

# **MODULE 4. QUANG HỌC**

**Phần 1**  
**QUANG HỌC CỎ ĐIỂN**

# 1.1 CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

## 1.1.1. Định luật truyền thẳng ánh sáng

- Phát biểu: Trong môi trường trong suốt đồng tính và đẳng hướng, ánh sáng truyền đi theo đường thẳng.

Phương truyền thẳng của ánh sáng gọi là tia sáng.

- Ứng dụng của định luật truyền thẳng ánh sáng:  
Giải thích các hiện tượng tạo thành bóng tối sau các vật chắn sáng, hiện tượng nhật thực, nguyệt thực.

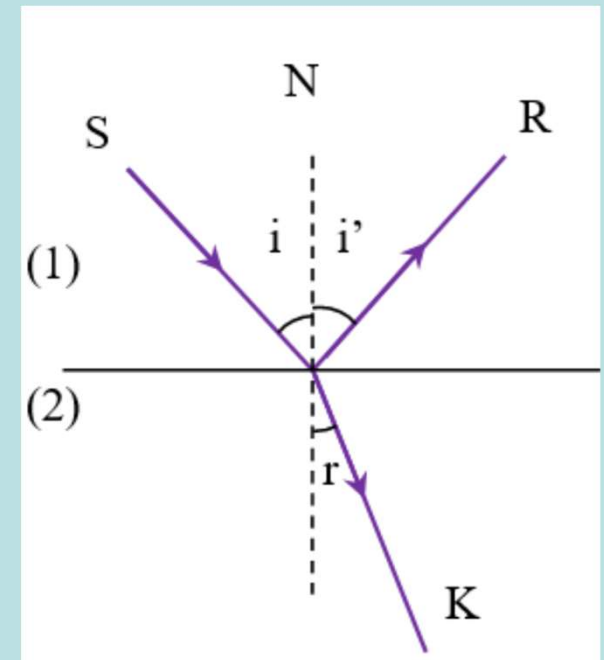
# 1.1 CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

## 1.1.2. Định luật phản xạ và khúc xạ ánh sáng

- Tia phản xạ và tia khúc xạ đều nằm trong cùng một mặt phẳng tới SIN
- Góc phản xạ bằng góc tới:  $i' = i$ .
- Đối với hai môi trường trong suốt cho trước, tỷ số giữa sin của góc tới  $i$  và sin của góc khúc xạ  $r$  là một đại lượng không đổi.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n_{21}$$

$n_{21}$  là chiết suất tỉ đối của mt 2 đối với mt 1.



# 1.1 CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

- Chiết suất tuyệt đối của môi trường:

Là chiết suất tỷ đối của môi trường đối với chân không.

$$n = \frac{c}{v}$$

-Nguyên lý đảo chiều ánh sáng

-Ứng dụng của định luật phản xạ và khúc xạ ánh sáng: giải thích sự tạo thành ảnh của các vật trong các loại gương phẳng hoặc gương cầu.

# 1.1 CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

## 1.1.3. Sự phản xạ toàn phần của ánh sáng

- Là hiện tượng ánh sáng bị phản xạ toàn bộ ở mặt phân cách của hai môi trường mà không đi vào môi trường thứ hai.

- Điều kiện để có phản xạ toàn phần:

+ Ánh sáng truyền từ môi trường chiết quang hơn vào môi trường kém chiết quang hơn

