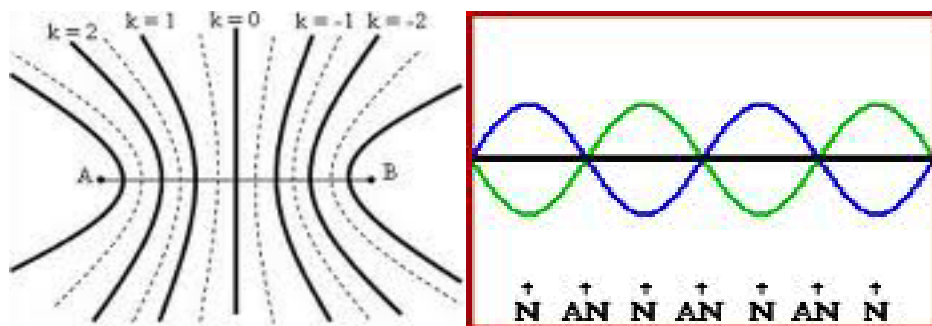


# HỆ THỐNG LÝ THUYẾT - BÀI TẬP CHUYÊN ĐỀ LUYỆN THI ĐẠI HỌC VẬT LÝ



## SÓNG CƠ HỌC

**VŨ ĐÌNH HOÀNG**      <http://lophocthem.com>

**ĐT: 01689.996.187** – Email: [vuhoangbg@gmail.com](mailto:vuhoangbg@gmail.com)

Họ và tên:.....

Lớp:.....Trường.....

**BỒI DƯỠNG KIẾN THỨC, LUYỆN THI ĐẠI HỌC.**

# CẤU TRÚC TÀI LIỆU

## CHUYÊN ĐỀ 3: SÓNG CƠ HỌC

### CHỦ ĐỀ 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ HỌC

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

BÀI TOÁN 1: Tìm các đại lượng đặc trưng của sóng

BÀI TOÁN 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH TRUYỀN SÓNG

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### CHỦ ĐỀ 2: GIAO THOA SÓNG CƠ

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

BÀI TOÁN 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH GIAO THOA SÓNG

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

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

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

TẠO VỚI 2 NGUỒN MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

BÀI TOÁN 6: ĐIỂM M CÓ TÍNH CHẤT ĐẶC BIỆT

III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### CHỦ ĐỀ 3: PHẢN XẠ SÓNG - SÓNG DỪNG

TÓM TẮT CÔNG THỨC

VÍ DỤ MINH HỌA

ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### CHỦ ĐỀ 4: SÓNG ÂM . HIỆU ỨNG DOPPLER

I. KIẾN THỨC CHUNG:

TÓM TẮT CÔNG THỨC

II: PHÂN DẠNG BÀI TẬP THƯỜNG GẶP.

BÀI TOÁN 1. TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG SÓNG ÂM

BÀI TOÁN 2. BÀI TẬP HIỆU ỨNG ĐÓP - PLE

ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

### CHỦ ĐỀ 5: ÔN TẬP - SÓNG CƠ HỌC

ĐỀ + ĐÁP ÁN CHI TIẾT

ÔN TẬP TỔNG HỢP - SÓNG CƠ HỌC

## CHỦ ĐỀ 1: ĐẠI CƯƠNG VỀ SÓNG CƠ HỌC

### I. KIẾN THỨC

#### 1. Sóng cơ và sự truyền sóng cơ.

\* **Sóng cơ:** Sóng cơ là dao động cơ lan truyền trong môi trường vật chất.

+ Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng.

Trừ trường hợp sóng mặt nước, sóng ngang chỉ truyền được trong chất rắn.

+ Sóng dọc là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được cả trong chất khí, chất lỏng và chất rắn.

+ Sóng cơ không truyền được trong chân không.

\* **Tốc độ truyền sóng** : là tốc độ lan truyền dao động, quãng đường  $S$  sóng truyền được trong thời gian  $t$ .

$$v = S/t$$

- Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào môi trường truyền sóng  $v_{\text{rắn}} > v_{\text{lỏng}} > v_{\text{khí}}$

- Vận tốc truyền sóng trên dây phụ thuộc vào lực căng dây và mật độ khối lượng  $\mu$

$$v = \sqrt{F/\mu}$$

\* **Tần số sóng  $f$**  : là tần số dao động của mỗi điểm khi sóng truyền qua, cũng là tần số nguồn gây ra sóng.

Tần số sóng không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng.

- Trong hiện tượng truyền sóng trên sợi dây, dây được kích thích dao động bởi nam châm điện với tần số dòng điện là  $f$  thì tần số dao động của dây là  $2f$ .

\* **Chu kỳ sóng  $T$**  : Là thời gian phân tử vật chất thực hiện một dao động.

$$T = \frac{1}{f} \quad \begin{cases} f : \text{Hz} \\ T : \text{s} \end{cases}$$

#### \* **Bước sóng $\lambda$** :

+ Bước sóng  $\lambda$ : là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

+ Bước sóng cũng là quãng đường sóng lan truyền trong một chu kỳ:  $\lambda = vT = \frac{v}{f}$ .

Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng và dao động cùng pha nhau.

+ Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà dao động ngược pha là  $\frac{\lambda}{2}$ .

- Những điểm cách nhau  $x = k \cdot \lambda$  trên phương truyền sóng thì dao động cùng pha nhau.

- Những điểm cách nhau  $x = (k + \frac{1}{2}) \cdot \lambda$  trên phương truyền sóng thì dao động ngược pha.

- Khoảng cách giữa 2 gợn lồi liên tiếp là bước sóng  $\lambda$ .

- Khoảng cách giữa  $n$  gợn lồi liên tiếp là :  $L = (n - 1) \lambda$  hoặc  $\Delta t = (n - 1)T$ .

\* **Năng lượng sóng:** sóng truyền dao động cho các phần tử của môi trường, nghĩa là truyền cho chúng năng lượng. Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

\* **Phương trình sóng**

Nếu phương trình sóng tại nguồn O là  $u_O = A_O \cos(\omega t + \varphi)$  thì phương trình sóng tại M trên phương truyền sóng là:  $u_M = A_M \cos(\omega t + \varphi - 2\pi \frac{OM}{\lambda}) = A_M \cos(\omega t + \varphi - \frac{2\pi x}{\lambda})$ .

Nếu bỏ qua mất mát năng lượng trong quá trình truyền sóng thì biên độ sóng tại O và tại M bằng nhau ( $A_O = A_M = A$ ).

Độ lệch pha của hai dao động giữa hai điểm cách nhau một khoảng d trên phương truyền sóng:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$ .

\* **Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn một khoảng  $x_1, x_2$**

$$\Delta\varphi = \omega \frac{|x_1 - x_2|}{v} = 2\pi \frac{|x_1 - x_2|}{\lambda}$$

Nếu 2 điểm đó nằm trên một phương truyền sóng và cách nhau một khoảng x thì:

$$\Delta\varphi = \omega \frac{x}{v} = 2\pi \frac{x}{\lambda}$$

## II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP

### BÀI TOÁN 1: Tìm các đại lượng đặc trưng của sóng

(vận tốc, bước sóng, chu kỳ, tần số, độ lệch pha, quãng đường...)

\* **Phương pháp**

+ Để tìm các đại lượng đặc trưng của sóng ta viết biểu thức liên quan đến các đại lượng đã biết và đại lượng cần tìm từ đó suy ra và tính đại lượng cần tìm.

Lưu ý: Các đơn vị trong các đại lượng phải tương thích: bước sóng, khoảng cách, vận tốc....

\* **Phương trình sóng**

Tại nguồn điểm O:  $u_O = A \cos(\omega t + \varphi)$

Tại M:  $u_M = A_M \cos(\omega t + \varphi - \omega \frac{x}{v}) = A_M \cos(\omega t + \varphi - 2\pi \frac{x}{\lambda})$

\* **Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn một khoảng  $x_1, x_2$**

$$\Delta\varphi = \omega \frac{|x_1 - x_2|}{v} = 2\pi \frac{|x_1 - x_2|}{\lambda}$$

Nếu 2 điểm đó nằm trên một phương truyền sóng và cách nhau một khoảng x thì:

$$\Delta\varphi = \omega \frac{x}{v} = 2\pi \frac{x}{\lambda}$$

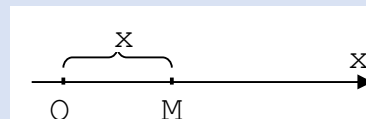
\* **Tốc độ truyền sóng :  $v = S/t$  (cm/s)**

- Vận tốc truyền sóng trên dây phụ thuộc vào lực căng dây và mật độ khối lượng  $\mu$

$$v = \sqrt{F / \mu}$$

**Mối liên quan, chu kỳ, tần số, vận tốc, bước sóng:**  $T = \frac{1}{f}$  và  $\lambda = v.T = \frac{v}{f}$

- Khoảng cách giữa n gợn lồi liên tiếp là :  $L = (n-1)\lambda$  hoặc  $\Delta t = (n-1)T$ .



### VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1.** Một người ngồi ở bờ biển quan sát thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 10m. Ngoài ra người đó đếm được 20 ngọn sóng đi qua trước mặt trong 76s.

- Tính chu kỳ dao động của nước biển.
- Tính vận tốc truyền của nước biển.

**HD.** a)  $t = 76s$ , 20 ngọn sóng, vậy  $n = 19$  đđ.

$$\text{Chu kỳ dao động } T = \frac{t}{n} = \frac{76}{19} = 4s$$

$$\text{b) Vận tốc truyền: } \lambda = 10m \quad \lambda = v.T \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2,5m/s.$$

**VD2.** Dao động âm có tần số  $f = 500Hz$ , biên độ  $A = 0,25mm$ , được truyền trong không khí với bước sóng  $\lambda = 70cm$ . Tìm:

- Vận tốc truyền sóng âm.
- Vận tốc dao động cực đại của các phân tử không khí.

**HD.**  $f = 500Hz$ ,  $A = 0,25mm = 0,25 \cdot 10^{-3}m$ ,  $\lambda = 70cm = 0,7m$ .  $v = ?$ ,  $v_{\max} = ?$

$$\text{a) } \lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 0,7 \cdot 500 = \mathbf{350m/s}$$

$$\text{b) } v_{\max} = \omega \cdot A = 2\pi f \cdot A = 2\pi \cdot 500 \cdot 0,25 \cdot 10^{-3} = 0,25\pi = \mathbf{0,785m/s}.$$

**VD3:** Một người ngồi ở bờ biển trông thấy có 20 ngọn sóng qua mặt trong 72 giây, khoảng cách giữa hai ngọn sóng là 10m.. Tính tần số sóng biển.và vận tốc truyền sóng biển.

A. 0,25Hz; 2,5m/s      B. 4Hz; 25m/s      C. 25Hz; 2,5m/s      D. 4Hz; 25cm/s

**HD**

Xét tại một điểm có 10 ngọn sóng truyền qua ứng với 9 chu kì.

$$T = \frac{72}{9} = 4(s). \text{ xác định tần số dao động. } f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25Hz$$

$$\text{Xác định vận tốc truyền sóng: } \lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2,5(m/s)$$

**VD4.** Trên mặt một chất lỏng có một sóng cơ, người ta quan sát được khoảng cách giữa 15 đỉnh sóng liên tiếp là 3,5 m và thời gian sóng truyền được khoảng cách đó là 7 s. Xác định bước sóng, chu kì và tần số của sóng đó.

**HD:** Khoảng cách giữa 15 đỉnh sóng là  $14\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{3,5}{14} = 0,25 m$ ;  $v = \frac{3,5}{7} = 0,5 m/s$ ;

$$\Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = 0,5 s; f = \frac{v}{\lambda} = 2 Hz.$$

**VD5.** Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng.

**HD :**

Khoảng cách giữa 5 gợn lồi liên tiếp là  $4\lambda \Rightarrow \lambda = \frac{0,5}{4} = 0,125 \text{ m}$ ;  $v = \lambda f = 15 \text{ m/s}$ .

**VD6.** Một sóng có tần số 500 Hz và tốc độ lan truyền 350 m/s. Hỏi hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha  $\frac{\pi}{4}$ ?

**HD:**

$$\text{Ta có: } \lambda = \frac{v}{f} = 0,7 \text{ m}; \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{8} = 0,0875 \text{ m} = 8,75 \text{ cm}.$$

**VD7.** Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Biết độ lệch pha của sóng âm ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 2 m trên cùng một phương truyền sóng là  $\frac{\pi}{2}$ . Tính bước sóng và tần số của sóng âm đó.

**HD;**

$$\text{Ta có: } \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \lambda = 4d = 8 \text{ m}; f = \frac{v}{\lambda} = 625 \text{ Hz}.$$

**VD8.** Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình  $u = 4\cos\left(4\pi t - \frac{\pi}{4}\right) (\text{cm})$ . Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là  $\frac{\pi}{3}$ . Xác định chu kỳ, tần số và tốc độ truyền của sóng đó.

**HD :**

$$\text{Ta có: } \Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \lambda = 6d = 3 \text{ m}; T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,5 \text{ s}; f = \frac{1}{T} = 2 \text{ Hz}; v = \frac{\lambda}{T} = 6 \text{ m/s}.$$

**VD9.** Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài có phương trình sóng là:  $u = 6\cos(4\pi t - 0,02\pi x)$ . Trong đó  $u$  và  $x$  được tính bằng cm và  $t$  tính bằng giây. Hãy xác định: Biên độ, tần số, bước sóng và vận tốc truyền sóng.

$$\text{HD : Ta có: } A = 6 \text{ cm}; f = \frac{\omega}{2\pi} = 2 \text{ Hz}; \frac{2\pi x}{\lambda} = 0,02\pi x \Rightarrow \lambda = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}; v = \lambda f = 100.2 = 200 \text{ cm/s} = 2 \text{ m/s}.$$

**VD10.** Một sợi dây đàn hồi, mảnh, rất dài, có đầu O dao động với tần số  $f$  thay đổi trong khoảng từ 40 Hz đến 53 Hz, theo phương vuông góc với sợi dây. Sóng tạo thành lan truyền trên dây với vận tốc  $v = 5 \text{ m/s}$ .

a) Cho  $f = 40 \text{ Hz}$ . Tính chu kỳ và bước sóng của sóng trên dây.

b) Tính tần số  $f$  để điểm M cách O một khoảng 20 cm luôn luôn dao động cùng pha với dao động tại O.

$$\text{HD : a) Ta có: } T = \frac{1}{f} = 0,025 \text{ s}; \lambda = vT = 0,125 \text{ m} = 12,5 \text{ cm}.$$

$$\text{b) Ta có: } \frac{2\pi \cdot OM}{\lambda} = \frac{2\pi f \cdot OM}{v} = 2k\pi \Rightarrow k = \frac{f \cdot OM}{v} \Rightarrow k_{\max} = \frac{f_{\max} \cdot OM}{v} = 2,1;$$

$$k_{\min} = \frac{f_{\min} OM}{v} = 1,6. \text{ Vì } k \in \mathbb{Z} \text{ nên } k = 2 \Rightarrow f = \frac{kv}{OM} = 50 \text{ Hz.}$$

**VD 11:** Một người quan sát một chiếc phao nổi lên trên mặt biển và thấy nó nhô lên cao 6 lần trong 15 giây, coi sóng biển là sóng ngang. Tính chu kỳ dao động của sóng biển?

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

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

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

**VD12 :** Một người quan sát mặt biển thấy có 5 ngọn sóng đi qua trước mặt mình trong khoảng thời gian 10(s) và đo được khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp là 5(m). Tính vận tốc sóng biển ?

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

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

**VD13: (ĐH 2007).** Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình  $u = a \cos 20\pi t$  (cm). Trong khoảng thời gian 2(s) sóng truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

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

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

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

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

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

**VD14:** Một sóng có tần số 500Hz, có tốc độ lan truyền 350m/s. Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng phải cách nhau gần nhất một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng  $\frac{\pi}{3}$  rad ?

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

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

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



=>ĐA.A

**VD15:** Một sóng âm có tần số 450(Hz) lan truyền với vận tốc 360(m/s) trong không khí. Độ lệch pha giữa hai điểm cách nhau  $d=1(m)$  trên một phương truyền sóng là :

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

**HD.**

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

**VD16:** Vận tốc truyền âm trong không khí là 340(m/s) , khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là 0,8(m). Tần số âm là:

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

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

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

**VD 17:** Khi biên độ của sóng tăng gấp đôi, năng lượng do sóng truyền tăng bao nhiêu lần.

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

**HD:** năng lượng  $E \sim \frac{k \cdot A^2}{2}$  Vậy khi biên độ tăng gấp đôi thì năng lượng

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

**VD18:** Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu.

- A. 0      B.  $\pi/4$       C.  $\pi/2$       D.  $\pi$

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

**VD19:** Tìm vận tốc sóng âm biểu thị bởi phương trình:  $u = 28\cos(20x - 2000t)$

- A. 334m/s      B. 331m/s      C. 314m/s      D. 100m/s

**HD:** Áp dụng phương trình sóng :  $U = A \cdot \cos(\omega t - \frac{2\pi x}{\lambda})$  đối chiếu lên phương trình trên ta

$$\text{thấy } \frac{2\pi x}{\lambda} = 20x \text{ suy ra } \lambda = \frac{2\pi}{20} = \frac{\pi}{10} \quad \text{mà } v = \lambda \cdot f = \lambda \left( \frac{\omega}{2\pi} \right) = \frac{\pi}{10} \cdot \left( \frac{2000}{2\pi} \right) = 100 (m/s) \Rightarrow \text{ĐA.D}$$

**VD20:** Một mũi nhọn S được gắn vào đầu của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi đầu lá thép dao động theo phương thẳng đứng với tần số  $f = 100 (Hz)$ , S tạo trên mặt nước một sóng có biên độ  $a = 0,5 (cm)$ . Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là 4 (cm). Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước.

- A. 100 cm/s      B. 50 cm/s      C. 100cm/s      D. 150cm/s

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



$$l = (n - 1)\lambda \quad \text{Trong đó } n \text{ là số ngọn sóng} \Rightarrow 4 = (9 - 1)\lambda \rightarrow \lambda = \frac{4}{8} = 0,5 \text{ (cm)}$$

$$\Rightarrow v = \lambda.f = 100.0,5 = 50 \text{ (cm/s)}$$

**VD21:** (Bài tập tương tự) : Nguồn phát sóng trên mặt nước tạo dao động với tần số  $f=100(\text{Hz})$  gây ra sóng trên mặt nước . Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi (bụng sóng liên tiếp) là 3(cm). Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước ?  
A. 50(cm/s) B. 25(cm/s) C. 100(cm/s) D. 150(cm/s)

**HD.**

áp dụng công thức trắc nghiệm khoảng cách giữa  $n$  ngọn sóng liên tiếp là :

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

$$3 = (7 - 1)\lambda \rightarrow \lambda = \frac{3}{6} = 0,5 \text{ (cm)} \quad \text{Vậy } v = \lambda.f = 100.0,5 = 50 \text{ (cm/s)}$$

**VD22:** Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình  $x = A\cos\left(10\pi + \frac{\pi}{2}\right)$ . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của các phần tử môi trường lệch pha nhau  $\frac{\pi}{2}$  là 5 (m). Hãy tính vận tốc truyền sóng.

A. 150m/s B. 120m/s C. 100m/s D. 200m/s

**HD.** Độ lệch pha  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \rightarrow \frac{2\pi.5}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$

Vậy bước sóng là:  $\lambda = 20(\text{m}) \Rightarrow v = \lambda.f = \lambda.\left(\frac{\omega}{2\pi}\right) = 20.\left(\frac{10\pi}{2\pi}\right) = 200\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

**VD23:** Cho một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước và dao động điều hoà với tần số  $f = 20 \text{ (Hz)}$ . Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng  $d = 10 \text{ (cm)}$  luôn dao động ngược pha với nhau. Tính vận tốc truyền sóng, biết rằng vận tốc đó chỉ vào khoảng từ 0,8 (m/s) đến 1 (m/s).

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

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

$$d = \frac{(2k + 1)\lambda}{2} = \frac{(2k + 1)v}{2f} \quad \text{Suy ra : } v = \frac{2df}{(2k + 1)} = \frac{2.0,1.20}{2k + 1} = \frac{4}{2k + 1} \quad \text{Do giả thiết}$$

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

$$0,8 \leq v = \frac{4}{(2k + 1)} \leq 1 \Rightarrow 1,5 \leq K \leq 2 \Rightarrow k=2$$

$$v = \frac{4}{2k + 1} = \frac{4}{2.2 + 1} = 0,8(\text{m})$$

**VD24:** Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số  $f$  và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4 (cm), vận tốc truyền sóng trên dây là 4 (m/s). Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28 (cm), người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha với A một góc  $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}$  với  $k = 0, \pm 1, \pm 2$ , Tính bước sóng  $\lambda$ . Biết tần số  $f$  có giá trị trong khoảng từ 22 (Hz) đến 26 (Hz).

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

**HD.**

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

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

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

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

$$\text{Do } 22 \leq f \leq 26(\text{Hz}) \text{ nên ta có: } 22 \leq \frac{2k+1}{0,28} \leq 26(\text{Hz})$$

$$\text{Giải ra ta có: } 2,58 \leq k \leq 3,14 \rightarrow k = 3 \quad \text{vậy } f = \frac{2k+1}{0,28} = \frac{2 \cdot 3 + 1}{0,28} = 25(\text{Hz}) \quad \text{vậy}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{4}{25} = 0,16(\text{m}) = 16\text{cm}$$

**VD 25:** Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi. Phương trình dao động của nguồn có dạng:  $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(\text{cm})$ . Tính bước sóng  $\lambda$ . Cho biết vận tốc truyền sóng  $v = 40$  (cm/s) Tính độ lệch pha của hai điểm cách nhau một khoảng 40 (cm) trên cùng phương truyền sóng và tại cùng thời điểm.

A.  $\pi/12$       B.  $\pi/2$       C.  $\pi/3$       D.  $\pi/6$

**HD.** Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

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

**VD26:** Một sóng cơ học truyền trong một trường đàn hồi. Phương trình dao động của nguồn có dạng:  $x = 4\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)(\text{cm})$ . Tính độ lệch pha của dao động tại cùng một điểm bất kỳ sau khoảng thời gian 0,5 (s).

A.  $\frac{\pi}{6}$

B.  $\pi/12$

C.  $\pi/3$

D.  $\pi/8$

**HD:** sau khoảng thời gian  $t=0,5$  giây sóng truyền được quãng đường  $d$ :

Phương trình dao động tại M cách nguồn một khoảng  $d$  là :

$$x_M = 4 \cos \left( \frac{\pi}{3} t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right) (cm)$$

Trong đó ở thời điểm  $(t)$  pha dao động của M là :

$$\varphi_1 = \left( \frac{\pi}{3} t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$$

Sau thời điểm  $t=0,5(s)$  thì pha dao động tại M lúc này là:

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

Vậy độ lệch pha

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

**VD27:** Một người xách một xô nước đi trên đường , mỗi bước đi được 50(cm). Chu kỳ dao động riêng của nước trong xô là  $T=1(S)$  . Người đó đi với vận tốc  $v$  thì nước trong xô bị sóng sánh mạnh nhất. Tính vận tốc  $v$ ?

A. 2,8Km/h

B. A. 1,8Km/h

C. A. 1,5Km/h

D. Giá trị khác

**HD.** theo giả thiết thì  $\lambda = 50(cm)$  mà vận tốc

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

**VD28:** Trên mặt nước có một nguồn dao động tạo ra tại điểm O một dao động điều hòa có tần số  $f= 50(Hz)$  . Trên mặt nước xuất hiện những vòng tròn đồng tâm O, mỗi vòng cách nhau 3(cm). Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

A. 120(cm/s)

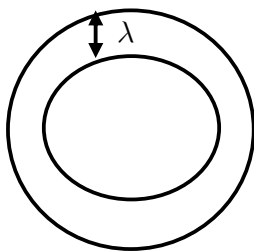
B. 360(cm/s)

C. 150(cm/s)

D. 180(cm/s)

**HD.** Chú ý mỗi vòng tròn đồng tâm O trên mặt nước sẽ cách nhau 1 bước sóng vậy

$$\lambda = 3(cm) \quad \text{hay} \quad v = \lambda \cdot f = 3 \cdot 50 = 150(cm/s)$$



**VD28:** Đầu A của một dây dao động theo phương thẳng đứng với chu kỳ  $T=10(s)$  . Biết vận tốc truyền sóng trên dây là  $V=0,2(m/s)$  , khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động ngược pha là bao nhiêu?

A. 1,5m

B. 2m

C. 1m

D. 2,5m

**HD:** Độ lệch pha giữa hai phần tử theo phương truyền sóng là:

$\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi$  (Do hai điểm dao động ngược pha) vậy ta có : khoảng cách gần nhau nhất giữa hai điểm dao động ngược pha là :

$$d = \frac{(2k+1)\lambda}{2} = \frac{(2k+1)v.T}{2} = \frac{(2.0+1)0,2.10}{2} = 1(m) \quad \text{Chú ý: gần nhau nhất nên trong phương trình trên ta lấy } K=0)$$

**VD30:** Sóng truyền từ A đến M với bước sóng  $\lambda = 60(cm)$  M cách A một đoạn  $d=3(cm)$  . So với sóng tại A thì sóng tại M có tính chất nào sau đây ?

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

HD. Ta đã biết phương trình sóng cách nguồn một đoạn là d là :

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

(M chậm pha hơn A)

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

Theo giả thiết ta có độ lệch pha

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

Vậy sóng tại M trễ pha hơn sóng tại A một lượng là  $\pi$

**VD31:** Khi biên độ của sóng tăng gấp đôi, năng lượng do sóng truyền thay đổi bao nhiêu lần? A. Giảm  $\frac{1}{4}$                       B. Giảm  $\frac{1}{2}$                       C. Không thay đổi                      D. Tăng 4 lần

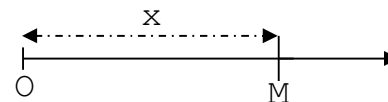
HD. Năng lượng sóng:  $E = \frac{1}{2}KA^2$ ,  $A' = 2A \Rightarrow E' = 4E$

## BÀI TOÁN 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH TRUYỀN SÓNG

### PHƯƠNG PHÁP

+ Giả sử biểu thức sóng tại nguồn O là :  $u_0 = A \cdot \cos \omega t$   
Xét sóng tại M cách O một đoạn  $OM = x$ .

$$\text{Tính: } \lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$$



+ Phương trình sóng tại M do nguồn O truyền đến:

$$u_M = A \cdot \cos(\omega t - 2\pi \frac{x}{\lambda}) = A \cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}) \quad \text{với } \text{Đk: } t \geq \frac{x}{v}$$

Nhận xét : Dao động ở M chậm pha hơn dao động ở O một lượng  $2\pi \frac{x}{\lambda}$

Độ lệch pha :

$$\text{Của điểm M so với nguồn: } \Delta\phi = 2\pi \frac{x}{\lambda} \quad (1)$$

$$\text{Của hai điểm M, N so với nguồn: } \Delta\phi = \frac{2\pi}{\lambda} |x_2 - x_1| \quad (2)$$

$$\text{Hai sóng cùng pha : } \Delta\phi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = 2k\pi \Rightarrow x = k \cdot \lambda$$

$$\text{Hai sóng ngược pha : } \Delta\phi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = (2k+1)\pi \Rightarrow x = (2k+1) \frac{\lambda}{2}$$

$$\text{Hai sóng vuông pha : } \Delta\phi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = (2k+1) \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = (2k+1) \frac{\lambda}{4}$$

Chú ý:

$$\text{Khi M ở trước O thì phương trình sóng tại M là: } u_M = A \cdot \cos(\omega t + 2\pi \frac{x}{\lambda}) = A \cos 2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda})$$

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1.** Một mũi nhọn S được gắn vào đầu một lá thép nằm ngang và chạm nhẹ vào mặt nước. Khi lá thép dao động với tần số  $f = 120 \text{ Hz}$ , tạo ra trên mặt nước một sóng có biên độ  $0,6 \text{ cm}$ . Biết khoảng cách giữa 9 gợn lồi liên tiếp là  $4 \text{ cm}$ . Viết phương trình sóng của phần tử tại điểm M trên mặt nước cách S một khoảng  $12 \text{ cm}$ . Chọn gốc thời gian lúc mũi nhọn chạm vào mặt thoáng và đi xuống, chiều dương hướng lên.

**HD:**

Ta có:  $8\lambda = 4 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = \frac{4 \text{ cm}}{8} = 0,5 \text{ cm}$ . Phương trình sóng tại nguồn S:  $u = A \cos(\omega t + \phi)$ .

Ta có  $\omega = 2\pi f = 240 \text{ rad/s}$ ; khi  $t = 0$  thì  $x = 0 \Rightarrow \cos \phi = 0 = \cos(\pm \frac{\pi}{2})$ ;

vì  $v < 0 \Rightarrow \phi = \frac{\pi}{2}$ . Vậy tại nguồn S ta có:  $u = 0,6 \cos(240\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}$ . Tại M ta có:

$$u_M = 0,6 \cos(240\pi t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi \cdot SM}{\lambda}) = 0,6 \cos(240\pi t + \frac{\pi}{2} - 48\pi) = 0,6 \cos(240\pi t + \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}.$$

**VD2.** Một sóng ngang truyền từ M đến O rồi đến N trên cùng một phương truyền sóng với vận tốc  $v = 18 \text{ m/s}$ . Biết  $MN = 3 \text{ m}$  và  $MO = ON$ . Phương trình sóng tại O là  $u_O = 5 \cos(4\pi t - \frac{\pi}{6}) \text{ (cm)}$ . Viết phương trình sóng tại M và tại N.

**HD:**

Ta có:  $\lambda = vT = \frac{v \cdot 2\pi}{\omega} = 9 \text{ m}$ . Vì M ở trước O theo chiều truyền sóng nên:

$$u_M = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{2\pi \cdot MO}{\lambda}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}) = 5\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6}) \text{ (cm)}. \text{ N ở sau O nên:}$$

$$u_N = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} - \frac{2\pi \cdot MO}{\lambda}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{3}) = 5\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)}.$$

**VD3.** Đầu A của dây cao su căng được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây với biên độ 2cm, chu kỳ 1,6s. Sau 3s thì sóng chuyển được 12m dọc theo dây. Tính bước sóng? Viết phương trình dao động tại một điểm cách đầu A 1,6m. Chọn gốc thời gian lúc A ở vị trí biên dương.

**HD.**  $T = 1,6\text{s}$ ,  $A = 2\text{cm}$ ,  $t = 3\text{s}$ ,  $x = 12\text{m} \Rightarrow$  Bước sóng :  $\lambda = v \cdot T = 4 \cdot 1,6 = 6,4\text{m}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1,6} = 1,25\pi \text{ rad/s}$$

Phương trình dao động tại A :  $u_A = A\cos\omega t = 2\cos 1,25\pi t \text{ (cm)}$ .

