

Xác định các đại lượng đặc trưng của sóng

A. Phương pháp & Ví dụ

1. Phương pháp

- Chu kỳ (T), vận tốc (v), tần số (f), bước sóng (λ) liên hệ với nhau :

với Δs là quãng đường sóng truyền trong thời gian Δt .

+ Quan sát hình ảnh sóng có n ngọn sóng liên tiếp thì có n-1 bước sóng. Hoặc quan sát thấy từ ngọn sóng thứ n đến ngọn sóng thứ m ($m > n$) có chiều dài l thì

bước sóng

+ Số lần nhô lên trên mặt nước là N trong khoảng thời gian t giây thì

- Độ lệch pha: Độ lệch pha giữa 2 điểm nằm trên phương truyền sóng cách nhau

khoảng d là

- Nếu 2 dao động cùng pha thì

- Nếu 2 dao động ngược pha thì

- Nếu 2 dao động vuông pha thì

2. Ví dụ

Ví dụ 1: Một người ngồi ở bờ biển trông thấy có 10 ngọn sóng qua mặt trong 36 giây, khoảng cách giữa hai ngọn sóng là 10m. Tính tần số sóng biển và vận tốc truyền sóng biển.

Hướng dẫn:

Xét tại một điểm có 10 ngọn sóng truyền qua ứng với 9 chu kì. $T = 36/9 = 4s$. Xác định tần số dao động. $f = 1/T = 1/4 = 0,25 \text{ Hz}$. Vận tốc truyền sóng: $v = \lambda/T = 10/4 = 2,5(m/s)$.

Ví dụ 2: Dao động âm có tần số $f=500\text{Hz}$, biên độ $A=0,25\text{mm}$, được truyền trong không khí với bước sóng $\lambda = 70\text{cm}$. Tìm:

a. Vận tốc truyền sóng âm.

b. Vận tốc dao động cực đại của các phân tử không khí.

Hướng dẫn:

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

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

b) $v_{\max} = \omega A = 2\pi f \cdot A = 0,785 \text{ m/s}$

•Lưu ý: Thống nhất đơn vị giữa các đại lượng.

Ví dụ 3: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây đàn hồi rất dài. Phương trình sóng tại một điểm trên dây: $u = 4\cos(20\pi t - \pi x/3)(\text{mm})$. Với x: đo bằng met, t: đo bằng giây. Tốc độ truyền sóng trên sợi dây có giá trị bằng bao nhiêu?

Hướng dẫn:

Ví dụ 4: Một nguồn dao động điều hoà với chu kỳ 0,04s. Vận tốc truyền sóng bằng 200cm/s. Hai điểm nằm trên cùng một phương truyền sóng và cách nhau 6 cm, thì có độ lệch pha:

Hướng dẫn:

Ví dụ 5: Một nguồn O phát sóng cơ có tần số 10hz truyền theo mặt nước theo đường thẳng với $V = 60 \text{ cm/s}$. Gọi M và N là điểm trên phương truyền sóng cách O

lần lượt 20 cm và 45cm. Trên đoạn MN có bao nhiêu điểm dao động lệch pha với nguồn O góc $\pi/3$.

Hướng dẫn:

-Độ lệch pha của nguồn O và điểm cách nó một khoảng d là : $\Delta\varphi = 2\pi d/\lambda$

Ví dụ 6: Một sợi dây đàn hồi rất dài có đầu A dao động với tần số f và theo phương vuông góc với sợi dây. Biên độ dao động là 4cm, vận tốc truyền sóng trên dây là 4 (m/s). Xét một điểm M trên dây và cách A một đoạn 28cm, người ta thấy M luôn luôn

dao động lệch pha với A một góc với $k = -1, -2, 0, 1, 2$. Tính bước sóng λ ? Biết tần số f có giá trị trong khoảng từ 22Hz đến 26Hz.

Hướng dẫn:

B. Bài tập trắc nghiệm

Câu 1. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

A. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.

B. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

C. gần nhau nhất cùng phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó lệch pha nhau góc $\pi/2$.

D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.

Lời giải:

Chọn B.

