

# **ĐỒ HỌA 3D**

# **CHIẾU SÁNG**

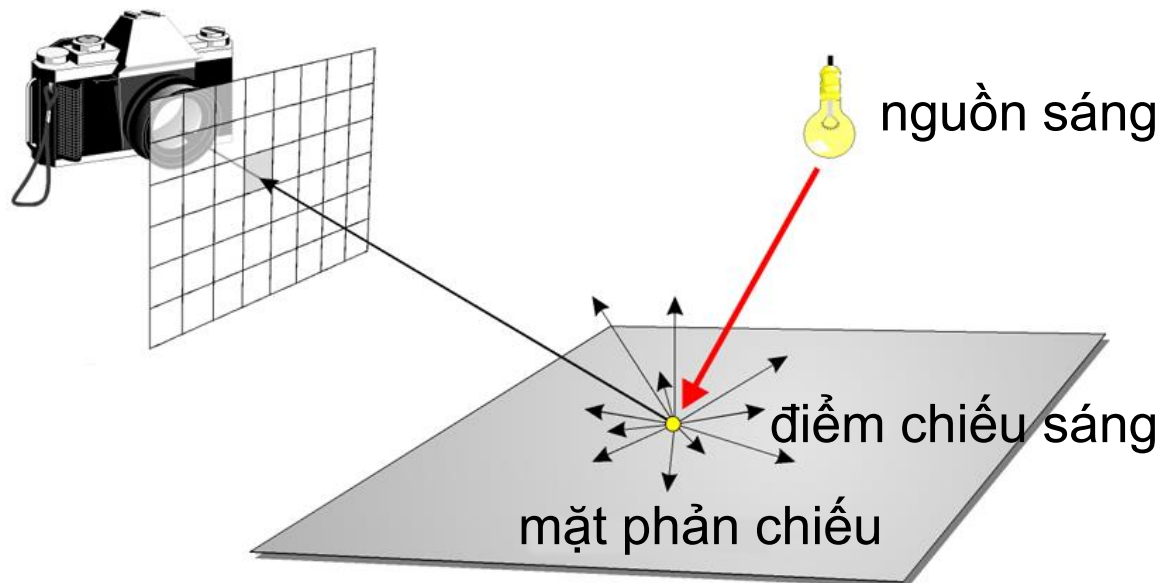
# Định nghĩa



Là quá trình tính toán để xác định màu sắc cho tất cả các điểm trong cảnh

Các tham số tham gia trong quá trình tính toán

- Các nguồn sáng
- Các đối tượng
- Camera



# Phân loại nguồn sáng

---



Dựa trên nguồn gốc

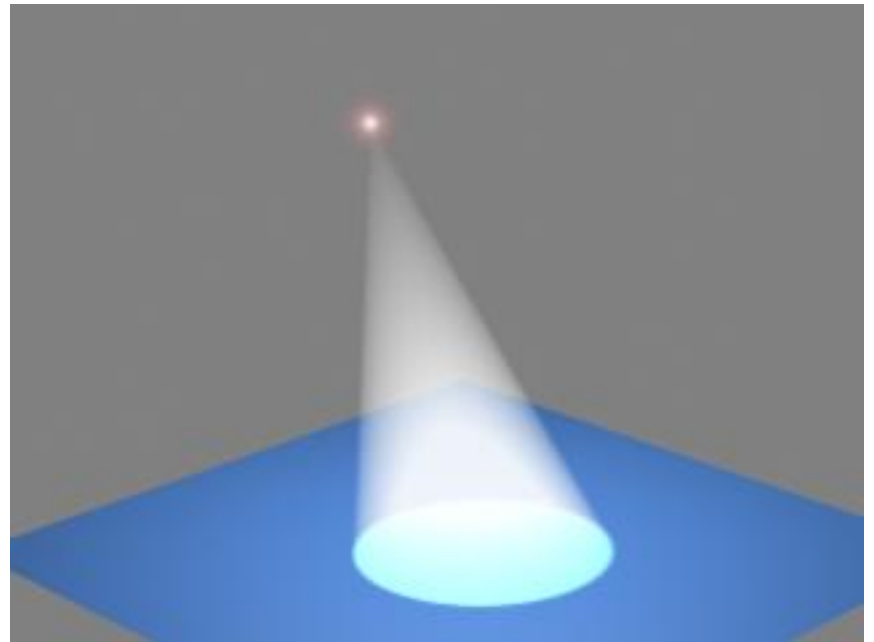
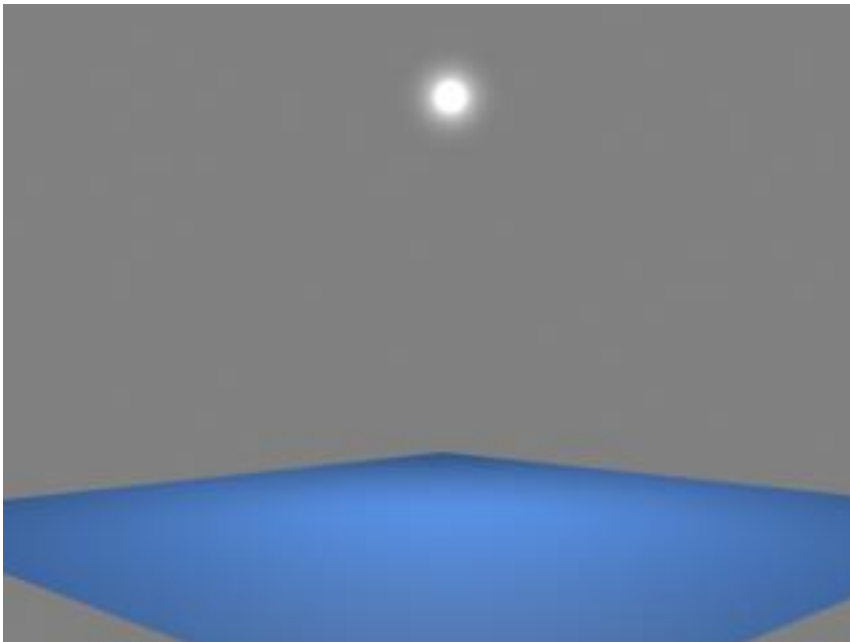
1. Nguồn sáng tự phát sáng
2. Nguồn sáng phản chiếu

