



Компютърна Графика

Модели на осветяване.

Фотореалистични и нефотореалистични
визуализации.

Материали и Текстури. BRDF, BSDF, BSSRDF, SSS и др.

доц. д-р Александър Пенев

Видове

Модели на Осветяване

Модели на осветяване

- ❖ Локални

 - ❖ Нереалистични;

 - ❖ Реалистични;

- ❖ Глобални

 - ❖ Реалистични;

 - ❖ Фото-реалистични;

 - ❖ Нефотореалистични;

Фото-реалистична Визуализация



Шрек



Аватар

НЕфотореалистична Визуализаци

Използва се „NPR“ Rendering на тримерни сцени с използването на специални shader-и, които са проектирани така, че да се постигне ефект на рисувани на ръка изображения.

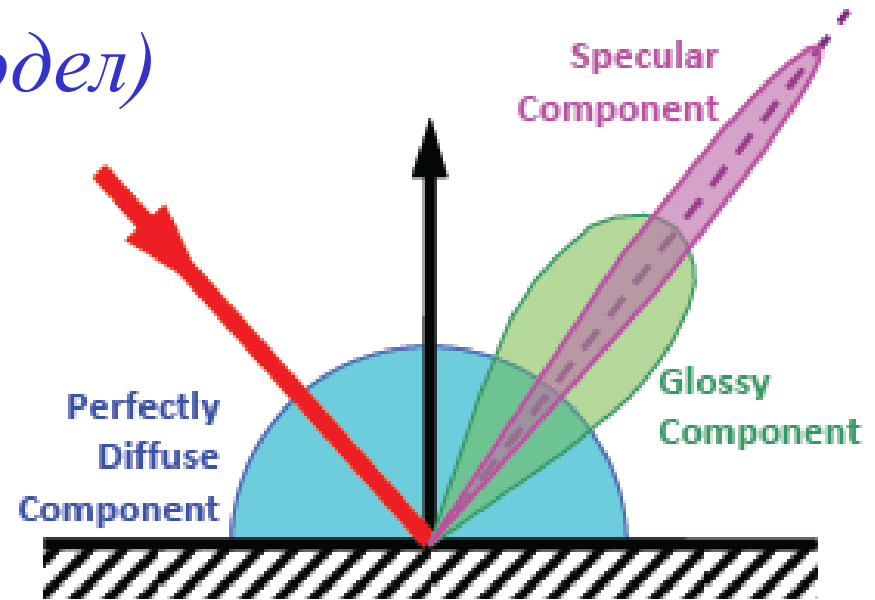


Моделиране на Светлината

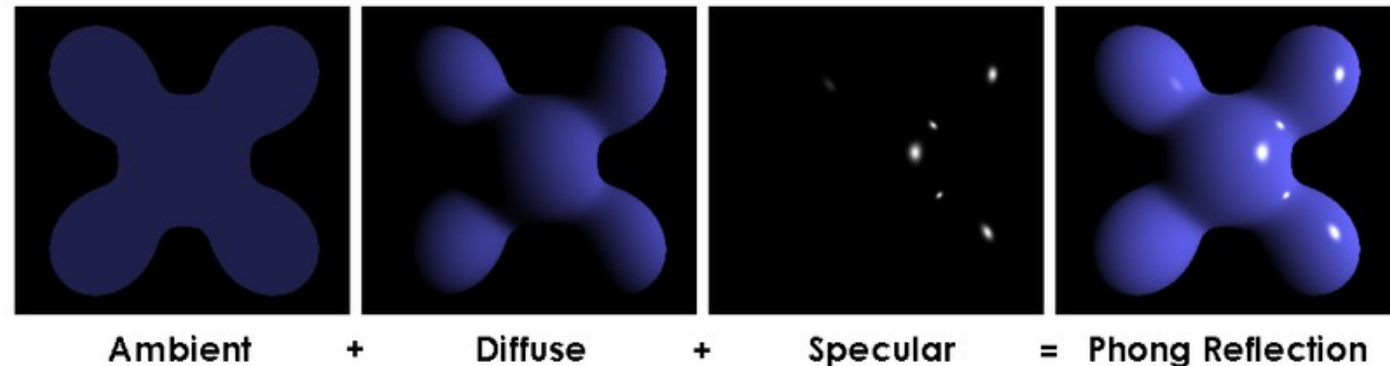


Светлината в КГ (базов модел)

- ❖ Фонова, Обкръжаваща;
Ambient
- ❖ Дифузно отразена;
Diffuse
- ❖ Огледално отразена;
Specular
- ❖ Излъчена;
Emissive



Изображение от Brad Smith



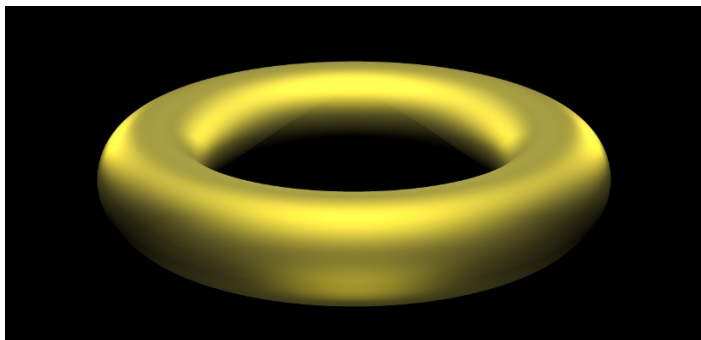
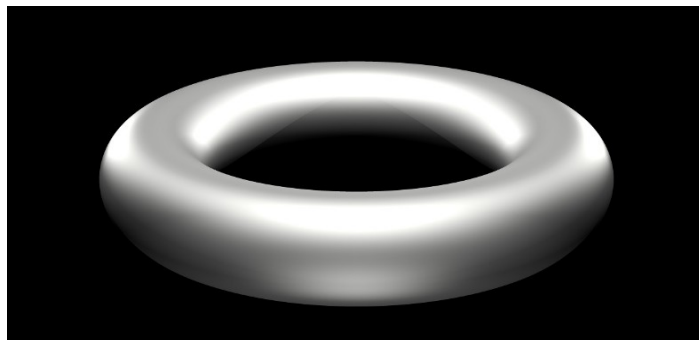
Материали



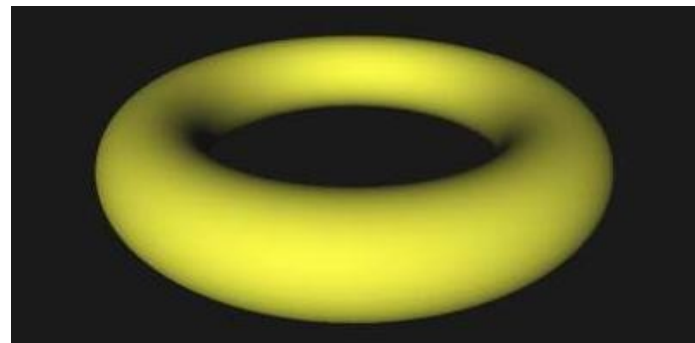
Материали

- ❖ Описват пространственото разпределение на коефициентите на отражение на светлината;
- ❖ Покомпонентно описание на това как се отразяват отделните „видове светлина“;
- ❖ Други характеристики на материала;

