

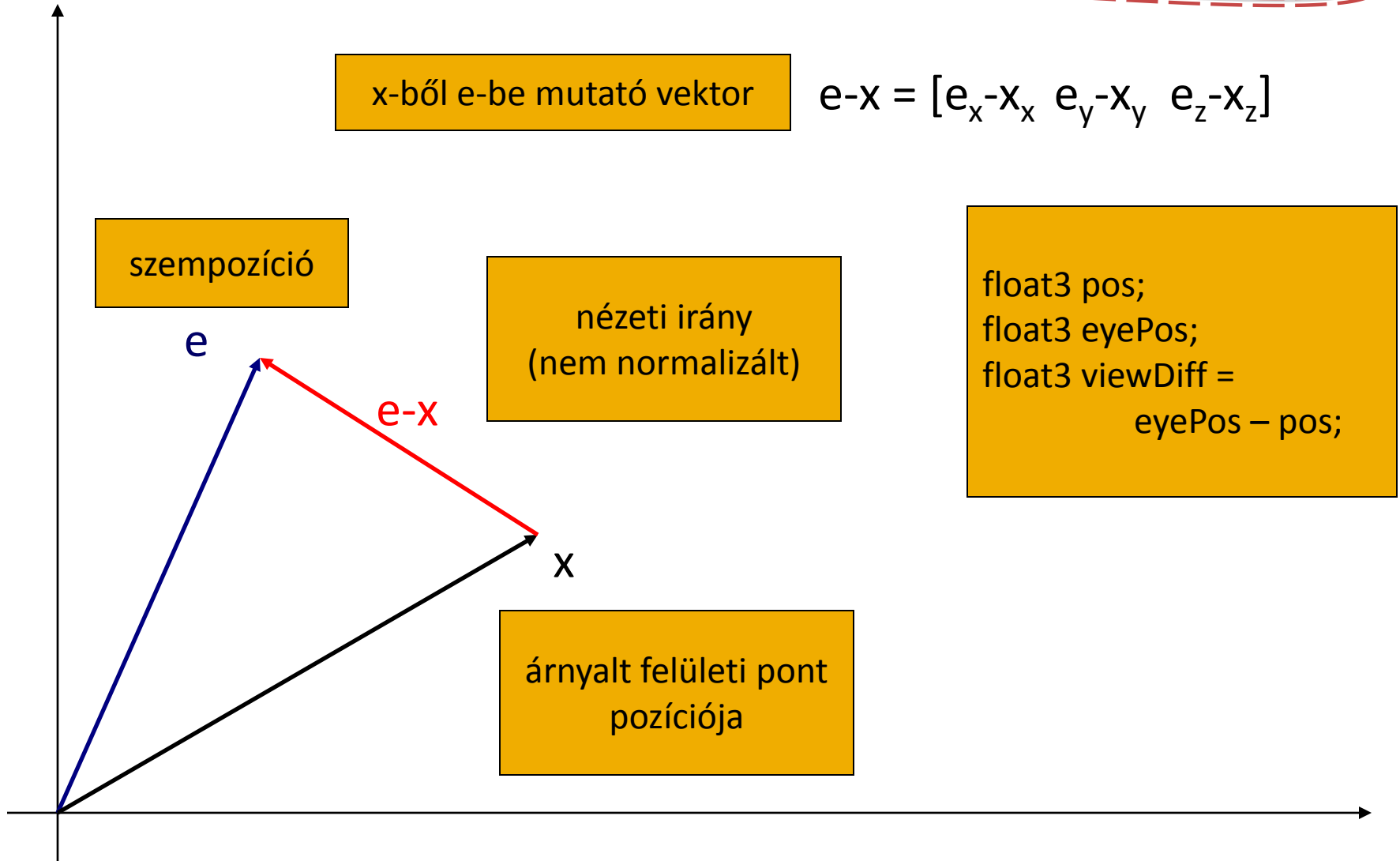
# Vektorműveletek

Grafikus játékok fejlesztése

Szécsi László