# Phân loại nguồn sáng

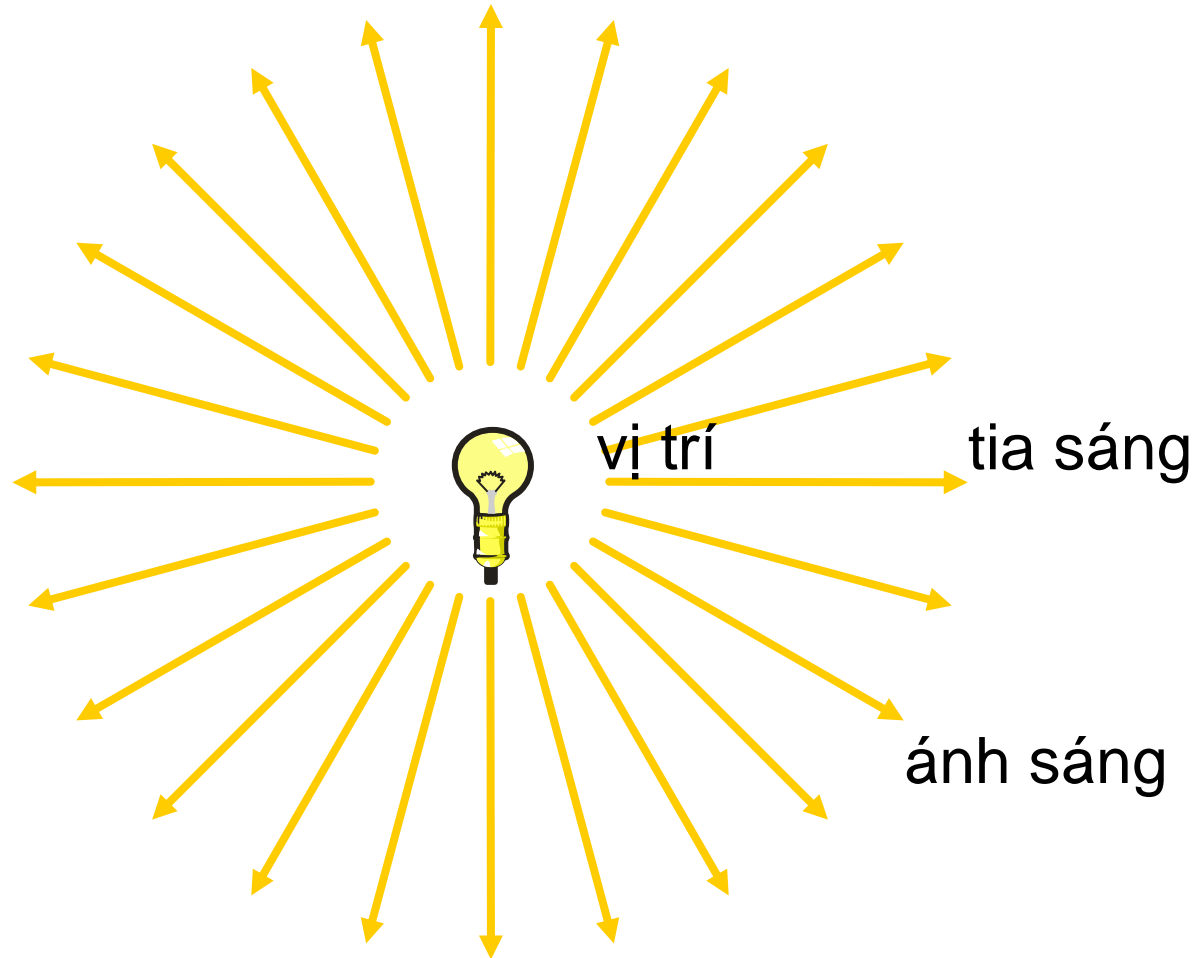


Dựa trên đặc tính hình học

1. Nguồn sáng point
2. Nguồn sáng spot



# Các thuộc tính nguồn sáng

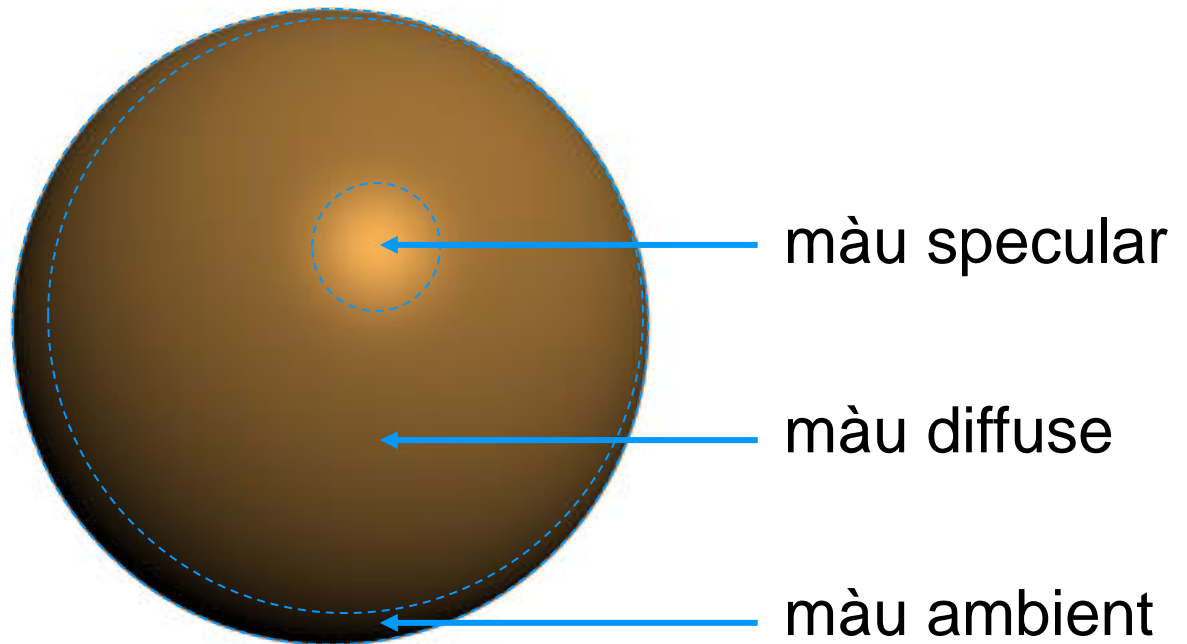


# Các loại ánh sáng



Có ba loại ánh sáng

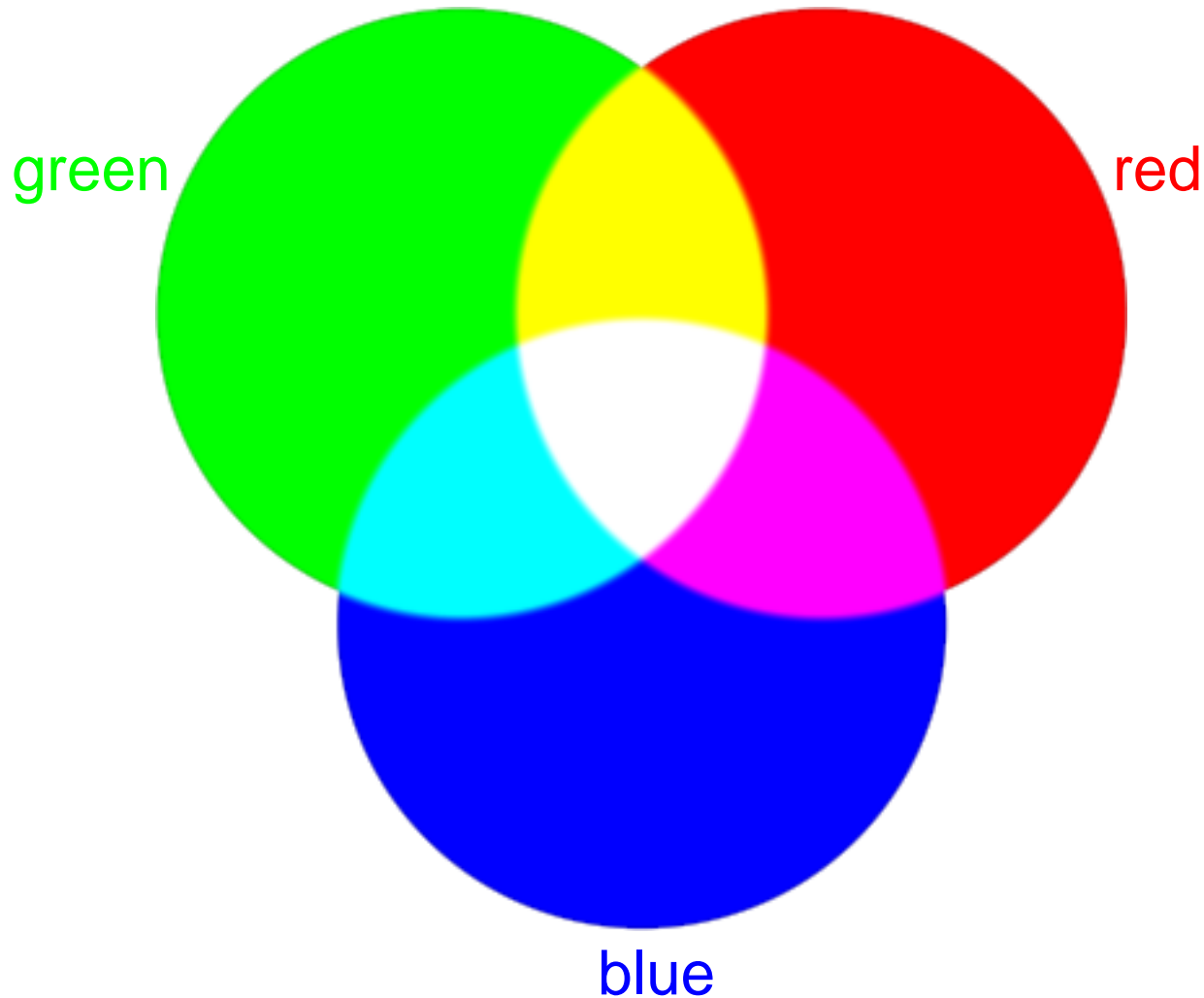
1. ánh sáng ambient
2. ánh sáng diffuse
3. ánh sáng specular



# Mô hình màu













## Mô hình màu RGB



# Mô hình màu



Màu sắc được kết hợp từ 3 màu cơ bản : red, green, blue

Màu	red	green	blue
 RED	255	0	0
 GREEN	0	255	0
 BLUE	0	0	255
 WHITE	255	255	255
 BLACK	0	0	0
 LIGHTGRAY	192	192	192
 DARKGRAY	128	128	128
 YELLOW	255	255	0
 CYAN	0	255	255
 MAGENTA	255	0	255



# Màu của nguồn sáng



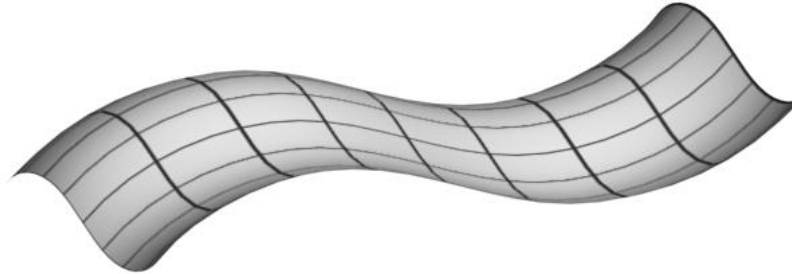
$$L = \begin{pmatrix} L_a & L_d & L_s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L_{ra} & L_{rd} & L_{rs} \\ L_{ga} & L_{gd} & L_{gs} \\ L_{ba} & L_{bd} & L_{bs} \end{pmatrix}$$



# Hệ số phản xạ



$$R = \begin{pmatrix} R_a & R_d & R_s \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{ra} & R_{rd} & R_{rs} \\ R_{ga} & R_{gd} & R_{gs} \\ R_{ba} & R_{bd} & R_{bs} \end{pmatrix}$$





