

PHƯƠNG PHÁP GIẢI NHANH BÀI TẬP GIAO THOA SÓNG CƠ

VẬT LÝ 12

I. LÝ THUYẾT :

1. Giao thoa:

- Nguồn kết hợp, sóng kết hợp:

+ Nguồn kết hợp: là những nguồn dao động cùng tần số, cùng pha hoặc có độ lệch pha không thay đổi theo thời gian.

+ Sóng kết hợp: là sóng do các nguồn kết hợp phát ra (có cùng tần số và tại 1 vị trí xác định thì độ lệch pha không đổi).

- **Khái niệm giao thoa sóng:** là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng kết hợp trong đó có những điểm cố định mà biên độ sóng được tăng cường hoặc giảm bớt. Tập hợp các điểm có biên độ tăng cường tạo thành các dãy cực đại, tập hợp các điểm có biên độ giảm bớt tạo thành các dãy cực tiểu

- **Điều kiện giao thoa:** Các sóng gặp nhau phải là sóng kết hợp

Lưu ý:

+ Khoảng cách giữa 2 cực đại hoặc 2 cực tiểu liên tiếp: $\lambda/2$

+ Khoảng cách giữa cực đại và cực tiểu liên kề: $\lambda/4$

+ Hai nguồn cùng pha: trung trực là cực đại, số cực đại là số lẻ, cực tiểu là số chẵn.

+ Hai nguồn ngược pha: trung trực là cực tiểu, số cực tiểu là số lẻ, cực đại là số chẵn.

+ Khi hai nguồn bị lệch pha thì hệ vân sẽ dịch chuyển về nguồn trễ pha hơn.

2. Lý thuyết giao thoa.

Xét sự giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 có phương trình:

$$u_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

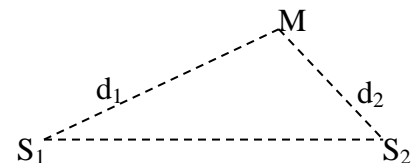
$$u_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2),$$

Tại điểm M trong vùng giao thoa có khoảng cách tới các nguồn là d_1, d_2

Phương trình sóng do u_1, u_2 truyền tới M:

$$u_{1M} = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda})$$

$$u_{2M} = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})$$



- Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda}) + A_2 \cos(\omega t + \varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda}) \quad (1)$$

- Biên độ sóng tại M:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos[\varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} - (\varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})] = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}) \quad (2)$$

- Nếu sóng tại 2 nguồn cùng biên độ A:

+ Hai sóng phát ra từ hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau một khoảng $S_1 S_2$

+ Phương trình sóng tại 2 nguồn: $u_1 = A \cos(2\pi f t + \varphi_1)$ và $x_2 = A \cos(2\pi f t + \varphi_2)$

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

$$u_{1M} = A \cos(2\pi f t - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} + \varphi_1) \text{ và } x_2 = A \cos(2\pi f t - 2\pi \frac{d_2}{\lambda} + \varphi_2)$$

→ Phương trình sóng tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2A \cos \left[\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2} \right] \cos \left[2\pi ft - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} \right] \quad (3)$$

Biên độ dao động tại M: $A_M = 2A \left| \cos \left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2} \right) \right|$ với $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ (4)

- Độ lệch pha của hai sóng từ hai nguồn đến M là:

$$\Delta\varphi_M = \varphi_{1M} - \varphi_{2M} = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) - \Delta\varphi \quad \text{Với: } \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 \quad (5)$$

- Hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến M là:

$$d_2 - d_1 = (\Delta\varphi_M + \Delta\varphi) \frac{\lambda}{2\pi} \quad (6)$$

3. Điều kiện cực đại, cực tiểu:

- **Cực đại** $A_M = A_1 + A_2$ **khí:** $\Delta\varphi_M = 2k\pi$

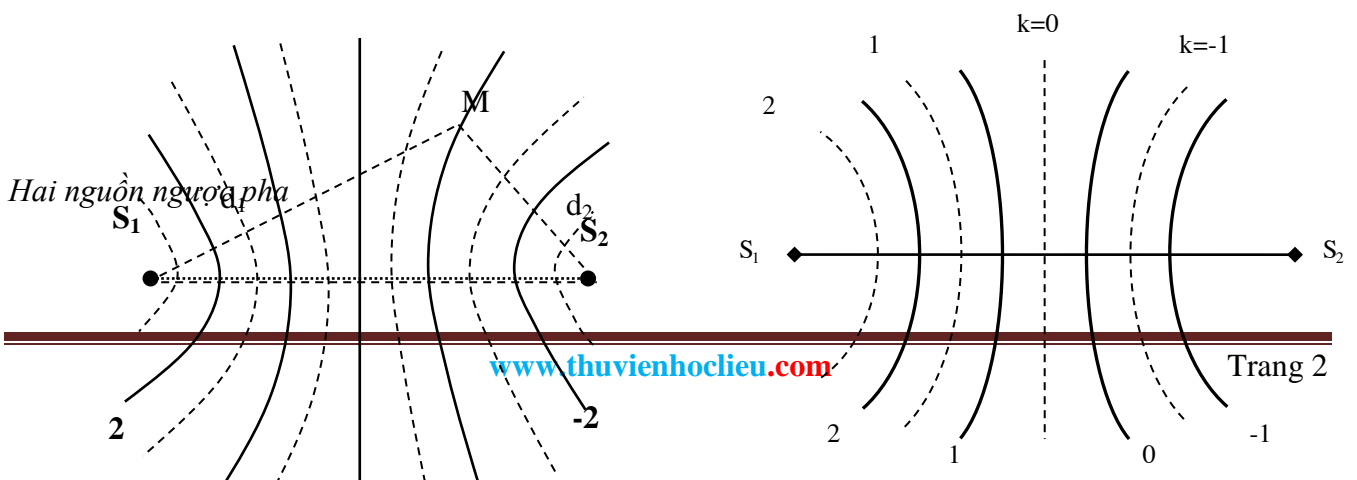
$$\Leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \right) \lambda \quad (7)$$

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \right) \lambda \Rightarrow \begin{cases} \text{Cùng pha: } \Delta\varphi = 0 \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda \\ \text{Ngược pha: } \Delta\varphi = \pi \Rightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda \\ \text{Vuông pha: } \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{4} \right) \lambda \end{cases}$$

- **Cực tiểu** $A_M = |A_1 - A_2|$ **khí** $\Delta\varphi_M = (2k + 1)\pi$

$$\Leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \right) \lambda \quad (8)$$

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \right) \lambda \Rightarrow \begin{cases} \text{Cùng pha: } \Delta\varphi = 0 \Rightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda \\ \text{Ngược pha: } \Delta\varphi = \pi \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda \\ \text{Vuông pha: } \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} \Rightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{3}{4} \right) \lambda \end{cases}$$



II. BÀI TẬP:

DẠNG 1: PHƯƠNG TRÌNH, BIÊN ĐỘ GIAO THOA SÓNG VÀ ĐIỀU KIỆN CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU.

1. Phương pháp: Sử dụng một số các công thức sau để giải

- Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = A_1 \cos\left(\omega t + \varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda}\right) + A_2 \cos\left(\omega t + \varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda}\right) \quad (1)$$

- Biên độ sóng tại M:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\left[\varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} - \left(\varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda}\right)\right] = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos\left(\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \quad (4)$$

- Nếu hai nguồn cùng biên độ A thì biên độ dao động tại M:

$$A_M = 2A \left| \cos\left(\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \right| \quad \text{với } \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 \quad (6)$$

- Cực đại $A_M = A_1 + A_2$ khi: $\Delta\varphi_M = 2k\pi$

$$\Leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \quad (7)$$

- Cực tiểu $A_M = |A_1 - A_2|$ khi $\Delta\varphi_M = (2k+1)\pi$

$$\Leftrightarrow d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \quad (8)$$

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Hai nguồn sóng A, B trên mặt nước có phương trình $u_1 = a_1 \cos \omega t$ (cm) và

$u_2 = a_2 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ (cm). Trong vùng giao thoa hãy tìm điểm gần đường trung trực của AB

nhất dao động với biên độ:

a) Cực đại.

b) Cực tiểu.

Hướng dẫn giải:

a) Ta có $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) + (\varphi_1 - \varphi_2) = 0 \Rightarrow d_2 - d_1 = \frac{\lambda}{6}$ (1)

Mà: $d_2 - d_1 = 2x \Rightarrow x = \frac{\lambda}{12}$

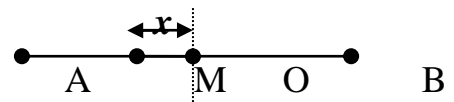
Vậy điểm cực đại gần O nhất cách O một khoảng $\frac{\lambda}{12}$ về phía A.

b) Tương tự như trên $\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) + (\varphi_1 - \varphi_2) = -\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = -\frac{\lambda}{3}$

Mà: $d_2 - d_1 = 2x \Rightarrow x = -\frac{\lambda}{6}$

Vậy điểm cực đại gần O nhất cách O một khoảng $\frac{\lambda}{6}$ về phía B.

Nhận xét:



- Khi hai nguồn cùng pha thì đường cực đại ứng với $k=0$ sẽ trùng với đường trung trực của đường thẳng nối hai nguồn. Khi hai nguồn lệch pha thì đường cực đại đó sẽ dịch về nguồn trễ pha hơn.

- Khi hai nguồn cùng pha thì đường cực tiểu ứng với $k=0$ sẽ trùng với đường trung trực của đường thẳng nối hai nguồn. Khi hai nguồn lệch pha thì đường cực tiểu đó sẽ dịch về nguồn sớm pha hơn.

Ví dụ 2: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20cm dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos 30\pi t (cm)$ và $u_B = 6\cos(30\pi t + \alpha) (cm)$. Tại M cách A, B lần lượt là 10cm và 24cm sóng có biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB có một dãy cực đại khác. Tìm vận tốc truyền sóng khi:

a) $\alpha = 0^\circ$ b) $\alpha = \pi$ c) $\alpha = \frac{\pi}{6}$

Hướng dẫn giải:

a. Khi $\alpha = 0^\circ$ thì $\Delta\varphi = 0$ do đó M nằm trên đường cực đại ứng với $k=2$ và $d_2 - d_1 = 2\lambda = 14cm \Rightarrow \lambda = 7cm \Rightarrow v = \lambda.f = 105cm/s$.

b. Khi $\alpha = \pi$ thì $\Delta\varphi = \pi$ M nằm trên đường cực đại ứng với $k= 2$ và $d_2 - d_1 = 2,5\lambda = 14cm \Rightarrow \lambda = \frac{28}{5}cm \Rightarrow v = \lambda.f = 84 cm/s$.

c. Khi $\alpha = \frac{\pi}{6}$ thì $\Delta\varphi = \frac{\pi}{6}$ do đó M nằm trên đường cực đại ứng với $k= 2$ và $d_2 - d_1 = (2 + \frac{1}{12})\lambda = 14cm \Rightarrow \lambda = \frac{42}{25}cm \Rightarrow v = \lambda.f = \frac{126}{5}cm/s$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1 (CĐ 2008): Tại hai điểm M và N trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp cùng phương và cùng pha dao động. Biết biên độ, vận tốc của sóng không đổi trong quá trình truyền, tần số của sóng bằng 40 Hz và có sự giao thoa sóng trong đoạn MN. Trong đoạn MN, hai điểm dao động có biên độ cực đại gần nhau nhất cách nhau 1,5 cm. Vận tốc truyền sóng trong môi trường này bằng

- A. 2,4 m/s. **B. 1,2 m/s.** C. 0,3 m/s. D. 0,6 m/s.

Câu 2: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống hệt nhau với biên độ a, bước sóng là 10cm. Điểm M cách A 25cm, cách B 5cm sẽ dao động với biên độ là

- A. 2a** B. a C. -2a D. 0

Câu 3: Trong giao thoa sóng trên mặt nước, khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của hai nguồn sóng S_1S_2 đến một điểm M dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là bao nhiêu biết S_1, S_2 dao động cùng pha:

- A. $\lambda/4$ **B. $\lambda/2$** C. $3\lambda/2$ D. $3\lambda/4$

Câu 4 (ĐH_2008): Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là $u_A = a\cos\omega t$ và $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$. Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

- A. 0** B. a/2 C. a D. 2a

Câu 5 (CĐ_2012): Tại mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u = a\cos 40\pi t$ (a không đổi, t tính

bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng bằng 80 cm/s. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai phần tử chất lỏng trên đoạn thẳng S_1S_2 dao động với biên độ cực đại là

- A. 4 cm. B. 6 cm. **C. 2 cm.** D. 1 cm.

