

CHUYÊN ĐỀ 6: SÓNG CƠ HỌC

Dạng 1: Viết phương trình sóng và tìm độ lệch pha

- Nếu phương trình sóng tại O là $u_0 = A \cos(\omega t + \varphi)$ thì phương trình sóng tại M là: $u_M = A \cos(\omega t + \varphi \mp \frac{2\pi d}{\lambda})$.

Dấu (-) nếu sóng truyền từ O tới M, dấu (+) nếu sóng truyền từ M tới O.

- Độ lệch pha giữa 2 điểm nằm trên phương truyền sóng cách nhau khoảng d là: $\Delta\varphi = \frac{2\pi d}{\lambda}$

- Nếu 2 dao động cùng pha thì: $\Delta\varphi = 2k\pi$
- Nếu 2 dao động ngược pha thì: $\Delta\varphi = (2k+1)\pi$

Dạng 2: Tính bước sóng, vận tốc truyền sóng, vận tốc dao động

- Bước sóng: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$
- Khoảng cách giữa n gợn sóng liên tiếp nhau (1 nguồn) là: $(n-1)\lambda$
- Vận tốc dao động: $u' = -\omega A \sin(\omega t + \varphi)$

Dạng 3: Tính biên độ dao động tại M trên phương truyền sóng

- Năng lượng sóng tại nguồn O và tại M là: $W_0 = kA_0^2$, $W_M = kA_M^2$
với: $k = \frac{D\omega^2}{2}$ là hệ số tỉ lệ

D: khối lượng riêng môi trường truyền sóng.

- Sóng truyền trên mặt nước: năng lượng sóng giảm tỉ lệ với quãng đường truyền sóng. Gọi W năng lượng sóng cung cấp bởi nguồn dao động trong 1s.

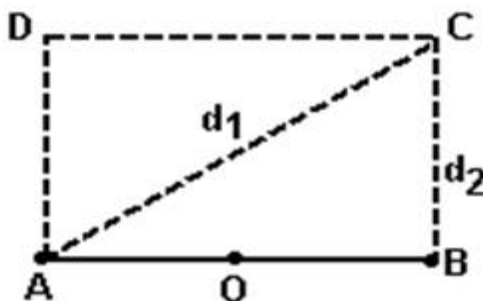
Ta có: $kA_A^2 = \frac{W}{2\pi r_A}$, $kA_M^2 = \frac{W}{2\pi r_M}$, $\Rightarrow A_M = A_A \sqrt{\frac{r_A}{r_M}}$

- Sóng truyền trong không gian (sóng âm): năng lượng sóng giảm tỉ lệ với bình phương quãng đường truyền sóng.

Ta có: $kA_A^2 = \frac{W}{4\pi r_A^2}$, $kA_M^2 = \frac{W}{4r_M^2}$, $\Rightarrow A_M = A_A \frac{r_A}{r_M}$

CHUYÊN ĐỀ 7: GIAO THOA SÓNG CƠ

Dạng 1: Tìm số điểm cực đại, cực tiểu trên đoạn thẳng nối 2 nguồn kết hợp



$$S_1 S_2 = l$$

- Nếu 2 nguồn lệch pha nhau $\Delta\varphi$:

➤ Số cực đại:
$$\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} \leq k \leq \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi}$$

➤ Số cực tiểu:
$$\frac{-l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2} \leq k \leq \frac{l}{\lambda} - \frac{\Delta\varphi}{2\pi} - \frac{1}{2}$$

Dạng 2: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CD của hình giới hạn

- Tính d_1, d_2 .
- Nếu C dao động với biên độ cực đại : $d_1 - d_2 = k\lambda$
(cực tiểu $d_1 - d_2 = (k+1/2)\lambda$)
- Tính: $k = \frac{d_1 - d_2}{\lambda}$, lấy k là số nguyên.
- Tính được số đường cực đại trong khoảng CD.

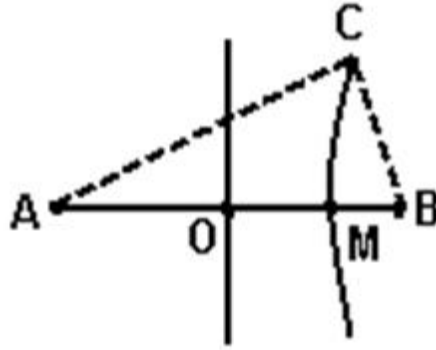
Dạng 3: Tìm số đường hyperbol trong khoảng CA của hình giới hạn

- Tính MA bằng cách : $MA - MB = CA - CB$

- Gọi N là điểm trên AB, khi đó:
 $NA - NB = k\lambda$, (cực tiểu $(k+1/2)\lambda$)

$$NA + NB = AB$$

- Xác định k từ giới hạn: $0 \leq NA \leq MA$



Dạng 4: Phương trình giao thoa

Hai nguồn:

$$u_1 = a \cos(\omega t + \Delta\varphi) \quad \text{và:} \quad u_2 = a \cos(\omega t)$$

- Phương trình giao thoa :

$$\begin{aligned} u_M &= a \cos\left(\omega t + \Delta\varphi - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right) + a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right) \\ &= 2a \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \cos\left(\omega t + \frac{\Delta\varphi}{2} - \pi \frac{d_2 + d_1}{\lambda}\right) \end{aligned}$$

- Biên độ giao thoa:

$$A_M = \left| 2a \cos\left(\frac{\Delta\varphi}{2} + \pi \frac{d_2 - d_1}{\lambda}\right) \right|$$

➤ Cùng pha $\Delta\varphi = 2k\pi$.

