Phong Illumination Model

- Single light source:

ค่า I เป็นค่า ≥ ทิศทางของ vector (จุดกำเนิดแสง)

$$I = k_a I_a + k_d(N \bullet L)\, I_L + \overbrace{k_s(V \bullet R)^{n}\, I_L}^{\text{specular}}$$

shiness

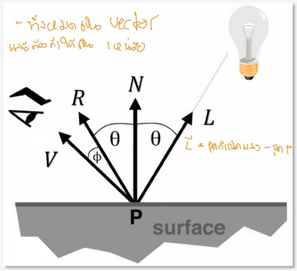
k_a: ค่าคงที่

I_a: ambient

$k_d(N \bullet L)\, I_L$: diffuse

ambient

จุดที่เกิด = (0,0,0)



จุดของตา $\vec{E} = (0,4,-3)$

จุดของไฟ $\vec{F} = (3,4,0)$

$\vec{N} = (0,1,0)$

$\vec{I}_a, I_d, I_s \cong I_L = (1,1,1)$

$\vec{k}_a = (0.1, 0.1, 0.1)$

$\vec{k}_d = (1,1,1)$

$\vec{k}_s = (1,1,0)$

ยกกำลัง $n = 2$

$\vec{P} = (0,0,0)$

หา $\vec{L}$ จาก $= (3,4,0) - (0,0,0)$

$= (3,4,0)$

ทำให้เป็น 1 หน่วย $= (3/5, 4/5, 0)$

หา $\vec{V}$ จาก $= (0,4,-3) - (0,0,0)$

$= (0,4,-3)$

ทำให้เป็น 1 หน่วย $= \left(0, \frac{4}{5}, -\frac{3}{5}\right)$

หา $R = (2(N \cdot L)N) - L$

$= \left(\left(2 \cdot \frac{4}{5}\right)(0,1,0)\right) - \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}, 0\right)$

$= \left(0, \frac{8}{5}, 0\right) - \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}, 0\right)$

$= (-3/5, 4/5, 0)$

1. $k_a I_a$

$= (0.1, 0.1, 0.1)(1,1,1)$

$= (0.1, 0.1, 0.1)$

2. $k_d(N \cdot L) I_L$

$= (1,1,1)\left[(0,1,0) \cdot \left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}, 0\right)\right](1,1,1)$

$= (1,1,1)(4/5)(1,1,1)$

$= (4/5, 4/5, 4/5)$

3. $k_s(V \cdot R)^n I_L$

$$= (1,1,0)\left(\left(0, \tfrac{4}{5}, \tfrac{-3}{5}\right) \cdot \left(\tfrac{-3}{5}, \tfrac{4}{5}, 0\right)\right)^2 (1,1,1)$$

$$= (1,1,0)\left(\tfrac{16}{25}\right)^2 (1,1,1)$$

$$= \left(\tfrac{256}{625}, \tfrac{256}{625}, 0\right)$$

$$I = (0.1, 0.1, 0.1) + \left(\tfrac{4}{5}, \tfrac{4}{5}, \tfrac{4}{5}\right) + \left(\tfrac{256}{625}, \tfrac{256}{625}, 0\right)$$

$$= \left(\frac{1}{10} + \frac{4}{5} + \frac{256}{625}\right), \left(\frac{1}{10} + \frac{4}{5} + \frac{256}{625}\right), \left(\frac{1}{10} + \frac{4}{5} + 0\right)$$

$$= (1.3096, 1.3096, 0.9)$$

☆ ปกติแล้ว OpenGL จะทำการ clamp ค่าให้อยู่ในช่วง 0 - 1 ☆

$$\approx (1, 1, 0.9)$$