

Phần 2

QUANG HỌC SÓNG

2.1. GIAO THOA ÁNH SÁNG

2.1.1 – KHÁI NIỆM VỀ GTAS, ĐK CÓ GT

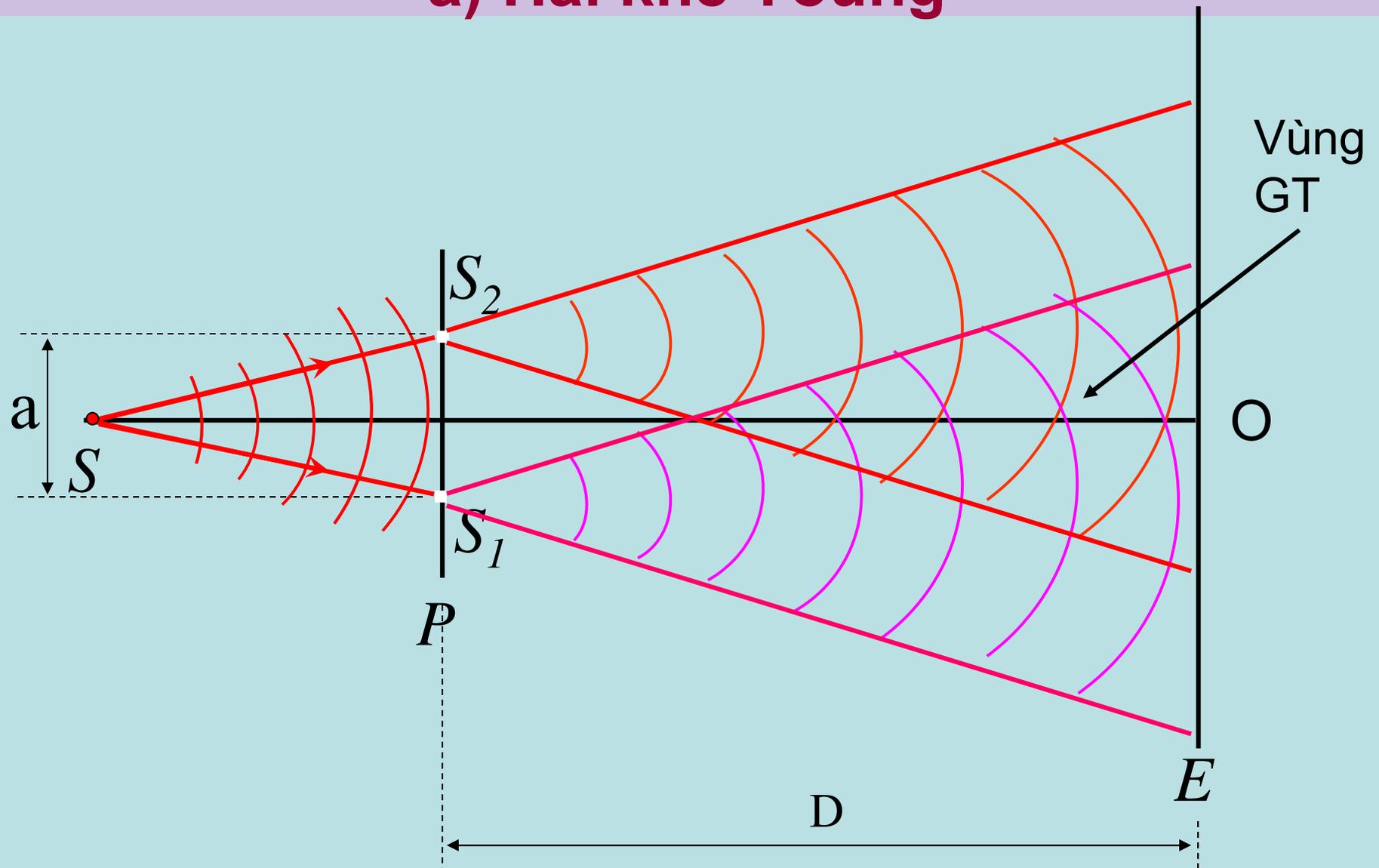
1 - Giao thoa là sự tổng hợp của hai hay nhiều **as kết hợp** mà kết quả có những vân sáng, vân tối nằm xen kẽ nhau.

2 - Điều kiện có giao thoa là: **các sóng tới phải là sóng kết hợp** (cùng tần số, hiệu số pha không đổi theo thời gian).

3 – Nguyên tắc tạo ra 2 sóng kết hợp: Tách sóng phát ra từ một nguồn duy nhất thành 2 sóng, sau đó lại cho chúng gặp nhau. (Hai nguồn riêng biệt thông thường không có tính kết hợp).

CÁCH TẠO RA HAI NGUỒN KẾT HỢP:

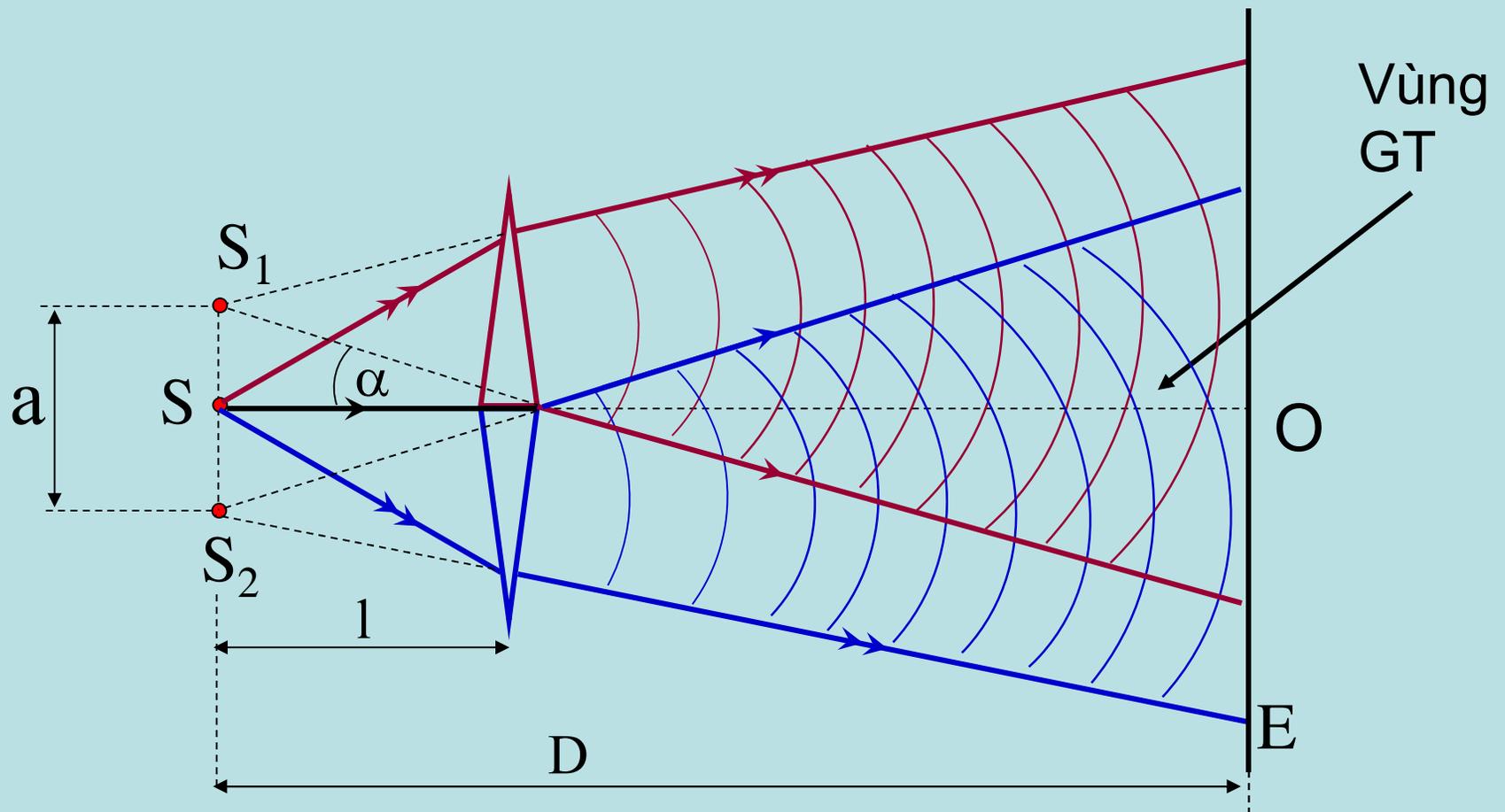
a) Hai khe Young



CÁCH TẠO RA HAI NGUỒN KẾT HỢP:

c) Lăng kính Fresnel

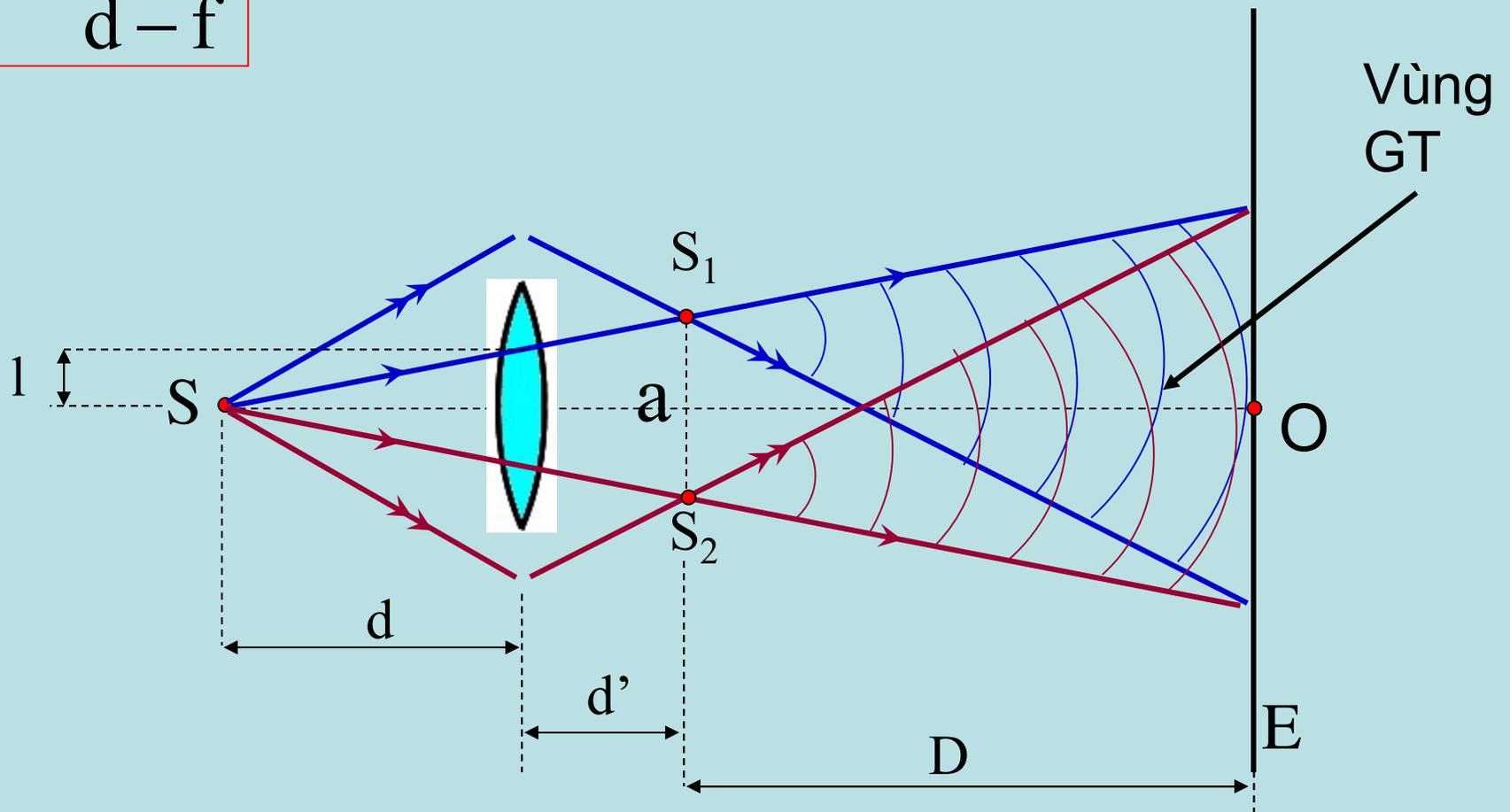
$$a = 2l \cdot \tan \alpha \approx 2l\alpha = 2l(n-1)A$$



CÁCH TẠO RA HAI NGUỒN KẾT HỢP:

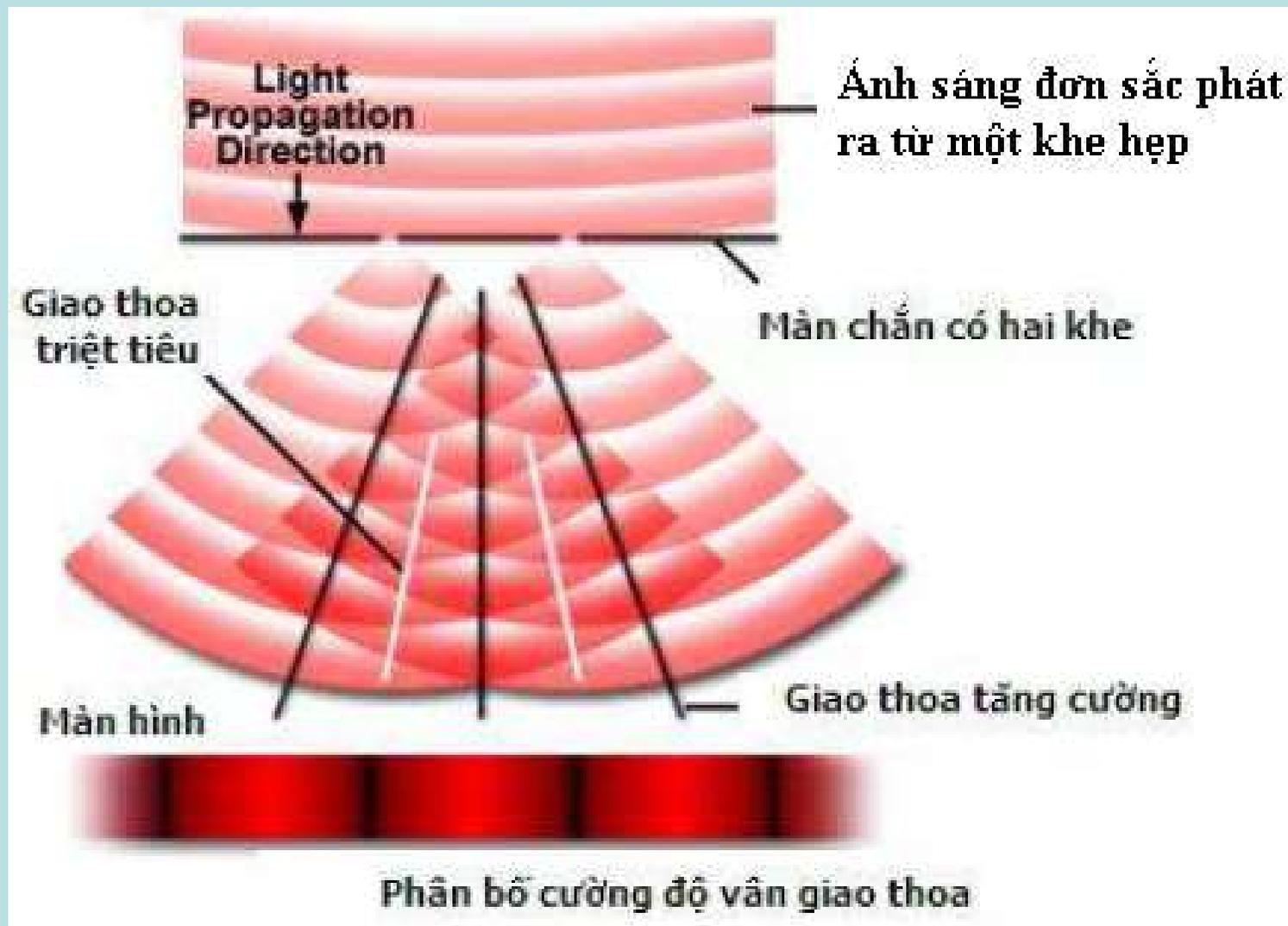
d) Lăng kính Bile

$$a = \frac{2lf}{d-f}$$



2.1.2– GIAO THOA BỞI 2 NGUỒN ĐIỂM

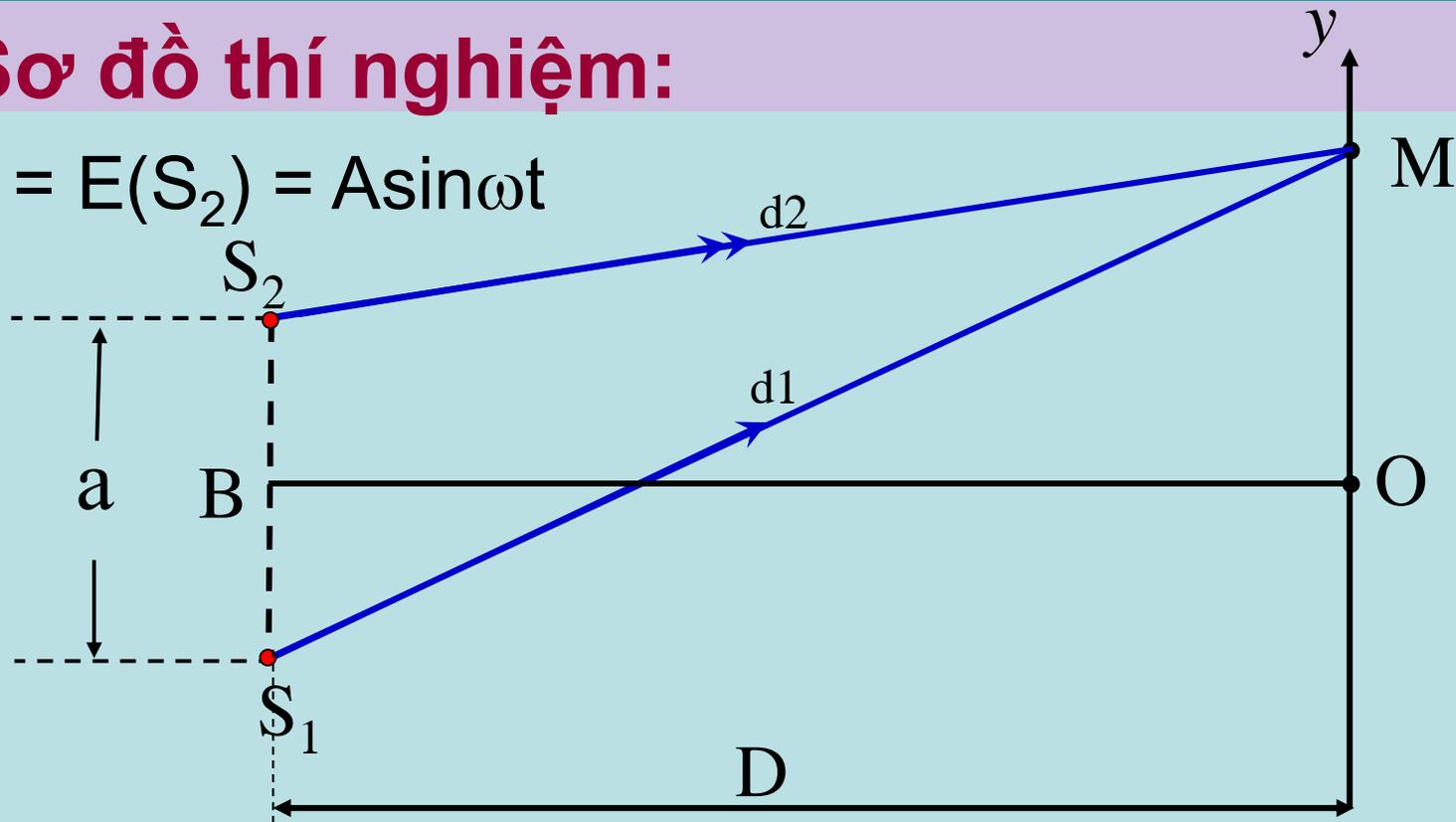
1 – Sơ đồ thí nghiệm:



2.1.2 – GIAO THOA BỞI 2 NGUỒN ĐIỂM

1 – Sơ đồ thí nghiệm:

$$E(S_1) = E(S_2) = A \sin \omega t$$

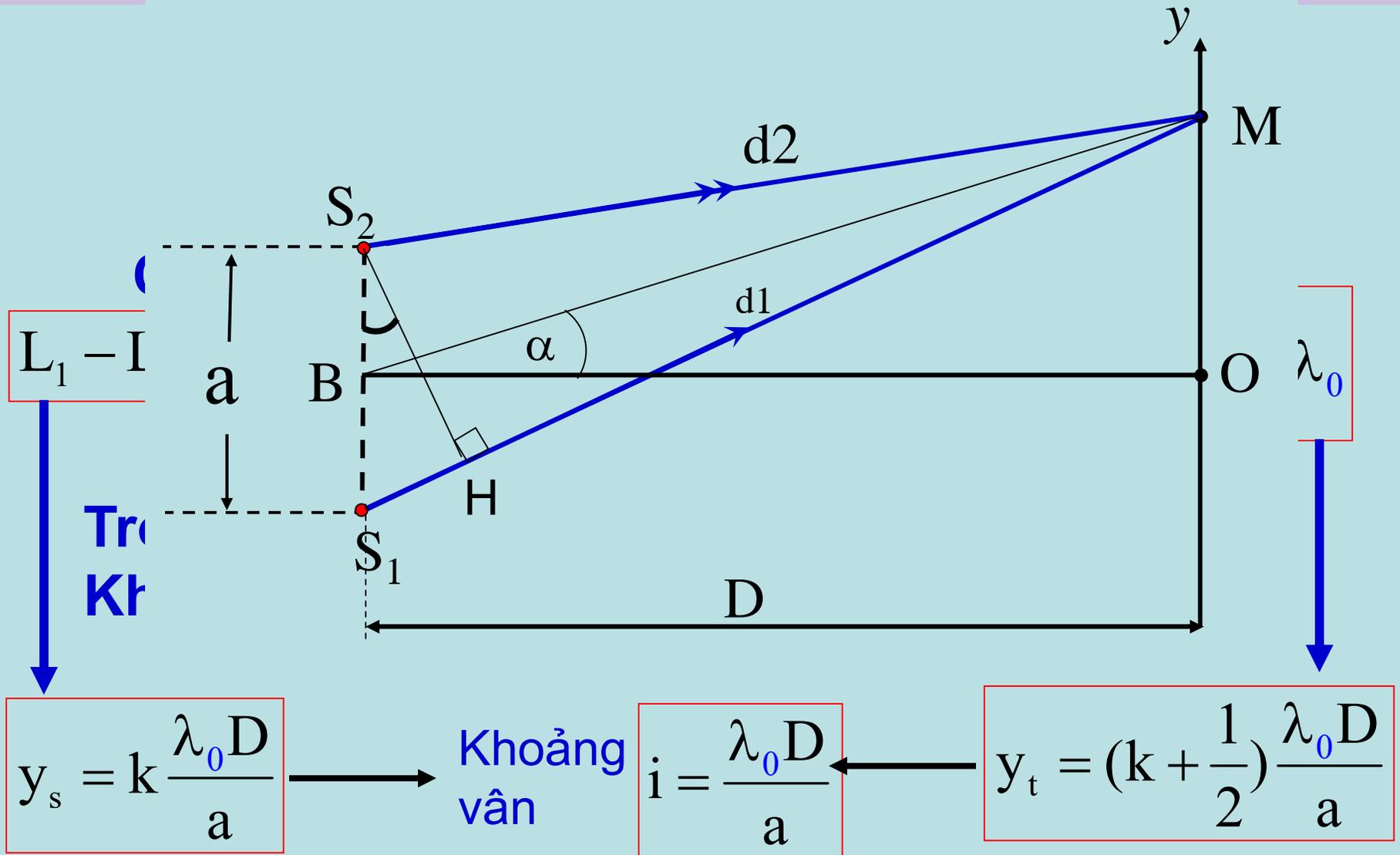


$$E_1(M) = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi L_1}{\lambda_0}\right) \quad E_2(M) = A \sin\left(\omega t - \frac{2\pi L_2}{\lambda_0}\right)$$

$$\Rightarrow E(M) = E_1 + E_2 = 2A \cos \frac{\pi(L_1 - L_2)}{\lambda_0} \sin\left(\omega t - \frac{\pi(L_1 + L_2)}{\lambda_0}\right)$$

