

CHƯƠNG II : SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

Bài 7 : SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ – PHƯƠNG TRÌNH SÓNG

A-LÝ THUYẾT :

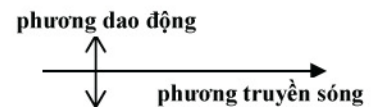
I/ SÓNG CƠ HỌC .

1/ Định nghĩa : Sóng cơ học là những dao động đàn hồi lan truyền trong môi trường vật chất theo thời gian (trong đó chỉ có trạng thái dao động truyền đi, còn bản thân các phần tử vật chất chỉ dao động tại chỗ)

2/ Phân loại sóng cơ : Có hai loại :

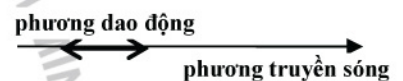
a/ Sóng ngang : Là sóng trong đó các phần tử của môi trường có phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.

!!! Sóng ngang truyền được trong chất rắn và bề mặt chất lỏng .



b/ Sóng dọc : Là sóng trong đó các phần tử của môi trường có phương dao động trùng với phương truyền sóng .

!!! Sóng dọc truyền được trong chất rắn, chất lỏng và chất khí.



II/ CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MỘT SÓNG HÌNH SIN :

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

2. Chu kỳ , tần số sóng : là chu kỳ , tần số dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua . Khi sóng truyền từ môi trường này sang môi trường khác thì chu kỳ , tần số sóng không thay đổi .

3. Tốc độ truyền sóng : Tốc độ lan truyền dao động trong môi trường , đối với mỗi môi trường thì tốc độ truyền sóng không thay đổi .

4. Bước sóng : có hai định nghĩa .

a/ Bước sóng là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kỳ

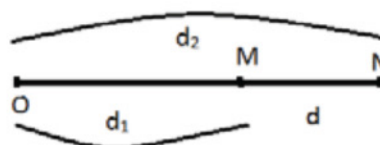
$$\lambda = vT = \frac{v}{f}$$

b/Là khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng dao động cùng pha

Độ lệch pha giữa hai sóng tại hai điểm trên cùng phương truyền sóng :

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

với $d = d_2 - d_1$ là khoảng cách giữa hai điểm trên cùng phương truyền sóng .



NHẬN XÉT :

* **Hai sóng đồng pha** khi $\Delta\varphi = k2\pi \Rightarrow d = k\lambda \rightarrow$ Trên phương truyền sóng ,những điểm cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha với nhau.

* **Hai sóng ngược pha** khi $\Delta\varphi = (2k+1)\pi \Rightarrow d = (k + \frac{1}{2})\lambda = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

$\rightarrow$ Trên phương truyền sóng ,những điểm cách nhau một số lẻ lần nửa bước sóng thì dao động ngược pha nhau.

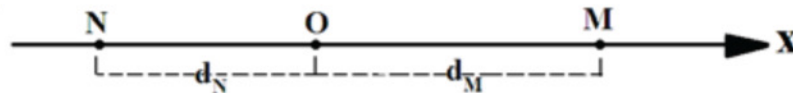
* **Hai sóng vuông pha** khi $\Delta\varphi = (2k+1)\frac{\pi}{2} \Rightarrow d = (k + \frac{1}{2})\frac{\lambda}{2} = (2k+1)\frac{\lambda}{4}$

$\rightarrow$ Trên phương truyền sóng những điểm cách nhau một số lẻ lần một phần tư bước sóng thì dao động vuông pha nhau.

5. Năng lượng sóng :

a/ Năng lượng sóng là năng lượng dao động của một phần tử của môi trường khi có sóng truyền qua , tỉ lệ với bình phương biên độ sóng tại điểm đó.

b/ Biên độ sóng tại một điểm là biên độ dao động của phần tử vật chất tại điểm đó khi có sóng truyền qua . Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

III/ PHƯƠNG TRÌNH SÓNG :

Xét sóng ngang truyền theo phương Ox .

