

MỤC LỤC BÀI TẬP SÓNG CƠ HỌC MỚI LẠ KHÓ

PHÂN BIỆT TRUYỀN SÓNG VÀ DAO ĐỘNG	1
SỐ ĐIỂM CÙNG PHA NGƯỢC PHA	1
KHOẢNG CÁCH CỰC ĐẠI CỰC TIỂU	2
BA ĐIỂM THẲNG HÀNG	3
QUAN HỆ LI ĐỘ HAI ĐIỂM	4
ĐƯỜNG SIN KHÔNG GIAN THỜI GIAN	7
ĐIỀU KIỆN SÓNG DỪNG	10
DỊCH NGUỒN GIAO THOA	20
SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ TRUNG GIAN	22
LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG NỐI HAI NGUỒN	23
LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG BAO ELIP	24
GIAO THOA VỚI BA NGUỒN KẾT HỢP	28
GIAO THOA VỚI NGUỒN KHÔNG ĐỒNG BỘ	29
CƯỜNG ĐỘ ÂM MỨC CƯỜNG ĐỘ ÂM	34
NGUỒN NHẠC ÂM	39

thaytruong.vn

TUYỂN CHỌN MỘT SỐ BÀI TOÁN SÓNG CƠ HỌC HAY – MỚI - LẠ

PHÂN BIỆT TRUYỀN SÓNG VÀ DAO ĐỘNG

Câu 214. (240066BT) Xét sóng ngang lan truyền theo tia X qua điểm O rồi mới đến điểm M. Biết điểm M dao động ngược pha với điểm O và khi O và M có tốc độ dao động cực đại thì trong khoảng OM có thêm 6 điểm dao động với tốc độ cực đại. Thời gian sóng truyền từ O đến M là

- A. 3T. B. 3,5T. C. 5,5T. D. 2,5T.

Hướng dẫn

Các điểm dao động cùng pha hoặc dao động ngược pha thì cùng qua vị trí cân bằng (cùng có tốc độ dao động cực đại)
=> Hai điểm liên tiếp cùng có tốc độ dao động cực đại thì cách nhau $0,5\lambda$.

Trên đoạn OM có 8 điểm cùng có tốc độ dao động cực đại thì cách nhau $OM = 7 \cdot 0,5\lambda = 3,5\lambda$, => Thời gian truyền sóng từ O đến M là $3,5T$
=> Chọn B.

Câu 215. (240067BT) Một sóng cơ (sóng ngang) lan truyền dọc theo trục X qua điểm B rồi đến C rồi đến D với chu kỳ T, biên độ 3 cm và bước sóng lan truyền λ . Biết $BC = \lambda$, $BD = 2,5\lambda$ và tại thời điểm t_1 điểm B qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Hỏi đến thời điểm $t_1 + 3T$ thì tổng quãng đường đi được của ba phần tử B, C và D là

- A. 66 cm. B. 108 cm. C. 69 cm. D. 44 cm.

Hướng dẫn

Ở thời điểm $t_1 + 3T$ thì:

* Điểm B đi được quãng đường $S_B = 3.4A = 12A$;

* Phải mất thời gian $t_{BC} = \frac{BC}{v} = \frac{\lambda}{v} = T$ sóng mới đến được điểm C nên thời gian dao động của C chỉ là $2T$ và quãng đường đi là $S_C = 2.4A = 8A$;

* Phải mất thời gian $t_{BD} = \frac{BD}{v} = \frac{2,5\lambda}{v} = 2,5T$ sóng mới đến được điểm D nên thời gian dao động của D chỉ là $0,5T$ và quãng đường đi là $S_D = 2A$.

$\Rightarrow S = S_B + S_C + S_D = 22A = 66 \text{ cm} \Rightarrow$ Chọn A.

SỐ ĐIỂM CÙNG PHA NGƯỢC PHA

Câu 216. Tại O có một nguồn phát sóng với tần số 20 Hz, tốc độ truyền sóng 1,6 m/s. Ba điểm A, B, C nằm trên cùng phương truyền sóng và cùng phía so với O cách O lần lượt là 9 cm, 24,5 cm và 42,5 cm. Số điểm dao động cùng pha với A trên đoạn BC là?

- A. 1. B. 2. C. 3. D. 4.

Hướng dẫn



* Điểm M trên đoạn BC dao động cùng pha với A thì phải thỏa mãn:

$BA \leq MA = k\lambda = 8k \leq CA$ hay $15,5 \leq k \leq 33,5 \Rightarrow k = 2; 3; 4 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 217. Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt chất lỏng. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng là 4 cm. Hai điểm M và N thuộc mặt chất lỏng mà phần tử chất lỏng tại đó dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Không kể phần tử chất lỏng tại O, số phần tử chất lỏng dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O trên đoạn OM là 6, trên đoạn ON là 4 và trên đoạn MN là 3. Khoảng cách MN lớn nhất có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

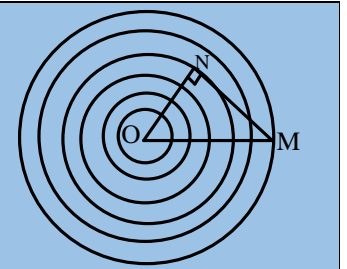
- A. 40 cm. B. 26 cm. C. 21 cm D. 19 cm

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = 4 \text{ cm}$.

* $MN_{\max} = \sqrt{OM^2 - ON^2} = 8\sqrt{5} = 19,9 \text{ (cm)}$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 218. Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O lan truyền trên mặt chất lỏng với khoảng cách ngắn nhất giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 4 cm. Hai điểm M và N thuộc mặt chất lỏng dao động cùng pha với O. Không tính hai đầu mút thì trên khoảng OM có 6 điểm dao động cùng pha với O và trên khoảng ON có 3 điểm dao động cùng pha với O và trên khoảng MN thì có 6 điểm dao động cùng pha với O. Đoạn MN gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 40 cm. B. 35 cm. C. 45 cm. D. 52 cm.

Hướng dẫn

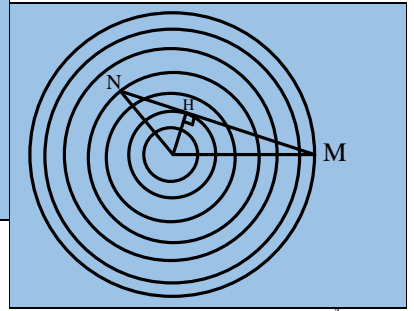
* Từ hình vẽ: $OH = 2\lambda = 8\text{cm}$; $OM = 7\lambda = 28\text{cm}$; $ON = 4\lambda = 16\text{cm}$

$\Rightarrow MN = MH + HN$

$\Rightarrow MN = \sqrt{OM^2 - OH^2} + \sqrt{ON^2 - OH^2}$

$\Rightarrow MN = 40,7(\text{cm})$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 219. Táo sóng tròn đồng tâm O trên mặt nước. Hai vòng tròn sóng liên tiếp có đường kính kém nhau 3,2 cm. Hai điểm A, B trên mặt nước đối xứng nhau qua O và dao động ngược pha với nguồn O. Một điểm C trên mặt nước có $AC \perp BC$. Trên đoạn CB có 3 điểm cùng pha với nguồn O và trên đoạn AC có 12 điểm dao động lệch pha $\pi/2$ với nguồn O. Khoảng cách từ A đến C gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 20 cm. B. 25 cm. C. 15 cm. D. 45 cm.

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = 1,6 \text{ cm}$.

* Vì trên đoạn CB có 3 điểm cùng pha với nguồn O nên:

$OM = k\lambda$ và $OA = OB = OC = (k + 1,5)\lambda$.

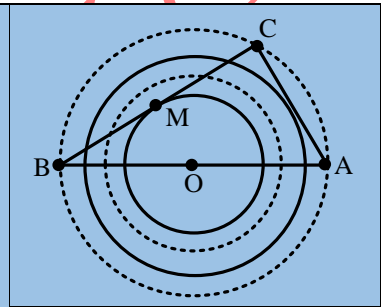
* Vì trên AC có 12 điểm dao động lệch pha $\pi/2$ với nguồn O nên thứ tự bán kính là: $(k + 1,25)\lambda$; $(k + 0,75)\lambda$; $(k + 0,25)\lambda$; $(k - 0,25)\lambda$; $(k - 0,75)\lambda$; $(k - 1,25)\lambda$,

* Gọi N là chân đường vuông góc hạ từ O xuống AC.

Điều kiện: $(k - 1,75)\lambda < ON < (k - 1,25)\lambda$ hay

$(k - 1,75)^2 < (k + 1,5)^2 - k^2 < (k - 1,25)^2 \Rightarrow k = 6 \Rightarrow AC = 2MO = 2k\lambda = 19,2\text{cm}$

\Rightarrow Chọn A.



KHOẢNG CÁCH CỰC ĐẠI CỰC TIỂU

Câu 220. (1240064BT1M và N là hai điểm trên một mặt nước phẳng lặng cách nhau 1 khoảng 12 cm. Tại 1 điểm O trên đường thẳng MN và nằm ngoài đoạn MN, người ta đặt nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình $u = 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t)$ cm, tạo ra sóng trên mặt nước với tốc độ truyền sóng $v = 1,6 \text{ m/s}$. Khoảng cách xa nhất giữa 2 phần tử môi trường tại M và N khi có sóng truyền qua là

- A. 13 cm. B. 15,5 cm. C. 19 cm. D. 17 cm.

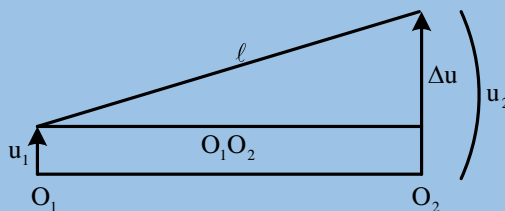
Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v f = 160/10 = 16 \text{ cm}$.

Độ lệch pha giữa hai điểm M, N:

$\Delta u = u_N - u_M = 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t) - 2,5\sqrt{2} \cos(20\pi t + 3\pi/2) = 5 \cos(20\pi t + \pi/4)$.

$\Rightarrow \Delta u_{\max} = 5\text{cm}$.



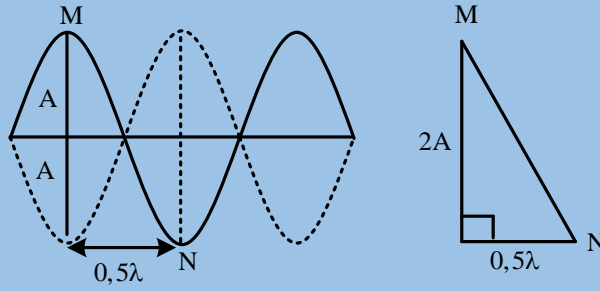
Khoảng cách xa nhất giữa hai phần tử tại M và N là:

$l_{\max} = \sqrt{(O_1O_2)^2 + (\Delta u_{\max})^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = 13(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 221. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi với biên độ tại bụng là $0,1875 \lambda$ (với λ là bước sóng). Gọi M và N là hai điểm bụng liên tiếp. Giá trị lớn nhất của MN là

- A. 0,57. B. 0,757. C. 0,5347. D. 0,6257

Hướng dẫn



* Tính $MN_{\max} = \sqrt{(0,5\lambda)^2 + (2A)^2} = 0,625\lambda$

⇒ Chọn D.

Câu 222. Một sợi dây dài 24 cm hai đầu cố định được kích thích sóng dừng (ngang) với biên độ tại bụng là $2\sqrt{3}$ cm và trên dây có hai bụng sóng. Hai điểm M và N trên dây sao cho chia dây thành ba đoạn bằng nhau khi dây duỗi thẳng. Tỷ số khoảng cách lớn nhất và khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm MN là

- A. 1,2. B. 1,25. C. 1,4. D. 1,5.

Hướng dẫn

* Vì trên dây có hai bụng nên: $24 \text{ cm} = 2.7/2 \Rightarrow 7 = 24 \text{ cm} \Rightarrow (MN)_{\min} = 7/3 = 8 \text{ cm}$

⇒ Hai điểm này đối xứng nhau qua nút chính giữa dây và vị trí cân bằng của chúng đều cách nút này là $7/6$ nên biên độ đều bằng

$$A_0 = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$$

$$A_0 = 2\sqrt{3} \sin \frac{2\pi \cdot 7/6}{\lambda} = 3(\text{cm}) \Rightarrow (MN)_{\max} = \sqrt{(MN)_{\min}^2 + (2A_0)^2} = 10(\text{cm})$$

$$\Rightarrow \frac{(MN)_{\max}}{(MN)_{\min}} = \frac{10}{8} = 1,25 \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 223. Một sóng dọc truyền dọc lò xo với tần số 15 Hz, biên độ 4 cm thì thấy khoảng cách gần nhất giữa hai điểm B và C trên lò xo trong quá trình dao động là 16 cm. Vị trí cân bằng của B và C cách nhau 20 cm. Biết bước sóng lớn hơn 40 cm. Tốc độ truyền sóng là

- A. 9 m/s. B. 18 m/s. C. 12 m/s. D. 20 m/s.

Hướng dẫn

* Khoảng cách cực tiểu: $\ell_{\min} = BC - \Delta u_{\max} \xrightarrow[\ell_{\min}=16]{BC=20} \Delta u_{\max} = 4$

$$\xrightarrow[\Delta u_{\max} = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 - 2A_1A_2 \cos \Delta \varphi}]{\Delta \varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 20}{\lambda}} \Delta \varphi = \frac{2\pi \cdot 20}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 20}{v \cdot 15} \rightarrow v = 1800(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn B}$$

BA ĐIỂM THẲNG HÀNG

Câu 224. (4240068BT1) Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ $A = 6\sqrt{5}$ cm. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 2 thì vận tốc dao động của điểm P và điểm Q lần lượt là v_P và v_Q . Chọn phương án đúng.

- A. $v_Q = -24\pi$ cm/s. B. $v_Q = 24\pi$ cm/s. C. $v_P = 48\pi$ cm/s. D. $v_P = -24\pi$ cm/s.

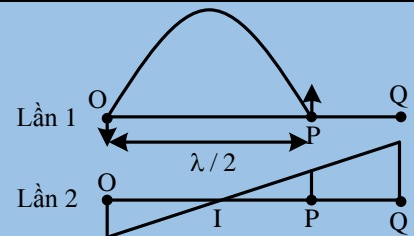
Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 12 \text{ cm}$.

Chu kỳ sóng: $T = 1/f = 0,5 \text{ s}$.

Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25 \text{ s}$ điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6 \text{ cm}$, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.

Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và O luôn đối xứng quan trọng điểm I.



Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $-u_O = u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên.

Điểm Q dao động vuông pha với điểm P nên: $\left(\frac{u_P}{A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1$

$$\Rightarrow \left(\frac{0,5u_Q}{6\sqrt{5}}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{6\sqrt{5}}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = 12(\text{cm}) \Rightarrow |u_P| = 6(\text{cm})$$

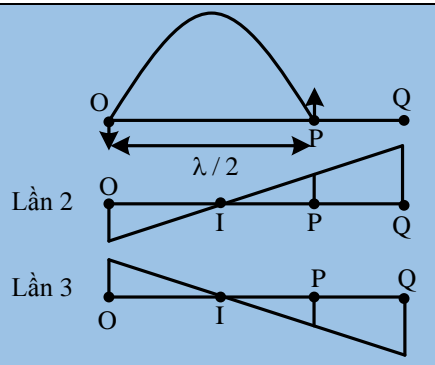
$$\Rightarrow \begin{cases} v_P = -\omega\sqrt{A^2 - u_P^2} = -4\pi\sqrt{(6\sqrt{5})^2 - 6^2} = -48\pi(\text{cm/s}) \\ v_Q = -\omega\sqrt{A^2 - u_Q^2} = -4\pi\sqrt{(6\sqrt{5})^2 - 12^2} = 24\pi(\text{cm/s}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Câu 225. (240069BT) Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ $A = 6\sqrt{5}$ cm. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 3 thì Q có li độ là

- A. -5,5 cm. B. 12 cm. C. 5,5 cm. D. -12 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 12$ cm.
 Chu kỳ sóng: $T = 1/f = 0,5$ s.
 Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25$ s điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6$ cm, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.
 Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và Lần 3: O luôn đối xứng quan trọng điểm I.
 Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên.
 Xét lần 3, lúc này: $u_O = -u_P = -0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ âm và đang đi lên còn điểm Q có li độ âm và đang đi xuống



Điểm Q dao động vuông pha với điểm P nên: $\left(\frac{u_P}{u_A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1$

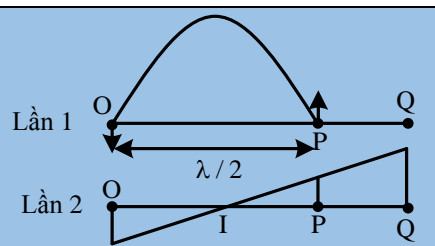
$$\Rightarrow \left(\frac{0,5u_Q}{6\sqrt{5}}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{6\sqrt{5}}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = 12(\text{cm}) \Rightarrow u_Q = -12(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 226. Tại thời điểm đầu tiên $t = 0$ đầu O của sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên với tần số 2 Hz với biên độ A. Gọi P, Q là hai điểm cùng nằm trên một phương truyền sóng cách O lần lượt là 6 cm và 9 cm. Biết vận tốc truyền sóng trên dây là 24 cm/s và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Sau bao lâu kể từ khi điểm O dao động thì ba điểm O, P, Q thẳng hàng lần thứ 2?

- A. 0,375 s. B. 0,463 s. C. 0,588 s. D. 0,625 s.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 12$ cm.
 Chu kỳ sóng: $T = 1/f = 0,5$ s.
 Ở thời điểm $t = T/2 = 0,25$ s điểm O trở về vị trí cân bằng và sóng mới truyền được một đoạn $\lambda/2 = 6$ cm, nghĩa là vừa đến P (và Q đều chưa dao động), tức là lúc này O, P và Q thẳng hàng lần thứ 1.
 Vì P luôn dao động ngược pha với O nên P và O luôn đối xứng quan trọng điểm I.



Lần thứ 2 ba điểm thẳng hàng, lúc này: $-u_O = u_P = 0,5u_Q > 0$, điểm P có li độ dương và đang đi xuống còn điểm Q có li độ dương và đang đi lên. Vì P, Q dao động vuông pha nên: $\left(\frac{0,5u_Q}{A}\right)^2 + \left(\frac{u_Q}{A}\right)^2 = 1 \Rightarrow |u_Q| = \frac{2A}{\sqrt{5}}$.

$$\Rightarrow t = t_{OQ} + \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{u_Q}{A} = \frac{9}{24} + \frac{1}{4\pi} \arcsin \frac{2}{\sqrt{5}} \approx 0,463(\text{s}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

QUAN HỆ LI ĐỘ HAI ĐIỂM

Câu 227. Một sóng cơ học lan truyền qua điểm M và phương trình dao động của điểm M là $u = 4\sin\pi t/6$ (mm). Tại thời điểm t_1 , li độ của điểm M là $2\sqrt{3}$ cm, sau đó 3 s thì li độ của điểm M là

- A. 2mm. B. 3 mm. C. -2mm. D. ±2mm.

Hướng dẫn

$$u_1 = 4\sin \frac{\pi t_1}{6} = 2\sqrt{3} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi t_1}{6} = \frac{\pi}{3} \\ \frac{\pi t_1}{6} = \frac{2\pi}{3} \end{cases} \Rightarrow u_2 = 4\sin \frac{\pi(t_1 + 3)}{6} = \pm 2(\text{mm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 228. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với phương trình dao động tại nguồn $u_0 = A \cos(2\pi t/T + \pi/2)$ cm. Ở tại thời điểm $t = 3T/4$, một điểm M cách nguồn $\lambda/3$ có li độ là -2 cm. Tìm A.

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

Hướng dẫn

* Tại M: $u_M = A \cos\left(\frac{2\pi t}{T} + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi/\lambda/3}{\lambda}\right)$ (cm) $\xrightarrow[u_M = -2]{t = 0,75T}$ $A = 4$ (cm) \Rightarrow Chọn D.

Câu 229. (240061BT) Một sóng cơ học có bước sóng λ lan truyền trong môi trường liên tục từ điểm M đến điểm N cách nhau $7\lambda/3$. Coi biên độ sóng không đổi. Biết phương trình sóng tại M có dạng $u_M = 3 \cos 2\pi t$ (u_M tính bằng cm, t tính bằng giây). Thời điểm tốc độ dao động của phần tử M là 6π cm/s thì tốc độ dao động của phần tử N là

- A. 3π cm/s. B. $0,5\pi$ cm/s. C. 4π cm/s. D. 6π cm/s.

Hướng dẫn

Dao động tại N trễ pha hơn dao động tại M: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot \frac{7\lambda}{3}}{\lambda} = 2,2\pi + \frac{2\pi}{3}$

Vận tốc tại M và N:
$$\begin{cases} v_M = -6\pi \sin 2\pi t \text{ (cm/s)} \\ v_N = -6\pi \sin\left(2\pi t - 2,2\pi - \frac{2\pi}{3}\right) \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

Khi $|v_M| = 6\pi$ (cm/s) $\Rightarrow 2\pi t = \pm \frac{\pi}{2}$

$\Rightarrow v_N = -6\pi \sin\left(\pm \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi}{3}\right) = \pm 3\pi$ (cm/s) \Rightarrow Chọn A.

Câu 230. (240062BT) Một sóng cơ học được truyền theo phương Ox với biên độ không đổi. Phương trình dao động tại nguồn O có dạng $u = 6 \sin \pi t/3$ (cm) (t đo bằng giây). Tại thời điểm t_1 li độ của điểm O là 3 cm. Vận tốc dao động tại O sau thời điểm đó 4,5 s là

- A. $\pi/3$ cm/s. B. $-\pi$ cm/s. C. π cm/s. D. $\pi/3$ cm/s.

Hướng dẫn

Cách 1:
$$\begin{cases} u = 6 \sin \frac{\pi t}{3} \text{ (cm)} \xrightarrow{t=t_1} u_1 = 6 \sin \frac{\pi t_1}{3} = 3 \text{ (cm)} \Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi t_1}{3} = \frac{\pi}{6} \\ \frac{\pi t_1}{3} = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \\ v = 2\pi \cos \frac{\pi t}{3} \text{ (cm/s)} \xrightarrow{t=t_1+4,5s} v_2 = 2\pi \cos \frac{\pi}{3} (t_1 + 4,5s) = \pi \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

Cách 2: Vì $t_2 - t_1 = 4,5s = 3,1,5 = (2,1+1)T/4$ với $n = 1$ là số lẻ nên $v_2 = +\omega x_1 = \pi$ (cm/s)
 \Rightarrow Chọn C.

Câu 231. Một sóng ngang có bước sóng λ lan truyền trên một sợi dây dài qua điểm M rồi mới đến điểm N cách nhau $\lambda/6$. Tại một thời điểm nào đó M có li độ $2/3$ cm thì N có li độ 3 cm. Tính biên độ sóng.

- A. 4,13 cm. B. 3,83 cm. C. 3,76 cm. D. 3,36 cm.

Hướng dẫn

* Điểm M sớm pha hơn điểm N là $2\pi/6 = \pi/3$.

Chọn
$$\begin{cases} u_M = A \cos \omega t \\ u_N = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2} A \cos \omega t + \frac{\sqrt{3}}{2} A \sin \omega t \end{cases} \xrightarrow[u_N = 3]{u_M = 2\sqrt{3}} A = 3,76 \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn C.

Câu 232. (240063BT) Một sóng cơ lan truyền từ M đến N với bước sóng 8 cm, biên độ 4 cm, tần số 2 Hz, khoảng cách $MN = 2$ cm. Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm và đang giảm thì phần tử vật chất tại N có

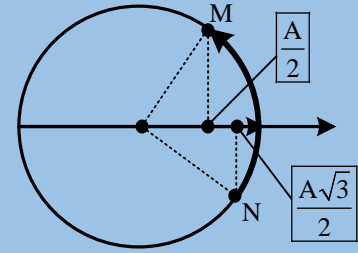
- A. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang giảm. B. li độ 2 cm và đang giảm.
C. li độ $2\sqrt{3}$ cm và đang tăng. D. li độ $-2\sqrt{3}$ cm và đang tăng.

