

- ให้ตัวแปรต่างๆ มีค่าตามที่กำหนด เช่น $\text{position} = (0, 4, -3)$
- ค่าคงของค่าอยู่ที่ติดคือ $(3, 4, 0)$
- ไม่ต้องกำหนดค่า ambient เนื่องจากค่า默定ค่าของ ambient คือ $(0, 1, 0)$
- ให้ตัวแปรความเข้มข้นของ $\text{ambient}, \text{diffuse}$, และ specular เป็น $(1, 1, 1)$
- พื้นที่มีค่าความเรียบง่ายเป็น 0.1 และพื้นที่เงาเป็น 0.5
- ให้ตัวแปร shininess มากกว่า 50
- ปล่อยทิ้งไว้ใน `illumination_exercise.py` เพื่อสามารถดูผลลัพธ์ได้

$$\text{Position} \rightarrow \text{Position}$$

$$rk_h$$

ID : $0, 4, 3$
 แสง: $3, 4, 0$ ตัวแรกกับปัจจัย $(0, 1, 0)$
 $\text{ambient} = 1$, $\text{diffuse} = 1$, $\text{specular} = 1$

Single light source.

$$I = k_a I_a + k_d (N \cdot L) I_L + k_s (N \cdot H)^n I_L$$

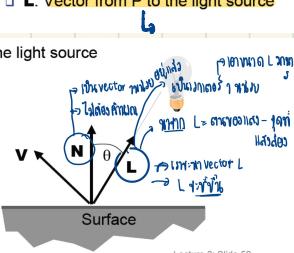
\hookrightarrow ค่าคง
 \hookrightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง

\hookrightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง

\hookrightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง \Rightarrow ค่าคง

Geometric Ingredients

- P : Point on the surface
- N : Normal vector at the surface point
- V : Vector from P to the camera / eye
- L : Vector from P to the light source



$$L = (3, 4, 0) - (0, 1, 0)$$

$$\Rightarrow L = (3, 3, 0)$$

$$N = (0, 1, 0) \Rightarrow \text{ตัวแรก} \Rightarrow \text{ตัวสอง} \Rightarrow \text{ตัวสาม}$$

$$N \cdot L = (3, 3, 0) \cdot (0, 1, 0)$$

$$\Rightarrow \left(0, \frac{3}{\sqrt{2}}, 0 \right)$$

$$k_d = (1, 1, 1)$$

$$I_L = (1, 1, 1)$$

$$k_a = (0.1, 0.1, 0.1)$$

$$I = (1, 1, 1)$$

$$k_s = (1, 1, 0)$$

$$N \cdot H = (3, 3, 0) \cdot$$

$$I_L = (1, 1, 1)$$

$$\text{หาก} H = \frac{L+V}{2}$$

$$\Rightarrow L(0, 4, -3) - V(0, 1, 0)$$

$$\Rightarrow (0, 3, -3)$$

$$\frac{36}{45}$$

$$= \frac{(3, 3, 0) + (0, 3, -3)}{2}$$

$$= (3, 6, -3)$$

$$= \frac{1}{2}(3, 6, -3)$$

$$= \sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$$

$$= \sqrt{9 + 36 + 9}$$

$$= \sqrt{54}$$

$$= 3\sqrt{6} = 2.449 \times 3$$

$$= 7.347$$

$$N \cdot L = \left(\frac{3}{\sqrt{2}}, \frac{3}{\sqrt{2}}, 0 \right) \cdot (0, 1, 0)$$

$$\left(0, \frac{3}{\sqrt{2}}, 0 \right)$$

$$\Rightarrow (0.1, 0.1, 0.1) \times (1, 1, 1) + (1, 1, 1) \left[\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times (1, 1, 1) + (1, 1, 0) \times \left(\frac{3}{\sqrt{2}}, \frac{3}{\sqrt{2}}, 0 \right) \times (1, 1, 1) \right]$$

$$= (0.1, 0.1, 0.1) \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}} + (1, 1, 1) \cdot \left(\frac{3}{\sqrt{2}}, \frac{3}{\sqrt{2}}, 0 \right) \times (1, 1, 1)$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0 \right) \cdot \sqrt{0^2 + 1^2 + 0^2} = \sqrt{3^2 + 3^2 + 0^2} = \sqrt{9 + 9 + 0} = 3\sqrt{2}$$

$$\left(\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0 \right) \cdot \sqrt{0, 1, 0} = \sqrt{0^2 + 1^2 + 0^2} = \sqrt{1} = 1$$

$$N \cdot H = (3, 3, 0) \cdot \frac{1}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}}, \frac{-1}{\sqrt{6}}$$

$$\Rightarrow \left(\frac{3}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}}, 0 \right) \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{6}}, \frac{2}{\sqrt{6}}, \frac{-1}{\sqrt{6}} \right)$$

$$H = 0.408, 0.816, -0.408$$

หาก dot

$$3, 3, 0$$

$$1, 1, 1$$

$$\sqrt{3^2 + 3^2 + 0^2} = \sqrt{9 + 9 + 0} = 3\sqrt{2}$$

$$= 1.414$$

Id

Single light source.

$$I = k_a I_a + k_d (N \cdot L) I_L + k_s (N \cdot H)^n I_L$$

↓
 ค่าคงที่
 ค่าคงที่

ผลรวมของแหล่งส่องไฟ
 ค่าคงที่

ค่าคงที่
 ค่าคงที่

การคำนวณ

$$\begin{aligned}
 & (0.1, 0.1, 0.1) \times (1, 1, 1) + (1, 1, 1) \left[\frac{1}{f_1} \right] \times (1, 1, 1) + (1, 1, 0) \times \left(\frac{3}{2f_3} \right)^{50} \times (1, 1, 1) \\
 & = (0.1, 0.1, 0.1) + \frac{1}{f_1}, \frac{1}{f_2}, \frac{1}{f_2} + (1, 1, 0) \times \left(\frac{3}{2f_3} \right)^{50} \times (1, 1, 1) \\
 & \quad \downarrow (0.866)^{50} = 0.0007 \quad (1, 1, 0) \\
 & = (0.1, 0.1, 0.1) + (0.707, 0.707, 0.707) + (0.0007, 0.0007, 0) \times (1, 1, 1) \\
 & = (0.1, 0.1, 0.1) + (0.707, 0.707, 0.707) + (0.0007, 0.0007, 0) \\
 & = (0.8077, 0.8077, 0.907) \quad \text{※}
 \end{aligned}$$