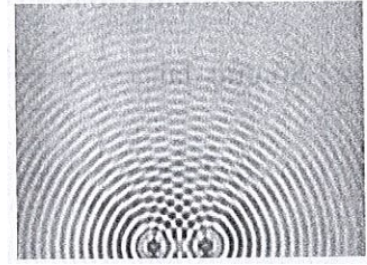


## CHỦ ĐỀ 9: GIAO THOA SÓNG

### I. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Hiện tượng giao thoa sóng:

Là sự tổng hợp của 2 hay nhiều **sóng kết hợp** trong không gian, trong đó có những chỗ biên độ sóng được tăng cường (cực đại giao thoa) hoặc triệt tiêu (cực tiểu giao thoa). Hiện tượng giao thoa là hiện tượng đặc trưng của sóng.



#### 2. Điều kiện giao thoa:

Hai nguồn sóng phát ra hai sóng cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian gọi là hai nguồn kết hợp.

#### 3. Lý thuyết giao thoa:

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

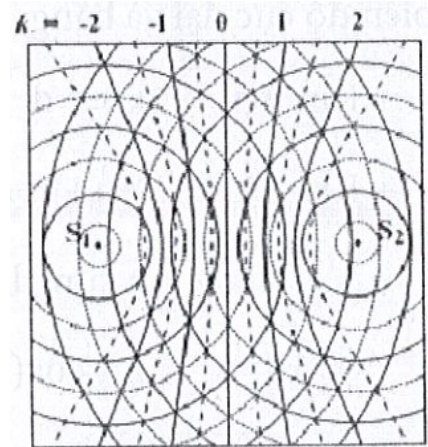
Xét 2 nguồn:  $u_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $u_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$

Với  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ : là độ lệch pha của hai nguồn.

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

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

- Phương trình giao thoa tại M:  $u_M = u_{1M} + u_{2M}$  (lập phương trình này bằng máy tính với thao tác giống như tổng hợp hai dao động)



#### ➤ Độ lệch pha của hai sóng từ hai nguồn đến M:

$$\Delta\varphi_M = \varphi_{2M} - \varphi_{1M} = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + \Delta\varphi \quad (1)$$

➤ Biên độ dao động tại M:  $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\Delta\varphi_M)$  (2)

➤ Hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến M:  $d_1 - d_2 = (\Delta\varphi_M - \Delta\varphi) \frac{\lambda}{2\pi}$  (3)

#### 4. Hai nguồn cùng biên độ:

$$u_1 = A \cos(\omega t + \varphi_1) \text{ và } u_2 = A \cos(\omega t + \varphi_2)$$

- Phương trình giao thoa sóng tại M:

$$u_M = 2.A \cdot \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right) \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}\right)$$

➤ Biên độ dao động tại M:  $A_M = 2.A \cdot \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} + \frac{\Delta\varphi}{2}\right)$  (1)

➤ Hiệu đường đi của hai sóng đến M:  $d_1 - d_2 = (\Delta\varphi_M - \Delta\varphi) \frac{\lambda}{2\pi}$  (2)

+ Khi  $\Delta\varphi_M = 2k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k \cdot \lambda - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \cdot \lambda$  thì  $A_{M_{\max}} = 2A$  ;

+ Khi  $\Delta\varphi_M = (2k+1)\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\lambda$  thì  $A_{M\min} = 0$ .

➤ **Số điểm (hoặc số đường) dao động cực đại, cực tiểu trên đoạn  $S_1S_2 = L$ :**

★ Số cực đại: 
$$-\frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$$

★ Số cực tiểu: 
$$-\frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} < k < \frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$$

Chú ý: Không tính hai nguồn vì nguồn là điểm đặc biệt không phải là điểm cực đại hoặc cực tiểu !!

➤ Hai nguồn cùng biên độ, cùng pha:  $u_1 = u_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$

+ Nếu O là trung điểm của đoạn  $S_1S_2$  thì tại O hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  sẽ dao động với biên độ cực đại và bằng:  $A_{M\max} = 2A$ .

+ Khi  $\Delta\varphi_M = 2k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda$  thì  $A_{M\max} = 2A$ ;

+ Khi  $\Delta\varphi_M = (2k+1)\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$  thì  $A_{M\min} = 0$ .

➤ Hai nguồn cùng biên độ, ngược pha:

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

Trong trường hợp hai nguồn dao động ngược pha nhau thì những kết quả về giao thoa sẽ “ngược lại” với kết quả thu được khi hai nguồn dao động cùng pha.

+ Nếu O là trung điểm của đoạn  $S_1S_2$  thì tại O hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  sẽ dao động với biên độ cực tiểu và bằng:  $A_{M\min} = 0$ .

+ Khi  $d_1 - d_2 = k\lambda$  thì  $A_{M\min} = 0$ .

+ Khi  $d_1 - d_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda$  thì  $A_{M\max} = 2A$ .

➤ Hai nguồn cùng biên độ, vuông pha:

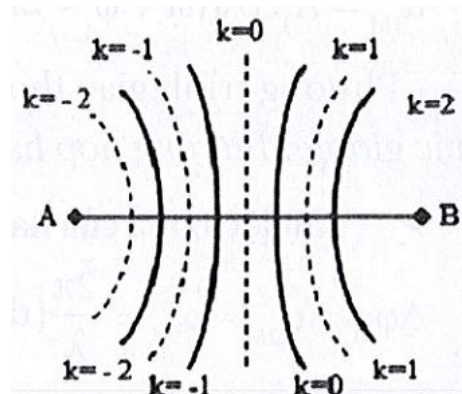
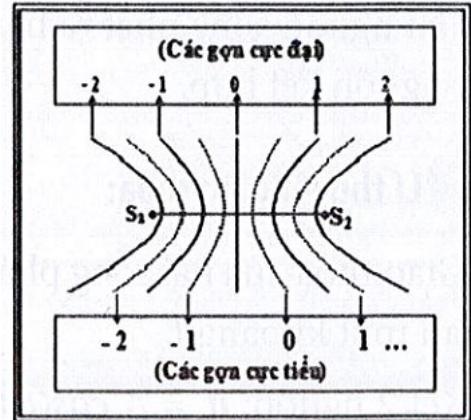
$$\Delta\varphi = \pm(2k+1)\frac{\pi}{2}; A_M = 2A \left| \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \pm \frac{\pi}{4}\right) \right|$$

+ Nếu O là trung điểm của đoạn  $S_1S_2$  thì tại O hoặc các điểm nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  sẽ dao động với biên độ:  $A_M = A\sqrt{2}$ .

+ **Số điểm dao động cực đại = Số điểm cực tiểu trên đoạn  $S_1S_2$ :**

$$-\frac{L}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{L}{\lambda} - \frac{1}{4}$$

**Cách tìm nhanh số điểm cực trị khi 2 nguồn cùng (hoặc ngược) pha:**



Ta lấy:  $S_1 S_2 / \lambda = m, p$  ( $m$  nguyên dương,  $p$  phần thập phân sau dấu phẩy)

★ Xét hai nguồn cùng pha:

- Khi  $p = 0$ : số cực đại là:  $2m - 1$ ; số cực tiểu là  $2m$

- Khi  $p \neq 0$ : số cực đại là:  $2m + 1$ ; số cực tiểu là  $2m$  (khi  $p < 5$ ) hoặc  $2m + 2$  (khi  $p > 5$ )

★ Khi hai nguồn ngược pha: kết quả sẽ “ngược lại” với hai nguồn cùng pha.

• **Bài toán 1:** Muốn biết tại điểm  $M$  có hiệu khoảng cách đến hai nguồn là:  $d_1 - d_2 = \Delta d$ , thuộc vân cực đại hay vân cực tiểu, ta xét tỉ số  $\frac{\Delta d}{\lambda} = k$ :

+ Nếu  $k$  nguyên thì  $M$  thuộc vân **cực đại bậc  $k$** . Ví dụ:  $k = 2 \Rightarrow M$  thuộc vân cực đại bậc 2.

+ Nếu  $k$  bán nguyên thì  $M$  thuộc vân **cực tiểu thứ  $k + 1$** .  $k = 2,5 \Rightarrow M$  thuộc vân cực tiểu thứ 3.

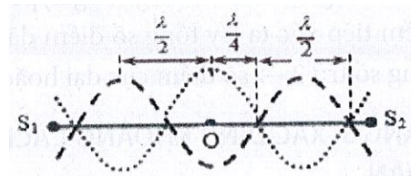
• **Bài toán 2:** Nếu hai điểm  $M$  và  $M'$  nằm trên hai vân giao thoa cùng loại bậc  $k$  và bậc  $k'$  thì ta có:  

$$\begin{cases} MS_1 - MS_2 = k\lambda \\ M'S_1 - M'S_2 = k'\lambda \end{cases}$$
 Sau đó, nếu biết  $k$  và  $k'$  cùng là số nguyên thì các vân đó là vân **cực đại** còn nếu cùng là số bán nguyên thì các vân đó là vân **cực tiểu**.

• **Bài toán 3:** Muốn tìm vận tốc truyền sóng  $v$  hoặc tần số  $f$  khi biết điểm  $M$  dao động với biên độ cực đại, biết hiệu khoảng cách  $|d_1 - d_2|$  và giữa  $M$  với đường trung trực của  $S_1 S_2$  có  $N$  dãy cực đại khác.

Ta có:  $|d_1 - d_2| = k\lambda = k \frac{v}{f} = (N + 1) \frac{v}{f} \Rightarrow v$  hoặc  $f$ .

**Chú ý:** Trên  $S_1 S_2$  khoảng cách giữa hai điểm cực đại (hoặc hai cực tiểu) gần nhau nhất là  $\frac{\lambda}{2}$ ; khoảng cách giữa một điểm cực đại và một điểm cực tiểu kề nó là  $\frac{\lambda}{4}$ .

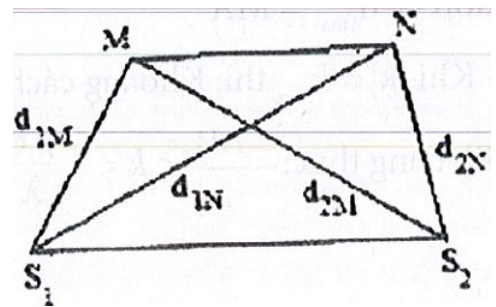


### • MỘT SỐ DẠNG TOÁN GIAO THOA

#### DẠNG 1: TÌM SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU GIỮA HAI ĐIỂM M, N BẤT KỲ

Hai điểm  $M, N$  cách nhau hai nguồn  $S_1, S_2$  lần lượt là  $d_{1M}, d_{2M}, d_{1N}, d_{2N}$ .

Ta đặt  $\Delta d_M = d_{1M} - d_{2M}$ ;  $\Delta d_N = d_{1N} - d_{2N}$  và giả sử:  $\Delta d_M < \Delta d_N$



➤ **Hai nguồn dao động cùng pha:**

★ **Cực đại:**  $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

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

➤ **Hai nguồn dao động ngược pha:**

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

★ **Cực tiểu:**  $\Delta d_M < k\lambda < \Delta d_N$

➤ Hai nguồn dao động lệch pha góc  $\Delta\varphi$  bất kì:

★ Cực đại:  $\Delta d_M < \left(k - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda < \Delta d_N$

★ Cực tiểu:  $\Delta d_M < \left(k + 0,5 - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}\right)\lambda < \Delta d_N$

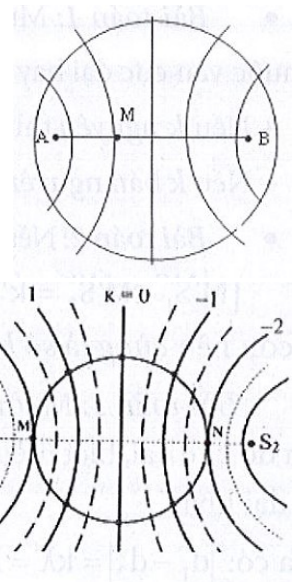
**DẠNG 2: TÌM SỐ ĐIỂM CỰC ĐẠI, CỰC TIỂU TRÊN ĐƯỜNG TRÒN TÂM O THUỘC ĐƯỜNG THẲNG CHỨA HAI NGUỒN, CÓ BÁN KÍNH TÙY Ý HOẶC ELIP NHẬN HAI NGUỒN AB LÀM HAI TIÊU ĐIỂM**

➤ Trên elip nhận hai nguồn AB làm hai tiêu điểm:

Ta tìm được số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đoạn AB là k. Do mỗi đường hypebol cắt elip tại hai điểm  $\Rightarrow$  số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên elip là 2k.

➤ Trên đường tròn tâm O thuộc đường thẳng chứa hai nguồn, có bán kính tùy ý:

Tương tự như đường elip, ta tìm được số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đoạn thẳng được giới hạn bởi đường kính của đường tròn và hai điểm nguồn như cách tìm giữa hai điểm M, N (dạng 1) rồi nhân 2. Xét xem hai điểm đầu mút của đoạn thẳng giới hạn đó có phải là điểm cực đại hoặc cực tiểu hay không, vì hai điểm đó sẽ tiếp xúc với đường tròn khi đường cong hypebol đi qua hai điểm đó, nếu có 1 điểm tiếp xúc ta lấy tổng số điểm đã nhân 2 trừ 1; nếu 2 điểm lấy tổng số trừ 2  $\rightarrow$  số điểm cực đại hoặc cực tiểu trên đường tròn.



**DẠNG 3: XÁC ĐỊNH KHOẢNG CÁCH NGẮN NHẤT HOẶC LỚN NHẤT ĐỂ THỎA YÊU CẦU BÀI TOÁN.**

• **Bài toán:** Xác định khoảng cách ngắn nhất hoặc lớn nhất tại một điểm trên đường thẳng đi qua một nguồn A hoặc B và vuông góc với AB.

Xét hai nguồn cùng pha:

Giả sử tại M có dao động với biên độ cực đại.

