



# BÀI TẬP VỀ SÓNG

## Sóng

Sóng là sự lan truyền dao động trong không gian theo thời gian.  
Quá trình truyền sóng là quá trình truyền năng lượng.

### Phân loại

### Đặc trưng

#### Sóng dọc

Các phần tử môi trường dao động cùng phương truyền sóng.

#### Sóng ngang

Các phần tử môi trường dao động vuông góc phương truyền sóng.

Bước sóng:  $\lambda = vT$ .

Chu kì, tần số:  $T = \frac{1}{f}$ .

Tốc độ truyền sóng:  
 $v = \lambda f = \frac{\lambda}{T}$ .

Cường độ sóng:  $I = \frac{E}{S \cdot \Delta t}$ .

## Sóng điện từ

Là điện từ trường lan truyền trong không gian.

Ánh sáng nhìn thấy

Mặt Trời, tia chớp, ngọn lửa,...

Tia hồng ngoại

Bóng đèn dây tóc, bếp gas, bếp than, diode hồng ngoại,...

Tia tử ngoại

Vật có nhiệt độ  $> 2000^\circ\text{C}$ : hồ quang điện, đèn hơi thủy ngân,...

Sóng vô tuyến

Tia X

Tạo ra khi electron tốc độ cao đập vào tấm kim loại nặng.

