Практическая работа 2
Психофизиологические аспекты восприятия

Задание: составить простую модель освещения. Допустим, что на первом рисунке в точке падения луча L векторы нормали, падающего света и наблюдения такие:

$n = j$

$L = -i + 2j - k$

$S = i + 1.5j + 0.5k$

Пусть на сцене находится только один объект, $d = 0$, $k = 1$ и интенсивность источника будет в 10 раз больше, чем интенсивность рассеянного света, то есть $I_a = 1$, а $I_i = 10$. Объект имеет блестящую металлическую поверхность, поэтому в основном свет будет отражаться зеркально.

Пусть $k_s = 0.8$, $k_a = k_s = 0.15$ и $n = 5$. Заметим, что $k_s + k_d = 0.95$, то есть 5% энергии источника поглощается.

Решение:

Формула для вектора отражения R:

$$R = 2(Ln)n - L$$

Тогда

$R = 2((-1;2;-1)(0;1;0))(0;1;0) - (-1;2;-1) = 2((-1)*0 + 2*1 + (-1)*0)(0;1;0) =$
$= 2*2*(0;1;0) - (-1;2;-1) = (0;4;0) - (-1;2;-1) = (1;2;1)$

Тогда вектор отражения R:

$$R = i + 2j + k\,.$$

Определяя элементы модели освещения, получаем:

$$\cos\theta = n'L' = \frac{nL}{|n||L|} = \frac{j(-i+2j-k)}{\sqrt{(-1)^2+2^2+(-1)^2}} = \frac{2}{\sqrt{6}}$$

или

$$\theta = \cos^{-1}\frac{2}{\sqrt{6}} = 35.26^\circ$$

$$\cos\alpha = R'S' = \frac{RS}{|R||S|} = \frac{(i + 2j + k)(i + 1.5j + 0.5k)}{\sqrt{1^2 + 2^2 + 1^2}\sqrt{1^2 + 1.5^2 + 0.5^2}} = \frac{4.5}{\sqrt{6}\sqrt{3.5}} = \frac{4.5}{\sqrt{21}}$$

или

$$\alpha = \cos^{-1}\frac{4.5}{\sqrt{21}} = 10.89^\circ$$

Окончательно:

$$I = (1)(0.15) - \frac{10}{1}\left(0.15\frac{2}{\sqrt{6}} + 0.8\left(\frac{4.5}{\sqrt{21}}\right)^5\right) = 0.15 + 10(0.12 + 0.73) = 8.65$$

Вектор наблюдения почти совпадает с вектором отражения, поэтому в точке Q наблюдатель видит яркий блик.

При этом при изменении положения наблюдателя, например, так чтобы $S = i + 1.5j - 0.5k$,

$$R'S' = \frac{RS}{|R||S|} = \frac{3.5}{\sqrt{21}}$$

и

$\alpha = 40.2^\circ$.

Тогда $I = 0.15 + 10(0.12 + 0.21) = 3.45$ и яркость блика в точке Q значительно ослабевает.