

CHUYÊN ĐỀ GIAO THOA VẬT LÝ LỚP 12

I.KIẾN THỨC

Giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau một khoảng l :

Xét điểm M cách hai nguồn lần lượt d_1, d_2

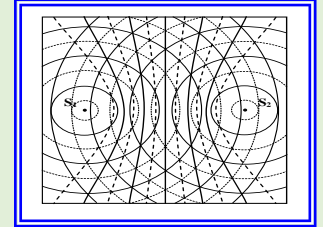
Phương trình sóng tại 2 nguồn $u_1 = A\cos(2\pi ft + \varphi_1)$ và $u_2 = A\cos(2\pi ft + \varphi_2)$

Phương trình sóng tại M do hai sóng từ hai nguồn truyền tới:

$$u_{1M} = A\cos\left(2\pi ft - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} + \varphi_1\right) \text{ và } u_{2M} = A\cos\left(2\pi ft - 2\pi \frac{d_2}{\lambda} + \varphi_2\right)$$

Phương trình giao thoa sóng tại M : $u_M = u_{1M} + u_{2M}$

$$u_M = 2A\cos\left[\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right] \cos\left[2\pi ft - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right]$$



Biên độ dao động tại M : $A_M = 2A \left| \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \right|$ với $\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2$

* Số cực đại: $-\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

* Số cực tiểu: $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < +\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

1. Hai nguồn dao động cùng pha ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = 0$)

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

2. Hai nguồn dao động ngược pha: ($\Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \pi$)

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm cực đại (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Số đường hoặc số điểm cực tiểu (không tính hai nguồn): $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$

Chú ý: Với bài toán tìm số đường dao động cực đại và không dao động giữa hai điểm M, N cách hai nguồn lần lượt là $d_{1M}, d_{2M}, d_{1N}, d_{2N}$.

Đặt $\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$; $\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$ và giả sử $\Delta d_M < \Delta d_N$.

+ Hai nguồn dao động cùng pha:

Cực đại: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$ và Cực tiểu: $\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N$

+ Hai nguồn dao động ngược pha:

Cực đại: $\Delta d_M < (k+0,5)\lambda < \Delta d_N$ và Cực tiểu: $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

Số giá trị nguyên của k thoả mãn các biểu thức trên là số đường cần tìm.

II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP.

BÀI TOÁN 1: BIÊN ĐỘ CỦA PHÂN TỬ M TRONG GIAO THOA SÓNG

PHƯƠNG PHÁP

TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha

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

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

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: $A_M = 2A \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \pm \frac{\pi}{2}\right) \right|$

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 $d_1 = d_2$)

TH3: Hai nguồn A, B dao động vuông 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 O 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 $d_1 = d_2$)

VÍ DỤ MINH HỌA:

VD1: (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. Phân 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

HD.

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 $A_M = 0$

VD2: 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

HD. 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 $d_1 = d_2$)

VD3 : 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. $3A$

HD. 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 :

$$A_M = 2A \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(5-3)}{0,8} \pm \frac{\pi}{2}\right) \right| = 2A$$

VD 4: Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B có phương trình dao động là: $u_A = u_B = 2\cos 10\pi t (cm)$. Vận tốc truyền sóng là 3m/s.

Tính biên độ và pha ban đầu của sóng tại N cách A 45cm và cách B 60cm

HD.

Biên độ sóng tại N. $A_N = 2A \left| \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \right| = 2 \cdot 2 \cos \left| \frac{60 - 45}{60} \pi \right| = 2\sqrt{2} cm$

Pha ban đầu của sóng tại N $\varphi_N = -\frac{\pi}{\lambda}(d_2 + d_1) = -\frac{\pi}{60}(60 + 45) = -\frac{7\pi}{4} (rad)$

\Rightarrow Điểm N chậm pha hơn hai nguồn một góc $\frac{7\pi}{12} (rad)$

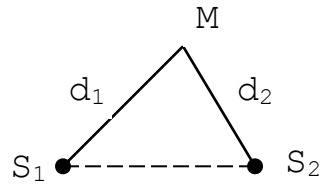
BÀI TOÁN 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH GIAO THOA SÓNG

PHƯƠNG PHÁP

Hai dao động S_1 & S_2 tại đó phát ra hai sóng kết hợp cùng pha phương trình sóng tại nguồn: $u_{s1} = u_{s2} = A \cos \omega t$

* Phương trình sóng tại M do S_1 truyền đến:

$$U_1 = A \cos \omega \left(t - \frac{d_1}{v} \right) = A \cos \left(\omega t - \omega \frac{d_1}{v} \right) = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_1}{\lambda} \right)$$



* Phương trình sóng tại M do S_2 truyền đến:

$$u_2 = A \cos \omega \left(t - \frac{d_2}{v} \right) = A \cos \left(\omega t - \omega \frac{d_2}{v} \right) = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_2}{\lambda} \right)$$

Độ lệch pha của hai sóng: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{|d_2 - d_1|}{\lambda} = \Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda}$

với $d = |d_2 - d_1|$: là hiệu đường đi.

* Phương trình dao động tại M do sóng từ S_1 & S_2 truyền đến: $u_M = u_1 + u_2$

$$\Rightarrow u_M = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_1}{\lambda} \right) + A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_2}{\lambda} \right) = A \left[\cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_1}{\lambda} \right) + \cos \left(\omega t - \frac{2\pi \cdot d_2}{\lambda} \right) \right]$$

Vậy: $u_M = 2A \cos \frac{\pi}{\lambda} (d_2 - d_1) \cdot \cos \left[\omega t - \frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2) \right]$

+ Biên độ sóng tại M : $A_M = 2A \left| \cos \frac{\pi}{\lambda} |d_2 - d_1| \right| = 2A \left| \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \right|$

+ Pha ban đầu tại M: $\varphi_M = -\frac{\pi}{\lambda} (d_1 + d_2)$

a) Những điểm có biên độ cực đại :

$$A_{\max} = 2A \Rightarrow d = |d_2 - d_1| = k\lambda \Rightarrow \mathbf{d_2 - d_1 = k\lambda}$$
 (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

Cực đại giao thoa nằm tại các điểm có hiệu đường đi của hai sóng tới đó bằng một số nguyên lần bước sóng.

b) Những điểm cực tiểu có biên độ bằng 0 :

$$A_{\min} = 0 \Rightarrow \mathbf{d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}}$$
 (với $k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$)

Cực tiểu giao thoa nằm tại các điểm có hiệu đường đi của hai sóng tới đó bằng một số lẻ nửa bước sóng.

