

Chương II : SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

Bài 7: SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ

I. Sóng cơ

1. Thí nghiệm

♦ Ban đầu đặt cần rung cho mũi S cao hơn mặt nước, cho cần rung dao động → M vẫn bất động.

♦ Điều chỉnh mũi S vừa chạm vào mặt nước tại O, cho cần rung dao động → M dao động.

Vậy: dao động từ O đã truyền qua nước tới M.

2. Định nghĩa:

Sóng cơ là sự lan truyền của dao động trong một môi trường.

Trả lời câu hỏi: Nêu định nghĩa sóng cơ.

3. Phân loại:

• Sóng ngang:

Là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương **vuông góc** với phương truyền sóng.

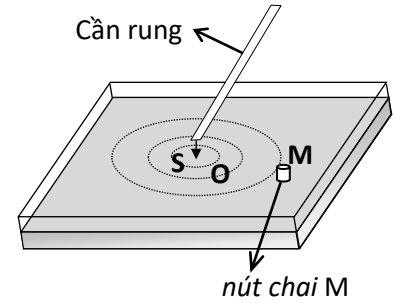
Sóng ngang truyền được trong *môi trường chất rắn và trên bề mặt chất lỏng*.

• Sóng dọc:

Là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương **trùng** với phương truyền sóng.

Sóng dọc truyền được trong *các môi trường rắn, lỏng và khí*.

Sóng cơ không truyền được trong chân không.



Trả lời các câu hỏi:

- Dựa vào đặc điểm nào để phân loại sóng ngang và sóng dọc?
- Thế nào là sóng dọc, sóng ngang?
- Sóng ngang truyền được trong môi trường nào? Sóng dọc truyền được trong môi trường nào?
- Sóng cơ truyền được trong môi trường nào và không truyền được trong môi trường nào?

II. Các đặc trưng của sóng:

1. Biên độ của sóng: là biên độ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua.

Kí hiệu là A.

Trả lời câu hỏi: Biên độ sóng là gì? Kí hiệu.

2. Chu kì và tần số của sóng: là chu kì và tần số dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua. Kí hiệu là T [s] và f [Hz].

Ta có:
$$f = \frac{1}{T}$$

Trả lời câu hỏi: Chu kì và tần số sóng là gì? Nêu kí hiệu, đơn vị.

3. Tốc độ truyền sóng:

Tốc độ truyền sóng v là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường. Đối với một môi trường nhất định, tốc độ truyền sóng có giá trị không đổi.

☼ Lưu ý:

- Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ môi trường..
- Khi truyền sóng thì chỉ có pha dao động được truyền đi còn các phần tử vật chất dao động tại chỗ.

Trả lời câu hỏi:

- Tốc độ truyền sóng là gì?

- Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào yếu tố nào?
- Nêu các đại lượng đặc trưng của sóng.
- Quá trình truyền sóng là quá trình truyền dao động của các phần tử vật chất hay là quá trình di chuyển các phần tử vật chất theo phương truyền sóng?

4. Bước sóng:

- Là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì.
- Là khoảng cách ngắn nhất giữa 2 điểm trên phương truyền sóng mà chúng dao động cùng pha.

Kí hiệu λ

$$\lambda = v.T = \frac{v}{f}$$

Trả lời câu hỏi:

- Bước sóng là gì? Nêu kí hiệu.
- Trong sóng cơ, khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên một phương truyền sóng và dao động cùng pha gọi là gì?
- Viết biểu thức liên hệ giữa tần số f , chu kỳ T với tốc độ truyền sóng v và bước sóng λ .

5. Năng lượng sóng:

Là năng lượng dao động của các phần tử môi trường có sóng truyền qua.

☼ Lưu ý:

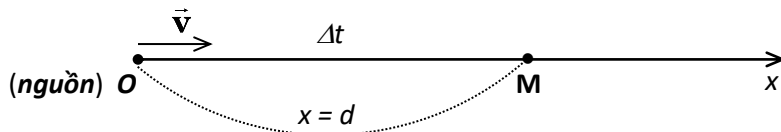
- ♦ Hai phần tử cách nhau một bước sóng luôn dao động cùng (đồng) pha.
- ♦ Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì tần số (hoặc chu kỳ) sóng luôn không đổi.

Trả lời câu hỏi:

- Năng lượng sóng là gì?
- Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì đại lượng nào luôn không đổi.

III. Phương trình sóng:

Xét một sóng hình sin phát ra từ nguồn O lan truyền trong một môi trường dọc theo trục Ox .