Tia  $\gamma$

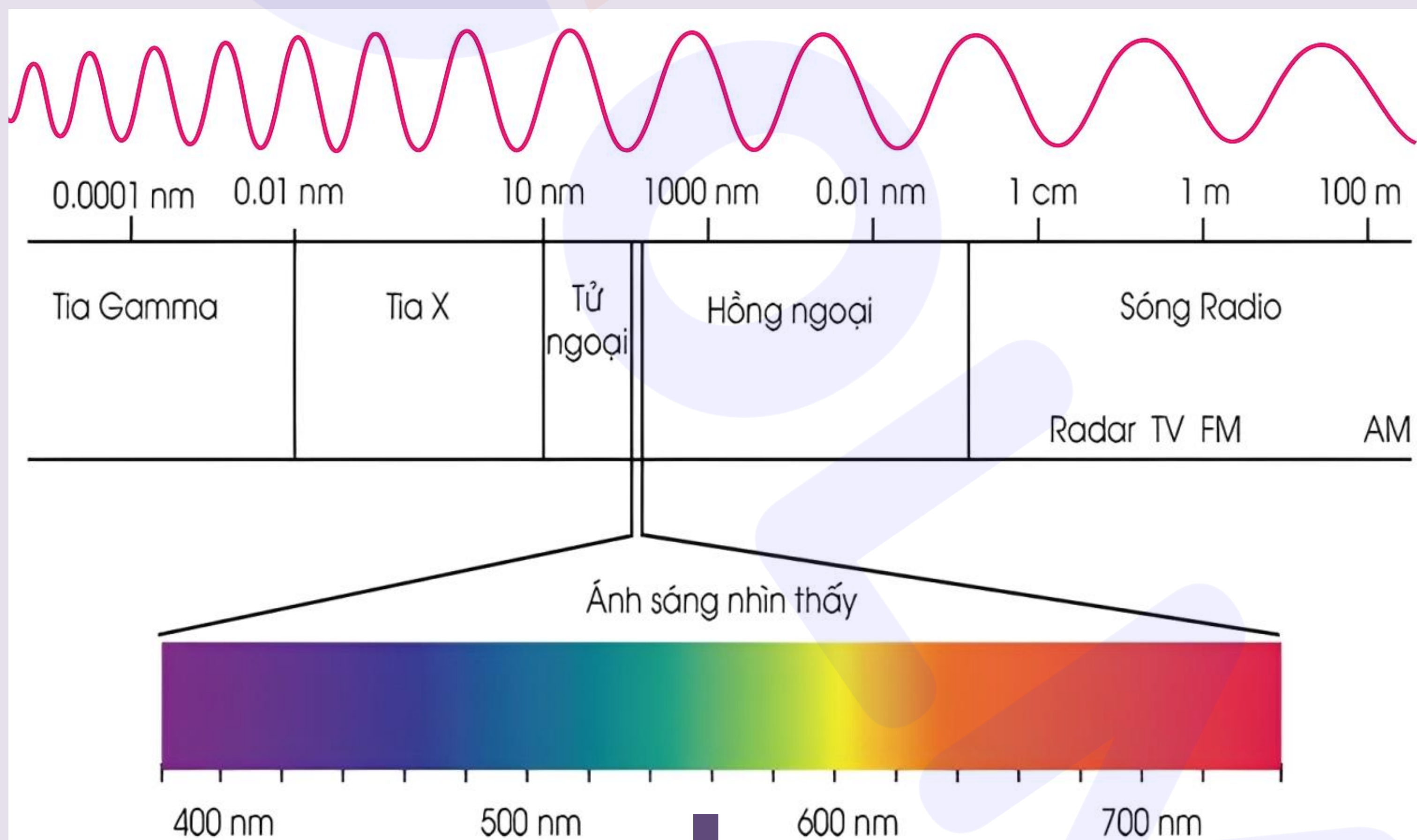


# BÀI TẬP VỀ SÓNG

## Sóng điện từ

Sự khác nhau về bước sóng (tần số) của các loại sóng điện từ dẫn đến sự khác nhau về tính chất, công dụng của chúng.

## Thang sóng điện từ



Quang phổ của ánh sáng nhìn thấy là một dải màu biến thiên liên tục từ đỏ đến tím (0,38  $\mu\text{m}$  đến 0,76  $\mu\text{m}$ ).



# BÀI TẬP VỀ SÓNG

## Giao thoa sóng

Là hiện tượng hai sóng kết hợp gặp nhau tạo ra các điểm dao động cực đại, cực tiểu.

### Sóng cơ

#### Sóng mặt nước

Hiện tượng hai sóng gặp nhau tạo nên các gợn sóng ổn định, gọi là các vân giao thoa.

**Đồng pha:**  
 $d = k\lambda$

**Ngược pha:**  
 $d = (k + \frac{1}{2})\lambda$

#### Sóng dừng

Sự kết hợp của hai sóng cùng biên độ, cùng tần số lan truyền theo hai hướng ngược nhau.

**Một đầu cố định, một đầu tự do:**  
 $L = (2n + 1)\frac{\lambda}{4}$ ,  
 $n = 0, 1, 2, \dots$

**Hai đầu dây cố định:**  
 $L = n\frac{\lambda}{2}$ ,  
 $n = 1, 2, 3, \dots$

### Sóng ánh sáng

Bước sóng:  $\lambda = \frac{ia}{D}$

**Điều kiện có vân sáng:**

$$d_2 - d_1 = k\lambda,$$
$$k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

**Điều kiện có vân tối:**

$$d_2 - d_1 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda,$$
$$k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

**Vị trí các vân sáng:**

$$x_s = k\frac{\lambda D}{a}, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