Phương trình dao động tại M cách A đoạn  $x_1 = 1,6\text{m}$ .

$$u_M = A\cos(\omega t - 2\pi \frac{x_1}{\lambda}) = 2\cos(1,25\pi t - 2\pi \frac{1,6}{6,4})$$

$$\Rightarrow u_M = 2 \cdot \cos(1,25\pi t - \frac{\pi}{2}) \text{ (cm)} \quad \text{điều kiện } t \geq \frac{x_1}{v}, t \geq \frac{1,6}{4} = 0,4\text{s}$$

**VD4:** Một sóng truyền trong một môi trường làm cho các điểm của môi trường dao động. Biết phương trình dao động của các điểm trong môi trường có dạng:

$$u = 4\cos(\frac{\pi}{3} \cdot t + \varphi) \text{ (cm)}$$

1. Tính vận tốc truyền sóng. Biết bước sóng  $\lambda = 240\text{cm}$ .

2. Tính độ lệch pha ứng với cùng một điểm sau khoảng thời gian 1s.

3. Tìm độ lệch pha dao động của hai điểm cách nhau 210cm theo phương truyền vào cùng một thời điểm.

4. Ly độ của một điểm ở thời điểm  $t$  là 3cm. Tìm ly độ của nó sau đó 12s.

$$\text{HD. } u = 4\cos(\frac{\pi}{3} \cdot t + \varphi) \text{ (cm)} \Rightarrow A = 4\text{cm}, \quad \omega = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$$

$$1) \lambda = 240\text{cm}, v = ?$$

$$2) \Delta\varphi_1 = ? , t = 1\text{s}$$

$$3) \Delta\varphi_2 = ? , x = 210\text{cm}$$

$$4) u = 3\text{cm}, u_{t=12} = ?$$

$$1) \text{ Ta có: } \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{3}} = 6\text{s}$$

$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{240}{6} = 40\text{cm/s}$$

$$2) \text{ với } t_0 \text{ thì } \alpha_1 = (\frac{\pi}{3} \cdot t_0 + \varphi)$$

$$\text{sau } t = 1\text{s} \text{ thì } \alpha_2 = [\frac{\pi}{3}(t_0 + 1) + \varphi]$$



$$\Delta\varphi_1 = |\alpha_2 - \alpha_1| = \left| \left\{ \frac{\pi}{3} \cdot (t_0 + 1) + \varphi \right\} - \left( \frac{\pi}{3} t_0 + \varphi \right) \right| = \frac{\pi}{3} \text{ rad.}$$

$$3) \text{ Độ lệch pha: } \Delta\varphi_2 = \frac{2\pi \cdot x}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot 210}{240} = \frac{2\pi \cdot 7}{8} = \frac{7\pi}{4} \text{ rad.}$$

$$4) u = 3\text{cm}, u_{t=12} = ? \quad t = n \cdot T \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{12}{6} = 2 \text{ đđ}$$

Vậy sau  $n = 2$  đđ điểm này sẽ ở trạng thái như ở thời điểm  $t$ , nghĩa là lại có  $u = 3\text{cm}$ .

**VD5:** Một quả cầu nhỏ gắn vào âm thoa dao động với tần số  $f = 120 \text{ Hz}$ . Cho quả cầu chạm nhẹ vào mặt nước người ta thấy có một hệ sóng tròn lan toả ra xa mà tâm điểm chạm  $O$  của quả cầu với mặt nước. Cho biên độ sóng là  $A = 0,5\text{cm}$  và không đổi.

a) Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước. Biết rằng khoảng cách giữa 10 gợn lồi liên tiếp là  $l = 4,5\text{cm}$ .

b) Viết phương trình dao động của điểm  $M$  trên mặt nước cách  $O$  một đoạn  $x = 12\text{cm}$  Cho dao động sóng tại  $O$  có biểu thức  $u_O = A \cos \omega t$ .

c) Tính khoảng cách giữa hai điểm trên mặt nước dao động cùng pha, ngược pha, vuông pha. (Trên cùng đường thẳng qua  $O$ ).

**HD.** Ta có  $f = 120\text{Hz}$ ,  $A = 0,5\text{cm}$

a) ta có:  $\omega = 2\pi f = 2\pi \cdot 120 = 240\pi \text{ rad/s}$

Khoảng cách  $y = 10$  gợn lồi thì có  $n = y - 1 = 9$  đđ

$$l = n \cdot \lambda \Rightarrow \lambda = \frac{l}{n} = \frac{4,5}{9} = 0,5\text{cm}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 0,5 \cdot 120 = 60\text{cm/s}$$

b) Biểu thức sóng tại  $O$ :  $u_O = A \cos \omega t = 0,5 \cos 240\pi t \text{ (cm)}$

Biểu thức sóng tại  $M$  cách  $O$  một đoạn  $x = 12\text{cm}$ .

$$u_M = A \cos(\omega t - 2\pi \frac{x}{\lambda}) = 0,5 \cdot \cos(240\pi t - 2\pi \frac{12}{0,5}) = 0,5 \cdot \sin(240\pi t - 48\pi)$$

$$\Rightarrow u_M = 0,5 \cdot \cos 240\pi t \text{ cm} \quad \text{điều kiện} \quad t \geq \frac{x}{v} = \frac{12}{60} = 0,2\text{s}$$

Vậy sóng tại  $M$  cùng pha với sóng tại  $O$ .

c) Hai sóng cùng pha:  $\Delta\varphi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = 2k\pi$

$$\Rightarrow x = k \cdot \lambda = 0,5 \cdot k \text{ (cm)} \quad \text{với } k \in \mathbb{N}$$

Hai sóng ngược pha:  $\Delta\varphi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = (2k+1)\pi$

$$\Rightarrow x = (2k+1) \frac{\lambda}{2} = (k + \frac{1}{2}) \lambda = 0,5 \cdot (k + \frac{1}{2}) \text{ (cm)} \quad \text{với } k \in \mathbb{N}$$

Hai sóng vuông pha:  $\Delta\varphi = 2\pi \frac{x}{\lambda} = (2k+1) \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow x = (2k+1) \frac{\lambda}{4} = \frac{0,5}{4} (2k+1) = 0,125 \cdot (2k+1) \text{ (cm)} \quad \text{với } k \in \mathbb{N}$$

**VD6:** Một sợi dây đàn hồi nằm ngang có điểm đầu  $O$  dao động theo phương đứng với biên độ  $A=5\text{cm}$ ,  $T=0,5\text{s}$ . Vận tốc truyền sóng là  $40\text{cm/s}$ . Viết phương trình sóng tại  $M$  cách  $O$   $d=50 \text{ cm}$ .

- A.  $u_M = 5 \cos(4\pi t - 5\pi)(\text{cm})$       B.  $u_M = 5 \cos(4\pi t - 2,5\pi)(\text{cm})$   
 C.  $u_M = 5 \cos(4\pi t - \pi)(\text{cm})$       D.  $u_M = 5 \cos(4\pi t - 25\pi)(\text{cm})$

**HD.** Phương trình dao động của nguồn:  $u_o = A \cos(\omega t)(\text{cm})$

$$a = 5\text{cm}$$

Trong đó:  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,5} = 4\pi(\text{rad/s})$        $u_o = 5 \cos(4\pi t)(\text{cm})$ .

Phương trình dao động tại M :  $u_M = A \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$

Trong đó:  $\lambda = vT = 40.0,5 = 20(\text{cm})$  ;  $d = 50\text{cm}$        $u_M = 5 \cos(4\pi t - 5\pi)(\text{cm})$

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy nó nhô cao 10 lần trong khoảng thời gian 27s. Chu kỳ của sóng biển là

- A. 2,45s.      B. 2,8s.      C. 2,7s.      **D. 3s.**

**Câu 2:** Một người quan sát sóng trên mặt hồ thấy khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp bằng 120cm và có 4 ngọn sóng qua trước mặt trong 6s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 0,6m/s.**      B. 0,8m/s.      C. 1,2m/s.      D. 1,6m/s.

**Câu 3:** Tại một điểm O trên mặt nước yên tĩnh có một nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số  $f = 2\text{Hz}$ . Từ điểm O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xa xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng kế tiếp là 20cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 20cm/s.      **B. 40cm/s.**      C. 80cm/s.      D. 120cm/s.

**Câu 4:** Một sóng âm có tần số 510Hz lan truyền trong không khí với tốc độ 340m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm M, N trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 50cm là

- A.  $\frac{3\pi}{2}$  rad.**      B.  $\frac{2\pi}{3}$  rad.      C.  $\frac{\pi}{2}$  rad.      D.  $\frac{\pi}{3}$  rad.

**Câu 5:** Một sóng có tần số 500Hz có tốc độ lan truyền 350m/s. Hai điểm gần nhất trên cùng phương truyền sóng phải cách nhau một khoảng là bao nhiêu để giữa chúng có độ lệch pha bằng  $\pi/3$  rad.

- A. 11,6cm.**      B. 47,6cm.      C. 23,3cm.      D. 4,285m.

**Câu 6:** Người ta đặt chìm trong nước một nguồn âm có tần số 725Hz và tốc độ truyền âm trong nước là 1450m/s. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trong nước dao động ngược pha là

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

**Câu 7:** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà cùng phương thẳng đứng với tần số 50Hz. Khi đó trên mặt nước hình thành hai sóng tròn đồng tâm S. Tại hai điểm M, N cách nhau 9cm trên đường thẳng đứng đi qua S luôn dao động cùng pha với nhau. Biết rằng, tốc độ truyền sóng thay đổi trong khoảng từ 70cm/s đến 80cm/s. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 75cm/s.**      B. 80cm/s.      C. 70cm/s.      D. 72cm/s.

**Câu 8:** Tại điểm S trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số  $f$ . Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm S. Tại hai điểm M, N nằm cách nhau 5cm trên đường thẳng đi qua S luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc

độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s và tần số của nguồn dao động thay đổi trong khoảng từ 48Hz đến 64Hz. Tần số dao động của nguồn là

- A. 64Hz. B. 48Hz. C. 60Hz. **D. 56Hz.**

**Câu 9:** Một sóng cơ học lan truyền trong không khí có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng dao động vuông pha nhau là:

- A.**  $d = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$ . B.  $d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$ . C.  $d = (2k+1)\lambda$ . D.  $d = k\lambda$ .

**Câu 10:** Một sóng âm được mô tả bởi phương trình  $y = A\cos 2\pi(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda})$ . Tốc độ cực đại của phân tử môi trường bằng 4 lần tốc độ truyền sóng khi

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

**Câu 11:** Trên sợi dây OA, đầu A cố định và đầu O dao động điều hoà có phương trình  $u_O = 5\cos(5\pi t)(\text{cm})$ . Tốc độ truyền sóng trên dây là 24cm/s và giả sử trong quá trình truyền sóng biên độ sóng không đổi. Phương trình sóng tại điểm M cách O một đoạn 2,4cm là

- A.  $u_M = 5\cos(5\pi t + \pi/2)(\text{cm})$ . **B.  $u_M = 5\cos(5\pi t - \pi/2)(\text{cm})$ .**  
C.  $u_M = 5\cos(5\pi t - \pi/4)(\text{cm})$ . D.  $u_M = 5\cos(5\pi t + \pi/4)(\text{cm})$ .

**Câu 12:** Sóng cơ lan truyền từ nguồn O dọc theo một đường thẳng với biên độ không đổi. Ở thời điểm  $t = 0$ , tại O có phương trình:  $u_O = A\cos \omega t (\text{cm})$ . Một điểm cách nguồn một khoảng bằng  $1/2$  bước sóng có li độ 5cm ở thời điểm bằng  $1/2$  chu kỳ. Biên độ của sóng là:

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

**Câu 13:** Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hoà với tần số  $f = 40\text{Hz}$ . Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng  $d = 20\text{cm}$  luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3m/s đến 5m/s. Tốc độ đó là

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

**Câu 14:** Trong thời gian 12s một người quan sát thấy có 6 ngọn sóng đi qua trước mặt mình. Tốc độ truyền sóng là 2m/s. Bước sóng có giá trị là

- A. 4,8m.** B. 4m. C. 6m. D. 0,48m.

**Câu 15:** Nguồn phát sóng S trên mặt nước tạo dao động với tần số  $f = 100\text{Hz}$  gây ra các sóng có biên độ  $A = 0,4\text{cm}$ . Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. 25cm/s. **B. 50cm/s.** C. 100cm/s. D. 150cm/s.

**Câu 16:** Một nguồn O dao động với tần số  $f = 25\text{Hz}$  tạo ra sóng trên mặt nước. Biết khoảng cách giữa 11 gợn lồi liên tiếp là 1m. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước bằng:

- A. 25cm/s. B. 50cm/s. C. 1,50m/s. **D. 2,5m/s.**

**Câu 17:** Một sóng âm có tần số 660Hz lan truyền trong không khí với tốc độ 330m/s, độ lệch pha của sóng tại hai điểm có hiệu đường đi từ nguồn tới bằng 20cm là:

- A.  $\frac{3\pi}{2}$  rad. B.  $\frac{2\pi}{3}$  rad. **C.  $\frac{4\pi}{5}$  rad.** D.  $\frac{5\pi}{4}$  rad.

**Câu 18:** Sóng âm có tần số 450Hz lan truyền với tốc độ 360m/s trong không khí. Giữa hai điểm cách nhau 1m trên cùng phương truyền thì chúng dao động

- A. cùng pha. **B. vuông pha.** C. ngược pha. D. lệch pha  $\pi/4$ .

**Câu 19:** Một sóng cơ học có tần số dao động là 400Hz, lan truyền trong không khí với tốc độ là 200m/s. Hai điểm M, N cách nguồn âm lần lượt là  $d_1 = 45\text{cm}$  và  $d_2$ . Biết pha của sóng tại điểm M sớm pha hơn tại điểm N là  $\pi$  rad. Giá trị của  $d_2$  bằng

- A. 20cm. B. 65cm. **C. 70cm.** D. 145cm.

**Câu 20:** Một sóng truyền trên mặt nước biển có bước sóng  $\lambda = 2\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng phương truyền sóng dao động cùng pha là

- A. 2m.** B. 1,5m. C. 1m. D. 0,5m.

**Câu 21:** Một sóng ngang được mô tả bởi phương trình  $u = A\cos\pi(0,02x - 2t)$  trong đó  $x, y$  được đo bằng cm và  $t$  đo bằng s. Bước sóng đo bằng cm là

- A. 50. **B. 100.** C. 200. D. 5.

**Câu 22:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô lên cao 7 lần trong 18 giây và đo được khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 3(m). Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là:

- A. 0,5m/s. **B. 1m/s.** C. 2m/s. D. 1,5m/s.

**Câu 23:** Một sóng truyền trên mặt nước biển có bước sóng  $\lambda = 5\text{m}$ . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng phương truyền sóng dao động lệch pha nhau  $90^\circ$  là

- A. 5m. B. 2,5m. **C. 1,25m.** D. 3,75m.

**Câu 24:** Một dây đàn hồi dài có đầu A dao động với tần số  $f$  và theo phương vuông góc với dây, tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s. Xét điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy M luôn dao động lệch pha với A một góc  $\Delta\varphi = (k\pi + \pi/2)$  với  $k = 0, \pm 1, \dots$ . Biết tần số  $f$  trong khoảng từ 22Hz đến 26Hz. Bước sóng  $\lambda$  bằng

- A. 20cm. B. 25cm. C. 40cm. **D. 16cm.**

**Câu 25:** Giả sử tại nguồn O có sóng dao động theo phương trình:  $u_O = A\cos\omega t$ . Sóng này truyền dọc theo trục Ox với tốc độ  $v$ , bước sóng là  $\lambda$ . Phương trình sóng của một điểm M nằm trên phương Ox cách nguồn sóng một khoảng  $d$  là:

- A.  $u_M = A\sin\omega(t - \frac{d}{v})$ . B.  $u_M = A\cos(\omega t + 2\pi\frac{d}{\lambda})$ .  
C.  $u_M = A\cos\omega(t + \frac{d}{v})$ . **D.  $u_M = A\cos(\omega t - 2\pi\frac{d}{\lambda})$ .**

**Câu 26:** Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng với tốc độ 40cm/s. Phương trình sóng của một điểm O trên phương truyền đó là  $u_O = 2\cos 2\pi t(\text{cm})$ . Phương trình sóng tại một điểm N nằm trước O và cách O một đoạn 10cm là

- A.  $u_N = 2\cos(2\pi t + \pi/2)(\text{cm})$ .** B.  $u_N = 2\cos(2\pi t - \pi/2)(\text{cm})$ .  
C.  $u_N = 2\cos(2\pi t + \pi/4)(\text{cm})$ . D.  $u_N = 2\cos(2\pi t - \pi/4)(\text{cm})$ .

**Câu 27:** Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường vật chất tại một điểm cách nguồn  $x(\text{m})$  có phương trình sóng  $u = 4\cos(\frac{\pi}{3}t - \frac{2\pi}{3}x)(\text{cm})$ . Tốc độ trong môi trường đó có giá trị

- A. 0,5m/s.** B. 1m/s. C. 1,5m/s. D. 2m/s.

**Câu 28:** Cho phương trình  $u = A\cos(0,4\pi x + 7\pi t + \pi/3)$ . Phương trình này biểu diễn

- A. một sóng chạy theo chiều âm của trục  $x$  với tốc độ 0,15m/s.  
B. một sóng chạy theo chiều dương của trục  $x$  với tốc độ 0,2m/s.  
C. một sóng chạy theo chiều dương của trục  $x$  với tốc độ 0,15m/s.  
**D. một sóng chạy theo chiều âm của trục  $x$  với tốc độ 17,5m/s.**

**Câu 29:** Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình:  $u = A\cos(5\pi t + \pi/2)(\text{cm})$ . Trong đó  $t$  đo bằng giây. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà pha dao động lệch nhau  $3\pi/2$  là 0,75m. Bước sóng và tốc độ truyền sóng lần lượt là:

- A. 1,0m; 2,5m/s.** B. 1,5m; 5,0m/s. C. 2,5m; 1,0m/s. D. 0,75m; 1,5m/s.



**Câu 30:** Một sóng cơ, với phương trình  $u = 30\cos(4.10^3t - 50x)(\text{cm})$ , truyền dọc theo trục Ox, trong đó toạ độ x đo bằng mét (m), thời gian t đo bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng bằng  
A. 50m/s. B. 80m/s. C. 100m/s. D. 125m/s.

**Câu 31:** Một nguồn O dao động với tần số  $f = 50\text{Hz}$  tạo ra sóng trên mặt nước có biên độ 3cm (coi như không đổi khi sóng truyền đi). Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 9cm. Điểm M nằm trên mặt nước cách nguồn O đoạn bằng 5cm. Chọn  $t = 0$  là lúc phần tử nước tại O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Tại thời điểm  $t_1$  li độ dao động tại M bằng 2cm. Li độ dao động tại M vào thời điểm  $t_2 = (t_1 + 2,01)\text{s}$  bằng bao nhiêu ?

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

**Câu 32:** Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy nó nhô cao 10 lần trong khoảng thời gian 36s và đo được khoảng cách giữa hai đỉnh sóng lân cận là 10m. Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là

A. 2,5m/s. B. 2,8m/s. C. 40m/s. D. 36m/s.

**Câu 33:** Một sóng cơ học lan truyền trong không khí có bước sóng  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng dao động ngược pha nhau là

A.  $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{4}$ . B.  $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}$ . C.  $d = (2k + 1)\lambda$ . D.  $d = k\lambda$ .

**Câu 34:** Sóng cơ là

- A. sự truyền chuyển động cơ trong không khí.
- B. những dao động cơ lan truyền trong môi trường.
- C. chuyển động tương đối của vật này so với vật khác.
- D. sự co dãn tuần hoàn giữa các phần tử của môi trường.

**Câu 35:** Tốc độ truyền sóng trong một môi trường

- A. phụ thuộc vào bản chất môi trường và tần số sóng.
- B. phụ thuộc vào bản chất môi trường và biên độ sóng.
- C. chỉ phụ thuộc vào bản chất môi trường.
- D. tăng theo cường độ sóng.

**Câu 36:** Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường A với vận tốc  $v_A$  và khi truyền trong môi trường B có vận tốc  $v_B = 2v_A$ . Bước sóng trong môi trường B sẽ

- A. lớn gấp hai lần bước sóng trong môi trường A.
- B. bằng bước sóng trong môi trường A.
- C. bằng một nửa bước sóng trong môi trường A.
- D. lớn gấp bốn lần bước sóng trong môi trường A.

**Câu 37:** Bước sóng là

- A. quãng đường mà mỗi phần tử của môi trường đi được trong 1s.
- B. khoảng cách giữa hai phần tử của sóng dao động ngược pha.
- C. khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.
- D. khoảng cách giữa hai vị trí xa nhau nhất của mỗi phần tử của sóng.

**Câu 38:** Chọn câu trả lời **đúng**. Để phân loại sóng ngang hay sóng dọc người ta dựa vào:

- A. tốc độ truyền sóng và bước sóng.
- B. phương truyền sóng và tần số sóng.
- C. phương truyền sóng và tốc độ truyền sóng.
- D. phương dao động và phương truyền sóng.

**Câu 39:** Chọn cùm từ thích hợp nhất điền vào chỗ trống. Khi sóng cơ truyền càng xa nguồn thì .....càng giảm.

A. biên độ sóng.

B. tần số sóng.

C. bước sóng.

**D. biên độ và năng lượng sóng.**

**Câu 40:** Chọn câu trả lời **sai**. Năng lượng của sóng truyền từ một nguồn điểm sẽ:

A. giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng, khi truyền trong không gian.

**B. giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng, khi môi trường truyền là một đường thẳng.**

C. giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng, khi truyền trên mặt thoáng của chất lỏng.

D. luôn không đổi khi môi trường truyền sóng là một đường thẳng.

**Câu 41:** Chọn câu trả lời **đúng**. Khi một sóng cơ truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không thay đổi:

A. Tốc độ truyền sóng.

**B. Tần số sóng.**

C. Bước sóng.

D. Năng lượng.

**Câu 42 :** Chọn câu trả lời **đúng**. Sóng dọc

A. chỉ truyền được trong chất rắn.

**B. truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.**

C. truyền được trong chất rắn, chất lỏng, chất khí và cả trong chân không.

D. không truyền được trong chất rắn.

**“Những người mắc sai lầm nhiều nhất là những người làm được nhiều việc nhất, nhờ sai lầm của họ mà xã hội này tiến lên. Những kẻ sợ mắc sai lầm không dám làm gì cả, họ cũng không đạt được điều gì cả ”**

### **DÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM**

1D	2A	3B	4A	5A	6B	7A	8D	9A	10B
11B	12A	13D	14A	15B	16D	17C	18B	19C	20A
21B	22B	23C	24D	25D	26A	27A	28D	29A	30B
31B	32A	33B	34B	35C	36A	37C	38D	39D	40B
41B	42B								



## CHỦ ĐỀ 2: GIAO THOA SÓNG CƠ

### I. KIẾN THỨC

Giao thoa của hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp  $S_1, S_2$  cách nhau một khoảng  $l$ :  
Xét điểm  $M$  cách hai nguồn lần lượt  $d_1, d_2$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

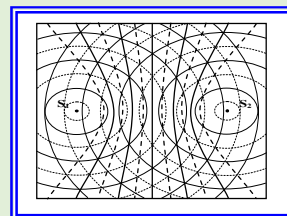
+ Hai nguồn dao động cùng pha:

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

+ Hai nguồn dao động ngược pha:

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

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



## II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP.

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

#### PHƯƠNG PHÁP

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

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

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

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

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

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

##### TH2: Hai nguồn A, B dao động ngược pha

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

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

##### TH3: Hai nguồn A, B dao động vuông pha

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

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

#### VÍ DỤ MINH HỌA:

**VD1:** (ĐH 2008). Tại hai điểm A, B trong môi trường truyền sóng có hai nguồn kết hợp dao động cùng phương với phương trình lần lượt là:  $U_A = a \cos(\omega t)(cm)$  và  $U_B = a \cos(\omega t + \pi)(cm)$ . Biết vận tốc và biên độ do mỗi nguồn truyền đi không đổi trong quá trình truyền sóng. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phân tử vật chất tại trung điểm O của đoạn AB dao động với biên độ bằng:

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

#### HĐ.

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

**VD2:** Trên mặt nước có hai nguồn A, B dao động lần lượt theo phương trình  $U_A = a \cos(\omega t + \frac{\pi}{2}) (cm)$  và  $U_B = a \cos(\omega t + \pi) (cm)$ . Coi vận tốc và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước nằm trên đường trung trực của đoạn AB sẽ dao động với biên độ:

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

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

**VD3 :** Hai sóng nước được tạo bởi các nguồn A, B có bước sóng như nhau và bằng 0,8m. Mỗi sóng riêng biệt gây ra tại M, cách A một đoạn  $d_1=3m$  và cách B một đoạn  $d_2=5m$ , dao động với biên độ bằng A. Nếu dao động tại các nguồn ngược pha nhau thì biên độ dao động tại M do cả hai nguồn gây ra là:

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

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

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

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

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

**HD.**

$$\text{Biên độ sóng tại N. } A_N = 2A \left| \cos\left(\pi \frac{d_1 - d_2}{\lambda}\right) \right| = 2.2 \cos \left| \frac{60 - 45}{60} \pi \right| = 2\sqrt{2} cm$$

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

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

## BÀI TOÁN 2: VIẾT PHƯƠNG TRÌNH GIAO THOA SÓNG

### PHƯƠNG PHÁP

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

\* Phương trình sóng tại M do  $S_1$  truyền đến:

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

\* Phương trình sóng tại M do  $S_2$  truyền đến:

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

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

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

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

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

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

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

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

a) Những điểm có biên độ cực đại:

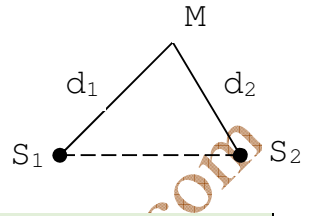
$$A_{\max} = 2A \Rightarrow d = |d_2 - d_1| = k\lambda \Rightarrow \boxed{d_2 - d_1 = k\lambda} \quad (\text{với } k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

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

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

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

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



### VÍ DỤ MINH HỌA

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

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

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

**HD.**

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

Phương trình sóng tại M do A truyền đến:

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

Phương trình sóng tại M do B truyền đến:

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

Phương trình sóng tại M là:

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

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

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

**HD:**

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

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

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

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

#### PHƯƠNG PHÁP

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

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

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

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

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

$\Rightarrow$  số k nguyên thỏa mãn chính là số CD

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

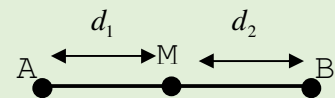
$$\begin{cases} d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ d_2 + d_1 = AB \end{cases} \text{ làm tương tự như trên ta có : } -\frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2} < K < \frac{AB}{\lambda} - \frac{1}{2}.$$

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

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

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

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



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

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

### VÍ DỤ MINH HỌA

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

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

**HD.**

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

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

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

Vậy có 13 gợn lồi

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

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

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

**HD.**

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

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

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

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

Vậy có 14 điểm đứng yên không dao động.

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

**VD3:** Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước giống nhau cách nhau  $AB=8(\text{cm})$ . Sóng truyền trên mặt nước có bước sóng  $1,2(\text{cm})$ . Số đường cực đại đi qua đoạn thẳng nối hai nguồn là:

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

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



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

**VD4 :** Hai nguồn sóng cùng biên độ cùng tần số và ngược pha. Nếu khoảng cách giữa hai nguồn là:  $AB = 16,2\lambda$  thì số đường hypebol dao động cực đại, cực tiểu trên đoạn AB lần lượt là:

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

**HD.**

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

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

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

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

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

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

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

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

**VD5 : (ĐH 2004).** Tại hai điểm A,B trên mặt chất lỏng cách nhau 10(cm) có hai nguồn phát sóng theo phương thẳng đứng với các phương trình :  $u_1 = 0,2.\cos(50\pi t)\text{cm}$  và  $u_2 = 0,2.\cos(50\pi t + \pi)\text{cm}$  . Vận tốc truyền sóng là 0,5(m/s). Coi biên độ sóng không đổi. Xác định số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng AB ?

A.8      B.9      C.10      D.11

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

A, B là hai nguồn dao động ngược pha

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

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

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

**VD6 :** Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp A,B cách nhau 10(cm) dao động theo các phương trình :  $u_1 = 0,2.\cos(50\pi t + \pi)\text{cm}$  và :  $u_2 = 0,2.\cos(50\pi t + \frac{\pi}{2})\text{cm}$  . Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 0,5(m/s). Tính số điểm cực đại và cực tiểu trên đoạn A,B.

A.8 và 8      B.9 và 10      C.10 và 10      D.11 và 12

**HD.**

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

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

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

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

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

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

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

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

$\Rightarrow$  do đó số điểm cực đại là 9.

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

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

**HD:**

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

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

- A. 6      B. 4      C. 5      D. 2

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

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

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

**HD.** Bước sóng  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{20}{100} = 0,2m$ : Gọi số điểm không dao động trên đoạn AB là k, ta có :  
 $\frac{-1}{0,2} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{1}{0,2} - \frac{1}{2} \Rightarrow -5,5 < k < 4,5 \Rightarrow k = -5; -4; -3; -2; -1; 0; 1; 2; 3; 4 \Rightarrow$  Có 10 điểm  $\Rightarrow$  đáp án C.

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

##### ĐƯỜNG ELIP.

##### PHƯƠNG PHÁP

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

##### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1 :** Trên mặt nước có hai nguồn sóng nước A, B giống hệt nhau cách nhau một khoảng  $AB = 4,8\lambda$ . Trên đường tròn nằm trên mặt nước có tâm là trung điểm O của đoạn AB có bán kính  $R = 5\lambda$  sẽ có số điểm dao động với biên độ cực đại là :

A. 9      B. 16      C. 18      D. 14

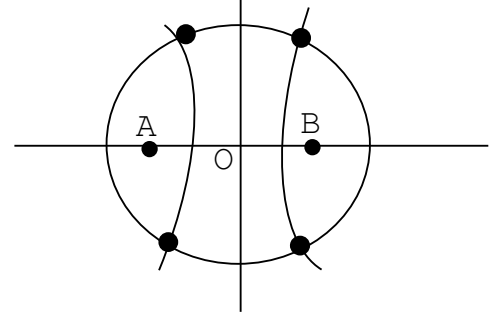
**HD.** Do đường tròn tâm O có bán kính  $R = 5\lambda$  còn  $AB = 4,8\lambda$  nên đoạn AB chắc chắn thuộc đường tròn. Vì hai nguồn A, B giống hệt nhau nên dao động cùng pha. Số điểm dao động với

biên độ cực đại trên AB là :  $\frac{-AB}{\lambda} < K < \frac{AB}{\lambda}$  Thay số :

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

$\Rightarrow$  trên đoạn AB có 9 điểm dao động với biên độ cực đại

$\Rightarrow$  trên đường tròn tâm O có  $2.9 = 18$  điểm.



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

##### TẠO VỚI 2 NGUỒN MỘT HÌNH VUÔNG HOẶC HÌNH CHỮ NHẬT

##### PHƯƠNG PHÁP

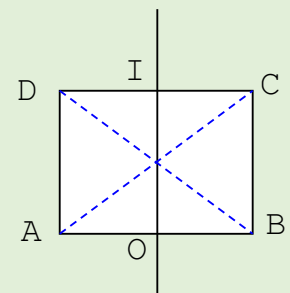
**TH1:** Hai nguồn A, B dao động cùng pha.