# Công thức phản xạ tổng quát

$$\mathbf{I} = \mathbf{I}_a + \mathbf{I}_d + \mathbf{I}_s, \begin{pmatrix} I_r \\ I_g \\ I_b \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} I_{ra} \\ I_{ga} \\ I_{ba} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} I_{rd} \\ I_{gd} \\ I_{bd} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} I_{rs} \\ I_{gs} \\ I_{bs} \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{I}_a = \begin{pmatrix} R_{ra} L_{ra} \\ R_{ga} L_{ga} \\ R_{ba} L_{ba} \end{pmatrix}, \mathbf{I}_d = \begin{pmatrix} R_{rd} L_{rd} \\ R_{gd} L_{gd} \\ R_{bd} L_{bd} \end{pmatrix}, \mathbf{I}_s = \begin{pmatrix} R_{rs} L_{rs} \\ R_{gs} L_{gs} \\ R_{bs} L_{bs} \end{pmatrix}$$

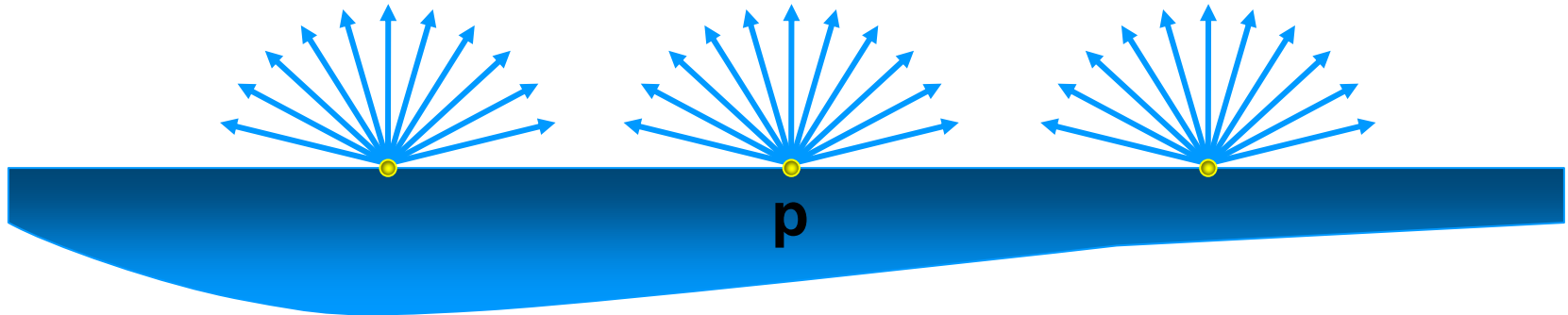
$$\mathbf{I} = \begin{pmatrix} R_{ra} L_{ra} + R_{rd} L_{rd} + R_{rs} L_{rs} \\ R_{ga} L_{ga} + R_{gd} L_{gd} + R_{gs} L_{gs} \\ R_{ba} L_{ba} + R_{bd} L_{bd} + R_{bs} L_{bs} \end{pmatrix}$$

# Phản xạ ambient



Cường độ ánh sáng ambient  $L_a$  là giống nhau cho mọi hướng. Vậy cường độ ánh sáng phản xạ ambient  $I_a$  tỉ lệ thuận với cường độ ánh sáng và hệ số phản xạ của chất liệu  $k_a$

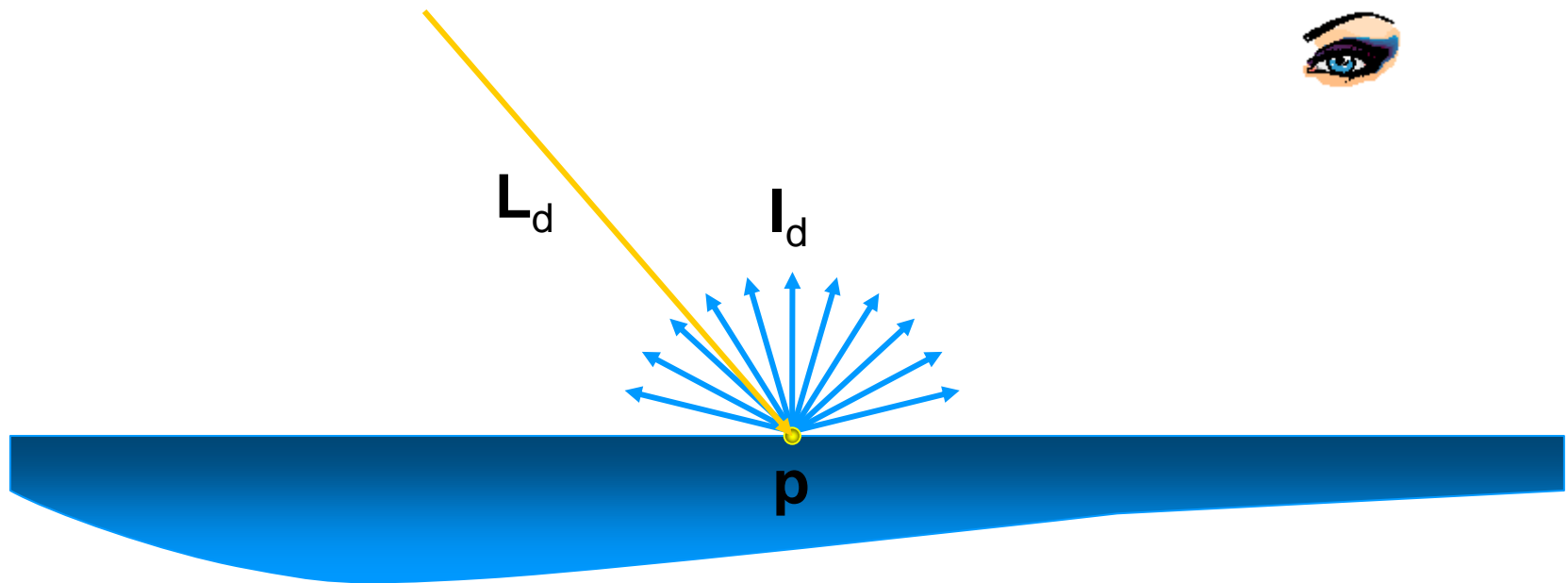
$$I_a = k_a \cdot L_a$$



# Phản xạ diffuse



Ánh sáng diffuse  $L_d$  là ánh sáng định hướng. Ánh sáng phản xạ diffuse  $I_d$  là giống nhau cho mọi hướng.



