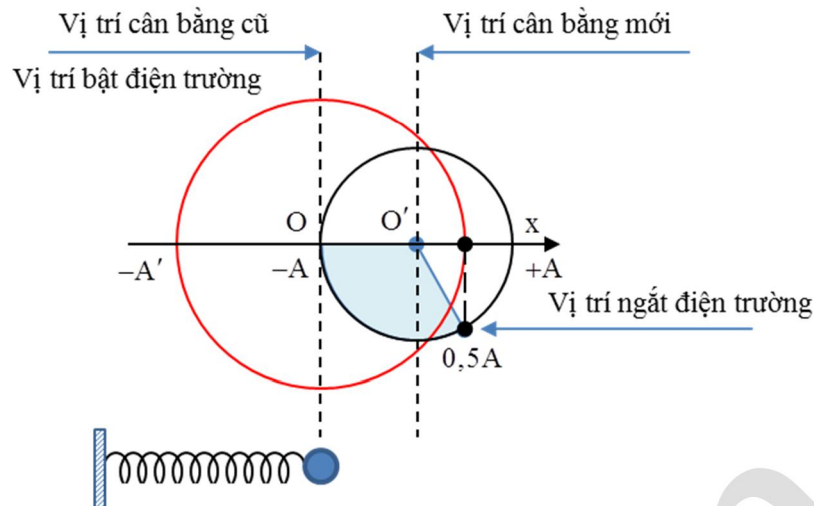
Sau khoảng thời gian  $t = \frac{\pi}{3}\text{s} \Leftrightarrow \varphi = 120^\circ$  vật đi đến vị trí

$$\begin{cases} x = \frac{A}{2} \\ v = \frac{\sqrt{3}}{2} \omega A \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = 2,5\text{cm} \\ v = 25\sqrt{3}\text{cm.s}^{-1} \end{cases}$$

Sau khi ngắt điện trường, con lắc dao động quanh vị trí cân bằng cũ với biên độ

$$A' = \sqrt{(x + \Delta l_0)^2 + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{(2,5 + 5)^2 + \left(\frac{25\sqrt{3}}{20}\right)^2} = 7,81\text{cm}$$





✓ **Đáp án C**

**Câu 13:**

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng

$$\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = \frac{150 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{100} = 1,5 \text{ cm}$$

+ Độ biến dạng của lò xo tại vị trí cân bằng mới sau va chạm

$$\Delta l_0 = \frac{(m + m_0)g}{k} = \frac{(150 + 100) \cdot 10^{-3} \cdot 10}{100} = 2,5 \text{ cm}$$

Tần số góc của dao động sau va chạm

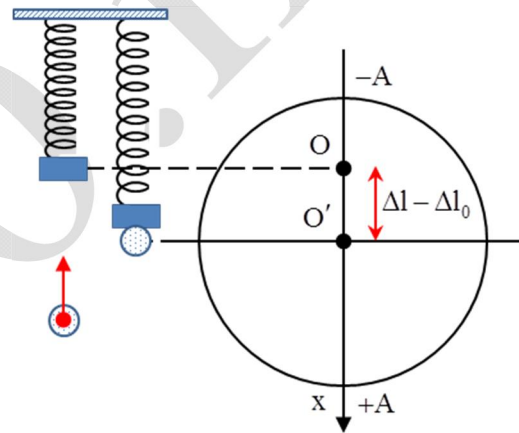
$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m + m_0}} = 20 \text{ rad/s}$$

Vận tốc của hai vật sau va chạm

$$v = \frac{m_0 v_0}{m + m_0} = \frac{100 \cdot 50}{150 + 100} = 20 \text{ cm/s}$$

+ Biên độ dao động mới của vật

$$A' = \sqrt{\underbrace{(\Delta l - \Delta l_0)^2}_{x_0} + \left(\frac{v}{\omega}\right)^2} = \sqrt{2} \text{ cm}$$



✓ **Đáp án D**

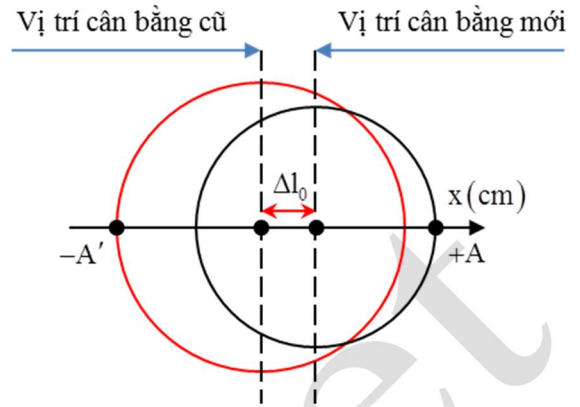
**Câu 14 :**

+ Tần số góc và chu kì của dao động

$$\begin{cases} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 20 \text{ rad.s}^{-1} \\ T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{10} \text{ s} \end{cases}$$

+ Dưới tác dụng của lực F vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng mới, tại vị trí này lò xo đã giãn một đoạn

$$\Delta l_0 = \frac{F}{k} = 3 \text{ cm} \Rightarrow A = 1 + 3 = 4 \text{ cm}$$



+ Ta lưu ý rằng lực F chỉ tồn tại trong khoảng thời gian  $\Delta t = \frac{\pi}{40} = \frac{T}{4} \Rightarrow$  vật đến vị trí cân bằng thì lực F ngừng tác dụng, tốc độ của vật khi đó là  $v_0 = \omega A = 80 \text{ cm/s}$

+ Khi không còn lực F tác dụng, vật sẽ dao động quanh vị trí cân bằng cũ, vậy tại vị trí lực F ngừng tác dụng thì

li độ của vật so với vị trí cân bằng cũ là  $\begin{cases} x_0 = \Delta l_0 \\ v = v_0 \end{cases} \Rightarrow A' = \sqrt{\Delta l_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = 5 \text{ cm}$

Tốc độ cực đại của vật  $v_{\max} = \omega A' = 100 \text{ cm/s}$

✓ **Đáp án D**