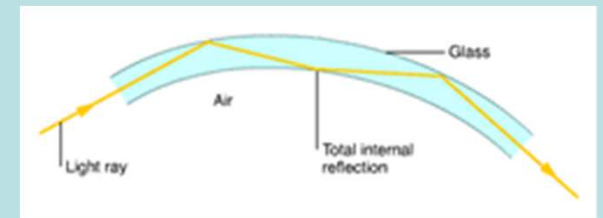
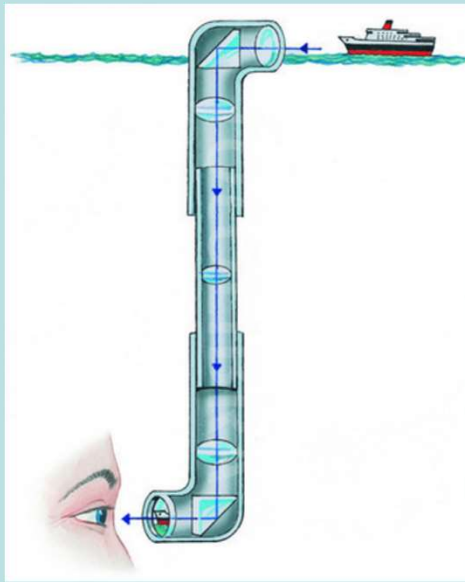
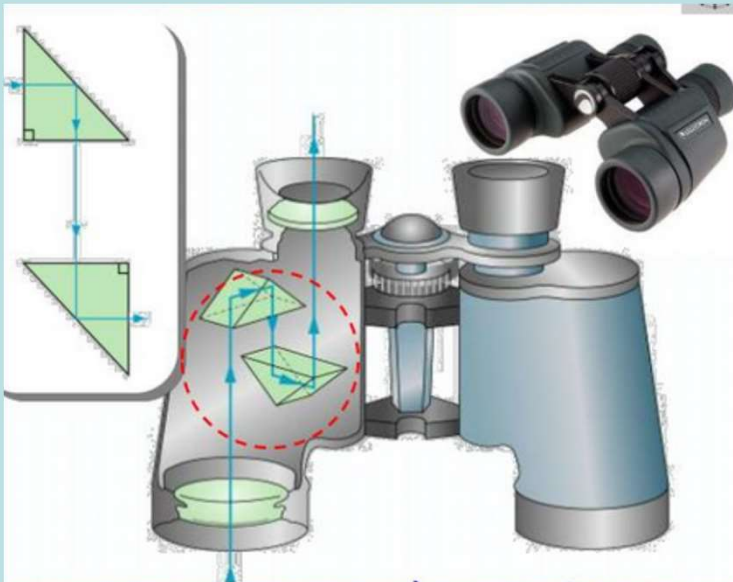
+ góc tới lớn hơn góc giới hạn phản xạ toàn phần:

$$i > i_{gh}$$

$$\sin i_{gh} = \frac{n_2}{n_1}$$

# 1.1 CÁC ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN CỦA QUANG HÌNH HỌC

- Ứng dụng của sự phản xạ toàn phần: làm thay đổi phương truyền ánh sáng trong các dụng cụ quang học: ống nhòm, kính viễn vọng, kính tiềm vọng, quang kế; sử dụng trong kỹ thuật cáp quang.

