

CHƯƠNG II: SÓNG CƠ HỌC

BÀI 1: ĐẠI CƯƠNG SÓNG CƠ HỌC (Phần 1)

1. CÁC ĐỊNH NGHĨA CƠ BẢN

a. Định nghĩa sóng cơ: Sóng cơ là dao động lan truyền trong một môi trường vật chất.

b. Sóng ngang: là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng. Sóng ngang (sóng cơ) truyền trong chất rắn và bề mặt chất lỏng.

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

d. Đặc trưng của sóng hình sin:

+ **Biên độ sóng (U_0)** : biên độ của sóng bằng với biên độ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua.

+ **Chu kỳ sóng ($T(s)$)** : Là thời gian để sóng lan truyền được một bước sóng. Chu kỳ sóng bằng với chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

+ **Tần số của sóng ($f(Hz)$)** : Là số bước sóng mà sóng lan truyền được trong 1s. Tần số sóng bằng với tần số dao động của phần tử môi trường.

+ **Tốc độ truyền sóng ($v(m/s)$)** : Tốc độ truyền sóng v là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường. Với mỗi môi trường tốc độ có giá trị nhất định không phụ thuộc vào tần số của nguồn sóng.

+ **Bước sóng ($\lambda(m)$)** :

+ λ là quãng đường mà sóng truyền trong một chu kỳ.

+ Hoặc là khoảng cách gần nhất của hai điểm cùng pha

trên phương truyền sóng. $\lambda = v.T = \frac{v}{f} (m; cm...)$



+ **Năng lượng sóng:** $W = \frac{1}{2} D \omega^2 U_0^2 (J)$

Trong đó: $D(kg)$ là khối lượng riêng của môi trường; $\omega(rad/s)$ là tốc độ góc của sóng; (U_0) là biên độ sóng

+ Nếu sóng lý tưởng (sóng truyền theo một phương) thì năng lượng sóng không đổi.

+ Nếu sóng lan tỏa theo hình tròn trên mặt nước thì năng lượng sóng giảm tỉ lệ với khoảng cách đến nguồn.

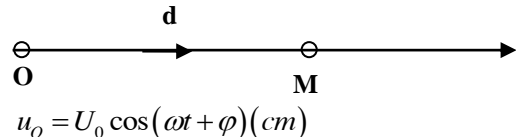
+ Nếu sóng lan tỏa theo hình cầu (sóng âm) thì năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương khoảng cách đến nguồn.

*** **Chú ý:** Sóng cơ không truyền vật chất mà chỉ truyền dao động, năng lượng, pha dao động...

2. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

Xét tại nguồn O: $u_O = U_0 \cos(\omega t + \varphi) (cm)$

Viết phương trình dao động tại M cách O một đoạn là d , trong môi trường có bước sóng có tốc độ truyền sóng là v .



+ Sóng truyền từ O đến M: $u_M = U_0 \cos(\omega(t - \Delta t) + \varphi) = U_0 \cos(\omega t + \varphi - \omega \Delta t) = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \omega \frac{d}{v}\right)$

$$= U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - 2\pi f \frac{d}{\lambda f}\right) \Rightarrow u_M = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) (cm)$$

Nhận xét: Chiều truyền sóng là chiều từ điểm nhanh pha tới điểm trễ pha

+ Phương trình dao động tại M: $u_M = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) (cm)$ được gọi là phương trình truyền sóng.

+ Độ lệch pha dao động của hai điểm trên phương truyền sóng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} (rad)$

Ta có các trường hợp sau:

+ $\Delta\varphi = k.2\pi$ (hai điểm cùng pha) $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = k.2\pi \Rightarrow d = k.\lambda; (k \in Z)$

\Rightarrow Trên phương truyền sóng những điểm cách nhau nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.

+ $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$ (hai điểm ngược pha) $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \Rightarrow d = \left(k + \frac{1}{2}\right).\lambda; (k \in Z)$

\Rightarrow Trên phương truyền sóng cách nhau một số lẻ lần nửa bước sóng thì dao động ngược pha

+ $\Delta\varphi = (k+1)\frac{\pi}{2} (rad)$ (hai điểm vuông pha) $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow d = \left(k + \frac{1}{2}\right).\frac{\lambda}{2}; (k = 0; 1; 2...)$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Chọn nhận xét **sai** về quá trình truyền sóng

A: Quá trình truyền sóng là quá trình lan truyền dao động trong môi trường vật chất theo thời gian

B: Quá trình truyền sóng là quá trình lan truyền trạng thái dao động trong môi trường truyền sóng theo thời gian

C: Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng dao động trong môi trường truyền sóng theo thời gian

D: Quá trình truyền sóng là quá trình lan truyền phân tử vật chất trong môi trường truyền sóng theo thời gian

Câu 2: Nhận xét nào là **đúng** về sóng cơ học

A: Sóng cơ học truyền trong môi trường chất lỏng thì chỉ truyền trên mặt thoáng

B: Sóng cơ học không truyền trong môi trường chân không và cả môi trường vật chất

C: Sóng cơ học truyền được trong tất cả các môi trường

D: Sóng cơ học chỉ truyền được trong môi trường vật chất

Câu 3: Để phân loại sóng ngang và sóng dọc người ta căn cứ vào

A: Môi trường truyền sóng

C: Phương dao động của phân tử vật chất

B: Vận tốc truyền sóng

D: Phương dao động và phương truyền sóng

Câu 4: Sóng ngang (sóng cơ)

A: Chỉ truyền được trong chất rắn.

B: Truyền được trong chất rắn và bề mặt chất lỏng

C: Không truyền được trong chất rắn

D: Truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí

Câu 5: Sóng dọc (sóng cơ)

A: Truyền được trong chất rắn, chất lỏng, chất khí

B: Có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng

C: Truyền được qua chân không

D: Chỉ truyền được trong chất rắn

Câu 6: Bước sóng λ của sóng cơ học là:

A: Là quãng đường sóng truyền đi trong thời gian 1 chu kỳ sóng

B: Là khoảng cách giữa hai điểm dao động đồng pha trên phương truyền sóng

C: Là quãng đường sóng truyền được trong 1s

D: Là khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm vuông pha trên phương truyền sóng

Câu 7: Nhận xét nào sau đây là **đúng** đối với quá trình truyền sóng?

A: Vận tốc truyền sóng không phụ thuộc vào môi trường truyền sóng

B: Năng lượng sóng càng giảm khi sóng truyền đi càng xa nguồn

C: Pha dao động không đổi trong quá trình truyền sóng

D: Vận tốc truyền sóng không phụ thuộc vào tần số của sóng

Câu 8: Trong hiện tượng sóng trên mặt nước do một nguồn sóng gây ra, nếu gọi bước sóng là λ , thì khoảng cách giữa n vòng tròn sóng (gợn nhô) liên tiếp nhau sẽ là:

A: $n \lambda$

B: $(n-1) \lambda$

C: $0,5n \lambda$

D: $(n+1) \lambda$

Câu 9: Điều nào sau đây là **không đúng** khi nói về sự truyền của sóng cơ học?

A: Tần số dao động của sóng tại một điểm luôn bằng tần số dao động của nguồn sóng.

B: Khi truyền trong một môi trường nếu tần số dao động của sóng càng lớn thì tốc độ truyền sóng càng lớn.

Group: <https://www.facebook.com/groups/tailieutieuhocvathcs/>

C: Khi truyền trong một môi trường thì bước sóng tỉ lệ nghịch với tần số dao động của sóng.

D: Tần số dao động của một sóng không thay đổi khi truyền đi trong các môi trường khác nhau.

Câu 10: Chọn câu trả lời **sai**

A: Sóng cơ học là dao động cơ lan truyền trong một môi trường đàn hồi.

B: Sóng cơ học là sự lan truyền các phần tử trong một môi trường.

C: Phương trình sóng cơ là một hàm biến thiên tuần hoàn theo thời gian với chu kì là T .

D: Phương trình sóng cơ là một hàm biến thiên tuần hoàn trong không gian với bước sóng là λ .

Câu 11: Khi nói về sóng cơ, phát biểu nào dưới đây là **sai**?

A: Sóng ngang là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua vuông góc với phương truyền sóng.

B: Khi sóng truyền đi, các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua cùng truyền đi theo sóng.

C: Sóng cơ không truyền được trong chân không.

D: Sóng dọc là sóng mà phương dao động của các phần tử vật chất nơi sóng truyền qua trùng với phương truyền sóng.

Câu 12: Tốc độ truyền sóng cơ học phụ thuộc vào yếu tố nào ?

A: Tần số sóng.

B: Bản chất của môi trường truyền sóng.

C: Biên độ của sóng.

D: Bước sóng.

Câu 13: Quá trình truyền sóng là:

A: Quá trình truyền pha dao động.

B: Quá trình truyền năng lượng.

C: Quá trình truyền phần tử vật chất.

D: Cả A và B

Câu 14: Điều nào sau đây **đúng** khi nói về bước sóng.

A: Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì.

B: Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm dao động cùng pha nhau trên phương truyền sóng.

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

D: Cả A và C.

Câu 15: 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 kì dao động của sóng.

C: Thời gian truyền đi của sóng.

D: Tần số dao động của sóng

Câu 16: Phát biểu nào sau đây về đại lượng đặc trưng của sóng cơ học là **không đúng**?

A: Chu kỳ của sóng chính bằng chu kỳ dao động của các phần tử dao động.

B: Tần số của sóng chính bằng tần số dao động của các phần tử dao động.

C: Tốc độ của sóng chính bằng tốc độ dao động của các phần tử dao động.

D: Bước sóng là quãng đường sóng truyền đi được trong một chu kỳ.

Câu 17: Sóng cơ học lan truyền trong môi trường đàn hồi với tốc độ v không đổi, khi tăng tần số sóng lên 2 lần thì bước sóng

A: tăng 4 lần.

B: tăng 2 lần.

C: không đổi.

D: giảm 2 lần.

Câu 18: Một sóng cơ truyền trên một đường thẳng và chỉ truyền theo một chiều thì những điểm cách nhau một số nguyên lần bước sóng trên phương truyền sẽ dao động;

A: Cùng pha với nhau

B: Ngược pha với nhau

C: Vuông pha với nhau

D: Lệch pha nhau bất kì

Câu 19: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài thì những điểm trên dây cách nhau một số lẻ lần nửa bước sóng sẽ dao động:

A: Cùng pha với nhau

B: Ngược pha với nhau

C: Vuông pha với nhau

D: Lệch pha nhau bất kì

Câu 20: Một sóng trên mặt nước. Hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền sóng và dao động vuông pha với nhau thì cách nhau một đoạn bằng:

A: Bước sóng

B: Nửa bước sóng

C: Hai lần bước sóng

D: Một phần tư bước sóng

Câu 21: Về sóng cơ học, phát biểu nào sau đây **sai**?

Group: <https://www.facebook.com/groups/tailieutieuhocvathcs/>

A: Sóng có hạt vật chất của môi trường dao động theo phương song song với phương truyền sóng là sóng dọc

B: Sóng ngang không truyền trong chất lỏng và chất khí, trừ một vài trường hợp đặc biệt.

C: Sóng ngang và sóng dọc đều truyền được trong chất rắn với tốc độ như nhau.

D: Sóng tạo ra trên lò xo có thể là sóng dọc hoặc sóng ngang.

Câu 22: Khi biên độ sóng tại một điểm tăng lên gấp đôi, tần số sóng không đổi thì

A: Năng lượng sóng tại điểm đó không thay đổi. **B:** Năng lượng sóng tại điểm đó tăng lên 2 lần.

C: Năng lượng sóng tại điểm đó tăng lên 4 lần. **D:** Năng lượng sóng tại điểm đó tăng lên 8 lần.

Câu 23: Đối với sóng truyền theo một phương thì những điểm dao động nghịch pha nhau cách nhau một khoảng;

A: $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}; k = 0; 1; 2; \dots$

B: $d = (2k + 1)\frac{\lambda}{2}; k = 1; 2; 3; \dots$

C: $d = k\frac{\lambda}{2}; k = 1; 2; 3; \dots$

D: $d = k\lambda; k = 1; 2; 3; \dots$

Câu 24: Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng, v là vận tốc truyền sóng, f là tần số của

sóng. Nếu $d = (2k + 1)\frac{v}{2f}; k = 0; 1; 2; \dots$ thì hai điểm sẽ:

A: Dao động cùng pha

B: Dao động ngược pha

C: Dao động vuông pha

D: Không xác định được

Câu 25: Gọi d là khoảng cách giữa hai điểm trên phương truyền sóng, v là vận tốc truyền sóng, T là chu kỳ của sóng. Nếu $d = k.v.T; (k = 0; 1; 2; \dots)$ thì hai điểm đó sẽ:

A: Dao động cùng pha

B: Dao động ngược pha

C: Dao động vuông pha

D: Không xác định được

Câu 26: Xét một sóng cơ truyền trên dây đàn hồi, khi ta tăng gấp đôi biên độ của nguồn sóng và gấp ba tần số sóng thì năng lượng sóng tăng lên gấp

A: 36 lần.

B: 6 lần.

C: 12 lần.

D: 18 lần.

Câu 27: Xét một sóng cơ truyền trên dây đàn hồi, khi ta giảm một nửa biên độ của nguồn sóng và gấp bốn tần số sóng thì năng lượng sóng tăng lên gấp

A: 6 lần.

B: 6 lần.

C: 9 lần.

D: 4 lần.

Câu 28: Đầu A của một dây cao su căng ngang được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây, chu kỳ $T = 2(s)$. Sau $\Delta t = 4(s)$, sóng truyền được 16m dọc theo dây. Bước sóng trên dây nhận giá trị nào?

A: 8 (m)

B: 24 (m)

C: 4 (m)

D: 12 (m)

Câu 29: Một mũi nhọn S được gắn vào đầu A của một lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Khi lá thép nằm ngang và chạm vào mặt nước. Lá thép dao động với tần số $f = 100(Hz)$, S tạo ra trên mặt nước những vòng tròn đồng tâm, biết rằng khoảng cách giữa 11 gợn lồi liên tiếp là 10cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước nhận giá trị nào trong các giá trị sau đây?

A: $v = 100(cm/s)$

B: $v = 50(cm/s)$

C: $v = 10(m/s)$

D: $v = 10(cm/s)$

Câu 30: Tại một điểm O trên mặt thoáng của chất lỏng yên lặng, ta tạo ra một dao động điều hòa vuông góc với mặt thoáng có chu kỳ $T = 0,5(s)$. Từ O có các vòng tròn lan truyền ra xa xung quanh, khoảng cách hai vòng liên tiếp là 0,5(m). Vận tốc truyền sóng nhận giá trị nào trong các giá trị sau:

A: 1,5(m/s)

B: 1(m/s)

C: 2,5(m/s)

D: 1,8(m/s)

Câu 31: Sóng thứ nhất có bước sóng bằng 3,4 lần bước sóng của sóng thứ hai, còn chu kỳ của sóng thứ hai nhỏ bằng một nửa chu kỳ của sóng thứ nhất. Khi đó vận tốc truyền của sóng thứ nhất so với sóng thứ hai lớn hay nhỏ thua bao nhiêu lần

A: Lớn hơn 3,4 lần.

B: Nhỏ hơn 1,7 lần.

C: Lớn hơn 1,7 lần.

D: Nhỏ hơn 3,4 lần.

Câu 32: Tại điểm O trên mặt nước yên tĩnh, có một nguồn sóng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với chu kỳ $T = 0,5(s)$. Từ O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa hai gợn sóng kế tiếp là 2 (m). Chọn giá trị **đúng** vận tốc truyền sóng trên mặt nước

A: 16 (m/s)

B: 8(m/s)

C: 4 (m/s)

D: 2 (m/s)

Câu 33: Phương trình dao động của một nguồn phát sóng có dạng $u = U_0 \cos(100\pi t)$. Trong khoảng thời gian $\Delta t = 0,2(s)$, sóng truyền được quãng đường:

- A:** 10 lần bước sóng **B:** 4,5 lần bước sóng **C:** 1 bước sóng **D:** 5 lần bước sóng

Câu 34: Sóng cơ có tần số $f = 50(Hz)$ truyền trong môi trường với tốc độ $v = 160(cm/s)$. Ở cùng một thời điểm, hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền sóng có dao động cùng pha với nhau, cách nhau:

- A:** 3,2 (m) **B:** 2,4 (m) **C:** 1,6 (m) **D:** 0,8 (m)

Câu 35: Một sóng ngang truyền trên trục Ox được mô tả bởi phương trình $u = A \cos 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda} \right)$ ($x : cm; u : cm; t : s$). Tốc độ dao động cực đại của phần tử môi trường lớn gấp 4 lần tốc độ truyền sóng, nếu:

- A:** $\lambda = \frac{\pi A}{4}$ **B:** $\lambda = \frac{\pi A}{2}$ **C:** $\lambda = \pi A$ **D:** $\lambda = 2\pi A$

Câu 36: Một sóng cơ học có biên độ A, bước sóng λ . Vận tốc dao động cực đại của phần tử môi trường bằng 3 lần tốc độ truyền sóng khi:

- A:** $\lambda = \frac{2\pi A}{3}$ **B:** $\lambda = \frac{3\pi A}{4}$ **C:** $\lambda = 2\pi A$ **D:** $\lambda = \frac{3\pi A}{2}$

Câu 37: Một sóng ngang truyền trên trục Ox được mô tả bởi phương trình $u = 0,5 \cos(50x - 1000t)$; ($x; u : cm; t : s$). 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 38: Dao động tại một nguồn O có phương trình $u = a \cos(20\pi t)(cm)$. Vận tốc truyền sóng là $v = 1(m/s)$ thì phương trình dao động tại điểm M cách O một đoạn $d = 2,5(cm)$ có dạng:

- A:** $u = a \cos \left(20\pi t + \frac{\pi}{2} \right)(cm)$ **B:** $u = a \cos(20\pi t)(cm)$
C: $u = a \cos \left(20\pi t - \frac{\pi}{2} \right)(cm)$ **D:** $u = -a \cos(20\pi t)(cm)$

Câu 39: Dao động tại một nguồn O có phương trình $u = 10 \cos(20\pi t)(cm)$. Vận tốc truyền sóng là $v = 1(m/s)$ thì tại thời điểm $t = 1(s)$ điểm M cách O một đoạn $d = 2,5(cm)$ có độ dời là:

- A:** $u_M = 0(cm)$ **B:** $u_M = 10(cm)$ **C:** $u_M = 5(cm)$ **D:** $u_M = -5(cm)$

Câu 40: Dao động tại một nguồn O có phương trình $u = 10 \cos(20\pi t)(cm)$. Vận tốc truyền sóng là $v = 1(m/s)$ thì tại thời điểm $t = 1(s)$ điểm M cách O một đoạn $d = 2,5(cm)$ có vận tốc dao động là:

- A:** $v_M = 0(cm/s)$ **B:** $v_M = 200\pi(cm/s)$ **C:** $v_M = -200\pi(cm/s)$ **D:** $v_M = -100\pi(cm/s)$

Câu 41: Lúc $t = 0(s)$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên từ vị trí cân bằng theo chiều dương với biên độ $U_0 = 1,5(cm)$, chu kỳ $T = 2(s)$. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau 6 (cm). Viết phương trình dao động tại M cách O 1,5 (cm).

- A:** $u_M = 1,5 \cos \left(\pi t - \frac{\pi}{2} \right)(cm)$ **B:** $u_M = 1,5 \cos(\pi t - \pi)(cm)$
C: $u_M = 1,5 \cos \left(\pi t - \frac{3\pi}{2} \right)(cm)$ **D:** $u_M = 1,5 \cos(\pi t)(cm)$

Câu 42: Lúc $t = 0(s)$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên từ vị trí cân bằng theo chiều dương với biên độ $U_0 = 1,5(cm)$, chu kỳ $T = 2(s)$. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau $6(cm)$. Tại $t = 1(s)$ M cách O $1,5(cm)$ có tốc độ dao động bằng bao nhiêu?

A: $v_M = 1,5\pi(cm/s)$ **B:** $v_M = -1,5\pi(cm/s)$ **C:** $v_M = 0(cm/s)$ **D:** Không thể xác định được

Câu 43: Lúc $t = 0(s)$ đầu O của dây cao su căng thẳng nằm ngang bắt đầu dao động đi lên từ vị trí cân bằng theo chiều dương với biên độ $U_0 = 1,5(cm)$, chu kỳ $T = 2(s)$. Hai điểm gần nhau nhất trên dây dao động cùng pha cách nhau $6(cm)$. Tại $t = 1(s)$ độ dời sóng tại M cách O $1,5(cm)$ là:

A: $u_M = 1,5(cm)$ **B:** $u_M = -1,5(cm)$ **C:** $u_M = 0,75(cm)$ **D:** $u_M = -0,75(cm)$

Câu 44: Một dao động lan truyền trong môi trường liên tục từ điểm M đến điểm N cách M một đoạn $0,9(m)$ với vận tốc $1,2(m/s)$. Biết phương trình sóng tại N có dạng $u_N = 0,02 \cos(2\pi t)(m)$. Viết biểu thức sóng tại M:

A: $u_N = 0,02 \cos(2\pi t)(m)$ **B:** $u_M = 0,02 \cos\left(2\pi t + \frac{3\pi}{2}\right)(m)$

C: $u_M = 0,02 \cos\left(2\pi t - \frac{3\pi}{2}\right)(m)$ **D:** $u_M = 0,02 \cos\left(2\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(m)$

Câu 45: Sóng truyền trên mặt nước với vận tốc $v = 80(cm/s)$. Hai điểm A và B trên phương truyền sóng cách nhau $10(cm)$, sóng truyền từ A đến M rồi đến B. Điểm M cách A một đoạn $2cm$ có phương trình sóng là

$u_M = 2 \cos\left(40\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)(cm)$ thì phương trình sóng tại A và B là:

A: $u_A = 2 \cos\left(40\pi t + \frac{13\pi}{4}\right)(cm)$ và $u_B = 2 \cos\left(40\pi t - \frac{7\pi}{4}\right)(cm)$

B: $u_A = 2 \cos\left(40\pi t - \frac{13\pi}{4}\right)(cm)$ và $u_B = 2 \cos\left(40\pi t + \frac{7\pi}{4}\right)(cm)$

C: $u_A = 2 \cos\left(40\pi t - \frac{7\pi}{4}\right)(cm)$ và $u_B = 2 \cos\left(40\pi t + \frac{13\pi}{4}\right)(cm)$

D: $u_A = 2 \cos\left(40\pi t + \frac{7\pi}{4}\right)(cm)$ và $u_B = 2 \cos\left(40\pi t - \frac{13\pi}{4}\right)(cm)$

Câu 46: Một sóng ngang có biểu thức truyền sóng trên phương OX là: $u = 3 \cos(314t - x)(cm)$. Trong đó $[u; x; m; t; (s)]$. Bước sóng λ của sóng gần giá trị nào nhất?