Hướng dẫn

* Dao động tại N trễ pha hơn tại M là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 2}{8} = \frac{\pi}{2}$$

* Tại thời điểm t phần tử vật chất tại M có li độ 2 cm = A/2 và đang giảm thì phần tử vật chất tại N có li độ $A\sqrt{3}/2$ và đang tăng
 ⇒ Chọn C.



Câu 233. Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10 Hz, dao động truyền đi với vận tốc 0,4 m/s trên phương Ox, sóng truyền qua điểm P rồi mới đến điểm Q với PQ = 15 cm. Biên độ sóng 1 cm và không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm t_1 điểm P có li độ 0,5 cm và đang chuyển động theo chiều dương thì vào thời điểm $t_2 = t_1 + 0,05$ s điểm Q có li độ và chiều chuyển động tương ứng là

- A. $-0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều dương. B. $0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều âm.
 C. $-0,5$ cm, theo chiều dương. D. $0,5$ cm, theo chiều âm.

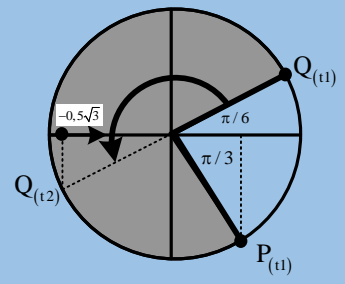
Hướng dẫn

* Dao động tại Q trễ pha hơn tại P:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi f d}{v} = 3,2\pi + 1,5\pi$$

* Góc quét thêm: $\Delta\varphi' = \omega \Delta t = 20\pi \cdot 0,05 = \pi$

⇒ Điểm Q có li độ $-0,5\sqrt{3}$ cm, theo chiều dương.
 ⇒ Chọn A.



Câu 234. Trên sợi dây có ba điểm theo đúng thứ tự M, N và P khi sóng chưa lan truyền đến thì N là trung điểm của đoạn MP. Khi sóng truyền từ M đến P với biên độ không đổi thì vào thời điểm t_1 điểm M và P là hai điểm gần nhau nhất có li độ tương ứng là -8 mm và 8 mm. Vào thời điểm kế tiếp gần nhất $t_2 = t_1 + 0,75$ s thì li độ phần tử tại M và P đều là 5,5 mm. Tốc độ dao động của N vào thời điểm t_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8 cm/s. B. 4 cm/s. C. 5 cm/s. D. 6 cm/s.

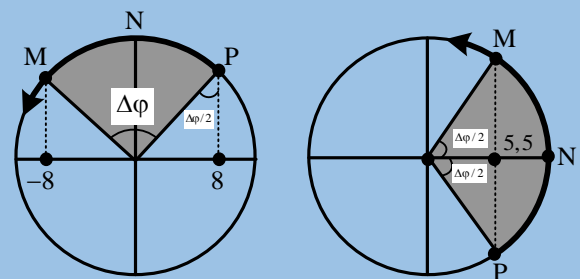
Hướng dẫn

* Hình 1: $\sin \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{A}{8}$; Hình 2: $\cos \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{5,5}{A} \xrightarrow{\sin^2 \frac{\Delta\varphi}{2} + \cos^2 \frac{\Delta\varphi}{2} = 1} A = \frac{\sqrt{337}}{2}$ (mm)

* Góc quét từ t_1 đến t_2 :

$$\frac{3\pi}{2} = \Delta\varphi = \omega \cdot 0,75 \Rightarrow \omega = 2\pi \text{ (rad/s)}$$

* Tại thời điểm t_1 hình chiếu của điểm N qua VTCB theo chiều âm nên: $v_N = -\omega A = -60,999 \text{ (mm/s)} \approx 6,1$
 ⇒ Chọn D.



Hình 1 - thời điểm t_1

Hình 2 - thời điểm t_2

Câu 235. Trên sợi dây có ba điểm theo đúng thứ tự M, N và P khi sóng chưa lan truyền đến thì N là trung điểm của đoạn MP. Khi sóng truyền từ M đến P với biên độ không đổi thì vào thời điểm t_1 điểm M và P là hai điểm gần nhau nhất có li độ tương ứng là -6 mm và 6 mm. Vào thời điểm kế tiếp gần nhất $t_2 = t_1 + 0,75$ s thì li độ phần tử tại M và P đều là 4,5 mm. Tốc độ dao động của N vào thời điểm t_1 gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8 cm/s. B. 4 cm/s. C. 5 cm/s. D. 6 cm/s.

Hướng dẫn

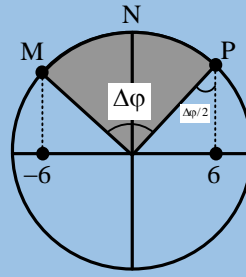
* Hình 1: $\sin \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{A}{8}$; Hình 2: $\cos \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{4,5}{A} \xrightarrow{\sin^2 \frac{\Delta\varphi}{2} + \cos^2 \frac{\Delta\varphi}{2} = 1} A = \frac{\sqrt{377}}{2}$ (mm)

* Góc quét từ t_1 đến t_2 :

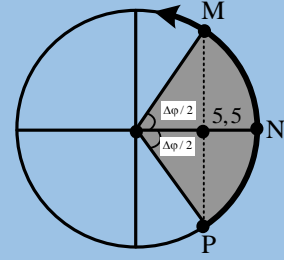
$$\frac{3\pi}{2} = \Delta\varphi = \omega \cdot 0,75 \Rightarrow \omega = 2\pi \text{ (rad/s)}$$

* Tại thời điểm t_1 hình chiếu của điểm N qua VTCB theo chiều âm nên: $v_N = -\omega A = -15\pi \text{ (mm/s)} \approx -4,7$

\Rightarrow Chọn C.



Hình 1 - thời điểm t_1

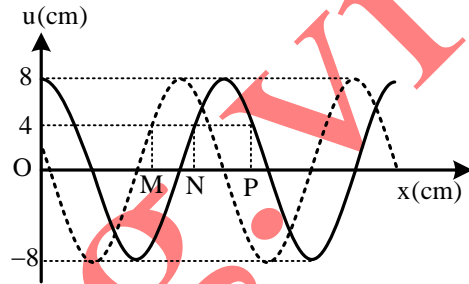


Hình 2 - thời điểm t_2

ĐƯỜNG SIN KHÔNG GIAN THỜI GIAN

Câu 236. Sóng cơ truyền trên trục Ox trên một sợi dây đàn hồi rất dài với chu kỳ 3 s. Hình vẽ là hình ảnh sợi dây ở thời điểm t_0 (đường nét đứt) và thời điểm $t_1 = t_0 + 0,75$ s (đường nét liền). Biết $MP = 7$ cm. Gọi S là tốc độ dao động của một phần tử trên dây và tốc độ truyền sóng. Giá trị δ gần giá trị nào nhất sau đây?

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



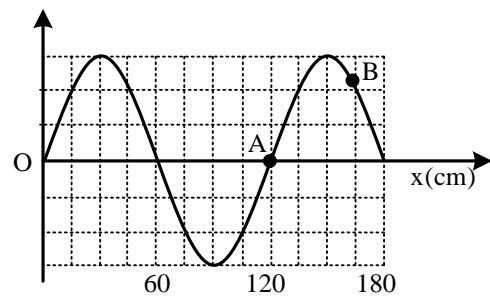
Hướng dẫn

* Từ đồ thị: $MP = MN = NP = v\Delta t + \frac{\lambda}{3} = v\Delta t + \frac{vT}{3} \xrightarrow{\Delta t=0,75; T=3} v = 4 \text{ (cm/s)}$

$$\Rightarrow \delta = \frac{\omega A}{v} = \frac{2\pi}{T} \frac{A}{v} = \frac{2\pi}{3} \frac{8}{4} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 237. Sóng cơ (ngang) lan truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài theo chiều dương của trục Ox với chu kỳ T. Gọi A và B là hai điểm trên dây. Trên hình vẽ là hình ảnh sợi dây tại thời điểm t_1 . Thời điểm gần nhất điểm A và B cách nhau 45 cm là $t_2 = t_1 + \Delta t$. Nếu trong một chu kỳ khoảng thời gian điểm A và B có li độ toái dấu nhau là 0,3 s thì Δt là?

- A. 0,175 s. B. 0,025 s.
C. 0,075 s. D. 0,150 s.



Hướng dẫn

* Dao động tại M trễ pha hơn dao động tại O:

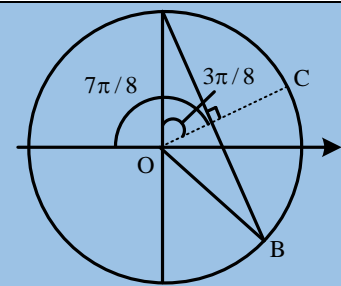
$$\Delta\varphi = 2\pi \frac{d}{\lambda} = 2\pi \frac{3}{8} = \frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow 0,3 = \Delta t = \frac{2\Delta\varphi}{\omega} = \frac{2\Delta\varphi}{2\pi} T = \frac{2 \cdot \frac{3\pi}{4}}{2\pi} T \Rightarrow T = 0,4 \text{ (s)}$$

* Để A và B cách nhau 45 cm thì chúng phải cùng li độ. Lần đầu tiên chúng cùng li độ thì véc tơ OC phải quay được một góc $\Delta\varphi = \frac{7}{16} \cdot 2\pi$ tương ứng thời gian

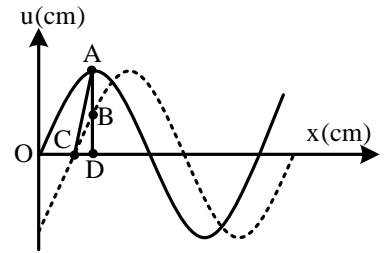
$$\Delta t = \frac{7}{16} \cdot T = 0,175 \text{ (s)}$$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 238. (240065BT) Sóng cơ lan truyền trên mặt nước dọc theo chiều dương của trục Ox với bước sóng λ , tốc độ truyền sóng là v và biên độ a gắn với trục tọa độ như hình vẽ. Tại thời điểm t_1 sóng có dạng nét liền và tại thời điểm t_2 sóng có dạng nét đứt. Biết $AB = BD$ và vận tốc dao động của điểm C là $v_c = -0,5\pi v$. Tính góc OCA.

- A. $106,1^\circ$. B. $107,3^\circ$. C. $108,4^\circ$. D. $109,9^\circ$.



Hướng dẫn

* Vì $AB = BD$ nên thời gian dao động từ A đến B là $t_2 - t_1 = T/6$ tương ứng với sóng truyền từ O đến C với quãng đường $OC = \lambda/6 \Rightarrow CD = \lambda/4 - \lambda/6 = \lambda/12$.

Vì C đang ở VTCB nên có tốc độ cực đại: $v_{\max} = \omega a = 2\pi a / T = 0,5\pi v$.

$$\Rightarrow AD = a = vT/4 = \lambda/4 \Rightarrow \begin{cases} AC = \sqrt{CD^2 + AD^2} = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{12}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{10}}{12} \lambda \\ AO = \sqrt{OD^2 + AD^2} = \sqrt{\left(\frac{\lambda}{4}\right)^2 + \left(\frac{\lambda}{4}\right)^2} = \frac{\sqrt{2}}{4} \lambda \end{cases}$$

$$\Rightarrow \cos \angle OCA = \frac{OC^2 + CA^2 - OA^2}{2 \cdot OC \cdot CA} = \frac{\left(\frac{\lambda}{6}\right)^2 + \left(\frac{\sqrt{10}}{12} \lambda\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{2}}{4} \lambda\right)^2}{2 \cdot \frac{\lambda}{6} \cdot \frac{\sqrt{10}}{12} \lambda} = -\frac{\sqrt{10}}{10}$$

$\Rightarrow \angle OCA = 108,4^\circ \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 239. Trên một sợi dây đàn hồi có ba điểm M, N và P, N là trung điểm của đoạn MP. Trên dây có một sóng lan truyền từ M đến P với chu kỳ T ($T > 0,5$ s). Hình vẽ bên mô tả dạng sợi dây tại thời điểm t_1 (đường 1) và $t_2 = t_1 + 0,5$ s (đường 2); M, N và P là vị trí cân bằng của chúng trên dây. Lấy $2\sqrt{11} = 6,6$ và coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tại thời điểm $t_0 = t_1 - 1/9$ s, vận tốc dao động của phần tử dây tại N là

- A. 3,53 cm/s. B. 4,98 cm/s. C. -4,98 cm/s. D. -3,53 cm/s.

(Trích đề của SỞ GD&ĐT VINH PHÚC - ngày 19/03/2017)

Hướng dẫn

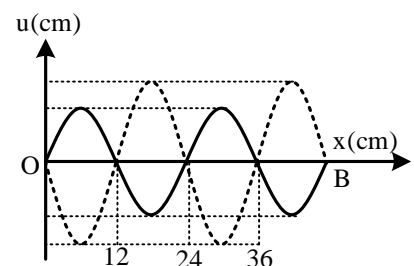
* Hai thời điểm vuông pha nên: $\begin{cases} A = \sqrt{u_1^2 + u_2^2} = 0,75 \\ \frac{3}{4}T = 0,5 \Rightarrow T = \frac{2}{3} \text{ (s)} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} u_N = 0,75 \cos\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right) = -3\pi \\ v_N = -3\pi \cdot 0,75 \sin\left(3\pi t + \frac{\pi}{2}\right) \end{cases}$

$\xrightarrow{t = -\frac{1}{9}} v_N = -3,53 \text{ (cm/s)}$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 240. Trên một sợi dây OB căng ngang, hai đầu cố định đang có sóng dừng với tần số f xác định. Gọi M, N và P là ba điểm trên dây có vị trí cân bằng cách B lần lượt là 4 cm, 6 cm và 38 cm. Hình vẽ mô tả hình dạng sợi dây tại thời điểm t_1 (đường nét đứt) và $t_2 = t_1 + 23/(18f)$ (đường liền nét). Tại thời điểm t_1 , li độ của phần tử dây ở N bằng biên độ của phần tử dây ở M và tốc độ của phần tử dây ở M là 60 cm/s. Tại thời điểm t_2 , vận tốc của phần tử dây ở P là?

- A. 53 (cm/s). B. 60 (cm/s). C. -53 (cm/s). D. -60 (cm/s).



Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = 36 - 12 = 24$ cm; Điểm M và N thuộc cùng 1 bó sóng nên dao động cùng pha nhau và ngược pha với điểm P. Gọi A là biên độ tại bụng, điểm N là điểm bụng nên $A_N = A$, điểm M cách điểm bụng gần nhất là 2 cm nên biên độ:

$$A_M = A \cos \frac{2\pi x}{\lambda} = A \cos \frac{2\pi \cdot 2}{24} = \frac{A\sqrt{3}}{2} \text{ và điểm P cách bụng gần nhất là 4cm nên: } A_P = A \cos \frac{2\pi x}{\lambda} = A \cos \frac{2\pi \cdot 4}{24} = \frac{A}{2}$$

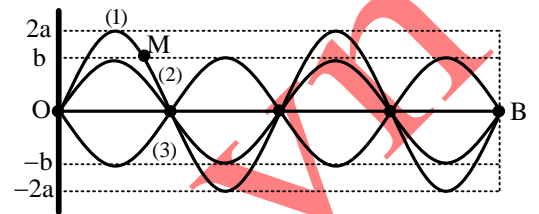
Vì $\Delta\varphi = \omega\Delta t = 2\pi f \cdot \frac{23}{18f} = 2\pi + \frac{5\pi}{9}$ nên tại thời điểm t_2 điểm N có li độ $18/9$ và đang đi xuống.

Chọn gốc thời gian là thời điểm t_1 thì:

$$\begin{cases} u_M = \frac{A\sqrt{3}}{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow v_M = -\frac{\omega A\sqrt{3}}{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \xrightarrow[\left|v_M\right|=60]{t=0} \omega A = 80\sqrt{3} \\ u_N = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ u_P = -\frac{A}{2} \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow v_P = u'_P = \frac{\omega A}{2} \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right) \\ \xrightarrow[\omega A=80\sqrt{3}]{t=\frac{23}{18f}} v_P = 40\sqrt{3} \sin\left(2\pi f \frac{23}{18f} + \frac{\pi}{6}\right) = 53 \text{ (cm/s)} \end{cases}$$

⇒ Chọn A.

Câu 241. Sóng đứng trên sợi dây đàn hồi OB chiều dài L mô tả như hình bên. Điểm O trùng với gốc tọa độ của trục tung. Sóng tới điểm B có biên độ A. Thời điểm ban đầu hình ảnh sóng là đường (1), sau thời gian Δt và $3\Delta t$ thì hình ảnh sóng lần lượt là đường (2) và đường (3). Tốc độ truyền sóng là v. Tốc độ dao động cực đại của điểm M là:



- A. $\frac{\pi va}{L\sqrt{2}}$ B. $\frac{2\pi va\sqrt{6}}{L}$ C. $\frac{2va\sqrt{3}}{L}$ D. $\frac{\pi va\sqrt{2}}{L}$

Hướng dẫn

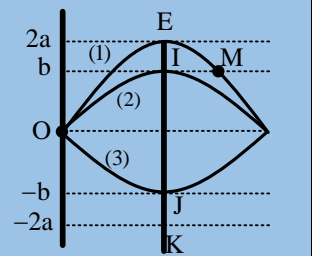
* Vì trên dây có bốn bụng sóng nên: $L = 4\lambda/2 = 2vT \Rightarrow T = 0,5L/v$.

Theo bài ta: $t_{EI} = \Delta t; t_{IJ} = 2\Delta t; t_{JK} = \Delta t \Rightarrow T/2 = t_{EK} = t_{EI} + t_{IJ} + t_{JK} = 4\Delta t$

⇒ $\Delta t = T/8$. Vì $t_{EI} = T/8 \Leftrightarrow IM = \lambda/8$.

⇒ $A_M = A_{\max} \cos \frac{2\pi}{3} MI = 2a \cos \frac{2\pi}{8} \cdot \frac{\lambda}{8} = a\sqrt{2}$

⇒ $v_{M\max} = \omega A_M = \omega A\sqrt{2} = \frac{2\pi}{T} a\sqrt{2} = \frac{\pi}{L} va\sqrt{2} \Rightarrow$ Chọn D.



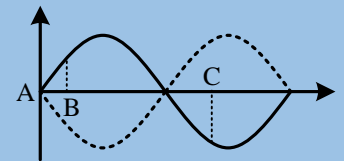
Câu 242. Trên một sợi dây căng ngang có ba điểm A, B, C sao cho $AB = 1 \text{ cm}$, $BC = 7 \text{ cm}$. Khi có sóng dừng trên sợi dây với bước sóng $\lambda = 12 \text{ cm}$ thì A là một nút sóng, B và C cùng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng. Khi điểm B ở phía trên vị trí cân bằng của nó một khoảng 1 cm thì điểm C ở

- A. trên vị trí cân bằng $\sqrt{3} \text{ cm}$. B. dưới vị trí cân bằng $\sqrt{2} \text{ cm}$.
C. dưới vị trí cân bằng $\sqrt{3} \text{ cm}$. D. trên vị trí cân bằng $\sqrt{2} \text{ cm}$.

Hướng dẫn

* Từ $\frac{u_C}{u_B} = \frac{2 \sin \frac{2\pi x_C}{\lambda}}{\sin \frac{2\pi x_B}{\lambda}} = \frac{\sin \frac{2\pi \cdot 8}{12}}{\sin \frac{2\pi \cdot 1}{12}} = -\sqrt{3}$

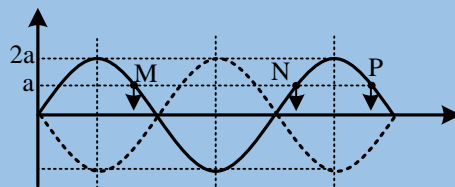
⇒ $u_C = -\sqrt{3}u_B = -\sqrt{3} \text{ (cm)} \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 243. Trên sợi dây nằm ngang đang có sóng dừng ổn định, biên độ của bụng sóng là $2a$, trên có có ba điểm liên tiếp theo đúng thứ tự M, N và P dao động cùng biên độ a, cùng pha với $MN - NP = 8 \text{ cm}$. Biết tốc độ truyền sóng là 120 cm/s . Tần số dao động của sóng là

- A. 5 Hz. B. 9 Hz. C. 2,5 Hz. D. 8 Hz.

Hướng dẫn



* Từ hình vẽ: $\begin{cases} MN = \frac{\lambda}{2} + 2 \cdot \frac{\lambda}{12} \\ NP = \frac{\lambda}{2} - 2 \cdot \frac{\lambda}{12} \end{cases} \xrightarrow{MN-NP=8} \lambda = 24 \text{ (cm)} \xrightarrow{\lambda = \frac{v}{f}} f = 5 \text{ (Hz)}$

ĐIỀU KIỆN SÓNG DỪNG

Câu 244. Khi thực hành khảo sát hiện tượng sóng dừng, học sinh sử dụng máy phát dao động có tần số f thay đổi được. Tốc độ truyền sóng trên dây tỉ lệ với căn bậc hai của lực căng sợi dây. Khi lực căng sợi dây là F_1 , thay đổi tần số, nhận thấy trên dây xuất hiện sóng dừng với hai giá trị liên tiếp của tần số hơn kém nhau $\Delta f = 32$ Hz. Khi lực căng dây là $F_1 = 2F_1$ và lặp lại thí nghiệm như trên thì hai tần số liên tiếp để có sóng dừng hơn kém nhau là $\Delta f'$. Giá trị Δf gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 96 Hz. B. 22 Hz. C. 8 Hz. D. 45 Hz.

Hướng dẫn

* Điều kiện sóng dừng $\ell = k \frac{\lambda}{2} = k \cdot \frac{v}{2f} = k \frac{\sqrt{F}}{2f} \Rightarrow f = k \frac{\sqrt{F}}{2\ell} \Rightarrow \Delta f = \frac{\sqrt{F}}{2\ell}$

* Khi lực căng tăng gấp đôi thì $\Delta f' = \frac{\sqrt{2F}}{2\ell} = \Delta f \sqrt{2} = 32\sqrt{2} = 45,25(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 245. (240070BT) Tốc độ truyền sóng v trên sợi dây đàn hồi phụ thuộc lực căng dây F theo biểu thức $v = \sqrt{F/m}$, với m là khối lượng trên mỗi đơn vị độ dài của dây. Khi tần số $f = 60$ Hz trên dây hai đầu cố định có sóng dừng với k bụng sóng. Tăng hoặc giảm lực căng một lượng $F/2$ thì để có sóng dừng xuất hiện ở trên dây có k bụng sóng với hai đầu cố định phải thay đổi tần số một lượng nhỏ nhất lần lượt là Δf_1 và Δf_2 . Chọn phương án đúng.

- A. $\Delta f_1 = 15,35$ Hz. B. $\Delta f_1 = 17,57$ Hz. C. $\Delta f_2 = 13,48$ Hz. D. $\Delta f_2 = 17,57$ Hz.

Hướng dẫn

* Điều kiện sóng dừng: $\ell = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f}$. Vì ℓ và k không đổi nên f tỉ lệ với v .