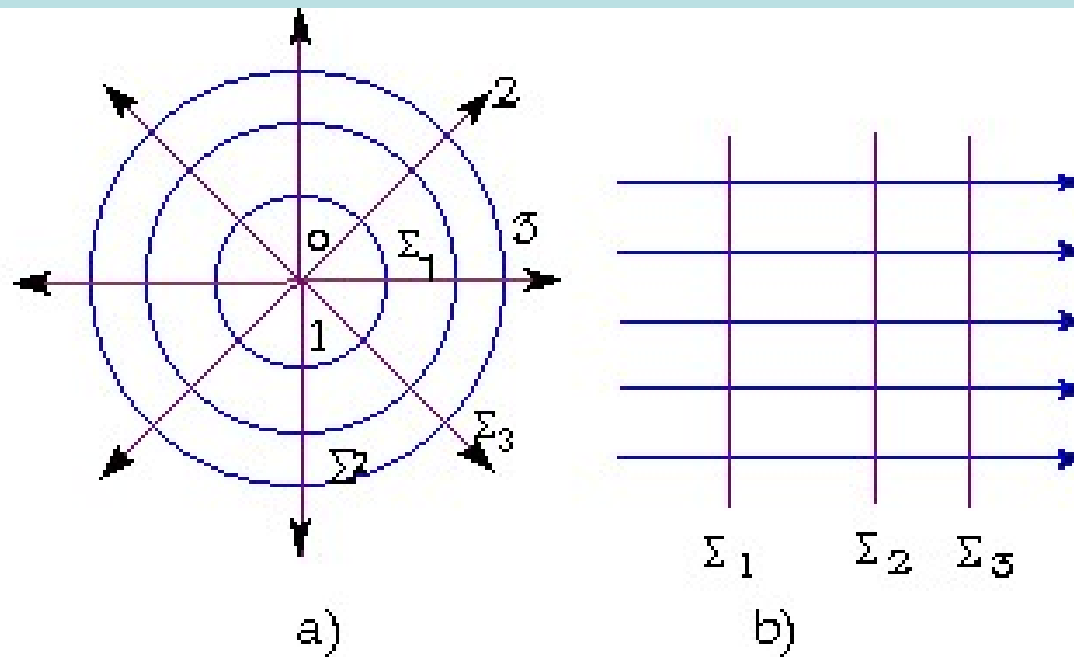


# 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

## 1.2.1. Thuyết điện từ về ánh sáng của Mắcxoen

- Phát biểu: Ánh sáng thấy được là những sóng điện từ truyền được trong chân không với bước sóng  $\lambda_0$  có giá trị nằm trong khoảng  $0,4\mu m$  đến  $0,76\mu m$
- Sóng điện từ là sóng ngang
- Nguồn sáng ở gần: sóng sáng truyền tới có dạng sóng cầu
- Nguồn sáng ở xa: Sóng sáng truyền tới có dạng sóng phẳng.





Hình 7.2. Sóng cầu (a) và sóng phẳng (b)

1. Nguồn sóng, 2 Tia sóng 3. Mặt sóng

# 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

- Phương trình sóng sáng

+ Sóng sáng phẳng đơn sắc:

Sóng tại O:  $x_o = A_0 \cos(\omega_0 t)$

Sóng tại M:

$$x_M = A_0 \cos\left(\omega_0 t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = A_0 \cos\left(\omega_0 t - \frac{2\pi L}{\lambda_0}\right)$$

+ Sóng sáng đơn sắc truyền đi dưới dạng sóng cầu:

$$x_M = \frac{A_0}{d} \cos\left(\omega_0 t - \frac{2\pi L}{\lambda_0}\right)$$

## 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

+ Quang lộ  $L$ : là đại lượng vật lý có trị số bằng đoạn đường sóng sáng truyền đi được trong chân không với cùng khoảng thời gian cần thiết để sóng sáng truyền đi được đoạn đường  $d$  trong môi trường chiết suất  $n$

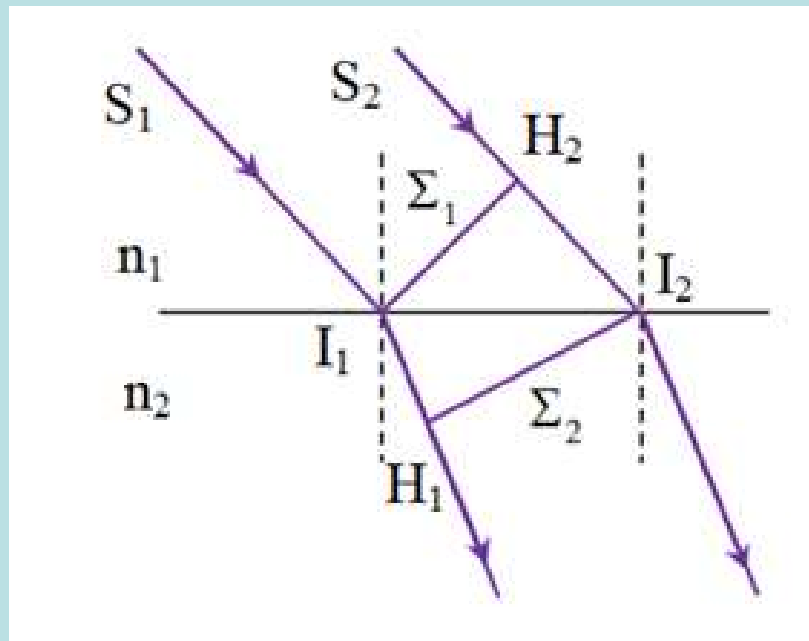
$$L = c.\tau = n.d$$

+ Cường độ sáng: Cường độ sáng  $I$  tại điểm  $M$  có trị số bằng năng lượng của sóng sáng truyền qua một đơn vị diện tích đặt vuông góc với phương truyền sóng tại điểm đó trong một đơn vị thời gian.

# 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

## 1.2.2. Định lý Malus về quang lộ

- Phát biểu: Quang lộ của các tia sáng giữa hai mặt trực giao của một chùm tia sáng có giá trị bằng nhau.