➤ Ngược pha: $\Delta\varphi = (2k + 1)\pi$

- Độ lệch pha giữa M với 2 nguồn cùng pha là:

$$\Delta\varphi = \pi\left(\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$$

➤ **Lưu ý:** Tính biên độ giao thoa theo công thức tổng hợp dao động là:

$$A_M^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\text{Với: } \varphi_1 = \Delta\varphi - 2\pi\frac{d_1}{\lambda}, \quad \varphi_2 = -2\pi\frac{d_2}{\lambda}$$

- Nếu 2 nguồn cùng pha thì độ lệch pha giữa sóng giao thoa với 2

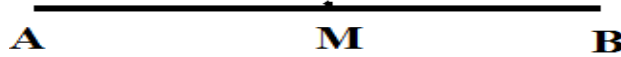
nguồn là: $\pi\left(\frac{d_1 + d_2}{\lambda}\right)$

Dạng 5: Đồ thị xét trường hợp 2 nguồn kết hợp cùng pha, ngược pha

- Cùng pha:
 - Vân giao thoa cực đại là các đường hyperbol, có dạng gợn lồi, đường trung trực của S_1S_2 là vân cực đại $k = 0$.
 - Vân giao thoa cực tiểu các đường hyperbol, có dạng gợn lõm.
- Ngược pha : đổi tính chất cực đại và cực tiểu của trường hợp cùng pha
- Khoảng cách giữa các giao điểm của các nhánh hyperbol với S_1S_2 luôn bằng nhau và bằng $\lambda/2$.

CHUYÊN ĐỀ 8: SÓNG DỪNG

- Phương trình sóng dừng: $u_M = u_{tM} + u_{pxM}$



- Vật cản cố định ($u_{px} = -u_{px}$)

$$u_M = -2\sin 2\pi \frac{d}{\lambda} \cdot \sin(\omega t - 2\pi \frac{l}{\lambda})$$

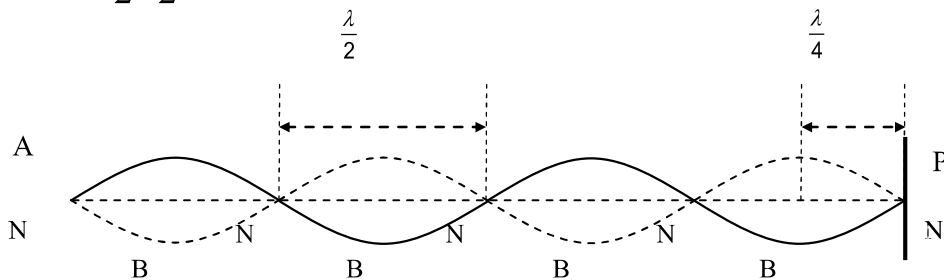
- Vật cản tự do ($u_{px} = u_{px}$)

$$u_M = 2\cos 2\pi \frac{d}{\lambda} \cdot \cos(\omega t - 2\pi \frac{l}{\lambda})$$

với: $AB = l$; $MB = d$; B là vật cản

- Điều kiện xảy ra sóng dừng :
- Hai đầu cố định: $l = k \frac{\lambda}{2}$, với: k bó, k bụng, (k+1) nút.
- Một đầu tự do : $l = (k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$, với: k bó, (k+1) nút, (k+1) bụng.
- Vật cản cố định là điểm nút, vật cản tự do là điểm bụng. Khoảng cách giữa 2 nút, 2 bụng là $k \frac{\lambda}{2}$, khoảng cách từ 1 điểm bụng đến 1 điểm nút

là $(k + \frac{1}{2}) \frac{\lambda}{2}$.



- Từ điều kiện xảy ra sóng dừng, tìm tần số các hoạ âm: $f_n = nf_0$
- Hai đầu cố định: $f_{cb} = v/2l$, các hoạ âm: $f_n = nv/2l$ ($n \in \mathbb{N}$)
 $f_{sau} - f_{tr} = f_{cb}$
- Một đầu tự do: $f_{cb} = v/4l$, các hoạ âm: $f_n = (2n+1)v/4l$ ($n \in \mathbb{N}$)
 $f_{sau} - f_{tr} = 2f_{cb}$
- Hai đầu tự do: $f_{cb} = v/2l$, các hoạ âm: $f_n = nv/2l$ ($n \in \mathbb{N}$)

- Cách xác định 2 đầu tự do hay cố định:

- Tính: $\Delta f = f_{sau} - f_{tr}$

- Lập tỉ số: $\frac{f_n}{\Delta f}$

- Kết quả là các số: **0,5 ; 1,5 ; 2,5 ; 3,5 ...** dây có 1 đầu tự do, 1 đầu cố định.

- Kết quả là các số: **1 ; 2 ; 3 ; 4 ...** dây có 2 đầu cố định (hoặc 2 đầu tự do).

- Sóng âm: Hiệu ứng Doppler:

- Lại gần thì lấy (+, -)

- Tiến xa thì lấy (-, +)