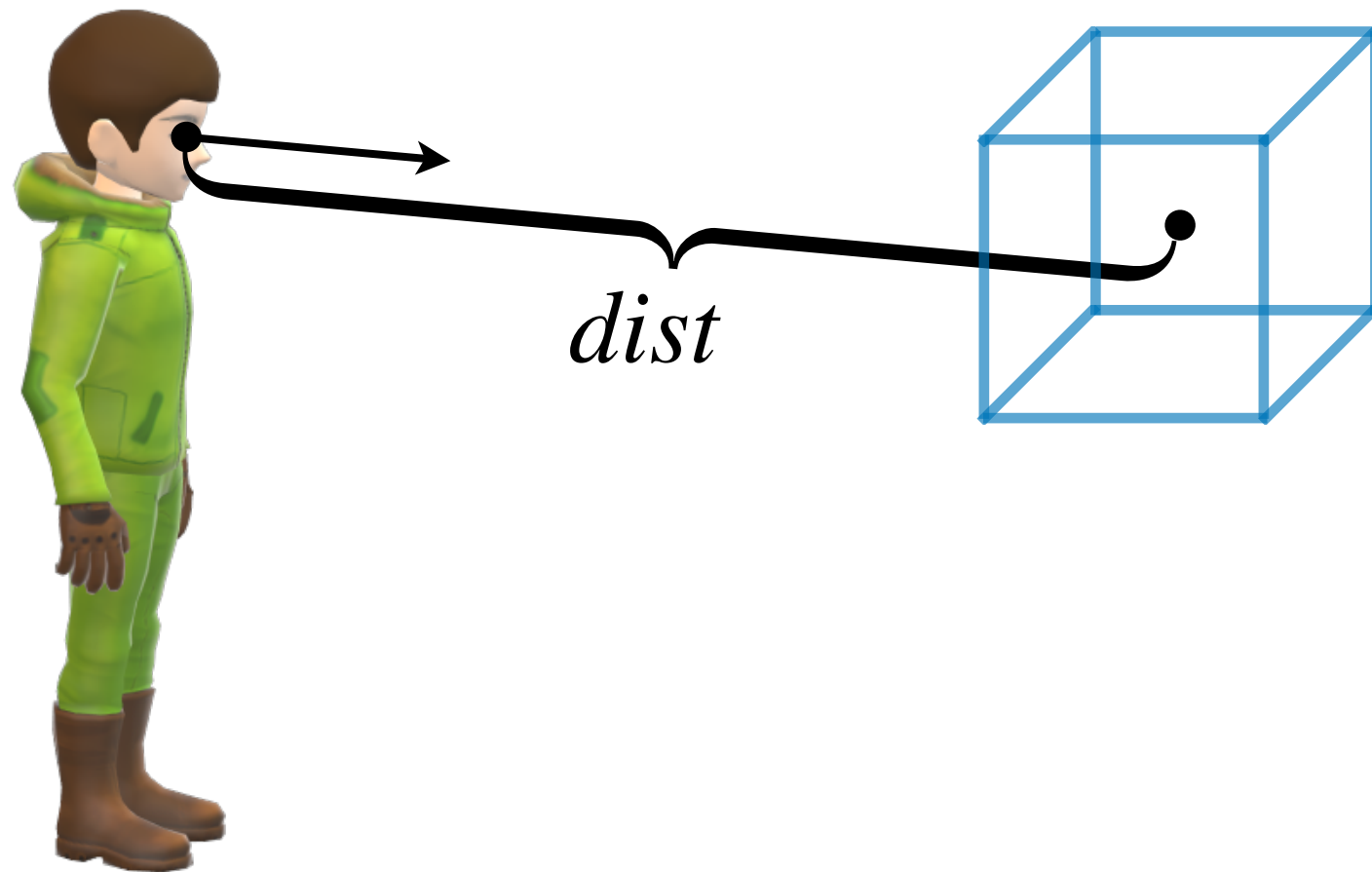
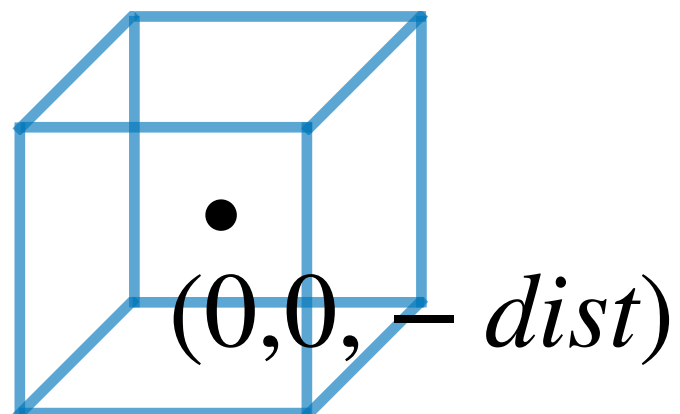
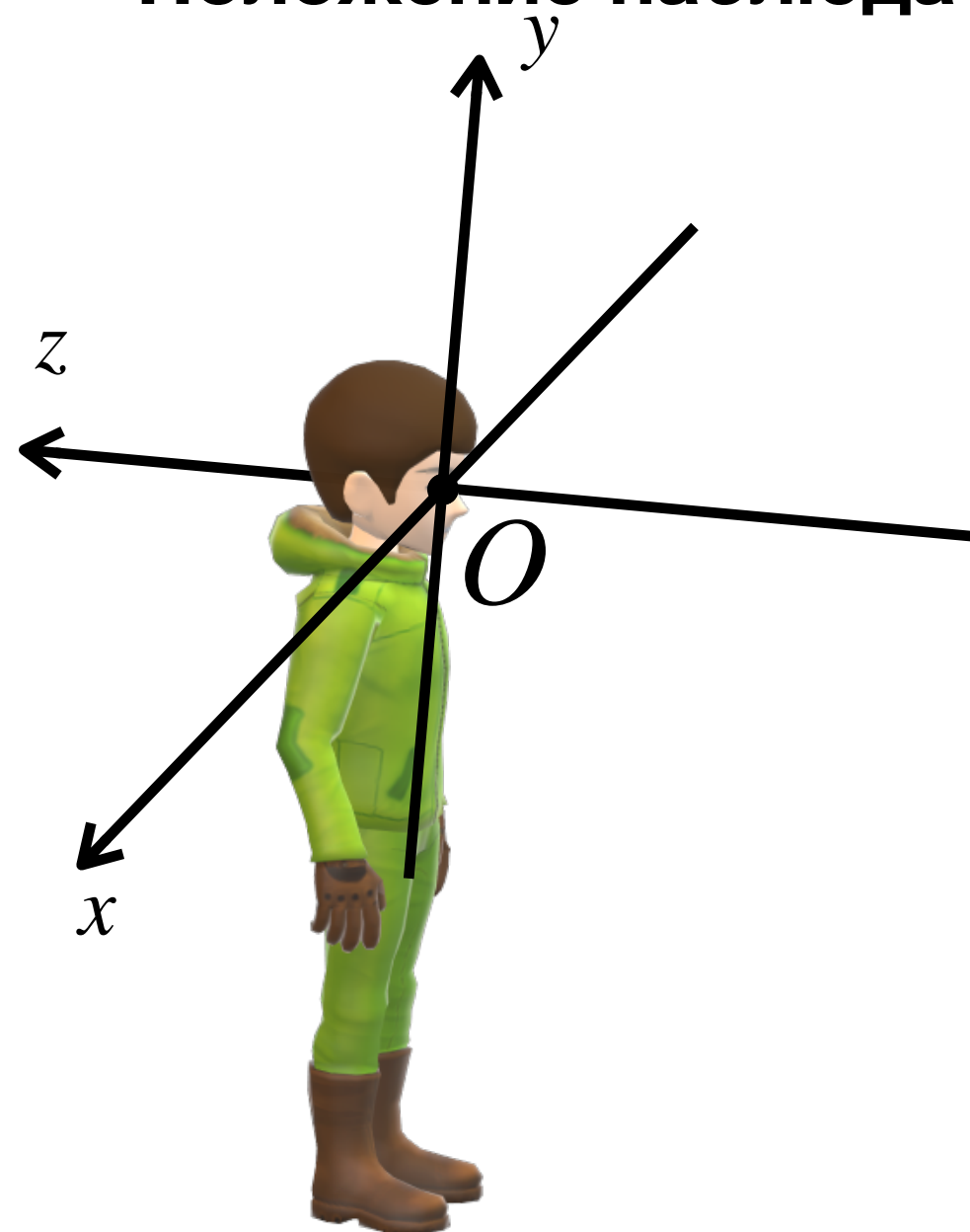


Организация движения в трехмерном пространстве

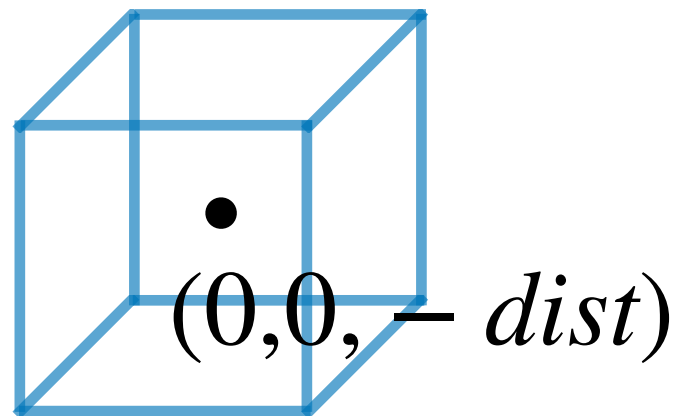
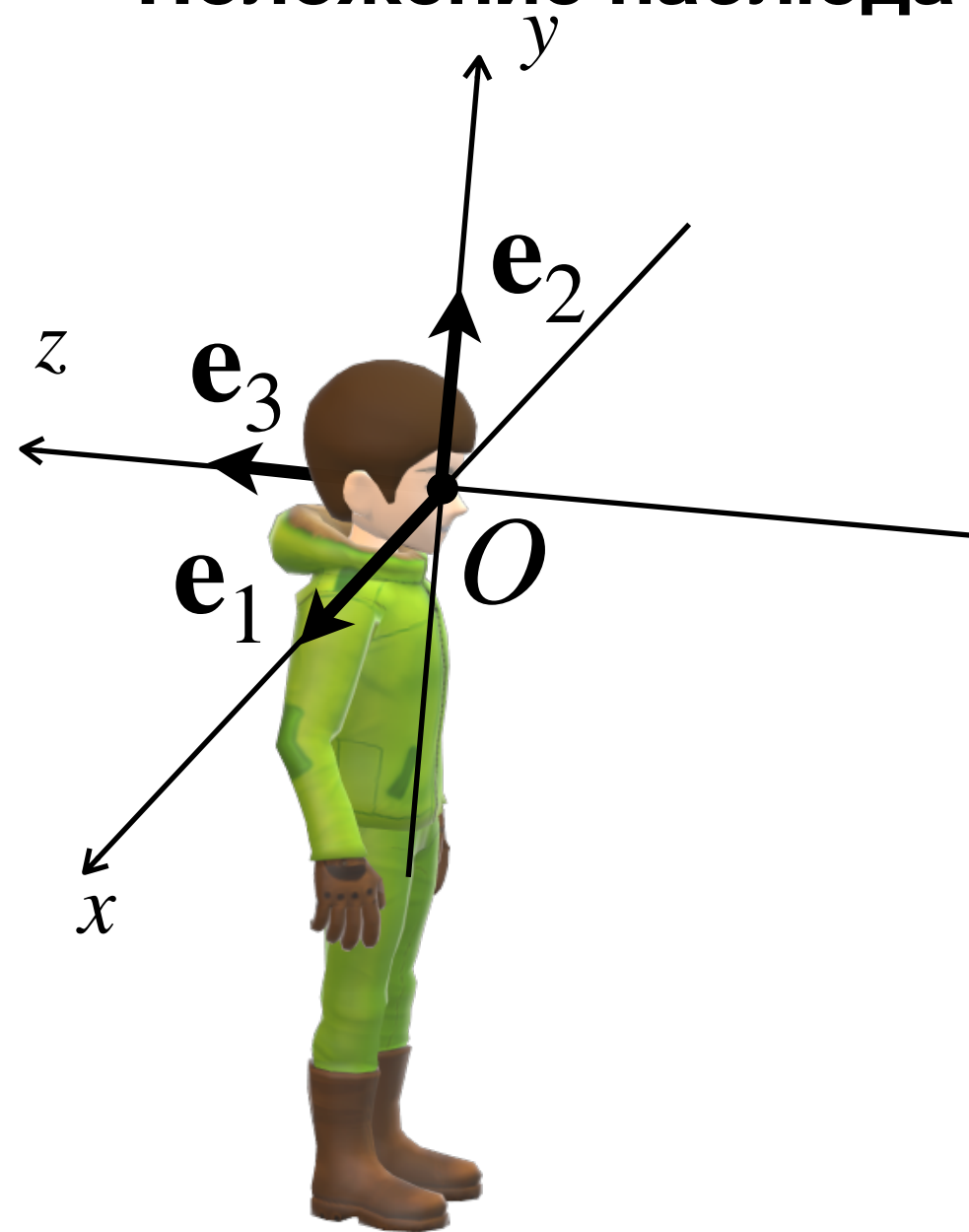
Положение наблюдателя