# 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

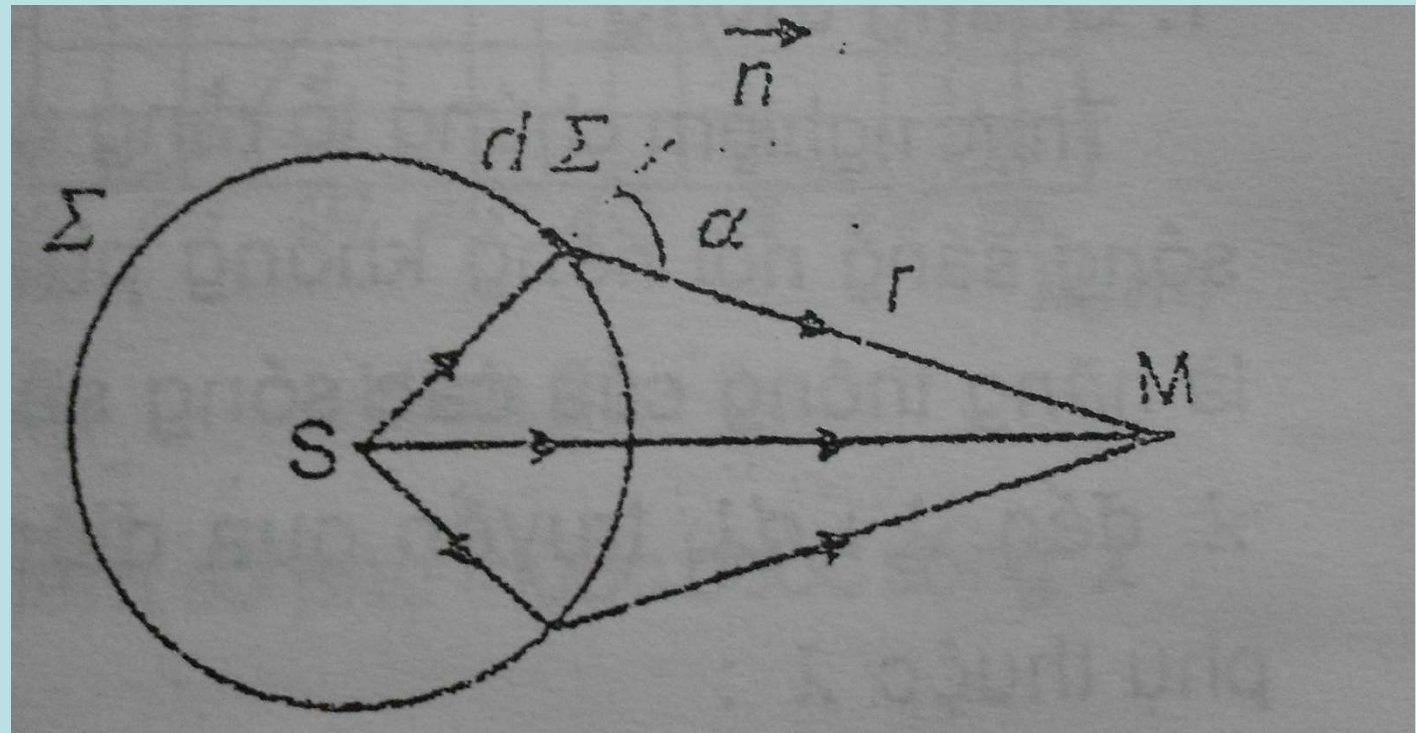
## 1.2.3. Nguyên lý chồng chất các sóng

- Phát biểu: Khi các sóng giao nhau, từng sóng sáng riêng biệt không bị các sóng khác làm nhiễu loạn và vẫn tiếp tục truyền đi như trước. Dao động sóng tại điểm giao nhau sẽ bằng tổng các dao động sáng thành phần tại điểm đó

# 1.2 CƠ SỞ CỦA QUANG HỌC SÓNG

## 1.2.4. Nguyên lý Huygens - Fresnel

- Một điểm trong không gian nhận được sóng sáng từ nguồn sáng thực  $S$  truyền tới sẽ trở thành một nguồn sáng thứ cấp phát ra các sóng sáng về phía trước nó.
- Nguồn sáng thứ cấp có biên độ và pha dao động đúng bằng biên độ và pha dao động sáng do nguồn sáng thực  $S$  gây ra tại vị trí của nguồn sáng thứ cấp đó.
- Dao động sáng tại một điểm  $M$  bất kỳ nằm ngoài mặt kín bao quanh nguồn sáng thực  $S$  sẽ bằng tổng các dao động sáng do những nguồn sáng thứ cấp nằm trên mặt kín gây ra tại điểm  $M$ .