Câu 6 (CD 2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động đều hòa cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là

- A. 9 cm. B. 12 cm. **C. 6 cm.** D. 3 cm.

Câu 7 (CD_2012): Tại mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 dao động theo phương vuông góc với mặt chất lỏng có cùng phương trình $u=2\cos 40\pi t$ (trong đó u tính bằng cm, t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80cm/s. Gọi M là điểm trên mặt chất lỏng cách S_1, S_2 lần lượt là 12cm và 9cm. Coi biên độ của sóng truyền từ hai nguồn trên đến điểm M là không đổi. Phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ là

- A. $\sqrt{2}$ cm. **B. $2\sqrt{2}$ cm** C. 4 cm. D. 2 cm.

Câu 8: Trong một thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động với tần số $f=15\text{Hz}$, cùng pha. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30m/s. Điểm nào sau đây dao động sẽ có biên độ cực đại (d_1 và d_2 lần lượt là khoảng cách từ điểm đang xét đến S_1 và S_2):

- A. M($d_1 = 25\text{m}$ và $d_2 = 20\text{m}$) B. N($d_1 = 24\text{m}$ và $d_2 = 21\text{m}$)
C. O($d_1 = 25\text{m}$ và $d_2 = 21\text{m}$) D. P($d_1 = 26\text{m}$ và $d_2 = 27\text{m}$)

Câu 9: Hai điểm A, B cách nhau 20cm là 2 nguồn sóng cùng pha trên mặt nước dao động với tần số $f=15\text{Hz}$ và biên độ bằng 5cm. Vận tốc truyền sóng ở mặt nước là $v=0,3\text{m/s}$. Biên độ dao động của nước tại các điểm M, N nằm trên đường AB với $AM=5\text{cm}$, $AN=10\text{cm}$, là:

- A. $A_M = 0$; $A_N = 10\text{cm}$ B. $A_M = 0$; $A_N = 5\text{cm}$ **C. $A_M = A_N = 10\text{cm}$** D. $A_M = A_N = 5\text{cm}$

Câu 10: Trên mặt chất lỏng tại có hai nguồn kết hợp A, B cùng pha, dao động với chu kỳ 0,02s. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 15cm/s. Trạng thái dao động của M_1 cách A, B lần lượt những khoảng $d_1 = 12\text{cm}$; $d_2 = 14,4\text{cm}$ và của M_2 cách A, B lần lượt những khoảng $d_1 = 16,5\text{cm}$; $d_2 = 19,05\text{cm}$ là:

- A. M_1 và M_2 dao động với biên độ cực đại.
B. M_1 đứng yên không dao động và M_2 dao động với biên độ cực đại .
C. M_1 dao động với biên độ cực đại và M_2 đứng yên không dao động.
D. M_1 và M_2 đứng yên không dao động.

Câu 11: Cho hai loa là nguồn phát sóng âm S_1, S_2 phát âm cùng phương trình $u_{S_1} = u_{S_2} = a\cos\omega t$. Vận tốc sóng âm trong không khí là 330(m/s). Một người đứng ở vị trí M cách S_1 3(m), cách S_2 3,375(m). Vậy tần số âm bé nhất, để ở M người đó không nghe được âm từ hai loa là bao nhiêu?

- A. 420(Hz) **B. 440(Hz)** C. 460(Hz) D. 480(Hz)

Câu 12: Hai nguồn phát sóng A, B trên mặt nước dao động điều hoà với tần số $f = 15\text{Hz}$, cùng pha. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn đoạn $d_1 = 14,5\text{cm}$ và $d_2 = 17,5\text{cm}$ sóng có biên độ cực đại. Giữa M và trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

A. $v = 15\text{cm/s}$; B. $v = 22,5\text{cm/s}$; C. $v = 0,2\text{m/s}$; D. $v = 5\text{cm/s}$;

Câu 13: Trong một 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. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

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

Câu 14: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B ngược pha dao động với tần số 18Hz. Tại điểm M cách A 17cm, cách B 20cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và trung trực AB có một dãy cực đại khác. Vận tốc sóng trên mặt nước là:

A. 18 cm/s B. 27 cm/s C. 36 cm/s D. 54 cm/s

Câu 15: Người ta tạo ra giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn 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 20cm/s. Một điểm N trên mặt nước với $AN - BN = -10\text{cm}$ nằm trên đường cực đại hay cực tiểu thứ mấy, kể từ đường trung trực của AB?

A. Cực tiểu thứ 3 về phía A B. Cực tiểu thứ 4 về phía A
C. Cực tiểu thứ 4 về phía B D. Cực đại thứ 4 về phía A

Câu 16: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình $u = a\cos 100\pi t$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 cm/s. Xét điểm M trên mặt nước có $AM = 9$ cm và $BM = 7$ cm. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và B truyền đến là hai dao động :

A. lệch pha 90° . B. ngược pha. C. cùng pha. D. lệch pha 120° .

Câu 17: 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: $u_A = a\cos \omega t$ cm và $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$ 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. $a/2$ B. $2a$ C. 0 D. a

Câu 18: Trên mặt nước có hai nguồn A, B dđ lần lượt theo phương trình $u_A = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm và $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$ cm. 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 dđ với biên độ:

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

Câu 19: Hai sóng 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 $d_1 = 3\text{m}$ và cách B một đoạn $d_2 = 5\text{m}$, dđ với biên độ bằng A. Nếu dđ tại các nguồn ngược pha nhau thì biên độ dđ tại M do cả hai nguồn gây ra là:

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

Câu 20: Hai điểm M, N cùng nằm trên một hướng truyền sóng và cách nhau một phần ba bước sóng. Biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Tại một thời điểm, khi li độ dao động của phần tử tại M là 3 cm thì li độ dao động của phần tử tại N là -3 cm. Biên độ sóng bằng

A. 6 cm. B. 3 cm. C. $2\sqrt{3}$ cm. D. $3\sqrt{2}$ cm.

Câu 21: Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt 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. Xét các điểm trên S_1S_2 . Gọi I là trung điểm của S_1S_2 ; M nằm cách I một đoạn 3cm sẽ dao động với biên độ:

- A. 0mm B. 5mm **C. 10mm** D. 2,5 mm

Câu 22: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B có cùng biên độ $a = 2$ (cm), cùng tần số $f = 20$ (Hz), ngược pha nhau. Coi biên độ sóng không đổi, vận tốc sóng $v = 80$ (cm/s). Biên độ dao động tổng hợp tại điểm M có $AM = 12$ (cm), $BM = 10$ (cm) là:

- A. 4(cm) B. 2(cm). C. $2\sqrt{2}$ (cm). D. 0.

Câu 23: Hai nguồn sóng kết hợp luôn ngược pha có cùng biên độ A gây ra tại M sự giao thoa với biên độ 2A. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn lên 2 lần thì biên độ dao động tại M khi này là

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

Câu 24: Sóng lan truyền từ nguồn O dọc theo 1 đường thẳng với biên độ không đổi. Ở thời điểm $t = 0$, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều (+). Ở thời điểm bằng $1/2$ chu kì một điểm cách nguồn 1 khoảng bằng $1/4$ bước sóng có li độ 5cm. Biên độ của sóng là

- A. 10cm B. $5\sqrt{3}$ cm C. $5\sqrt{2}$ cm **D. 5cm**

Câu 25: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo 1 đường thẳng có phương truyền sóng tại nguồn O là: $u_0 = A\cos(2\pi t/T + \pi/2)$ (cm). Ở thời điểm $t = 1/2$ chu kì một điểm M cách nguồn bằng $1/3$ bước sóng có độ dịch chuyển $u_M = 2$ (cm). Biên độ sóng A là

- A. 4cm. B. 2 cm. **C. $4/\sqrt{3}$ cm.** D. $2\sqrt{3}$ cm

Câu 26: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với vận tốc $v = 50$ cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền sóng đó là: $u_0 = a\cos(2\pi t/T)$ cm. Ở thời điểm $t = 1/6$ chu kì một điểm M cách O khoảng $\lambda/3$ có độ dịch chuyển $u_M = 2$ cm. Biên độ sóng a là

- A. 2 cm. **B. 4 cm.** C. $4/\sqrt{3}$ cm D. $2\sqrt{3}$ cm.

DẠNG 2: SỐ ĐIỂM, SỐ ĐƯỜNG CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG NỐI 2 NGUỒN.

1. Phương pháp:

- **Số cực đại:** Để tìm số điểm(số đường) cực đại thì: $-S_1S_2 \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_1S_2$

$$\Leftrightarrow -\frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \Rightarrow \begin{cases} \text{Cùng pha: } -\frac{S_1S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} \\ \text{Ngược pha: } -\frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \\ \text{Vuông pha: } -\frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{4} \end{cases}$$

→ **Số cực đại = số nghiệm k nguyên thỏa mãn.**

-**Số cực tiểu:** Để tìm số điểm(số đường) cực tiểu thì:

$$-S_1S_2 \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_1S_2$$

$$\Leftrightarrow -\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} \Rightarrow \begin{cases} \text{Cùng pha: } -\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \\ \text{Ngược pha: } -\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} \\ \text{Vuông pha: } -\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{3}{4} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{3}{4} \end{cases}$$

→ Số cực tiểu = số nghiệm k nguyên thỏa mãn.

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 10cm dao động cùng pha và có bước sóng 2cm. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi.

a. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại, số điểm dao động với biên độ cực tiểu quan sát được.

b. Tìm vị trí các điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn $S_1 S_2$.

Hướng dẫn giải: Vì các nguồn dao động cùng pha,

a. Ta có số đường hoặc số điểm dao động cực đại:

$$\boxed{-\frac{S_1 S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda}}$$

$$\Rightarrow -\frac{10}{2} < k < \frac{10}{2} \Rightarrow -5 < k < 5. \text{ Suy ra: } k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4.$$

- Vậy có 9 số điểm (đường) dao động cực đại

- Ta có số đường hoặc số điểm dao động cực tiểu:

$$\boxed{-\frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1 S_2}{\lambda} - \frac{1}{2}}$$

$$\Rightarrow -\frac{10}{2} - \frac{1}{2} < k < \frac{10}{2} - \frac{1}{2} \Rightarrow -5,5 < k < 4,5. \text{ Suy ra: } k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4; -5.$$

- Vậy có 10 số điểm (đường) dao động cực tiểu

b. Tìm vị trí các điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn $S_1 S_2$.

- Ta có: $d_1 + d_2 = S_1 S_2$ (1)

$$d_2 - d_1 = k\lambda \quad (2)$$

$$\text{-Suy ra: } d_2 = \frac{S_1 S_2}{2} + \frac{k\lambda}{2} = \frac{10}{2} + \frac{k \cdot 2}{2} = 5 + k \text{ với } k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 4$$

- Vậy có 9 điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn $S_1 S_2$.

- Khoảng cách giữa 2 điểm dao động cực đại liên tiếp bằng $\lambda/2 = 1\text{cm}$.

Ví dụ 2: 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:

Hướng dẫn giải: Do hai nguồn dao động ngược pha nên

- Số điểm đứng yên trên đoạn AB là :

$$-\frac{AB}{\lambda} \leq k \leq \frac{AB}{\lambda} \text{ Thay số: } \frac{-16,2\lambda}{\lambda} < k < \frac{16,2\lambda}{\lambda} \Rightarrow -16,2 < k < 16,2. \text{ Trên AB có 33 điểm}$$

đứng yên.