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

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

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

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



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

## 30 / 88

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

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

ta có  $AN - BN \leq (d_2 - d_1) \leq AB - BB$ . Số điểm dao động cực đại trên đoạn BN thỏa mãn theo k:

$$8,28 \leq \left(k + \frac{1}{4}\right)\lambda \leq 20 \Leftrightarrow 5,27 \leq k \leq 13,08. \Rightarrow k \text{ nhận 9 giá trị} \Rightarrow \text{đáp A}$$

## BÀI TOÁN 6: ĐIỂM M CÓ TÍNH CHẤT ĐẶC BIỆT

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

### VÍ DỤ MINH HỌA

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

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

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

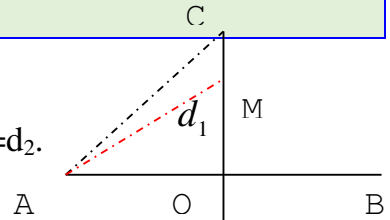
Xét điểm M nằm trên đường trung trực cách đều hai nguồn AB  $\Rightarrow d_1 = d_2$ .

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

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

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

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



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

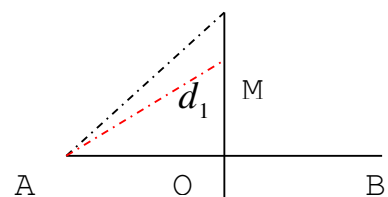
- A. 2                      B. 3                      C. 4                      D. 5

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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

**HD.**

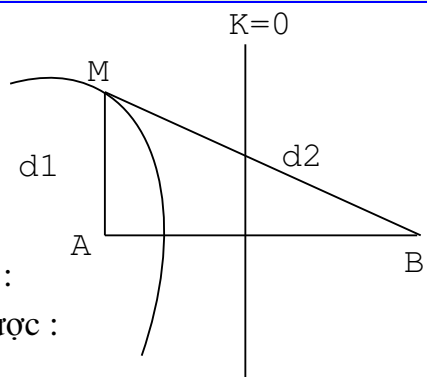
Ta có  $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{200}{10} = 20(\text{cm})$ .

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

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

$$AM = d_2 = \sqrt{(AB)^2 + (AM)^2} = \sqrt{40^2 + d_1^2} \quad (2) \text{ Thay (2) vào (1) ta được :}$$

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



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

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

**HD :**

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

cực đại trên đoạn AB thỏa mãn:

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

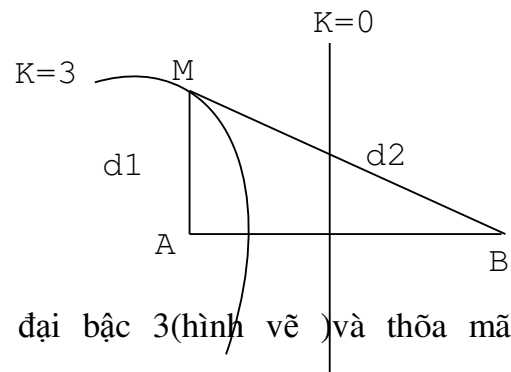
Hay :  $\frac{-AB}{\lambda} < k < \frac{AB}{\lambda} \Leftrightarrow \frac{-100}{3} < k < \frac{100}{3} \Leftrightarrow -3,3 < k < 3,3.$

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

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

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

**CHỦ ĐỀ 2: GIAO THOA SÓNG**





$$AM = d_2 = \sqrt{(AB^2) + (AM^2)} = \sqrt{100^2 + d_1^2} \quad (2) \text{ Thay (2) vào (1) ta được :}$$

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

**VD3:** Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số  $f=13(\text{Hz})$ . Tại 1 điểm M cách nguồn A những khoảng  $d_1=19(\text{cm})$  và  $d_2=21(\text{cm})$ , sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

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

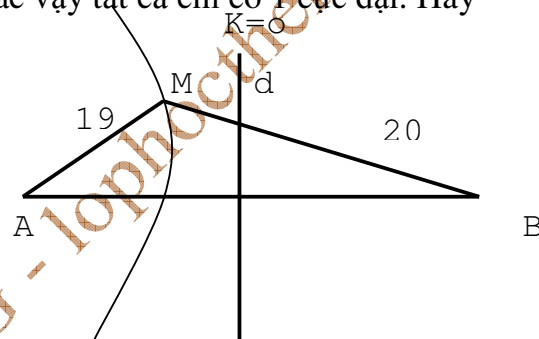
**HD:** do  $d_1 < d_2$  nên trên hình vẽ M nằm lệch về bên trái của AB. Tại M sóng có biên độ cực đại, giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác vậy tất cả chỉ có 1 cực đại. Hay  $k=-1$  (K: là số cực đại)

**chú ý:** bên trái đường trung trực của AB quy ước k âm và bên phải k dương

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

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

$$(\text{do thay } k=-1) \Rightarrow v = \lambda \cdot f = 2 \cdot 13 = 26(\text{cm/s})$$



**VD4:** Trong thí nghiệm về hiện tượng giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số  $f=20(\text{Hz})$ . Tại 1 điểm M cách nguồn A những khoảng  $d_1=16(\text{cm})$  và  $d_2=20(\text{cm})$ , sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực đại khác. Tính vận tốc truyền sóng trên mặt nước?

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

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

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

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

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

$$\text{Vậy vận tốc truyền sóng là : } v = \lambda \cdot f = 20 \cdot 1 = 20(\text{cm/s})$$

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

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

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

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

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

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- A. giao nhau của hai sóng tại một điểm trong môi trường.
- B. tổng hợp của hai dao động kết hợp.
- C. tạo thành các vân hình hyperbol trên mặt nước.
- D. hai sóng khi gặp nhau tại một điểm có thể tăng cường nhau, hoặc triệt tiêu nhau, tùy theo lộ trình của chúng.**

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

- A. cùng tần số.
- B. cùng biên độ.
- C. độ lệch pha không đổi theo thời gian.
- D. cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.**

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

- A. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ.**
- B. Hai sóng có cùng tần số và cùng pha.
- C. Hai sóng có cùng tần số, cùng biên độ và hiệu pha không đổi theo thời gian.
- D. Hai sóng có cùng tần số, cùng năng lượng và hiệu pha không đổi theo thời gian.

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

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

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

- A. số chẵn.**
- B. số lẻ.
- C. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào tần số của nguồn.
- D. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.

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

- A. số chẵn.
- B. số lẻ.
- C. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào độ lệch pha giữa hai nguồn.**
- D. có thể chẵn hay lẻ tùy thuộc vào khoảng cách giữa hai nguồn AB.



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

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

**Câu 29:** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với cùng tần số 50Hz, cùng biên độ dao động, cùng pha ban đầu. Tại một điểm M cách hai nguồn sóng đó những khoảng lần lượt là  $d_1 = 42\text{cm}$ ,  $d_2 = 50\text{cm}$ , sóng tại đó có biên độ cực đại. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 80cm/s. Số đường cực đại giao thoa nằm trong khoảng giữa M và đường trung trực của hai nguồn là

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- A. đường cực tiểu thứ 6.  
C. đường cực đại bậc 6.

- B. đường cực tiểu thứ 7.  
D. đường cực đại bậc 7.

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

#### ĐÁP ÁN ĐỀ 14

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



## CHỦ ĐỀ 3: PHẢN XẠ SÓNG - SÓNG DỪNG

### I. KIẾN THỨC

- Sóng dừng là hiện tượng giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ, tạo thành những điểm dao động cực đại (bụng), và những điểm không dao động (nút) cố định trong không gian.

#### 1. Phương trình sóng dừng trên sợi dây AB

\* Đầu B cố định (nút sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ ngược pha tại B:  $u_B = A\cos 2\pi ft$

$$\text{và } u'_B = -A\cos 2\pi ft = A\cos(2\pi ft - \pi)$$

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$$u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi \frac{d}{\lambda}) \text{ và } u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda} - \pi)$$

Phương trình sóng dừng tại M:  $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos(2\pi \frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2})\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{2}) = 2A\sin(2\pi \frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft - \frac{\pi}{2})$$

$$\text{Biên độ dao động của phần tử tại M: } A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}) \right| = 2A \left| \sin(2\pi \frac{d}{\lambda}) \right|$$

\* Đầu B tự do (bụng sóng):

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại B:  $u_B = u'_B = A\cos 2\pi ft$

Phương trình sóng tới và sóng phản xạ tại M cách B một khoảng d là:

$$u_M = A\cos(2\pi ft + 2\pi \frac{d}{\lambda}) \text{ và } u'_M = A\cos(2\pi ft - 2\pi \frac{d}{\lambda})$$

Phương trình sóng dừng tại M:  $u_M = u_M + u'_M$

$$u_M = 2A\cos(2\pi \frac{d}{\lambda})\cos(2\pi ft)$$

$$\text{Biên độ dao động của phần tử tại M: } A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{d}{\lambda}) \right|$$

**Lưu ý:** \* Với x là khoảng cách từ M đến đầu nút sóng thì biên độ:  $A_M = 2A \left| \sin(2\pi \frac{x}{\lambda}) \right|$

\* Với x là khoảng cách từ M đến đầu bụng sóng thì biên độ:  $A_M = 2A \left| \cos(2\pi \frac{d}{\lambda}) \right|$

#### 2. Điều kiện để có sóng dừng trên sợi dây dài l:

■ Hai đầu là nút sóng:

$$l = k \frac{\lambda}{2} \quad (k \in N^*)$$

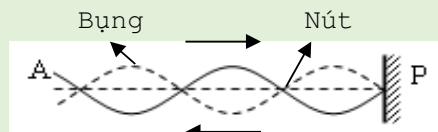
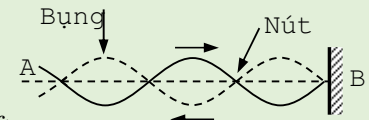
Số bụng sóng = số bó sóng = k

Số nút sóng = k + 1

■ Một đầu là nút sóng còn một đầu là bụng sóng:

$$l = (2k + 1) \frac{\lambda}{4} \quad (k \in N)$$

Số bó sóng nguyên = k



Số bụng sóng = số nút sóng =  $k + 1$

**\* Một số chú ý.**

- + Đầu cố định hoặc đầu dao động nhỏ là nút sóng.
- + Đầu tự do là bụng sóng
- + Hai điểm đối xứng với nhau qua nút sóng luôn dao động ngược pha.
- + Hai điểm đối xứng với nhau qua bụng sóng luôn dao động cùng pha.
- + Các điểm trên dây đều dao động với biên độ không đổi  $\Rightarrow$  năng lượng không truyền đi
- + Khoảng thời gian giữa hai lần sợi dây căng ngang (các phần tử đi qua VTCB) là nửa chu kỳ.
- + Tần số sóng = 2 lần tần số dòng điện xoay chiều.

## II: VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1:** Những đặc điểm nào sau đây **không** thuộc về sóng dừng :

- 1/ Sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian.
- 2/ Ứng dụng của sóng dừng là xác định vận tốc truyền sóng trên dây.
- 3/ Điều kiện để có sóng dừng khi hai đầu dây là nút là chiều dài dây phải bằng  $n$  lần bước sóng với  $n$  là số nút sóng.
- 4/ Khoảng cách giữa hai bụng sóng bằng nửa lần bước sóng.

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

**HD:** Theo định nghĩa sóng dừng là : Sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian. nên (1) đúng

Ứng dụng của sóng dừng là xác định vận tốc truyền sóng trên dây. (2) đúng

Điều kiện để có sóng dừng khi hai đầu dây là nút là chiều dài dây phải bằng  $n$  lần bước sóng với  $n$  là số nút sóng. (3) sai vì điều kiện xảy ra sóng dừng khi :  $l = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$

Khoảng cách giữa hai bụng sóng bằng nửa lần bước sóng. (4) sai vì phải là khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp nhau

**VD 2: Tính vận tốc truyền sóng trên dây**

Trên sợi dây OA dài 1,5m, đầu A cố định và đầu O dao động điều hoà có phương trình  $u_O = 5 \sin 4\pi t$  (cm). Người ta đếm được từ O đến A có 5 nút.

**HD:**

Vì O và A cố định nên  $OA = k \frac{\lambda}{2}$  vì số nút =  $k+1=5 \Rightarrow k=4 \Leftrightarrow k \frac{v}{2f} = k \frac{\pi v}{\omega}$

$$\Rightarrow v = \frac{\omega \cdot OA}{k\pi} = \frac{4\pi \cdot 1,5}{4\pi} = 1,5 \text{ m/s}$$

**VD3:** Một dây đàn dài 60cm phát ra âm có tần số 100Hz. Quan sát trên dây đàn ta thấy có 3 bụng sóng. Tính vận tốc truyền sóng trên dây.

A. 4000cm/s

B. 4m/s

C. 4cm/s

D. 40cm/s

**HD.**

$$l = n \frac{\lambda}{2} \text{ Với } n=3 \text{ bụng sóng.}$$

Vì hai đầu sợi dây cố định:

$$\lambda = \frac{2l}{n} = \frac{2 \cdot 60}{3} = 40 \text{ (cm, s)}$$

Vận tốc truyền sóng trên dây:  $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 40 \cdot 100 = 4 \cdot 10^3 \text{ (cm/s)}$

**VD4:** Một dây đàn dài 0,6 m, hai đầu cố định dao động với tần số 50 Hz, có một bụng độc nhất ở giữa dây.

a) Tính bước sóng và tốc độ truyền sóng.

b) Nếu dây dao động với 3 bụng thì bước sóng là bao nhiêu?

**HD.** a) Dây dao động với một bụng, ta có  $l = \frac{\lambda}{2}$ . Suy ra  $\lambda = 2l = 2 \cdot 0,6 = 1,2 \text{ m}$ .

Tốc độ truyền sóng:  $v = \lambda f = 1,2 \cdot 50 = 60 \text{ m/s}$ .

b) Khi dây dao động với 3 bụng ta có:  $\frac{\lambda'}{2} = \frac{l}{3} \Rightarrow \lambda' = \frac{2l}{3} = 0,4 \text{ m}$ .

**VD5:** Một nam châm có dòng điện xoay chiều tần số 50Hz đi qua. Đặt nam châm điện phía trên một dây thép AB căng ngang với hai đầu cố định, chiều dài sợi dây 60cm. Ta thấy trên dây có sóng dừng với 2 bó sóng. Tính vận tốc sóng truyền trên dây?

A. 60m/s

B. 60cm/s

C. 6m/s

D. 6cm/s

**HD.**

Vì nam châm có dòng điện xoay chiều chạy qua nên nó sẽ tác dụng lên dây một lực tuần hoàn làm dây dao động cưỡng bức. Trong một T(s) dòng điện đổi chiều 2 lần nên nó hút dây 2 lần. Vì vậy tần số dao động của dây = 2 lần tần số của dòng điện.

Tần số sóng trên dây là:  $f' = 2 \cdot f = 2 \cdot 50 = 100 \text{ Hz}$

Vì trên dây có sóng dừng với 2 bó sóng nên:  $AB = L = 2 \cdot \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = L = 60 \text{ cm}$

$$\rightarrow v = \lambda \cdot f' = 60 \cdot 100 = 6000 \text{ cm/s} = 60 \text{ m/s}$$

**VD6.** Trên một sợi dây đàn hồi có chiều dài 240 cm với hai đầu cố định có một sóng dừng với tần số  $f = 50 \text{ Hz}$ , người ta đếm được có 6 bụng sóng. Tính vận tốc truyền sóng trên dây. Nếu vận tốc truyền sóng là  $v = 40 \text{ m/s}$  và trên dây có sóng dừng với 12 bụng sóng thì chu kỳ sóng là bao nhiêu?

**HD:**

Ta có:  $l = 6 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{l}{3} = 80 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}; v = \lambda f = 40 \text{ m/s};$

Trên dây có sóng dừng với 12 bụng sóng thì:  $l = 12 \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{l}{6} = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m};$

$$T' = \frac{\lambda'}{v'} = 0,01 \text{ s.}$$

**VD7 :** Trong một ống thẳng dài 2 m, hai đầu hở có hiện tượng sóng dừng xảy ra với một âm có tần số  $f$ . Biết trong ống có hai nút sóng và tốc độ truyền âm là 330 m/s. Xác định bước sóng, chu kỳ và tần số của sóng.

**HD:** Trong ống có hai nút sóng cách nhau  $\frac{\lambda}{2}$ ; hai đầu hở là hai bụng sóng cách nút sóng  $\frac{\lambda}{4}$  nên:  $l = \lambda = 2 \text{ m}$ ;  $T = \frac{\lambda}{v} = 0,00606 \text{ s}$ ;  $f = \frac{v}{\lambda} = 165 \text{ Hz}$ .

**VD8 :** Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Tìm số nút sóng và bụng sóng trên dây, kể cả A và B.

**HD:**

Ta có:  $\lambda = \frac{v}{f} = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$ . Trên dây có:  $N = \frac{AB}{\frac{\lambda}{2}} = \frac{2AB}{\lambda} = 4$  bụng sóng.

Vì có 4 bụng sóng với hai nút ở hai đầu nên sẽ có 5 nút (kể cả hai nút tại A và B).

**VD 9:** Một sợi dây AB dài 50 cm. Đầu A dao động với tần số  $f = 50 \text{ Hz}$ . Đầu B cố định. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 1 m/s. Hỏi điểm M cách A 3,5 cm là nút hay bụng thứ mấy kể từ A và trên dây có bao nhiêu nút, bao nhiêu bụng kể cả A và B.

**HD :** Ta có:  $\lambda = \frac{v}{f} = 0,02 \text{ m} = 2 \text{ cm}$ ;  $AM = 3,5 \text{ cm} = 7 \frac{\lambda}{4} = (2.3 + 1) \frac{\lambda}{4}$  nên tại M là bụng sóng và đó là bụng sóng thứ 3 kể từ A. Trên dây có  $N = \frac{AB}{\frac{\lambda}{2}} = 50$  bụng sóng và có  $N' = N + 1 = 51$  nút kể cả hai nút tại A và B.

**VD10:** Hai người đứng cách nhau 4m và quay một sợi dây nằm giữa họ. Hỏi bước sóng lớn nhất của sóng dừng mà hai người có thể tạo nên là bao nhiêu ?

A. 16m                      B. 8m                      C. 4m                      D. 12m

**HD.** Áp dụng công thức tính chiều dài dây cho sóng dừng được cố định 2 đầu ;

$l = \frac{k\lambda}{2}$  suy ra  $\lambda = \frac{2l}{k}$       vậy để có  $\lambda_{\max}$  thì  $k=1$       Vậy  $\lambda_{\max} = 2.l = 8\text{m}$

**VD11:** Một sóng dừng có phương trình :  $y = 10\cos(0,2\pi x)\sin(20\pi t + \frac{\pi}{4})$  (x , y ( cm), t(s))

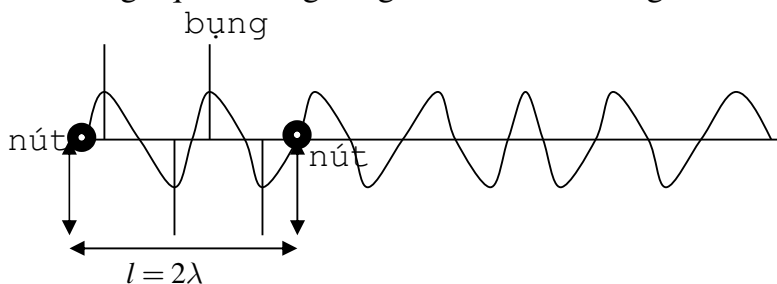
khoảng cách từ một nút sóng qua 4 bụng sóng đến một nút sóng khác là :

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

**HD.** Dựa vào phương trình trên ta thấy  $\frac{2\pi x}{\lambda} = 0,2\pi \cdot x \Leftrightarrow \lambda = 10\text{cm}$

Khoảng cách từ một nút sóng, qua 4 bụng sóng, đến một nút sóng khác là :

$$l = 2\lambda = 20\text{cm}$$



**VD12:** Trên một sợi dây dài 1m (hai đầu dây cố định) đang có sóng dừng với tần số 100Hz. Người ta thấy có 4 điểm dao động rất mạnh. Vận tốc truyền sóng trên dây là:

- A. 50(m/s)      B. 200(m/s)      C. 25(m/s)      D. 100(m/s)

**HD.** Trên dây có 4 điểm dao động mạnh nên trên dây có 4 bụng sóng và độ dài dây bằng 2 lần bước sóng.

Bước sóng :  $\lambda = \frac{1}{2} = 0,5\text{m}$       Vận tốc truyền sóng :  $v = \lambda \cdot f = 0,5 \cdot 100 = 50\text{m/s}$

Chọn đáp án A.

**VD13:** Trên một sợi dây dài 1,4m được căng ra, hai đầu cố định. Người ta làm cho sợi dây dao động với tần số 10Hz thì thấy trên dây có 8 điểm luôn đứng yên (kể cả 2 đầu dây). Vận tốc truyền sóng trên dây là :

- A. 1,5(m/s)      B. 2,4 (m/s)      C. 4(m/s)      D. 3,2(m/s)

**HD.** Trên dây có 8 điểm đứng yên kể cả 2 đầu dây nên số bụng sóng là:  $8 - 1 = 7$  bụng sóng.

Độ dài dây:  $l = 7 \cdot \lambda / 2$

$\Rightarrow$  bước sóng:  $\lambda = 2 \cdot 1,4 / 7 = 0,4\text{m}$ .

Vận tốc truyền sóng:  $v = \lambda \cdot f = 0,4 \cdot 10 = 4\text{m/s}$ .  $\Rightarrow$  Chọn đáp án C.

**VD14:** Tại một dao động cho một dây đàn hồi theo phương vuông góc với sợi dây với tần số 3Hz. Sau 3 giây chuyển động truyền được 12m dọc theo sợi dây. Bước sóng tạo ra trên sợi dây :      A. 2,33(m)      B. 2(m)      C. 1,33 (m)      D. 3(m)

**HD:** Vận tốc truyền sóng trên sợi dây là:  $v = S/t = 12/3 = 4\text{m/s}$  \n Vận bước sóng tạo ra là:  $\lambda = v/f = 4/3 = 1,333\text{m}$ .  $\Rightarrow$  Chọn đáp án C

**VD15:** Một dây AB dài 120cm, đầu A mắc vào một nhánh âm thoa có tần số  $f = 40\text{Hz}$ , đầu B cố định. Cho âm thoa dao động, trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng. Vận tốc truyền sóng trên dây là :      A. 20(m/s)      B. 15(m/s)      C. 28(m/s)      D. 24(m/s)

**HD:** Trên dây có sóng dừng với 4 bó sóng, hai đầu cố định nên dây dài 2 lần bước sóng.

$$\Rightarrow \lambda = \frac{120}{2} = 60\text{cm} \quad \text{Vận tốc truyền sóng: } v = \lambda \cdot f = 60 \cdot 40 = 2400\text{cm/s} = 24\text{m/s}$$

=> chọn đáp án D.

**VD 16:** Tính số bụng sóng và số nút sóng trên dây.

Sóng dừng xảy ra trên dây AB = 11cm với đầu A cố định, B tự do, bước sóng bằng 4cm.

**HD:**

$$\text{Vì B tự do nên } AB = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2} \Rightarrow k = \frac{2AB}{\lambda} - \frac{1}{2} = 5$$

và số nút = số bụng = k+1 Vậy có 6 bụng và 6 nút.

**VD17 :** Một ống sáo dài 80cm, hở hai đầu, tạo ra một sóng dừng trong ống sáo với âm là cực đại ở hai đầu ống, trong khoảng giữa ống sáo có hai nút sóng. Cho vận tốc truyền âm trong không khí là 340m/s, tần số âm do ống sáo phát ra là:

A. 2120,5(Hz)      B. 425(Hz)      C. 850(Hz)      D. 800(Hz)

**HD :** Theo bài ra: ta coi ống sáo có hai đầu là nút để có sóng dừng xảy ra thì chiều dài ống sáo phải thỏa mãn :

$$l = n \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = \frac{2l}{n} = 0,8 \quad f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0,8} = 425\text{Hz} \Rightarrow \text{Chọn B}$$

**VD18:** Một sóng cơ học có phương trình sóng:  $u = A \cos(5\pi t + \frac{\pi}{6})$  (cm)

Biết khoảng cách gần nhất giữa 2 điểm có độ lệch pha  $\frac{\pi}{4}$  đối với nhau là 1m. Vận tốc truyền sóng là : A. 2,5(m/s)      B. 5(m/s)      C. 10(m/s)      D. 20(m/s)

**HD:** Độ lệch pha của 2 điểm trên phương truyền sóng là :  $\Delta\phi = \frac{\omega \cdot d}{v}$

Độ lệch pha của hai điểm cách nhau 1m là  $\frac{\pi}{4}$ , ta có:  $\frac{\pi}{4} = \frac{5 \cdot \pi \cdot 1}{v} \Rightarrow v = 20\text{m/s}$  Chọn D

**VD19:** Hiệu pha của 2 sóng giống nhau phải bằng bao nhiêu để khi giao thoa sóng hoàn toàn triệt tiêu. A. 0      B.  $\frac{\pi}{4}$       C.  $\frac{\pi}{2}$       D.  $\pi$

**HD:** Trong sóng giao thoa để 2 sóng triệt tiêu nhau thì  $\phi_1 - \phi_2 = (2k+1) \cdot \pi$

với  $k = 0, 1, 2, \dots, n \Rightarrow$  với  $k = 0$  thì  $\phi_1 - \phi_2 = \pi \Rightarrow$  chọn D

**VD20:** Một sóng ngang tần số 100Hz truyền trên một sợi dây nằm ngang với vận tốc 60m/s.



M và N là hai điểm trên dây cách nhau 0,75m và sóng truyền theo chiều từ M tới N. Chọn trục biểu diễn li độ cho các điểm có chiều dương hướng lên trên. Tại một thời điểm nào đó M có li độ âm và đang chuyển động đi xuống. Tại thời điểm đó N sẽ có li độ và chiều chuyển động tương ứng là :

- A. âm, đi xuống      B. âm, đi lên      C. dương, đi xuống      D. dương, đi lên

**HD:** Bước sóng :  $\lambda = v/f = 0,6\text{m}$

Độ lệch pha giữa M và N :  $\Delta\phi = \frac{2\pi \cdot 0,75}{0,6} = \frac{5\pi}{2} \Rightarrow$  M và N vuông pha.

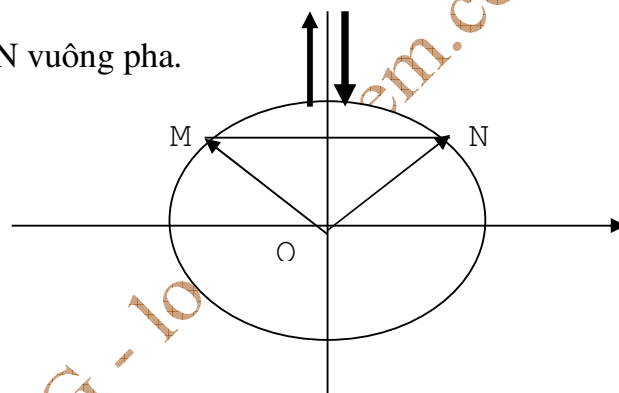
biểu diễn qua chuyển động tròn đều :

Khi M đi xuống N đi lên trên đường tròn thì tương ứng

độ lệch pha của M và N là góc MON góc này vuông.

Sóng truyền từ M đến N vậy M nhanh pha hơn N.

Nhìn lên hình vẽ ta thấy khi M đi xuống thì điểm N có li độ dương và đang đi xuống



**VD21.** Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là

- A. 100Hz      B. 125Hz      C. 75Hz      D. 50Hz

**HD:**  $l = \frac{K\lambda}{2} = \frac{Kv}{2f} \Rightarrow f = \frac{Kv}{2l} \Rightarrow f_{\min} = \frac{v}{2l} = \frac{(K+1)v}{2l} - \frac{Kv}{2l} = f_2 - f_1 = 50(\text{Hz})$

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Trên một sợi dây dài 1,5m, có sóng dừng được tạo ra, ngoài 2 đầu dây người ta thấy trên dây còn có 4 điểm không dao động. Biết tốc độ truyền sóng trên sợi dây là 45m/s. Tần số sóng bằng

- A. 45Hz.      B. 60Hz.      C. 75Hz.      D. 90Hz.

**Câu 2:** Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2m đầu A cố định, đầu B tự do, dao động với tần số  $f = 85\text{Hz}$ . Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy có 9 bụng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 12cm/s.      B. 24m/s.      C. 24cm/s.      D. 12m/s.

**Câu 3:** Một sợi dây dài 120cm đầu B cố định. Đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động với tần số 40 Hz. Biết tốc độ truyền sóng  $v = 32\text{m/s}$ , đầu A nằm tại một nút sóng dừng. Số nút sóng dừng trên dây là

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

**Câu 4:** Một dây thép AB dài 60cm hai đầu được gắn cố định, được kích thích cho dao động bằng một nam châm điện nuôi bằng mạng điện thành phố tần số  $f' = 50\text{Hz}$ . Trên dây có sóng dừng với 5 bụng sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây này là

- A. 18m/s. B. 20m/s. C. 24m/s. D. 28m/s.

**Câu 5:** Sóng dừng xảy ra trên dây AB = 11cm với đầu B tự do, bước sóng bằng 4cm thì trên dây có

- A. 5 bụng, 5 nút. B. 6 bụng, 5 nút. C. 6 bụng, 6 nút. D. 5 bụng, 6 nút.

**Câu 6:** Một sợi dây mảnh AB không dẫn, được căng ngang có chiều dài  $\ell = 1,2\text{m}$ , đầu B cố định, đầu A dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  $u_A = 1,5\cos(200\pi t)(\text{cm})$ . Tốc độ truyền sóng trên dây là 40m/s. Coi biên độ lan truyền không đổi. Vận tốc dao động cực đại của một bụng sóng bằng

- A. 18,84m/s. B. 18,84cm/s. C. 9,42m/s. D. 9,42cm/s.

**Câu 7:** Một sợi dây mảnh AB không dẫn, được căng ngang có chiều dài  $\ell = 1,2\text{m}$ , đầu B cố định, đầu A dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  $u_A = 1,5\cos(200\pi t)(\text{cm})$ . Trên dây có sóng dừng, bề rộng một bụng sóng là

- A. 1,5cm. B. 3cm. C. 6cm. D. 4,5cm.

**Câu 8:** Tạo sóng ngang trên một sợi dây AB = 0,3m căng nằm ngang, với chu kỳ 0,02s, biên độ 2mm. Tốc độ truyền sóng trên dây là 1,5m/s. Sóng lan truyền từ đầu A cố định đến đầu B cố định rồi phản xạ về A. Chọn sóng tới B có dạng  $u_B = A\cos\omega t$ . Phương trình dao động tổng hợp tại điểm M cách B 0,5 cm là

- A.  $u = 2\sqrt{3}\cos(100\pi t - \pi/2)(\text{mm})$  B.  $u = 2\cos 100\pi t(\text{mm})$   
C.  $u = 2\sqrt{3}\cos 100\pi t(\text{mm})$  D.  $u = 2\cos(100\pi t - \pi/2)(\text{cm})$ .