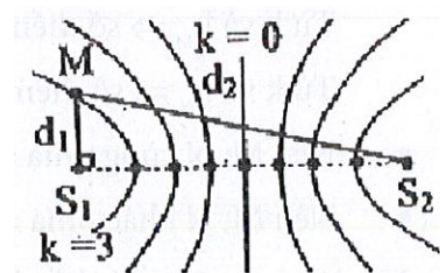
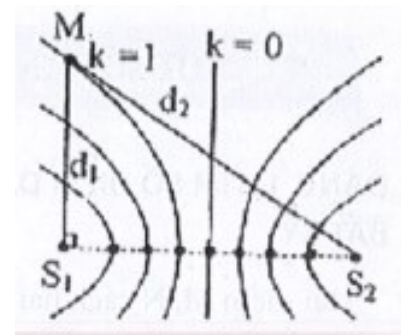
- Khi  $|k|=1$  thì: Khoảng cách lớn nhất từ một điểm M đến hai nguồn là:  $d_{1max} = MA$

- Khi  $|k|=k_{max}$  thì: Khoảng cách ngắn nhất từ một điểm M' đến hai nguồn là:  $d_{1min} = M'A$

Từ công thức:  $-\frac{AB}{\lambda} < k < +\frac{AB}{\lambda}$  với  $|k|=k_{max} \Rightarrow d_{1min} = M'A$

**Chú ý:** Với hai nguồn ngược pha và tại M dao động với biên độ cực tiểu ta làm tương tự.

• Các bài toán khác: Sử dụng công thức tính hiệu đường đi và kết hợp mối liên hệ hình học giữa  $d_1$  và  $d_2$  với các yếu tố khác trong bài toán để giải (liên hệ giữa các cạnh trong tam giác vuông).



**DẠNG 4: TÌM VỊ TRÍ ĐIỂM M TRÊN ĐƯỜNG TRUNG TRỰC CỦA AB, DAO ĐỘNG CÙNG PHA HOẶC NGƯỢC PHA VỚI HAI NGUỒN A, B.**

Giả sử hai nguồn cùng pha có dạng:  $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$

★ Cách 1: Dùng phương trình sóng.

Phương trình sóng tại M là:  $u_M = 2.A \cdot \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$

➤ Nếu M dao động cùng pha với  $S_1, S_2$  thì:  $\pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} = 2k\pi \rightarrow d_1 + d_2 = k\lambda$

Vì M nằm trên đường trung trực nên  $d_1 = d_2$  ta có:  $d_1 = d_2 = k\lambda$

Từ hình vẽ ta có:  $d \geq \frac{AB}{2} \Rightarrow k \geq \frac{AB}{2\lambda} \Rightarrow k \geq \frac{AB}{2\lambda} (k \in Z) \Rightarrow k_{\min} = d_{\min} = k_{\min} \lambda$

Theo hình vẽ ta có:  $x = OM = \sqrt{d^2 - \left(\frac{AB}{2}\right)^2}$  (điều kiện:

$$d \geq \frac{AB}{2})$$

$x_{\min}$  khi  $d_{\min}$ . Từ điều kiện trên, ta tìm được:

$$d_{\min} = k_{\min} \lambda \Rightarrow x_{\min}$$

➤ Nếu M dao động ngược pha với  $S_1, S_2$  thì:

$$\pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} = (2k + 1)\pi \rightarrow d_1 + d_2 = (2k + 1)\lambda$$

Vì M nằm trên đường trung trực nên ta có:  $d_1 = d_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

Tương tự trên, ta tìm được  $d_{\min}$  và  $x_{\min}$ .

★ Cách 2: Giải nhanh

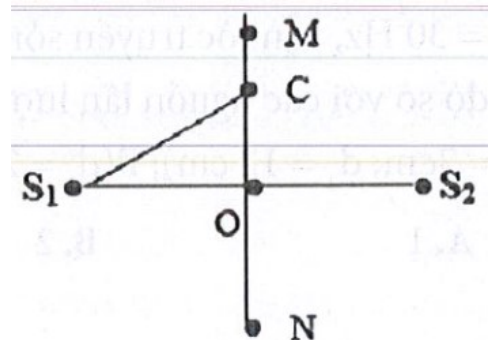
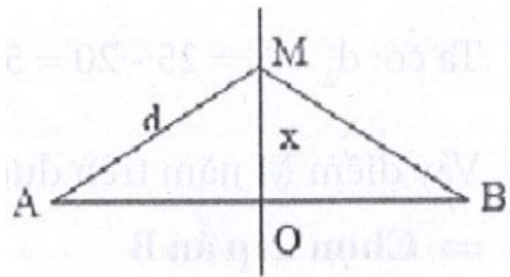
$$\text{Ta có: } k = \frac{AB}{2\lambda} \Rightarrow k_{\text{làm tròn}} = a \Rightarrow \begin{cases} \text{– Điểm cùng pha gần nhất: } k = a + 1 \\ \text{– Điểm cùng pha thứ } n: k = a + n \\ \text{– Điểm ngược pha gần nhất: } k = a + 0,5 \\ \text{– Điểm ngược pha thứ } n: k = a + n - 0,5 \end{cases}$$

**DẠNG 5: XÁC ĐỊNH SỐ ĐIỂM CÙNG PHA, NGƯỢC PHA VỚI HAI NGUỒN  $S_1, S_2$  GIỮA HAI ĐIỂM MN TRÊN ĐƯỜNG TRUNG TRỰC**

$$\text{Ta có: } k = \frac{S_1 S_2}{2\lambda}; d_M = \sqrt{OM^2 + \left(\frac{S_1 S_2}{2}\right)^2}; d_N = \sqrt{ON^2 + \left(\frac{S_1 S_2}{2}\right)^2}$$

- Cùng pha khi:  $k_M = \frac{d_M}{\lambda}; k_N = \frac{d_N}{\lambda}$

- Ngược pha khi:  $k_M + 0,5 = \frac{d_M}{\lambda}; k_N + 0,5 = \frac{d_N}{\lambda}$





Từ  $k$  và  $k_M \Rightarrow$  số điểm trên  $OM = a$

Từ  $k$  và  $k_N \Rightarrow$  số điểm trên  $ON = b$

• Nếu  $M, N$  cùng phía  $\Rightarrow$  số điểm trên  $MN : a - b$

• Nếu  $M, N$  khác phía số điểm trên  $MN : a + b$  (cùng trừ, khác cộng!!!)

*Ngoài ra, ta cũng có thể sử dụng phương trình sóng và tính chất hình học để giải toán.*

### • CÁC VÍ DỤ ĐIỂN HÌNH

**Ví dụ 1:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ trên mặt nước với hai nguồn cùng pha có tần số 10 Hz, vận tốc truyền sóng trên mặt nước là  $v = 50 \text{ cm/s}$ . Hỏi tại vị trí  $M$  cách nguồn 1 một đoạn  $d_1 = 20 \text{ cm}$  và cách nguồn 2 một đoạn  $d_2 = 25 \text{ cm}$ , là điểm cực đại hay cực tiểu, cực đại hay cực tiểu số mấy?

- A. Cực tiểu số 1      B. Cực đại số 1      C. Cực đại số 2      D. Cực tiểu số 2

**Giải:**

Ta có:  $d_2 - d_1 = 25 - 20 = 5 \text{ cm}$  và  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{10} = 5 \text{ cm}$ . Vì  $\Delta d = \lambda \Rightarrow k = 1$

Vậy điểm  $M$  nằm trên đường cực đại số 1.

**$\Rightarrow$  Chọn đáp án B**

**Ví dụ 2:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ trên mặt nước với hai nguồn cùng pha có tần số 10 Hz, vận tốc truyền sóng trên mặt nước là  $v = 50 \text{ cm/s}$ . Hỏi tại vị trí  $M$  cách nguồn 1 một đoạn  $d_1 = 17,5 \text{ cm}$  và cách nguồn 2 một đoạn  $d_2 = 25 \text{ cm}$ , là điểm cực đại hay cực tiểu, cực đại hay cực tiểu số mấy?

- A. Cực tiểu số 1      B. Cực đại số 1      C. Cực đại số 2      D. Cực tiểu số 2

**Giải:**

Ta có:  $d_2 - d_1 = 25 - 17,5 = 7,5 \text{ cm}$  và  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{50}{10} = 5 \text{ cm}$ . Vì  $\Delta d = 1,5\lambda$

$\Rightarrow$  Nằm trên đường cực tiểu số 2.

**$\Rightarrow$  Chọn đáp án D**

**Ví dụ 3:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ trên mặt chất lỏng với 2 nguồn cùng pha có tần số  $f = 30 \text{ Hz}$ , vận tốc truyền sóng trong môi trường là  $150 \text{ cm/s}$ . Trên mặt chất lỏng có 4 điểm có tọa độ so với các nguồn lần lượt như sau:  $M(d_1 = 25 \text{ cm}; d_2 = 30 \text{ cm})$ ;  $N(d_1 = 5 \text{ cm}; d_2 = 10 \text{ cm})$ ;  $O(d_1 = 7 \text{ cm}; d_2 = 12 \text{ cm})$ ;  $P(d_1 = 27,5; d_2 = 30 \text{ cm})$ . Hỏi có mấy điểm nằm trên đường cực đại số 1.

- A. 1      B. 2      C. 3      D. 4

**Giải:**

Ta có:  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{150}{30} = 5 \text{ cm}$

Tại  $M$ :  $\Delta d = d_2 - d_1 = 30 - 25 = 5 \text{ cm} = \lambda \Rightarrow$  nằm trên đường cực đại số 1

Tại  $N$ :  $\Delta d = d_2 - d_1 = 10 - 5 = 5 \text{ cm} = \lambda \Rightarrow$  nằm trên đường cực đại số 1

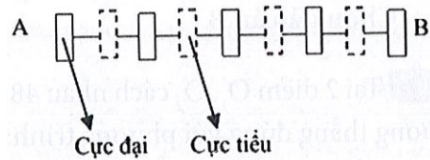
Tại  $O$ :  $\Delta d = d_2 - d_1 = 12 - 7 = 5 \text{ cm} = \lambda \Rightarrow$  nằm trên đường cực đại số 1

Tại  $P$ :  $\Delta d = d_2 - d_1 = 2,5 = 5 \text{ cm} = \lambda \Rightarrow$  nằm trên đường cực tiểu số 1

⇒ Có 3 điểm là: M, N, O nằm trên đường cực đại số 1.

⇒ **Chọn đáp án C**

**Ví dụ 4:** Hai nguồn sóng cơ dao động cùng tần số, cùng pha. Quan sát hiện tượng giao thoa thấy trên đoạn AB có 5 điểm dao động với biên độ cực đại (kể cả A và B). Số điểm không dao động trên đoạn AB là



A. 4 điểm

B. 2 điểm

C. 5 điểm

D. 6 điểm

**Giải:**

5 điểm cực đại

⇒ 4 điểm cực tiểu (không dao động).

⇒ **Chọn đáp án A**

**Ví dụ 5:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 12,5cm dao động cùng pha với tần số 10Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20cm/s. Số đường dao động cực đại trên mặt nước là:

A. 13 đường.

B. 11 đường.

C. 15 đường.

D. 12 đường.

**Giải:**

Hai nguồn cùng pha ( $\Delta\varphi = 0$ )

⇒ Cực đại:  $-\frac{L}{\lambda} \leq k \leq \frac{L}{\lambda}$  Trong đó:  $l = 12,5\text{cm}$  và  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{10} = 2\text{cm}$

Thay vào  $\Rightarrow -\frac{12,5}{2} \leq k \leq \frac{12,5}{2} \Leftrightarrow -6,25 \leq k \leq 6,25 \Rightarrow$  Có 13 giá trị của k nên có 13 đường

⇒ **Chọn đáp án B**

**Ví dụ 6:** Tại hai điểm A, B trên mặt chất lỏng cách nhau 15cm có hai nguồn phát sóng kết hợp dao động theo phương trình  $u_1 = a \cos(40\pi t)$  cm và  $u_2 = b \cos(40\pi t + \pi)$  cm. Tốc độ truyền sóng trên bề mặt chất lỏng là 40cm/s. Gọi E, F là 2 điểm trên đoạn AB sao cho  $AE = EF = FB$ . Tìm số cực đại trên EF.

A. 5.

B. 6.

C. 4.

D. 7.

**Giải:**

Ta có:

- Tại E ( $d_1 = 5\text{ cm}; d_2 = 10\text{ cm}$ )  $\Rightarrow \Delta d_E = 5\text{ cm}$

- Tại F ( $d_1 = 10\text{ cm}; d_2 = 5\text{ cm}$ )  $\Rightarrow \Delta d_F = -5\text{ cm}$



-  $\lambda = \frac{v}{f} = 2\text{cm}$

Vì 2 nguồn ngược pha:  $\Delta\varphi = \pi$

⇒ Số cực đại:  $\frac{\Delta d_D}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{\Delta d_E}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \Leftrightarrow -\frac{5}{2} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{5}{2} \Rightarrow -3 \leq k \leq 2$

Vì k nguyên nên chọn  $k = -3, -2, -1, 0, 1, 2$  nên có 6 điểm dao  $\frac{1}{2}$  động cực đại

⇒ **Chọn đáp án B**

**Ví dụ 7:** Tại 2 điểm  $O_1, O_2$  cách nhau 48 cm trên mặt chất lỏng có 2 nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình:  $u_1 = 5\cos(100\pi t)$  (mm);  $u_2 = 5\cos(100\pi t + \pi/2)$  (mm). Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là 2m/s. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Số điểm trên đoạn  $O_1 O_2$  dao động với biên độ cực đại (không kể  $O_1, O_2$ ) là

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

**Giải:**

Hai nguồn vuông pha:  $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow$  Số cực đại:  $-\frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{L}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$  (Với  $\ell = 48\text{cm}$  và  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{50} = 4\text{cm}$ )

$\Rightarrow -\frac{48}{4} - \frac{1}{4} \leq k \leq \frac{48}{4} - \frac{1}{4} \Leftrightarrow -12,5 \leq k \leq 11,75 \Rightarrow$  có 24 điểm

$\Rightarrow$  Chọn đáp án B

**Ví dụ 8:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ trên mặt nước với hai nguồn cùng pha có tần số là 10 Hz. M là một điểm cực đại có khoảng cách đến nguồn 1 là  $d_1 = 25$  cm và cách nguồn 2 là  $d_2 = 35$  cm. Biết giữa M và đường trung trực còn có 1 cực đại nữa. Xác định vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

- A. 50 m/s.                      B. 0,5 cm/s.                      C. 50 cm/s.                      D. 50 mm/s.