## 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

Các đại lượng trắc quang là những đại lượng vật lý đặc trưng cho khả năng phát sáng của nguồn sáng và mức độ sáng của mặt vật được chiếu sáng. Những đại lượng này dùng trong kỹ thuật đo ánh sáng (kỹ thuật trắc quang)



# 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

## 1.3.1. Quang thông

+ Quang thông của các sóng sáng truyền qua mặt  $d\Sigma$  là đại lượng có trị số bằng năng thông sóng sáng gây ra cảm giác sáng truyền qua mặt  $d\Sigma$ .

$$\Phi_S = \int_0^{\infty} V(\lambda).F(\lambda).d\lambda$$

Trong đó:

$F(\lambda)$  là hàm phân bố năng lượng sáng.

$V(\lambda)$  là hàm nhạy sáng.

+ Đơn vị: lumen (lm).

# 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

## 1.3.2. Cường độ sáng

+ Khái niệm nguồn điểm: là nguồn sáng mà kích thước của nó có thể bỏ qua so với khoảng cách từ vị trí cần quan sát tới nguồn sáng.

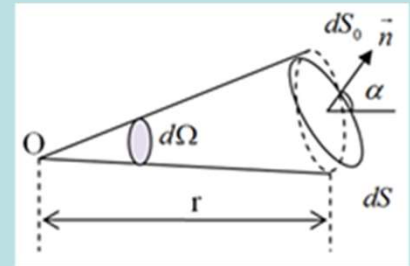
+ Cường độ sáng  $I$  của nguồn sáng điểm  $S$  theo phương  $y$  là một đại lượng vật lý có trị số bằng quang thông sóng sáng truyền đi trong một đơn vị góc khối theo phương đó.

$$I = \frac{d\Phi_S}{d\Omega}$$

+ Đơn vị: candela (cd).

+ Chú ý: Quang thông toàn phần do nguồn sáng điểm đẳng hướng truyền đi trong toàn không gian:

$$\Phi_S = \oint I \cdot d\Omega = I \oint d\Omega = 4\pi I$$



Hình 5-5. Biểu diễn góc khối  $d\Omega$  giới hạn bởi hình nón có đỉnh tại  $O$  và có các đường sinh tựa trên chu vi của  $dS$ .

# 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

## 1.3.3. Độ trưng sáng và độ chói sáng

+ Khái niệm nguồn khối: là nguồn có kích thước xác định không thể bỏ qua so với khoảng cách từ nó tới vị trí cần quan sát.

a. Độ trưng sáng:

- Độ trưng sáng của một nguồn khối là đại lượng vật lý có trị số bằng quang thông toàn phần phát ra từ một đơn vị diện tích mặt ngoài của nguồn đó (theo mọi phương) trong không gian.

$$R = \frac{d\Phi_s}{d\Sigma}$$

- Đơn vị: lm/m<sup>2</sup>.

# 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

## b. Độ chói sáng:

- Độ chói sáng của một nguồn khối theo phương phát sáng  $y$  là một đại lượng vật lý có trị số bằng cường độ sáng do một đơn vị diện tích mặt ngoài của nguồn khối phát ra theo phương đó.

$$B = \frac{dI}{d\Sigma_n}$$

- Đơn vị: nit (nt) hay  $\text{cd}/\text{m}^2$

- Liên hệ giữa độ trưng sáng và độ chói sáng của nguồn sáng có độ chói sáng theo mọi phương như nhau (nguồn Lambert)

$$R = \pi B$$

# 1.3 CÁC ĐẠI LƯỢNG TRẮC QUANG

## 1.3.4. Độ rọi sáng

- Độ rọi sáng trên mặt vật là một đại lượng vật lý có trị số bằng quang thông toàn phần truyền tới một đơn vị diện tích của mặt vật đó.

$$E = \frac{d\Phi_s}{d\Sigma}$$

- Đơn vị: lux (lx).