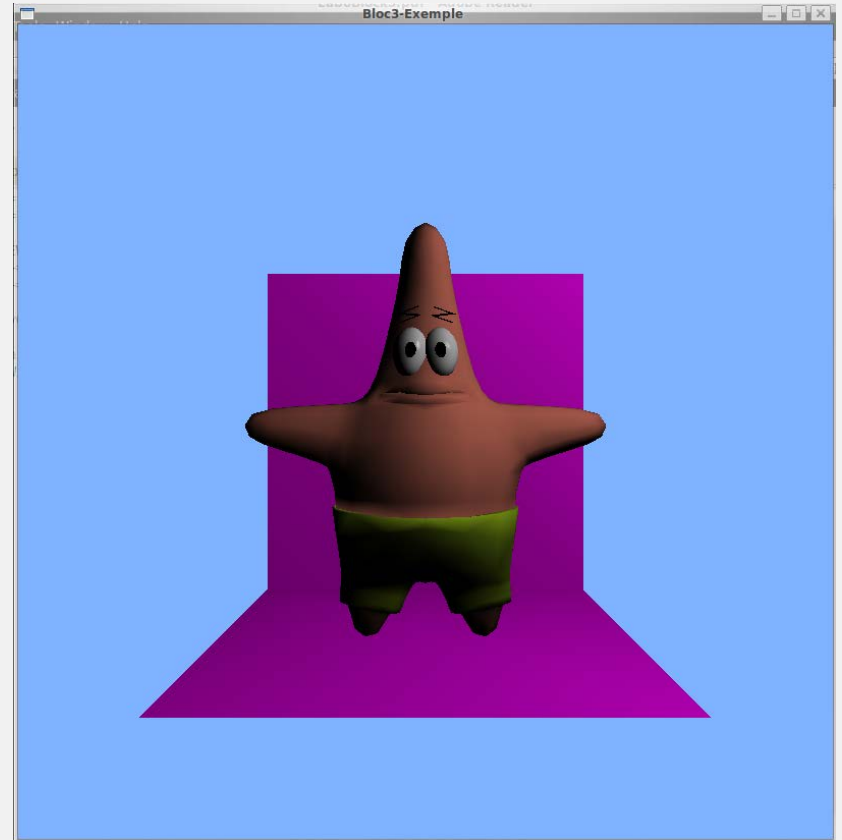
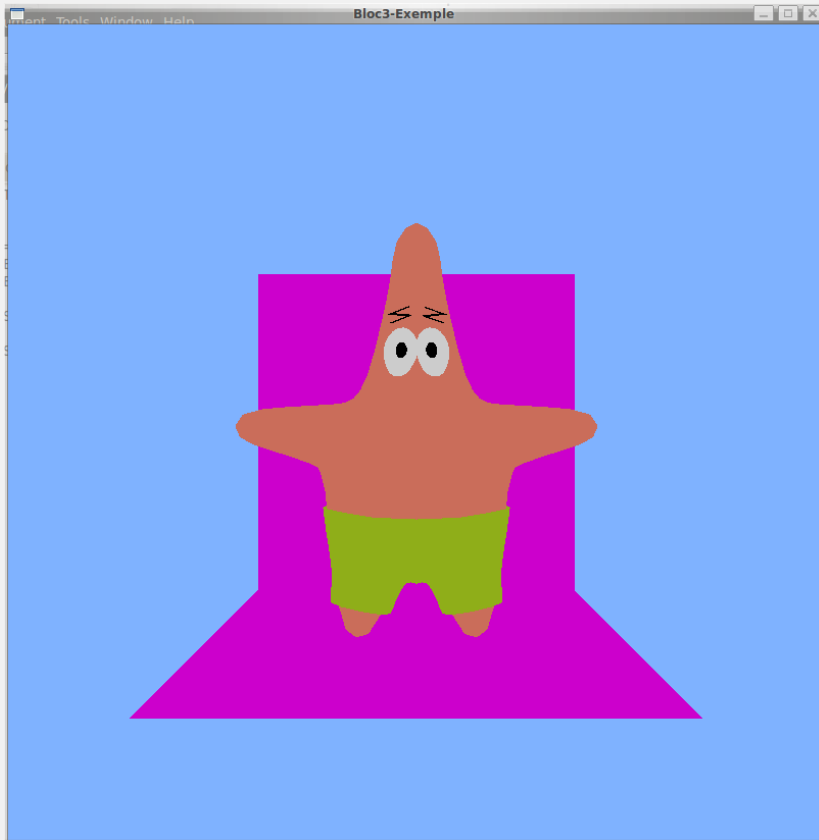


Laboratori OpenGL – Sessió 3.1

Bloc 3

Realisme - Il·luminació:



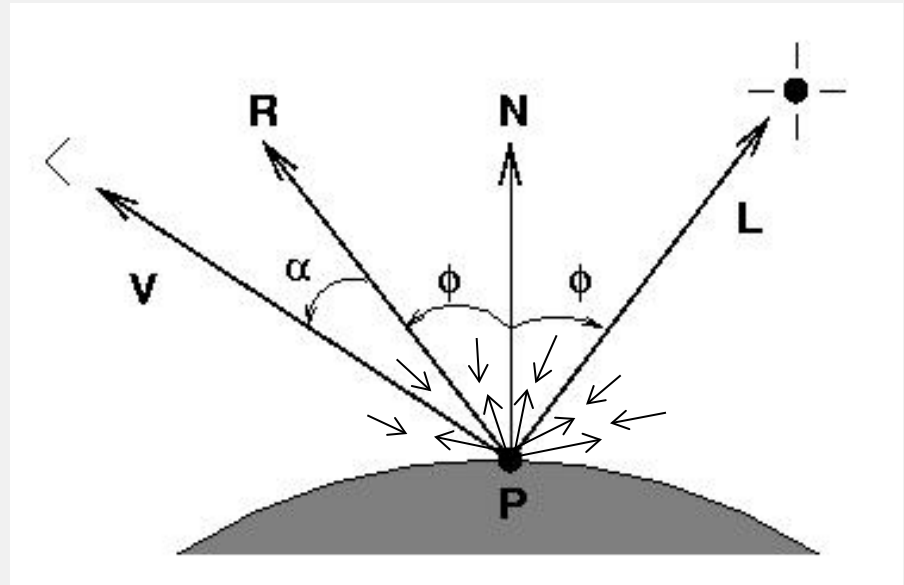
Càlcul color en un punt: models empírics

$$I_{\lambda}(P) = I_{a\lambda} k_{a\lambda} + \sum_i (I_{fi\lambda} k_{d\lambda} \cos(\Phi_i)) + \sum_i (I_{fi\lambda} k_{s\lambda} \cos^n(\alpha_i))$$

$\cos(\Phi) \Rightarrow \text{dot}(L, N)$

$\cos(\alpha) \Rightarrow \text{dot}(R, v)$

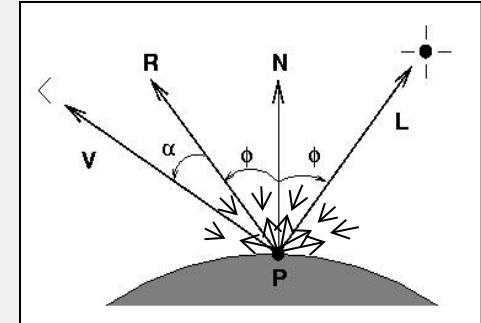
L, N, R i v normalitzats



Càlcul color en un punt: models empírics

Què necessitem?

- Propietats del material
 - Vector normal
 - Color de llum ambient
 - Posició del focus de llum
 - Color del focus de llum
 - Posició observador – en SCO sabem que és (0,0,0) -
- Per cada vertex (punt)
- Per cada focus de llum



Càlcul color en un punt: models empírics

Primer farem el càlcul per cada vèrtex (al Vertex Shader)

I **el farem en SCO**, per tant:

- Cal passar la posició del vèrtex a SCO
 - multiplicat per (**view * TG**)
- Cal passar el vector normal a SCO
 - multiplicat per la matriu **inversa de la transposada de (view * TG)**
- li direm **NormalMatrix** -
- La posició del focus de llum també ha d'estar en SCO
 - Multiplicat per **view** (si no la tenim ja directament en SCO)

Càlcul color en un punt: models empírics

Calcular matriu inversa de la trasposada de $\text{view} * \text{TG}$

- Al vertex shader (en GLSL):

```
mat3 NormalMatrix = inverse (transpose (mat3 (view * TG)));
```

➤ es fa el càlcul de la matriu per a cada vèrtex

- Al programa (amb glm):

```
#include "glm/gtc/matrix_inverse.hpp"
```

```
glm::mat3 NormalMatrix = glm::inverseTranspose(glm::mat3(View*TG));
```

➤ cal tenir les matrius View i TG com a atributs de la classe

➤ i cal passar la NormalMatrix com a uniform al VS per cada objecte

Anàlisi del codi de l'esquelet

- Analitzar quins mètodes implementats.
- Analitzar implementació dels mètodes.
 - Quina càmera tenim?
 - Quina escena?
 - Quina interacció?
- Analitzar els shaders
 - Atributs, uniforms, funcions