- Số điểm cực đại thỏa mãn :

$$\frac{-AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} \text{ thay số: } \frac{-16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{16,2\lambda}{\lambda} - \frac{1}{2} \text{ hay } -17,2 < k < 15,2. \text{ Có 32}$$

điểm

Ví dụ 3: 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 AB.
 A.8 và 8 B.9 và 10 C.10 và 10 D.11 và 12

Hướng dẫn 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 :

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

Mà $\omega = 50\pi(rad / s) \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{50\pi} = 0,04(s)$

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 $-5,25 < k < 4,75 :$

Vậy trên AB có 10 điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu

3.Bài tập tự giải :

Câu 1: Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau $AB = 8(cm)$. 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

Câu 2: 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.

Câu 3: 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

Câu 4: 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 $u_2 = 0,2\cos(50\pi t + \pi/2)$ (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

Câu 5: Trong m1ột thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A à B dao động với tần số 15Hz và cùng pha. Tại một điểm M cách nguôn A và B những khoảng $d_1 = 16cm$ và $d_2 = 20cm$, 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. 48cm/s C. 40cm/s D. 20cm/s

Câu 6: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15Hz và luôn dao động cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là:

- A. 11 B. 8 C. 5 D. 9

Câu 7: Trong một thí nghiệm về giao thoa trên mặt nước, 2 nguồn kết hợp S_1 và S_2 có $f = 15 \text{ Hz}$, $v = 30 \text{ cm/s}$. Với điểm M có d_1, d_2 nào dưới đây sẽ dao động với biên độ cực đại? ($d_1 = S_1M$, $d_2 = S_2M$)

- A. $d_1 = 25 \text{ cm}$, $d_2 = 21 \text{ cm}$ B. $d_1 = 20 \text{ cm}$, $d_2 = 25 \text{ cm}$
C. $d_1 = 25 \text{ cm}$, $d_2 = 20 \text{ cm}$ D. $d_1 = 25 \text{ cm}$, $d_2 = 22 \text{ cm}$

Câu 8: Giao thoa sóng trên mặt nước, 2 nguồn kết hợp cùng pha A và B đđ với tần số 80 (Hz). Tại điểm M trên mặt nước cách A 19 (cm) và cách B 21 (cm), sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy các cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

- A. 160/3 (cm/s) B. 20 (cm/s) C. 32 (cm/s) **D. 40 (cm/s)**

Câu 9: 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.

- A. $u_M = \sqrt{2} \cos(10\pi t + 0,15\pi)$ (cm). B. $u_M = 5\sqrt{2} \cos(10\pi t - 0,15\pi)$ (cm)
C. $u_M = 5\sqrt{2} \cos(10\pi t + 0,15\pi)$ (cm) D. $u_M = \sqrt{2} \cos(10\pi t - 0,15\pi)$ (cm)

Câu 10: Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau một đoạn 7 cm dao động với tần số 40Hz, 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.

- A. 6 B. 8 C. 7 **D. 9**

Câu 11: Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau một đoạn 7cm dao động với tần số 40Hz, tốc độ truyền sóng là 0,6m/s. Số điểm dao động cực đại giữa A và B trong các trường hợp hai nguồn dao động ngược pha?

- A. 6 **B. 10** C. 7 D. 11

Câu 12: Trong thí nghiệm dao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động với tần số $f = 16\text{Hz}$ tại M cách các nguồn những khoảng 30cm, và 25,5cm thì dao động với biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB có 2 dãy cực đại khác. Vận tốc truyền sóng là?

- A. 13cm/s. B. 26cm/s. C. 52cm/s. **D. 24cm/s.**

Câu 13: 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

Câu 14: 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: $u_1 = 0,2\cos(50\pi t)\text{cm}$ và $u_2 = 0,2\cos(50\pi t + \pi)\text{cm}$. 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

Câu 15: 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 16: Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động với tần số $f = 25 \text{ Hz}$. Giữa S_1, S_2 có 10 hypebol là quỹ tích của các điểm đứng yên. Khoảng cách giữa đỉnh của hai hypebol ngoài cùng là 18 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là:

A. $v = 0,25 \text{ m/s}$. B. $v = 0,8 \text{ m/s}$. C. $v = 0,75 \text{ m/s}$. D. $v = 1 \text{ m/s}$.

Câu 17: Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số 15Hz và cùng pha. Tại một điểm M cách nguồn A và B những khoảng $d_1 = 16\text{cm}$ và $d_2 = 20\text{cm}$, 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. 48cm/s C. 40cm/s D. 20cm/s

Câu 18: Hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A và B trên mặt nước có tần số 15Hz. Tại điểm M trên mặt nước cách các nguồn đoạn $14,5\text{cm}$ và $17,5\text{cm}$ sóng có biên độ cực đại. Giữa M và trung trực của AB có hai dãy cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

A. $v = 15\text{cm/s}$ B. $v = 22,5\text{cm/s}$ C. $v = 5\text{cm/s}$ D. $v = 20\text{m/s}$

Câu 19: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau $8,2\text{cm}$, 31 người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15Hz và luôn dao động cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là:

A. 11 B. 8 C. 5 D. 9

Câu 20: Hai nguồn S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 13cm cùng dao động theo phương trình $u = 2\cos 40\pi t(\text{cm})$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là $0,8\text{m/s}$. Biên độ sóng không đổi. Số điểm cực đại trên đoạn S_1S_2 là:

A. 7. B. 9. C. 11. D. 5.

Câu 21: Hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động ngược pha với tần số $f = 40\text{Hz}$, vận tốc truyền sóng $v = 60\text{cm/s}$. Khoảng cách giữa hai nguồn sóng là 7cm . Số điểm dao động với biên độ cực đại giữa A và B

A. 7. B. 8. C. 10. D. 9.

Câu 22: Tại hai điểm O_1, O_2 cách nhau 48cm trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_1 = 5\cos 100\pi t(\text{mm})$ và $u_2 = 5\cos(100\pi t + \pi)(\text{mm})$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 2m/s . Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Trên đoạn O_1O_2 có số cực đại giao thoa là

A. 24 B. 26 C. 25 D. 23

Câu 23: Âm thoa điện gồm hai nhánh dao động có tần số 100 Hz , chạm vào mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 . Khoảng cách $S_1S_2 = 9,6 \text{ cm}$. Vận tốc truyền sóng nước là $1,2 \text{ m/s}$. Có bao nhiêu gợn sóng cực đại trong khoảng giữa S_1 và S_2 ?

A. 17 B. 14 C. 15 D. 8

Câu 24: Hai nguồn âm O_1, O_2 coi là hai nguồn điểm cách nhau 4m , phát sóng kết hợp cùng tần số 425 Hz , cùng biên độ 1cm và cùng pha ban đầu bằng không (vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s). Số điểm dao động với biên độ 2cm ở trong khoảng giữa O_1O_2 là:

A. 18. B. 9. C. 8. D. 20.

Câu 25: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cùng có phương trình dao động $u = 2\cos 40\pi t(\text{cm},s)$, cách nhau $S_1S_2 = 13 \text{ cm}$. Sóng lan truyền từ nguồn với vận tốc $v = 72\text{cm/s}$, trên đoạn S_1S_2 có bao nhiêu điểm có biên độ dao động cực đại?

A. 7. B. 12. C. 10. D. 5.

Câu 26: Hai điểm S_1 và S_2 trên mặt chất lỏng cách nhau $18,1\text{cm}$ dao động cùng pha với tần số 20Hz . Vận tốc truyền sóng là $1,2\text{m/s}$. Giữa S_1S_2 có số gợn sóng hình hyperbol mà tại đó biên độ dao động cực tiểu là

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

Câu 27: Hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 cách nhau 13 cm dao động với cùng phương trình $u = A \cos(100\pi t)$, tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1 m/s. Giữa S_1, S_2 có bao nhiêu đường hypebol tại đó chất lỏng dao động mạnh nhất

A. 10

B. 12

C. 16

D. 14

Câu 28: Hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 50mm lần lượt dao động theo phương trình $u_1 = A \cos 200\pi t$ (cm) và $u_2 = A \cos(200\pi t + \pi)$ (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 29: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số 15 Hz và luôn dao động đồng pha. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1, S_2 là:

A. 11.

B. 8.

C. 5.

D. 9.

Câu 30 (ĐH_2009): Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt 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. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng S_1, S_2 là:

A. 11.

B. 9.

C. 10.

D. 8.

Câu 31: 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.

Câu 32: 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 $u_2 = 0,2 \cos(50\pi t + \pi/2)$ cm . Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,5(m/s). Tính số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn AB.

A. 8 và 8

B. 9 và 10

C. 10 và 10

D. 11 và 12

Câu 33 (ĐH_2010): Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha tại hai điểm A và B cách nhau 16cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

A. 10

B. 11

C. 12

D. 9

Câu 34: Hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn S_1 và S_2 cùng biên độ, ngược pha, $S_1, S_2 = 13$ cm. Tia S_1, y trên mặt nước, ban đầu tia S_1, y chứa S_1, S_2 Điểm C luôn ở trên tia S_1, y và $S_1, C = 5$ cm. Cho S_1, y quay quanh S_1 đến vị trí sao cho S_1, C là trung bình nhân giữa hình chiếu của chính nó lên S_1, S_2 với S_1, S_2 Lúc này C ở trên vân cực đại giao thoa thứ 4. Số vân giao thoa cực tiểu quan sát được trên đoạn S_1, S_2 là

A. 13.

B. 10.

C. 11.

D. 9.

Câu 35: Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau một khoảng là 50 mm đều dao động theo phương trình $u = a \cos(200\pi t)$ mm trên mặt nước. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước $v = 0,8$ m/s và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Điểm gần nhất dao động cùng pha với nguồn trên đường trung trực của S_1, S_2 cách nguồn S_1 là

A. 32 mm. B. 28 mm. C. 24 mm. D. 12mm.

Câu 36: Trên mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos 40\pi t$ và $u_B = 8\cos(40\pi t)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Trên đoạn thẳng S_1S_2 , điểm dao động với biên độ 1cm và cách trung điểm của đoạn S_1S_2 một đoạn gần nhất là

A. 0,25 cm B. 0,5 cm C. 0,75 cm D. 1

DẠNG 3: SỐ ĐIỂM, SỐ ĐƯỜNG CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG KHÔNG ĐỒNG THỜI NÓI 2 NGUỒN.

1. Phương pháp:

- Số điểm (số đường) cực đại trên đoạn thẳng MN bất kỳ:

$$S_2M - S_1M \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_2N - S_1N$$

Suy ra:
$$\frac{S_2M - S_1M}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{S_2N - S_1N}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$$

→ Số cực đại = số nghiệm k nguyên thỏa mãn.

- Số điểm (số đường) cực tiểu trên đoạn MN bất kỳ:

$$S_2M - S_1M \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_2N - S_1N$$

Suy ra:
$$\frac{S_2M - S_1M}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_2N - S_1N}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$$

→ Số cực đại = số nghiệm k nguyên thỏa mãn.

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). 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 và cực tiểu trên đoạn BM là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải: Bước sóng: $\lambda = v.T = 30.0,05 = 1,5\text{cm}$

Xét điểm C trên MB là điểm dao động cực đại. Dùng công thức hai nguồn dao động ngược pha:

* Số Cực đại:
$$\frac{BB - AB}{\lambda} + \frac{1}{2} < k < \frac{BM - AM}{\lambda} + \frac{1}{2}$$

Thế số:
$$\frac{0 - 20}{1,5} + \frac{1}{2} < k < \frac{20\sqrt{2} - 20}{1,5} + \frac{1}{2} \Leftrightarrow -12,8 < k < 6,02$$

Vì k nguyên nên k nhận các giá trị 6, 5, 4, ..., 0, -1, -2, -3, ..., -12: Có tất cả 19 giá trị

Ví dụ 2: Tại mặt nước nằm ngang, có hai nguồn kết hợp A và B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_1 = a_1\cos(40\pi t + \pi/6)$ (cm), $u_2 = a_2\cos(40\pi t + \pi/2)$ (cm). Hai nguồn đó tác động lên mặt nước tại hai điểm A và B cách nhau 18 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước $v = 120$ cm/s. Gọi C và D là hai

điểm thuộc mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn CD là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải : Áp dụng công thức (Cạnh CD // với nguồi AB): $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{120}{20} = 6\text{cm}$

$$-\frac{AB(\sqrt{2}-1)}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{AB(\sqrt{2}-1)}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$$

Thế số vào ta được: $-\frac{18(\sqrt{2}-1)}{6} + \frac{\pi}{2\pi} \leq k \leq \frac{18(\sqrt{2}-1)}{6} + \frac{\pi}{2\pi} \Rightarrow 1,0759 \leq k \leq 1,4 \Rightarrow k = 0; 1$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: 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

Câu 2: 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 **B. 5** C. 9 D. 3

Câu 3 : Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai viên bi nhỏ S_1, S_2 gắn ở cần rung cách nhau 2cm và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi cần rung dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f=100\text{Hz}$ thì tạo ra sóng truyền trên mặt nước với vận tốc $v=60\text{cm/s}$. Một điểm M nằm trong miền giao thoa và cách S_1, S_2 các khoảng $d_1=2,4\text{cm}, d_2=1,2\text{cm}$. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MS_1 (không kể ở S_1).