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1: Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B có phương trình dao động là:

$$u_A = u_B = 2 \cos 10\pi t \text{ (cm)}$$
 . Vận tốc truyền sóng là 3m/s.

Viết phương trình sóng tại M cách A, B một khoảng lần lượt $d_1 = 15\text{cm}$; $d_2 = 20\text{cm}$

HD.

a) Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{2\pi v}{\omega} = \frac{2\pi \cdot 3}{10\pi} = 0,6\text{m} = 60\text{cm}$

Phương trình sóng tại M do A truyền đến:

$$u_{AM} = 2\cos(10\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) = 2\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2})(\text{cm})$$

Phương trình sóng tại M do B truyền đến:

$$u_{BM} = 2\cos(10\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}) = 2\cos(10\pi t - \frac{2\pi}{3})(\text{cm})$$

Phương trình sóng tại M là:

$$u_M = u_{AM} + u_{BM} = 2\cos(10\pi t - \frac{\pi}{2}) + 2\cos(10\pi t - \frac{2\pi}{3})$$

$$= 4\cos\frac{\pi}{12}\sin(10\pi t - \frac{7\pi}{12})(\text{cm}).$$

VD2. Trong thí nghiệm giao thoa sóng người ta tạo ra trên mặt nước 2 nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 5\cos 10\pi t$ (cm). Vận tốc sóng là 20 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi. Viết phương trình dao động tại điểm M cách A, B lần lượt 7,2 cm và 8,2 cm.

HD:

Ta có: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,2$ s; $\lambda = vT = 4$ cm;

$$u_M = 2A\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\cos(\omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}) = 2.5.\cos\frac{\pi}{4}.\cos(10\pi t - 3,85\pi)$$

$$\Rightarrow u_M = 5\sqrt{2}\cos(10\pi t + 0,15\pi)(\text{cm}).$$

BÀI TOÁN 3: TÌM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU ĐOẠN GIỮA 2 NGUỒN.

PHƯƠNG PHÁP

TH1: Nếu 2 nguồn AB dao động cùng pha: ($\varphi_1 = \varphi_2$ **tổng quát:** $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = k2\pi$)

***Biện luận số điểm dao động cực đại:**

$$d_2 - d_1 = k\lambda \quad (1) \quad \text{lấy (1) + (2) } \Rightarrow d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2}$$

$$d_1 + d_2 = AB \quad (2) \quad \text{do M thuộc đoạn AB} \Rightarrow 0 < d_2 < AB \Rightarrow$$

$$0 < d_2 = \frac{k\lambda}{2} + \frac{AB}{2} < AB \Rightarrow \frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$$

\Rightarrow số k nguyên thỏa mãn chính là số CD

***Biện luận số điểm dao động cực tiểu:**

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ d_2 + d_1 = AB \end{cases} \text{ làm tương tự như trên ta có : } -\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}.$$

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

$$\Rightarrow \text{số điểm cực đại là: } -\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \text{số điểm cực tiểu là: } \frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$$

(Ngược lại với cùng pha kìa – mẹo e hãy nhớ một dạng thôi, suy ra cái còn lại)

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

$$\Rightarrow \text{số điểm cực đại} = \text{số cực tiểu}: -\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{4}$$

VÍ DỤ MINH HỌA

VD 1: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động cùng pha cùng tần số 20Hz. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,5m/s.

- a) Tính số gợn lồi trên đoạn AB
 b) Tính số đường dao động cực đại trên mặt chất lỏng.

HD.

a) Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,3}{20} = 0,015\text{m} = 1,5\text{cm}$

Ta có: $\begin{cases} d_1 + d_2 = 10 \\ d_1 - d_2 = 1,5k \end{cases}$ mà $0 < d_1 < 10 \Rightarrow 0 < d_1 = 5 + 0,75k < 10 \Leftrightarrow \begin{cases} -6,6 < k < 6,6 \\ k \in \mathbb{Z} \end{cases}$

chọn $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 5; \pm 6$:

Vậy có 13 gợn lồi

- b) Số đường dao động cực đại trên mặt chất lỏng là 13 đường (12 đường hyperbol và 1 đường trung trực của AB)

VD2. Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động cùng pha cùng tần số 20Hz. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,5m/s.

- a) Tính số điểm không dao động trên đoạn AB
 b) Tính số đường không dao động trên mặt chất lỏng.

HD.

Ta có $\begin{cases} d_1 + d_2 = 10 \\ d_1 - d_2 = (k + \frac{1}{2})1,5 \end{cases} \Rightarrow d_1 = 5 + 0,75(k + \frac{1}{2})$

mà $0 < d_1 < 10 \Leftrightarrow 0 < 5 + 0,75(k + \frac{1}{2}) < 10$

$\Leftrightarrow \begin{cases} -7,1 < k < 6,1 \\ k \in \mathbb{Z} \end{cases}$

chọn $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; \pm 5; \pm 6; -7$:

Vậy có 14 điểm đứng yên không dao động.

