

# SÓNG CƠ VÀ SỰ TRUYỀN SÓNG CƠ

## 1. Tóm tắt lý thuyết

### 1.1. Sóng cơ

**Định nghĩa:** Sóng cơ là dao động lan truyền trong một môi trường. Khi sóng cơ truyền đi chỉ có pha dao động của các phần tử vật chất lan truyền còn các phần tử vật chất thì dao động xung quanh vị trí cân bằng cố định.

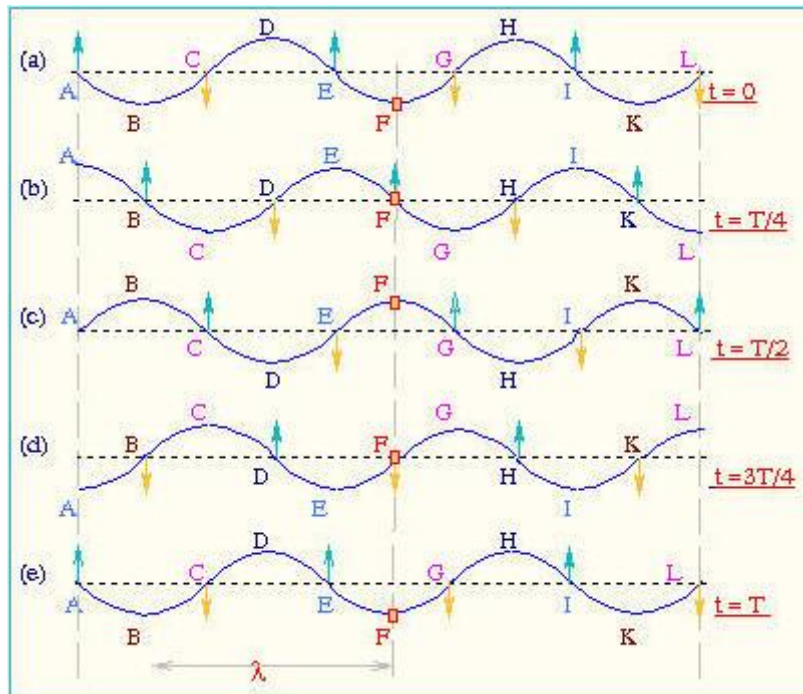
### 1.2. Phân loại

- Sóng ngang là sóng trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương vuông góc với phương truyền sóng trừ sóng nước, còn sóng ngang chỉ truyền trong chất rắn.
- Sóng dọc là sóng mà trong đó các phần tử của môi trường dao động theo phương trùng với phương truyền sóng. Sóng dọc truyền được trong môi trường rắn, lỏng, khí.
- Sóng cơ không truyền được trong chân không.

### 1.3. Các đặc trưng của một sóng hình sin.

#### a) Sự truyền của một sóng hình sin

- Kích thích một đầu dây căng thẳng, đầu còn lại cố định cho nó dao động hình sin. Trên dây cũng xuất hiện một sóng hình sin.



- Từ hình vẽ ta thấy đỉnh sóng dịch chuyển theo phương truyền sóng với vận tốc  $v$ .

#### b) Các đặc trưng của một sóng hình sin

- Biên độ của sóng:** Biên độ  $A$  của sóng là biên độ dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.
- Chu kì của sóng:** Là chu kì dao động của một phần tử của môi trường có sóng truyền qua.
- $f = \frac{1}{T}$  gọi là tần số của sóng.
- Tốc độ truyền sóng:** Là tốc độ lan truyền dao động trong môi trường. Đối với 1 môi trường vận tốc truyền sóng là một giá trị không đổi.

- **Bước sóng:** Bước sóng  $\lambda$  là quãng đường mà sóng truyền được trong một chu kì:  $\lambda = v.T = \frac{v}{f}$

- **Năng lượng của sóng:** Là năng lượng của các phần tử của môi trường có sóng truyền qua.

#### 1.4. Phương trình sóng

- Chọn góc tọa độ và gốc thời gian sao cho:

$$u_0 = A \cos \omega t = A \cos 2\pi t = A \cos 2\pi \frac{t}{T}$$

- Khi dao động truyền từ O đến M thì M dao động giống như O ở thời điểm  $t - \Delta t$  trước đó. Phương trình sóng tại M là:  $u_M = A \cos \omega(t - \Delta t) \Rightarrow u_M = A \cos 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$

- Phương trình trên là phương trình của một sóng hình sin truyền theo trục x.
- Phương trình sóng tại M là một phương trình tuần hoàn theo thời gian và không gian.
- Sau một chu kì dao động tại một điểm lặp lại như cũ.
- Cách nhau một bước sóng thì các điểm dao động giống hệt nhau.