- A. 7 B. 5 **C. 6** D. 8

Câu 4: Cho 2 nguồn sóng kết hợp đồng pha dao động với chu kỳ $T=0,02\text{s}$ trên mặt nước, khoảng cách giữa 2 nguồn $S_1S_2 = 20\text{m}$. Vận tốc truyền sóng trong môi trường là 40 m/s. Hai điểm M, N tạo với S_1S_2 hình chữ nhật S_1MNS_2 có 1 cạnh S_1S_2 và 1 cạnh $MS_1 = 10\text{m}$. Trên MS_2 (không kể ở S_2) có số điểm cực đại giao thoa là

- A. 41 B. 42 **C. 40** D. 39

Câu 5: Trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng kết hợp cùng pha A và B cách nhau 6,5cm, bước sóng $\lambda=1\text{cm}$. Xét điểm M có $MA=7,5\text{cm}, MB=10\text{cm}$. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn MB (không kể ở B) là:

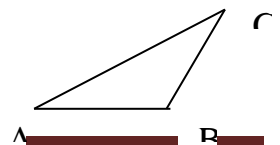
- A. 6 **B. 9** C. 7 D. 8

Câu 6: Hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 16cm đang cùng dao động vuông góc với mặt nước theo phương trình $x = a \cos 50\pi t$ (cm). C là một điểm trên mặt nước thuộc vân giao thoa cực tiểu, giữa C và trung trực của AB có một vân giao thoa cực đại. Biết $AC=17,2\text{cm}$. $BC = 13,6\text{cm}$. Số vân giao thoa cực đại đi qua cạnh AC là :

- A. 16 đường B. 6 đường C. 7 đường **D. 8 đường**

Câu 7: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn AB dao động ngược pha nhau với tần số $f = 20 \text{ Hz}$, vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 40 \text{ cm/s}$. Hai điểm M, N trên mặt chất lỏng có $MA = 18 \text{ cm}, MB = 14 \text{ cm}, NA = 15 \text{ cm}, NB = 31 \text{ cm}$. Số đường dao động có biên độ cực đại giữa hai điểm M, N là

- A. 9 đường. **B. 10 đường.** C. 11 đường. D. 8 đường.



Câu 8: Tại hai điểm trên mặt nước, có hai nguồn phát sóng A và B có phương trình $u = a\cos(40\pi t)$ (cm), vận tốc truyền sóng là 50(cm/s), A và B cách nhau 11(cm). Gọi M là điểm trên mặt nước có $MA = 10$ (cm) và $MB = 5$ (cm). Số điểm dao động cực đại trên đoạn AM (không kể ở A) là

- A. 6. B. 2. C. 9. D. 7.

Câu 9: Tại hai điểm A, B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng dao động điều hòa theo phương trình $u_1=u_2=a\cos(100\pi t)$ (mm). $AB=13$ cm, một điểm C trên mặt chất lỏng cách điểm B một khoảng $BC=13$ cm và hợp với AB một góc 120^0 , tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1m/s. Trên cạnh AC (không kể ở A) có số điểm dao động với biên độ cực đại là

- A. 11 B. 13 C. 9 D. 10

Câu 10: Tại hai điểm S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 20(cm) có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = 2\cos(50\pi t)$ (cm) và $u_2 = 3\cos(50\pi t - \pi)$ (cm), tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1(m/s). Điểm M trên mặt nước cách hai nguồn sóng S_1, S_2 lần lượt 12(cm) và 16(cm). Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_2M là

- A.4 B.5 C.6 D.7

Câu 11: Hai nguồn kết hợp cùng pha O_1, O_2 có $\lambda = 5$ cm, điểm M cách nguồn O_1 là 31 cm, cách O_2 là 18 cm. Điểm N cách nguồn O_1 là 22 cm, cách O_2 là 43 cm. Trong khoảng MN, số điểm dao động với biên độ cực đại, cực tiểu là:

- A. 7; 6. B. 7; 7. C. 6; 7. D. 6; 8.

Câu 12: Tại 2 điểm A, B trên mặt chất lỏng cách nhau 16cm có 2 nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình: $u_1 = a\cos(30\pi t)$, $u_2 = b\cos(30\pi t + \pi/2)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s. Gọi C, D là 2 điểm trên đoạn AB sao cho $AC = DB = 2$ cm. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn CD là

- A.12 B. 11 C. 10 D.13

Câu 13 (ĐH_2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). 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 trên đoạn BM là

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

DẠNG 4: SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU TRÊN ĐOẠN THẲNG VUÔNG GÓC VỚI ĐƯỜNG THẲNG NỐI 2 NGUỒN S_1, S_2 .

1. Phương pháp:

- Để tính số điểm dao động cực đại và cực tiểu trên đoạn thẳng vuông góc với đường thẳng nối hai nguồn ta tính số điểm dao động cực đại, cực tiểu trên hai nửa đoạn thẳng nằm về hai phía của S_1, S_2 sau đó cộng lại bằng cách tính trên đoạn của dạng 3.

- Lưu ý: Tại giao điểm của hai đoạn, nếu điểm ấy là cực đại hay cực tiểu thì chỉ được tính một lần.

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Tại 2 điểm A, B cách nhau 13cm trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp ngược pha, tạo ra sóng trên mặt nước có bước sóng là 1,2cm. M là điểm trên mặt nước cách A

và B lần lượt là 12cm và 5cm. N đối xứng với M qua AB. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn MN là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Gọi H là giao của AB và MN.

- Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên HM:

$$BM - AM \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} + \frac{1}{2}\right)\lambda \leq BH - AH \Rightarrow \text{Trên MH có 2 điểm CT}$$

Vậy trên MN có 4 điểm dđ cực tiểu

Ví dụ 2: hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 giống nhau, $S_1S_2=8\text{cm}$, $f=10(\text{Hz})$. vận tốc truyền sóng 20cm/s . Hai điểm M và N trên mặt nước mà S_1S_2 vuông góc với MN, MN cắt S_1S_2 tại C và nằm gần phía S_2 , trung điểm I của S_1S_2 cách MN 2cm và $MS_1=10\text{cm}$, $NS_2=16\text{cm}$. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MN là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Bước sóng $\lambda = v.T = 2\text{cm}$

-Số điểm dao động cực đại trên đoạn MC: $S_2M - S_1M \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_2C - S_1C$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{20} - 10}{2} \leq k \leq \frac{2 - 6}{2} \Leftrightarrow k \leq -2$$

Trên MC có điểm dao động cực đại

-Số điểm dao động cực đại trên đoạn CN: $S_2C - S_1C \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda \leq S_2N - S_1N$

Vậy trên MN có điểm dao động với biên độ cực đại

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Hai nguồn A, B cách nhau 40cm luôn dđ cùng pha, có bước sóng 6cm. Hai điểm CD nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhật, $AD = 30\text{cm}$. 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

Câu 2: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (u_A, u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

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

Câu 3: 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**

Câu 4: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai viên bi nhỏ S_1, S_2 gắn ở cần rung cách nhau 2cm và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi cần rung dao động theo phương thẳng đứng với tần số $f = 100\text{Hz}$ thì tạo ra sóng truyền trên mặt nước với vận tốc $v = 60\text{cm/s}$. Một điểm M nằm trong miền giao thoa và cách S_1, S_2 các khoảng $d_1 = 2,4\text{cm}$, $d_2 = 1,2\text{cm}$. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MS_1 .

- A. 7 B. 5 **C. 6** D. 8

Câu 5: 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 AD là:

- A. 9 B. 8 **C. 7** D. 6

Câu 6: Tại hai điểm S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 20 (cm) có hai nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là $u_1 = 2\cos(50\pi t)$ (cm) và $u_2 = 3\cos(50\pi t - \pi)$ (cm), tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1(m/s). Điểm M trên mặt nước cách hai nguồn sóng S_1 S_2 lần lượt 12 (cm) và 16 (cm). Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_2M là

- A. 4 B. 5 **C. 6** D. 7

Câu 7: 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

Câu 8: Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp đồng pha đặt tại A, B cách nhau 40 cm, phát sóng truyền trên mặt chất lỏng với bước sóng 3 cm. Gọi C là một điểm trên mặt chất lỏng sao cho AC = 50 cm; BC = 33 cm. Số điểm đđ cực trị trên AC lần lượt là:

- A. 18 cực đại; 19 cực tiểu **B. 19 cực đại; 19 cực tiểu**
C. 19 cực đại; 18 cực tiểu D. 18 cực đại; 18 cực tiểu

Câu 9: 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 AD là :

- A. 9 B. 8 **C. 7** D. 6

Câu 10: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2\cos 40\pi t$ và $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi/2)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng MN=12cm thuộc mặt thoáng chất lỏng, MN vuông góc với AB, N nằm trên AB và cách A 4cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn MN là:

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

Câu 11: Tại 2 điểm A, B cách nhau 13cm trên mặt nước có 2 nguồn sóng đồng bộ , tạo ra sóng mặt nước có bước sóng là 1,2cm. M là điểm trên mặt nước cách A và B lần lượt là 12cm và 5cm .N đối xứng với M qua AB. Số hyperbol cực đại cắt đoạn MN là :

- A. 0 B. 3 **C. 2** D. 4

DẠNG 5: SỐ ĐIỂM, SỐ ĐƯỜNG CỰC ĐẠI VÀ CỰC TIỂU TRÊN ĐƯỜNG TRÒN, ELIP, HÌNH CHỮ NHẬT, HÌNH VUÔNG...

1. Phương pháp:

- Thông thường nếu đường tròn có đường kính trùng đường thẳng nối hai nguồn thì tại số đường cực đại trên đường kính rồi nhân hai sẽ ra số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đường tròn. (Vì một đường sẽ cắt đường tròn tại 2 điểm.

- Đối với đường elip hoặc hình vuông, hình chữ nhật ta cũng làm tương tự.

- Trong một số trường hợp đặc biệt thì tùy vào yêu cầu của bài toán ta có thể đưa ra cách giải riêng.

2. Ví dụ:

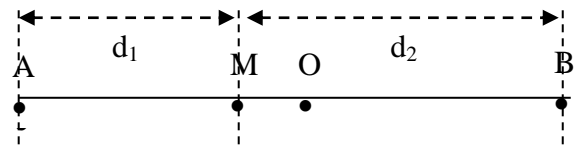
Ví dụ 1: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 14,5 cm dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm O của AB nhất, cách O một đoạn 0,5 cm luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elíp thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải: Ta có $\lambda = 2\text{cm}$

Số điểm dao động với biên độ cực đại thỏa mãn:

$$-AB \leq d_2 - d_1 = \left(k + \frac{\Delta\varphi}{2\pi} + \frac{1}{2}\right)\lambda \leq AB$$

$$-6 \leq k \leq 7$$



Trên AB có 14 điểm dao động với biên độ cực đại. Trên đường elíp nhận A, B làm tiêu điểm có 28 điểm dao động với biên độ cực đại.

Ví dụ 2 : Trên bề mặt chất lỏng cho 2 nguồn dao động vuông góc với bề mặt chất lỏng có phương trình dao động $u_A = 3 \cos 10\pi t$ (cm) và $u_B = 5 \cos (10\pi t + \pi/3)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên dây là $V = 50\text{cm/s}$. $AB = 30\text{cm}$. Cho điểm C trên đoạn AB, cách A khoảng 18cm và cách B 12cm. Vẽ vòng tròn đường kính 10cm, tâm tại C. Số điểm dao động cực đại trên đường tròn là bao nhiêu ?

