

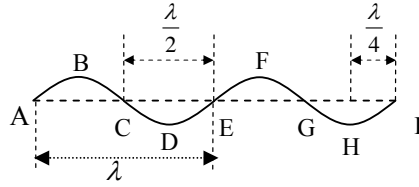
# SÓNG CƠ VÀ SÓNG ÂM

Download miễn phí tại Website: [www.huynhvanluong.com](http://www.huynhvanluong.com)

Biên soạn: Huỳnh Văn Lượng

## 1. SÓNG CƠ

☞ **Bước sóng:**  $\lambda = v \cdot T = \frac{v}{f}$  với 
$$\begin{cases} v = \frac{S}{t} = \frac{(k-1)\lambda}{t} \\ T = \frac{1}{f} \end{cases}$$



Trong đó:

- +  $\lambda$ : Bước sóng (m)
- +  $v$ : tốc độ truyền sóng (m/s)
- +  $T$ : Chu kỳ của sóng (s)
- +  $f$ : Tần số (Hz)
- +  $S$ : quãng đường (m)
- +  $k$ : số đỉnh sóng

Chú ý:

- Khoảng cách giữa hai điểm dao động cùng pha gần nhất (A và E):  $\Delta x = \lambda$
- Khoảng cách giữa hai đỉnh sóng gần nhất (B và F):  $\Delta x = \lambda$
- Khoảng cách giữa hai điểm dao động ngược pha gần nhất (A và C, C và E):  $\Delta x = \lambda/2$
- Khoảng cách giữa hai điểm dao động vuông pha gần nhất (A và B, I và H):  $\Delta x = \lambda/4$

☞ **Độ lệch pha giữa hai điểm cách nguồn khoảng  $x_1, x_2$ :**  $\Delta\varphi = \omega \frac{x}{v} = 2\pi \frac{x}{\lambda}$  với  $x = |x_1 - x_2|$

- $\Delta\varphi = 2k\pi$  (chẵn lần  $\pi$ ): hai điểm dao động cùng pha
- $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$  (lẻ lần  $\pi$ ): hai điểm dao động ngược pha
- $\Delta\varphi = \pm \frac{\pi}{2} + 2k\pi$ : hai điểm dao động vuông pha

☞ **Phương trình sóng:**

- Mỗi phương trình sóng đều có dạng:  $u = A \cos(\omega t \pm \frac{2\pi x}{\lambda})$
- Giả sử tại O có phương trình:  $u_o = A \cos(\omega t + \varphi)$  thì tại M cách O một khoảng  $x$ 
  - + Sóng truyền từ O đến M:  $u_M = A \cos(\omega t + \varphi - \frac{2\pi x}{\lambda})$
  - + Sóng truyền từ M đến O:  $u_M = A \cos(\omega t + \varphi + \frac{2\pi x}{\lambda})$

☞ **Chú ý:** Trong hiện tượng truyền sóng trên sợi dây, dây được kích thích dao động bởi nam châm điện với tần số dòng điện là  $f$  thì tần số dao động của dây là  $2f$ .

## 2. GIAO THOA SÓNG:

☞ **Phương trình sóng:**

**Giả sử phương trình sóng tại hai nguồn  $S_1, S_2$  là:**  $u_1 = A \cos(\omega t + \varphi_1)$  và  $u_2 = A \cos(\omega t + \varphi_2)$ :

- Phương trình sóng tại M (điểm M cách hai nguồn lần lượt  $x_1, x_2$ ):
  - + Do nguồn  $S_1$  truyền tới:  $u_{1M} = A \cos(\omega t + \varphi_1 - \frac{2\pi x_1}{\lambda})$
  - + Do nguồn  $S_2$  truyền tới:  $u_{2M} = A \cos(\omega t + \varphi_2 - \frac{2\pi x_2}{\lambda})$
- Phương trình sóng tại M do cả hai nguồn truyền tới:  $u_M = u_{1M} + u_{2M}$
- Biên độ dao động tổng hợp:  $A = 2a \left| \cos \frac{\pi(x_2 - x_1)}{\lambda} \right|$

☞ **Điểm dao động cực đại, cực tiểu:** Giả sử  $S_1$  và  $S_2$  cùng pha cách nhau khoảng  $l$ , ta có:

- Tại những điểm dao động cực đại:  $d_1 - d_2 = k\lambda$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )
- Số đường hoặc số điểm dao động cực đại (không tính hai nguồn):  $-\frac{l}{\lambda} < k < \frac{l}{\lambda}$
- Tại những điểm dao động cực tiểu (không dao động):  $d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$  ( $k \in \mathbb{Z}$ )