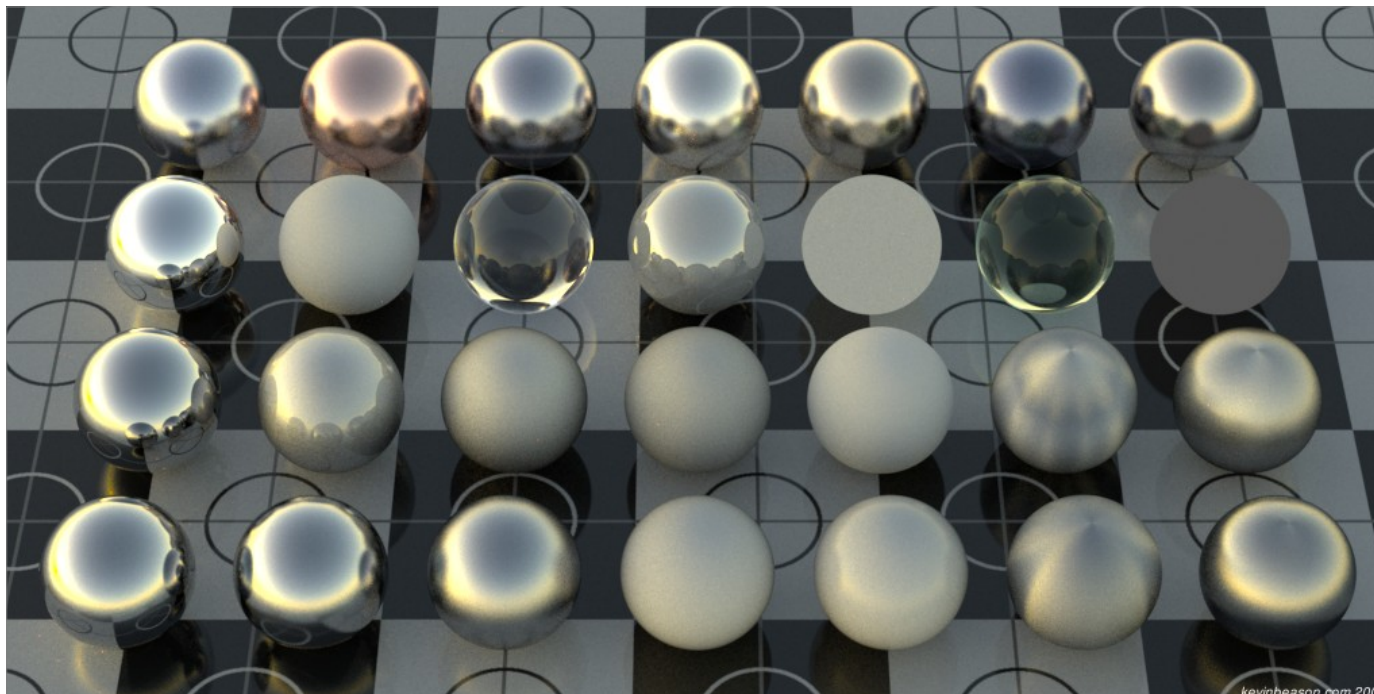
Материали



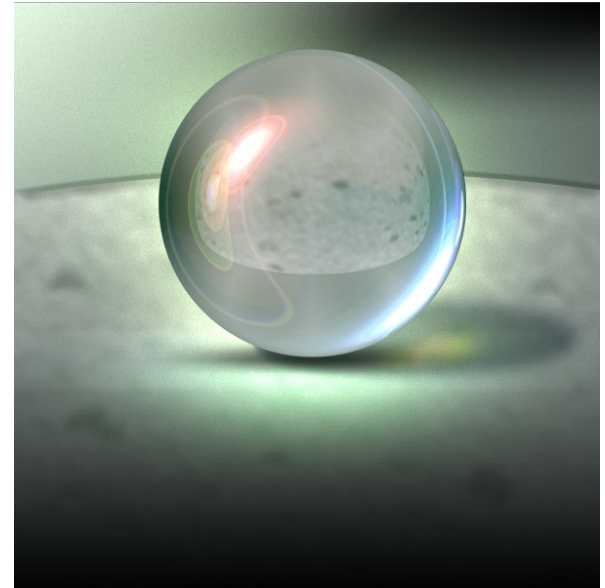
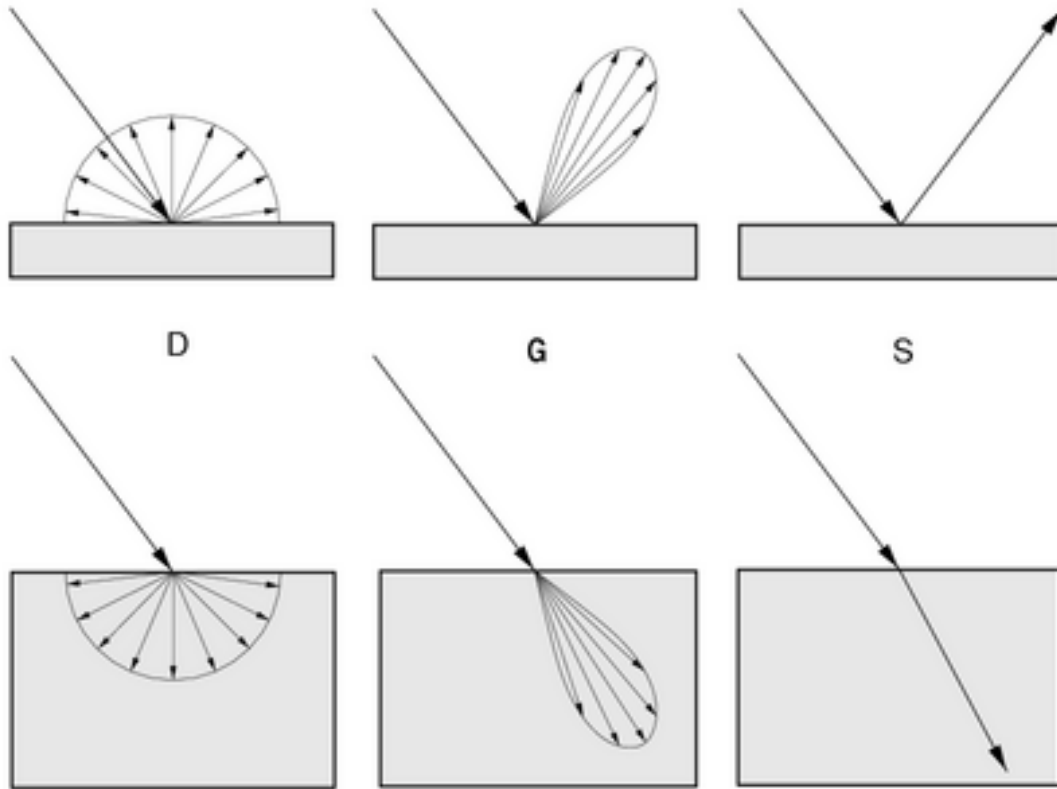
\neq



Материали



Прозрачни Материали



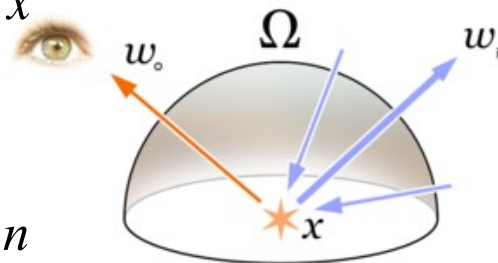
BRDF. BSSRDF. BSDF. SSS...