Hướng dẫn giải: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{5} = 10\text{cm}$. Để tính số cực đại trên đường tròn thì ta tính số cực

đại trên đường kính MN rồi nhân 2 vì mỗi cực đại trên MN sẽ cắt đường tròn tại 2 điểm ngoại trừ 2 điểm M và N chỉ cắt đường tròn tại một điểm. Áp dụng công thức

$$d_2 - d_1 = k\lambda + \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2\pi} \lambda$$

Xét điểm P trong đoạn MN có khoảng cách tới các nguồn là d_2, d_1 . Ta có

$$d_2 - d_1 = k\lambda + \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2\pi} \lambda = k\lambda + \frac{1}{6} \lambda$$

$$\text{Mặt khác: } \Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 17 - 13 = 4\text{cm}; \quad \Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 7 - 23 = -16\text{cm}$$

Vì điểm P nằm trong đoạn MN nên ta có $\Delta d_N \leq d_2 - d_1 \leq \Delta d_M$

$$\Leftrightarrow -16 \leq k\lambda + \frac{1}{6} \lambda \leq 4 \Leftrightarrow \frac{-16}{\lambda} - \frac{1}{6} \leq k \leq \frac{4}{\lambda} - \frac{1}{6} \Leftrightarrow -1,8 \leq k \leq 0,23$$

Mà k nguyên $\Rightarrow k = -1, 0 \Rightarrow$ có 2 cực đại trên MN \Rightarrow có 4 cực đại trên đường tròn

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước A, B giống hệt nhau cách nhau một khoảng $4,8\lambda$. 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

Câu 2: Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp O_1, O_2 cách nhau $l = 28\text{cm}$ có phương trình dao động lần lượt là: $u_{O_1} = 2\cos(16\pi t + \pi)$ (cm) và $u_{O_2} = 2\cos(16\pi t)$ (cm) Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40cm/s . Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường tròn bán kính 16cm , có tâm O là trung điểm O_1O_2 là:

- A. 20 B. 22 C. 18 **D. 24**

Câu 3: Hai nguồn sóng kết hợp giống hệt nhau được đặt cách nhau một khoảng cách x trên đường kính của một vòng tròn bán kính R ($x < R$) và đối xứng qua tâm của vòng tròn. Biết rằng mỗi nguồn đều phát sóng có bước sóng λ và $x = 6\lambda$. Số điểm dao động cực đại trên vòng tròn là

- A. 26 B. 24 **C. 22.** D. 20.

Câu 4: Trên bề mặt chất lỏng hai nguồn dao động với phương trình tương ứng là: $u_A = 3\cos 10\pi t$ (cm) và $u_B = 5\cos(10\pi t + \pi/3)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt thoáng chất lỏng là 50cm/s , cho điểm C trên đoạn AB và cách A, B tương ứng là $28\text{cm}, 22\text{cm}$. Vẽ đường tròn tâm C bán kính 20cm , số điểm cực đại dao động trên đường tròn là:

- A. 6 B. 2 **C. 8** D. 4

Câu 5: Ở mặt nước có hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 15 cm , dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha theo phương vuông góc với mặt nước. Điểm M nằm trên AB , cách trung điểm O là $1,5\text{ cm}$, là điểm gần O nhất luôn dao động với biên độ cực đại. Trên đường tròn tâm O , đường kính 15cm , nằm ở mặt nước có số điểm luôn dao động với biên độ cực đại là.

- A. 20.** B. 24. C. 16. D. 26.

Câu 6: Trên bề mặt chất lỏng cho 2 nguồn dao động vuông góc với bề mặt chất lỏng có phương trình dao động $u_A = 3 \cos 10\pi t$ (cm) và $u_B = 5 \cos (10\pi t + \pi/3)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên dây là $v = 50\text{cm/s}$. $AB = 30\text{cm}$. Cho điểm C trên đoạn AB , cách A khoảng 18cm và cách B 12cm . Vẽ vòng tròn đường kính 10cm , tâm tại C . Số điểm dao động cực đại trên đường tròn là

- A. 7** **B. 6** **C. 8** **D. 4**

Câu 7. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau $14,5\text{ cm}$ dao động ngược pha. Điểm M trên AB gần trung điểm O của AB nhất, cách O một đoạn $0,5\text{ cm}$ luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elíp thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là :

- A. 26 **B. 28** C. 18 D. 14

Câu 8: 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, $AD=30\text{cm}$. Số điểm mà đường hypebol cực đại và đường hypebol đứng yên giao nhau với hình chữ nhật $ABCD$ là :

- A. 5 và 6 B. 7 và 6 C. 13 và 12 **D. 26 và**

28

Câu 9: Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, có hai nguồn kết hợp A và B dao động ngược 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 mà đường hypebol cực đại và đường hypebol đứng yên đi qua hình chữ nhật $ABCD$ là

- A. 20 và 22** B. 7 và 6 C. 13 và 12 D. 26 và 28

Câu 10: Ở mặt nước có hai nguồn sóng cơ A và B cách nhau 15 cm , dao động điều hòa cùng tần số, cùng pha theo phương vuông góc với mặt nước. Điểm M nằm trên AB ,

$$u_{2M} = a \sin \omega t = a \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$u_{2M} = a \cos \left[\omega t - \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi(3,25\lambda - d)}{\lambda} \right] = a \cos \left(\omega t - \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi d}{\lambda} - 6,5\pi \right) = a \cos \left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda} - 7\pi \right)$$

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

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a \cos \left(\frac{2\pi d}{\lambda} \right) \cos \omega t$$

Điểm M là điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với u_1 thì u_{1M} và u_{2M} cùng pha với nhau và cùng pha với nguồn u_1

$$\frac{2\pi d}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow d = k\lambda \quad 0 \leq k\lambda \leq 3,25\lambda \Rightarrow 0 \leq k \leq 3$$

$$\frac{2\pi d}{\lambda} - \pi = 2k\pi \Rightarrow d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 0 \leq 2k + 1 \leq 6,5 \Rightarrow 0 \leq k \leq 2 \Rightarrow 0 \leq k \leq 2$$

Có 3 giá trị của k.

Trên đoạn S_1S_2 , số điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với u_1 là 3 (Kể cả S_1).

Ví dụ 2: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước cách nhau một đoạn $S_1S_2 = 9\lambda$ phát ra dao động cùng pha nhau. Trên đoạn S_1S_2 , số điểm có biên độ cực đại cùng pha với nhau và cùng pha với nguồn (không kể hai nguồn) là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải:

Giả sử phương trình dao động của hai nguồn $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$.

Xét điểm M trên S_1S_2 với $S_1M = d_1$; $S_2M = d_2$.

$$\rightarrow u_{1M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right); u_{2M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right).$$

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2A \cos \left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \cos \left(\omega t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right) = 2A \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos(\omega t - 9\pi)$$

Để M là điểm dao động với biên độ cực đại, cùng pha với nguồn thì $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = -1$

$$\Rightarrow \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = (2k + 1)\pi \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda \quad \text{và} \quad d_1 + d_2 = 9\lambda \quad \rightarrow d_1 = (4 - k)\lambda$$

$$0 < d_1 = (4 - k)\lambda < 9\lambda \Rightarrow -5 < k < 4 \rightarrow \text{Do đó có 8 giá trị của k}$$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước cách nhau một đoạn $S_1S_2 = 9\lambda$ phát ra dao động cùng pha nhau. Trên đoạn S_1S_2 , số điểm có biên độ cực đại cùng pha với nhau và cùng pha với nguồn (không kể hai nguồn) là:

- A.12 B.6 **C.8** D.10

Câu 2: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a \cos \omega t$; $u_2 = a \sin \omega t$. khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 3,25\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u_1 . Chọn đáp số đúng:

- A. 0 điểm.** B. 2 điểm. C. 3 điểm. D. 4 điểm

Câu 3: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp phát ra hai dao động $u_1 = a \cos \omega t$; $u_2 = a \sin \omega t$. khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1S_2 = 3,25\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1S_2 có mấy điểm cực đại dao động cùng pha với u_2 . Chọn đáp số đúng:

- A. 3 điểm. **B. 4 điểm.** C. 5 điểm. D. 6 điểm

Câu 4: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 dao động với phương trình tương ứng $u_1 = a \cos \omega t$ và $u_2 = a \sin \omega t$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $S_1 S_2 = 2,75\lambda$. Trên đoạn $S_1 S_2$, số điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với u_1 là:

- A. 3 điểm B. 4 điểm. C. 5 điểm. D. 6 điểm

Câu 5: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước cách nhau một đoạn $S_1 S_2 = 9\lambda$ phát ra dao động $u = a \cos \omega t$. Trên đoạn $S_1 S_2$, số điểm có biên độ cực đại cùng pha với nhau và ngược pha với nguồn (không kể hai nguồn) là:

- A. 8. B. 9 C. 17. D. 16.

Câu 6 : Hai nguồn phát sóng kết hợp A và B trên mặt chất lỏng dao động theo phương trình: $u_A = a \cos(100\pi t)$; $u_B = b \cos(100\pi t)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 1m/s. I là trung điểm của AB. M là điểm nằm trên đoạn AI, N là điểm nằm trên đoạn IB. Biết $IM = 5$ cm và $IN = 6,5$ cm. Số điểm nằm trên đoạn MN có biên độ cực đại và cùng pha với I là:

- A. 7 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 7: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 19 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a \cos 20\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn A. Khoảng cách AM là

- A. 5 cm. B. 2 cm. C. 4 cm. D. $2\sqrt{2}$ cm

Câu 8: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2}$ cm dao động có phương trình $u = a \cos 20\pi t$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của $S_1 S_2$ cách $S_1 S_2$ một đoạn:

- A. 6 cm. B. 2 cm. C. $3\sqrt{2}$ cm D. 18 cm.

Câu 9: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 16 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_A = u_B = a \cos 50\pi t$ (cm). Tốc độ truyền sóng ở mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động ngược pha với phần tử tại O. Khoảng cách MO là

- A. $\sqrt{17}$ cm. B. 4 cm. C. $4\sqrt{2}$ cm. D. $6\sqrt{2}$ cm

Câu 10: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u = 2 \cos 40\pi t$ (mm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Phần tử O thuộc bề mặt chất lỏng là trung điểm của $S_1 S_2$. Điểm trên mặt chất lỏng thuộc trung trực của $S_1 S_2$ dao động cùng pha với O, gần O nhất, cách O đoạn:

- A. 6,6cm. B. 8,2cm. C. 12cm. D. 16cm.

Câu 11: Hai nguồn sóng kết hợp, đặt tại A và B cách nhau 20 cm dao động theo phương trình $u = a \cos(\omega t)$ trên mặt nước, coi biên độ không đổi, bước sóng $\lambda = 3$ cm. Gọi O là trung điểm của AB. Một điểm nằm trên đường trung trực AB, dao động cùng pha với các nguồn A và B, cách A hoặc B một đoạn nhỏ nhất là

- A. 12cm B. 10cm C. 13.5cm D. 15cm

Câu 12: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2}$ cm dao động theo phương trình $u = a \cos 20\pi t$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s và biên

độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách S_1S_2 một đoạn:

- A. 6 cm. **B. 2 cm.** C. $3\sqrt{2}$ cm D. 18 cm.

Câu 13: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 19 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a \cos 20\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 40 cm/s. Gọi M là điểm ở mặt chất lỏng gần A nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực đại và cùng pha với nguồn A. Khoảng cách AM là

- A. 5 cm. B. 2 cm. **C. 4 cm.** D. $2\sqrt{2}$ cm.