Положение наблюдателя



Положение наблюдателя

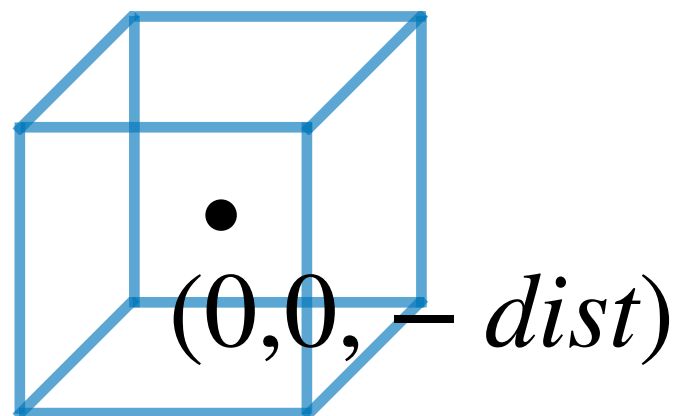
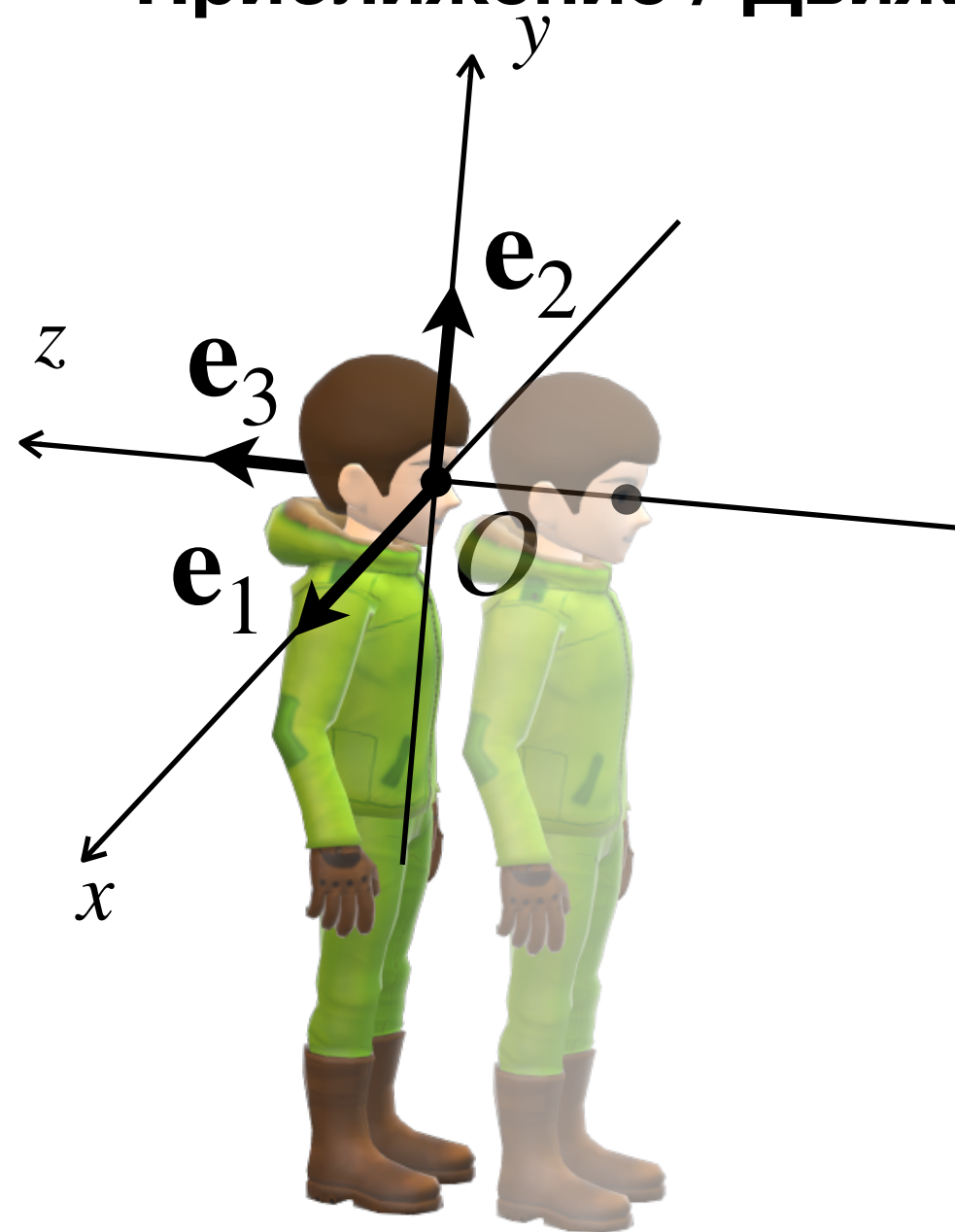


$$\mathbf{e}_1 = (1, 0, 0)$$

$$\mathbf{e}_2 = (0, 1, 0)$$

$$\mathbf{e}_3 = (0, 0, 1)$$

Приближение / Движение вперед

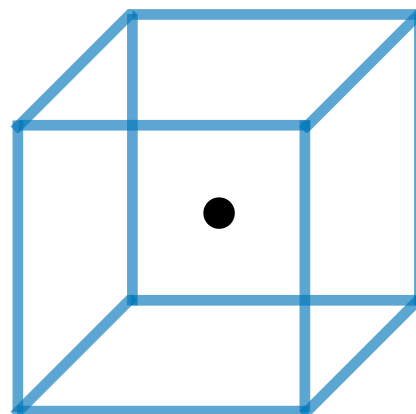
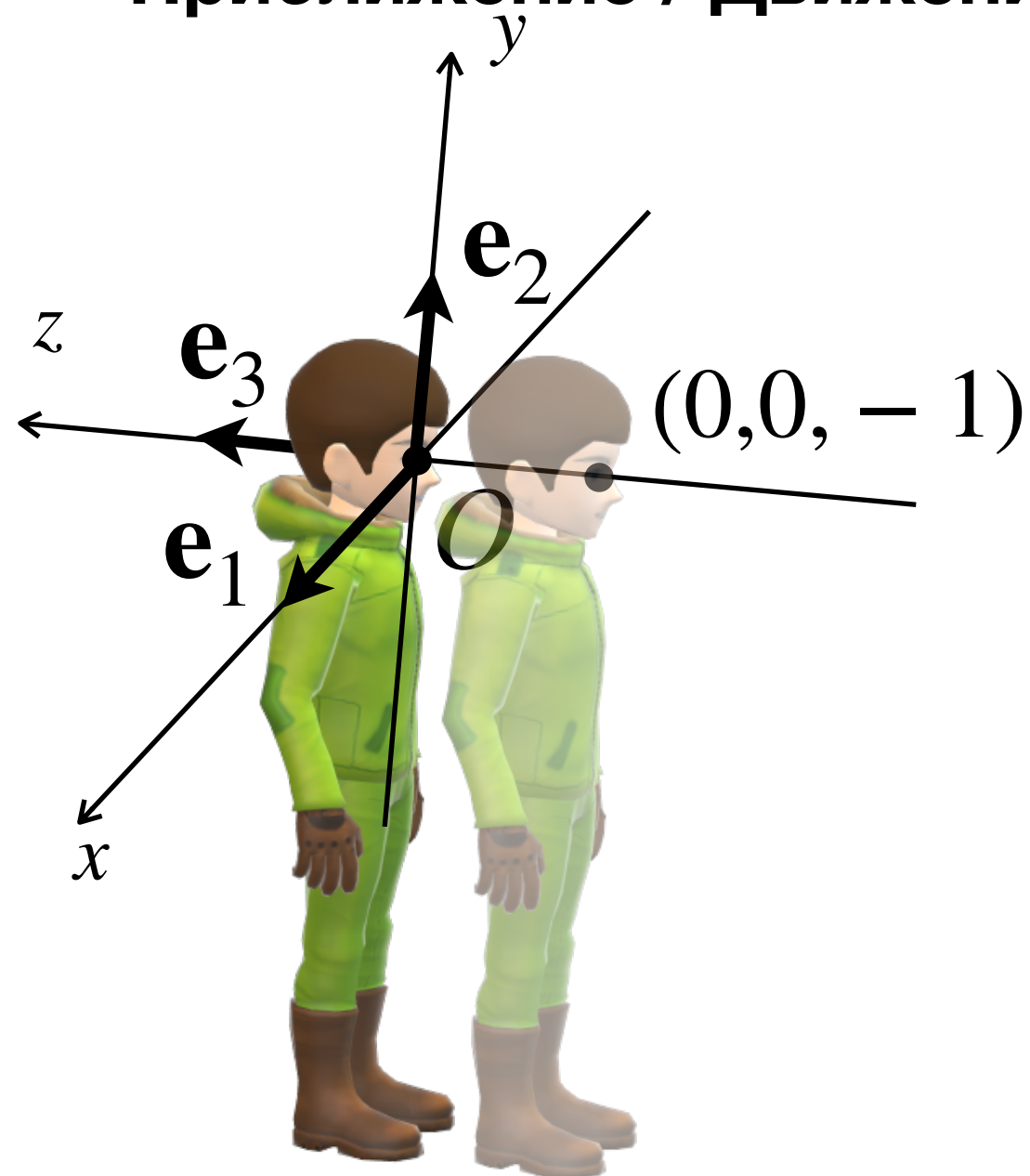


$$\mathbf{e}_1 = (1,0,0)$$

$$\mathbf{e}_2 = (0,1,0)$$

$$\mathbf{e}_3 = (0,0,1)$$

Приближение / Движение вперед

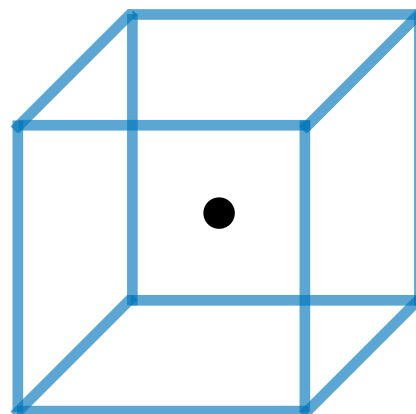
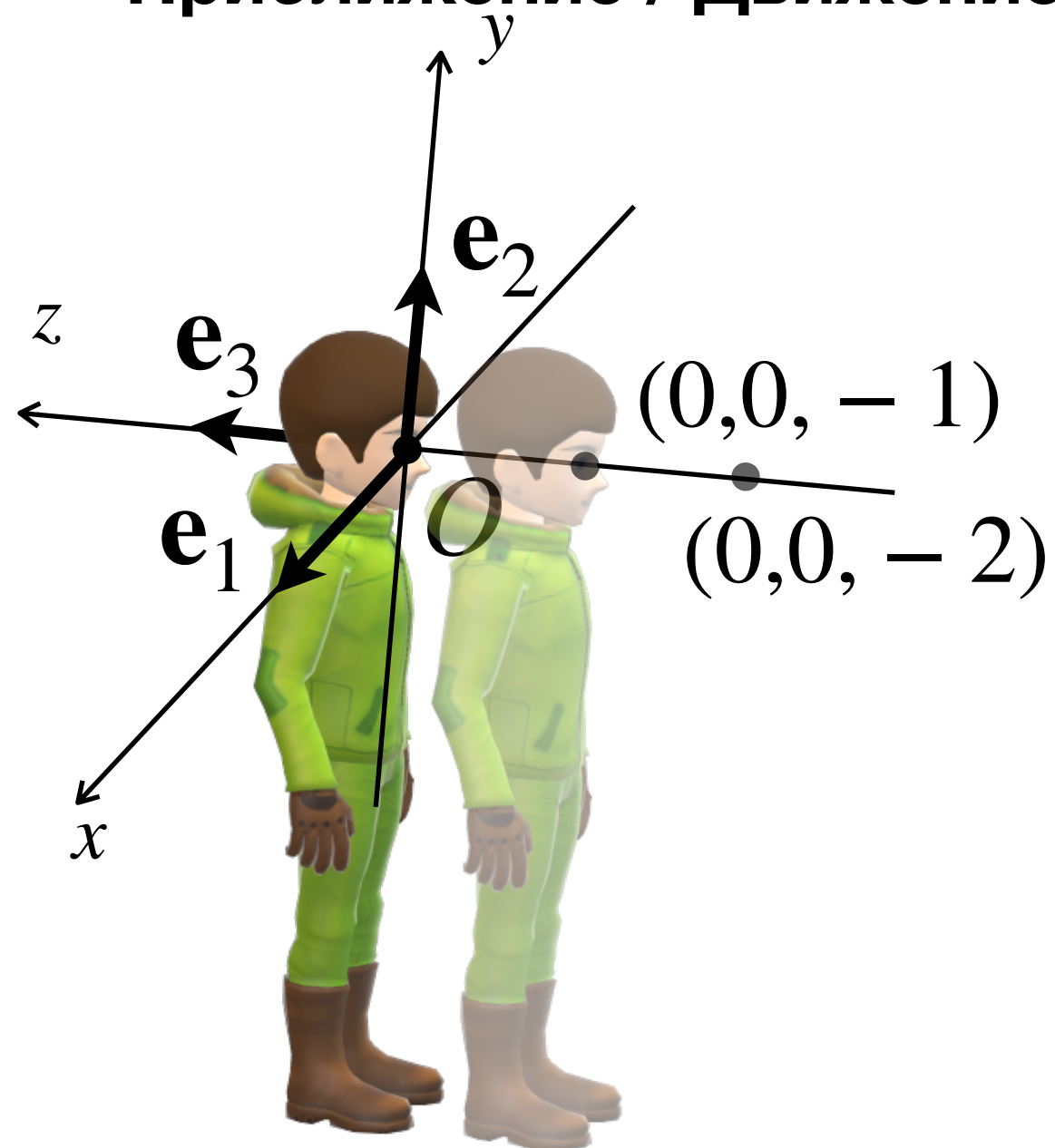


$$\mathbf{e}_1 = (1, 0, 0)$$

$$\mathbf{e}_2 = (0, 1, 0)$$

$$\mathbf{e}_3 = (0, 0, 1)$$

Приближение / Движение вперед

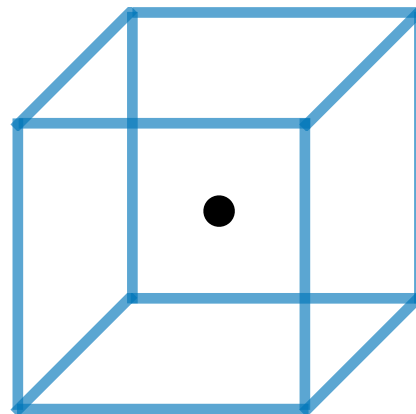
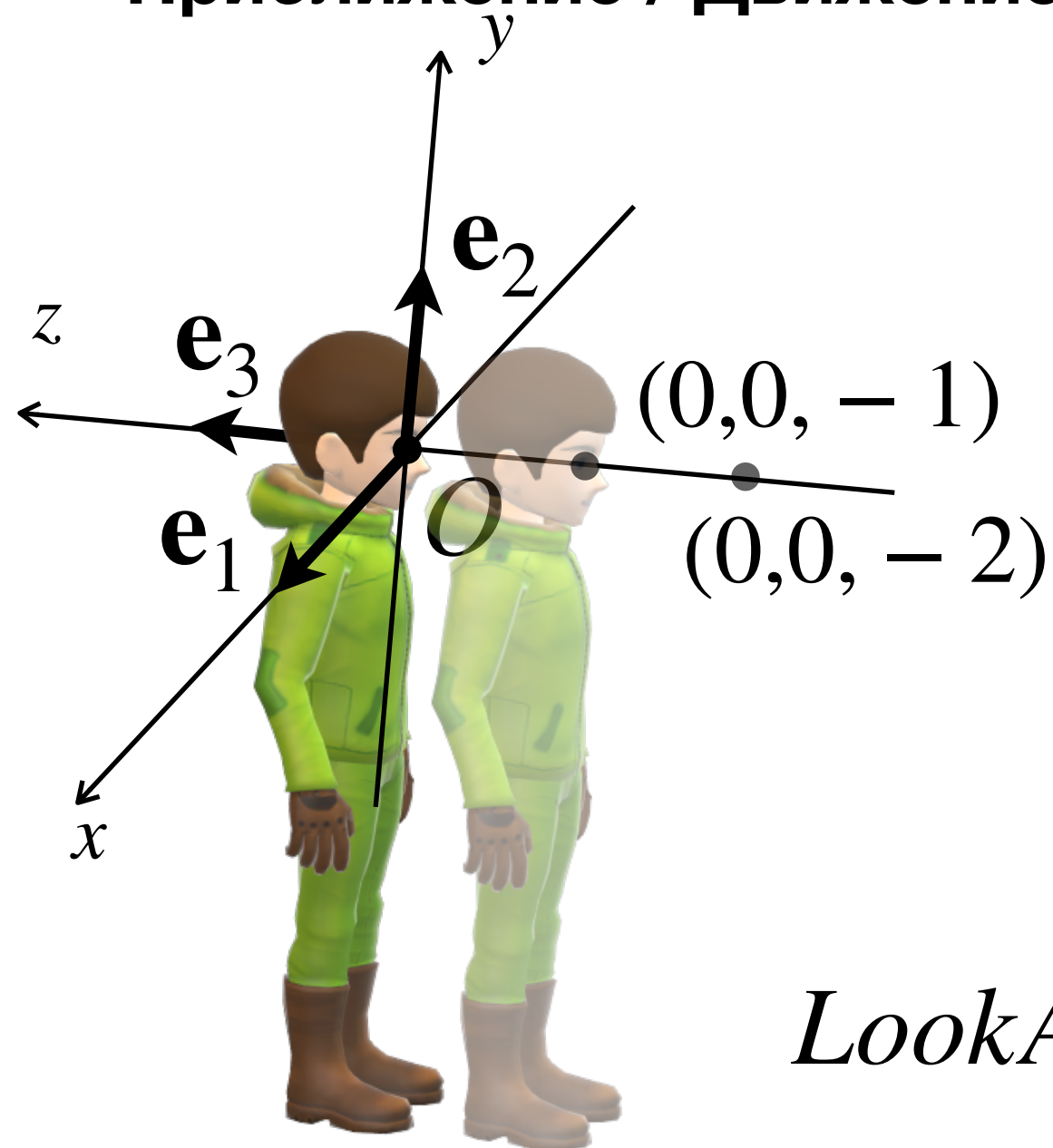