- b) Số đường không dao động trên mặt chất lỏng là 14 đường hyperbol

VD3: 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(cm). Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

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

HD. 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

$\pm 6, \pm 5, \pm 4, \pm 3, \pm 2, \pm 1, 0 \Rightarrow$ có 13 đường

VD4 : 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 đường hyperbol dao động cực đại, cực tiểu trên đoạn AB lần lượt là:

A. 32 và 32

B. 34 và 33

C. 33 và 32

D. 33 và 34

HD.

* Điểm dao động cực đại: $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ ($k \in \mathbb{Z}$)

* Điểm dao động cực tiểu (không dao động): $d_1 - d_2 = k\lambda$ ($k \in \mathbb{Z}$)

Khi một điểm nằm trên đoạn giữa 2 nguồn ta luôn có $-AB < d_1 - d_2 < AB$

Số đường hoặc số điểm CĐ (không tính hai nguồn): $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$

$-16,7 < k_{cd} < 15,7 \Rightarrow$ có 32 đđ ứng với 32 đường hypebol

Số đường hoặc số điểm CT (không tính hai nguồn): $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda}$

$\Rightarrow -16,2 < k < 16,2$

\Rightarrow Có 33 điểm nhưng tại $k=0$ trung điểm là 1 đường thẳng chứ không phải đường hypebol \Rightarrow chỉ có 32 (bài hay ở điểm này).

VD5 : (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

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

A, B là hai nguồn dao động ngược pha

\Rightarrow số điểm dao động cực đại thỏa mãn : $-\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \frac{-10}{2} - \frac{1}{2} < K < \frac{10}{2} - \frac{1}{2} \Rightarrow -5,5 < k < 4,5$

\Rightarrow có 10 điểm dao động với biên độ cực đại

VD6 : 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

HD.

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 :

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

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

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

VD7. Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau một đoạn 7 cm dao động với tần số 40 Hz, tốc độ truyền sóng là 0,6 m/s. Tìm số điểm dao động cực đại giữa A và B trong các trường hợp:

- Hai nguồn dao động cùng pha.
- Hai nguồn dao động ngược pha.

HD: Ta có: $\lambda = \frac{v}{f} = 0,015 \text{ m} = 1,5 \text{ cm}$.

a) Hai nguồn cùng pha: $-\frac{AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow -4,7 < k < 4,7$; vì $k \in \mathbb{Z}$ nên k nhận 9 giá trị.

\Rightarrow do đó số điểm cực đại là 9.

b) Hai nguồn ngược pha: $-\frac{AB}{\lambda} + \frac{\pi}{2\pi} < k < \frac{AB}{\lambda} + \frac{\pi}{2\pi} \Rightarrow -4,2 < k < 5,3$; vì $k \in \mathbb{Z}$ nên k nhận 10 giá trị \Rightarrow số điểm cực đại là 10.

VD8 : Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20 cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình sóng là $u_1 = 5\cos 40\pi t$ (mm) và $u_2 = 5\cos(40\pi t + \pi)$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S_1S_2 .

HD:

Ta có: $\lambda = vT = v \cdot \frac{2\pi}{\omega} = 4 \text{ cm}$; $-\frac{S_1S_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \Rightarrow -4,5 < k < 5,5$; vì $k \in \mathbb{Z}$ nên k nhận 10 giá trị \Rightarrow trên S_1S_2 có 10 cực đại.

VD9: Hai nguồn sóng cơ dao động cùng tần số, cùng pha. Quan sát hiện tượng giao thoa thấy trên đoạn AB có 5 điểm dao động với biên độ cực đại (kể cả A và B). Số điểm **không** dao động trên đoạn AB là:

- A. 6 B. 4 C. 5 D. 2

HD. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn dao động cùng pha thì trên đoạn AB, số điểm dao động với biên độ cực đại sẽ hơn số điểm không dao động là 1. Do đó số điểm không dao động là 4 điểm. \Rightarrow đáp án

VD10: Hai nguồn sóng cơ AB cách nhau dao động chạm nhẹ trên mặt chất lỏng, cùng tần số 100Hz, cùng pha theo phương vuông góc với mặt chất lỏng. Vận tốc truyền sóng 20m/s. Số điểm không dao động trên đoạn AB=1m là :

- A. 11 điểm B. 20 điểm C. 10 điểm D. 15 điểm

HD. Bước sóng $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{100} = 0,2\text{m}$: Gọi số điểm không dao động trên đoạn AB là k , ta có :

$\frac{-1}{0,2} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{1}{0,2} - \frac{1}{2} \Rightarrow -5,5 < k < 4,5 \Rightarrow k = -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4 \Rightarrow$ Có 10 điểm \Rightarrow đáp án C.

BÀI TOÁN 4: TÌM SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐƯỜNG TRÒN, ĐƯỜNG ELIP.

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.

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1 : 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 :

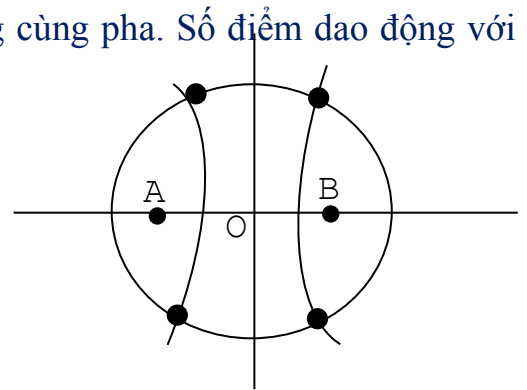
- A. 9 B. 16 C. 18 D.14

HD. 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 :

$-\frac{4,8\lambda}{\lambda} < K < \frac{4,8\lambda}{\lambda} \Rightarrow -4,8 < k < 4,8$

\Rightarrow trên đoạn AB có 9 điểm dao động với biên độ cực đại
 \Rightarrow trên đường tròn tâm O có $2.9 = 18$ điểm.