Giả sử phương trình sóng tại O : $u_O = A\cos\omega t$

• Vì M ở sau nguồn O nên sóng tại M sẽ chậm pha hơn sóng tại O một góc $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$.

Suy ra phương trình sóng tại M : $u_M = A\cos\left(\omega t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{d}{\lambda}\right)$ Với $t \geq \frac{d}{v}$

• Với vị trí N ở trước nguồn O nên sóng tại N sẽ nhanh pha hơn sóng tại O góc $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$.

Suy ra phương trình sóng tại N : $u_M = A\cos\left(\omega t + \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = A\cos 2\pi\left(\frac{t}{T} + \frac{d}{\lambda}\right)$ Với $t \leq \frac{d}{v}$

B-CÂU HỎI TRẮC NGHIỆM :

Câu 1: Một sóng dọc truyền trong một môi trường thì phương dao động của các phần tử môi trường

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

Câu 2: Một sóng cơ có tần số f , truyền trên dây đàn hồi với tốc độ truyền sóng v và bước sóng λ . Hệ thức đúng là

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

Câu 3: Một sóng cơ truyền trên một sợi dây rất dài với tốc độ 1m/s và chu kì $0,5\text{s}$. Tìm bước sóng ?

- A. 150 cm B. 100 cm C. 50 cm D. 25 cm

Câu 4: Một sóng cơ truyền dọc theo trục Ox có phương trình $u = A \cos(20\pi t - \pi x)(\text{cm})$, với t tính bằng s. Tần số của sóng này bằng:

- A. 15 Hz . B. 10 Hz . C. 5 Hz . D. 20 Hz .

Câu 5. Chọn câu đúng.

- A. Sóng ngang truyền được trong chất khí. B. Sóng ngang truyền được trong chất lỏng.
C. Sóng ngang truyền được trên mặt chất lỏng D. Sóng ngang chỉ truyền được trên mặt chất rắn.

Câu 6. Chọn câu đúng. Sóng ngang

- A. Là sóng lan truyền theo phương nằm ngang.
B. Là sóng có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường luôn hướng theo phương nằm ngang.
C. Là sóng có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường trùng với phương truyền sóng.
D. Là sóng có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 7. Chọn câu đúng. Sóng dọc

- A. Là sóng lan truyền dọc theo chiều dài của môi trường vật chất.
B. Là sóng có phương dao động luôn là phương thẳng đứng.
C. Là sóng có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường dọc theo phương truyền sóng.
D. Là sóng có phương dao động của các phần tử vật chất trong môi trường vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 8 : Một sóng cơ truyền trong không khí với tốc độ 340m/s và bước sóng 34cm . Tần số của sóng này là :

- A. 1500Hz B. 500Hz C. 2000Hz D. 1000Hz .

Câu 9. Sóng dọc không truyền được trong môi trường nào dưới đây?

- A. Rắn. B. Lỏng. C. Khí. D. Chân không.

Câu 10: Một sóng cơ có chu kì 2 s truyền với tốc độ 1 m/s . Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên một phương truyền mà tại đó các phần tử môi trường dao động ngược pha nhau là

- A. $2,0\text{ m}$. B. $0,5\text{ m}$. C. $1,0\text{ m}$. D. $2,5\text{ m}$.

Câu 11. Chọn câu đúng. Phương dao động của sóng ngang là:

- A/Phương nằm ngang. B. Phương thẳng đứng.
B/Phương truyền sóng. D. Phương vuông góc với phương truyền sóng.

Câu 12. Chọn câu đúng. Các phần tử trong sóng dọc luôn dao động theo phương

- A. Trùng với phương truyền sóng. B. Vuông góc với phương truyền sóng.
C. Thẳng đứng. D. Nằm ngang.

Câu 13: 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. lệch pha nhau $\frac{\pi}{4}$ B. cùng pha nhau C. ngược pha nhau D. lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

Câu 14. Chọn câu đúng. Vận tốc truyền sóng trong một môi trường đồng nhất phụ thuộc vào

- A. Bản chất và nhiệt độ môi trường. B. Bản chất môi trường và cường độ sóng.
C. Bản chất môi trường và biên độ sóng. D. Bản chất môi trường và hướng truyền sóng.