$$\mathbf{e}_1 = (1,0,0)$$

$$\mathbf{e}_2 = (0,1,0)$$

$$\mathbf{e}_3 = (0,0,1)$$

Приближение / Движение вперед



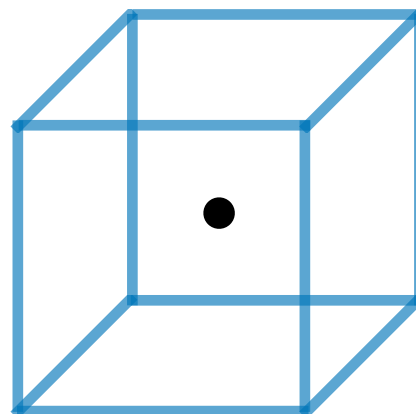
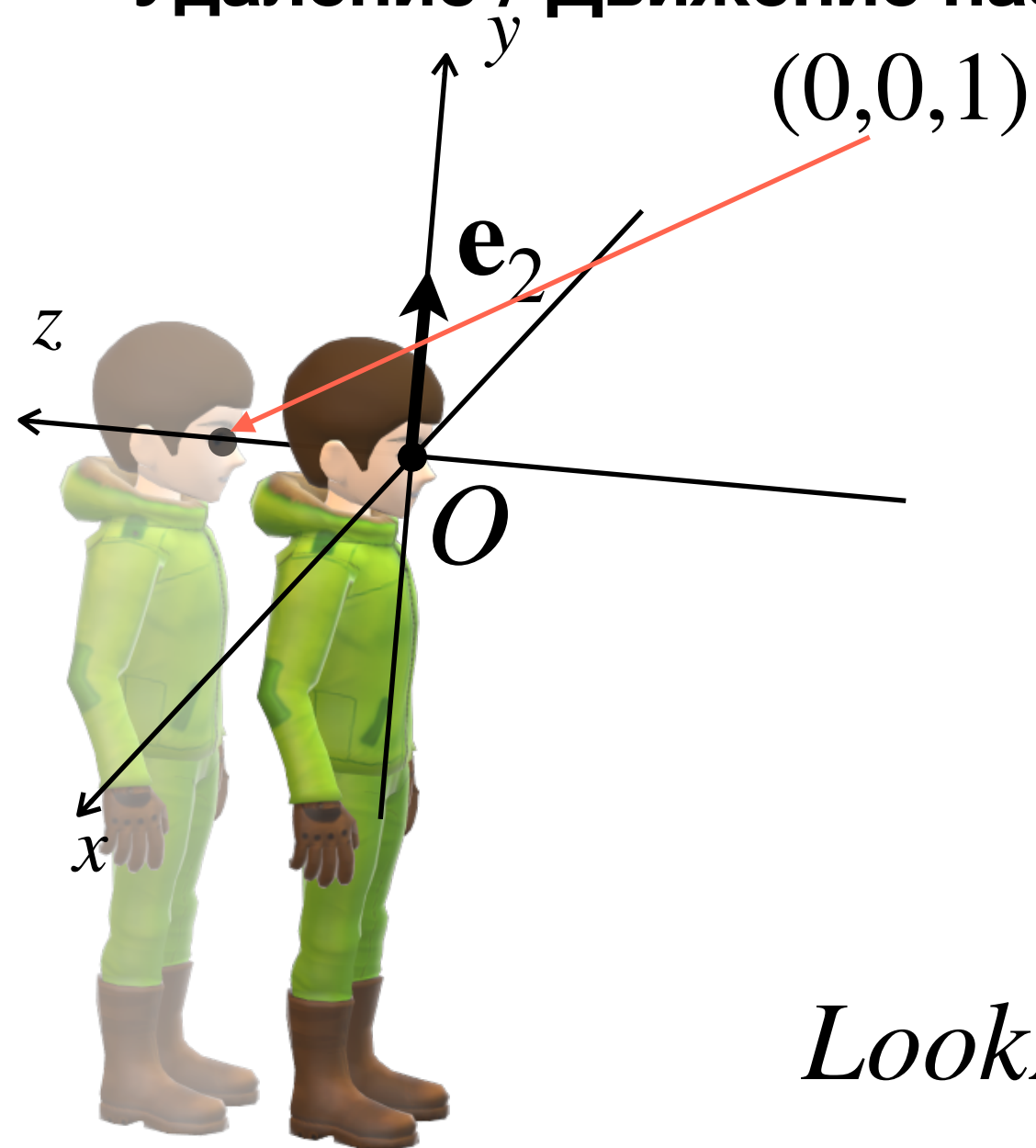
$$\textit{LookAt} \left((0,0,-1), (0,0,-2), \mathbf{e}_2 \right)$$

$$\mathbf{e}_1 = (1,0,0)$$

$$\mathbf{e}_2 = (0,1,0)$$

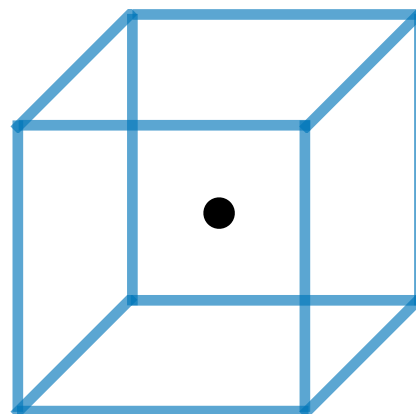
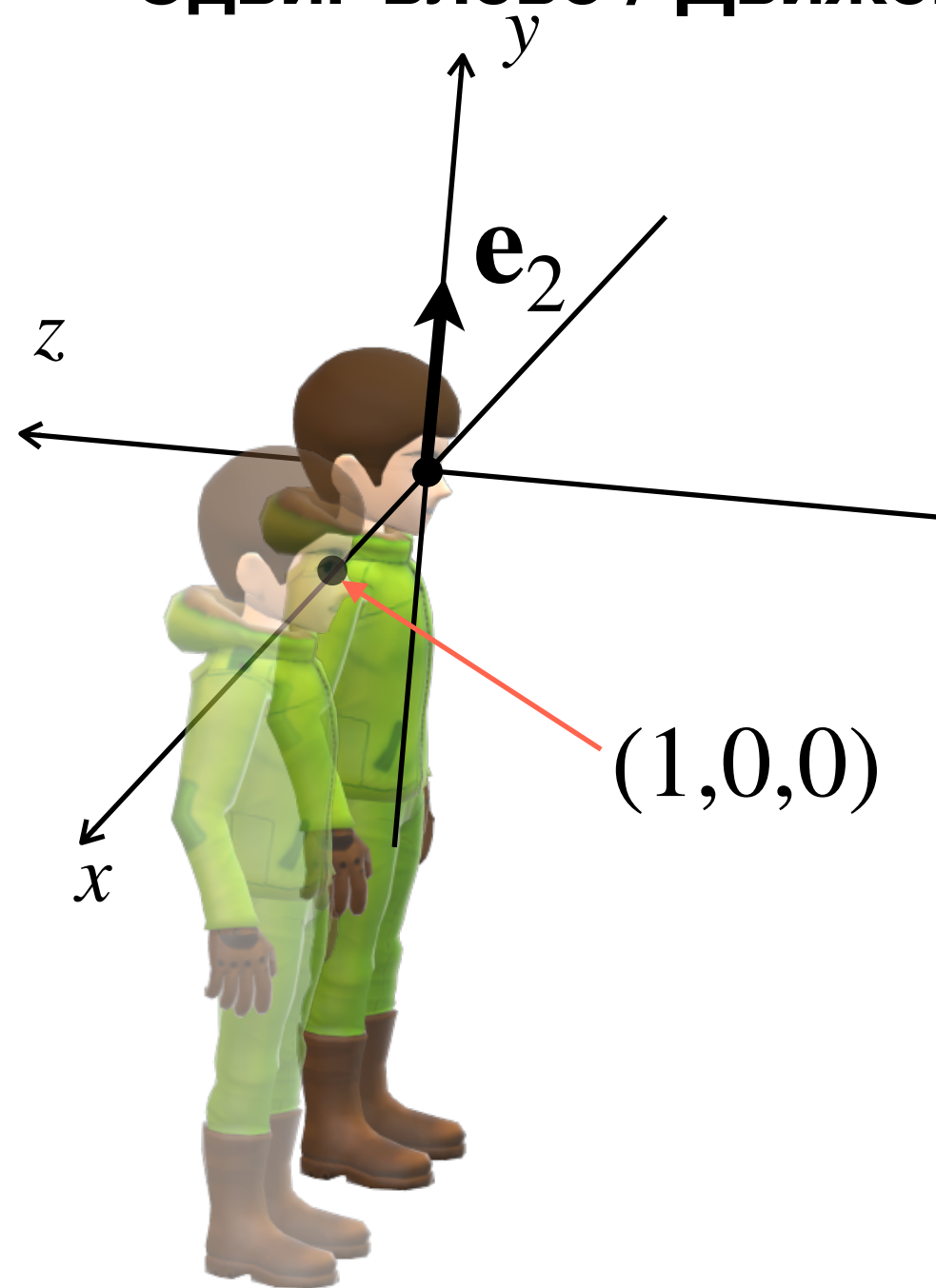
$$\mathbf{e}_3 = (0,0,1)$$

