

Bài 1: Trên một sợi dây đàn hồi AB dài 25cm đang có sóng dừng, người ta thấy có 6 điểm nút kể cả hai đầu A và B. Hỏi có bao nhiêu điểm trên dây dao động cùng biên độ, cùng pha với điểm M cách A 1cm?

A. 10 điểm

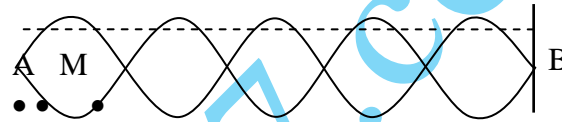
B. 9

C. 6 điểm

D. 5 điểm

Giải

$$l = k \frac{\lambda}{2} \rightarrow 25 = 5 \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$



Biểu thức của sóng tại A là

$$u_A = a \cos \omega t$$

Xét điểm M trên AB: $AM = d$ ($1 \leq d \leq 25$)

Biểu thức sóng tổng hợp tại M

$$u_M = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}).$$

Khi $d = 1 \text{ cm}$: biên độ $a_M = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = 2a \sin \frac{2\pi \cdot 1}{10} = 2a \sin \frac{\pi}{5}$

Các điểm dao động cùng biên độ và cùng pha với M

$$\sin \frac{2\pi d}{\lambda} = \sin \frac{\pi}{5}$$

$$\rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{5} + 2k\pi \rightarrow d_1 = 1 + 10k_1 \quad 1 \leq d_1 = 1 + 10k_1 \leq 25 \rightarrow 0 \leq k_1 \leq 2: \text{ có 3}$$

điểm

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{4\pi}{5} + 2k\pi \rightarrow d_2 = 4 + 10k_2 \quad 1 \leq d_1 = 4 + 10k_2 \leq 25 \rightarrow 0 \leq k_2 \leq 2: \text{ có 3}$$

điểm

Như vậy ngoài điểm M còn 5 điểm dao động cùng biên độ, cùng pha với điểm M.

đáp án D

Để tìm biểu thức sóng tổng hợp tại M ta làm như sau. Biểu thức của sóng tại A là

$$u_A = a \cos \omega t$$

Biểu thức sóng truyền từ A tới B

$$u_B = a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi l}{\lambda} \right) = a \cos(\omega t - k\pi). \text{ vì } l = k \frac{\lambda}{2}$$

Sóng phản xạ tại B $u_{Bpx} = - a \cos(\omega t - k\pi)$.

Sóng từ A, B truyền tới M $u_{AM} = a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$

$$u_{BM} = - a \cos \left[\omega t - k\pi - \frac{2\pi(l-d)}{\lambda} \right] = - a \cos \left(\omega t - 2k\pi + \frac{2\pi d}{\lambda} \right) = - a \cos \left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$$

$$u_M = u_{AM} + u_{BM} = a \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) - a \cos \left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda} \right) = -2a \sin \omega t \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda}$$

$$\cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right)$$

$$u_M = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right).$$

Có thể giả nhanh theo cách sau:

Theo bài ra ta thấy sóng dừng có 5 bó sóng. Các điểm trên sợi dây thuộc cùng một bó sóng dao động cùng pha với nhau, Các điểm trên sợi dây thuộc hai bó sóng liên kế dao động ngược pha với nhau, Ở mỗi bó sóng có hai điểm (không phải là bụng sóng) đối xứng nhau qua bụng sóng có cùng biên độ

Điểm M cách A $1 \text{ cm} < \lambda/4 = 2,5 \text{ cm}$: không phải là bụng sóng, thuộc bó sóng thứ nhất; nên ở bó sóng này có 1 điểm; các bó sóng thứ 3, thứ 5 có $2 \times 2 = 4$ điểm; tổng cộng có 5 điểm. **Như vậy ngoài điểm M còn 5 điểm dao động cùng biên độ, cùng pha với điểm M.**

đáp án D

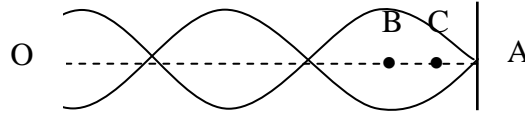
Bài 2. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, $AB = 14 \text{ cm}$, gọi C là một điểm trong khoảng AB có biên độ bằng một nửa biên độ của B. Khoảng cách AC là