**Câu 9:** Một sợi dây dài 5m có khối lượng 300g được căng ngang bằng một lực 2,16N. Tốc độ truyền trên dây có giá trị là

- A. 3m/s. B. 0,6m/s. C. 6m/s. D. 0,3m/s.

**Câu 10:** Sóng truyền trên một sợi dây. Ở đầu dây cố định pha của sóng tới và của sóng phản xạ chênh lệch nhau một lượng bằng bao nhiêu ?

- A.  $2k\pi$ . B.  $\frac{3\pi}{2} + 2k\pi$ . C.  $(2k+1)\pi$ . D.  $\frac{\pi}{2} + 2k\pi$ . (k: nguyên).

**Câu 11:** Đánh một tiếng đàn lên dây đàn có chiều dài  $\ell$ , trên dây đàn có thể có những sóng dừng với bước sóng nào ?

- A. Duy nhất  $\lambda = \ell$ . B. Duy nhất  $\lambda = 2\ell$ .  
C.  $\lambda = 2\ell, 2\ell/2, 2\ell/3, \dots$  D.  $\lambda = \ell, \ell/2, \ell/3, \dots$

**Câu 12:** Một dây đàn chiều dài  $\ell$ , biết tốc độ truyền sóng ngang theo dây đàn bằng v. Tần số của âm cơ bản do dây đàn phát ra bằng

- A.  $v/\ell$  B.  $v/2\ell$  C.  $2v/\ell$  D.  $v/4\ell$ .

**Câu 13:** Một sóng dừng trên một sợi dây được mô tả bởi phương trình

$u = 4\cos\left(\frac{\pi x}{4} + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$ , trong đó x đo bằng cm và t đo bằng giây. Tốc độ truyền sóng dọc theo dây là

- A. 80cm/s. B. 40cm/s. C. 60cm/s. D. 20cm/s.

**Câu 14:** Một sợi dây dài  $\ell = 2\text{m}$ , hai đầu cố định. Người ta kích để có sóng dừng xuất hiện trên dây. Bước sóng dài nhất bằng

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

**Câu 15:** Một sợi dây dài 120cm đầu B cố định. Đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động với tần số 40Hz. Biết tốc độ truyền sóng  $v = 32\text{m/s}$ , đầu A nằm tại một nút sóng dừng. Số bụng sóng dừng trên dây là

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

**Câu 16:** Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tốc độ

trên dây là 25m/s, trên dây đếm được 3 nút sóng, không kể 2 nút A, B. Tần số dao động trên dây là

- A. 50Hz. B. 100Hz. C. 25Hz. D. 20Hz.

**Câu 17:** Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2m đầu A cố định, đầu B tự do, dao động với tần số  $f$  và trên dây có sóng lan truyền với tốc độ 24m/s. Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy có 9 nút. Tần số dao động của dây là

- A. 95Hz. B. 85Hz. C. 80Hz. D. 90Hz.

**Câu 18:** Một dây sắt có chiều dài 60cm, khối lượng  $m = 8g$ . Một nam châm điện có vòng sắt non có dòng điện xoay chiều 50Hz chạy qua. Nam châm điện đặt đối diện với trung điểm của sợi dây. Nam châm điện kích thích dao động trên dây và tạo sóng dừng với một bó sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 60m/s. B. 30m/s. C. 120m/s. D. 240m/s.

**Câu 19:** Chọn câu trả lời **đúng**. Ứng dụng của hiện tượng sóng dừng để

- A. xác định tốc độ truyền sóng. B. xác định chu kỳ sóng.  
C. xác định tần số sóng. D. xác định năng lượng sóng.

**Câu 20:** Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

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

**Câu 21:** Một sợi dây đàn hồi có chiều dài  $l$ , hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng trên dây có bước sóng dài nhất là

- A.  $2l$ . B.  $l/4$ . C.  $l$ . D.  $l/2$ .

**Câu 22:** Một dây AB treo lơ lửng, đầu A gắn vào một nhánh của âm thoa đang dao động với tần số  $f = 100Hz$ . Biết khoảng cách từ B đến nút dao động thứ tư kể từ B là 14cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 7m/s. B. 8m/s. C. 9m/s. D. 14m/s.

**Câu 23:** Một sợi dây dài 2m, hai đầu cố định và rung với bốn múi sóng thì bước sóng trên dây là

- A. 1m. B. 0,5m. C. 2m. D. 0,25m.

**Câu 24:** Chọn câu **đúng**. Tại điểm phản xạ thì sóng phản xạ

- A. luôn ngược pha với sóng tới.  
B. ngược pha với sóng tới nếu vật cản cố định.  
C. ngược pha với sóng tới nếu vật cản tự do.  
D. cùng pha với sóng tới nếu vật cản là cố định.

**Câu 25:** Chọn câu **đúng**. Trong hệ sóng dừng trên một sợi dây, khoảng cách giữa một nút và một bụng liên tiếp bằng

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

**Câu 26:** Chọn câu trả lời **đúng**. Người ta nói sóng dừng là một trường hợp đặc biệt của giao thoa sóng vì

- A. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.  
B. sóng dừng xảy ra khi có sự giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ trên cùng một phương truyền sóng.  
C. sóng dừng là sự chồng chất của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.  
D. sóng dừng là sự giao thoa của các sóng trên cùng một phương truyền sóng.

**Câu 27:** Một sợi dây đàn hồi dài 100cm, có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền có tần số 50Hz, với tốc độ truyền sóng là 20m/s. Số bó sóng trên dây là

A. 500.

B. 50.

**C. 5.**

D. 10.

**Câu 28:** Một sợi dây AB dài 1,25m căng ngang, đầu B cố định, đầu A dao động với tần số  $f$ . Người ta đếm được trên dây có ba nút sóng, kể cả hai nút ở hai đầu A, B. Biết tốc độ truyền sóng trên dây là 20m/s. Tần số sóng bằng

A. 8Hz.

**B. 16Hz.**

C. 12Hz.

D. 24Hz.

**Câu 29:** Một sợi dây cao su dài 3m, một đầu cố định, đầu kia cho dao động với tần số 2Hz. Khi đó trên dây có sóng dừng với 5 nút sóng, kể cả hai nút ở hai đầu dây. Biết lực căng dây là 0,36N và tốc độ truyền sóng trên dây liên hệ với lực căng dây bởi công thức  $v = \sqrt{F/\mu}$ ; với  $\mu$  khối lượng dây trên một đơn vị chiều dài. Khối lượng của dây là

A. 40g.

B. 18,75g.

**C. 120g.**

D. 6,25g.

**Câu 30:** Một đoạn dây dài 60cm có khối lượng 6g, một đầu gắn vào cần rung, đầu kia treo trên một đĩa cân rồi vắt qua một ròng rọc, dây bị căng với một lực  $F_C = 2,25N$ . Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 1,5m/s.

**B. 15m/s.**

C. 22,5m/s.

D. 2,25m/s.

**Câu 31:** Quả cầu khối lượng  $m = 0,625kg$  gắn vào đầu một lò xo có độ cứng  $k = 400N/m$  treo thẳng đứng, quả cầu được nối vào đầu A của một dây AB căng ngang. Giả sử lực căng dây không làm ảnh hưởng đến chuyển động của quả cầu. Kích thích cho quả cầu dao động tự do theo phương thẳng đứng, ta thấy trên dây có sóng dừng với 6 bó sóng. Biết dây AB dài 3m. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 2m/s.

**B. 4m/s.**

C. 6m/s.

D. 3m/s.

**Câu 32:** Một dây thép AB dài 120cm căng ngang. Nam châm điện đặt phía trên dây thép. Cho dòng điện xoay chiều tần số  $f = 50Hz$  qua nam châm, ta thấy trên dây có sóng dừng với 4 múi sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 30m/s.

B. 60cm/s.

**C. 60m/s.**

D. 6m/s.

**Câu 33:** Khi có sóng dừng trên một dây AB căng ngang thì thấy có 7 nút trên dây, tần số sóng là 42Hz. Với dây AB và tốc độ truyền sóng như trên, muốn trên dây có 5 nút thì tần số phải là

A. 30Hz.

**B. 28Hz.**

C. 58,8Hz.

D. 63Hz.

**Câu 34:** Dây đàn dài 80cm phát ra âm có tần số 12Hz. Quan sát dây đàn ta thấy có 3 nút và 2 bụng. Tốc độ truyền sóng trên dây đàn là

A. 1,6m/s.

B. 7,68m/s.

C. 5,48m/s.

**D. 9,6m/s.**

**Câu 35:** Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi người ta thấy khoảng thời gian giữa hai thời điểm gần nhất mà dây duỗi thẳng là 0,2s, khoảng cách giữa hai chỗ luôn đứng yên liên nhau là 10cm. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 25cm/s.

**B. 50cm/s.**

C. 20cm/s.

D. 100cm/s.

**Câu 36:** Để tăng gấp đôi tần số của âm do dây đàn phát ra ta phải

A. tăng lực căng dây gấp hai lần.

B. giảm lực căng dây hai lần.

**C. tăng lực căng dây gấp 4 lần.**

D. giảm lực căng dây 4 lần.

**Câu 37:** Dây AB dài 21cm treo lơ lửng, đầu trên A gắn vào âm thoa dao động với tần số 100Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s, ta thấy trên dây có sóng dừng. Số nút và số bụng trên dây lần lượt là

A. 10; 10.

**B. 11; 11.**

C. 10; 11.

D. 11; 10.

**Câu 38:** Dây AB dài 21cm treo lơ lửng, đầu trên A gắn vào âm thoa dao động. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s, ta thấy trên dây có sóng dừng với 8 bụng sóng. Tần số dao động của âm thoa bằng

A. 74,1Hz.

**B. 71,4Hz.**

C. 47,1Hz.

D. 17,4Hz.



**Câu 39:** Để tạo ra sóng dừng trên dây người ta bố trí thí nghiệm như hình vẽ. Cho dây có chiều dài  $AB = l = 1\text{m}$ , khối lượng dây  $m_0 = 50\text{g}$ , quả cân có khối lượng  $m = 125\text{g}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Cho biết tần số dao động trên dây là  $10\text{Hz}$ . Số múi sóng quan sát được trên dây khi có sóng dừng bằng

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

**Câu 40:** Để tạo ra sóng dừng trên dây người ta bố trí thí nghiệm như hình vẽ. Cho dây có chiều dài  $AB = l = 1\text{m}$ , khối lượng dây  $m_0 = 50\text{g}$ , quả cân có khối lượng  $m = 125\text{g}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Cho biết tần số dao động trên dây là  $10\text{Hz}$ . Số múi sóng quan sát được trên dây khi có sóng dừng bằng 4. Giữ  $l$  và  $f$  không đổi. Để dây rung thành 2 múi thì phải

- A. thêm vào đĩa cân  $375\text{g}$ . B. bớt ra khỏi đĩa cân  $375\text{g}$ .  
C. bớt ra đĩa cân  $125\text{g}$ . D. thêm vào đĩa cân  $500\text{g}$ .

**Câu 41:** Một sợi dây  $AB$  có chiều dài  $60\text{cm}$  được căng ngang, khi sợi dây dao động với tần số  $100\text{Hz}$  thì trên dây có sóng dừng và trong khoảng giữa  $A, B$  có 2 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A.  $40\text{cm/s}$ . B.  $20\text{m/s}$ . C.  $40\text{m/s}$ . D.  $4\text{m/s}$ .

**Câu 42:** Một dây cao su dài  $1\text{m}$  căng ngang, một đầu gắn cố định, đầu kia gắn vào âm thoa cho dao động, trên dây hình thành hệ sóng dừng có 7 nút không tính hai đầu. Tốc độ truyền sóng trên dây là  $36\text{km/h}$ . Tần số dao động trên dây là

- A.  $20\text{Hz}$ . B.  $50\text{Hz}$ . C.  $30\text{Hz}$ . D.  $40\text{Hz}$ .

**Câu 43:** Cho một sợi dây đàn hồi có một đầu cố định và một đầu tự do. Để trên dây có sóng dừng thì chiều dài sợi dây phải thỏa mãn điều kiện

- A.  $l = m\lambda$ . B.  $l = m\frac{\lambda}{2}$ . C.  $l = (2m+1)\frac{\lambda}{2}$ . D.  $l = m\frac{\lambda}{4}$ . ( $m = 1, 3, 5, \dots$ )

**Câu 44:** Một sợi dây dài  $2\text{m}$ , hai đầu cố định. Kích thích để có sóng dừng trên dây với 4 múi sóng. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm không dao động trên dây bằng

- A.  $1\text{m}$ . B.  $0,5\text{m}$ . C.  $0,25\text{m}$ . D.  $2\text{m}$ .

**Câu 45:** Một sợi dây dài  $2\text{m}$ , hai đầu cố định. Kích thích để có sóng dừng trên dây với 4 múi sóng. Khoảng cách ngắn nhất giữa điểm không dao động và điểm dao động cực đại trên dây bằng

- A.  $1\text{m}$ . B.  $0,5\text{m}$ . C.  $0,25\text{m}$ . D.  $2\text{m}$ .

**“Không kho báu nào bằng học thức hãy tích lũy lấy nó lúc bạn còn đủ sức”**

### ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

1C	2B	3B	4C	5C	6A	7C	8A	9C	10C
11C	12B	13A	14C	15A	16A	17B	18C	19A	20B
21A	22B	23A	24B	25C	26B	27C	28B	29C	30B
31B	32C	33B	34D	35B	36C	37B	38B	39D	40A
41C	42D	43D	44B	45C					

**CHỦ ĐỀ 4: SÓNG ÂM . HIỆU ỨNG DOPPLER**
**I. KIẾN THỨC**
**SÓNG ÂM**
**1. Khái niệm và đặc điểm**

**a. Khái niệm:** Sóng âm là sự lan truyền các dao động âm trong các môi trường rắn, lỏng, khí.

**b. Đặc điểm:**

- Tai con người chỉ có thể cảm nhận được (nghe được) các âm có tần số từ 16 Hz đến 20000Hz

- Các sóng âm có tần số nhỏ hơn 16 Hz được gọi là hạ âm

- Các sóng âm có tần số lớn hơn 20000 Hz được gọi là siêu âm

- Tốc độ truyền âm giảm trong các môi trường theo thứ tự : rắn, lỏng, khí. Tốc độ truyền âm phụ thuộc vào tính chất môi trường, nhiệt độ của môi trường và khối lượng riêng của môi trường. Khi nhiệt độ tăng thì tốc độ truyền âm cũng tăng.

**2. Các đặc trưng sinh lý của âm**

Âm có 3 đặc trưng sinh lý là : độ cao, độ to và âm sắc. Các đặc trưng của âm nói chung phụ thuộc vào cảm thụ âm của tai con người

**a. Độ cao**

- Đặc trưng cho tính trầm hay bổng của âm, phụ thuộc vào tần số âm

- Âm có tần số lớn gọi là âm bổng và âm có tần số nhỏ gọi là âm trầm

**b. Độ to**

Là đại lượng đặc trưng cho tính to hay nhỏ của âm, phụ thuộc vào tần số âm và mức cường độ âm

► **Cường độ âm :** Là năng lượng mà sóng âm truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm.

Công thức tính  $I = \frac{W}{t.S} = \frac{P}{S}$ , trong đó P là công suất của nguồn âm, S là diện tích miền truyền âm

Khi âm truyền trong không gian thì với sóng cầu thì S là diện tích mặt cầu  $S=4\pi R^2$

Đơn vị : P(W), S(m<sup>2</sup>), I(W/ m<sup>2</sup>).

► **Mức cường độ âm :**  $L(B) = \lg \frac{I}{I_0}$  Hoặc  $L(dB) = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}$

Trong đó I là cường độ âm tại điểm cần tính, I<sub>0</sub> là cường độ âm chuẩn (âm ứng với tần số f = 1000 Hz) có giá trị là I<sub>0</sub>= 10<sup>-12</sup> W/m<sup>2</sup> ở f = 1000Hz: cường độ âm chuẩn.

Trong thực tế thì người ta thường sử dụng đơn vị nhỏ hơn Ben để tính mức cường độ

âm, đó là dexiBen (dB)  $1B = 10dB \Rightarrow L = 10 \cdot \lg \frac{I}{I_0}$

**c. Âm sắc**

Là đại lượng đặc trưng cho sắc thái riêng của âm, giúp ta có thể phân biệt được hai âm có cùng độ cao, cùng độ to. Âm sắc phụ thuộc vào dạng đồ thị dao động của âm (hay tần số và biên độ âm)

**3. Nhạc âm và tạp âm**



- Nhạc âm là những âm có tần số xác định và đồ thị dao động là đường cong hình sin
- Tạp âm là những âm có tần số không xác định và đồ thị dao động là những đường cong phức tạp.

#### 4. Hòa âm

Một âm khi phát ra được tổng hợp từ một âm cơ bản và các âm khác gọi là hòa âm

Âm cơ bản có tần số  $f_1$  còn các họa âm có tần số bằng bội số tương ứng với âm cơ bản.

Họa âm bậc hai có tần số  $f_2 = 2f_1$

Họa âm bậc ba có tần số  $f_3 = 3f_1 \dots$

Họa âm bậc  $n$  có tần số  $f_n = n.f_1$

=> Các họa âm lập thành một cấp số cộng với công sai  $d = f_1$

#### 5. Ngưỡng nghe, ngưỡng đau, miền nghe được

- Ngưỡng nghe : là giá trị nhỏ nhất của mức cường độ âm mà tai con người có thể nghe được
- Ngưỡng đau : là giá trị lớn nhất của mức cường độ âm mà tai con người có thể chịu đựng được
- Miền nghe được : là giá trị của mức cường độ âm trong khoảng giữa ngưỡng nghe và ngưỡng đau.

### HIỆU ỨNG ĐÓP-LE

**Hiệu ứng Đốp – Le** : là hiện tượng tần số của máy thu thay đổi khi có sự chuyển động tương đối giữa máy thu và nguồn âm.

**Công thức tổng quát:**  $f' = \frac{v \pm v_M}{v \mp v_S} f$ .

Máy thu chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “+” trước  $v_M$ , ra xa thì lấy dấu “-”.

Nguồn phát chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “-” trước  $v_S$ , ra xa thì lấy dấu “+”.

**a) Khi nguồn âm đứng yên phát ra tần số  $f$ , người quan sát chuyển động với tốc độ  $v_M$ .**

+ Khi người chuyển động lại gần nguồn âm với tốc độ  $v_M$ , người đó thu được tần số  $f'$

$$f' = \frac{v + v_M}{v} f, \text{ v là tốc độ truyền sóng trong môi trường.}$$

+ Khi người chuyển động ra xa nguồn âm với tốc độ  $v_M$ , người đó thu được tần số  $f'$

$$f' = \frac{v - v_M}{v} f, \text{ v là tốc độ truyền sóng trong môi trường.}$$

**b) Khi nguồn âm chuyển động với tốc độ  $v_S$  phát ra tần số  $f$ , người quan sát đứng yên.**

+ Khi nguồn chuyển động lại gần người quan sát với tốc độ  $v_S$ , người đó thu được tần số  $f'$ .

$$f' = \frac{v}{v - v_S} f$$

+ Khi nguồn chuyển động ra xa người quan sát với tốc độ  $v_S$ , người đó thu được tần số  $f'$ .

$$f' = \frac{v}{v + v_S} f$$

Chú ý:

Khi sóng phản xạ thì tần số sóng không thay đổi.

Khi gặp vật cản cố định thì sóng phản xạ trở thành nguồn âm mới có tần số bằng tần số khi đến vật cản nhận được.

## II. CÁC DẠNG BÀI TẬP

### BÀI TOÁN 1. TÌM CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG SÓNG ÂM

#### PHƯƠNG PHÁP

##### 1) Mức cường độ âm tại một điểm L:

+ Khi tính theo đơn vị Ben:  $L_{(B)} = \lg \frac{I}{I_0}$

+ Khi tính theo đơn vị ĐêxiBen:  $L_{(dB)} = 10 \lg \frac{I}{I_0}$

Đơn vị mức cường độ âm là Ben(B) hoặc đêxiBen(dB)

Trong thực tế người ta thường dùng là đêxiBen(dB)

##### 2) Cường độ âm tại một điểm M ( $I_M$ ):

a) Khi cho mức cường độ âm L:  $I_M = I_0 \cdot 10^{L_{(B)}} = I_0 \cdot 10^{\left(\frac{L_{(dB)}}{10}\right)}$

##### b) Khi cho công suất và khoảng cách từ nguồn đến điểm ta xét:

Khi nguồn âm phát ra sóng cầu có công suất P thì:

+ Năng lượng sóng phân bố đều trên bề mặt diện tích mặt sóng:  $S = 4\pi R^2$

+ Công suất của nguồn sóng  $P = I_M \cdot S$

Cường độ âm tại M cách S một đoạn R là:  $I_M = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2}$  (W/m<sup>2</sup>)

**Công thức toán cần nhớ:**  $\lg(10^x) = x$ ;  $a = \lg x \Rightarrow x = 10^a$ ;  $\lg\left(\frac{a}{b}\right) = \lg a - \lg b$

##### 3. Tần số do đàn phát ra (hai đầu dây cố định là nút sóng):

$$f = n \frac{v}{2l} \quad (n \in \mathbb{N}^*)$$

Ứng với  $n = 1 \Rightarrow$  âm phát ra âm cơ bản có tần số  $f_1 = \frac{v}{2l}$

$k = 2, 3, 4, \dots$  có các họa âm bậc 2 (tần số  $2f_1$ ), bậc 3 (tần số  $3f_1$ )...

**4. Tần số do ống sáo phát ra** (một đầu bịt kín, một đầu để hở  $\Rightarrow$  một đầu là nút sóng, một đầu là bụng sóng)

$$f = m \frac{v}{4l} \quad m: \text{số tự nhiên lẻ}$$

với  $m=1 \Rightarrow$  âm phát ra âm cơ bản có tần số  $f_1 = \frac{v}{4l}$

$m=3, 5, \dots$  có các họa âm bậc 3 (tần số  $3f_1$ ), bậc 5 (tần số  $5f_1$ )...

#### VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1.** Một người áp tai vào đường ray tàu hỏa nghe tiếng búa gõ vào đường ray cách đó 1 km. Sau 2,83 s người đó nghe tiếng búa gõ truyền qua không khí. Tính tốc độ truyền âm trong thép làm đường ray. Cho biết tốc độ âm trong không khí là 330 m/s.

**HD:** Ta có:  $\Delta t = \frac{d}{v_{kk}} - \frac{d}{v_{th}} \Rightarrow v_{th} = \frac{dv_{kk}}{d - v_{kk}\Delta t} = 4992 \text{ m/s.}$

**VD2:** Sóng âm truyền trong thép với vận tốc 5000(m/s) . Hai điểm trong thép dao động lệch pha nhau  $90^\circ$  mà gần nhau nhất thì cách nhau một đoạn 1,5(m). Tần số dao động của âm là :  
A. 833(Hz)      B. 1666(Hz)      C. 3,333(Hz)      D. 416,5(Hz)

**HD:** Độ lệch pha  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2}$  Suy ra bước sóng  $\lambda = \frac{2\pi \cdot 1,5}{\frac{\pi}{2}} = 6m$  mà

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{5000}{6} = 833(Hz)$$

**VD3:** Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau 20 dB. Tỉ số của cường độ âm của chúng là bao nhiêu?

**HD:** Áp dụng công thức tính mức cường độ âm ta có:

$$L_2 - L_1 = 20(dB) \Leftrightarrow 10 \log \frac{I_2}{I_0} - 10 \log \frac{I_1}{I_0} = 20 \Leftrightarrow 10 \left( \log \frac{I_2}{I_0} - \log \frac{I_1}{I_0} \right) = 20 \Leftrightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^2 = 100$$

Vậy tỉ số cường độ âm của hai âm đó là 100 lần.

**VD4:** Một người đứng cách nguồn âm một khoảng d thì cường độ âm là I. Khi người đó tiến ra xa nguồn âm một đoạn 40m thì cường độ âm giảm chỉ còn I/9. Tính khoảng cách d.

**HD:** Ta có:

$$\begin{cases} I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2} = \frac{P}{4\pi d^2} = I \\ I_2 = \frac{P}{4\pi R_2^2} = \frac{P}{4\pi (d+40)^2} = \frac{1}{9}I \end{cases} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \left( \frac{d+40}{d} \right)^2 = 9 \Leftrightarrow \frac{d+40}{d} = 3 \Rightarrow d = 20(m)$$

**VD5:** Tại một điểm A nằm cách xa nguồn âm O (coi như nguồn điểm) một khoảng  $OA = 1(m)$ , mức cường độ âm là  $L_A = 90(dB)$ . Cho biết ngưỡng nghe của âm chuẩn  $I_0 = 10^{-12}(W/m^2)$ .

- 1) Tính cường độ  $I_A$  của âm đó tại A
- 2) Tính cường độ và mức cường độ của âm đó tại B nằm trên đường OA cách O một khoảng 10(m). Coi môi trường là hoàn toàn không hấp thụ âm.
- 3) Giả sử nguồn âm và môi trường đều đẳng hướng. Tính công suất phát âm của nguồn O.

**HD:**

1) Mức cường độ âm tại A tính theo đơn vị (dB) là:  $L_A = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 90 \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^9$

$$\Rightarrow I = I_0 \cdot 10^9 = 10^{-12} \cdot 10^9 = 10^{-3}(W/m^2)$$

2) Công suất âm của nguồn O bằng công suất âm trên toàn diện tích mặt cầu bán kính OA và bằng công suất âm trên toàn diện tích mặt cầu bán kính OB tức là:  $W_0 = I_A S_A = I_B S_B$  (1)

Trong đó  $I_A, I_B$  là cường độ âm tại A và B;  $S_A$  và  $S_B$  là diện tích các mặt cầu tâm O bán kính OA và OB. (tự vẽ hình)

$$+ \text{ Từ đó rút ra: } I_B = I_A \frac{S_A}{S_B} = I_A \frac{4\pi \cdot OA^2}{4\pi \cdot OB^2} = 10^{-3} \cdot \frac{1^2}{10^2} = 10^{-5}(W/m^2)$$

+ Mức cường độ của âm đó tại B là:  $L_B = 10 \lg \frac{I_B}{I_0} = 10 \lg \frac{10^{-5}}{10^{-12}} = 70 \text{ (dB)}$ .

3) Công suất của nguồn âm tính theo (1), bằng năng lượng truyền qua diện tích mặt cầu tâm O bán kính OA trong 1 giây  $W_0 = I_A S_A = I_A 4\pi \cdot OA^2 = 10^{-3} \cdot 4\pi \cdot 1^2 \approx 12,6 \cdot 10^{-3} \text{ (W)}$

**VD6:** Mức cường độ âm tại một vị trí tăng thêm 30dB. Hỏi cường độ âm tại vị trí đó tăng lên bao nhiêu lần?

A. 1000 lần

B. 10000 lần

C. 100 lần

D. 10 lần

**HD: Chọn A.**

$$L_2 - L_1 = 30 \text{ dB suy ra } 10 \lg \frac{I_2}{I_0} - 10 \lg \frac{I_1}{I_0} = 30 \Rightarrow \lg \frac{I_2}{I_1} = 3 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 10^3$$

**VD7:** Một cái loa có công suất 1W khi mở hết công suất biết cường độ âm chuẩn  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Hỏi

a) Cường độ âm tại điểm cách nó 400cm là bao nhiêu.

b) Mức cường độ âm tại đó là bao nhiêu.

**HD:**

a) Ta có Năng lượng sóng phân bố đều trên bề mặt diện tích mặt sóng:  $S = 4\pi R^2$   
Mà công suất nguồn phát là:  $P = I \cdot S$

$$\Rightarrow \text{Cường độ âm tại điểm cách nó 250 cm là: } I_M = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} = \frac{1}{4\pi \cdot 2,5^2} = 0,013 \text{ W/m}^2$$

$$\text{b) Mức cường độ âm tại đó: } L_{(dB)} = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{0,013}{10^{-12}} = 101,14 \text{ dB}$$

**VD8:** Mức cường độ âm do nguồn S gây ra tại điểm M là L, khi cho S tiến lại gần M một đoạn 62m thì mức cường độ âm tăng thêm 7dB.

a) Tính khoảng cách từ S đến M.

b) Biết mức cường độ âm tại M là 73dB Tính công suất của nguồn phát.

**HD:** Cường độ âm lúc đầu:  $I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} \quad (1)$

Cường độ âm sau khi tiến lại gần S một đoạn d:  $I' = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi (R-d)^2} \quad (2)$

$$\text{Ta có: } \Delta L_{(dB)} = L' - L = 10 \lg \frac{I'}{I_0} - 10 \lg \frac{I}{I_0} = 10 \lg \frac{I'}{I} = 10 \lg \frac{\frac{P}{4\pi (R-d)^2}}{\frac{P}{4\pi R^2}}$$

$$= 10 \lg \left( \frac{R}{R-d} \right)^2 = 20 \lg \left( \frac{R}{R-d} \right) \Leftrightarrow 7 = 20 \lg \frac{R}{R-62}$$

$$\Leftrightarrow \lg \frac{R}{R-62} = 0,35 \Rightarrow \frac{R}{R-62} = 10^{0,35} = 2,24 \Rightarrow R = 112 \text{ m}$$

$$\text{b) ta có } L_{(dB)} = 10 \lg \frac{I}{I_0} \Rightarrow I_M = I_0 \cdot 10^{L_{(dB)}} = 10^{-12} \cdot 10^{\left(\frac{73}{10}\right)} \approx 2 \cdot 10^{-5} \text{ W/m}^2$$

Khi đó công suất của nguồn phát là:

$$P = I_M \cdot S = 4\pi R^2 \cdot I_M = 4\pi (112)^2 \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 3,15 \text{ W}$$

**VD9.** Loa của một máy thu thanh có công suất  $P = 2 \text{ W}$ .

- Tính mức cường độ âm do loa tạo ra tại một điểm cách máy 4 m.
- Để tại điểm ấy mức cường độ âm chỉ còn 70 dB, phải giảm nhỏ công suất của loa bao nhiêu lần?

**HD :** a) Ta có:  $L = \lg \frac{I}{I_0} = \lg \frac{P}{4\pi R^2 I_0} = \lg \frac{2}{4\pi \cdot 4^2 \cdot 10^{-12}} = 10 \text{ B} = 100 \text{ dB}$ .

b) Ta có:  $L - L' = \lg \frac{P}{4\pi R^2 I_0} - \lg \frac{P'}{4\pi R^2 I_0} = \lg \frac{P}{P'} \Rightarrow \frac{P}{P'} = 10^{L-L'} = 1000$ .

Vậy phải giảm nhỏ công suất của loa 1000 lần.