BÀI TOÁN 5: SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN CD

TẠO VỚI 2 NGUỒN MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

PHƯƠNG PHÁP

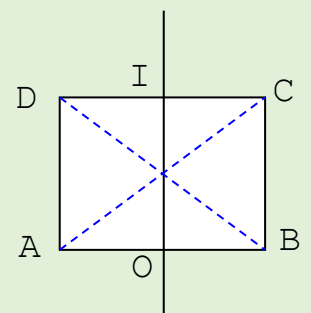
TH1: Hai nguồn A, B dao động cùng pha.

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

$\Rightarrow AD - BD < k\lambda < AC - BC$ Hay : $\frac{AD - BD}{\lambda} < k < \frac{AC - BC}{\lambda} \Rightarrow k.$

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

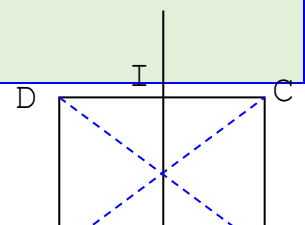


TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha làm tương tự.

VÍ DỤ MINH HỌA

VD1 : 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



HD :

Do hai nguồn dao động cùng pha :

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

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

$\Rightarrow -3,3 < k < 3,3 \Rightarrow$ có 7 điểm cực đại trên CD.

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

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

$$\Rightarrow \frac{2(30 - 50)}{6} < 2k + 1 < \frac{2(50 - 30)}{6} \Rightarrow -6,67 < 2k + 1 < 6,67 \Rightarrow -3,8 < k < 2,835.$$

\Rightarrow có 6 điểm đứng yên.

VD2 : (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 thoáng lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BD là :
 A. 17 B. 18 C. 19 D. 20

HD : Với $\omega = 40\pi(\text{rad / s}) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{40\pi} = 0,05(s) \Rightarrow \lambda = vT = 30 \cdot 0,05 = 1,5\text{cm}$

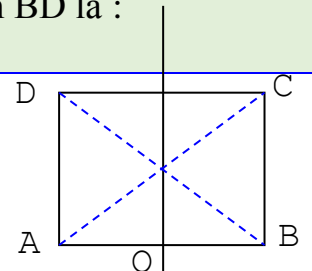
$$BD = \sqrt{AD^2 + AB^2} = 20\sqrt{2}(\text{cm})$$

Do hai nguồn dao động ngược pha nên số cực đại trên đoạn BD thỏa mãn :

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k + 1)\frac{\lambda}{2} \\ AD - BD < d_2 - d_1 < AB - O \end{cases} \Rightarrow AD - BD < (2k + 1)\frac{\lambda}{2} < -AB \Rightarrow \frac{2(AD - BD)}{\lambda} < 2k + 1 < \frac{2AB}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{2(20 - 20\sqrt{2})}{1,5} < 2k + 1 < \frac{2 \cdot 20}{1,5} \Rightarrow -11,04 < 2k + 1 < 26,67 \text{ Vậy : } -6,02 < k < 12,83.$$

vì $k \in \mathbb{Z} \Rightarrow k$ nhận 19 giá trị \Rightarrow có 19 điểm cực đại.



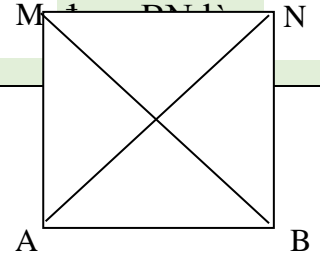
VD3: hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ mm và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi/2)$ mm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại là M + N
 A. 9 B. 12 C. 19 D. 17

HD: Biên độ dao động tổng hợp của điểm M bất kỳ trên đoạn BN là

$$A = 4 \left| \cos \left(\frac{-\pi}{4} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \right| \text{ tại M dao động cực đại khi } A_{\max}$$

$$\Leftrightarrow \cos \left(\frac{-\pi}{4} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) = \pm 1 \Leftrightarrow \frac{-\pi}{4} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = k\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{4} \right) \lambda$$

ta có $\Delta N = AN - BN = 20\sqrt{2} - 20 = 8,28$; và $\Delta B = AB - BB = 20$



ta có $AN - BN \leq (d_2 - d_1) \leq AB - BB$. Số điểm dao động cực đại trên đoạn BN thỏa mãn theo k:
 $8,28 \leq \left(k + \frac{1}{4}\right)\lambda \leq 20 \Leftrightarrow 5,27 \leq k \leq 13,08 \Rightarrow k$ nhận 9 giá trị \Rightarrow đ. A

BÀI TOÁN 6: ĐIỂM M CÓ TÍNH CHẤT ĐẶC BIỆT

(Cùng pha, ngược pha, lệch pha, cực đại, khoảng cách cực đại, cực tiểu...)

VÍ DỤ MINH HỌA

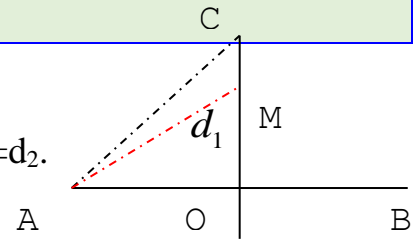
VD 1: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cách nhau một đoạn 12cm đang dao động cùng pha tạo ra sóng với bước sóng 1,6cm. Gọi C là một điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của đoạn AB một khoảng 8cm. Hỏi trên đoạn CO, số điểm dao động ngược pha với nguồn là:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

HD: Để đơn giản coi pha ban đầu hai nguồn = 0.

Xét điểm M nằm trên đường trung trực cách đều hai nguồn AB $\Rightarrow d_1 = d_2$.

Điểm M dao động ngược pha với nguồn : $\Delta\varphi = \frac{2\pi d_1}{\lambda} = (2k + 1)\pi$



$$\Rightarrow d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} = (2k + 1) \frac{1,6}{2} = (2k + 1) \cdot 0,8$$

$$\text{ta có } AO \leq d_1 \leq AC \Rightarrow \frac{AB}{2} \leq (2k + 1)0,8 \leq \sqrt{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 + OC^2} \Rightarrow 6 \leq (2k + 1)0,8 \leq 10 \Rightarrow 3,25 \leq k \leq 5,75 \Rightarrow \begin{cases} k = 4 \\ k = 5 \end{cases}$$

\Rightarrow trên đoạn CO có 2 điểm dao động ngược pha với nguồn.

