

Nhằm giúp các em nắm vững và ôn luyện tốt phần dao động sóng. Tôi tái bản lại tài liệu này có bổ sung, hy vọng là tài liệu hữu ích giúp các em luyện thi TN và ĐH 2011. Mọi đóng góp xin gửi về thanh17802002@yahoo.com hoặc 090.4.72.72.71.



SÓNG-GIAO THOA SÓNG

Bài 1: Một người quan sát một chiếc phao nổi lên trên mặt biển và thấy nó nhô lên cao 6 lần trong 15 giây, coi sóng biển là sóng ngang. Tính chu kỳ dao động của sóng biển?

- A. 3(s) B. 43(s) C. 53(s) D. 63(s)

Bài giải: Chú ý với dạng bài này ta nên dùng công thức trắc nghiệm: $f = \frac{n-1}{t}$, trong đó t là thời gian dao động. Phao nhô lên 6 lần trong 15 giây nghĩa là phao thực hiện được 5 dao động trong 15 giây.

Vậy ta có $f = \frac{n-1}{t} = \frac{6-1}{15} = \frac{1}{3}(\text{Hz})$ suy ra $T = \frac{1}{f} = 3(\text{s})$

Bài 2 : Một người quan sát mặt biển thấy có 5 ngọn sóng đi qua trước mặt mình trong khoảng thời gian 10(s) và đo được khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp là 5(m). Tính vận tốc sóng biển ?

- A. 1(m) B. 2m C. 3m D. 4m

Bài giải: Tương tự như trên ta có : $f = \frac{n-1}{t} = \frac{5-1}{10} = \frac{2}{5}(\text{Hz})$ suy ra $v = \lambda.f = \frac{2}{5}.5 = 2(\text{m})$ Chú ý khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp chính là λ

Câu 3: (ĐH 2007). Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình $u = a\cos 20\pi t$ (cm). Trong khoảng thời gian 2(s) sóng truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

- A. 10. B. 20. C. 30. D. 40.

Bài giải: theo phương trình trên ta thấy $\omega = 20\pi$ nên suy ra $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{20\pi} = 0,1(\text{s})$

Do cứ 1 chu kỳ thì tương ứng 1 bước sóng, nên trong khoảng thời gian $t=2(\text{s})$ sóng truyền được quãng đường S . ta có tỷ lệ

$$\begin{array}{l} 0,1(\text{s}) \longrightarrow \lambda \\ \text{Vậy} \\ 2(\text{s}) \longrightarrow S \end{array}$$

$$\text{Hay } \frac{0,1}{2} = \frac{\lambda}{S} \text{ suy ra } S = 20\lambda$$

Câu 4: Một sóng có tần số 500Hz, có tốc độ lan truyền 350m/s. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng $\frac{\pi}{3}$ rad ?

- A. 0,116m. B. 0,476m. C. 0,233m. D. 4,285m.

Bài giải: Ta biết : trong sóng cơ thì độ lệch pha là $\Delta\varphi = \frac{2\pi.d}{\lambda} = \frac{\pi}{3}$ Suy ra $d = \frac{\lambda}{6}$

Trong đó: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{350}{500} = 0,7(m)$ vậy khoảng cách cần tìm là $d = \frac{\lambda}{6} = \frac{0,7}{6} = 0,116(m)$

Câu 5: Một sóng âm có tần số 450(Hz) lan truyền với vận tốc 360(m/s) trong không khí. Độ lệch pha giữa hai điểm cách nhau $d=1(m)$ trên một phương truyền sóng là :

- A. $\Delta\varphi = 0,5\pi(rad)$ B. $\Delta\varphi = 1,5\pi(rad)$
C. $\Delta\varphi = 2,5\pi(rad)$ D. $\Delta\varphi = 3,5\pi(rad)$

Bài giải:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi.d}{\lambda} = \frac{2\pi.1}{0,8} = 2,5\pi \quad (\text{trong đó } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{360}{450} = 0,8(m))$$

Câu 6: Vận tốc truyền âm trong không khí là 340(m/s) , khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là 0,8(m). Tần số âm là:

- A. $f=85(Hz)$ B. $f=170(Hz)$ C. $f=200(Hz)$ D. $f=225(Hz)$

Bài giải: Ta biết 2 sóng dao động ngược pha khi độ lệch pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi.d}{\lambda} = (2k+1)\pi$

Gần nhau nhất thì lấy $k=0$ vậy $\lambda = 2.d = 2.0,85 = 1,7(m)$ hay $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{1,7} = 200(Hz)$

Câu 7: Khi biên độ của sóng tăng gấp đôi, năng lượng do sóng truyền tăng bao nhiêu lần.

- A. Giảm 1/4 B. Giảm 1/2 C. Tăng 2 lần D. Tăng 4 lần

Bài giải: năng lượng $E \sim \frac{k.A^2}{2}$ Vậy khi biên độ tăng gấp đôi thì năng lượng

$$E' \sim \frac{k.A'^2}{2} = \frac{k.4A^2}{2} = 4 \frac{KA^2}{2} = 4E \text{ Tăng 4 lần}$$

Câu 8: Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu.

