

1. [Gamalt prófdæmi] Yfirborð er lýst með lýsingarlíkani Blinn-Phong:

$$l = k_a L_a + k_d L_d \max((l \cdot n), 0) + k_s L_s \max((n \cdot h)^\alpha, 0)$$

Ef gefin er stefna ljósgjafa ( $l$ ) og stefna áhorfanda ( $v$ ) í punkti P, hver ætti þá að vera stefna þvervigursins ( $n$ ) í P til þess að:

a. hámarka gildi dreifendurskinsins (diffuse) sem áhorfandinn sér?

Dreifendurskin er með sömu gildi í allar áttir, það þarf bara að vera sýnilegur.

b. hámarka gildi depilendurskinsins (specular) sem áhorfandinn sér?

Breytingin sem við gerum fyrir Blinn-Phong er að nota vigur  $h$  sem er mitt á milli  $l$  og  $v$ . Hámarks depilendurskin gerist ef stefnur á  $n$  og  $h$  eru þær sömu, eða þá lágmarka hornið milli þeirra.

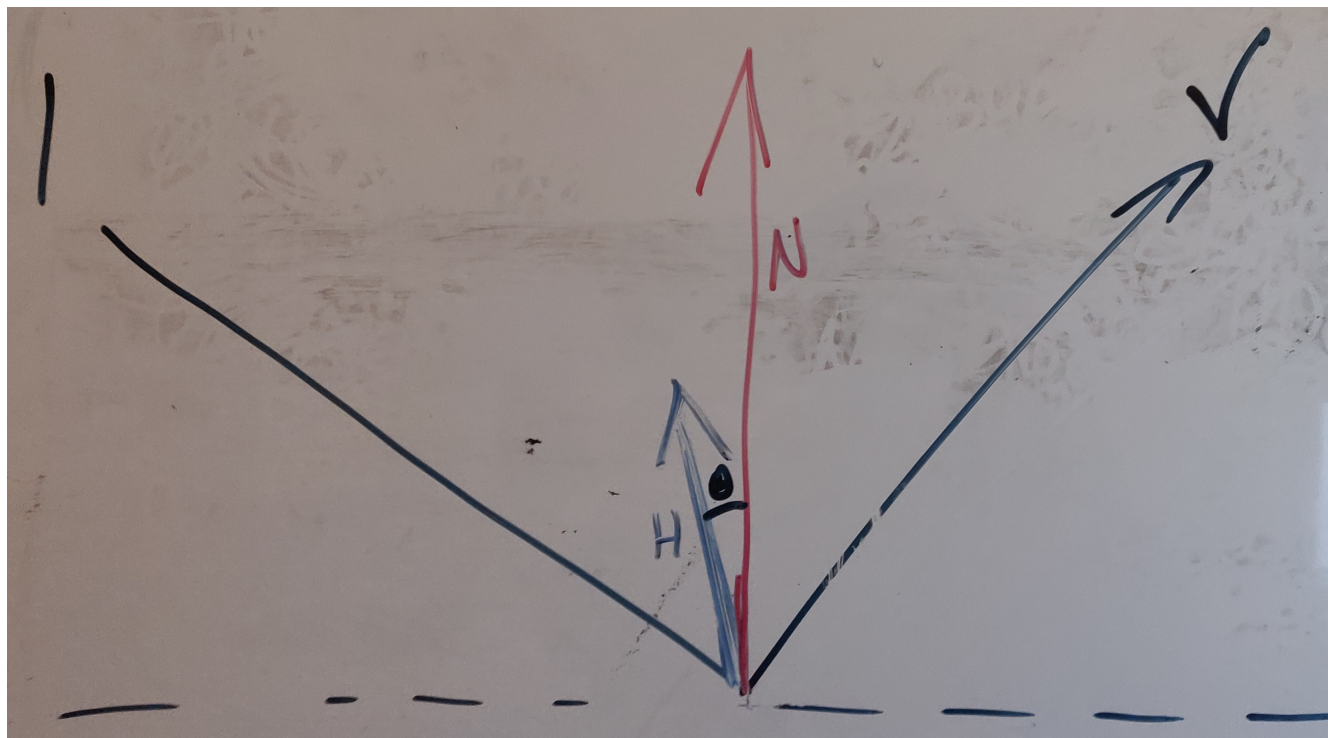


Figure 1: Specular

**2. [Gamalt prófdæmi] Tiltekið líkan er táknað með þríhyrningagrind. Því miður snúa nokkrir þríhyrningarnir öfugt, þ.e. hnútar þeirra eru taldir upp í réttsælisröð, en hnútar allra annara þríhyrninga í líkaninu eru taldir upp í rangsælisröð.**

**a. Ef líkanið er lýst með endurskinslíkani Phong, hvernig birtast þá þessir “öfugu” þríhyrningar?**

Þessar þríhyrningar fá þá bara umhverfislitinn sem fer á öll yfirborð. Dreif- og depilendurskin verður ekki reiknaður nema ef við snúum þervigrunum við.