- Giả sử phương trình dao động tại O là: $u_0 = A \cos(\omega t)$
- Sau khoảng thời gian $\Delta t = \frac{x}{v}$, sóng truyền đến M cách O một đoạn x .
- Phương trình dao động tại điểm M là: $u_M = A \cos \omega(t - \Delta t)$

$$\Rightarrow u_M = A \cos \omega \left(t - \frac{x}{v} \right) = A \cos 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$$

Phương trình trên là phương trình của một sóng hình sin truyền theo trục Ox . Trong đó u_M là li độ dao động tại điểm M có tọa độ x vào thời điểm t .

Nhận xét:

- Phương trình của u_M là một hàm vừa tuần hoàn theo thời gian và không gian
- Cứ sau mỗi chu kỳ T dao động tại một điểm trên trục x lặp lại giống như trước (tuần hoàn theo thời gian)
- Cứ cách nhau một λ trên trục x thì các điểm dao động đồng pha với nhau.

Trả lời các câu hỏi:

- Một sóng cơ có bước sóng λ , tần số f truyền trong một môi trường với tốc độ v . Hai điểm M, N cách nhau một đoạn d trên cùng một phương truyền sóng có độ lệch pha $\Delta\phi$ được tính bởi công thức nào?

- Tại sao có thể nói sóng vừa có tính tuần hoàn theo tuần hoàn theo thời gian vừa có tính tuần hoàn theo tuần hoàn theo không gian?

Bài tập: SÓNG CƠ – SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ

Các đại lượng đặc trưng

- Biên độ sóng (A_M): là biên độ dao động của một phần tử môi trường có sóng truyền qua.
- Chu kỳ sóng (T): là chu kỳ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.
- Tần số của sóng (f): là tần số dao động của phần tử môi trường.
- Tốc độ truyền sóng (v): 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 (λ):
 - + λ là quãng đường mà sóng truyền trong một chu kỳ.
 - + λ là khoảng cách gần nhất của hai điểm cùng pha trên phương truyền sóng. $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$ (m, cm...)
- Năng lượng sóng là năng lượng dao động của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

****Chủ đề: CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐẶC TRƯNG CỦA SÓNG***

Câu 1: Nhận xét nào là đúng về sóng cơ học

- A. Sóng cơ học truyền 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 2: Một sóng cơ hình sin có tần số f lan truyền trong một môi trường với bước sóng λ . Tốc độ truyền sóng trong môi trường là

- A. $v = \frac{\lambda}{f}$. B. $v = \lambda f$. C. $v = 2\lambda f$. D. $v = \frac{\lambda}{2f}$

Câu 3: Sóng ngang

- 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 4: Sóng dọc

- 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 5: 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 6: 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 phần tử vật chất trong môi trường truyền sóng theo thời gian

gian

Câu 7: Để phân loại sóng ngang và sóng dọc người ta căn cứ vào

- A. Môi trường truyền sóng
- B. Phương dao động của phần tử vật chất
- C. Vận tốc truyền sóng
- D. Phương dao động và phương truyền sóng

Câu 8: 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 9: Khi một sóng cơ truyền từ không khí vào nước thì đại lượng nào sau đây không đổi?

- A. Tần số của sóng.
- B. Tốc độ truyền sóng.
- C. Biên độ sóng.
- D. Bước sóng.

Câu 10: Trong sóng cơ, tốc độ truyền sóng là

- A. tốc độ lan truyền dao động trong môi trường truyền sóng.
- B. tốc độ cực tiểu của các phần tử môi trường truyền sóng.
- C. tốc độ chuyển động của các phần tử môi trường truyền sóng.
- D. tốc độ cực đại của các phần tử môi trường truyền sóng.

Câu 11: 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 12: Vận tốc truyền sóng tăng dần khi truyền lần lượt qua các môi trường.

- A. Rắn, khí và lỏng.
- B. Khí, rắn và lỏng.
- C. Khí, lỏng và rắn.
- D. Rắn, lỏng và khí.

Câu 13: 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 14: 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 15: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài thì những điểm trên dây cách nhau một số nguyên 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 16: 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 17: Một dây đàn hồi căng ngang. Cho một đầu dao động theo phương thẳng đứng với chu kỳ 2s thì trên dây có sóng truyền đi. Tốc độ truyền sóng là 5 m/s. Tìm bước sóng?

- A. 2,5m
- B. 10m
- C. 5m
- D. 4m

Câu 18: Quan sát sóng cơ trên mặt nước, ta thấy cứ 2 ngọn sóng liên tiếp cách nhau 40cm. Nguồn sóng dao động với tần số $f = 20$ Hz. Xác định vận tốc truyền sóng trên môi trường.

- A. 80 cm/s
- B. 80m/s
- C. 4m.s
- D. 8m/s

Câu 19: Một quan sát viên khí tượng quan sát mặt biển. Nếu trên mặt mặt biển người quan sát thấy được 10 ngọn sóng trước mắt và cách nhau 90m. Hãy xác định bước sóng của sóng trên mặt biển?