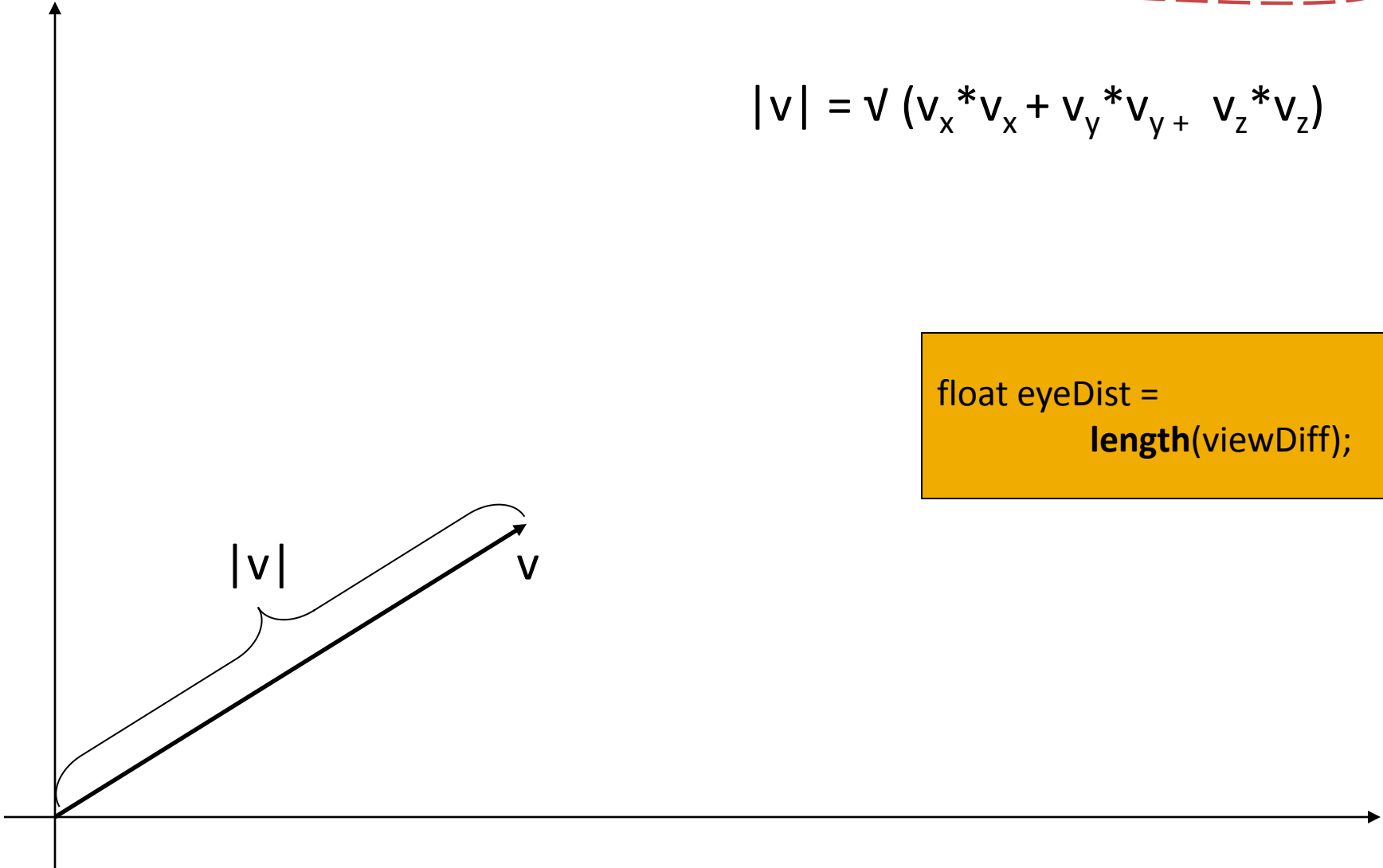
2013.02.18. t07-vectorop

# Vektorok különbsége



# Vektor hossza

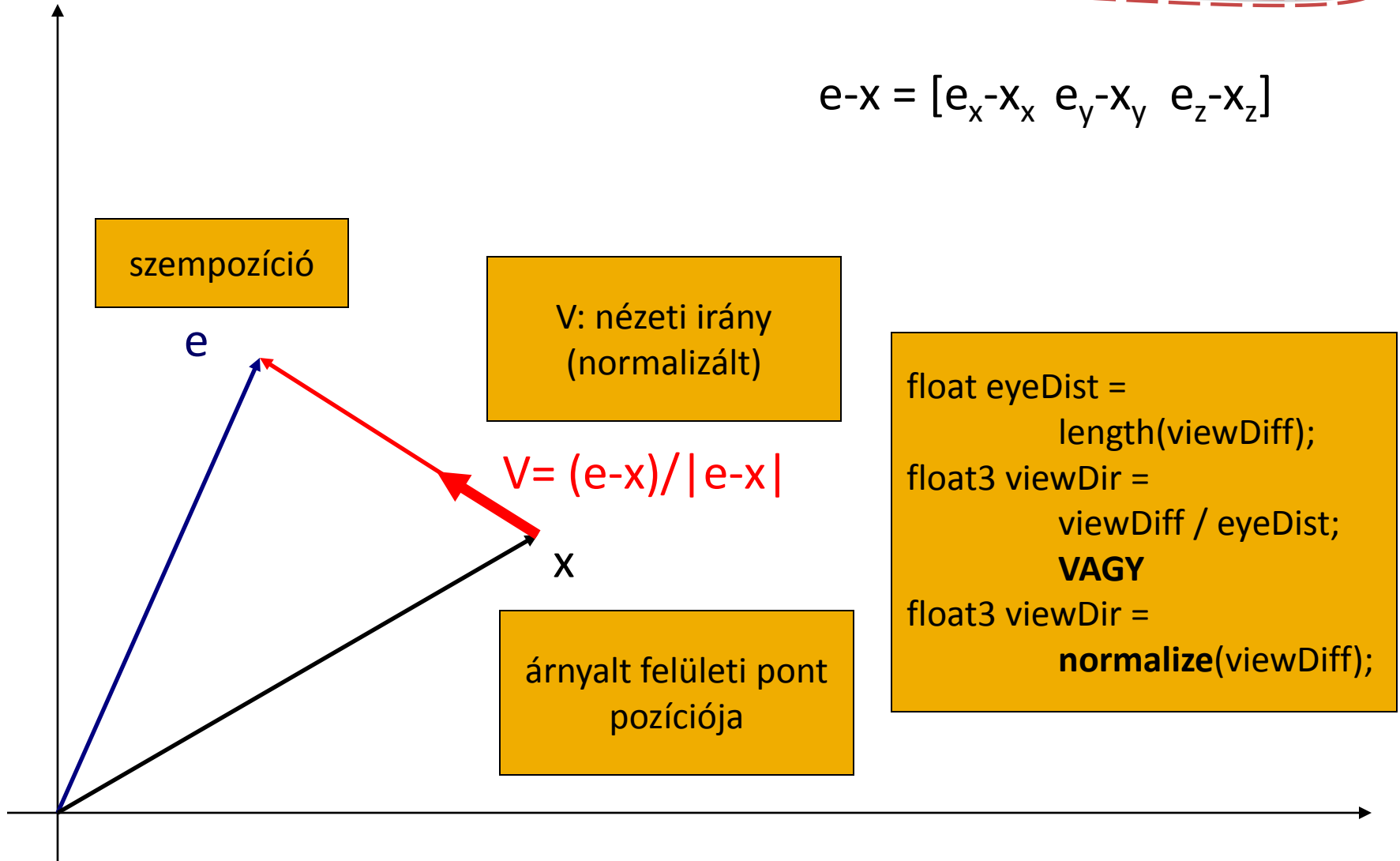
$$|v| = \sqrt{v_x * v_x + v_y * v_y + v_z * v_z}$$



```
float eyeDist =  
    length(viewDiff);
```