Câu 14: 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

Câu 15: 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

Câu 16: Dùng một âm thoa có tần số rung $f = 100\text{Hz}$ người ta tạo ra hai điểm S_1, S_2 trên mặt nước hai nguồn sóng cùng biên độ, cùng pha. $S_1S_2 = 3,2\text{cm}$. Tốc độ truyền sóng là 40cm/s. I là trung điểm của S_1S_2 . Định những điểm dao động cùng pha với I. Tính khoảng từ I đến điểm M gần I nhất dao động cùng pha với I và nằm trên trung trực S_1S_2 là:

- A. 1,81cm B. 1,31cm **C. 1,20cm** D. 1,26cm

Câu 17: Ba điểm A, B, C trên mặt nước là 3 đỉnh của tam giác đều có cạnh bằng 8cm, trong đó A và B là 2 nguồn phát sóng giống nhau, có bước sóng 0,8cm. Điểm M trên đường trung trực của AB, dao động cùng pha với điểm C và gần C nhất thì phải cách C một khoảng bao nhiêu?

- A. 0,94cm B. 0,81cm **C. 0,91cm** D. 0,84cm

DẠNG 7: VỊ TRÍ GẦN NHẤT HOẶC XA NHẤT CỦA ĐIỂM M DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU NẸM TRÊN ĐƯỜNG THẲNG VUÔNG GÓC VỚI S_1S_2 .

1. Phương pháp:

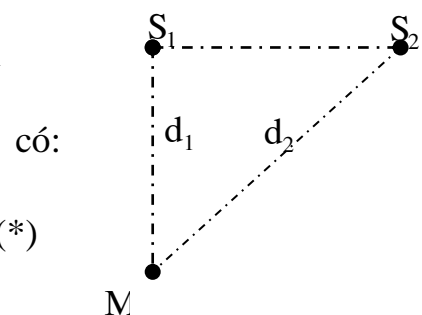
Gọi M là một điểm nằm trên đường thẳng nối hai nguồn
 Cách hai nguồn lần lượt là d_1 và d_2

Ta

$$\begin{cases} d_2 = \sqrt{S_1S_2^2 + d_1^2} = \sqrt{S_1S_2^2 + d_1^2} \\ d_2 - d_1 = k\lambda + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}k \end{cases} \Rightarrow \sqrt{S_1S_2^2 + d_1^2} - d_1 = k\lambda + \frac{\Delta\varphi}{2\pi}k \quad (*)$$

+ Khoảng cách $d_{1\max} \leftrightarrow$ Cực đại gần trung tâm nhất ($k = 1$)

+ Khoảng cách $d_{1\min} \leftrightarrow$ Cực đại xa trung tâm nhất ($k = k_{\max}$)



2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Hai nguồn sóng AB cách nhau 1m dao động cùng pha với bước sóng 0,5m. I là trung điểm AB. P là điểm nằm trên đường trung trực của AB cách I 100m. Gọi d là đường

thẳng qua P và song song với AB. Tìm điểm M thuộc d và gần P nhất, dao động với biên độ cực đại. (Tìm khoảng cách MP)

Vì A và B cùng pha và M gần P nhất và dao động với biên độ cực đại nên M thuộc cực đại ứng với $k=1$

Ta có: $MA - MB = k \cdot \lambda = \lambda$; Theo hình vẽ Ta có:

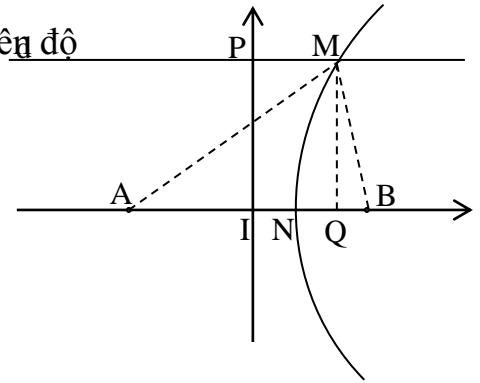
$$MA = \sqrt{AQ^2 + MQ^2}; \quad MB = \sqrt{BQ^2 + MQ^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{AQ^2 + MQ^2} - \sqrt{BQ^2 + MQ^2} = \lambda$$

Đặt $MP = IQ = x$, có $PI = MQ = 100m$

$$\text{Ta có: } \sqrt{(0,5+x)^2 + 100^2} - \sqrt{(0,5-x)^2 + 100^2} = 0,5$$

Giải phương trình tìm được $x = 57,73m$



Ví dụ 2: Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8cm có phương trình dao động lần lượt là $u_{s1} = 2\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4})$ (mm) và $u_{s2} = 2\cos(10\pi t + \frac{\pi}{4})$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10cm/s. Xem biên độ của sóng không đổi trong quá trình truyền đi. Điểm M trên mặt nước cách S_1 khoảng $S_1M=10cm$ và S_2 khoảng $S_2M = 6cm$. Điểm dao động cực đại trên S_2M xa S_2 nhất là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải: Bước sóng $\lambda = v/f = 2cm$

Xét điểm N trên BN : $S_1N = d_1$; $S_2N = d_2$ ($0 \leq d_2 \leq 6$ cm)

Tam giác S_1S_2M là tam giác vuông tại S_2

$$\text{Sóng truyền từ } S_1; S_2 \text{ đến N: } u_{1N} = 2\cos(10\pi t - \frac{\pi}{4} - \frac{2\pi d_1}{\lambda}) \text{ (mm)}$$

$$u_{2N} = 2\cos(10\pi t + \frac{\pi}{4} - \frac{2\pi d_2}{\lambda}) \text{ (mm)}$$

$$u_N = 4 \cos[\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}] \cos[10\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}]$$

$$\text{N là điểm có biên độ cực đại: } \cos[\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}] = \pm 1 \Rightarrow [\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}] = k\pi$$

$$\frac{d_1 - d_2}{2} - \frac{1}{4} = k \Rightarrow d_1 - d_2 = \frac{4k - 1}{2} \quad (1)$$

$$d_1^2 - d_2^2 = S_1S_2^2 = 64 \Rightarrow d_1 + d_2 = \frac{64}{d_1 - d_2} = \frac{128}{4k - 1} \quad (2)$$

$$(2) - (1) \text{ Suy ra } d_2 = \frac{64}{4k - 1} - \frac{4k - 1}{4} = \frac{256 - (4k - 1)^2}{4(4k - 1)} \quad k \text{ nguyên dương}$$

$$\rightarrow 0 \leq d_2 \leq 6 \rightarrow 0 \leq d_2 = \frac{256 - (4k - 1)^2}{4(4k - 1)} \leq 6 \text{ đặt } X = 4k - 1$$

$$\Rightarrow 0 \leq \frac{256 - X^2}{4X} \leq 6 \Rightarrow X \geq 8 \Rightarrow 4k - 1 \geq 8 \Rightarrow k \geq 3$$

Điểm N có biên độ cực đại xa S_2 nhất ứng với giá trị nhỏ nhất của k: $k_{\min} = 3$

$$\text{Khi đó } d_2 = \frac{256 - (4k - 1)^2}{4(4k - 1)} = \frac{256 - 11^2}{44} = 3,068 \approx 3,07 \text{ (cm)}$$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1 (ĐH_2012): Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai điểm S_1 và S_2 cách nhau 10cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm S_1 , bán kính S_1S_2 , điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực đại cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

- A. 85 mm. B. 15 mm. C. 10 mm. D. 89 mm.

Câu 2: 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 $f=10$ (Hz), vận tốc truyền sóng 2(m/s). Gọi M (là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại điểm A) dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị lớn nhất là :

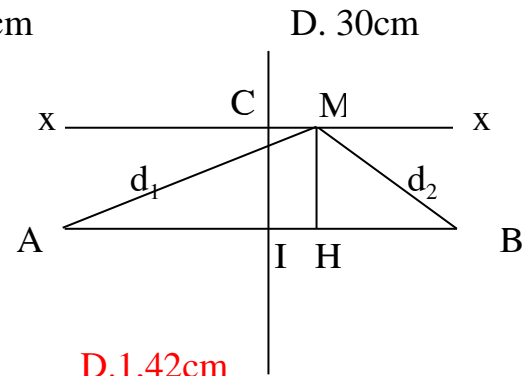
- A. 20cm B. 30cm C. 40cm D. 50cm

Câu 3: 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 $f=10$ (Hz), vận tốc truyền sóng 3(m/s). Gọi M (là một điểm nằm trên đường vuông góc với AB tại điểm 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

Câu 4: Trong một thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại A và B trên mặt nước. Khoảng cách $AB=16$ cm. Hai sóng truyền đi có bước sóng $\lambda=4$ cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách ngắn nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực tiểu nằm trên xx' là

- A. 2,25cm B. 1,5cm C. 2,15cm D. 1,42cm



Câu 5: Hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 12 cm phát ra hai sóng kết hợp có phương trình: $u_1 = u_2 = a \cos 40\pi t$ (cm), tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Xét đoạn thẳng $CD = 6$ cm trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại là:

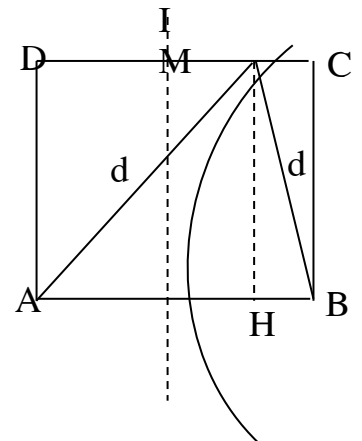
- A. 10,06 cm. B. 4,5 cm C. 9,25 cm. D. 6,78 cm.

Câu 6: Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20cm có tần số 50Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,5m/s. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng qua A, B một đoạn gần nhất là

- A. 18,67mm B. 17,96mm C. 19,97mm D. 15,34mm

Câu 7: Trên mặt thoáng chất lỏng, tại A và B cách nhau 20cm, người ta bố trí hai nguồn đồng bộ có tần số 20Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt thoáng chất lỏng $v=50$ cm/s. Hình vuông ABCD nằm trên mặt thoáng chất lỏng, I là trung điểm của CD. Gọi điểm M nằm trên CD là điểm gần I nhất dao động với biên độ cực đại. Khoảng cách từ M đến I là:

- A. 1,25cm B. 2,8cm C. 2,5cm D. 3,7cm



Câu 8: Hai nguồn S_1, S_2 cách nhau 6cm, phát ra hai sóng có phương trình $u_1 = u_2 = a \cos 200\pi t$. Sóng sinh ra truyền với tốc độ 0,8 m/s. Điểm M trên mặt chất lỏng cách đều và dao động cùng pha với S_1, S_2 và gần S_1S_2 nhất có phương trình là

A. $u_M = 2\text{acos}(200\pi t - 12\pi)$

B. $u_M = 2\sqrt{2}\text{acos}(200\pi t - 8\pi)$

C. $u_M = \sqrt{2}\text{acos}(200\pi t - 8\pi)$

D. $u_M = 2\text{acos}(200\pi t - 8\pi)$

Câu 9: Cho hai nguồn sóng S_1 và S_2 cách nhau 8cm. Về một phía của S_1S_2 lấy thêm hai điểm S_3 và S_4 sao cho $S_3S_4=4\text{cm}$ và hợp thành hình thang cân $S_1S_2S_3S_4$. Biết bước sóng $\lambda = 1 \text{ cm}$. Hỏi đường cao của hình thang lớn nhất là bao nhiêu để trên S_3S_4 có 5 điểm dao động cực đại

A. $2\sqrt{2}(\text{cm})$

B. $3\sqrt{5}(\text{cm})$

C. $4(\text{cm})$

D. $6\sqrt{2}(\text{cm})$

Câu 10: Biết A và B là 2 nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 4cm. C là một điểm trên mặt nước, sao cho $AC \perp AB$. Giá trị lớn nhất của đoạn AC để C nằm trên đường cực đại giao thoa là 4,2cm. Bước sóng có giá trị bằng bao nhiêu.