Удаление / Движение назад

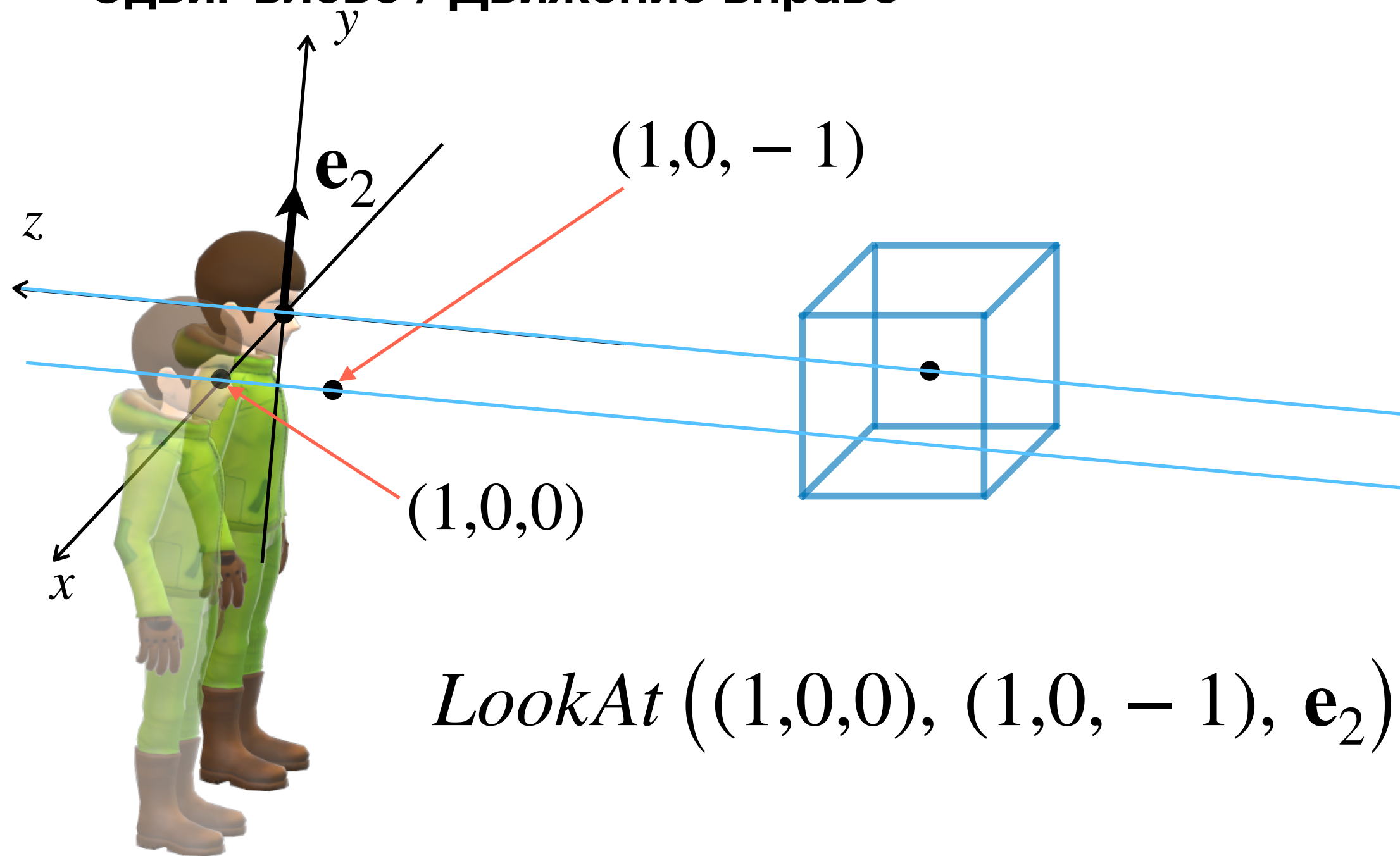


$LookAt \left((0,0,1), (0,0,0), e_2 \right)$

Сдвиг влево / Движение вправо

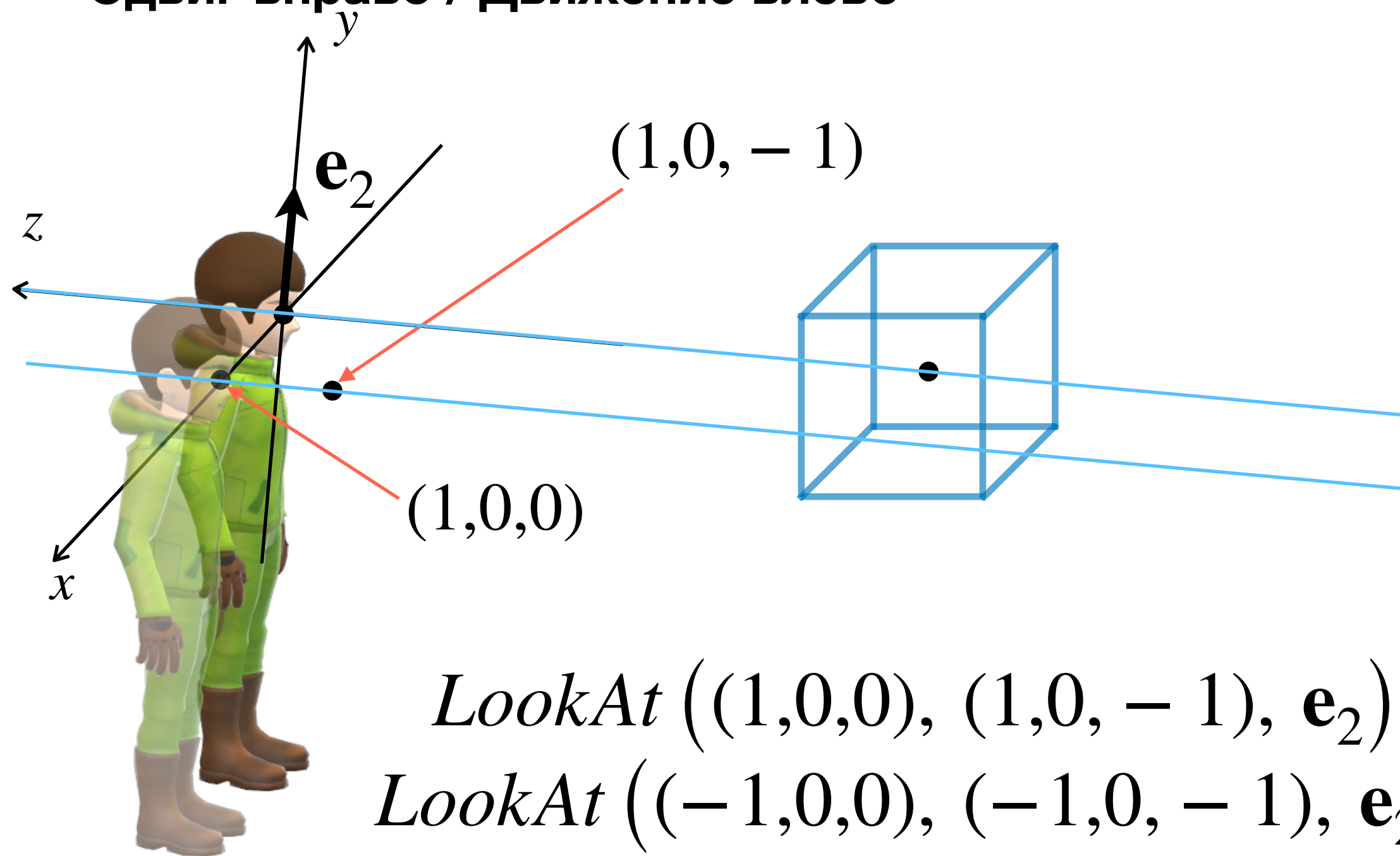


Сдвиг влево / Движение вправо

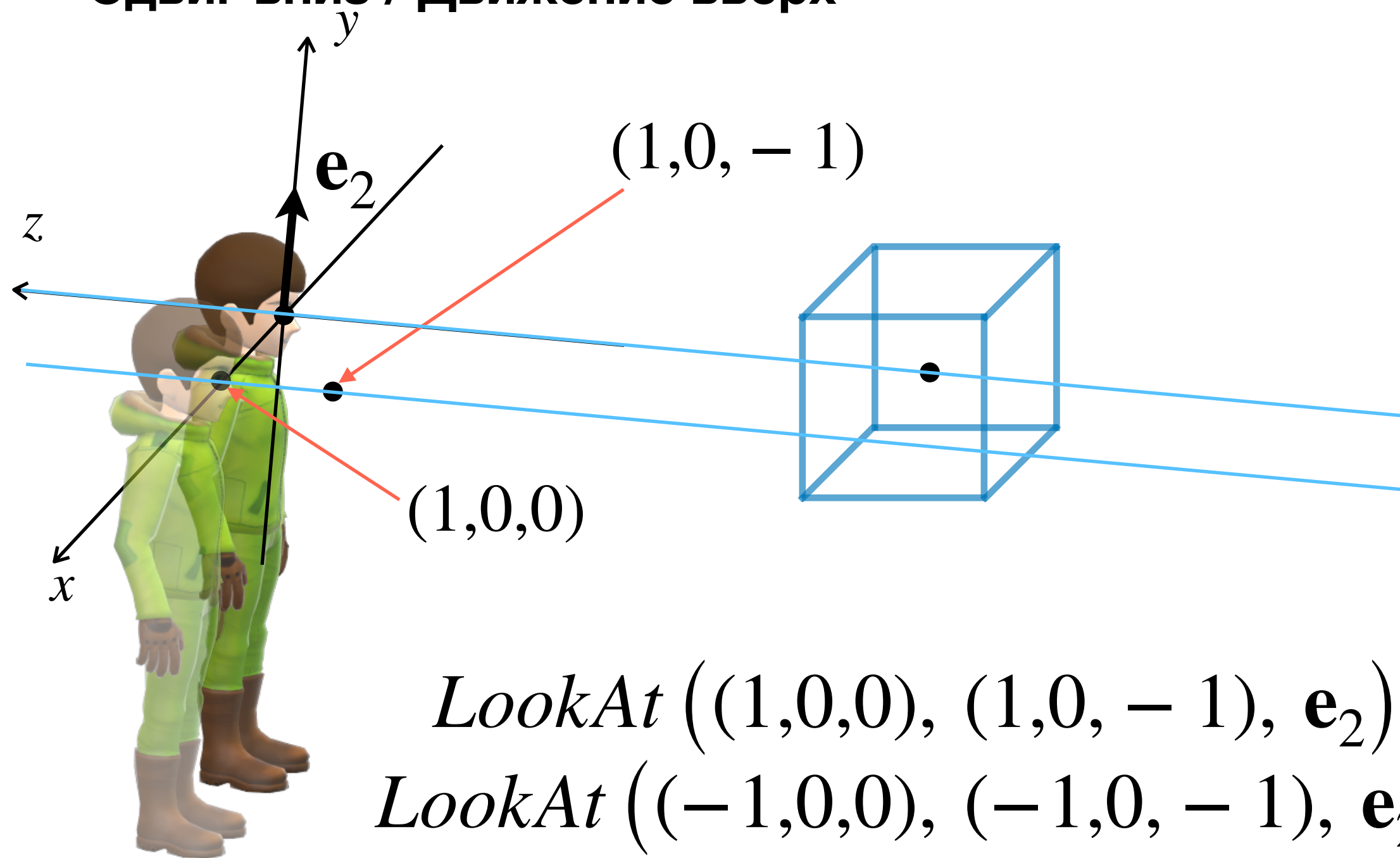


$$\textit{LookAt} \left((1,0,0), (1,0,-1), \mathbf{e}_2 \right)$$

Сдвиг вправо / Движение влево



Сдвиг вниз / Движение вверх

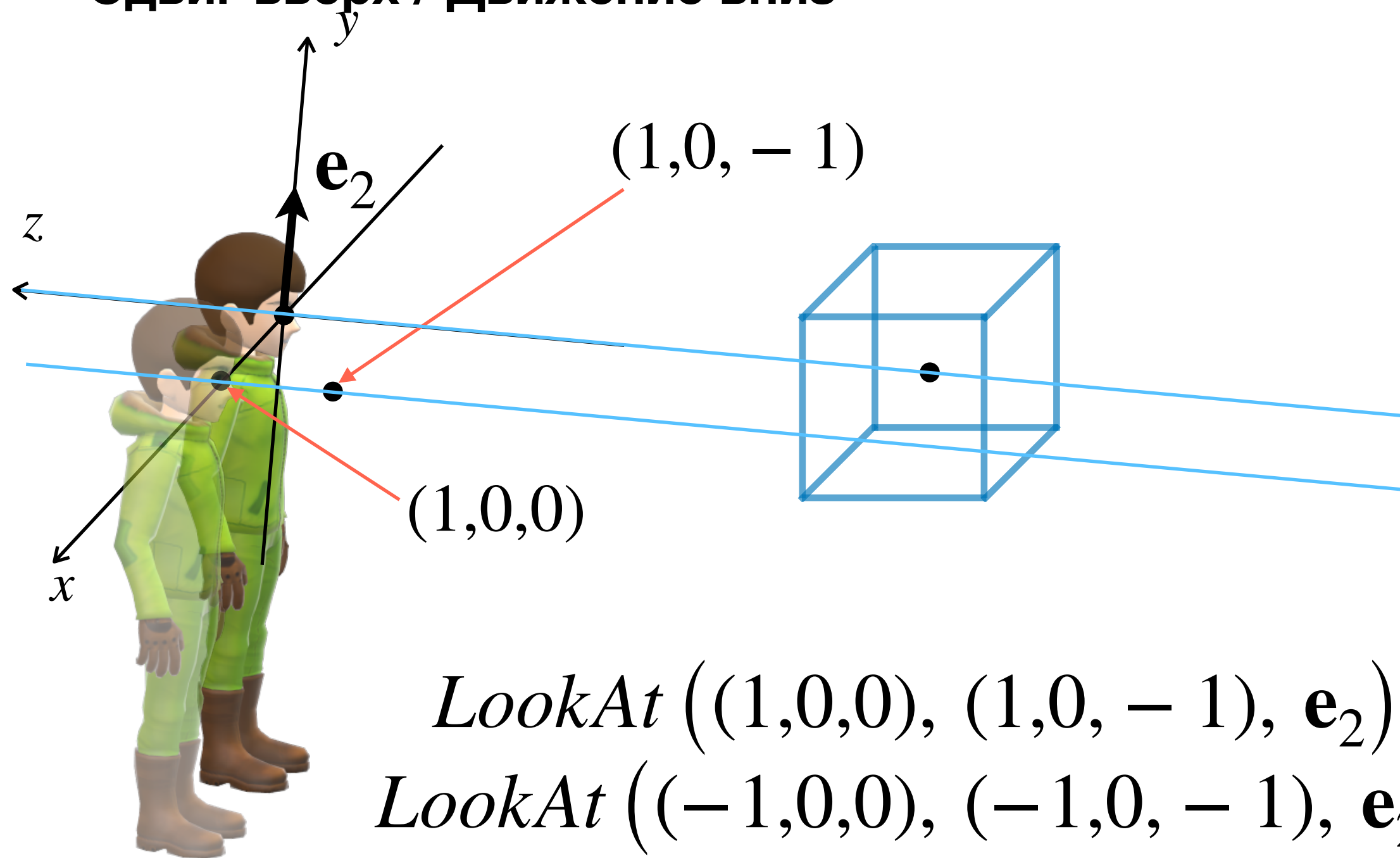


$$\textit{LookAt} \left((1,0,0), (1,0,-1), \mathbf{e}_2 \right)$$

$$\textit{LookAt} \left((-1,0,0), (-1,0,-1), \mathbf{e}_2 \right)$$

$$\textit{LookAt} \left((0,1,0), (0,1,-1), \mathbf{e}_2 \right)$$

Сдвиг вверх / Движение вниз



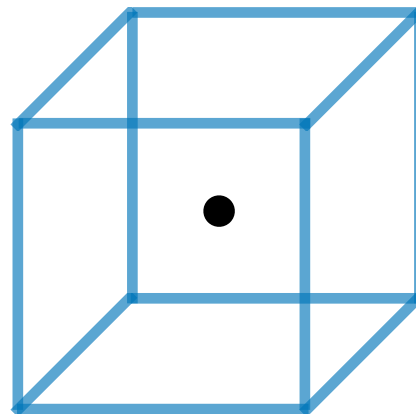
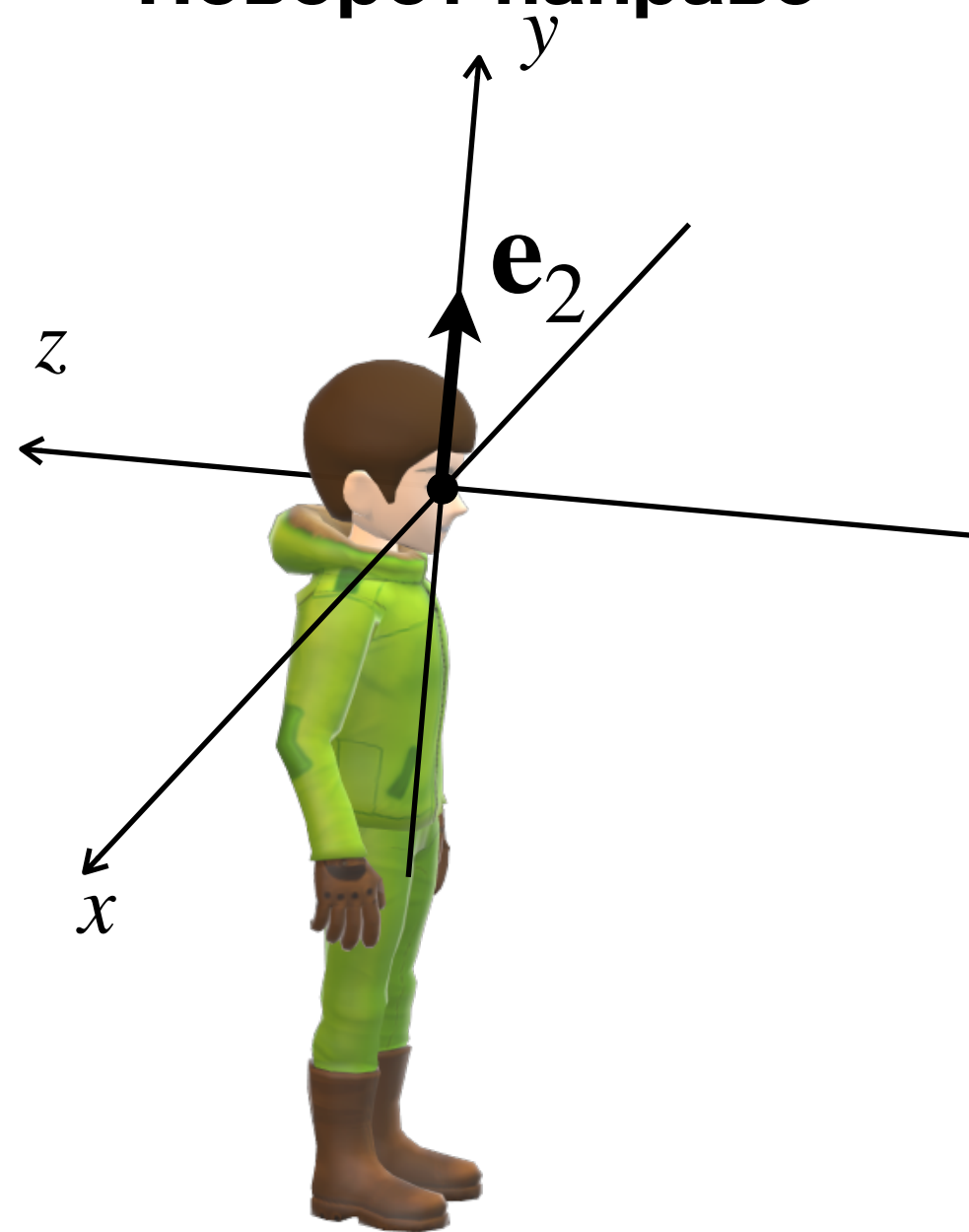
$LookAt \left((1,0,0), (1,0,-1), \mathbf{e}_2 \right)$

