

# BÀI GIẢNG VẬT LÝ ĐẠI CƯỜNG

Tác giả: PGS. TS Đỗ Ngọc Uẩn

Viện Vật lý kỹ thuật

Trường ĐH Bách khoa Hà nội

Vật lý đại cương  
QUANG HỌC SÓNG

# CHƯƠNG 3

## Giao thoa ánh sáng

### 1. Các khái niệm cơ sở

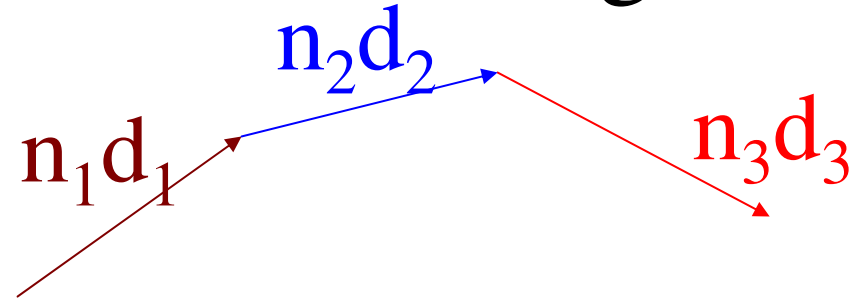
1.1 QUANG LỘ: *Quang lộ  $L$  giữa hai điểm  $A, B$  ( $AB=d$ ) là đoạn đường ánh sáng truyền được trong chân không trong khoảng thời gian  $t$ , trong đó  $t$  là khoảng thời gian mà ánh sáng đi được đoạn  $AB$  trong môi trường.*

$$A \cdot \overset{d}{\text{---}} \cdot B$$

$$t = \frac{d}{v} \Rightarrow L = ct \quad L = nd.$$

$$n = \frac{c}{v} \text{ chiết suất môi trường}$$

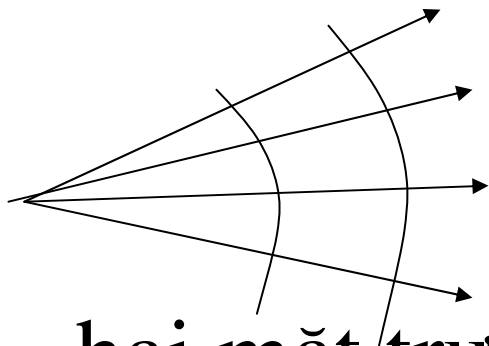
Nếu ánh sáng đi qua nhiều môi trường:



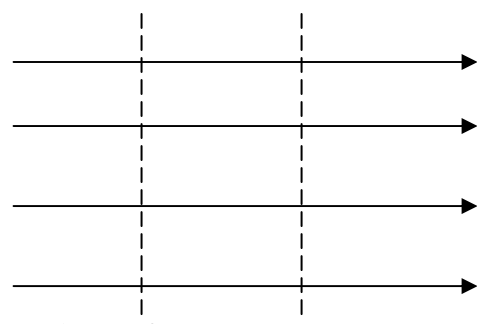
$$L = n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_n d_n = \sum_i n_i d_i$$

## 1.2. ĐỊNH LÝ MALUS (MALUÝT):

*Quang lộ giữa hai mặt trực giao của một chùm sáng thì bằng nhau*



hai mặt trục giao



hai mặt trục giao

Quang lộ  $L_1$  giữa  $A_1, A_3$  và  $L_2$  giữa  $B_1, B_3$ :

$$L_1 = n_1 A_1 I_1 + n_2 I_1 A_2 + n_2 A_2 A_3$$

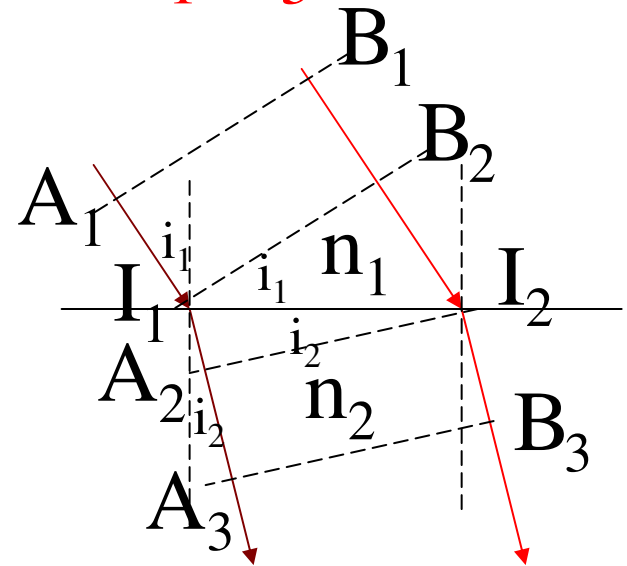
$$L_2 = n_1 B_1 B_2 + n_1 B_2 I_2 + n_2 I_2 B_3$$