A: $8,64 cm$ **B:** $8,64m$ **C:** $6,28 cm$ **D:** $3,14 m$

Câu 47: Biểu thức sóng của điểm M trên dây đàn hồi có dạng $u = A \cos 2\pi\left(\frac{t}{2} - \frac{x}{20}\right)(cm)$. Trong đó x tính bằng (cm) , t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian $2s$ sóng truyền được quãng đường là:

A: $20(cm)$ **B:** $40(cm)$ **C:** $80(cm)$ **D:** $60(cm)$

Câu 48: Một sóng truyền dọc theo trục Ox có phương trình $u = 0,5 \cos(10x - 100\pi t)(m)$. Trong đó thời gian t đo bằng giây, x tính bằng m. Vận tốc truyền của sóng này là

A: $100(m/s)$ **B:** $62,8(m/s)$ **C:** $31,4(m/s)$ **D:** $15,7(m/s)$

Câu 49: Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường với phương trình $u = 3 \sin\left(\frac{\pi t}{6} + \frac{\pi d}{24} - \frac{\pi}{6}\right)cm$. Trong đó d tính bằng mét(m), t tính bằng giây(s). Vận tốc truyền sóng là:

A: $400(cm/s)$ **B:** $4(cm/s)$ **C:** $5(m/s)$ **D:** $5(cm/s)$

Câu 50: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng. Phương trình sóng của một điểm M trên phương truyền sóng đó là: $u_M = U_0 \cos(\pi t)(cm)$. Phương trình sóng của một điểm N trên phương truyền sóng đó là:

$$u_N = U_0 \cos\left(\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(cm). \text{ Ta có:}$$

A: Sóng truyền từ M đến N

C: Sóng truyền từ N đến M

B: Sóng truyền từ N đến M

D: Sóng truyền từ M đến N

BÀI 2: ĐẠI CƯƠNG SÓNG CƠ HỌC (Phần 2)

1. BÀI TOÁN GÓC LỆCH PHA VÀ SỬ DỤNG ĐƯỜNG TRÒN LƯỢNG GIÁC

Độ lệch pha dao động của hai điểm trên phương truyền sóng: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \text{ (rad)}$

Ta có các trường hợp sau:

Hai điểm cùng pha (không trùng nhau) $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow |d| = k\lambda; (k = 1; 2; 3 \dots)$

+ Điểm cùng pha gần nhất, $k = 1 \Rightarrow d = \lambda$

+ Điểm cùng pha gần thứ 2, $k = 2 \Rightarrow d = 2\lambda$

+ Điểm cùng pha thứ n, $k = n \Rightarrow d = k\lambda$

Hai điểm ngược pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi \Rightarrow |d| = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda; (k = 0; 1; 2; 3 \dots)$

+ Điểm ngược pha gần nhất, $k = 0 \Rightarrow d = 0,5\lambda$

+ Điểm ngược pha gần thứ 2, $k = 1 \Rightarrow d = 1,5\lambda$

+ Điểm ngược pha thứ n, $k = n - 1 \Rightarrow d = (n - 0,5)\lambda$

Hai điểm vuông pha $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (k + 1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow |d| = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda}{2}; (k = 0; 1; 2 \dots)$

+ Điểm vuông pha gần nhất, $k = 0 \Rightarrow d = 0,25\lambda$

+ Điểm vuông pha gần thứ 2, $k = 1 \Rightarrow d = 0,75\lambda$

+ Điểm vuông pha thứ 3, $k = 2 \Rightarrow d = 1,25\lambda \dots \dots$

Chú ý 1: Nếu bài yêu cầu khoảng cách của hai điểm lệch pha $\Delta\varphi$ gần nhất ta có: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow d = \frac{\Delta\varphi \cdot \lambda}{2\pi}$

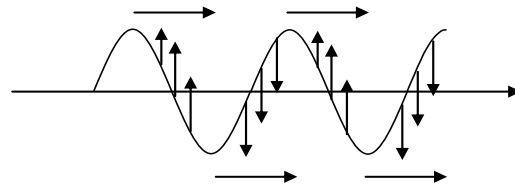
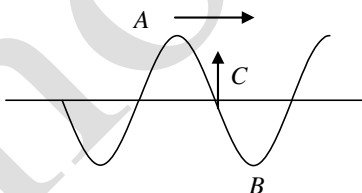
+ Hai điểm gần nhất cùng pha: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = 2\pi \Rightarrow d = \lambda$

+ Hai điểm gần nhất ngược pha: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \pi \Rightarrow d = \frac{\lambda}{2}$

+ Hai điểm gần nhất vuông pha: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4} \dots \dots$

Chú ý 2: Các điểm cùng cách nguồn một đoạn như nhau thì luôn dao động cùng pha.

2. ĐỒ THỊ TRUYỀN SÓNG.



Bước 1: Chọn điểm đặc biệt (điểm C)

Bước 2: Chọn hai đỉnh sóng gần điểm đặc biệt nhất. (A; B)

Bước 3: Vẽ mũi tên từ A hoặc B song song với mặt phẳng cân bằng, hướng về C. Mũi tên nào chặn chiều dao động tại thời điểm đó của C sẽ là chiều truyền sóng.

Như trên hình là chiều từ A đến C.

3. BÀI TOÁN NHỐT GIÁ TRỊ CỦA $(\lambda; v; f \dots)$

Dạng bài nhốt giá trị của λ : Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số f , có bước sóng nằm trong khoảng từ λ_1 đến λ_2 . Gọi A và B là hai điểm nằm trên Ox, ở cùng một phía so với O và cách

nhau d . Hai phần tử môi trường tại A và B luôn dao động cùng pha (ngược pha hoặc vuông pha) với nhau. Bước sóng λ bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn:

+ **Giả sử nếu hai nguồn cùng pha ta có:** $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = k2\pi \Rightarrow \lambda = \frac{d}{k}; [k \in N^*](1)$

$\Rightarrow \lambda_1 < \lambda = \frac{d}{k} < \lambda_2 \Rightarrow \frac{d}{\lambda_2} < k < \frac{d}{\lambda_1} (2)$; Từ (2) ta có giá trị của k . Thay k vào (1) ta được kết quả.

+ **Giả sử nếu hai nguồn ngược pha ta có:** $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k+1)\pi \Rightarrow \lambda = \frac{d}{k+\frac{1}{2}}; [k \in N^*](1)$

$\Rightarrow \lambda_1 < \frac{d}{k+\frac{1}{2}} < \lambda_2 \Rightarrow \frac{d}{\lambda_2} < k+\frac{1}{2} < \frac{d}{\lambda_1} (2)$; Từ (2) ta có giá trị của k . Thay k vào (1) ta được kết quả.

Dạng bài nhất giá trị của $f; v$ cũng thực hiện tương tự như với bước sóng.

4. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH BIÊN ĐỘ DAO ĐỘNG

Đề bài: Một nguồn sóng O có phương trình dao động $u_o = U_o \cos(\omega t + \varphi)(cm)$. Một điểm M cách O một đoạn là d tại thời điểm t^* có độ dời sóng là u^* . Xác định biên độ sóng U_o .

Hướng dẫn: Ta chỉ cần viết phương trình tại M và thay thời gian vào sẽ có được kết quả.

$$u_M = U_o \cos\left(\omega t^* + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)(cm) = u^*$$

$$\Rightarrow U_o = \frac{u^*}{\cos\left(\omega t^* + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)}$$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Sóng cơ có tần số 80 Hz lan truyền trong một môi trường với vận tốc 4 m/s. Dao động của các phần tử vật chất tại hai điểm trên một phương truyền sóng cách nguồn sóng những đoạn lần lượt 31 (cm) và 33,5 (cm) lệch pha nhau góc:

A: $\frac{\pi}{2}$ (rad)

B: π (rad)

C: 2π (rad)

D: $\frac{\pi}{3}$ (rad)

Câu 2: Biểu thức của sóng tại một điểm có tọa độ x nằm trên phương truyền sóng cho bởi:

$$u = 2 \cos\left(\frac{\pi t}{5} - 2\pi x\right)(cm)$$
 trong đó t tính bằng s. Vào lúc nào đó li độ của sóng tại một điểm P là 1 (cm) thì sau

lúc đó 5s li độ của sóng cũng tại điểm P là;

A: -1 (cm)

B: +1 (cm)

C: -2 (cm)

D: +2 (cm)

Câu 3: Một sóng cơ truyền trong môi trường với bước sóng $\lambda = 2(m)$. Vị trí các điểm dao động lệch pha

$\frac{\pi}{4}$ (rad) so với nguồn là:

A: $2k + \frac{1}{4}(m)$

B: $2k \pm \frac{1}{4}(m)$

C: $k + \frac{1}{8}(m)$

D: $2k + \frac{1}{8}(m)$

Câu 4: Một sóng cơ học lan truyền trên một phương truyền sóng. Phương trình sóng của một điểm M trên phương truyền sóng đó là: $u_M = U_o \cos(\pi t)(cm)$. Phương trình sóng của một điểm N trên phương truyền sóng đó là:

$$u_N = U_o \cos\left(\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(cm)$$
. Biết rằng $MN = 25(cm)$. Ta có:

A Sóng truyền từ M đến N với vận tốc $2 (m/s)$. B: Sóng truyền từ N đến M với vận tốc $2 (m/s)$.

C: Sóng truyền từ N đến M với vận tốc $1 (m/s)$. D: Sóng truyền từ M đến N với vận tốc $1 (m/s)$.

Câu 5: Sóng truyền với tốc độ $5m/s$ giữa hai điểm O và M nằm trên cùng một phương truyền sóng. Biết phương trình sóng tại O là $u_O = 5 \cos\left(5\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (cm)$ và tại M là: $u_M = 5 \cos\left(5\pi t + \frac{\pi}{3}\right) (cm)$. Xác định khoảng cách OM và chiều truyền sóng.

A: Truyền từ O đến M, $OM = 0,5m$.

B: Truyền từ M đến O, $OM = 0,25m$.

C: Truyền từ O đến M, $OM = 0,25m$.

D: Truyền từ M đến O, $OM = 0,5m$.

Câu 6: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_M = U_0 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (cm)$ (trong đó u tính bằng đơn vị mm, t tính bằng đơn vị s). Xét sóng truyền theo một đường thẳng từ O đến điểm M với tốc độ không đổi $1 (m/s)$. Trong khoảng từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với dao động tại nguồn O? Biết M cách O một khoảng $45cm$.

A:4.

B:3.

C: 2.

D:5.

Câu 7: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_M = U_0 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (cm)$ (trong đó u tính bằng đơn vị mm, t tính bằng đơn vị s). Xét sóng truyền theo một đường thẳng từ O đến điểm M với tốc độ không đổi $1m/s$. Trong đoạn từ O đến M có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với dao động tại nguồn O? Biết M cách O một khoảng $45cm$.

A:4.

B:3.

C: 2.

D:5.

Câu 8: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_M = U_0 \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{4}\right) (cm)$ (trong đó u tính bằng đơn vị mm, t tính bằng đơn vị s). Xét sóng truyền theo một đường thẳng từ O đến điểm M với tốc độ không đổi $1m/s$. Trong khoảng từ O đến M thấy có 3 điểm dao động ngược pha với O. Biết rằng M cũng ngược pha với O. Xác định khoảng cách từ O đến M.

A:35 (cm)

B:15 (cm)

C: 45 (cm)

D:25 (cm)

Câu 9: Một nguồn sóng cơ học dao động điều hòa theo phương trình $u = A \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right) (cm)$. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của hai điểm lệch pha nhau $\frac{\pi}{3} (rad)$ là $5 (m)$. Tốc độ truyền sóng là

A $75 (m/s)$

B: $100 (m/s)$

C: $6 (m/s)$

D: $150 (m/s)$

Câu 10: Một sóng cơ truyền từ nguồn sóng O, hỏi hai điểm M và N cùng phía với nguồn O và cách nhau một đoạn là $\frac{\lambda}{4}$ thì sẽ có pha dao động như thế nào với nhau:

A: Cùng pha

B: Ngược pha

C: Vuông pha

D: Lệch pha $\frac{\pi}{4}$

Câu 11: Một sóng cơ truyền từ nguồn sóng O, hỏi hai điểm M và N cùng phía với nguồn O và cách nhau một đoạn là $\frac{\lambda}{8}$ thì sẽ có pha dao động như thế nào với nhau:

A: Cùng pha

B: Ngược pha

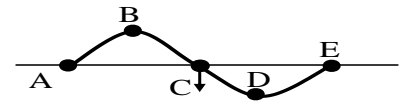
C: Vuông pha

D: Lệch pha $\frac{\pi}{4}$

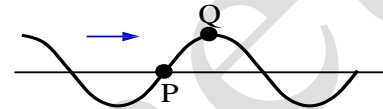
Câu 12: Một sóng cơ truyền từ nguồn sóng O, hỏi hai điểm M và N cùng cách nguồn O một đoạn là $\frac{\lambda}{4}$ thì sẽ có pha dao động như thế nào với nhau:

A: Cùng pha**B: Ngược pha****C: Vuông pha****D: Lệch pha $\frac{\pi}{4}$**

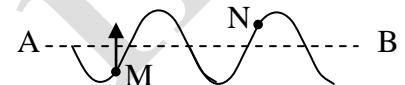
Câu 13: Một sóng ngang truyền trên bề mặt với tần số $f = 10(Hz)$. Tại một thời điểm nào đó một phần mặt cắt của nước có hình dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là $60(cm)$ và điểm C đang đi xuống qua vị trí cân bằng. Chiều truyền sóng và tốc độ truyền sóng là:

**A: Từ A đến E với tốc độ $8(m/s)$** **B: Từ A đến E với tốc độ $6(m/s)$** **C: Từ E đến A với tốc độ $6(m/s)$** **D: Từ E đến A với tốc độ $8(m/s)$**

Câu 14: 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 xuống; đứng yên****B: Đứng yên; đi xuống****C: Đứng yên; đi lên****D: Đi lên; đứng yên**

Câu 15: Một sóng truyền theo phương AB. Tại một thời điểm nào đó, hình dạng sóng có dạng như hình vẽ. Biết rằng điểm M đang đi lên vị trí cân bằng. Khi đó điểm N đang chuyển động:

**A: Đi lên.****B: Đi xuống.****C: Đứng yên.****D: Chạy ngang.**

Câu 16: Hai điểm cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau $\frac{3\lambda}{4}$. Tại thời điểm t_1 có $u_M = 3(cm)$ và $u_N = -3(cm)$. Tính biên độ sóng A?

A: $A = 3\sqrt{2}(cm)$ **B: $A = 3\sqrt{3}(cm)$** **C: $A = 7(cm)$** **D: $A = \sqrt{6}(cm)$**

Câu 17: Hai điểm M; N cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau $\frac{\lambda}{4}$ (Biết sóng truyền từ M đến N) Tại thời điểm t độ dời sóng tại M và N là lượt là $u_M = 3(cm)$ và $u_N = 4(cm)$. Tính biên độ sóng A?

A: $A = 5(cm)$ **B: $A = 3\sqrt{3}(cm)$** **C: $A = 6(cm)$** **D: $A = 7(cm)$**

Câu 18: Hai điểm M; N cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau $\frac{\lambda}{4}$ (Biết sóng truyền từ M đến N) Tại thời điểm t độ dời sóng tại M và N là lượt là $u_M = 6(cm)$ và $u_N = -8(cm)$. Tính biên độ sóng A?

A: $A = 5(cm)$ **B: $A = 9(cm)$** **C: $A = 7(cm)$** **D: $A = 10(cm)$**

Câu 19: Hai điểm M; N cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau $\lambda/3$. Tại thời điểm t độ dời sóng tại M và N là lượt là $u_M = 3(cm)$ và $u_N = -3(cm)$. Tính thời điểm t_1 liền sau đó để $u_M = U_0(cm)$, biết sóng truyền từ M đến N.

A: $t + \frac{11T}{12}$ **B: $t + \frac{T}{12}$** **C: $t + \frac{T}{6}$** **D: $t + \frac{T}{3}$**

Câu 20: Hai điểm M; N cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau $\lambda/3$. Tại thời điểm t_1 có $u_M = 3(cm)$ và $u_N = -3(cm)$. Sau thời gian nhỏ nhất Δt bằng bao nhiêu kể từ t_1 thì $u_M = U_0(cm)$? biết sóng truyền từ N đến M

A: $\frac{11T}{12}$ **B: $\frac{T}{12}$** **C: $\frac{T}{6}$** **D: $\frac{T}{3}$**

Câu 21: A, B là hai điểm cùng trên phương truyền sóng, cách nhau 24 cm. Trên đoạn AB có 3 điểm $A_1; A_2; A_3$ dao động cùng pha với A và ($AA_1 = A_1A_2 = A_2A_3$). 3 điểm $B_1; B_2; B_3$ dao động cùng pha với B và

$(B_1B_2 = B_3B_2 = BB_3)$. Sóng truyền theo thứ tự $A; B_1; A_1; B_2; A_2; B_3; A_3; B$. Biết khoảng cách $AB_1 = 3(cm)$.

Tìm bước sóng λ ?

- A: 4 (cm) B: 5 (cm) C: 6 (cm) **D: 7 (cm)**

Câu 22: Phương trình sóng trên phương OX cho bởi: $u = 2\cos(7,2\pi t + 0,02\pi x)(cm)$. Trong đó, t tính bằng s.

Li độ sóng tại một điểm có tọa độ x vào lúc nào đó là 1,5 (cm) thì li độ sóng cũng tại điểm đó sau lúc 1,25s là:

- A: 1 (cm) B: 1,5 (cm) **C: -1,5 (cm)** D: -1 (cm)

Câu 23: Nguồn sóng ở O dao động với tần số 10Hz, dao động truyền đi với vận tốc 0,4 (m/s) trên phương Oy. Trên phương này có 2 điểm P và Q theo thứ tự đó $PQ = 15(cm)$. Cho biên độ $a = 1(cm)$ và biên độ không thay đổi khi sóng truyền. Nếu tại thời điểm nào đó P có li độ 1 (cm) thì li độ tại Q là:

- A: 0 (cm)** B: 2 (cm) C: 1 (cm) D: -1 (cm)

Câu 24: Một sóng cơ học được truyền theo phương OX với tốc độ 20 (cm/s). Cho rằng khi truyền sóng

biên độ không đổi. Biết phương trình sóng tại O là: $u_o = 4\cos\left(\frac{\pi t}{6}\right)(cm)$, độ dời sóng tại M cách O 40 (cm) lúc độ dời sóng tại O đạt cực đại là:

- A: 4 (cm) B: 0 (cm) C: -2 (cm) **D: 2 (cm)**

Câu 25: 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: 90 (cm/s) **B: 80 (cm/s)** C: 85 (cm/s). D: 100 (cm/s)

Câu 26: Hai điểm MN cách nhau 28cm, trên dây có sóng truyền qua luôn luôn lệch pha với nhau một góc $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2}; k = 0; \pm 1; \pm 2...$ Tốc độ truyền sóng là 4 (m/s) và tần số của sóng có giá trị trong khoảng từ 22 đến 26 (Hz). Tần số f bằng:

- A: 25 (Hz)** B: 20 (Hz) C: 23 (Hz) D: 45 (Hz)

Câu 27: Một mũi nhọn S chạm vào mặt nước dao động điều hoà với tần số $f = 40(Hz)$. Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 20 (cm)$ luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3 (m/s) đến 5 (m/s). Tốc độ đó là:

- A: 3,5 (m/s) B: 4,2 (m/s) C: 5 (m/s) **D: 3,2 (m/s)**

Câu 28: Một dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f theo phương vuông góc với sợi dây với tốc độ truyền sóng $v = 20 (m/s)$. Hỏi tần số f phải có giá trị nào để một điểm M trên dây và cách A một đoạn 1 m luôn luôn dao động cùng pha với A. Cho biết tần số $20(Hz) \leq f \leq 50(Hz)$

- A: 10 (Hz) hoặc 30 (Hz) **B: 20 (Hz) hoặc 40 (Hz)**
C: 25 (Hz) hoặc 45 (Hz) D: 30 (Hz) hoặc 50 (Hz)

Câu 29: Một điểm O trên mặt nước dao động với tần số 20 (Hz), vận tốc truyền sóng trên mặt nước thay đổi từ 0,8 (m/s) đến 1 (m/s). Trên mặt nước hai điểm A và B cách nhau 10 (cm) trên phương truyền sóng luôn luôn dao động ngược pha nhau. Bước sóng trên mặt nước là:

- A: 4 (cm).** B: 16 (cm). C: 25 (cm). D: 5 (cm).

Câu 30: Cho sóng lan truyền dọc theo một đường thẳng. Cho phương trình dao động ở nguồn O là $u_o = a \cos(\omega t)$. Một điểm nằm trên phương truyền sóng cách xa nguồn bằng $\frac{1}{3}$ bước sóng, ở thời điểm bằng $\frac{1}{2}$ chu kỳ thì có độ dịch chuyển là 5(cm). Biên độ dao động bằng:

- A: 5,8(cm) B: 7,7(cm) **C: 10(cm)** D: 8,5(cm)

Câu 31: Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường từ nguồn O với biên độ truyền đi không đổi. Ở thời điểm $t = 0(s)$, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Một điểm M cách nguồn một khoảng bằng $d = \frac{\lambda}{6}$ có li độ 2 (cm) ở thời điểm bằng $1/4$ chu kỳ. Biên độ sóng là:

- A: 2 (cm) **B: 4 (cm)** C: 5 (cm) D: 6 (cm)

Câu 32: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương trình sóng tại nguồn O là: $u = A \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng $1/3$ bước sóng ở thời điểm $t = 1/2$ chu kỳ có độ dịch chuyển $u_M = 2$ (cm). Biên độ sóng A là:

- A: 2cm **B: $\frac{4}{\sqrt{3}}$ cm** C: 4cm D: $2\sqrt{3}$ cm

Câu 33: Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng với biên độ sóng không đổi có phương trình sóng tại nguồn O là: $u_o = A \cos\left(\omega t - \frac{\pi t}{2}\right)$ (cm). Một điểm M cách nguồn O bằng $1/6$ bước sóng, ở thời điểm $t = \frac{0,5\pi}{\omega}$ có độ dời là $\sqrt{3}$ (cm). Xác định biên độ sóng A ?

- A: 2 cm **B: $2\sqrt{3}$ (cm)** C: 4 (cm) D: $\sqrt{3}$ (cm)

Câu 34: Một sóng cơ có bước sóng λ , tần số f và biên độ a không đổi, lan truyền trên một đường thẳng từ điểm M đến điểm N cách M một đoạn $\frac{7\lambda}{3}$. Tại một thời điểm nào đó, tốc độ dao động của M bằng $2\pi fA$, lúc đó tốc độ dao động của điểm N bằng ($t > 3T$).

- A: $\sqrt{2}\pi fA$ **B: πfA** C: 0. D: $\sqrt{3}\pi fA$

Câu 35: Một sóng ngang truyền trên một dây rất dài theo chiều dương của trục Ox từ điểm nguồn O trên dây với phương trình: $u = 6 \cos(4\pi t + 0,02x)$ (cm), trong đó u và x được tính bằng xentimet (cm) và t tính bằng giây (s), x là khoảng cách tới điểm nguồn O. M và N là 2 điểm nằm trên dây ở cùng phía so với O sao $OM - ON = 4/3$ (m) và đều đã có sóng truyền tới. Tại thời điểm t nào đó, phần tử dây tại điểm M có li độ $u = 3$ (cm) và đang tăng, khi đó phần tử dây tại N có li độ bằng:

- A: -6 (cm)** B: $-3\sqrt{3}$ (cm) C: $3\sqrt{3}$ (cm). D: 3 (cm).

BÀI 3: GIAO THOA SÓNG CƠ (PHẦN 1)

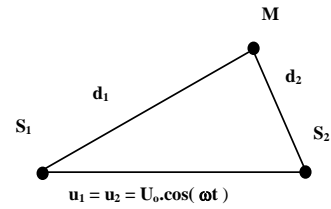
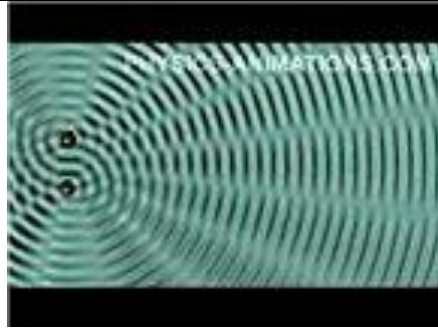
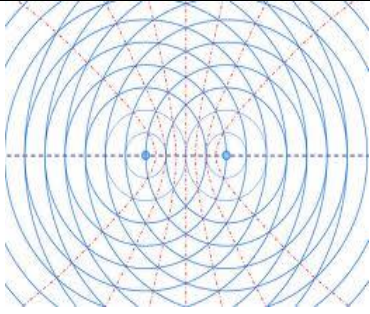
1. ĐỊNH NGHĨA GIAO THOA SÓNG

- + Hiện tượng hai sóng kết hợp, khi gặp nhau tại những điểm xác định, luôn luôn hoặc tăng cường nhau tạo thành cực đại hoặc làm yếu nhau (tạo thành cực tiểu) gọi là sự giao thoa sóng.
- + Giao thoa sóng bản chất là tổng hợp dao động điều hòa.
- + Nguồn kết hợp là hai nguồn có cùng tần số và độ lệch pha không đổi theo thời gian.