- A. 0 B. $\pi/4$ C. $\pi/2$ D. π

Bài giải: độ lệch pha của 2 sóng giống nhau là : $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ thì khi giao thoa chúng mới triệt tiêu . Lấy $k=0$ ta có $\Delta\varphi = \pi$

Câu 9: Tìm vận tốc sóng âm biểu thị bởi phương trình: $u = 28\cos(20x - 2000t)$
 A. 334m/s B. 331m/s C. 314m/s D. 100m/s

Bài giải: áp dụng phương trình sóng : $U = A \cdot \cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$ đối chiếu lên phương trình trên ta thấy $\frac{2\pi x}{\lambda} = 20x$ suy ra $\lambda = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10}$ mà $v = \lambda \cdot f = \lambda \left(\frac{\omega}{2\pi}\right) = \frac{\pi}{10} \cdot \left(\frac{2000}{2\pi}\right) = 100 \text{ (m/s)}$
 (Do $\omega = 2000$)

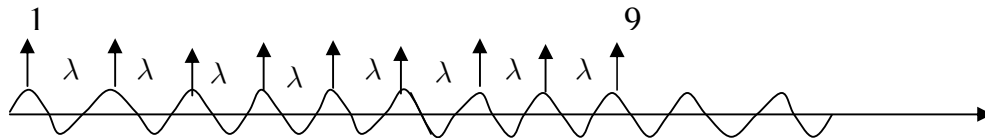
Câu 10: Một mũi nhọn S được gắn vào đầu của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi đầu lá thép dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f = 100 \text{ (Hz)}$, S tạo trên mặt nước một sóng có biên độ $a = 0,5 \text{ (cm)}$. Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 (cm) . Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.
 A. 100 cm/s B. 50 cm/s C. 100cm/s D. 150cm/s

Bài giải: áp dụng công thức trắc nghiệm khoảng cách giữa n gợn sóng liên tiếp là :

$$l = (n - 1)\lambda \text{ Trong đó } n \text{ là số gợn sóng : ta có}$$

$$4 = (9 - 1)\lambda \rightarrow \lambda = \frac{4}{8} = 0,5 \text{ (cm)} \quad \text{Vậy } v = \lambda \cdot f = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ (cm / s)}$$

Nhìn vào hình vẽ ta thấy từ gợn sóng thứ 1 đến gợn sóng thứ 9 cách nhau 8λ



Câu 11: (Bài tập tương tự) : Nguồn phát sóng trên mặt nước tạo dao động với tần số $f = 100 \text{ (Hz)}$ gây ra sóng trên mặt nước . Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng liên tiếp) là 3 (cm) . Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?
 A. 50(cm/s) B. 25(cm/s) C. 100(cm/s) D. 150(cm/s)

Bài giải: áp dụng công thức trắc nghiệm khoảng cách giữa n gợn sóng liên tiếp là :

$$l = (n - 1)\lambda \text{ Trong đó } n \text{ là số gợn sóng : ta có}$$

$$3 = (7 - 1)\lambda \rightarrow \lambda = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ (cm)} \quad \text{Vậy } v = \lambda \cdot f = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ (cm / s)}$$

Câu 12: Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos\left(10\pi + \frac{\pi}{2}\right)$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của các phần tử môi trường lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ là 5 (m) . Hãy tính vận tốc truyền sóng.
 A. 150m/s B. 120m/s C. 100m/s D. 200m/s

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử trên phương truyền sóng là:

Trên bước đường thành công, không có dấu chân của kẻ lười biếng!

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{2\pi \cdot 5}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$ Vậy bước sóng là: $\lambda = 20(m)$ suy ra vận tốc truyền sóng :

$$v = \lambda \cdot f = \lambda \cdot \left(\frac{\omega}{2\pi}\right) = 20 \cdot \left(\frac{10\pi}{2\pi}\right) = 200 \left(\frac{m}{s}\right)$$

Câu 13: Cho một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước và dao động điều hoà với tần số $f = 20$ (Hz). Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 10$ (cm) luôn dao động ngược pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng, biết rằng vận tốc đó chỉ vào khoảng từ 0,8 (m/s) đến 1 (m/s).

A. 100 m/s B. 90m/s C. 80m/s D. 85m/s

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \quad (\text{Do hai điểm dao động ngược pha}) \text{ vậy ta có :}$$

$$d = \frac{(2k+1)\lambda}{2} = \frac{(2k+1)v}{2f} \quad \text{Suy ra : } v = \frac{2df}{(2k+1)} = \frac{2 \cdot 0,1 \cdot 20}{2k+1} = \frac{4}{2k+1}$$

Do giả thiết cho vận tốc thuộc khoảng $0,8 \leq v \leq 1(m)$ nên ta thay biểu thức của V vào :

$$0,8 \leq v = \frac{4}{(2k+1)} \leq 1 \quad \text{giải ra : } \begin{cases} 2k+1 \geq 4 & \text{Suy ra : } k \geq 1,5 \\ 2k+1 \leq \frac{4}{0,8} & \text{Suy ra } k \leq 2 \end{cases}$$

hay: $1,5 \leq k \leq 2$ do k thuộc Z nên lấy $k=2$ và thay vào biểu thức

$$v = \frac{4}{2k+1} = \frac{4}{2 \cdot 2 + 1} = 0,8(m)$$

Câu 14: . Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4 (cm), vận tốc truyền sóng trên dây là 4 (m/s). Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28 (cm), người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2$, Tính bước sóng λ . Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 22 (Hz) đến 26 (Hz).