$$n_1 \sin i_1 = n_2 \sin i_2$$

$$\sin i_1 = \frac{B_2 I_2}{I_1 I_2} \quad \sin i_2 = \frac{I_1 A_2}{I_1 I_2}$$

$$n_1 \sin i_1 = \frac{n_1 B_2 I_2}{I_1 I_2} \quad n_2 \sin i_2 = \frac{n_2 I_1 A_2}{I_1 I_2}$$

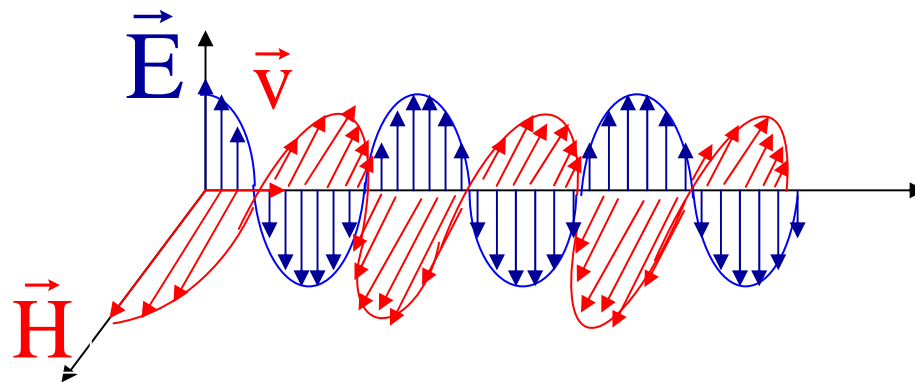
Suy ra  $n_1 B_2 I_2 = n_2 I_1 A_2$  và  $L_1 = L_2$



## 2. Cơ sở của quang học sóng

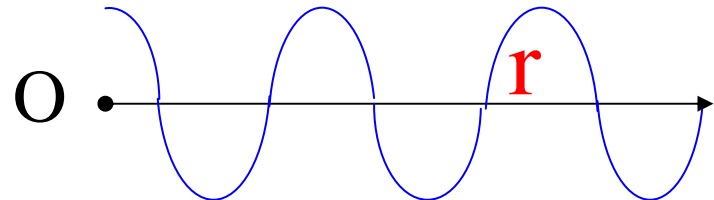
### 2.1. HÀM SÓNG CỦA ÁNH SÁNG:

Ánh sáng là một loại sóng điện từ: *Từ trường và điện trường biến thiên trong không gian.*



Chỉ có thành phần điện trường tác dụng vào mắt mới gây cảm giác sáng

→ Dao động của  $\vec{E}$  là dao động sóng:


$$x = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L}{\lambda}\right)$$

$x_0 = a \cdot \cos \omega t$  - dao động tại gốc O.

Tại r: ( $\tau$  thời gian trễ)  $x = a \cos \omega(t - \tau) =$   
 $a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi}{T} \frac{L}{c}\right) = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L}{\lambda}\right)$

## 2. 2. CƯỜNG ĐỘ SÁNG:

Cường độ sáng tại một điểm là một đại lượng có trị số bằng năng lượng truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền sáng trong một đơn vị thời gian:

$I = k a^2$ , k là hệ số tỷ lệ. Lấy  $k = 1$  có:  $I = a^2$ .

### 2.3. NGUYÊN LÝ CHỒNG CHẤT:

Khi hai hay nhiều ánh sáng gặp nhau thì từng sóng riêng biệt không bị các sóng khác làm nhiễu loạn. Sau khi gặp nhau, các sóng ánh sáng vẫn truyền đi như cũ, Còn tại những điểm gặp nhau dao động sáng bằng tổng các dao động thành phần.

### 2.4. NGUYÊN LÝ HUYGHEN:

Những sóng từ nguồn O truyền ra ngoài mặt kín bất kì S bao quang nguồn O, có tính chất giống hệt những sóng mà ta sẽ có, nếu ta bỏ nguồn O đi và thay bằng những nguồn phụ (thứ cấp) thích hợp phân phối trên mặt S.