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

Câu 20: Đầu A của một dây cao su căng ngang được làm cho dao động theo phương vuông góc với dây, chu kỳ 2s. Sau 4s, sóng truyền được 16m dọc theo dây. Bước sóng trên dây nhận giá trị nào?

- A. 8m
- B. 24m
- C. 4m
- D. 12m

Câu 21: 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 0,5s. Từ O có các vòng tròn lan truyền ra xa xung quanh, khoảng cách hai vòng liên tiếp là 0,5m. Vận tốc truyền sóng nhận giá trị nào trong các giá trị sau:

- A.** 1,5m/s **B.** 1m/s **C.** 2,5m/s **D.** 1,8m/s

***Chủ đề : PHƯƠNG TRÌNH SỐNG – ĐỘ LỆCH PHA**

Phương trình sóng

Xét tại nguồn O: có phương trình sóng là: $u_0 = U_0 \cos \omega t$

Sóng truyền từ O đến M: $u = U_0 \cos \omega(t - \Delta t) = U_0 \cos \omega(t - \frac{d}{v}) = U_0 \cos(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda})$

Độ lệch pha dao động của hai điểm trên phương truyền sóng: $\Delta\varphi = 2\pi \frac{\Delta d}{\lambda} = 2\pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}$

Nếu:

- $\Delta\varphi = 2k\pi$ (hai điểm cùng pha) $\Rightarrow d = k\lambda$

$\Rightarrow$ Những điểm cùng pha trên phương truyền sóng cách nhau nguyên lần bước sóng.

- $$-\Delta\varphi = (2k+1)\pi \text{ (hai điểm ngược pha)} \Rightarrow d = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$$

$\Rightarrow$ Những điểm ngược pha trên phương truyền sóng cách nhau một số lẻ lần nửa bước sóng.

Câu 1: (MH 2019) Một sóng cơ hình sin truyền theo trục Ox. Phương trình dao động của một phần tử trên Ox là $u = 2\cos 10t$ (mm). Biên độ của sóng là

- A.** 10 mm. **B.** 4 mm. **C.** 5 mm. **D.** 2 mm.

Câu 2: Một nguồn phát sóng dao động theo phương trình $u = A \cos 20\pi t$ (cm) với t tính bằng giây. Trong khoảng thời gian 1 s, sóng này truyền đi được quãng đường bằng bao nhiêu lần bước sóng?

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

Câu 3: Một nguồn sóng cơ có phương trình $U_0 = 4\cos(20\pi t)$ cm. Sóng truyền theo phương ONM với vận tốc 20 cm/s. Hãy xác độ lệch pha giữa hai điểm MN, biết $MN = 1$ cm.

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

Câu 4: Một nguồn sóng cơ học dao động điều hòa theo phương trình $u = A\cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của hai điểm lệch pha nhau $\pi/3$ rad là 5m. Tốc độ truyền sóng là

- A.** 75 m/s **B.** 100 m/s **C.** 6 m/s **D.** 150 m/s

Câu 5: Cho một sóng ngang có phương trình sóng là $u = 8\sin 2\pi(\frac{t}{0,1} - \frac{x}{50})$ (mm trong đó x tính bằng m, t tính bằng giây. Bước sóng là

- A.** $\lambda = 8\text{m}$ **B.** $\lambda = 50\text{m}$ **C.** $\lambda = 1\text{m}$ **D.** $\lambda = 0,1\text{m}$

Câu 6: Phương trình mô tả một sóng truyền theo trục x là $u = 0,04 \cos \pi(4t - 0,5x)$, trong đó u và x tính theo đơn vị mét, t tính theo đơn vị giây. Vận tốc truyền sóng là:

- A.** 5 m/s. **B.** 4 m/s. **C.** 2m/s. **D.** 8 m/s.

Câu 7: Một sóng cơ truyền với phương trình $u = 5\cos(20\pi t - \frac{\pi x}{2})$ cm (trong đó x tính bằng m, t tính bằng giây). Xác định vận tốc truyền sóng trong môi trường

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

Câu 8: Dao động tại một nguồn O có phương trình $u = a \cos 20\pi t$ cm. Vận tốc truyền sóng là 1m/s thì phương trình dao động tại điểm M cách O một đoạn 2,5 cm có dạng:

- A.** $u = a \cos(20\pi t + \pi/2)$ cm **B.** $u = a \cos(20\pi t)$ cm

C. $u = \cos(20\pi t - \pi/2)$ cm

D. $u = -\cos(20\pi t)$ cm

Câu 9: Tạo sóng ngang tại O trên một dây đàn hồi. Một điểm M cách nguồn phát sóng O một khoảng $d = 20$ cm có phương trình dao động $u_M = 5\cos 2\pi(t - 0,125)$ cm. Vận tốc truyền sóng trên dây là 80 cm/s. Phương trình dao động của nguồn O là phương trình dao động trong các phương trình sau?