**VD10:**

**1) Mức cường độ của một âm là  $L = 30 \text{ (dB)}$ . Hãy tính cường độ của âm này theo đơn vị  $\text{W/m}^2$ . Biết cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{ (W/m}^2\text{)}$ .**

**2) Cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng bao nhiêu dB?**

**HD:**

1) Mức cường độ âm tính theo đơn vị (dB) là:

$$L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 30 \Leftrightarrow \frac{I}{I_0} = 10^3 \Rightarrow I = I_0 \cdot 10^3 = 10^{-12} \cdot 10^3 = 10^{-9} \text{ (W/m}^2\text{)}.$$

2) Mức cường độ âm tính theo đơn vị (dB) là:  $L(\text{dB}) = 10 \lg \frac{I}{I_0}$

+ Khi cường độ tăng 100 lần tức là bằng  $100I$  thì  $L'(\text{dB}) = 10 \lg \frac{100I}{I_0} = 20 + 10 \lg \frac{I}{I_0}$ .

+ Vậy mức cường độ âm tăng thêm 20 (dB).

**VD11.** Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Biết cường độ âm tại M là  $0,05 \text{ W/m}^2$ . Tính cường độ âm tại N.

**HD ;**

Ta có:  $L_N - L_M = \lg \frac{I_N}{I_0} - \lg \frac{I_M}{I_0} = \lg \frac{I_N}{I_M} \Rightarrow I_N = I_M \cdot 10^{L_N - L_M} = 500 \text{ W}.$

**VD12.** Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Tính mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB.

**HD:**

Ta có:  $L_A = \lg \frac{P}{4\pi \cdot OA^2 I_0}$ ;  $L_B = \lg \frac{P}{4\pi \cdot OB^2 I_0} \Rightarrow L_A - L_B = \lg \left( \frac{OB}{OA} \right)^2 = 6 - 2 = 4 \text{ (B)} = \lg 10^4$

$\Rightarrow \left( \frac{OB}{OA} \right)^2 = 10^4 \Rightarrow OB = 100 \cdot OA$ . Vì M là trung điểm của AB nên:

$OM = OA + \frac{OB - OA}{2} = \frac{OA + OB}{2} = 50,5 \cdot OA$ ;  $L_A - L_M = \lg \left( \frac{OM}{OA} \right)^2 = \lg 50,5^2$

$\Rightarrow L_M = L_A - \lg 50,5^2 = 6 - 3,4 = 2,6 \text{ (B)} = 26 \text{ (dB)}.$

**VD13 :** Một nguồn âm S phát ra âm có tần số xác định. Năng lượng âm truyền đi phân phối đều trên mặt cầu tâm S bán kính d. Bỏ qua sự phản xạ của sóng âm trên mặt đất và các vật cản. Tại điểm A cách nguồn âm S 100 m, mức cường độ âm là 20 dB. Xác định vị trí điểm B để tại đó mức cường độ âm bằng 0.

**HD :**

$$L_A = \lg \frac{I_A}{I_0} = 2; L_B = \lg \frac{I_B}{I_0} = 0 \Rightarrow L_A - L_B = \lg \frac{I_A}{I_B} = 2 \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^2;$$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{P}{4\pi d_A^2}}{\frac{P}{4\pi d_B^2}} = \left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2 = 10^2 \Rightarrow d_B = 10d_A = 1000 \text{ m}.$$

**VD14.** Mức cường độ âm tại vị trí cách loa 1 m là 50 dB. Một người xuất phát từ loa, đi ra xa nó thì thấy: khi cách loa 100 m thì không còn nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Lấy cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ , coi sóng âm do loa đó phát ra là sóng cầu. Xác định ngưỡng nghe của tai người này.

**HD:**

$$\text{Ta có: } I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2}; I_2 = \frac{P}{4\pi R_2^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = 10^{-4} \Rightarrow I_2 = 10^{-4} I_1.$$

$$L_2 = \lg \frac{I_2}{I_0} = \lg \frac{10^{-4} I_1}{I_0} = \lg \frac{I_1}{I_0} + \lg 10^{-4} = L_1 - 4 = 5 - 4 = 1 \text{ (B)} = 10 \text{ (dB)}.$$

**VD15.** Hai họa âm liên tiếp do một dây đàn phát ra có tần số hơn kém nhau 56 Hz. Tính tần số của họa âm thứ ba do dây đàn này phát ra.

**HD:**

$$\text{Ta có: } kf - (k-1)f = 56 \Rightarrow \text{Tần số âm cơ bản: } f = 56 \text{ Hz} \Rightarrow \text{Tần số họa âm thứ 3 là: } f_3 = 3f = 168 \text{ Hz}.$$

**VD16:** Một nhạc cụ phát ra âm cơ bản có tần số  $f = 420 \text{ Hz}$ . Một người nghe được âm có tần số lớn nhất là 18000 Hz. Tìm tần số lớn nhất mà nhạc cụ này có thể phát ra để tai người này còn nghe được.

**HD:**

Các âm mà một nhạc cụ phát ra có tần số  $f_k = kf$ ; ( $k \in \mathbb{N}$  và  $f$  là tần số âm cơ bản). Để tai người này có thể nghe được thì  $f_k = kf \leq 18000 \Rightarrow k = \frac{18000}{f} = 42,8$ . Vì  $k \in \mathbb{N}$  nên  $k = 42$ .

Vậy: Tần số lớn nhất mà nhạc cụ này phát ra để tai người này nghe được là  $f_k = 42f = 17640 \text{ Hz}$ .

**VD17:** Trong ống sáo một đầu kín một đầu hở có sóng dừng với tần số cơ bản là 110 Hz. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s. Tìm độ dài của ống sáo.

**HD:**



Ta có:  $\lambda = \frac{v}{f} = 3 \text{ m}$ . Đầu kín của ống sáo là nút, đầu hở là bụng của sóng dừng nên chiều dài của ống sáo là:  $L = \frac{\lambda}{4} = 0,75 \text{ m}$ .

**VD18:** Một nguồn âm O xem như nguồn điểm, phát âm trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Ngưỡng nghe của âm đó là  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Tại một điểm A ta đo được mức cường độ âm là  $L = 70 \text{ dB}$ . Cường độ âm I tại A có giá trị là:

- A.  $10^{-7} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$       B.  $10^7 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$       C.  $10^{-5} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$       D.  $70 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

**HD:** Xét tại điểm A ta có:  $L = 10 \lg \frac{I}{I_0} = 70 \Rightarrow \lg \frac{I}{I_0} = 7 \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^7$   
 $\Rightarrow I = 10^{-5} \text{ W/m}^2 \Rightarrow$  Vậy chọn C.

**VD19:** Một sóng âm có dạng hình cầu được phát ra từ nguồn có công suất 1W. giả sử rằng năng lượng phát ra được bảo toàn. Hỏi cường độ âm tại điểm cách nguồn lần lượt là 1,0m và 2,5m :

- A.  $I_1 \approx 0,07958 \text{ W/m}^2$  ;  $I_2 \approx 0,01273 \text{ W/m}^2$       B.  $I_1 \approx 0,07958 \text{ W/m}^2$  ;  $I_2 \approx 0,1273 \text{ W/m}^2$   
 C.  $I_1 \approx 0,7958 \text{ W/m}^2$  ;  $I_2 \approx 0,01273 \text{ W/m}^2$       D.  $I_1 \approx 0,7958 \text{ W/m}^2$  ;  $I_2 \approx 0,1273 \text{ W/m}^2$

**HD:**  $I_1 = \frac{1}{4\pi \cdot 1^2} = 0,079577 \text{ W/m}^2$  ;  $I_2 = \frac{1}{4\pi \cdot 2.5^2} = 0,01273 \text{ W/m}^2$ .

**VD20:** Một nhạc cụ phát ra âm có tần số âm cơ bản là  $f = 420(\text{Hz})$ . Một người có thể nghe được âm có tần số cao nhất là 18000 (Hz). Tần số âm cao nhất mà người này nghe được do dụng cụ này phát ra là:

- A. 17850(Hz)      B. 18000(Hz)      C. 17000(Hz)      D. 17640(Hz)

**HD:** Chọn D HD:  $f_n = n \cdot f_{cb} = 420n$  ( $n \in \mathbb{N}$ )

Mà  $f_n \leq 18000 \Rightarrow 420n \leq 18000 \Rightarrow n \leq 42 \Rightarrow f_{\max} = 420 \times 42 = 17640 \text{ (Hz)}$

**VD21:** Chọn câu trả lời đúng. Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là  $10^{-5} \text{ W/m}^2$ . Biết cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Mức cường độ âm tại điểm đó bằng:

- A. 60dB.      B. 80dB.      C. 70dB.      D. 50dB.

**HD:** Chọn C HD:  $L(\text{dB}) = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{10^{-5}}{10^{-12}} = 70(\text{dB})$

**VD22:** Một máy bay bay ở độ cao  $h_1 = 100$  mét, gây ra ở mặt đất ngay phía dưới một tiếng ồn có mức cường độ âm  $L_1 = 120 \text{ dB}$ . Muốn giảm tiếng ồn tới mức chịu được  $L_2 = 100 \text{ dB}$  thì máy bay phải bay ở độ cao:

- A. 316 m.      B. 500 m.      C. 1000 m.      D. 700 m.

**HD:**  $L_2 - L_1 = 10 \left( \lg \frac{I_2}{I_0} - \lg \frac{I_1}{I_0} \right) = 10 \lg \frac{I_2}{I_1} (\text{dB})$

$$L_2 - L_1 = -20(\text{dB}) \Rightarrow \lg \frac{I_2}{I_1} = -2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{100} = \left( \frac{h_1}{h_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{10} \Rightarrow h_2 = 10h_1 = 1000(\text{m})$$

**VD23** Một nguồn âm S phát ra âm có tần số xác định. Năng lượng âm truyền đi phân phối đều trên mặt cầu tâm S bán kính d. Bỏ qua sự phản xạ của sóng âm trên mặt đất và các vật cản. Tại điểm A cách nguồn âm S 100 m, mức cường độ âm là 20 dB. Xác định vị trí điểm B để tại đó mức cường độ âm bằng 0.

**HD:**  $L_A = \lg \frac{I_A}{I_0} = 2; L_B = \lg \frac{I_B}{I_0} = 0 \Rightarrow L_A - L_B = \lg \frac{I_A}{I_B} = 2 \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^2;$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\frac{P}{4\pi d_A^2}}{\frac{P}{4\pi d_B^2}} = \left( \frac{d_B}{d_A} \right)^2 = 10^2 \Rightarrow d_B = 10d_A = 1000 \text{ m.}$$

**VD24:** 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 xa có khoảng cách tới nguồn tăng dần. Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là a (dB), mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 3a (dB). Biết  $OA = \frac{2}{3}OB$ . Tính tỉ số  $\frac{OC}{OA}$

**A.**  $\frac{81}{16}$

**B.**  $\frac{9}{4}$

**C.**  $\frac{27}{8}$

**D.**  $\frac{32}{27}$

**HD:** Công thức liên hệ cường độ âm và công suất nguồn phát :  $I = \frac{P}{4\pi d^2}$

Ta cần tính :  $\frac{OC}{OA} = \frac{d_C}{d_A}$

- Mức cường độ âm tại B kém mức cường độ âm tại A là a (dB)

$$\Leftrightarrow L_A - L_B = a \Leftrightarrow 10\lg \frac{I_A}{I_0} - 10\lg \frac{I_B}{I_0} = a \Leftrightarrow \lg \frac{I_A}{I_B} = \frac{a}{10} \Leftrightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10^{\frac{a}{10}}. (1)$$

- Mức cường độ âm tại B hơn mức cường độ âm tại C là 3a (dB)

$$\Leftrightarrow L_B - L_C = 3a \Leftrightarrow 10\lg \frac{I_B}{I_0} - 10\lg \frac{I_C}{I_0} = 3a \Leftrightarrow \lg \frac{I_B}{I_C} = \frac{3a}{10} \Leftrightarrow \frac{I_B}{I_C} = 10^{\frac{3a}{10}}. (2)$$

- Theo giả thiết :  $OA = \frac{2}{3}OB \Leftrightarrow \frac{d_B}{d_A} = \frac{3}{2}$ . Từ (1) :  $\frac{I_A}{I_B} = 10^{\frac{a}{10}} \Leftrightarrow \left( \frac{d_B}{d_A} \right)^2 = 10^{\frac{a}{10}} \Leftrightarrow \frac{9}{4} = 10^{\frac{a}{10}}.$

Từ (1) và (2) suy ra :  $\frac{I_A}{I_B} \cdot \frac{I_B}{I_C} = 10^{\frac{a}{10}} \cdot 10^{\frac{3a}{10}} \Leftrightarrow \frac{I_A}{I_C} = 10^{\frac{2a}{5}} \Leftrightarrow \left( \frac{d_C}{d_A} \right)^2 = 10^{\frac{2a}{5}}$

$$\Leftrightarrow \frac{d_C}{d_A} = 10^{\frac{a}{5}} = \left( 10^{\frac{a}{10}} \right)^2 = \left( \frac{9}{4} \right)^2 = \frac{81}{16} \Rightarrow A$$

**VD25:** Một nguồn âm được coi là nguồn điểm phát sóng cầu và môi trường không hấp thụ âm. Tại một vị trí sóng âm có biên độ 0,12mm có cường độ âm tại điểm đó bằng 1,80W/m<sup>2</sup>. Vị trí sóng có biên độ bằng 0,36mm sẽ có cường độ âm tại điểm đó bằng bao nhiêu ?

- A. 0,60W/m<sup>2</sup>      B. 2,70W/m<sup>2</sup>      C. 5,40W/m<sup>2</sup>      D. 16,2W/m<sup>2</sup>

**HD:** Do nguồn âm là nguồn điểm phát sóng cầu và môi trường không hấp thụ âm, nên năng lượng sóng âm phân bố đều trên các mặt cầu đồng tâm. Các vị trí càng ở xa nguồn, tức là thuộc mặt cầu có bán kính càng lớn thì năng lượng sóng âm càng nhỏ, do đó có biên độ càng nhỏ.

Năng lượng sóng âm tỉ lệ với bình phương biên độ dao động nên ta có:

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{A_1^2}{A_2^2} \Rightarrow I_2 = I_1 \left( \frac{A_2}{A_1} \right)^2 = 1,80 \cdot \left( \frac{0,36}{0,12} \right)^2 = 16,2 \text{ (W / m}^2\text{)}. \quad \text{Chọn D}$$

**VD26:** Mức cường độ âm tại vị trí cách loa 1 m là 50 dB. Một người xuất phát từ loa, đi ra xa nó thì thấy: khi cách loa 100 m thì không còn nghe được âm do loa đó phát ra nữa. Lấy cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ , coi sóng âm do loa đó phát ra là sóng cầu. Xác định ngưỡng nghe của tai người này.

**HD:** Ta có:  $I_1 = \frac{P}{4\pi R_1^2}$ ;  $I_2 = \frac{P}{4\pi R_2^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^2 = 10^{-4} \Rightarrow I_2 = 10^{-4} I_1$ .

$$L_2 = \lg \frac{I_2}{I_0} = \lg \frac{10^{-4} I_1}{I_0} = \lg \frac{I_1}{I_0} + \lg 10^{-4} = L_1 - 4 = 5 - 4 = 1 \text{ (B)} = 10 \text{ (dB)}.$$

## BÀI TOÁN 2. BÀI TẬP HIỆU ỨNG ĐÓP - PLE

### PHƯƠNG PHÁP

Để tìm các đại lượng liên quan đến hiệu ứng Đốp-ple ta viết các biểu thức liên quan đến đại lượng cần tìm và các đại lượng đã biết (chú ý đến việc lấy dấu trước vận tốc của nguồn và của máy thu, còn tần số âm do vật phản xạ phát ra chính là tần số âm do vật phản xạ thu được) => đại lượng cần tìm.

#### 1. Nguồn âm đứng yên, máy thu chuyển động với vận tốc $v_M$ .

\* Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm thì thu được âm có tần số:  $f' = \frac{v + v_M}{v} f$

\* Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm thì thu được âm có tần số:  $f'' = \frac{v - v_M}{v} f$

#### 2. Nguồn âm chuyển động với vận tốc $v_s$ , máy thu đứng yên.

\* Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm với vận tốc  $v_s$  thì thu được âm có tần số:

$$f' = \frac{v}{v - v_s} f$$

\* Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm thì thu được âm có tần số:  $f'' = \frac{v}{v + v_s} f$

Với  $v$  là vận tốc truyền âm,  $f$  là tần số của âm.

$$f' = \frac{v \pm v_M}{v \mp v_S} f$$

Chú ý: Có thể dùng công thức tổng quát:

Máy thu chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “+” trước  $v_M$ , ra xa thì lấy dấu “-”.

Nguồn phát chuyển động lại gần nguồn thì lấy dấu “-” trước  $v_S$ , ra xa thì lấy dấu “+”.

Mẹo nhớ: Cứ chuyển động nào có xu hướng làm nguồn và máy thu lại gần nhau thì lấy dấu để tần số tăng lên (+ trên tử, - dưới mẫu); còn chuyển động xu hướng xa nhau thì lấy dấu cho  $f$  giảm.

## VÍ DỤ MINH HỌA

**VD1.** Để kiểm chứng hiệu ứng Dopp-ple, người ta bố trí trên một đường ray thẳng một nguồn âm chuyển động đều với tốc độ 30 m/s, phát ra âm với tần số xác định và một máy thu âm đứng yên. Biết âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Khi nguồn âm lại gần thì máy thu đo được tần số âm là 740 Hz. Tính tần số của âm mà máy thu đo được khi nguồn âm ra xa máy thu.

**HD:** Ta có:  $f' = \frac{v}{v - v_S} f$ ;  $f'' = \frac{v}{v + v_S} f \Rightarrow f'' = \frac{v - v_S}{v + v_S} f' = \frac{340 - 30}{340 + 30} \cdot 740 = 620 \text{ (Hz)}$ .

**VD2.** Một người cảnh sát giao thông đứng ở một bên đường dùng còi điện phát ra âm có tần số 1020 Hz hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động về phía mình với tốc độ 36 km/h. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Xác định tần số của âm của tiếng còi mà người ngồi trong xe nghe được và tần số âm của còi phản xạ lại từ ô tô mà người cảnh sát nghe được.

**HD:**

Tần số âm của còi mà người ngồi trên ô tô nghe được:  $f' = \frac{v + v_M}{v} f = 1050 \text{ Hz}$ .

Tần số âm của còi phản xạ từ ô tô mà người cảnh sát nghe được:  $f'' = \frac{v}{v - v_S} f' = 1082 \text{ Hz}$ .

**VD3.** Một người cảnh sát giao thông đứng ở bên đường dùng một thiết bị phát ra âm có tần số 800 Hz về phía một ô tô vừa đi qua trước mặt. Máy thu của người cảnh sát nhận được âm phản xạ có tần số 650 Hz. Tính tốc độ của ô tô. Biết tốc độ của âm trong không khí là 340 m/s.

**HD**

Âm phản xạ từ ô tô có:  $f' = \frac{v - v_{\text{ôtô}}}{v} f$ . Âm máy thu, thu được có:  $f'' = \frac{v}{v + v_{\text{ôtô}}} f' = \frac{v - v_{\text{ôtô}}}{v + v_{\text{ôtô}}} f$

$$\Rightarrow v_{\text{ôtô}} = \frac{v(f - f'')}{f + f''} = 35,2 \text{ m/s} = 126,6 \text{ km/h}.$$

**VD4.** Một người cảnh sát đứng ở bên đường dùng súng bắn tốc độ phát ra một tín hiệu dạng sóng âm có tần số 2000 Hz về phía một ô tô đang tiến đến trước mặt. Máy thu của người cảnh sát nhận được âm phản xạ có tần số 2200 Hz. Biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s. Tính tốc độ của ô tô.

**HD:**

Âm phản xạ từ ô tô có:  $f' = \frac{v + v_{\text{ôtô}}}{v} f$ . Âm máy thu, thu được có:  $f'' = \frac{v}{v - v_{\text{ôtô}}} f' = \frac{v + v_{\text{ôtô}}}{v - v_{\text{ôtô}}} f$

$$\Rightarrow v_{\text{ôtô}} = \frac{v(f'' - f)}{f'' + f} = 16,2 \text{ m/s} = 58,3 \text{ km/h}.$$

**VD5.** Một người đang ngồi trên ô tô khách chạy với tốc độ 72 km/h nghe tiếng còi phát ra từ một ô tô tải. Tần số âm nghe được khi hai ô tô chuyển động lại gần nhau cao gấp 1,2 lần khi hai ô tô chuyển động ra xa nhau. Biết tốc độ của âm thanh là 340 m/s. Tính tốc độ của ô tô tải.

**HD:** Khi hai ô tô chuyển động lại gần nhau:  $f' = \frac{v + v_k}{v - v_t} f$ . Khi hai ô tô chuyển động ra xa

$$\text{nhau: } f'' = \frac{v - v_k}{v + v_t} f$$

$$\Rightarrow \frac{f'}{f''} = 1,2 = \frac{(v + v_k)(v + v_t)}{(v - v_k)(v - v_t)} = \frac{360 \cdot 340 + 360 v_t}{320 \cdot 340 - 320 v_t} \Rightarrow v_t = \frac{320 \cdot 340 \cdot 1,2 - 360 \cdot 340}{360 + 1,2 \cdot 320} = 10,97 \text{ (m/s)} = 39,5 \text{ (km/h)}.$$

**VD6.** Một con dơi đang bay với tốc độ 9 km/h thì phát ra sóng siêu âm có tần số 50000 Hz. Sóng siêu âm này gặp vật cản đang đứng yên phía trước và truyền ngược lại. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340 m/s. Tính tần số sóng siêu âm phản xạ mà con dơi nhận được.

**HD:**

Tần số sóng siêu âm phản xạ:  $f' = \frac{v + v_d}{v} f$ .

Tần số sóng siêu âm dơi thu được:  $f'' = \frac{v}{v - v_d} f' = \frac{v + v_d}{v - v_d} f = 50741 \text{ Hz}.$

**VD7.** Một máy đo tần số âm chuyển động với vận tốc  $u$  đến gần một nguồn âm đang phát ra âm có tần số  $f_0$  đối với đất, máy đo đo được âm có tần số là  $f_1 = 630 \text{ Hz}$ . Khi máy đo chạy ra xa nguồn âm với vận tốc trên thì tần số đo được là  $f_2 = 560 \text{ Hz}$ . Tính  $u$  và  $f_0$ . Lấy vận tốc truyền âm trong không khí là 340 m/s.

**HD:**

Khi máy đo chuyển động lại gần:  $f_1 = \frac{v + u}{v} f_0$ .

Khi máy đo chuyển động ra xa:  $f_2 = \frac{v - u}{v} f_0$ .

$$\Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = 1,125 = \frac{v + u}{v - u} \Rightarrow u = \frac{(1,125 - 1)v}{1,125 + 1} = 20 \text{ m/s}; f_0 = \frac{v}{v + u} f_1 = 595 \text{ Hz}.$$

**VD8:** Một cái còi phát sóng âm có tần số 1000Hz chuyển động đi ra xa bạn về phía một vách đá với tốc độ 10m/s, biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Hỏi

a) Tần số mà bạn nghe được trực tiếp tiếp từ còi?

b) Tần số âm phản xạ từ vách đá mà bạn nghe được?

**HD:**

a) Nguồn âm chuyển động ra xa bạn, nên tần số âm mà bạn nghe trực tiếp từ còi là:

$$f' = \frac{v}{v + v_s} f = \frac{340}{340 + 10} \cdot 1000 \approx 971 \text{ Hz}$$

b) Nguồn âm chuyển động lại gần vách đá, nên tần số ở vách đá nhận được là:

$$f'' = \frac{v}{v - v_s} f = \frac{340}{340 - 10} \cdot 1000 \approx 1030,3 \text{ Hz}$$

Khi đó tần số người nhận được là tần số phản xạ từ vách đá:  $f''' = f'' = 1030,3 \text{ Hz}$

**VD9:** Một máy dò tốc độ đang đứng yên phát sóng âm có tần số 150KHz về phía một ô tô đang chuyển động lại gần nó với tốc độ 45m/s, biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Hỏi tần số mà máy dò tốc độ nhận được là bao nhiêu?

**HD:** Khi xe chuyển động lại gần còi, tần số âm xe nhận được là:  $f = \frac{v + v_M}{v} f_1$

Âm này đến xe bị phản xạ trên xe có tần số  $f_1 = f'$  tần lúc này  $f_1$  đóng vai trò là nguồn âm chuyển động lại gần máy dò với tốc độ  $v_s = v_M$ . Khi đó tần số máy dò thu được là:

$$\begin{aligned} f_2 &= \frac{v}{v - v_s} f_1 = \frac{v}{v - v_M} f_1 = \left( \frac{v + v_M}{v} f \right) \frac{v}{v - v_M} \\ &= \frac{v + v_M}{v - v_M} f = \frac{340 + 45}{340 - 45} \cdot 150 \approx 195,8 \text{ KHz} \end{aligned}$$

### III. ĐỀ TRẮC NGHIỆM TỔNG HỢP:

**Câu 1:** Khi cường độ âm tăng gấp 10 lần thì mức cường độ âm tăng 10 dB. Khi cường độ âm tăng 100 lần thì mức cường độ âm tăng

- A. 20dB. B. 50dB. C. 100dB. D. 10000dB.

**Câu 2:** Cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là  $10^{-5} \text{ W/m}^2$ . Biết cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ . Mức cường độ âm tại điểm đó bằng

- A. 50dB. B. 60dB. C. 70dB. D. 80dB.

**Câu 3:** Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (nguồn điểm) một khoảng  $NA = 1 \text{ m}$ , có mức cường độ âm là  $L_A = 90 \text{ dB}$ . Biết ngưỡng nghe của âm đó là  $I_0 = 0,1 \text{ nW/m}^2$ . Cường độ của âm đó tại A là

- A.  $0,1 \text{ nW/m}^2$ . B.  $0,1 \text{ mW/m}^2$ . C.  $0,1 \text{ W/m}^2$ . D.  $0,1 \text{ GW/m}^2$ .

**Câu 4:** Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau 20 dB. Tỉ số cường độ âm của chúng là

- A. 10. B.  $10^2$ . C.  $10^3$ . D.  $10^4$ .

**Câu 5:** Một người gõ một nhát búa trên đường ray và cách đó 528m, một người áp tai vào đường ray nghe thấy tiếng gõ sớm hơn 1,5s so với tiếng gõ nghe được trong không khí. Tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Tốc độ âm trên đường ray là

- A. 5100m/s. B. 5280m/s. C. 5300m/s. D. 5400m/s.

**Câu 6:** Tốc độ âm trong không khí và trong nước lần lượt là 330m/s và 1450m/s. Khi âm truyền từ trong không khí vào nước thì bước sóng của nó tăng lên bao nhiêu lần ?

- A. 6lần. B. 5lần. C. 4,4lần. D. 4lần.

**Câu 7:** Một người đứng ở gần chân núi hét lớn tiếng thì sau 7s nghe thấy tiếng vang từ núi vọng lại. Biết tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Khoảng cách từ chân núi đến người đó bằng



- A. 4620m. B. 2310m. C. 1775m. **D. 1155m.**

**Câu 8:** Một ống sáo hở hai đầu tạo sóng dừng cho âm cực đại ở hai đầu sáo, ở giữa có hai nút. Chiều dài ống sáo là 80cm. Bước sóng của âm là

- A. 20cm. B. 40cm. **C. 80cm.** D. 160cm.

**Câu 9:** Cột không khí trong ống thủy tinh có độ cao  $l$  có thể thay đổi được nhờ điều chỉnh mực nước trong ống. Đặt một âm thoa trên miệng ống thủy tinh đó. Khi âm thoa dao động, nó phát ra âm cơ bản, ta thấy trong cột không khí có một sóng dừng ổn định. Khi độ cao cột khí nhỏ nhất  $l_0 = 13\text{cm}$  ta nghe được âm to nhất, biết đầu A hở là một bụng sóng, đầu B là nút, tốc độ truyền âm là 340m/s. Tần số âm do âm thoa phát ra là

- A. 563,8Hz. B. 658Hz. **C. 653,8Hz.** D. 365,8Hz.

**Câu 10:** Một người đứng ở điểm M cách nguồn âm  $S_1$  một đoạn 3m, cách nguồn âm  $S_2$  3,375m. Biết  $S_1$  và  $S_2$  dao động cùng pha. Tốc độ của sóng âm trong không khí  $v = 330\text{m/s}$ . Tại điểm M người quan sát không nghe được âm thanh từ hai loa  $S_1, S_2$ . Bước sóng dài nhất của âm là

- A. 1,25m. B. 0,5m. C. 0,325m. **D. 0,75m.**

**Câu 11:** Tai con người có thể nghe được những âm có mức cường độ âm ở trong khoảng

- A. từ 0dB đến 1000dB. B. từ 10dB đến 100dB.  
C. từ 0B đến 13dB. **D. từ 0dB đến 130dB.**

**Câu 12:** Hộp cộng hưởng có tác dụng

- A. làm tăng tần số của âm. B. làm giảm bớt cường độ âm.  
**C. làm tăng cường độ của âm.** D. làm giảm độ cao của âm.

**Câu 13:** Đối với âm cơ bản và họa âm bậc 2 do cùng một dây đàn ghi ta phát ra thì

- A. họa âm bậc 2 có cường độ lớn hơn cường độ âm cơ bản.  
**B. tần số họa âm bậc 2 gấp đôi tần số âm cơ bản.**  
C. tần số âm cơ bản lớn gấp đôi tần số họa âm bậc 2.  
D. tốc độ âm cơ bản gấp đôi tốc độ âm bậc 2.

**Câu 14:** Sự phân biệt âm thanh với hạ âm và siêu âm dựa trên

- A. bản chất vật lí của chúng khác nhau.  
B. bước sóng và biên độ dao động của chúng.  
**C. khả năng cảm thụ sóng cơ của tai người.**  
D. một lí do khác.

**Câu 15:** Ở các rạp hát người ta thường ốp tường bằng các tấm nhung, dạ. Người ta làm như vậy để làm gì ?

- A. Để âm được to.  
B. Nhung, dạ phản xạ trung thực âm đi đến nên dùng để phản xạ đến tai người được trung thực.  
C. Để âm phản xạ thu được là những âm êm tai.  
**D. Để giảm phản xạ âm.**

**Câu 16:** Phát biểu nào sau đây **không đúng** ?

- A. Dao động âm thanh có tần số trong miền từ 16Hz đến 20kHz.  
B. Về bản chất vật lí thì âm thanh, siêu âm và hạ âm đều là sóng cơ.  
C. Sóng âm có thể là sóng ngang.  
**D. Sóng âm luôn là sóng dọc.**

**Câu 17:** Phát biểu nào sau đây là **đúng** ?

- A. Cả ánh sáng và sóng âm đều có thể truyền được trong chân không.