A.14/3

B.7

C.3.5

D.1.75



Giả sử biểu thức sóng tại nguồn O (cách A: $OA = l$) $u = a \cos \omega t$

Xét điểm C cách A: $CA = d$. Biên độ của sóng dừng tại C $a_C = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda}$

Để $a_C = a$ (bằng nửa biên độ của B là bụng sóng): $\sin \frac{2\pi d}{\lambda} = 0,5$

-----> $d = (\frac{1}{12} + k)\lambda$. Với $\lambda = 4AB = 56\text{cm}$. Điểm C gần A nhất ứng với $k = 0$

$d = AC = \lambda/12 = 56/12 = 14/3 \text{ cm}$.

đáp án A

Bài 3: Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 18 \text{ cm}$, M là một điểm trên dây cách B một khoảng 12 cm . Biết rằng trong một chu kỳ sóng, khoảng thời gian mà độ lớn vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc cực đại của phần tử M là $0,1\text{s}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

A. $3,2 \text{ m/s}$. B. $5,6 \text{ m/s}$. C. $4,8 \text{ m/s}$. D. $2,4 \text{ m/s}$.

Giải: $AB = \frac{\lambda}{4} = 18\text{cm}$ -----> $\lambda = 72 \text{ cm}$

Biểu thức của sóng dừng tại điểm M cách nút A $AM = d$

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right)$$

Khi $AM = d = \frac{\lambda}{6}$

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{2\pi \lambda}{6\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right) = 2a \cos\left(\frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$u_M = -2a \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) \cos\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$v_M = 2a\omega \frac{\sqrt{3}}{2} \sin\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow v_M = a\omega \sqrt{3} \sin\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow$$

$$v_{M_{\max}} = a\omega \sqrt{3}$$

$$u_B = 2a \cos\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow v_B = -2a\omega \sin\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right) \rightarrow$$

$$|2a\omega \sin\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right)| < a\omega \sqrt{3} \rightarrow |\sin\left(\omega t - k\pi - \frac{\pi}{2}\right)| < \sqrt{3}/2$$

$$|\cos(\omega t - k\pi)| < \sqrt{3}/2 = \cos \frac{\pi}{3}$$

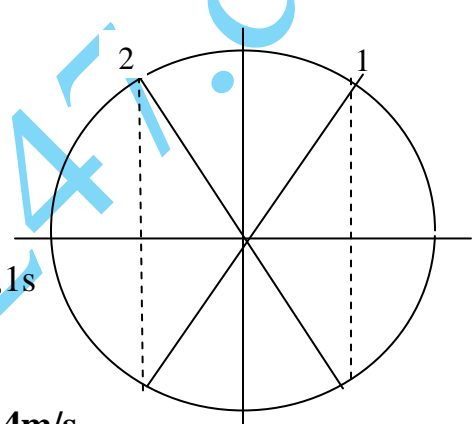
Trong một chu kì khoảng thời gian mà độ lớn

vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc

cực đại của phần tử M là $t = 2t_{12} = 2 \times T/6 = T/3 = 0,1s$

Do đó $T = 0,3s \rightarrow$

$$\text{Tốc độ truyền sóng } v = \frac{\lambda}{T} = 72/0,3 = 240 \text{ cm/s} = 2,4 \text{ m/s}$$



đáp án D

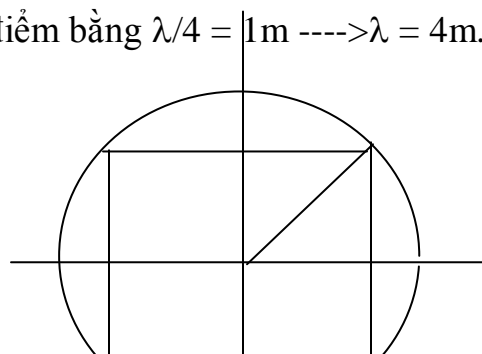
Bài 4: Một dây đàn hồi AB đầu A được rung nhờ một dụng cụ để tạo thành sóng dừng trên dây, biết Phương trình dao động tại đầu A là $u_A = a \cos 100\pi t$. Quan sát sóng dừng trên sợi dây ta thấy trên dây có những điểm không phải là điểm bụng dao động với biên độ b ($b \neq 0$) cách đều nhau và cách nhau khoảng 1m. Giá trị của b và tốc truyền sóng trên sợi dây lần lượt là:

A. $a\sqrt{2}$; $v = 200 \text{ m/s}$. B. $a\sqrt{3}$; $v = 150 \text{ m/s}$. C. a ; $v = 300 \text{ m/s}$. D. $a\sqrt{2}$; $v = 100 \text{ m/s}$.

Giải:

Các điểm dao động với biên độ $b \neq 0$ và $b \neq 2a$ (tức là không phải là điểm nút và điểm bụng) cách đều nhau thì khoảng cách giữa hai điểm bằng $\lambda/4 = 1 \text{ m} \rightarrow \lambda = 4 \text{ m}$.

Do đó $v = \lambda f = 4.50 = 200 \text{ (m/s)}$



Theo hình vẽ ta thấy $b = \frac{2a\sqrt{2}}{2} = a\sqrt{2}$

(Biên độ của bụng sóng là $2a$)

đáp án A

Bài 5 . Sóng dừng xuất hiện trên sợi dây với tần số $f=5\text{Hz}$. Gọi thứ tự các điểm thuộc dây lần lượt là O,M,N,P sao cho O là điểm nút, P là điểm bụng sóng gần O nhất (M,N thuộc đoạn OP) . Khoảng thời gian giữa 2 lần liên tiếp để giá trị li độ của điểm P bằng biên độ dao động của điểm M,N lần lượt là $1/20$ và $1/15\text{s}$. Biết khoảng cách giữa 2 điểm M,N là 0.2cm Bước sóng trên sợi dây là:

A. 5.6cm

B. 4.8 cm

C. 1.2cm

D. 2.4cm

Giải:

Chu kì của dao động $T = 1/f = 0,2(\text{s})$

Theo bài ra ta có

$$t_{M'M} = \frac{1}{20} (\text{s}) = \frac{1}{4} T$$

$$t_{N'N} = \frac{1}{15} (\text{s}) = \frac{1}{3} T$$

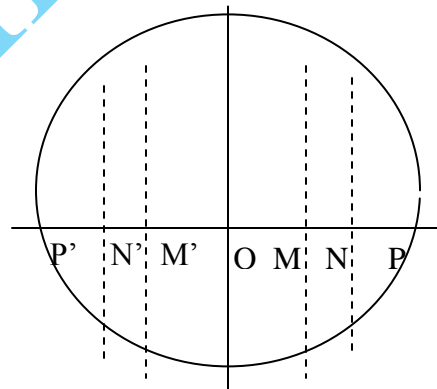
$$\text{-----} \rightarrow t_{MN} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{4} \right) T = \frac{1}{24} T = \frac{1}{120}$$

vận tốc truyền sóng

$$v = MN/t_{MN} = 24\text{cm/s}$$

Do đó $\lambda = v.T = 4,8\text{ cm}$.

đáp án B

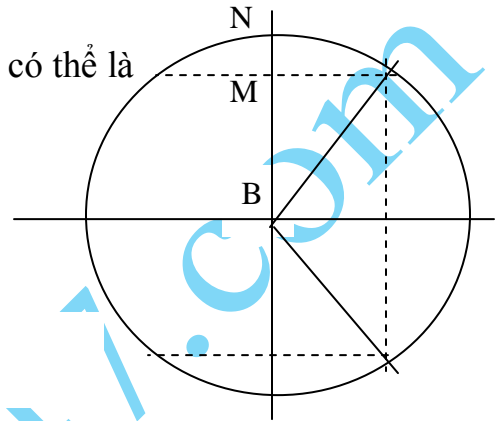
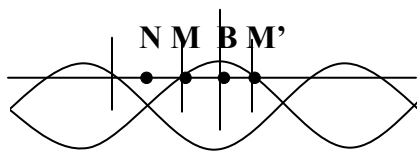


Chú ý : Thời gian khi li độ của P bằng biên độ của M, N đi từ M, N đến biên rồi quay lại thì $t_{MM} > t_{NN}$ mà bài ra cho $t_{MM} < t_{NN}$

Câu 6

Trên 1 dây có sóng dừng, bề rộng của bụng sóng là $4a$ thì khoảng cách gần nhất dao động với biên độ bằng a là bao nhiêu (λ) ?