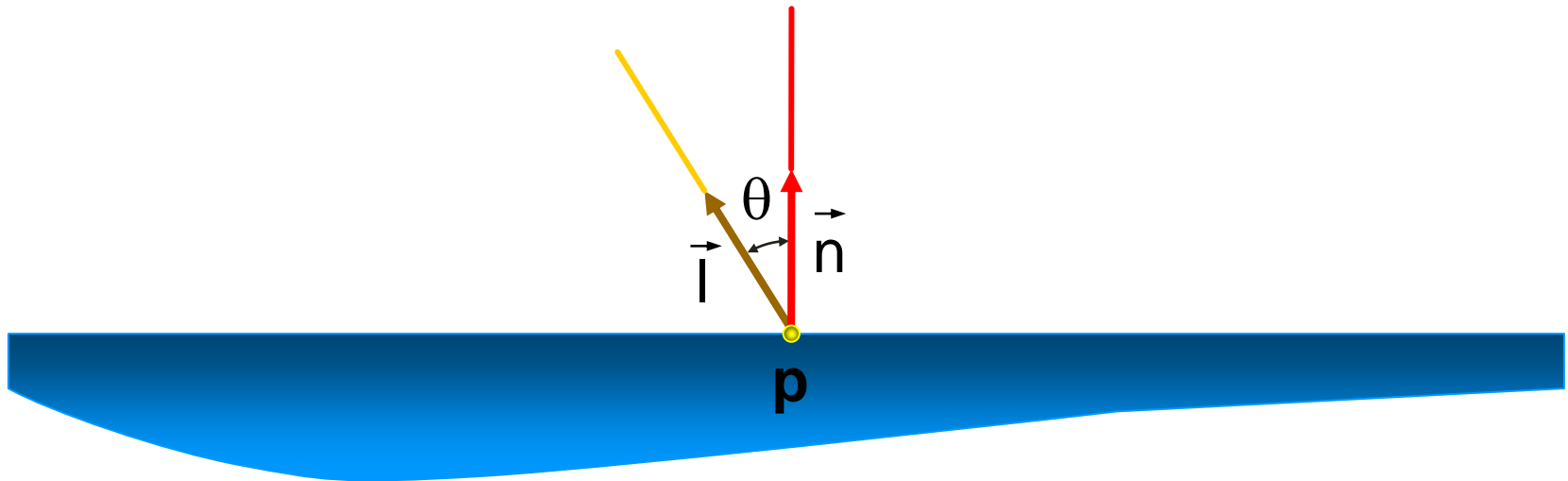
# Phản xạ diffuse



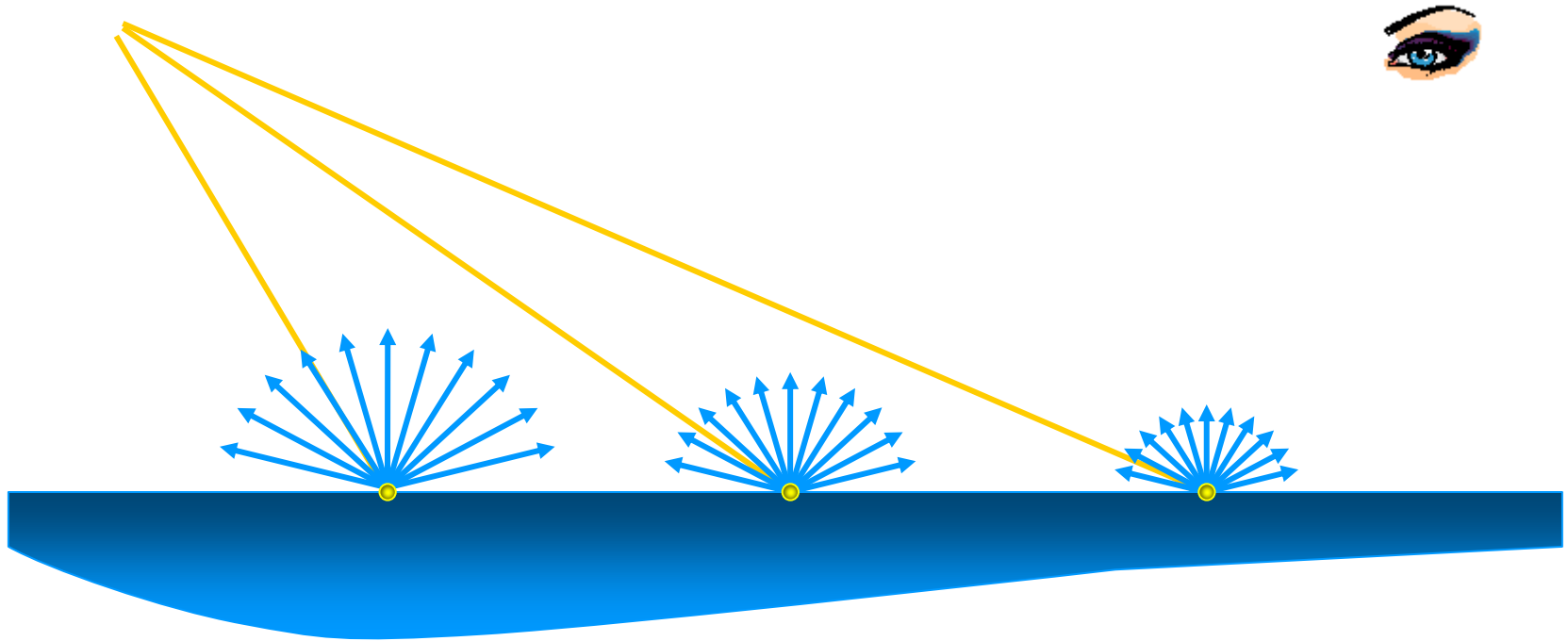
## Định luật Lambert's Cosine

Năng lượng ánh sáng phản xạ diffuse  $I_d$  tỉ lệ thuận với  $\cos(\theta)$ , năng lượng ánh sáng diffuse  $L_d$  và hệ số phản xạ của chất liệu  $k_d$

$$I_d = k_d \cdot \cos(\theta) \cdot L_d = k_d \cdot (\vec{n} \cdot \vec{I}) \cdot L_d$$



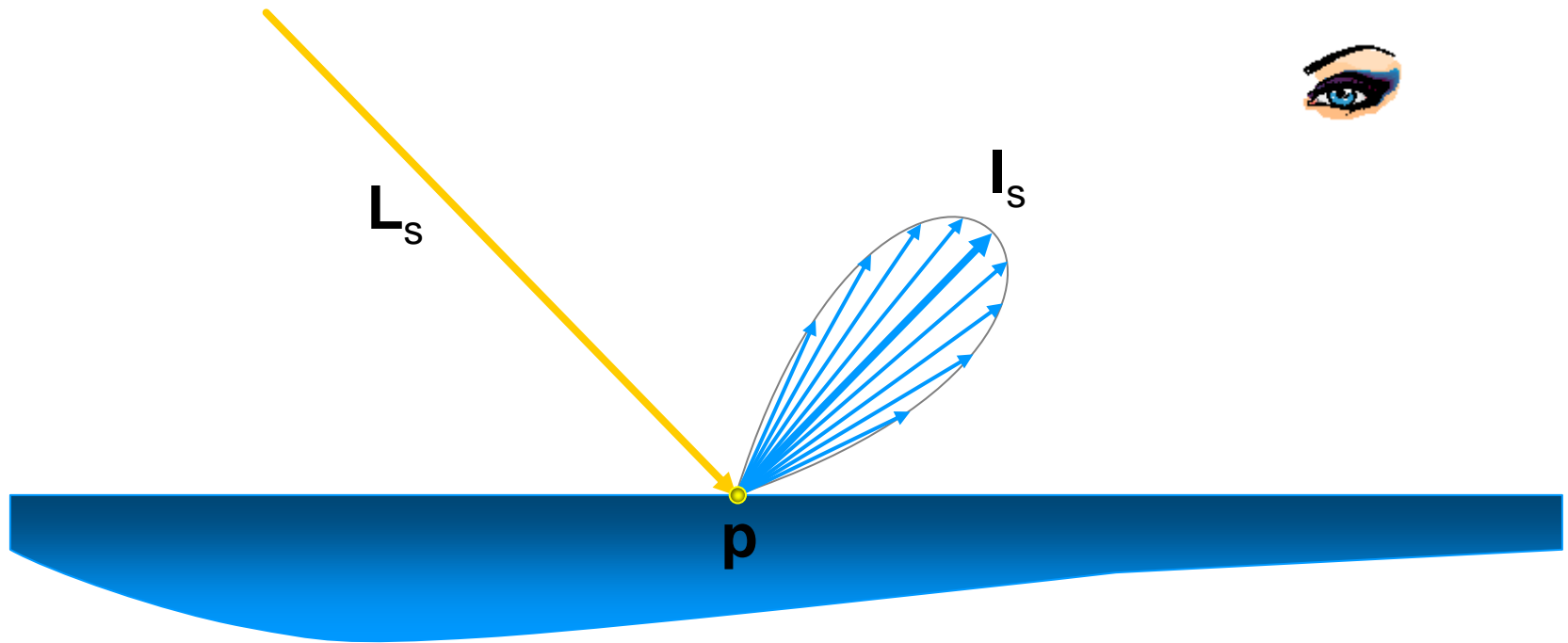
# Phản xạ diffuse



# Phản xạ specular



Ánh sáng specular  $L_s$  là ánh sáng định hướng. Ánh sáng phản xạ specular  $I_s$  cũng là ánh sáng định hướng





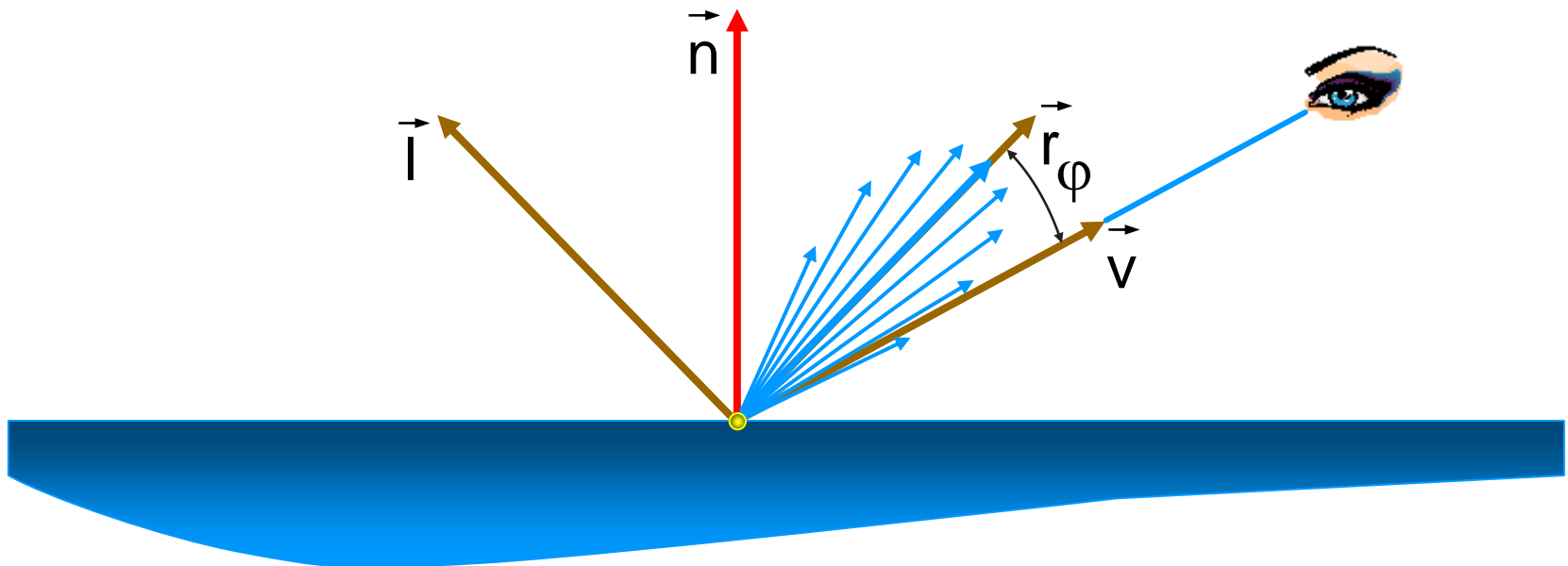
# Phản xạ specular



## Định luật Snell

Năng lượng ánh sáng phản xạ specular  $I_s$  tỉ lệ thuận với  $\cos(\varphi)^{nshiny}$ , năng lượng ánh sáng specular  $L_s$  và hệ số phản xạ của chất liệu  $k_s$

$$I_s = k_s \cdot \cos(\varphi)^{nshiny} \cdot L_s = k_s \cdot (\vec{r} \cdot \vec{v})^{nshiny} \cdot L_s$$