A. 8 cm B. 12 cm C. 14 cm D. 16 cm

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\frac{\pi}{2} \quad (\text{chú ý: ở bài này người ta đã cho sẵn độ lệch pha})$$

$$\text{Tương tự như bài trên ta có: } d = \frac{(2k+1)\lambda}{4} = \frac{(2k+1)v}{4f}$$

$$\text{Suy ra: } f = (2k+1)\frac{v}{4d} \quad \text{thay số vào ta có: } f = (2k+1)\frac{4}{4.0,28} = \frac{2k+1}{0,28}$$

$$\text{Do } 22 \leq f \leq 26(\text{Hz}) \text{ nên ta có: } 22 \leq \frac{2k+1}{0,8} \leq 26(\text{Hz})$$

$$\text{Giải ra ta có: } 2,58 \leq k \leq 3,14 \rightarrow k = 3 \quad \text{vậy}$$

$$f = \frac{2k+1}{0,28} = \frac{2.3+1}{0,28} = 25(\text{Hz}) \quad \text{vậy } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{25} = 0,16(\text{m}) = 16\text{cm}$$

Câu 15: Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi. Phương trình dao động của nguồn có dạng: $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(\text{cm})$. Tính bước sóng λ . Cho biết vận tốc truyền sóng $v = 40 (\text{cm/s})$ Tính độ lệch pha của hai điểm cách nhau một khoảng 40 (cm) trên cùng phương truyền sóng và tại cùng thời điểm.
A. $\pi/12$ B. $\pi/2$ C. $\pi/3$ D. $\pi/6$

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{\pi}{3.2\pi} = \frac{1}{6}(\text{Hz}) \quad \text{Suy ra } \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi df}{v} = \frac{2\pi.40}{40.6} = \frac{\pi}{3}$$

Câu 16: Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi. Phương trình dao động của nguồn có dạng: $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(\text{cm})$. Tính độ lệch pha của dao động tại cùng một điểm bất kỳ sau khoảng thời gian 0,5 (s).
A. $\frac{\pi}{6}$ B. $\pi/12$ C. $\pi/3$ D. $\pi/8$

Bài giải: sau khoảng thời gian $t=0,5$ giây sóng truyền được quãng đường d :
Phương trình dao động tại M cách nguồn một khoảng d là :

$$x_M = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)(\text{cm}) \quad \text{Trong đó ở thời điểm (t) pha dao động của M là :}$$

$\varphi_1 = \left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$. Sau thời điểm $t=0,5(s)$ thì pha dao động tại M lúc này là:

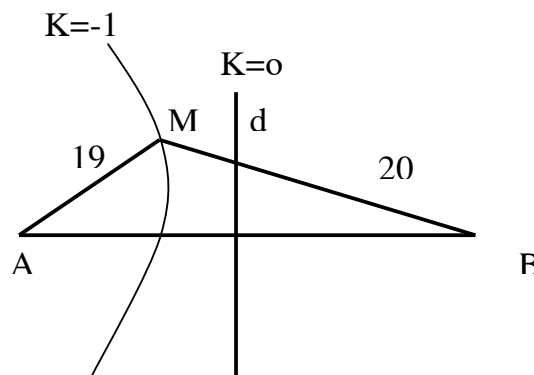
$\varphi_2 = \left(\frac{\pi}{3}(t+0,5) - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$ Vỡ độ lệch pha

$$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \left(\frac{\pi}{3}(t+0,5) - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) - \left(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) = \frac{\pi}{6}$$

Câu 17: Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số $f=13(Hz)$. Tại 1 điểm M cách nguồn A những khoảng $d_1=19(cm)$ và $d_2=21(cm)$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

A. 10(cm/s) B. 20(cm/s) C. 26(cm/s) D. 30(cm/s)

Bài giải: nhận xét do $d_1 < d_2$ nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB . Tại M sóng có biên độ cực đại , giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác vậy tất cả chỉ có 1 cực đại. Hay $k=-1$ (K: là số cực đại) **chú ý:** bên trái đường trung trực của AB quy ước k âm và bên phải k dương



Hiệu đường đi để tại đó sóng có biên độ cực đại là :

$$d_1 - d_2 = k\lambda \rightarrow 19 - 20 = -1.\lambda \rightarrow \lambda = 2(cm) \text{ (do thay } k=-1)$$