Giải: Khoảng cách giữa hai điểm liên kề có biên độ a có thể là $2BM$ hoặc $2MN$



Phương trình sóng dừng tại M cách nút N một khoảng d

$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$A_M = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = a \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{3} + k\pi \rightarrow d = \left(\pm \frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{k}{2}\right)\lambda$$

$$\rightarrow d_1 = \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{2+n_1}{2}\right)\lambda \rightarrow d_1 = \frac{\lambda}{6} + n_1 \frac{\lambda}{2}$$

$$\rightarrow d_2 = \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1+n_2}{2}\right)\lambda \rightarrow d_2 = \frac{\lambda}{3} + n_2 \frac{\lambda}{2}$$

$$d_{1\min} = NM = \frac{\lambda}{6} \rightarrow 2MN = \frac{\lambda}{3}$$

$$d_{2\min} = NM' = NM + 2MB = \frac{\lambda}{3} \rightarrow MM' = 2MB = \frac{\lambda}{3} - \frac{\lambda}{6} = \frac{\lambda}{6}$$

Do đó khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ a là $MM' = \frac{\lambda}{6}$;

hai điểm này thuộc cùng một bó sóng

Giải thích Để tìm các điểm M dao động với biên độ a ta giải phương trình:

$$A_M = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = a \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

để tìm các giá trị của $d = NM$ hoặc $d = NM'$.

$$\rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{3} + k\pi \rightarrow d = \left(\pm \frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{k}{2}\right)\lambda$$

Phương trình trên có hai họ nghiệm. Ta tìm các nghiệm dương nhỏ nhất d_{1min} và d_{2min} bằng cách tìm giá trị k nhỏ nhất. Với d_{1min} thì $k = 2$ nên thay $k = 2 + n_1$; với d_{2min} thì $k = 1 \rightarrow k = 1 + n_2$ với n_1, n_2 là các số nguyên dương hoặc bằng 0

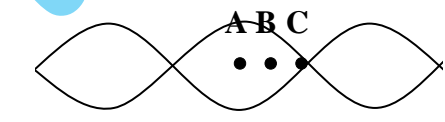
$$\rightarrow d_1 = \left(-\frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{2+n_1}{2}\right)\lambda \rightarrow d_1 = \frac{\lambda}{6} + n_1 \frac{\lambda}{2}$$

$$\rightarrow d_2 = \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{2} + \frac{1+n_2}{2}\right)\lambda \rightarrow d_2 = \frac{\lambda}{3} + n_2 \frac{\lambda}{2}$$

Câu 7: Trên một sợi dây căng ngang đang có sóng dừng. Xét 3 điểm A, B, C với B là trung điểm của đoạn AC. Biết điểm bụng A cách điểm nút C gần nhất 10 cm. Khoảng thời gian ngắn nhất là giữa hai lần liên tiếp để điểm A có li độ bằng biên độ dao động của điểm B là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

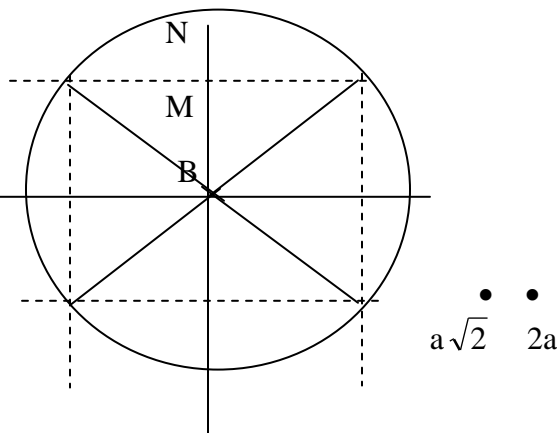
A. 0,5 m/s. B. 0,4 m/s. C. 0,6 m/s. D. 1,0 m/s.