Основно уравнение (уравнение на Кажиуа)

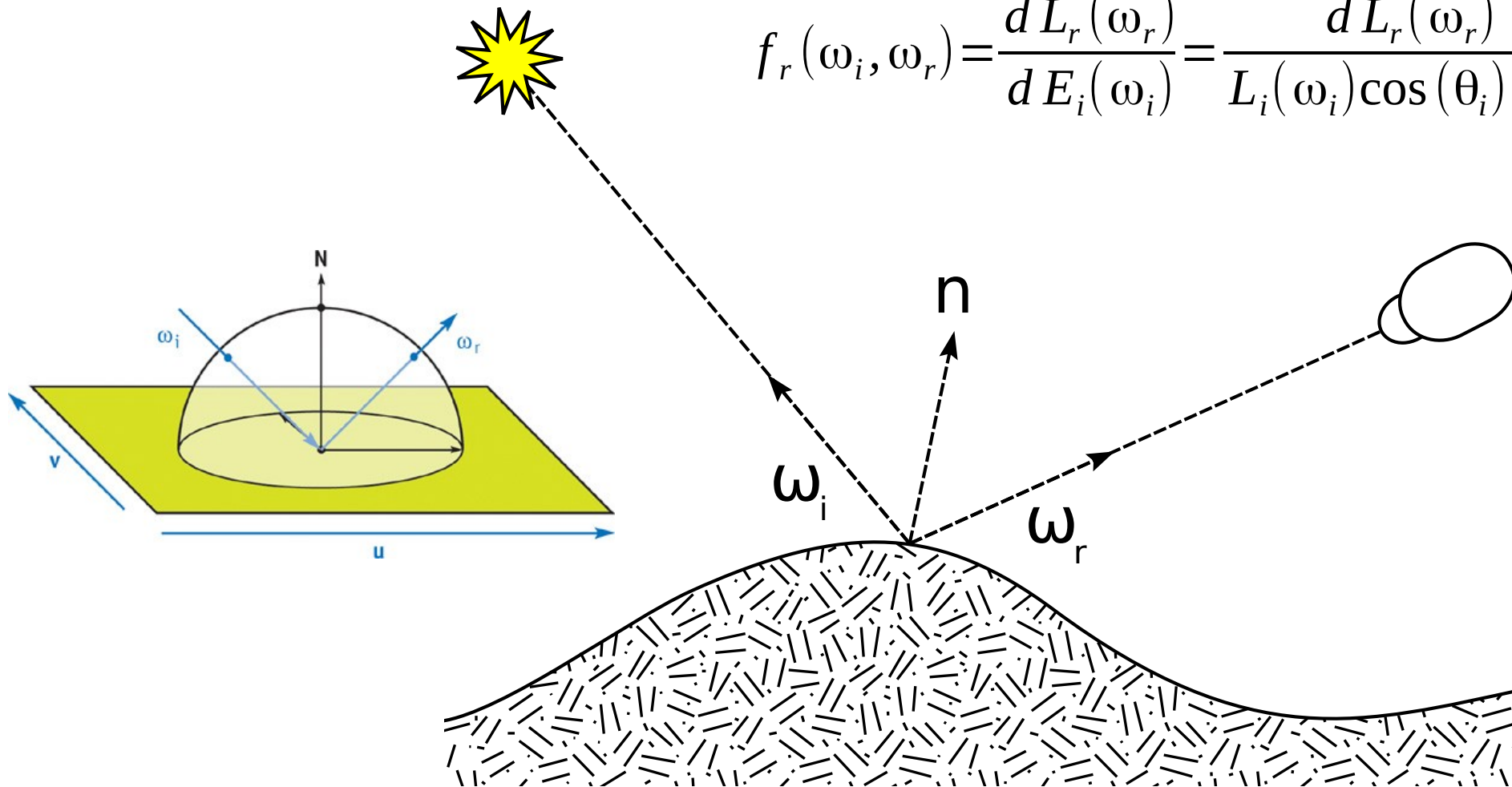
$$L_o(x, \omega_o, \lambda, t) = L_e(x, \omega_o, \lambda, t) + \int_{\Omega} f_r(x, \omega_i, \omega_o, \lambda, t) L_i(x, \omega_i, \lambda, t) (\omega_i \cdot n) d\omega_i$$

λ	Дължина на вълната
t	Моента от времето
n	Нормален вектор към повърхността
x	Точката в пространството за която се пресмята
ω_o	Направлението на изходящата светлина
ω_i	Посоката обратна на идващата светлина
$L_o(x, \omega_o, \lambda, t)$	Общата светлинна енергия за дължина на вълната λ
$L_e(x, \omega_o, \lambda, t)$	Общата излъчена от тялото светлина в x
$L_i(x, \omega_i, \lambda, t)$	Светлината идваща от ω_i
$\int_{\Omega} \dots$	Интеграл по полусферата Ω
Ω	Единична полусфера центрирана спрямо n
$f_r(x, \omega_i, \omega_o, \lambda, t)$	BRDF функция определяща часта от светлината

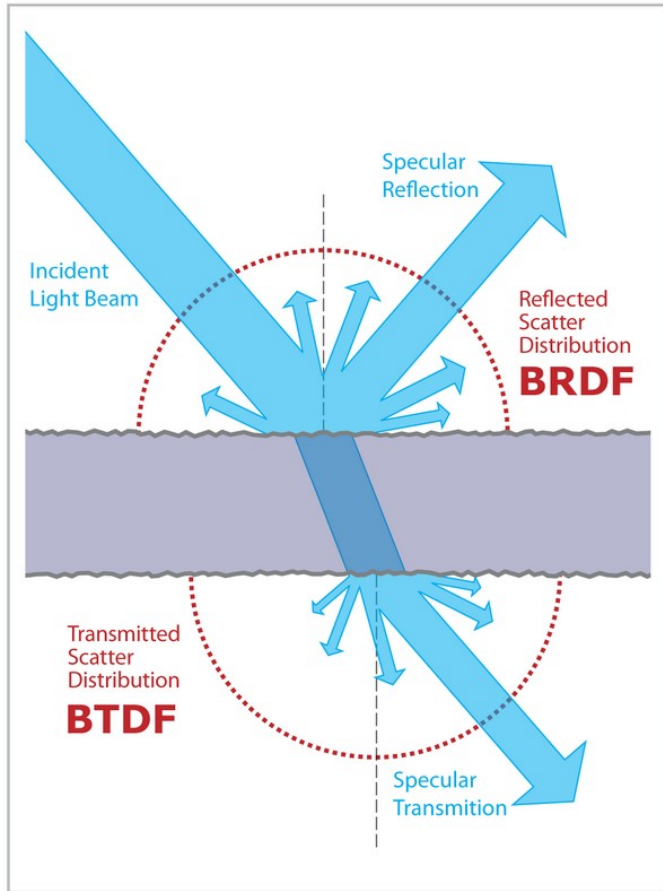


BRDF

$$f_r(\omega_i, \omega_r) = \frac{dL_r(\omega_r)}{dE_i(\omega_i)} = \frac{dL_r(\omega_r)}{L_i(\omega_i) \cos(\theta_i) d\omega_i}$$