**Vị trí các vân tối:**

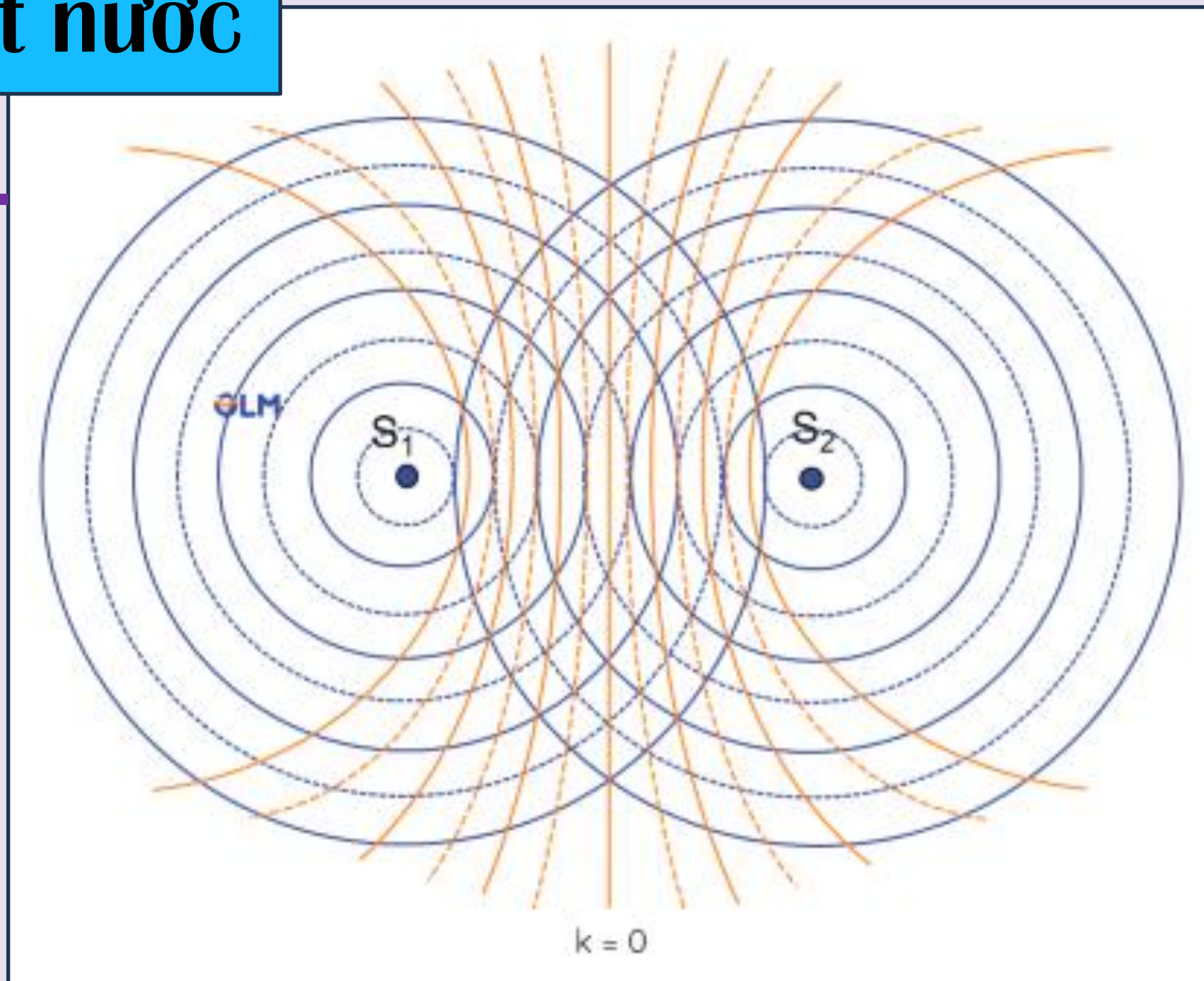
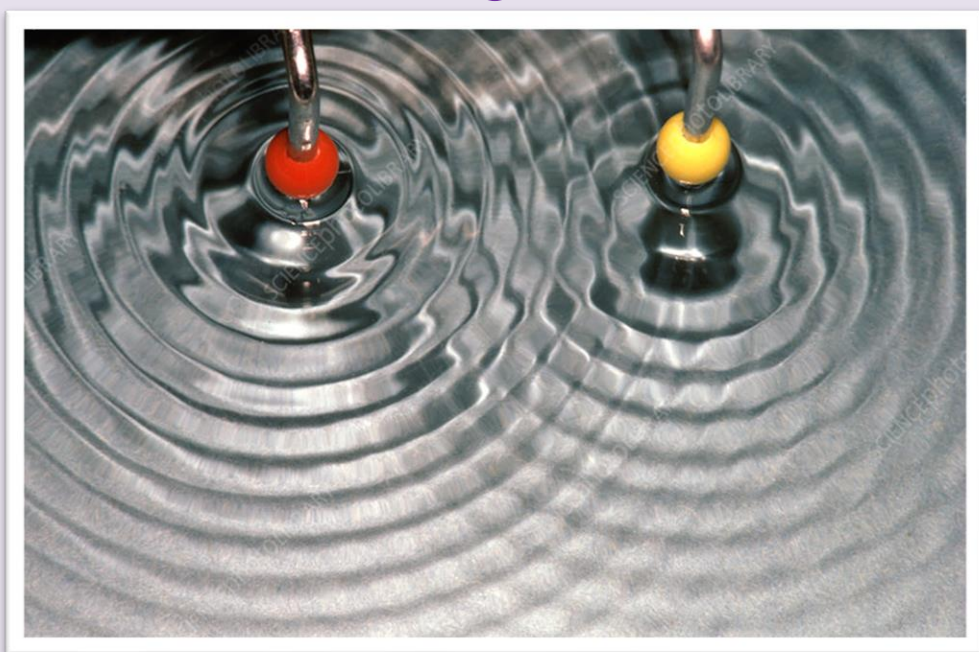
$$x_t = \left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\lambda D}{a},$$
$$k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$