- Độ lệch pha giữa 2 điểm trên cùng một phương truyền sóng:  $\Delta \varphi = \frac{2\pi x}{\lambda}$

- Tập hợp các điểm dao động cùng pha:  $\Delta \varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = 2k.\pi$

- Tập hợp các điểm dao động ngược pha:  $\Delta \varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = (2k+1).\pi$

- Tập hợp các điểm dao động vuông pha:  $\Delta \varphi = \frac{2\pi x}{\lambda} = (2k+1).\frac{\pi}{2}$

- Khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ dao động cùng pha trên phương truyền sóng:  $L = k.\lambda$

- Khoảng cách giữa hai điểm bất kỳ dao động ngược pha trên phương truyền sóng:  $L = \left(k + \frac{1}{2}\right).\lambda$

- Trong đó:

- $\lambda$ : Bước sóng.
- $v$ : Vận tốc.
- $T, \omega, f$ : Chu kì, tần số góc, tần số.
- $k$ : là số nguyên ( $k=0,1,2,3,4\dots$ ).

## 2. Bài tập minh họa

### 2.1. Dạng 1: Xác định bước sóng

Một sóng cơ có tần số 1000 Hz truyền đi với tốc độ 330 m/s thì bước sóng của nó có giá trị bao nhiêu?

#### Hướng dẫn giải

Dùng công thức  $\lambda = v.T = \frac{v}{f} = 0,33 \text{ m}$

## 2.2. Dạng 2: Xác định tốc độ truyền sóng

Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô lên cao 10 lần trong 18s, khoảng cách giữa hai ngọn sóng kề nhau là 2m. Tốc độ truyền sóng trên mặt biển là bao nhiêu?

### Hướng dẫn giải

Phao nhô lên cao 10 lần trong thời gian 18 s, tức là trong 18 s phao thực hiện 9 lần dao động, chu kỳ sóng là  $T = 2$  s.

Khoảng cách giữa hai ngọn sóng kề nhau là 2 m, suy ra bước sóng  $\lambda = 2$  m.

Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là  $v = \lambda T = 1$  m/s.

## 3. Luyện tập

### 3.1. Bài tập tự luận

**Câu 1:** Một sóng ngang truyền trên sợi dây đàn hồi rất dài với tần số 500 Hz. Người ta thấy hai điểm A, B trên sợi dây cách nhau 200 cm dao động cùng pha và trên đoạn dây AB có hai điểm khác dao động ngược pha với A. Tính Tốc độ truyền sóng trên dây.

**Câu 2:** Một nguồn phát sóng nước có dạng  $u = A\cos(\frac{\pi}{2}t)$  cm. Cho tốc độ truyền sóng không đổi.

Tại một điểm cách nguồn một khoảng d, độ lệch pha của dao động sóng tại đó ở hai thời điểm cách nhau  $\Delta t = 0,2$  s là bao nhiêu?

**Câu 3:** Tại một điểm O trên mặt nước yên tĩnh có nguồn dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với tần số 50 Hz. Khi đó trên mặt nước hình thành hệ sóng tròn đồng tâm O. Tại hai điểm A và B nằm cách nhau 9 cm trên đường thẳng đi qua O luôn dao động cùng pha với nhau. Biết rằng vận tốc truyền sóng thay đổi trong khoảng từ 70 cm/s đến 80 cm/s. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là bao nhiêu?

**Câu 4:** Tìm biên độ cực đại của điểm M nằm trên mặt nước có hai nguồn sóng kết hợp AB ngược pha có cùng biên độ  $A = 2$  cm,  $f = 20$  Hz.

### 3.2. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1.** 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. 12 m/s                      B. 15 m/s                      C. 30 m/s                      D. 25 m/s

**Câu 2.** Một nguồn phát sóng nước có dạng  $u = A\cos(\frac{\pi}{4}t)$  cm. Cho tốc độ truyền sóng không đổi.

Tại một điểm cách nguồn một khoảng d, độ lệch pha của dao động sóng tại đó ở hai thời điểm cách nhau  $\Delta t = 0,2$  s là:

- A.  $0,05\pi$  rad                      B.  $0,125\pi$  rad                      C.  $0,16\pi$  rad                      D.  $0,24\pi$  rad

**Câu 3.** Đầu A của một sợi dây căng ngang được làm cho dao động theo phương sợi dây khi ở vị trí cân bằng. Biết chu kỳ dao động 16 s. Sau 0,3 s thì dao động truyền dọc theo sợi dây được 1,2 m. Bước sóng của dao động này là:

- A. 3,2m                      B. 6,4m                      C. 2,5m                      D. 5 m

**Câu 4:** Xét một sóng ngang truyền theo phương Ox. Phương trình sóng tại M có dạng  $u = 5\sin(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi x}{3})$  cm. M và N là 2 điểm trên phương Ox,  $MN = 4,5$  cm. Vào thời điểm t, M có li độ bằng -3 cm thì sau 10 s. N có li độ là:

A. 3 cm

B. - 3 cm

C. 5 cm

D. – 5 cm

#### 4. Kết luận

- Qua bài giảng **Sóng cơ và sự truyền sóng cơ** này, các em cần hoàn thành 1 số mục tiêu mà bài đưa ra như :

- Phát biểu được định nghĩa sóng cơ.
- Phát biểu được định nghĩa các khái niệm liên quan với sóng: sóng dọc, sóng ngang, tốc độ truyền sóng, tần số, chu kì, bước sóng, pha.
- Nêu được các đặc trưng của sóng là biên độ, chu kì hay tần số, bước sóng và năng lượng sóng.