# Vektor normalizálása

$$e-x = [e_x-x_x \ e_y-x_y \ e_z-x_z]$$

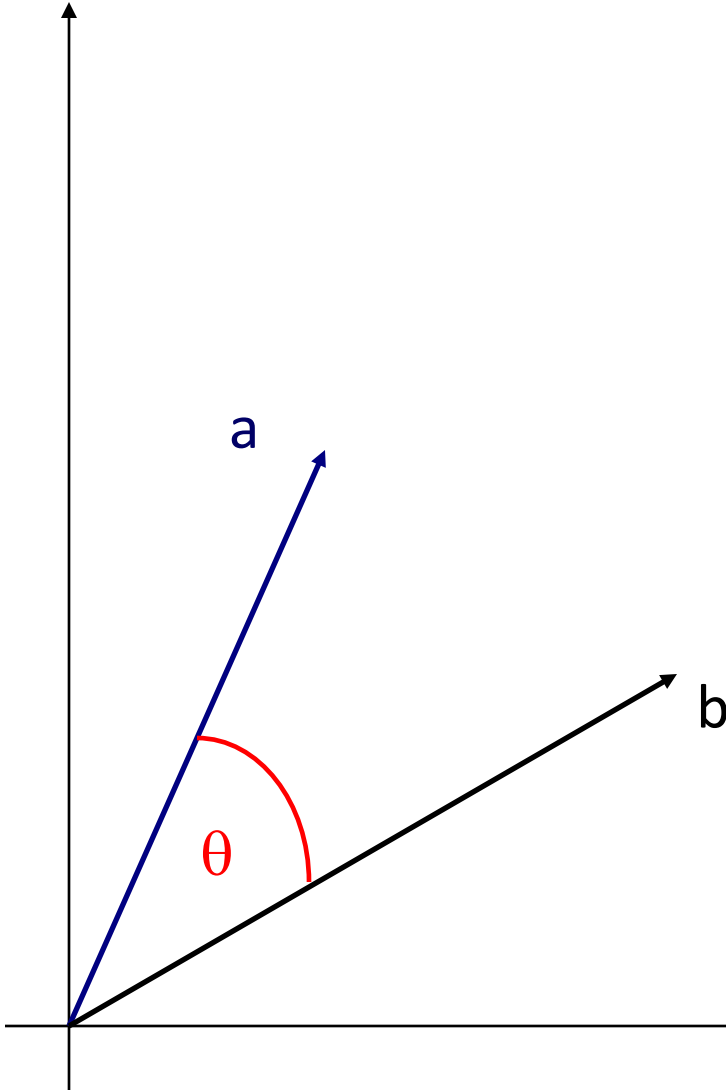


# Skalárszorzat (dot product)

$$a \cdot b = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z$$

skalár  
(egy szám)

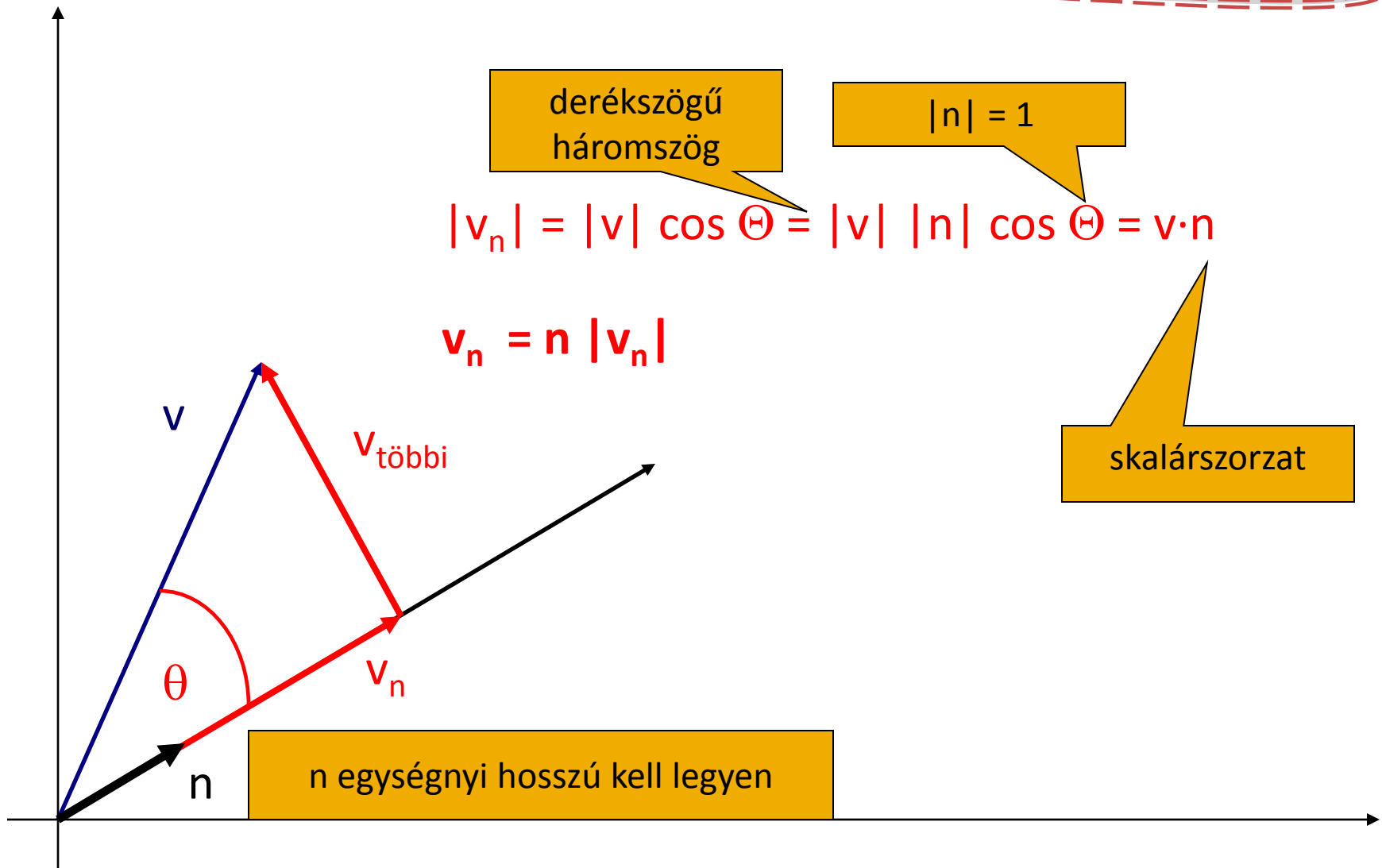
$$a \cdot b = |a| |b| \cos \theta$$



```
float3 a = float3(1, 1, 0);  
float3 b = float3(3, 0, 5);  
float ab = dot(a, b);
```