A. 2,4cm

B. 3,2cm

C. 1,6cm

D. 0,8cm

Câu 11 (ĐH_2013): Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc Oxy (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn O_1 còn nguồn O_2 nằm trên trục Oy. Hai điểm P và Q nằm trên Ox có $OP = 4,5 \text{ cm}$ và $OQ = 8\text{cm}$. Dịch chuyển nguồn O_2 trên trục Oy đến vị trí sao cho góc PO_2Q có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

A. 1,1 cm.

B. 3,4 cm.

C. 2,5 cm.

D. 2,0 cm.

DẠNG 8: VỊ TRÍ, SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG (VỚI BIÊN ĐỘ CỰC ĐẠI) CÙNG PHA HOẶC NGƯỢC PHA VỚI 2 NGUỒN

1. Phương pháp:

- Độ lệch pha: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda}$

- Xác định vị trí điểm M trên trung trục của 2 nguồn dao động:

+ Cùng pha nguồn:

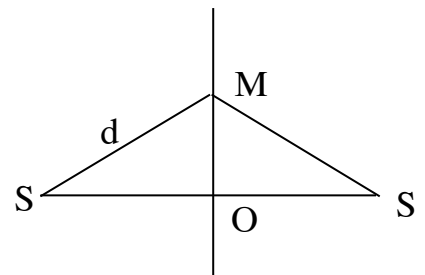
$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi_M = \frac{2\pi d_M}{\lambda} \\ \Delta\varphi_M = 2k\pi \end{array} \right\} \Rightarrow d_M = k\lambda$$

$$d_M > \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow k\lambda > \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow k_{\min} \Rightarrow d_M(\min)$$

+ Ngược pha nguồn:

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi_M = \frac{2\pi d_M}{\lambda} \\ \Delta\varphi_M = (2k+1)\pi \end{array} \right\} \Rightarrow d_M = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

$$d_M > \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda > \frac{S_1S_2}{2} \Rightarrow k_{\min} \Rightarrow d_M(\min)$$



2. Ví dụ:

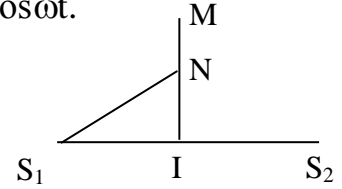
Ví dụ 1: thực hiện giao sóng cơ trên mặt nước với hai nguồn $S_1;S_2$ cách nhau 12 cm. biết bước sóng của sóng trên mặt nước là $\lambda = 3\text{cm}$. trên đường trung trục của hai nguồn có 1 điểm M, M cách trung điểm I của hai nguồn 8cm. hỏi trên MI có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với 2 nguồn?

Hướng dẫn giải: Giả sử phương trình sóng ở hai nguồn: $u = a \cos \omega t$.

Xét điểm N trên MI: $S_1N = S_2N = d$.

$$IN = x \quad \text{Với } 0 \leq x \leq 8 \text{ (cm)}$$

Biểu thức sóng tại N: $u_N = 2a \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$.



Để u_N dao động cùng pha với hai nguồn: $\frac{2\pi d}{\lambda} = k \cdot 2\pi \Rightarrow d = k\lambda = 3k$

$$d^2 = SI^2 + x^2 = 6^2 + x^2 \Rightarrow 9k^2 = 36 + x^2 \Rightarrow 0 \leq x^2 = 9k^2 - 36 \leq 64$$

$$6 \leq 3k \leq 10 \Rightarrow 2 \leq k \leq 3.$$

Có hai giá trị của k: $k = 2$; $x = 0$ ($N \equiv I$) và $k = 3$; $x = 3\sqrt{5}$ (cm) Chọn B.

Ví dụ 2: Nguồn sóng đặt tại O dao động với tần số 10Hz. Điểm M nằm cách O đoạn 20cm. Biết vận tốc truyền sóng là 40cm/s. Giữa O và M có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với nguồn?

Hướng dẫn giải:

Ta có: $v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4\text{cm}$

Xét điểm I có li độ x nằm giữa OM dao động cùng pha với nguồn và lệch pha:

$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda} = (2k + 1)\pi$$

$$\Rightarrow d = (k + \frac{1}{2})\lambda = 4k + 2 \text{ cm}$$

$\Rightarrow 0 < d \leq 20 \Leftrightarrow 0 < 4k + 2 \leq 20 \Leftrightarrow -0,5 < k < 4,5$. Vì $k \in \mathbb{Z} \Rightarrow k = 0; 1; 2; 3; 4 \Rightarrow$ có 5 điểm.

Ví dụ 3 : Hai nguồn phát sóng kết hợp S_1, S_2 trên mặt nước cách nhau 30 cm phát ra hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số $f = 50 \text{ Hz}$ và pha ban đầu bằng không. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 6\text{m/s}$. **Những điểm** nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 mà sóng tổng hợp tại đó luôn dao động **ngược pha** với sóng tổng hợp tại O (O là trung điểm của S_1S_2) cách O một khoảng nhỏ nhất là:

Hướng dẫn giải: Giả sử hai sóng tại S_1, S_2 có dạng : $u_1 = u_2 = a \cos(\omega t)$

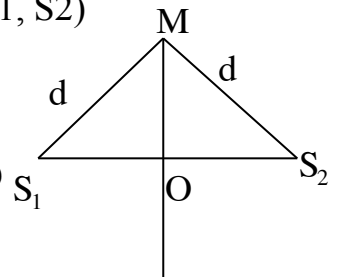
Gọi M là 1 điểm thỏa mãn bài toán (có 2 điểm thỏa mãn nằm đối xứng nhau qua S_1, S_2)

Pt dao động tại M: $u_M = 2a \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$ (d: Khoảng cách từ M đến S_1, S_2)

Pt dao động tại O: $u_O = 2a \cos(\omega t - \frac{2\pi OS_1}{\lambda})$

Theo bài ra: $\Delta\varphi_{M/O} = \varphi_M - \varphi_O = \frac{2\pi}{\lambda} (OS_1 - d) = (2k + 1)\pi \rightarrow OS_1 - d = \frac{\lambda}{2} (2k + 1)$

$$\rightarrow d = OS_1 - \frac{\lambda}{2} (2k + 1) \text{ . (*)}$$



Tam giác S_1OM vuông nên: $d > OS_1 \rightarrow OS_1 - \frac{\lambda}{2} (2k + 1) > OS_1 \Leftrightarrow 2k + 1 < 0 \Leftrightarrow k < -1/2$

($k \in \mathbb{Z}$)

Nhìn vào biểu thức (*) ta thấy d_{\min} khi $k_{\max} = -1$. (do OS_1 không đổi nên d_{\min} thì OM_{\min} !!!)

Thay $OS_1 = S_1S_2/2 = 15\text{cm}$; $\lambda = v/f = 600\text{cm}/50 = 12\text{cm}$; $k = -1$ vào (*) ta được: $d = 21\text{cm}$

$$OM = \sqrt{d^2 - OS_1^2} = \sqrt{21^2 - 15^2} = 12 = 6\sqrt{6}\text{cm}$$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cách nhau một đoạn 12 cm đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng với bước sóng 1,6 cm. 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

Câu 2: 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

Câu 3: Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 cách nhau $l = 24\text{cm}$ dao động theo cùng phương thẳng đứng với các phương trình $u_{O_1} = u_{O_2} = A\cos\omega t$ (mm). Biết khoảng cách ngắn nhất từ trung điểm O của O_1O_2 đến các điểm trên đường trung trực của O_1O_2 dao động cùng pha với O bằng $q = 9\text{cm}$. Trên đoạn O_1O_2 có bao nhiêu điểm dao động với biên độ bằng không?

- A. 15 B. 16 C. 17 D. 18

Câu 4: Hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động với tần số 40Hz. Một điểm M cách S_1 28cm và cách S_2 23,5cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 60cm/s. Trong khoảng giữa M và đường trung trực của S_1S_2 số dãy gợn lồi và gợn lõm là:

- A. 3 dãy gợn lồi, 3 dãy gợn lõm B. 2 dãy gợn lồi, 3 dãy gợn lõm
C. 2 dãy gợn lồi, 2 dãy gợn lõm D. 3 dãy gợn lồi, 2 dãy gợn lõm

Câu 5: Trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống hệt nhau A và B cách nhau một khoảng $AB=24\text{cm}$. Bước sóng 2,5 cm. Hai điểm M và N trên mặt nước cùng cách đều trung điểm của đoạn AB một đoạn 16 cm và cùng cách đều 2 nguồn sóng và A và B. Số điểm trên đoạn MN dao động cùng pha với 2 nguồn là:

- A. 7. B. 8. C. 6. D. 9.

Câu 6: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cùng pha 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

Câu 7: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp AB cùng pha 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 ngược pha với nguồn là:

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

Câu 8: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng $AB = 12(\text{cm})$ đang dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng $\lambda = 1,6\text{cm}$. C và D là hai điểm khác nhau trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách đều trung điểm O của AB một khoảng 8cm. Số điểm dao động cùng pha với nguồn ở trên đoạn CD là

- A. 3. B. 10. C. 5. D. 6.

Câu 9: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau một khoảng 16 cm có hai nguồn sóng kết hợp dao động điều hòa với cùng tần số $f = 10\text{Hz}$, cùng pha nhau, sóng lan truyền trên mặt nước với tốc độ 40cm/s. Hai điểm M và N cùng nằm trên mặt nước và cách đều A và B những khoảng 40 cm. Số điểm trên đoạn thẳng MN dao động cùng pha với A là

A.16

B.15

C.14 D.17

Câu 10: Trên mặt nước có 2 nguồn sóng ngang cùng tần số 25Hz, cùng pha và cách nhau 32cm, tốc độ truyền sóng $v=30\text{cm/s}$. M là điểm trên mặt nước cách đều 2 nguồn sóng và cách N 12cm (N là trung điểm đoạn thẳng nối 2 nguồn). Số điểm trên MN dao động cùng pha 2 nguồn là:

A.10

B.6

C.13

D.3

Câu 11: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2}$ cm dao động có phương trình $u = a \cos 20\pi$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất dao động ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách S_1S_2 một đoạn:

A. 6 cm.

B. 2 cm.

C. $3\sqrt{2}$ cm

D. 18 cm.

Câu 12: Hai nguồn sóng kết hợp, đặt tại A và B cách nhau 20 cm dao động theo phương trình $u = a \cos(\omega t)$ trên mặt nước, coi biên độ không đổi, bước sóng $\lambda = 3$ cm. Gọi O là trung điểm của AB. Một điểm nằm trên đường trung trực AB, dao động cùng pha với các nguồn A và B, cách A hoặc B một đoạn nhỏ nhất là

A.12cm

B.10cm

C.13.5cm

D.15cm

Câu 13: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2}$ cm dao động theo phương trình $u_1 = a \cos 20\pi t$ (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 m/s và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất dao động vuông pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách S_1S_2 một đoạn:

A. 6 cm.

B. $\sqrt{7}$ cm.

C. $\sqrt{2}$ cm

D. 18 cm.

DẠNG 9: VỊ TRÍ, SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG CÙNG PHA HOẶC NGƯỢC PHA VỚI ĐIỂM M BẤT KÌ TRÊN ĐOẠN THẲNG VUÔNG GÓC VỚI ĐƯỜNG THẲNG NỐI 2 NGUỒN TẠI O.

1. Phương pháp: Gọi M, N là hai điểm bất kỳ trên đường trung trực của hai nguồn cách hai nguồn lần lượt là d_1 và d_2

- Độ lệch pha giữa hai điểm M, N là: $\Delta\varphi_M = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$

- Để hai điểm dao động cùng pha thì: $\Delta\varphi_M = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = 2k\pi$

Suy ra: $d_2 - d_1 = k\lambda$

Từ đó tùy vào dữ kiện và yêu cầu của bài toán mà ta đưa ra cách giải cho phù hợp

- Để hai điểm dao động cùng pha thì: $\Delta\varphi_M = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = (2k+1)\pi$

Suy ra: $d_2 - d_1 = (2k+1)\lambda$

Từ đó tùy vào dữ kiện và yêu cầu của bài toán mà ta đưa ra cách giải cho phù hợp

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a \cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải: Phương trình sóng tại một điểm M trên đường trung trực (cách các nguồn đoạn d) và điểm O là:

$u_o = 2a \cos(50\pi t - 9\pi) \Rightarrow$ tại O ngược pha với hai nguồn \Rightarrow điểm M ngược pha hai nguồn.

$$\Rightarrow d_{MA} = (K + \frac{1}{2})\lambda \text{ Ta có } \Rightarrow d_{MA} > \frac{AB}{2} \Rightarrow K > 4$$

Muốn $d_{MA}(\min)$ khi $K=5 \Rightarrow d_{\min} = 11\text{cm} \Rightarrow MO = \sqrt{d_{\min}^2 - \frac{AB^2}{4}} = 2\sqrt{10}\text{cm}$

Ví dụ 2: Thực hiện giao sóng cơ trên mạch nước với hai nguồn $S_1; S_2$ cách nhau 12 cm, biết bước sóng của sóng trên mặt nước là $\lambda = 3\text{cm}$. Trên đường trung trực của hai nguồn có 1 điểm M, M cách trung điểm I của hai nguồn 8cm. hỏi trên MI có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với I?