VD2: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cách nhau một đoạn 12cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng với bước sóng 1,6cm. Gọi C là một điểm trên mặt nước cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của đoạn AB một khoảng 8cm. Hỏi trên đoạn CO, số điểm dao động cùng pha với nguồn là:

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

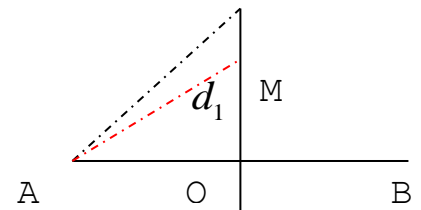
HD: Để đơn giản coi pha ban đầu hai nguồn = 0.

Xét điểm M nằm trên đường trung trực cách đều hai nguồn AB $\Rightarrow d_1 = d_2$.

Điểm M dao động cùng pha với nguồn nên $\Delta\varphi = \frac{2\pi d_1}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow d_1 = k\lambda = 1,6k$.

$$\text{Theo hình vẽ ta thấy } AO \leq d_1 \leq AC \Rightarrow \frac{AB}{2} \leq 1,6k \leq \sqrt{\left(\frac{AB}{2}\right)^2 + OC^2}$$

$$\Rightarrow 6 \leq 1,6k \leq 10 \Rightarrow 3,75 \leq k \leq 6,25 \Rightarrow \begin{cases} k = 4 \\ k = 5 \\ k = 6 \end{cases}$$



\Rightarrow có 3 điểm trên đoạn CO dao động cùng pha với nguồn.

VD3: Tại điểm M cách nguồn sóng $d_1 = 23\text{cm}$ và $d_2 = 26,2\text{cm}$, sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của 2 nguồn AB dao động cùng pha có một đường dao động mạnh, tần số của sóng là $f=15\text{Hz}$. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

- A. 18 (cm/s) B. 24(cm/s) C. 36(cm/s) D. 30(cm/s)

HD: tại M là cực đại $k=2 \Rightarrow d_2-d_1=2.\lambda \Rightarrow \lambda = 1,6\text{cm} \Rightarrow v = 24\text{cm} \Rightarrow$ Chọn B.

VD4 : Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 40cm dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số $f=10(\text{Hz})$, vận tốc truyền sóng 2(m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại đó A dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị lớn nhất là :

- A. 20cm B. 30cm C. 40cm D.50cm

HD.

Ta có $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{10} = 20(\text{cm})$.

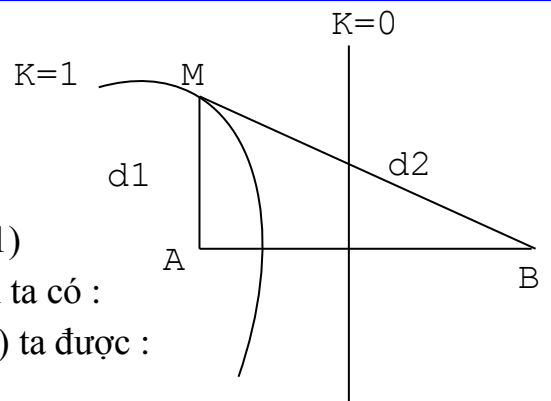
Do M là một cực \Rightarrow đoạn AM có giá trị lớn nhất thì M phải nằm trên vân cực đại bậc 1(hình vẽ) và thỏa mãn : $d_2 - d_1 = k\lambda = 1.20 = 20(\text{cm})$ (1). (do lấy $k=+1$)

Mặt khác, do tam giác AMB là tam giác vuông tại A nên ta có :

$$AM = d_2 = \sqrt{(AB^2) + (AM^2)} = \sqrt{40^2 + d_1^2} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta được :

$$\sqrt{40^2 + d_1^2} - d_1 = 20 \Rightarrow d_1 = 30(\text{cm}) \Rightarrow \text{Đáp án B}$$



VD5: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp AB cách nhau 100cm dao động cùng pha. Biết sóng do mỗi nguồn phát ra có tần số $f=10(\text{Hz})$, vận tốc truyền sóng 3(m/s). Gọi M là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại đó A dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị nhỏ nhất là :

- A. 5,28cm B. 10,56cm C. 12cm D. 30cm

HD :

Ta có $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{300}{10} = 30(\text{cm})$.

cực đại trên đoạn AB thỏa mãn:

$$-AB < d_2 - d_1 = k\lambda < AB .$$

Hay : $\frac{-AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{-100}{3} < k < \frac{100}{3} \Leftrightarrow -3,3 < k < 3,3$.

$\Rightarrow k = 0, \pm 1, \pm 2, \pm 3$.

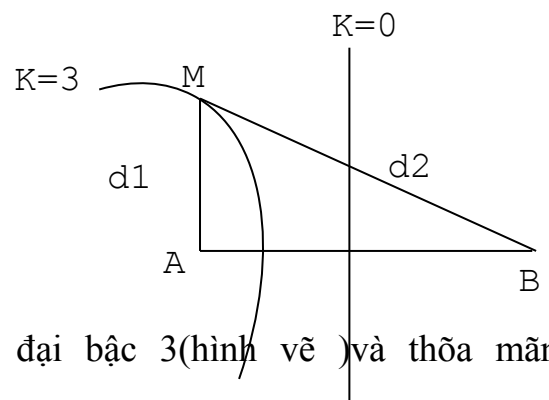
\Rightarrow AM nhỏ nhất thì M phải nằm trên đường cực đại bậc 3(hình vẽ) và thỏa mãn : $d_2 - d_1 = k\lambda = 3.30 = 90(\text{cm})$ (1) (do lấy $k=3$)