Vậy vận tốc truyền sóng là : $v = \lambda.f = 2.13 = 26(cm/s)$

Câu 18: Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số $f=13(Hz)$. Tại 1 điểm M cách nguồn A những khoảng $d_1=16(cm)$ và $d_2=20(cm)$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực đại khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

A. 26,7(cm/s) B. 20(cm/s) C. 40(cm/s) D. 53,4(cm/s)

Bài giải: Tương tự M là một cực đại giao thoa và giữa M với đường trung trực của AB có thêm ba cực đại khác tổng cộng có 4 cực đại, vì $d_1 < d_2$ nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB. Và tương ứng $K=-4$ (Do k là số cực đại giao thoa)

Hiệu đường đi để tại đó sóng có biên độ cực đại là :

$$d_1 - d_2 = k\lambda \rightarrow 16 - 20 = -4\lambda \rightarrow \lambda = 1(\text{cm}) \quad (\text{do thay } k=-1)$$

Vậy vận tốc truyền sóng là : $v = \lambda.f = 20.1 = 20(\text{cm} / \text{s})$

Câu 19: Một người xách một xô nước đi trên đường , mỗi bước đi được 50(cm). Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô là $T=1(\text{s})$. Người đó đi với vận tốc v thì nước trong xô bị sóng sánh mạnh nhất. Tính vận tốc v ?

- A. 2,8Km/h B. 1,8Km/h C. 1,5Km/h D. Giá trị khác

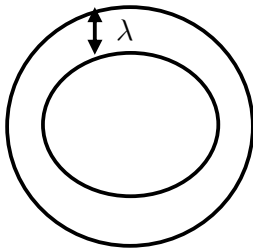
Bài giải: theo giả thiết thì $\lambda = 50(\text{cm})$ mà vận tốc

$$v = \lambda.f = \frac{\lambda}{T} = \frac{50}{1} = 50(\text{cm} / \text{s}) = 0,5(\text{m} / \text{s}) = 1,8(\text{km} / \text{h})$$

Câu 20: Trên mặt nước có một nguồn dao động tạo ra tại điểm O một dao động điều hòa có tần số $f= 50(\text{Hz})$. Trên mặt nước xuất hiện những vòng tròn đồng tâm O, mỗi vòng cách nhau 3(cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

- A. 120(cm/s) B. 360(cm/s) C. 150(cm/s) D. 180(cm/s)

Bài giải: Chú ý mỗi vòng tròn đồng tâm O trên mặt nước sẽ cách nhau 1 bước sóng vậy $\lambda = 3(\text{cm})$ hay $v = \lambda.f = 3.50 = 150(\text{cm} / \text{s})$



Câu 21: Đầu A của một dây dao động theo phương thẳng đứng với chu kỳ $T=10(\text{s})$. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là $V=0,2(\text{m/s})$, khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu?

- A. 1,5m B. 2m C. 1m D. 2,5m

Bài giải: Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi \quad (\text{Do hai điểm dao động ngược pha}) \text{ vậy ta có : khoảng}$$

cách gần nhau nhất giữa hai điểm dao động ngược pha là :

$$d = \frac{(2k + 1)\lambda}{2} = \frac{(2k + 1)v.T}{2} = \frac{(2.0 + 1)0,2.10}{2} = 1(\text{m}) \quad \text{Chú ý: gần nhau nhất}$$

nên trong phương trình trên ta lấy $K=0$)

Câu 22: Sóng truyền từ A đến M với bước sóng $\lambda = 60(cm)$ M cách A một đoạn $d=3(cm)$. So với sóng tại A thì sóng tại M có tính chất nào sau đây ?

- A. Đồng pha với nhau B. Sớm pha hơn một lượng $\frac{3\pi}{2}$
C. Trễ pha hơn một lượng là π D. Một tính chất khác

Bài giải: Ta đã biết phương trình sóng cách nguồn một đoạn là d là :

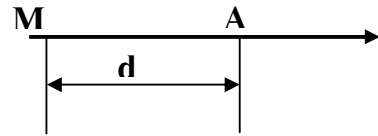
$$U_M = a \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}) \text{ nếu điểm M nằm sau nguồn A}$$

(M chậm pha hơn A)

$$U_M = a \cos(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda}) \text{ Nếu điểm M nằm trước nguồn A}$$

Theo giả thiết ta có độ lệch pha

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 30}{60} = \pi$$



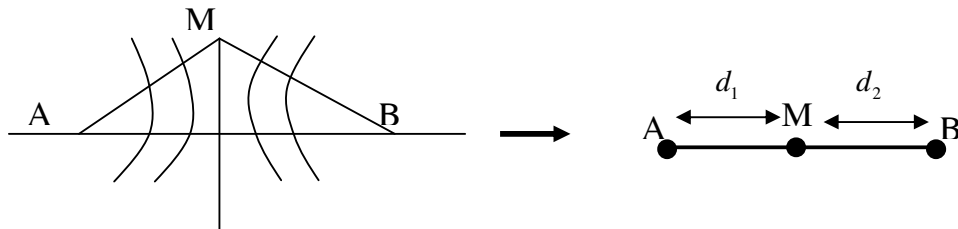
Vậy sóng tại M trễ pha hơn sóng tại A một lượng là π

DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG AB

TH1: Nếu 2 nguồn AB dao động cùng pha $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi$ hoặc hiểu là: $\varphi_1 = \varphi_2$

Theo lý thuyết giao thoa số gợn sóng quan sát được trên đoạn AB tương ứng số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB . Vì vậy hiệu khoảng cách giữa chúng phải là $d_2 - d_1 = k\lambda$ Mặt khác có bao nhiêu đường hypebol thì tương ứng trên đoạn AB có bấy nhiêu gợn sóng. Hay ta có thể đưa điểm M xuống nằm trên đoạn AB và lúc này ta có $d_1 + d_2 = AB$

Vậy ta có hệ :



$$\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda & (1) \end{cases} \quad \text{lấy (1) + (2) vế theo vế ta có } d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2}$$

$$\begin{cases} d_1 + d_2 = AB & (2) \end{cases} \quad \text{do M thuộc đoạn AB nên } 0 < d_2 < AB \text{ Thay vào ta có}$$

$0 < d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2} < AB$ Và rút ra $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Đây chính là công thức trắc nghiệm để tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trong giao thoa sóng

Tương tự số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB thỏa mãn:

$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ d_2 + d_1 = AB \end{cases}$ (3) làm tương tự như trên ta có : $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$. Đây chính là công thức trắc nghiệm tính số điểm dao động cực tiểu (đứng yên) trên đoạn AB.

TH2: Nếu hai nguồn AB dao động ngược pha: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\pi$ hoặc hiểu là:

$\varphi_2 - \varphi_1 = \pm\pi$ thì công thức số điểm cực đại là: $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$

Và công thức số điểm cực tiểu là: $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ (Ngược với cùng pha)

Chú ý nếu các tỷ số trên nguyên thì ta lấy dấu = . VD : $-2 \leq K \leq 2$ còn không nguyên thì không lấy dấu =.

TH3: Nếu hai nguồn AB dao động vuông pha: $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = (2k+1)\frac{\pi}{2}$ thì số điểm

cực đại và cực tiểu trên đoạn AB là bằng nhau và bằng: $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4}$

Câu 23: Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau $AB=8(\text{cm})$. Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng $1,2(\text{cm})$. Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

- A. 11 B. 12 C. 13 D. 14

Bài giải:

Do A, B dao động cùng pha nên số đường cực đại trên AB thỏa mãn: $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$

thay số ta có : $\frac{-8}{1,2} < K < \frac{8}{1,2} \Leftrightarrow -6,67 < k < 6,67$ Suy ra nghĩa là lấy giá trị K bắt đầu từ $\pm 6, \pm 5, \pm 4, \pm 3, \pm 2, \pm 1, 0$. Kết luận có 13 đường

Câu 24: Hai nguồn sóng cùng biên độ cùng tần số và ngược pha. Nếu khoảng cách giữa hai nguồn là: $AB=16,2\lambda$ thì số điểm đứng yên và số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AB lần lượt là:

- A. 32 và 33 B. 34 và 33 C. 33 và 32 D. 33 và 34.

Bài giải: Do hai nguồn dao động ngược pha nên số điểm đứng yên trên đoạn AB là :

$\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Thay số : $\frac{-16,2\lambda}{\lambda} < K < \frac{16,2\lambda}{\lambda}$ Hay : $-16,2 < k < 16,2$. Kết luận có 33 điểm đứng yên.

Tương tự số điểm cực đại là :

$$\frac{-AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} \quad \text{thay số:} \quad \frac{-16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2} \quad \text{hay} \\ -17,2 < k < 15,2 . \text{ Kết luận có 32 điểm}$$

Câu 25 : (ĐH 2004). Tại hai điểm A,B trên mặt chất lỏng cách nhau 10(cm) có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình : $u_1 = 0,2.\cos(50\pi t)cm$ và $u_2 = 0,2.\cos(50\pi t + \pi)cm$. Vận tốc truyền sóng là 0,5(m/s). Coi biên độ sóng không đổi. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng AB ?
A.8 B.9 C.10 D.11

Bài giải: nhìn vào phương trình ta thấy A, B là hai nguồn dao động ngược pha nên số điểm dao động cực đại thỏa mãn : $\frac{-AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$

$$\text{Với } \omega = 50\pi(\text{rad/s}) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50\pi} = 0,04(s) \quad \text{Vậy : } \lambda = v.T = 0,5.0,04 = 0,02(m) = 2cm$$

$$\text{Thay số: } \frac{-10}{2} - \frac{1}{2} < K < \frac{10}{2} - \frac{1}{2} \quad \text{Vậy } -5,5 < k < 4,5 : \text{ Kết luận có 10 điểm dao động với biên độ cực đại}$$

Câu 26 : Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A,B cách nhau 10(cm) dao động theo các phương trình : $u_1 = 0,2.\cos(50\pi t + \pi)cm$ và : $u_2 = 0,2.\cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})cm$. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,5(m/s). Tính số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn A,B.
A.8 và 8 B.9 và 10 C.10 và 10 D.11 và 12