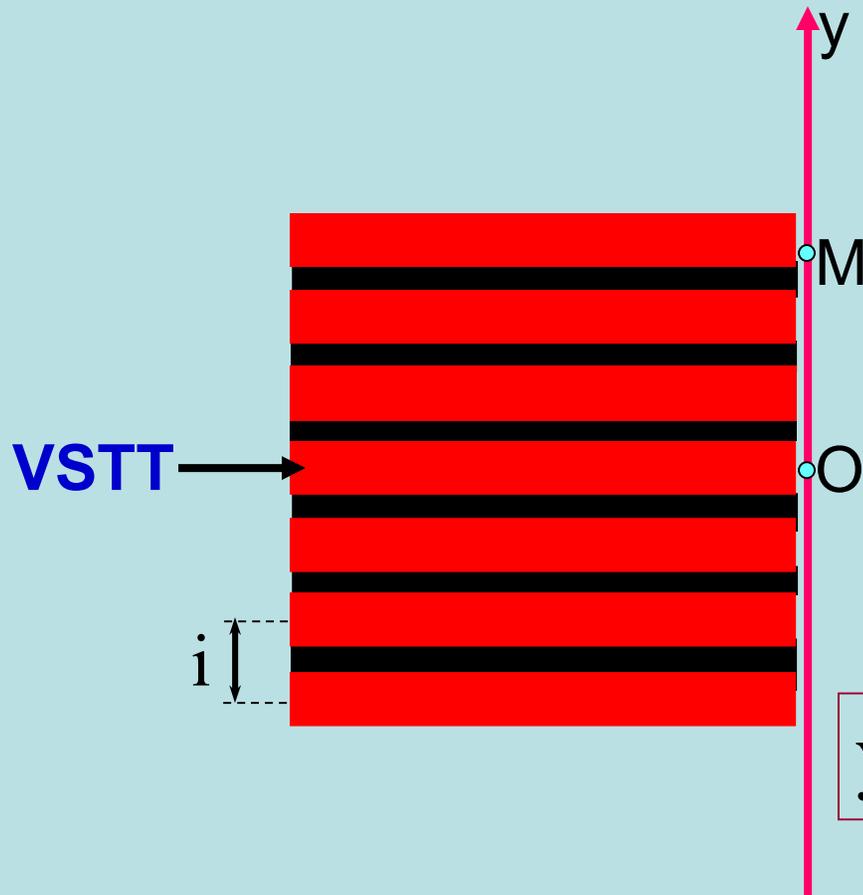
2.1.2 – GIAO THOA BỞI 2 NGUỒN ĐIỂM

2 – Biên độ sóng tổng hợp – đk CĐ, CT:



2.1.2 – GIAO THOA BỞI 2 NGUỒN ĐIỂM

3 – Hình ảnh vân giao thoa:



Điểm M trùng với vị trí
vân sáng khi và chỉ khi:

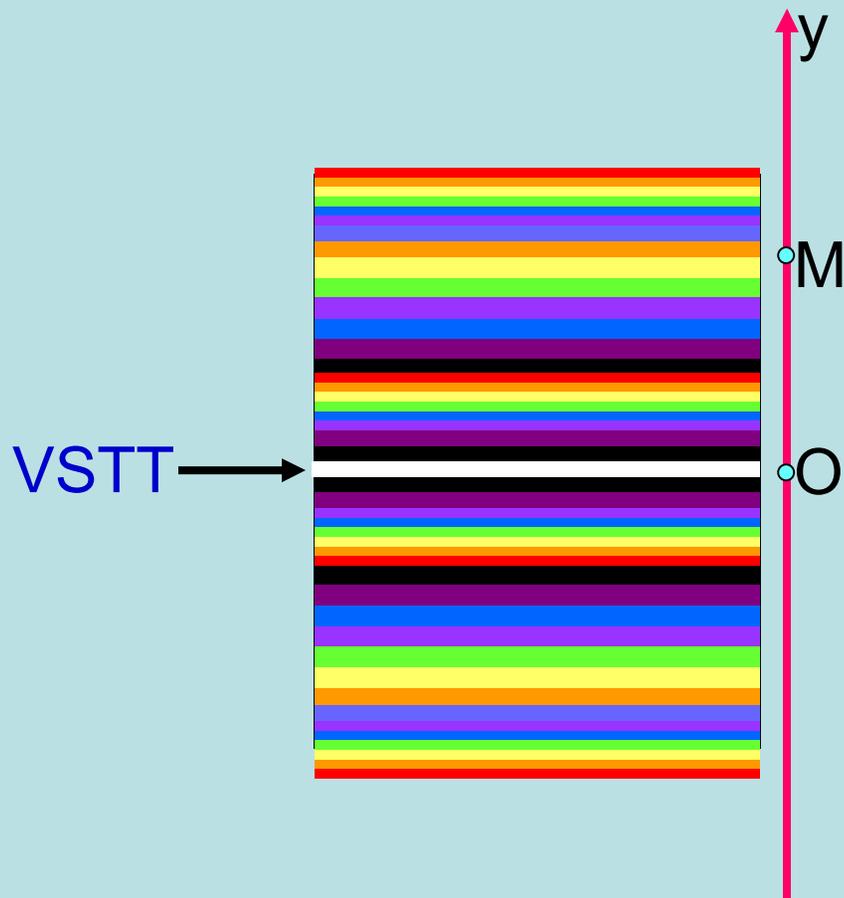
$$y_s = ki, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Điểm M trùng với vị trí
vân tối khi và chỉ khi:

$$y_t = (k + 0,5)i, k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

2.1.2 – GIAO THOA BỞI 2 NGUỒN ĐIỂM

4 – Giao thoa với ánh sáng trắng:



- Vân trung tâm là as trắng

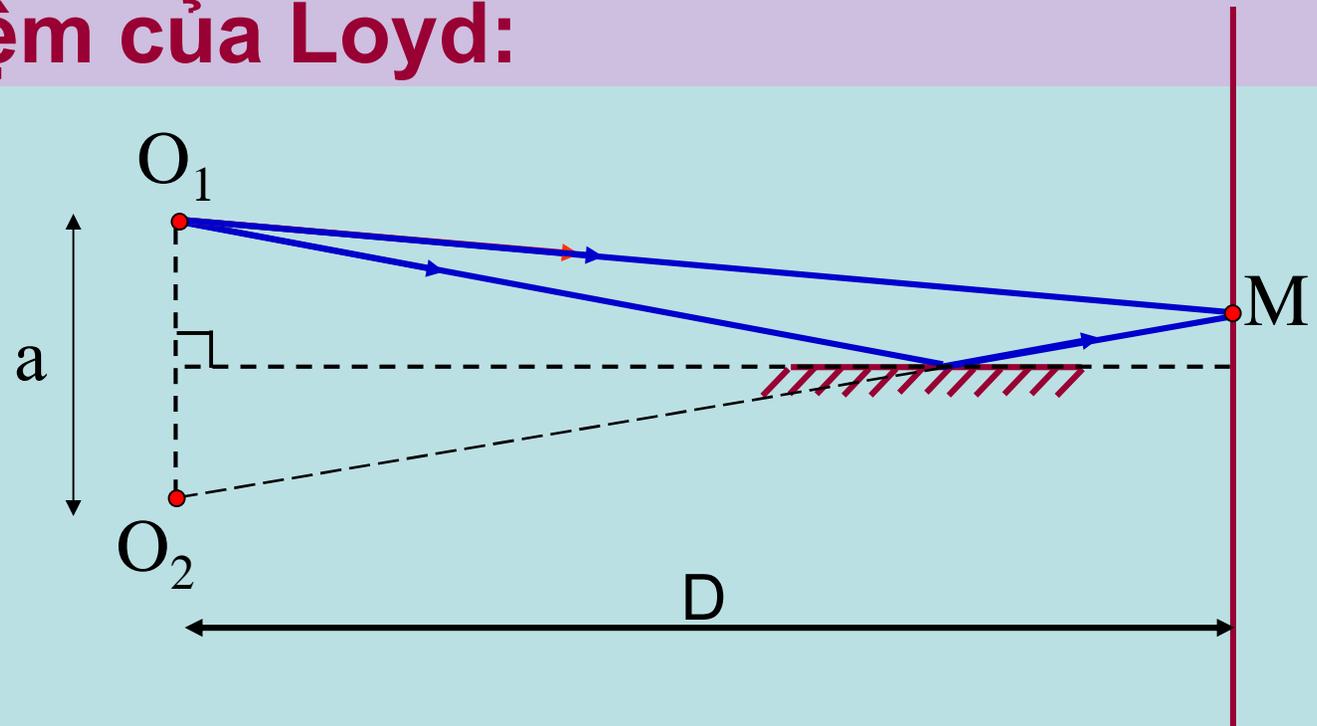
- Hai bên có các dải màu biến đổi liên tục, viền tím bên trong, đỏ bên ngoài.

- Vùng tím của quang phổ bậc 3 có thể phủ lên vùng đỏ của quang phổ bậc 2.

GIAO THOA DO PHẢN XẠ:

1 – Thí nghiệm của Loyd:

Những điểm M mà lí thuyết dự đoán là sáng thì lại tối và ngược lại.

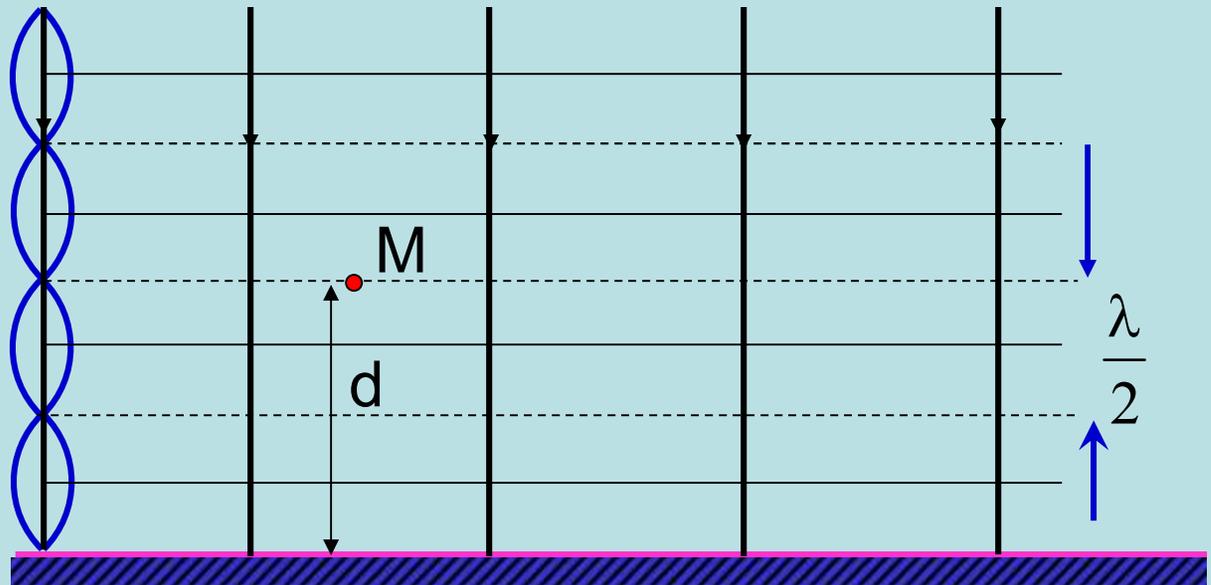


Điều này chứng tỏ: khi phản xạ tại gương, pha của sóng ánh sáng đã thay đổi một lượng π .

Lí thuyết chứng tỏ, chỉ khi ánh sáng phản xạ trên bề mặt môi trường có chiết suất lớn hơn môi trường tới thì tia phản xạ mới ngược pha với tia tới.

GIAO THOA DO PHẢN XẠ:

2 – Sóng đứng ánh sáng:

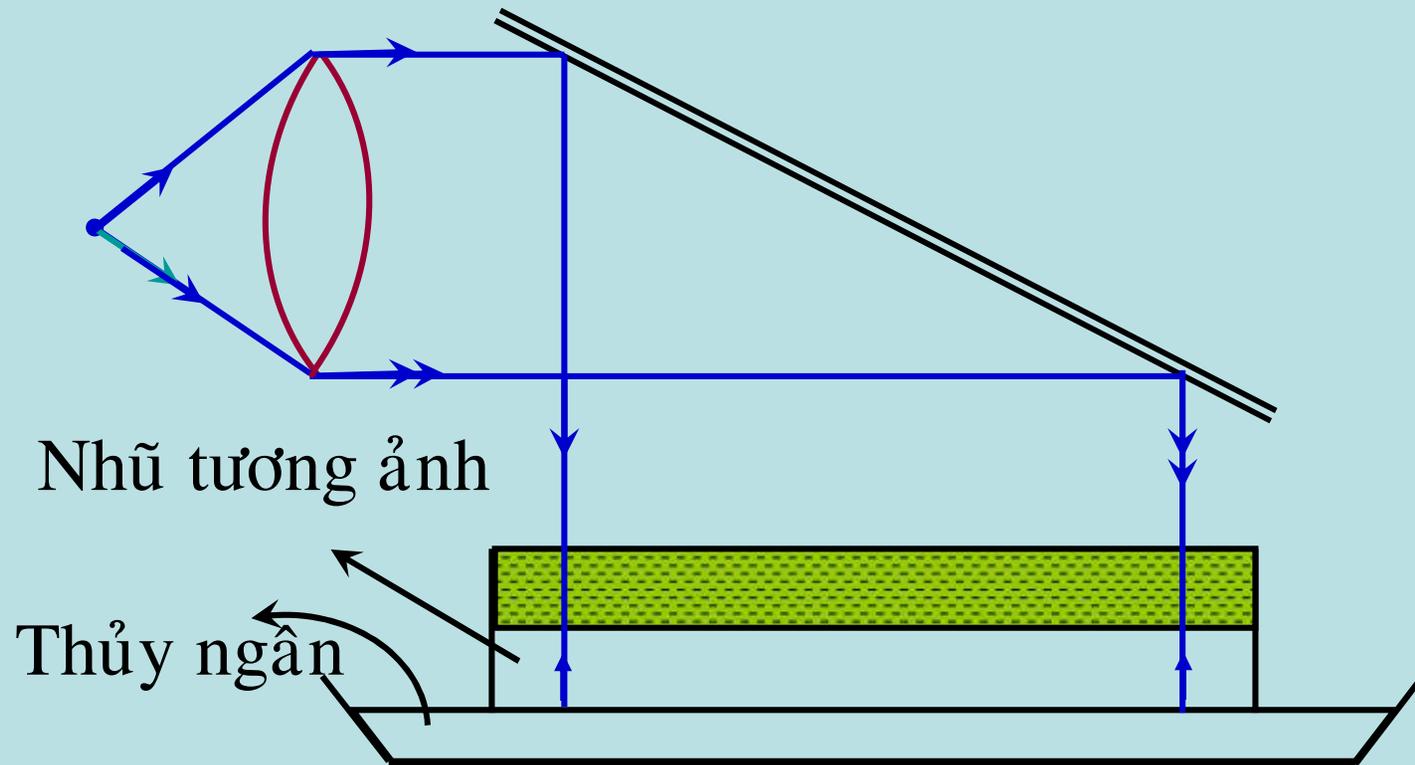


Vị trí các điểm tối: $d = k \frac{\lambda_0}{2}$ $k = 0, 1, 2, 3, \dots$

Vị trí các điểm sáng: $d = (2k + 1) \frac{\lambda_0}{4}$

GIAO THOA DO PHẢN XẠ:

3 – Ứng dụng trong PP chụp ảnh màu của Lipman (1891):



2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

1 – Bản mỏng có bề dày thay đổi:

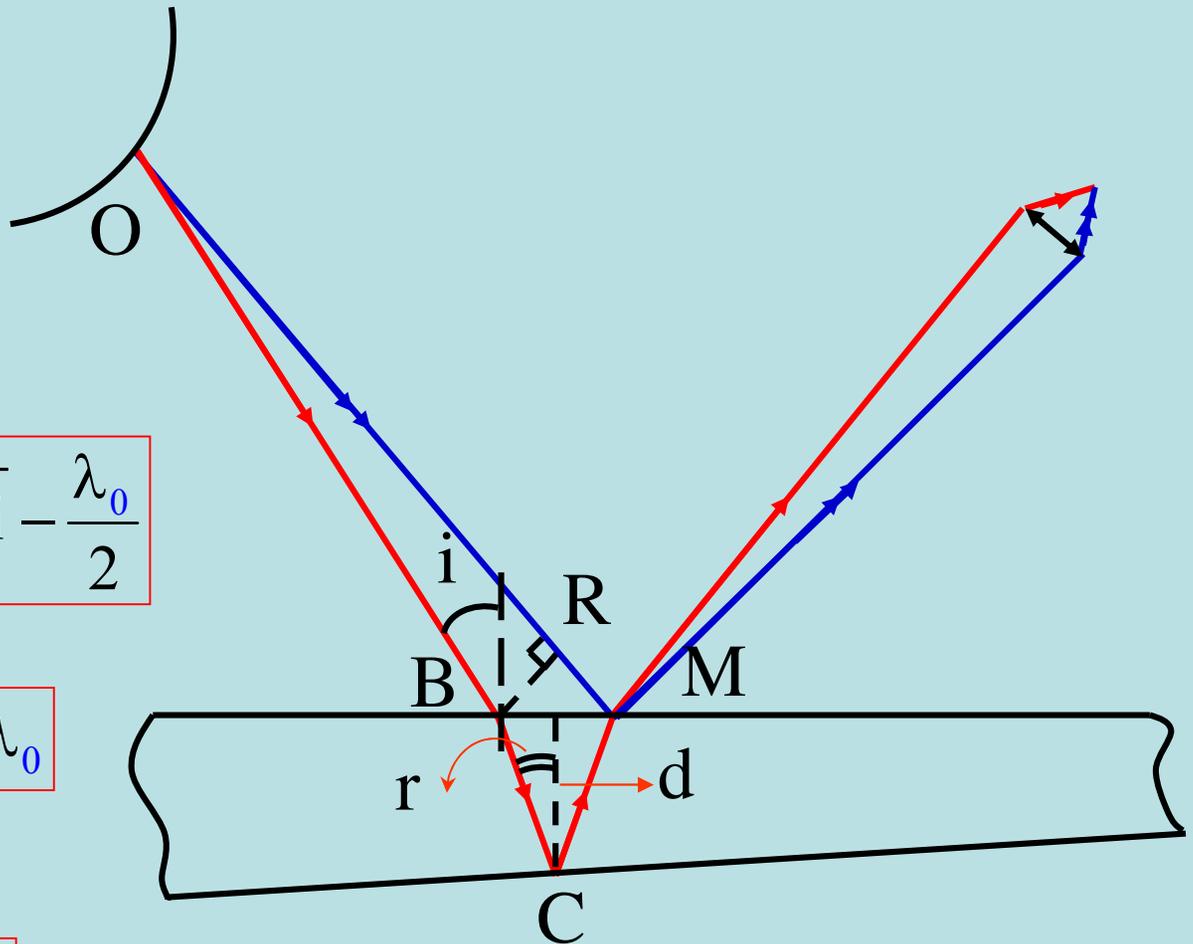
Hiệu quang lộ:

$$L_1 - L_2 = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda_0}{2}$$

Cực đại: $L_1 - L_2 = k\lambda_0$

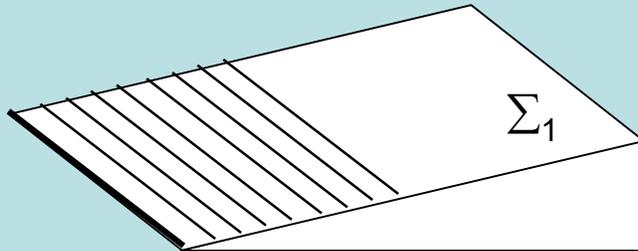
Cực tiểu:

$$L_1 - L_2 = \left(k + \frac{1}{2}\right)\lambda_0$$

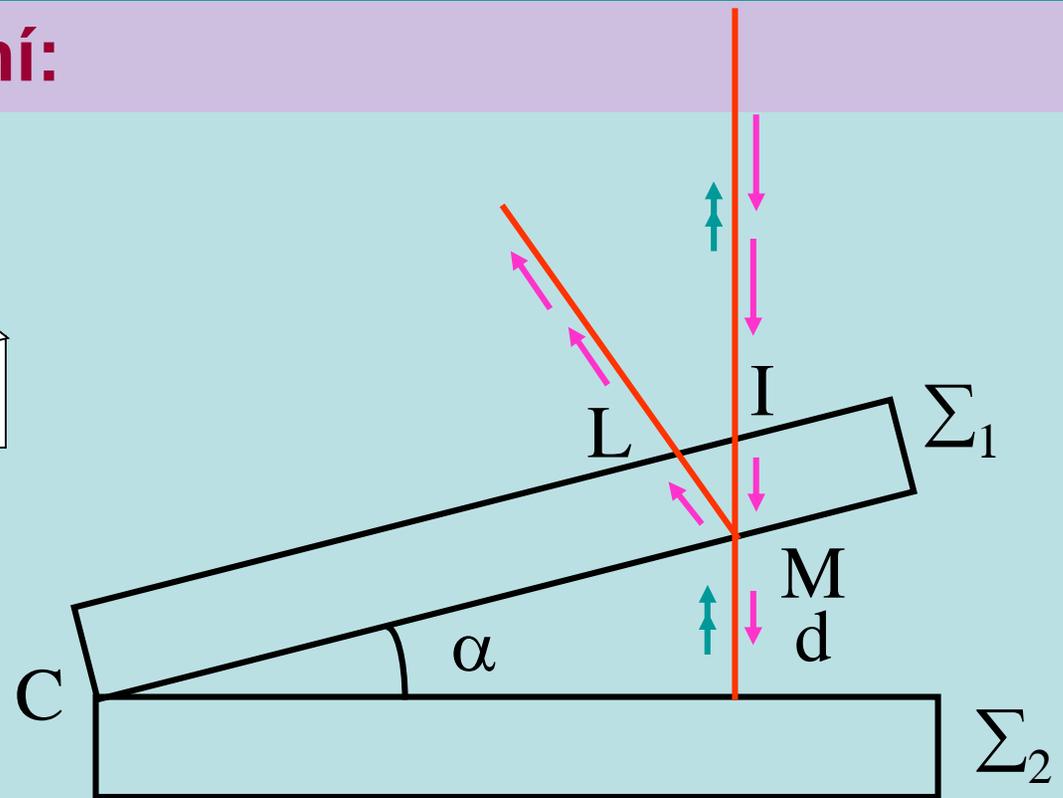


2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

1 – a) Nêm không khí:



$$L_1 - L_2 = 2d + \frac{\lambda_0}{2}$$



2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

1 – a) Nêm không khí:

Bề dày tại vị trí vân tối:

$$d_t = k \frac{\lambda_0}{2}$$

Vị trí vân tối:

$$x_t = k \frac{\lambda_0}{2\alpha}$$

$k = 0, 1, 2, \dots \Rightarrow$ cạnh nêm là vân tối ($k = 0$)

Bề dày tại vị trí vân sáng:

$$d_s = k \frac{\lambda_0}{2} - \frac{\lambda_0}{4}$$

Vị trí vân sáng:

$$x_s = k \frac{\lambda_0}{2\alpha} - \frac{\lambda_0}{4\alpha}$$

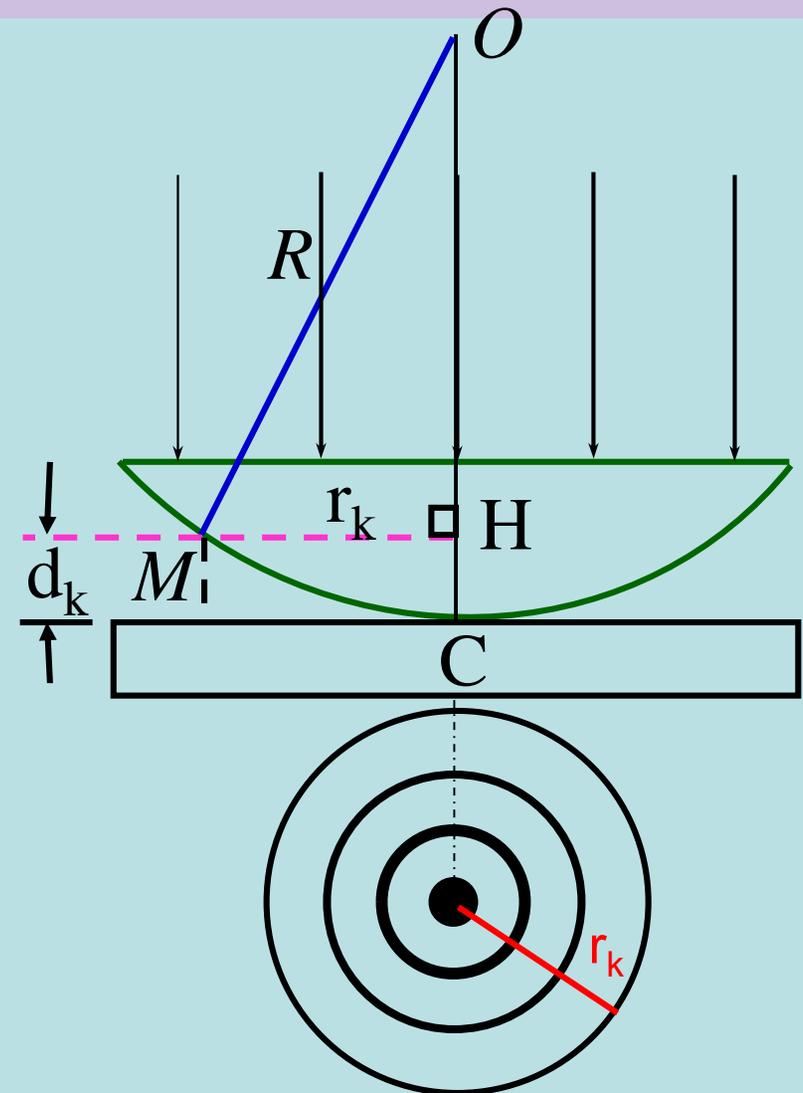
$k = 1, 2, 3, \dots$

Khoảng vân:

$$i = \frac{\lambda_0}{2\alpha}$$

2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

1 – b) Vân tròn Newton:



2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

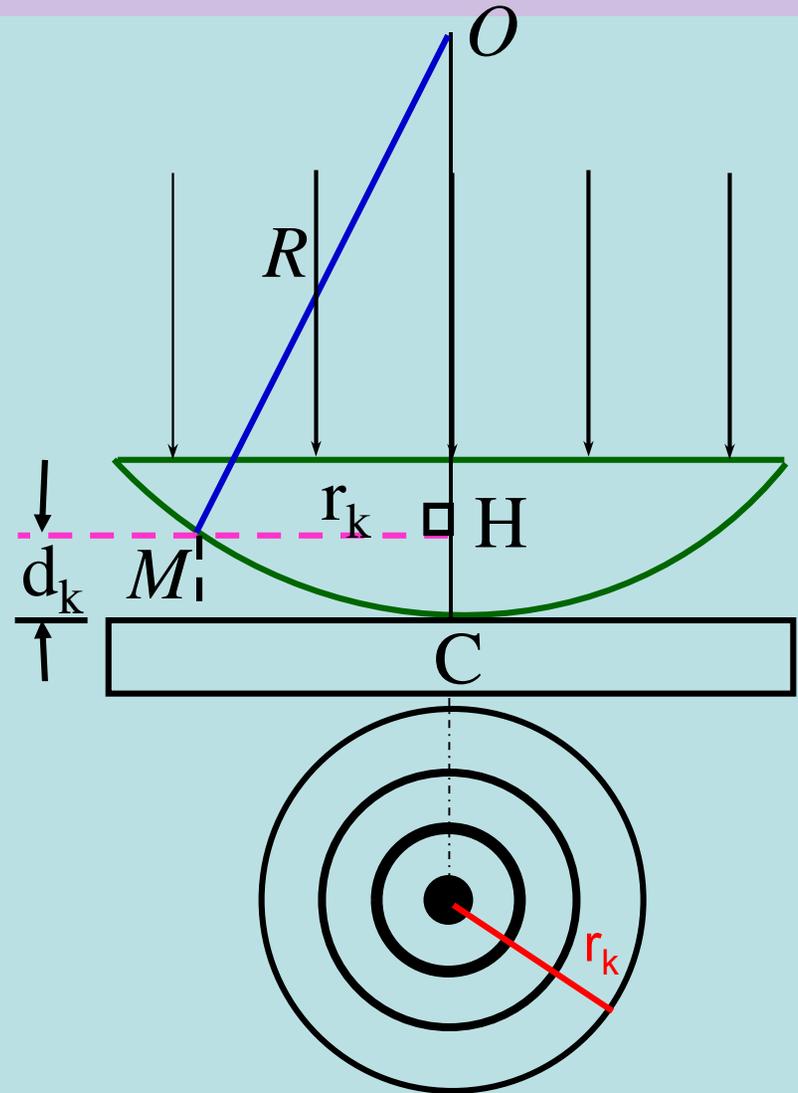
1 – b) Vân tròn Newton:

Vị trí vân tối: $d_k = k \frac{\lambda_0}{2}$

Bán kính vân tối thứ k:

$$r_k^2 = R^2 - (R - d_k)^2 \approx 2Rd_k$$

$$r_k = \sqrt{k \cdot R \lambda_0} \quad k = 0, 1, 2, 3, \dots$$

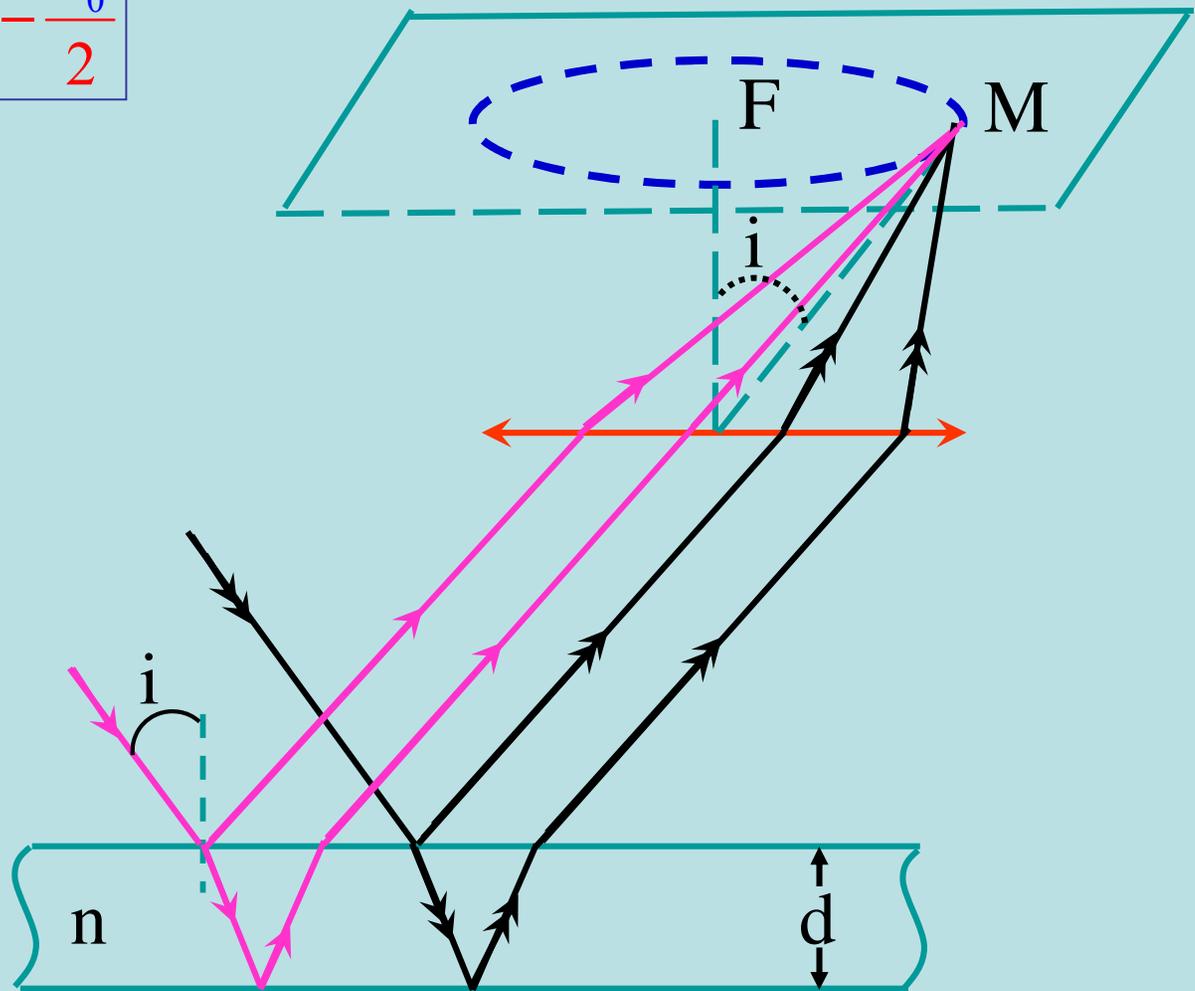


2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

2 – Bản mỏng có bề dày không đổi:

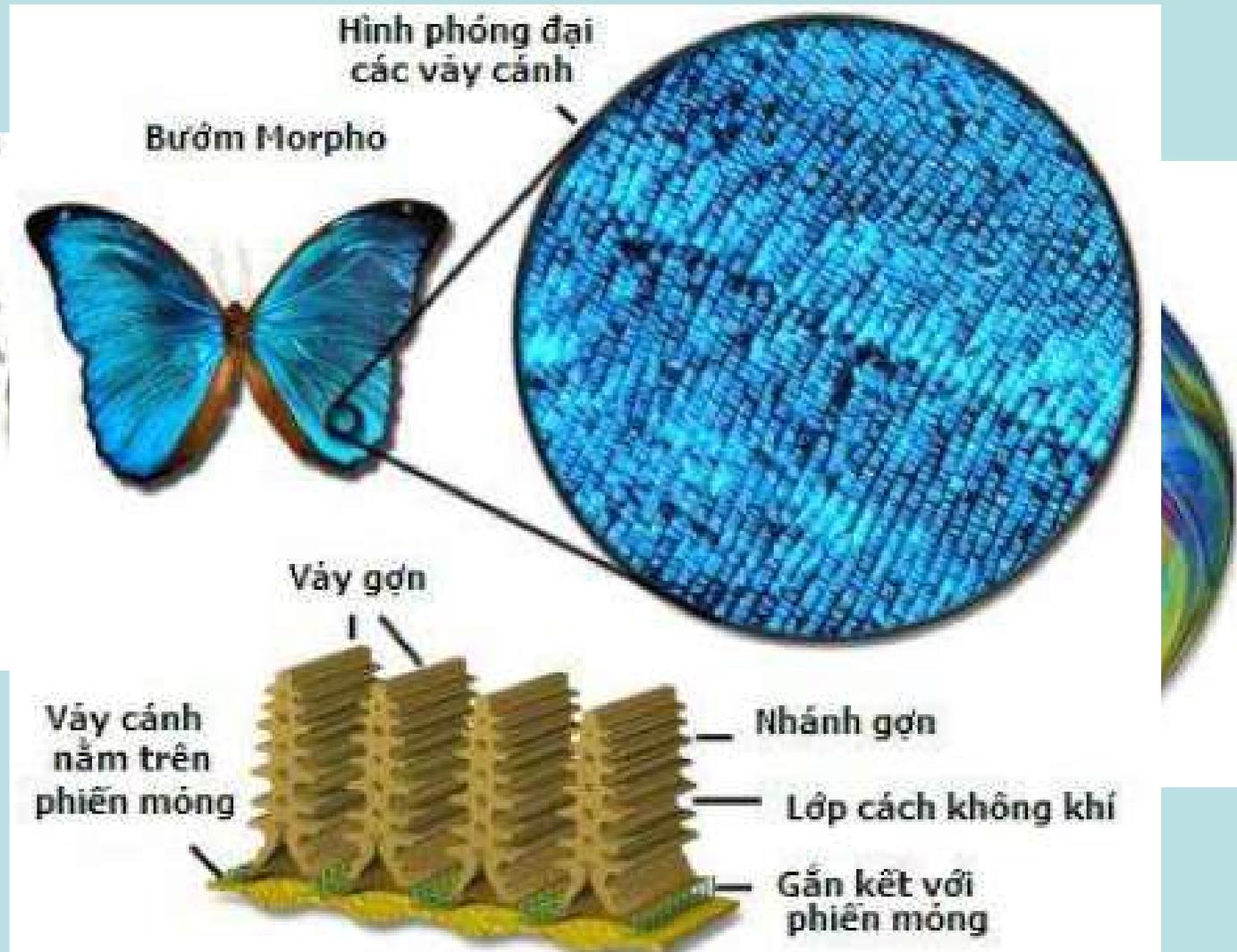
$$L_1 - L_2 = 2d\sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \frac{\lambda_0}{2}$$

Các chùm sáng có cùng góc tới i thỏa đk $L_1 - L_2 = k\lambda_0$ sẽ cho vân sáng và $L_1 - L_2 = (2k+1)\lambda_0/2$ sẽ cho vân tối. Vân giao thoa là những vòng tròn sáng, tối xen kẽ trên tiêu diện của TK, có tâm F (vân cùng độ nghiêng)



2.1.3 – GIAO THOA BỞI BẢN MỎNG:

3 – Hình ảnh giao thoa trong tự nhiên:



2.1.4. ỨNG DỤNG HIỆN TƯỢNG GIAO THOA AS:

Bản mỏng hình nêm kiểm tra độ phẳng của một tấm kính, khử phản xạ

Bản mỏng cho vân tròn Newton được ứng dụng để đo độ cong của một mặt cầu lồi...

(Đo bước sóng ánh sáng

Đo chiết suất của chất lỏng, khí – giao thoa kế Rayleigh

Đo khoảng cách – giao thoa kế Michelson

Chụp ảnh toàn kí.)