* Khi lực căng tăng một lượng $F/2$ thì tốc độ là $v_1 = v\sqrt{1,5} \Rightarrow f_1 = f\sqrt{1,5}$
 $\Rightarrow \Delta f_1 = f_1 - f = f(\sqrt{1,5} - 1) \approx 13,48(\text{Hz})$

* Khi lực căng giảm một lượng $F/2$ thì tốc độ là $v_2 = v\sqrt{0,5} \Rightarrow f_2 = f\sqrt{0,5}$.
 $\Rightarrow \Delta f_2 = f - f_2 = f(1 - \sqrt{0,5}) \approx 17,57(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 246. (240071 BT). Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1,3 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 42,3 cm, tại trung điểm của AB là một bụng sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

- A. 65. B. 34. C. 66. D. 32.

Hướng dẫn

Xét $\frac{OA}{0,5\lambda} = \frac{OB}{1,5\lambda} = \frac{21,15}{0,5 \cdot 1,3} = \frac{32}{n} + \frac{0,5384}{q > 0,5} \Rightarrow \begin{cases} sb = 2n + 1 \\ sn = 2n + 2 = 66 \end{cases}$

Câu 247. (240072BT) Trên một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với bước sóng 1,5 cm. Trên dây có hai điểm A và B cách nhau 242,3 cm, tại trung điểm của AB là một nút sóng. Số nút sóng trên đoạn dây AB là

- A. 165. B. 324. C. 323. D. 162.

Hướng dẫn

Xét $\frac{OA}{0,5\lambda} = \frac{OB}{1,5\lambda} = \frac{21,15}{0,5 \cdot 1,5} = \frac{161}{n} + \frac{0,5333}{q > 0,5} \Rightarrow \begin{cases} sb = 2n + 2 \\ sn = 2n + 1 = 323 \end{cases}$

Câu 248. (240073BT) Một sợi dây đàn hồi, đầu A gắn với nguồn dao động và đầu B tự do. Khi dây rung với tần số $f = 10$ Hz thì trên dây xuất hiện sóng dừng ổn định có 5 điểm nút trên dây với A là nút và B là bụng. Nếu đầu B được giữ cố định và tốc độ truyền sóng trên dây không đổi thì phải thay đổi tần số rung của dây một lượng nhỏ nhất bằng bao nhiêu để trên dây tiếp tục xảy ra hiện tượng sóng dừng ổn định?

- A. 10/3 Hz. B. 10/9 Hz. C. 8/3 Hz. D. 4/3 Hz.

Hướng dẫn

Áp dụng $\Delta f_{\min} = \frac{f}{(2n-1)}$; với $n = 5$ và $f = 10\text{Hz}$ ta được:

$\Delta f_{\min} = \frac{10}{(2 \cdot 5 - 1)} = \frac{10}{9}(\text{Hz}) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 249. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách hai nút liên tiếp là 12 m. Trên dây có những phần tử dao động với tần số 4 Hz và biên độ lớn nhất là 5 cm. Điểm N là một nút sóng và A, B là hai điểm nằm hai bên N cách N lần lượt là 15 m và 8 m. Tại thời điểm t_1 , phần tử A có li độ 2,5 cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_1 + 129/64$ s, phần tử B có li độ là.

- A. -1,50 cm. B. 2,50 cm. C. -0,75 cm. D. -1,66 cm.

Hướng dẫn

* Chọn nút N làm gốc, biểu thức sóng dừng: $u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t$ với $\lambda = 24\text{m}$.

$$\Rightarrow \begin{cases} u_{A(t_1)} = 5 \sin \frac{2\pi(-15)}{24} \cos 8\pi t_1 = 2,5 \xrightarrow{u_{A(t_1)} < 0} 8\pi t_1 = \frac{\pi}{4} \\ u_{A(t_2)} = 5 \sin \frac{2\pi \cdot 8}{24} \cos 8\pi \left(t_1 + \frac{129}{64} \right) = 1,66(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 250. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa vị trí cân bằng của một bụng và nút liền kề là 6 cm. Tốc độ truyền sóng trên dây 1,2 m/s và biên độ lớn nhất là 4 cm. Điểm N là một nút sóng và P, Q là hai điểm nằm hai bên N cách N lần lượt là 15 cm và 16 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử P có li độ $\sqrt{2}$ cm và đang hướng về vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_1 + \Delta t$, phần tử Q có li độ là 3 cm. Giá trị Δt nhỏ nhất là

- A. 2/15 s. B. 0,02 s. C. 0,15 s. D. 0,05 s.

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = 24\text{cm} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = 0,2(\text{s}) \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10\pi(\text{rad/s})$

* Chọn nút N làm gốc, biểu thức sóng dừng: $u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t$.

$$\Rightarrow \begin{cases} u_{P(t_1)} = 4 \sin \frac{2\pi(-15)}{24} \cos \omega t_1 \xrightarrow{u_{P(t_1)} < 0} \omega t_1 = \frac{\pi}{3} \\ u_{B(t_2)} = 4 \sin \frac{2\pi \cdot 16}{24} \cos \omega (t_1 + \Delta t) = 3(\text{cm}) \Rightarrow \omega t_1 + \omega \Delta t = \frac{5\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 0,05(\text{s})$$

Câu 251. Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là điểm bụng gần A nhất với $AB = 18\text{ cm}$, M là một điểm trên dây cách B một khoảng 12 cm. Biết rằng trong một chu kỳ sóng, khoảng thời gian mà độ lớn vận tốc dao động của phần tử B nhỏ hơn vận tốc cực đại của phần tử M là 0,1 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 3,2 m/s. B. 5,6 m/s. C. 4,8 m/s. D. 2,4 m/s.

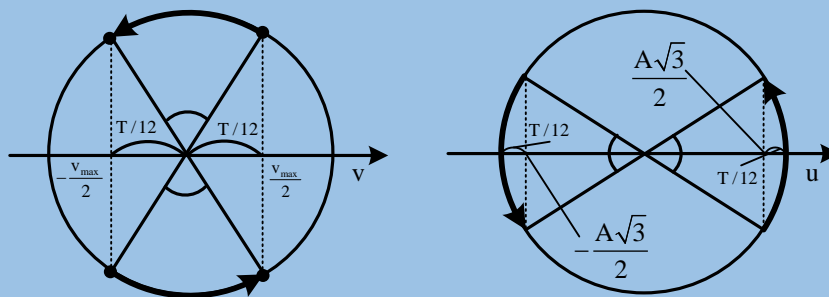
Hướng dẫn

Theo bài ra: $\begin{cases} AB = 18\text{cm} = \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 72(\text{cm}) \Rightarrow A_M = A_{\max} \cos \frac{2\pi MB}{\lambda} = \frac{A_{\max}}{2} \\ |v_P| \leq \omega A_M = \frac{\omega A_{\max}}{2} \Leftrightarrow |u_B| \geq \frac{A_{\max} \sqrt{3}}{2} \end{cases}$

Cách 1:

Trong một chu kỳ khoảng thời gian để $|v_B| \leq \frac{\omega A_{\max}}{2}$ là $4 \cdot \frac{T}{12}$ tức là $\frac{T}{3} = 0,1$

$$\Rightarrow T = 0,3(\text{s}) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,72}{0,3} = 2,4(\text{m/s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Cách 2:

Trong một chu kỳ khoảng thời gian để $|u_B| \geq \frac{A_{\max} \sqrt{3}}{2}$ là $4 \cdot \frac{T}{12}$ tức là $\frac{T}{3} = 0,1$

$$\Rightarrow T = 0,3(\text{s}) \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,72}{0,3} = 2,4(\text{m/s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 252. Sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, hai điểm gần nhau nhất có cùng biên độ $\sqrt{3}$ mm có vị trí cân bằng cách nhau 10 cm và hai điểm gần nhau nhất có cùng biên độ 3 mm có vị trí cân bằng cách nhau cũng là 10 cm. Bước sóng gần giá trị nào nhất sau đây?

A. 65 cm.

B. 50 cm.

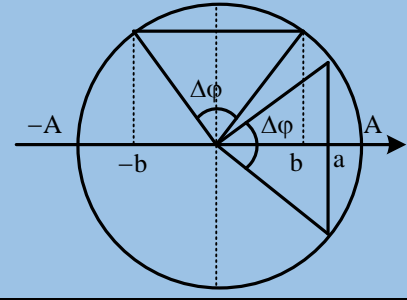
C. 58 cm.

D. 75 cm

Hướng dẫn

* Từ:
$$\begin{cases} \cos \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{a}{A} = \frac{3}{A} \\ \sin \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{b}{A} = \frac{\sqrt{3}}{A} \end{cases} \Rightarrow \tan \frac{\Delta\phi}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \Delta\phi = \frac{\pi}{3}$$

$\frac{\Delta\phi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 10}{\lambda} \rightarrow \lambda = 60(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn C.



Câu 253. Trên một sợi dây đàn hồi đang có sóng dừng ổn định với khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là 6 cm. Trên dây có những phần tử sóng dao động với tần số 5 Hz và biên độ lớn nhất là 3 cm. Gọi N là vị trí của một nút sóng; C và D là hai phần tử trên dây ở hai bên của N và có vị trí cân bằng cách N lần lượt là 10,5 cm và 7 cm. Tại thời điểm t_1 , phần tử C có li độ 1,5 cm và đang hướng ra xa vị trí cân bằng. Vào thời điểm $t_2 = t_1 + 79/40$ s, phần tử D có li độ là

A. -0,75 cm.

B. 1,50 cm.

C. -1,50 cm.

D. 0.

Hướng dẫn

* Từ $\frac{\lambda}{2} = 6(\text{cm}) \Rightarrow \lambda = 10(\text{cm}); u = A_{\max} \sin \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \omega t$

$$\begin{cases} u_C = 3 \sin \frac{2\pi(-10,5)}{12} \cos 10\pi t = \frac{3\sqrt{2}}{2} \cos(10\pi t) (\text{cm}) \xrightarrow[u_C=1,5; v_C>0]{t=t_1} 10\pi t_1 = -\frac{\pi}{4} \\ u_D = 3 \sin \frac{2\pi \cdot 7}{12} \cos 10\pi t = -1,5 \cos 10\pi t (\text{cm}) \xrightarrow[t=t_1 = \frac{79}{40}]{t=t_1} u_D = 0 (\text{cm}) \end{cases}$$

\Rightarrow Chọn D.

Câu 254. (240075BT) Hai loa nhỏ giống nhau tạo thành hai nguồn kết hợp cùng pha đặt cách nhau $AB = 5$ m phát ra âm có tần số $f = 440$ Hz với tốc độ truyền âm là $V = 330$ m/s. Tại M người nghe được âm nhỏ nhất lần thứ ba khi đi từ A đến B. Khoảng cách AM là?

A. 0,625 m.

B. 0,25 m.

C. 1,25 m.

D. 0,8125 m.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 0,75$ m.

Hai nguồn kết hợp cùng pha nên nếu M là cực đại thuộc AB thì:

$$\begin{cases} AM - BM = (m + 0,5)\lambda \\ AM + BM = AB \end{cases} \Rightarrow AM = \frac{1}{2}(AB + (m + 0,5)\lambda) = 2,6875 + 0,375m$$

Điều kiện $0 \leq AM \leq AB \Rightarrow m = -7, -6, \dots, 6 \Rightarrow$ Khi đi từ A thì cực tiểu lần 3 ứng với $m = -5$ hay $AM = 2,6875 + 0,375 \cdot (-5) = 0,8125$ m

Câu 255. Hai nguồn sóng kết hợp ngược pha có cùng biên độ A. Tại điểm M trong vùng giao thoa dao động với biên độ 2A. Nếu cố định các điều kiện khác chỉ tăng tần số dao động của nguồn lên hai lần thì biên độ dao động tại M là

A. 0.

B. A.

C. 2A.

D. $A\sqrt{2}$

Hướng dẫn

* Lúc đầu M là cực đại nên $MA - MB = (n + 0,5)\lambda$.

* Sau đó: $\frac{\lambda = \lambda}{2} \rightarrow MA - MB = (n + 0,5)2\lambda' = (2n + 1)\lambda' \Rightarrow A'_M = 0 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 256. Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 3 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp với bước sóng 1 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì x có giá trị lớn nhất là

A. 4 cm.

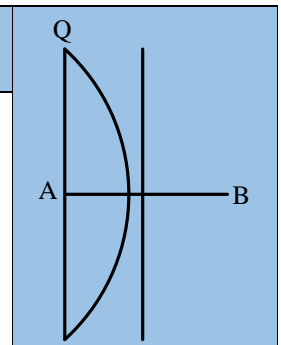
B. 5 cm.

C. 3,5 cm.

D. 2,5 cm.

Hướng dẫn

* Theo bài ra: $AB - QA = \lambda \Leftrightarrow \sqrt{x^2 + 3^2} - x = 1 \Rightarrow x = 4$ (cm)

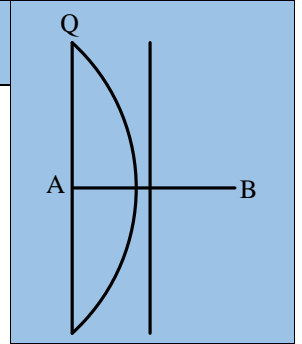


Câu 257. Trên mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn A, B cách nhau 30 cm dao động cùng phương, cùng pha, phát ra hai sóng kết hợp A hợp với bước sóng 10 cm. Tại một điểm Q nằm trên đường thẳng qua A, vuông góc với AB cách A một đoạn x. Nếu Q nằm trên vân cực đại thì x có giá trị lớn nhất là

- A. 50 cm. B. 20 cm. C. 30 cm. D. 6.

Hướng dẫn

*Theo bài ra: $AB - QA = \lambda \Leftrightarrow \sqrt{x^2 + 3^2} - x_0 = 1 \Rightarrow x = 40$ (cm)

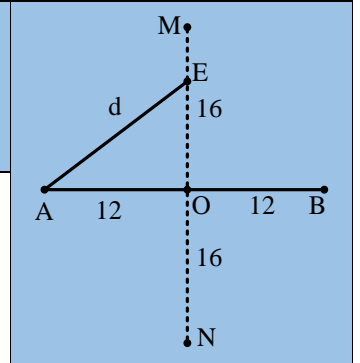


Câu 258. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 24 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2,5 cm. Hai điểm M và N trên mặt nước cách đều A và B và cách trung điểm của AB đều là 16 cm. Số điểm trên đoạn MN dao động cùng pha với hai nguồn là

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

Hướng dẫn

* Điểm E thuộc MO dao động cùng pha với các nguồn thì phải thỏa mãn: $OA \leq d = k\lambda \leq MA$
 $\Leftrightarrow 4,8 \leq k \leq 8 \Rightarrow k = 5, 6, 7, 8 \Rightarrow$ Trên OM có 4 điểm
 \Rightarrow Trên MN có 8 điểm
 \Rightarrow Chọn B.



Câu 259. Tại mặt chất lỏng nằm ngang có hai nguồn sóng O_1 và O_2 cách nhau 24 cm, dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u = A \cos \omega t$. Ở mặt chất lỏng, gọi d là đường vuông góc đi qua trung điểm O của đoạn O_1O_2 . M là điểm thuộc d mà phần tử sóng tại M dao động cùng pha với phần tử sóng tại O, đoạn OM ngắn nhất là 9 cm. Số điểm cực tiểu giao thoa trên đoạn O_1O_2 là

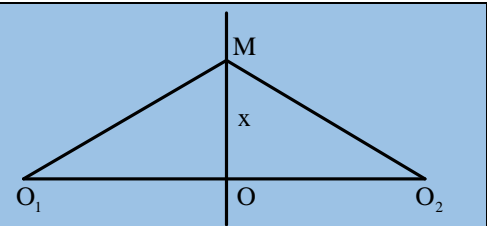
- A. 14. B. 18. C. 16. D. 20.

Hướng dẫn

* Để M dao động cùng pha với O thì:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (MO - OO_1) = \frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{12^2 + x^2} - 12) = k \cdot 2\pi$$

Khi M gần O nhất thì $k = 1$ hay $\frac{2\pi}{\lambda} (\sqrt{12^2 + 9^2} - 12) = 1 \cdot 2\pi \Rightarrow \lambda = 3$ (cm)



* Xét $\frac{O_1O_2}{\lambda} = \frac{24}{3} = 7 + 1 \Rightarrow$ Số cực đại $2 \cdot 7 + 1 = 15$;

Số cực tiểu $2 \cdot 7 + 2 = 16 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 260. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 21 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2 cm. Điểm M trên mặt nước cách A và B lần lượt 17 cm và 10 cm. Điểm N đối xứng với M qua AB. Số điểm đứng yên trên đoạn MN là

- A. 9. B. 8. C. 11. D. 3.

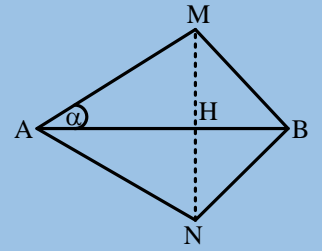
Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } \cos \alpha = \frac{17^2 + 21^2 - 10^2}{2 \cdot 17 \cdot 21} = \frac{15}{17}$$

$$\Rightarrow AH = AM \cdot \cos \alpha = 15(\text{cm}) \Rightarrow BH = 6(\text{cm})$$

* Xét tại M: $\frac{MA - MB}{\lambda} = 3,5 \Rightarrow M$ là cực tiểu kể từ đường trung trực. * Xét tại H:

$$\frac{HA - HB}{\lambda} = 4,5 \Rightarrow H \text{ là cực}$$



tiểu thứ 5 kể từ đường trung trực \Rightarrow Giữa H và M không còn cực tiểu nào khác \Rightarrow Trên đoạn MN có 3 điểm cực tiểu \Rightarrow Chọn D.

Câu 261. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 21 cm dao động điều hòa cùng phương vuông góc với mặt nước, cùng pha tạo ra sóng kết hợp có bước sóng 2cm. Điểm M trên mặt nước cách A và B lần lượt là 17 cm và 10 cm. Điểm N đối xứng với M qua AB. Số điểm đứng yên trên đường thẳng dài vô hạn đi qua MN là:

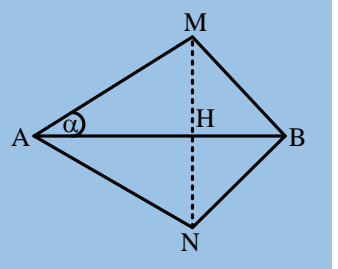
- A. 9. B. 8 C. 11. D. 3

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } \cos \alpha = \frac{17^2 + 21^2 - 10^2}{2 \cdot 17 \cdot 21} = \frac{15}{17}$$

$$\Rightarrow AH = AM \cos \alpha = 15(\text{cm}) \Rightarrow BH = 6(\text{cm})$$

* Xét tại H: $\frac{HA - HB}{\lambda} = 4,5 \Rightarrow H$ là cực tiểu thứ 5 kể từ đường trung trực (cực tiểu



này tiếp xúc với MN tại H) \Rightarrow Giữa H và đường trung trực còn có 4 cực tiểu nào khác và bốn cực tiểu này cắt đường MN ở 8 điểm : cực tiểu \Rightarrow Chọn A.

Câu 262. Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 12,4 cm, dao động theo phương thẳng đứng cùng tần số 10 Hz, cùng pha. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước 20 số điểm dao động với biên độ cực đại là

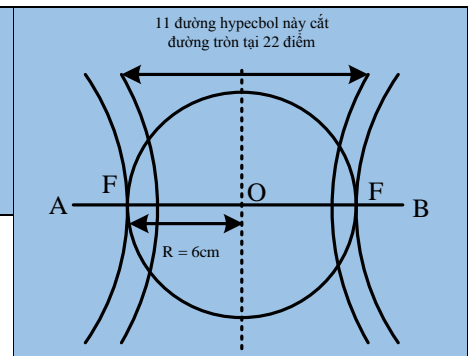
- A. 26. B. 13. C. 24. D. 15.

Hướng dẫn

* Tại E có $\frac{EB - EA}{\lambda} = \frac{12,2 - 0,2}{2} = 6 \Rightarrow$ Vân cực đại thứ 6 đi qua E và F tiếp xúc

với đường tròn tại 2 điểm trong khoảng giữa a EF có 11 vân cực đại cắt đường tròn tại 22 điểm \Rightarrow Tổng trên đường tròn có 24 điểm

\Rightarrow Chọn C.



Câu 263. Trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 ($S_1 S_2 = 9\lambda$ với λ bước sóng) giống hệt nhau dao động theo phương thẳng đứng. Trên đường tròn thuộc mặt nước có tâm là trung điểm $S_1 S_2$ có bán kính $3,8\lambda$, có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại?

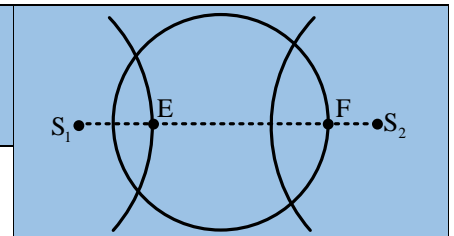
- A. 15. B. 26. C. 13. D. 30.

Hướng dẫn

* Từ $ES_1 - ES_2 \leq k\lambda \leq FS_1 - FS_2 \Rightarrow -7,6 \leq k \leq 7,6 \Rightarrow k = -7; \dots; 7 \Rightarrow$ Có 15 giá trị

\Rightarrow Trên đường tròn có 30

\Rightarrow Chọn D.



Câu 264. (240074BT) Người ta tạo ra hiện tượng giao thoa sóng trên mặt thoáng chất lỏng bởi hai nguồn kết hợp dao động cùng pha ($AB = 18$ cm). Bước sóng của sóng do hai nguồn phát ra là 5cm. Một điểm M trên mặt chất lỏng cách B một đoạn X (BM vuông góc AB). Giá trị nhỏ nhất của x để tại M có cực đại là bao nhiêu cm?

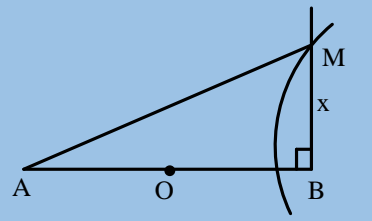
- A. 10,3 cm. B. 3,3 cm. C. 10,6 cm. D. 4,8 cm.

Hướng dẫn

Xét $\frac{AB}{\lambda} = 3 + 0,6 \Rightarrow$ Các cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 3λ .

Cực đại qua M gần B nhất: $MA - MB = 3\lambda$ hay

$$\sqrt{AB^2 + MB^2} - MB = 3\lambda \Leftrightarrow \sqrt{18^2 + x^2} - x = 3,5 \Rightarrow x = 3,3(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn B.}$$



Câu 265. Trên mặt nước có hai nguồn giống nhau A và B cách nhau 16 cm dao động theo phương thẳng đứng và tạo sóng kết hợp có bước sóng 3 cm. Một đường thẳng m nằm trên mặt nước vuông góc với đoạn AB và cắt AB tại H cách B là 1 cm (H không thuộc đoạn AB). Điểm M nằm trên đường thẳng m dao động với biên độ cực đại cách B một khoảng gần nhất là bao nhiêu?

- A. 3,33 cm. B. 1,25 cm. C. 0,03 cm. D. 2,1 cm.