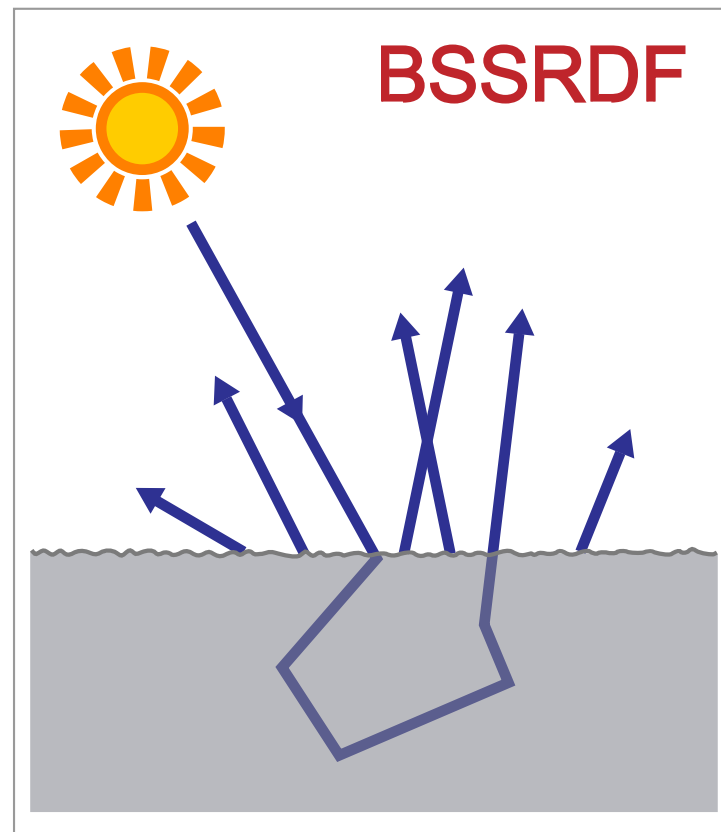
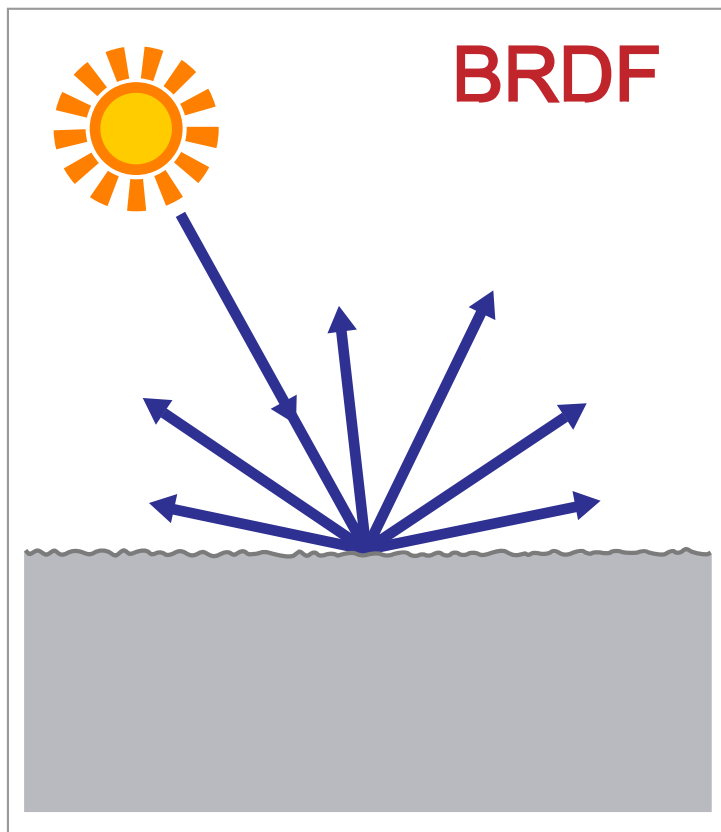


$$BSDF = BRDF + BTDF$$

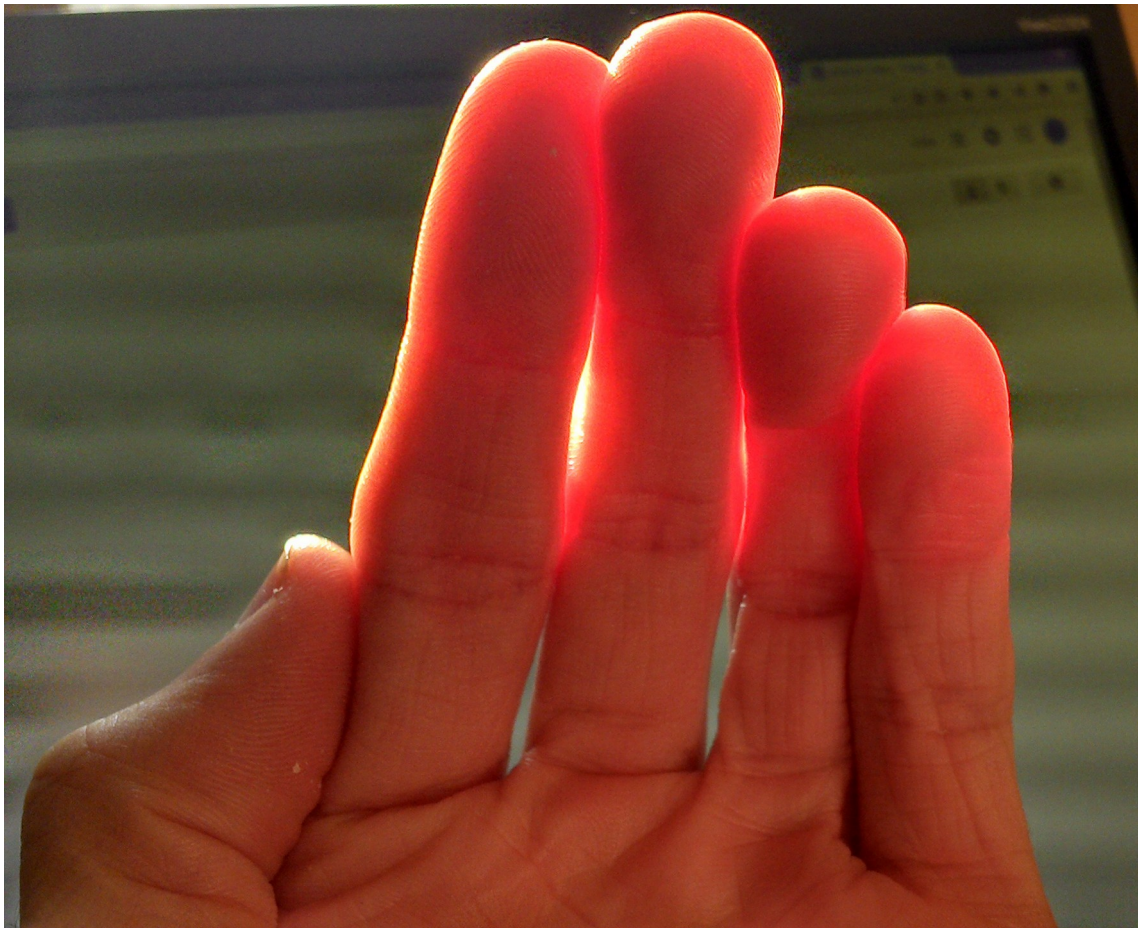


Модела BSDF (Bidirectional Scattering Distribution Function) добавя към модела BRDF, коефициенти определящи пространственото разпределение при пречупване на светлината – BTDF (Bidirectional Transmittance Distribution Function).