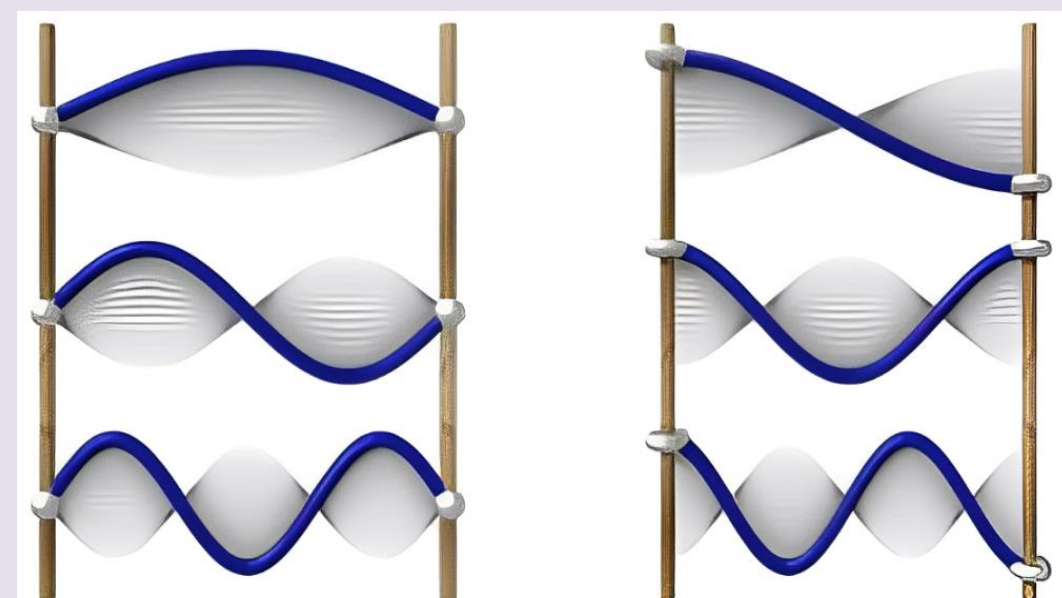
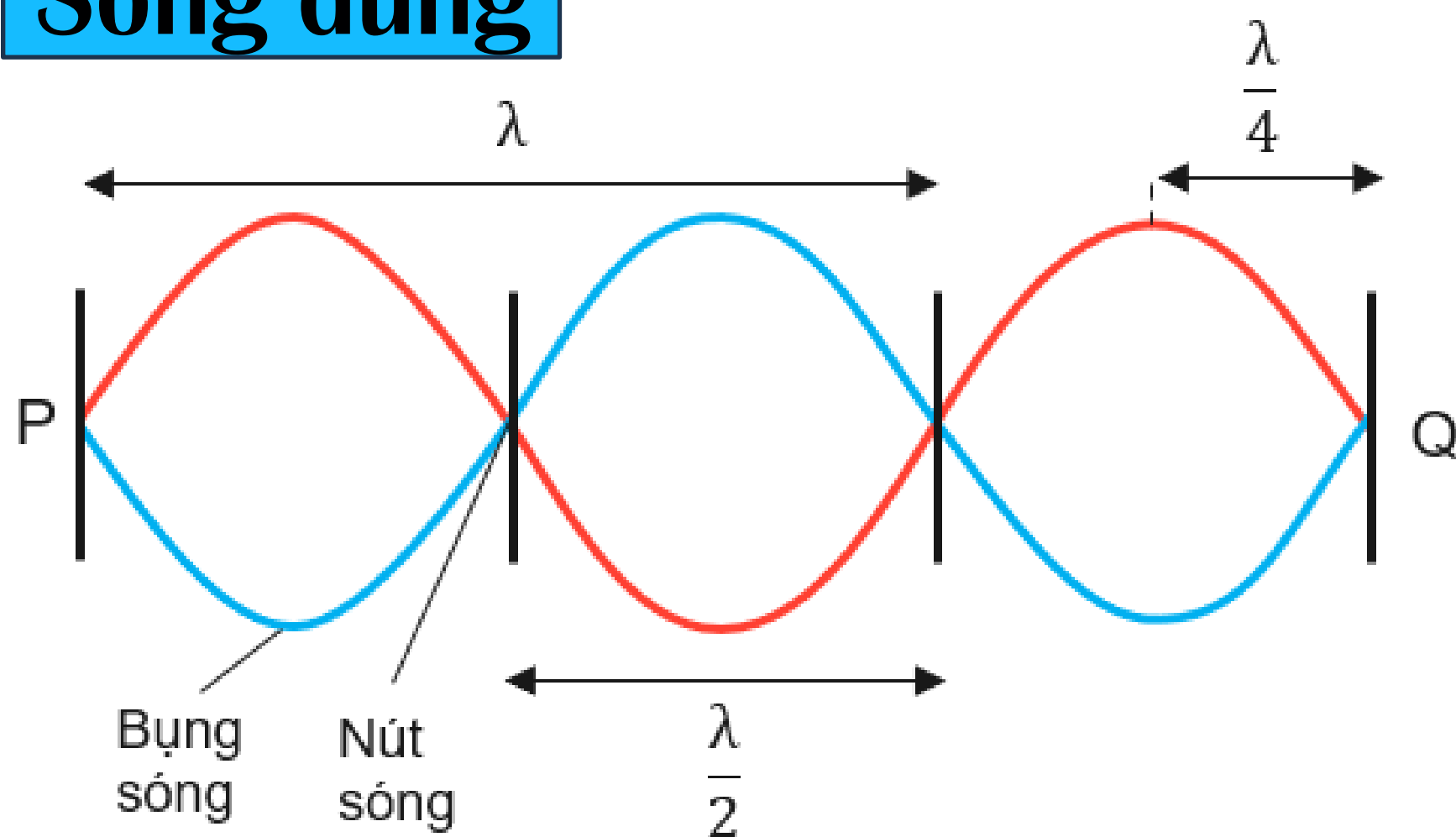