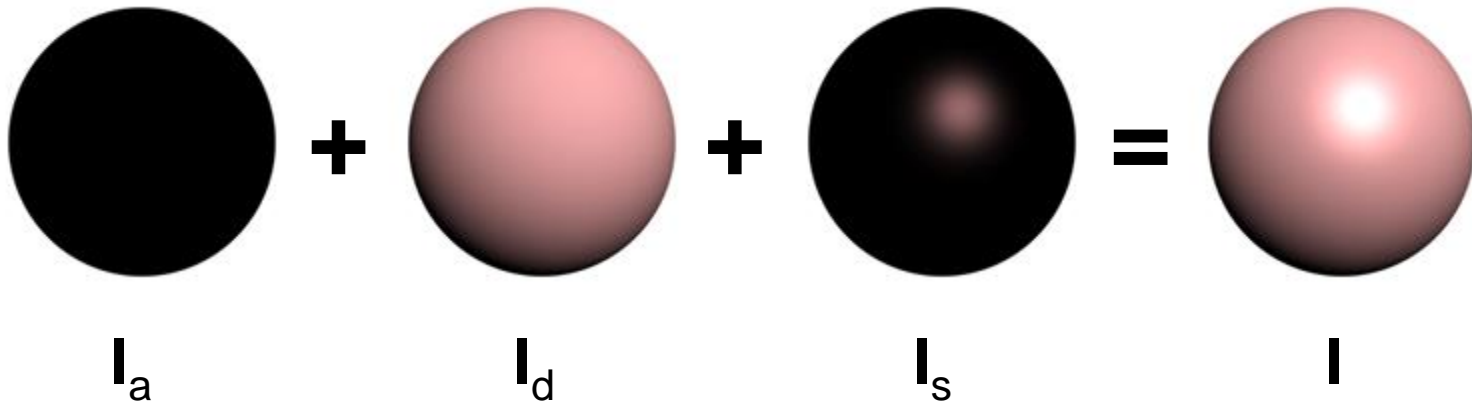
# Công thức phản xạ



## Công thức Bù Tường Phong

$$I = I_a + I_d + I_s$$

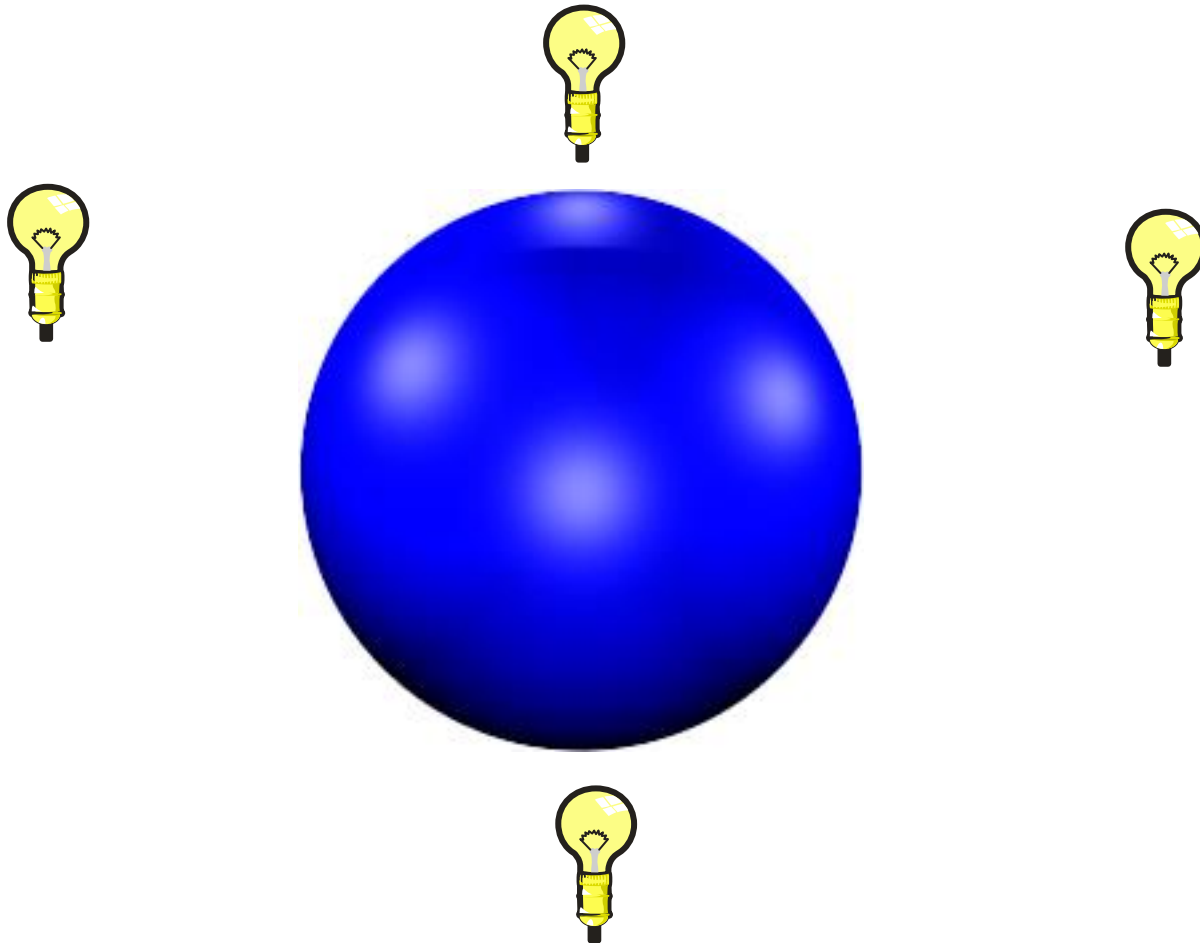
$$I = k_a \cdot L_a + k_d \cdot (\vec{n} \cdot \vec{l}) L_d + k_s \cdot (\vec{r} \cdot \vec{v})^{nshiny} L_s$$