BSSRDF (Bidirectional Scattering-Surface RDF)



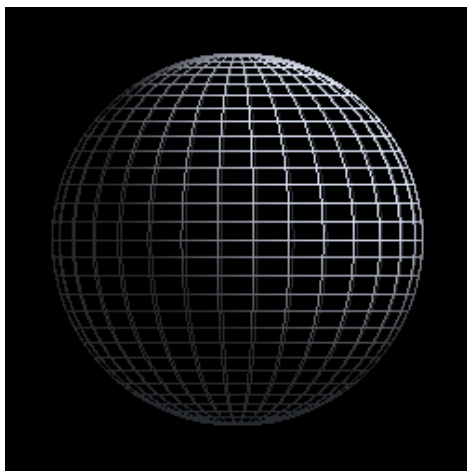
SSS (Subsurface scattering)



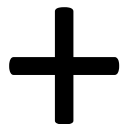
Текстури



Текстури



Геометрия



Текстура

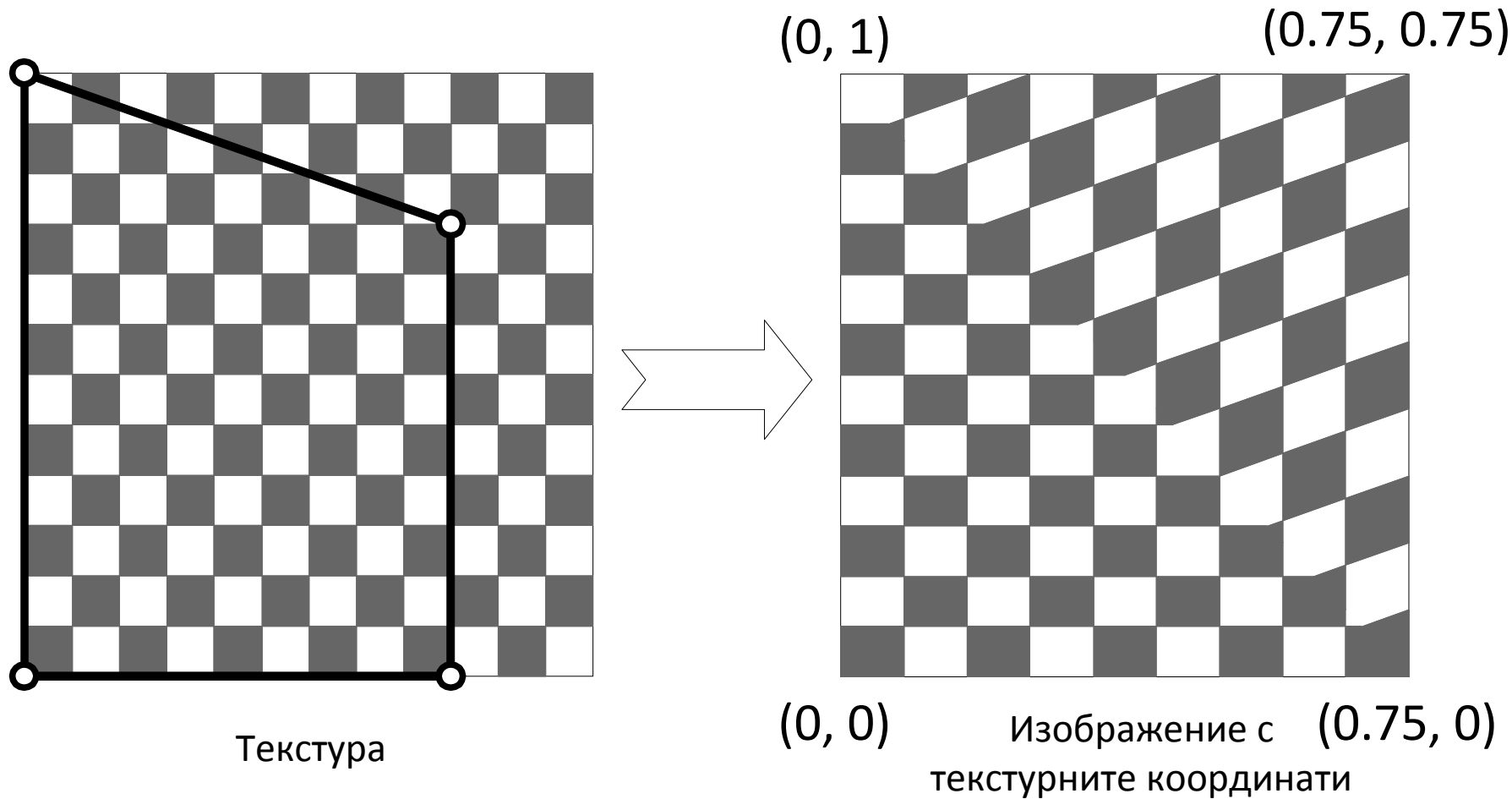


По-голям Реализъм

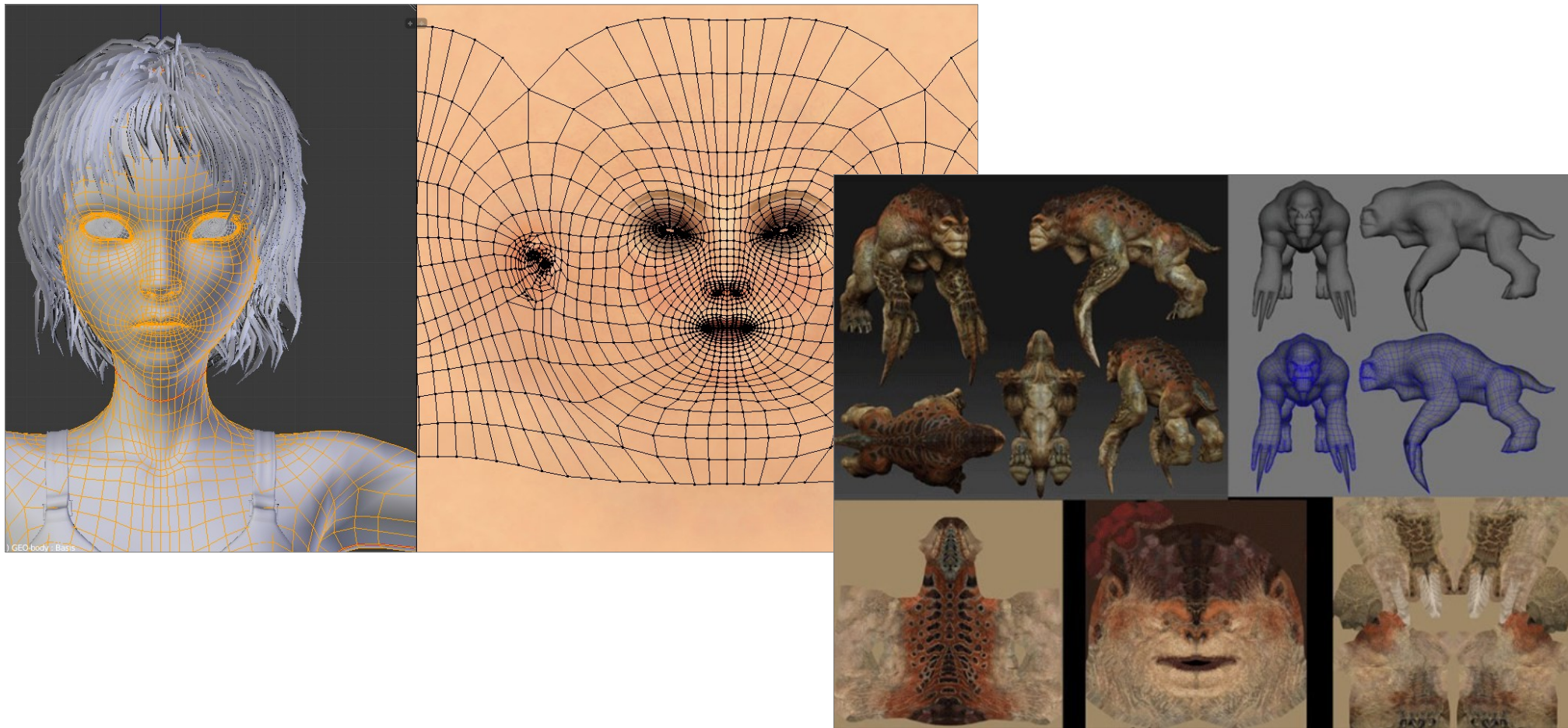
Текстурите в КГ

- ❖ Спестяват геометрия;
- ❖ Създават по-реални визуализации;
- ❖ Изискват текстурни координати в геометрията.