Bước sóng λ : là khoảng cách giữa hai phần tử sóng gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha.

Câu 2. Một sóng cơ lan truyền trong một môi trường. Hai điểm trên cùng một phương truyền sóng, cách nhau một khoảng bằng bước sóng có dao động

A. cùng pha. B. ngược pha.

C. lệch pha $\pi/2$. D. lệch pha $\pi/4$.

Lời giải:

Chọn A.

Hai điểm trên cùng một phương truyền sóng cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.

Câu 3. Tốc độ truyền sóng cơ phụ thuộc vào

A. Năng lượng sóng. B. Tần số dao động.

C. Môi trường truyền sóng. D. Bước sóng λ .

Lời giải:

Chọn C.

Tốc độ truyền sóng phụ thuộc vào bản chất và nhiệt độ môi trường.

Câu 4. Một sóng hình sin đang lan truyền trong một môi trường. Các phần tử môi trường ở hai điểm nằm trên cùng một hướng truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động

A. cùng pha nhau. B. ngược pha nhau.

C. lệch pha nhau. D. lệch pha nhau.

Lời giải:

Chọn A.

Hai điểm nằm trên cùng một hướng truyền sóng cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha với nhau.

Câu 5. Khi sóng cơ truyền từ môi trường này sang môi trường khác, đại lượng nào sau đây thay đổi?

A. Bước sóng λ . B. Biên độ sóng.

C. Vận tốc truyền sóng. D. Tần số sóng.

Lời giải:

Chọn D.

Khi truyền từ môi trường này sang môi trường khác tốc độ truyền sóng thay đổi, bước sóng thay đổi còn tần số sóng thì không thay đổi.

Câu 6. Sóng ngang là sóng có phương dao động

- A. theo phương thẳng đứng.
- B. theo phương vuông góc với phương truyền sóng.
- C. theo phương nằm ngang.
- D. theo phương trùng với phương truyền sóng.

Lời giải:

Chọn B.

Sóng ngang là sóng có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 7. Một sóng cơ tần số 25 Hz truyền dọc theo trục Ox với tốc độ 100 cm/s. Hai điểm gần nhau nhất trên trục Ox mà các phần tử sóng tại đó dao động ngược pha nhau, cách nhau

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

Lời giải:

Chọn A.

Ta có: $\lambda = v / f = 100 / 25 = 4$ (cm). Hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng cách nhau một nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Câu 8. Một người quan sát trên mặt biển thấy chiếc phao nhô lên cao 10 lần trong 36 (s) và đo được khoảng cách hai đỉnh lân cận là 10 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt biển.

- A. $v = 2,5$ m/s. B. $v = 5$ m/s.
- C. $v = 10$ m/s. D. $v = 1,25$ m/s.

Lời giải:

Chọn A.

Phao nhô lên 10 lần khi có sóng truyền qua thì phao sẽ thực hiện $(10 - 1)$ dao động
Ta có:

Câu 9. Một người quan sát mặt biển thấy có 5 ngọn sóng đi qua trước mặt mình trong khoảng thời gian 10 (s) và đo được khoảng cách giữa 2 ngọn sóng liên tiếp bằng 5 m. Coi sóng biển là sóng ngang. Tốc độ của sóng biển là

- A. $v = 2$ m/s. B. $v = 4$ m/s.
- C. $v = 6$ m/s. D. $v = 8$ m/s.

Lời giải:

Chọn A.

5 ngọn sóng đi qua trước mặt trong khoảng thời gian 10(s) ta có:

Câu 10. Một điểm A trên mặt nước dao động với tần số 100 Hz. Trên mặt nước người ta đo được khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3 cm. Khi đó tốc độ truyền sóng trên mặt nước là

- A. $v = 50$ cm/s. B. $v = 50$ m/s.
- C. $v = 5$ cm/s. D. $v = 0,5$ cm/s.

Lời giải:

Chọn A.

Do khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 3 cm nên $\lambda = 3 / (7 - 1) = 0,5$.

Khi đó $v = \lambda f = 0,5 \cdot 100 = 50$ cm/s.