2. PHƯƠNG TRÌNH GIAO THOA SÓNG.

A. HAI NGUỒN CÙNG BIÊN ĐỘ

+ Cùng pha:



Gọi u_{1M} là dao động tại điểm M do nguồn 1 tạo ra: $u_{1M} = U_o \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$

Gọi u_{2M} là dao động tại điểm M do nguồn 2 tạo ra: $u_{2M} = U_o \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

Goi u_M là dao động tại M: $u_M = u_{1M} + u_{2M} = U_o \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + U_o \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

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

A_M là biên độ sóng tại M: $A_M = \left| 2U_o \cos\left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \right|$

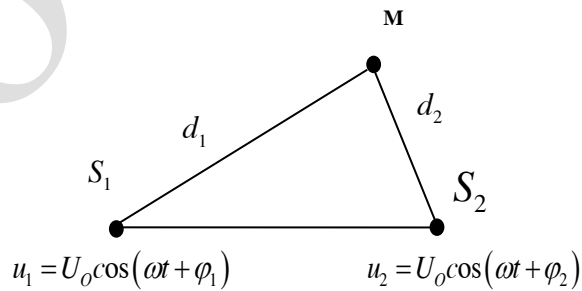
+ Hai nguồn lệch pha

Gọi u_{1M} là dao động tại điểm M do nguồn 1 tạo ra:

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

Gọi u_{2M} là dao động tại điểm M do nguồn 2 tạo ra:

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



Goi u_M là dao động tại M: $u_M = u_{1M} + u_{2M} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + U_o \cos\left(\omega t + \varphi_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$

$$\Rightarrow u_M = 2U_o \cos\left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right)$$

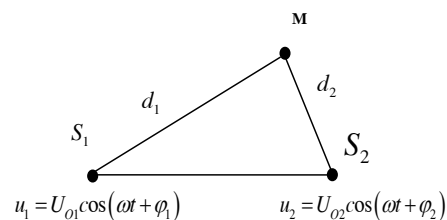
B. HAI NGUỒN KHÁC BIÊN ĐỘ

$$+ u_{1M} = U_{o1} \cos\left(\omega t + \varphi_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) (cm)$$

$$+ u_{2M} = U_{o2} \cos\left(\omega t + \varphi_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) (cm)$$

$$\Rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$$

$$= U_{o1} \cos\left(\omega t + \varphi_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + U_{o2} \cos\left(\omega t + \varphi_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$$



3. BIÊN ĐỘ GIAO THOA SÓNG.**A. HAI NGUỒN CÙNG BIÊN ĐỘ**

$$+ \text{ Cùng pha: } A_M = \left| 2U_o \cos \left(\frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \right|$$

$$+ \text{ Lệch pha: } A_M = \left| 2U_o \cos \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \right|$$

$$+ \text{ Tại trung điểm hai nguồn (trung trực) } (d_2 = d_1) \Rightarrow A_M = \left| 2U_o \cos \left(\frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \right) \right|$$

$$+ \text{ Hai nguồn cùng pha: } A_M = 2U_o$$

$$+ \text{ Hai nguồn ngược pha: } A_M = 0$$

$$+ \text{ Hai nguồn vuông pha: } A_M = U_o \sqrt{2}$$

$$+ \text{ Hai nguồn lệch pha } \frac{\pi}{3}: A_M = U_o \sqrt{3} \dots$$

B. HAI NGUỒN KHÁC BIÊN ĐỘ: (Tổng hợp dao động điều hòa)

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = U_{o1} \cos \left(\omega t + \varphi_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + U_{o2} \cos \left(\omega t + \varphi_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right)$$

$$+ \begin{cases} A_M = \sqrt{(U_{o1})^2 + (U_{o2})^2 + 2U_{o1}U_{o2} \cos(\Delta\varphi)} \\ \Delta\varphi = \left(\varphi_2 - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) - \left(\varphi_1 - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) = (\varphi_2 - \varphi_1) + \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) \end{cases}$$

4. ĐIỀU KIỆN CỰC ĐẠI - CỰC TIỂU CỦA GIAO THOA SÓNG.**A. HAI NGUỒN CÙNG PHA - CÙNG BIÊN ĐỘ (áp dụng cho cả hai nguồn cùng pha - khác biên độ)**

$$\text{Xét biên độ } A_M : (A_M \text{ là biên độ sóng tại M}) : A_M = \left| 2U_o \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right|$$

$$+ A_{M \max} \text{ khi } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = k\pi \Rightarrow \boxed{(d_2 - d_1) = k\lambda; (k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots)}$$

*****KL:** Khi thực hiện giao thoa sóng với hai nguồn cùng pha, tại những điểm có hiệu khoảng cách tới hai nguồn bằng nguyên lần bước sóng sẽ dao động với biên độ cực đại

Trong đó: k là cực đại bậc |k|

$$+ A_{M \min} \text{ khi } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 0 \Rightarrow \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \left(k + \frac{1}{2} \right) \pi \Rightarrow \boxed{(d_2 - d_1) = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda; (k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots)}$$

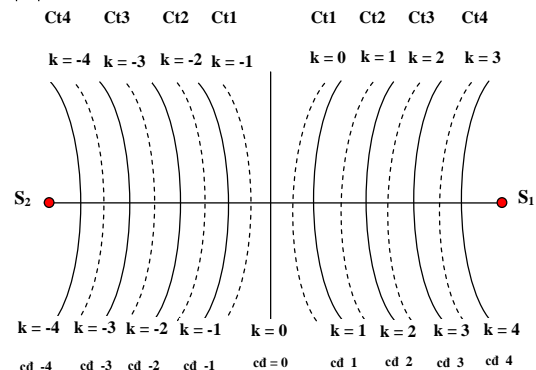
*****KL:** Khi thực hiện giao thoa sóng với hai nguồn cùng pha, tại những điểm có hiệu khoảng cách tới hai nguồn bằng lẻ lần nửa bước sóng sẽ dao động với biên độ cực tiểu.

Trong đó: Nếu $k \geq 0$; là cực tiểu thứ $k + 1$; $k < 0$ là cực tiểu thứ $|k|$

+ Trên đường nối hai nguồn, khoảng cách của hai cực đại

hoặc hai cực tiểu liên tiếp là $\frac{\lambda}{2}$. Khoảng cách của một cực

đại và một cực tiểu liên tiếp là $\frac{\lambda}{4}$



C. HAI NGUỒN LỆCH PHA.

Xét biên độ A_M : A_M là biên độ sóng tại M: $A_M = \left| 2U_o \cos \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) \right|$
 $+ A_{M_{\max}}$ khi $\cos \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) = \pm 1 \Rightarrow \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = k\pi$.

$$\Rightarrow (d_2 - d_1) = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \lambda + k\lambda = \frac{\Delta\varphi}{2} \lambda + k\lambda; \text{ Trong đó } (k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots); \Delta\varphi = (\varphi_2 - \varphi_1) (\text{rad})$$

$+ A_{M_{\min}}$ khi $\cos \left(\frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right) = 0 \Rightarrow \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \left(k + \frac{1}{2} \right) \pi$

$$\Rightarrow (d_2 - d_1) = \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2} \lambda + \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda = \frac{\Delta\varphi}{2} \lambda + \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda$$

Trong đó $(k = 0; \pm 1; \pm 2 \dots); \Delta\varphi = (\varphi_2 - \varphi_1) (\text{rad})$

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Hai nguồn kết hợp là nguồn phát sóng:

A: Có cùng tần số, cùng phương truyền

B: Cùng biên độ, có độ lệch pha không đổi theo thời gian

C: Có cùng tần số, cùng phương dao động, độ lệch pha không đổi theo thời gian

D: Có độ lệch pha không đổi theo thời gian

Câu 2: Tại hai điểm A và B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động theo phương thẳng đứng. Có sự giao thoa của hai sóng này trên mặt nước. Tại trung điểm của đoạn AB, phần tử nước dao động với biên độ cực đại. Hai nguồn sóng đó dao động

A: Lệch pha nhau góc $\pi/3$

B: Cùng pha nhau

C: Ngược pha nhau.

D: Lệch pha nhau góc $\pi/2$

Câu 3: Tại hai điểm A và B trên mặt nước nằm ngang có hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động theo phương thẳng đứng. Có sự giao thoa của hai sóng này trên mặt nước. Tại trung điểm của đoạn AB, phần tử nước không dao động. Hai nguồn sóng đó dao động

A: Lệch pha nhau góc $\pi/3$

B: Cùng pha nhau

C: Ngược pha nhau.

D: Lệch pha nhau góc $\pi/2$

Câu 4: Trong giao thoa của hai sóng trên mặt nước từ hai nguồn kết hợp, cùng pha nhau, những điểm dao động với biên độ cực tiểu có hiệu khoảng cách tới hai nguồn ($k \in Z$) là:

A: $d_2 - d_1 = k\lambda$

B: $d_2 - d_1 = 2k\lambda$

C: $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda$

D: $d_2 - d_1 = \frac{k\lambda}{2}$

Câu 5: Trong giao thoa của hai sóng trên mặt nước từ hai nguồn kết hợp, ngược pha nhau, những điểm dao động với biên độ cực tiểu có hiệu khoảng cách tới hai nguồn ($k \in Z$) là:

A: $d_2 - d_1 = k\lambda$

B: $d_2 + d_1 = k\lambda$

C: $d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2} \right) \lambda$

D: $d_2 - d_1 = \frac{k\lambda}{2}$

Câu 6: . Tại hai điểm $S_1; S_2$ cách nhau 5 (cm) trên mặt nước đặt hai nguồn kết hợp phát sóng ngang cùng tần số

$f = 50(\text{Hz})$ và cùng pha. Tốc độ truyền sóng trong nước là $v = 25(\text{cm/s})$. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Hai điểm M, N nằm trên mặt nước với $S_1M = 14,75(\text{cm}); S_2M = 12,5(\text{cm})$ và $S_1N = 11(\text{cm}); S_2N = 14(\text{cm})$. Kết luận nào là đúng:

A: M dao động biên độ cực đại, N dao động biên độ cực tiểu

B: M, N dao động biên độ cực đại

C: M dao động biên độ cực tiểu, N dao động biên độ cực đại

D: M, N dao động biên độ cực tiểu

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

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

Câu 8: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng dao động với cùng biên độ cùng tần số và cùng pha Ta quan sát được hệ các vân đối xứng. Bây giờ nếu biên độ của một nguồn tăng lên gấp đôi nhưng vẫn dao động cùng pha với nguồn còn lại thì

A: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, hình dạng và vị trí của các vân giao thoa không thay đổi.

B: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, vị trí các vân không đổi nhưng biên độ vân cực tiểu lớn hơn và cực đại cũng lớn hơn.

C: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, nhưng vị trí các vân cực đại và cực tiểu đổi chỗ cho nhau.

D: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, vị trí các vân không đổi nhưng biên độ vân cực đại giảm xuống, vân cực tiểu tăng lên

Câu 9: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng dao động với cùng biên độ cùng tần số và cùng pha Ta quan sát được hệ các vân đối xứng. Bây giờ nếu biên độ của một nguồn giảm xuống nhưng vẫn dao động cùng pha với nguồn còn lại thì

A: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, hình dạng và vị trí của các vân giao thoa không thay đổi.

B: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, vị trí các vân không đổi nhưng vân cực tiểu biên độ lớn hơn và cực đại cũng lớn hơn.

C: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, nhưng vị trí các vân cực đại và cực tiểu đổi chỗ cho nhau.

D: Hiện tượng giao thoa vẫn xảy ra, vị trí các vân không đổi nhưng biên độ vân cực đại giảm xuống, vân cực tiểu tăng lên

Câu 10: Thực hiện giao thoa trên mặt chất lỏng với hai nguồn S_1, S_2 giống nhau. Phương trình dao động tại S_1 và S_2 đều là: $u = 2 \cos(40\pi t)(cm)$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 8(m/s)$. Bước sóng có giá trị nào trong các giá trị sau?

A: 12 (cm)

B: 40 (cm)

C: 16 (cm)

D: 8 (cm)

Câu 11: Trong một thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động cùng pha với tần số $f = 15(Hz)$. Tại điểm M cách A và B lần lượt là $d_1 = 23(cm)$; $d_2 = 26,2(cm)$ sóng có biên độ dao động cực đại, giữa M và đường trung trực của AB còn có một dãy cực đại. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

A: 18 (cm/s)

B: 21,5 (cm/s)

C: 24 (cm/s)

D: 25 (cm/s)

Câu 12: Trong một thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 dao động cùng pha với tần số $f = 10(Hz)$. Tại điểm M cách A và B lần lượt là $d_1 = 20(cm)$; $d_2 = 40(cm)$ sóng có biên độ dao động cực đại, giữa M và đường trung trực của AB còn có một dãy cực đại. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là:

A: 100 (cm/s)

B: 80 (cm/s)

C: 90 (cm/s)

D: 50 (cm/s)

Câu 13: Trong thí nghiệm giao thoa sóng nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động cùng pha với tần số $f = 20(Hz)$. Người ta thấy điểm M dao động cực đại và giữa M với đường trung trực của AB có một đường không dao động. Hiệu khoảng cách từ M đến A, B là 2 cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước bằng

A: 10 (cm/s)

B: 20 (cm/s)

C: 30 (cm/s)

D: 40 (cm/s)

Câu 14: Hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 50(mm) trên mặt thoáng thủy ngân dao động giống nhau $x = a \cos(60\pi t)(mm)$. Xét về một phía đường trung trực của S_1, S_2 thấy vân thứ k đi qua điểm M có $MS_1 - MS_2 = 12(mm)$. Và vân thứ $(k + 3)$ đi qua điểm M' có $M'S_1 - M'S_2 = 36(mm)$. Tìm Bước sóng, vân thứ k là cực đại hay cực tiểu?

A: 8(mm), cực tiểu

B: 8(mm), cực đại

C: 24(mm), cực tiểu

D: 24(mm), cực đại

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

A: 24(cm/s), cực tiểu

B: 80(cm/s), cực tiểu

C: 24(cm/s), cực đại

D: 80(cm/s), cực đại.

Câu 16: Thực hiện giao thoa sóng trên mặt nước với 2 nguồn kết hợp A và B cùng pha, cùng tần số $f = 40(Hz)$, cách nhau 10(cm). Tại điểm M trên mặt nước có $AM = 30(cm)$ và $BM = 24(cm)$, dao động với biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 gợn lồi giao thoa (3 dãy cực đại). Tốc độ truyền sóng trong nước là:

A: 30 (cm/s)

B: 60 (cm/s)

C: 80 (cm/s)

D: 100 (cm/s)

Câu 17: Tại hai điểm M và N trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp cùng phương và cùng pha dao động. Biết biên độ, vận tốc của sóng không đổi trong quá trình truyền, tần số của sóng bằng $f = 40 (Hz)$ và có sự giao thoa sóng trong đoạn MN. Trong đoạn MN, hai điểm dao động có biên độ cực đại gần nhau nhất cách nhau 1,5 (cm). Tốc độ truyền sóng trong môi trường này là:

A: 2,4 (m/s)

B: 1,2 (m/s)

C: 0,3 (m/s)

D: 0,6 (m/s)

Câu 18: Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp AB dao động cùng pha, cùng tần số $f = 10 (Hz)$. Tại một điểm M cách nguồn A, B những khoảng $d_1 = 22 (cm)$; $d_2 = 28 (cm)$, sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB không có cực đại nào khác. Chọn giá trị **đúng** của vận tốc truyền sóng trên mặt nước

A: $v = 30 (cm/s)$

B: $v = 15 (cm/s)$

C: $v = 60 (cm/s)$

D: 45 (cm/s)

Câu 19: Tại hai điểm S_1, S_2 trên mặt nước ta tạo ra hai dao động điều hòa cùng phương thẳng đứng, cùng tần số $f = 10 (Hz)$ và cùng pha. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 25 (cm/s). M là một điểm trên mặt nước cách S_1, S_2 lần lượt là 11cm, 12cm. Độ lệch pha của hai sóng truyền đến M là:

A: $\frac{\pi}{2} (rad)$

B: $\frac{\pi}{6} (rad)$

C: $0,8\pi (rad)$

D: $0,2\pi (rad)$

Câu 20: Trên mặt chất lỏng có điểm M cách hai nguồn kết hợp dao động cùng pha O_1, O_2 lần lượt là 21 cm, và 15cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 15 (cm/s)$, chu kì dao động của nguồn là 0,4s. Nếu qui ước đường trung trực của hai nguồn là vân giao thoa số 0 thì điểm M sẽ nằm trên vân giao thoa cực đại hay cực tiểu và là vân số mấy?

A: Vân cực đại số 2

B: Vân cực tiểu số 2

C: Vân cực đại số 1

D: Vân cực tiểu số 1

Câu 21: Trên đường nối hai nguồn giao thoa kết hợp trên mặt nước, giữa hai đỉnh của hai vân cực đại giao thoa xa nhất có 3 vân cực đại giao thoa nữa và khoảng cách giữa hai đỉnh này là 5 cm. Biết tần số dao động của nguồn là 9Hz. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là:

A: 22,5 (cm/s)

B: 15 (cm/s)

C: 25 (cm/s)

D: 20 (cm/s)

Câu 22: Tại hai điểm A, B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos(\omega t)$; $u_B = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) (cm)$ biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. trong khoảng giữa A, B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của A, B dao động với biên độ là;

A: 0

B: $\frac{a}{\sqrt{2}}$

C: a

D: $a\sqrt{2}$

Câu 23: Tại hai điểm A, B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos(\omega t)$; $u_B = a \cos(\omega t + \pi) (cm)$ biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. trong khoảng giữa A, B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của A, B dao động với biên độ là;

A: 0

B: $\frac{a}{\sqrt{2}}$

C: a

D: $a\sqrt{2}$

Câu 24: Tại hai điểm A, B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos(\omega t)$; $u_B = a \cos(\omega t) (cm)$ biết vận tốc và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. trong khoảng giữa A, B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. Phần tử vật chất tại trung điểm của A, B dao động với biên độ là;

A: 0

B: 2a

C: a

D: $a\sqrt{2}$

Câu 25: Tại 2 điểm O_1, O_2 , trên mặt chất lỏng có hai nguồn cùng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_1 = u_2 = 2 \cos(10\pi t) (cm)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt chất lỏng là 30cm/s. Hiệu khoảng cách từ 2 nguồn đến điểm M trên mặt chất lỏng là 2 (cm). Biên độ sóng tổng hợp tại M là:

A: $2\sqrt{2} (cm)$

B: 4 (cm)

C: $\sqrt{2} (cm)$

D: 2 (cm)

Câu 26: Hai điểm O_1, O_2 trên mặt chất lỏng dao động điều hòa ngược pha với chu kì $T = \frac{1}{3}(s)$. Biên độ 1cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 27 (cm/s)$. M là một điểm trên mặt chất lỏng cách O_1, O_2 lần lượt $9 (cm), 10,5 (cm)$. Cho rằng biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Biên độ sóng tổng hợp tại M là:

- A:** 1 (cm) **B:** 0,5 (cm) **C:** 2 (cm) **D:** $\sqrt{2}$ (cm)

Câu 27: Trên mặt thoáng một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A,B cách nhau $20 (cm)$, với phương trình dao động: $u_1 = u_2 = \sin(100\pi t)(cm)$. Tốc độ truyền sóng là $v = 4 (m/s)$. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Biên độ và pha ban đầu của dao động tổng hợp tại trung điểm AB là:

- A:** $2\sqrt{2}(cm); \varphi = \frac{\pi}{4}(rad)$ **B:** $2(cm); \varphi = -\frac{\pi}{2}(rad)$
C: $\sqrt{2}(cm); \varphi = -\frac{\pi}{6}(rad)$ **D:** $\frac{\sqrt{2}}{2}(cm); \varphi = \frac{\pi}{3}(rad)$

Câu 28: Trong thí nghiệm giao thoa trên mặt nước, hai nguồn kết hợp S_1, S_2 dao động với phương trình $u_1 = 1,5 \cos\left(50\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(cm)$ và $u_2 = 1,5 \cos\left(50\pi t + \frac{5\pi}{6}\right)(cm)$. Biết vận tốc truyền sóng trên mặt nước là 1m/s. Tại điểm M trên mặt nước cách S_1 một đoạn $d_1 = 10 (cm)$, và cách S_2 một đoạn $d_2 = 17 (cm)$ sẽ có biên độ sóng tổng hợp bằng:

- A:** $1,5\sqrt{3}(cm)$ **B:** 3 (cm) **C:** $1,5\sqrt{2}(cm)$ **D:** 0

Câu 29: Tại hai điểm A,B trên mặt chất lỏng có hai nguồn phát sóng: $u_A = 4 \cos(\omega t)(cm)$ và $u_B = 2 \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)(cm)$. Coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Tính biên độ sóng tổng hợp tại trung điểm của đoạn AB.

- A:** 0 (cm) **B:** 5,3 (cm) **C:** 4 (cm) **D:** 6 (cm)

Câu 30: Tại mặt nước có 2 nguồn phát sóng kết hợp S_1, S_2 có cùng biên độ dao động theo phương thẳng đứng và đồng pha với nhau, tạo ra sự giao thoa sóng trên mặt nước Khoảng cách hai nguồn $S_1S_2 = 4 (cm)$, bước sóng là $\lambda = 2 (mm)$, coi biên độ sóng không đổi. M là 1 điểm trên mặt nước cách 2 nguồn lần lượt là $3,25 (cm)$ và $6,75 (cm)$. Tại M các phần tử chất lỏng

- A:** Đứng yên **B:** Dao động mạnh nhất
C: Dao động cùng pha với S_1S_2 **D:** Dao động ngược pha với S_1S_2

Câu 31: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có 2 nguồn sóng kết hợp cùng pha, biên độ lần lượt là $4 (cm)$ và $2 (cm)$, bước sóng là $10 (cm)$. Điểm M trên mặt nước cách A, $MA = 25 (cm)$ và cách B, $MB = 30 (cm)$ sẽ dao động với biên độ là

- A:** 2 (cm) **B:** 4 (cm) **C:** 6 (cm) **D:** 8 (cm)

Câu 32: Khi xảy ra hiện tượng giao thoa sóng nước với hai nguồn kết hợp ngược pha A, B. Những điểm trên mặt nước nằm trên đường trung trực của AB sẽ:

- A:** Đứng yên không dao động. **B:** Dao động với biên độ có giá trị trung bình.
C: Dao động với biên độ lớn nhất. **D:** Dao động với biên độ bé nhất.

Câu 33: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = \sqrt{2} \cos(20\pi t)(cm)$. Sóng truyền với tốc độ 20cm/s và cho rằng biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. M là một điểm cách hai nguồn lần lượt là $d_1 = 10 (cm); d_2 = 12,5 (cm)$. Phương trình sóng tổng hợp tại M là:

- A:** $u = 2 \cos(20\pi t)(cm)$ **B:** $u = -2 \cos\left(20\pi t + \frac{3\pi}{4}\right)(cm)$
C: $u = -\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{2}\right)(cm)$ **D:** $u = \sqrt{2} \cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(cm)$

Câu 34: Hai điểm S_1, S_2 trên mặt một chất lỏng dao động cùng pha với pha ban đầu bằng 0, biên độ 1,5 cm và tần số $f = 20(Hz)$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $v = 1,2(m/s)$. Điểm M cách S_1, S_2 các khoảng lần lượt bằng $d_1 = 30(cm)$; $d_2 = 36(cm)$ dao động với phương trình:

A: $u = 1,5 \cos(40\pi t - 11\pi)(cm)$

B: $u = 3 \cos(40\pi t - 11\pi)(cm)$

C: $u = -3 \cos(40\pi t + 10\pi)(cm)$

D: $u = 3 \cos(40\pi t - 10\pi)(cm)$

Câu 35: Sóng kết hợp được tạo ra tại hai điểm S_1 và S_2 . Phương trình dao động tại S_1 và S_2 là: $u_{s_1} = u_{s_2} = \cos 20\pi t (cm)$. Vận tốc truyền của sóng bằng 60(cm/s). Phương trình sóng tại M cách S_1 đoạn $d_1 = 5(cm)$ và cách S_2 đoạn $d_2 = 8(cm)$ là:

A: $u_M = 2 \cos\left(20\pi t - \frac{13\pi}{6}\right)(cm)$

B: $u_M = 2 \cos\left(20\pi t - \frac{\pi}{6}\right)(cm)$

C: $u_M = 2 \cos(20\pi t - 4,5\pi)(cm)$

D: $u_M = 0$

Câu 36: Tại hai điểm A và B trên mặt nước có hai nguồn kết hợp cùng dao động với phương trình $u = a \cos 100\pi t (cm)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 40(cm/s)$. Xét điểm M trên mặt nước có $AM = 9(cm)$ và $BM = 7(cm)$. Hai dao động tại M do hai sóng từ A và từ B truyền đến có pha dao động

A: Ngược pha

B: Vuông pha

C: Cùng pha

D: Lệch pha 45° .

