

## 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.

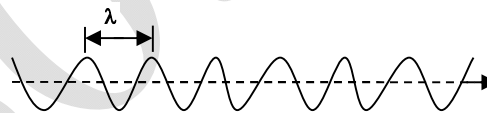
+ **Tốc độ truyền sóng (  $v(m/s)$  )** : Tốc độ truyền sóng  $v$  là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường. Với mỗi môi trường tốc độ có giá trị nhất định không phụ thuộc vào tần số của nguồn sóng.

+ **Bước sóng (  $\lambda(m)$  )** :

+  $\lambda$  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.

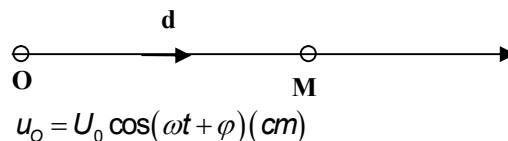
+ Nếu sóng lan tỏa theo hình cầu ( sóng âm ) thì năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương khoảng cách đến nguồn.

\*\*\* **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:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} (\text{rad})$

Ta có các trường hợp sau:

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

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

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

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

## 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  $\lambda$  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  $\lambda$ , thì khoảng cách giữa  $n$  vòng tròn sóng (gợn nhỏ) 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  $\lambda$ .

**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 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  $\lambda$ . 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 kì  $T = 2(s)$ . 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 kì  $T = 2$  (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 kì  $T = 2$  (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:  $u_M = 0,02 \cos(2\pi t)$  (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  $\lambda$  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:  $u_M = U_0 \cos(\pi t)(\text{cm})$ . Phương trình sóng của một điểm N trên phương truyền sóng đó là:

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

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

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

+ 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:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} \Rightarrow d = \frac{\Delta\varphi \cdot \lambda}{2\pi}$

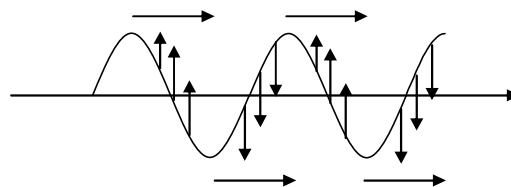
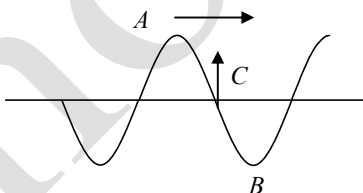
+ Hai điểm gần nhất cùng pha:  $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda} = 2\pi \Rightarrow d = \lambda$

+ 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  $\lambda$ :** Một sóng hình sin truyền theo phương Ox từ nguồn O với tần số  $f$ , có bước sóng nằm trong khoảng từ  $\lambda_1$  đến  $\lambda_2$ . 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  $\lambda$  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:  $\pi (rad)$

C:  $2\pi (rad)$

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

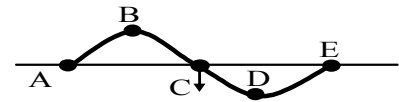
C: Vuông pha

D: Lệch pha  $\frac{\pi}{4}$

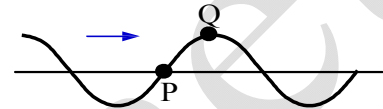
**Câu 12:** Một sóng cơ truyền từ nguồn sóng O, hỏi hai điểm M và N cùng cách nguồn O một đoạn là  $\frac{\lambda}{4}$  thì sẽ có pha dao động như thế nào với nhau:

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

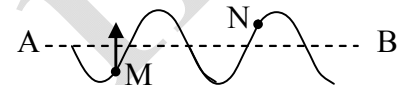
**Câu 13:** Một sóng ngang truyền trên bề mặt với tần số  $f = 10(\text{Hz})$ . Tại một thời điểm nào đó một phần mặt cắt của nước có hình dạng như hình vẽ. Trong đó khoảng cách từ vị trí cân bằng của A đến vị trí cân bằng của D là  $60(\text{cm})$  và điểm C đang đi xuống qua vị trí cân bằng. Chiều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

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

**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  $u_M = 3(\text{cm})$  và  $u_N = -3(\text{cm})$ . Tính biên độ sóng A?

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

**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  $u_M = 3(\text{cm})$  và  $u_N = 4(\text{cm})$ . Tính biên độ sóng A?

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

**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  $u_M = 6(\text{cm})$  và  $u_N = -8(\text{cm})$ . Tính biên độ sóng A?

**A:  $A = 5(\text{cm})$** **B:  $A = 9(\text{cm})$** **C:  $A = 7(\text{cm})$** **D:  $A = 10(\text{cm})$** 

**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  $u_M = 3(\text{cm})$  và  $u_N = -3(\text{cm})$ . Tính thời điểm  $t_1$  liên sau đó để  $u_M = U_0(\text{cm})$ , 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  $u_M = 3(\text{cm})$  và  $u_N = -3(\text{cm})$ . Sau thời gian nhỏ nhất  $\Delta t$  bằng bao nhiêu kể từ  $t_1$  thì  $u_M = U_0(\text{cm})$ ? 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  $24\text{ cm}$ . 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