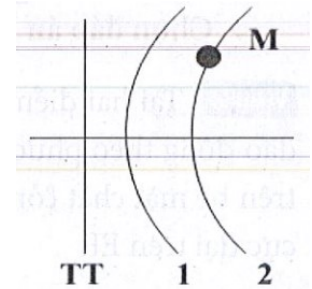
**Giải:**

Vì giữa M và đường trung trực còn 1 đường cực đại nữa, nên M nằm trên đường cực đại thứ 2  $\Rightarrow k = 2$ . Ta có:  $\Delta d_M = d_2 - d_1 = 35 - 25 = 2\lambda$

$\Rightarrow \lambda = 5$  cm

$\Rightarrow v = \lambda.f = 5.10 = 50$  cm

$\Rightarrow$  Chọn đáp án C



**Ví dụ 9:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ trên mặt nước với hai nguồn cùng pha có tần số là 10 Hz. M là điểm cực tiểu có khoảng cách đến nguồn 1 là  $d_1 = 25$  cm và cách nguồn 2 là  $d_2 = 40$  cm. Biết giữa M và đường trung trực còn có 1 cực đại nữa. Xác định vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

- A. 50 m/s.                      B. 0,5 cm/s.                      C. 5 cm/s.                      D. 50 mm/s.

**Giải:**

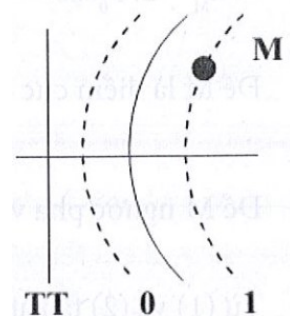
Vì M nằm trên đường cực tiểu giữa M và đường trung trực còn có 1 cực đại nữa

$\Rightarrow$  M nằm trên đường cực tiểu số 2.

$\Delta d = d_2 - d_1 = 40 - 25 = \left(1 + \frac{1}{2}\right)\lambda \Rightarrow \lambda = 5\text{cm}$

$\Rightarrow v = \lambda.f = 5.10 = 50$  cm / s

$\Rightarrow$  Chọn đáp án B



**Ví dụ 10:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn sóng cùng pha  $S_1 S_2$  cách nhau  $6\lambda$ . Hỏi trên  $S_1 S_2$  có bao nhiêu điểm dao động cực đại và cùng pha với hai nguồn.



A. 13.

B. 6.

C. 7.

D. 12.

**Giải:**

Gọi M là điểm nằm trên đường cực đại ( $M \in S_1S_2$ ).

$d_1$  là khoảng cách từ nguồn  $S_1$  tới M;  $d_2$  là khoảng cách từ nguồn 2 tới M.

Giả sử phương trình của nguồn là  $u_1 = u_2 = U_0 \cdot \cos(\omega t)$ .

Phương trình giao thoa sóng tại M:  $u_M = 2 \cdot U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right]$

M nằm trên  $S_1S_2 \Rightarrow d_1 + d_2 = 6\lambda$  (1)

$\Rightarrow u_M = 2 \cdot U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos(\omega t - 6\pi)$

Để M cùng pha với nguồn thì:  $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 1 \Rightarrow d_2 - d_1 = 2k\lambda$  (2)

Từ (1) và (2) ta rút ra được  $d_2 = (k+3)\lambda$

Vì  $0 \leq d_2 \leq S_1S_2 = 6\lambda \Rightarrow 0 \leq (k+3)\lambda \leq 6\lambda$

$\Rightarrow -3 \leq k \leq 3$

Kl: Có 7 điểm cực đại dao động cùng pha với nguồn trên đoạn  $S_1S_2$

**$\Rightarrow$  Chọn đáp án C**

**Ví dụ 11:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn sóng cùng pha  $S_1S_2$  cách nhau  $6\lambda$ . Hỏi trên  $S_1S_2$  có bao nhiêu điểm dao động cực đại và ngược pha với hai nguồn.

A. 13.

B. 6.

C. 7.

D. 12.

**Giải:**

Gọi M là điểm nằm trên đường cực đại ( $M \in S_1S_2$ ).

$d_1$  là khoảng cách từ nguồn  $S_1$  tới M;  $d_2$  là khoảng cách từ nguồn 2 tới M.

Giả sử phương trình của nguồn là  $u_1 = u_2 = U_0 \cdot \cos(\omega t)$ .

Phương trình giao thoa sóng tại M:  $u_M = 2 \cdot U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right]$

M nằm trên  $S_1S_2 \Rightarrow d_1 + d_2 = 6\lambda$  (1)

$\Rightarrow u_M = 2 \cdot U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos(\omega t - 6\pi)$

Để M là điểm cực đại cho nên:  $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1$

Để M ngược pha với nguồn thì:  $\cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = -1 \Rightarrow d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda$  (2)

Từ (1) và (2) ta rút ra được  $d_2 = \left(k + 3 + \frac{1}{2}\right)\lambda$

Vì  $0 \leq d_2 \leq S_1 S_2 = 6\lambda \Rightarrow 0 \leq \left(k + 3 + \frac{1}{2}\right)\lambda \leq 6\lambda$

$$\Rightarrow -3 - \frac{1}{2} \leq k \leq 3 - \frac{1}{2}$$

Kl: Có 6 điểm dao động cực đại và ngược pha với nguồn.

**=> Chọn đáp án B**

**Ví dụ 12:** Hai mũi nhọn  $S_1, S_2$  cách nhau 9 cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số  $f = 100\text{Hz}$  được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là  $v = 0,8 \text{ m/s}$ . Gõ nhẹ cho cầu rung thì 2 điểm  $S_1, S_2$  dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng:  $u = a \cos 2\pi ft$ . Điểm M trên mặt chất lỏng cách đều và dao động cùng pha  $S_1, S_2$  gần  $S_1, S_2$  nhất có phương trình dao động.

A.  $u_M = a \cos(200\omega t + 20\pi)$ .

B.  $u_M = 2a \cos(200\pi t - 12\pi)$ .

C.  $u_M = 2a \cos(200\omega t - 10\pi)$ .

D.  $u_M = a \cos(200\pi t)$ .

**Giải:**

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{80}{100} = 0,8 \text{ cm}$$

$$\omega = 2\pi f = 200\pi \text{ rad/s}$$

M cách đều hai nguồn nên M nằm trên đường trung trực của  $S_1 S_2$  lúc này  $d_1 = d_2 = D$ .

Phương trình giao thoa sóng tại M:  $u_M = 2 \cdot U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right]$

Vì  $d_1 = d_2 = d \Rightarrow u_M = 2U_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$

Để M cùng pha với nguồn thì:  $\frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi$

$$\Rightarrow k = \frac{d}{\lambda} \geq \frac{4,5}{0,8} = 5,625 \text{ (Vì } d_1 = d_2 \text{ luôn } \geq 4,5 \text{ cm)}$$

Vì M gần  $S_1, S_2$  nhất nên  $k = 6$ .

$$\Rightarrow \text{Phương trình tại M là: } 2U_0 \cos(200\pi t - 12\pi)$$

**=> Chọn đáp án B**

**Ví dụ 13:** Hai mũi nhọn  $S_1, S_2$  cách nhau 9 cm, gắn ở đầu một cầu rung có tần số  $f = 100\text{Hz}$  được đặt cho chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là  $v = 0,8 \text{ m/s}$ . Gõ nhẹ cho cầu rung thì 2 điểm  $S_1, S_2$  dao động theo phương thẳng đứng với phương trình dạng:  $u = a \cos 2\pi ft$ . Điểm M

trên mặt chất lỏng cách đều và dao động cùng pha  $S_1, S_2$  gần  $S_1, S_2$  nhất. Xác định khoảng cách của M đến  $S_1S_2$ .

A. 2,79.

B. 6,17.

C. 7,16.

D. 1,67.

**Giải:**

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{80}{100} = 0,8\text{cm}$$

$$\text{Phương trình giao thoa sóng tại M: } u_M = 2.U_0 \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cdot \cos \left[ \omega t - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda} \right]$$

$$\text{Vì } d_1 = d_2 = d \Rightarrow u_M = 2U_0 \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

$$\text{Để M cùng pha với nguồn thì: } \frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi$$

$$\Rightarrow k = \frac{d}{\lambda} \geq \frac{4,5}{0,8} = 5,625 \text{ (Vì } d_1 = d_2 \text{ luôn } \geq 4,5\text{cm)}$$

Vì M gần  $S_1S_2$  nhất nên  $k = 6$ .

$$\Rightarrow d = d_1 = d_2 = k\lambda = 6 \cdot 0,8 = 4,8\text{cm}$$

$$\Rightarrow IM = \sqrt{4,8^2 - 4,5^2} = 1,67\text{cm}$$

**=> Chọn đáp án D**

**Ví dụ 14:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa sóng cơ với hai nguồn  $S_1S_2$  cùng pha cách nhau 4m. Tần số của hai nguồn là 10Hz, vận tốc truyền sóng trong môi trường là 16m/s. Từ  $S_1$  kẻ đường thẳng vuông góc với  $S_1S_2$  tại  $S_1$  và quan sát trên  $S_1x$  thấy tại điểm M là điểm cực đại. Hãy tìm khoảng cách  $MS_1$  nhỏ nhất.

A. 4,1.

B. 4.

C. 0,9.

D. 5,1.

**Giải:**

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{16}{10} = 1,6\text{cm}$$

$$\text{Số đường cực đại trên } S_1S_2 \text{ là: } -\frac{d}{\lambda} \leq k \leq \frac{d}{\lambda}$$

$$\Leftrightarrow -\frac{4}{1,6} \leq k \leq \frac{4}{1,6}$$

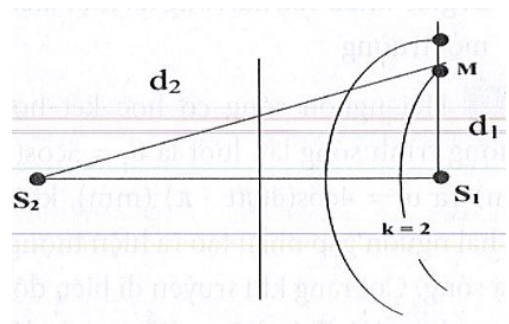
$$\Leftrightarrow 2,5 \leq k \leq 2,5. \text{ Vậy những đường cực đại là: } -2; -1; 0; 1; 2.$$

Vì M nằm nằm trên đường cực đại và gần  $S_1S_2$  nhất nên M phải nằm trên đường số 2:

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 2\lambda = 3,2 \\ d_2^2 - d_1^2 = 42 \end{cases} \Rightarrow d_2 = 4,1\text{cm}; d_1 = 0,9\text{cm}$$

(Nếu yêu cầu  $MS_{1\text{max}}$  thì coi như giao điểm của đường cực đại gần đường trung trực nhất với  $S_1x$ )

**=> Chọn đáp án C**



## II. BÀI TẬP

## A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

**Bài 1:** Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động:

- A. cùng biên độ và có hiệu số pha không đổi theo thời gian
- B. cùng tần số, cùng biên độ
- C. có cùng pha ban đầu và cùng biên độ
- D. cùng tần số, cùng phương

**Bài 2:** Hiện tượng giao thoa là hiện tượng:

- A. tổng hợp của hai dao động
- B. tạo thành các gợn lồi, lõm
- C. hai sóng kết hợp khi gặp nhau thì có những điểm chúng luôn tăng cường nhau, có những điểm chúng luôn triệt tiêu nhau
- D. giao nhau của hai sóng tại một điểm của môi trường

**Bài 3:** Hai nguồn sóng cơ học kết hợp, có phương trình sóng lần lượt là  $u_1 = 5\cos(40\pi t)$  (mm) và  $u_2 = 4\cos(40\pi t - \pi)$  (mm), khi sóng của hai nguồn gặp nhau tạo ra hiện tượng giao thoa sóng. Coi rằng khi truyền đi biên độ sóng không thay đổi. Tại những điểm cách đều hai nguồn sóng, có biên độ sóng:

- A. bằng không
- B. bằng 1 mm
- C. bằng 9 mm
- D. bằng 2 mm

**Bài 4:** Trên mặt một chất lỏng có hai nguồn kết hợp cùng pha có biên độ A và 2A dao động vuông góc với mặt thoáng chất lỏng. Nếu cho rằng sóng truyền đi với biên độ không thay đổi thì tại một điểm M cách hai nguồn những khoảng  $d_1 = 12,75\lambda$  và  $d_2 = 7,25\lambda$  sẽ có biên độ  $A_M$  là bao nhiêu ?

- A.  $A_M = A$
- B.  $A_M = 0$
- C.  $A < A_M < 3A$
- D.  $A_M = 3A$

**Bài 5:** Phát biểu nào sau đây về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn không cùng pha là không đúng?

- A. Đường trung trực của đoạn thẳng nối hai nguồn sóng là một vân cực đại.
- B. Số vân cực đại trên mặt chất lỏng có giao thoa chưa chắc là một số lẻ.
- C. Trên mặt chất lỏng tồn tại các điểm hầu như không dao động.
- D. Trên mặt chất lỏng tồn tại các điểm dao động với biên độ cực đại.