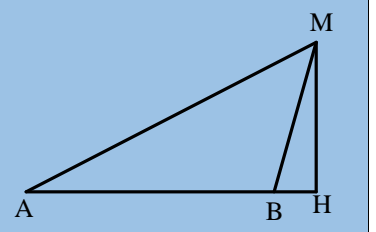
Hướng dẫn

* Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{16}{3} = 5,33 \Rightarrow$ Cực đại gần B nhất có hiệu đường đi: $MA - MB = 5\lambda = 15\text{cm}$

$$\text{hay } \sqrt{17^2 + MH^2} - \sqrt{1^2 + MH^2} = 15$$

$$\Rightarrow MH^2 = 3,41 \Rightarrow MB = \sqrt{1 + MH^2} = 2,1(\text{cm})$$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 266. (240087BT) Biết A và B là hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau 11 cm. Tại điểm M trên mặt nước 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 hai đường cực đại. Điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn AB cách A một đoạn

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

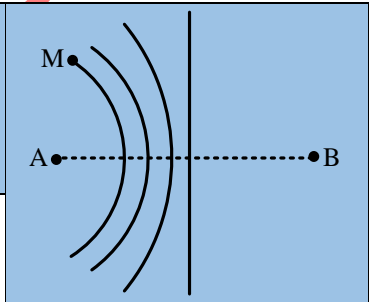
Hướng dẫn

Cực đại qua M: $MB - MA = 3\lambda$ hay $24 - 18 = 3\lambda$

$$\Rightarrow \lambda = 2\text{cm.}$$

Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{11}{2} = 5,5$ cực đại G gần nguồn A nhất có hiệu đường đi là $GB - GA = 5\lambda$ hay

$$11 - 2GA = 5,2 \Rightarrow GA = 0,5\text{cm} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Câu 267. (240085BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10,5 cm, dao động ngược pha với bước sóng phát ra là 1,4 cm. M là điểm trên mặt nước nằm trên đường thẳng By vuông góc với AB tại B và cách A một khoảng 11,375 cm. Điểm dao động với biên độ cực tiểu trên khoảng MB xa M nhất cách M một khoảng bằng

- A. 2,875 cm. B. 3,65 cm. C. 0,725 cm. D. 1,5 cm

Hướng dẫn

$$* \text{ Tính } MB = \sqrt{MA^2 - AB^2} = \sqrt{11,375^2 - 10,5^2} = 4,375(\text{cm})$$

* Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{10,5}{1,4} = 7 + 0,5 \Rightarrow$ Cực tiểu gần nguồn nhất có hiệu đường đi $= 7\lambda$.

$$\Rightarrow \text{Cực tiểu P trên MB gần B nhất: } PA - PB = 6\lambda \Leftrightarrow \sqrt{PB^2 + AB^2} - PB = 7\lambda$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{PB^2 + 10,5^2} - PB = 7,1,4 \Rightarrow PB = 0,725(\text{cm}) \Rightarrow PM = MB - PB = 3,65(\text{cm})$$

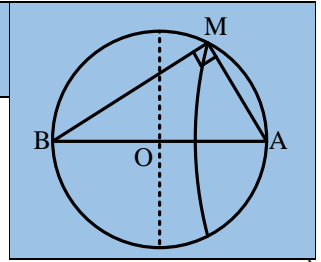
\Rightarrow Chọn B.

Câu 268. Thực hiện giao thoa trên bề mặt nước với hai nguồn kết hợp giống nhau A, B cách nhau 8 cm dao động theo phương thẳng đứng. Bước sóng trên mặt nước là 2 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực AB) thuộc mặt nước gần đường trung trực nhất dao động với biên độ cực tiểu. Điểm M cách A một khoảng nhỏ nhất và lớn nhất là

- A. 4,57 cm và 6,57 cm. B. 3,29 cm và 7,29 cm.
C. 5,13 cm và 6,13 cm. D. 3,95 cm và 6,95 cm.

Hướng dẫn

Ta có:
$$\begin{cases} MB - MA = 0,5\lambda = 1 \\ MB^2 + MA^2 = AB^2 = 8^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} MA = 5,13 \\ MB = 6,13 \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

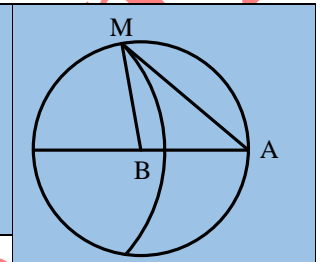


Câu 269. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng 10 cm và dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Trên AB, hai phân tử nước dao động với biên độ cực đại có vị trí cân bằng cách nhau một đoạn ngắn nhất là 15 mm. Trên đường tròn tâm B bán kính BA thuộc mặt nước có điểm M dao động với biên độ cực đại và cách A xa nhất. Giá trị góc ABM gần giá trị nào nhất sau đây ?

- A. 143°. B. 58°. C. 122°. D. 37°.

Hướng dẫn

$$\begin{cases} \frac{\lambda}{2} = 15(\text{mm}) \Rightarrow \lambda = 3(\text{cm}) \\ \frac{AB}{\lambda} = 3 + 0,33 \Rightarrow MA - MB = 3\lambda \Rightarrow MA = 19 \\ \cos \angle ABM = \frac{10^2 + 10^2 - 19^2}{2 \cdot 10 \cdot 10} \Rightarrow \angle ABM = 143,6^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.} \end{cases}$$



Câu 270. (240093BT) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 4 cm. Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại

- A. 29,534 cm. B. 19,996 cm. C. 29,994 cm. D. 29 cm.

Hướng dẫn

* Xét tỉ số $\frac{AB}{\lambda} = \frac{20}{4} = 4 + 1$ nên cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi là 4λ .

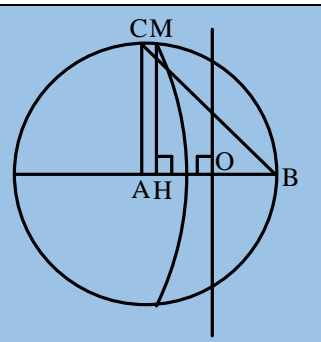
* Xét tại điểm C: $\frac{CB - CA}{\lambda} = \frac{20\sqrt{2} - 20}{4} = 2,07$ nên cực đại gần C nhất có hiệu đường đi $MB - MA - 2\lambda$ hay $MB = 20 \cdot 2,4 \Rightarrow MB = 28$

* Theo định lý hàm số cosin cho tam giác MAB

$$\cos \angle MAB = \frac{MA^2 + AB^2 - MB^2}{2MA \cdot AB} = \frac{2 \cdot 20^2 - 28^2}{2 \cdot 20^2}$$

$$\Rightarrow \angle MAB = 88,854^\circ \Rightarrow MH = MA \cdot \sin \angle MAB = 20 \cdot \sin 88,854^\circ = 19,996(\text{cm})$$

\Rightarrow Chọn B.



Câu 271. (240094BT) 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 10 cm. 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 tiểu cách điểm S_2 một đoạn ngắn nhất bằng

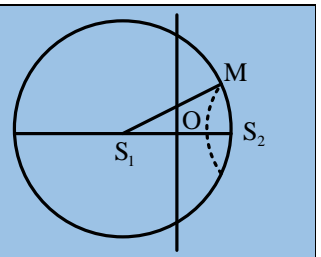
- A. 2,5 mm. B. 2,5 mm. C. 10 mm. D. 6,25 mm.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 1,5$ cm.

Xét tỉ số: $\frac{S_1S_2}{\lambda} = \frac{10}{1,5} = 6,67$

Cực tiểu gần các nguồn nhất có hiệu đường đi $MS_1 - MS_2 = 6,5\lambda$ hay $10 - MS_2 = 6,5 \cdot 1,5$
 $\Rightarrow MS_2 = 0,25$ cm = 2,5 mm \Rightarrow Chọn B.



Câu 272. (240095BT) Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn A, B cách nhau 20 cm dao động cùng tần số, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 3 cm. Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng AB một đoạn xa nhất. Tính MB.

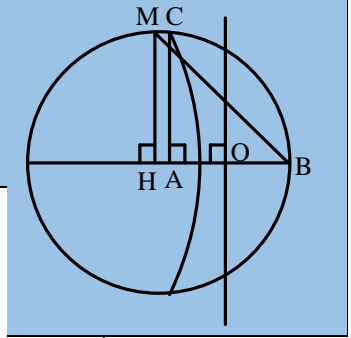
- A. 11,87 cm. B. 19,97 cm. C. 19,76 cm. D. 29 cm.

Hướng dẫn

* Xét tỉ số: $\frac{AB}{\lambda} = \frac{20}{3} = 6,67$ nên đại gần C nhất có hiệu đường đi là 6λ .

* Xét tại điểm C: $\frac{CB-CA}{\lambda} = \frac{20\sqrt{2}-20}{3} = 2,76$ nên cực đại gần C nhất có hiệu đường đi

$MB-MA = 3\lambda$ hay $MB = 20 = 3.3 \Rightarrow MB = 29 \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 273. (240096BT) Trong thí nghiệm giao thoa nguồn A và B dao động cùng pha có tần số. Hai điểm M, N nằm trên đoạn AB có hai vân cực đại lần lượt thứ k và thứ k + 4 đi qua. Biết MA = 2,2 cm và NA = 2,6 cm. Bước sóng là:

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

Hướng dẫn

Vì hai vân cùng loại nên chúng phải có cùng quy luật:

$$\begin{cases} MA - MB = MA - (AB - MA) = 2MA - AB = k\lambda \\ NA - NB = NA - (AB - NA) = 2NA - AB = (k + 4)\lambda \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{2(2,6 - 2,2)}{4} = 0,2(\text{cm}) = 2(\text{mm}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 274. (240097BT) Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B dao động cùng; với biên độ a, tần số 30 Hz và ngược pha nhau. Tốc độ truyền sóng 60 cm/s và coi biên độ sóng không đổi. Xét hai điểm M, N trên mặt chất lỏng ở cách các nguồn A, B lần lượt là: MA = 15 cm; MB = 19 cm; NA = 21 cm; NB = 24 cm. Phát biểu nào sau đây đúng?

- A. M dao động với biên độ 2a; N đứng yên. B. N dao động với biên độ 2a; M đứng yên.
C. cả M và N dao động với biên độ a. D. cả M và N dao động với biên độ 1,5a.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 2$ cm.

Hai nguồn kết hợp ngược pha nên điều kiện cực đại là $d_2 - d_1 = (k \pm 0,5)\lambda$ (k là số nguyên) và điều kiện cực tiểu $d_2 - d_1 = m\lambda$. (m là số nguyên).

$MB - MA = 19 - 15 = 4\text{cm} = 2\lambda \Rightarrow$ M là cực tiểu (biên độ = 0).

$NB - NA = 24 - 21 = 3\text{cm} = 1,5\lambda \Rightarrow$ N là cực đại (biên độ 2a)

\Rightarrow Chọn B.

Câu 275. (240076BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 dao động cùng phương thẳng đứng, cùng tần số, cùng pha cách nhau một khoảng 5 cm. Điểm P xa O_1 nhất thuộc mặt nước trên đường thẳng vuông góc với O_1O_2 dao động với biên độ cực đại. Nếu $O_1P = 12$ cm thì số cực tiểu trên khoảng O_1P là

- A. 5. B. 10. C. 12. D. 4.

Hướng dẫn

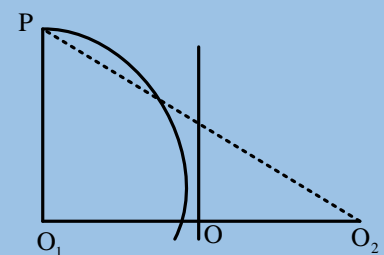
* Tính $PO_2 = \sqrt{(PO_1)^2 + (O_1O_2)^2} = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13(\text{cm})$

* Vì P xa O_1 nhất nên hiệu đường đi: $PO_2 - PO_1 = \lambda \Rightarrow \lambda = 13 - 12 = 1(\text{cm})$

* Hiệu đường đi tại P và O_1 :

$$\begin{cases} \Delta d_p = PO_2 - PO_1 = 1\text{cm} = \lambda \\ \Delta d_{O_1} = O_1O_2 - O_1O_1 = 5 - 0 = 5\lambda \end{cases}$$

* Các cực tiểu nằm trong khoảng PO_1 có hiệu đường đi thỏa mãn.



$$\Delta d_p = \lambda < \Delta d = d_2 - d_1 = (m - 0,5)\lambda < \Delta d_{O_1} = 5\lambda \Rightarrow 1,5 < m < 5,5 \Rightarrow m = 2; \dots; 5$$

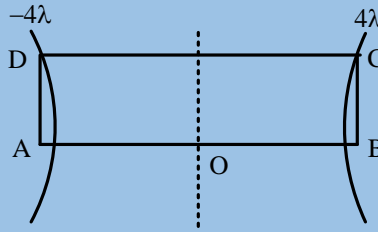
\Rightarrow Có 4 giá trị \Rightarrow Chọn D.

Câu 276. (2400100BT) Trên mặt nước, phương trình sóng tại hai nguồn A, B ($AB = 20$ cm) đều có dạng: $u = 2\cos 40\pi t$ (cm), vận tốc truyền sóng trên mặt nước 60 cm/s. C và D là hai điểm nằm trên hai vân cực đại và tạo với AB một hình chữ nhật ABCD. Hỏi ABCD có diện tích nhỏ nhất bao nhiêu?

- A. 10,13 cm². B. 42,22 cm². C. 10,56 cm². D. 4,88 cm².

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = v/f = 3 \text{ cm}$.
 Xét $AB/\lambda = 6 + 0,67 \Rightarrow$ Các cực đại gần các nguồn nhất có hiệu đường đi 6λ .
 Để hình chữ nhật có diện tích nhỏ nhất thì C, D phải có vị trí như trên hình vẽ:
 $CA - CB = 6\lambda \Leftrightarrow \sqrt{AB^2 + CB^2} - CB = 6\lambda$
 $\Leftrightarrow \sqrt{20^2 + CB^2} - CB = 6.3$



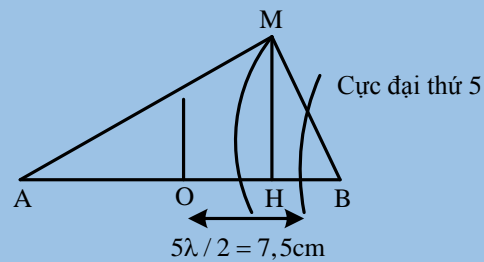
$\Rightarrow CB = \frac{19}{9} = 2,111(\text{cm}) \Rightarrow S_{\min} = AB \cdot BC = 42,22(\text{cm}^2) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 277. Trên mặt nước có hai nguồn giống nhau A và B cách nhau 16 cm dao động leo phương thẳng đứng và tạo sóng kết hợp có bước sóng 3 cm. Một đường thẳng m nằm trên mặt nước vuông góc với đoạn AB và cắt AB tại H cách B là 1 cm (H thuộc đoạn AB). Điểm M nằm trên đường thẳng m dao động với biên độ cực đại cách B một khoảng gần nhất là bao nhiêu?

- A. 3,33 cm. B. 1,25cm. C. 0,03cm. D. 2,1cm.

Hướng dẫn

* Xét $\frac{AB}{\lambda} = \frac{16}{3} = 5,33 \Rightarrow$ Cực đại gần B nhất có hiệu đường đi 5λ , cách O $5\lambda/2 = 7,5\text{cm} > OH \Rightarrow$ Cực đại gần B nhất và cắt m thì có hiệu đường đi: $MA - MB = 4\lambda$ hay
 $\sqrt{15^2 + MH^2} - \sqrt{1^2 + MH^2} = 12$
 $MH^2 = \frac{91}{9} \Rightarrow MB = \sqrt{1 + MH^2} = \frac{10}{3} = 3,33(\text{cm}) \Rightarrow$ Chọn A.

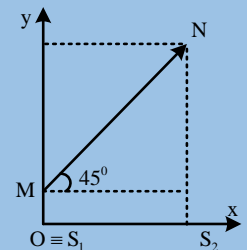


Câu 278. Trong thí nghiệm giao thoa sóng mặt nước, hai nguồn sóng S_1 và S_2 cách nhau 11 cm và dao động điều hòa theo phương vuông góc với mặt nước có phương trình $u_1 = u_2 = 5\cos(100\pi t)\text{ mm}$. Tốc độ truyền sóng $v = 0,5 \text{ m/s}$ và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Chọn hệ trục xOy thuộc mặt phẳng mặt nước khi yên lặng, gốc O trùng với S_1 và S_2 nằm trên tia Ox. Trong không gian, phía trên mặt nước có một chất điểm dao động mà hình chiếu (P) của nó với mặt nước chuyển động với phương trình quỹ đạo $y = x + 2 \text{ (cm)}$ và có tốc độ $v_1 = 5\sqrt{2} \text{ cm/s}$. Trong thời gian $t = 2 \text{ (s)}$ kể từ lúc (P) có tọa độ $x = 0$ thì (P) cắt bao nhiêu vân cực đại trong vùng giao thoa?

- A. 14. B. 13. C. 15. D. 16.

Hướng dẫn

* Quãng đường đi được trong $t = 2\text{s}$ là: $MN = v_1 t = 10\sqrt{2}\text{cm}$
 $\Rightarrow x_N = y_N = MN / \sqrt{2} = 10(\text{cm})$
 * Bài toán quy về tìm số cực đại trên đoạn MN, tức là tìm giá trị nguyên của k thỏa mãn:
 $MS_1 - MS_2 \leq d_1 - d_2 = k\lambda \leq NS_1 - NS_2 \text{ (1)}$
 Thay $\lambda = v/f = 1\text{cm}; MS_1 = 2\text{cm}; MS_2 = \sqrt{2^2 + 11^2} \approx 11,18(\text{cm})$



$NS_1 = \sqrt{12^2 + 10^2} \approx 15,16(\text{cm}); NS_2 = \sqrt{12^2 + 1^2} \approx 12,4(\text{cm})$ vào (1) tính ra
 $-9,18 \leq k \leq 3,58 \Rightarrow k = -9, -8, \dots, 3$: có 13 giá trị \Rightarrow Chọn B.

Câu 279. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn S_1 và S_2 cách nhau 16 cm, dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số f. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 35 cm/s. ở mặt nước, gọi d là đường trung trực của đoạn S_1S_2 . Trên d, điểm M ở cách S_1 10 cm; điểm N dao động cùng pha với M và gần M nhất sẽ cách M một đoạn 9 cm. Giá trị của f gần giá trị nào nhất sau đây?

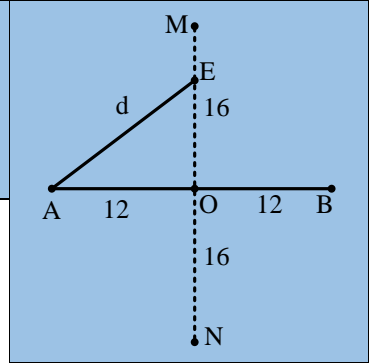
- A. 10Hz. B. 15Hz. C. 20Hz. D. 50Hz.

Hướng dẫn

$$9 = MN = ON - OM = \sqrt{(10 + \lambda)^2 - 8^2} - 6$$

$$\Rightarrow \lambda = 7(\text{cm}) \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 5(\text{Hz})$$

\Rightarrow Chọn A.



Câu 280. Trên mặt hồ nước yên lặng, tại hai điểm A và B cách nhau 3,0 m có hai nguồn đồng bộ giống nhau dao động theo phương vuông góc với mặt nước với chu kì là 1,00 s. Các sóng sinh ra truyền trên mặt nước với tốc độ 1,2 m/s. O là trung điểm của đoạn AB. Gọi P là một điểm rất xa so với khoảng cách AB và tạo với Ox góc θ ($\theta = \angle POx$ với Ox là trung trực của AB). Khi P nằm trên đường cực tiểu gần trung trực của AB nhất, góc θ có độ lớn gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 11° . B. 23° . C. 61° . D. $0,4^\circ$.

Hướng dẫn

Cách 1: Bước sóng $\lambda = vT = 1,2\text{m}$.

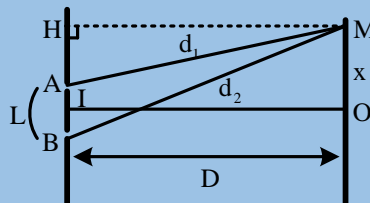
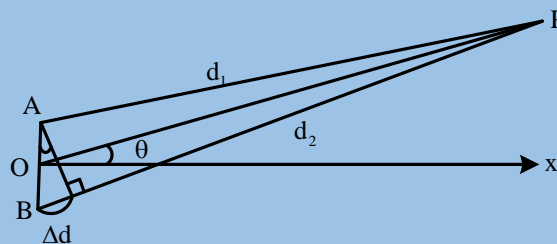
Vì P ở rất xa hai nguồn nên có thể xem hiệu đường đi xấp xỉ bằng: $d_2 - d_1 \approx \Delta d = AB \sin \Phi$

Để P là cực tiểu thì hiệu đường đi bằng một bán nguyên lần bước sóng:

$$d_2 - d_1 \approx \Delta d = AB \sin \Phi = (n + 0,5\lambda)$$

$$\Rightarrow AB \sin \Phi = 0,5\lambda \Rightarrow \sin \Phi = \frac{0,5\lambda}{AB} = \frac{0,5 \cdot 1,2}{3}$$

$$\Rightarrow \sin \Phi \approx 0,2 \Rightarrow \Phi \approx 11,54^\circ \Rightarrow \text{Chọn A.}$$



Các 2:

* Phương pháp đối tượng tự như trong giao thoa ánh sáng.

$$\text{Khoảng vân giao thoa } i = \frac{\lambda D}{L} \Rightarrow MO = 0,5i = \frac{\lambda D}{2L} \Rightarrow \tan \theta = \frac{x}{D} = \frac{\lambda}{2L} \Rightarrow \theta = 11,3^\circ$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 281. Trên bề mặt chất lỏng phẳng có hai điểm A, B cách nhau 16 cm đặt hai mũi nhọn chạm nhẹ vào mặt chất lỏng. Tại thời điểm $t = 0$, hai mũi nhọn bắt đầu đi xuống dao động điều hòa giống hệ nhau với chu kì 0,4 s. Trên bề mặt chất lỏng xuất hiện hai hệ sóng tròn đồng tâm lan tỏa từ hai mũi nhọn với tốc độ lan truyền 10 cm/s. Tại thời điểm $t = 1,2$ s có một số điểm trên mặt chất lỏng ở cùng độ cao và cao nhất so với các điểm còn lại. Số điểm này bằng

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

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = vT = 4(\text{cm})$.

* Phương trình dao động tại nguồn: $u = -a \sin 5\pi t$.

$$\Rightarrow u_N = u_{1M} + u_{2M} = -2a \cos \frac{\pi(d_1 - d_2)}{4} \sin \left(5\pi t - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{4} \right)$$

$$\xrightarrow{t=1,2} u_M = 2a \cos \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) \sin \frac{\pi}{4} (d_1 + d_2)$$

$$* \text{ Cao nhất thì: } \begin{cases} \cos \frac{\pi}{4} (d_1 - d_2) = 1 \\ \sin \frac{\pi}{4} (d) \end{cases}$$

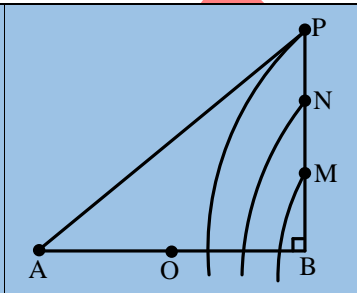
Câu 282. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng L và dao động điều hòa cùng phương, cùng tần số f, cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng là 50 cm/s. Kết quả cho thấy trên nửa đường thẳng thuộc mặt nước kẻ từ B và vuông góc AB chỉ có 4 điểm theo thứ tự tính từ B là K, M, N, P dao động với biên độ cực đại. Biết MN = 4,375 cm, NP = 11,125 cm. Giá trị của L và f lần lượt là?

- A. 9 cm và 25 Hz. B. 10 cm và 15 Hz.
C. 18 cm và 50 Hz. D. 15 cm và 30 Hz.

Hướng dẫn

* Đặt AB = x.
* Theo bài ra:
$$\begin{cases} \sqrt{L^2 + x^2} = 3\lambda + x \\ \sqrt{L^2 + (x + 4,375)^2} = 2\lambda + x + 4,375 \\ \sqrt{L^2 + (x + 15,5)^2} = \lambda + x + 15,5 \end{cases}$$

$$\begin{cases} L^2 = 9\lambda^2 + 6\lambda x \\ L^2 = 4\lambda^2 + 4\lambda(x + 4,375) \\ L^2 = \lambda^2 + 2\lambda(x + 15,5) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 2(\text{cm}) \\ x = 3,75(\text{cm}) \\ L = 9(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{chọn A.}$$



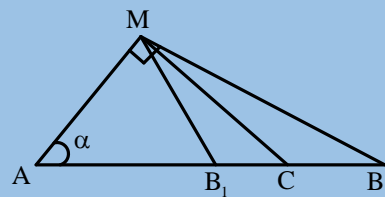
DỊCH NGUỒN GIAO THOA

Câu 283. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau một khoảng 15 cm và dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại là 0,4 cm. Trên mặt chất lỏng có điểm M sao cho MA = 9 cm và MB = 12 cm. Dịch nguồn B dọc theo trục AB một đoạn d thì M trở thành cực đại giao thoa lần thứ nhất. Giá trị lớn nhất của d gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 8,4 mm. B. 2,3 mm. C. 4,0 mm. D. 7,6 mm.