Câu 37: Tại hai điểm A, B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$; $u_B = a \cos(50\pi t + \pi)$ biết vận tốc $v = 1(m/s)$ và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. trong khoảng giữa A, B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. M là một điểm cách nguồn 1 và nguồn 2 lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với n là số nguyên).

A: $d_1 - d_2 = 4n + 2(cm)$

B: $d_1 - d_2 = 4n - 1(cm)$

C: $d_1 - d_2 = 4n + 1(cm)$

D: $d_1 - d_2 = 2n + 2(cm)$

Câu 38: Tại hai điểm A, B trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$; $u_B = a \cos(50\pi t + \pi)$ biết vận tốc $v = 1(m/s)$ và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. trong khoảng giữa A, B có giao thoa sóng do hai nguồn trên gây ra. M là một điểm cách nguồn 1 và nguồn 2 lần lượt là d_1 và d_2 . Xác định điều kiện để M nằm trên cực đại? (với n là số nguyên).

A: $d_2 - d_1 = 2n + 1(cm)$

B: $d_2 - d_1 = 4n - 1(cm)$

C: $d_2 - d_1 = 4n + 1(cm)$

D: $d_2 - d_1 = 4n + 2(cm)$

Câu 39: Tại hai điểm s_1, s_2 trong một môi trường truyền sóng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng phương với phương trình là: $u_A = a \cos(10\pi t)$; $u_B = a \cos\left(10\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$ biết vận tốc bằng 1 (m/s) và biên độ sóng do mỗi nguồn tạo ra không đổi trong quá trình sóng truyền. Hai điểm A, B thuộc vùng giao thoa sóng, Biết $AO_1 - AO_2 = 5(cm)$ và $BO_1 - BO_2 = 35(cm)$. Chọn phát biểu đúng?

A: A và B đều thuộc cực đại giao thoa

B: A thuộc cực đại; B thuộc cực tiểu

C: B thuộc cực đại giao thoa; A thuộc cực tiểu giao thoa

D: A và B không thuộc đường cực đại và đường cực tiểu giao thoa.

Câu 40: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B dao động điều hòa cùng pha với nhau và theo 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).

BÀI 4: GIAO THOA SÓNG CƠ (PHẦN 2)

1. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ CỰC ĐẠI - CỰC TIỂU TRÊN S_1S_2 .

* Nếu hai nguồn cùng pha:

$$\text{Max: } -\frac{\ell}{\lambda} < k < \frac{\ell}{\lambda}$$

$$\text{Min: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

* Nếu hai nguồn ngược pha:

$$\text{Max: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

$$\text{Min: } -\frac{\ell}{\lambda} < k < \frac{\ell}{\lambda}$$

* Nếu hai nguồn vuông pha: (Max = Min)

$$\text{Max: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{4}$$

$$\text{Min: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{4} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{1}{4}$$

* Hai nguồn lệch pha bất kỳ:

$$\text{Max: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}; \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

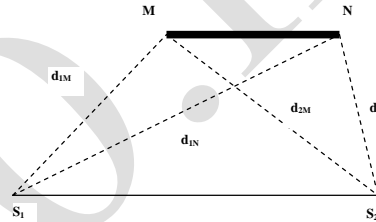
$$\text{Min: } -\frac{\ell}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} < k < \frac{\ell}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}; \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

2. BÀI TOÁN XÁC ĐỊNH SỐ CỰC ĐẠI - CỰC TIỂU TRÊN MN

(Giả sử tại M có hiệu khoảng cách tới hai nguồn là Δd_M ; Tại N có hiệu khoảng cách tới hai nguồn là

Xét tại M và N

$$\begin{cases} \Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} \\ \Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} \\ (\Delta d_M < \Delta d_N) \end{cases}$$



* Nếu hai nguồn cùng pha:

$$\text{Max: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda}$$

$$\text{Min: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

* Nếu hai nguồn ngược pha:

$$\text{Max: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda} - \frac{1}{2}$$

$$\text{Min: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} \leq k \leq \frac{\Delta d_N}{\lambda}$$

* Hai nguồn lệch pha bất kỳ:

$$\text{Max: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} < k < \frac{\Delta d_N}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}; \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

$$\text{Min: } \frac{\Delta d_M}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} < k < \frac{\Delta d_N}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}; \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

3. SỐ CỰC ĐẠI CÙNG PHA- CỰC ĐẠI NGƯỢC PHA VỚI NGUỒN TRÊN ĐƯỜNG NỐI HAI NGUỒN.

A. Cực đại - cùng pha; Cực đại - ngược pha với hai nguồn.

Đề bài: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha $S_1; S_2$, $S_1S_2 = \ell = 5\lambda$. Trên S_1S_2 có bao nhiêu điểm cực đại:

- Cùng pha với hai nguồn
- Ngược pha với hai nguồn.

Hướng dẫn:

+ Gọi phương trình của hai nguồn có dạng: $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t)(cm)$; M là một điểm trên S_1S_2 và cách nguồn S_1 một đoạn là d_1 . Cách nguồn S_2 một đoạn là $d_2 \Rightarrow d_1 + d_2 = 5\lambda$

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

$$\Rightarrow u_M = 2U_o \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos(\omega t - 5\pi) \quad \forall (d_1 + d_2 = 5\lambda)$$

$$+ \text{Đề tại M là cực đại thì: } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = \pm 1$$

$$\text{Nếu } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 1 \Rightarrow u_M = 2U_o \cos(\omega t - 5\pi); \text{ M dao động ngược pha hai nguồn.}$$

$$\text{Nếu } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = -1 \Rightarrow u_M = 2U_o \cos(\omega t - 4\pi); \text{ M dao động cùng pha với hai nguồn.}$$

$$\text{A. Đề tại M là cực đại và cùng pha với hai nguồn thì: } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = -1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = (2k+1)\pi \\ d_2 + d_1 = 5\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (d_2 - d_1) = (2k+1)\lambda \\ d_2 + d_1 = 5\lambda \end{cases} \Rightarrow 2d_2 = (2k+6)\lambda \Rightarrow d_2 = (k+3)\lambda$$

$$\text{Vì M chạy từ } S_2 \text{ đến } S_1 \text{ lên: } 0 < d_2 < 5\lambda \Rightarrow 0 < (k+3)\lambda < 5\lambda \Rightarrow -3 < k < 2$$

Có 4 điểm cực đại cùng pha với hai nguồn trên đoạn S_1S_2

$$\text{B. Đề tại M là cực đại và ngược pha với hai nguồn thì: } \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 2k\pi \\ d_2 + d_1 = 5\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (d_2 - d_1) = 2k\lambda \\ d_2 + d_1 = 5\lambda \end{cases} \Rightarrow 2d_2 = (2k+5)\lambda \Rightarrow d_2 = (k+2,5)\lambda$$

$$\text{Vì M chạy từ } S_2 \text{ đến } S_1 \text{ nên: } 0 < d_2 < 5\lambda \Rightarrow 0 < (k+2,5)\lambda < 5\lambda \Rightarrow -2,5 < k < 2,5$$

Có 5 điểm cực đại ngược pha với hai nguồn trên đoạn S_1S_2

B. Cực đại - cùng pha; Cực đại - ngược pha với 1 nguồn nào đó.

Đề bài: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn ngược pha $S_1; S_2$, $S_1S_2 = \ell = 5,5\lambda$. Trên S_1S_2 có bao nhiêu điểm cực đại:

- c. Cùng pha với nguồn 1
- d. Cùng pha với nguồn 2.

Hướng dẫn:

+ Gọi phương trình nguồn 1; nguồn 2 có dạng như sau: $u_1 = U_o \cos(\omega t)(cm)$; $u_2 = U_o \cos(\omega t + \pi)(cm)$; M là một điểm trên S_1S_2 và cách nguồn S_1 một đoạn là d_1 . Cách nguồn S_2 một đoạn là $d_2 \Rightarrow d_1 + d_2 = 5,5\lambda$

$$+ \text{Phương trình giao thoa tại M có dạng: } u_M = 2U_o \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{\pi(d_2 + d_1)}{\lambda}\right)$$

$$\Rightarrow u_M = 2U_o \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) \cos(\omega t - 5\pi) \quad \forall (d_1 + d_2 = 5,5\lambda)$$

$$+ \text{Đề tại M là cực đại thì: } \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) = \pm 1$$

$$\text{Nếu } \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) = 1 \Rightarrow u_M = 2U_o \cos(\omega t - 5\pi); \text{ M dao động cùng pha với nguồn 2}$$

$$\text{Nếu } \cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) = -1 \Rightarrow u_M = 2U_o \cos(\omega t - 4\pi); \text{ M dao động cùng pha với nguồn 1}$$

A. Để tại M là cực đại và cùng pha với nguồn 1 thì: $\cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) = -1$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = (2k+1)\pi \\ d_2 + d_1 = 5,5\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (d_2 - d_1) = (2k+1,5)\lambda \\ d_2 + d_1 = 5,5\lambda \end{cases} \Rightarrow 2d_2 = (2k+7)\lambda \Rightarrow d_2 = (k+3,5)\lambda$$

Vì M chạy từ S_2 đến S_1 lên: $0 < d_2 < 5,5\lambda \Rightarrow 0 < (k+3,5)\lambda < 5,5\lambda \Rightarrow -3,5 < k < 2$

Có 5 điểm cực đại cùng pha với nguồn 1 trên đoạn S_1S_2 .

B. Để tại M là cực đại và cùng pha với nguồn 2 thì: $\cos\left(-\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda}\right) = 1$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{\pi}{2} + \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} = 2k\pi \\ d_2 + d_1 = 5,5\lambda \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} (d_2 - d_1) = (2k+0,5)\lambda \\ d_2 + d_1 = 5,5\lambda \end{cases} \Rightarrow 2d_2 = (2k+6)\lambda \Rightarrow d_2 = (k+3)\lambda$$

Vì M chạy từ S_2 đến S_1 lên: $0 < d_2 < 5,5\lambda \Rightarrow 0 < (k+3)\lambda < 5,5\lambda \Rightarrow -3 < k < 2,5$

Có 5 điểm cực đại cùng pha với nguồn 2 trên đoạn S_1S_2 .

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: 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 lần lượt là $u_A = 2\cos(40\pi t)$; $u_B = 2\cos(40\pi t + \pi)$ (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 2: Thực hiện giao thoa sóng trên mặt chất lỏng với hai nguồn S_1, S_2 cách nhau 130 (cm) . Phương trình dao động tại S_1, S_2 đều là $u_1 = u_2 = U_0\cos(40\pi t)$. Vận tốc truyền sóng là 8 m/s . Biên độ sóng không đổi, số điểm cực đại trên đoạn S_1, S_2 là bao nhiêu?

A: 7

B: 12

C: 10

D: 5

Câu 3: Tại 2 điểm A, B cách nhau 40 (cm) trên mặt chất lỏng có 2 nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha với bước sóng là 2 (cm) . M là điểm thuộc đường trung trực AB. Tìm số điểm đứng yên trên MB

A: 19

B: 20

C: 21

D: 40

Câu 4: Hai nguồn kết hợp A, B trên mặt nước giống hệt nhau. Khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp do mỗi nguồn tạo ra là 2 (cm) . Khoảng cách giữa hai nguồn sóng là $9,2\text{ (cm)}$. Số vân giao thoa cực đại quan sát được giữa hai nguồn A, B là:

A: 11

B: 7

C: 8

D: 9

Câu 5: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn sóng u_1, u_2 có phương trình dao động lần lượt như sau: $u_1 = 4\cos(\omega t)\text{ (cm)}$; $u_2 = 3\cos(\omega t)\text{ (cm)}$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $\ell = 25\text{ (cm)}$; khoảng cách của hai ngọn lồi liên tiếp trên đường nối hai nguồn là 3 (cm) . Xác định trên u_1, u_2 có bao nhiêu điểm dao động với biên độ 7 (cm) .

A: 11

B: 7

C: 8

D: 9

Câu 6: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn sóng u_1, u_2 có phương trình dao động lần lượt như sau: $u_1 = 4\cos(\omega t)\text{ (cm)}$; $u_2 = 3\cos(\omega t)\text{ (cm)}$. Khoảng cách giữa hai nguồn là $\ell = 25\text{ (cm)}$; khoảng cách của hai ngọn lồi liên tiếp trên đường nối hai nguồn là 3 (cm) . Xác định trên u_1, u_2 có bao nhiêu điểm dao động với biên độ 1 (cm) .

A: 11

B: 7

C: 8

D: 9

Câu 7: Tiến thành thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt thoáng của một chất lỏng nhờ hai nguồn kết hợp cùng pha, cùng biên độ S_1, S_2 . Tần số dao động của mỗi nguồn là $f = 30\text{ (Hz)}$. Cho biết $S_1S_2 = 10\text{ (cm)}$. Một điểm M nằm trên mặt thoáng cách S_2 một

đoạn 8 (cm) . và cách S_1 một đoạn 4 (cm) . Giữa M và đường trung trực S_1S_2 có một gợn lồi dạng hypepol. Biên độ dao động của M là cực đại. Số điểm dao động cực tiểu trên S_1S_2 là:

A: 12 B: 11 C: 10 D: 9

Câu 8: Trên mặt nước phẳng lặng có hai nguồn điểm dao động S_1, S_2 . Khi đó trên mặt nước, tại vùng giao S_1, S_2 người ta qua sát thấy 5 gợn lồi và những gợn này chia đoạn S_1S_2 thành 6 đoạn mà hai đoạn ở hai đầu chỉ dài bằng một nửa các đoạn còn lại. cho $S_1 S_2 = 5 (cm)$. Bước sóng λ là:

A: $\lambda = 4 (cm)$ B: $\lambda = 8 (cm)$ C: $\lambda = 2 (cm)$ D: Kết quả khác.

Câu 9: Trên mặt nước nằm ngang, tại hai điểm S_1, S_2 cách nhau 8,2 (cm) , người ta đặt hai nguồn sóng cơ kết hợp, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng có tần số $f = 15 (Hz)$ và luôn cùng pha. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 30 (cm / s)$, coi biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Số điểm dao động với biên độ cực đại trên đoạn S_1S_2 là:

A: 11 B: 8 C: 7 D: 9

Câu 10: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước với hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau 28mm phát sóng ngang với phương trình $u_1 = 2 \cos (100\pi t) (mm)$, $u_2 = 2 \cos (100\pi t + \pi) (mm)$, t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trong nước là $v = 30 (cm / s)$. Số vân lồi giao thoa (các dãy cực đại giao thoa) quan sát được là:

A: 9 B: 10 C: 11 D: 12

Câu 11: Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau một khoảng $a = 8,6$ cm, dao động với phương trình $u_1 = 2 \cos (100\pi t) (mm)$; $u_2 = 2 \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (mm)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 40 (cm / s)$. Số các gợn lồi trên đoạn S_1, S_2 :

A: 22 B: 23 C: 24 D: 25

Câu 12: Hai nguồn sóng kết hợp giống hệt nhau được đặt cách nhau một khoảng cách x trên đường kính của một vòng tròn bán kính R ($x \ll R$) và đối xứng qua tâm của vòng tròn. Biết rằng mỗi nguồn đều phát sóng có bước sóng λ và $x = 5,2 \lambda$. Tính số điểm dao động cực đại trên vòng tròn:

A: 20 B: 22 C: 24 D: 26

Câu 13: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau 9,4 (cm) dao động cùng pha Điểm M trên mặt nước thuộc đoạn AB cách trung điểm của AB một khoảng gần nhất là 0,5 (cm) và luôn không dao động. Số điểm dao động cực đại trên AB là

A: 10 B: 7 C: 9 D: 11

Câu 14: Hai nguồn sóng giống nhau tại A và B cách nhau 47 (cm) trên mặt nước, chỉ xét riêng một nguồn thì nó lan truyền trên mặt nước mà khoảng cách giữa hai ngọn sóng liên tiếp là 3 (cm) , khi hai sóng trên giao thoa nhau thì trên đoạn AB có số điểm không dao động là

A: 32 B: 30 C: 16 D: 15

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

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

Câu 16: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B cách nhau 12,5 (cm) dao động ngược pha với tần số $f = 10 (Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s. Số vân dao động cực đại trên mặt nước là

A: 13. B: 15. C: 12. D: 11

Câu 17: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước hai nguồn kết hợp A, B dao động cùng pha với tần số $f = 10 (Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 20 (cm / s)$. Hai điểm M, N trên mặt nước có $MA = 15 (cm)$, $MB = 20 (cm)$, $NA = 32 (cm)$, $NB = 24,5 (cm)$. Số đường dao động cực đại giữa M và N là:

A: 4 đường. B: 7 đường. C: 5 đường D: 6 đường

Câu 18: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha, bước sóng $\lambda = 4 (cm)$. Trên mặt nước có hai điểm M và N và khoảng cách của chúng đến nguồn như sau: $M (d_{1M} = 10cm; d_{2M} = 20 (cm))$; $N (d_{1N} = 15 (cm); d_{2N} = 7 (cm))$. Xác định trên đoạn MN có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại.

A: 4

B: 5

C: 6

D: 7

Câu 19: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha, bước sóng $\lambda = 4 (cm)$. Trên mặt nước có hai điểm M và N và khoảng cách của chúng đến nguồn như sau: $M (d_{1M} = 10cm; d_{2M} = 20 (cm))$; $N (d_{1N} = 15 (cm); d_{2N} = 7 (cm))$. Xác định trên đoạn MN có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực tiểu.

A: 4

B: 5

C: 6

D: 7

Câu 20: Tại 2 điểm O_1, O_2 cách nhau $48 (cm)$ trên mặt chất lỏng có 2 nguồn phát sóng dao động theo phương thẳng đứng với phương trình: $u_1 = 5 \cos (100\pi t) (mm)$; $u_2 = 5 \cos \left(100\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (mm)$. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng là $2 (m/s)$. Coi biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền sóng. Số điểm trên đoạn O_1O_2 dao động với biên độ cực đại (không kể O_1, O_2) là

A: 23.

B: 24.

C: 25.

D: 26.

Câu 21: Trong thí nghiệm giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn AB cách nhau $14,5 (cm)$ dao động ngược pha Điểm M trên AB gần trung điểm I của AB nhất, cách I là $0,5 (cm)$ luôn dao động cực đại. Số điểm dao động cực đại trên đường elíp thuộc mặt nước nhận A, B làm tiêu điểm là

A: 18 điểm

B: 30 điểm

C: 28 điểm

D: 14 điểm

Câu 22: Trên mặt chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp dao động cùng pha theo phương thẳng đứng tại hai điểm cố định A và B cách nhau $7,8 (cm)$. Biết bước sóng là $1,2 (cm)$. Số điểm có biên độ cực đại nằm trên đoạn AB là

A: 12.

B: 13.

C: 11.

D: 14.

Câu 23: Ở mặt thoáng của một chất lỏng có hai nguồn sóng kết hợp A và B cách nhau $20 (cm)$, dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_A = 2 \cos (40\pi t)$; $u_B = 2 \cos (40\pi t + \pi)$ (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 24: Tại mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp A, B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình lần lượt là: $u_1 = U_{01} \cos \left(40\pi t + \frac{\pi}{6} \right) (cm)$; $u_2 = U_{02} \cos \left(40\pi t + \frac{\pi}{2} \right) (cm)$. Hai nguồn đó tác động lên mặt nước tại hai điểm A, B cách nhau $18 (cm)$. Biết $v = 120 (cm/s)$. Gọi C và D là hai điểm thuộc mặt nước sao cho A, B, C, D là hình vuông số điểm dao động cực tiểu trên đoạn C, D là:

A: 4

B: 3

C: 2

D: 1

Câu 25: Tại mặt nước nằm ngang có hai nguồn kết hợp A, B dao động theo phương thẳng đứng với phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos \left(40\pi t + \frac{\pi}{3} \right) (cm)$. Hai nguồn đó tác động lên hai điểm A, B cách nhau $18 (cm)$. Biết $v = 120 (cm/s)$. Gọi C và D là hai điểm thuộc mặt nước sao cho ABCD là hình vuông. Số điểm dao động với biên độ cực tiểu trên đoạn C, D là:

A: 4

B: 3

C: 2

D: 1

Câu 26: Hai nguồn sóng cơ học A và B có cùng biên độ, dao động cùng pha nhau, cách nhau $10 (cm)$. Sóng truyền với vận tốc $v = 1 (m/s)$ và tần số $f = 50 (Hz)$. Hỏi trên đoạn AB có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại cùng pha nhau và cùng pha với trung điểm I của AB.

A: 11

B: 10

C: 4

D: 5

Câu 27: Thực hiện giao thoa sóng với hai nguồn cùng pha S_1, S_2 cách nhau $\ell = 6\lambda$. Hỏi trên đoạn S_1, S_2 có bao nhiêu điểm dao động với biên độ cực đại và cùng pha với hai nguồn (không kể hai nguồn).

A: 4 điểm**B: 3 điểm****C: 6 điểm****D: 8 điểm**

Câu 38: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 (cm) có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = a \cos 40\pi t \text{ (cm)}$, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 20 cm/s . Xét đoạn thẳng $CD = 4 \text{ (cm)}$ trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 2 điểm dao động với biên độ tiêu là:

A: 23,45 (cm).**B: 32,88 (cm).****C: 24,86 (cm).****D: 31,69 (cm).**

Câu 39: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha S_1, S_2 , cách nhau $\ell = 25 \text{ (cm)}$; vận tốc truyền sóng trong môi trường và tần số của nguồn là 100 (cm/s) và 10 (Hz) . Trên đường nối hai nguồn hãy cho biết khoảng cách xa nhất của hai điểm cực đại là:

A: 10 (cm).**B: 5 (cm).****C: 20 (cm).****D: 24 (cm).**

Câu 40: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha S_1, S_2 , cách nhau $\ell = 25 \text{ (cm)}$; vận tốc truyền sóng trong môi trường và tần số của nguồn là 100 (cm/s) và 10 (Hz) . Nếu di chuyển từ phía nguồn S_1 và phía nguồn S_2 thì cực đại trên S_1, S_2 gần S_1 nhất là điểm M cách S_1 :

A: 2 (cm).**B: 2,5 (cm).****C: 4 (cm).****D: 1,5 (cm).**

**BÀI 5: GIAO THOA SÓNG CƠ
(PHẦN 3)**

1. BÀI TOÁN ĐƯỜNG TRUNG TRỰC

A. Cùng pha với hai nguồn: cho 2 nguồn sóng $S_1; S_2$ giống nhau cùng dao động điều hòa với phương trình:

$u_1 = u_2 = U_o \cos(\omega t)$. Gọi I là giao điểm của đường trung trực và hai nguồn $S_1; S_2$. Trên đường trung trực có điểm M sao cho M dao động cùng pha với hai nguồn và gần I nhất ($M \neq I$).

- a. Hãy viết phương trình dao động tại M
- b. Xác định IM
- c. Gọi N là điểm bất kỳ nằm trên đường trung trực của hai nguồn và cách I một đoạn là $NI = a$. Xác định trên đoạn NI có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với hai nguồn.

Hướng dẫn:

a. Phương trình điểm M - cùng pha với nguồn

Cho hai nguồn $u_1 = u_2 = U_o \cos(\omega t)$

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

Vì M nằm trên trung trực của hai nguồn nên $d_1 = d_2 = d$.

$$\Rightarrow \text{phương trình tại M trở thành: } u_M = 2U_o \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$$

Vì tại M và hai nguồn cùng pha: $\Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = k \cdot 2\pi$

$$\Rightarrow \begin{cases} d = k\lambda \\ k = \frac{d}{\lambda}; \left(d > \frac{\ell}{2} \right) \Rightarrow k > \frac{\ell}{2\lambda}; (k \in N^*) \end{cases}$$

Vì M gần I nhất nên giá trị của k là bé nhất.