Bài giải : nhìn vào phương trình ta thấy A, B là hai nguồn dao động vuông pha nên số điểm dao động cực đại và cực tiểu là bằng nhau và thỏa mãn :

$$\frac{-AB}{\lambda} - \frac{1}{4} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4}$$

$$\text{Với } \omega = 50\pi(\text{rad/s}) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50\pi} = 0,04(s) \quad \text{Vậy : } \lambda = v.T = 0,5.0,04 = 0,02(m) = 2cm$$

$$\text{Thay số: } \frac{-10}{2} - \frac{1}{4} < K < \frac{10}{2} - \frac{1}{4} \quad \text{Vậy } -5,25 < k < 4,75 : \text{ Kết luận có 10 điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu}$$

Câu 27: (CĐ 2007). Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm A,B cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng kết hợp, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng có tần số 15Hz và luôn dao động cùng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30(cm/s), coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn A, B là :
A. 11 B. 8 C. 5 D. 9

Bài giải: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{30}{15} = 2(\text{cm})$. Do hai nguồn dao động cùng pha nên số điểm cực đại

trên AB thỏa mãn: $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Thay số: $\frac{-8,2}{2} < K < \frac{8,2}{2} \Leftrightarrow -4,1 < k < 4,1$

Kết luận có 9 điểm

DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG CD TẠO VỚI AB MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

PP: Với dạng bài tập này ta thường có 2 cách giải. Sau đây ta tìm hiểu 2 cách giải này.

TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha.

Cách 1: Ta tìm số điểm cực đại trên đoạn DI. Suy ra

Số điểm cực đại trên đoạn DC là: $k' = 2.k + 1$

(do $DC = 2DI$, kẻ cả đường trung trực của CD)

Đặt $DA = d_1$, $DB = d_2$

Bước 1: Số điểm cực đại trên đoạn DI thỏa mãn:

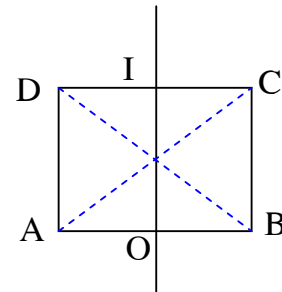
$$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow k = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{BD - AD}{\lambda} \text{ Với } k \text{ thuộc } \mathbb{Z}.$$

Bước 2: Vậy số điểm cực đại trên đoạn CD là: $k' = 2.k + 1$

Số điểm cực tiểu trên đoạn CD: $k'' = 2.k$

Cách 2: Số điểm cực đại trên đoạn CD thỏa mãn: $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra: $AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay: $\frac{AD - BD}{\lambda} < k < \frac{AC - BC}{\lambda}$. Giải suy ra k.



Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thỏa mãn: $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra: $AD - BD < (2k + 1)\frac{\lambda}{2} < AC - BC$ Hay: $\frac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k + 1 < \frac{2(AC - BC)}{\lambda}$

TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha ta đảo lại kết quả.

Đặt $AD = d_1$, $BD = d_2$

TÌM SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI TRÊN CD

Cách 2: Số điểm cực đại trên đoạn CD thỏa mãn: $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra: $AD - BD < (2k + 1)\frac{\lambda}{2} < AC - BC$ Hay: $\frac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k + 1 < \frac{2(AC - BC)}{\lambda}$

Trên bước đường thành công, không có dấu chân của kẻ lười biếng!

TÌM SỐ ĐIỂM CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN CD

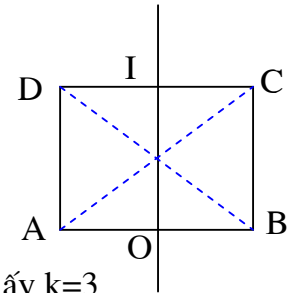
Cách 2 : Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thỏa mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

Suy ra : $AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay : $\frac{AD - BD}{\lambda} < k < \frac{AC - BC}{\lambda}$. Giải suy ra k.

Câu 28 : Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 40cm luôn dao động cùng pha, có bước sóng 6cm. Hai điểm CD nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhật, AD=30cm. Số điểm cực đại và đứng yên trên đoạn CD lần lượt là :

A. 5 và 6 B. 7 và 6 C. 13 và 12 D. 11 và 10

Bài giải : $BD = AD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = 50\text{cm}$



Cách 1 : Bước 1: Số điểm cực đại trên đoạn DI thỏa mãn :

$$d_2 - d_1 = k\lambda \Rightarrow k = \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{BD - AD}{\lambda} = \frac{50 - 30}{6} = 3,33 \text{ Với } k \text{ thuộc } \mathbb{Z} \text{ lấy } k=3$$