# BÀI TẬP VỀ SÓNG

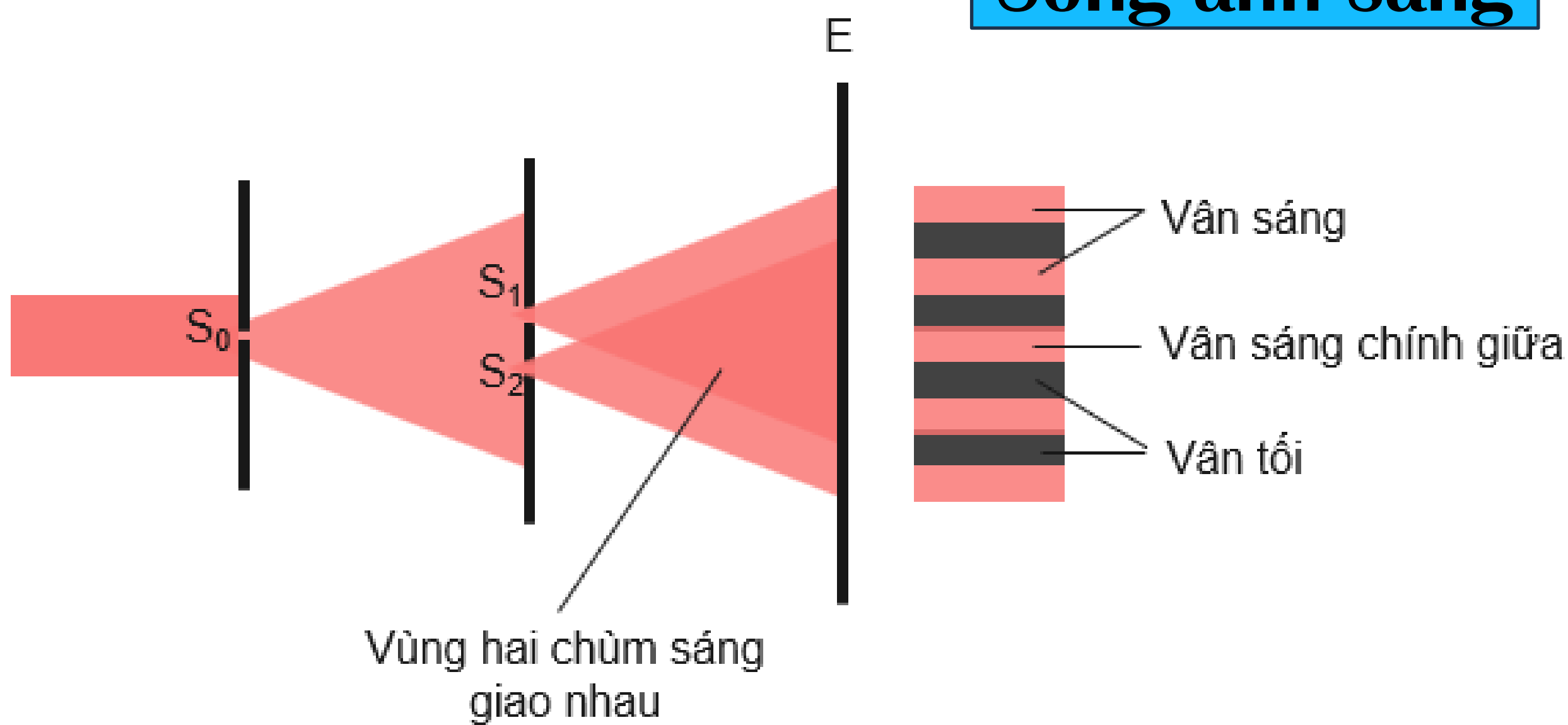
## Sóng mặt nước



## Sóng dừng



## Sóng ánh sáng





# BÀI TẬP VỀ SÓNG



## Bài tập vận dụng

Ví dụ 1: Trong một môi trường, một sóng âm có tần số 200 Hz và truyền đi được quãng đường 100 m trong 0,25 s. Hãy tính:

a) Tốc độ truyền sóng.

b) Bước sóng.

c) Nếu âm có tần số là 400 Hz truyền trong môi trường trên thì bước sóng và chu kỳ là bao nhiêu?