Câu 15. Các đại lượng đặc trưng của sóng có mối liên hệ với nhau bởi các biểu thức sau. Chỉ ra biểu thức sai.

- A/ $v = \frac{\lambda}{T}$. B/ $f.T = 1$. C/ $f = \frac{v}{\lambda}$. D/ $\omega = \frac{2\pi}{f}$

Câu 16. Khi sóng cơ truyền đi giữa hai môi trường vật chất khác nhau thì đại lượng nào của sóng **không** thay đổi?

- A. Tần số. B. Biên độ. C. Bước sóng. D. Vận tốc truyền sóng.

Câu 17. Một sóng có tần số góc là 314 rad/s và bước sóng là 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là

- A. 157 m/s. B. 50 m/s. C. 25 m/s. D. 10 m/s

Câu 18. Khoảng cách giữa đỉnh sóng và hõm sóng tiếp theo tính dọc theo phương truyền sóng bằng 1m. Sóng truyền trong môi trường với vận tốc 100m/s. Tần số của sóng đó bằng

- A. 200 Hz. B. 50 Hz.
C. 75 Hz. D. 100 Hz.

Câu 19. Một dao động điều hoà có tần số 100 Hz truyền theo một phương với vận tốc 1500 m/s. Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm dao động đồng pha là

- A. 0,66 m. B. 6,6 m.
C. 15 m. D. 30 m.

Câu 20: Một sóng có tần số 240Hz truyền trong môi trường với vận tốc 60m/s, tìm bước sóng ?

- A. $\lambda = 0,125\text{m}$ B. $\lambda = 1,0\text{m}$ C. $\lambda = 0,25\text{m}$ D. $\lambda = 0,5\text{m}$

Câu 21: Một sóng có tần số xác định khi truyền từ không khí vào nước thì bước sóng của nó sẽ

- A. có thể tăng hoặc giảm. B. Không đổi
C. Giảm D. Tăng

Câu 22. Một sóng truyền trong môi trường với vận tốc 80 m/s. Biết khoảng cách giữa hai đỉnh sóng cạnh nhau là 20 cm. Tần số của sóng là

- A. 2 Hz. B. 4 Hz.
C. 200 Hz. D. 400 Hz.

Câu 23. Một sóng có tần số 100 Hz, lan truyền với vận tốc 360 m/s. Hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng có độ lệch pha $\pi/6$ cách nhau là

- A. 60 cm. B. 30 cm.
C. 3,6 m. D. 1,8 m.

Câu 24. Một nguồn O dao động với tần số $f = 50$ Hz tạo ra sóng trên mặt nước. Biết khoảng cách giữa 7 gợn lồi liên tiếp là 9 cm. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước bằng

- A. 25 cm/s. B. 50 cm/s.
C. 75 cm/s. D. 100 cm/s.

Câu 25. Một người đứng cách chân núi 200 m và kêu to một tiếng, sau 1,25 s thì nghe thấy tiếng vang từ vách núi. Vận tốc truyền âm trong không khí là

- A. 340 m/s. B. 320 m/s.
C. 160 m/s. D. 80 m/s.

Câu 26. Cho phương trình sóng trong đó $u = 5 \cos \left[2\pi \left(2t - \frac{x}{4} \right) \right]$ cm (x tính bằng cm, t tính bằng s) Biên độ, chu kì và vận tốc truyền sóng của sóng đã cho là:

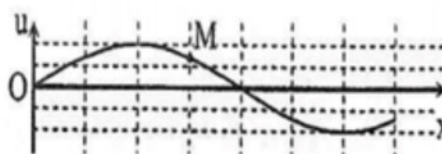
- A. 5m, 2s và 4 m/s. B. 5m, 2s và 8 m/s.
C. 5cm, 0,5s và 8 cm/s D. 5cm, 0,5s và 4 cm/s.