B. Cả ánh sáng và sóng âm trong không khí đều là sóng ngang.

**C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc, trong khi sóng ánh sáng là sóng ngang.**

D. Cả ánh sáng và sóng âm trong không khí đều là sóng dọc.

**Câu 18:** Để tăng gấp đôi tần số của âm do dây đàn phát ra ta phải

A. tăng lực căng dây gấp hai lần.

B. giảm lực căng dây hai lần.

**C. tăng lực căng dây gấp 4 lần.**

D. giảm lực căng dây 4 lần.

**Câu 19:** Khi truyền âm từ không khí vào trong nước, kết luận nào **không đúng**?

A. Tần số âm không thay đổi.

B. Tốc độ âm tăng.

**C. Tốc độ âm giảm.**

D. Bước sóng thay đổi.

**Câu 20:** Chọn kết luận **đúng**. Tốc truyền âm nói chung lớn nhất trong môi trường

**A. rắn.**

B. lỏng.

C. khí.

D. chân không.

**Câu 21:** Năng lượng sóng truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích nhỏ  $S_1$  vuông góc với phương truyền sóng bằng  $W_1$ . Nếu trong diện tích  $S_1$  xét một diện tích  $S_2 = S_1/4$  và cho biên độ sóng tăng gấp đôi thì năng lượng sóng truyền trong một đơn vị thời gian qua  $S_2$  bằng bao nhiêu ?

A.  $W_1/2$ .

**B.  $W_1$ .**

C.  $W_1/\sqrt{2}$ .

D.  $\sqrt{2} W_1$ .

**Câu 22:** Chọn câu trả lời **không đúng** trong các câu sau:

A. Ngưỡng nghe thay đổi tùy theo tần số âm.

B. Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì cảm giác âm càng to.

**C. Độ to của âm tỉ lệ thuận với cường độ âm.**

D. Tai con người nghe âm cao cảm giác “to” hơn nghe âm trầm khi cùng cường độ âm.

**Câu 23:** Độ to của âm thanh được đặc trưng bằng

A. đồ thị dao động.

B. biên độ dao động âm.

**C. mức cường độ âm.**

D. áp suất âm thanh.

**Câu 24:** Âm sắc là

A. màu sắc của âm.

**B. một đặc tính của âm giúp ta nhận biết được các nguồn âm.**

C. một tính chất vật lí của âm.

D. đặc tính sinh lí của âm được hình thành dựa trên tần số và mức cường độ âm.

**Câu 25:** Hai âm có cùng độ cao, chúng có đặc điểm nào trong các đặc điểm sau?

A. cùng biên độ.

B. cùng bước sóng trong một môi trường.

C. cùng tần số và bước sóng.

**D. cùng tần số.**

**Câu 26:** Tần số do dây đàn phát ra **không phụ** thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

**A. Độ bền của dây.**

B. Tiết diện dây.

C. Độ căng của dây.

D. Chất liệu dây.

**Câu 27:** Cảm giác về âm phụ thuộc những yếu tố nào sau đây ?

A. Nguồn âm và môi trường truyền âm.

**B. Nguồn âm và tai người nghe.**

C. Môi trường truyền âm và tai người nghe.

D. Tai người nghe và thần kinh thính giác.

**Câu 28:** Độ cao của âm phụ thuộc vào yếu tố nào sau đây ?

A. Độ đàn hồi của nguồn âm.

B. Biên độ dao động của nguồn âm.

**C. Tần số của nguồn âm.**

D. Đồ thị dao động của nguồn âm.

**Câu 29:** Một máy đo độ sâu của biển dựa vào nguyên lý phản xạ sóng siêu âm, sau khi phát sóng siêu âm được 0,8s thì nhận được tín hiệu siêu âm phản xạ lại. Biết tốc độ truyền âm trong nước là 1400m/s. Độ sâu của biển tại nơi đó là

- A. 560m. B. 875m. C. 1120m. D. 1550m.

**Câu 30:** Âm thanh do người hay một nhạc cụ phát ra có đồ thị được biểu diễn theo thời gian có dạng

- A. đường hình sin. B. biến thiên tuần hoàn theo thời gian.  
C. đường hyperbol. D. đường thẳng.

**Câu 31:** Cường độ âm thanh nhỏ nhất mà tai người có thể nghe được là  $4 \cdot 10^{-12} \text{W/m}^2$ . Hỏi một nguồn âm có công suất 1mW thì người đứng cách nguồn xa nhất là bao nhiêu thì còn nghe được âm thanh do nguồn đó phát ra. Bỏ qua mọi mất mát năng lượng, coi sóng âm là sóng cầu.

- A. 141m. B. 1,41km. C. 446m. D. 4,46km.

**Câu 32:** Mức cường độ âm do một nguồn âm S gây ra tại một điểm M là L. Nếu tiến thêm một khoảng  $d = 50\text{m}$  thì mức cường độ âm tăng thêm 10dB. Khoảng cách SM là

- A. 73,12cm. B. 7,312m. C. 73,12m. D. 7,312km.

**Câu 33:** Một người đứng cách một nguồn âm một khoảng là  $d$  thì cường độ âm là I. Khi người đó tiến ra xa nguồn âm thêm một khoảng 20m thì cường độ âm giảm chỉ còn bằng  $I/4$ . Khoảng cách  $d$  là

- A. 10m. B. 20m. C. 40m. D. 160m.

**Câu 34:** Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kỳ không đổi và bằng 0,08s. Âm do lá thép phát ra là

- A. siêu âm. B. nhạc âm. C. hạ âm. D. âm thanh.

**Câu 35:** Trong các nhạc cụ, hộp đàn có tác dụng

- A. làm tăng độ cao và độ to của âm.  
B. giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.  
C. vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do đàn phát ra.  
D. tránh được tạp âm và tiếng ồn làm cho tiếng đàn trong trẻo.

**Câu 36:** Một nguồn âm được coi như một nguồn điểm có công suất  $3\mu\text{W}$ . Biết cường độ âm chuẩn là  $I_0 = 10^{-12} \text{W/m}^2$ . Tại một điểm M cách nguồn 5m mức cường độ âm có giá trị là

- A. 39,8dB. B. 39,8B. C. 38,9dB. D. 398dB.

**Câu 37:** Một cơn động đất phát đồng thời hai sóng trong đất: sóng ngang(S) và sóng dọc(P). Biết rằng vận tốc của sóng S là 34,5km/s và của sóng P là 8km/s. Một máy địa chấn ghi được cả sóng S và sóng P cho thấy rằng sóng S đến sớm hơn sóng P là 4 phút. Tâm động đất ở cách máy ghi là

- A. 25km. B. 250km. C. 2500km. D. 5000km.

**Câu 38:** Chọn câu trả lời **không đúng**. Một âm LA của đàn dương cầm (piano) và một âm LA của đàn vĩ cầm (violon) có thể có cùng

- A. độ cao. B. cường độ. C. độ to. D. âm sắc.

**Câu 39:** Hãy chọn câu **đúng**. Hai âm RÊ và SOL của cùng một dây đàn ghi ta có thể có cùng

- A. tần số. B. độ cao. C. độ to. D. âm sắc.

**Câu 40:** Hãy chọn câu **đúng**. Tiếng đàn oocgan nghe giống hệt tiếng đàn piano vì chúng có cùng

- A. độ cao. B. tần số. C. độ to. D. độ cao và âm sắc.

**Câu 41:** Âm sắc của một âm là một đặc trưng sinh lí tương ứng với đặc trưng vật lí nào dưới đây của âm ?

- A. Tần số. B. Cường độ. C. Mức cường độ. **D. Đồ thị dao động.**

**Câu 42:** Hãy chọn câu **đúng**. Âm do hai nhạc cụ khác nhau phát ra luôn luôn khác nhau về

- A. độ cao. B. độ to. **C. âm sắc.** D. mức cường độ âm.

**Câu 43:** Tiếng còi có tần số 1000Hz phát ra từ một ô tô đang chuyển động tiến lại gần bạn với tốc độ 10m/s, tốc độ âm trong không khí là 330m/s. Khi đó bạn nghe được âm có tần số là

- A. 969,69Hz. B. 970,59Hz. C. 1030,30Hz. **D. 1031,25Hz.**

**Câu 44:** Một cái còi đứng yên phát ra sóng âm có tần số 1000Hz, lấy tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s. Một người chuyển động lại gần cái còi với tốc độ 36km/h. Tần số mà người này nghe được trực tiếp từ còi phát ra là

- A. 1030,3Hz.** B. 970Hz. C. 1031,25Hz. D. 970,6Hz.

**Câu 45:** Hiệu ứng Doppler gây ra hiện tượng gì sau đây ?

- A. Thay đổi cường độ âm khi nguồn âm chuyển động so với người nghe.  
**B. Thay đổi độ cao của âm khi nguồn âm chuyển động so với người nghe.**  
C. Thay đổi âm sắc của âm khi người nghe chuyển động lại gần nguồn âm.  
D. Thay đổi cả độ cao và cường độ âm khi nguồn âm chuyển động.

**Câu 46:** Trong trường hợp nào sau đây thì âm do máy thu ghi nhận được có tần số lớn hơn tần số của âm do nguồn âm phát ra ?

- A. Nguồn âm chuyển động ra xa máy thu đứng yên.  
B. Máy thu chuyển động ra xa nguồn âm đứng yên.  
**C. Máy thu chuyển động lại gần nguồn âm đứng yên.**  
D. Máy thu chuyển động cùng chiều và cùng tốc độ với nguồn âm.

**Câu 47:** Tiếng còi có tần số 1000Hz phát ra từ một ô tô đang chuyển động tiến ra xa bạn với tốc độ 10m/s, vận tốc âm trong không khí là 330m/s. Khi đó bạn nghe được âm có tần số là

- A. 969,69Hz. **B. 970,59Hz.** C. 1030,30Hz. D. 1031,25Hz.

**Câu 48:** Một cái còi đứng yên phát ra sóng âm có tần số 1000Hz, lấy tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s. Một người chuyển động ra xa cái còi với tốc độ 36km/h. Tần số mà người này nghe được trực tiếp từ còi phát ra là

- A. 1030,3Hz. **B. 969,7Hz.** C. 1031,25Hz. D. 970,6Hz.

**Câu 49:** Một người cảnh sát giao thông ở một bên đường dùng còi điện phát ra một âm có tần số 1000 Hz hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động về phía mình với tốc độ 36 km/h. Sóng âm truyền trong không khí với tốc độ 340 m/s. Tần số âm phản xạ từ ô tô mà người đó nghe được là

- A. 1060 Hz.** B. 1030 Hz. C. 970 Hz. D. 1300 Hz.

**“Cần phải học nhiều để nhận thức được rằng mình biết còn ít “**

### ĐÁP ÁN ĐỀ TRẮC NGHIỆM

1A	2C	3C	4B	5B	6C	7D	8C	9C	10D
11D	12C	13B	14C	15D	16D	17C	18C	19C	20A
21B	22C	23C	24B	25D	26A	27B	28C	29A	30B
31D	32C	33B	34C	35C	36A	37C	38D	39C	40D
41D	42C	43D	44A	45B	46C	47B	48B	49A	

VŨ ĐÌNH HOÀNG - BẮC GIANG - [lophocthem.com](http://lophocthem.com)



## CHỦ ĐỀ 5: ÔN TẬP - SÓNG CƠ HỌC

### ĐẠI HỌC 2014.

**Câu 1:** Một sóng cơ truyền dọc theo một sợi dây đàn hồi rất dài với biên độ 6 mm. Tại một thời điểm, hai phần tử trên dây cùng lệch khỏi vị trí cân bằng 3 mm, chuyển động ngược chiều và cách nhau một khoảng ngắn nhất là 8 cm (tính theo phương truyền sóng). Gọi  $\delta$  là tỉ số của tốc độ dao động cực đại của một phần tử trên dây với tốc độ truyền sóng.  $\delta$  gần giá trị nào nhất sau đây?

- A. 0,105. B. 0,179. C. 0,079. D. 0,314.

**Câu 2 :** Để ước lượng độ sâu của một giếng cạn nước, một người dùng đồng hồ bấm giây, ghé sát tai vào miệng giếng và thả một hòn đá rơi tự do từ miệng giếng; sau 3 s thì người đó nghe thấy tiếng hòn đá đập vào đáy giếng. Giả sử tốc độ truyền âm trong không khí là 330 m/s, lấy  $g = 9,9 \text{ m/s}^2$ . Độ sâu ước lượng của giếng là

- A. 43 m. B. 45 m. C. 39 m. D. 41 m.

**Câu 3:** 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 80 Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 40 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 có giá trị gần giá trị nào nhất sau đây?

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

**Câu 4:** Trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm, có 3 điểm thẳng hàng theo đúng thứ tự A; B; C với  $AB = 100 \text{ m}$ ,  $AC = 250 \text{ m}$ . Khi đặt tại A một nguồn điểm phát âm công suất  $P$  thì mức cường độ âm tại B là 100 dB. Bỏ nguồn âm tại A, đặt tại B một nguồn điểm phát âm công suất  $2P$  thì mức cường độ âm tại A và C là

- A. 103 dB và 99,5 dB B. 100 dB và 96,5 dB.  
C. 103 dB và 96,5 dB. D. 100 dB và 99,5 dB.

**Câu 5:** Trong âm nhạc, khoảng cách giữa hai nốt nhạc trong một quãng được tính bằng cung và nửa cung (nc). Mỗi quãng tám được chia thành 12 nc. Hai nốt nhạc cách nhau nửa cung thì hai âm (cao, thấp) tương ứng với hai nốt nhạc này có tần số thỏa mãn  $f_c^{12} = 2f_t^{12}$ . Tập hợp tất cả các âm trong một quãng tám gọi là một gam (âm giai). Xét một gam với khoảng cách từ nốt Đồ đến các nốt tiếp theo Rê, Mi, Fa, Sol, La, Si, Đô tương ứng là 2 nc, 4 nc, 5 nc, 7 nc, 9 nc, 11 nc, 12 nc. Trong gam này, nếu âm ứng với nốt La có tần số 440 Hz thì âm ứng với nốt Sol có tần số là

- A. 330 Hz B. 392 Hz C. 494 Hz D. 415 Hz

**Câu 6:** Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài với tốc độ 1m/s và chu kì 0,5s. Sóng cơ này có bước sóng là

- A. 150 cm B. 100 cm C. 50 cm D. 25 cm

**Câu 7:** 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 về vị trí cân bằng. Vào thời điểm

$$t_2 = t_1 + \frac{79}{40} \text{ s}, \text{ phần tử D có li độ là}$$

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

### ĐH 2013

**Câu 8: (ĐH-2013)** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 5 nút sóng (kể cả hai đầu dây). Bước sóng của sóng truyền trên dây là

- A. 1m. B. 1,5m. C. 0,5m. D. 2m.

**Câu 9: (ĐH-2013)** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha tại hai điểm A và B cách nhau 16cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

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

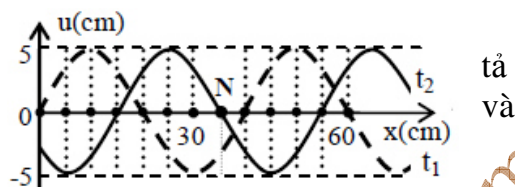
**Câu 10: (ĐH-2013)** Trên một đường thẳng cố định trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ và phản xạ âm, một máy thu ở cách nguồn âm một khoảng  $d$  thu được âm có mức cường



độ âm là  $L$ ; khi dịch chuyển máy thu ra xa nguồn âm thêm 9 m thì mức cường độ âm thu được là  $L - 20$  (dB). Khoảng cách  $d$  là

- A. 8 m                      B. 1 m                      C. 9 m                      D. 10 m

**Câu 11 (ĐH-2013)** Một sóng hình sin đang truyền trên một sợi dây theo chiều dương của trục Ox. Hình vẽ mô hình dạng của sợi dây tại thời điểm  $t_1$  (đường nét đứt)  $t_2 = t_1 + 0,3$  (s) (đường liền nét). Tại thời điểm  $t_2$ , vận tốc của điểm N trên dây là



- A. 65,4 cm/s.                      B. -65,4 cm/s.  
C. -39,3 cm/s.                      D. 39,3 cm/s.

**Câu 12: (ĐH-2013)** Một nguồn phát sóng dao động điều hòa tạo ra sóng tròn đồng tâm O truyền trên mặt nước với bước sóng  $\lambda$ . Hai điểm M và N thuộc mặt nước, nằm trên hai phương truyền sóng mà các phần tử nước đang dao động. Biết  $OM = 8\lambda$ ,  $ON = 12\lambda$  và OM vuông góc với ON. Trên đoạn MN, số điểm mà phần tử nước dao động ngược pha với dao động của nguồn O là

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

**Câu 13:\*(ĐH-2013)** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp  $O_1$  và  $O_2$  dao động cùng pha, cùng biên độ. Chọn hệ tọa độ vuông góc Oxy (thuộc mặt nước) với gốc tọa độ là vị trí đặt nguồn  $O_1$  còn nguồn  $O_2$  nằm trên trục Oy. Hai điểm P và Q nằm trên Ox có  $OP = 4,5$  cm và  $OQ = 8$  cm. Dịch chuyển nguồn  $O_2$  trên trục Oy đến vị trí sao cho góc  $PO_2Q$  có giá trị lớn nhất thì phần tử nước tại P không dao động còn phần tử nước tại Q dao động với biên độ cực đại. Biết giữa P và Q không còn cực đại nào khác. Trên đoạn OP, điểm gần P nhất mà các phần tử nước dao động với biên độ cực đại cách P một đoạn là

- A. 1,1 cm.                      B. 3,4 cm.                      C. 2,5 cm.                      D. 2,0 cm.

### CD - ĐH 2010

**Câu 14.(ĐH\_2010)** Một sợi dây AB dài 100 cm căng ngang, đầu B cố định, đầu A gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hòa với tần số 40 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định, A được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là 20 m/s. Kể cả A và B, trên dây có

- A. 3 nút và 2 bụng. B. 7 nút và 6 bụng.                      C. 9 nút và 8 bụng.                      D. 5 nút và 4 bụng.

**Câu 15.(ĐH\_2010)** Ba điểm O, A, B cùng nằm trên một nửa đường thẳng xuất phát từ O. Tại O đặt một nguồn điểm phát sóng âm đẳng hướng ra không gian, môi trường không hấp thụ âm. Mức cường độ âm tại A là 60 dB, tại B là 20 dB. Mức cường độ âm tại trung điểm M của đoạn AB là

- A. 26 dB.                      B. 17 dB.                      C. 34 dB.                      D. 40 dB.

**Câu 16.(ĐH\_2010)** Điều kiện để hai sóng cơ khi gặp nhau, giao thoa được với nhau là hai sóng phải xuất phát từ hai nguồn dao động

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

**Câu 17.(ĐH\_2010)** Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

- A. 12 m/s      **B. 15 m/s**      C. 30 m/s      D. 25 m/s

Câu 18 (ĐH\_2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau 20cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình  $u_A = 2\cos 40\pi t$  và  $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$  ( $u_A$  và  $u_B$  tính bằng mm,  $t$  tính bằng s). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30 cm/s. Xét hình vuông AMNB thuộc mặt thoáng chất lỏng. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn BM là

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

Câu 19( CD 2010): Khi nói về sóng âm, phát biểu nào sau đây là sai?

A. Ở cùng một nhiệt độ, tốc độ truyền sóng âm trong không khí nhỏ hơn tốc độ truyền sóng âm trong nước.

B. Sóng âm truyền được trong các môi trường rắn, lỏng và khí.

C. Sóng âm trong không khí là sóng dọc.

**D. Sóng âm trong không khí là sóng ngang**

Câu 20( CD 2010):: Một sợi dây AB có chiều dài 1 m căng ngang, đầu A cố định, đầu B gắn với một nhánh của âm thoa dao động điều hoà với tần số 20 Hz. Trên dây AB có một sóng dừng ổn định với 4 bụng sóng, B được coi là nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 50 m/s      B. 2 cm/s      **C. 10 m/s**      D. 2,5 cm/s

Câu 21( CD 2010): Một sóng cơ truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox với phương trình  $u=5\cos(6\pi t-\pi x)$  (cm) ( $x$  tính bằng mét,  $t$  tính bằng giây). Tốc độ truyền sóng bằng

- A.  $\frac{1}{6}$  m/s.      B. 3 m/s.      **C. 6 m/s.**      D.  $\frac{1}{3}$  m/s.

Câu 22( CD 2010): Tại một vị trí trong môi trường truyền âm, khi cường độ âm tăng gấp 10 lần giá trị cường độ âm ban đầu thì mức cường độ âm

- A. giảm đi 10 B.      B. tăng thêm 10 B.      **C. tăng thêm 10 dB.**      D. giảm đi 10 dB.

Câu 23( CD 2010): Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động đều hòa cùng pha với nhau và theo phương thẳng đứng. Biết tốc độ truyền sóng không đổi trong quá trình lan truyền, bước sóng do mỗi nguồn trên phát ra bằng 12 cm. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động với biên độ cực đại nằm trên đoạn thẳng AB là

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

Câu 24( CD 2010): Một sợi dây chiều dài  $\ell$  căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây đang có sóng dừng với  $n$  bụng sóng, tốc độ truyền sóng trên dây là  $v$ . Khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là

- A.  $\frac{v}{n\ell}$ .      B.  $\frac{nv}{\ell}$ .      C.  $\frac{\ell}{2nv}$ .      **D.  $\frac{\ell}{nv}$ .**

### ĐH-CD 2011

Câu 25(ĐH 2011): Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng cơ?

A. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

B. Sóng cơ truyền trong chất rắn luôn là sóng dọc.

C. Sóng cơ truyền trong chất lỏng luôn là sóng ngang.

**D. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.**

Câu 26(ĐH 2011) : Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng A, B cách nhau 18 cm, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là  $u_A = u_B = a\cos 50\pi t$  (với  $t$  tính bằng s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là 50 cm/s. Gọi O là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm

trên đường trung trực của AB và gần O nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại O. Khoảng cách MO là

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

**Câu 27(DH 2011):** Một sợi dây đàn hồi căng ngang, đang có sóng dừng ổn định. Trên dây, A là một điểm nút, B là một điểm bụng gần A nhất, C là trung điểm của AB, với  $AB = 10$  cm. Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B bằng biên độ dao động của phần tử tại C là 0,2 s. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 2 m/s. B. 0,5 m/s. C. 1 m/s. D. 0,25 m/s.

**Câu 28(DH 2011):** Một con lắc lò xo đặt trên mặt phẳng nằm ngang gồm lò xo nhẹ có một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ  $m_1$ . Ban đầu giữ vật  $m_1$  tại vị trí mà lò xo bị nén 8 cm, đặt vật nhỏ  $m_2$  (có khối lượng bằng khối lượng vật  $m_1$ ) trên mặt phẳng nằm ngang và sát với vật  $m_1$ . Buông nhẹ để hai vật bắt đầu chuyển động theo phương của trục lò xo. Bỏ qua mọi ma sát. Ở thời điểm lò xo có chiều dài cực đại lần đầu tiên thì khoảng cách giữa hai vật  $m_1$  và  $m_2$  là

- A. 4,6 cm. B. 2,3 cm. C. 5,7 cm. D. 3,2 cm.

**Câu 29(DH 2011):** Một nguồn điểm O phát sóng âm có công suất không đổi trong một môi trường truyền âm đẳng hướng và không hấp thụ âm. Hai điểm A, B cách nguồn âm lần lượt là  $r_1$  và  $r_2$ . Biết cường độ âm tại A gấp 4 lần cường độ âm tại B. Tỉ số  $\frac{r_2}{r_1}$  bằng

- A. 4. B.  $\frac{1}{2}$ . C.  $\frac{1}{4}$ . D. 2.

**Câu 30(DH 2011):** Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số 20 Hz, có tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 0,7 m/s đến 1 m/s. Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách nhau 10 cm. Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng là

- A. 100 cm/s B. 80 cm/s C. 85 cm/s D. 90 cm/s

**Câu 31(DH 2011):** Một sợi dây đàn hồi căng ngang, hai đầu cố định. Trên dây có sóng dừng, tốc độ truyền sóng không đổi. Khi tần số sóng trên dây là 42 Hz thì trên dây có 4 điểm bụng. Nếu trên dây có 6 điểm bụng thì tần số sóng trên dây là

- A. 252 Hz. B. 126 Hz. C. 28 Hz. D. 63 Hz.

## ĐH- CĐ 2012

**Câu 32(DH 2012):** Trong hiện tượng giao thoa sóng nước, hai nguồn dao động theo phương vuông góc với mặt nước, cùng biên độ, cùng pha, cùng tần số 50 Hz được đặt tại hai điểm  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau 10cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 75 cm/s. Xét các điểm trên mặt nước thuộc đường tròn tâm  $S_1$ , bán kính  $S_1S_2$ , điểm mà phần tử tại đó dao động với biên độ cực đại cách điểm  $S_2$  một đoạn ngắn nhất bằng

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

**Câu 33(DH 2012):** Tại điểm O trong môi trường đẳng hướng, không hấp thụ âm, có 2 nguồn âm điểm, giống nhau với công suất phát âm không đổi. Tại điểm A có mức cường độ âm 20 dB. Để tại trung điểm M của đoạn OA có mức cường độ âm là 30 dB thì số nguồn âm giống các nguồn âm trên cần đặt thêm tại O bằng

- A. 4. B. 3. C. 5. D. 7.

**Câu 34(DH 2012):** Khi nói về sự truyền sóng cơ trong một môi trường, phát biểu nào sau đây đúng?

A. Những phần tử của môi trường cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.

B. Hai phần tử của môi trường cách nhau một phần tư bước sóng thì dao động lệch pha nhau  $90^\circ$ .

C. Những phần tử của môi trường trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.

D. Hai phần tử của môi trường cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

**Câu 35 (DH 2012):** Trên một sợi dây căng ngang với hai đầu cố định đang có sóng dừng. Không xét các điểm bụng hoặc nút, quan sát thấy những điểm có cùng biên độ và ở gần nhau nhất thì đều cách đều nhau 15cm. Bước sóng trên dây có giá trị bằng

- A. 30 cm. B. 60 cm. C. 90 cm. D. 45 cm.

**Câu 36(DH 2012):** Hai điểm M, N cùng nằm trên một hướng truyền sóng và cách nhau một phần ba bước sóng. Biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Tại một thời điểm, khi li độ dao động của phần tử tại M là 3 cm thì li độ dao động của phần tử tại N là -3 cm. Biên độ sóng bằng

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

**Câu 37(DH 2012):** Trên một sợi dây đàn hồi dài 100 cm với hai đầu A và B cố định đang có sóng dừng, tần số sóng là 50 Hz. Không kể hai đầu A và B, trên dây có 3 nút sóng. Tốc độ truyền sóng trên dây là

- A. 15 m/s B. 30 m/s C. 20 m/s D. 25 m/s

**Câu 38(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Một nguồn âm điểm truyền sóng âm đẳng hướng vào trong không khí với tốc độ truyền âm là  $v$ . Khoảng cách giữa 2 điểm gần nhau nhất trên cùng hướng truyền sóng âm dao động ngược pha nhau là  $d$ . Tần số của âm là

- A.  $\frac{v}{2d}$ . B.  $\frac{2v}{d}$ . C.  $\frac{v}{4d}$ . D.  $\frac{v}{d}$ .

**Câu 39(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Xét điểm M ở trong môi trường đàn hồi có sóng âm truyền qua. Mức cường độ âm tại M là  $L$  (dB). Nếu cường độ âm tại điểm M tăng lên 100 lần thì mức cường độ âm tại điểm đó bằng

- A.  $100L$  (dB). B.  $L + 100$  (dB). C.  $20L$  (dB). D.  $L + 20$  (dB).

**Câu 40(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Tại mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng  $S_1$  và  $S_2$  dao động theo phương thẳng đứng với cùng phương trình  $u = a \cos 40\pi t$  ( $a$  không đổi,  $t$  tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng bằng 80 cm/s. Khoảng cách ngắn nhất giữa hai phần tử chất lỏng trên đoạn thẳng  $S_1S_2$  dao động với biên độ cực đại là

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

**Câu 41(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài với tốc độ truyền sóng là 4m/s và tần số sóng có giá trị từ 33 Hz đến 43 Hz. Biết hai phần tử tại hai điểm trên dây cách nhau 25 cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng trên dây là

- A. 42 Hz. B. 35 Hz. C. 40 Hz. D. 37 Hz.

**Câu 42(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Khi nói về sự phản xạ của sóng cơ trên vật cản cố định, phát biểu nào sau đây đúng?

- A. Tần số của sóng phản xạ luôn lớn hơn tần số của sóng tới.  
B. Sóng phản xạ luôn ngược pha với sóng tới ở điểm phản xạ.  
C. Tần số của sóng phản xạ luôn nhỏ hơn tần số của sóng tới.  
D. Sóng phản xạ luôn cùng pha với sóng tới ở điểm phản xạ.

**Câu 43(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Trên một sợi dây có sóng dừng với bước sóng là  $\lambda$ . Khoảng cách giữa hai nút sóng liên tiếp là

A.  $\frac{\lambda}{2}$ .

B.  $2\lambda$ .

C.  $\frac{\lambda}{4}$ .

D.  $\lambda$ .

**Câu 44(CAO ĐẲNG NĂM 2012):** Tại mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  dao động theo phương vuông góc với mặt chất lỏng có cùng phương trình  $u=2\cos 40\pi t$  (trong đó  $u$  tính bằng cm,  $t$  tính bằng s). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80cm/s. Gọi M là điểm trên mặt chất lỏng cách  $S_1, S_2$  lần lượt là 12cm và 9cm. Coi biên độ của sóng truyền từ hai nguồn trên đến điểm M là không đổi. Phần tử chất lỏng tại M dao động với biên độ là

A.  $\sqrt{2}$  cm.

B.  $2\sqrt{2}$  cm

C. 4 cm.

D. 2 cm.

ĐÁP ÁN




**ĐÁP ÁN CHI TIẾT**  
**ĐỀ THI THỬ ĐẠI HỌC LẦN 2 NĂM 2014**

Đề có 50 câu

Họ và tên .....THPT.....ĐIỂM: .....

Dao động 12C; sóng cơ 8C

Câu 1. Một con lắc lò xo dao động điều hòa, có độ cứng  $k = 40\text{N/m}$ . Khi vật ở li độ  $x = -2\text{cm}$ , con lắc có thế năng là.  
A. 0,016J      **B. 0,008J**      C. 80J      D. Thiếu dữ kiện.

Giải: Áp dụng c/t:  $W_t = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}.40.(-0,02)^2 = 8.10^{-3}\text{J} \rightarrow$  Đáp án B.

Câu 2. Đồ thị biểu diễn mối liên hệ giữa vận tốc và li độ của một vật dao động điều hoà là:

A. Đường hình sin.      B. Đường parabol.      **C. Đường elíp.**      D. Đường tròn.

Giải: Vì vận tốc và li độ dao động vuông pha nhau  $\Rightarrow \frac{x^2}{A^2} + \frac{v^2}{\omega^2 A^2} = 1 \rightarrow$  quỹ đạo của  $v(x)$  có dạng elíp  $\rightarrow$  Đáp án C.