Câu 11. Một người quan sát thấy một cánh hoa trên hồ nước nhô lên 10 lần trong khoảng thời gian 36 (s). Khoảng cách giữa hai đỉnh sóng kế tiếp là 12 m. Tính tốc độ truyền sóng trên mặt hồ.

- A. $v = 3 \text{ m/s}$. B. $v = 3,2 \text{ m/s}$.
C. $v = 4 \text{ m/s}$. D. $v = 5 \text{ m/s}$.

Lời giải:

Chọn A.

Cánh hoa nhô lên 10 lần khi có sóng truyền qua thì phao sẽ thực hiện $(10 - 1)$ dao động

Ta có:

Câu 12. Một người quan sát trên mặt biển thấy khoảng cách giữa 5 ngọn sóng liên tiếp bằng 12 m và có 9 ngọn sóng truyền qua trước mắt trong 5 (s). Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là

- A. $v = 4,5 \text{ m/s}$. B. $v = 5 \text{ m/s}$.
C. $v = 5,3 \text{ m/s}$. D. $v = 4,8 \text{ m/s}$.

Lời giải:

Chọn D.

Khoảng cách giữa 5 ngọn sóng liên tiếp bằng 12 m suy ra $\lambda = 12 / 4 = 3 \text{ (m)}$.

Do có 9 ngọn sóng truyền qua trước mắt trong 5 (s) nên $T = 5 / (9 - 1) = 0,625 \text{ (s)}$

Do đó $v = \lambda / T = 4,8 \text{ m/s}$.

Câu 13. Đầu A của một sợi dây cao su căng thẳng nằm ngang, được làm cho dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số $f = 0,5 \text{ Hz}$. Trong thời gian 8 (s) sóng đã đi được 4 cm dọc theo dây. Tốc độ truyền sóng v và bước sóng λ có giá trị là

- A. $v = 0,2 \text{ cm/s}$ và $\lambda = 0,1 \text{ cm}$.
B. $v = 0,2 \text{ cm/s}$ và $\lambda = 0,4 \text{ cm}$.
C. $v = 2 \text{ cm/s}$ và $\lambda = 0,4 \text{ cm}$.
D. $v = 0,5 \text{ cm/s}$ và $\lambda = 1 \text{ cm}$.

Lời giải:

Chọn D.

Ta có tốc độ truyền sóng: $v = 0,5 \text{ cm/s}$; $\lambda = v / f = 1 \text{ cm}$.

Câu 14. Người ta gây một dao động ở đầu O một dây cao su căng thẳng làm tạo nên một dao động theo phương vuông góc với vị trí bình thường của dây, với biên độ $a = 3 \text{ cm}$ và chu kỳ $T = 1,8 \text{ (s)}$. Sau 3 giây chuyển động truyền được 15 m dọc theo dây. Tìm bước sóng của sóng tạo thành truyền trên dây.

- A. $\lambda = 9 \text{ m}$. B. $\lambda = 6,4 \text{ m}$.
C. $\lambda = 4,5 \text{ m}$. D. $\lambda = 3,2 \text{ m}$.

Lời giải:

Chọn A.

Ta có tốc độ truyền sóng là $v = s / t = 5 \text{ m/s}$.

Bước sóng của sóng tạo thành là: $\lambda = vT = 9 \text{ (m)}$.

Câu 15. Tại điểm O trên mặt nước yên tĩnh, có một nguồn sóng dao động điều hòa theo phương thẳng đứng với tần số $f = 2\text{Hz}$. Từ O có những gợn sóng tròn lan rộng ra xung quanh. Khoảng cách giữa 2 gợn sóng liên tiếp là 20cm. Tốc độ truyền sóng trên mặt nước là :

- A. 160 (cm/s) B. 20 (cm/s)
C. 40 (cm/s) D. 80 (cm/s) .

Lời giải:

Chọn C.

Khoảng cách giữa 2 gợn sóng liên tiếp là 20cm nên $\lambda = 20 \text{ (cm)}$.

Do đó $v = \lambda f = 40 \text{ cm/s}$.