**b. Skiptir máli hvort við höfum kveikt á bakhliðareyðingu? Ef svo hvað gerist þá?**

Þessar þríhyrningar verða þá ekki teiknaðar.

3. Skrifðu forritið *PhongCube* sem sýnir tening sem er lýstur með lýsingarlíkani Phong (eða Blinn-Phong) og litaður með Phong litun. Það ætti að vera hægt að snúa teningnum með músinni og það ætti að koma depill á hlið teningsins. Þið getið notað fallið `colorCube` úr sýniforritinu [cube-color.html](http://cube-color.html), nema í stað litagildis í hverjum hnúti setjið þið þvervigur hnútsins (getið reiknað hann á svipaðan hátt og gert er í fallinu `triangle` í sýniforritinu [FlotKula.html](http://FlotKula.html)).

[Hlekkur](#)

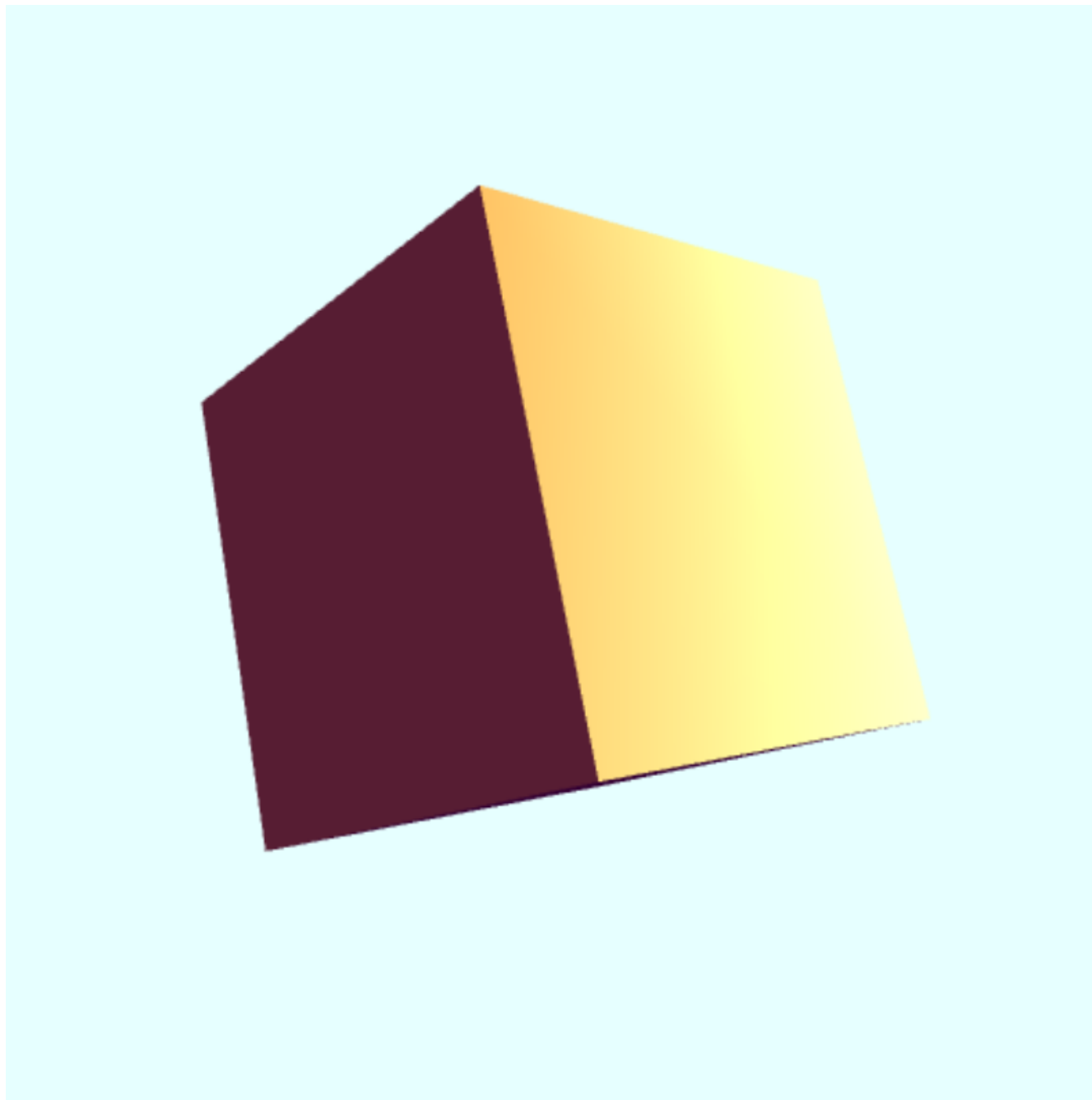


Figure 2: PhongCube

#### 4. Skoðið sýniforritið **TransparentTepottur**. Þið eigið að breyta því á tvo vegu:

- Þegar notandinn ýtir á niður-örina þá þá minnkar talan sem stýrir því hvort búti sé hent (discard). Þetta þýðir að fleiri bútum verður hent og stærra yfirborð tepottsins verða gegnsætt. Þegar ýtt er á upp-örina þá hækkar talan. Athugið að talan getur aðeins tekið gildi á bilinu 0.0 til 4.0.
- Þegar notandinn ýtir á vinstri/hægri örina þá breytist liturinn á tepottinum (þ.e. dreifliturinn). Það er hægt að útfæra þetta með því að vera með heiltölu frá 0 til 999 og breyta svo þessari 3ja stafa heiltölu yfir í RGB lit, með hvern grunnlit með gildi frá 0.1 til 1.0 (t.d. heiltalan 724 verður (0.8, 0.3, 0.5). Vinstri ör lækkar heiltöluna um 1, en hægri ör hækkar hana.

##### Hlekkur

```
var rgb = 777;

window.addEventListener('keydown', function (e) {
  switch (e.keyCode) {
    case 37:
      rgb = rgb > 100 ? rgb - 1 : rgb;