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = 0,8$ cm.
* Tại B: $MB - MA = 3\text{cm} = 3,75$
* Tại B₁: $MB_1 - MA = 3\lambda = 2,4$ cm
 $\Rightarrow (MB_1)^2 = (MA)^2 + (AB_1)^2 - 2MA \cdot AB_1 \cos MAB_1$
 $\Rightarrow AB_1 = 14,24 \Rightarrow d = 0,76(\text{cm})$



* Tại B₂: $MB_2 - MA = 4\lambda = 3,2$ cm
 $\Rightarrow (MB_2)^2 = (MA)^2 + (AB_2)^2 - 2MA \cdot AB_2 \cos MAB_2 \Rightarrow AB_2 = 15,25 \Rightarrow d = 0,25(\text{cm})$
 \Rightarrow Chọn D.

Câu 284. (2400101BT) Tại mặt chất lỏng có 4 điểm thẳng hàng được sắp xếp theo thứ tự A, B, C, D với AB = 350 mm; BC = 105 mm; CD = 195 mm. Điểm M thuộc mặt chất lỏng cách A và C tương ứng là MA = 273 mm; MC = 364 mm. Hai nguồn sóng dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình $u_1 = 3\cos 100\pi t$ (cm) và $u_2 = 4\cos 100\pi t$ (cm). Biết vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng bằng 12,3 m/s. Cho biên độ sóng do các nguồn truyền tới M bằng biên độ sóng của mỗi nguồn. Khi hai nguồn sóng đặt ở A và C thì các phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ A₁, khi hai nguồn sóng đặt ở B và D thì các phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ A₂. Giá trị của A₁ và A₂ tương ứng là

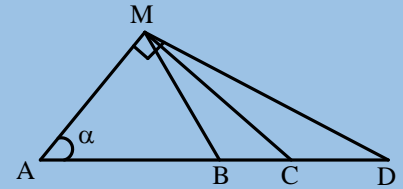
- A. 2,93 cm và 7 cm. B. 5,1 cm và 1,41 cm.
C. 2,93 cm và 6,93 cm. D. 5 cm và 2,93 cm.

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{12,3}{50} = 0,246 = 246\text{mm}$

* Tam giác AMC vuông tại M nên $\tan \alpha = \frac{MC}{MA} = \frac{364}{273} = \frac{4}{3} \Rightarrow \cos \alpha = 0,6$

* Theo định lý hàm số cosin cho tam giác MAB và MAD.



$$\begin{cases} MB = \sqrt{MA^2 + AB^2 - 2MA \cdot AB \cos \alpha} = \sqrt{273^2 + 350^2 - 2 \cdot 273 \cdot 350 \cdot 0,6} = 287\text{mm} \\ MD = \sqrt{MA^2 + AD^2 - 2MA \cdot AD \cos \alpha} = \sqrt{273^2 + 650^2 - 2 \cdot 273 \cdot 650 \cdot 0,6} = 533\text{mm} \end{cases}$$

* Khi các nguồn đặt tại A và C:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (MC - MA) = \frac{2\pi}{246} (364 - 273) = \frac{91\pi}{123} \\ A_1 = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos \Delta\varphi} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 \cos \frac{91\pi}{123}} = 2,93\text{cm} \end{cases}$$

* Khi các nguồn đặt tại B và D:

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (MD - MB) = \frac{2\pi}{246} (533 - 287) = 2\pi \\ A_1 = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1 a_2 \cos \Delta\varphi} = \sqrt{3^2 + 4^2 + 2 \cdot 3 \cdot 4 \cos 2\pi} = 7(\text{cm}) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 285. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp O_1, O_2 dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng phương trình $u = 6\cos 100\pi t$ (u tính bằng cm và t tính bằng s). Dịch nguồn O_2 dọc hên đoạn O_1O_2 một đoạn bằng $1/3$ bước sóng thì tại vị trí trung điểm I của O_1O_2 ban đầu sẽ dao động với tốc độ cực đại là

- A. $6\pi\sqrt{3}$ m/s. B. $6\pi\sqrt{2}$ m/s. C. 12π m/s. D. 6π m/s.

Hướng dẫn

* Lúc đầu I là cực đại giữa: $O_1I = O_2I = x\lambda$.

* Sau đó: $O_1I = x\lambda$ và $O_2I = x\lambda - \lambda/3$ nên độ lệch pha của hai sóng kết hợp:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (O_1I - O_2I) = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 6(\text{cm})$$

$$\Rightarrow v_{\max} = \omega A = 600\pi(\text{cm/s}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 286. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp O_1 và O_2 cách nhau 6 cm dao động theo phương thẳng đứng, cùng biên độ, cùng pha, tạo ra sóng có bước sóng 2 cm. Chọn hệ trục tọa độ xOy thuộc mặt nước gốc trùng với O_1 và O_2 nằm trên trục Oy. Ban đầu trên Ox, điểm P cách O một đoạn x cm, nằm trên vân cực đại thứ k kể từ đường trung trực của O_1O_2 và là cực đại xa O nhất. Dịch nguồn O_2 trên Oy để P nằm trên vân cực tiểu thứ $(k+4)$ kể từ đường trung trực của O_1O_2 . Hỏi nguồn O_2 đã dịch chuyển một khoảng bao nhiêu?

- A. 10 cm. B. 11 cm. C. 9 cm. D. 8 cm

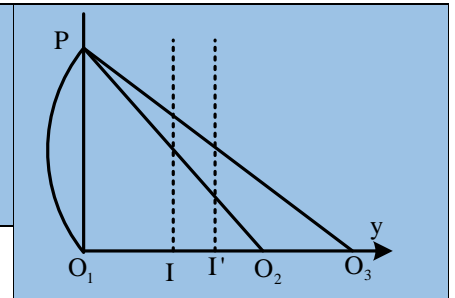
Hướng dẫn

* Lúc đầu: $PO_2 - PO_1 = \lambda$.

* Lúc sau: $PO_3 - PO_1 = 4,5\lambda$.

$$\sqrt{x^2 + 6^2} - x = 2 \Rightarrow x = 8$$

$$\sqrt{x^2 + (6 + O_2O_3)^2} - x = 4,5 \cdot 2 \Rightarrow O_2O_3 = 9(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C}$$



Câu 287. Trong một thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt chất lỏng, hai nguồn kết hợp A, B dao động điều hòa cùng phương vuông góc mặt nước, cùng tần số, cùng pha. Trên mặt chất lỏng có điểm M thuộc cực đại giao thoa và $MA = 28$ cm và $MB = 32$ cm. Dịch nguồn A dọc theo trục AB ra xa B thì thấy có hai lần M cực đại giao thoa, ở lần thứ 2 cực đại qua M là dạng đường thẳng và lúc này A cách vị trí ban đầu 12 cm. Số cực đại trong khoảng AB khi chưa dịch chuyển.

- A. 31. B. 19. C. 21. D. 29.

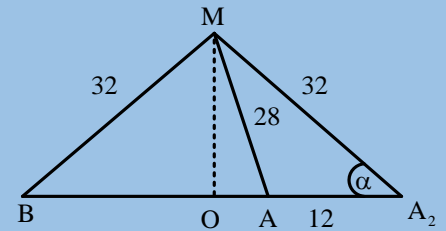
Hướng dẫn

* Lần 2: M nằm trên đường trung trực của BA₂. Lúc đầu thì nằm trên đường cực đại thứ hai: MB - MA = 2λ ⇒ λ = 2cm.

$$\cos \alpha = \frac{32^2 + 12^2 - 28^2}{2 \cdot 32 \cdot 12} = 0,5$$

$$\Rightarrow A_2O = 32 \cos \alpha = 16(\text{cm})$$

$$\Rightarrow AB = 16 \cdot 2 - 12 = 20(\text{cm})$$



* Xét $\frac{AB}{\lambda} = 10 = 9 + 1 \Rightarrow N_{\text{CD}} = 2 \cdot 9 + 1 = 19 \Rightarrow$ Chọn B.

SỐ ĐIỂM DAO ĐỘNG VỚI BIÊN ĐỘ TRUNG GIAN

Câu 288. (240083BT) Hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm A, B cách nhau 10,4 cm (nguồn A sớm pha hơn nguồn B là $\pi/2$), cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 cm với sóng 2 cm. Số điểm có biên độ $5\sqrt{2}$ cm trên đường nối hai nguồn là

- A. 19. B. 21. C. 22. D. 20.

Hướng dẫn

$$\text{Độ lệch pha hai sóng kết hợp: } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \pi(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Biên độ tổng hợp: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$$

$$\Rightarrow 25 \cdot 2 = 25 + 25 + 2 \cdot 25 \cos \left[\pi(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2} \right] \Rightarrow \sin \left[\pi(d_1 - d_2) \right] = 0$$

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

Điều kiện thuộc AB là: $-10,04 < d_1 - d_2 < 10,4 \Rightarrow -10, < k < 10,4 \Rightarrow k = -10; \dots$: Số điểm dao động với biên độ $5\sqrt{2}$ cm trên AB là 21 ⇒ Chọn B.

Câu 289. Trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng đặt tại hai điểm S₁, S₂ cách nhau 9 m dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng tần số là 300 Hz cùng biên độ là 1 cm. Tốc độ truyền sóng trên bề mặt chất lỏng là 360 m/s. Coi biên độ không đổi khi truyền đi. số điểm có biên độ 1 cm trên đường nối hai nguồn là

- A. 15. B. 26. C. 29. D. 30.

Hướng dẫn

$$\text{Cách 1: Độ lệch pha hai sóng kết hợp: } \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \pi(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2}$$

$$\text{Biên độ tổng hợp: } A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$$

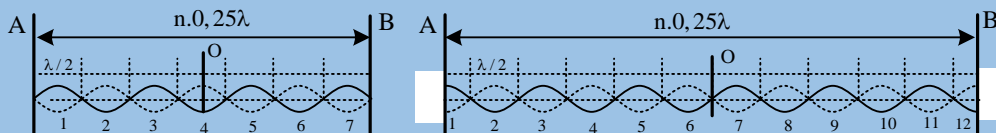
$$\Rightarrow 1 = 1 + 1 + 2 \cdot 1 \cdot 1 \cos \frac{5\pi}{3}(d_1 - d_2) \Rightarrow \cos \frac{5\pi}{3}(d_1 - d_2) = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 - d_2 = 0,4 + 1,2k(\text{m}) \\ d_1 - d_2 = -0,4 + 1,2\ell(\text{m}) \end{cases} \xrightarrow{-9 < d_1 - d_2 < 9} \begin{cases} -7,8 < k < 7,17 \Rightarrow k = -7; \dots; 7 \\ -7,17 < \ell < 7,8 \Rightarrow \ell = -7; \dots; 7 \end{cases}$$

⇒ Có 30 giá trị ⇒ Chọn D.

Cách 2:

Chú ý: Trong trường hợp hai nguồn kết hợp cùng pha hoặc ngược pha mà $AB = n\lambda/4$ thì số điểm dao động với biên độ A₀ ($0 < A_0 < A_{\text{max}} = A_1 + A_2$) đúng bằng n.



$$S_1S_2 = 9(\text{m}) = 30 \cdot 0,3 = 30 \cdot \frac{\lambda}{4} \Rightarrow \text{Số điểm dao động với biên độ trung gian là 30.}$$

⇒ Chọn D.

Câu 290. (240099BT) Hai nguồn phát sóng điểm M, N cách nhau 10 cm dao động ngược pha nhau, cùng tần số là 20 Hz cùng biên độ là 5 mm và tạo ra một hệ vân giao thoa trên mặt nước. Tốc độ truyền sóng là 0,4 m/s. số các điểm có biên độ 5 mm trên đường nối hai nguồn là

- A. 10. B. 21. C. 20. D. 11.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,4}{20} = 0,02(\text{m}) = 2(\text{cm})$

Độ lệch pha của hai sóng kết hợp: $\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \pi \frac{2p}{2}(d_1 - d_2)$

Biên độ dao động tổng hợp: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$

$$\Rightarrow 5^2 = 5^2 + 5^2 + 2.5.5 \cos \Delta\varphi \Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi = \pi + \pi(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{3} + k2\pi \\ \Delta\varphi = \pi + \pi(d_1 - d_2) = -\frac{\pi}{3} + \ell.2\pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} d_1 - d_2 = -\frac{2}{3} + 2k(\text{cm}) \xrightarrow{-MN < d_1 - d_2 < MN} -4,6 < k < 5,3 \Rightarrow k = -4; \dots; 5 \\ d_1 - d_2 = -\frac{4}{3} + 2\ell(\text{cm}) \xrightarrow{-MN < d_1 - d_2 < MN} 4,3 < \ell < 5,6 \Rightarrow \ell = -4; \dots; 5 \end{cases}$$

\Rightarrow Có 20 điểm \Rightarrow Chọn C.

Cách 2:

Vì hai nguồn kết hợp ngược pha mà $AB = 10 \text{ cm} = 20.0,5 = 20.\lambda/4 \Rightarrow$ Trên AB có 20 điểm dao động với biên độ trung gian $|A_1 - A_2| < A < A_1 + A_2 \Rightarrow$ Chọn C.

Câu 291. (240089BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 20 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 4\cos(20\pi t + \pi/6)$ cm và $u_2 = 3\cos(20\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB dao động với biên độ 6 cm và gần đường trung trực của AB nhất thuộc mặt nước Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB.

- A. 2,4 cm. B. 1,5 cm. C. 0,35 cm. D. 0,02 cm.

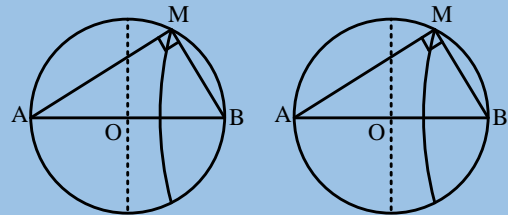
Hướng dẫn

* Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M là:

$$\Delta\varphi = (\alpha_1 - \alpha_2) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)$$

$$\Delta\varphi = -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}(MB - MA)$$

Mặt khác: $A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$



$$\Rightarrow 6^2 = 3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}(MB - MA) \approx 0,3484\pi + k.2\pi$$

$$\Rightarrow -\frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{\lambda}(\sqrt{20^2 - MA^2} - MA) = -0,3484\pi \Rightarrow MA = 14,153(\text{cm})$$

$$\Rightarrow MB = \sqrt{AB^2 - MA^2} = 14,131(\text{cm}) < MA \text{ nên điểm M nằm về phía B.}$$

* Theo hệ thức Δ vuông $\Rightarrow MB^2 = AB.BH$

$$\Rightarrow BH = \frac{MB^2}{AB} = \frac{14,131^2}{20} = 9,98(\text{cm})$$

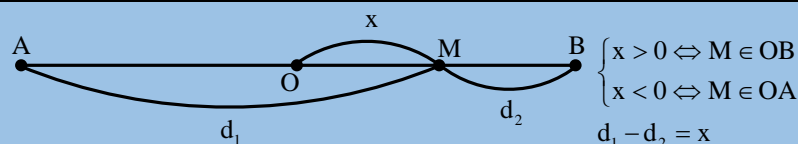
$$\Rightarrow HO = BO - BH = 10 - 9,98 = 0,02(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG NỐI HAI NGUỒN

Câu 292. Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với 2 nguồn kết hợp A, B dao động theo phương thẳng đứng có phương trình $u_1 = u_2 = 6\cos_{30\pi t}$ cm. Gọi M, N là 2 điểm nằm trên đoạn thẳng AB và cách trung điểm của AB lần lượt 1,5 cm và 2 cm. Biết tốc độ truyền sóng là 1,8 m/s. Tại thời điểm khi li độ dao động của phần tử tại N là 6 cm thì li độ dao động của phần tử M là:

- A. 6cm. B. $4\sqrt{2}$ cm. C. $3\sqrt{2}$ cm. D. $6\sqrt{2}$ cm.

Hướng dẫn



Nếu hai điểm M và N nằm trên đoạn AB thì $d_1 + d_2 = AB$ và $d_1 - d_2 = 2x$ nên

$$u_M = 2a \cos \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda} \right) \Rightarrow u_M = 2a \cos \frac{2\pi x}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{AB}{\lambda} \right)$$

$$\text{Suy ra: } \frac{v_M}{v_N} = \frac{u_M}{u_N} = \frac{\cos \pi \frac{d_{1M} - d_{2M}}{\lambda}}{\cos \pi \frac{d_{1N} - d_{2N}}{\lambda}} = \frac{\cos \frac{2\pi x_M}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi x_N}{\lambda}}$$

$$\text{Áp dụng: } \Rightarrow \frac{u_M}{6} = \frac{\cos \left(0 + \frac{2\pi \cdot 1,5}{12} \right)}{\cos \left(0 + \frac{2\pi \cdot 2}{12} \right)} \Rightarrow u_M = 6\sqrt{2} \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

Câu 293. Trên mặt nước có hai nguồn A, B cách nhau 20 cm, bắt đầu dao động theo phương thẳng đứng, cùng pha, cùng chu kì 0,2 s. Thời gian kể từ lúc hai nguồn bắt đầu dao động đến khi sóng từ hai nguồn gặp nhau là 1 s. Gọi M và N là hai điểm thuộc đoạn AB và cách A lần lượt là 4,7 cm và 5,3 cm. Khi vận tốc dao động của điểm M là 0,5 cm/s thì vận tốc dao động của điểm N là

- A. 0,5 cm/s. B. -0,5 cm/s. C. 1,5 cm/s. D. -1,5 cm/s.

Hướng dẫn

* Khoảng cách $O_1O_2 = 10\lambda \Rightarrow \lambda = 2\text{cm}$.

$$\text{* Từ } \begin{cases} u_{1M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \right) \\ u_{2M} = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi(10\lambda - d_{1M})}{\lambda} \right) = A \cos \left(\omega t + \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \right) \end{cases} \Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$u_M = 2A \cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \cos \omega t \Rightarrow v_M = \dot{u}_M = -2A\omega \cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda} \sin \omega t.$$

$$\text{Tương tự: } v_N = -2A\omega \cos \frac{2\pi d_{1N}}{\lambda} \sin \omega t$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \frac{2\pi d_{1N}}{\lambda}}{\cos \frac{2\pi d_{1M}}{\lambda}} \Rightarrow \frac{v_N}{0,5} = \frac{\cos \frac{2\pi \cdot 4,7}{2}}{\cos \frac{2\pi \cdot 5,3}{2}} \Rightarrow v_N = 0,5 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

LI ĐỘ CÁC ĐIỂM TRÊN ĐƯỜNG BAO ELIP

Câu 294. (00102BT) Hai nguồn sóng kết hợp A và B trên mặt thoáng chất lỏng dao động theo phương trình $u_A = u_B = 4 \cos(10\pi t)$ mm biên độ sóng không đổi, tốc độ truyền sóng $v = 15$ cm/s. Trên đường Elip nhận A và B là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M: $AM - BM = 1$ (cm); $AN - BN = 3,5$ (cm). Tại thời điểm li độ của M là 3 mm thì li độ của N tại thời điểm đó là

- A. $u_N = -3\sqrt{3}$ (mm). B. $u_N = 2$ (mm).
C. $u_N = -2$ (mm). D. $u_N = 3\sqrt{3}$ (mm).

Hướng dẫn

$$\text{Bước sóng: } \lambda = vT = v \frac{2\pi}{\omega} = 15 \cdot \frac{2\pi}{10\pi} = 3 \text{ (cm)}$$

$$\text{Sóng tổng hợp: } u = 4 \cos \left(10\pi t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + 4 \cos \left(10\pi t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right)$$

$$u = 8 \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos \left(10\pi t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C$.

$$\Rightarrow u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right) \Rightarrow \frac{u_N}{u_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = -\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow u_N = -\sqrt{3}u_M = -3\sqrt{3} \text{ (mm)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 295. (2400103BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm), Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6$ (cm). Tại thời điểm t thì độ dời dao động tại M là $u_M = 2\sqrt{3}$ (cm), khi đó độ dời dao động tại N là

A. $u_N = 2\sqrt{3}$ (cm).

B. $u_N = 2$ (cm).

C. $u_N = -2$ (cm).

D. $u_N = \sqrt{3}$ (cm).

Hướng dẫn

$$\text{Phương trình sóng tổng hợp: } u = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên: $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C$

$$\Rightarrow u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right) \Rightarrow \frac{u_N}{u_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow u_N = -\frac{1}{\sqrt{3}}u_M = -2 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 296. (2400104BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm), Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6$ (cm). Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3}$ (cm/s), khi đó vận tốc dao động tại N là:

A. $v_N = 40$ (cm/s).

B. $v_N = -20\sqrt{3}$ (cm/s).

C. $v_N = -40\sqrt{3}$ (cm/s).

D. $v_N = -40$ (cm/s).

Hướng dẫn

$$\text{Phương trình sóng tổng hợp: } u = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên: $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C$

$$\Rightarrow u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right) \Rightarrow v = u' = -2A\omega \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \sin \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{6}{9}}{\cos \pi \frac{1,5}{9}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow v_N = -\frac{1}{\sqrt{3}}v_M = 40 \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 297. (2400105BT) Trên mặt nước hai nguồn sóng kết hợp S_1 và S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = A \cos \omega t$ (cm), bước sóng $\lambda = 9$ (cm), Trên đường Elip thuộc mặt nước nhận S_1 và S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 2,25$ (cm); $\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6,75$ (cm). Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3}$ (cm/s), khi đó vận tốc dao động tại N là:

A. $v_N = 40\sqrt{3}$ (cm/s).

B. $v_N = -20\sqrt{3}$ (cm/s).

C. $v_N = -40\sqrt{3}$ (cm/s).

D. $v_N = -40$ (cm/s).

Hướng dẫn

$$\text{Phương trình sóng tổng hợp: } u = A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + A \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) = 2A \cos \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda} \right)$$

Vì M và N thuộc cùng một elip nên: $d_{2M} + d_{1M} = d_{2N} + d_{1N} = \text{hằng số} = C$

$$\Rightarrow u = 2A \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \cos \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right) \Rightarrow v = u' = -2A\omega \cos \pi \frac{\Delta d}{\lambda} \sin \left(\omega t - \pi \frac{C}{\lambda} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{v_N}{v_M} = \frac{\cos \pi \frac{\Delta d_N}{\lambda}}{\cos \pi \frac{\Delta d_M}{\lambda}} = \frac{\cos \pi \frac{6,75}{9}}{\cos \pi \frac{2,25}{9}} = -1 \Rightarrow v_N = -v_M = 40\sqrt{3} \text{ (cm/s)} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 298. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 30 cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 5\cos(20\pi t + 3\pi/4)$ (cm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,2 m/s. Gọi A là đường thẳng trên mặt chất lỏng qua B và vuông góc với AB. Điểm trên A dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn cách B một đoạn nhỏ nhất là

- A. 30,07 cm. B. 30,30 cm. C. 34,00 cm. D. 16,00 cm.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = v/f = 2\text{cm}$. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên Δ dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

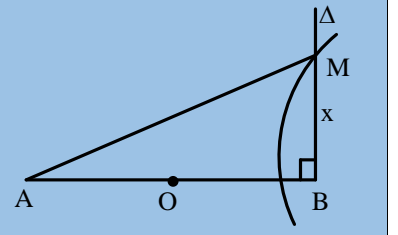
Mặt khác: $AB^2 = MA^2 - MB^2 \Leftrightarrow 30^2 = 2^2(n^2 - n'^2) \Leftrightarrow (n - n')(n + n') = 3.3.5.5$

* $\begin{cases} n - n' = 1 \\ n + n' = 225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 113 \\ n' = 112 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 3 \\ n + n' = 75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 39 \\ n' = 36 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 5 \\ n + n' = 45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 25 \\ n' = 20 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 9 \\ n + n' = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 17 \\ n' = 8 \end{cases}$



\Rightarrow Có 4 cặp, trong đó n' nhỏ nhất $n' = 8$ nên $MB_{\min} = 8\lambda = 16\text{cm} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 299. (240082BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 45 cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 5\cos(20\pi t + \pi/12)$ (cm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,3 m/s. Gọi A là đường thẳng trên mặt chất lỏng qua B và vuông góc với AB. số điểm trên A dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 4 điểm. B. 12 điểm. C. 14 điểm. D. 8 điểm.