# Mire jó a skalárszorzat?

## 1. $v$ -nek $n$ irányú része



# Példa: tökéletes visszeverődés iránya

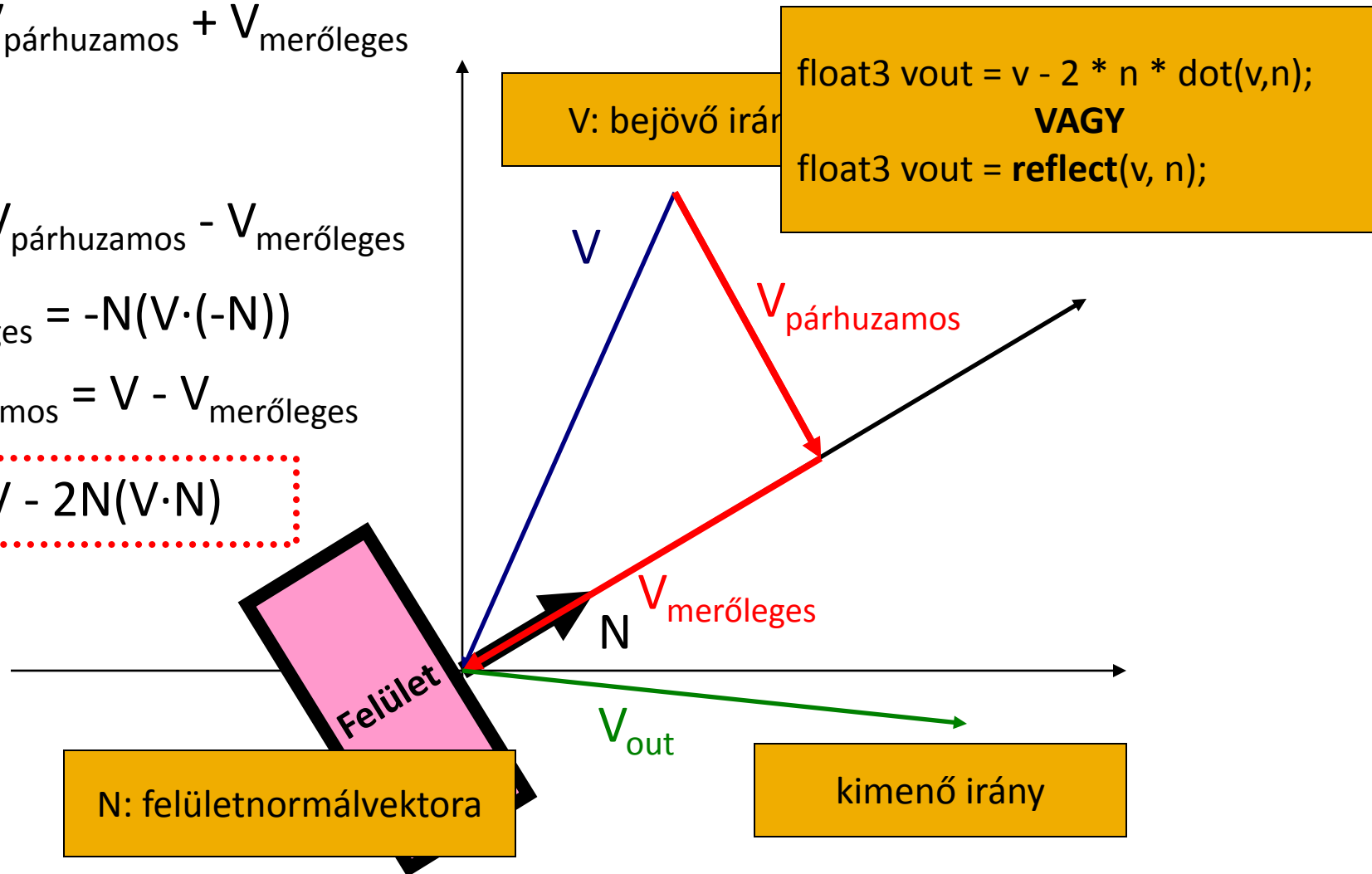
$$V = V_{\text{párhuzamos}} + V_{\text{merőleges}}$$