### *Hướng dẫn giải*

a) Tốc độ truyền sóng là

$$v = \frac{s}{t} = \frac{100}{0,25} = 400 \text{ m/s}$$

b) Bước sóng là

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{400}{200} = 2 \text{ m}$$

c) Bước sóng lúc sau là

$$\lambda' = \frac{v}{f'} = \frac{400}{400} = 1 \text{ m}$$

Chu kỳ lúc sau là

$$T' = \frac{1}{f'} = \frac{1}{400} = 0,0025 \text{ s}$$





# BÀI TẬP VỀ SÓNG



## Bài tập vận dụng

Ví dụ 2: Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, biết  $D = 3 \text{ m}$ ;  $a = 1 \text{ mm}$ . Tại vị trí M cách vân trung tâm  $4,5 \text{ mm}$ , ta thu được vân tối bậc 3. Tính bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm này.

### Hướng dẫn giải

Vị trí vân tối thứ 3 là

$$x_3 = \left(2 + \frac{1}{2}\right)i = 2,5i = 4,5 \rightarrow i = 1,8 \text{ mm}$$

Bước sóng là

$$\lambda = \frac{a \cdot i}{D} = \frac{10^{-3} \cdot 1,8 \cdot 10^{-3}}{3} = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,6 \mu\text{m}$$

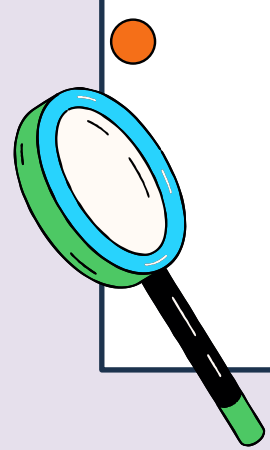
Ví dụ 3: Sử dụng một thiết bị tạo sóng dao động với tần số  $4 \text{ Hz}$ , người ta đo được khoảng cách của 2 đỉnh sóng liên tiếp bằng  $12 \text{ cm}$ . Tính tốc độ truyền sóng trên mặt nước.

### Hướng dẫn giải

Bước sóng là khoảng cách giữa hai đỉnh sóng liên tiếp. Theo đề bài, ta có:  $\lambda = 12 \text{ cm}$ .

Tốc độ truyền sóng là

$$v = \lambda f = 12 \cdot 4 = 48 \text{ cm/s}$$



# BÀI TẬP VỀ SÓNG



## Bài tập vận dụng

Ví dụ 4: Trong một thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe hẹp là  $a = 1,8 \text{ mm}$ , khoảng cách từ mặt phẳng chứa hai khe đến màn quan sát là  $D = 1,5 \text{ m}$ . Khe sáng hẹp phát đồng thời hai bức xạ đơn sắc có bước sóng màu cam  $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$  và màu lam  $\lambda_2 = 0,48 \mu\text{m}$ . Tính:

- Khoảng vân giao thoa của hai ánh sáng này.
- Khoảng cách ngắn nhất giữa hai vân sáng cùng màu với vân sáng trung tâm.

### Hướng dẫn giải

a) Bước sóng ánh sáng cam  $\lambda_1 = 0,6 \mu\text{m}$  và ánh sáng lam  $\lambda_2 = 0,48 \mu\text{m}$  là

$$i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} = \frac{0,6 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1,8 \cdot 10^{-3}} = 0,5 \text{ mm}$$

$$i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} = \frac{0,48 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5}{1,8 \cdot 10^{-3}} = 0,4 \text{ mm}$$

b) Ta cần tìm bội số chung nhỏ nhất của khoảng vân.

$$\frac{i_1}{i_2} = \frac{k_2}{k_1} = \frac{0,5}{0,4} = \frac{5}{4} \rightarrow \begin{cases} k_1 = 4 \\ k_2 = 5 \end{cases}$$

Khoảng cách ngắn nhất là:  $x_1 = k_1 \cdot i_1 = 4 \cdot 0,5 = 2 \text{ mm}$