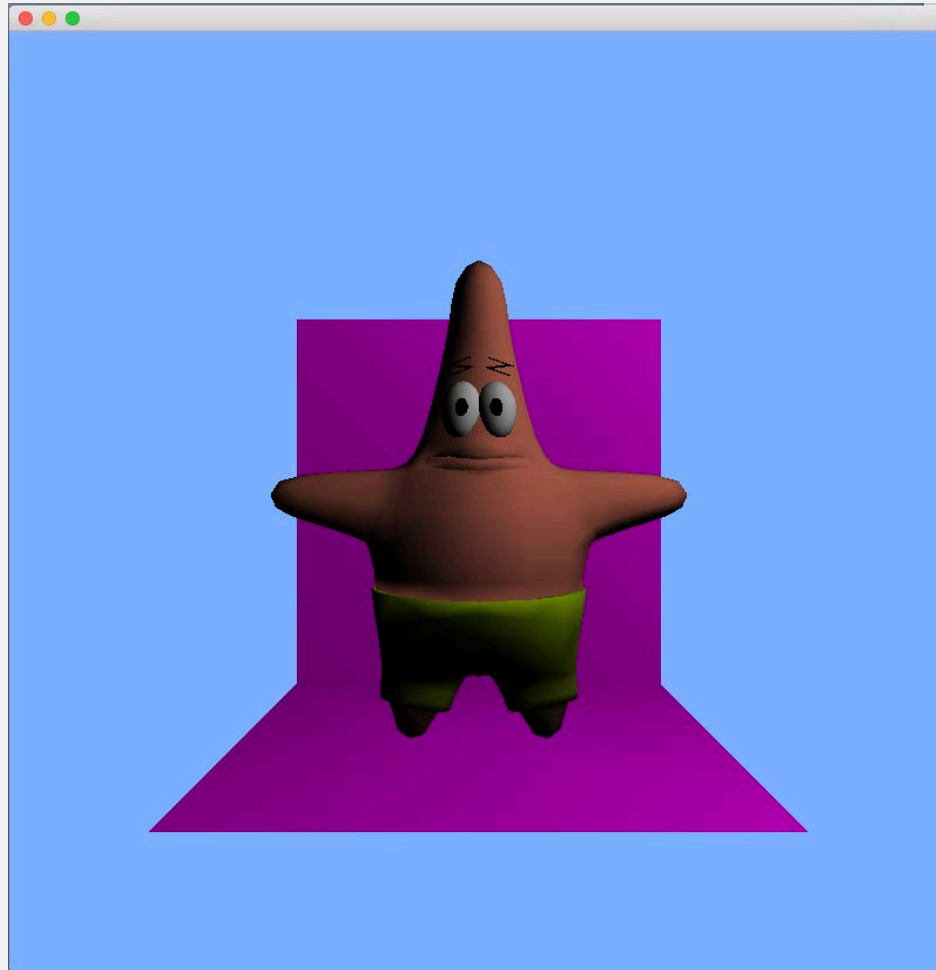
Exercici 1

Càlcul color usant model Lambert:

```
vec3 Lambert (vec3 NormSCO, vec3 L)
{
    // Aquesta funció calcula la il·luminació amb Lambert assumint que els vectors
    // que rep com a paràmetres estan normalitzats

    vec3 colRes = IlumAmbient * matamb; // Inicialitzem color a component ambient
    // Afegim component difusa, si n'hi ha
    if (dot (L, NormSCO) > 0)
        colRes = colRes + colFocus * matdiff * dot (L, NormSCO);
    return (colRes);
}
```

Cal calcular en *main*: L en SCO, Normal en SCO,
normalitzar vectors i cridar a Lambert