A. $u_0 = 5\cos(2\pi t - \pi/2)$ cm

B. $u_0 = 5\cos(2\pi t + \pi/2)$ cm

C. $u_0 = 5\cos(2\pi t + \pi/4)$ cm

D. $u_0 = 5\cos(2\pi t - \pi/4)$ cm

Câu 10: Đầu O của một sợi dây đàn hồi dao động với phương trình $u = 4.\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm) tạo ra một sóng ngang trên dây có tốc độ $v = 20$ cm/s. Một điểm M trên dây cách O một khoảng $2,5$ cm dao động với phương trình:

A. $u_M = 4\cos(4\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm)

B. $u_M = 4\cos(4\pi t - \frac{\pi}{2})$ (cm)

C. $u_M = 4\cos(4\pi t)$ (cm)

D. $u_M = 4\cos(4\pi t + \pi)$ (cm)

Câu 11: Tại hai điểm AB trên phương truyền sóng cách nhau 4 cm có phương trình lần lượt như sau: $u_M = 2\cos(4\pi t + \frac{\pi}{6})$ cm; $u_N = 2\cos(4\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm. Hãy xác định sóng truyền như thế nào?

A. Truyền từ N đến M với vận tốc 96 m/s

B. Truyền từ N đến M với vận tốc $0,96$ m/s

C. Truyền từ M đến N với vận tốc 96 m/s

D. Truyền từ M đến N với vận tốc $0,96$ m/s

Câu 12: Một sóng ngang truyền trên trục Ox được mô tả bởi phương trình $u = A\cos 2\pi(ft - \frac{x}{\lambda})$ trong đó x, u được đo bằng cm và t đo bằng s. Tốc độ dao động cực đại của phần tử môi trường lớn gấp 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 13: 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. $\lambda = 2\pi A/3$.

B. $\lambda = 3\pi A/4$.

C. $\lambda = 2\pi A$

D. $\lambda = 3\pi A/2$

Câu 14: Cho sóng lan truyền dọc theo một đường thẳng. Cho phương trình dao động ở nguồn O là $u_0 = \cos \omega t$. 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

A. $5,8$ (cm)

B. $7,7$ (cm)

C. 10 (cm)

D. $8,5$ (cm)

Câu 15: Một nguồn sóng O dao động với phương trình $x = A\cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ cm. Tại điểm M cách O một khoảng $\frac{\lambda}{2}$ điểm $\frac{T}{3}$ dao động với li độ $2\sqrt{3}$ cm. Hãy xác định biên độ sóng.

A. $2\sqrt{3}$ cm

B. 4 cm

C. 8 cm

D. $4\sqrt{3}$ cm

Câu 16: Một sóng cơ truyền với phương trình $u = 5\cos(20\pi t - \frac{\pi x}{2})$ cm (trong đó x tính bằng m, t tính bằng giây). Tại t_1 thì $u = 4$ cm. Hỏi tại $t = (t_1 + 2)$ s thì độ dời của sóng là bao nhiêu?

- A. - 4cm B. 2 cm C. 4 cm D. - 2 cm

Câu 17: Hai điểm MN cách nhau 28cm, trên dây có sóng truyền qua luôn luôn lệch pha với nhau một góc $\Delta\phi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2 \dots$ Tốc độ truyền sóng là 4m/s và tần số của sóng có giá trị trong khoảng từ 22 đến 26Hz. Tần số f bằng:

- A. 25Hz B. 20Hz C. 23 Hz D. 45Hz

Câu 18: Một mũi nhọn S chạm nhẹ vào mặt nước dao động điều hòa với tần số 20 Hz thì thấy hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên một phương truyền sóng cách nhau một khoảng $d = 10$ cm luôn luôn dao động ngược pha với nhau. Tốc độ truyền sóng có giá trị ($0,8 \text{ m/s} \leq v \leq 1 \text{ m/s}$) là:

- A. $v = 0,8 \text{ m/s}$ B. $v = 1 \text{ m/s}$ C. $v = 0,9 \text{ m/s}$ D. $0,7 \text{ m/s}$

Câu 19: Một mũi nhọn S chạm vào mặt nước dao động điều hoà với tần số $f = 40 \text{ Hz}$. Người ta thấy rằng hai điểm A và B trên mặt nước cùng nằm trên phương truyền sóng cách nhau một khoảng $a = 20 \text{ cm}$ luôn dao động ngược pha nhau. Biết tốc độ truyền sóng nằm trong khoảng từ 3m/s đến 5m/s. Tốc độ đó là:

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

Câu 20: Một nguồn O phát sóng cơ dao động theo phương trình $u_0 = 2\cos(20\pi t + \frac{\pi}{3})$ 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 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.