Mặt khác, do tam giác AMB là tam giác vuông tại A nên ta có :

$$AM = d_2 = \sqrt{(AB^2) + (AM^2)} = \sqrt{100^2 + d_1^2} \quad (2)$$

Thay (2) vào (1) ta được :

$$\sqrt{100^2 + d_1^2} - d_1 = 90 \Rightarrow d_1 = 10,56(\text{cm}) \quad \text{Đáp án B}$$



VD3: Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số $f=13(\text{Hz})$. Tại 1 điểm M cách nguồn AB những khoảng $d_1=19(\text{cm})$ và

$d_2=21(\text{cm})$, 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)

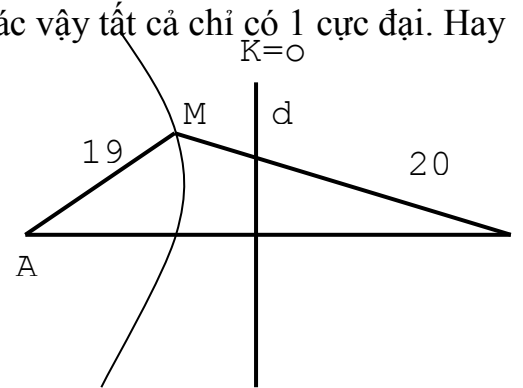
HD: do $d_1 < d_2$ nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB . Tại M sóng có biên độ cực đại , giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác vậy tất cả chỉ có 1 cực đại. Hay $k=-1$ (K: là số cực đại)

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 : $K=-1$

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

$$(\text{do thay } k=-1) \Rightarrow v = \lambda.f = 2.13 = 26(\text{cm} / \text{s})$$



VD4: Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số $f=20(\text{Hz})$. Tại 1 điểm M cách nguồn AB những khoảng $d_1=16(\text{cm})$ và $d_2=20(\text{cm})$, 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)

HD: M là một cực đại, giữa M với đường trung trực của AB có thêm ba cực, vì $d_1 < d_2$

\Rightarrow M là cực đại nằm lệch về bên trái của AB, tương ứng $K= -4$

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

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

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

VD5. Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn cùng tần số 50 Hz. Biết khoảng cách giữa hai điểm dao động cực đại gần nhau nhất trên đường nối hai nguồn là 5 cm. Tính bước sóng, chu kì và tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

HD: Ta có: $\frac{\lambda}{2} = 5 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$; $T = \frac{1}{f} = 0,02 \text{ s}$; $v = \lambda f = 5 \text{ m/s}$.

VD6. Trong thí nghiệm giao thoa sóng, người ta tạo ra trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động với phương trình $u_A = u_B = 5\cos 10\pi t$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Điểm N trên mặt nước với $AN - BN = - 10 \text{ cm}$ nằm trên đường dao động cực đại hay cực tiểu thứ mấy, kể từ đường trung trực của AB?

HD: Ta có: $\lambda = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 4 \text{ cm}$. $\frac{AN - BN}{\lambda} = - 2,5 \Rightarrow AN - BN = - 2,5\lambda = (-3 + \frac{1}{2})\lambda$.

Vậy N nằm trên đường đứng yên thứ 4 kể từ đường trung trực của AB về phía A.

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

Câu 1: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm có phương trình dao động là $u_A = u_B = 5\cos 20\pi t$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1m/s. Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M trên mặt nước là trung điểm của AB là

- A. $u_M = 10\cos(20\pi t)$ (cm). B. $u_M = 5\cos(20\pi t - \pi)$ (cm).
 C. $u_M = 10\cos(20\pi t - \pi)$ (cm). D. $u_M = 5\cos(20\pi t + \pi)$ (cm).

Câu 2: Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B có phương trình dao động là $u_A = u_B = 2\cos 10\pi t$ (cm). Tốc độ truyền sóng là 3m/s. Phương trình dao động sóng tại M cách A, B một khoảng lần lượt là $d_1 = 15\text{cm}$; $d_2 = 20\text{cm}$ là

- A. $u = 2\cos \frac{\pi}{12} \cdot \sin(10\pi t - \frac{7\pi}{12})$ (cm). B. $u = 4\cos \frac{\pi}{12} \cdot \cos(10\pi t - \frac{7\pi}{12})$ (cm).
 C. $u = 4\cos \frac{\pi}{12} \cdot \cos(10\pi t + \frac{7\pi}{6})$ (cm). D. $u = 2\sqrt{3} \cos \frac{\pi}{12} \cdot \sin(10\pi t - \frac{7\pi}{6})$ (cm).

Câu 3: Tại hai điểm A, B trên mặt nước có hai nguồn dao động cùng pha và cùng tần số $f = 12\text{Hz}$. Tại điểm M cách các nguồn A, B những đoạn $d_1 = 18\text{cm}$, $d_2 = 24\text{cm}$ sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai đường vân dao động với biên độ cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng:

- A. 24cm/s. B. 26cm/s. C. 28cm/s. D. 20cm/s.

Câu 4: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số $f = 15\text{Hz}$ và cùng pha. Tại một điểm M trên mặt nước cách A, B những khoảng $d_1 = 16\text{cm}$, $d_2 = 20\text{cm}$ sóng có biên độ cực tiểu. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 24cm/s. B. 20cm/s. C. 36cm/s. D. 48cm/s.

Câu 5: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm dao động theo phương trình $u = A\cos 100\pi t$ (mm) trên mặt thoáng của thủy ngân, coi biên độ không đổi. Xét về một phía đường trung trực của AB ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có hiệu số $MA - MB = 1\text{cm}$ và vân bậc $(k+5)$ cùng tính chất dao động với vân bậc k đi qua điểm N có $NA - NB = 30\text{mm}$. Tốc độ truyền sóng trên mặt thủy ngân là

- A. 10cm/s. B. 20cm/s. C. 30cm/s. D. 40cm/s.

