

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**

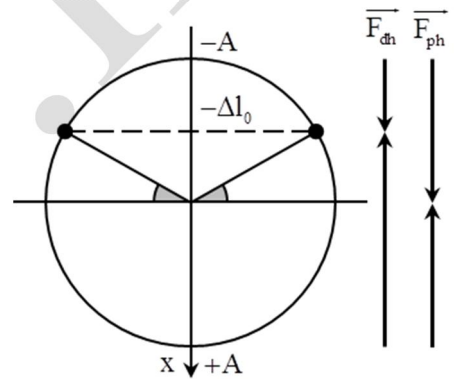
Câu 46: (Quốc gia – 2014) Một con lắc lò xo treo vào một điểm cố định, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kì 1,2 s. Trong một chu kì, nếu tỉ số của thời gian lò xo giãn với thời gian lò xo nén bằng 2 thì thời gian mà lực đàn hồi ngược chiều lực kéo về là

- 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

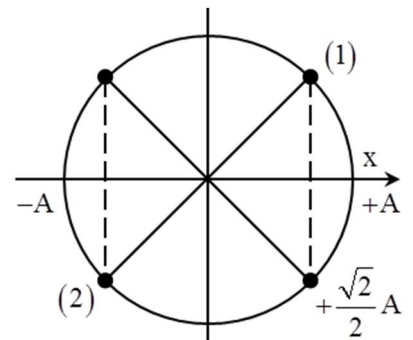
- A. 85 N/m. B. 37 N/m. C. 20 N/m. D. 25 N/m.

+ 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. $\alpha = 0,1\cos(20\pi t - 0,79) \text{ rad}$

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

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

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

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

✓ **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 kì là

A. 10 cm

B. 5 cm

C. 15 cm

D. 20 cm

+ Quãng đường mà vật đi được trong một chu kì là $S = 2A = 10 \text{ cm}$

✓ **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 cực đại 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**

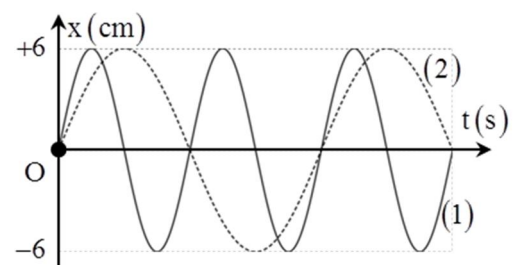
Câu 58: (Quốc gia – 2015) Đồ thị li độ theo thời gian của chất điểm 1 (đường 1) và của chất điểm 2 (đường 2) như hình vẽ, tốc độ cực đại của chất điểm 2 là 4π cm/s. Không kể thời điểm $t = 0$, thời điểm hai chất điểm có cùng li độ lần thứ 5 là:

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 $v_{2\max} = \frac{\omega}{2}A \Rightarrow \omega = \frac{4}{3}\pi$ 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 :

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

✓ **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 :

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

$$\Rightarrow \text{Tốc độ trung bình trong một chu kì sẽ là } v_{tb} = \frac{2(d_1' - d_2')}{T} = 2,25 \text{ m/s}$$

✓ **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 :

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

+ 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 $A = \frac{\sqrt{1609}}{5} \text{ cm}$