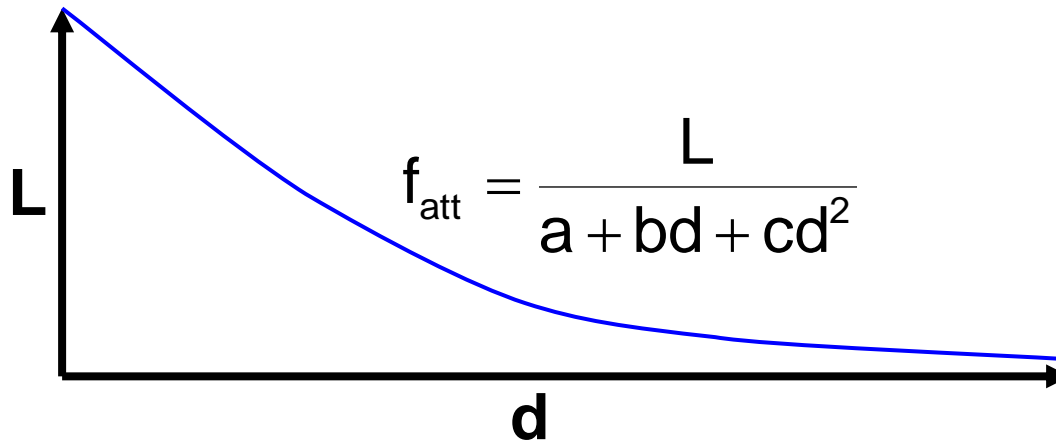
# Công thức phản xạ



$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$



# Độ suy giảm của ánh sáng

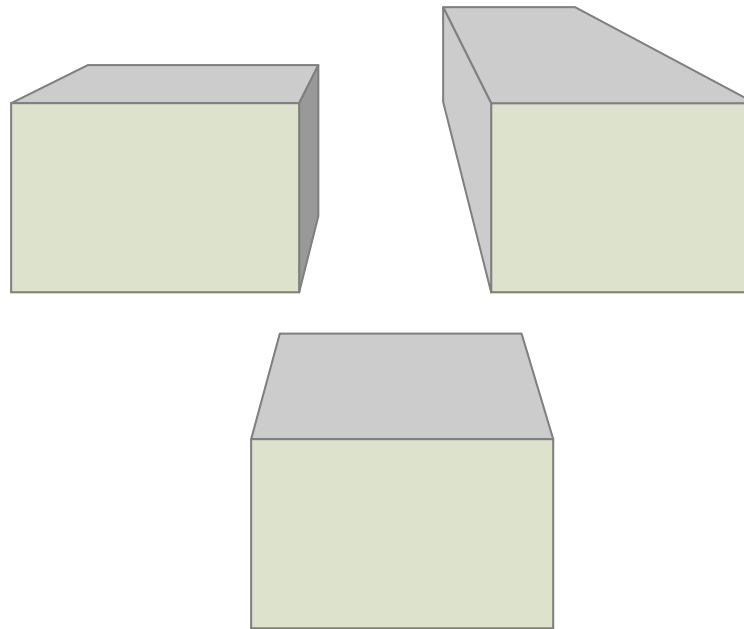


# Một qui trình chiếu sáng đơn giản



## Thuật toán

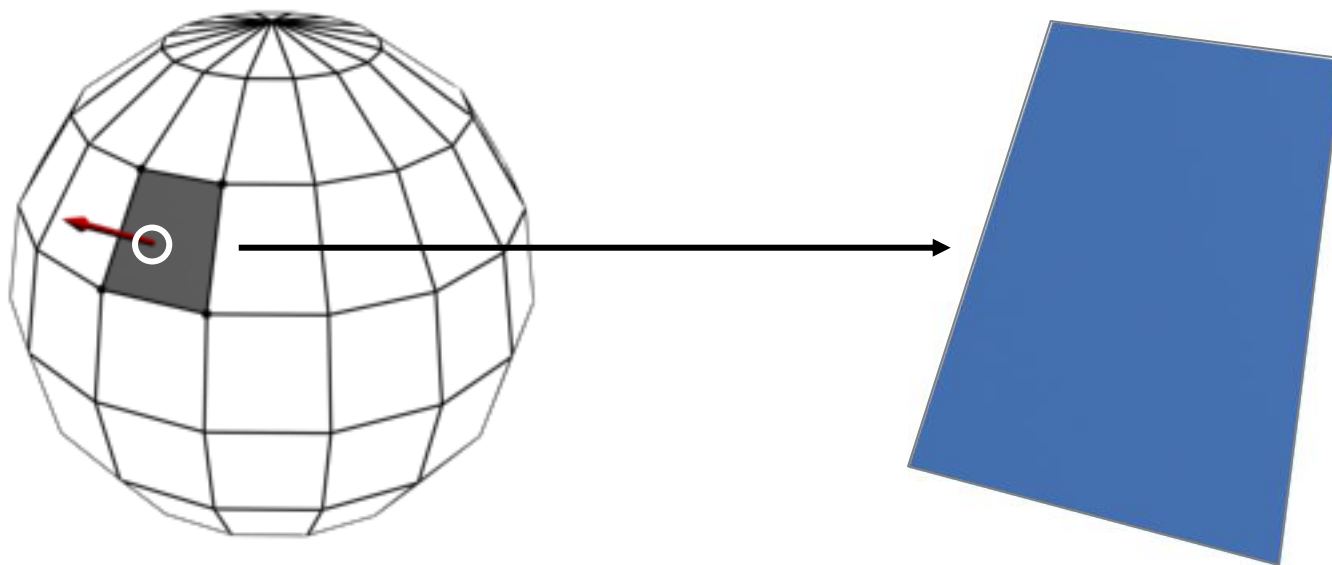
- Chiếu sáng từng đối tượng
- Chiếu sáng từng đa giác





Đối với từng tam giác

- Xác định màu ánh sáng phản xạ của một điểm bất kỳ trong đa giác
- Sử dụng màu này để tô toàn bộ đa giác

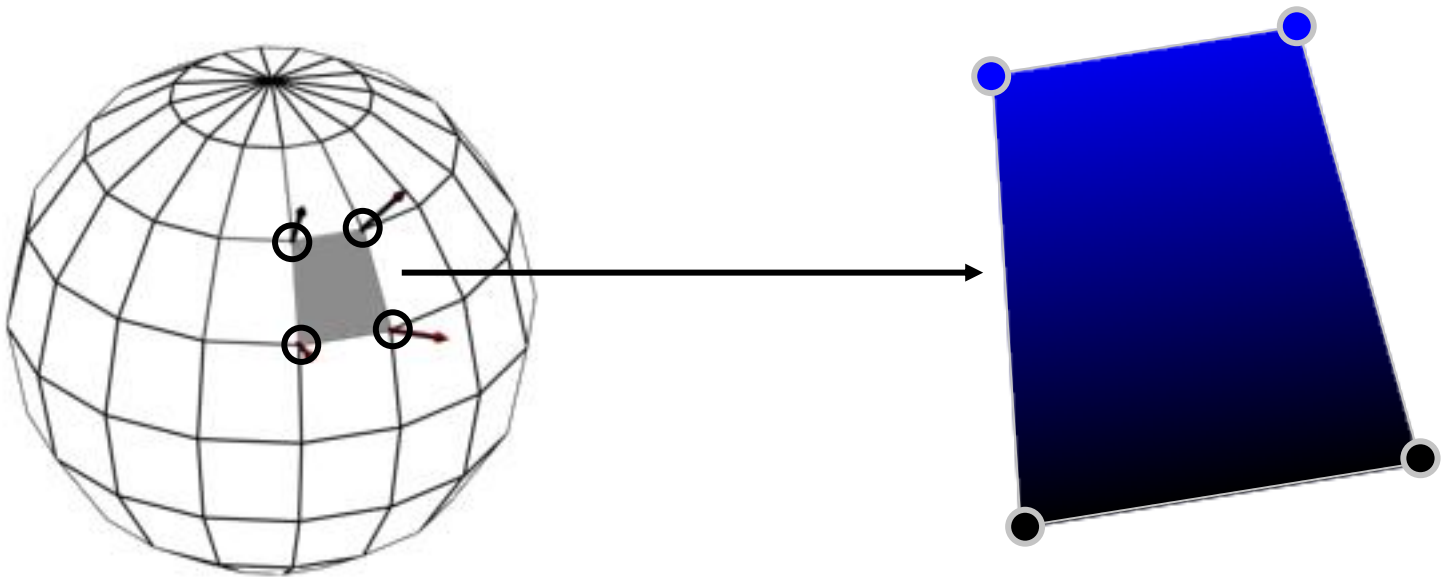


# Tô Gouraud

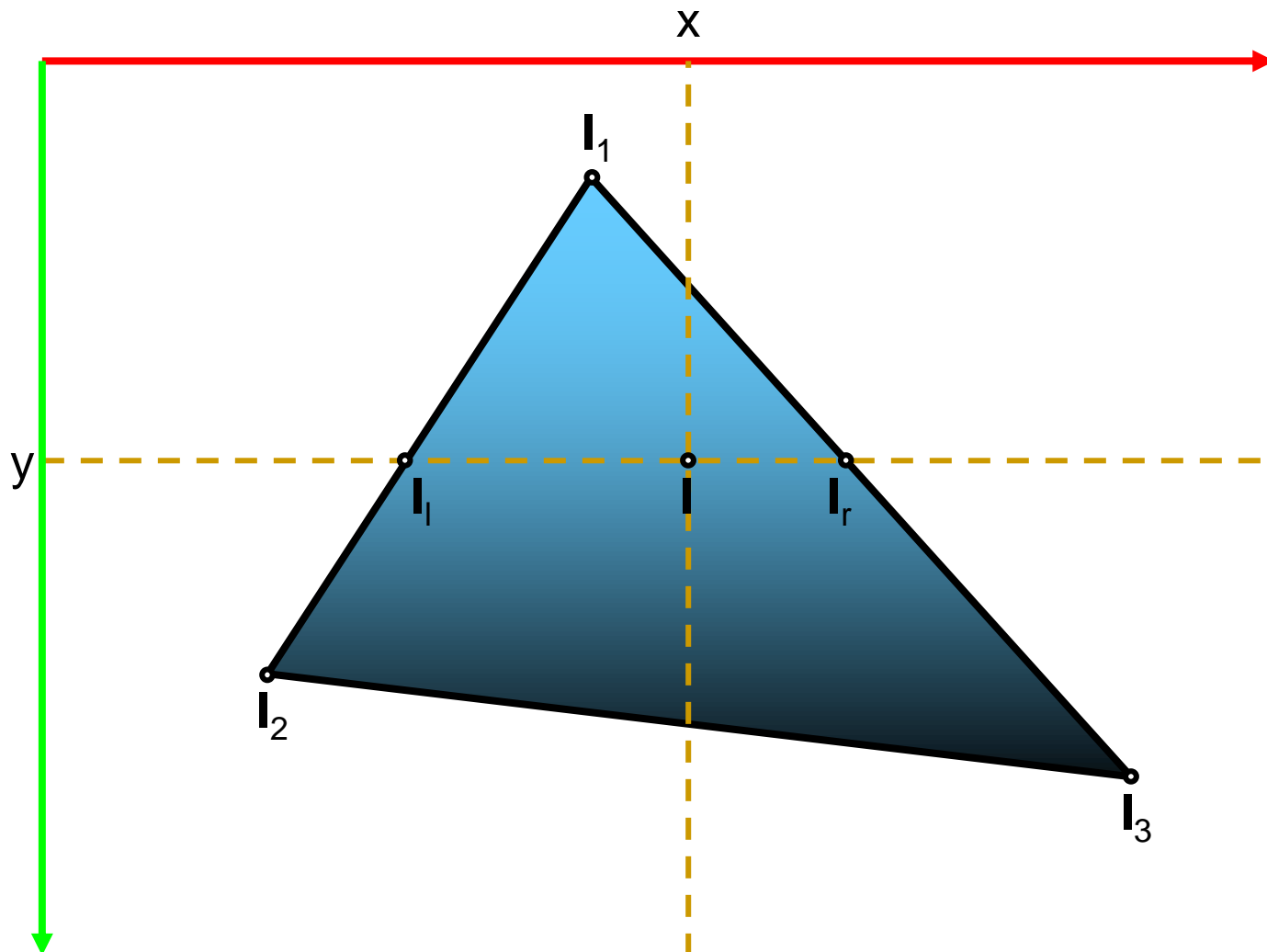


Đối với từng tam giác

- Xác định màu ánh sáng phản xạ tại các đỉnh của đa giác
- Tô nội suy màu cho các điểm trong tam giác