$LookAt \left((-1,0,0), (-1,0,-1), \mathbf{e}_2 \right)$

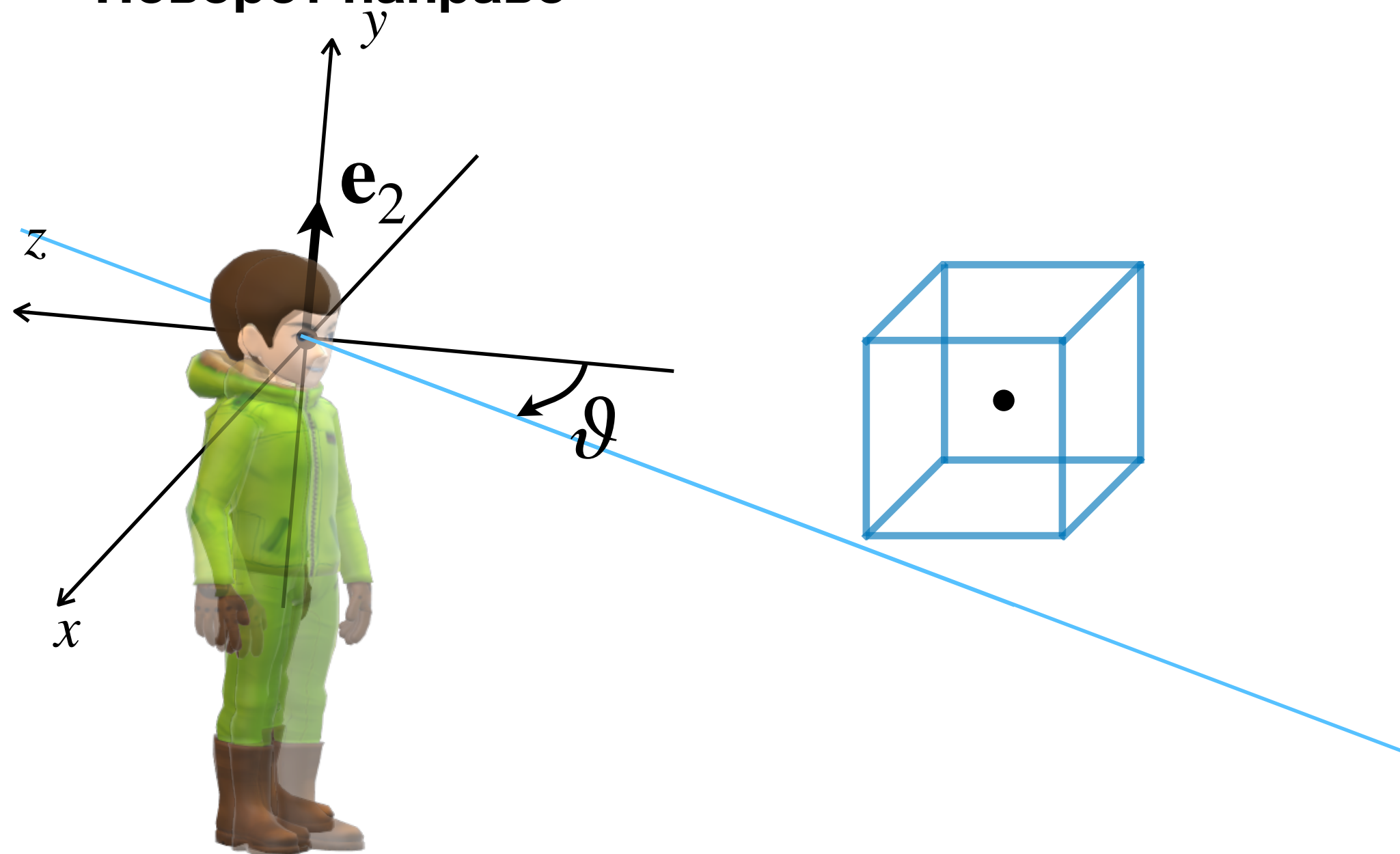
$LookAt \left((0,1,0), (0,1,-1), \mathbf{e}_2 \right)$

