

GIAO THOA SÓNG

1. HIỆN TƯỢNG GIAO THOA SÓNG TRÊN MẶT NƯỚC

a. Thí nghiệm:

Dụng cụ:

+Cần rung có gắn hai mũi nhọn S_1, S_2 cách nhau vài cm

+Chậu nước

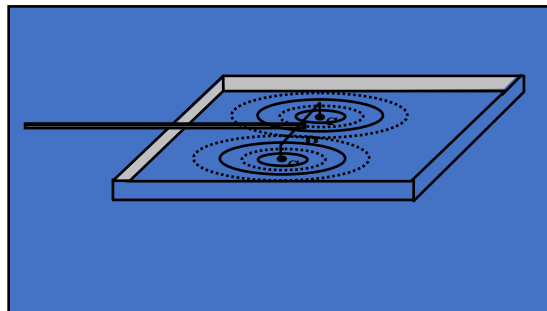
Tiến hành:

Cho cần rung dao động

Hiện tượng:

Trên mặt nước xuất hiện những gợn sóng ổn định hình các đường

hypebol có tiêu điểm S_1, S_2



b. Giải thích:

- Trong miền hai sóng gặp nhau:
 - o Có những điểm luôn dao động mạnh nhất (biên độ cực đại) do hai sóng gặp nhau tăng cường nhau (hai sóng tại đó cùng pha nhau)
 - o Có những điểm luôn đứng yên do hai sóng gặp nhau triệt tiêu nhau (hai sóng tại đó ngược pha nhau)
- Hiện tượng hai sóng gặp nhau tạo nên những gợn sóng ổn định gọi là hiện tượng giao thoa sóng. Các gợn sóng có hình hypebol gọi là các vân giao thoa.

2. ĐIỀU KIỆN GIAO THOA – HAI NGUỒN SÓNG KẾT HỢP

✚ **Điều kiện có giao thoa:** Để có hiện tượng giao thoa thì hai sóng gặp nhau là hai sóng kết hợp. Hai sóng kết hợp là hai sóng phát ra từ hai nguồn sóng kết hợp

✚ **Hai nguồn sóng kết hợp là hai nguồn sóng:**

- + Dao động cùng phương,
- + Dao động cùng chu kỳ (hay cùng tần số).
- + Có hiệu số pha không đổi theo thời gian.
- Hai nguồn kết hợp cùng pha gọi là hai nguồn đồng bộ.
- *Hiện tượng hai sóng kết hợp khi gặp nhau thì có những điểm ở đó chúng luôn luôn tăng cường lẫn nhau, có những điểm ở đó chúng làm yếu nhau gọi là hiện tượng dao thoa sóng.*

3. GIAO ĐỘNG TẠI MỘT ĐIỂM TRONG VÙNG GIAO THOA

Giả sử hai sóng có cùng biên độ, cùng chu kỳ (cùng tần số) và dao động cùng pha:

$$u_{S_1} = u_{S_2} = A \cos \omega t = A \cos \frac{2\pi t}{T}$$

Điểm M nằm trong vùng giao thoa, cách hai nguồn S_1 và S_2 lần lượt là d_1 và d_2 nhận sóng từ hai nguồn truyền đến với các phương trình:

- **Phương trình sóng từ S_1 truyền đến M:**

$$u_{MS_1} = A \cos \frac{2\pi}{T} \left(t - \frac{d_1}{v} \right) = A \cos \left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right)$$

- **Phương trình sóng từ S_2 truyền đến M:**

$$u_{MS_2} = A \cos \frac{2\pi}{T} \left(t - \frac{d_2}{v} \right) = A \cos \left(\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right)$$

- **Độ lệch pha của hai sóng khi truyền đến M:**

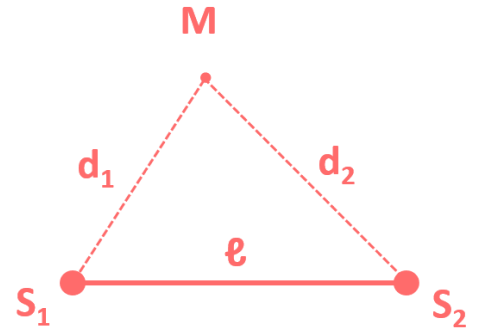
$$\Delta\varphi = \varphi_{1M} - \varphi_{2M} = \frac{2\pi}{\lambda} (d_2 - d_1)$$

- **Dao động tổng hợp tại M có li độ:**

. Sử dụng công thức : $\cos a + \cos b = 2 \cos \frac{a-b}{2} \cos \frac{a+b}{2}$

$$u_M = u_{MS_1} + u_{MS_2} = A \left[\cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi d_1}{\lambda} \right) + \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{2\pi d_2}{\lambda} \right) \right]$$

$$u_M = 2A \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \cos \left(\frac{2\pi t}{T} - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda} \right)$$



Ta thấy dao động tại M vẫn là một dao động điều hòa với chu kỳ T.