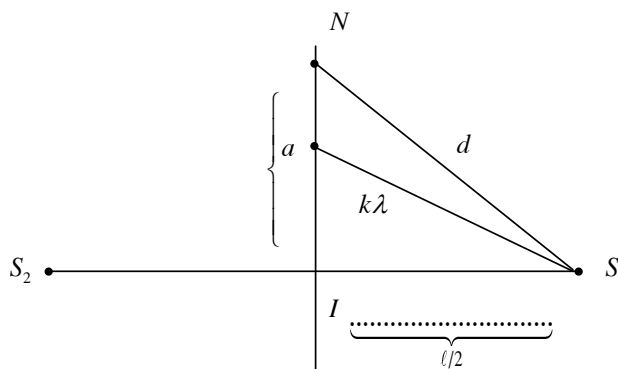
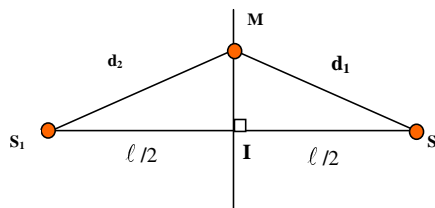
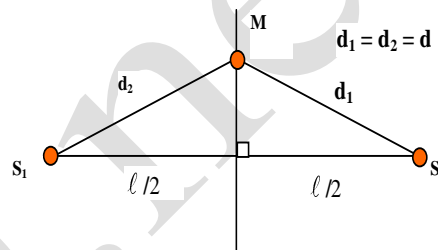
$$\Rightarrow u_M = 2U_o \cos(\omega t - k_{\min} \cdot 2\pi)$$

b. Xác định MI_{\min}

$$MI = \sqrt{\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + d^2}; \text{ Trong đó: } d = k_{\min} \cdot \lambda$$

d. Bài toán xác định số điểm dao động cùng pha với nguồn trong đoạn NI

$$\frac{\ell}{2\lambda} \leq k \leq \frac{d}{\lambda}; \text{ Trong đó: } d = \sqrt{a^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2}$$



B. Ngược pha với hai nguồn: cho 2 nguồn sóng $S_1; S_2$ giống nhau cùng dao động điều hòa với phương trình: $u_1 = u_2 = U_o \cos(\omega t)$. Gọi I là giao điểm của đường trung trực và hai nguồn $S_1; S_2$. Trên đường trung trực có điểm M sao cho M dao động ngược pha với hai nguồn và gần I nhất ($M \neq I$).

- a. Hãy viết phương trình dao động tại M
- b. Xác định IM
- c. Gọi N là điểm nằm trên đường trung trực của hai nguồn và cách I một đoạn là $NI = a$. Xác định trên đoạn NI có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với hai nguồn.

Hướng dẫn:

a. Phương trình điểm M - ngược pha với nguồn

Cho hai nguồn $u_1 = u_2 = U_o \cos(\omega t)$

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

Vì M nằm trên trung trực của hai nguồn nên $d_1 = d_2 = d$.

$$\Rightarrow \text{phương trình tại M trở thành: } u_M = 2U_o \cos \left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda} \right)$$

Vì tại M và hai nguồn cùng pha: $\Rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = (2k + 1)\pi$

$$\Rightarrow \begin{cases} d = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda \\ k = \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2}; \left(d > \frac{\ell}{2}\right) \Rightarrow k > \frac{\ell}{2\lambda} - \frac{1}{2}; (k \in N^*) \end{cases}$$

Vì M gần I nhất nên giá trị của k là bé nhất.

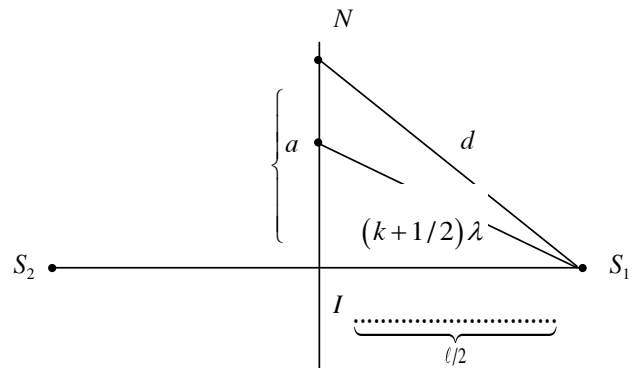
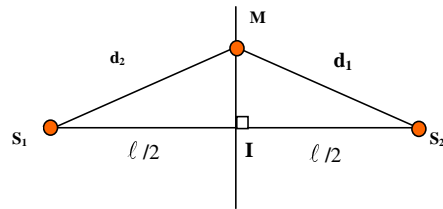
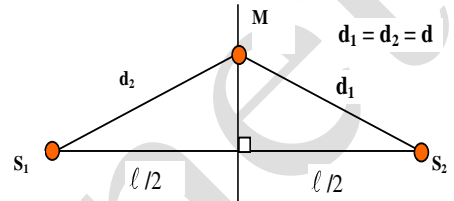
$$\Rightarrow u_M = 2U_o \cos \left(\omega t - (2k_{\min} + 1)\pi \right)$$

b. Xác định MI_{\min}

$$MI = \sqrt{\left(\frac{\ell}{2}\right)^2 + d^2}; \text{ Trong đó: } d = \left(k_{\min} + \frac{1}{2}\right)\lambda$$

c. Bài toán xác định số điểm dao động ngược pha với nguồn trong đoạn NI

$$\frac{\ell}{2\lambda} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{d}{\lambda} - \frac{1}{2}; \text{ Trong đó: } d = \sqrt{a^2 + \left(\frac{\ell}{2}\right)^2}$$



2. BÀI TOÁN ĐƯỜNG VUÔNG GÓC.

Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha, S_1S_2 cách nhau một đoạn ℓ ; bước sóng là λ . Trên đường thẳng S_1x đi qua S_1 và vuông góc với S_1S_2 ta thấy các điểm dao động với biên độ cực đại.

- a. Gọi M là cực đại trên S_1x và xa S_1 nhất. Xác định S_1M .
- b. Gọi N là cực đại trên S_1x và gần S_1 nhất. Xác định S_1N .

Hướng dẫn:

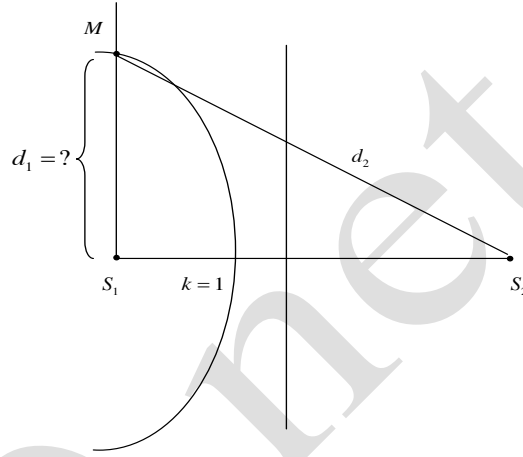
a. Để M xa S_1 nhất thì S_1x sẽ cắt đường cực đại số 1.

Ta có:
$$\begin{cases} d_2 - d_1 = \lambda \\ d_1^2 - d_2^2 = \ell^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 - d_1 = \lambda \\ d_1 + d_2 = \frac{\ell^2}{\lambda} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 = ? \\ d_1 = ? \end{cases}$$

c. Để N xa S_1 nhất thì S_1x sẽ cắt đường cực đại số k

$$k = \left\lfloor \frac{\ell}{\lambda} \right\rfloor$$
; giá trị trong ngoặc vuông là phần nguyên.

Ta có:
$$\begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ d_1^2 - d_2^2 = \ell^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 - d_1 = k\lambda \\ d_1 + d_2 = \frac{\ell^2}{k\lambda} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 = ? \\ d_1 = ? \end{cases}$$



Chú ý: Với dạng bài trên S_1x có các điểm cực tiểu thì ta giải tương tự các điểm cực đại

3. ĐƯỜNG THẺ SONG SONG HAI NGUỒN.

Đề bài: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn S_1S_2 cùng pha. Trên đường thẳng xx' song song với S_1S_2 và cách S_1S_2 một đoạn là h ta thấy các điểm dao động với biên độ cực đại. Gọi M là cực đại trên xx' và gần trung trục nhất. Xác định khoảng cách từ M đến đường trung trục.

Hướng dẫn:

Gọi x là khoảng cách từ M đến đường trung trục, vì M gần trung trục nhất lên M sẽ là giao điểm giữa đường cực đại số 1 và xx' . Ta

có: $d_2 - d_1 = \lambda$

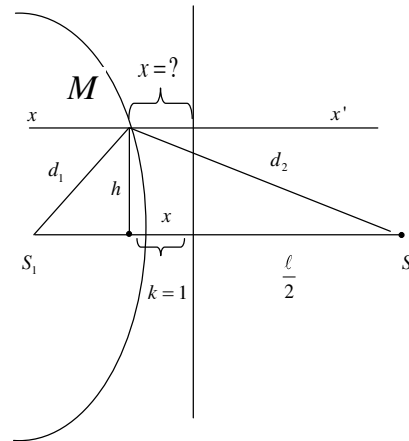
$$\Rightarrow \sqrt{\left(\frac{\ell}{2} + x\right)^2 + h^2} - \sqrt{\left(\frac{\ell}{2} - x\right)^2 + h^2} = \lambda (*)$$

Từ đó dùng máy tính chạy SOLVE để lấy x .

Chú ý:

- + Nếu M là điểm cực đại thứ k thì $d_2 - d_1 = k\lambda$
- + Nếu M là cực tiểu thứ k+1 thì $d_2 - d_1 = (k + 0,5)\lambda$

Sau đó triển khai công thức (*) và chạy SOLVE.



4. BÀI TOÁN ĐƯỜNG TRÒN

Đề bài: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn S_1S_2 cùng pha. Trên đường tròn nhận $S_1S_2 = \ell$ là đường kính thấy các điểm dao động với biên độ cực đại. Gọi C là cực đại thuộc đường tròn và gần trung trục nhất.

- + Xác định C cách $S_1; S_2$ bao xa.
- + C cách trung trục bao xa.

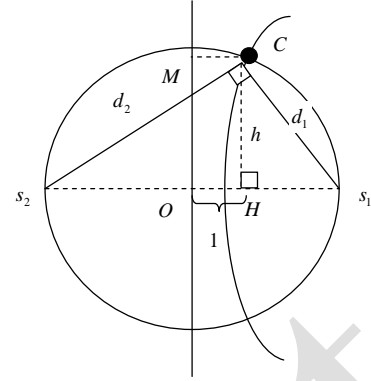
Hướng dẫn:

Vì C là Max thuộc đường tròn và gần trung trực nhất nên C là giao điểm của đường tròn và đường cực đại số 1.

$$+ \text{Ta có: } \begin{cases} d_2 - d_1 = \lambda \\ d_2^2 - d_1^2 = \ell^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} d_2 = ? \\ d_1 = ? \end{cases}$$

+ CM = HO

$$\ell \left(\frac{\ell}{2} + OH \right) = d_2^2 \Rightarrow OH = \frac{d_2^2}{\ell} - \frac{\ell}{2}$$



Chú ý: Các đường khác ta giải tương tự.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

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

A: 10 cm.

B: 2 cm.

C: $2\sqrt{2}$ cm

D: $2\sqrt{10}$ cm

Câu 2: Trên mặt thoáng của chất lỏng có hai nguồn kết hợp A và B cách nhau 20 (cm) với phương trình dao động: $u_{s_1} = u_{s_2} = \cos \omega t$ (cm). Bước sóng $\lambda = 8$ (cm). Biên độ sóng không đổi. Gọi I là một điểm trên đường trung trực của AB dao động cùng pha với các nguồn A, B và gần trung điểm O của AB nhất. Khoảng cách OI đo được là:

A: 0 (cm)

B: $\sqrt{156}$ (cm)

C: $\sqrt{125}$ (cm)

D: 15 (cm)

Câu 3: Hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau 8 (cm) gắn vào một cầu rung có tần số $f = 100$ (Hz), đặt chạm nhẹ vào mặt một chất lỏng. Vận tốc truyền sóng trên mặt chất lỏng $v = 0,8$ (m/s). Hai nguồn S_1, S_2 dao động theo phương thẳng đứng $s_1 = s_2 = a \cos \omega t$. Biết phương trình dao động của điểm M_1 trên mặt chất lỏng cách đều S_1, S_2 1 khoảng $d = 8$ (cm) và $s_{M_1} = 2a \cos(200\pi t - 20\pi)$. Tìm trên đường trung trực của S_1, S_2 một điểm M_2 gần M_1 nhất và dao động cùng pha với M_1

A: $M_1M_2 = 0,2$ cm

B: $M_1M_2 = 0,91$ cm

C: $M_1M_2 = 9,1$ cm

D: $M_1M_2 = 2$ cm

Câu 4: Thực hiện giao thoa sóng cơ với hai nguồn cùng pha $u_A = u_B = a \cos(60\pi t)$ (u : cm; t : s), vận tốc truyền sóng trong nước là $v = 60$ (cm/s), hai nguồn cách nhau $\ell = 20$ (cm). Gọi I là giao điểm của đường trung trực và đường nối hai nguồn. Trên đường trung trực có hai điểm M và N sao cho

Câu 5: Ở mặt chất lỏng có hai nguồn sóng cơ A, B cách nhau 14 (cm), dao động theo phương thẳng đứng với phương trình là $u_A = u_B = a \cos(60\pi t)$ (u : cm; t : s). Tốc độ truyền sóng của mặt chất lỏng là $v = 60$ (cm/s). C là trung điểm của AB, điểm M ở mặt chất lỏng nằm trên đường trung trực của AB và gần C nhất sao cho phần tử chất lỏng tại M dao động cùng pha với phần tử chất lỏng tại C. Khoảng cách CM là

A: $7\sqrt{2}$ (cm).

B: 10 (cm).

C: 8 (cm).

D: $4\sqrt{2}$ (cm).

Câu 6: Xét hiện tượng giao thoa sóng với hai nguồn phát sóng nước cùng pha S_1, S_2 với $S_1S_2 = 4,2$ cm, khoảng cách ngắn nhất giữa hai điểm dao động cực đại trên đoạn S_1S_2 là 0,5 cm. Điểm di động C trên mặt nước sao cho CS_1 luôn vuông góc với CS_2 . Khoảng cách lớn nhất từ S_1 đến C khi C nằm trên một vân giao thoa cực đại là

A: 4,205 (cm)

B: 4,315 (cm).

C: 4,195 (cm).

D: 4,435 (cm).

Câu 7: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước S_1, S_2 dao động với phương trình: $u_1 = a \sin(\omega t)$; $u_2 = a \cos(\omega t)$; $S_1S_2 = 9\lambda$. Điểm M gần nhất trên trung trực của S_1S_2 dao động cùng pha với u_1 cách S_1, S_2 bao nhiêu.

A: $\frac{39\lambda}{8}$

B: $\frac{41\lambda}{8}$

C: $\frac{45\lambda}{8}$

D: $\frac{43\lambda}{8}$

Câu 8: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước S_1, S_2 dao động với phương trình: $u_1 = a \sin(\omega t)$; $u_2 = a \cos(\omega t)$; $S_1 S_2 = 9\lambda$. Điểm M thuộc trung trực của $S_1 S_2$ dao động cùng pha với u_1 và giữa M với đường thẳng $S_1 S_2$ còn một điểm khác nữa cũng dao động cùng pha với u_1 cách S_1, S_2 bao nhiêu.

A: $\frac{57\lambda}{8}$

B: $\frac{49\lambda}{8}$

C: $\frac{45\lambda}{8}$

D: $\frac{65\lambda}{8}$

Câu 9: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước S_1, S_2 dao động với phương trình: $u_1 = a \sin(\omega t)$; $u_2 = a \cos(\omega t)$; $S_1 S_2 = 9\lambda$. Điểm M thuộc trung trực của $S_1 S_2$ dao động cùng pha với u_1 và giữa M với đường thẳng $S_1 S_2$ còn hai điểm khác nữa cũng dao động cùng pha với u_1 cách S_1, S_2 bao nhiêu.

A: $\frac{57\lambda}{8}$

B: $\frac{49\lambda}{8}$

C: $\frac{45\lambda}{8}$

D: $\frac{65\lambda}{8}$

Câu 10: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước S_1, S_2 dao động với phương trình: $u_1 = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$; $u_2 = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$; $S_1 S_2 = 9\lambda$. Điểm M trên trung trực của $S_1 S_2$ dao động cùng pha với nguồn u_1 cách S_1, S_2 bao nhiêu.

A: $\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 1; 2; 3; \dots)$

B: $-\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 1; 2; 3; \dots)$

C: $\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 5; 6; 7; \dots)$

D: $-\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 5; 6; 7; \dots)$

Câu 11: Hai nguồn sóng kết hợp trên mặt nước S_1, S_2 dao động với phương trình: $u_1 = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$; $u_2 = a \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$; $S_1 S_2 = 9\lambda$. Điểm M trên trung trực của $S_1 S_2$ dao động cùng pha với nguồn u_2 cách S_1, S_2 bao nhiêu.

A: $\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 1; 2; 3; \dots)$

B: $-\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 1; 2; 3; \dots)$

C: $\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 5; 6; 7; \dots)$

D: $-\frac{\lambda}{12} + 5\lambda; (k = 5; 6; 7; \dots)$

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

A: 3.

B: 6.

C: 10.

D: 5.

Câu 13: Trên mặt nước có hai nguồn sóng giống nhau A và B, cách nhau khoảng $AB = 24 (cm)$ dao động vuông góc với mặt nước tạo ra sóng có bước sóng $\lambda = 2 (cm)$. C và D là hai điểm khác nhau trên mặt nước, cách đều hai nguồn và cách trung điểm O của AB một khoảng $16 (cm)$. Số điểm dao động cùng pha với nguồn ở trên đoạn CD là :

A: 8.

B: 6.

C: 9.

D: 5.

Câu 14: Trên mặt nước yên tĩnh, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng $11 (cm)$ cùng dao động theo phương vuông góc với mặt nước và có phương trình là $u = a \cos(20\pi t) (cm)$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $0,4 (m/s)$ và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Khoảng cách gần nhất từ điểm dao động cùng pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của $S_1 S_2$ đến nguồn S_1 là:

A: 8 (cm)**B: 32 (cm).****C: 14 (cm)****D: 24 (cm)**

Câu 15: Trên mặt nước yên tĩnh, hai nguồn kết hợp S_1 và S_2 cách nhau một khoảng 11 (cm) cùng dao động theo phương vuông góc với mặt nước và có phương trình là $u = a\cos(20\pi t)$ (cm). Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 0,4 (m/s) và biên độ sóng không đổi khi truyền đi. Khoảng cách gần nhất từ điểm dao động cùng pha với hai nguồn thuộc đường trung trực đến đường thẳng S_1S_2 là:

A: 5,3 (cm)**B: 4,23 (cm).****C: 5,809 (cm)****D: 1,58 (cm)**

Câu 16: Hai nguồn phát sóng kết hợp A, B với $AB = 16\text{cm}$ trên mặt thoáng chất lỏng, dao động theo phương trình $u_A = 5\cos(30\pi t)\text{mm}$; $u_B = 5\cos(30\pi t + \pi/2)\text{mm}$. Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ sóng $v = 60\text{cm/s}$. Gọi O là trung điểm của AB, điểm đứng yên trên đoạn AB gần O nhất và xa O nhất cách O một đoạn tương ứng là

A: 1 (cm); 8 (cm).**B: 0,25 (cm); 7,75 (cm)****C: 1 (cm); 6,5 (cm).****D: 0,5 (cm); 7,5 (cm).**

Câu 17: Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20(cm) có tần số $f = 50(\text{Hz})$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 1,5(\text{m/s})$. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng qua A, B một đoạn gần nhất là

A: 1,67(cm)**B: 17,9(mm)****C: 19,97(mm)****D: 15,34(mm)**

Câu 18: Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau 20(cm) có tần số $f = 50(\text{Hz})$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 1,5(\text{m/s})$. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường thẳng qua A, B một đoạn xa nhất là

A: 18,7(cm)**B: 1,9(cm)****C: 9,7(cm)****D: 11,865(cm)**

Câu 19: Giao thoa sóng nước với hai nguồn A, B giống hệt nhau có tần số $f = 40(\text{Hz})$ và cách nhau 10(cm). Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 0,6(\text{m/s})$. Xét đường thẳng By nằm trên mặt nước và vuông góc với AB. Điểm trên By dao động với biên độ cực đại gần B nhất là

A: 10,6(mm)**B: 11,2(mm)****C: 12,4(mm)****D: 14,5(mm)**

Câu 20: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 (cm) có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = a\cos 40\pi t$ (cm), tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s. Xét đoạn thẳng CD = 4(cm) trên mặt nước có chung đường trung trực với AB. Khoảng cách lớn nhất từ CD đến AB sao cho trên đoạn CD chỉ có 5 điểm dao động với biên độ cực đại là:

A: 8,9 (cm).**B: 3,3 (cm).****C: 6 (cm).****D: 3,27 (cm).**

Câu 21: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau 8 (cm) có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = a\cos 40\pi t$ (cm), tốc độ truyền sóng trên mặt nước là 30cm/s. Kẻ đường thẳng CD song song với AB và cách đường thẳng AB là 3,27 (cm). Trên CD thấy có các điểm dao động với biên độ cực đại. M là điểm cực đại trên CD; I là giao điểm của trung trực với CD, giữa M và I còn có một cực đại khác nữa. Hãy xác định khoảng cách từ M đến I.

A: 2 (cm).**B: 3 (cm).****C: 2,5 (cm).****D: 3,2 (cm).**

Câu 22: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động $u_1 = u_2 = 4\cos 40\pi t$ (cm), tốc độ truyền sóng là $v = 120(\text{cm/s})$. Gọi I là trung điểm của S_1S_2 , lấy hai điểm A, B nằm trên S_1S_2 lần lượt cách I một khoảng 0,5 (cm) và 2 (cm). Tại thời điểm t vận tốc của điểm A là $12\sqrt{3}$ (cm/s) thì vận tốc dao động tại điểm B có giá trị là:

A: $12\sqrt{3}$ (cm/s)**B: $-12\sqrt{3}$ (cm/s)****C: -12 (cm/s)****D: $4\sqrt{3}$ (cm/s)**

Câu 23: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha S_1 và S_2 cách nhau 2,2 (m) phát ra hai sóng có bước sóng 0,4 (m), một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách S_1 một đoạn L và $AS_1 \perp S_1S_2$. Giá trị L nhỏ nhất để tại A dao động với biên độ cực đại là:

A 0,4 (m)**B 0,21 (m)****C 5,85 (m)****D 0,1 (m)**

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

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

Câu 25: Trên mặt nước có hai nguồn kết hợp S_1, S_2 cách nhau $6\sqrt{2} (cm)$ dao động theo phương trình $u = a \cos 20\pi t (mm)$. Biết tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $0,4 (m/s)$ và biên độ sóng không đổi trong quá trình truyền. Điểm gần nhất ngược pha với các nguồn nằm trên đường trung trực của S_1S_2 cách S_1S_2 một đoạn:

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

Câu 26: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha S_1 và S_2 cách nhau $2,2 (m)$ phát ra hai sóng có bước sóng $0,4 (m)$, một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách S_1 một đoạn L và $AS_1 \perp S_1S_2$. Giá trị L lớn nhất để tại A dao động với biên độ cực tiểu là:

- A $10 (m)$ B $8 (m)$ **C $12 (m)$** D $6 (m)$

Câu 27: Tại hai điểm A và B trên mặt nước cách nhau $8 (cm)$ có hai nguồn kết hợp dao động với phương trình: $u_1 = u_2 = a \cos 40\pi t (cm)$, tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $20 (cm/s)$. Kẻ đường thẳng CD song song với AB và cách đường thẳng AB là $31,69 (cm)$. Trên CD thấy có các điểm dao động với biên độ cực tiểu. M là điểm cực tiểu trên CD và gần giao điểm I giữa trung trực và CD nhất, hãy xác định khoảng cách từ M đến I ($M \neq I$).

- A: $2 (cm)$** . B: $2,54 (cm)$. C: $3,12 (cm)$. D: $1,87 (cm)$.