$LookAt \left((0,-1,0), (0,-1,-1), \mathbf{e}_2 \right)$

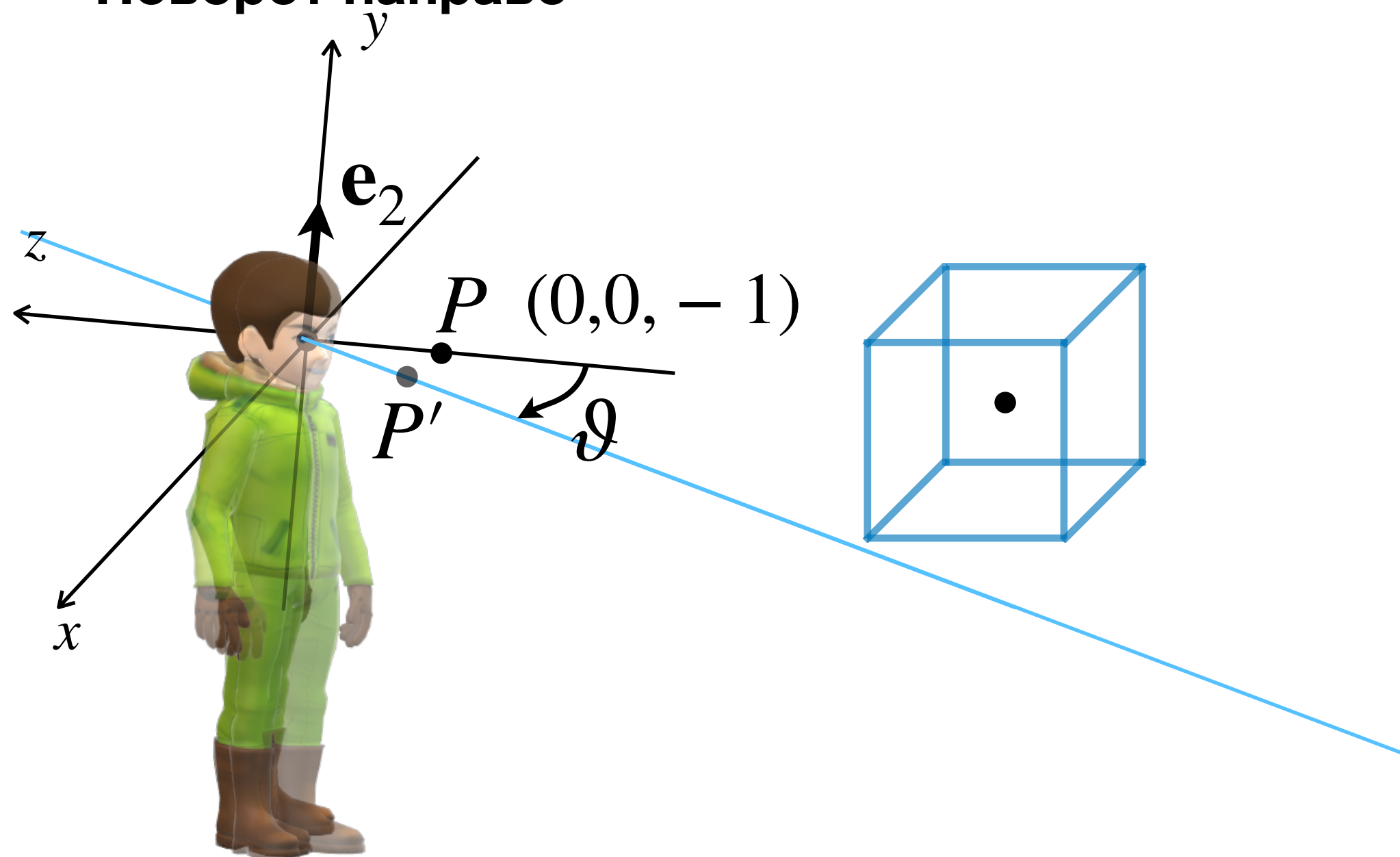
Поворот направо



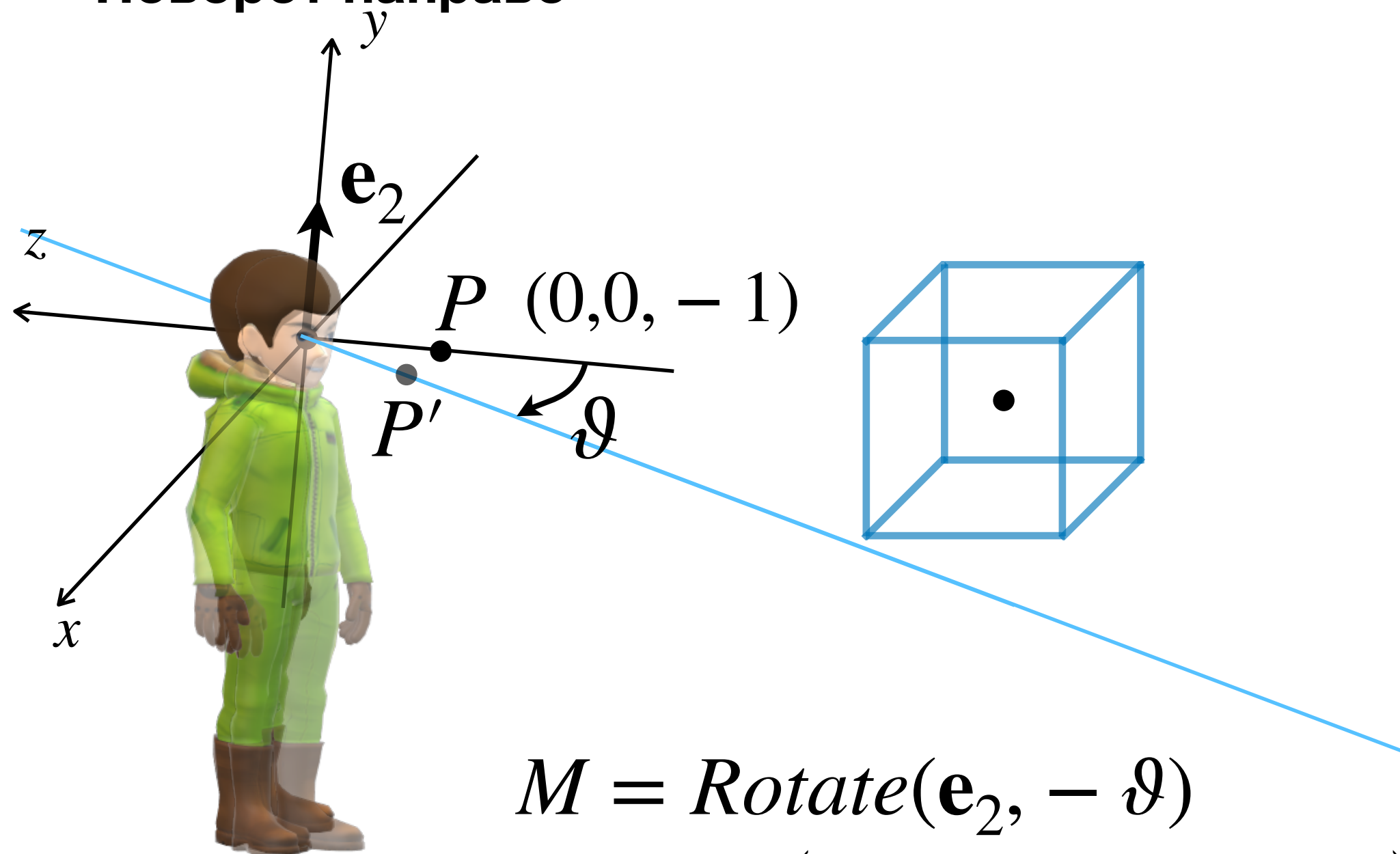
Поворот направо



Поворот направо



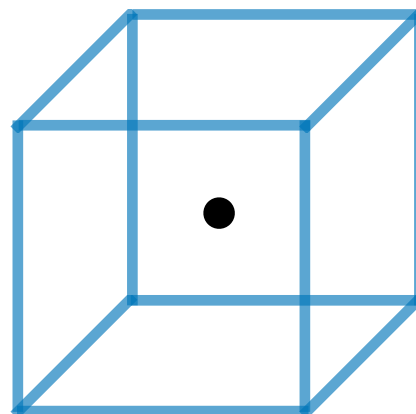
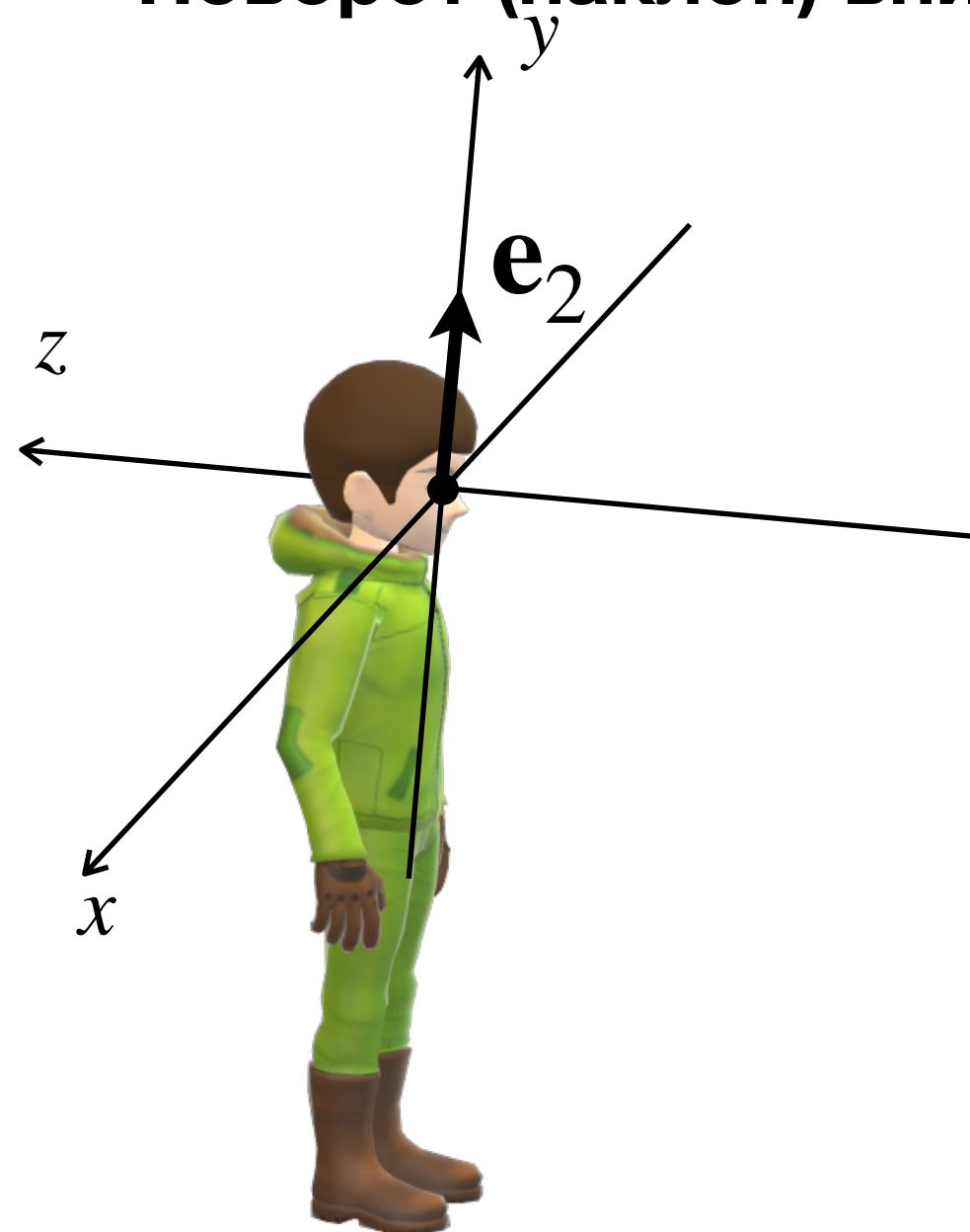
Поворот направо



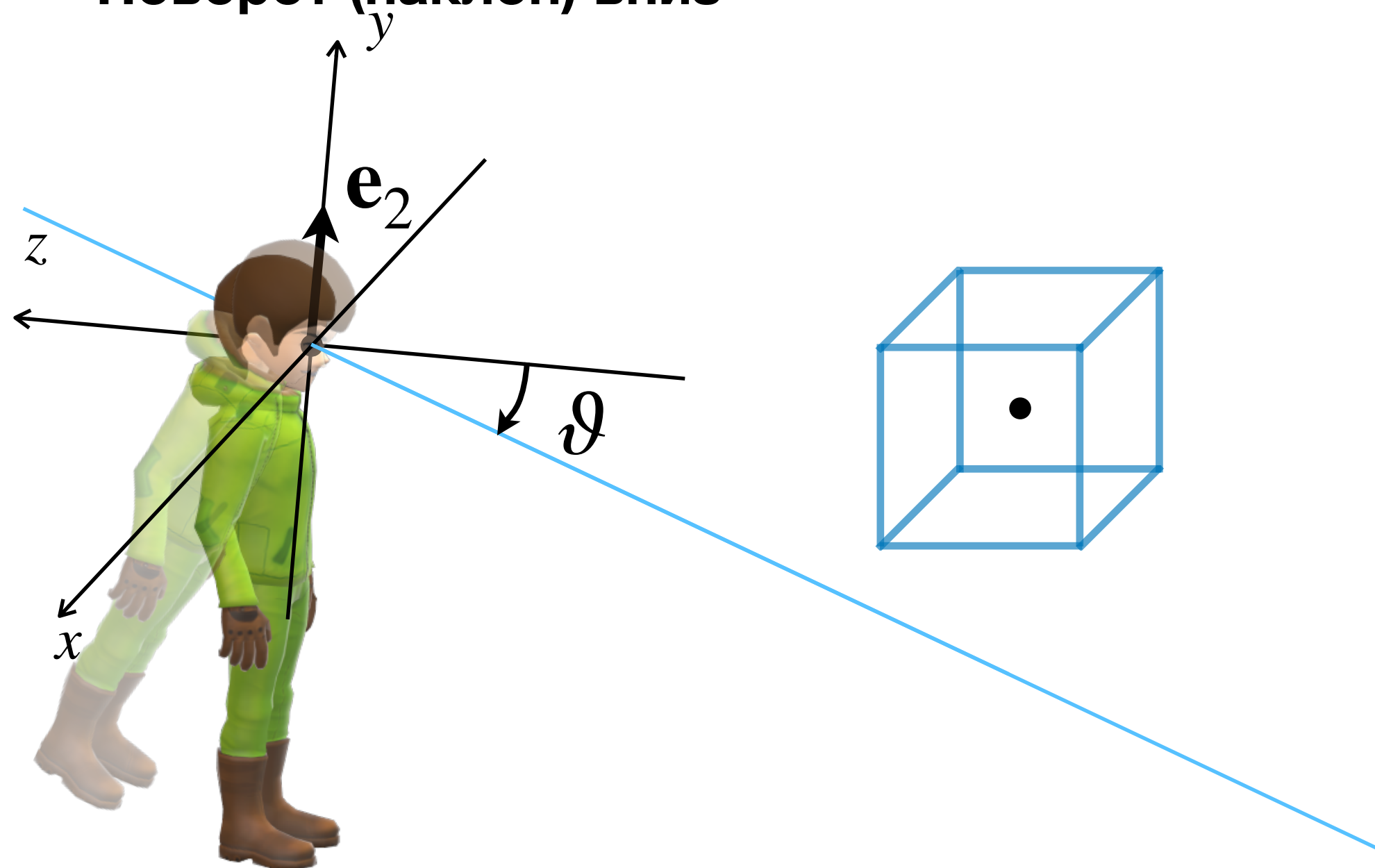
$$M = \text{Rotate}(\mathbf{e}_2, -\vartheta)$$

$$\text{LookAt}((0, 0, 0), M \cdot P, \mathbf{e}_2)$$

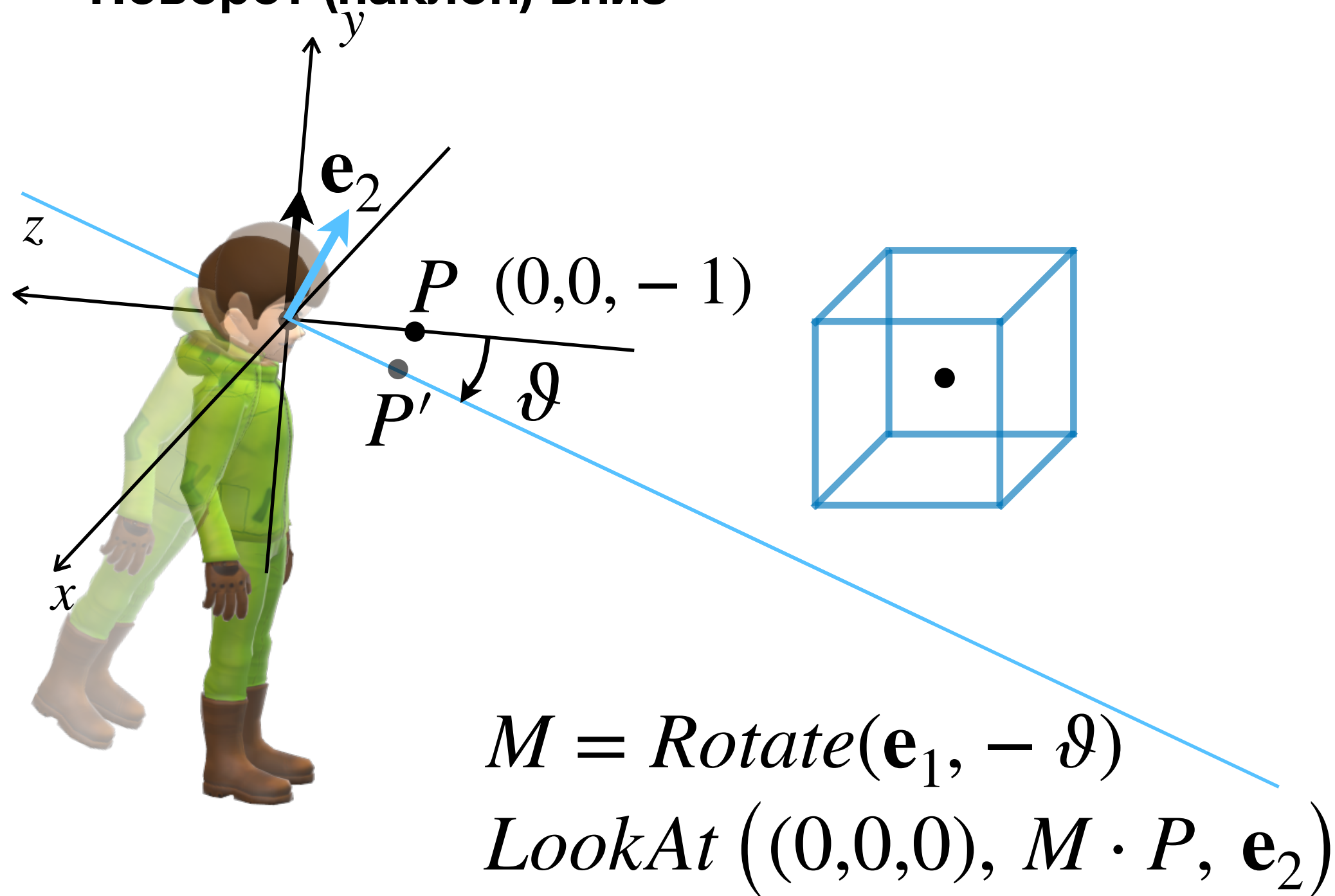
Поворот (наклон) вниз



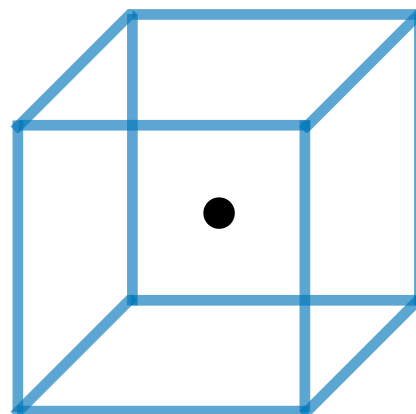
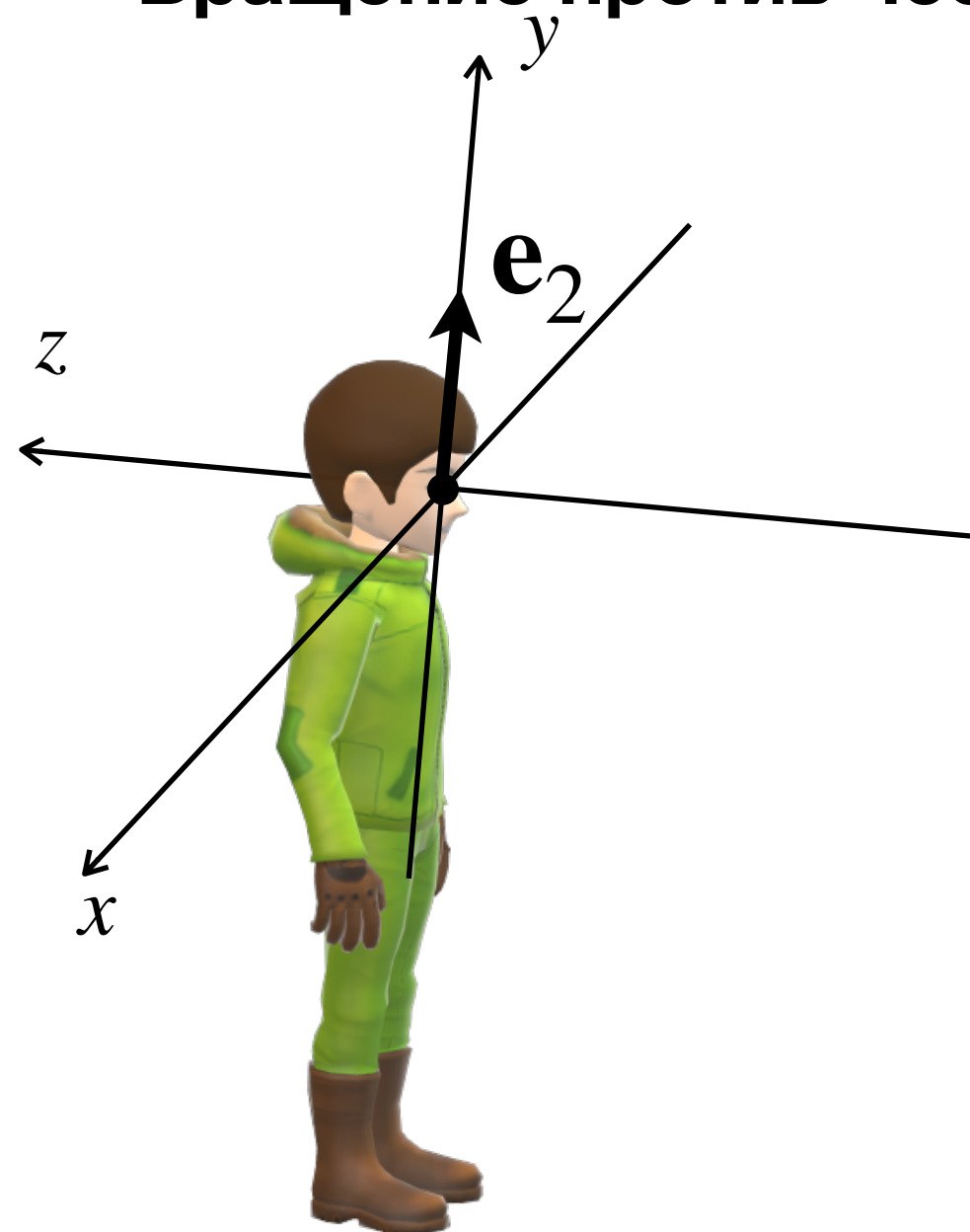
Поворот (наклон) вниз