$$V_{\text{out}} = V_{\text{párhuzamos}} - V_{\text{merőleges}}$$

$$V_{\text{merőleges}} = -N(V \cdot (-N))$$

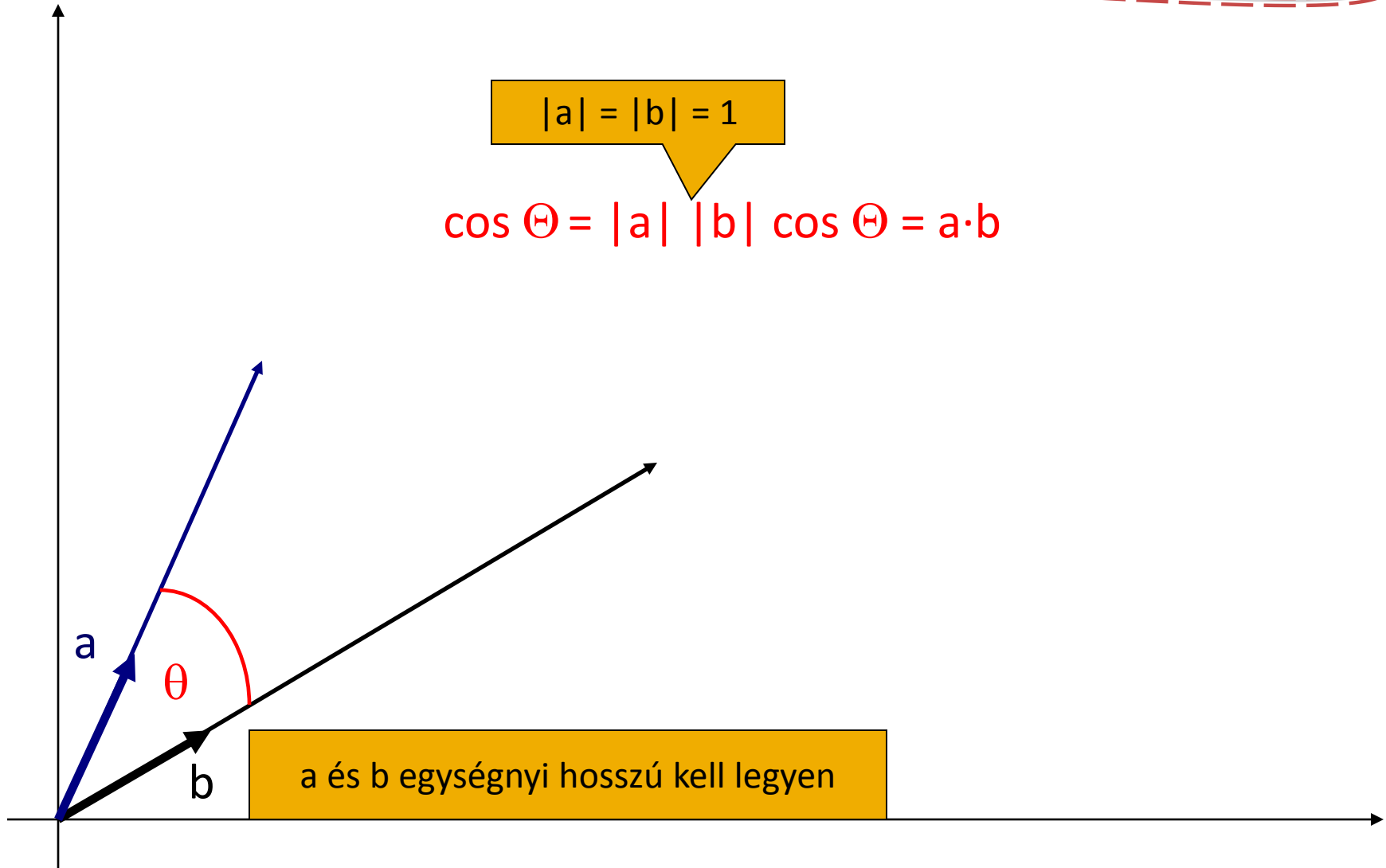
$$V_{\text{párhuzamos}} = V - V_{\text{merőleges}}$$