Câu 3. Một con lắc lò xo thẳng đứng có  $k = 100\text{N/m}$ ,  $m = 100\text{g}$ , lấy  $g = \pi^2 = 10\text{m/s}^2$ . Từ vị trí cân bằng kéo vật xuống một đoạn 3cm rồi truyền cho vật vận tốc đầu  $30\pi\sqrt{3}\text{cm/s}$  hướng thẳng đứng. Lực đàn hồi cực đại và cực tiểu mà lò xo tác dụng lên giá treo là:

A.  $F_{\text{Max}} = 700\text{N}$ ;  $F_{\text{Min}} = 0$ .      B.  $F_{\text{Max}} = 7\text{N}$ ;  $F_{\text{Min}} = 5\text{N}$ .      C.  $F_{\text{Max}} = 700\text{N}$ ;  $F_{\text{Min}} = 500\text{N}$ .      **D.  $F_{\text{Max}} = 7\text{N}$ ;  $F_{\text{Min}} = 0$ .**

Giải: Ta có  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10\pi(\text{rad/s})$ ;  $\Delta l_0 = \frac{mg}{k} = 0,01\text{m}$ ;  $A = \sqrt{x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}} = 6\text{cm} = 0,06\text{m}$  suy ra

$F_{\text{max}} = k(\Delta l_0 + A) = 100.(0,01 + 0,06) = 7\text{N}$ ;  $F_{\text{min}} = 0$  vì  $A > \Delta l_0 \rightarrow$  Đáp án D.

Câu 4. Lực gây ra dao động điều hoà (lực hồi phục) không có tính chất sau đây:

A. Biến thiên điều hoà cùng tần số với tần số riêng của hệ.      **B.  $F_{\text{max}} = k(\Delta l_0 + A)$**   
C. Luôn hướng về vị trí cân bằng.      D. Bị triệt tiêu khi vật qua VTCB.

Giải: Lực hồi phục cực đại  $F_{\text{phmax}} = kA$  chứ không phải  $F_{\text{max}} = k(\Delta l_0 + A)$  (lực đàn hồi)  $\rightarrow$  Đáp án B.

Câu 5. Trong dao động điều hòa của CLLX thì phát biểu nào sau đây là sai.

A.  $W_d = 3W_t \Leftrightarrow |x| = \frac{A}{2} \Leftrightarrow |v| = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega A \Leftrightarrow |a| = \frac{\omega^2 A}{2}$       B.  $W_t = nW_d \Leftrightarrow |v| = \frac{\omega A}{\sqrt{n+1}} \Leftrightarrow |a| = \sqrt{\frac{n}{n+1}}\omega^2 A$   
C. Thời gian 2 lần liên tiếp  $W_d = W_t$  là  $T/4$       **D. Thời gian ngắn nhất 2 lần liên tiếp  $W_t = 3W_d$  là  $T/3$**

Giải: Từ VT LG suy ra thời gian ngắn nhất 2 lần liên tiếp  $W_t = 3W_d$  là  $t = T/6 \rightarrow$  Đáp án D.

Câu 6. Trong dao động điều hoà, gọi tốc độ và gia tốc tại hai thời điểm khác nhau lần lượt là  $v_1$ ;  $v_2$  và  $a_1$ ;  $a_2$  thì tần số góc được xác định bởi biểu thức nào sau là đúng

A.  $\omega = \sqrt{\frac{a_1^2 - a_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$       B.  $\omega = \sqrt{\frac{a_1^2 + a_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$       **C.  $\omega = \sqrt{\frac{a_1^2 - a_2^2}{v_2^2 - v_1^2}}$**       D.  $\omega = \sqrt{\frac{a_2^2 - a_1^2}{v_2^2 - v_1^2}}$

Giải:  $\omega = \sqrt{\frac{a_1^2 - a_2^2}{v_2^2 - v_1^2}} \rightarrow$  Đáp án C.

Câu 7. Con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc  $\alpha_0 \leq 10^\circ$ . Tốc độ lớn nhất của quả nặng trong quá trình dao động là:

A.  $\alpha_0 \sqrt{2gl}$       B.  $2\alpha_0 \sqrt{gl}$       **C.  $\alpha_0 \sqrt{gl}$**       D.  $\sqrt{2gl(\alpha_0 - \alpha)}$

Giải: Tốc độ  $|v|_{\text{max}} = \alpha_0 \sqrt{gl} \rightarrow$  Đáp án C.

Câu 8. Biên độ dao động tổng hợp của hai dao động điều hoà cùng phương cùng tần số có biên độ  $A_1 = 4\text{cm}$  và  $A_2 = 6\text{cm}$  có thể nhận giá trị nào sau đây:

A. 1cm.      B. 11cm.      C. 24cm.      **D. 3cm.**

Giải: Vì  $|A_1 - A_2| \leq A \leq A_1 + A_2 \Leftrightarrow 2\text{cm} \leq A \leq 10\text{cm} \rightarrow$  Biên độ dao động có thể là 3cm.  $\rightarrow$  Đáp án D.



Câu 9. Một vật dao động điều hoà với tần số  $f = 2\text{Hz}$ . Pha dao động bằng  $\frac{\pi}{4}(\text{rad})$  gia tốc của vật là  $a = -8(\text{m/s}^2)$ . Lấy

$\pi^2 = 10$ . Biên độ dao động của vật là:

- A.  $10\sqrt{2}\text{cm}$ . B.  $5\sqrt{2}\text{cm}$ . C.  $2\sqrt{2}\text{cm}$ . D.  $0,5\sqrt{2}\text{cm}$ .

Giải: Ta có:  $\omega = 4\pi \text{ rad/s}$ ; Pha dao động bằng  $\frac{\pi}{4}(\text{rad})$

$$\Rightarrow x = \frac{\sqrt{2}}{2} A; a = -\frac{\sqrt{2}}{2} \omega^2 A = -800 \text{ cm/s}^2 \Leftrightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} (4\pi)^2 A = 800 \Rightarrow A = 5\sqrt{2} \text{ cm} \rightarrow \text{Đáp án B.}$$

Câu 10. Trong dao động điều hoà những đại lượng nào sau đây dao động cùng tần số với li độ?

- A. Vận tốc, gia tốc và lực hồi phục. B. Động năng thế năng và lực.  
C. Vận tốc, động năng và thế năng. D. Vận tốc, gia tốc và động năng.

Giải: Trong dao động điều hoà thì có 4 đại lượng  $x$ ;  $v$ ;  $a$ ;  $F_{hp}$  dao động với cùng 1 tần số  $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow \text{Đáp án A}$

Câu 11. Một vật dao động điều hoà trên quỹ đạo dài 20cm, chu kì 0,4s. Vận tốc trung bình của vật trong một chu kì là

- A. 100cm/s B. 200cm/s C. 50cm/s D. 0cm/s

Giải: vận tốc trung bình  $v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t}$ ; sau 1T thì trạng thái vật được lặp lại  $\rightarrow x_2 = x_1$  vậy:  $v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t} = 0 \rightarrow$

Đáp án D.

Câu 12. Một vật dao động với phương trình  $x = P\cos\omega t + Q\sin\omega t$ . Vận tốc cực đại của vật là

- A.  $\omega\sqrt{P^2 + Q^2}$  B.  $\omega\sqrt{P^2 - Q^2}$  C.  $\omega(P + Q)$  D.  $\omega|P - Q|$

Giải: dễ suy ra 2 dao động thành phần vuông pha nhau  $\Rightarrow A = \sqrt{P^2 + Q^2}$ ; mặt khác tần số góc dao động tổng hợp

là  $\omega \Rightarrow V_{\max} = \omega A = \omega\sqrt{P^2 + Q^2} \rightarrow \text{Đáp án A.}$

Câu 13. Một sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Phương trình sóng tại một điểm trên dây:  $u =$

$4\cos(20\pi t - \frac{\pi x}{3})(\text{mm})$ . Với  $x$ : đo bằng mét,  $t$ : đo bằng giây. Tốc độ truyền sóng trên sợi dây có giá trị.

- A. 60km/s B. 2,16km/h C. 216 km/h D. 10km/h

Giải: Ta có  $\frac{\pi x}{3} = \frac{2\pi x}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 6 \text{ m} \Rightarrow v = \lambda.f = 60 \text{ m/s} = 216 \text{ km/h}$  (chú ý:  $x$  đo bằng met)  $\rightarrow \text{Đáp án C.}$

Câu 14. Một người ngồi ở bờ biển trông thấy có 10 ngọn sóng qua mặt trong 36 giây, khoảng cách giữa hai ngọn sóng là 10m. Tính tần số sóng biển và vận tốc truyền sóng biển.

- A. 0,25Hz; 2,5m/s B. 4Hz; 25m/s C. 25Hz; 2,5m/s D. 0,277Hz; 2,77cm/s

Giải: Xét tại một điểm có 10 ngọn sóng truyền qua ứng với 9 chu kì.  $T = \frac{36}{9} = 4\text{s}$ . Xác định tần số dao động.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} = 0,25\text{Hz}. \text{ Vận tốc truyền sóng: } \lambda = vT \Rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2,5(\text{m/s}) \rightarrow \text{Đáp án A}$$

Câu 15. Một dây đàn hồi dài có đầu A dao động theo phương vuông góc với sợi dây. Tốc độ truyền sóng trên dây là 4m/s.

Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 40cm, người ta thấy M luôn luôn dao động lệch pha so với A một góc  $\Delta\varphi = (k + 0,5)\pi$  với  $k$  là số nguyên. Tính tần số, biết tần số  $f$  có giá trị trong khoảng từ 8 Hz đến 13 Hz.

- A. 8,5Hz B. 10Hz C. 12Hz D. 12,5Hz

Giải: + Độ lệch pha giữa M và A:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{2\pi f d}{v} \Rightarrow \frac{2\pi f d}{v} = (k + 0,5)\pi \Rightarrow f = (k + 0,5) \frac{v}{2d}$

$$+ \text{Do: } 8\text{Hz} \leq f \leq 13\text{Hz} \Rightarrow 8 \leq (k + 0,5).5 \leq 13 \Rightarrow 1,1 \leq k \leq 2,1 \Rightarrow k = 2 \Rightarrow f = 12,5\text{Hz} \rightarrow \text{Đáp án D.}$$

Câu 16. Hai nguồn sóng cùng biên độ cùng tần số và ngược pha. Nếu khoảng cách giữa hai nguồn là:

$AB = 16,2\lambda$  thì số đường hypebol dao động cực đại cực tiểu trên đoạn AB lần lượt là:

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

Giải: lập tỉ số:  $\frac{AB}{\lambda} = 16,2 \Rightarrow [H]_{\min} = 2.16 = 32 \text{ đường}; [H]_{\max} = 32 \text{ đường} \rightarrow \text{Đáp án A.}$

Câu 17. Sóng dừng trên một sợi dây có bước sóng 30cm. Hai điểm có vị trí cân bằng nằm đối xứng nhau qua một bụng sóng, cách nhau một khoảng 10cm có độ lệch pha

- A.  $180^\circ$  B.  $120^\circ$  C.  $0^\circ$  D.  $90^\circ$

**Giải:** hai điểm đối xứng nhau qua một bụng sóng luôn dao động cùng pha nhau  $\Rightarrow \Delta\varphi = 0 \rightarrow$  Đáp án C.

Câu 18. Gọi  $I_0$  là cường độ âm chuẩn. Nếu mức cường độ âm là 1(dB) thì cường độ âm

- A.  $I_0 = 1,26 I$  B.  $I = 1,26 I_0$  C.  $I_0 = 10 I$  D.  $I = 10 I_0$

**Giải:**  $Lg \frac{I}{I_0} = 0,1 \Rightarrow I = 10^{0,1} I_0 = 1,26 I_0 \rightarrow$  Chọn B.

Câu 19. Phần tử môi trường hay pha dao động của phần tử truyền đi theo sóng? Giá trị của lực liên kết có truyền đi theo sóng không?

- A. Phần tử môi trường – Không B. Phần tử môi trường – Có  
C. Pha dao động – Không D. Pha dao động – Có

**Giải:** trong quá trình truyền sóng thì có quá trình truyền năng lượng; truyền pha dao động; truyền lực liên kết giữa các phần tử  $\rightarrow$  Đáp án D.

Câu 20. Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là  $u_A = a \cos \omega t$  và  $u_B = a \cos(\omega t + \pi/2)$ . Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

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

**Giải:** ta có:  $A_M = 2a \cdot \left| \cos\left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} - \frac{\pi}{4}\right) \right|$  vì M là trung điểm đoạn AB nên  $d_1 = d_2 \Rightarrow A_M = a\sqrt{2} \rightarrow$  Đáp án C

TB khá – Khá: Dao động cơ 8C; sóng cơ 5C

Câu 21. Một vật thực hiện đồng thời hai dao động điều hoà cùng phương, theo các phương trình:  $x_1 = 4 \sin(\pi t + \varphi) \text{ cm}$  và  $x_2 = 4\sqrt{3} \cos(\pi t) \text{ cm}$ . Biên độ dao động tổng hợp đạt giá trị nhỏ nhất khi:

- A.  $\varphi = 0(\text{rad})$ . B.  $\varphi = \pi(\text{rad})$ . C.  $\varphi = \pi/2(\text{rad})$ . D.  $\varphi = -\pi/2(\text{rad})$ .

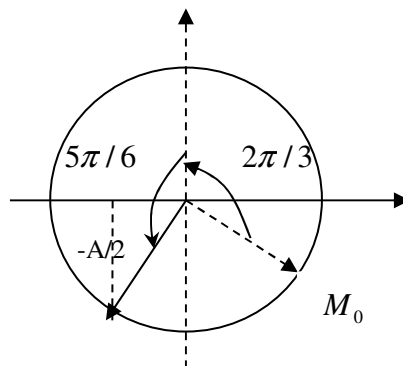
**Giải:** Đổi hàm sin sang dạng cos:  $\Rightarrow x_1 = 4 \cos(\pi t + \varphi - \frac{\pi}{2}) \text{ cm}$ ;  $A_{\min}$  khi  $x_1$  ngược pha  $x_2 \rightarrow \varphi = -\pi/2(\text{rad}) \rightarrow$  Đáp án D.

Câu 22. Một vật dao động điều hòa đi từ một điểm M trên quỹ đạo đến vị trí cân bằng hết  $1/3$  chu kì. Trong  $5/12$  chu kì tiếp theo vật đi được 15cm. Vật đi tiếp một đoạn s nữa thì về M đủ một chu kì. Tìm s.

- A. 13,66cm B. 10cm C. 12cm D. 15cm

**Giải:** Tại thời điểm  $t=0$  đến  $T/3$  thì vật đi đến VTCB, như vậy tính từ VTCB sau  $5T/12$  vật quét được góc

$$\varphi = \omega \cdot \frac{5T}{12} = \frac{5 \cdot 2\pi}{12} = 5\pi/6 \text{ tính từ VTCB vật đi được quãng đường } A + A/2 = 3A/2 = 15 \Rightarrow A = 10 \text{ cm. (HV).}$$



Ta có: Thời điểm  $t$  vật ở vị trí M sau  $T/4$  nữa thì về  $M_0 \Rightarrow$  Quãng đường vật đi được trong thời gian này là:

$$S_{M \rightarrow M_0} = A/2 + \frac{A\sqrt{3}}{2} = A(1/2 + \frac{\sqrt{3}}{2}) = 13,66 \text{ cm} \rightarrow \text{Đáp án A.}$$

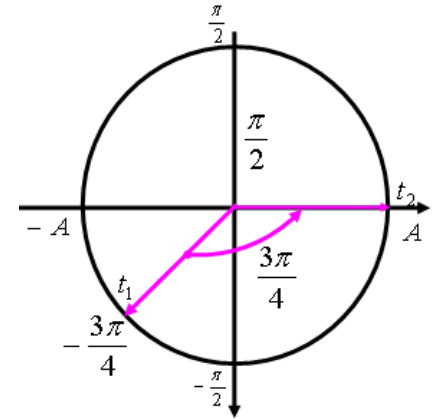
Câu 23. Một vật dđdh với  $T = 1\text{s}$ . Tại thời điểm  $t_1$  vật có li độ và vận tốc  $x_1 = -2\text{cm}$ ;  $v_1 = 4\pi\text{cm/s}$ . xác định xác định li độ; vận tốc tại thời điểm  $t_2$  sau thời điểm  $t_1$  một khoảng thời gian  $0,375\text{s}$ .

- A.  $2\sqrt{2}\text{cm}$ ; 0      B.  $2\text{cm}$ ;  $-4\pi\text{cm/s}$       C.  $-2\text{cm}$ ;  $-4\pi\text{cm/s}$       D.  $2\sqrt{3}\text{cm}$ ; 0

Giải: ta có  $\omega = 2\pi(\text{rad/s})$ ; tại  $t_1$ :  $x - \frac{v}{\omega}i = -2 - 2i = 2\sqrt{2}\angle -\frac{3\pi}{4}$ ; góc quét

$\varphi = \omega t = \frac{3\pi}{4} \rightarrow$  Trạng thái của vật ở thời điểm  $t_2$  là:  $x_2 = A = 2\sqrt{2}\text{cm}$ ;  $v_2 = 0$

$\rightarrow$  Đáp án A.



Câu 24. Chu kỳ dao động là:

A. Thời gian ngắn nhất vật trở lại vị trí ban đầu.

B. Là 4 lần thời gian vật đi được quãng đường  $S = A$ .

C. Là 8 lần thời gian ngắn nhất vật đi từ  $\frac{\sqrt{2}}{2}A$  đến A.      D. Là thời gian vật đi từ vị trí biên âm đến vị trí biên dương.

Giải: Thời gian ngắn nhất vật đi từ VT  $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$  đến  $x = A$  hết  $t = \frac{T}{8} \rightarrow 8t = T$  hay C là phương án đúng  $\rightarrow$  Đáp án C.

Câu 25. Một vật dao động điều hòa  $x = 4\cos(5\pi t + \pi/6)\text{cm}$ . Thời điểm vật đi qua vị trí  $x = -2\text{cm}$  và đang chuyển động theo chiều dương là.

A. 0,5(s)

B. 0,1(s)

C. 19/30(s)

D. 6/30(s)

Giải: Thời điểm vật đi qua VT cần tìm có dạng  $t = t + kT = \frac{7}{30} + \frac{2k}{5} (k = 0; 1; 2; 3; \dots)$ .

Nhận thấy thời điểm vật đi qua vị trí cần tìm ứng  $k=1 \rightarrow t = 19/30(\text{s}) \rightarrow$  Đáp án C.

Câu 26. Hai chất điểm dđdh cùng trên một đường thẳng, cùng VTCB O, cùng tần số, biên độ lần lượt A và  $A\sqrt{2}$ . Tại một thời điểm hai chất điểm chuyển động cùng chiều qua vị trí có  $x = A/\sqrt{2}$ . Xác định độ lệch pha ban đầu.

A.  $90^\circ$

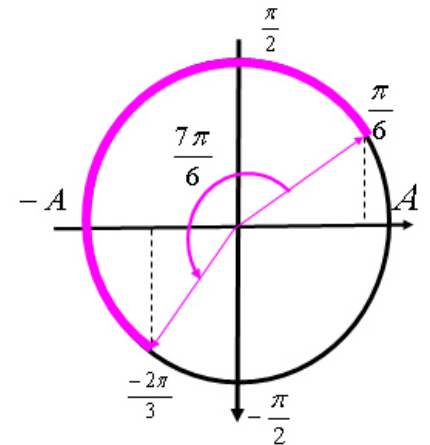
B.  $45^\circ$

C.  $15^\circ$

D.  $75^\circ$

Giải: nhận xét hai vật gặp nhau cùng chiều ứng  $x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}A_1$ ;  $x_{21} = \frac{1}{2}A_2$

Và có thể biểu diễn trên VTLG. Từ VTLG suy ra độ lệch pha giữa 2 dao động là  $15^\circ \rightarrow$  Đáp án C.



Câu 27. Vật nặng của một con lắc đơn bị nhiễm điện dương và đặt trong điện trường đều, cường độ điện trường có độ lớn E không đổi. Nếu vector cường độ điện trường có phương thẳng đứng hướng xuống thì con lắc dao động điều hòa với chu kỳ 1,6854s. Nếu vector cường độ điện trường có phương thẳng đứng hướng lên, độ lớn vẫn là E thì con lắc dao động điều hòa với chu kỳ 2,599s. Nếu con lắc không tích điện thì nó sẽ dao động với chu kỳ là:

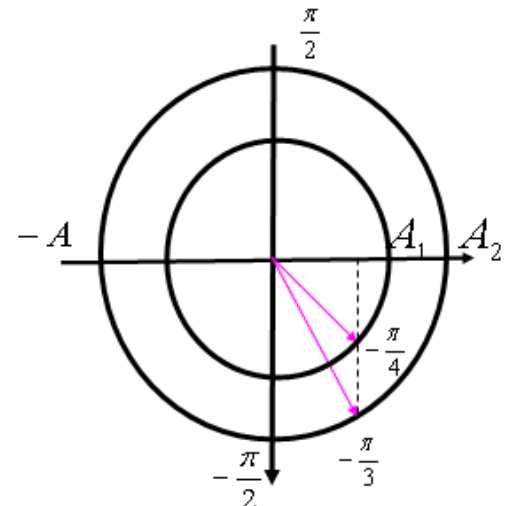
A. 1,8564s

B. 1,8517s

C. 1,9998s

D. 1,9244s

Ta có:



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow \frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{g-a}{g+a} = \frac{1,6854^2}{2,599^2} \Rightarrow a = 0,4079g \Rightarrow T_0 = \sqrt{\frac{g+a}{g}}T_1 = 1,9998s \rightarrow \text{Đáp án C.}$$

Câu 28. Con lắc đơn treo ở trần 1 thang máy, đang dao động điều hoà. Khi con lắc về đúng tới VTCTB thì thang máy bắt đầu chuyển động nhanh dần đều lên trên thì.

- A. Biên độ giảm B. Biên độ không thay đổi. C. Lực căng dây giảm. D. Biên độ tăng.

Giải: Ta có; 1). Cơ năng được bảo toàn: 2).  $\vec{v} \uparrow$  chuyển động nhanh dần  $\rightarrow \vec{f} \downarrow$  hướng xuống  $\Rightarrow g' = g + a$

Vậy:  $\frac{1}{2}mgl\alpha_{01}^2 = \frac{1}{2}mg'l\alpha_{02}^2 \Rightarrow \alpha_{02} < \alpha_{01} \rightarrow$  Biên độ con lắc giảm.  $\rightarrow$  Đáp án A.

Câu 29. Tính li độ của điểm M trên cùng một phương truyền sóng của nguồn O cách nguồn một khoảng 20cm ở thời điểm  $t = 0,5(s)$ . Biết nguồn dao động có phương trình  $u = 2\cos(2\pi t + \frac{\pi}{4})(cm)$ ;  $\lambda = 20cm$ .

- A.  $x_M = 0$  B.  $x_M = \sqrt{2} cm$  C.  $x_M = -\sqrt{2} cm$  D.  $x_M = \sqrt{3} cm$

Giải: Nhận thấy  $t = 0,5(s) < t_0 = \frac{d}{v} = 1(s) \Rightarrow$  sóng chưa truyền tới M  $\rightarrow u_M = 0 \rightarrow$  Đáp án A.

Câu 30. Hai điểm M, N cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau  $\lambda/6$ . Tại thời điểm t, khi li độ dao động tại M là  $u_M = +3 mm$  thì li độ dao động tại N là  $u_N = -3 mm$ . Biết sóng truyền từ N đến M. Hỏi sau bao lâu kể từ thời điểm t, điểm M có li độ 6mm.

- A.  $\frac{T}{12}$ . B.  $\frac{11T}{12}$ . C.  $\frac{T}{6}$  D.  $\frac{5T}{6}$

Giải: Từ VTLG suy ra  $\frac{A}{2} = 3mm \Rightarrow A = 6mm$  và sau thời gian  $t = \frac{5T}{6}$  thì M có li độ  $u_M = A = 6$

mm  $\rightarrow$  Đáp án D.

Câu 31. Trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 40cm luôn dao động cùng pha, có bước sóng 6cm. Hai điểm CD nằm trên mặt nước mà ABCD là một hình chữ nhật, AD=30cm. Số điểm cực đại và đứng yên giữa đoạn CD lần lượt là:

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

Giải:  $BD = AD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = 50cm$

Áp dụng c/t:  $\frac{AD-BD}{\lambda} < k < \frac{AC-BC}{\lambda}$ . Hay:  $\frac{30-50}{6} < k < \frac{50-30}{6}$

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

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

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

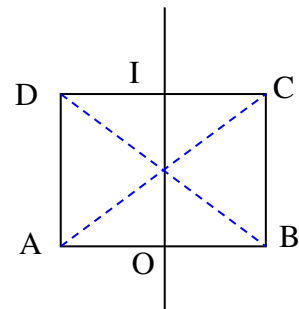
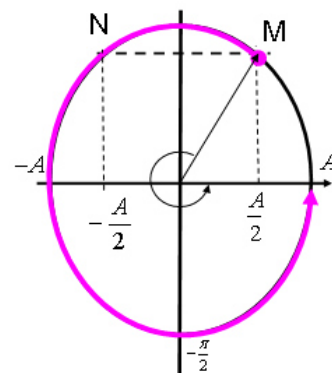
Câu 32. Một nhạc cụ phát ra âm có tần số âm cơ bản là  $f = 420(Hz)$ . Một người có thể nghe được âm có tần số cao nhất là 18000 (Hz). Tần số âm cao nhất mà người này nghe được do dụng cụ này phát ra là:

- A. 17850(Hz) B. 18000(Hz) C. 17000(Hz) D. 17640(Hz)

Giải:  $f_n = n.f_{cb} = 420n (n \in N)$

Mà  $f_n \leq 18000 \Rightarrow 420n \leq 18000 \Rightarrow n \leq 42. \Rightarrow f_{max} = 420 \times 42 = 17640 (Hz)$  Chọn D.

Câu 33. Một âm thoa đặt trên miệng một ống khí hình trụ có chiều dài AB thay đổi được (nhờ thay đổi vị trí mực nước B). Khi âm thoa dao động, nó phát ra một âm cơ bản, trong ống có 1 sóng dừng ổn định với B luôn luôn là nút sóng. Để nghe thấy âm to nhất thì AB nhỏ nhất là 13cm. Cho vận tốc âm trong không khí là



$v = 340\text{m/s}$ . Trong khi thay đổi chiều cao của ống người ta nhận thấy ứng  $AB = l = 65\text{cm}$  ta lại thấy âm cũng to nhất. Khi ấy số bụng sóng trong đoạn thẳng  $AB$  có sóng dừng là

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

Giải: Bề mặt chất lỏng đóng vai trò như vật cản cố định khi đó sẽ xuất hiện sóng phản xạ tại bề mặt chất lỏng ngược pha với sóng tới bề mặt chất lỏng nên xuất hiện hiện tượng sóng dừng trên cột không khí trong ống.

Khoảng cách giữa bụng A và nút B là:

$$l = \frac{\lambda}{4} + k \cdot \frac{\lambda}{2} = \frac{v}{4 \cdot f} (1 + 2k) \Rightarrow f = \frac{v}{4 \cdot l} (1 + 2k). \text{ Vì } l = AB_{\min} \Rightarrow k = 0 \Rightarrow f = \frac{v}{4 \cdot AB_{\min}}$$

Thay đổi chiều dài:  $l_1 = \frac{\lambda}{4} + k \cdot \frac{\lambda}{2} = AB_{\min} (1 + 2k) \Rightarrow k = 2$ . Vậy số bụng sóng bằng 3

Khá – khá giỏi : 6C dao động; 3C sóng cơ

Câu 34. Cho hai dao động điều hoà cùng phương:  $x_1 = 4 \cos(t + \frac{\pi}{4})\text{cm}$  và  $x_2 = A_2 \cos(t + \varphi_2)\text{cm}$  (t đo bằng giây). Biết

phương trình dao động tổng hợp là  $x = A \cos(t - \frac{\pi}{12})\text{cm}$ . Hỏi khi  $A_2$  có giá trị nhỏ nhất thì

- A.  $\varphi_2 = -\frac{7\pi}{12}\text{rad}$  B.  $\varphi_2 = \frac{7\pi}{12}\text{rad}$  C.  $\varphi_2 = \frac{\pi}{3}\text{rad}$  D.  $\varphi_2 = -\frac{\pi}{3}\text{rad}$

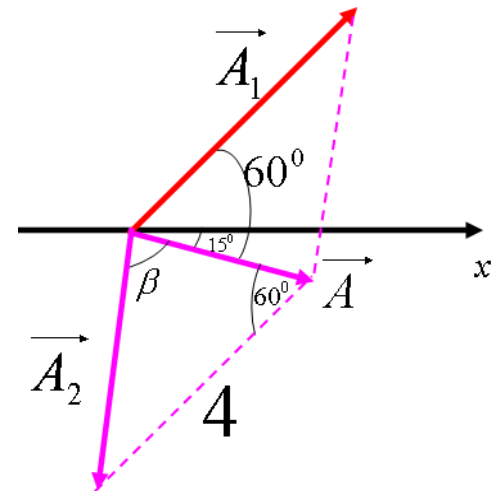
Bài giải: Biểu diễn các véc tơ trên giản đồ

Áp dụng định lí hàm sin ta có:

$$\frac{4}{\sin \beta} = \frac{A_2}{\sin 60^\circ} \Rightarrow (A_2)_{\min} \Leftrightarrow \sin \beta = 1$$

$$\Rightarrow \beta = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \varphi_2 = -(\frac{\pi}{12} + \frac{\pi}{2}) = -\frac{7\pi}{12}$$

→ Đáp án A.



Câu 35. Khi khối lượng tăng 2 lần, Biên độ tăng 3 lần thì cơ năng của con lắc lò xo dao động điều hoà:

- A. Tăng 9 lần. B. Tăng 18 lần. C. Tăng 6 lần. D. Tăng 12 lần.

Giải: Năng lượng CLLX được tính  $W = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow W \sim A^2 \Rightarrow W' = 9W \rightarrow$  Đáp án A.

Câu 36. Hai dao động điều hòa có cùng tần số  $x_1$  và  $x_2$ . Biết  $2x_1^2 + 3x_2^2 = 30$ . khi dao động thứ nhất có tọa độ  $x_1 = 3\text{cm}$  thì tốc độ  $v_1 = 50\text{cm/s}$ . tính tốc độ  $v_2$ :

- A. 35cm/s B. 25cm/s c. 40cm/s **D. 50cm/s**

Giải: Thay  $x_1 = 3\text{cm}$  vào pt  $2x_1^2 + 3x_2^2 = 30 \Rightarrow |x_2| = 2\text{cm}$

Mặt khác lấy đạo hàm theo thời gian 2 vế pt  $2x_1^2 + 3x_2^2 = 30$  ta có:  $4(x_1)' \cdot x_1 + 6(x_2)' \cdot x_2 = 0$ . vì  $v_1 = (x_1)'$ ;  $v_2 = (x_2)'$   
 $\Rightarrow 4 \cdot x_1 \cdot v_1 + 6 \cdot v_2 \cdot x_2 = 0$  thay  $x_1$ ;  $v_1$ ;  $x_2$  suy ra  $|v_2| = 50\text{cm/s} \rightarrow$  Đáp án D.