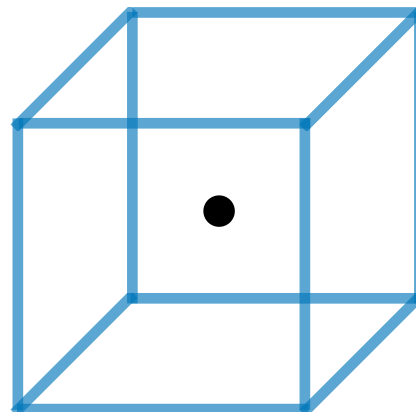
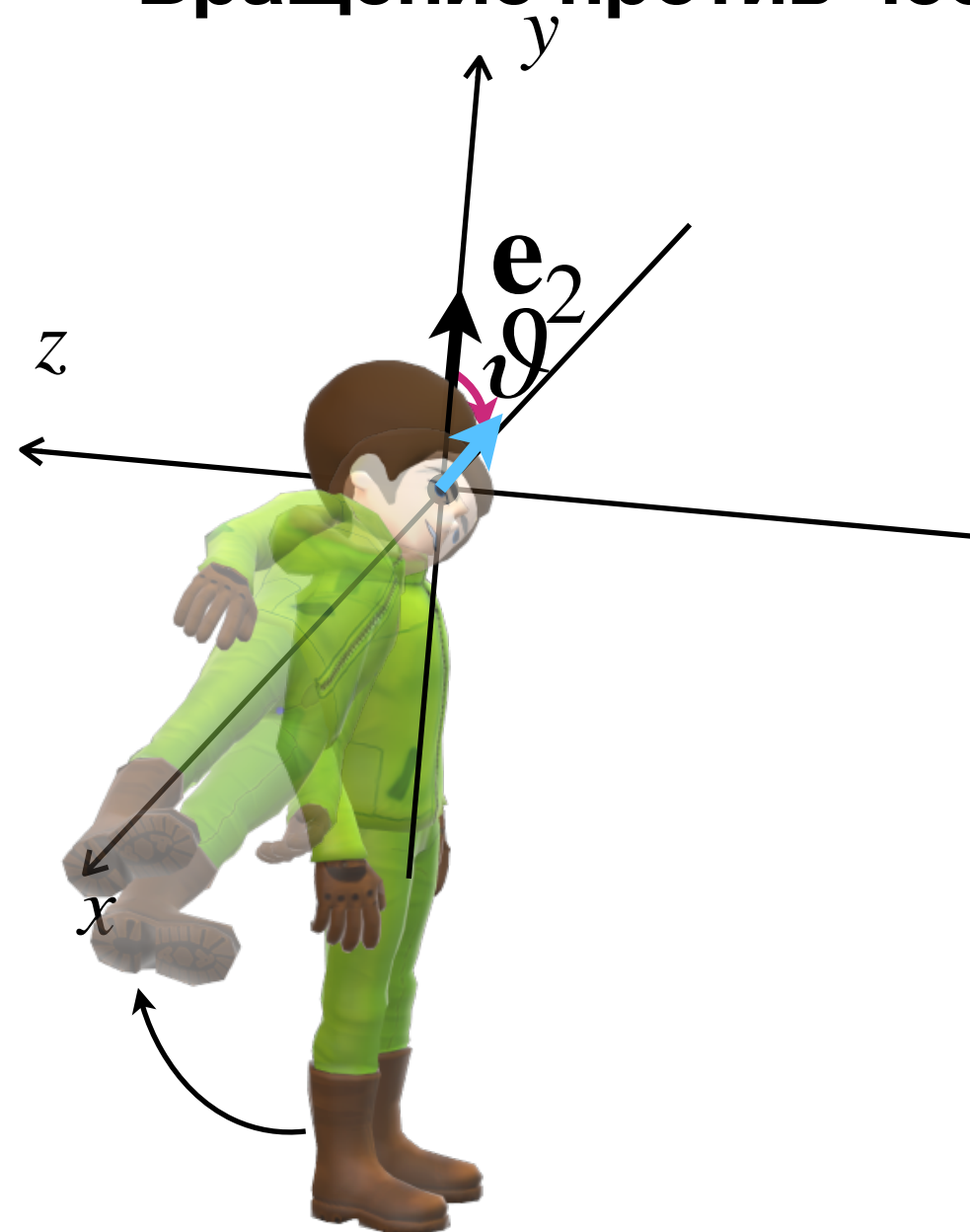
Поворот (наклон) вниз



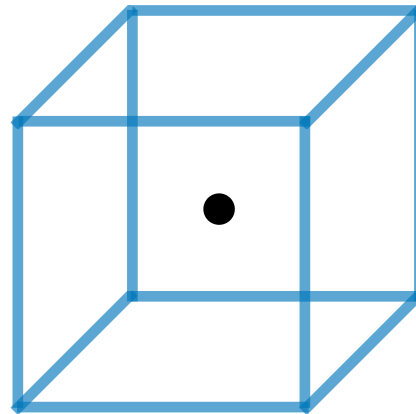
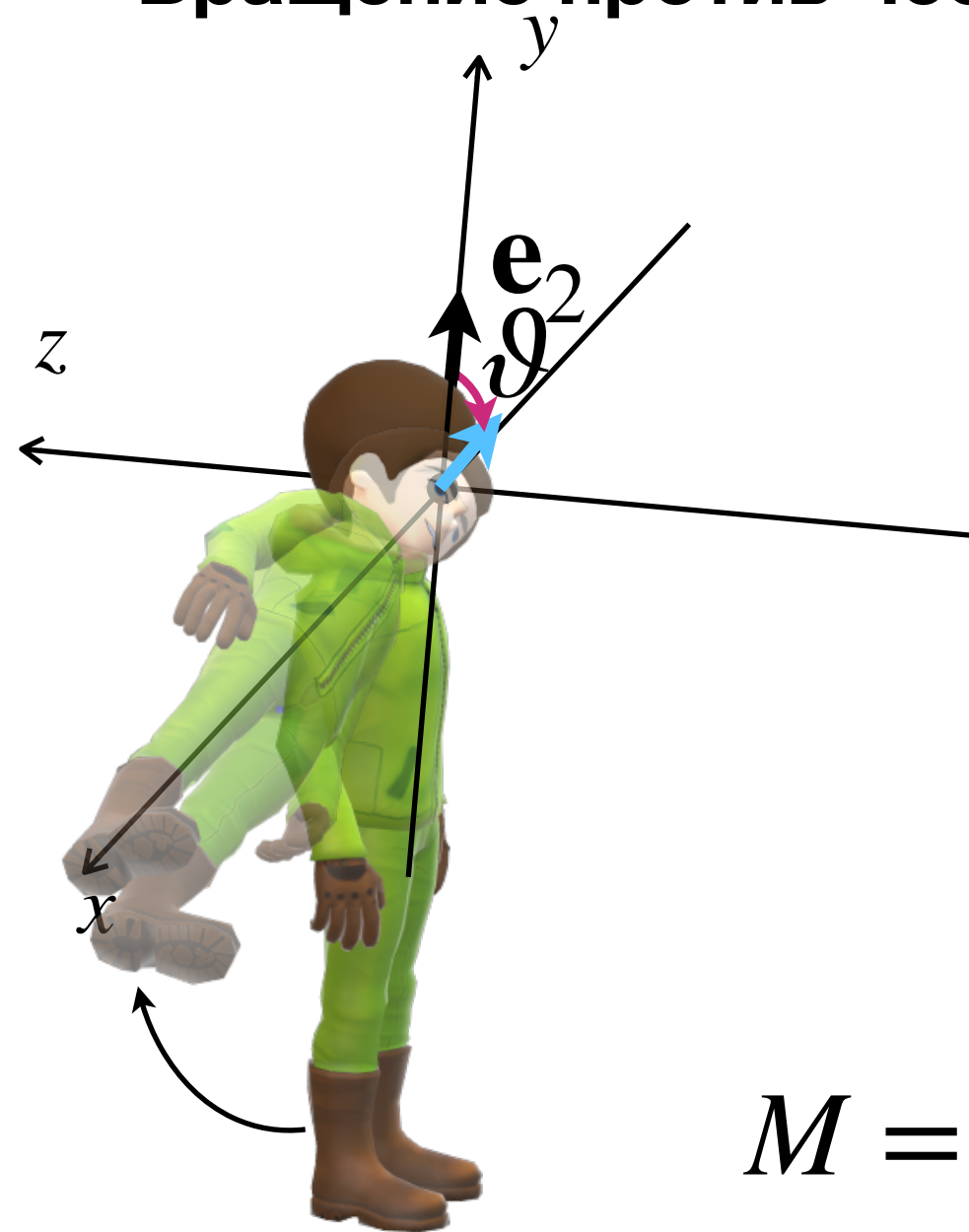
Вращение против часовой стрелки



Вращение против часовой стрелки



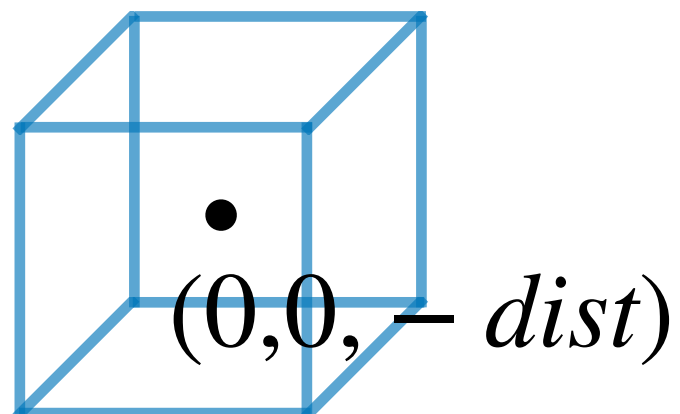
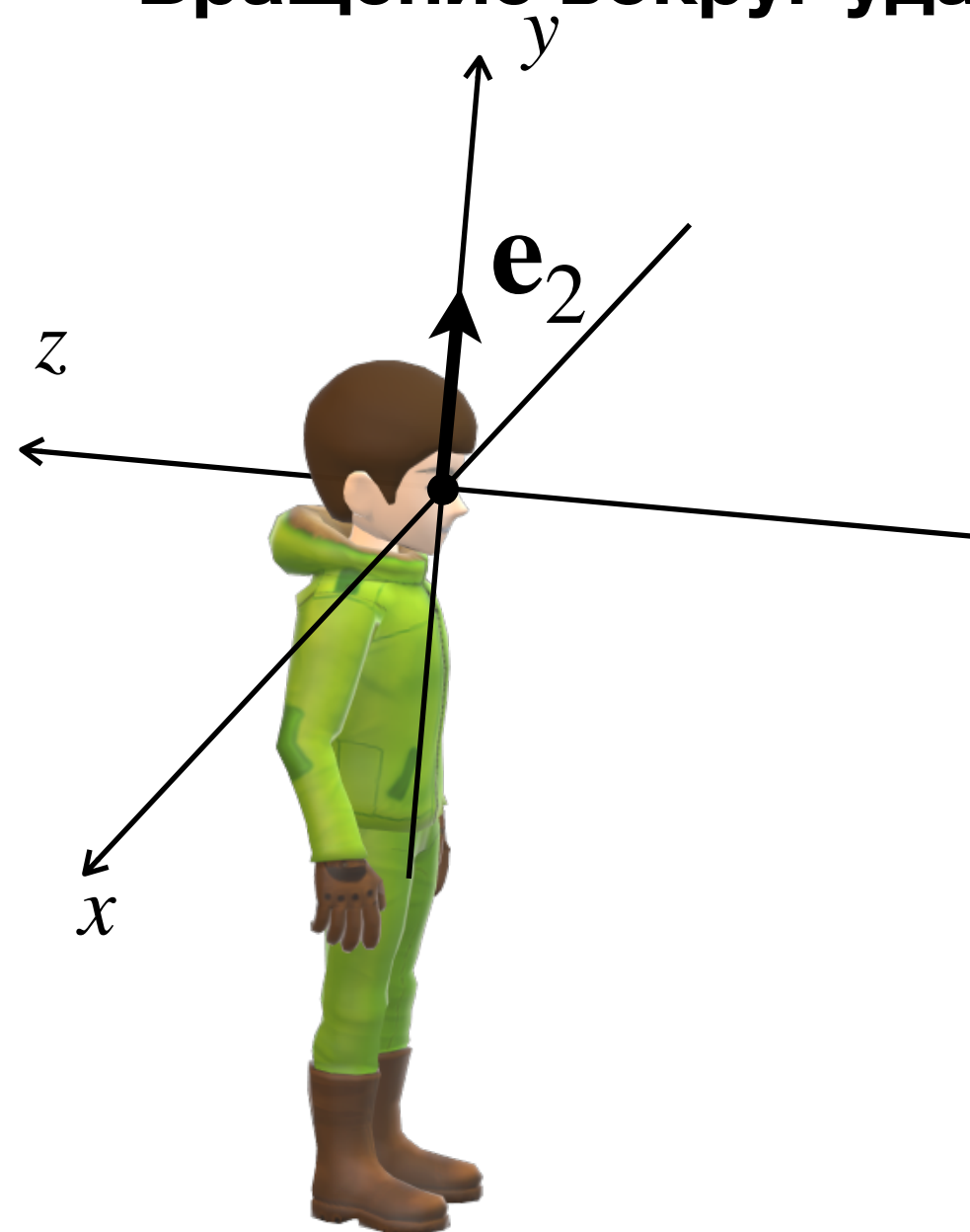
Вращение против часовой стрелки