**Bài 6:** Điều nào sau đây là đúng khi nói về sự giao thoa sóng?

- A. Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều sóng trong không gian
- B. Điều kiện để có giao thoa là các sóng phải là các sóng kết hợp nghĩa là chúng phải cùng tần số và có hiệu số pha không đổi theo thời gian
- C. Quỹ tích những điểm có biên độ cực đại là một hyperbole
- D. Tại những điểm mặt nước không dao động, hiệu đường đi của hai sóng bằng một số nguyên lần của bước sóng

**Bài 7:** Trong hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước của hai nguồn sóng A và B cùng tần số nhưng ngược pha, khoảng cách giữa hai cực đại liên tiếp nằm trên đường nối hai tâm sóng bằng bao nhiêu?

- A. bằng hai lần bước sóng
- B. bằng một bước sóng
- C. bằng một nửa bước sóng
- D. bằng một phần tư bước sóng

**Bài 8:** Tại hai điểm A và B khá gần nhau trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình lần lượt là  $u_1 = a \cos(\omega t)$  cm và  $u_2 = a \cos(\omega t + \pi)$  cm. Điểm M trên mặt chất lỏng cách A và B những đoạn tương ứng là  $d_1$ ,  $d_2$  sẽ dao động với biên độ cực tiểu, nếu:

A.  $d_2 - d_1 = (k + 0,5)\lambda (k \in Z)$

B.  $d_2 - d_1 = k\lambda / 2 (k \in Z)$

C.  $d_2 - d_1 = (2k + 1)\lambda (k \in Z)$

D.  $d_2 - d_1 = k\lambda (k \in Z)$

**Bài 9:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn kết hợp A, B cùng tần số, ngược pha nhau thì các điểm trên đường trung trực của AB sẽ có biên độ dao động tổng hợp:

A. cực tiểu vì hai sóng tới cùng pha nhau.

B. cực đại vì hai sóng tới cùng pha nhau.

C. cực đại vì hai sóng tới ngược pha nhau.

D. cực tiểu vì hai sóng tới ngược pha nhau.

**Bài 10:** Hai nguồn phát sóng kết hợp A và B trên mặt chất lỏng dao động theo phương trình:  $\mu_A = a \cos 100\pi t$ ;  $\mu_B = b \cos 100\pi t$ . 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  $IM = 5 \text{ cm}$  và  $IN = 6,5 \text{ cm}$ . Số điểm nằm trên đoạn MN có biên độ cực đại và cùng pha với I là (kể cả I):

A. 7

B. 4

C. 5

D. 6

## B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

**Bài 1:** 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  $S_1S_2$  là:

A. 11

B. 8

C. 5

D. 9

**Bài 2:** Tại hai điểm A, B cách nhau 20 cm trên mặt chất lỏng, người ta gây ra hai nguồn dao động cùng pha, cùng biên độ, cùng tần số 50 Hz. Vận tốc truyền sóng bằng 3 m/s. Trên đoạn nối A và B, số điểm có biên độ dao động cực đại và đứng yên lần lượt là:

A. 7 và 6

B. 9 và 10

C. 9 và 8

D. 7 và 8

**Bài 3:** Tại 2 điểm  $S_1$  và  $S_2$  trong một môi trường truyền sóng có 2 nguồn sóng kết hợp, cùng phương, cùng pha, cùng tần số  $f = 40 \text{ Hz}$ . Biết rằng khoảng cách giữa 2 điểm dao động với biên độ cực đại liên tiếp là 1,5 cm. Tốc độ truyền sóng trong môi trường này là

A. Chưa thể xác định

B. 1,2 m/s

C. 0,6 m/s

D. 2,4 m/s

**Bài 4:** 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. 6.

B. 10.

C. 8.

D. 12.

**Bài 5:** 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. 6.

B. 8.

C. 10.

D. 12.

**Bài 6:** 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.

**Bài 7:** Hai nguồn dao động kết hợp  $S_1, S_2$  gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng. Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn  $S_1$  và  $S_2$  lên 2 lần thì khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp trên  $S_1S_2$  có biên độ dao động cực tiểu sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Tăng lên 2 lần.      B. Không thay đổi.      C. Tăng lên 4 lần.      D. Giảm đi 2 lần.

**Bài 8:** Cho hai nguồn sóng dao động giống hệt nhau, với biên độ 2 cm. Khoảng cách giữa hai nguồn là 60 cm, bước sóng là 20 cm. Coi biên độ không thay đổi trong quá trình truyền sóng, số điểm dao động với biên độ 3 cm trong khoảng hai nguồn là:

- A. 24.                      B. 12.                      C. 3.                      D. 6.

**Bài 9:** Cho hai nguồn kết hợp  $S_1, S_2$  giống hệt nhau cách nhau 5 cm. Sóng do hai nguồn này tạo ra có bước sóng 2 cm. Trên  $S_1S_2$  quan sát được số cực đại giao thoa là:

- A. 7.                      B. 9.                      C. 5.                      D. 3.

**Bài 10:** Bố trí hai nguồn điểm  $S_1, S_2$  nằm cách nhau 12 cm cùng dao động với biểu thức  $s = a \cos 100\pi t$ . Vận tốc truyền sóng là 0,8 m/s. Trên đoạn thẳng  $S_1S_2$  có số điểm dao động mạnh nhất là:

- A. 14.                      B. 15.                      C. 16.                      D. Không xác định được

**Bài 11:** Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha theo phương thẳng đứng tại hai điểm cố định A và B cách nhau 7,8 cm. Biết bước sóng là 1,2 cm. Số điểm có biên độ cực đại nằm trên đoạn AB là :

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

**Bài 12:** Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động điều hòa cùng pha với nhau và theo một phương thẳng đứng với tần số 50 Hz. Biết tốc độ truyền sóng bằng 600 cm/s. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình sóng lan truyền. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là

- A. 3 cm.                      B. 12 cm.                      C. 6 cm.                      D. 24 cm.

**Bài 13:** Cho hai nguồn sóng âm kết hợp A, B đặt cách nhau 2 m dao động cùng pha nhau. Di chuyển trên đoạn AB, người ta thấy có 5 vị trí âm có độ to cực đại. Cho biết tốc độ truyền âm trong không khí là 350 m/s. Tần số  $f$  của nguồn âm có giá trị thoả mãn :

- A.  $350 \text{ Hz} \leq f < 525 \text{ Hz}$                       B.  $350 \text{ Hz} < f < 525 \text{ Hz}$   
C.  $175 \text{ Hz} < f < 262,5 \text{ Hz}$                       D.  $175 \text{ Hz} < f < 262,5 \text{ Hz}$

**Bài 14:** Thực hiện giao thoa sóng cơ trên mặt nước của hai nguồn phát sóng ngang kết hợp  $S_1, S_2$  cách nhau 65mm, dao động với phương trình là:  $u_1 = u_2 = 2 \cos 100\pi t$  (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn  $S_1S_2$  là:

- A. 16.                      B. 32.                      C. 33.                      D. 17.

**Bài 15:** Hai nguồn âm  $O_1O_2$  coi là 2 nguồn điểm cách nhau 4m, phát sóng kết hợp cùng tần số 425Hz, cùng biên độ 1cm và cùng pha ban đầu bằng không (vận tốc truyền âm là 340m/s). Số điểm dao động với biên độ 1 cm ở trong khoảng giữa  $O_1O_2$  là?

- A. 15                      B. 20                      C. 10                      D. 8



**Bài 16:** Hai tâm dao động kết hợp  $S_1, S_2$  gây ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng một chất lỏng. Cho  $S_1S_2 = L$ . Nếu tăng tần số dao động của hai nguồn  $S_1, S_2$  lên  $\pi$  lần thì khoảng cách giữa hai điểm liên tiếp trên  $S_1S_2$  có biên độ dao động cực đại sẽ thay đổi như thế nào?

- A. Tăng lên  $\pi$  lần.      B. Giảm đi  $\pi$  lần.      C. Không thay đổi.      D. giảm đi  $2\pi$  lần.

**Bài 17:** 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 6 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.

**Bài 18:** Trong thí nghiệm tạo vân giao thoa sóng trên mặt nước, người ta dùng nguồn dao động có tần số 50 Hz và đo được khoảng cách giữa hai gợn sóng liên tiếp nằm trên đường nối hai tâm dao động là 2 mm. Tốc độ truyền sóng trên đây là:

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

**Bài 19:** Hai nguồn điểm  $S_1, S_2$  trên mặt nước cách nhau 21 cm phát sóng ngang cùng pha cùng biên độ và tần số 20 Hz. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,2 m/s. Hỏi trong khoảng  $S_1S_2$  có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại:

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

**Bài 20:** Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha với tần số  $f = 20$  Hz;  $AB = 8$  cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30 cm/s. Một đường tròn có tâm tại trung điểm O của AB, nằm trong mặt phẳng chứa các vân giao thoa, bán kính 3cm. Số điểm dao động cực đại trên đường tròn là:

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

### C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG

**Bài 1:** Cho hai loa là nguồn phát sóng âm  $S_1, S_2$  phát âm cùng phương trình  $u_{S1} = u_{S2} = a \cos \omega t$ . Vận tốc sóng âm trong không khí là 330 m/s. Một thiết bị đo đặt vị trí M cách  $S_1$  3 m, cách  $S_2$  3,375 m. Tần số âm bé nhất để ở M để không đo được âm từ hai loa là bao nhiêu?

- A. 420 Hz      B. 440 Hz      C. 460 Hz      D. 480 Hz

**Bài 2:** Hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn dao động cùng phương trình dao động  $u = a \cos 10\pi t$  cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,1 m/s. Xét một điểm M trên mặt nước cách A và B các khoảng  $d_1 = 18$  cm và  $d_2 = 21$  cm. Điểm M thuộc:

- A. đường cong cực đại bậc 2.      B. đường cong cực đại bậc 3.  
C. đường cong cực tiểu thứ 2.      D. đường cong cực tiểu thứ 1.

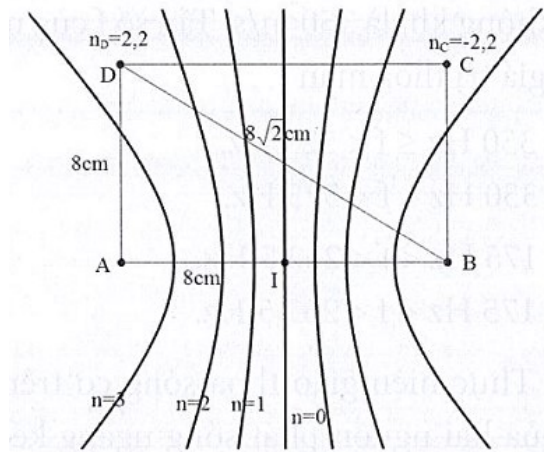
**Bài 3:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp và đồng bộ A và B dao động với tần số 15Hz. Người ta thấy điểm M dao động cực đại và giữa M với đường trung trực của AB có một đường không dao động. Hiệu khoảng cách từ M đến A, B là 2cm. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước:

- A. 15 cm/s.      B. 45 cm/s.      C. 30 cm/s.      D. 26cm/s.

**Bài 4:** Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 40 cm dao động cùng pha, biết bước sóng  $\lambda = 6$  cm. Hai điểm C, D nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhật,  $AD = 30$  cm. Số điểm dao động với biên độ cực đại và cực tiểu trên CD là:

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

**Bài 5:** Thực hiện thí nghiệm giao thoa trên mặt nước với hai nguồn kết hợp A, B khoảng cách  $AB = 8 \text{ cm}$ , phương trình sóng tại A, B là  $u_A = u_B = a \cos 40\pi t$  (cm), vận tốc truyền sóng trên mặt nước là  $v = 30 \text{ cm/s}$ . Gọi C, D là hai điểm trên mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Tìm số điểm dao động với biên độ cực đại trên CD ?



- A. 5 điểm.                      B. 11 điểm.                      C. 10 điểm.                      D. 7 điểm.

**Bài 6:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B cách nhau  $12,5 \text{ cm}$  dao động cùng pha với tần số  $10 \text{ Hz}$ . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là  $20 \text{ cm/s}$ . Số đường dao động cực đại trên mặt nước là:

- A. 13 đường.                      B. 11 đường.                      C. 15 đường.                      D. 12 đường.

**Bài 7:** Hai nguồn kết hợp A, B dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình  $u = A \cos(200\pi t)$  (mm). Xét về một phía đường trung trực của AB 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  $NA - NB = 36 \text{ mm}$ . Tốc độ truyền sóng là

- A.  $4 \text{ m/s}$ .                      B.  $0,4 \text{ m/s}$ .                      C.  $0,8 \text{ m/s}$ .                      D.  $8 \text{ m/s}$ .

**Bài 8:** Trên mặt nước có 2 nguồn sóng giống hệt nhau A và B cách nhau một khoảng  $AB = 24 \text{ cm}$ . Các sóng có cùng bước sóng  $\lambda = 2,5 \text{ cm}$ . Hai điểm M và N trên mặt nước cùng cách đều trung điểm của đoạn AB một đoạn  $16 \text{ cm}$  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. 6.                      B. 7.                      C. 8.                      D. 9.

**Bài 9:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng, người ta tạo ra trên mặt nước hai nguồn sóng A, B dao động với phương trình  $u_A = u_B = 5 \cos 10\pi t$  cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là  $20 \text{ cm/s}$ . 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.

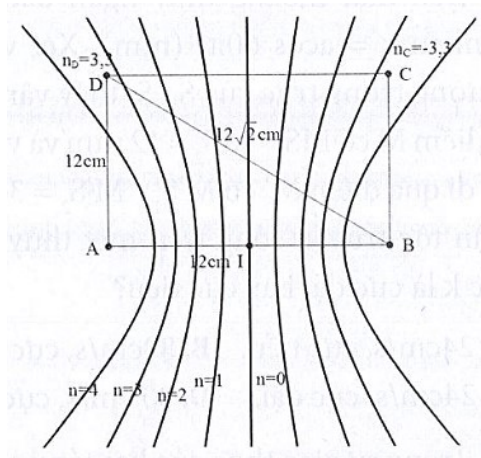
**Bài 10:** Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B dao động giống hệt nhau với tần số  $16 \text{ Hz}$ . Tại điểm M cách nguồn A, B những khoảng  $d_1 = 30 \text{ cm}$ ,  $d_2 = 25,5 \text{ cm}$  sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 2 dãy các cực đại khác. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

- A.  $24 \text{ cm/s}$ .                      B.  $36 \text{ cm/s}$ .                      C.  $12 \text{ cm/s}$ .                      D.  $100 \text{ cm/s}$ .