Hướng dẫn

Bước sóng $\lambda = v/f = 3\text{cm}$. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên Δ dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.

Mặt khác: $AB^2 = MA^2 - MB^2 \Leftrightarrow 30^2 = 2^2(n^2 - n'^2)$

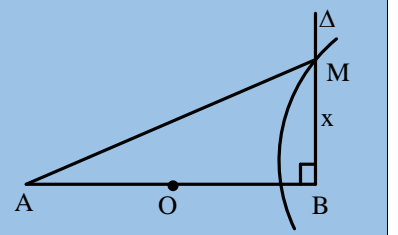
$\Leftrightarrow (n - n')(n + n') = 3.3.5.5$

* $\begin{cases} n - n' = 1 \\ n + n' = 225 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 113 \\ n' = 112 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 3 \\ n + n' = 75 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 39 \\ n' = 36 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 5 \\ n + n' = 45 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 25 \\ n' = 20 \end{cases}$

* $\begin{cases} n - n' = 9 \\ n + n' = 25 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n = 17 \\ n' = 8 \end{cases}$



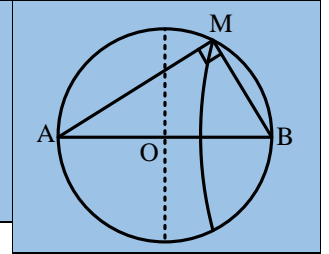
\Rightarrow Có 4 cặp \Rightarrow Có 4 cặp trên Δ sẽ có 8 điểm.

Câu 300. (240079BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau $8\sqrt{2}$ cm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 2\cos 30\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 0,6 m/s. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là

- A. 10 điểm. B. 5 điểm. C. 12 điểm. D. 2 điểm.

Hướng dẫn

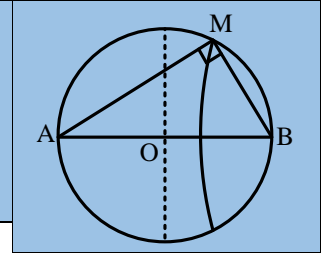
Bước sóng: $\lambda = v/f = 4 \text{ cm}$. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$, và $MB = n'\lambda$ với n và n' là các số nguyên.
 Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2$
 $\Leftrightarrow 8^2 \cdot 2 = 4^2 (n^2 + n'^2) \Rightarrow 8 = n^2 + n'^2$
 Vì $8 = 2^2 + 2^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 1 cặp giá trị (n, n')
 \Rightarrow Trên (C) sẽ có 2 điểm \Rightarrow Chọn D.



Câu 301. (240080BT) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau $4/5 \text{ cm}$ dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 2\cos 30\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là $0,6 \text{ m/s}$. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là
 A. 4 điểm. B. 5 điểm. C. 12 điểm. D. 2 điểm

Hướng dẫn

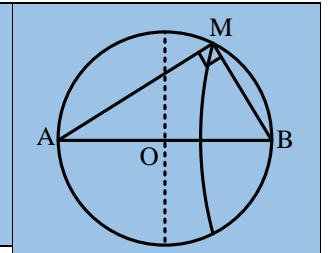
Bước sóng: $\lambda = v/f = 4 \text{ cm}$. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$. với n và n' là các số nguyên.
 Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2$
 $\Leftrightarrow 4^2 \cdot 5 = 4^2 (n^2 + n'^2) \Rightarrow 5 = n^2 + n'^2$
 Vì $5 = 1^2 + 2^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 2 cặp giá trị (n, n')
 \Rightarrow Trên (C) sẽ có 4 điểm \Rightarrow Chọn B.



Câu 302. (240081 BTI) Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 390 mm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 2\cos 20\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 60 mm/s . Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là
 A. 64 điểm. B. 16 điểm. C. 8 điểm. D. 2 điểm.

Hướng dẫn

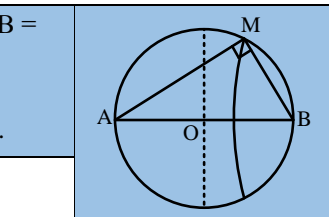
Bước sóng: $\lambda = v/f = 4 \text{ cm}$. Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$ và $MB = n'\lambda$. với n và n' là các số nguyên.
 Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2 \Rightarrow 65^2 = n^2 + n'^2$
 Vì $65^2 = 16^2 + 63^2 = 25^2 + 60^2 = 33^2 + 56^2 = 39^2 + 52^2$
 \Rightarrow Có 4 bộ số \Rightarrow Có 8 cặp giá trị (n, n')
 \Rightarrow Trên (C) sẽ có 16 điểm
 \Rightarrow Chọn B.



Câu 303. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau 5λ , (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Gọi (C) là đường tròn trên mặt chất lỏng có đường kính AB. Số điểm trên (C) dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn là
 A. 9 điểm. B. 4 điểm. C. 18 điểm. D. 7 điểm

Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$, và $MB = n'\lambda$, với n và n' là các số nguyên.
 Mặt khác: $AB^2 = MA^2 + MB^2 \Rightarrow n^2 + n'^2 = 5^2$
 Vì $5^2 = 3^2 + 4^2 \Rightarrow$ Có 1 bộ số \Rightarrow Có 2 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow Trên (C) sẽ có 4 điểm \Rightarrow Chọn B.



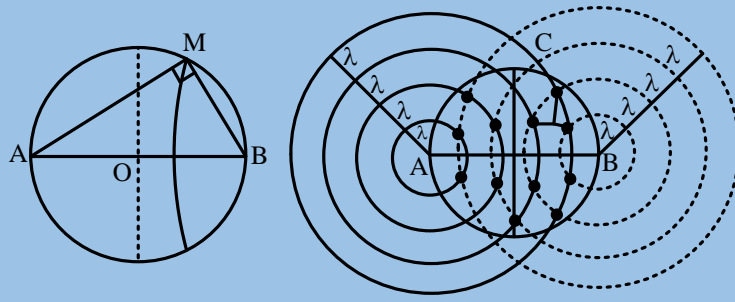
Câu 304. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau $4,5\lambda$ (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Trong hình tròn nằm trên mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, có tổng bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn?
 A. 9 điểm. B. 14 điểm. C. 18 điểm. D. 7 điểm.

Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$, và $MB = n'\lambda$, với n và n' là các số nguyên dương và.

$$\begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 4,5^2 = 20,25 (*) \\ n + n' \geq 4,5 \end{cases}$$

 \Rightarrow Có 4 bộ số $(1;4), (2;3), (2;4), (3;3) \Rightarrow$ Có 7 cặp giá trị (n, n') \Rightarrow Trên nửa hình tròn có 7 điểm \Rightarrow Trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm.
 \Rightarrow Chọn B.

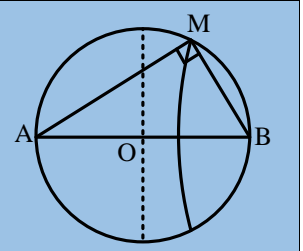


Câu 305. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn đồng bộ A, B cách nhau 5λ , (λ là bước sóng) dao động theo phương thẳng đứng. Trong hình tròn nằm trên mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, có tổng bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn?

- A. 9 điểm. B. 14 điểm. C. 10 điểm. D. 16 điểm.

Hướng dẫn

Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$, và $MB = n'\lambda$, với n và n' là các số nguyên dương và $\begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 5^2 = 25 \\ n + n' \geq 5 \end{cases} \Rightarrow$ Có 4 bộ số (1;4), (2;3), (2;4), (3;3), (3;4) \Rightarrow Các bộ (2;4); (3;4) mỗi bộ có 4 điểm ba bộ còn lại mỗi bộ chỉ có 2 điểm \Rightarrow trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm \Rightarrow chọn B.



Câu 306. Thực hiện giao thoa trên bề mặt chất lỏng với hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 450 mm dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình $u_A = u_B = 4\cos 100\pi t$ (mm, s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 500 cm/s. Trong hình tròn thuộc mặt chất lỏng nhận AB làm đường kính, số điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với các nguồn sóng là

- A. 7 điểm. B. 18 điểm. C. 14 điểm. D. 9 điểm

Hướng dẫn

* Bước sóng: $\lambda = v/f = 10$ cm.

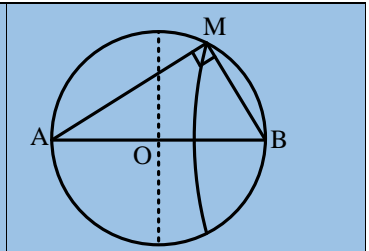
Giả sử điểm M là một điểm cực đại trên (C) dao động cùng pha với các nguồn thì $MA = n\lambda$,

và $MB = n'\lambda$, với n và n' là các số nguyên dương và $\begin{cases} MA^2 + MB^2 \leq AB^2 \\ MA + MB \geq AB \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} n^2 + n'^2 \leq 4,5^2 = 20,25 \\ n + n' \geq 4,5 \end{cases}$$

\Rightarrow Các bộ (1,4), (2,4), (3,4) mỗi bộ có 4 điểm 1 bộ còn lại chỉ có 2 điểm \Rightarrow trên cả hình tròn sẽ có 14 điểm

\Rightarrow Chọn C.



Câu 307. (240077BT) Tại hai điểm A, B trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp đồng bộ cách nhau 20 cm, O là trung điểm của AB. Điểm I nằm trên đường trung trực của AB gần O nhất dao động cùng pha với nguồn. Biết bước sóng lan truyền trên mặt nước bằng 4 cm. Xét điểm M nằm trên đường tròn tâm I bán kính 8 cm dao động với biên độ cực đại và xa A nhất. Nếu tính đường trung trực của AB là vân thứ nhất thì điểm M nằm trên vân cực đại thứ

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

Hướng dẫn

Điểm I dao động cùng pha với nguồn nên:

$$IA = k\lambda \geq OA \Rightarrow k \geq 10/4 = 2,5 \Rightarrow k_{\min} = 3$$

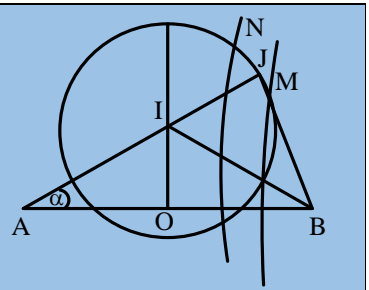
$$\Rightarrow IA = 12\text{cm} \Rightarrow \cos \alpha = AO / AI = 5/6.$$

Kéo dài AI cắt đường tròn tại J

$$\Rightarrow AJ = AI + IJ = 12 + 8 = 20 \text{ cm.}$$

Áp dụng định lý hàm số cosin cho AAMB:

$$JB = \sqrt{AB^2 + AM^2 - 2AB \cdot AM \cos \alpha} = 11,5 \text{ (cm)}$$



Vì $JA - JB = 8,5 = 2,125\lambda$, nên J không phải là cực đại \Rightarrow Hai cực đại nằm hai bên J là cực đại tại N có $NA - NB = 2\lambda$ và cực đại tại M có $MA - MB = 3\lambda \Rightarrow$ cực đại qua M là cực đại thứ 4 \Rightarrow Chọn A.

GIAO THOA VỚI BA NGUỒN KẾT HỢP

Câu 308. (1240090BT) Trên mặt nước ba nguồn sóng $u_1 = 2\cos\omega t$, $u_2 = 3\cos\omega t$, $u_3 = 4\cos\omega t$ đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và $AB = 12$ cm. Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 2 cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì nó dao động với biên độ $9a$.

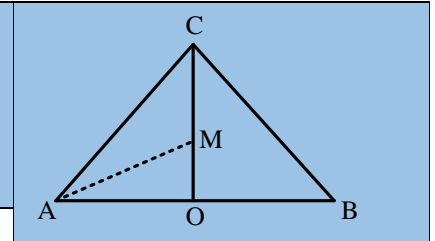
- A. 1,1 cm. B. 0,93 cm. C. 1,75 cm. D. 0,57 cm

Hướng dẫn

Sóng tại M do nguồn A và nguồn B gửi đến luôn cùng pha. Muốn biên độ tại M là $9a = 2a + 3a + 4a$ thì sóng tại M do nguồn C gửi đến phải cùng pha với hai sóng nói trên. Muốn vậy hiệu đường đi $MA - MC = k\lambda$. Vì M nằm gần O nhất nên $MB - MC = \lambda$ hay

$$\sqrt{AO^2 + MO^2} - (CO - MO) = 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{36 + MO^2} - (6 - x) = 2 \Rightarrow MO = 1,75(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$



GIAO THOA VỚI NGUỒN KHÔNG ĐỒNG BỘ

Câu 309. (240098BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 với các phương trình lần lượt là: $u_1 = \cos(10\pi t)$ cm và $u_2 = \cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Hai điểm A và B thuộc vùng hai sóng giao thoa, biết $AS_1 - AS_2 = 5$ cm và $BS_1 - BS_2 = 35$ cm. Chọn phát biểu đúng?

- A. B thuộc cực đại giao thoa, A thuộc cực tiểu giao thoa.
 B. A và B đều thuộc cực đại giao thoa.
 C. A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.
 D. A thuộc cực đại giao thoa, B thuộc cực tiểu giao thoa.

Hướng dẫn

Bước sóng: $\lambda = v/f = 20$ cm.

$$\text{Độ lệch pha của hai sóng kết hợp: } \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{20}(d_1 - d_2)$$

$$+ \Delta\varphi_A = \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{20} \cdot 5 = \pi \Rightarrow \text{Cực tiểu.}$$

$$+ \Delta\varphi_B = \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{20} \cdot 35 = 2,2\pi \Rightarrow \text{Cực đại.}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 310. (240078BT) Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp dao động theo phương vuông góc mặt nước tại hai điểm S_1 và S_2 với các phương trình lần lượt là: $u_1 = \cos(10\pi t)$ cm và $u_2 = \cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 1 m/s. Hai điểm A và B thuộc vùng hai sóng giao thoa, biết $AS_1 - AS_2 = 5$ cm và $BS_1 - BS_2 = 35$ cm. Chọn phát biểu đúng?

- A. B thuộc cực đại giao thoa, A thuộc cực tiểu giao thoa.
 B. A và B đều thuộc cực đại giao thoa.
 C. A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.
 D. A thuộc cực đại giao thoa, B thuộc cực tiểu giao thoa.

Hướng dẫn

$$\lambda = v \frac{2\pi}{\omega} = 4(\text{cm}) \Rightarrow \Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{4}(d_1 - d_2)$$

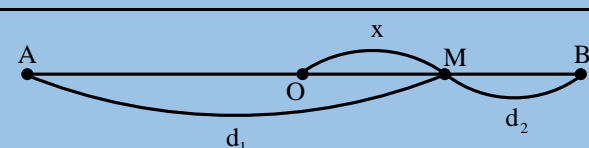
$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\varphi_A = \frac{2\pi}{4} \cdot 5 + \frac{\pi}{3} = 3\pi \equiv (2m-1) \Rightarrow \text{Cực tiểu} \\ \Delta\varphi_B = \frac{2\pi}{4} \cdot 35 + \frac{\pi}{3} = 18\pi \equiv k2\pi \Rightarrow \text{Cực đại} \end{array} \right.$$

Câu 311. (240084BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = \cos(\omega t - \pi/3)$ cm và $u_2 = \cos(\omega t + \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB (không nằm trên trung trực của AB) thuộc mặt nước dao động với biên độ cực tiểu. M cách B một đoạn nhỏ nhất là

- A. 3,78 cm. B. 1,32 cm. C. 2,39 cm. D. 3 cm.

Hướng dẫn

Cách 1:



$$\begin{cases} x > 0 \Leftrightarrow M \in OB \\ x < 0 \Leftrightarrow M \in OA \end{cases}$$

$$d_1 - d_2 = 2x$$

Hai nguồn kết hợp bất kỳ, M là cực tiểu thuộc OB.

$$\begin{cases} \Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} \cdot 2x = (2m-1)\pi \Rightarrow x = 1,5m - 1,25 \text{ (cm)} \\ 0 \leq x \leq OB \Leftrightarrow 0 \leq 1,5m - 1,25 < 2,5 \Leftrightarrow 0,83 < m < 2,5 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow x_{\max} = 1,75 \text{ (cm)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \sqrt{AB^2 - a^2} - a = 2x_{\max} \Rightarrow \sqrt{5^2 - a^2} - a = 3,5 \Rightarrow a = 1,32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$$

Cách 2:

Hai nguồn kết hợp bất kỳ: $\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(d_1 - d_2)$

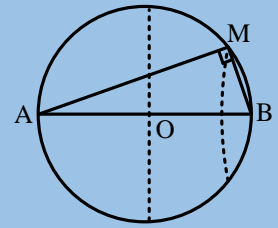
Xét M là cực tiểu thuộc OB:
$$\begin{cases} \Delta\varphi_0 = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3} \cdot 0 = \frac{2\pi}{3} \\ \Delta\varphi_B = \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(5-0) = 4\pi \end{cases} \Rightarrow \text{Cực tiểu gần B nhất có độ lệch pha}$$

$$\Delta\varphi = 3,5\pi \Leftrightarrow \frac{2\pi}{3} + \frac{2\pi}{3}(\sqrt{5^2 - d_2^2} - d_2) = 3\pi \Rightarrow d_2 = 1,32 \text{ (cm)}$$

Cách 3: Vì hai nguồn kết hợp bất kỳ nên cực đại giữa dịch về nguồn trễ pha hơn (nguồn A) một

đoạn $x = \frac{\Delta\alpha}{4\pi} \lambda = \frac{2\pi/3}{4\pi} \cdot \lambda = \frac{\lambda}{6} = 0,5 \text{ (cm)}$ cực tiểu nằm về phía B gần nó nhất cách đường trung

trục một đoạn: $\frac{\lambda}{4} - \frac{\lambda}{6} = \frac{\lambda}{12} = 0,25 \text{ (cm)}$



Xét tỉ số: $\frac{OB - 0,25}{0,5\lambda} = \frac{2,5 - 0,25}{0,5 \cdot 3} = 1,5 = 1 + 0,5$

\Rightarrow Cực tiểu gần B nhất cách đường trung trục một đoạn $x = 0,25 + 1 \cdot \lambda / 2 = 1,75 \text{ cm}$ tức là có hiệu đường đi $MA - MB = 2x = 3,5$

hay $\sqrt{AB^2 - MB^2} - MB = 3,5$

$\Leftrightarrow \sqrt{5^2 - MB^2} - MB = 3,5 \Rightarrow MB = 1,32 \text{ (cm)} \Rightarrow \text{Chọn B.}$

Câu 312. Trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là $u_1 = a \sin \omega t$ và $u_2 = a \cos \omega t$. Tạo ra các sóng kết hợp với bước sóng λ . Nếu $S_1 S_2 = 9\lambda$ thì điểm nằm trên đường trung trục của $S_1 S_2$ thuộc mặt nước dao động cùng pha với S_1 cách S_1 một khoảng gần nhất là

- A. $39\lambda/8$. B. $41\lambda/8$. C. $45\lambda/8$. D. $43\lambda/8$.

Hướng dẫn

* Sóng tổng hợp tại M: $u_M = a \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda}\right) = a\sqrt{2} \sin\left(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{4}\right)$

* Để M dao động cùng pha với S_1 thì: $-\frac{2\pi x}{\lambda} + \frac{\pi}{4} = -k \cdot 2\pi$

$\Rightarrow x = \frac{\lambda}{8} + k\lambda \geq \frac{S_1 S_2}{2} = 4,5\lambda \Rightarrow k \geq 4,375 \Rightarrow k = 5; 6; 7 \dots \Rightarrow k_{\min} = 5 \Rightarrow x_{\min} = \frac{41\lambda}{8}$

\Rightarrow Chọn B.

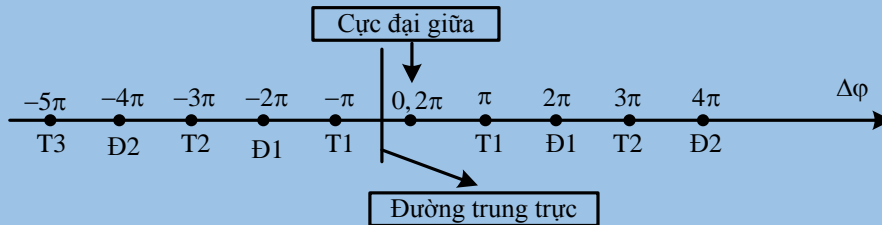
Câu 313. (240086BT) Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = a_1 \cos(40\pi t + \pi/3)$ và $u_B = a_2 \cos(40\pi t - \pi/6)$ (u_A và u_B tính bằng cm, t tính bằng s). Dao động của phần tử vật chất tại M cách A và B lần lượt 12 cm và 16 cm có biên độ cực tiểu. Biết giữa M và đường trung trục còn có hai dãy cực đại khác. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là

- A. 35,56 cm/s. B. 29,09 cm/s. C. 45,71 cm/s. D. 60,32 cm/s.

Hướng dẫn

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) + (\alpha_2 - \alpha_1) = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2} = \frac{\omega}{v}(d_1 - d_2) - \frac{\pi}{2}$$

Vì nguồn B trễ pha hơn nguồn A là $\pi/2$ nên cực đại giữa lệch về phía B một đoạn $\Delta x = \frac{\pi/2}{4\pi} \lambda = \frac{\lambda}{8}$.



Vì vậy các cực tiểu trên OA (O là trung điểm của AB là lần lượt có độ lệch pha:

$$\Delta\varphi = \underbrace{-\pi}_{\text{cực tiểu 1}}; \underbrace{-3\pi}_{\text{cực tiểu 2}}; \underbrace{-5\pi}_{\text{cực tiểu 3}}$$

Cực tiểu qua M ứng với $\Delta\varphi = -5\pi \Rightarrow \frac{\omega}{v}(12-16) - \frac{\pi}{2} = -5\pi \Rightarrow v = 35,56(\text{cm/s}) \Rightarrow$ Chọn A

Câu 314. Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 8 cm có phương trình dao động lần lượt là: $u_1 = 2\cos(10\pi t - \pi/4)$ (cm) và $u_2 = 2\cos(10\pi t + \pi/4)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 10 cm/s, điểm M cách S_1 khoảng $S_1M = 10$ cm và S_2 khoảng $S_2M = 6$ cm. Điểm dao động cực đại trên đoạn S_2M xa S_2 nhất cách S_1 một đoạn

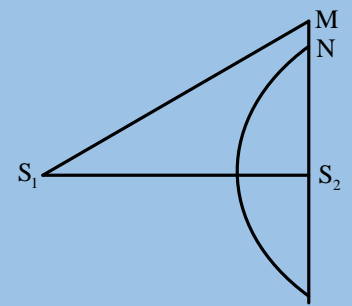
- A. 6 cm. B. 3,07 cm. C. 2,33 cm. D. 3,57 cm.

Hướng dẫn

* Vì $10^2 = 8^2 + 6^2$ nên $MS_2 \perp S_1S_2$.