Câu 6: Tạo tại hai điểm A và B hai nguồn sóng kết hợp cách nhau 8cm trên mặt nước luôn dao động cùng pha nhau. Tần số dao động 80Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s. Giữa A và B có số điểm dao động với biên độ cực đại là

- A. 30điểm. B. 31điểm. C. 32 điểm. D. 33 điểm.

Câu 7: Tạo tại hai điểm A và B hai nguồn sóng kết hợp cách nhau 10cm trên mặt nước dao động cùng pha nhau. Tần số dao động 40Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn AB là

- A. 10 điểm. B. 9 điểm. C. 11 điểm. D. 12 điểm.

Câu 8: Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, có hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha với tần số $f = 20\text{Hz}$, cách nhau 8cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước $v = 30\text{cm/s}$. Gọi C và D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD là:

- A. 11 điểm. B. 5 điểm. C. 9 điểm. D. 3 điểm.

Câu 9: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 50mm, dao động cùng pha theo phương trình $u = A\cos(200\pi t)$ (mm) trên mặt thủy ngân. Tốc độ truyền sóng trên mặt thủy ngân là $v = 80\text{cm/s}$. Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực của AB cách nguồn A là

- A. 16mm. B. 32cm. C. 32mm. D. 24mm.

Câu 10: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A, B cách nhau 10cm, cùng dao động với tần số 80Hz và pha ban đầu bằng không. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40cm/s. Điểm gần nhất nằm trên đường trung trực của AB dao động cùng pha với A và B cách trung điểm O của AB một đoạn là

- A. 1,14cm. B. 2,29cm. C. 3,38cm. D. 4,58cm.

Câu 11: Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 50mm lần lượt dao động theo phương trình $u_1 = A\cos 200\pi t(\text{cm})$ và $u_2 = A\cos(200\pi t + \pi)(\text{cm})$ trên mặt thoáng của thủy ngân. Xét về một phía của đường trung trực của AB, người ta thấy vân bậc k đi qua điểm M có $MA - MB = 12\text{mm}$ và vân bậc $(k + 3)$ (cùng loại với vân bậc k) đi qua điểm N có $NA - NB = 36\text{mm}$. Số điểm cực đại giao thoa trên đoạn AB là

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

Câu 12: Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 28Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B lần lượt những khoảng $d_1 = 21\text{cm}$, $d_2 = 25\text{cm}$. Sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có ba dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 37cm/s. B. 112cm/s. C. 28cm/s. D. 0,57cm/s.

Câu 13: Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số 16Hz. Tại một điểm M cách các nguồn A, B lần lượt những khoảng $d_1 = 30\text{cm}$, $d_2 = 25,5\text{cm}$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 24m/s. B. 24cm/s. C. 36m/s. D. 36cm/s.

Câu 14: Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn A, B dao động cùng pha với tần số f. Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng $d_1 = 19\text{cm}$, $d_2 = 21\text{cm}$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có dãy cực đại nào khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 26\text{cm/s}$. Tần số dao động của hai nguồn là

- A. 26Hz. B. 13Hz. C. 16Hz. D. 50Hz.

Câu 15: Hiện tượng giao thoa sóng xảy ra khi có

- A. hai sóng chuyển động ngược chiều giao nhau.
 B. hai sóng chuyển động cùng chiều, cùng pha gặp nhau.
 C. hai sóng xuất phát từ hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ giao nhau.
D. hai sóng xuất phát từ hai tâm dao động cùng tần số, cùng pha giao nhau.

Câu 16: Khi một sóng mặt nước gặp một khe chắn hẹp có kích thước nhỏ hơn bước sóng thì

- A. sóng vẫn tiếp tục truyền thẳng qua khe.
 B. sóng gặp khe và phản xạ lại.
C. sóng truyền qua khe giống như khe là một tâm phát sóng mới.
 D. sóng gặp khe sẽ dừng lại.

Câu 17: Trên mặt nước tại A, B có hai nguồn sóng kết hợp có phương trình $u_A = A\cos \omega t$ và $u_B = A\cos(\omega t + \pi)$. Những điểm nằm trên đường trung trực của AB sẽ

- A. dao động với biên độ lớn nhất. B. dao động với biên độ nhỏ nhất.
 C. dao động với biên độ bất kì. D. dao động với biên độ trung bình.

Câu 18: Trong hiện tượng giao thoa sóng cơ học với hai nguồn kết hợp A và B thì khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên đoạn AB dao động với biên độ cực đại là

- A. $\lambda/4$. B. $\lambda/2$. C. λ . D. 2λ .

Câu 19: Ký hiệu λ là bước sóng, $d_1 - d_2$ là hiệu khoảng cách từ điểm M đến các nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 trong một môi trường đồng tính. $k = 0, \pm 1; \pm 2, \dots$. Điểm M sẽ luôn luôn dao động với biên độ cực đại nếu

- A. $d_1 - d_2 = (2k + 1) \lambda$.
 B. $d_1 - d_2 = \lambda$.
 C. $d_1 - d_2 = k\lambda$, nếu 2 nguồn dao động ngược pha nhau.
D. $d_1 - d_2 = (k + 0,5) \lambda$, nếu hai nguồn dao động ngược pha nhau.

Câu 20: Trên mặt thoáng chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B. Phương trình dao động tại A, B là $u_A = \cos \omega t(\text{cm})$; $u_B = \cos(\omega t + \pi)(\text{cm})$. Tại O là trung điểm của AB sóng có biên độ

- A. 0cm. B. 2cm. C. 1cm. D. $\sqrt{2}$ cm.

Câu 21: Trên mặt thoáng chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B. Phương trình dao động tại A, B là $u_A = \cos 100\pi t(\text{cm})$; $u_B = \cos(100\pi t)(\text{cm})$. Tại O là trung điểm của AB sóng có biên độ

- A. 1cm. B. 2cm. C. 0cm. D. $\sqrt{2}$ cm.