**Bài 11:** Hai nguồn sóng A, B dao động điều hoà theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình  $u_1 - u_2 = a \cos 20\pi t$ . Biết tốc độ truyền sóng là 40 cm/s. Biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Một điểm N trên mặt nước có hiệu khoảng cách đến hai nguồn AB thoả mãn  $AN - BN = 10$  cm. Điểm N nằm trên đường đứng yên kể từ trung trực của AB và về....

- A. Thứ 3 - phía A      B. Thứ 2 - phía A      C. Thứ 3 - phía B      D. Thứ 2 - phía B

**Bài 12:** 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 12 cm. Vận tốc 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. 9.      B. 11.      C. 3.      D. 7.

**Bài 13:** Hai nguồn phát sóng cơ tại hai điểm A và B cùng tần số, cùng biên độ, cùng pha nằm sâu trong một bể nước. Xét hai điểm trong nước: điểm M nằm ngoài đường thẳng AB và điểm N nằm trong đoạn AB đều có hiệu khoảng cách tới A và B bằng một số bán nguyên lần bước sóng, coi biên độ sóng không đổi. Chọn đáp án đúng

- A. Các phần tử nước ở M và ở N đều đứng yên.  
 B. Phần tử nước ở M dao động, ở N đứng yên  
 C. Các phần tử nước ở M và N đều dao động.  
 D. Phần tử nước ở N dao động, ở M đứng yên.

**Bài 14:** Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp  $S_1$  và  $S_2$ . Hai nguồn này dao động điều hoà theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  sẽ:

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

**Bài 15:** Hai nguồn kết hợp  $S_1, S_2$  cách nhau 50mm trên mặt thoáng thủy ngân dao động giống nhau  $x = a \cos 60\pi t$  (mm). Xét về một phía đường trung trực của  $S_1, S_2$  thấy vân bậc k đi qua điểm M có  $MS_1 - MS_2 = 12$  mm và vân bậc  $(k + 3)$  đi qua điểm M' có  $M'S_1 - M'S_2 = 36$  mm. Tìm vận tốc truyền sóng trên mặt thủy ngân, vân bậc k là cực đại hay cực tiểu?

- A. 24cm/s, cực tiểu.      B. 80cm/s, cực tiểu,      C. 24cm/s, cực đại.      D. 80 cm/s, cực đại.

**Bài 16:** Trong sự giao thoa của hai sóng cơ phát ra từ hai nguồn điểm kết hợp, cùng pha, những điểm dao động với biên độ cực đại có hiệu khoảng cách  $d_2 - d_1$  tới hai nguồn, thỏa mãn điều kiện nào sau đây (với  $k$  là số nguyên,  $\lambda$  là bước sóng)?

- A.  $d_2 - d_1 = k\lambda / 2$       B.  $d_2 - d_1 = k\lambda$       C.  $d_2 - d_1 = 2k\lambda$       D.  $d_2 - d_1 = (k + 1/2)\lambda$

**Bài 17:** Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng cơ 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. C là một điểm ở mặt chất lỏng tạo thành tam giác ABC vuông cân tại B. Số điểm tại đó phần tử chất lỏng không dao động trên đoạn BC là

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

**Bài 18:** Trong giao thoa sóng nước, hai nguồn phát sóng tại  $S_1$  và  $S_2$  là hai nhánh của âm thoa chữ U, cùng chạm mặt nước và dao động theo phương thẳng đứng với tần số  $f = 50$  Hz, cách nhau  $S_1S_2 = 16$  cm. Vận tốc truyền sóng 0,5m/s. Điểm M có khoảng cách  $S_1M = 7$  cm và  $S_2M = 18$  cm; điểm N có khoảng cách  $S_1N = 16$  cm và  $S_2N = 11$  cm. Trên MN có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực tiểu

- A. 15.                              B. 14.                              C. 17.                              D. 16.

#### D. VỀ ĐÍCH: VẬN DỤNG CAO

**Bài 1:** Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, 2 nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa cùng pha, cùng tần số 40 Hz. Tốc độ truyền sóng là 1,2 m/s. Xét trên đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại, cách đường trung trực AB một khoảng ngắn nhất bằng bao nhiêu ?

- A. 27,75 mm.                      B. 26,1 mm.                      C. 19,76 mm.                      D. 32,4 mm.

**Bài 2:** Trên mặt nước có 2 nguồn sóng ngang cùng tần số 25Hz cùng pha và cách nhau 32cm, tốc độ truyền sóng  $v = 30$  cm/s. M là điểm trên mặt nước cách đều 2 nguồn sóng và cách N 12 cm (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.

**Bài 3:** Hai nguồn sóng kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  cùng pha, cách nhau 3 m, phát ra hai sóng có bước sóng 1 m. Một điểm A nằm trên đường thẳng vuông góc với  $S_1S_2$ , đi qua  $S_1$  và cách  $S_1$  một đoạn L. Tìm giá trị lớn nhất của L để phần tử vật chất tại A dao động với biên độ cực đại ?

- A. 2 m.                              B. 4 m.                              C. 5 m.                              D. 4,5 m.

**Bài 4:** Trên mặt chất lỏng tại hai điểm A, B cách nhau 17 cm có hai nguồn kết hợp, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình:  $u_A = u_B = 2 \cos 50\pi t$  cm ( $t$  tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 1,0 m/s. Trên đường thẳng Ax vuông góc với AB, phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ cực tiểu. Khoảng cách MA nhỏ nhất bằng

- A. 2,25 cm.                      B. 1,5 cm.                      C. 3,32 cm.                      D. 1,08 cm.

**Bài 5:** Ở mặt nước có hai nguồn sóng A, B dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có phương trình  $u = a \cos \omega t$ , cách nhau 20 cm với bước sóng 5 cm. I là trung điểm AB. P là điểm nằm trên đường trung trực của AB cách I một đoạn 5 cm. Gọi (d) là đường thẳng qua P và song song với AB. Điểm M thuộc (d) và gần P nhất, dao động với biên độ cực đại. Khoảng cách MP là

- A. 2,5 cm.                              B. 2,81 cm.                              C. 3 cm.                              D. 3,81 cm

**Bài 6:** Trong hiện tượng giao thoa sóng nước hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 25 cm dao động với phương trình:  $u_A = u_B = 3 \cos(40\pi t)$ . Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước  $v = 0,4 \text{ (m/s)}$ . Gọi d là đường thẳng thuộc mặt nước đi qua A và vuông góc với AB. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đường thẳng d là:

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

**Bài 7:** Trong thí nghiệm giao thoa với hai nguồn phát sóng giống nhau tại  $S_1, S_2$  trên mặt nước. Khoảng cách hai nguồn là  $S_1S_2 = 8 \text{ cm}$ . Hai sóng truyền đi có bước sóng  $\lambda = 2 \text{ cm}$ . Trên đường thẳng  $xx'$  song song với  $S_1S_2$ , cách  $S_1S_2$  một khoảng 2 cm, khoảng cách ngắn nhất giữa giao điểm C của  $xx'$  với đường trung trực  $S_1S_2$  đến giao điểm M của  $xx'$  với đường cực tiểu là:

- A. 1 cm.                      B. 0,64 cm.                      C. 0,56 cm.                      D. 0,5 cm.

**Bài 8:** Hai nguồn sóng kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  trên mặt chất lỏng cách nhau  $a = 2 \text{ m}$  dao động điều hòa cùng pha, phát ra hai sóng có bước sóng 1m. Điểm A trên mặt chất lỏng nằm cách  $S_1$  một khoảng d và  $AS_1$  vuông góc  $S_1S_2$ . Giá trị cực đại của d để tại A có được cực đại của giao thoa là.

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

**Bài 9:** Hai nguồn sóng AB cách nhau 1m dao động cùng pha với bước sóng 0,5m, I là trung điểm của AB. P là điểm nằm trên đường trung trực của AB cách I 100 m. Gọi d là đường thẳng qua P và song song với AB. Tìm M thuộc d và gần P nhất dao động với biên độ cực đại (Tìm khoảng cách MP)

- A. 65,7 m.                      B. 57,7 m.                      C. 75,7 m.                      D. 47,7 m.

**Bài 10:** Hai nguồn kết hợp đồng pha A, B cách nhau 0,4m dao động với tần số 20Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,4m/s. Kẻ đường thẳng xy vuông góc với AB tại A, điểm dao động cực đại trên đường xy cách A xa nhất là:

- A. 3,39 m.                      B. 2,18 m.                      C. 3,99 m.                      D. 2m.

**Bài 11:** Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau 2,2 m phát ra hai sóng có bước sóng 0,4m, một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách  $S_1$  một đoạn L và  $AS_1$  vuông góc  $S_1S_2$ . Giá trị L nhỏ nhất để tại A dao động với biên độ cực đại là:

- A. 0,4 m.                      B. 0,21 m.                      C. 5,85 m.                      D. 0,1 m.

**Bài 12:** 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  $u_A = u_B = 4 \cos(40\pi t)$  cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 40 cm/s. Xét hình thoi BMNA có  $AB = BN$  thuộc mặt thoáng chất lỏng, xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn AM.

- A. 19 điểm.                      B. 18 điểm.                      C. 17 điểm.                      D. 16 điểm.

**Bài 13:** 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, cùng pha nhau. Điểm M nằm trên mặt nước và nằm trên đường trung trực của AB cách trung điểm I của AB một khoảng nhỏ nhất bằng  $4\sqrt{5}$  cm luôn dao động cùng pha với I. Điểm N nằm trên mặt nước và nằm trên đường thẳng vuông góc với AB tại A, cách A một khoảng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để N dao động với biên độ cực tiểu:

- A. 2,41 cm.                      B. 4,28 cm.                      C. 4,12 cm.                      D. 2,14 cm.

**Bài 14:** Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  dao động cùng pha và cùng tần số 16 Hz. Tại điểm M cách hai nguồn lần lượt là  $d_1 = 30 \text{ cm}$  và  $d_2 = 25,5 \text{ cm}$ , sóng có

biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của  $S_1S_2$  có thêm một gợn lồi nữa. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là

- A. 24 cm/s.                      B. 36 cm/s.                      C. 72 m/s.                      D. 7,1 cm/s.

**Bài 15:** Ở mặt nước có hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước, có cùng phương trình  $u = A \cos \omega t$ . Trong miền gặp nhau của hai sóng, những điểm mà ở đó các phần tử nước dao động với biên độ cực đại sẽ có hiệu đường đi của sóng từ hai nguồn đến đó bằng:

- A. một số lẻ lần nửa bước sóng.                      B. một số nguyên lần bước sóng  
C. một số nguyên lần nửa bước sóng.                      D. một số lẻ lần bước sóng.

**Bài 16:** Trên mặt chất lỏng, tại A và B cách nhau 9 cm có hai nguồn dao động kết hợp:  $u_A = u_B = 0,5 \cos 100\pi t$  (cm). Vận tốc truyền sóng  $v = 100$  cm/s. Điểm cực đại giao thoa M trên đường vuông góc với AB tại A là điểm gần A nhất. Khoảng cách từ M đến A là:

- A. 1,0625 cm.                      B. 1,0025 cm.                      C. 2,0625 cm.                      D. 4,0625 cm.

**Bài 17:** Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau 2 m phát ra hai sóng có bước sóng 1 m, một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách  $S_1$  một đoạn L và  $AS_1$  vuông góc  $S_1S_2$ . Giá trị L lớn nhất để tại A dao động với biên độ cực đại là:

- A. 1 m.                      B. 1,5 m.                      C. 1,25 m.                      D. 1,75 m.

**Bài 18:** 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 cm, là điểm gần O nhất luôn dao động với biên độ cực đại. Trên đường tròn tâm O, đường kính 20cm, nằm ở mặt nước có số điểm luôn dao động với biên độ cực đại là

- A. 18.                      B. 16.                      C. 32.                      D. 17.

**Bài 19:** Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 cm có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình:  $u_1 = u_2 = a \cos 40\pi t$  (cm) tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s. Xét đoạn thẳng  $CD = 4$  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 3 điểm dao động với biên độ cực đại là:

- A. 3,3 cm.                      B. 6 cm.                      C. 8,9 cm.                      D. 9,7 cm.

**Bài 20:** Biết A và B là 2 nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 11 cm. Tại điểm M cách các nguồn A, B các đoạn tương ứng là  $d_1 = 18$  cm và  $d_2 = 24$  cm có biên độ dao động cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 2 đường cực đại. Hỏi đường cực đại gần nguồn A nhất sẽ cách A bao nhiêu cm

- A. 0,5 cm.                      B. 0,4 cm.                      C. 0,2 cm.                      D. 0,3 cm.

**Bài 21:** Trên mặt thoáng một chất lỏng, hai nguồn kết hợp A và B dao động với phương trình  $u_A = u_B = a \cos(\omega t)$ . Tại một thời điểm M nằm cách A 15 cm, cách B 25 cm thấy sóng có biên độ cực tiểu, giữa M và gợn sóng trung tâm có 2 gợn sóng. Biết  $AB = 33$ cm, số đường cực đại cắt AB là:

- A. 13.                      B. 11.                      C. 17.                      D. 15.