      var tmp = vec4(Number(String(rgb)[0]) / 10 + 1,
        Number(String(rgb)[1]) / 10 + 1,
        Number(String(rgb)[2]) / 10 + 1, 1.0);
      gl.uniform4fv(
        gl.getUniformLocation(program, 'diffuseProduct'),
        flatten(tmp),
      );
      break;
    case 39:
      rgb = rgb < 999 ? rgb + 1 : rgb;
      var tmp = vec4(Number(String(rgb)[0]) / 10 + 1,
        Number(String(rgb)[1]) / 10 + 1,
        Number(String(rgb)[2]) / 10 + 1, 1.0);
      gl.uniform4fv(
        gl.getUniformLocation(program, 'diffuseProduct'),
        flatten(tmp),
      );
      break;
    case 38:
      discardPriority += discardPriority < 4.0 ? 0.1 : 0.0;
      break;
    case 40:
      discardPriority -= discardPriority > 0.0 ? 0.1 : 0.0;
      break;
  }
});
...
gl.uniform1f(gl.getUniformLocation(program, 'discardPrio'), discardPriority);
```

**5. Ytra geymsluform stafrænna mynda er lang oftast á þjöppuðu formi, annað hvort taplaus (*lossless*) eða tapandi (*lossy*) þjöppun. Innra formið er hins vegar alltaf á hrátt (*raw*), án þjöppunar og kóðunar.**

**a. Hvers vegna er hagkvæmara að geyma myndir á þjöppuðu formi á ytri geymslumiðlum frekar en í innra minni?**

Það að geyma myndir á þjöppuðu formi á ytri geymslumiðlum gefur okkur tækifæri til að hlaða hraðar inn í innra minni og minnkar einnig hvað við notum mikið af geymslupláss þegar myndirnar eru ekki í notkun.

**b. Gætum við geymt myndir í innra minni tölvunnar á þjöppuðu formi? Hvaða kosti og galla hefði það í för með sér?**

Við getum gert það og það myndi minnka minnisnotkun. Hinsvegar erum við þá að missa gæði þegar við erum að teikna myndir á þjöppuðu formi.