Hướng dẫn giải: Giả sử phương trình sóng ở hai nguồn: $u = a \cos \omega t$. Xét điểm N trên MI: $S_1N = S_2N = d$.

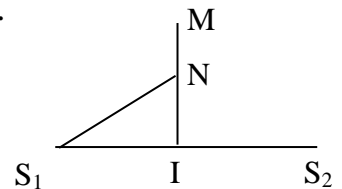
Độ lệch pha giữa N và I là: $\Delta\phi_M = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$

Suy ra: $d_2 - d_1 = k\lambda, d = 6 + k\lambda = 6 + 3k$

$$6 \leq 3k + 6 \leq 10 \Rightarrow 0 \leq k \leq 1,33.$$

Có hai giá trị của k: $k = 0, 1$

Vị trí: $d = 6\text{cm}$ ($N \equiv I$) và $k = 1$; $d = 9\text{cm}$. Vậy trên MI có 1 điểm dao động cùng pha với I.



3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Dùng một âm thoa có tần số rung $f = 100\text{Hz}$ người ta tạo ra hai điểm S_1, S_2 trên mặt nước hai nguồn sóng cùng biên độ, cùng pha. $S_1S_2 = 3,2\text{cm}$. Tốc độ truyền sóng là 40cm/s . I là trung điểm của S_1S_2 . Định những điểm dao động cùng pha với I. Tính khoảng từ I đến điểm M mà gần I nhất dao động cùng pha với I và nằm trên trung trực S_1S_2 là:

- A. 1,81cm B. 1,31cm **C. 1,20cm** D. 1,26cm

Câu 2: Hai nguồn phát sóng kết hợp S_1, S_2 trên mặt nước cách nhau 30 cm phát ra hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số $f = 50\text{ Hz}$ và pha ban đầu bằng không. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 6\text{m/s}$. Những điểm nằm trên đường trung trực của đoạn S_1S_2 mà sóng tổng hợp tại đó luôn dao động ngược pha với sóng tổng hợp tại O (O là trung điểm của S_1S_2) cách O một khoảng nhỏ nhất là:

- A. $5\sqrt{6}\text{ cm}$ **B. $6\sqrt{6}\text{ cm}$** C. $4\sqrt{6}\text{ cm}$ D. $2\sqrt{6}\text{ cm}$

Câu 3: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 16 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = u_B = a \cos 50\pi t$ (với t tính bằng s). Tốc độ truyền sóng ở mặt chất lỏng là 50 cm/s . Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động ngược pha với phần tử tại O. Khoảng cách MO là

- A. $\sqrt{17}\text{ cm}$.** B. 4 cm. C. $4\sqrt{2}\text{ cm}$. D. $6\sqrt{2}\text{ cm}$

Câu 4: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u = 2\cos 40\pi t$ (mm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s . Phần tử O thuộc bề mặt chất lỏng là trung điểm của S_1S_2 . Điểm trên mặt chất lỏng thuộc trung trực của S_1S_2 dao động cùng pha với O, gần O nhất, cách O đoạn:

- A. 6,6cm. B. 8,2cm. C. 12cm. D. 16cm.

Câu 5: Ba điểm A,B,C trên mặt nước là 3 đỉnh của tam giác đều có cạnh bằng 8cm, trong đó A và B là 2 nguồn phát sóng giống nhau, có bước sóng 0,8cm. Điểm M trên đường trung trực của AB, dao động cùng pha với điểm C và gần C nhất thì phải cách C một khoảng bao nhiêu?

- A. 0,94cm B. 0,81cm C. 0,91cm D. 0,84cm

Câu 6: Hai nguồn sóng kết hợp A và B trên mặt chất lỏng dao động theo phương trình: $u_A = a \cos(100\pi t)$; $u_B = b \cos(100\pi t)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng 1m/s. I là trung điểm của AB. M là điểm nằm trên đoạn AI, N là điểm nằm trên đoạn IB. Biết IM = 5 cm và IN = 6,5 cm. Số điểm nằm trên đoạn MN có biên độ cực đại và cùng pha với I là:

- A. 7 B. 4 C. 5 D. 6

Câu 7: Ba điểm A,B,C trên mặt nước là ba đỉnh của tam giác đều có cạnh 20 cm trong đó A và B là hai nguồn phát sóng có phương trình $u_1 = u_2 = 2 \cos 20\pi t$ (cm), sóng truyền trên mặt nước không suy giảm và có vận tốc 20 (cm/s). M trung điểm của AB. Số điểm dao động ngược pha với điểm C trên đoạn MC là:

- A. 4 B. 5 C. 6 D. 3

Câu 8: Ba điểm A,B,C trên mặt nước là ba đỉnh của tam giác đều có cạnh 16 cm trong đó A và B là hai nguồn phát sóng có phương trình $u_1 = u_2 = 2 \cos 20\pi t$ (cm), sóng truyền trên mặt nước không suy giảm và có vận tốc 20 (cm/s). M trung điểm của AB. Số điểm dao động cùng pha với điểm C trên đoạn MC là:

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

DẠNG 10: VỊ TRÍ, SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ BẤT KÌ.

1. Phương pháp:

- Biên độ dao động tổng hợp:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos[\varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} - (\varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})] = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda})$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$

- Nếu hai nguồn cùng biên độ A thì biên độ song tại một điểm bất kỳ:

$$A_M = 2A \left| \cos \left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2} \right) \right|$$

2. Ví dụ:

Ví dụ 1: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng cùng pha, biên độ lần lượt là 4cm và 2cm, bước sóng là 10cm. Điểm M trên mặt nước cách A 25cm và cách B 30cm sẽ dao động với biên độ là?

Hướng dẫn giải:

- Biên độ dao động tổng hợp:

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos[\varphi_1 - 2\pi \frac{d_1}{\lambda} - (\varphi_2 - 2\pi \frac{d_2}{\lambda})] = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda})$$

$$\varphi_1 - \varphi_2 + 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$$

Với $A_1=4\text{cm}$, $A_2=2\text{cm}$, $\lambda=10\text{cm}$, $d_1=25\text{cm}$, $d_2=30\text{cm}$

Ta được: $A^2=4^2+2^2+2.4.2.\cos\left(2\pi\frac{30-25}{10}\right)=4$

Vậy $A=2\text{cm}$

Ví dụ 2: Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau $\lambda/3$. Tại thời điểm t, khi li độ dao động tại M là $u_M = +3 \text{ cm}$ thì li độ dao động tại N là $u_N = 0 \text{ cm}$.

Biên độ sóng bằng :

- A. $A = \sqrt{6} \text{ cm}$. B. $A = 3 \text{ cm}$. **C. $A = 2\sqrt{3} \text{ cm}$.** D. $A = 3\sqrt{3} \text{ cm}$.

Hướng dẫn giải: Độ lệch pha giữa hai điểm MN là: $\Delta\varphi = 2\pi/3$.

Giả sử dao động tại M sớm pha hơn dao động tại N

Khi đó N đang qua vị trí cân bằng theo chiều dương, còn M có li độ $x_M = \frac{A\sqrt{3}}{2}$

$$\frac{A\sqrt{3}}{2} = 3 \text{ (cm)} \Rightarrow A = 2\sqrt{3} \text{ cm.}$$

3. Bài tập tự giải:

Câu 1: Trên mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8 cm, người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos 40\pi t$ và $u_B = 8\cos(40\pi t)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ 1cm trên đoạn thẳng S_1S_2 là

- A. 16** B. 8 C. 7 D. 14

Câu 2: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 3\cos 40\pi t$ và $u_B = 4\cos(40\pi t)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Hỏi trên đường Parabol có đỉnh I nằm trên đường trung trực của AB cách O một đoạn 10cm và đi qua A, B có bao nhiêu điểm dao động với biên độ bằng 5mm (O là trung điểm của AB):

- A. 13 B. 25 **C. 26** D. 28

Câu 3: Trên mặt nước tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8 cm người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 6\cos 40\pi t$ và $u_B = 8\cos(40\pi t)$ (u_A và u_B tính bằng mm, t tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40cm/s, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Trên đoạn thẳng S_1S_2 , điểm dao động với biên độ 1cm và cách trung điểm của đoạn S_1S_2 một đoạn gần nhất là

- A. 0,25 cm** B. 0,5 cm C. 0,75 cm D. 1cm

Câu 4: Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt 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. Xét các điểm trên S_1S_2 . Gọi I là trung điểm của S_1S_2 ; M nằm cách I một đoạn 3cm sẽ dao động với biên độ:

- A. 0mm B. 5mm **C. 10mm** D. 2,5 mm

Câu 5: Trên mặt nước có hai nguồn phát sóng kết hợp A, B có cùng biên độ $a=2(\text{cm})$, cùng tần số $f=20(\text{Hz})$, ngược pha nhau. Coi biên độ sóng không đổi, vận tốc sóng $v = 80(\text{cm/s})$. Biên độ dao động tổng hợp tại điểm M có $AM = 12 (\text{cm})$, $BM=10(\text{cm})$ là:

- A. 4(cm)** B. 2(cm). C. $2\sqrt{2} (\text{cm})$. D. 0.

Câu 6: Hai nguồn sóng kết hợp luôn ngược pha có cùng biên độ A gây ra tại M sự giao thoa với biên độ 2A. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn lên 2 lần thì biên độ dao động tại M khi này là

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

Câu 7: 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, biết $MB - MA = NA - NB$. Nếu biên độ dao động tổng hợp tại M có giá trị là 6mm, thì biên độ dao động tổng hợp tại N có giá trị:

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

Câu 8: 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

Câu 9: Hai nguồn sóng kết hợp A, B trên mặt thoáng chất lỏng dao động theo phương trình $u_A = u_B = 4\cos 10\pi t$ (mm). Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ sóng $v = 15$ cm/s. Hai điểm M_1, M_2 cùng nằm trên một elip nhận A, B làm tiêu điểm có $AM_1 - BM_1 = 1$ cm và $AM_2 - BM_2 = 3,5$ cm. Tại thời điểm li độ của M_1 là 3 mm thì li độ của M_2 tại thời điểm đó là

- A. 3 mm B. - 3 mm C. $-\sqrt{3}$ mm D. $-3\sqrt{3}$ mm

Câu 10: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_A = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm; $u_B = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho biết tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Một đường tròn có tâm là trung điểm của AB, nằm trên mặt nước, có bán kính $R = 4$ cm. Số điểm dao động với biên độ 5cm có trên đường tròn là

- A. 30. B. 32. C. 34. D. 36

Câu 11: Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động lần lượt theo phương trình $u_A = a\cos(\omega t + \pi/2)$ cm; $u_B = a\cos(\omega t + \pi)$ 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

Câu 12: Hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động theo phương trình $u_A = a\cos(\omega t)$; $u_B = a\cos(\omega t + \varphi)$. Biết điểm không dao động gần trung điểm I của AB nhất một đoạn $\lambda/3$. Tìm φ

- A. $\pi/6$ B. $\pi/3$ C. $2\pi/3$ D. $4\pi/3$

Câu 13: Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp S_1 và S_2 cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt 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. Xét các điểm trên S_1S_2 . Gọi I là trung điểm của S_1S_2 ; M nằm cách I một đoạn 3cm sẽ dao động với biên độ:

- A. 0 mm B. 5 mm C. 10 mm D. 2,5 mm

Câu 14: Ở mặt thoáng chất lỏng có 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 10cm, dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là: $u_A = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm; $u_B = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Cho vận tốc truyền sóng là 40cm/s. Đường tròn có tâm I là trung điểm AB, nằm trên mặt nước có bán kính $R=4$ cm. Số điểm dao động với biên độ 7 cm có trên đường tròn là:

- A. 18. B. 8. C. 9. D. 16