Текстурни координати (*UV mapping*)

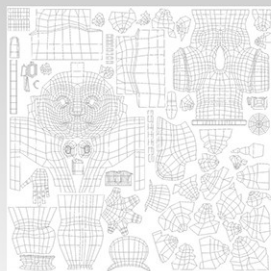


UV Mapping

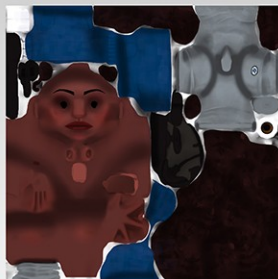


Различни видове текстури

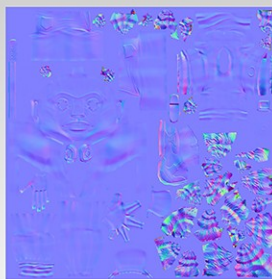
Base Geometry



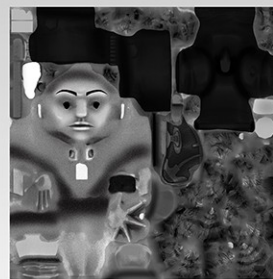
Diffuse Map



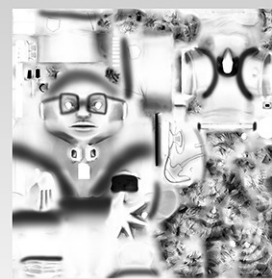
Normal Map



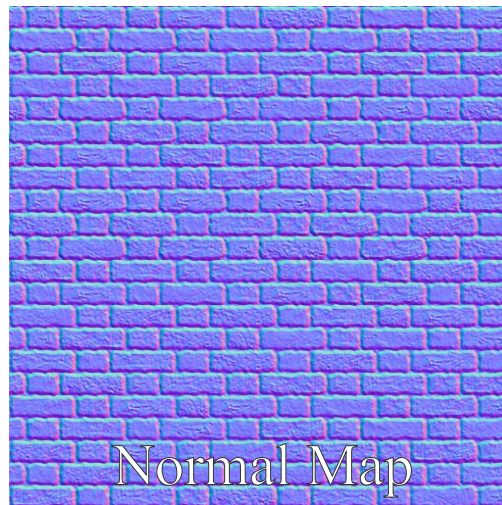
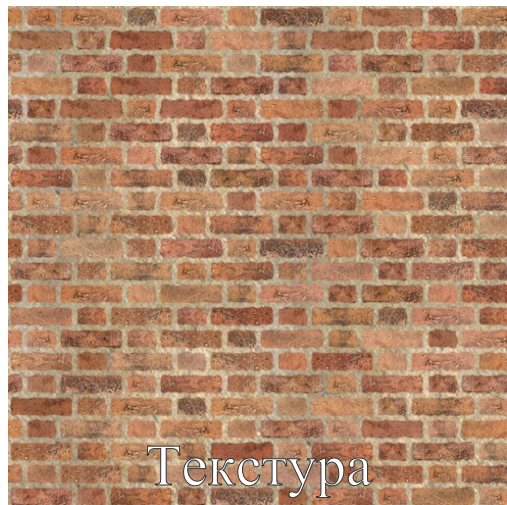
Gloss Map



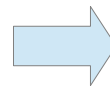
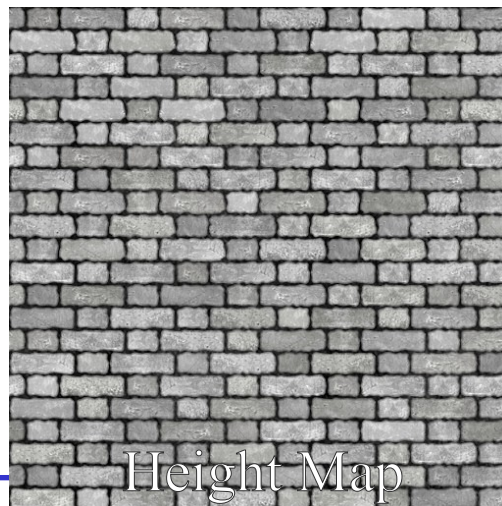
Ambient Occlusion Map



Bump Map



или

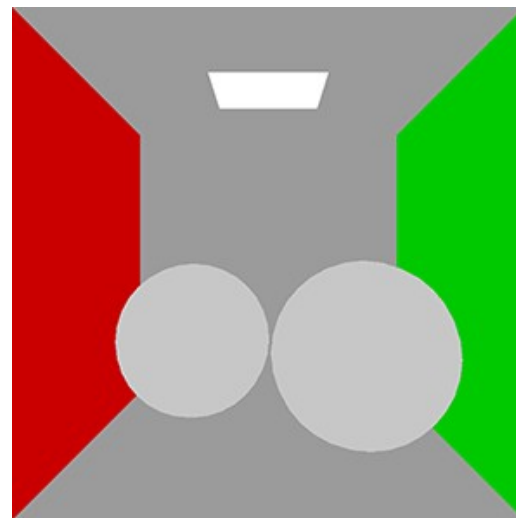
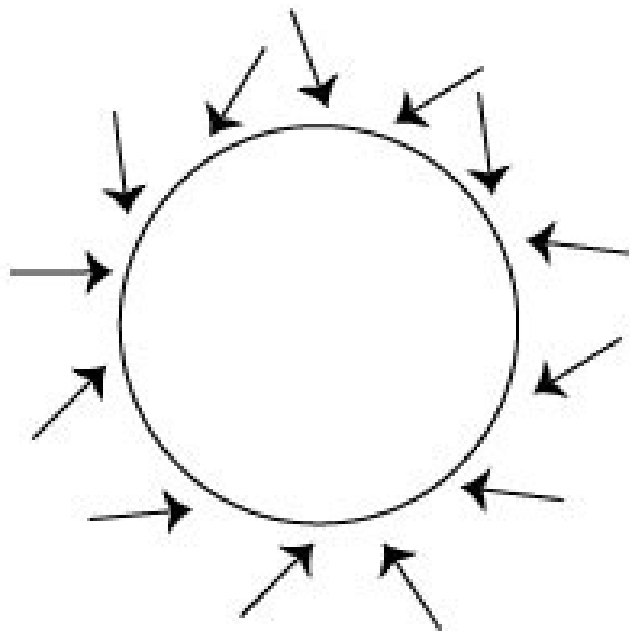


