



```
float Intersect(Vertex orig, Vertex dir)
{
    Vertex l = Center-orig;
    float s = l * dir;
    float l2 = l*l;
    float s2 = s*s;
    float r2 = Radius*Radius;
    if(s<0 && l2>r2) return 0;
    float m2 = l2 - s2;
    float q = (float)Math.Sqrt(r2 - m2);
    if(l2 > r2) return s-q;
}
```

## 1.

### a)

```
l = Center-orig = (0,0,200)-(0,0,0)=(0,0,200)
s = l*dir = (0,0,200)*(0,0.6,0.8)= 160
l2= l*l = (0,0,200)*(0,0,200)= 40000
s2= s*s = 25600
r2= Radius*Radius = 22500
m2= l2-s2 = 14400
q = Sqrt(r2 - m2) = Sqrt(8100) = 90
tKure = s-q = 160 - 90 = 70
pointKure = (0,0,0) + 70(0,0.6,0.8)
           = (0,42,56)
```

### b)

```
N = (pointKure-Center).normalize()
  = [(0,42,56) - (0,0,200)]/ 150
  = (0,42,-144)/150
  = (0, 0.28, -0.96)
```

```
Rd*N = (0,0.6,0.8)*(0, 0.28, -0.96)= -0.6
```

```
2(Rd*N)N = 2(-0.6)(0, 0.28, -0.96)
           = (0, -0.336, 1.152)
```

```
reflectedDir = Rd-2(Rd*N)N
               = (0,0.6,0.8)-(0,-0.336, 1.152)
               = (0,0.936,-0.352)
```

### c)

```
N = (V1-V0)x(V2-V0) = (-100,-200,0)x(100,-200,0)
N = (A,B,C) = (0, 0, 40000)
```

```
(x,y,z) = (0,300,12) Herhangi bir köşe olabilir
Ax + By + Cz + D = 0
12 * 40000 + D = 0
D = -480000
```

$$t = -\frac{N \cdot R_0 + D}{N \cdot R_d} = -\frac{2240000 - 480000}{-14080} = 125$$

```
pointUcgen = (0,42,56) + 125(0,0.936,-0.352)
            = (0,159,12)
```

## 2.

```
pixel = new Vertex(8*x/639 - 4, 3 - y*6/479, 5)
```

## 3.

### a)

#### Skaler Çarpım ile Backface Culling

Üçgenin köşelerinden birinden bakış noktasına doğru olan vektör ile normalin skaler çarpımı yapılır. Sonuç <0 ise BACKFACE 'dir.

#### Vektörel Çarpım ile Backface Culling

Üçgenin görüntü düzlemin izdüşümü alınır. Hesaplanan normalin Z bileşeni > 0 ise BACKFACE 'dir.

### b)

Skaler Çarpım ile Backface Culling yapıldığında :

$$\begin{aligned} N &= (U1-U0) \times (U2-U0) \\ &= (-30, 80, 60) \times (-60, 0, 0) \\ &= (0, -3600, 4800) \end{aligned}$$

$$toEye = (0,0,0) - (30,-40,40) = (-30, 40, -40)$$

$$toEye \cdot N = -336000 < 0 \text{ olduğundan BACKFACE 'dir.}$$

Vektörel Çarpım ile Backface Culling yapıldığında :

$$u0' = \left( \frac{30 \cdot 5}{40}, \frac{-40 \cdot 5}{40}, \frac{40 \cdot 5}{40} \right) = (3.75, -5, 5)$$

$$u1 = \left( \frac{0 \cdot 5}{100}, \frac{40 \cdot 5}{100}, \frac{100 \cdot 5}{100} \right) = (0, 2, 5)$$

$$u2' = \left( \frac{-30 \cdot 5}{40}, \frac{-40 \cdot 5}{40}, \frac{40 \cdot 5}{40} \right) = (-3.75, -5, 5)$$

$$\begin{aligned} N &= (u1' - u0') \times (u2' - u0') \\ &= (-3.75, 7, 0) \times (-7.5, 0, 0) \\ &= (0, 0, 52.5) \end{aligned}$$

$$N \cdot Z = 52.5 > 0 \text{ olduğundan BACKFACE 'dir.}$$

## 4.

$$t(u,v) = W0 + u(W1-W0) + v(W2-W0)$$

$$\begin{aligned} (W1-W0) &= (80, 0, 0) \\ (W2-W0) &= (0, -80, 0) \end{aligned}$$

$$t(u,v) = (-40, 40, 120) + 0.4(80, 0, 0) + 0.6(0, -80, 0)$$

$$t(u,v) = (-8, -8, 120)$$