**Bài 22:** 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 đó M dao động với biên độ cực đại. Đoạn AM có giá trị lớn nhất là:

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

**Bài 23:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 11cm dao động cùng pha cùng tần số 20Hz, tốc độ truyền sóng trên mặt nước 80cm/s. Số đường dao động cực đại và cực tiểu quan sát được trên mặt nước là:



A. 4 cực đại và 5 cực tiểu.

B. 5 cực đại và 4 cực tiểu.

C. 5 cực đại và 6 cực tiểu.

D. 6 cực đại và 5 cực tiểu.

**Bài 24:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp cùng pha A, B dao động với tần số  $f = 20(\text{Hz})$ . Tại một điểm M cách các nguồn A, B những khoảng 25 cm và 20 cm, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có bốn dãy cực tiểu. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

A. 40 cm/s.

B. 30 cm/s.

C. 25 cm/s.

D. 60 cm/s.

**Bài 25:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp dao động cùng pha  $O_1$  và  $O_2$  cách nhau 20,5 cm dao động với cùng tần số  $f = 15(\text{Hz})$ . Tại điểm M cách hai nguồn những khoảng  $d_1 = 23$  cm và  $d_2 = 26,2$  cm sóng có biên độ cực đại. Biết rằng giữa M và đường trung trực của  $O_1O_2$  còn một đường cực đại giao thoa. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

A. 2,4 m/s

B. 16 cm/s

C. 48 cm/s

D. 24 cm/s

**Bài 26:** Giao thoa sóng nước với hai nguồn A, B giống hệt nhau có tần số 40 Hz và cách nhau 10 cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,6 m/s. Xét đường thẳng By nằm trên mặt nước và vuông góc với AB. Điểm trên By dao động với biên độ cực đại gần B nhất là:

A. 10,6 mm.

B. 11,2 mm.

C. 12,4 mm.

D. 14,5 mm.

**Bài 27:** Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 20 cm dao động điều hòa cùng pha, cùng tần số  $f = 40(\text{Hz})$ . Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1,2 m/s. Xét trên đường tròn tâm A, bán kính AB, điểm nằm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách xa đường trung trực của AB nhất một khoảng bằng bao nhiêu ?

A. 26,1 cm.

B. 9,1 cm.

C. 9,9 cm.

D. 19,4 cm.

**Bài 28:** Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B giống nhau dao động với tần số 13 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 26 cm/s. Tại điểm M cách A, B lần lượt những khoảng  $AM = 19$  cm,  $BM = 21$  cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB còn có:

A. 3 dãy cực đại khác B. 2 dãy cực đại khác C. 1 dãy cực đại khác D. không dãy có cực đại nào.

### III. HƯỚNG DẪN GIẢI

#### A. KHỞI ĐỘNG: NHẬN BIẾT

**Bài 1:** Chọn đáp án D

**Bài 2:** Chọn đáp án B

**Bài 3:** Chọn đáp án B

**Bài 4:** Chọn đáp án C

**Bài 5:** Chọn đáp án A

**Bài 6:** Chọn đáp án B

**Bài 7:** Chọn đáp án B

**Bài 8:** Chọn đáp án B

**Bài 9:** Chọn đáp án D

**Bài 10:** Chọn đáp án D

#### B. TĂNG TỐC: THÔNG HIỂU

**Bài 1:** Chọn đáp án D

**Bài 2:** Chọn đáp án A

**Bài 3: Chọn đáp án B**

**Bài 4: Chọn đáp án C**

**Bài 5: Chọn đáp án B**

**Bài 6: Chọn đáp án B**

**Bài 7: Chọn đáp án D**

**Bài 8: Chọn đáp án B**

**Bài 9: Chọn đáp án C**

**Bài 10: Chọn đáp án B**

**Bài 11: Chọn đáp án B**

**Bài 12: Chọn đáp án C**

**Bài 13: Chọn đáp án A**

**Bài 14: Chọn đáp án C**

**Bài 15: Chọn đáp án B**

**Bài 16: Chọn đáp án B**

**Bài 17: Chọn đáp án D**

**Bài 18: Chọn đáp án C**

**Bài 19: Chọn đáp án B**

**Bài 20: Chọn đáp án C**

### **C. BÚT PHÁ: VẬN DỤNG**

**Bài 1: Chọn đáp án B**

$$\text{Ta có: } \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \left(m + \frac{1}{2}\right) \Rightarrow \lambda = \frac{0,375}{m + \frac{1}{2}}$$

$$\text{Tần số sóng } f = \frac{v}{\lambda} = \left(m + \frac{1}{2}\right) \cdot 880$$

$$\text{Vì } f_{\min} \Rightarrow m = 0 \Rightarrow f_{\min} = 0,5 \cdot 880 = 440\text{Hz}$$

**Bài 2: Chọn đáp án C**

$$\text{Ta có } f = \omega / 2\pi = 5\text{Hz}; \Rightarrow \text{Bước sóng } \lambda = v / f = 2\text{cm}$$

$$\text{Ta có } \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{21 - 18}{2} = 1,5 \Rightarrow M \text{ là cực tiểu bậc } 2$$

**Bài 3: Chọn đáp án C**

$$\text{Theo bài ra ta có } d_2 - d_1 = AM - MB = 2 = n \cdot \lambda$$

$$\text{Vì giữa M và trung trục không còn cực đại nào } \Rightarrow n = 1$$

$$\Rightarrow \text{Bước sóng } \lambda = 2\text{cm}$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng } v = \lambda \cdot f = 30\text{cm/s}$$

**Bài 4: Chọn đáp án B**

Xét cực đại trên DC

$$\text{Tại D ta có } \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{50 - 30}{6} = 3,3 = n_D$$

Tại C ta có  $\frac{d'_2 - d'_1}{\lambda} = \frac{30 - 50}{6} = -3,3 = n_C$

$\Rightarrow -3,3 \leq n \leq 3,3$

$\Rightarrow$  Có 7 điểm dao động cực đại

Xét cực tiểu trên DC

Tại D ta có  $\frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{50 - 30}{6} = 3,3 = m_D + \frac{1}{2} \Rightarrow m_D = 2,8$

Tại C ta có  $\frac{d'_2 - d'_1}{\lambda} = \frac{30 - 50}{6} = -3,3 = m_C + \frac{1}{2} \Rightarrow m_C = -3,8$

$\Rightarrow -3,8 \leq m \leq 2,8$

$\Rightarrow$  Có 6 điểm dao động cực tiểu

**Bài 5: Chọn đáp án A**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 1,5 \text{ cm}$

Tại D ta có  $\frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{8\sqrt{2} - 8}{1,5} = 2,2 = n_D$

Tại C ta có  $\frac{d'_2 - d'_1}{\lambda} = \frac{8 - 8\sqrt{2}}{1,5} = -2,2 = n_C$

$\Rightarrow -2,2 \leq n \leq 2,2$

$\Rightarrow$  Có 5 điểm dao động với biên độ cực đại trên CD

**Bài 6: Chọn đáp án A**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 2 \text{ cm}$

$|n| \leq \frac{AB}{\lambda} = \frac{12,5}{2} = 6,25$

$\Rightarrow -6,26 \leq n \leq 6,25 \Rightarrow$  Có 13 điểm dao động cực đại

**Bài 7: Chọn đáp án C**

Ta có  $f = 100\text{Hz}$

Giả sử M là cực đại nên  $d_1 - d_2 = 12 = n \cdot \lambda$  (1)

N là cực đại  $d'_1 - d'_2 = (n + 3) \cdot \lambda$  (2)

Từ (1) và (2)

$\Rightarrow 36 = 12 + 3 \cdot \lambda \Rightarrow \lambda = 8\text{cm}$

Vận tốc truyền sóng  $v_s = \lambda \cdot f = 100 \cdot 0,008 = 0,8\text{m/s}$

**Bài 8: Chọn đáp án C**

Tìm số điểm dao động cùng pha với A trên AI

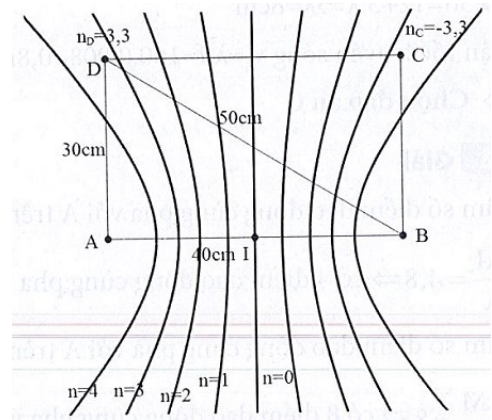
$\frac{AI}{\lambda} = 4,8 \Rightarrow$  có 4 điểm dao động cùng pha với A trên AI

Tìm số điểm dao động cùng pha với A trên AM

$\frac{AM}{\lambda} = 8 \Rightarrow$  có 8 điểm dao động cùng pha với A trên AM

$\Rightarrow$  trên MI có 4 điểm dao động cùng pha với A

$\Rightarrow$  trên MN có 8 điểm dao động cùng pha với A



**Bài 9: Chọn đáp án A**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 4 \text{ cm}$

$$\frac{AN - BN}{\lambda} = -2,5 \Rightarrow N \text{ là cực tiểu thứ 3 về phía A}$$

**Bài 10: Chọn đáp án A**

Vì M là cực đại nên  $d_1 - d_2 = n\lambda$

Vì giữa M và trung trực có 2 dãy cực đại nên  $n = -3$

$$\Rightarrow 25,5 - 30 = -3\lambda \Rightarrow \lambda = 1,5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng } v = 24 \text{ cm/s}$$

**Bài 11: Chọn đáp án C**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 4 \text{ cm}$

Ta có  $\frac{AN - BN}{\lambda} = 2,5 \Rightarrow$  Điểm N là điểm đứng yên kể từ trung trực của AB về phía B thứ 3

**Bài 12: Chọn đáp án D**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 1,5 \text{ cm}$

$$\text{Tại D } \begin{cases} d_1 = 12 \text{ (cm)} \\ d_2 = 12\sqrt{2} \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \frac{12\sqrt{2} - 12}{1,5} = 3,3 = n_D$$

$$\text{Tại C } \begin{cases} d'_1 = 12\sqrt{2} \text{ (cm)} \\ d'_2 = 12 \text{ (cm)} \end{cases} \Rightarrow \frac{12 - 12\sqrt{2}}{1,5} = -3,3 = n_C$$

$$\Rightarrow -3,3 \leq n \leq 3,3$$

Có 7 điểm dao động cực đại trên CD

**Bài 13: Chọn đáp án A**

$$\text{Vì } AM - MB = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{2} \text{ và } AN - NB = (2n + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$$

$\Rightarrow$  M, N là cực tiểu giao thoa

**Bài 14: Chọn đáp án A**

$$\text{Biên độ sóng tại trung trực } A_M = 2.a \cdot \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = 2.a$$

**Bài 15: Chọn đáp án A**

Giả sử M là cực đại  $\Rightarrow d_1 - d_2 = MS_1 - MS_2 = 12\text{mm} = k\lambda$

N là cực đại

$$\Rightarrow d'_1 - d'_2 = M'S_1 - M'S_2 = 36\text{mm} = (k + 3)\lambda$$

$$\Rightarrow 36 = k\lambda + 3\lambda \Rightarrow \lambda = 8\text{mm}$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc truyền sóng } v_s = \lambda.f = 8.30 = 240\text{mm/s} = 24\text{cm/s}$$

$$\text{Mặt khác } \frac{d_1 - d_2}{\lambda} = \frac{12}{8} = 1,5 \text{ cực tiểu}$$

**Bài 16: Chọn đáp án B**

$$\text{Biên độ sóng tại M là } A_M = 2.a \cdot \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}$$

⇒ Cực đại khi  $d_2 - d_1 = k\lambda$

### Bài 17: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng  $\lambda = v/f = 2 \text{ cm}$

$$\text{Tại C } d_1 = 18\sqrt{2}(\text{cm}); d_2 = 18(\text{cm}) \Rightarrow \frac{18\sqrt{2} - 18}{2} = 3,72 = m_C + \frac{1}{2} \Rightarrow m_C = 3,52$$

$$\text{Tại B } d'_1 = 18(\text{cm}); d'_2 = 0(\text{cm}) \Rightarrow \frac{18 - 0}{2} = 9 = m_C + \frac{1}{2} \Rightarrow m_C = 8,5$$

$$\Rightarrow 3,5 < m < 8,5$$

$$\Rightarrow m = 4; 5; 6; 7; 8$$

### Bài 18: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng  $\lambda = v/f = 1 \text{ cm}$

$$\text{Tại M } \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{18 - 7}{1} = 11 = m_M + \frac{1}{2} \Rightarrow m_M = 10,5$$

$$\text{Xét tại N } \frac{d'_1 - d'_2}{\lambda} = \frac{11 - 16}{1} = -5 = m_N + \frac{1}{2} \Rightarrow m_N = -5,5$$

$$-5,5 < m < 10,5$$

⇒ Trên MN có 16 điểm dao động cực tiểu

## D. VỀ ĐÍCH: NÂNG CAO

### Bài 1: Chọn đáp án A

Ta có bước sóng  $\lambda = v/f = 3 \text{ cm}$

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n\lambda$

Vì M gần đường trung trực nhất nên  $n = -1$ ;

$$d_1 = AM = AB = 20 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow d_2 = 17 \text{ cm}$$

Xét  $\triangle ABM$  áp dụng định lý hàm cos ta có

$$d_2^2 = d_1^2 + AB^2 - 2 \cdot AB \cdot d_1 \cdot \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = 0,638 = \frac{AH'}{20} \Rightarrow AH' = 12,775 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow H'I = HM = 12,775 - 10 = 2,775 \text{ cm} = 27,75 \text{ mm}$$