Bước 2 : Vậy số điểm cực đại trên đoạn CD là : $k' = 2.k + 1 = 3.2 + 1 = 7$

Số điểm cực tiểu trên đoạn DI thỏa mãn :

$$d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \Rightarrow 2k + 1 = \frac{2(d_2 - d_1)}{\lambda} = \frac{2(BD - AD)}{\lambda} = \frac{2(50 - 30)}{6} = 6,67 \text{ . Giải suy ra } k=2,83$$

(Với k thuộc \mathbb{Z}) nên lấy $k=3$ (vì $k = 2,83 > 2,5$ ta lấy cận trên là 3)

Bước 2 : Vậy số điểm cực tiểu trên đoạn CD là : $k' = 2.k = 2.3 = 6$

Cách 2 :

Do hai nguồn dao động cùng pha nên số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD thỏa mãn :

Số điểm cực đại trên đoạn CD thỏa mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

$$\text{Suy ra : } AD - BD < k\lambda < AC - BC \text{ Hay : } \frac{AD - BD}{\lambda} < k < \frac{AC - BC}{\lambda} \text{ . Hay : } \frac{30 - 50}{6} < k < \frac{50 - 30}{6}$$

Giải ra : $-3,3 < k < 3,3$ Kết luận có 7 điểm cực đại trên CD.

Số điểm cực tiểu trên đoạn CD thỏa mãn : $\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AC - BC \end{cases}$

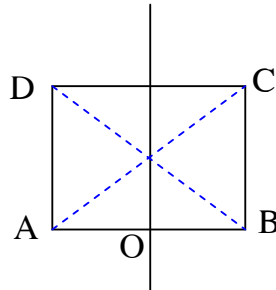
$$\text{Suy ra : } AD - BD < (2k + 1)\frac{\lambda}{2} < AC - BC \text{ Hay : } \frac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k + 1 < \frac{2(AC - BC)}{\lambda} \text{ . Thay số :}$$

$\frac{2(30-50)}{6} < 2k+1 < \frac{2(50-30)}{6}$ Suy ra : $-6,67 < 2k+1 < 6,67$ Vậy : $-3,8 < k < 2,835$. Kết luận có 6 điểm đứng yên.

DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG LÀ ĐƯỜNG CHÉO CỦA MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

Câu 29: (ĐH-2010) ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20(cm) dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $U_A = 2.\cos(40\pi t)(mm)$ và $U_B = 2.\cos(40\pi t + \pi)(mm)$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30(cm/s). Xét hình vuông ABCD thuộc mặt chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BD là :

- A. 17 B. 18 C.19 D.20



Bài giải: $BD = \sqrt{AD^2 + AB^2} = 20\sqrt{2}(cm)$ Với $\omega = 40\pi(rad/s) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{40\pi} = 0,05(s)$ Vậy : $\lambda = v.T = 30.0,05 = 1,5cm$

Với cách giải như đã trình bày ở trên nhưng ta chú ý lúc này là tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn DB chứ không phải DC. Nghĩa là điểm C lúc này đóng vai trò là điểm B. Do hai nguồn dao động ngược pha nên số cực đại trên đoạn BD thỏa mãn :

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AB - O \end{cases} \quad (\text{vì điểm } D \equiv B \text{ nên vẽ phải AC thành AB còn BC thành B.B=O})$$

Suy ra : $AD - BD < (2k+1)\frac{\lambda}{2} < -AB$ Hay : $\frac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k+1 < \frac{2AB}{\lambda}$. Thay số :

$\frac{2(20 - 20\sqrt{2})}{1,5} < 2k+1 < \frac{2.20}{1,5}$ Suy ra : $-11,04 < 2k+1 < 26,67$ Vậy : $-6,02 < k < 12,83$. Kết luận có 19 điểm cực đại.

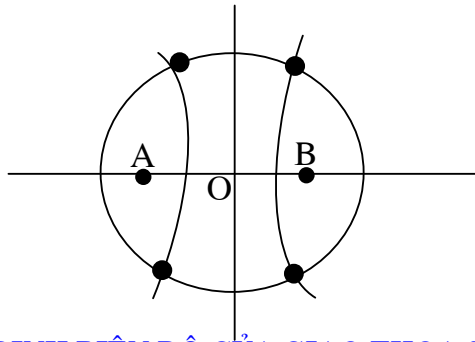
DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐƯỜNG TRÒN TÂM O LÀ TRUNG ĐIỂM CỦA AB.

Phương pháp : ta tính số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đoạn AB là k. Suy ra số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đường tròn là $=2.k$. Do mỗi đường cong hypebol cắt đường tròn tại 2 điểm.

Câu 30: Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước A, B giống hệt nhau cách nhau một khoảng $AB = 4,8\lambda$. Trên đường tròn nằm trên mặt nước có tâm là trung điểm O của đoạn AB có bán kính $R = 5\lambda$ sẽ có số điểm dao động với biên độ cực đại là :
A. 9 B. 16 C. 18 D. 14

Bài giải : Do đường tròn tâm O có bán kính $R = 5\lambda$ còn $AB = 4,8\lambda$ nên đoạn AB chắc chắn thuộc đường tròn. Vì hai nguồn A, B giống hệt nhau nên dao động cùng pha. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên AB là : $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$ Thay số :

$\frac{-4,8\lambda}{\lambda} < K < \frac{4,8\lambda}{\lambda}$ Hay : $-4,8 < K < 4,8$. Kết luận trên đoạn AB có 9 điểm dao động với biên độ cực đại hay trên đường tròn tâm O có $2.9 = 18$ điểm.