$$V_{\text{out}} = V - 2N(V \cdot N)$$

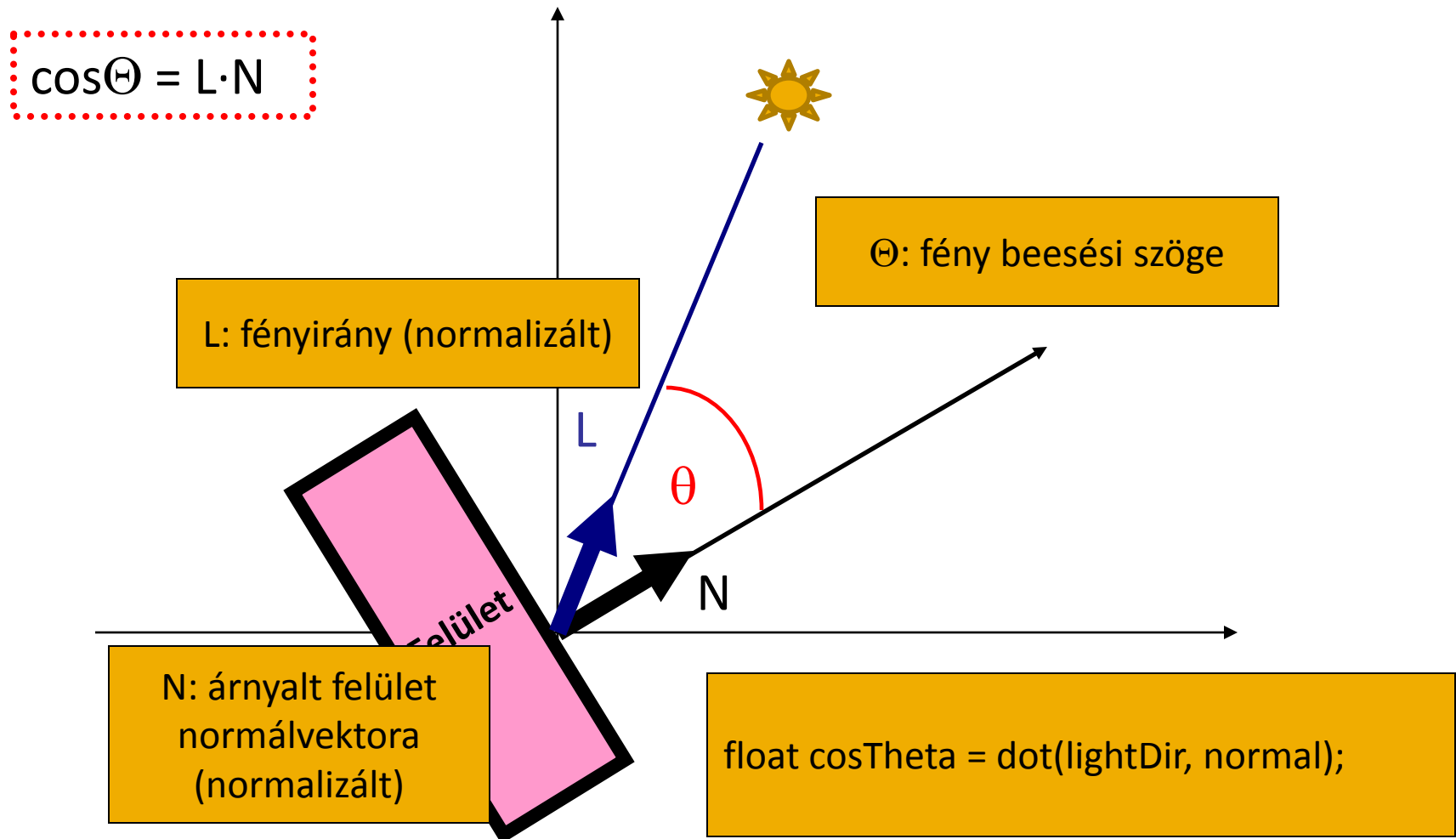


# Mire jó a skalárszorzat?

## 2. a és b közötti szög cosinusa



# Példa: fény beesési szögének cosinusa (árnyaláshoz kell majd)



# Mire jó a skalárszorzat?

## 3. vektorhossz négyzete

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \cos \theta$$

$$\mathbf{a} \cdot \mathbf{a} = |\mathbf{a}| |\mathbf{a}| \cos 0 = |\mathbf{a}|^2$$

```
float3 a = float3(34, 435, 353);  
float a2 = dot(a, a);
```

