

Feladat:

Milyen értéket vesz fel a következő végrehajtása után az ang, tx, ty, tz függvényében az OpenGL Model-View mátrixának [0][0] indexű eleme.

```
glMatrixMode (GL_MODELVIEW);  
glLoadIdentity();  
glRotatef(ang, x,y,z);
```

Kvaterniós forgatás mátrixa:

A sorokat úgy kapjuk, hogy a $[1,0,0]$, $[0,1,0]$, $[0,0,1]$ bázisvektorokat először kvaternióvá alakítjuk ($[0,1,0,0]$, $[0,0,1,0]$, $[0,0,0,1]$) majd a kvaternióval való forgatást alkalmazzuk rájuk külön-külön, ezzel megkapva rendre a mátrix első, második és harmadik sorát.

u forgatása q kvaternióval:

$u_{elforgatott} = q \cdot [0, \vec{u}] \cdot q^{-1}$
q-t $[s, w]$ és $[s, x, y, z]$ alakban használjuk (ang = s).

A sünis könyv 315. oldalán a 9.8-as képletet használjuk a fenti szorzás elvégzésére. Tehetjük ezt azért, mert egységkvaternióról van szó.

A 9.8-as képlet:

$$q \cdot [0, \vec{u}] \cdot q^{-1} = [0, \vec{u} + 2s(\vec{w} \times \vec{u}) + 2w \times (\vec{w} \times \vec{u})]$$

Az első sor kiszámolásához a $\vec{u} = [1, 0, 0]$ -t kell használnunk.

$$\vec{w} = [x, y, z] \quad \vec{u} = [1, 0, 0]$$

$$\vec{w} \times \vec{u} = [0, z, -y]$$

$$2\vec{w} \times [0, z, -y] = [-2y^2 - 2z^2, 2xy, 2xz] \quad 2s \cdot [0, z, -y] = [0, 2sz, -2sy]$$

$$[1, 0, 0] + [0, 2sz, -2sy] + [-2y^2 - 2z^2, 2xy, 2xz] = [0, 1 - 2y^2 - 2z^2, 2sz + 2xy, 2sz + 2xz]$$

Ebből az elejéről a 0-t eldobjuk, azt csak azért tettük oda, hogy kvaterniót kvaternióval szorozzunk, a vektorral nem tudunk volna mit kezdeni.

A kapott eredmény lesz a transzformációs mátrix forgatásért felelős minormátrixának első sora:

$$\begin{bmatrix} 1 - 2y^2 - 2z^2 & 2sz + 2xy & 2sz - 2xz & 0 \\ a_{10} & a_{11} & a_{12} & 0 \\ a_{20} & a_{21} & a_{22} & 0 \\ t_x & t_y & t_z & 1 \end{bmatrix}$$