DẠNG BÀI TẬP XÁC ĐỊNH BIÊN ĐỘ CỦA GIAO THOA SÓNG TỔNG HỢP.

PP: TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha

Từ phương trình giao thoa sóng: $U_M = 2A \cos \left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right] \cdot \cos \left[\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right]$

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A \left| \cos \left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \right|$

Biên độ đạt giá trị **cực đại** $A_M = 2A \Leftrightarrow \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$

Biên độ đạt giá trị **cực tiểu** $A_M = 0 \Leftrightarrow \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 0 \Leftrightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Chú ý: Nếu O là **trung điểm** của đoạn AB thì **tại O** hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ cực đại và bằng: $A_M = 2A$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A \left| \cos \left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2} \right) \right|$

Chú ý: Nếu O là **trung điểm** của đoạn AB thì **tại O** hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ cực tiểu và bằng: $A_M = 0$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha

Ta nhận thấy biên độ giao động tổng hợp là: $A_M = 2A \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{4}\right) \right|$

Chú ý: Nếu O là **trung điểm** của đoạn AB thì **tại 0** hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn A,B sẽ dao động với biên độ : $A_M = A\sqrt{2}$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

Câu 31: (ĐH 2008). Tại hai điểm A, B trong môi trường truyền sóng có hai nguồn kết hợp dao động cùng phương với phương trình lần lượt là : $U_A = a \cdot \cos(\omega t)(cm)$ và $U_B = a \cdot \cos(\omega t + \pi)(cm)$. Biết vận tốc và biên độ do mỗi nguồn truyền đi không đổi trong quá trình truyền sóng. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm O của đoạn AB dao động với biên độ bằng :

- A. $\frac{a}{2}$ B. 2a **C. 0** D.a

Bài giải : Theo giả thiết nhìn vào phương trình sóng ta thấy hai nguồn dao động ngược pha nên tại O là trung điểm của AB sẽ dao động với biên độ cực tiểu $A_M = 0$

Câu 32: (ĐH2007). Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp A, B. Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Coi biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền đi. Các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của đoạn AB sẽ :

- A. Dao động với biên độ cực đại**
B. Không dao động
C. Dao động với biên độ bằng nửa biên độ cực đại
D. Dao động với biên độ cực tiểu.

Bài giải : Do bài ra cho hai nguồn dao động cùng pha nên các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB sẽ dao động với biên độ cực đại.

Bài : Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động lần lượt theo phương trình $U_A = a \cdot \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})(cm)$ và $U_B = a \cdot \cos(\omega t + \pi)(cm)$. Coi vận tốc và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của đoạn AB sẽ dao động với biên độ:

- A. $a\sqrt{2}$ B. 2a **C. 0** D.a

Bài giải : Do bài ra cho hai nguồn dao động vuông pha ($\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pi - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{2}$) nên các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của AB sẽ dao động với biên độ $A_M = A\sqrt{2}$ (vì lúc này $d_1 = d_2$)

Câu 33: Hai sóng nước được tạo bởi các nguồn A, B có bước sóng như nhau và bằng 0,8m. Mỗi sóng riêng biệt gây ra tại M, cách A một đoạn $d_1=3m$ và cách B một đoạn $d_2=5m$, dao động với biên độ bằng A. Nếu dao động tại các nguồn ngược pha nhau thì biên độ dao động tại M do cả hai nguồn gây ra là:

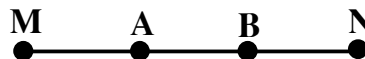
- A. 0 B. A C. 2A D.3A

Bài giải: Do hai nguồn dao động ngược pha nên biên độ dao động tổng hợp tại M do hai nguồn gây ra có biểu thức: $A_M = 2A \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2}\right) \right|$ thay các giá trị đã cho vào biểu thức này ta có : $A_M = 2A \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(5-3)}{0,8} \pm \frac{\pi}{2}\right) \right| = 2A$

Câu 34: Hai nguồn sóng kết hợp A và B cùng tần số, cùng biên độ và cùng pha. Coi biên độ sóng không đổi. Điểm M, A, B, N theo thứ tự thẳng hàng. Nếu biên độ dao động tổng hợp tại N có giá trị là 6mm, thì biên độ dao động tổng hợp tại M có giá trị:

- A. Chưa đủ dữ kiện B. 3mm C. 6mm D. $3\sqrt{3}$ cm

Bài giải : Ta có : $|MA - MB| = |NA - NB| = AB$



Biên độ tổng hợp tại N có giá trị bằng biên độ dao động tổng hợp tại M và bằng 6mm

Hẹn gặp lại các bạn trong chuyên đề sóng dừng- sóng âm