# Kỹ thuật nội suy màu

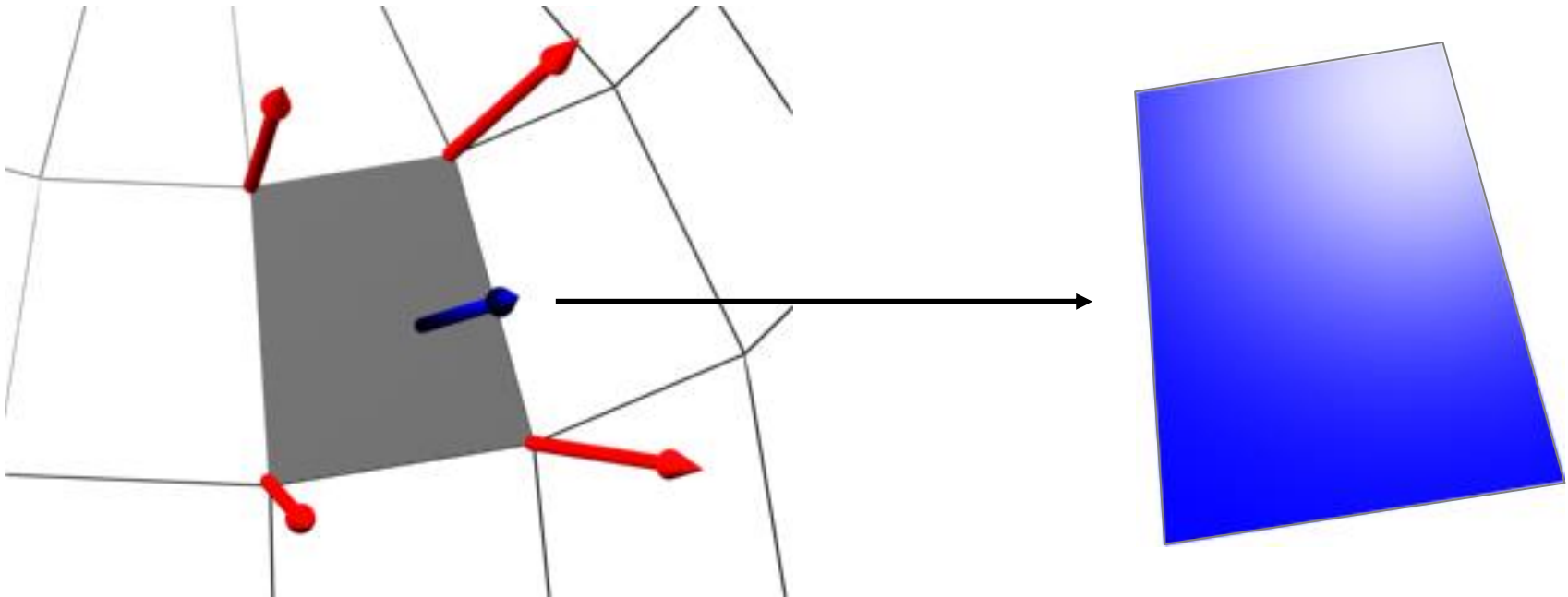




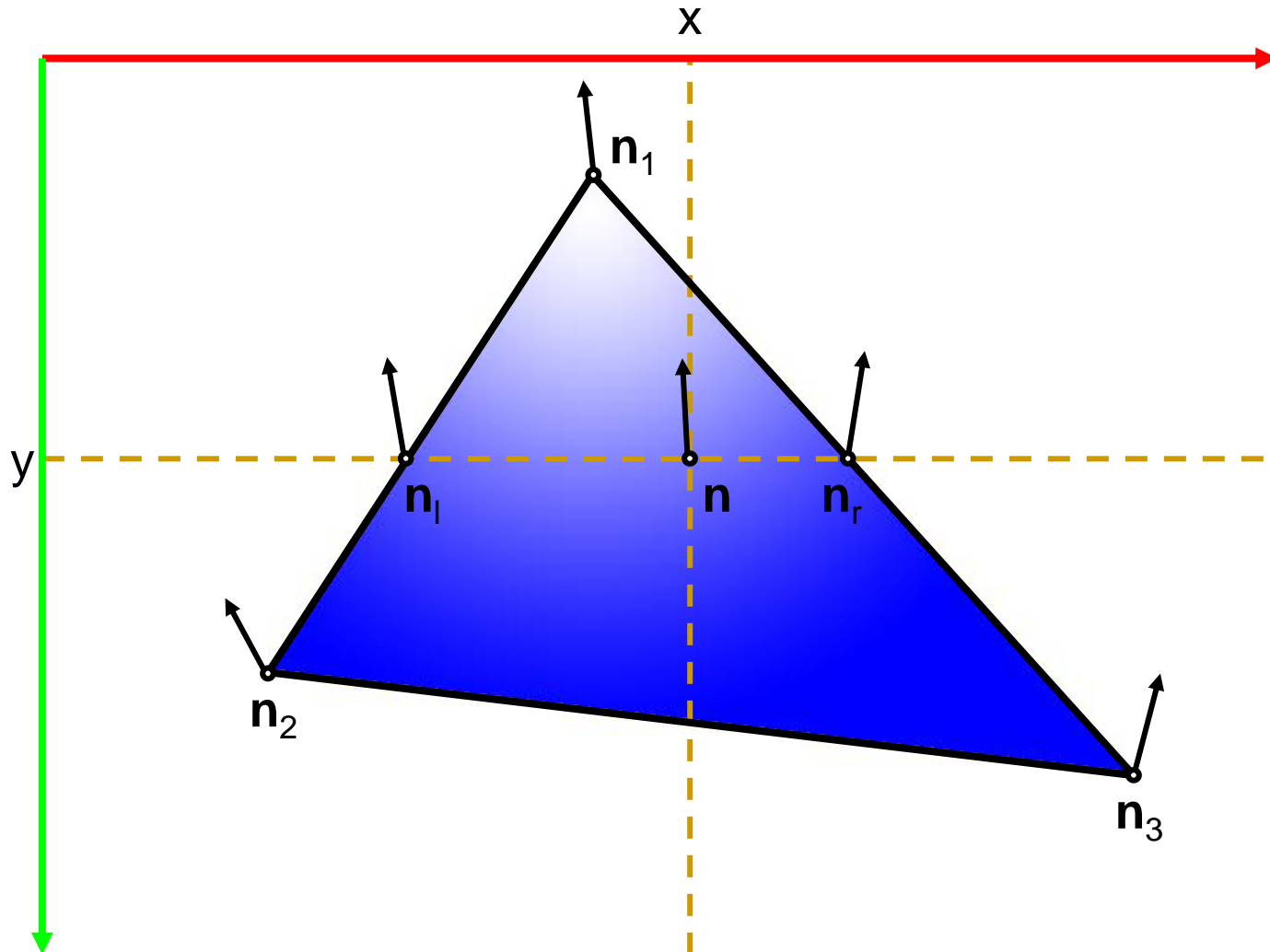


Đối với từng đa giác

- Xác định màu ánh sáng phản xạ tại tất cả các điểm (pixel) của đa giác



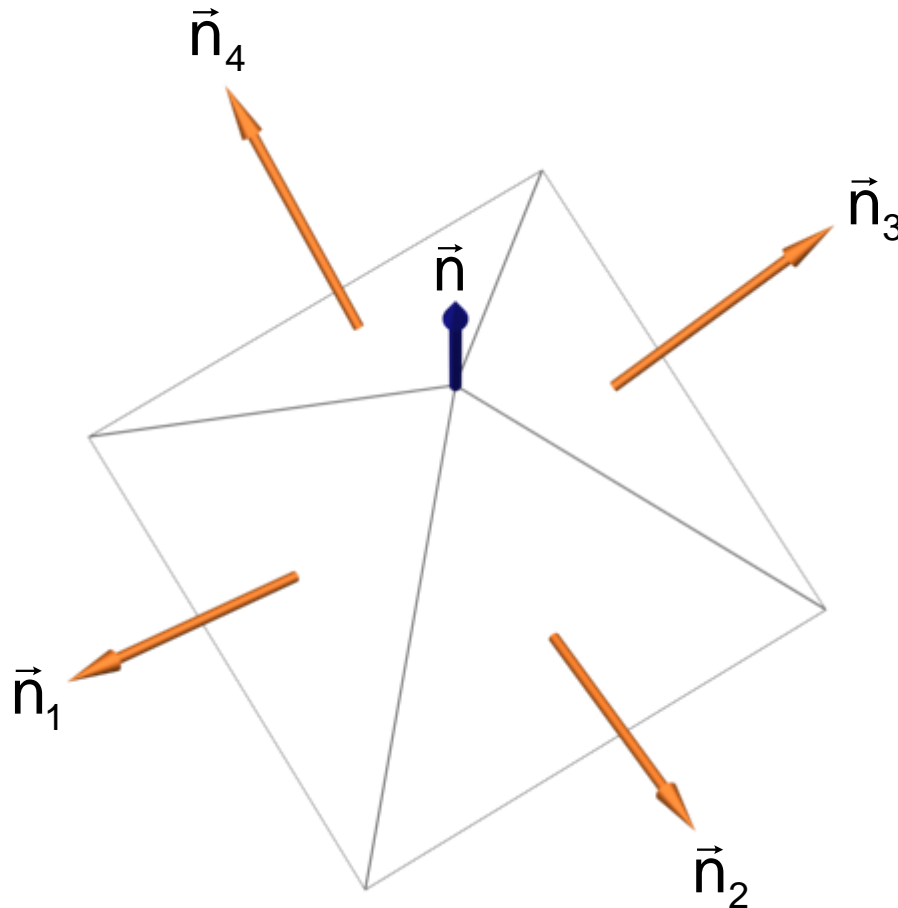
# Kỹ thuật nội suy vector pháp tuyến



# Xác định pháp vector cho đỉnh



- ❖ vector pháp tuyến của đỉnh là trung bình của vector pháp tuyến của các mặt xung quanh



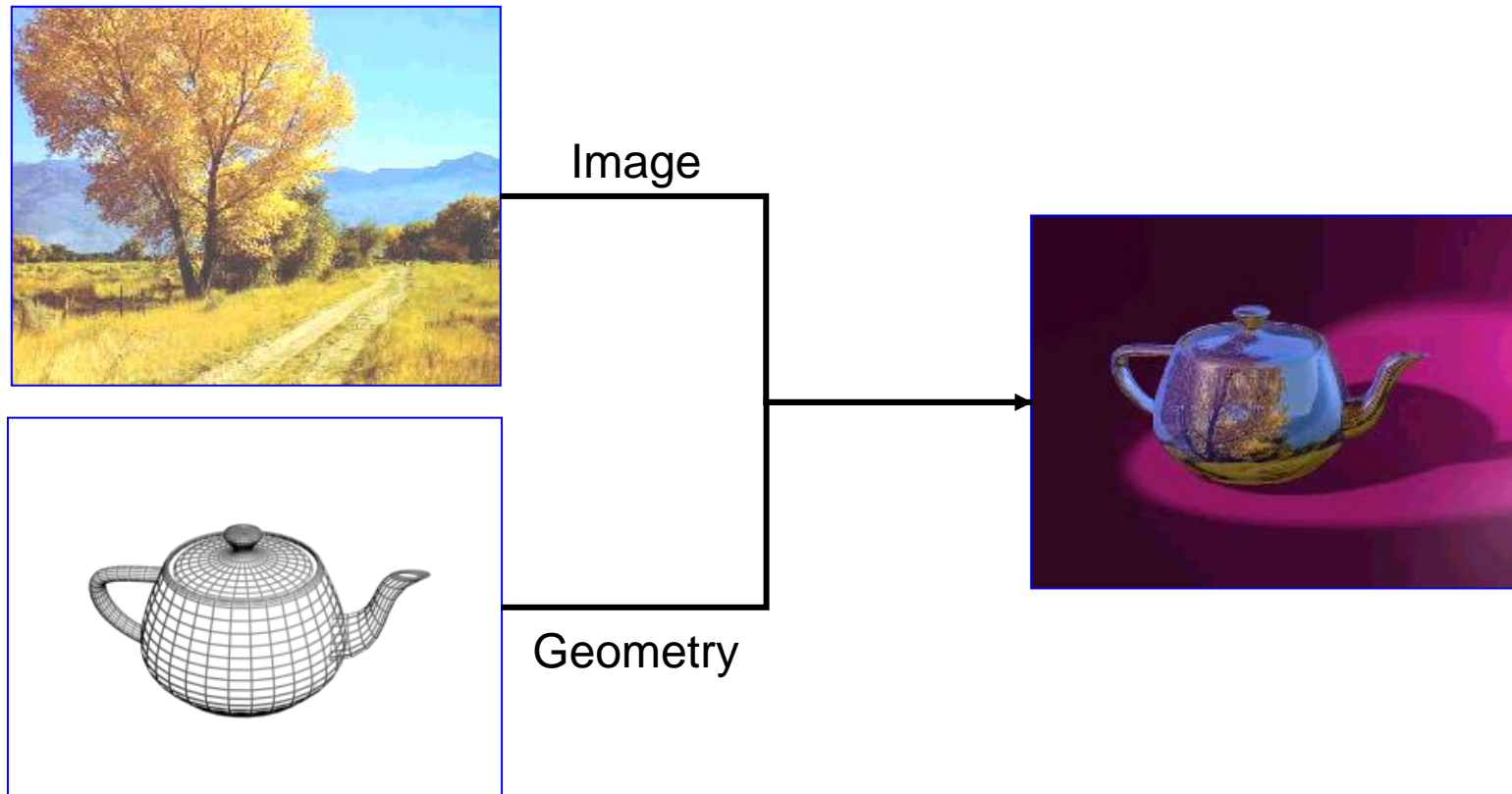