Câu 28: Hai nguồn sóng kết hợp, cùng pha S_1 và S_2 cách nhau $2,2 (m)$ phát ra hai sóng có bước sóng $0,4 (m)$, một điểm A nằm trên mặt chất lỏng cách S_1 một đoạn L và $AS_1 \perp S_1S_2$. Giá trị L lớn nhất để tại A dao động với biên độ cực đại là:

- A $0,4 (m)$ B $0,21 (m)$ **C $5,85 (m)$** D $0,1 (m)$

Câu 29: Trên bề mặt chất lỏng có hai nguồn dao động $u_1 = u_2 = 4 \cos 40\pi t (cm)$, tốc độ truyền sóng là $v = 120 (cm/s)$. Gọi I là trung điểm của S_1S_2 , lấy hai điểm A, B nằm trên S_1S_2 lần lượt cách I một khoảng $0,5 (cm)$ và $2 (cm)$. Tại thời điểm t độ dời của điểm A là $2\sqrt{3} (cm)$ thì độ dời tại điểm B có giá trị là:

- A: $2 (cm)$ **B: $-2 (cm)$** C: $3 (cm)$ D: $-4\sqrt{3} (cm)$

Câu 30: Giao thoa sóng nước với hai nguồn A, B giống hệt nhau có tần số $f = 40 (Hz)$ và cách nhau $10 (cm)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 0,6 (m/s)$. Xét đường thẳng By nằm trên mặt nước và vuông góc với AB. Điểm trên By dao động với biên độ cực đại xa B nhất là

- A: $10,6 (cm)$ B: $11,2 (cm)$ **C: $32,58 (cm)$** D: $14,5 (cm)$

Câu 31: Giao thoa sóng nước với hai nguồn giống hệt nhau A, B cách nhau $20 (cm)$ có tần số $f = 50 (Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là $v = 1,5 (m/s)$. Trên mặt nước xét đường tròn tâm A, bán kính AB. Điểm trên đường tròn dao động với biên độ cực đại cách đường trung trực một đoạn xa nhất bằng bao nhiêu?

- A: $22,6 (cm)$ **B: $26,1 (cm)$** C: $18,1 (cm)$ D: $23 (cm)$

Câu 32: Hai nguồn phát sóng kết hợp A, B với $AB = 16 (cm)$ trên mặt thoáng chất lỏng, dao động theo phương trình $u_A = 5 \cos(30\pi t) (mm)$; $u_B = 5 \cos(30\pi t + \pi/2) (mm)$. Coi biên độ sóng không đổi, tốc độ sóng $v = 60 (cm/s)$. Gọi O là trung điểm của AB, hai điểm đứng yên trên đoạn AB gần O nhất là

- A: $1 (cm)$; $0,5 (cm)$. B: $0,25 (cm)$; $1,5 (cm)$ C: $1 (cm)$; $2 (cm)$. **D: $0,5 (cm)$; $1,5 (cm)$** .

Câu 33: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = 2a \cos(2\pi ft) (cm)$, bước sóng λ , khoảng cách $S_1S_2 = 10\lambda = 12 (cm)$. Nếu đặt nguồn phát sóng S_3 vào hệ trên có phương trình $u_3 = a \cos(2\pi ft) (cm)$ trên đường trung trực của S_1S_2 sao cho tam giác $S_1S_2S_3$ vuông. M là điểm thuộc đường trung trực và cách O là trung điểm S_1S_2 một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu dao động với biên độ $5a$.

A: $0,81 (cm)$

B: $0,94 (cm)$

C: $1,1 (cm)$

D: $1,2 (cm)$

Câu 34: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = 2a \cos(2\pi ft) (cm)$, bước sóng λ , khoảng cách $S_1S_2 = 10\lambda = 12 (cm)$. Nếu đặt nguồn phát sóng S_3 vào hệ trên có phương trình $u_3 = a \cos(2\pi ft) (cm)$ trên đường trung trực của S_1S_2 sao cho tam giác $S_1S_2S_3$ vuông. M là điểm thuộc đường trung trực và cách O là trung điểm S_1S_2 một đoạn ngắn nhất bằng bao nhiêu dao động với biên độ $3a$.

A: $0,5727 (cm)$

B: $0,673 (cm)$

C: $0,98 (cm)$

D: $1,26 (cm)$

Câu 35: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t) (cm)$, bước sóng $\lambda = 9 (cm)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5 (cm)$; tại N ta có:

$\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6 (cm)$. Tại thời điểm t thì độ dời dao động tại M là $u_M = 2\sqrt{3} (cm)$, khi đó độ dời sóng tại N là:

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

B: $u_N = 2 (cm)$

C: $u_N = -2 (cm)$

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

Câu 36: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t) (cm)$, bước sóng $\lambda = 9 (cm)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 1,5 (cm)$; tại N ta có:

$\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6 (cm)$. Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3} (cm/s)$, khi đó vận tốc sóng tại N là:

A: $v_N = 20\sqrt{3} (cm/s)$

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

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

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

Câu 37: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t) (cm)$, bước sóng $\lambda = 9 (cm)$, Trên đường Elip nhận S_1S_2 là tiêu điểm có hai điểm M và N sao cho tại M ta có: $\Delta d_M = d_{2M} - d_{1M} = 2,25 (cm)$; tại N ta có:

$\Delta d_N = d_{2N} - d_{1N} = 6,75 (cm)$. Tại thời điểm t thì vận tốc dao động tại M là $v_M = -40\sqrt{3} (cm/s)$, khi đó vận tốc sóng tại N là:

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

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

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

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

Câu 38: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t) (cm)$, bước sóng $\lambda = 10 (cm)$, Gọi I là giao điểm của đường trung trực hai nguồn với đường thẳng S_1S_2 . Gọi CD là hai điểm thuộc trung trực hai nguồn và nằm đối xứng nhau qua S_1S_2 . Biết rằng $S_1S_2 = 40 (cm)$; $CD = 40\sqrt{3} (cm)$. Xác định trên đoạn CD có bao nhiêu điểm dao động cùng pha với hai nguồn.

A: 15

B: 11

C: 5

D: 8

Câu 39: Cho 2 nguồn sóng kết hợp S_1S_2 có phương trình $u_1 = u_2 = U_0 \cos(\omega t) (cm)$, bước sóng $\lambda = 10 (cm)$, Gọi I là giao điểm của đường trung trực hai nguồn với đường thẳng S_1S_2 . Gọi CD là hai điểm thuộc trung trực hai nguồn và nằm đối xứng nhau qua S_1S_2 . Biết rằng $S_1S_2 = 40 (cm)$; $CD = 40\sqrt{3} (cm)$. Xác định trên đoạn CD có bao nhiêu điểm dao động ngược pha với hai nguồn của S_1S_2 .

A: 4

B: 2

C: 5

D: 3

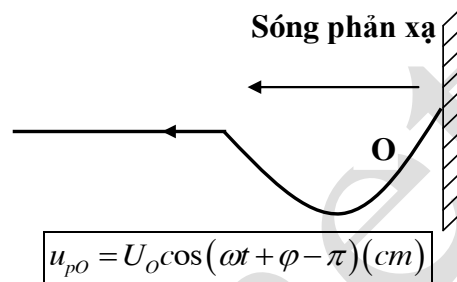
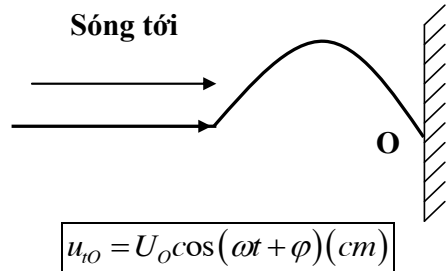
BÀI 6: SÓNG DỪNG (PHẦN 1)

1. SÓNG PHẢN XẠ.

Sóng phản xạ có cùng tần số và cùng bước sóng với sóng tới.

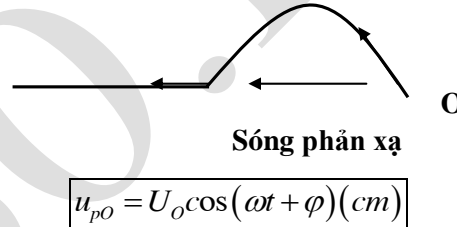
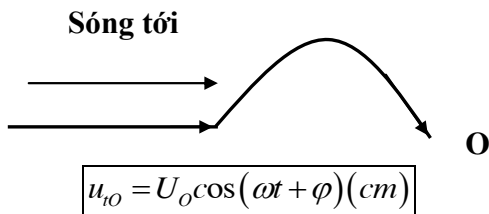
A. Sóng phản xạ tại đầu dây cố định:

Nếu đầu phản xạ cố định thì sóng phản xạ ngược pha với sóng tới.



B. Sóng phản xạ tại đầu dây tự do:

Nếu đầu phản xạ tự do thì sóng tới và sóng phản xạ cùng pha với nhau.



2. ĐỊNH NGHĨA SÓNG DỪNG.

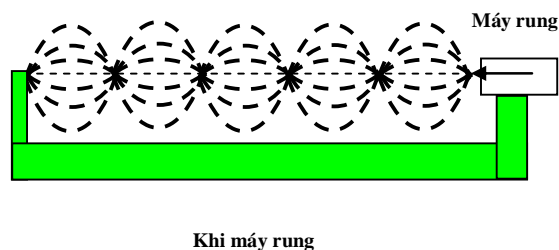
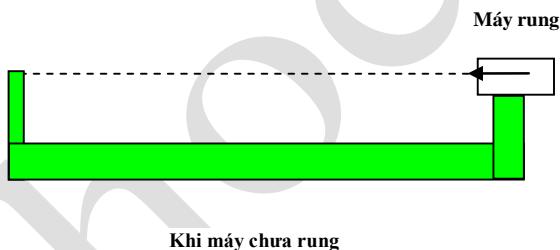
A. Thí nghiệm:

Quan sát thí nghiệm như hình vẽ:

+ Ban đầu khi máy chưa rung thì sợi dây duỗi thẳng.

+ Khi máy rung, điều chỉnh tần số của sợi dây đến một giá trị nào đó thì trên sợi dây hình thành một hình ảnh xác định với các bụng và các nút như hình vẽ.

Hình ảnh quan sát trên được gọi là sóng dừng.



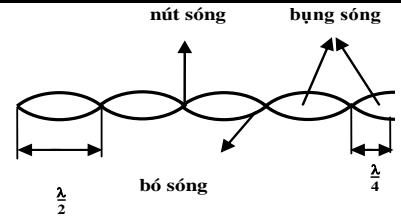
B. Định nghĩa sóng dừng

Sóng dừng là trường hợp đặc biệt của giao thoa sóng, trong đó có sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ. Những điểm tăng cường lẫn nhau gọi là bụng sóng, những điểm triệt tiêu lẫn nhau gọi là nút sóng.

Chú ý:

- + Các bụng sóng liên tiếp (các nút liên tiếp) cách nhau $\frac{\lambda}{2}$
- + Khoảng cách giữa một bụng và một nút liên tiếp là $\frac{\lambda}{4}$.

- + Các điểm trong cùng một bụng thì luôn dao động cùng pha với nhau.
- + Các điểm bất kỳ ở hai bụng liên tiếp luôn dao động ngược pha với nhau.
- + Biên độ cực đại của các bụng là $A = 2U_0$
- + Bề rộng cực đại của bụng là $L = 4U_0$
- + Thời gian để sợi dây duỗi thẳng 2 lần liên tiếp là $\frac{T}{2}$.



3. ĐIỀU KIỆN ĐỂ CÓ SÓNG DỪNG TRÊN DÂY.

A. Sóng dừng trên sợi dây có hai đầu cố định

$$+ l = k \frac{\lambda}{2}; (k = 1; 2; 3 \dots) \Rightarrow l_{\min} = \frac{\lambda}{2} \text{ khi } k = 1$$

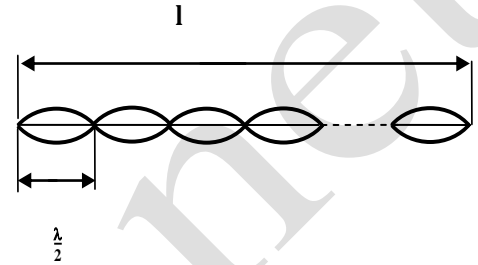
$$+ l = k \frac{v}{2f}; (k = 1; 2; 3 \dots) \Rightarrow f = k \frac{v}{2l}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f = k \frac{v}{2l} = k \cdot f_0; (k = 1; 2; 3 \dots) \\ f_0 = \frac{v}{2l} \end{cases}$$

Sợi dây hai đầu cố định:

+ Số bụng sóng là: $n_{\text{bụng}} = k$

+ Số nút sóng là: $n_{\text{nút}} = k + 1$



B. Sóng dừng trên sợi dây có một đầu cố định - một đầu tự do.

Ta có:

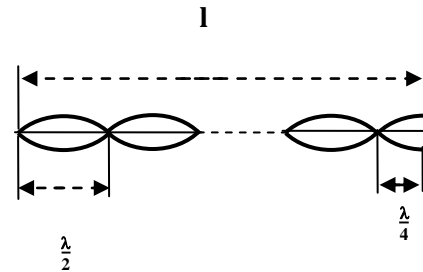
$$l = k \frac{\lambda}{2} + \frac{\lambda}{4} = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}; (k = 0; 1; 2 \dots)$$

$$= m \frac{\lambda}{4}; (m = 1; 3; 5 \dots) \Rightarrow l_{\min} = \frac{\lambda}{4}; (m = 1)$$

$$l = m \cdot \frac{\lambda}{4} = m \frac{v}{4f} \Rightarrow f = m \frac{v}{4l}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} f = m \cdot \frac{v}{4l} = m \cdot f_0; (m = 1; 3; 5 \dots) \\ f_0 = \frac{v}{4l} \end{cases}$$

$$+ \text{Số bụng sóng} = \text{số nút sóng} = \frac{m + 1}{2}$$



BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây đàn hồi. Đầu A nối với nguồn dao động, đầu B cố định thì sóng tới và sóng phản xạ tại B sẽ:

A: Cùng pha.

B: Ngược pha.

C: Vuông pha.

D: Lệch pha $\frac{\pi}{4}$.

Câu 2: Khảo sát hiện tượng sóng dừng trên dây đàn hồi. Đầu A nối với nguồn dao động, đầu B tự do thì sóng tới và sóng phản xạ tại B sẽ:

A: Vuông pha. B: Lệch pha góc $\frac{\pi}{4}$. **C: Cùng pha.** D: Ngược pha.

Câu 3: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi thì khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp bằng

A. Một phần tư bước sóng. B: Một bước sóng.
C: Nửa bước sóng. D: Hai bước sóng.

Câu 4: Khi có sóng dừng trên dây, khoảng cách giữa hai nút liên tiếp bằng

A: Một nửa bước sóng. B: Một bước sóng.
 C: Một phần tư bước sóng. D: Một số nguyên lần λ /sóng.

Câu 5: Khi có sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, khoảng cách từ một bụng đến nút gần nó nhất bằng

A: Một số nguyên lần bước sóng. B: Một nửa bước sóng.
 C: Một bước sóng. **D: Một phần tư bước sóng.**

Câu 6: Một dây đàn hồi có chiều dài L, hai đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là:

A: $L/2$ B: L **C: $2L$** D: $4L$

Câu 7: Một dây đàn hồi có chiều dài L, một đầu cố định, một đầu tự do. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là:

A: $L/2$ B: L C: $2L$ **D: $4L$**

Câu 8: Một sợi dây đàn hồi 2 đầu cố định. Sóng dừng trên dây có bước sóng dài nhất là L. Chiều dài của dây là:

A: $L/2$ B: $2L$ C: L D: $4L$

Câu 9: Một sợi dây đã được kéo căng dài $2L$, có các đầu M và N cố định. Sợi dây được kích thích để tạo sóng dừng trên nó sao cho, ngoài hai điểm đầu thì chỉ có điểm chính giữa G của sợi dây là nút sóng, A và B là hai điểm trên sợi dây, nằm hai bên điểm G và cách G một đoạn x ($x < L$) như nhau. Dao động tại các điểm A và B sẽ

A: Có biên độ bằng nhau và cùng pha B: Có biên độ khác nhau và cùng pha
 C: Có biên độ khác nhau và ngược pha nhau **D: Có biên độ bằng nhau và ngược pha nhau**

Câu 10: Để có sóng dừng xảy ra trên một sợi dây đàn hồi với một đầu dây cố định và một đầu tự do thì chiều dài của dây phải bằng

A: Một số nguyên lần bước sóng. B: Một số nguyên lần phần tư bước sóng.
 C: Một số nguyên lần nửa bước sóng. **D: Một số lẻ lần một phần tư bước sóng.**

Câu 11: Thực hiện sóng dừng trên dây AB có chiều dài ℓ với đầu B cố định, đầu A dao động theo phương trình $u = a \cos 2\pi ft$. Gọi M là điểm cách B một đoạn d, bước sóng là λ , k là các số nguyên. Khẳng định nào sau đây là sai?

A: Vị trí các nút sóng được xác định bởi công thức $d = k \frac{\lambda}{2}$

B: Vị trí các bụng sóng được xác định bởi công thức $d = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$

C: Khoảng cách giữa hai bụng sóng liên tiếp là $d = \frac{\lambda}{2}$

D: Khoảng cách giữa một nút sóng và một bụng sóng liên tiếp là $d = \frac{\lambda}{4}$

Câu 12: Một sợi dây đàn hồi có đầu A được gắn cố định. Cho đầu dây B dao động với tần số f (Hz) thì thấy có sóng truyền trên sợi dây trên dây với tốc độ v . Khi hình ảnh sóng ổn định thì xuất hiện những điểm luôn dao động với biên độ cực đại và có những điểm không dao động. Nếu coi B dao động với biên độ rất nhỏ thì chiều dài sợi dây là ℓ luôn bằng

A: $\ell = k \frac{v}{f}$; ($k \in N^*$) B: $\ell = kvf$; ($k \in N^*$) **C: $\ell = k \frac{v}{2f}$; ($k \in N^*$)** D: $\ell = (2k + 1) \frac{v}{4f}$; ($k \in N$)

Câu 13: Sóng dừng là:

A: Sóng không lan truyền nữa do bị vật cản.
 B: Sóng được tạo thành giữa hai điểm cố định trong một môi trường.

C: Sóng được tạo thành do sự giao thoa giữa sóng tới và sóng phản xạ.

D: Sóng trên dây mà hai đầu dây được giữ cố định.

Câu 14: Sóng dừng tạo ra trên dây đàn hồi hai đầu cố định khi:

A: Chiều dài của dây bằng một phần tư bước sóng. **C:** Bước sóng bằng bội số lẻ của chiều dài dây.

B: Bước sóng gấp đôi chiều dài dây.

D: Chiều dài của dây bằng bội số nguyên lần của $\lambda/2$.

Câu 15: Trong hệ sóng dừng trên một dây mà hai đầu được giữ cố định thì bước sóng là:

A: Khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp

B: Độ dài của dây.

C: Hai lần độ dài của dây.

D: Hai lần khoảng cách giữa hai nút hoặc hai bụng liên tiếp

Câu 16: Trên phương $x'Ox$ có sóng dừng được hình thành, phần tử vật chất tại hai điểm bụng gần nhau nhất sẽ dao động:

A: cùng pha.

B: ngược pha.

C: lệch pha 90° .

D: lệch pha 45° .

Câu 17: Sóng dừng trên dây đàn hồi tạo bởi âm thoa điện có gắn nam châm điện, biết dòng điện xoay chiều có tần số là f , biên độ dao động của đầu gắn với âm thoa là a . Trong các nhận xét sau đây nhận xét nào **sai**?

A: Biên độ dao động của bụng là $2a$, bề rộng của bụng sóng là $4a$.

B: Khoảng thời gian ngắn nhất (giữa hai lần liên tiếp) để dây duỗi thẳng là $\Delta t = \frac{1}{2f}$

C: Mọi điểm giữa hai nút liên tiếp của sóng dừng đều dao động cùng pha và với biên độ khác nhau.

D: Hai điểm bất kỳ thuộc hai bụng sóng liên tiếp nhau thì dao động ngược pha.

Câu 18: 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: $\frac{a}{2}$

B: 0

C: $\frac{a}{4}$

D: a

Câu 19: Trên dây đàn hồi có sóng dừng ổn định, với tần số dao động là $f = 10(\text{Hz})$, khoảng cách giữa hai nút kế cận là 5cm . Vận tốc truyền sóng trên dây là

A: $50(\text{cm/s})$

B: $1(\text{m/s})$

C: $1(\text{cm/s})$

D: $10(\text{cm/s})$

Câu 20: Hai sóng chạy có vận tốc $750(\text{m/s})$, truyền ngược chiều nhau và giao thoa nhau tạo thành sóng dừng. Khoảng cách từ một nút N đến nút thứ $N + 4$ bằng $6(\text{m})$. Tần số các sóng (f) chạy bằng:

A: $100(\text{Hz})$

B: $125(\text{Hz})$

C: $250(\text{Hz})$

D: $500(\text{Hz})$

Câu 21: Quan sát sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi, người ta đo được khoảng cách giữa 5 nút sóng liên tiếp là $100(\text{cm})$. Biết tần số của sóng truyền trên dây bằng $f = 100(\text{Hz})$, tốc độ truyền sóng trên dây là:

A: $50(\text{m/s})$

B: $100(\text{m/s})$

C: $25(\text{m/s})$

D: $75(\text{m/s})$

Câu 22: Một sợi dây đàn hồi được treo thẳng đứng vào một điểm cố định đầu còn lại gắn vào máy rung. Người ta tạo ra sóng dừng trên dây với tần số bé nhất là f_1 . Để lại có sóng dừng, phải tăng tần số tối thiểu đến giá trị f_2 . Tỷ số $\frac{f_2}{f_1}$ bằng

A: 4.

B: 3

C: 6.

D: 2.

Câu 23: Trong thí nghiệm về sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi dài $1,2\text{m}$ với hai đầu cố định, người ta quan sát thấy ngoài 2 đầu dây cố định còn có hai điểm khác trên dây không dao động. Biết khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp sợi dây duỗi thẳng là $\Delta t = 0,05(\text{s})$. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: $12(\text{m/s})$

B: $8(\text{m/s})$

C: $16(\text{m/s})$

D: $4(\text{m/s})$

Câu 24: Một dây AB dài $\ell = 1,8(\text{m})$ căng thẳng nằm ngang, đầu B cố định, đầu A gắn vào một bản rung tần số $f = 100(\text{Hz})$. Khi bản rung hoạt động, người ta thấy trên dây có sóng dừng gồm 6 bó sóng, với A xem như một nút. Tính bước sóng và vận tốc truyền sóng trên dây AB ,

A: $\lambda = 0,3(\text{m}); v = 60(\text{m/s})$

B: $\lambda = 0,6(\text{m}); v = 60(\text{m/s})$

C: $\lambda = 0,3(m)$; $v = 30(m/s)$

D: $\lambda = 0,6(m)$; $v = 120(m/s)$

Câu 25: Trên một sợi dây có sóng dừng, điểm bụng M cách nút gần nhất N một đoạn 10cm, khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp trung điểm P của đoạn MN có cùng li độ với điểm M là 0,1 giây. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: 400 (cm/s)

B: 200 (cm/s)

C: 100 (cm/s)

D: 300 (cm/s)

Câu 26: Một dây AB dài $\ell = 60(cm)$ có đầu B cố định. Tại đầu A thực hiện một dao động điều hoà có tần số $f = 40(Hz)$. Tốc độ truyền sóng trên dây là $v = 12(m/s)$. Số điểm nút, số điểm bụng trên dây là bao nhiêu?

A: 3 nút, 4 bụng.

B: 5 nút, 4 bụng.

C: 6 nút, 4 bụng.

D: 7 nút, 5 bụng.