### Bài 2: Chọn đáp án D

Ta có bước sóng  $\lambda = v/f = 1,2 \text{ cm}$

Số điểm dao động cùng pha với A trên AN là

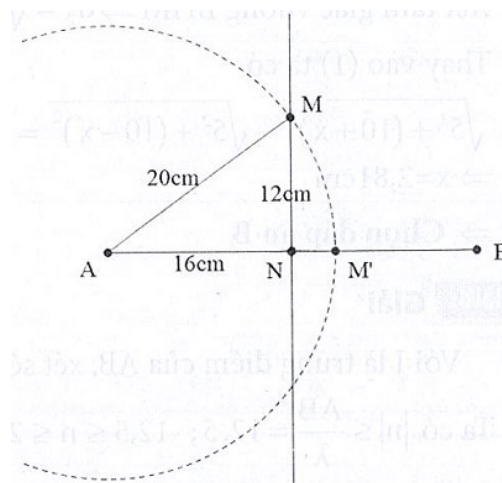
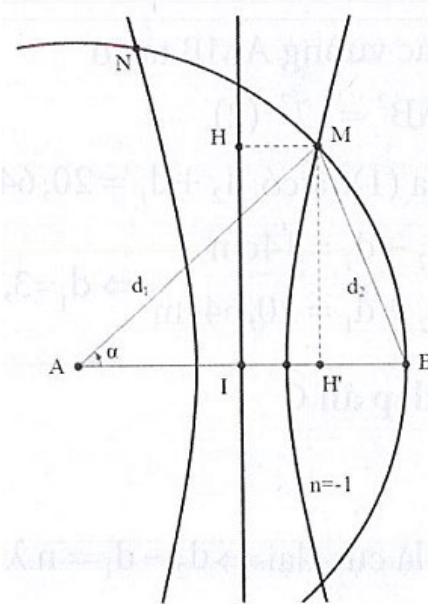
$$\frac{AN}{\lambda} = \frac{16}{1,2} = 13,3 \text{ có } 13 \text{ điểm dao động cùng pha với A trên}$$

AN

Số điểm dao động cùng pha với A trên AN là

$$\frac{AM'}{\lambda} = \frac{20}{1,2} = 16,6 \text{ có } 16 \text{ điểm dao động cùng pha với A trên}$$

AM'



⇒ Trên MN có 3 điểm dao động cùng pha với A

**Bài 3: Chọn đáp án B**

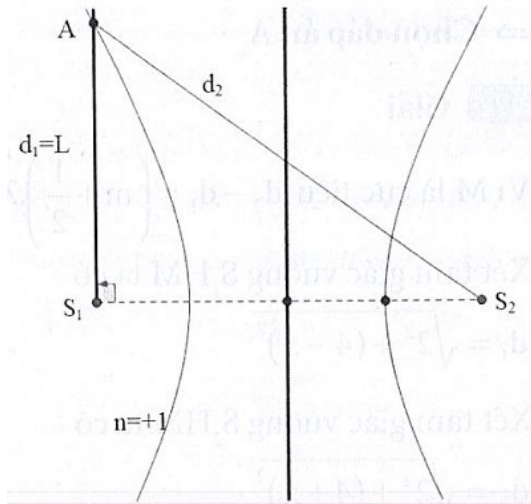
Vi A là dao động cực đại ⇒  $d_2 - d_1 = n\lambda$

Đề L là lớn nhất thì  $n = 1 \Rightarrow d_2 - d_1 = 1(\text{m})$  (1)

Xét tam giác vuông  $AS_1S_2 \Rightarrow d_2^2 - d_1^2 = 3^2$  (2)

Lấy (2) chia (1) ⇒  $d_2 + d_1 = 9$

Giải hệ phương trình  $\begin{cases} d_2 - d_1 = 1 \\ d_2 + d_1 = 9 \end{cases} \Rightarrow d_2 = 5\text{m}; d_1 = 4\text{m}$



**Bài 4: Chọn đáp án C**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 4 \text{ cm}$

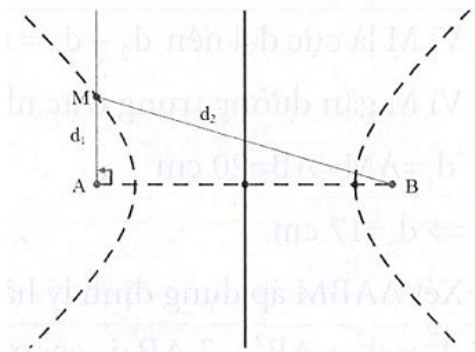
Vi M là cực tiểu

$d_2 - d_1 = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda = 3,5\lambda = 14\text{cm}$  (1)

Xét tam giác vuông  $AMB$  ta có  $d_2^2 - d_1^2 = AB^2 = 17^2$  (2)

Lấy (2) chia (1) ta có  $d_2 + d_1 = 20,64(\text{cm})$  (3)

Giải hệ  $\begin{cases} d_2 - d_1 = 14\text{cm} \\ d_2 + d_1 = 20,64\text{cm} \end{cases} \Rightarrow d_1 = 3,32\text{cm} \text{ và } d_2 = 17,32\text{cm}$



**Bài 5: Chọn đáp án B**

Ta có vì M là cực đại ⇒  $d_2 - d_1 = n\lambda$  với  $n = 1$

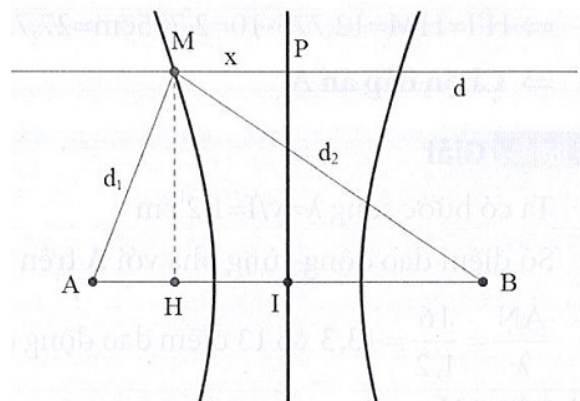
⇒  $d_2 - d_1 = 5(\text{cm})$  (1)

Xét tam giác vuông  $AHM \Rightarrow d_1 = \sqrt{5^2 + (10 - x)^2}$

Xét tam giác vuông  $BHM \Rightarrow d_2 = \sqrt{5^2 + (10 + x)^2}$

Thay vào (1) ta có

$$\sqrt{5^2 + (10 + x)^2} - \sqrt{5^2 + (10 - x)^2} = 5\text{cm}$$





$$\Rightarrow x = 2,81\text{cm}$$

### Bài 6: Chọn đáp án A

Với I là trung điểm của AB. xét số dao động cực đại trên AI

$$\text{Ta có } |n| \leq \frac{AB}{\lambda} = 12,5; \quad -12,5 \leq n \leq 12,5$$

$\Rightarrow$  Trên AI có 12 đường dao động cực đại

$\Rightarrow$  Số điểm dao động cực đại trên đường thẳng (d) là  $12 \times 2 = 24$  điểm

### Bài 7: Chọn đáp án C

$$\text{Vì M là cực tiểu } d_2 - d_1 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda = 1\text{cm} \quad (1)$$

$$\text{Xét tam giác vuông } S_1HM \text{ ta có } d_1 = \sqrt{2^2 + (4-x)^2}$$

$$\text{Xét tam giác vuông } S_2HM \text{ ta có } d_2 = \sqrt{2^2 + (4+x)^2}$$

Thay  $d_1$  và  $d_2$  vào (1) ta có

$$\sqrt{2^2 + (4+x)^2} - \sqrt{2^2 + (4-x)^2} = 1\text{cm}$$

$$\Rightarrow x = 0,56\text{cm}$$

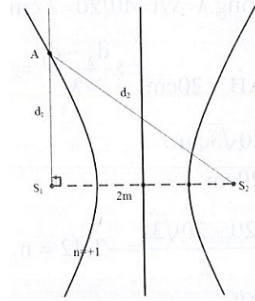
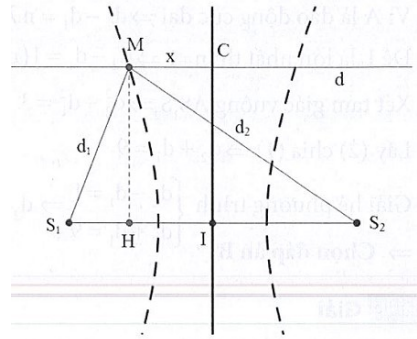
### Bài 8: Chọn đáp án D

Vì A là cực đại xa  $S_1$  nhất nên  $d_2 - d_1 = n\lambda = 1(\text{m})$  vì  $n = 1$

$$\text{Xét tam giác vuông } d_2^2 - d_1^2 = S_1S_2^2 = 2^2 = 4$$

$$\begin{cases} d_2 + d_1 = 4 \\ d_2 - d_1 = 1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow d_1 = 1,5(\text{m}) \text{ và } d_2 = 2,5(\text{m})$$



### Bài 9: Chọn đáp án B

Vì M là cực đại  $\Rightarrow d_2 - d_1 = \lambda = 0,5 (\text{cm})$

$$\text{Xét tam giác vuông MHA } d_1 = \sqrt{100^2 + (x-0,5)^2}$$

$$\text{Xét tam giác vuông MHB } d_2 = \sqrt{100^2 + (x+0,5)^2}$$

$$\Rightarrow \sqrt{100^2 + (x+0,5)^2} - \sqrt{100^2 + (x-0,5)^2} = 0,5$$

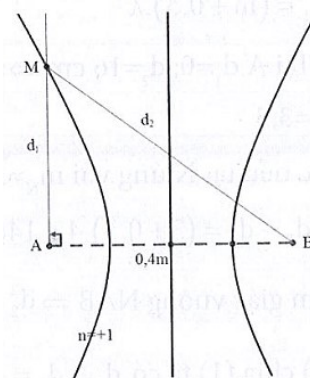
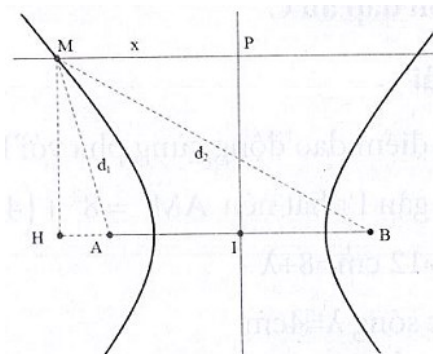
$$\Rightarrow x = 57,73(\text{m})$$

### Bài 10: Chọn đáp án C

Xét M là dao động cực đại  $d_2 - d_1 = n\lambda = 2 (\text{cm}) \quad (1)$

$$\text{Xét tam giác vuông MAB } d_2^2 - d_1^2 = 40^2$$

$$\Rightarrow d_2 + d_1 = 800$$



Giải hệ phương trình  $\begin{cases} d_2 - d_1 = 2(\text{cm}) \\ d_2 + d_1 = 800(\text{cm}) \end{cases}$

$\Rightarrow d_2 = 401(\text{cm}); d_1 = 399(\text{cm})$

**Bài 11: Chọn đáp án B**

Vì A là cực đại  $\Rightarrow d_2 - d_1 = n.\lambda$  vì  $n = 5$

$\Rightarrow d_2 - d_1 = 2(\text{m})$  (1)

Xét tam giác  $AS_1S_2$ :  $d_2^2 - d_1^2 = S_1S_2^2 = 2,2^2$

$d_2 + d_1 = 2,42(\text{m})$  (2)

Từ (1) và (2)  $\Rightarrow d_2 = 2,21 \text{ m}; d_1 = 0,21 \text{ m}$

**Bài 12: Chọn đáp án C**

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 40 / 20 = 2 \text{ cm}$

Tại A  $\begin{cases} d_1 = 0 \\ d_2 = AB = 20\text{cm} \end{cases} \Rightarrow \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{20}{2} = 10 = n_A$

Tại M  $\begin{cases} d_1 = 20\sqrt{3}\text{cm} \\ d_2 = 20\text{cm} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{d_2 - d_1}{\lambda} = \frac{20 - 20\sqrt{3}}{2} = -7,32 = n_M$

$\Rightarrow -7,32 \leq n \leq 10$

$\Rightarrow$  có 17 điểm dao động cực đại trên AM

**Bài 13: Chọn đáp án D**

Vì M là điểm dao động cùng pha với I nên  $AM = AI + n.\lambda$

Vì M là gần I nhất nên  $AM^2 = 8^2 + (4\sqrt{5})^2 = 144$

$\Rightarrow AM = 12\text{cm} = 8 + \lambda$

$\Rightarrow$  Bước sóng  $\lambda = 4\text{cm}$

Vì N là dao động cực tiểu nên  $d_2 - d_1 = (m + 0,5).\lambda$

Ta có Tại A  $d_1 = 0; d_2 = 16 \text{ cm} \Rightarrow \frac{d_2 - d_1}{4} = 4 = m_A + 0,5$

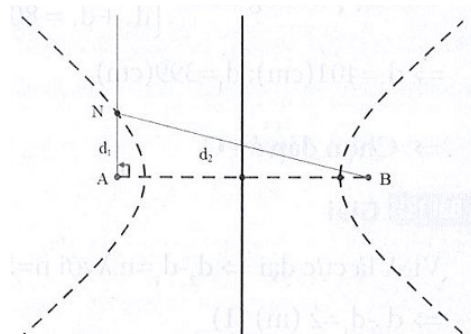
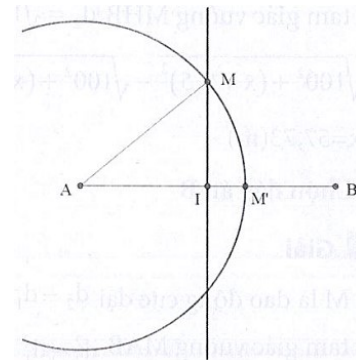
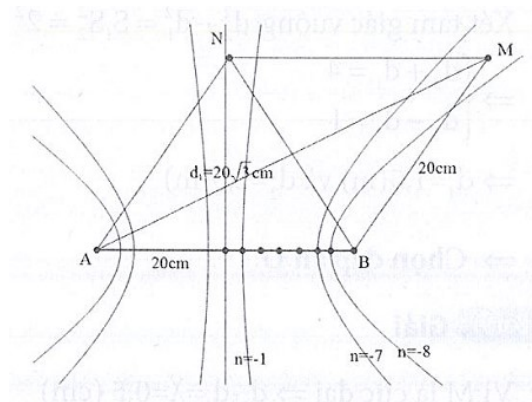
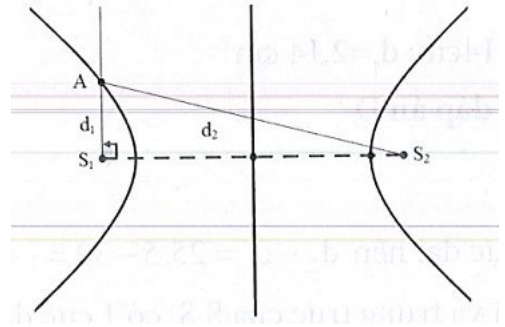
$\Rightarrow m_A = 3,5$