* Độ lệch pha hai sóng tổng hợp: $\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta\varphi_{S_2} = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(8-0) = 8,5\pi \\ \Delta\varphi_M = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(10-6) = 4,5\pi \end{cases} \Rightarrow 4,5\pi \leq \Delta\varphi \leq 8,5\pi$$



\Rightarrow Cực đại xa S_2 nhất tức là gần M nhất ứng với $\Delta\varphi = 6\pi$ hay

$$\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(\sqrt{d_2^2 + 8^2} - d_2) = 6\pi \Rightarrow d_2 = 3,068(\text{cm}) \Rightarrow$$
 Chọn B.

Câu 315. (240088BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 20 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = 4\cos(20\pi t + \pi/6)$ cm và $u_2 = 3\cos(20\pi t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 3 cm. Điểm M trên đường tròn đường kính AB dao động với biên độ 7 cm và gần đường trung trực của AB nhất thuộc mặt nước. Tính khoảng cách từ M đến đường trung trực của AB.

- A. 2,4 cm. B. 1,5 cm. C. 0,35 cm. D. 5 cm.

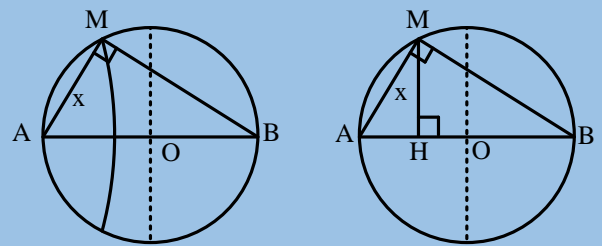
Hướng dẫn

* Nguồn A trễ pha hơn một góc $\Delta\varphi = \pi/3$ nên cực đại giữa lệch

$$\text{về phía A một đoạn: } \Delta x = \frac{\Delta\varphi}{4\pi} \lambda = \frac{\pi/3}{4\pi} \cdot 3 = 0,25(\text{cm})$$

Cực đại nằm về phía OB, cách O gần nhất $\lambda/2 - \Delta x = 1,25(\text{cm})$

Như vậy cực đại nằm về phía A sẽ



gần đường trung trực hơn cực đại nằm về phía B.

$$\Rightarrow MB - MA = 2\Delta x \Rightarrow \sqrt{20^2 - x^2} - x = 0,5 \Rightarrow MA = x = 13,89(\text{cm})$$

Theo hệ thức lượng trong tam giác vuông:

$$MA^2 = AB \cdot AH \Rightarrow AH = \frac{MA^2}{AB} = \frac{13,89^2}{20} = 9,65(\text{cm})$$

$$\Rightarrow HO = AO - AH = 0,35(\text{cm}) \Rightarrow$$
 Chọn C.

Câu 316. Tại hai điểm A, B trên mặt nước cách nhau 24 cm có hai nguồn sóng kết hợp dao động theo phương vuông góc với mặt nước với phương trình lần lượt là $u_A = 5\cos(20\pi t + \pi)$ cm và $u_B = 5\cos 20\pi t$ cm. Điểm I nằm trên mặt nước cách đều A và B một đoạn 13 cm. Biết tốc độ sóng lan truyền trên mặt nước bằng 40 cm/s. Xét điểm M nằm trên đường tròn tâm I (thuộc mặt nước) bán kính 4 cm dao động với biên độ cực đại thì cách xa A nhất là

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

Hướng dẫn

* Tính $\cos \alpha = \frac{AO}{AI} = \frac{12}{13}$; $\lambda = v/f = 4\text{cm}$.

Kéo dài AI cắt đường tròn tại J $\Rightarrow AJ = AI + IJ = 13 + 4 = 17\text{cm}$

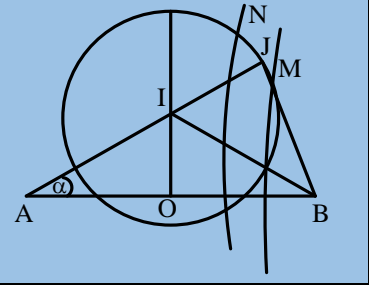
* Áp dụng định lý hàm số cosin cho ΔAMB :

$$JB = \sqrt{A^2 + AM^2 - 2AB \cdot AM \cos \alpha} = 10,57(\text{cm})$$

Vì $JA - JB = 6,43 \text{ cm} = 1,67$, nên J không phải là cực đại

\Rightarrow Hai cực đại nằm hai bên J là cực đại tại N có $NA - NB = \lambda$ và cực đại tại M có $MA - MB = \lambda$ (M gần J hơn N)

\Rightarrow cực đại qua M là cực đại thứ 4 \Rightarrow Chọn A.



Câu 317. (240091 BTV) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a \cos(\omega t - \pi/4)$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t + \pi/4)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

A. 6,59 cm. B. 1,21 cm. C. 3,24 cm. D. 0,39 cm.

Hướng dẫn

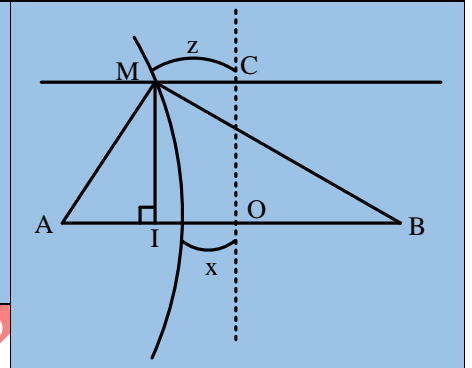
Vì hai nguồn kết hợp bất kì nên cực đại giữa dịch về nguồn trễ pha hơn (nguồn A)

một đoạn $x = \frac{\Delta \alpha}{4\pi} \lambda = \frac{\pi/2}{4\pi} \cdot 2 = 0,25(\text{cm})$, cực đại qua M có hiệu đường đi

$$MA - MB = 2x = 0,5(\text{cm}) \text{ hay } \sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5$$

$$\sqrt{(2,5 + z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5 - z)^2 + 3^2} = 0,5$$

$$\Rightarrow z = 0,39(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 318. Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 10 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a \cos(\omega t)$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t - \pi/3)$ cm. Bước sóng lan truyền 1,2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 8 cm. Gọi M là điểm trên xx' dao động với biên độ cực đại và nằm gần A nhất. M cách đường trung trực của AB là

A. 4,156 cm. B. 4,740 cm. C. 4,594 cm. D. 4,025 cm.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha của hai sóng kết hợp:

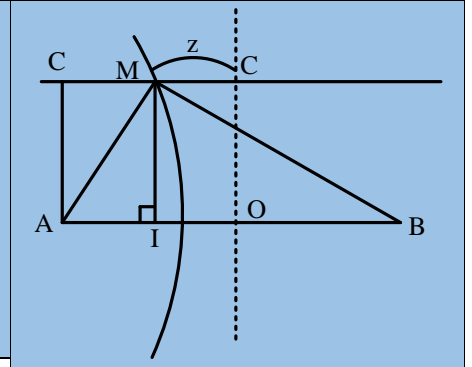
$$\Delta \varphi = (\alpha_1 - \alpha_2) + \frac{2\pi}{\lambda} (d_2 - d_1) = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2} (d_2 - d_1)$$

$$* \text{ Tại C: } \Delta \varphi_C = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2} (\sqrt{8^2 + 10^2} - 8) \approx 4,17,2\pi$$

\Rightarrow M phải ở vị trí như hình vẽ và $\Delta \varphi_M = 4,2\pi$ hay

$$4,2\pi = \frac{\pi}{3} + \frac{2\pi}{1,2} (\sqrt{8^2 + (5+z)^2} - \sqrt{8^2 + (5-z)^2})$$

$$\Rightarrow z = 4,7399(\text{cm}) \Rightarrow \text{Chọn D.}$$



Câu 319. (240092BT) Trên mặt nước có hai nguồn A và B cách nhau 5 cm, có phương trình lần lượt là: $u_1 = a \cos(\omega t - \pi/2)$ cm và $u_2 = a \cos(\omega t + \pi/2)$ cm. Bước sóng lan truyền 2 cm. Trên đường thẳng xx' song song với AB, cách AB một khoảng 3 cm, gọi C là giao điểm của xx' với đường trung trực của AB. Khoảng cách gần nhất từ C đến điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên xx' là

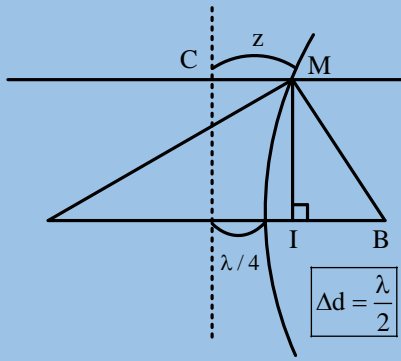
A. 6,59 cm. B. 1,65 cm. C. 0,79 cm. D. 0,39 cm.

Hướng dẫn

Vì 2 nguồn kết hợp ngược pha nên cực đại qua M có hiệu đường đi $MA - MB = 0,5\lambda$ hay

$$\sqrt{\left(\frac{AB}{2} + z\right)^2 + OC^2} - \sqrt{\left(\frac{AB}{2} - z\right)^2 + OC^2} = 0,5\lambda$$

$$\sqrt{(2,5 + z)^2 + 3^2} - \sqrt{(2,5 - z)^2 + 3^2} = 0,5,2 \Rightarrow z = 0,79(\text{cm})$$



Câu 320. Ở mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp A và B, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 4\cos 10\pi t$ và $u_B = 4\cos(10\pi t + \pi/2)$ (u_A và u_B tính bằng cm, t tính bằng s). Điểm M trên mặt nước thuộc đường tròn tâm A, bán kính AB, sao cho góc $BAM = 60^\circ$ dao động với biên độ là

- A. 4cm. B. 8cm. C. $2\sqrt{2}$ cm. D. $4\sqrt{2}$ cm.

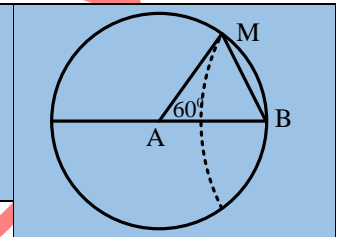
(Chuyên Vinh 2014)

Hướng dẫn

* Tam giác BAM cân có 1 góc 60° nên là tam giác đều \Rightarrow M nằm trên đường trung trực của AB
 \Rightarrow Độ lệch pha hai sóng kết hợp tại M: $\Delta\varphi = \pi/2$ nên biên độ tổng hợp tại M là:

$$A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi} = 4\sqrt{2} \text{ (cm)}$$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 321. Có hai nguồn dao động kết hợp S_1 và S_2 trên mặt nước cách nhau 20 cm có phương trình dao động lần lượt là: $u_1 = 6\cos(20\pi t)$ (cm) và $u_2 = 7\cos(20\pi t + \pi/6)$ (cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80 cm/s. Hai điểm MN trên mặt nước sao cho S_1MNS_2 là hình vuông, số điểm dao động cực đại trên đoạn S_1N là

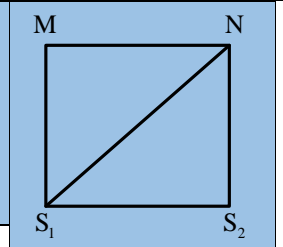
- A. 4. B. 9. C. 11. D. 5.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha hai sóng kết hợp: $\Delta\varphi = \alpha_2 - \alpha_1 + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}(d_1 - d_2)$

$$\begin{cases} \Delta\varphi_{S_1} = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}(0 - 20) = -4,8\pi \\ \Delta\varphi_N = \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi}{8}(20\sqrt{2} - 20) = 2,2\pi \end{cases} \Rightarrow -4,8 \leq \Delta\varphi < 2,3\pi$$

\Rightarrow Cực đại với $\Delta\varphi = -4\pi; -2\pi; 0, 2\pi; 2\pi \Rightarrow$ Có 4 cực đại.
 \Rightarrow Chọn A.



Câu 322. Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 10 cm có phương trình lần lượt là $x_1 = 3\cos(40\pi t + \pi/6)$ cm và $x_2 = 4\cos(40\pi t + 2\pi/3)$ cm. Tốc độ truyền sóng $v = 40$ cm/s. Số điểm dao động với biên độ 5 cm trên đường tròn tâm là trung điểm AB bán kính 4 cm là bao nhiêu?

- A. 32. B. 36. C. 38. D. 40.

Hướng dẫn

* Độ lệch pha của hai sóng kết hợp tại M trên khoảng AB:

$$\Delta\varphi = (\alpha_2 - \alpha_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)$$

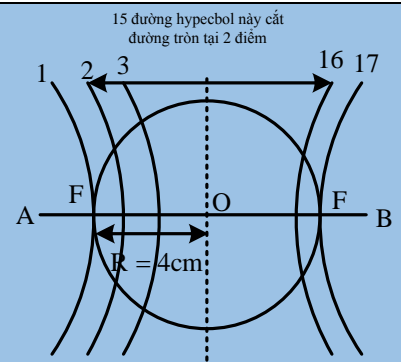
$$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2)$$

* Biên độ dao động tại M: $A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos \Delta\varphi$

$$\Rightarrow 5^2 = 3^2 + 4^2 + 2.3.4 \cdot \cos \Delta\varphi \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{\pi}{2} + k\pi$$

$$\frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{2}(d_1 - d_2) = \frac{\pi}{2} + k\pi \Rightarrow d_1 - d_2 = k \text{ (cm)} \xrightarrow{AE - BE \leq d_1 - d_2 \leq AF - BF} \rightarrow -8 \leq k \leq 8$$

\Rightarrow Có 17 giá trị nguyên k \Rightarrow Có 15 đường cắt tại 2 điểm và 2 đường tiếp xúc trên trên đường tròn có $15 \cdot 2 + 2 = 32$ điểm
 \Rightarrow Chọn A



Câu 323. Trên mặt nước có hai điểm S_1 và S_2 dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt $u_1 = a\cos \omega t$ cm và $u_2 = a\cos(\omega t + \varphi)$ cm với a, ω không đổi còn φ thay đổi được. Xét điểm M nằm trong vùng giao thoa và không thuộc đoạn S_1S_2 sao cho

$0 < MS_1 - MS_2 < \lambda/4$ (với λ là bước sóng). Khi cp thay đổi từ $\pi/6$ đến $\pi/2$ thì biên độ dao động tại M thay đổi từ 8 cm xuống 2 cm.

Khi $\varphi = \pi/3$ thì biên độ dao động tại M **gần giá trị nào nhất** sau đây?

- A. 6,7 cm. B. 7,3 cm. C. 6,1 cm. D. 5,0 cm.

Hướng dẫn

* Sóng tổng hợp tại M: $u_M = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

$$u_M = 2a \cos\left(\frac{\varphi}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\varphi}{2} - \pi \frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow A_M = 2a \cos\left(\frac{\varphi}{2} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \Rightarrow \begin{cases} 8 = 2a \cos\left(\frac{\pi}{12} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \\ = 2a \cos\left(\frac{\pi}{4} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \\ = 2a \cos\left(\frac{\pi}{6} + \pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) = 5,2 \text{ (cm)} \end{cases}$$

⇒ Chọn D.

CƯỜNG ĐỘ ÂM MỨC CƯỜNG ĐỘ ÂM

Câu 324. (2400159BT) Mút nguồn âm có công suất phát âm là không đổi. Nếu biên độ sóng âm tại M cách nguồn 2 m có giá trị 1,6 cm thì biên độ sóng âm tại điểm cách nguồn 8 m là

- A. 0,4 cm. B. 0,8 cm. C. 0,32 cm. D. 0,64 cm.

Hướng dẫn

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = kA^2 = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{A_2}{A_1}\right)^2 \Rightarrow A_2 = A_1 \frac{r_1}{r_2} = 1,6 \frac{2}{8} = 0,4 \text{ (m)}$$

⇒ Chọn A.

Câu 325. Giả sử môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm, các nguồn âm điểm với công suất phát không đổi. Hai điểm A, B lần lượt cách điểm O các khoảng R_1, R_2 . Nếu đặt tại A nguồn âm công suất P_1 hoặc đặt tại B một nguồn âm công suất P_2 thì cường độ âm tại O do các nguồn gây ra bằng nhau và bằng I. Để một nguồn âm có công suất $P = P_1 + P_2$ truyền đến O với cường độ âm cùng bằng I thì phải đặt nguồn âm này cách O một khoảng

- A. $R_1 + R_2$. B. $(R_1 + R_2)/2$. C. $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$. D. $\sqrt{R_1^2 + R_2^2}$

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{P_1}{4\pi R_1^2} = \frac{P_2}{4\pi R_2^2} = \frac{P_1 + P_2}{4\pi (R_1^2 + R_2^2)} \Rightarrow R = \sqrt{R_1^2 + R_2^2} \Rightarrow$ Chọn D.

Câu 326. Một nguồn phát âm tại O xem như nguồn âm điểm, đẳng hướng, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 20 dB, tại B là 30 dB. Biết OA vuông góc với OB. Điểm M nằm trên đoạn AB và OM vuông góc với AB. Mức cường độ âm tại M **gần giá trị nào nhất** sau đây?

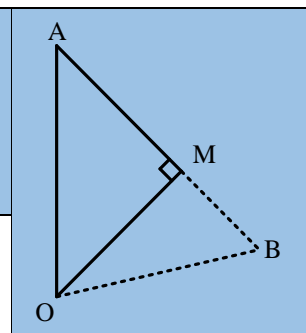
- A. 33,24 dB. B. 31,13 dB. C. 32,04 dB D. 30,41 dB.

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Leftrightarrow \frac{1}{r^2} = \frac{4\pi I_0}{P} \cdot 10^L \quad (2)$

* Từ $\frac{1}{r_M^2} = \frac{1}{r_A^2} + \frac{1}{r_B^2} \Leftrightarrow 10^{L_M} = 10^{L_A} + 10^{L_B}$

⇒ $L_M = 3,041 \text{ (B)} \Rightarrow$ Chọn D.



Câu 327. (2400144BT) Một nguồn âm P phát ra âm đẳng hướng. Hai điểm A, B nằm trên cùng một phương truyền sóng có mức cường độ âm lần lượt là 40 dB và 30 dB. Điểm M nằm trong môi trường truyền sóng sao cho ΔAMB vuông cân ở A. Xác định mức cường độ âm tại M.

- A. 37,5 dB. B. 38,5 dB. C. 35,5 dB. D. 32, 5dB

Hướng dẫn

* Ta thấy: $OM^2 = OA^2 + MA^2 \Leftrightarrow r_M^2 + r_A^2 (r_B - r_A)^2 (1)$

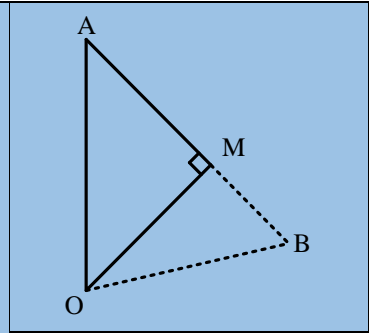
* Mặt khác: $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \cdot 10^{-0,5L} (2)$

* Thay (2) vào (1)

$$10^{-L_M} = 10^{-L_A} + (10^{-0,5L_B} - 10^{-0,5L_A})^2$$

$$\Rightarrow 10^{-L_M} = 10^{-4} + (10^{-0,5 \cdot 3} - 10^{-0,5 \cdot 4})^2 \Rightarrow L_M = 3,25(B)$$

\Rightarrow Chọn D.



Câu 328. Hai điểm M và N nằm cùng phía của nguồn âm điểm, trên cùng một phương truyền âm và cách nhau một khoảng a, có mức cường độ âm lần lượt là $L_M = 30$ dB và $L_N = 10$ dB. Nếu nguồn âm đó đặt tại M thì mức cường độ âm tại N là

- A. 12,9 dB. B. 10,9 dB. C. 11,9 dB. D. 10,09dB

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \cdot \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}} \Rightarrow l = \frac{ON - OM}{MN} = \frac{10^{-0,5L_N} - 10^{-0,5L_M}}{10^{-0,5L_{MN}}}$

$\Rightarrow L_{MN} = 1,09(B) \Rightarrow$ Chọn B.

Câu 329. Một nguồn phát âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Một người đứng ở điểm A cách nguồn âm một khoảng d thì nghe thấy âm có cường độ là I. Người đó di chuyển theo hai hướng khác nhau: khi theo hướng AB thì nghe được âm to nhất có cường độ 4I và khi di chuyển theo hướng AC thì nghe được âm to nhất có cường độ 9I. Góc BAC gần giá trị nào nhất sau đây?

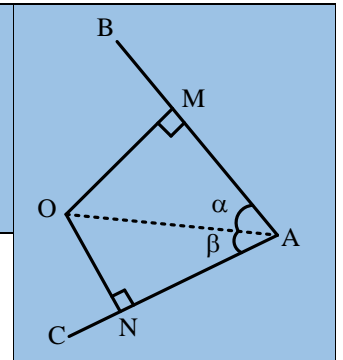
- A. 45° . B. 131° . C. 90° . D. 50° .

(THPT Anh Sơn - 2016)

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{4} = \frac{I_A}{I_M} = \left(\frac{OM}{OA}\right)^2 = \sin^2 \alpha \Rightarrow \alpha = 30^\circ \\ \frac{1}{9} = \frac{I_A}{I_N} = \left(\frac{ON}{OA}\right)^2 = \sin^2 \beta \Rightarrow \beta = 19,5^\circ \end{cases}$

$\Rightarrow \alpha + \beta = 49,5^\circ \Rightarrow$ Chọn D.

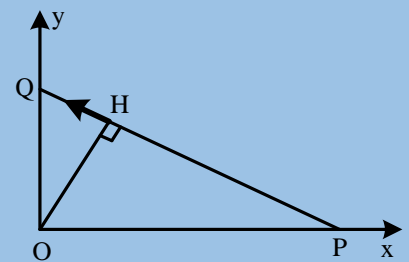


Câu 330. Tại vị trí O trong nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn âm điểm) phát âm đẳng hướng ra không gian với công suất không đổi. Hai điểm P và Q lần lượt trên mặt đất sao cho $OP \perp OQ$. Một thiết bị xác định mức cường độ âm M bắt đầu chuyển động thẳng với gia tốc a không đổi hướng đến Q, sau khoảng thời gian t_1 thì M đo được mức cường độ âm lớn nhất; tiếp đó M chuyển động thẳng đều và sau khoảng thời gian $0,125t_1$ thì đến điểm Q. So với mức cường độ âm tại P, mức cường độ âm tại Q

- A. nhỏ hơn 4 dB. B. nhỏ hơn 6 dB. C. lớn hơn 4 dB. D. lớn hơn 6 dB.

Hướng dẫn

* Từ hình vẽ: $\begin{cases} PH = 0,5at_1^2 \\ v_0 = at_1 \\ HQ = v_0 \cdot 0,125t_1 = 0,125at_1^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} PH = 4HQ = 4a \\ OH = 2a \\ OP = 2a\sqrt{5} \\ OQ = a\sqrt{5} \end{cases}$



* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I}{I_P} = \left(\frac{OP}{OQ}\right)^2 = 10^{L_Q - L_P} \Rightarrow 4 = 10^{L_Q - L_P} \Rightarrow L_Q - L_P = 0,6(B)$

⇒ Chọn D.

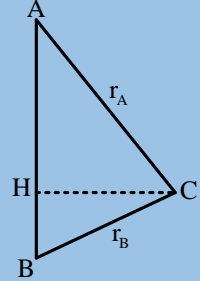
Câu 331: Từ điểm A bắt đầu thả rơi tự do một nguồn âm phát âm có công suất không đổi, khi chạm đất tại B nguồn âm đứng yên luôn. Tại C, ở khoảng giữa A và B (nhưng không thuộc AB), có một máy M đo mức cường độ âm, C cách AB là 12m. Biết khoảng thời gian từ khi thả nguồn đến khi máy M thu được âm có mức cường độ âm cực đại, lớn hơn 1,528s so với khoảng thời gian đó đến khi máy M thu được âm không đổi, đồng thời hiệu hai khoảng cách tương ứng là 11m. Bỏ qua sức cản không khí, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hiệu mức cường độ âm cuối cùng đầu tiên xấp xỉ?