Câu 27. Sóng truyền đi từ O dọc theo chiều dương của trục tọa độ Ox theo phương trình

$u = 2 \cos(500\pi t - \frac{\pi x}{20})$ với u, x đo bằng cm, t đo bằng giây. Vận tốc truyền sóng trên dây là

- A. 10 m/s. B. 50 m/s.
C. 100 m/s D. 200 m/s.

Câu 28: Trên một sợi dây dài đang có sóng ngang hình sin truyền qua theo chiều dương của trục Ox. Tại thời điểm t_0 , một đoạn của sợi dây có hình dạng như hình H7.28. Hai phần tử dây tại M và O dao động lệch pha nhau



H7.28

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

Câu 29. Một sóng ngang truyền trên dây rất dài đặt dọc theo trục Ox có phương trình:

$u = 0,5 \cos(200\pi t + 0,05\pi x)$ với đơn vị thời gian là s, đơn vị chiều dài là cm.

- A. Tần số sóng là 200 Hz. B. Chu kì dao động của mỗi điểm trên dây là: 0,1s,
C. Bước sóng là 5 cm. D. Vận tốc sóng trên dây là 40 m/s.

Câu 30: Một sóng hình sin truyền theo trục Ox với phương trình dao động của nguồn sóng đặt tại O là $u_0 = 4 \cos(100\pi t)$ cm. Ở điểm M theo hướng Ox cách O một phần tư bước sóng, phần tử môi trường dao động với phương trình:

- A. $u_M = 4 \cos 100\pi t$ cm B. $u_M = 4 \cos(100\pi t + 0,5\pi)$ cm
C. $u_M = 4 \cos(100\pi t + \pi)$ cm D. $u_M = 4 \cos(100\pi t - 0,5\pi)$ cm

Câu 31. Quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy lần nhô cao thứ nhất đến lần nhô cao thứ 8 của phao dài 21 s và khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 12 m. Vận tốc truyền sóng biển là :

- A. 4,57 m/s. B. 4m/s. C. 1,5 m/s D. 0,57 m/s.

Câu 32. Bước sóng là khoảng cách giữa hai điểm

- A. gần nhau nhất mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
B. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
C. gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó cùng pha.
D. trên cùng một phương truyền sóng mà dao động tại hai điểm đó ngược pha.

Câu 33: Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về sóng?

- A/Những điểm cách nhau một bước sóng thì dao động cùng pha.
B/Những điểm nằm trên phương truyền sóng và cách nhau một số nguyên lần bước sóng thì dao động cùng pha.
C/Những điểm cách nhau nửa bước sóng thì dao động ngược pha.
D/Những điểm cách nhau một số nguyên lần nửa bước sóng thì dao động ngược pha.

Câu 34: Sóng cơ truyền được trong các môi trường

- A. khí, chân không và rắn.
B. lỏng, khí và chân không.
C. chân không, rắn và lỏng.
D. rắn, lỏng và khí.

Câu 35. Một dao động điều hoà có tần số 200 Hz truyền theo một phương trong không khí. Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai điểm dao động có độ lệch pha π là 0,65 m. Vận tốc truyền sóng là

- A. 340 m/s. B. 260 m/s. C. 300 m/s. D. 240 m/s.

Câu 36. Một nguồn sóng cơ dao động điều hoà theo phương trình $x = A \cos(3\pi t + \pi/4)$ (cm,s). Khoảng cách giữa hai điểm gần nhất trên phương truyền sóng có độ lệch pha $\pi/2$ là 0,8 m. Vận tốc truyền sóng là

- A. 1,6 m/s. B. 3,2 m/s. C. 4,8 m/s. D. 0,8 m/s.

Câu 37: Cho một sóng ngang có phương trình sóng là $u = 8 \cos \pi \left(\frac{t}{0,1} - \frac{x}{50} \right)$ mm, trong đó x tính

bằng cm, t tính bằng giây. Bước sóng là :

- A. $\lambda = 0,2$ m. B. $\lambda = 0,5$ m. C. $\lambda = 2$ m. D. $\lambda = 1$ m.