- Số đường hoặc số điểm dao động cực tiểu (không tính hai nguồn):  $-\frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{l}{\lambda} - \frac{1}{2}$

✍ **Bài toán tìm số điểm dao động cực đại và không dao động giữa hai điểm M, N cách hai nguồn lần lượt là  $d_{1M}, d_{2M}, d_{1N}, d_{2N}$**  (giả sử hai nguồn dao động cùng pha):

- Số điểm dao động cực đại:  $d_{1M} - d_{2M} < k\lambda < d_{1N} - d_{2N}$

- Số điểm dao động cực tiểu:  $d_{1M} - d_{2M} < (k + \frac{1}{2})\lambda < d_{1N} - d_{2N}$

(Số giá trị nguyên của  $k$  thoả mãn các biểu thức trên là số đường hoặc số điểm cần tìm).

✍ **Chú ý:** Ta có thể tính số điểm dao động cực đại, cực tiểu trong AB (tính cả A, B) theo công thức

dưới đây:  $k = \frac{2AB}{\lambda}$

{	k chẵn	số cực đại : $k + 1$
		số cực tiểu : $k$
{	k lẻ	số cực đại : $k$
		số cực tiểu : $k + 1$

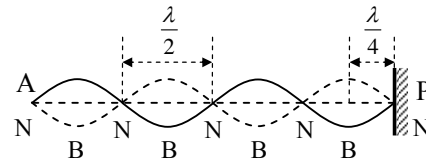
### 3. SÓNG DỪNG

✍ Điều kiện để có sóng dừng:

- Hai đầu cố định:  $l = \frac{k\lambda}{2}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{số điểm bụng : } k \\ \text{số điểm nút : } k + 1 \\ \text{số bó sóng : } k \end{array} \right.$  (bụng = nút - 1)

- Một đầu cố định, một đầu tự do:  $l = (2k + 1)\frac{\lambda}{4}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{số điểm bụng : } k + 1 \\ \text{số điểm nút : } k + 1 \\ \text{số bó sóng : } k \end{array} \right.$  (bụng = nút)

- Hai đầu tự do:  $l = \frac{(k - 1)\lambda}{2}$   $\left\{ \begin{array}{l} \text{số điểm bụng : } k \\ \text{số điểm nút : } k - 1 \end{array} \right.$  (bụng = nút + 1)



✍ Khoảng cách giữa hai bụng (hoặc nút) kế cận:  $\Delta x = \lambda/2$

✍ Biên độ dao động của phần tử tại M:

- M cách đầu nút sóng một khoảng  $x$  thì:  $A_M = 2A \left| \sin\left(2\pi \frac{x}{\lambda}\right) \right|$

- M cách đầu bụng sóng một khoảng  $x$  thì:  $A_M = 2A \left| \cos\left(2\pi \frac{x}{\lambda}\right) \right|$

### 4. SÓNG ÂM: $16 \text{ Hz} \leq f \leq 20.000 \text{ Hz}$

✍ Cường độ âm:  $I = \frac{P}{S}$  ( $\text{W/m}^2$ ) với  $S = 4\pi.R^2$ ,  $P = W/t$

✍ Mức cường độ âm:  $L = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0}$  (dB) (với  $I_0$  là cường độ âm chuẩn  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ).

✍ Tần số do đàn phát ra (hai đầu dây cố định):  $f = k \frac{v}{2l}$  ( $k \in \mathbb{N}^*$ ) ( $k = 1 \Rightarrow$  âm cơ bản)

✍ Tần số do ống sáo phát ra (một đầu bịt kín, một đầu để hở):  $f = (2k + 1) \frac{v}{4l}$  ( $k \in \mathbb{N}$ )

( $k = 0 \Rightarrow$  âm phát ra âm cơ bản có tần số  $f_1 = \frac{v}{4l}$ )

✍ Cách xác định 2 đầu tự do hay cố định: Tính  $\Delta f = f_{\text{sau}} - f_{\text{tr}}$ , lập tỉ số  $\frac{f_n}{\Delta f}$ . Ta có:

+ Kết quả: 0,5 ; 1,5 ; 2,5 ; 3,5 ... dây có 1 đầu tự do, 1 đầu cố định.

+ Kết quả: 1 ; 2 ; 3 ; 4 ... dây có 2 đầu cố định (hoặc 2 đầu tự do).