- A. 4,68dB. B. 3,74dB C. 3,26dB. D. 6,72dB

Hướng dẫn

* Tính
$$\begin{cases} t = \sqrt{2 \frac{AH}{g}} \\ 2t - 1,528 = \sqrt{2 \cdot \frac{2AH - 11}{g}} \end{cases} \Rightarrow AH = 15,9776$$

$$\Rightarrow \begin{cases} r_A = \sqrt{12^2 + 15,9776^2} = 19,982 \\ r_B = \sqrt{12^2 + 4,9776^2} = 12,991 \end{cases}$$



* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = 10^{L_B - L_A} \Rightarrow L_B - L_A = 0,374(\text{B}) \Rightarrow$ Chọn B

Câu 332.(2400106BT)Tai vị trí O trong một nhà máy, một còi báo cháy (xem là nguồn điểm) phát âm với công suất không đổi. Từ bên ngoài, một thiết bị xác định mức độ cường độ âm chuyển động thẳng từ M hướng đến O theo hai giai đoạn với vận tốc ban đầu bằng không và gia tốc có độ lớn $5/12 \text{ m/s}^2$ cho đến khi dừng lại tại N (công nhà máy). Biết $NO = 15 \text{ m}$ và mức cường độ âm (do còi phát ra) tại N lớn hơn mức cường độ âm tại M là 20 dB. Cho rằng môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Thời gian thiết bị đó chuyển động từ M đến N có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 27 s. B. 32 s. C. 47 s. D. 40 s.

Hướng dẫn



* Theo bài ra: $L_N - L_M = \log \frac{I_N}{I_M} = \log \left(\frac{OM}{ON}\right)^2$

$\Rightarrow 2 = 2 \log \frac{OM}{ON} \Rightarrow OM = 10 \cdot ON = 150(\text{m}) \Rightarrow MN = OM - ON = 135(\text{m})$

* Gọi I là trung điểm của MN. Chuyển động từ M đến I là chuyển động nhanh dần đều và chuyển động từ I đến N là chuyển động chậm dần đều. Quãng đường chuyển động trong hai giai đoạn bằng nhau và bằng $s = MN/2 = 67,5 \text{ m}$. Thời gian chuyển động trong hai giai đoạn bằng nhau và bằng t sao cho: $S = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 67,5}{5/12}} = 18(\text{s}) \Rightarrow t_{MN} = 2t = 36(\text{s}) \Rightarrow$ Chọn D.

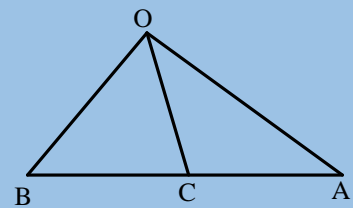
Câu 333. Một nguồn âm đặt tại O xem như nguồn điểm thì mức cường độ âm tại A và B lần lượt là 30 dB và 40 dB với OA và OB vuông góc với nhau. Bỏ qua sự hấp thụ âm và phản xạ âm của môi trường. Nếu đặt tại O thêm 9 nguồn âm giống như nguồn âm trên thì mức cường độ âm tại trung điểm của đoạn AB gần với giá trị nào nhất sau đây?

- A. 45 dB. B. 40 dB. C. 36 dB. D. 30 dB.

Hướng dẫn

* Ban đầu:
$$\begin{cases} I_A = \frac{P}{4\pi OA^2} = I_0 \cdot 10^{L_A} \\ I_B = \frac{P}{4\pi OB^2} = I_0 \cdot 10^{L_B} \end{cases}$$

$$\Rightarrow AB^2 = OA^2 + OB^2 = \frac{P}{4\pi I_0} (10^{-L_A} + 10^{-L_B}) \quad (1)$$



* Sau đó: $I_C = \frac{10P}{4\pi OC^2} = I_0 \cdot 10^{L_C} \Rightarrow AB^2 = 4OC^2 = \frac{P}{4\pi I_0} \cdot 40 \cdot 10^{-L_C} \quad (2)$

Từ (1) và (2): $10^{-L_A} + 10^{-L_B} = 40 \cdot 10^{-L_C} \xrightarrow[L_B=4]{L_A=3} L_C = 4,56(\text{B}) \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 334. Bốn điểm theo đúng thứ tự O, A, B, C cùng nằm trên một nửa đường tròn có bán kính R sao cho $AB = BC = R$. Tại O đặt nguồn âm điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, coi môi trường không hấp thụ âm. Nếu mức cường độ âm tại A và C lần lượt là 24,05 dB và 18,03 dB thì mức cường độ âm tại B gần giá trị nào nhất sau đây?

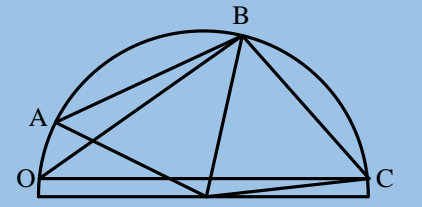
- A. 19 dB. B. 21 dB. C. 22 dB. D. 20 dB.

Hướng dẫn

* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = \sqrt{10^{-L}} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$

* Từ hình vẽ: $AC = R\sqrt{3}$

* Xét tam giác OBC và OAC:
$$\begin{cases} R^2 = r_C^2 + r_B^2 - 2r_C r_B \cos 30^\circ \\ 3R^2 = r_C^2 + r_A^2 - 2r_C r_A \cos 60^\circ \end{cases}$$



$\Rightarrow 0 = -2r_C^2 - 3r_B^2 + 3\sqrt{3}r_C r_B + r_A^2 - r_C r_A \Rightarrow r_B^2 - \sqrt{3}r_C r_B + \frac{1}{3}(2r_C^2 - r_A^2 + r_C r_A) = 0$

$\Rightarrow 10^{-L_B} = -\frac{\sqrt{3}\sqrt{10^{-1,803}} \cdot \sqrt{10^{-L_B}}}{0,2173} + \frac{1}{3} \left(2 \cdot 10^{-1,803} - 10^{2,405} + \sqrt{10^{-1,803} \cdot 10^{-2,405}} \right) = 0$

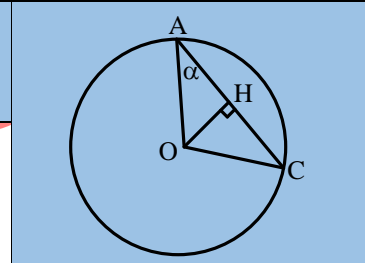
$$\begin{cases} \sqrt{10^{-L_B}} = 0,11085 \Rightarrow L_B = 1,91(B) \\ \sqrt{10^{-L_B}} = 0,10645 \Rightarrow L_B = 1,946(B) \end{cases} \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 335. (2400143BT) Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một người đi bộ từ A đến C theo 1 đường thẳng và lắng nghe âm thanh từ nguồn O thì nghe thấy cường độ âm tăng từ I đến 4I rồi lại giảm xuống I. Khoảng cách AO bằng:

- A. $AC/\sqrt{2}$. B. $AC/\sqrt{3}$. C. $AC/3$. D. $AC/2$.

Hướng dẫn

Tại A và C cường độ âm bằng âm là 4I. Ta thấy, cường độ âm tỉ lệ nghịch với r^2 ($I = \frac{P}{4\pi r^2}$) nên $OH = AO/2 \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow OA = AC/\sqrt{3} \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 336. Tại O có một nguồn phát âm thanh đẳng hướng với công suất không đổi. Một thiết bị xác định mức cường độ âm chuyên động thẳng từ M đến N thì máy đo được trong quá trình chuyển động tăng từ 40 dB đến 50 dB rồi giảm về 40 dB. Góc MON gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 70° . B. 142° . C. 128° . D. 90° .

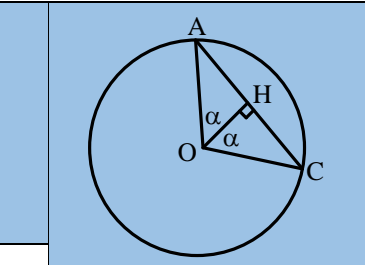
Hướng dẫn

* Tại M và N mức cường độ âm bằng 40 dB còn tại H mức cường độ âm là 50 dB.

* Từ $I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow r = 10^{-0,5L} \sqrt{\frac{P}{4\pi I_0}}$

$\cos \alpha = \frac{OH}{OM} = \frac{10^{-0,5L_H}}{10^{-0,5L_M}} \Rightarrow \alpha = 71,6^\circ$

$\Rightarrow 2\alpha = 143^\circ \Rightarrow$ Chọn B.



Câu 337. Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có ba điểm theo thứ tự A, B và C thẳng hàng. Một nguồn điểm phát âm có công suất là P đặt tại O sao cho mức cường độ âm tại A và tại C bằng nhau và bằng 30 dB. Bỏ nguồn âm tại O, đặt tại B một nguồn âm điểm phát âm có công suất $10P/3$ thì thấy mức cường độ âm tại O và C bằng nhau và bằng 40 dB, khi đó mức cường độ âm tại A là

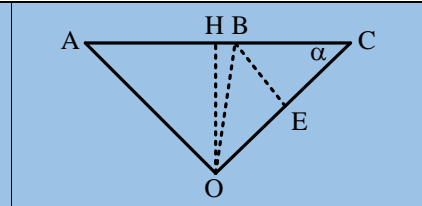
- A. 29 dB. B. 27 dB. C. 34 dB. D. 38 dB.

Hướng dẫn

* Đặt $a = OA = OC$; $b = BC = BO$

* Cường độ âm tại C khi đặt nguồn tại O và tại B lần lượt là:

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \\ I' = \frac{P'}{4\pi r'^2} = I_0 \cdot 10^{L'} \end{cases} \Rightarrow \frac{I'}{I} = \frac{P'}{P} \cdot \left(\frac{r}{r'}\right)^2 = 10^{L'-L}$$



$\frac{10}{2} \left(\frac{a}{b}\right)^2 = 10^{4-3} \Rightarrow a = b\sqrt{3} \Rightarrow \alpha = 30^\circ \Rightarrow AC = OC\sqrt{3} = 3b \Rightarrow BA = 2b$

* Cường độ âm tại A khi đặt tại nguồn tại B: $I'' = \frac{P'}{4\pi r'^2} = I_0 \cdot 10^{L''}$ I

$$\Rightarrow \frac{I''}{I'} = \left(\frac{r'}{r''}\right)^2 = 10^{L''-L'} \Rightarrow \left(\frac{b}{2b}\right)^2 = 10^{L''-4} \Rightarrow L'' = 3,398(B) \Rightarrow \text{Chọn C.}$$

Câu 338. (2400160BT) Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng không hấp thụ âm và phản xạ âm, phát ra âm với công suất không đổi. Trên tia Ox theo thứ tự có ba điểm A, B, C sao cho OC = 40A. Biết mức cường độ âm tại B là 2 B, tổng mức cường độ âm tại A và C là 4 B. Nếu AB = 20 m thì

- A. BC = 40 m. B. BC = 80 m. C. 30m. D. 20 m.

Hướng dẫn

$$* \text{ Từ } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2 = 10^{L_1-L_2} \Rightarrow L_1 - L_2 = 2 \log \frac{r_2}{r_1} \quad I$$

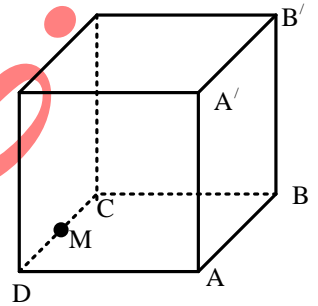
$$* \text{ Vì } r_C = 4r_A \text{ nên } L_A - L_C = 2 \log \frac{r_C}{r_A} = 2 \log 4 \xrightarrow{L_A+L_C=4} \begin{cases} L_A = 2 + \log 4 \\ L_C = 2 - \log 4 \end{cases}$$

$$* 2 \log \frac{r_B}{r_A} = L_A - L_B = \log 4 \Leftrightarrow r_B = 2r_A \xrightarrow{r_B-r_A=AB=20} \begin{cases} r_A = 20(\text{m}) \\ r_B = 40(\text{m}) \\ r_C = 4r_A = 80(\text{m}) \end{cases}$$

$$BC = r_C - r_B = 40(\text{m}) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 339. (42400158BT) Một phòng hát karaoke có diện tích 20 m², cao 4 m (với điều kiện hai lần chiều rộng BC và chiều dài AB chênh nhau không quá 2 m để phòng trông cân đối) với dàn âm gồm bốn loa như nhau có công suất lớn, hai cái đặt ở góc A, B của phòng, hai cái treo trên góc trần A', B'. Đồng thời còn có một màn hình lớn full HD được gắn trên tường ABB'A' để người hát ngồi tại trung điểm M của CD có được cảm giác sống động nhất. Bỏ qua kích thước của người và loa, coi rằng loa phát âm đẳng hướng và tường hấp thụ âm tốt. Hỏi có thể thiết kế phòng để người hát chịu được loa có công suất lớn nhất là bao nhiêu?

- A. 842W. B. 535W. C. 723W. D. 796W.



Hướng dẫn

Gọi công suất nguồn âm là P, ngưỡng đau mà người có thể chịu được 130dB nên $I_{\max} = 10(W/m^2)$

Cường độ âm đến tai người mà người còn chịu được:

$$I_{\max} = \frac{2P}{4\pi AM^2} + \frac{2P}{4\pi A'M^2} \Rightarrow P = \frac{2\pi I_{\max}}{\frac{1}{x^2 + \frac{y^2}{4}} + \frac{1}{x^2 + 16 + \frac{y^2}{4}}}$$

$$\text{Để } P_{\max} \text{ thì } x^2 + \frac{y^2}{4} = \max$$

$$\text{Từ } |y - 2x| \leq 2 \Leftrightarrow \left|x - \frac{y}{2}\right| \leq 1 \Leftrightarrow x^2 + \frac{y^2}{4} \leq 1 + xy = 21 \Rightarrow x^2 + \frac{y^2}{4} = \max = 21$$

$$P_{\max} = \frac{2\pi \cdot 10}{\frac{1}{21} + \frac{1}{21+16}} \approx 842(W) \Rightarrow \text{Chọn A.}$$

Câu 340. (2400107BT) Nguồn âm tại O có công suất không đổi. Trên cùng đường thẳng qua O có ba điểm A, B, C cùng nằm về một phía của O và theo thứ tự có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là a (B), mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 3a (B). Biết 30A = 20B. Tính tỉ số OC/OA.

- A. 81/16. B. 9/4. C. 64/49. D. 8/7

Hướng dẫn

$$\text{Từ công thức: } I = \frac{P}{4\pi r^2} = I_0 \cdot 10^L \Rightarrow \frac{I}{I'} = \left(\frac{r'}{r}\right)^2 = 10^{L-L'} \Rightarrow \frac{r'}{r} = 10^{\frac{L-L'}{2}}$$

$$\begin{cases} \frac{OB}{OA} = 10^{\frac{L_A-L_B}{2}} = 10^{0,5a} \\ \frac{OC}{OB} = 10^{\frac{L_B-L_C}{2}} = 10^{0,5a \cdot 3} = (10^{0,5a})^3 \end{cases} \Rightarrow \frac{OC}{OB} = \left(\frac{OB}{OA}\right)^3 \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \left(\frac{OB}{OA}\right)^4 = \left(\frac{3}{2}\right)^4 = \frac{81}{16}$$

\Rightarrow Chọn A.

Câu 341. Tại điểm O đặt nguồn âm điểm có công suất $8P_0$ phát âm đẳng hướng thì mức cường độ âm tại A là 40 dB. Trên tia vuông góc với OA tại điểm A có điểm B cách A một khoảng 8 m. Điểm M thuộc đoạn AB sao cho $MA = 4,5$ cm và góc MOB có giá trị lớn nhất. Để mức cường độ âm tại M là 50 dB thì cần tăng thêm công suất nguồn âm tại O là bao nhiêu?

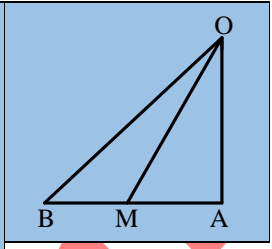
- A. tăng thêm $117P_0$. B. tăng thêm $125P_0$.
C. tăng thêm $33P_0$. D. tăng thêm $53P_0$.

Hướng dẫn

* Từ $\tan \angle MOB = \tan(\angle AOB - \angle AOM) = \frac{AB - AM}{OA + \frac{AB \cdot AM}{OA}} = \max$

$\Leftrightarrow OA = \sqrt{AB \cdot AM} = 6(\text{m}) \Rightarrow OM = \sqrt{OA^2 + AM^2} = 7,5(\text{cm})$

* Lúc đầu: $I_A = \frac{8P_0}{4\pi(OA)^2} = I_0 \cdot 10^{L_A}$



* Lúc sau: $I_M = \frac{(x+8)P_0}{4\pi(OM)^2} = I_0 \cdot 10^{L_M} \Rightarrow \frac{I_M}{I_A} = \frac{x+8}{8} \left(\frac{OA}{OM}\right)^2 = 10^{L_M - L_A}$

$\Rightarrow \frac{x+8}{8} \left(\frac{6}{7,5}\right)^2 = 10^{5-4} \Rightarrow x = 117 \Rightarrow$ Chọn A.

Câu 342. Một tàu ngầm đang lặn xuống theo phương thẳng đứng với tốc độ không đổi v . Để dò đáy biển, máy SONAR trên tàu phát một tín hiệu âm kéo dài trong thời gian t_0 hướng xuống đáy biển. Âm truyền trong nước với tốc độ không đổi u , phản xạ ở đáy biển nằm ngang và trở lại tàu. Biết tàu thu được tín hiệu âm phản xạ trong thời gian t . Giá trị của v được xác định là:

- A. $v = \frac{(t-t_0)u}{t_0+t}$. B. $v = \frac{(t_0-t)u}{t_0+t}$. C. $v = \frac{(t_0+t)u}{t_0-t}$. D. $v = \frac{(t_0-t)u}{t-t_0}$

(Trích đề của SỞ GD&ĐT VĨNH PHÚC – ngày 19/03/2017)

Hướng dẫn

* Tốc độ của âm dời tàu khi phát và khi thu lần lượt là $(u - v)$ và $(u + v)$.

Chiều dài xung tín hiệu khi phát và khi thu phải bằng nhau: $(u - v)t_0 = (u + v)t \Rightarrow v = \frac{t_0 - t}{t_0 + t}u$

\Rightarrow Chọn B.

NGUỒN NHẠC ÂM

Câu 343. (2400108BT) Một ống nghiệm thẳng đứng, phần phía dưới chứa nước có thể thay đổi độ cao, phần trên là cột không khí, sát trên miệng ống là âm thoa dao động với tần số 502,5 Hz. Điều chỉnh mực nước sao cột không khí là 50 cm thì ta nghe âm to nhất. Biết tốc độ truyền âm trong không khí khoảng từ 300 m/s đến 350 m/s. Tính số bụng trong cột không khí là:

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

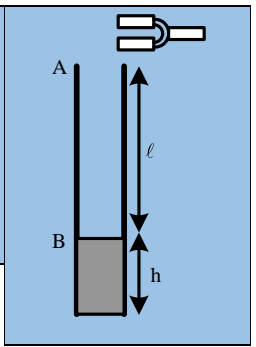
Hướng dẫn

Khi có sóng dừng trong cột khí thì đầu B luôn luôn là nút, vì âm nghe được là to nhất đầu A là bụng:

$\ell = (2n-1)\frac{\lambda}{4} = (2n-1)\frac{v}{4f}$

$\Rightarrow v = \frac{4,0,5.502,5}{(2n-1)} = \frac{1005}{(2n-1)} (\text{m/s}) \xrightarrow{300 \leq v \leq 350} 1,94 \leq n \leq 2,275$

$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow sb = sn = n = 2 \Rightarrow$ Chọn A.



Câu 344. Đặt một nguồn âm sát miệng một ống hình trụ thẳng đứng cao 1,8m. Đổ dần nước vào ống trụ đến độ cao 80 cm so với đáy thì nghe thấy âm to nhất. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Trong khoảng từ 300 Hz đến 500 Hz, tần số f của nguồn âm nhận giá trị nào sau đây?

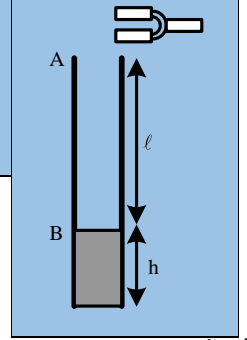
- A. 319Hz. B. 354Hz. C. 496Hz. D. 425Hz.

Hướng dẫn

Tại B luôn là nút, vì nghe được âm to nhất nên tại A là bụng:

$$\ell = (2n - 1) \frac{\lambda}{4} = (2n - 1) \frac{v}{4f} \Rightarrow f = (2n - 1) 85 \text{ Hz} \xrightarrow{300 \leq f \leq 500}$$

$$2,26 \leq n \leq 3,44 \Rightarrow n = 3 \Rightarrow f = 425 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Chọn D.}$$

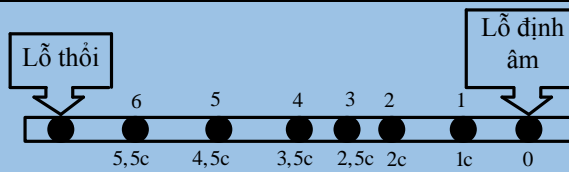


Câu 345. Ở Việt Nam, phổ biến loại sáo trúc có 6 lỗ bấm, 1 lỗ thổi và một lỗ định âm (là lỗ để sáo phát ra âm cơ bản). Các lỗ bấm đánh số 1, 2, 3, 4, 5, 6 tính từ lỗ định âm; các lỗ này phát ra các âm có tần số cách âm cơ bản được tính bằng cung theo thứ tự; 1 cung, 2 cung, 2,5 cung, 3,5 cung, 4,5 cung, 5,5 cung. Cho rằng mỗi lỗ bấm là một ống sáo rút ngắn. Hai lỗ cách nhau một cung và nửa cung (tính từ lỗ định âm) thì có tỉ số chiều dài đến lỗ thổi tương ứng là 7/8 và 14/15. Giữa chiều dài L, từ lỗ thổi đến lỗ thứ i và tần số f_i ($i = 1 \div 6$) của âm phát ra từ lỗ đó tuân theo công thức $L = \frac{v}{f_i}$ (v là tốc độ truyền âm trong không khí bằng 340 m/s). Một ống sáo phát ra âm cơ bản có tần số $f = 450$ Hz. Lỗ thứ 5 phát ra âm cơ bản có tần số

- A. 719,70 Hz. B. 629,73 Hz. C. 822,51 Hz. D. 281,36 Hz.

(Nick: Phùng Lão)

Hướng dẫn



Gọi khoảng cách các lỗ: **1, 2, 3, 4, 5** đến lỗ thổi lần lượt là $L_0, L_1, L_2, L_3, L_4, L_5$.

Ta biến đổi: $\frac{L_5}{L_0} = \frac{L_5}{L_4} \cdot \frac{L_4}{L_3} \cdot \frac{L_3}{L_2} \cdot \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{L_1}{L_0} = \frac{7}{8} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{14}{15} \cdot \frac{7}{8} \cdot \frac{7}{8} = \frac{33614}{61440}$

Từ $L = \frac{v}{4f_i} \Rightarrow \frac{L_5}{L_0} = \frac{f_0}{f_5} \Rightarrow f_5 = f_0 \frac{L_0}{L_5} = 450 \cdot \frac{61440}{33614} \approx 822,5 \text{ (Hz)} \Rightarrow \text{Chọn C.}$