# **ĐỒ HỌA 3D TEXTURE**

**Giảng viên : Bùi Tiến Lên**

# Định nghĩa



- **Texture** : “ảnh”
- **Texture Mapping** : quá trình phủ texture lên các đối tượng hình học

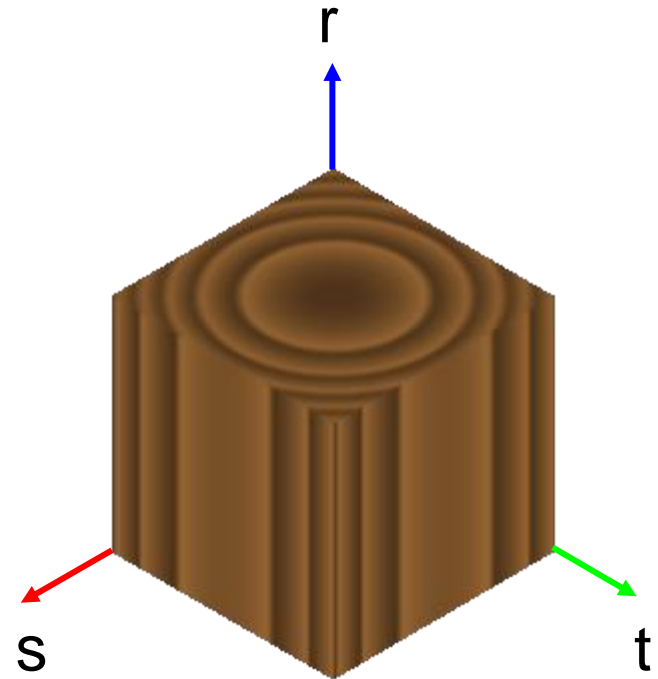
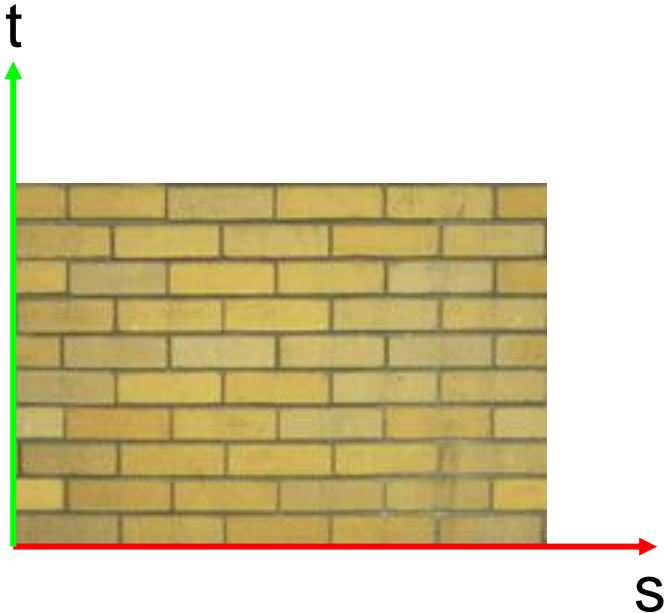


# Phân loại texture



Có ba loại texture

- Texture 1D
- Texture 2D
- Texture 3D





# Phân loại texture mapping

---

- 2D texture mapping
- Environmental mapping
- Bump mapping
- 3D texture mapping





# **LIGHTING & TEXTURE (OPENGL)**