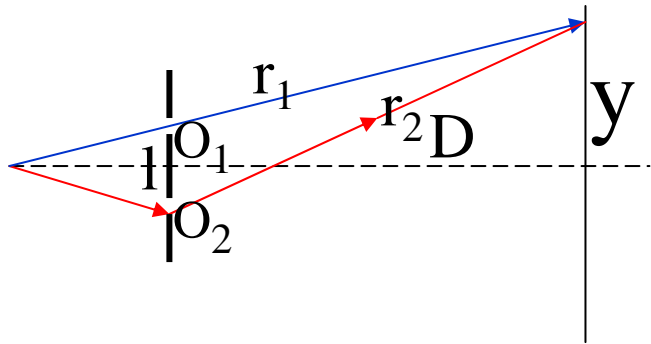


### 3. Giao thoa ánh sáng bởi 2 nguồn kết hợp

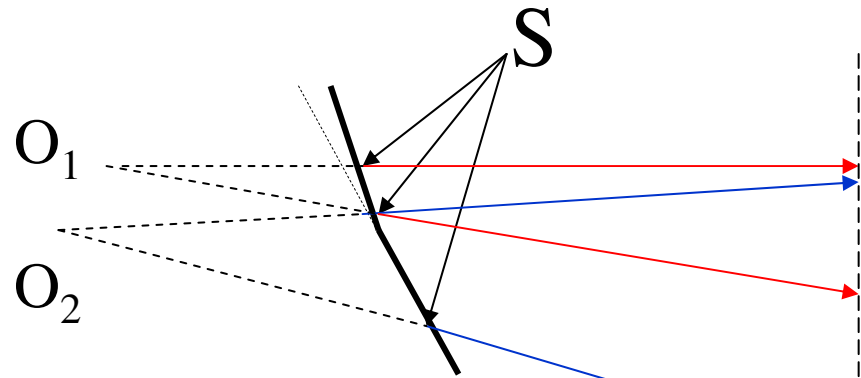
3.1. Tạo hai nguồn sáng kết hợp: Hai sóng kết hợp có **hiệu pha không đổi**.

Hai nguồn sáng khác nhau không đáp ứng điều kiện đó.

**khe Young hay gương Frenen:**



$O_1O_2$  là 2 nguồn kết hợp (thực)



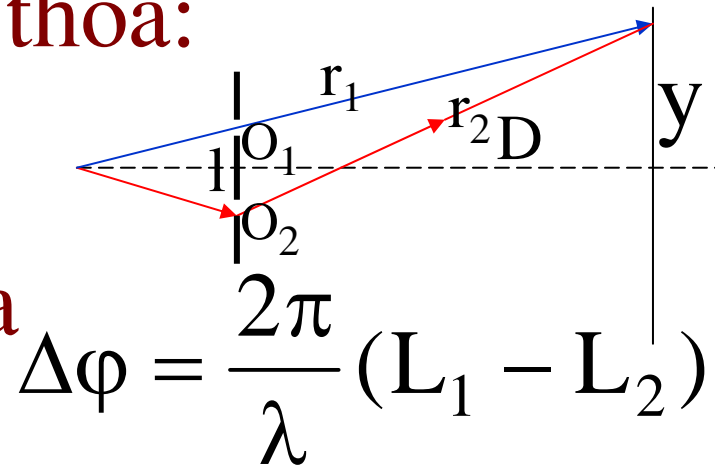
$O_1O_2$  là 2 nguồn kết hợp (ảo)

### 3.2. Khảo sát hiện tượng giao thoa:

$$x_1 = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L_1}{\lambda}\right)$$

$$x_2 = a \cos\left(\omega t - \frac{2\pi L_2}{\lambda}\right)$$

Hiệu pha



$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda} (L_1 - L_2)$$

$$L_1 - L_2 = r_1 - r_2 = k\lambda \quad \text{Vân sáng}$$

$$y = k \frac{\lambda D}{l}$$

$$L_1 - L_2 = r_1 - r_2 = (2k+1)\lambda/2$$

Vân tối

$$y = (2k+1) \frac{\lambda D}{2l}$$

Khoảng cách 2 vân sáng liên tiếp  $i = \lambda D/l$

Các vân giao thoa có dạng hypecbol đối xứng qua vân giữa.

Vân giữa là vân sáng