# Vektoriális szorzat (keresztiszorzat, cross pruduct)

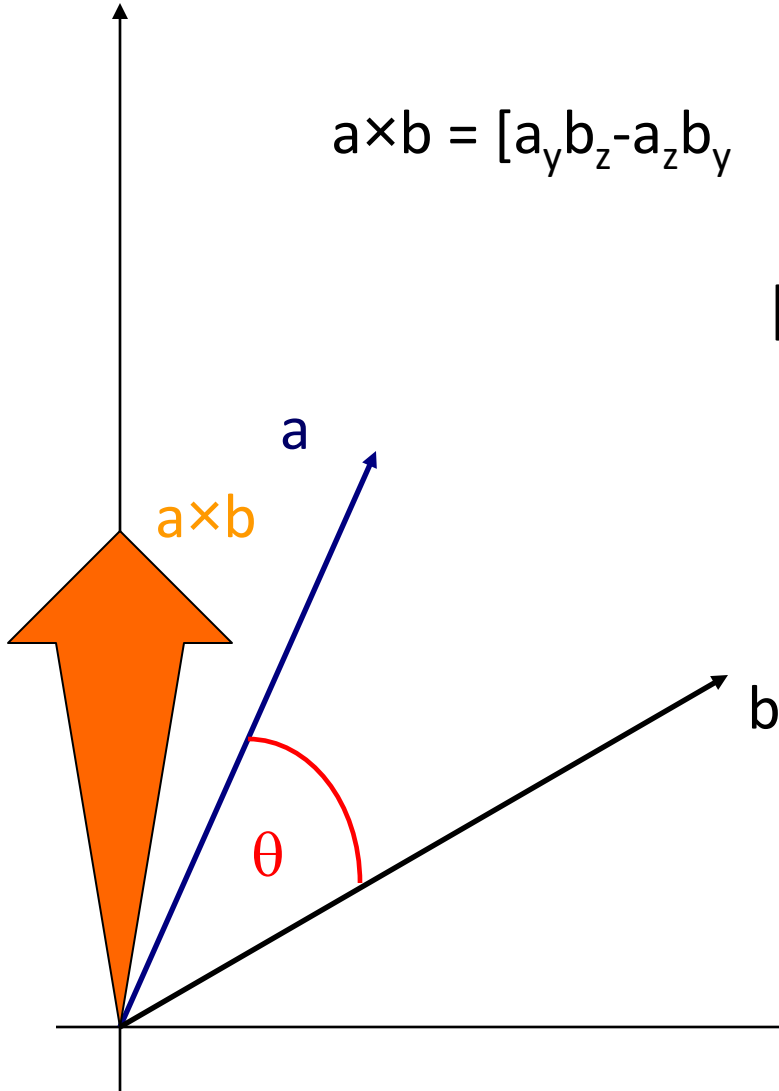
$$\mathbf{a} \times \mathbf{b} = [a_y b_z - a_z b_y \quad a_z b_x - a_x b_z \quad a_x b_y - a_y b_x]$$

$$|\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = |\mathbf{a}| |\mathbf{b}| \sin \Theta$$

merőleges a-ra és b-re

$$\mathbf{a} \cdot |\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = 0 \quad \mathbf{b} \cdot |\mathbf{a} \times \mathbf{b}| = 0$$

```
float3 a = float3(1, 1, 0);  
float3 b = float3(3, 0, 5);  
float3 axb = cross(a, b);
```



# Mire jó a keresztszorzat?

- Ha valami vektorra kell egy merőleges
  - keresztszorozzuk pl. a felfele vektorral (pl.  $[0, 1, 0]$ )
- Két vektorra is merőleges
  - a két vektor keresztszorzata
  - ha nem 1 hosszúak vagy nem derékszögben állnak ne felejtünk el normalizálni
- Példa: paraméteres felület normálvektora egy pontban
  - két érintő vektor (azaz parciális derivált) keresztszorzata

# Példa: paraméteres felület normálvektora

felület paraméteres egyenlete legyen:

$$x(u,v) = u$$

$$y(u,v) = v$$

$$z(u,v) = \sin(2u + 3v)$$

Mi a normálvektora a  $u=v=0$  pontban?

$$\partial x(u,v) / \partial u = 1$$

$$\partial y(u,v) / \partial u = 0$$

$$\partial z(u,v) / \partial u = \cos(2u + 3v) \cdot 2 = 2$$

$$\partial x(u,v) / \partial v = 0$$

$$\partial y(u,v) / \partial v = 1$$

$$\partial z(u,v) / \partial v = \cos(2u + 3v) \cdot 3 = 3$$

**T** érintő (tangens)

**B** érintő (binormál)

$$N = B \times T = [0-2 \ 0-3 \ 1-0] = [-2 \ -3 \ 1]$$

normalizálás:  $/ \sqrt{14}$