Câu 22: Chọn câu trả lời **đúng**. Hiện tượng giao thoa là hiện tượng

A. giao nhau của hai sóng tại một điểm trong môi trường.

B. tổng hợp của hai dao động kết hợp.

C. tạo thành các vân hình hyperbol trên mặt nước.

D. hai sóng khi gặp nhau tại một điểm có thể tăng cường nhau, hoặc triệt tiêu nhau, tùy theo lộ trình của chúng.

Câu 23: Chọn câu trả lời **đúng**. Hai sóng kết hợp là các nguồn sóng có

A. cùng tần số.

B. cùng biên độ.

C. độ lệch pha không đổi theo thời gian.

D. cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.

Câu 24: Chọn câu trả lời **đúng**. Hai sóng nào sau đây **không** giao thoa được với nhau

A. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ.

B. Hai sóng có cùng tần số và cùng pha.

C. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.

D. Hai sóng có cùng tần số, cùng năng lượng và hiệu pha không đổi theo thời gian.

Câu 25: Trong hiện tượng giao thoa sóng của hai nguồn kết hợp. Hai điểm liên tiếp nằm trên đoạn thẳng nối hai nguồn trong môi trường truyền sóng là một cực tiểu giao thoa và một cực đại giao thoa thì cách nhau một khoảng là

- A. $\lambda/4$. B. $\lambda/2$. C. λ . D. 2λ .

Câu 26: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số và cùng pha ban đầu, số đường cực tiểu giao thoa nằm trong khoảng AB là

- A. số chẵn. B. số lẻ.

C. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào tần số của nguồn.

D. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

Câu 27: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số và có độ lệch pha không đổi theo thời gian, số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng AB là

- A. số chẵn. B. số lẻ.

C. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào độ lệch pha giữa hai nguồn.

D. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

Câu 28: Hai nguồn sóng kết hợp A, B cách nhau 20cm có chu kỳ dao động là 0,1s và dao động cùng pha nhau. Tốc độ truyền sóng trong môi trường là 40cm/s. Số cực tiểu giao thoa nằm trong khoảng giữa AB là

- A. 6. B. 10. C. 9. D. 7

Câu 29: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số 50Hz, cùng biên độ dao động, cùng pha ban đầu. Tại một điểm M cách hai nguồn sóng đó những khoảng lần lượt là $d_1 = 42\text{cm}$, $d_2 = 50\text{cm}$, sóng tại đó có biên độ cực đại.

Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng giữa M và đường trung trực của hai nguồn là

- A. 2 đường. B. 3 đường. **C. 4 đường.** D. 5 đường.

Câu 30: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ dao động, cùng pha ban đầu. Tại một điểm M cách hai nguồn sóng đó những khoảng lần lượt là $d_1 = 41\text{cm}$, $d_2 = 52\text{cm}$, sóng tại đó có biên độ triệt tiêu. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1m/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng giữa M và đường trung trực của hai nguồn là 5 đường. Tần số dao động của hai nguồn bằng

- A. 100Hz. B. 20Hz. C. 40Hz. **D. 50Hz.**

Câu 31: Giả sử phương trình sóng tại hai nguồn kết hợp A, B là: $u_A = u_B = A \cos \omega t$. Xét một điểm M trên mặt chất lỏng cách A, B lần lượt là d_1, d_2 . Coi biên độ sóng không thay đổi khi truyền đi. Biên độ sóng tổng hợp tại M là:

- A. $A_M = 2A \left| \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \right|$. B. $A_M = 2A \left| \cos \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right|$.
 C. $A_M = 2A \left| \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{v} \right|$. D. $A_M = A \left| \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \right|$.

Câu 32: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ A và cùng pha ban đầu, các điểm nằm trên đường trung trực của AB

- A. có biên độ sóng tổng hợp bằng A.
B. có biên độ sóng tổng hợp bằng 2A.
 C. đứng yên không dao động.
 D. dao động với biên độ trung bình.

Câu 33: Trong hiện tượng giao thoa sóng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số, cùng biên độ A và dao động ngược pha, các điểm nằm trên đường trung trực của AB

- A. có biên độ sóng tổng hợp bằng A.
 B. có biên độ sóng tổng hợp bằng 2A.
C. đứng yên không dao động.
 D. có biên độ sóng tổng hợp lớn hơn A và nhỏ hơn 2A.

Câu 34: Hai nguồn điểm phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng λ , cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau một khoảng $D = 2,5\lambda$. Số đường dao động với biên độ mạnh nhất là

- A. 3. B. 4. **C. 5.** D. 10.

Câu 35: Hai nguồn điểm phát sóng trên mặt nước có cùng bước sóng λ , cùng pha, cùng biên độ, đặt cách nhau một khoảng $D = 2,5\lambda$. Vẽ một vòng tròn lớn trên mặt nước bao cả hai nguồn sóng vào trong. Số điểm cực tiểu trên vòng tròn ấy là

- A. 10. B. 4. **C. 12.** D. 6.

Câu 36: Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp dao động với tần số 80Hz và lan truyền với tốc độ 0,8m/s. Điểm M cách hai nguồn những khoảng lần lượt 20,25cm và 26,75cm ở trên

- A. đường cực tiểu thứ 6. **B. đường cực tiểu thứ 7.**
 C. đường cực đại bậc 6. D. đường cực đại bậc 7.

“Sự thành công là tích số của sự làm việc, may mắn và tài năng”

ĐÁP ÁN ĐỀ 14

1C	2B	3A	4A	5B	6B	7A	8B	9C	10B
11A	12C	13B	14B	15D	16C	17B	18B	19D	20A
21B	22D	23D	24A	25A	26A	27C	28B	29C	30D
31A	32B	33C	34C	35C	36B				