Giải:



Ta có bước sóng $\lambda = 4 AC = 40$ cm

Phương trình sóng dừng tại B cách nút C một khoảng d



$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$d = CB = 5 \text{ cm}$. biên độ sóng tại B

$$A_B = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = 2a \cos\left(\frac{10\pi}{40} + \frac{\pi}{2}\right) = 2a \left| \cos\left(\frac{3\pi}{4}\right) \right| = a\sqrt{2}$$

Khoảng thời gian ngắn nhất để hai lần liên tiếp điểm A có li độ bằng $a\sqrt{2}$ là $T/4$

$$T/4 = 0,2 \text{ (s)} \rightarrow T = 0,8 \text{ (s)}$$

Do đó tốc độ truyền sóng trên dây $v = \lambda/T = 40./0,8 = 50 \text{ cm/s} = 0,5 \text{ m/s}$.

Đáp án A

Câu 8. tạo sóng dừng trên một sợi dây có đầu B cố định, nguồn sóng dao động có pt: $x = 2\cos(\omega t + \varphi) \text{ cm}$. bước sóng trên dây là 30 cm . gọi M là 1 điểm trên sợi dây dao động với biên độ 2 cm . hãy xác định khoảng cách BM nhỏ nhất:

A $3,75 \text{ cm}$ B: 15 cm C: $2,5 \text{ cm}$ D: $12,5 \text{ cm}$



Phương trình sóng dừng tại M cách nút B

một khoảng d

$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right) \text{ với } a = 2 \text{ cm, BM} = d$$

Biên độ dao động tại M

$$a_M = \left| 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = a \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \pm \frac{1}{2}$$

-----> Phương trình có 4 họ nghiệm với $k_{1,2,3,4} = 0, 1, 2, 3, \dots$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_1 = \left(\frac{7}{12} + k_1\right) \lambda; \text{ và } d_2 = \left(\frac{5}{12} + k_2\right) \lambda;$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_3 = \left(\frac{11}{12} + k_3\right) \lambda; \text{ và } d_4 = \left(\frac{1}{12} + k_4\right) \lambda;$$

$$d = d_{\min} = \frac{1}{12} \lambda = \frac{30}{12} = 2,5 \text{ cm.}$$

đáp án C

Câu 9: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Vận tốc truyền sóng trên dây đó bằng:

A. 75m/s

B. 300m/s

C. 225m/s

D. 5m/s

Giải:

Điều kiện để có sóng dừng trên dây hai đầu cố định

$$l = n \frac{\lambda}{2} \quad \text{với } n \text{ là số bó sóng. } \lambda = \frac{v}{f}$$

Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây thì số bó sóng hơn kém nhau

$$n_2 - n_1 = 1$$

$$l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2f} \quad \text{-----> } nv = 2lf = 1,5f$$

$$n_1 v = 1,5f_1 ; \quad n_2 v = 1,5f_2 \quad (n_2 - n_1)v = 1,5(f_2 - f_1) \quad \text{-----> } v = 1,5 \cdot 50 = 75 \text{ m/s}$$

đáp án A

Câu 10: Một sợi dây đàn hồi dài 1,2 m được treo lơ lửng lên một cần rung. Cần rung tạo dao động điều hòa theo phương ngang với tần số thay đổi được từ 100 Hz đến 125 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là 8 m/s. Trong quá trình thay đổi tần số rung của cần, có thể tạo ra được bao nhiêu lần sóng dừng trên dây?

A. 8 lần. B. 7 lần. C. 15 lần. D. 14 lần.

Giải: Do đầu dưới tự do nên sóng dừng trên dây một đầu nút một đầu bụng

$$\text{----> } l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{v}{4f} \quad \text{-----> } f = (2k + 1) \frac{v}{4l}$$

$$100 \leq (2k + 1) \frac{v}{4l} \leq 125 \quad \text{-----> } 29,5 \leq k \leq 37 \quad \text{-----> } 30 \leq k \leq 37 :$$

có 8 giá trị của k. 8 lần.

Đáp án A

Câu 11: sóng dừng trên sợi dây OB=120cm, 2 đầu cố định.ta thấy trên dây có 4 bó và biên độ dao động của bụng là 1cm.tính biên độ dao động tại điểm M cách O là 65 cm.