Câu 27: Tốc độ truyền sóng trên một sợi dây là $v = 40(m/s)$. Hai đầu dây cố định. Khi tần số sóng trên dây là $f = 200(Hz)$, trên dây hình thành sóng dừng với 10 bụng sóng. Hãy chỉ ra tần số nào cho dưới đây cũng tạo ra sóng dừng trên dây:

A: 90 (Hz)

B: 70 (Hz)

C: 60 (Hz)

D: 110 (Hz)

Câu 28: Một sợi dây căng giữa hai điểm cố định cách nhau $\ell = 75(cm)$. Người ta tạo sóng dừng trên dây. Hai tần số gần nhau nhất cùng tạo ra sóng dừng trên dây là $f = 150(Hz)$; $f = 200(Hz)$. Tần số nhỏ nhất tạo ra sóng dừng trên dây đó là

A: 50 (Hz)

B: 125 (Hz)

C: 75 (Hz)

D: 100 (Hz)

Câu 29: Sóng dừng trên dây dài $\ell = 2(m)$ với hai đầu cố định. Vận tốc sóng trên dây là $v = 20(m/s)$. Tìm tần số dao động của nguồn sóng nếu biết tần số này có giá trị $f \in [3; 5](Hz)$

A: 10 (Hz)

B: 5,5 (Hz)

C: 5 (Hz)

D: 4,5 (Hz)

Câu 30: Trên một sợi dây dài $\ell = 2(m)$ đang có sóng dừng với tần số $f = 100(Hz)$, 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: 40 (m/s)

B: 100 (m/s)

C: 60 (m/s)

D: 80 (m/s)

Câu 31: Một sợi dây đàn hồi chiều dài $\ell = 100(cm)$, hai đầu được gắn cố định. Biết tốc độ truyền sóng trên dây đàn hồi là $v = 300(m/s)$. Hai tần số thấp nhất mà dây đàn phát ra là:

A. 200Hz, 400Hz

B. 250Hz, 500Hz

C. 100Hz, 200Hz

D: 150Hz, 300Hz

Câu 32: Một sợi dây thép AB dài $\ell = 41(cm)$ treo lơ lửng đầu A cố định, đầu B tự do. Kích thích dao động cho dây nhờ một nam châm điện với tần số dòng điện $f = 20(Hz)$, tốc độ truyền sóng trên dây $v = 160(cm/s)$. Khi xảy ra hiện tượng sóng dừng trên dây xuất hiện số nút sóng và bụng sóng là:

A: 21 nút, 21 bụng.

B: 21 nút, 20 bụng.

C: 11 nút, 11 bụng.

D: 11 nút, 10 bụng.

Câu 33: Sóng dừng trên dây dài 1m với vật cản cố định, tần số $f = 80(Hz)$. Tốc độ truyền sóng là $v = 40(m/s)$. Cho các điểm $M_1; M_2; M_3$ trên dây và lần lượt cách vật cản cố định là 12,5(cm); 37,5(cm); 62,5(cm). Tìm kết luận đúng.

A: $M_1; M_2; M_3$ dao động cùng pha

B: $M_2; M_3$ dao động cùng pha và ngược pha với M_1

C: $M_1; M_3$ dao động cùng pha và ngược pha với M_2

D: $M_1; M_2$ dao động cùng pha và ngược pha với M_3

Câu 34: Một dây AB đàn hồi, Đầu A gắn vào một âm thoa rung với tần số $f = 100(Hz)$, đầu B để lơ lửng. Tốc độ truyền sóng là $v = 4(m/s)$. Cắt bớt để dây chỉ còn 21 (cm). Bây giờ có sóng dừng trên dây. Hãy tính số bụng và số nút:

A: 11 và 11

B. 11 và 12

C: 12 và 11

D: Đáp án khác

Câu 35: 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 5cm. Bước sóng là:

- A: 4 (cm) B: 5 (cm) C: 8 (cm) D: 10 (cm)

Câu 36: Sợi dây $OB = 21(\text{cm})$ với đầu B tự do. Gây ra tại O một dao động ngang có tần số f . Tốc độ truyền sóng là $v = 2,8(\text{m/s})$. Sóng dừng trên dây có 8 bụng sóng thì tần số dao động là:

- A: 40 (Hz) B: 50 (Hz) C: 60 (Hz) D: 20 (Hz)

Câu 37: Một sợi dây mảnh AB dài 50 cm, đầu B tự do và đầu A dao động với tần số f . Tốc độ truyền sóng trên dây là $25(\text{cm/s})$. Điều kiện về tần số để xảy ra hiện tượng sóng dừng trên dây là:

- A: $f = 0,25k; (k = 1; 2; 3...)$ B: $f = 0,5k; (k = 1, 2...)$
 C: $f = 0,75k; (k = 1; 3; 5...)$ D: $f = 0,125k; (k = 1; 3; 5...)$

Câu 38: Một sợi dây đàn hồi AB dài 1,2 (m) đầu A cố định, đầu B tự do, được rung với tần số f và trên dây có sóng lan truyền với tốc độ $24(\text{m/s})$. Quan sát sóng dừng trên dây người ta thấy 9 nút. Tần số dao động của dây là:

- A: 95 (Hz) B: 85 (Hz) C: 80 (Hz) D: 90 (Hz)

Câu 39: Một sợi dây đàn hồi có sóng dừng với hai tần số liên tiếp là 30 (Hz), 50 (Hz). Dây thuộc loại một đầu cố định hay hai đầu cố định? Tính tần số nhỏ nhất để có sóng dừng:

- A: Một đầu cố định $f_{\min} = 30(\text{Hz})$ B: Hai đầu cố định $f_{\min} = 30(\text{Hz})$
 C: Một đầu cố định $f_{\min} = 10(\text{Hz})$ D: Hai đầu cố định $f_{\min} = 10(\text{Hz})$

Câu 40: Tạo ra sóng dừng trên sợi dây hai đầu cố định, nếu tần số của nguồn là 48 (Hz) thì trên dây có 8 bụng sóng. Hỏi để trên dây chỉ có 4 nút (không kể hai nguồn) thì tần số kích thích phải là bao nhiêu?

- A. 28 (Hz) B. 30 (Hz) C. 40 (Hz) D. 18 (Hz).

Câu 41: Tạo ra sóng dừng trên dây có một đầu gắn vào máy rung, một đầu để tự do. Khi kích thích với tần số 50 (Hz) thì trên dây có 3 bụng sóng. Hỏi phải kích thích với tần số là bao nhiêu để trên dây có 4 bụng?

- A. 40 (Hz) B. 65 (Hz) C. 70 (Hz) D. 90 (Hz)

Câu 42: 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 $20(\text{m/s})$. 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 43: Tạo sóng dừng trên dây, nguồn sóng có phương trình vận tốc như sau: $v = 100\pi\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{cm})$.

Xác định biên độ bụng sóng khi trên dây có sóng dừng:

- A: 20 (cm) B: 10 (cm) C: 5 (cm) D: 15 (cm)

Câu 44: Tạo sóng dừng trên dây, nguồn sóng có phương trình vận tốc như sau: $v = 100\pi\cos\left(20\pi t + \frac{\pi}{3}\right)(\text{cm})$.

Xác định bề rộng bụng sóng khi trên dây có sóng dừng:

- A: 20 (cm) B: 10 (cm) C: 5 (cm) D: 15 (cm)

Câu 45: Tạo sóng dừng trên sợi dây, ban đầu để sợi dây hai đầu cố định thì tần số nhỏ nhất trên dây để có sóng dừng là $f_0 = 100(\text{Hz})$, Nếu bây giờ thả tự do một đầu của sợi dây sau đó kích thích tạo sóng dừng thì tần số nhỏ nhất có sóng dừng trên dây là:

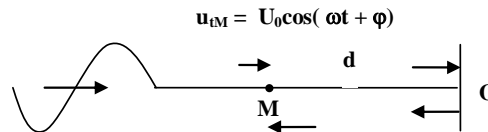
- A: $f = 200(\text{Hz})$ B: $f = 100(\text{Hz})$ C: $f = 50(\text{Hz})$ D: $f = 75(\text{Hz})$

BÀI 6: SÓNG DỪNG (PHẦN 2)

4. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG DỪNG.

A. SÓNG DỪNG CÓ ĐẦU PHẢN XẠ LÀ ĐẦU CỐ ĐỊNH

Bài 1: Tại điểm M trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tM} = U_o \cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình sóng dừng tại M.



Hướng dẫn:

$u_M = u_{tM} + u_{pM}$; Trong đó: u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra; u_{pM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra.

Ta có:

+ Gọi u_{tO} là sóng tới tại O: $u_{tO} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

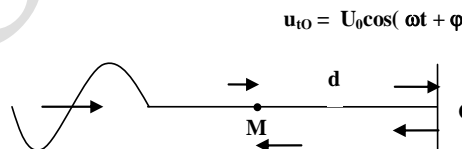
+ u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$ Vì sóng phản xạ ngược pha sóng tới

+ u_{pM} là sóng phản xạ tại M: $u_{pM} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_o \cos(\omega t + \varphi) + U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

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

Bài 2: Tại điểm O trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tO} = U_o \cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình dao động tại M.



Hướng dẫn:

Phương trình dao động tại M: $u_M = u_{tM} + u_{pM}$

+ Gọi u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra: $u_{tM} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

+ Gọi u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_o \cos(\omega t + \varphi - \pi)$

+ Gọi u_{pM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra: $u_{pM} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_o \cos\left(\omega t + \varphi + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) + U_o \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda} - \pi\right)$

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

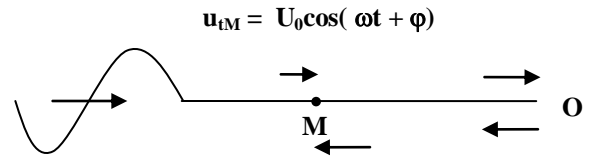
Nhận xét:

Với trường hợp có sóng dừng trên dây, Biên độ tại một điểm cách đầu cố định (hoặc nút) một đoạn là d sẽ có

biên độ dao động: $A_M = \left| 2U_o \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right|$

B. PHƯƠNG TRÌNH SÓNG DỪNG TRONG TRƯỜNG HỢP ĐẦU PHẢN XẠ LÀ ĐẦU TỰ DO

Bài 3: Tại điểm M trên dây như hình vẽ có phương trình sóng tới $u_{tM} = U_0 \cos(\omega t + \varphi)$. Hãy xây dựng phương trình sóng dừng tại M.



Hướng dẫn: $u_M = u_{tM} + u_{pM}$; Trong đó: u_{tM} là dao động tại M do sóng tới tạo ra; u_{pM} là dao động tại M do sóng phản xạ tạo ra.

Ta có:

+ Gọi u_{tO} là sóng tới tại O: $u_{tO} = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$

+ u_{pO} là sóng phản xạ tại O: $u_{pO} = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$ Vì sóng phản xạ cùng pha sóng tới.

+ u_{pM} là sóng phản xạ tại M: $u_{pM} = U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda}\right)$

+ $u_M = u_{tM} + u_{pM} = U_0 \cos(\omega t + \varphi) + U_0 \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{4\pi d}{\lambda}\right)$

$$u_M = 2U_0 \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

Nhận xét:

Với trường hợp có sóng dừng trên dây, Biên độ tại một điểm cách đầu đầu tự do (hoặc bưng) một đoạn là d sẽ có biên độ dao động:

$$A_M = \left| 2U_0 \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \right|$$

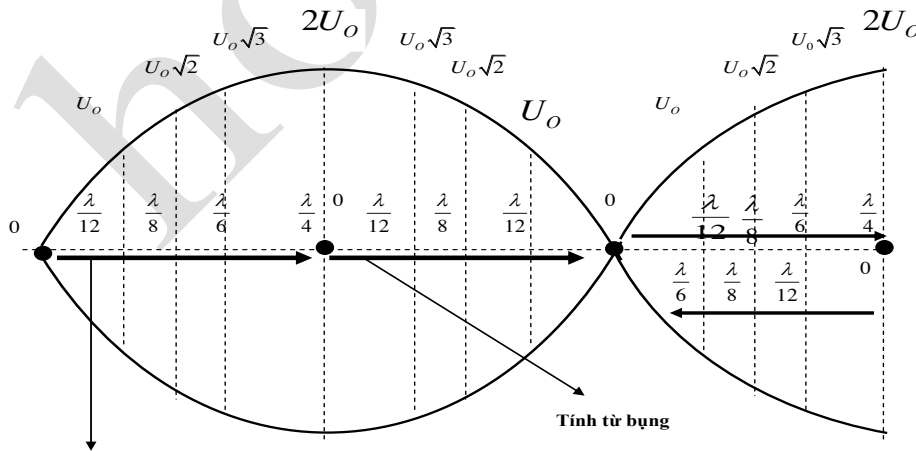
5. BIÊN ĐỘ SÓNG DỪNG VÀ SƠ ĐỒ CON CÁ VÀNG

Một điểm cách một nút sóng hay cách đầu cố định một đoạn là d sẽ có biên độ

$$A_M = \left| 2U_0 \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda} + \frac{\pi}{2}\right) \right|$$

Một điểm cách một bụng sóng hay cách đầu tự do một đoạn là d sẽ có biên độ

$$A_M = \left| 2U_0 \cos\left(\frac{2\pi d}{\lambda}\right) \right|$$



CON CÁ VÀNG - GIẢI SÓNG DỪNG
Thầy: Nguyễn Hồng Khánh

BÀI TẬP THỰC HÀNH

Câu 1: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 3\cos(25\pi x)\sin(50\pi t)\text{cm}$, trong đó x tính bằng mét (m), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A:** 200 (cm/s) **B:** 2 **C:** 4 (cm/s) **D:** 4 (m/s)

Câu 2: Phương trình sóng dừng trên một sợi dây đàn hồi có dạng $u = 4\cos\left(25\pi x + \frac{\pi}{2}\right)\cos\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)\text{(cm)}$, trong đó x tính bằng (cm), t tính bằng giây (s). Tốc độ truyền sóng trên dây là:

- A:** 200 (cm/s) **B:** 2 (cm/s) **C:** 4 (cm/s) **D:** 4 (m/s)

Câu 3: Sóng dừng trên sợi dây $OB = 120\text{(cm)}$, 2 đầu cố định. Ta thấy trên dây có 4 bó và biên độ dao động bụng là $A = 1\text{(cm)}$. Tính biên độ dao động tại một điểm M cách O là $d = 65\text{(cm)}$:

- A:** 0 (cm) **B:** 0,5 (cm) **C:** 1 (cm) **D:** 0,3 (cm)

Câu 4: Tạo sóng dừng trên sợi dây có đầu A gắn với nguồn dao động với phương trình $u = 4\cos(\omega t)\text{(cm)}$, đầu B gắn cố định. Sợi dây dài 1,2 (m), khi có sóng dừng thì dây có 2 bụng. Gọi M là điểm đầu tiên trên dây kể từ B dao động với biên độ 4 (cm). Hãy xác định khoảng cách từ B đến M.

- A:** 10 (cm) **B:** 6 (cm) **C:** 15 (cm) **D:** 20 (cm)

Câu 5: Tạo sóng dừng trên sợi dây có đầu A gắn với nguồn dao động với phương trình $u = 4\cos(\omega t)\text{(cm)}$, đầu B gắn cố định. Sợi dây dài 1,2 (m), khi có sóng dừng thì dây có 2 bụng. Gọi M là điểm thứ hai trên dây kể từ B dao động với biên độ 4 (cm). Hãy xác định khoảng cách từ B đến M.

- A:** 10 (cm) **B:** 6 (cm) **C:** 15 (cm) **D:** 50 (cm)

Câu 6: Tạo ra sóng dừng trên sợi dây có đầu A cố định, đầu B gắn với nguồn sóng có phương trình $u = 4\cos(10\pi t)\text{(cm)}$. Vận tốc truyền sóng trên dây là $v = 600\text{(cm/s)}$. Gọi M là một điểm trên dây cách A 15 (cm). Hãy xác định biên độ tại M?

- A:** 4 (cm) **B:** 4 (cm) **D:** $4\sqrt{3}$ (cm) **D:** $4\sqrt{2}$ (cm)

Câu 7: Tạo ra sóng dừng trên dây có đầu A tự do, điểm B là nút đầu tiên kể từ A cách A một đoạn $d = 20\text{(cm)}$. Khoảng thời gian liên tiếp trong một chu kỳ để li độ tại A bằng với biên độ tại B là 0,2 (s). Hãy xác định vận tốc truyền sóng trên dây?

- A:** 3 (m/s) **B:** 2 (m/s) **C:** 4 (m/s) **D:** 5 (m/s)

Câu 8: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{8}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

- A:** U_0 **B:** $U_0\sqrt{2}$ **C:** $2U_0$ **D:** $U_0\sqrt{3}$

Câu 9: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{6}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

- A:** U_0 **B:** $U_0\sqrt{2}$ **C:** $2U_0$ **D:** $U_0\sqrt{3}$

Câu 10: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

- A:** U_0 **B:** $U_0\sqrt{2}$ **C:** $2U_0$ **D:** $U_0\sqrt{3}$

Câu 11: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{8}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_0

B: $U_0\sqrt{2}$

C: $2U_0$

D: $U_0\sqrt{3}$

Câu 12: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{6}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_0

B: $U_0\sqrt{2}$

C: $2U_0$

D: $U_0\sqrt{3}$

Câu 13: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , tần số nguồn sóng là $f = 10(\text{Hz})$. Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{6}$ thì biên độ dao động là $5(\text{cm})$. Xác định vận tốc dao động cực đại tại bụng sóng?

A: $50\pi(\text{cm/s})$

B: $50\sqrt{2}\pi(\text{cm/s})$

C: $100\sqrt{2}\pi(\text{cm/s})$

D: $200\pi(\text{cm/s})$

Câu 14: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , tần số nguồn sóng là $f = 10(\text{Hz})$. Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{8}$ thì biên độ dao động là $5(\text{cm})$. Xác định vận tốc dao động cực đại tại bụng sóng?

A: $50\pi(\text{cm/s})$

B: $50\sqrt{2}\pi(\text{cm/s})$

C: $100\sqrt{2}\pi(\text{cm/s})$

D: $200\pi(\text{cm/s})$

Câu 15: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , tần số nguồn sóng là $f = 10(\text{Hz})$. Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ thì biên độ dao động là $5(\text{cm})$. Xác định vận tốc dao động cực đại tại bụng sóng?

A: $100/3(\text{cm/s})$

B: $50/\sqrt{3}(\text{cm/s})$

C: $200\pi/\sqrt{3}(\text{cm/s})$

D: $100(\text{cm/s})$

Câu 16: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ , biên độ nguồn sóng là U_0 . Hỏi tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ thì biên độ dao động là bao nhiêu?

A: U_0

B: $U_0\sqrt{2}$

C: $2U_0$

D: $U_0\sqrt{3}$

Câu 17: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ . Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ dao động với biên độ bằng $5(\text{cm})$. Xác định biên độ bụng sóng?

A: $\frac{10}{\sqrt{3}}(\text{cm})$

B: $15(\text{cm})$

C: $10(\text{cm})$

D: $20(\text{cm})$

Câu 18: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A cố định, bước sóng λ . Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ dao động với biên độ bằng $5(\text{cm})$. Tại điểm cách A một đoạn $\frac{\lambda}{6}$ có biên độ dao động là bao nhiêu?

A: $5\sqrt{3}(\text{cm})$

B: $5(\text{cm})$

C: $10(\text{cm})$

D: $5\sqrt{2}(\text{cm})$

Câu 19: Tạo ra sóng dừng trên một sợi dây có đầu A tự do, bước sóng λ . Tại điểm M cách A một đoạn là $\frac{\lambda}{12}$ dao động với biên độ bằng $5(\text{cm})$. Xác định biên độ bụng sóng?

A: $10(\text{cm})$

B: $\frac{10}{\sqrt{3}}(\text{cm})$

C: $10(\text{cm})$

D: $20(\text{cm})$

Câu 20: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_0 , gọi A là bụng sóng, M là điểm gần A nhất dao động với biên độ U_0 . Biết $AM = 10(\text{cm})$. Hãy xác định bước sóng?

A: $90(\text{cm})$

B: $60(\text{cm})$

C: $80(\text{cm})$

D: $120(\text{cm})$

Câu 21: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A là nút sóng, M là điểm gần A nhất dao động với biên độ U_o . Biết $AM = 10$ (cm). Hãy xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) B: 60 (cm) C: 80 (cm) **D: 120 (cm)**

Câu 22: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ U_o và gần nhau nhất. $AB = 20$ (cm). Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) B: 60 (cm) C: 80 (cm) **D: 120 (cm)**

Câu 23: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ $U_o\sqrt{3}$ và gần nhau nhất. $AB = 10$ (cm). Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) **B: 60 (cm)** C: 80 (cm) D: 120 (cm)

Câu 24: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ U_o và biết rằng các điểm nằm giữa AB đều có biên độ nhỏ hơn U_o . $AB = 20$ cm. Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) B: 60 (cm) C: 80 (cm) **D: 120 (cm)**

Câu 25: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ U_o và biết rằng các điểm nằm giữa AB đều có biên độ lớn hơn U_o . $AB = 20$ cm. Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) **B: 60 (cm)** C: 80 (cm) D: 120 (cm)

Câu 26: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm gần nhau nhất dao động với cùng biên độ $U_o\sqrt{2}$ và $AB = 20$ cm. Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) B: 60 (cm) **C: 80 (cm)** D: 120 (cm)

Câu 27: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ $U_o\sqrt{3}$ và biết rằng các điểm nằm giữa AB đều có biên độ nhỏ hơn $U_o\sqrt{3}$. $AB = 20$ cm. Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) **B: 60 (cm)** C: 80 (cm) **D: 120 (cm)**

Câu 28: Sóng dừng trên sợi dây có nguồn sóng U_o , gọi A ; B là hai điểm dao động với cùng biên độ $U_o\sqrt{3}$ và biết rằng các điểm nằm giữa AB đều có biên độ lớn hơn $U_o\sqrt{3}$. $AB = 20$ cm. Xác định bước sóng ?

A: 90 (cm) B: 60 (cm) C: 80 (cm) **D: 120 (cm)**

Câu 29: Tạo sóng dừng trên sợi dây có O là đầu dây cố định, bước sóng trên dây là $\lambda = 60$ (cm). Trên dây có hai điểm M và N cách O lần lượt là $OM = 10$ (cm); $ON = 35$ (cm). Tại t (s) độ dời sóng tại M là $u_M = 5\sqrt{3}$ (cm) thì độ dời sóng tại N là bao nhiêu?

A: -5 (cm) B: 5 (cm) C: $-5\sqrt{3}$ (cm) D: 10 (cm)

Câu 30: Tạo sóng dừng trên sợi dây có O là đầu dây cố định, bước sóng trên dây là $\lambda = 60$ (cm). Trên dây có hai điểm M và N cách O lần lượt là $OM = 10$ (cm); $ON = 35$ (cm). Tại t (s) vận tốc dao động tại N là $v_N = 20$ (cm/s) thì vận tốc dao động tại M là bao nhiêu?

A: $20\sqrt{3}$ (cm/s) **B: $-20\sqrt{3}$ (cm/s)** C: -20 (cm/s) D: -40 (cm/s)

Câu 31: Tạo ra sóng dừng trên sợi dây có đầu A tự do, điểm M là điểm trên dây cách A một khoảng là $\frac{\lambda}{6}$ (cm).

Biết $\lambda = 50$ (cm), Khoảng thời gian ngắn nhất hai lần liên tiếp để độ lớn li độ tại A bằng với biên độ tại M là 0,1 s. Hãy tìm vận tốc truyền sóng trên dây?

A: 83,33 (cm/s) B: 250 (cm/s) C: 400 (cm/s) D: 500 (cm/s)

Câu 32: 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, với $AB = 15 \text{ (cm)}$. C là một điểm trên dây cách A một đoạn 5 (cm) . Thời gian trong một chu kỳ mà li độ tại B có độ lớn không nhỏ hơn biên độ tại C là:

A: $\frac{T}{2}$ B: $\frac{T}{6}$ C: $\frac{T}{3}$ D: $\frac{2T}{3}$

Câu 33: 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, với $AB = 15 \text{ (cm)}$. C là một điểm trên dây cách A một đoạn 10 (cm) . Thời gian trong một chu kỳ mà li độ tại B không nhỏ hơn biên độ tại C là:

A: $\frac{T}{2}$ B: $\frac{T}{6}$ C: $\frac{T}{3}$ D: $\frac{2T}{3}$

Câu 34: 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, với $AB = 15 \text{ (cm)}$. C là một điểm trên dây cách A một đoạn 5 (cm) . Biết khoảng thời gian ngắn nhất giữa hai lần mà li độ dao động của phần tử tại B có độ lớn bằng biên độ dao động của phần tử tại C là $0,2 \text{ s}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: $0,25 \text{ (m/s)}$ B: $0,5 \text{ (m/s)}$ C: 2 (m/s) D: 1 (m/s)

Câu 35: 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 $AB = 10 \text{ (cm)}$. 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 $0,2 \text{ s}$. Tốc độ truyền sóng trên dây là

A: $0,25 \text{ (m/s)}$ B: $0,5 \text{ (m/s)}$ C: 2 (m/s) D: 1 (m/s)

BÀI 8: SÓNG ÂM

1. SÓNG ÂM.

- + Sóng âm là những sóng cơ học truyền trong môi trường rắn, lỏng, khí
- + Một vật dao động phát ra âm gọi là nguồn âm
- + Sóng âm có thể truyền trong môi trường đàn hồi (rắn, lỏng, khí...).
- + Sóng âm không truyền được trong chân không.
- + Tính đàn hồi của môi trường càng cao thì tốc độ âm càng lớn tốc độ truyền âm theo thứ tự (khí, lỏng, rắn...).