$\Rightarrow$  Cực tiểu tại N ứng với  $m_N = 3$

Ta có  $d_2 - d_1 = (3 + 0,5).4 = 14\text{cm}$  (1)

Xét tam giác vuông NAB  $\Rightarrow d_2^2 - d_1^2 = AB^2 = 16^2$  (2)

Lấy (2) chia (1) ta có  $d_2 + d_1 = \frac{128}{7}(\text{cm})$



Giải hệ phương trình 
$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 14 \\ d_2 + d_1 = \frac{128}{7} \end{cases}$$

$\Rightarrow d_2 = 16,14\text{cm}; d_1 = 2,14\text{cm}$

**Bài 14: Chọn đáp án B**

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = 25,5 - 30 = -4,5 = n\lambda$

Vì giữa M và trung trực của  $S_1S_2$  có 1 cực đại  $\Rightarrow n = -2$

$\Rightarrow$  Bước sóng  $\lambda = 2,25\text{cm}$

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước  $v = \lambda.f = 36\text{cm/s}$

**Bài 15: Chọn đáp án B**

Biên độ sóng tại 1 điểm:  $A_M = 2.a.\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}$

Để là cực đại thì  $A_M = 2.a$  khi đó  $\cos\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$

**Bài 16: Chọn đáp án A**

Ta có bước sóng  $\lambda = v/f = 2\text{ cm}$

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n_M\lambda$

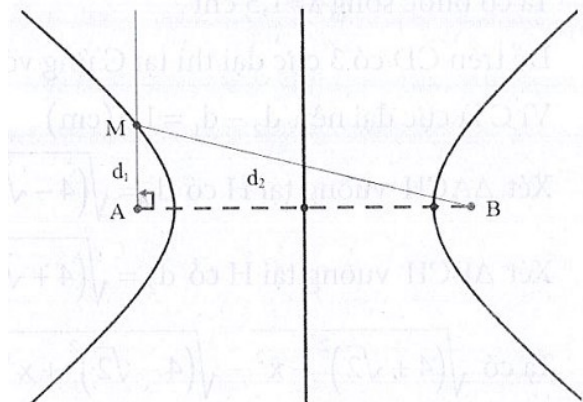
Vì M gần A nhất nên  $n_M = \left[ \frac{AB}{\lambda} \right] = 4$

$\Rightarrow d_2 - d_1 = 8(\text{cm})(1)$

Xét  $\Delta MAB$  vuông tại A có  $d_2^2 - d_1^2 = 9^2 (2)$

Lấy (2) chia cho (1)  $\Rightarrow d_2 + d_1 = 81/8$

Giải hệ 
$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 8 \\ d_2 + d_1 = \frac{81}{8} \end{cases} \Rightarrow d_2 = 9,0625\text{cm}; d_1 = 1,0625\text{cm}$$



**Bài 17: Chọn đáp án B**

Vì A là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n_A\lambda$

Vì A là cực đại xa  $S_1$  nhất nên  $n_A = 1$

$\Rightarrow d_2 - d_1 = 1 (\text{cm}) (1)$

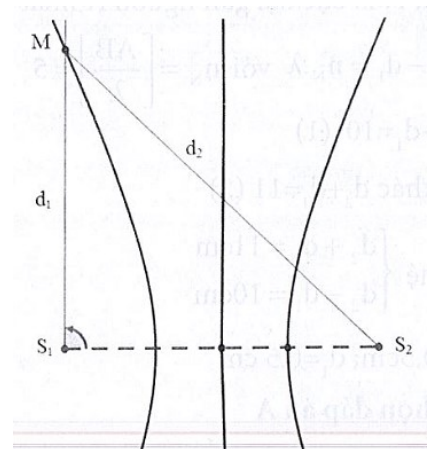
Xét  $\Delta AS_1S_2$  vuông tại  $S_1$  có  $d_2^2 - d_1^2 = 2^2 (2)$

Lấy (2) chia cho (1)

$\Rightarrow d_2 + d_1 = 4$

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 1 \\ d_2 + d_1 = 4 \end{cases}$$

$\Rightarrow d_2 = 2,5\text{ cm}; d_1 = 1,5\text{cm}$



**Bài 18: Chọn đáp án A**

Khoảng cách của 2 điểm dao động với biên độ cực đại trên đường nối 2 nguồn là  $\lambda/2 = 1,5 \Rightarrow \lambda = 3\text{ cm}$

Xét số đường dao động cực đại trên AB

$$|n| \leq \frac{AB}{\lambda} = \frac{15}{3} = 5$$

$$\Rightarrow n = -4; -3; \dots; 0; \dots; 3; 4$$

Có 9 đường dao động cực đại mỗi đường dao động cực đại cắt đường tròn tại 2 điểm

$\Rightarrow$  có 18 điểm cắt đường tròn

**Bài 19: Chọn đáp án D**

Ta có bước sóng  $\lambda = 1,5$  cm

Để trên CD có 3 cực đại thì tại c ứng với đường cực đại có  $n = 1$

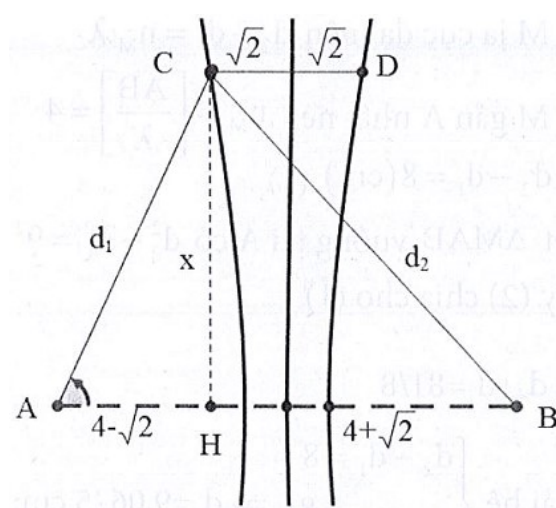
Vì C là cực đại nên  $d_2 - d_1 = 1,5$  (cm)

Xét  $\triangle ACH$  vuông tại H có  $d_1 = \sqrt{(4 - \sqrt{2})^2 + x^2}$

Xét  $\triangle BCH$  vuông tại H có  $d_2 = \sqrt{(4 + \sqrt{2})^2 + x^2}$

Ta có  $\sqrt{(4 + \sqrt{2})^2 + x^2} - \sqrt{(4 - \sqrt{2})^2 + x^2} = 1,5$

$$\Rightarrow x = 9,7 \text{ cm}$$



**Bài 20: Chọn đáp án A**

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n\lambda = 6$  cm

Vì giữa M và trung trực của AB có 2 đường cực đại nên  $n = 3 \Rightarrow \lambda = 2$  cm

Giả sử N là cực đại gần nguồn A nhất

$$\Rightarrow d'_2 - d'_1 = n_N \cdot \lambda \text{ với } n_N = \left[ \frac{AB}{\lambda} \right] = 5$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = 10 \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác } d_2 + d_1 = 11 \quad (2)$$

Giải hệ  $\begin{cases} d_2 + d_1 = 11 \text{ cm} \\ d_2 - d_1 = 10 \text{ cm} \end{cases}$

$$d_2 = 10,5 \text{ cm}; d_1 = 0,5 \text{ cm}$$

**Bài 21: Chọn đáp án C**

Vì M là cực tiểu nên  $d_2 - d_1 = \left(m + \frac{1}{2}\right) \lambda = 10$

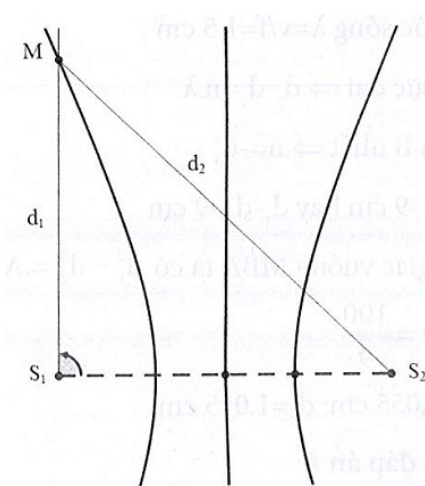
Giữa M và gợn sóng trung tâm có 2 gợn sóng  $\Rightarrow m = 2 \Rightarrow$  Bước sóng  $\lambda = 4$  cm

Số đường dao động cực đại trên AB là  $|n| < \frac{AB}{\lambda} = 8,25$

$$\Rightarrow n = -8; -7; \dots; 0; \dots; 7; 8$$

Có 17 đường dao động cực đại

**Bài 22: Chọn đáp án B**



Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 4 \text{ cm}$

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n_M \cdot \lambda$

Vì M xa A nhất nên  $n_M = 1$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = 20(\text{cm}) \quad (1)$$

Xét  $\Delta MAB$  vuông tại A có  $d_2^2 - d_1^2 = 40^2 \quad (2)$

Lấy (2) chia cho (1)  $\Rightarrow d_2 + d_1 = 80$

$$\begin{cases} d_2 - d_1 = 20\text{cm} \\ d_2 + d_1 = 80\text{cm} \end{cases}$$

$$\Rightarrow d_2 = 50\text{cm}; d_1 = 30\text{cm}$$

### Bài 23: Chọn đáp án C

Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 4 \text{ cm}$

Xét cực đại  $|n| < \frac{AB}{\lambda} = \frac{11}{4} = 2,75$

$\Rightarrow n = -2; -1; 0; 1; 2$  có 5 đường cực đại

Xét cực tiểu  $\left| m + \frac{1}{2} \right| < \frac{AB}{\lambda} = 2,75$

$\Rightarrow m = -3; -2; -1; 0; 1; 2 \Rightarrow$  Có 6 đường dao động cực tiểu

### Bài 24: Chọn đáp án C

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = 20 - 25 = -5 = n \cdot \lambda$

Vì giữa M và đường trung trực có 4 dãy cực tiểu  $\Rightarrow n = -4$

$\Rightarrow$  Bước sóng  $\lambda = 1,25 \text{ cm}$

$\Rightarrow$  Vận tốc truyền sóng  $v_s = \lambda \cdot f = 25 \text{ cm/s}$

### Bài 25: Chọn đáp án D

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n \cdot \lambda = 3,2$

Giữa M và đường trục của  $O_1O_2$  còn một đường cực đại giao thoa  $\Rightarrow n = 2$

Bước sóng  $\lambda = 1,6 \text{ cm}$

Vận tốc truyền sóng  $v_s = \lambda \cdot f = 24 \text{ cm/s}$

### Bài 26: Chọn đáp án A

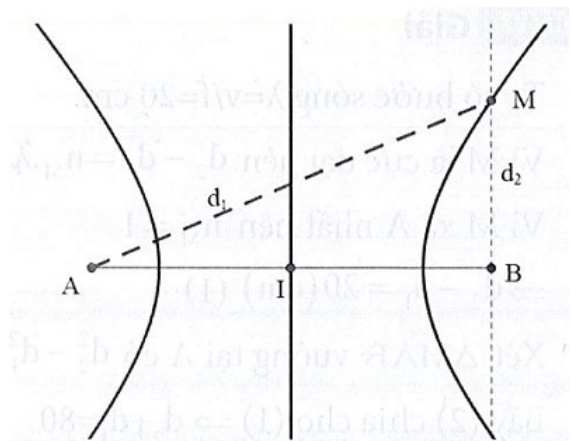
Ta có bước sóng  $\lambda = v / f = 1,5 \text{ cm}$

Vì M là cực đại  $\Rightarrow d_2 - d_1 = n \cdot \lambda$

Vì M gần B nhất  $\Rightarrow n = 6$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = -9 \text{ cm} \text{ hay } d_1 - d_2 = 9 \text{ cm}$$

Xét tam giác vuông MBA ta có  $d_2^2 - d_1^2 = AB^2 = 100^2$



$$\Rightarrow d_1 + d_2 = \frac{100}{9}$$

$$\Rightarrow d_1 = 10,055\text{cm}; d_2 = 1,055\text{cm}$$

**Bài 27: Chọn đáp án A**

Bước sóng  $\lambda = v / f = 3 \text{ cm}$

Ta có  $AM = AB = 20 \text{ cm}$

Vì M là cực đại nên  $d_2 - d_1 = n_M \cdot \lambda$

$$\text{Với } n_M = \left[ \frac{AB}{\lambda} \right] = 6$$

$$\Rightarrow d_2 - d_1 = 3 \cdot 6 = 18(\text{cm})$$

$$\Rightarrow d_2 = 18 + 20 = 38\text{cm}$$

Xét tam giác  $\Delta AMB$

$$\cos \alpha = \frac{20^2 + 38^2 - 20}{2 \cdot 20 \cdot 38} = 0,95 = \frac{BH}{38} \Rightarrow BH = 36,1\text{cm}$$

$$\Rightarrow HI = BH - BI = 26,1\text{cm}$$

**Bài 28: Chọn đáp án D**

Vì M là cực đại  $\Rightarrow d_2 - d_1 = 21 - 19 = 2 = n \cdot \lambda$

Với  $\lambda = v / f = 2\text{cm}$

$\Rightarrow n = 1 \Rightarrow$  Giữa M và đường trung trực không có cực đại nào