- **Biên độ dao động tổng hợp tại M:** $A_M = 2A \left| \cos \frac{\pi(d_2 - d_1)}{\lambda} \right| = 2A \left| \cos \frac{\Delta\varphi}{2} \right|$

➤ Biên độ dao động tổng hợp tại M phụ thuộc vào $d_2 - d_1$ hay là phụ thuộc vị trí của điểm M nằm trong vùng giao thoa.

4. VỊ TRÍ CÁC CỰC ĐẠI, CÁC CỰC TIỂU TRONG VÙNG GIAO THOA (HAI NGUỒN DAO ĐỘNG CÙNG PHA)

- a. **Vị trí các cực đại giao thoa:**

Điểm M dao động với biên độ cực đại: $(A_M)_{\max} = 2A$ khi và chỉ khi u_{MS_1} và u_{MS_2}

cùng pha, suy ra: $\Delta\varphi = \varphi_{1M} - \varphi_{2M} = \frac{2\pi}{\lambda} (d_2 - d_1) = k2\pi \Leftrightarrow d_2 - d_1 = k\lambda$

với $k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots$

➤ Điểm cực đại giao thoa có hiệu đường đi từ hai nguồn đến đó bằng số nguyên lần bước sóng.

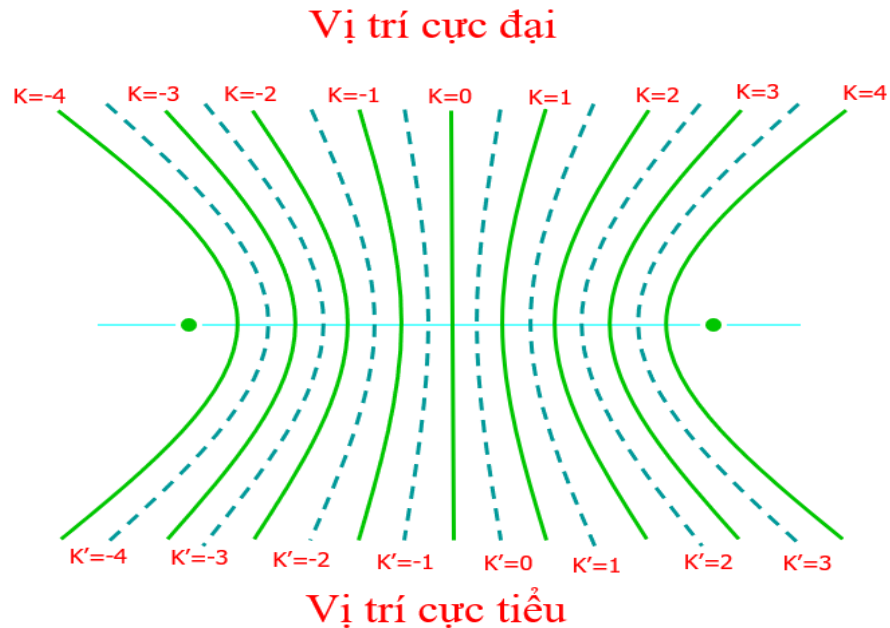
- b. **Vị trí các cực tiểu giao thoa:**

Điểm M dao động với biên độ cực tiểu (đứng yên): $(A_M)_{\min} = 0$ khi và chỉ khi

u_{MS_1} và u_{MS_2} ngược pha, suy ra: $\Delta\varphi = \varphi_{1M} - \varphi_{2M} = \frac{2\pi}{\lambda} (d_2 - d_1) = (2k'+1)\pi \Leftrightarrow$

$d_2 - d_1 = (k' + 0,5)\lambda$ với $k' = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots$

- Điểm cực tiểu giao thoa có hiệu đường đi từ hai nguồn đến đó bằng số nửa nguyên (bán nguyên) lần bước sóng hoặc bằng một số lẻ lần nửa bước sóng.



❖ **LƯU Ý:**

➤ **Nếu hai nguồn dao động ngược pha:**

- **Điểm M dao động cực đại khi:**

$$d_2 - d_1 = (k + 0,5)\lambda \quad \text{với } k = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots$$

- **Điểm M dao động cực tiểu khi:**

$$d_2 - d_1 = k'\lambda \quad \text{với } k' = 0; \pm 1; \pm 2; \pm 3 \dots$$

- Đường trung trực của đoạn thẳng nối hai nguồn dao động với biên độ cực tiểu.

➤ Hiện tượng giao thoa là một hiện tượng đặc trưng của sóng, mọi quá trình sóng đều có thể gây ra hiện tượng giao thoa. Ngược lại, quá trình vật lí nào gây ra được hiện tượng giao thoa cũng tất yếu là một quá trình sóng.