Chất	Không khí ở 25^0 C	Nước, nước biển ở 15^0 C	Sắt	Nhôm
$v \text{ (m/s)}$	346	1500	5850	6260

- + Trong chất khí và chất lỏng sóng âm là sóng dọc, còn trong chất rắn sóng âm là sóng dọc hoặc sóng ngang.

2. ĐẶC TRƯNG VẬT LÝ CỦA SÓNG ÂM.

A. Đặc trưng thứ nhất, tần số âm $f \text{ (Hz)}$: là một trong những đặc trưng vật lý quan trọng nhất của âm.

- + Âm có tần số $f < 16 \text{ (Hz)}$ thì tai người không nghe được gọi là **hạ âm**.
- + Âm có tần số lớn hơn $f > 20.000 \text{ (Hz)}$ thì tai người cũng không nghe được gọi là **siêu âm**.
- + Những âm mà tai có thể nghe được gọi là **âm thanh**. Âm thanh có tần số $f \in [16 \rightarrow 20.000] \text{ (Hz)}$

B. Đặc trưng thứ 2, cường độ âm và mức cường độ âm

a. Cường độ âm $I \text{ (W/m}^2\text{)}$

Là đại lượng đo bằng lượng năng lượng mà sóng âm tải qua một đơn vị diện tích đặt tại điểm đó, vuông góc với phương truyền sóng trong một đơn vị thời gian.

$$I = \frac{P}{S} = \frac{P}{4\pi R^2} \text{ (W/m}^2\text{)}$$

Trong đó:

- + $P \text{ (W)}$ là công suất nguồn âm
- + $S \text{ (m}^2\text{)}$ là diện tích vùng không gian có sóng truyền qua, vuông góc phương truyền sóng

+ $R (m)$ là khoảng cách từ điểm đặt máy thu đến nguồn

+ Trong không gian (môi trường đẳng hướng) sóng âm lan tỏa theo hình cầu. ($S = 4\pi R^2$)

b. Mức cường độ âm $L(B)$; $L = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right) (dB)$ $1(B) = 10(dB)$

Trong đó: $I (W/m^2)$ là cường độ âm; $I_0 (W/m^2)$ là cường độ âm chuẩn.

C. Đặc trưng thứ 3, đồ thị dao động của âm. Mỗi âm có cùng tần số nhưng đồ thị dao động âm lại khác nhau.

3. ĐẶC TRƯNG SINH LÝ CỦA SÓNG ÂM.

A. **Độ cao:** độ cao của âm là một đặc trưng sinh lý của âm do đặc trưng vật lý là tần số âm quyết định. Trong khoảng nghe thấy khi tần số cao được gọi là âm thanh (hoặc bổng), còn các âm có tần số thấp được gọi là âm trầm.

+ Thông thường nữ giới sẽ có giọng cao hơn nam giới.

B. **Độ to:** Là đặc trưng sinh lý của âm gắn liền với đặc trưng vật lý là mức cường độ âm.

Mức cường độ âm lại do cường độ âm I và tần số quyết định, tần số sẽ ảnh hưởng đến cường độ âm chuẩn, Trong khoảng nghe thấy khi tần số tăng lên thì cường độ âm chuẩn giảm xuống. Với mức tần số khoảng $f = 1000 (Hz)$ thì

cường độ âm chuẩn $I_0 \approx 10^{-12} (W/m^2)$, và tai người sẽ có thể cảm thụ các âm có mức cường độ âm từ

$0dB \rightarrow 130dB$. ($0dB$ là ngưỡng nghe: bắt đầu nghe được âm; $130dB$ là ngưỡng đau cảm giác đau, nhức tai)

C. **Âm sắc:** âm sắc là một đặc trưng sinh lý của âm, giúp ta phân biệt âm do các nguồn khác nhau phát ra có cùng tần số và khác nhau về biên độ.

4. NHẠC ÂM - TẠP ÂM

A. TẠP ÂM

+ Là những âm có tần số không xác định, ví dụ như tiếng ồn ngoài đường, tiếng búa đập, tiếng sấm...

+ Tạp âm là các âm có đồ thị là các đường cong không tuần hoàn.

B. NHẠC ÂM

+ Nhạc âm là các âm có tần số xác định, thường do các nhạc cụ phát ra, gọi là nhạc âm.

+ Nhạc âm có đồ thị là các đường cong tuần hoàn.

C. Họa âm:

Với đàn gui ta (Hai đầu cố định)

$$+ \ell = k \frac{\lambda}{2} = k \frac{v}{2f}; (k = 1; 2; 3...)$$

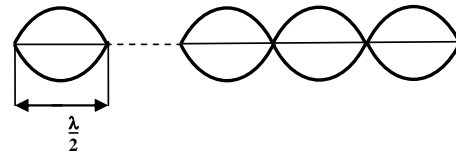
$$\Rightarrow \begin{cases} f = k \frac{v}{2\ell} = k.f_0; (k = 1; 2; 3...) \\ f_0 = \frac{v}{2\ell} \end{cases}$$

+ f_0 : được gọi là âm cơ bản (họa âm bậc 1)

+ k được gọi là họa âm bậc k .

+ v là vận tốc truyền sóng âm trên dây: $v = \sqrt{\frac{T}{\mu}} (m/s)$

+ $T (N)$ là lực căng dây; $\mu (kg/m)$ là khối lượng dài của dây.



Với ống sáo (một đầu kín - một đầu hở)

$$+ \ell = m \cdot \frac{\lambda}{4} = m \frac{v}{4f}$$

$$\Rightarrow f = m \frac{v}{4\ell} = m.f_{\min} = m.f_0$$

- A: Môi trường truyền âm có thể là rắn, lỏng hoặc khí
 B: Những vật liệu như bông, nhung, xốp truyền âm tốt
 C: Vận tốc truyền âm phụ thuộc vào tính đàn hồi và mật độ của môi trường
 D: Vận tốc truyền âm phụ thuộc vào nhiệt độ của môi trường

Câu 28: Chọn câu sai trong các câu sau

- A: Đối với tai con người, cường độ âm càng lớn thì âm càng to
 B: Cảm giác nghe âm to hay nhỏ chỉ phụ thuộc vào cường độ âm
 C: Cùng một cường độ âm tai con người nghe âm cao to hơn nghe âm trầm
 D: Ngưỡng đau hầu như không phụ thuộc vào tần số của âm

Câu 29: Khi đi vào một ngõ hẹp, ta nghe tiếng bước chân vọng lại đó là do hiện tượng

- A: Khúc xạ sóng B: Phản xạ sóng C: Nhiễu xạ sóng D: giao thoa sóng

Câu 30: Sóng cơ học lan truyền trong không khí với cường độ đủ lớn, tai ta có thể cảm thụ được sóng cơ học nào sau đây

- A: Sóng cơ học có chu kì $2 \mu s$. B: Sóng cơ học có chu kì $2 ms$.
 C: Sóng cơ học có tần số $30 kHz$. D: Sóng cơ học có tần số $10 Hz$.

Câu 31: Biết nguồn âm có kích thước nhỏ và có công suất $125,6W$, Tính mức cường độ âm tại vị trí cách nguồn $1000m$. Cho $I_0 = 10^{-12} (W)$.

- A: $7 (dB)$ B: $70 (dB)$ C: $10 (dB)$ D: $70 (B)$

Câu 32: Một nguồn âm phát ra sóng âm hình cầu truyền đi giống nhau theo mọi hướng và năng lượng âm được bảo toàn. Lúc đầu ta đứng cách nguồn âm một khoảng d , sau đó ta đi lại gần nguồn thêm $10m$ thì cường độ âm nghe được tăng lên 4 lần.

- A: $160 (m)$ B: $80 (m)$ C: $40 (m)$ D: $20 (m)$

Câu 33: Một nguồn âm phát âm theo mọi hướng giống nhau vào môi trường không hấp thụ âm, Để cường độ âm nhận được tại một điểm giảm đi 4 lần so với vị trí trước thì khoảng cách phải

- A: Tăng lên 2 lần B: Giảm đi 2 lần C: Tăng lên 4 lần D: Giảm đi 4 lần

Câu 34: Một người đứng trước cách nguồn âm S một đoạn d . Nguồn này phát sóng cầu. Khi người đó đi lại gần nguồn âm $50m$ thì thấy cường độ âm tăng lên gấp đôi. Khoảng cách d là:

- A. $\approx 222m$. B: $\approx 22,5m$. C: $\approx 29,3m$. D: $\approx 171m$.

Câu 35: Một nguồn âm xem như một nguồn điểm, phát âm trong môi trường đẳng hướng và không hấp thụ âm. Ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 10^{-12} W/m^2$. Tại một điểm A ta đo được mức cường độ âm là $L = 70 dB$. Cường độ âm tại A là:

- A: $10^7 (W/m^2)$ B: $10^7 (W/m^2)$ C: $10^{-5} (W/m^2)$ D: $70 (W/m^2)$

Câu 36: Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N (nguồn điểm) một khoảng $NA = 1m$, có mức cường độ âm là $L_A = 90dB$, Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 0,1 n W/m^2$. Hãy tính cường độ âm tại A .

- A: $I_A = 0,1 (W/m^2)$ B: $I_A = 1 (W/m^2)$ C: $I_A = 10 (W/m^2)$ D: $0,01 (W/m^2)$

Câu 37: Một sóng âm biên độ $0,2mm$ có cường độ âm bằng $3 (W/m^2)$. Sóng âm có cùng tần số sóng đó nhưng biên độ bằng $0,4 mm$ thì sẽ có cường độ âm là

- A: $4,2 (W/m^2)$ B: $6,0 (W/m^2)$ C: $12 (W/m^2)$ D: $9,0 (W/m^2)$

Câu 38: Một sóng âm biên độ $0,12 (mm)$ có cường độ âm tại một điểm bằng $1,80Wm^{-2}$. Hỏi một sóng âm khác có cùng tần số, nhưng biên độ bằng $0,36 (mm)$ thì sẽ có cường độ âm tại điểm đó bằng bao nhiêu ?

- A: $0,60Wm^{-2}$ B: $5,40Wm^{-2}$ C: $16,2Wm^{-2}$ D: $2,70Wm^{-2}$

Câu 39: Chọn câu đúng. Tại một điểm trên phương truyền sóng âm, khi cường độ âm là I thì mức cường độ âm là L . Khi cường độ âm tăng lên 10^n lần thì mức cường độ âm tăng

- A: Tăng thêm $10 n dB$ B: Tăng thêm $10^n dB$ C: Tăng lên n lần D: Tăng lên 10^n lần

Câu 40: Chọn câu đúng. Tại một điểm trên phương truyền sóng âm, khi cường độ âm là I thì mức cường độ âm là L . Khi mức cường độ âm tăng lên thêm $30 dB$ thì cường độ âm tăng lên gấp:

- A. 30 lần B: 10^3 lần C: 90 lần D: 3 lần.

Câu 41: Tiếng ồn ngoài phố có cường độ âm lớn gấp 10^4 lần tiếng nói chuyện ở nhà. Biết tiếng ồn ngoài phố là $8B$ thì tiếng nói chuyện ở nhà là:

- A: $40dB$ B: $20 dB$ C: $4dB$ D: $60dB$

Câu 42: Hai âm có mức cường độ âm chênh lệch nhau $20dB$ Tỷ số cường độ âm của chúng là:

Group: <https://www.facebook.com/groups/tailieutieuhocvathcs/>

- A: 10** **B: 20** **C: 1000** **D: 100**
- Câu 43:** Tại một điểm trên phương truyền sóng âm, khi cường độ âm là I thì mức cường độ âm là L . Khi cường độ âm tăng 10000 lần thì mức cường độ âm tăng lên bao nhiêu?
- A: 4B** **B: 30dB** **C: 3B** **D: 50dB**
- Câu 44:** Trên phương truyền âm AB, Nếu tại A đặt 1 nguồn âm thì âm tại B có mức cường độ là 20 dB. Hỏi để tại B có âm là 40 dB thì cần đặt tại A bao nhiêu nguồn có cùng công suất với nguồn ban đầu.
- B: 100** **B: 10** **C: 20** **C: 80.**
- Câu 45:** Trên phương truyền âm AB, Nếu tại A đặt 1 nguồn âm thì âm tại B có mức cường độ là 60 dB. Nếu mức độ ồn cho phép là 80 dB thì tại A chỉ được đặt tối đa bao nhiêu nguồn có cùng công suất với nguồn ban đầu.
- B: 100** **B: 10** **C: 20** **C: 80.**
- Câu 46:** Tại một điểm A nằm cách nguồn âm N(nguồn điểm) một khoảng $NA = 1m$, có mức cường độ âm $L_A = 90$ dB. Biết ngưỡng nghe của âm đó là $I_0 = 0,1(nW/m^2)$. Mức cường độ âm tại điểm B cách N một khoảng $NB = 10m$ là:
- A: 7 (dB)** **B: 7 (B)** **C: 80(dB)** **D: 90(dB)**
- Câu 47:** Tại điểm A cách nguồn âm đẳng hướng 10 m có mức cường độ âm là 24 dB thì tại nơi mà mức cường độ âm bằng không cách nguồn:
- A: ∞** **B: 3162 m** **C. 158,49m** **D: 2812 m**
- Câu 48:** Âm mạnh nhất mà tai người nghe có mức cường độ âm là 13B. Vậy đối với cường độ âm chuẩn thì cường độ âm mạnh nhất lớn gấp:
- A: 13 lần** **B: 19,95 lần** **C: 130 lần** **D: 10^{13} lần**
- Câu 49:** Từ nguồn S phát ra âm có công suất P không đổi và truyền về mọi phương như nhau. Cường độ âm chuẩn $I_0 = 10^{-12}(W/m^2)$. Tại điểm A cách S một đoạn $R_1 = 1(m)$, mức cường độ âm là $L_1 = 70dB$ Tại điểm B cách S một đoạn $R_2 = 10(m)$, mức cường độ âm là
- A: $\sqrt{70}(dB)$** **B: Thiếu dữ kiện** **C: 7 (dB)** **D: 50 (dB)**
- Câu 50:** Một nguồn âm N phát âm đều theo mọi hướng. Tại điểm A cách N 10m có mức cường độ âm $L_0(dB)$ thì tại điểm B cách N 20m mức cường độ âm là
- A: $L_0 - 4(dB)$** **B: $\frac{L_0}{4}(dB)$** **C: $\frac{L_0}{2}(dB)$** **D: $L_0 - 6(dB)$**
- Câu 51:** 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 7 (dB). Khoảng cách từ S đến M là:
- A: $\approx 210(m)$.** **B. $\approx 209(m)$** **C: $\approx 112(m)$.** **D: $\approx 42,9(m)$.**
- Câu 52:** Một dây đàn phát ra âm cơ bản có tần số 500 (Hz), Khi trên sợi dây đàn này hình thành sóng dừng có 4 nút thì phát ra âm có tần số là:
- A: 1500 (Hz)** **B. 2000 (Hz)** **C: 2500 (Hz)** **D: 1000 (Hz)**
- Câu 53:** 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: 2.** **B: $\frac{1}{2}$** **C: 4.** **D: $\frac{1}{4}$**
- Câu 54:** 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 55:** Công suất âm thanh cực đại của một máy nghe nhạc gia đình là 10W. Cho rằng cứ truyền trên khoảng cách 1m, năng lượng âm bị giảm 5 % so với ban đầu do sự hấp thụ của môi trường truyền âm. Biết $I_0 = 10^{-12}(W/m^2)$, Nếu mở to hết cỡ thì mức cường độ âm ở khoảng cách 6 m là

A: 102 (dB)**B: 107 (dB)****C: 98 (dB)****D: 89 (dB)****Câu 56:** Tần số nào sau đây là do dây đàn phát ra (hai đầu cố định) phát ra là:

A: $f = \frac{nv}{4\ell}; (n = 1; 2; 3...)$

B: $f = \frac{nv}{2\ell}; (n = 1; 2; 3...)$

C: $f = \frac{nv}{4\ell}; (n = 1; 3; 5...)$

D: $f = \frac{vn}{2\ell}; (n = 1; 3; 5...)$

Câu 57: Một dây đàn dài 15cm, khi gảy phát ra âm cơ bản với tốc độ truyền sóng trên dây là 300m/s. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Bước sóng của âm phát ra trong không khí là:**A: 0,5m****B: 1,24m****C: 0,34m****D: 0,68m****Câu 58:** Một người đứng cách một bức tường 500 m nghe một tiếng súng nổ. Vị trí đặt súng cách tường 165 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 m/s. Khoảng thời gian giữa hai tiếng nổ là:

A: $\frac{1}{3}$ (s)

B: $\frac{2}{3}$ (s)

C: 1 (s)

D: $\frac{4}{3}$ (s)

Câu 59: Sóng âm có tần số 450Hz lan truyền với tốc độ 360m/s trong không khí. Giữa hai điểm cách nhau 1m trên phương truyền thì chúng dao động:

A: Lệch pha $\frac{\pi}{4}$.

B: Ngược pha**C:** Vuông pha**D:** Cùng pha**Câu 60:** Một thanh kim loại dao động với tần số 200Hz. Nó tạo ra trong nước một sóng âm có bước sóng 7,17m. Vận tốc truyền âm trong nước là

A: 27,89 (m/s)

B: 1434 (m/s)

C: 1434 (cm/s)

D: 0,036 (m/s)

Câu 61: Người ta đặt chìm trong nước một nguồn âm có tần số 725Hz. Biết tốc độ âm trong nước là 1450 m/s. Hãy tính khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trong nước dao động ngược pha nhau.**A: 0,5m.****B: 1m.****C: 1,5m.****D: 2m.****Câu 62:** Một người gõ một nhát búa vào đường sắt ở cách đó 1056m một người khác áp tai vào đường sắt thì nghe thấy 2 tiếng gõ cách nhau 3giây. Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 330m/s thì tốc độ truyền âm trong đường sắt là**A: 5200m/s****B: 5280m/s****C: 5300m/s****D: 5100m/s****Câu 63:** Một sóng âm có tần số xác định truyền trong không khí và trong nước với tốc độ 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: tăng 4 lần.****B: tăng 4,4 lần.****C: giảm 4,4 lần.****D. giảm 4 lần.****Câu 64:** Cho hai loa là nguồn phát sóng âm S_1, S_2 phát âm cùng phương trình $u_{S_1} = u_{S_2} = a \cos \omega t$. Vận tốc sóng âm trong không khí là 330(m/s). Một người đứng ở vị trí M cách S_1 3(m), cách S_2 3,375(m). Vậy tần số âm bé nhất, để ở M người đó không nghe được âm từ hai loa là bao nhiêu?**A: 420(Hz)****B: 440(Hz)****C: 460(Hz)****D: 480(Hz)****Câu 65:** Gõ vào một thanh thép dài để tạo âm. Trên thanh thép người ta thấy khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất dao động cùng pha bằng 8(m). Vận tốc âm trong thép là 5000(m/s). Tần số âm phát ra bằng:**A: 250(Hz)****B: 500(Hz)****C: 1300(Hz)****D: 625(Hz)****Câu 66:** Một ống sáo dài 85 cm (Một đầu kín một đầu hở). Biết tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s. Khi trong ống sáo có họa âm có 3 bụng thì tần số âm phát ra là:**A. 300 (Hz)****B: 400 (Hz)****C: 500 (Hz)****D: 1000 (Hz)****Câu 67:** Một ống rỗng dựng đứng, đầu dưới kín, đầu trên hở dài 50cm. Tốc độ truyền sóng trong không khí là 340m/s. Âm thoa đặt ngang miệng ống dao động với tần số không quá 400 (Hz). Lúc có hiện tượng cộng hưởng âm xảy ra trong ống thì tần số dao động của âm thoa là:**A: 340 (Hz)****B: 170 (Hz)****C: 85 (Hz)****D: 510 (Hz)****Câu 68:** Tại 2 điểm A, B trong không khí cách nhau 0,4m, có 2 nguồn phát sóng âm kết hợp cùng pha, cùng biên độ, tần số là 800 Hz. Vận tốc âm trong không khí là 340 m/s, coi biên độ sóng không đổi trong khoảng AB. Số điểm không nghe được âm trên đoạn AB là

A: 2**B: 1****C: 4****D: 3**

Câu 69: Biết tần số của hoạ âm bậc 3 mà ống sáo có 1 đầu kín, 1 đầu hở phát ra là 1320 (Hz) , vận tốc truyền âm $v = 330 \text{ (m/s)}$. Chiều dài của ống sáo là:

A: 18,75 (cm)**B: 20,25 (cm)****C: 25,75 (cm)****D: 16,25 (cm)**

Câu 70: Một ống thủy tinh dựng đứng, đầu dưới kín, đầu trên hở, chứa nước. Thay đổi cột nước làm cho chiều cao cột không khí trong ống có thể thay đổi trong khoảng từ 45 (cm) đến 85 (cm) . Một âm thoa dao động trên miệng ống với tần số $f = 680 \text{ (Hz)}$. Biết tốc độ âm trong không khí là 340 m/s . Lúc có cộng hưởng âm trong không khí thì chiều dài cột không khí là:

A: 56,5 (cm)**B: 48,8 (cm)****C: 75 (cm)****D: 62,5 (cm)**

Câu 71: Một ống dài $0,5 \text{ m}$ có một đầu kín, một đầu hở, trong có không khí. Tốc độ truyền âm trong không khí là 340 (m/s) . Tại miệng ống có căng ngang một dây dài 2 m , cho dây dao động nó phát âm cơ bản, đồng thời xảy ra hiện tượng cộng hưởng âm với ống và âm do ống phát ra cùng là âm cơ bản. Xác định vận tốc truyền sóng trên dây?

A: 550 (m/s)**B: 680 (m/s)****C: 1020 (m/s)****D: 1540 (m/s)**

Câu 72: Người ta tạo ra sóng dừng trong ống hình trụ AB có đầu A bịt kín, đầu B hở. Ống đặt trong không khí, sóng âm trong không khí có tần số $f = 1 \text{ (kHz)}$, sóng dừng hình thành trong ống sao cho đầu B ta nghe thấy âm to nhất và giữa A và B có hai nút sóng. Biết vận tốc âm trong không khí là 340 (m/s) . Chiều dài AB là:

A: 42,5 (cm)**B: 4,25 (cm)****C: 85 (cm)****D: 8,5 (cm)**

Câu 73: Một sợi dây được căng ra giữa hai đầu A và B cố định. Cho biết tốc độ truyền sóng cơ trên dây là $v_s = 600 \text{ (m/s)}$, tốc độ truyền âm thanh trong không khí là $v_a = 300 \text{ (m/s)}$; $AB = 30 \text{ (cm)}$. Khi sợi dây rung bước sóng của âm trong không khí là bao nhiêu. Biết rằng khi dây rung thì giữa hai đầu dây có 2 bụng sóng:

A: 15 (cm)**B: 30 (cm)****C: 60 (cm)****D: 90 (cm)**

Câu 74: Cột không khí trong ống thủy tinh có độ cao l có thể thay đổi được nhờ điều khiển mực nước trong ống. Đặt một âm thoa k trên miệng ống thủy tinh. Khi âm thoa dao động, nó phát ra một âm cơ bản, ta thấy trong cột không khí có một sóng dừng ổn định. Khi độ cao thích hợp của cột không khí có trị số nhỏ nhất $l_o = 13 \text{ (cm)}$, người ta nghe thấy âm to nhất, biết rằng đầu A hở của cột không khí là một bụng sóng, còn đầu B kín là một nút sóng, vận tốc truyền âm là 340 (m/s) . Tần số của âm do âm thoa phát ra có thể nhận giá trị trong các giá trị sau?

A: $f = 563,8 \text{ (Hz)}$ **B: $f = 658 \text{ (Hz)}$** **C: $f = 653,8 \text{ (Hz)}$** **D: $f = 365,8 \text{ (Hz)}$**