Câu 38: Đáp số nào sau đây là đúng? Một sóng cơ có 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 vật chất tại đó dao động ngược pha với nhau sẽ cách nhau :

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

Câu 39: Tốc độ truyền âm trong không khí là 340m/s, khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên cùng một phương truyền sóng để ngược pha nhau là 0,85m. Tần số của âm là:

- A. 85 Hz. B. 170 Hz. C. 200 Hz. D. 255 Hz.

Câu 40: Tại một điểm trên mặt chất lỏng có một nguồn dao động với tần số 120 Hz, tạo ra sóng ổn định trên mặt chất lỏng. Xét 5 gợn lồi liên tiếp trên một phương truyền sóng, ở về một phía so với nguồn, gợn thứ nhất cách gợn thứ năm 0,5 m. Tốc độ truyền sóng là :

- A. 30 m/s. B. 15 m/s. C. 12 m/s. D. 25 m/s.

Câu 41: Một sóng ngang truyền trên sợi dây rất dài với tốc độ truyền sóng là 4m/s và tần số sóng có giá trị từ 33 Hz đến 43 Hz. Biết hai phần tử tại hai điểm trên dây cách nhau 25 cm luôn dao động ngược pha nhau. Tần số sóng trên dây là:

- A. 42 Hz. B. 35 Hz. C. 40 Hz. D. 37 Hz.

Câu 42. Trong môi trường có sóng tần số $f = 20$ Hz lan truyền. Biết khoảng cách giữa hai điểm dao động ngược pha trên cùng phương truyền sóng cách nhau là 7,5 cm và vận tốc truyền sóng nằm trong khoảng từ 50 cm/s đến 70 cm/s. Bước sóng của sóng này là

- A. 2,5 cm. B. 3,0 cm. C. 5,0 cm. D. 6,0 cm .

Câu 43: Một sóng ngang truyền trên trục Ox được mô tả bởi phương trình $u = A \cos 2\pi \left(ft - \frac{x}{\lambda} \right)$

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 bước sóng:

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

Câu 44. Quan sát một chiếc phao trên mặt biển, thấy thời gian từ lần nhô cao thứ nhất đến lần nhô cao thứ bảy của phao là 15 giây và khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp là 8(m) . Vận tốc truyền sóng biển là :

- A) 20 (m/s) B) 3,2 (m/s)

- C) 3,73 (m/s) D) 6,4 (m/s)

Câu 45. Một nguồn sóng cơ học dao động điều hòa theo phương trình $u = U_0 \cos(10\pi t + \pi/2)$ cm. Khoảng cách giữa hai điểm gần nhau nhất trên phương truyền sóng mà tại đó dao động của hai điểm lệch pha nhau $\pi/3$ là 5m. Tốc độ truyền sóng là

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

Câu 46. 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 47. Hai điểm MN cách nhau 28cm, trên dây có sóng truyền qua luôn luôn lệch pha với nhau một góc $\Delta\varphi = (2k + 1)\frac{\pi}{2}$ 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 48. Một sóng hình sin truyền trên một sợi dây dài. Ở thời điểm t, hình dạng của một đoạn dây như hình vẽ. Các vị trí cân bằng của các phần tử trên dây cùng nằm trên trục Ox. Bước sóng của sóng này bằng :

- A. 48 cm. B. 18 cm.
C. 36 cm. D. 24 cm.



Câu 49. Một sóng cơ học lan truyền trong một môi trường từ nguồn O với biên độ truyền đi không đổi. Ở thời điểm $t=0$, điểm O đi qua vị trí cân bằng theo chiều dương. Một điểm M cách nguồn một khoảng bằng $1/6$ bước sóng có li độ 2cm 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 50. Một sóng cơ học lan truyền dọc theo một đường thẳng có phương trình sóng tại nguồn O là: $u = A \sin(\frac{2\pi}{T}t)$ 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

Bài 8. GIAO THOA SÓNG

A-LÝ THUYẾT :