Видове Светлинни Източници

Видове Светлинни Източници

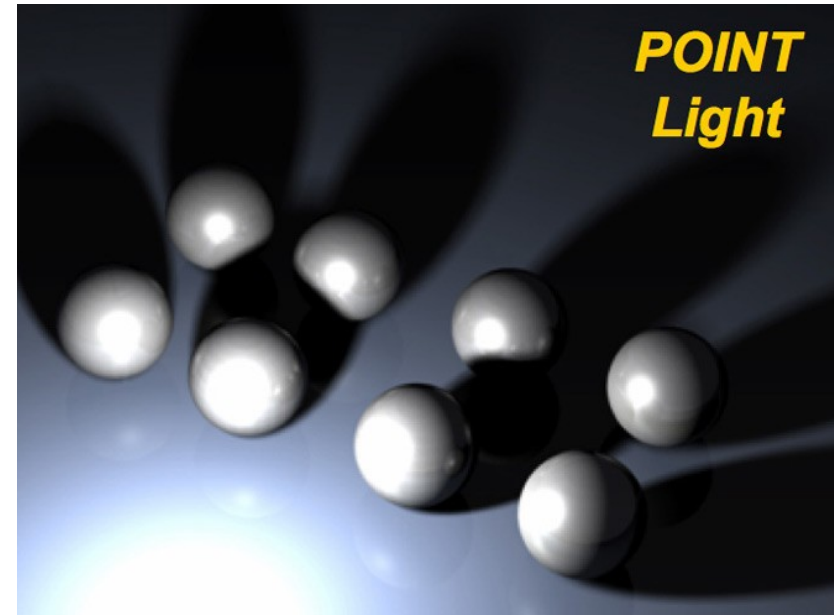
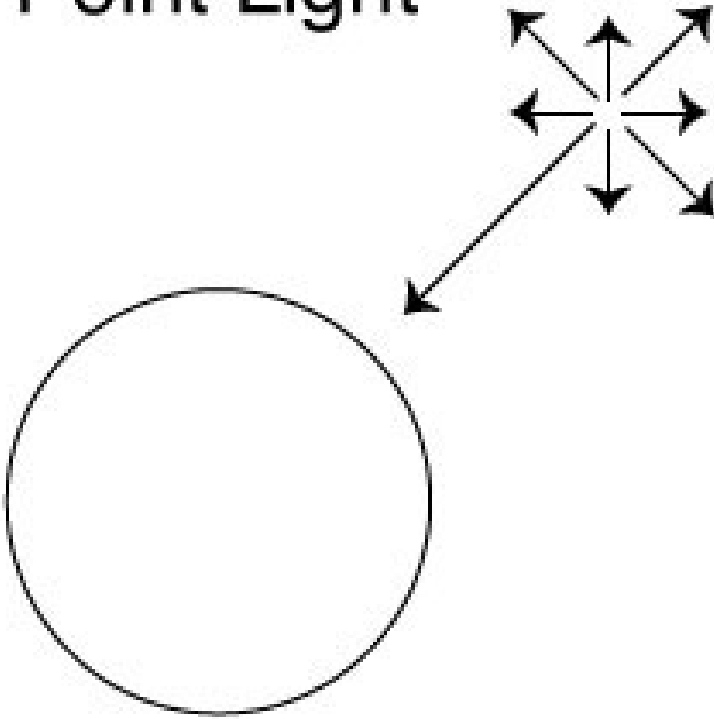
- ❖ Околна/Обкръжаваща/Фонова светлина (Ambient Light);
- ❖ Точкови (Point/Omni Lights);
- ❖ Прожектори (Spot Lights);
- ❖ Насочени (Directional Lights);
- ❖ Площи (Area Lights);
- ❖ Обемни (Volume Lights).

Околна/Обкръжаваща/Фонова светлина (Ambient Light)



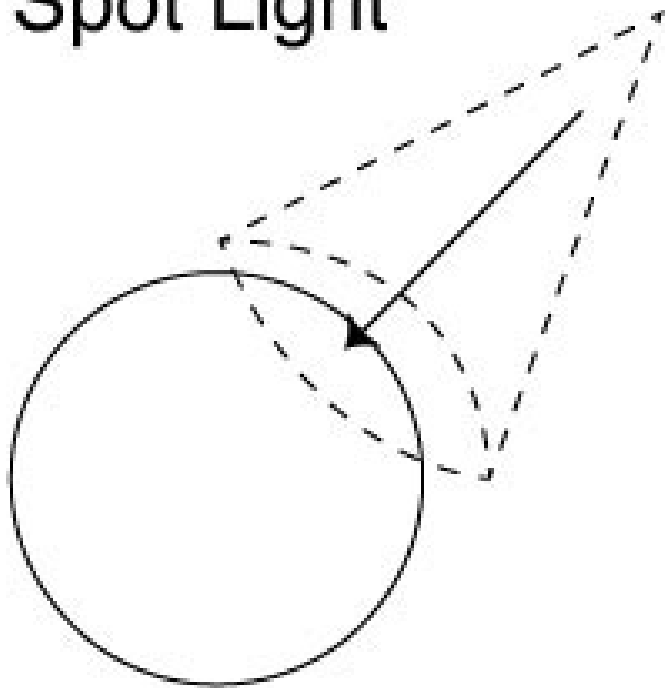
Точкови (Point/Omni Lights)