Câu 37. Một con lắc đơn dao động điều hoà với biên độ góc  $\alpha = 0,1\text{rad}$  tại nơi có  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tại thời điểm ban đầu vật đi qua vị trí có li độ dài  $s = 8\sqrt{3}\text{cm}$  với vận tốc  $v = 20\text{cm/s}$ . Độ lớn gia tốc của vật khi nó đi qua vị trí có li độ 8 cm là

- A.  $0,57\text{m/s}^2$  **B.  $0,506\text{m/s}^2$**  C.  $0,5\text{m/s}^2$  D.  $0,07\text{m/s}^2$

Giải: Áp dụng c/t:  $\frac{1}{2}mgl\alpha_0^2 = \frac{1}{2}mg s^2 + \frac{1}{2}mv^2$  thay số  $\rightarrow l = 1,6\text{m}$

$$\text{suy ra } a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2} = \sqrt{(-\omega^2 s)^2 + \left(\frac{v^2}{l}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{g}{l} \cdot 0,08\right)^2 + \frac{\left(\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{gl} \alpha_0\right)^4}{l^2}} = 0,506 m/s^2$$

Câu 38. Một chất điểm đang dao động điều hoà trên một đường thẳng xung quanh vị trí cân bằng O. Gọi M, N là 2 điểm trên đường thẳng cùng cách đều O. Cho biết trong quá trình dao động cứ 0,05s thì chất điểm lại đi qua các điểm M, O, N và tốc độ của nó lúc đi qua các điểm M, N là  $20\pi$  cm/s. Biên độ A bằng?

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

Câu 39. Một con lắc lò xo gồm một vật nặng có  $m=1\text{kg}$ , lò xo có độ cứng  $K=40\text{N/m}$ . Lấy  $g = \pi^2 = 10$ . Con lắc dao động cưỡng bức dưới tác dụng của ngoại lực biến thiên tuần hoàn, lực cản của mt ko thay đổi. Gọi  $A_1; A_2; A_3$  lần lượt là biên độ cưỡng bức tương ứng với chu kỳ ngoại lực  $T_1 = 0,5(\text{s}); T_2 = 1,5(\text{s}); T_3 = 2,5(\text{s})$ . Chọn đáp án đúng:

- A.  $A_2 > A_3 > A_1$**                       B.  $A_1 = A_2 > A_3$                       C.  $A_1 > A_2 = A_3$                       D.  $A_1 = A_2 < A_3$

Bài giải:

$$\text{Ta có } f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = 1(\text{Hz}) \text{ và } f_1 = 2(\text{Hz}); f_2 = 0,666(\text{Hz}); f_3 = 0,4(\text{Hz})$$

Độ lệch tần số càng lớn thì biên độ càng nhỏ  $\rightarrow A_2 > A_3 > A_1 \rightarrow$  Đáp án A.

Câu 40. **(ĐH-2013)** Trong một thí nghiệm về giao thoa sóng nước, hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha tại hai điểm A và B cách nhau 16cm. Sóng truyền trên mặt nước với bước sóng 3cm. Trên đoạn AB, số điểm mà tại đó phần tử nước dao động với biên độ cực đại là

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

Câu 41. Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc là 10W. Cho rằng cứ truyền trên khoảng cách 1m năng lượng âm lại giảm 6 % so với lần đầu. Biết  $I_0 = 10^{-12}\text{W/m}^2$  nếu mở to hết cỡ thì mức cường độ âm ở khoảng cách 5m là

- A. 80dB.                      **B. 103,68dB.**                      C. 107dB.                      D. 102dB.

Câu 42. Sóng truyền từ M đến N cách nhau 6,25m có phương trình tại M và N lần lượt là

$$u_M = A \cos(\omega t) \text{ cm}; u_N = A \cos(\omega t - \frac{\pi}{4}) \text{ cm}. \text{ Bước sóng nào sau đây là có thể hợp lý. Biết } 1,724\text{m} \leq \lambda \leq 2,38\text{m}.$$

- A. 1,92m                      **B. 2m**                      C. 2,2m                      D. 2,3m

từ phương trình ta có:

$$2\pi \frac{MN}{\lambda} = \frac{\pi}{4} + 2k\pi \Rightarrow \lambda = \frac{50}{1+8k} \Rightarrow 1,724 \leq \frac{50}{1+8k} \leq 2,38 \Rightarrow k = 3 \Rightarrow \lambda = 2\text{m}$$

Giải: Dao động cơ 4C; Sóng cơ 4C

Câu 43. Hai chất điểm dao động điều hòa trên trục Ox với các phương trình lần lượt là  $x_1 = 2\cos(\frac{2\pi}{T_1}t)$ ;  $x_2 =$

$$\cos(\frac{2\pi}{T_2}t + \frac{\pi}{2}). \text{ Biết } \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{4}. \text{ Vị trí hai chất điểm gặp nhau lần đầu tiên là}$$

- A. -1**                      B. -2/3                      C. -0,5                      D. 1,5

Giải: Đặt  $\varphi = \frac{2\pi}{T_1}t > 0 \Rightarrow x_1 = 2\cos\varphi; x_2 = \cos(\frac{3\varphi}{4} + \frac{\pi}{2})$ . Hai vật gặp nhau khi  $x_1 = x_2$ . đến đây ta giải pt bằng

máy tính suy ra  $\varphi = 2,0943(\text{rad})$ . Thay vào ta có  $x_1 = -1$  vậy  $\rightarrow$  Đáp án A.

Câu 44. Một vật thực hiện đồng thời ba dđdh cùng phương, cùng tần số có pt là  $x_1; x_2; x_3$ . Biết  $x_{12} = 6\cos(\pi t + \pi/6)\text{cm}$ ;  $x_{23} = 6\cos(\pi t + 2\pi/3)\text{cm}$ ;  $x_{13} = 6\sqrt{2}\cos(\pi t + \pi/4)\text{cm}$ . Khi li độ của dao động  $x_1$  đạt giá trị cực đại thì li độ dao động  $x_3$  là:



A. 0cm

B. 3cm

C.  $3\sqrt{2}$  cmD.  $3\sqrt{6}$  cm

Bài giải: Ta có:  $2x_1 = x_{12} + x_{13} - x_{23}$  suy ra  $\Rightarrow x_1 = 3\angle\frac{\pi}{6} + 3\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4} - 3\angle\frac{2\pi}{3} = 3\sqrt{6}\angle\frac{\pi}{12}$ ;

$$2x_3 = x_{13} + x_{23} - x_{12} \text{ suy ra } \Rightarrow x_3 = 3\sqrt{2}\angle\frac{\pi}{4} + 3\angle\frac{2\pi}{3} - 3\angle\frac{\pi}{6} = 3\sqrt{2}\angle\frac{7\pi}{12}$$

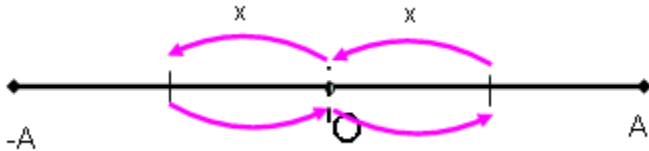
So sánh pha  $x_1$  và  $x_3$  thấy 2 dao động này vuông pha nhau  $\rightarrow$  Khi  $x_1$  đạt giá trị cực đại thì  $x_3$  có li độ bằng 0  $\rightarrow$  Đáp án A.

Câu 45. Một vật dao động với biên độ 5cm Trong một chu kì thời gian vật có tốc độ **không nhỏ hơn** một giá trị  $v_0$  nào đó là 1s. Tốc độ trung bình khi đi một chiều giữa hai vị trí có cùng tốc độ  $v_0$  trên là  $10\sqrt{3}$  cm/s. Tính  $v_0$   
A. 10,47cm/s B. 5,24cm/s C. 6,25cm/s D. 5,57cm/s

Độ lớn vận tốc  $v_0$  lớn hơn  $\rightarrow$  ( tương ứng khoảng trong ở VTCB); vận tốc trung bình trong khoảng trong khi vật

đi từ  $-x_0$  đến  $x_0$  là:  $\bar{v} = \frac{2x}{t/2} = 10\sqrt{3} \Rightarrow x = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 5 = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ ; Từ VTLG suy ra  $4 \cdot \frac{T}{12} = 1(s) \Rightarrow T = 3(s)$  hay

$$\omega = \frac{2\pi}{3} (\text{rad/s}); v_0 = \frac{1}{2} \omega A = 5,24 \text{ cm/s}$$

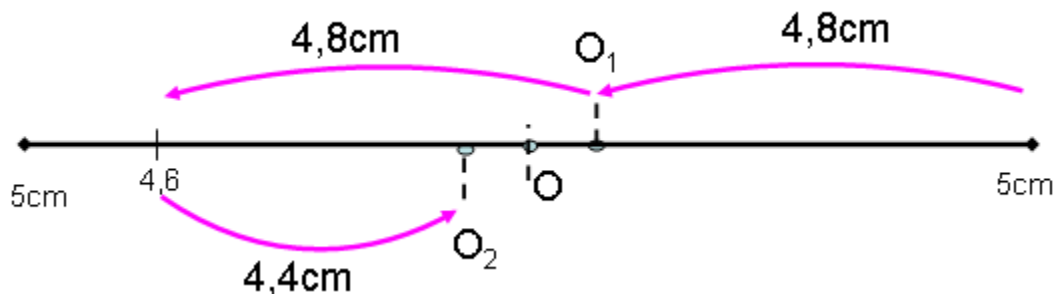


Câu 46. Một CLLX nằm ngang có độ cứng  $k=20\text{N/m}$ , khối lượng vật  $m=40\text{g}$ . Hệ số ma sát giữa mặt bàn và vật là 0,1, lấy  $g=10\text{m/s}^2$ , đưa vật tới vị trí mà lò xo nén 5cm rồi thả nhẹ. (Chọn gốc O là vị trí vật khi lò xo chưa bị biến dạng, chiều dương theo chiều chuyển động ban đầu). Quãng đường mà vật đi được từ lúc thả đến lúc véc tơ gia tốc đổi chiều lần thứ 2 là bao nhiêu?

A. 14,2cm B. 14,6cm C. 14cm D. cả 3 sai

Ta có:  $x_0 = \frac{\mu mg}{k} = 0,2\text{cm}$

Nhận xét  $a=0$  và đổi dấu đổi chiều khi vật đi qua VTCB ảo  $x_0$ . Từ hình vẽ suy ra quãng đường cần tính là:  $S = 2 \cdot 4,8 + 4,4 = 14\text{cm} \rightarrow$  Đáp án C.



Câu 47. Trên mặt nước 3 nguồn sóng  $u_1 = u_2 = 2a \cos(\omega t)$ ,  $u_3 = a \cos(\omega t)$  đặt tại A, B và C sao cho tam giác ABC vuông cân tại C và  $AB=12\text{cm}$ . Biết biên độ sóng không đổi và bước sóng lan truyền 1,2cm. Điểm M trên đoạn CO (O là trung điểm AB) cách O một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu thì dao động với biên độ  $5a$ .

A. 0,81cm B. 0,94cm C. 1,1cm D. 0,57cm

Giải: Ta có:  $u_M = u_1 + u_2 + u_3 = u_{12} + u_3 = 4a \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}) + a \cos(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$

+ giả thiết cho sóng tại M có biên độ 5a

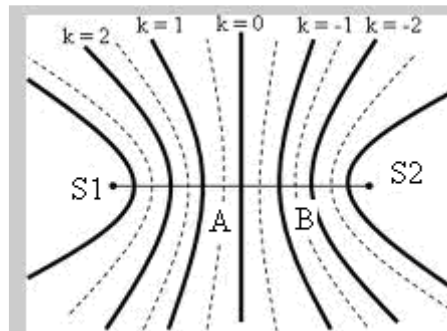
$$\Rightarrow \text{sóng } u_{12} \text{ đồng pha } u_3 \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = 2k\pi$$

Điểm gần O nhất ứng  $k=1$  suy ra  $d_1 - d_2 = \lambda = 1,2\text{cm} \Rightarrow \sqrt{6^2 + x^2} - (6 - x) = 1,2\text{cm} \Rightarrow x = 1,1\text{cm}$   
 → Đáp án C.

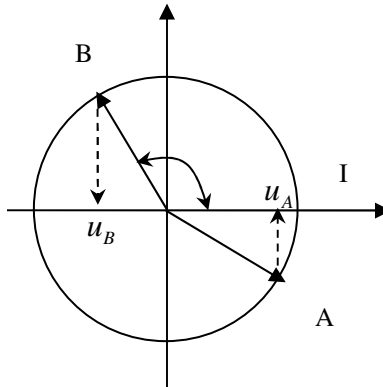
Câu 48. Trên bề mặt chất lỏng tại hai điểm  $S_1, S_2$  có hai nguồn sóng dao động với phương trình  $u_{S_1} = u_{S_2} = 4 \cdot \cos(40\pi) \text{ mm}$ , tốc độ truyền sóng là  $120 \text{ cm/s}$ . Gọi I là trung điểm của đoạn  $S_1 S_2$ , lấy hai điểm A và B nằm trên đoạn  $S_1 S_2$  sao cho chúng cách I những khoảng tương ứng là  $0,5 \text{ cm}$  và  $2 \text{ cm}$ . Tại thời điểm t, vận tốc dao động tại A là  $12\sqrt{3} \text{ cm/s}$  thì khi đó vận tốc dao động tại điểm B là:

- A.  $6\sqrt{3} \text{ cm/s}$       B.  $-12 \text{ cm/s}$       C.  $-12\sqrt{3} \text{ cm/s}$       D.  $4\sqrt{3} \text{ cm/s}$

HD: Cách 1:  $\lambda = \frac{v}{f} = 6 \text{ cm}$ . Ta có:  $IA = \lambda/12$ ;  $IB = \lambda/3$ , biểu diễn các điểm A, B, I (bụng) trên đường tròn biên độ a(bụng sóng) như sau:



Hiện tượng các điểm nằm trên đường thẳng nối hai nguồn  $S_1 S_2$  giống như sóng dừng trên dây,



Phương pháp vẽ giống như cách phân tích câu 31. Ta có:

$$\begin{cases} u_A = a\sqrt{3}/2 \\ u_B = -a/2 \end{cases} \Rightarrow \frac{u_A}{u_B} = -\frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{u'_A}{u'_B} \Rightarrow u'_B = -u'_A / \sqrt{3} = -12 \text{ cm/s}$$

Câu 49. Sóng dừng tại một điểm trên dây dao động có phương trình  $u = 10 \cos(4\pi x) \cos(\omega t + \pi/3) \text{ cm}$  biết x đo m, t đo s. Nếu lấy điểm bụng làm chuẩn thì tọa độ những điểm có năng lượng bằng một nửa năng lượng phần tử bụng sóng là:

- A.  $x = 4 + 12,5k (\text{cm})$       B.  $x = 0,0625 + 0,125k (\text{cm})$       C.  $x = 6,25 + 12,5k (\text{cm})$       D. Cả 3 sai

Câu 50. Khi một dây đàn cố định 2 đầu thì dải tần số do nó phát ra :

- A. liên tục      B. gián đoạn      C. chỉ có một giá trị      D. không kết luận được

Giải : dây đàn 2 đầu cố định :  $f = k \cdot \frac{v}{2l} (k = 1; 2; 3; \dots)$  → tần số dây đàn phát ra có tính chất gián đoạn → Đáp án B.

Yếu; TB yếu; TB (mức điểm 0  $\rightarrow$  4 đ)  $\Leftrightarrow$  20 câu

## ÔN TẬP TỔNG HỢP - SÓNG CƠ HỌC

Họ và tên: ..... Trường: .....

### ĐỀ BÀI

**Câu 1:** Trên một sợi dây dài 2 m đang có sóng dừng với tần số 100 Hz, người ta thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có 3 điểm khác luôn đứng yên. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 60 m/s.      B. 80 m/s.      C. 40 m/s.      **D. 100 m/s.**

**Câu 2:** Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với vận tốc lần lượt là 330 m/s và 1452 m/s. Khi sóng âm đó truyền từ nước ra không khí thì bước sóng của nó sẽ

- A. giảm 4,4 lần.**      B. giảm 4 lần.      C. tăng 4,4 lần.      D. tăng 4 lần.

**Câu 3:** Để khảo sát giao thoa sóng cơ, người ta bố trí trên mặt nước nằm ngang hai nguồn kết hợp  $S_1$  và  $S_2$ . Hai nguồn này dao động điều hòa theo phương thẳng đứng, cùng pha. Xem biên độ sóng không thay đổi trong quá trình truyền sóng. Các điểm thuộc mặt nước và nằm trên đường trung trực của đoạn  $S_1S_2$  sẽ

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

**Câu 4:** Trên một đường ray thẳng nối giữa thiết bị phát âm P và thiết bị thu âm T, người ta cho thiết bị P chuyển động với vận tốc 20 m/s lại gần thiết bị T đứng yên. Biết âm do thiết bị P phát ra có tần số 1136 Hz, vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Tần số âm mà thiết bị T thu được là

- A. 1225 Hz.      **B. 1207 Hz.**      C. 1073 Hz.      D. 1215 Hz.

**Câu 5:** Một sóng cơ lan truyền trên một đường thẳng từ điểm O đến điểm M cách O một đoạn d. Biết tần số f, bước sóng  $\lambda$  và biên độ a của sóng không đổi trong quá trình sóng truyền. Nếu phương trình dao động của phần tử vật chất tại điểm M có dạng  $u_M(t) = a \sin 2\pi ft$  thì phương trình dao động của phần tử vật chất tại O là

- A.  $u_0(t) = a \sin 2\pi \left( ft - \frac{d}{\lambda} \right)$       **B.  $u_0(t) = a \sin 2\pi \left( ft + \frac{d}{\lambda} \right)$ .**  
C.  $u_0(t) = a \sin \pi \left( ft - \frac{d}{\lambda} \right)$       D.  $u_0(t) = a \sin \pi \left( ft + \frac{d}{\lambda} \right)$ .

**Câu 6:** Trong thí nghiệm về sóng dừng, trên một sợi dây đàn hồi dài 1,2m với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài hai đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp với sợi dây duỗi thẳng là 0,05 s. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 8 m/s.**      B. 4m/s.      C. 12 m/s.      D. 16 m/s.

**Câu 7:** Một lá thép mỏng, một đầu cố định, đầu còn lại được kích thích để dao động với chu kỳ không đổi và bằng 0,08 s. Âm do lá thép phát ra là

- A. âm mà tai người nghe được.      B. nhạc âm.  
**C. hạ âm.**      D. siêu âm.

**Câu 8:** Tại hai điểm A và B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp, dao động cùng phương với phương trình lần lượt là  $u_A = a \sin \omega t$  và  $u_B = a \sin(\omega t + \pi)$ . Biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Trong khoảng giữa A và B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của đoạn AB dao động với biên độ bằng

A. 0.

B.  $a/2$ .C.  $a$ .D.  $2a$ .

**Câu 9:** Người ta xác định tốc độ của một nguồn âm bằng cách sử dụng thiết bị đo tần số âm. Khi nguồn âm chuyển động thẳng đều lại gần thiết bị đang đứng yên thì thiết bị đo được tần số âm là 724 Hz, còn khi nguồn âm chuyển động thẳng đều với cùng tốc độ đó ra xa thiết bị thì thiết bị đo được tần số âm là 606 Hz. Biết nguồn âm và thiết bị luôn cùng nằm trên một đường thẳng, tần số của nguồn âm phát ra là không đổi và tốc độ truyền âm trong môi trường bằng 338 m/s. Tốc độ của nguồn âm này là

A.  $v \approx 30(m/s)$ .B.  $v \approx 25(m/s)$ .C.  $v \approx 40(m/s)$ .D.  $v \approx 35(m/s)$ .

**Câu 10:** Trên một sợi dây đàn hồi dài 1,8m, hai đầu cố định, đang có sóng dừng với 6 bụng sóng. Biết sóng truyền trên dây có tần số 100 Hz. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A. 60 m/s.

B. 10 m/s.

C. 20 m/s.

D. 600 m/s.

**Câu 11:** Ở bề mặt một chất lỏng có hai nguồn phát sóng kết hợp  $S_1$  và  $S_2$  cách nhau 20cm. Hai nguồn này dao động theo phương thẳng đứng có phương trình lần lượt là  $u_1 = 5\cos 40\pi t$  (mm) và  $u_2 = 5\cos(40\pi t + \pi)$  (mm). Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 80 cm/s. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn thẳng  $S_1S_2$  là

A. 11.

B. 9.

C. 10.

D. 8.

**Câu 12:** Một sóng âm truyền trong không khí. Mức cường độ âm tại điểm M và tại điểm N lần lượt là 40 dB và 80 dB. Cường độ âm tại N lớn hơn cường độ âm tại M

A. 1000 lần.

B. 40 lần.

C. 2 lần.

D. 10000 lần.

**Câu 13:** Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

**Câu 14:** Một sóng âm truyền trong thép với tốc độ 5000 m/s. Nếu độ lệch pha của sóng âm đó ở hai điểm gần nhau nhất cách nhau 1m trên cùng một phương truyền sóng là  $\frac{\pi}{2}$  thì tần số của sóng bằng

A. 1000 Hz.

B. 2500 Hz.

C. 5000 Hz.

D. 1250 Hz.

**Câu 15:** Một nguồn phát sóng cơ dao động theo phương trình  $u = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{4})$  (cm). Biết dao động tại hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng cách nhau 0,5 m có độ lệch pha là  $\frac{\pi}{3}$ . Tốc độ truyền của sóng đó là

A. 1,0 m/s.

B. 2,0 m/s.

C. 1,5 m/s.

D. 6,0 m/s.

**Câu 16:** Khi nói về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây là sai ?

A. Sóng cơ học là sự lan truyền dao động cơ học trong môi trường vật chất.

B. Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường rắn, lỏng, khí và chân không.

C. Sóng cơ học có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng là sóng ngang.

D. Sóng âm truyền trong không khí là sóng dọc.

**Câu 17:** Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình  $u = A\cos 20\pi t$  (cm) với  $t$  tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 2 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng ?

A. 30.

B. 10.

C. 20.

D. 40.

**Câu 18:** Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau 75cm. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là 150Hz và 200Hz. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là

- A. 50Hz. B. 125Hz. C. 75Hz. D. 100Hz.

**Câu 19:** Một sóng ngang truyền trên trục Ox được mô tả bởi phương trình  $u = 0,5\cos(50x - 1000t)$  trong đó x, u được đo bằng cm và t đo bằng s. Tốc độ dao động cực đại của phần tử môi trường lớn gấp bao nhiêu lần tốc độ truyền sóng:

- A. 20. B. 25. C. 50. D. 100.

**Câu 20:** Một sóng cơ học lan truyền trên một sợi dây đàn hồi. Bước sóng của sóng đó không phụ thuộc vào

- A. Tốc độ truyền của sóng. B. Chu kỳ dao động của sóng.  
C. Thời gian truyền đi của sóng. D. Tần số dao động của sóng.

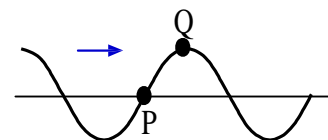
**Câu 21:** Điều nào sau đây là **không đúng** khi nói về sự truyền của sóng cơ học ?

- A. Tần số dao động của một sóng không thay đổi khi truyền đi trong các môi trường khác nhau.  
B. Khi truyền trong một môi trường thì bước sóng tỉ lệ nghịch với tần số dao động của sóng.  
C. Tần số dao động của sóng tại một điểm luôn bằng tần số dao động của nguồn sóng.  
D. Khi truyền trong một môi trường nếu tần số dao động của sóng càng lớn thì tốc độ truyền sóng càng lớn.

**Câu 22:** Sóng dọc truyền được trong các môi trường nào ?

- A. Truyền được trong chất rắn, chất lỏng, chất khí và cả chân không.  
B. Truyền được trong chất rắn và chất lỏng và chất khí.  
C. Không truyền được trong chất rắn.  
D. Chỉ trong chất rắn và trên bề mặt chất lỏng.

**Câu 23:** Hình bên biểu diễn sóng ngang truyền trên một sợi dây, theo chiều từ trái sang phải. Tại thời điểm như biểu diễn trên hình, điểm P có li độ bằng 0, còn điểm Q có li độ cực đại. Vào thời điểm đó hướng chuyển động của P và Q lần lượt sẽ là:



- A. Đi lên; đứng yên. B. Đứng yên; đi xuống.  
C. Đứng yên; đi lên. D. Đi xuống; đứng yên.

**Câu 24:** Một dây AB dài 100cm có đầu B cố định. Tại đầu A thực hiện một dao động điều hoà (coi như một nút) có tần số  $f = 40\text{Hz}$ . Tốc độ truyền sóng trên dây là  $v = 20\text{m/s}$ . Số điểm nút, số điểm bụng trên dây là bao nhiêu ?

- A. 6 nút, 4 bụng. B. 7 nút, 5 bụng.  
C. 5 nút, 4 bụng. D. 3 nút, 4 bụng.

**Câu 25:** Một sợi dây đàn hồi dài  $l = 120\text{cm}$  có hai đầu A, B cố định. Một sóng truyền với tần số  $f = 50\text{Hz}$ , trên dây đếm được 5 nút sóng không kể hai nút A, B. Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A. 30 m/s. B. 12,5m/s. C. 20m/s. D. 40m/s.

**Câu 26:** Một dây AB dài 90cm có đầu B thả tự do. Tạo ở đầu A một dao động điều hoà ngang có tần số  $f = 100\text{Hz}$  ta có sóng dừng, trên dây có 4 múi. Tốc độ truyền sóng trên dây có giá trị là bao nhiêu?

- A. 60 m/s. B. 50 m/s. C. 35 m/s. D. 40 m/s.

**Câu 27:** Quan sát trên một sợi dây thấy có sóng dừng với biên độ của bụng sóng là A. Tại điểm trên sợi dây cách bụng sóng một phần tư bước sóng có biên độ dao động bằng

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



**Câu 28:** Thực hiện giao thoa sóng trên mặt nước với 2 nguồn kết hợp A và B cùng pha, cùng tần số  $f = 40\text{Hz}$ , cách nhau  $10\text{cm}$ . Tại điểm M trên mặt nước có  $AM = 30\text{cm}$  và  $BM = 24\text{cm}$ , dao động với biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 gợn lồi giao thoa khác (3 dãy cực đại). Tốc độ truyền sóng trong nước là

- A.  $30\text{cm/s}$ . B.  $60\text{cm/s}$ . C.  $80\text{cm/s}$ . D.  $100\text{cm/s}$ .

**Câu 29:** Trong các nhạc cụ, hộp đàn, thân kèn, sáo có tác dụng:

- A. Vừa khuếch đại âm, vừa tạo ra âm sắc riêng của âm do nhạc cụ đó phát ra.  
B. Lọc bớt tạp âm và tiếng ồn.  
C. Làm tăng độ cao và độ to của âm.  
D. Giữ cho âm phát ra có tần số ổn định.

**Câu 30:** Năng lượng được sóng âm truyền trong một đơn vị thời gian qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền âm gọi là

- A. cường độ âm. B. năng lượng âm. C. mức cường độ âm. D. độ to của âm.

**Câu 31:** Một sóng âm truyền từ không khí vào nước thì

- A. tần số không thay đổi, còn bước sóng tăng.  
B. tần số và bước sóng đều không thay đổi.  
C. tần số thay đổi, còn bước sóng không thay đổi.  
D. tần số không thay đổi, còn bước sóng giảm.

**Câu 32:** Mức cường độ âm tại một điểm trong môi trường truyền âm là  $L = 70\text{dB}$ . Cường độ âm tại điểm đó gấp

- A.  $10^7$  lần cường độ âm chuẩn  $I_0$ . B. 7 lần cường độ âm chuẩn  $I_0$ .  
C.  $7^{10}$  lần cường độ âm chuẩn  $I_0$ . D. 70 lần cường độ âm chuẩn  $I_0$ .

**Câu 33:** Một sợi dây AB treo lơ lửng, đầu A gắn vào một nhánh của âm thoa có tần số  $f$ . Sóng dừng trên dây, người ta thấy khoảng cách từ B đến nút dao động thứ 3 (kể từ B) là  $5\text{cm}$ . Bước sóng là

- A.  $4\text{cm}$ . B.  $5\text{cm}$ . C.  $8\text{cm}$ . D.  $10\text{cm}$ .

**Câu 34:** Một người đứng cách một bức tường  $500\text{m}$  nghe một tiếng súng nổ. Vị trí đặt súng cách tường  $165\text{m}$ . Người và súng cùng trên đường thẳng vuông góc với tường. Sau khi nghe tiếng nổ, người này lại nghe tiếng nổ do âm thanh phản xạ trên bức tường. Tốc độ âm thanh trong không khí là  $330\text{m/s}$ . Khoảng thời gian giữa hai tiếng nổ là:

- A.  $\frac{1}{3}\text{s}$ . B.  $\frac{2}{3}\text{s}$ . C.  $1\text{s}$ . D.  $\frac{4}{3}\text{s}$ .

**Câu 35:** Một sóng hình cầu có công suất  $1\text{W}$ , giả sử năng lượng phát ra được bảo toàn. Cường độ âm tại điểm M cách nguồn âm  $250\text{m}$  là

- A.  $13\text{mW/m}^2$ . B.  $39,7\text{mW/m}^2$ . C.  $1,3 \cdot 10^{-6}\text{W/m}^2$ . D.  $0,318\text{mW/m}^2$ .

**Câu 36:** Một người cảnh sát giao thông ở một bên đường dùng súng bắn tốc độ phát ra một sóng có tần số  $1000\text{Hz}$  hướng về một chiếc ô tô đang chuyển động ra xa mình. Sóng truyền trong không khí với tốc độ  $340\text{m/s}$ . Tần số sóng phản xạ từ ô tô mà người đó nhận được là  $943\text{Hz}$ . Tốc độ chuyển động của ô tô đó vào khoảng

- A.  $36\text{km/h}$ . B.  $10\text{km/h}$ . C.  $72\text{km/h}$ . D.  $50\text{km/h}$ .

**Câu 37:** Một sợi dây đàn hồi AB =  $90\text{cm}$  có hai đầu cố định. Khi được kích thích thì trên dây có sóng dừng với 3 bó sóng. Biết phương trình sóng tới tại  $u_B = 1,5\cos\omega t\text{ (cm)}$ . Biên độ dao động của điểm N cách B  $7,5\text{cm}$  bằng

- A.  $1,5\text{cm}$ . B.  $3\text{cm}$ . C.  $1,5\sqrt{2}\text{cm}$ . D.  $0,75\text{cm}$ .

**Câu 38:** Gọi  $v$  là tốc độ truyền sóng trong môi trường,  $\lambda$  là bước sóng. Trong mọi trường hợp, khi xảy ra hiện tượng Doppler, thì

A. cả  $v$  và  $\lambda$  đều không đổi.

B. cả  $v$  và  $\lambda$  đều thay đổi.

C.  $v$  không đổi,  $\lambda$  thay đổi.

D.  $v$  thay đổi,  $\lambda$  không đổi.

*“Cuộc sống chỉ gồm mười phần trăm là những gì xảy đến với chúng ta, chín mươi phần trăm còn lại tùy thuộc vào cách ta đối phó với chúng.”*

VŨ ĐÌNH HOÀNG - BẮC GIANG - [lophochem.com](http://lophochem.com)