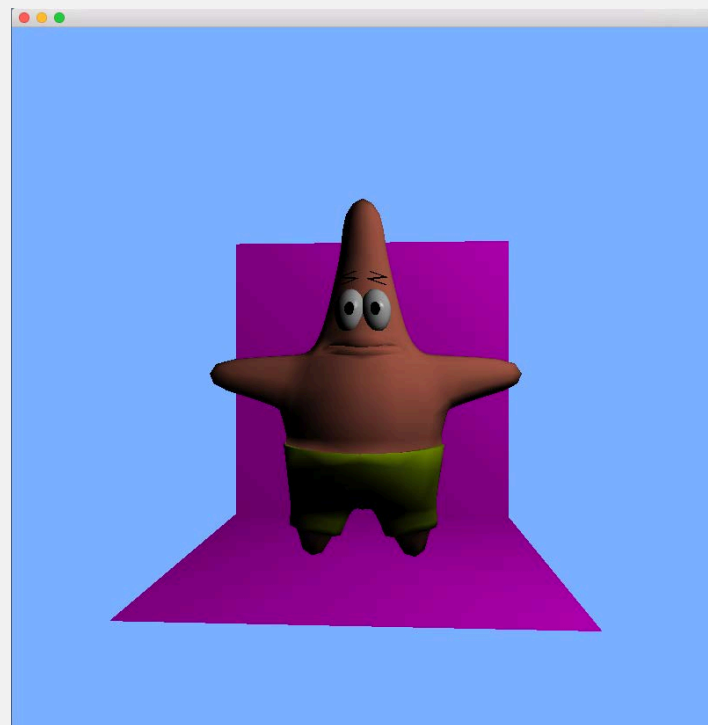
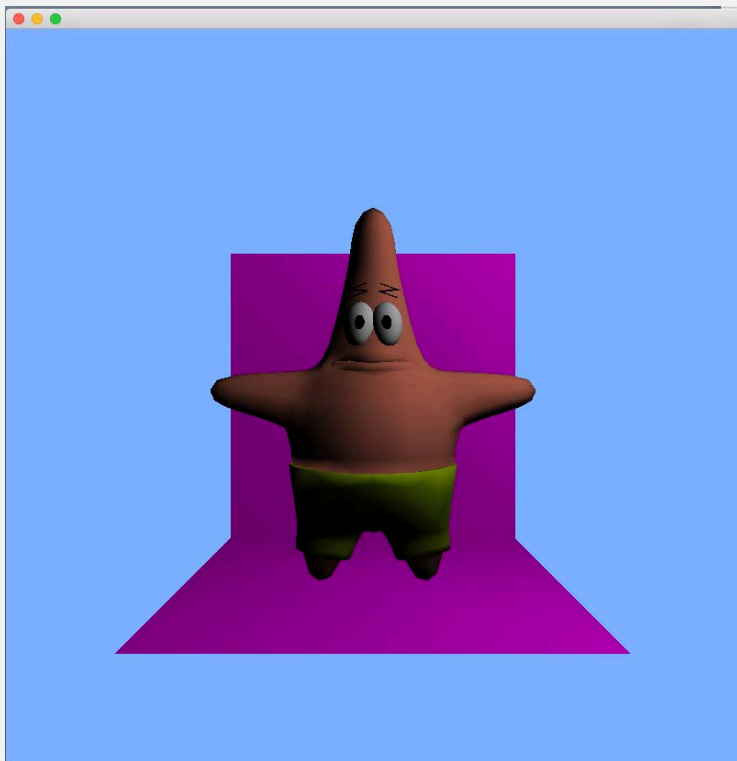


Proveu a moure càmera (si voleu poseu tb rotació en X) i veureu que cares il·luminades no varien. **Llum d'escena.**

Exercici 2

Càlcul color usant model Phong:

```
vec3 Phong (vec3 NormSCO, vec3 L, vec4 vertSCO)
{
    // Els vectors rebuts com a paràmetres (NormSCO i L) estan normalitzats
    vec3 colRes = Lambert (NormSCO, L); // Inicialitzem color a Lambert
    // Calculem R i V
    if (dot (NormSCO, L) < 0)
        return colRes; // no afecta la component especular
    vec3 R = reflect (-L, NormSCO); // equival a:: 2.0 * dot (NormSCO, L) * NormSCO - L;
    vec3 V = normalize (-vertSCO.xyz);
    if ((dot (R, V) < 0) || (matshin == 0))
        return colRes; // no afecta la component especular
    // Afegim la component especular
    float shine = pow (dot (R, V), matshin);
    return colRes + matspec * colFocus * shine;
}
```



Proveu a moure càmera (si voleu poseu tb rotació en X) i veureu que cares il·luminades no varien; però taca especular sí (en ulls).

Llum d'escena.

El terra pot tenir taca especular?

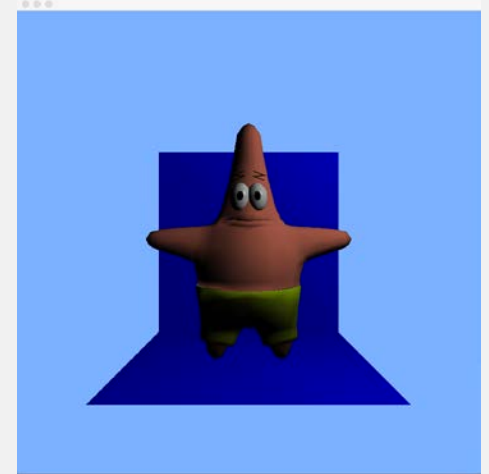
Exercicis 3 i 4

3) Canvi material terra+paret

- Ha de ser de plàstic blau

4) Canvi posició focus de llum

- Ha de ser la posició (1, 0, 1) en SCA



Exercici 5

Pas a uniforms de la posició i el color del focus de llum:

- Convertir la posició i el color en uniforms en el VS
- Inicialitzar aquests uniforms al MyGLWidget
- Fixem-nos que ara podríem passar el uniform de posició directament ja en SCO

Podem també passar a uniform el color de la llum ambient

Exercici 6

Fer que la posició del focus de llum es mogui amb les tecles K i L:

- K \rightarrow mou el focus cap a les X-
- L \rightarrow mou el focus cap a les X+