Point Light

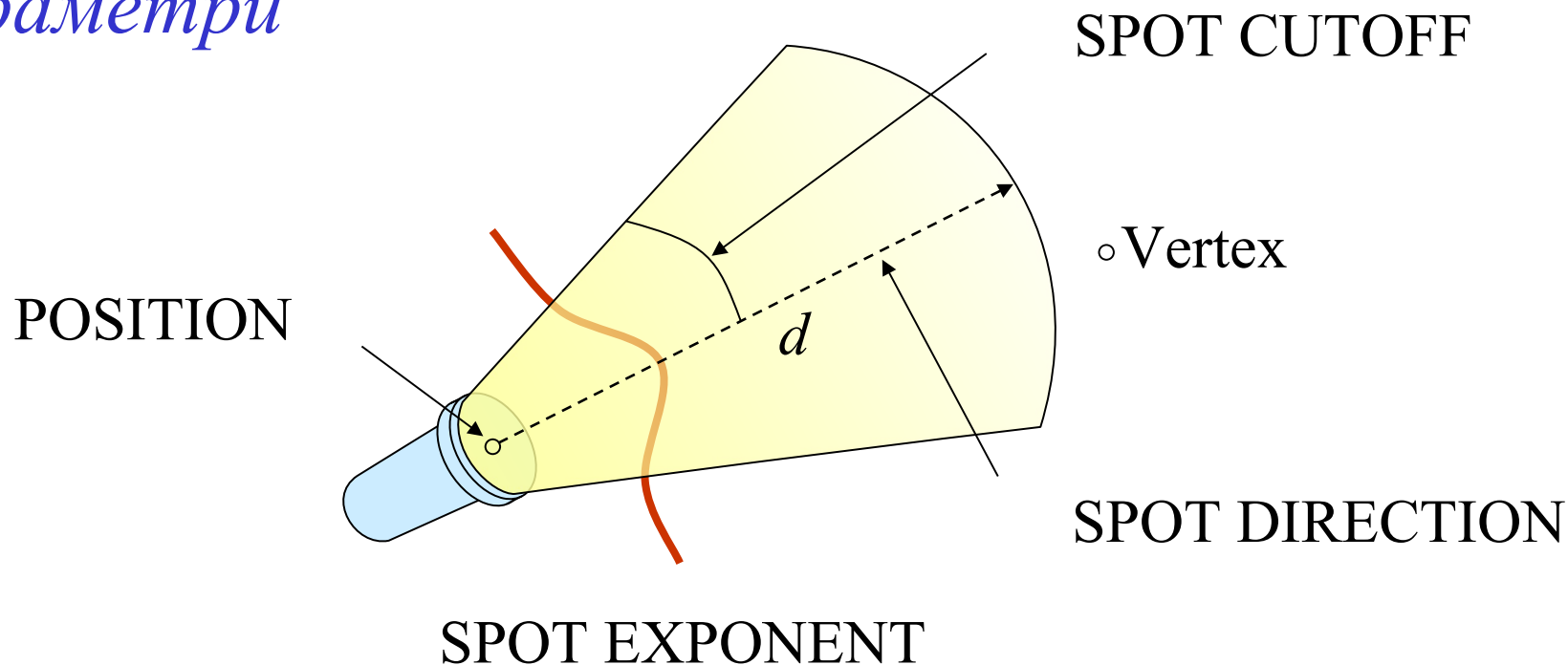


Прожектори (Spot Lights)

Spot Light



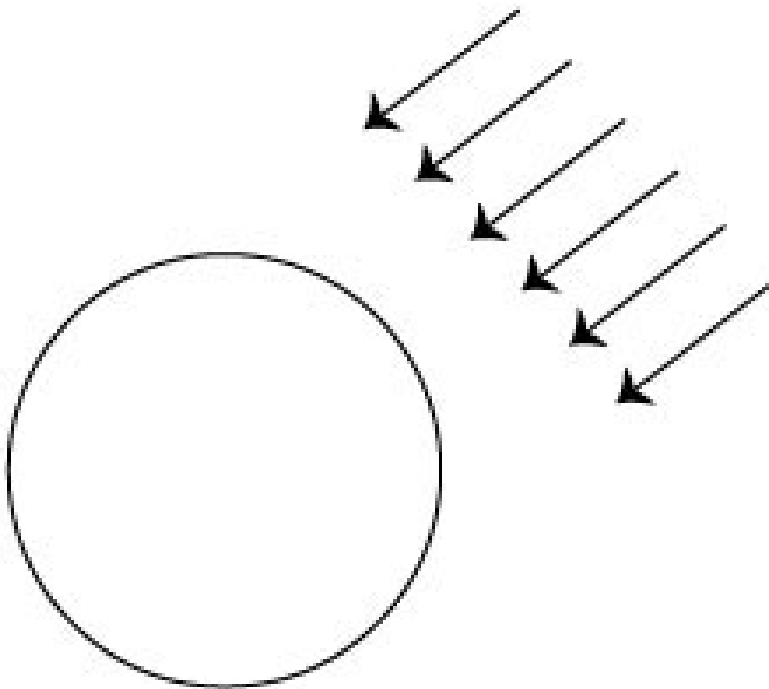
Параметри



$$\text{Коефициентна затихване} = \frac{1}{k_c + k_l \cdot d + k_q \cdot d^2}$$

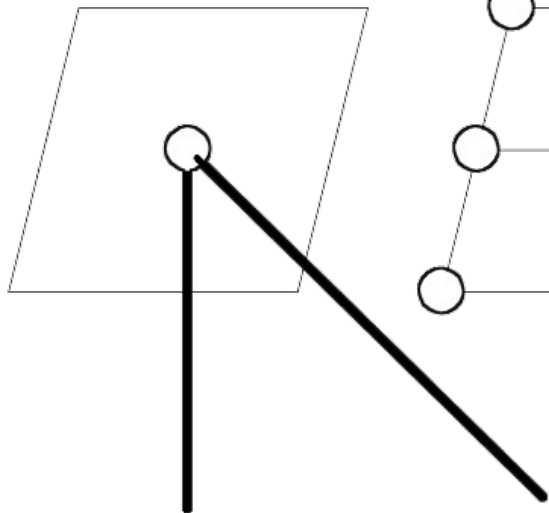
Насочени (Directional Lights)

Directional Light

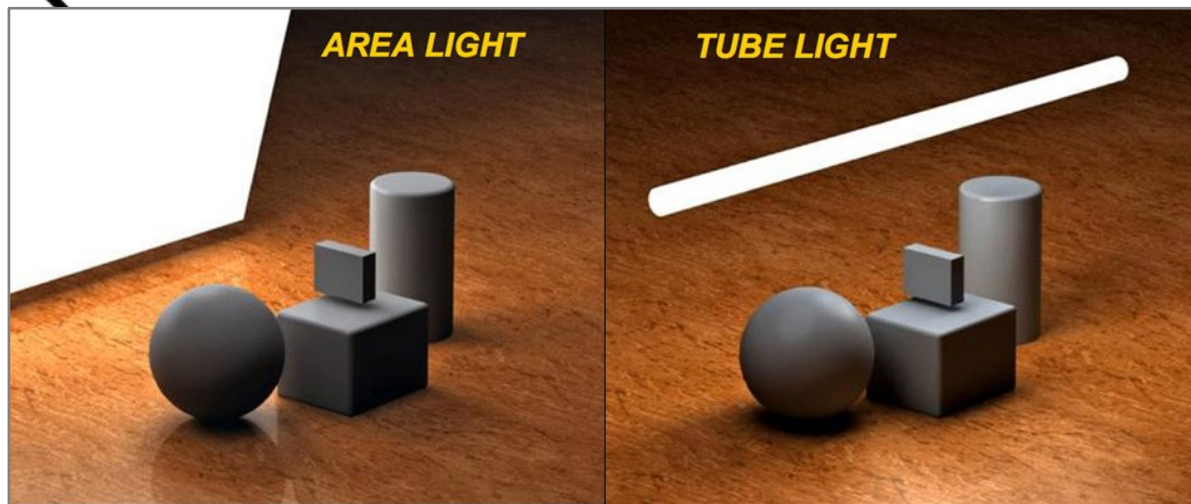
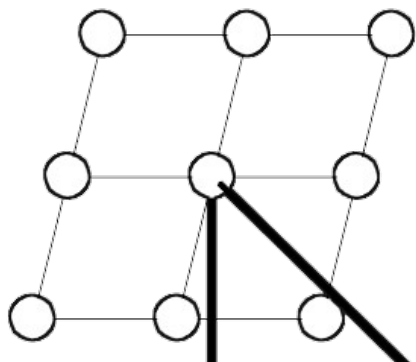


Площи (Area Lights)

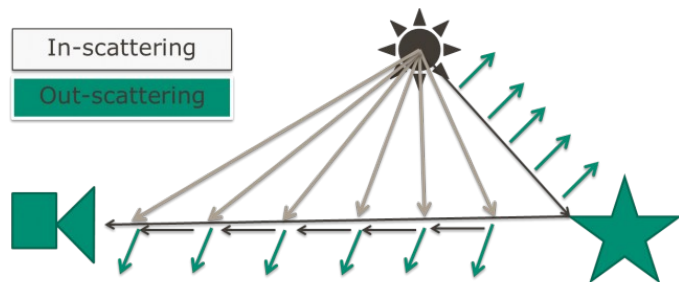
(a)



(b)



Обемни (Volume Lights)



Въпроси?

apenev@uni-plovdiv.bg