A:0cm

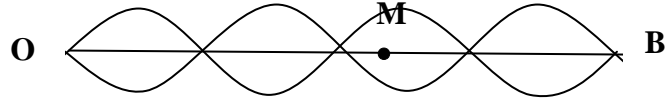
B:0,5cm

C:1cm

D:0,3cm

Giải:

Bước sóng $\lambda = \frac{OB}{2} = 60 \text{ cm}$



Phương trình sóng dừng tại M cách nút O một khoảng d

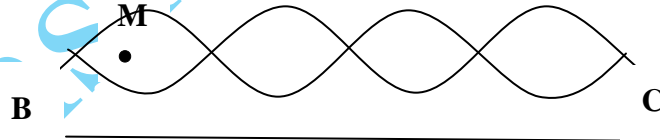
$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ với } a = 0,5 \text{ cm, OM} = d = 65 \text{ cm}$$

Biên độ dao động tại M

$$a_M = \left| 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = \left| \cos\left(\frac{2\pi \cdot 65}{60} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = \left| \cos\left(\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = 0,5 \text{ cm}$$

Câu 12.: tạo sóng dừng trên một sợi dây có đầu B cố định, nguồn sóng dao động có pt: $X=2\cos(\omega t+\varphi)\text{cm}$. bước sóng trên dây là 30cm.gọi M là 1 điểm trên sợi dây dao động với biên độ $S=2\text{cm}$.hãy xác định khoảng cách BM nhỏ nhất:

A 3,75cm B:15cm C:.,2,5cm D:12,5cm



Phương trình sóng dừng tại M cách nút B một khoảng d

$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos(\omega t - \frac{\pi}{2}) \text{ với } a = 2 \text{ cm, BM} = d$$

Biên độ dao động tại M

$$a_M = \left| 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right| = a \text{ -----} \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \pm \frac{1}{2}$$

-----> Phương trình có 4 họ nghiệm với $k_{1,2,3,4} = 0, 1, 2, 3, \dots$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_1 = \left(\frac{7}{12} + k_1\right) \lambda; \text{ và } d_2 = \left(\frac{5}{12} + k_2\right) \lambda;$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_3 = \left(\frac{11}{12} + k_3\right) \lambda; \text{ và } d_4 = \left(\frac{1}{12} + k_4\right) \lambda;$$

$$d = d_{\min} = \frac{1}{12} \lambda = \frac{30}{12} = \mathbf{2,5 \text{ cm.}}$$

Đáp án C

Câu 13: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 80cm. Hai sóng có tần số gần nhau liên tiếp cùng tạo ra sóng dừng trên dây là $f_1=70 \text{ Hz}$ và $f_2=84 \text{ Hz}$. Tìm tốc độ truyền sóng trên dây. Biết tốc độ truyền sóng trên dây không đổi.

A 11,2m/s B 22,4m/s C 26,9m/s D 18,7m/s

Giải:

Điều kiện để có sóng dừng trên dây hai đầu cố định

$$l = n \frac{\lambda}{2} \quad \text{vơi } n \text{ là số bó sóng.}; \quad \lambda = \frac{v}{f} \rightarrow l = n \frac{\lambda}{2} = n \frac{v}{2f} \rightarrow nv = 2lf = 2.0,8f =$$

1,6f

Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây thì số bó sóng hơn kém nhau

$$1: n_2 - n_1 = 1$$

$$n_1 v = 1,6f_1; \quad n_2 v = 1,6f_2 \quad (n_2 - n_1)v = 1,6(f_2 - f_1) \rightarrow v = 1,6(f_2 - f_1)$$

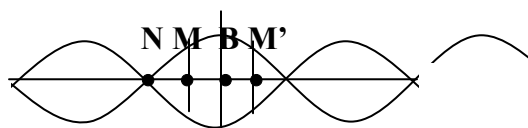
$$\rightarrow v = \mathbf{1,6.14 = 22,4 \text{ m/s.}}$$

đáp án C

Câu 14. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là 0,1s tốc độ truyền sóng trên dây là 3m/s Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên sợi dây dao động cùng pha và có biên độ dao động bằng một nửa biên độ của bụng sóng là:

A. 20cm B. 30cm C. 10cm D. 8 cm

Giải



$$T = 2.0,1 = 0,2s$$

Bước sóng

$$\lambda = v.T = 0,6m = 60cm$$

Các điểm trong cùng một bó sóng dao động cùng pha

Phương trình sóng dừng tại M cách nút N một khoảng d

$$u = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$A_M = 2a \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = a \rightarrow \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2} = \pm \frac{\pi}{3} + k\pi \rightarrow d = \left(\pm \frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{k}{2}\right)\lambda$$

$$\rightarrow d_1 = \left(-\frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{k}{2}\right)\lambda \rightarrow d_{1min} = \left(-\frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{2}\right)\lambda \rightarrow d_{1min} = \frac{\lambda}{12}$$

$$\rightarrow d_2 = \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{k}{2}\right)\lambda \rightarrow d_{2min} = \left(\frac{1}{6} - \frac{1}{4} + \frac{1}{2}\right)\lambda \rightarrow d_{2min} = \frac{5\lambda}{12}$$

$$MM' = d_{2min} - d_{1min} = \frac{5\lambda}{12} - \frac{\lambda}{12} = \frac{\lambda}{3} = 20 \text{ cm.}$$

đáp án A

Câu 15: Một sợi dây AB đàn hồi căng ngang dài $l = 120\text{cm}$, hai đầu cố định đang có sóng dừng ổn định. Bề rộng của bụng sóng là $4a$. Khoảng cách gần nhất giữa hai điểm dao động cùng pha có cùng biên độ bằng a là 20 cm . Số bụng sóng trên AB là

A. 4.

B. 8.

C. 6.

D. 10.

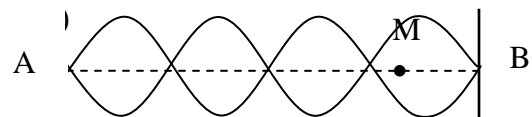
Giải: Gọi bước sóng là λ . $AB = l = k \frac{\lambda}{2}$ ($k =$

Biểu thức của sóng tại A là

$$u_A = a \cos \omega t$$

Biểu thức sóng truyền từ A tới B

$$u_B = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi l}{\lambda}\right) = a \cos(\omega t - k\pi).$$



Sóng phản xạ tại B $u_{Bpx} = -a \cos(\omega t - k\pi)$.

Xét điểm M trên AB: $AM = d$ ($0 < d < l$)

Sóng từ A, B truyền tới M

$$u_{AM} = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

$$u_{BM} = -a \cos\left[\omega t - k\pi - \frac{2\pi(l-d)}{\lambda}\right] = -a \cos\left(\omega t - 2k\pi + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = -a \cos\left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

$$u_M = u_{AM} + u_{BM} = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) - a \cos\left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = -2a \sin \omega t \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda}$$

$$\cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$u_M = 2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right).$$

Vị trí các điểm cách A một khoảng d dao động có biên độ bằng a và cùng pha với nhau khi

$$2a \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = a \rightarrow \sin \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_1 = \left(\frac{1}{12} + k\right)\lambda: (k = 0, 1, 2, \dots)$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{5\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow d_2 = \left(\frac{5}{12} + k\right)\lambda (k = 0, 1, 2, \dots)$$

Các điểm M dao động có biên độ bằng a và cùng pha, cách A lần lượt là:

$$\frac{\lambda}{12}, \frac{5\lambda}{12}, \frac{13\lambda}{12}, \frac{17\lambda}{12}, \dots$$

Khảng cách gần nhất giữa hai điểm dao động có biên độ bằng a và cùng pha là $\frac{5\lambda}{12}$.

$$\frac{\lambda}{12} = \frac{\lambda}{3}$$

$$\text{Do đó } \frac{\lambda}{3} = 20 \text{ cm} \rightarrow \lambda = 60 \text{ cm}$$

$$l = k \frac{\lambda}{2} \rightarrow k = \frac{2l}{\lambda} = \frac{240}{60} = 4. \text{ Số bụng sóng } k = 4.$$

đáp án A

Tuyensinh247.com