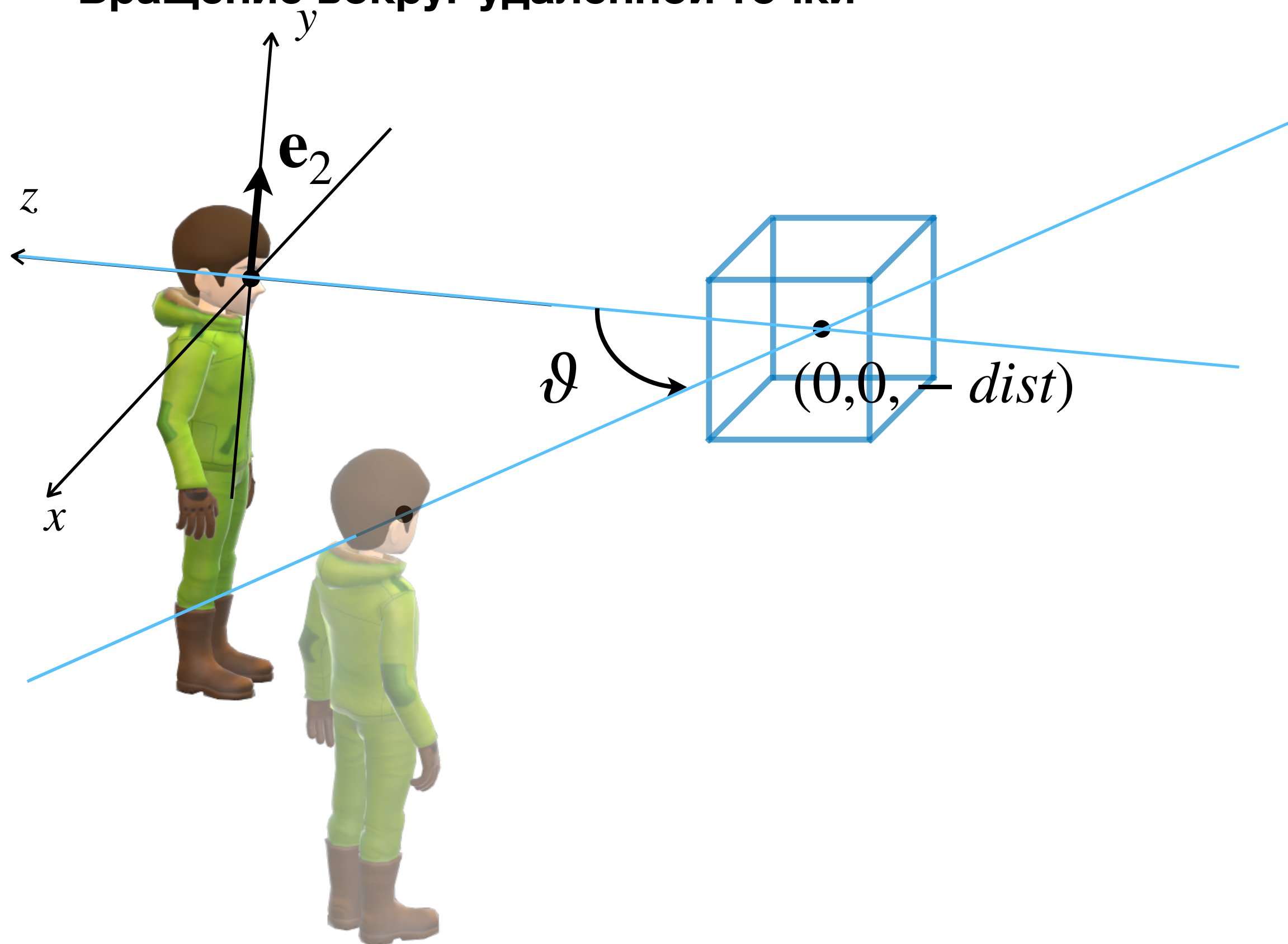
$$M = Rotate(\mathbf{e}_3, \vartheta)$$

$$LookAt \left((0,0,0), (0,0,-1), (M)_3 \cdot \mathbf{e}_2 \right)$$

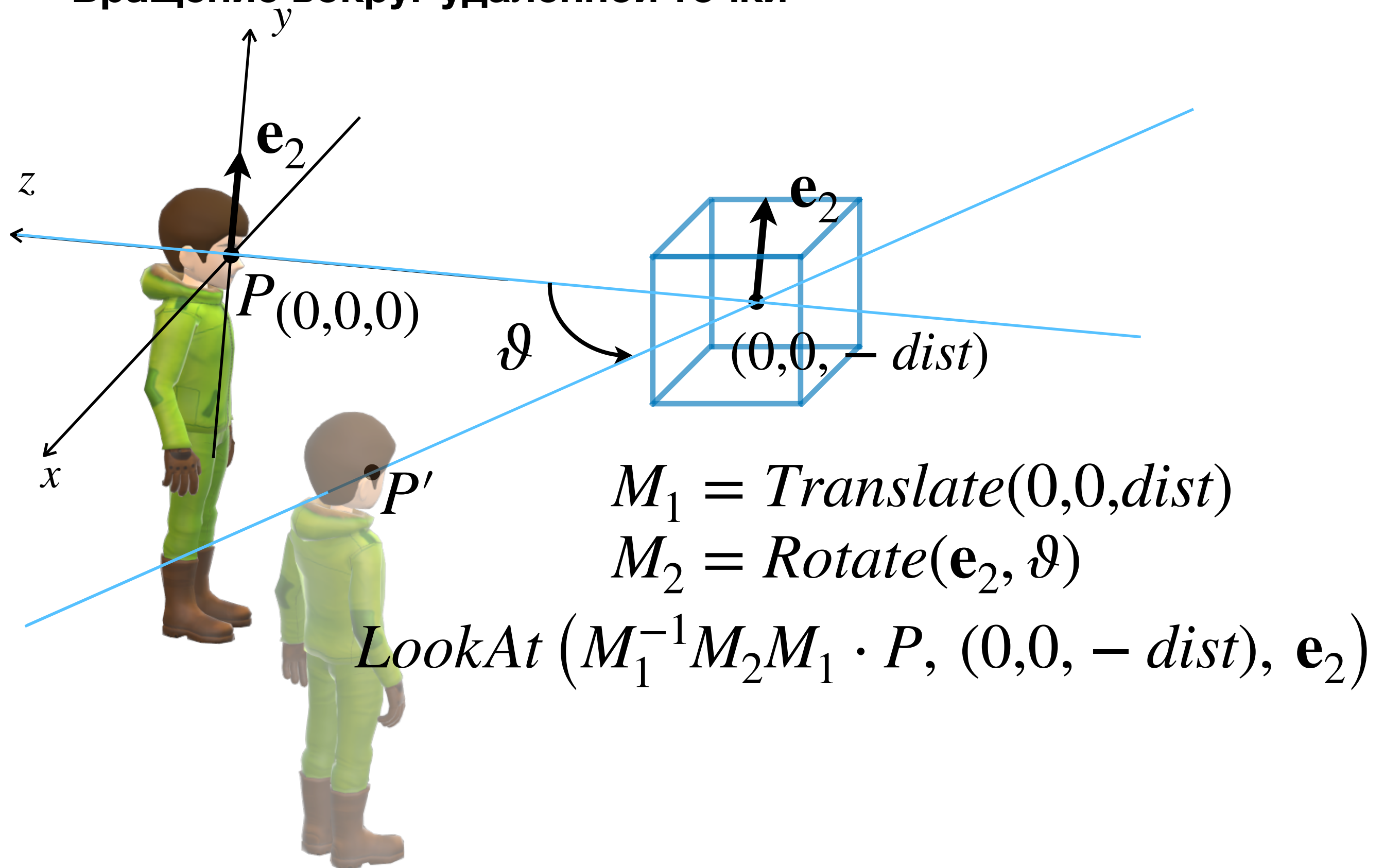
Вращение вокруг удаленной точки



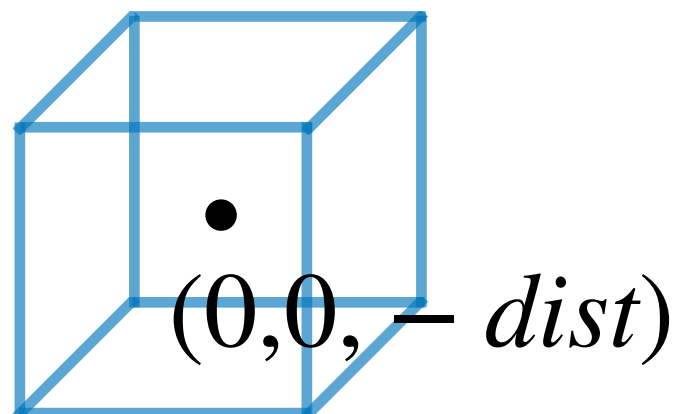
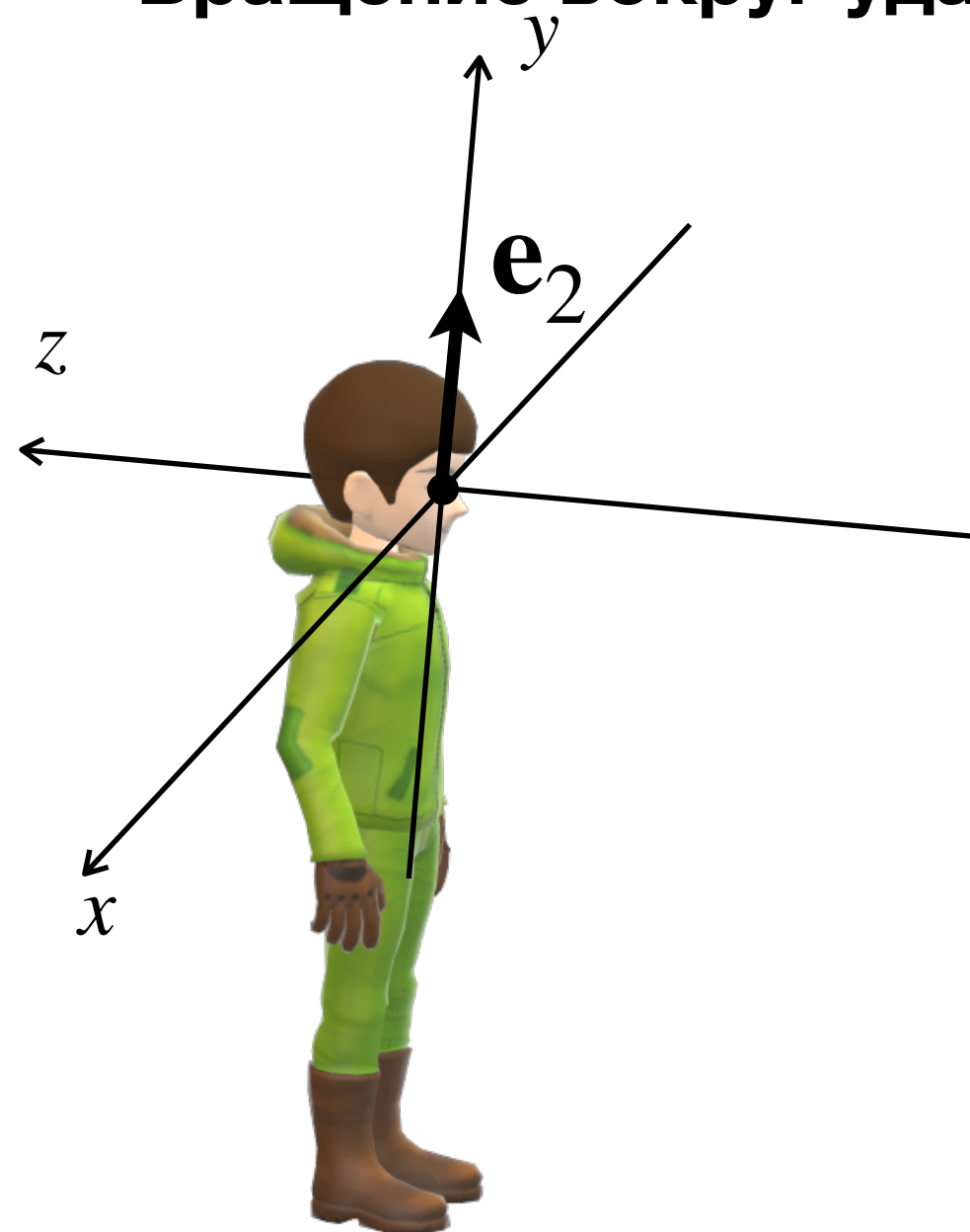
Вращение вокруг удаленной точки



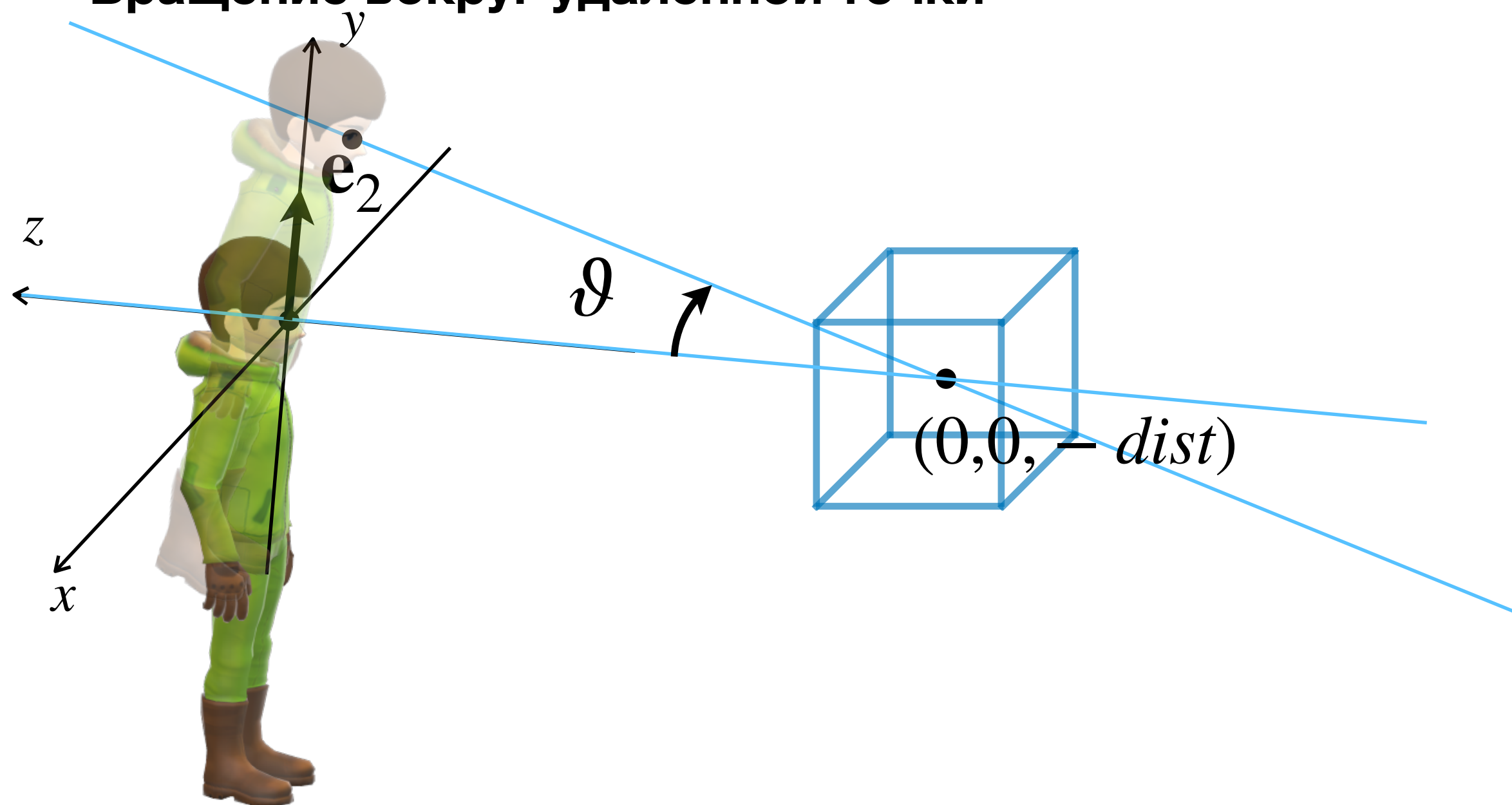
Вращение вокруг удаленной точки



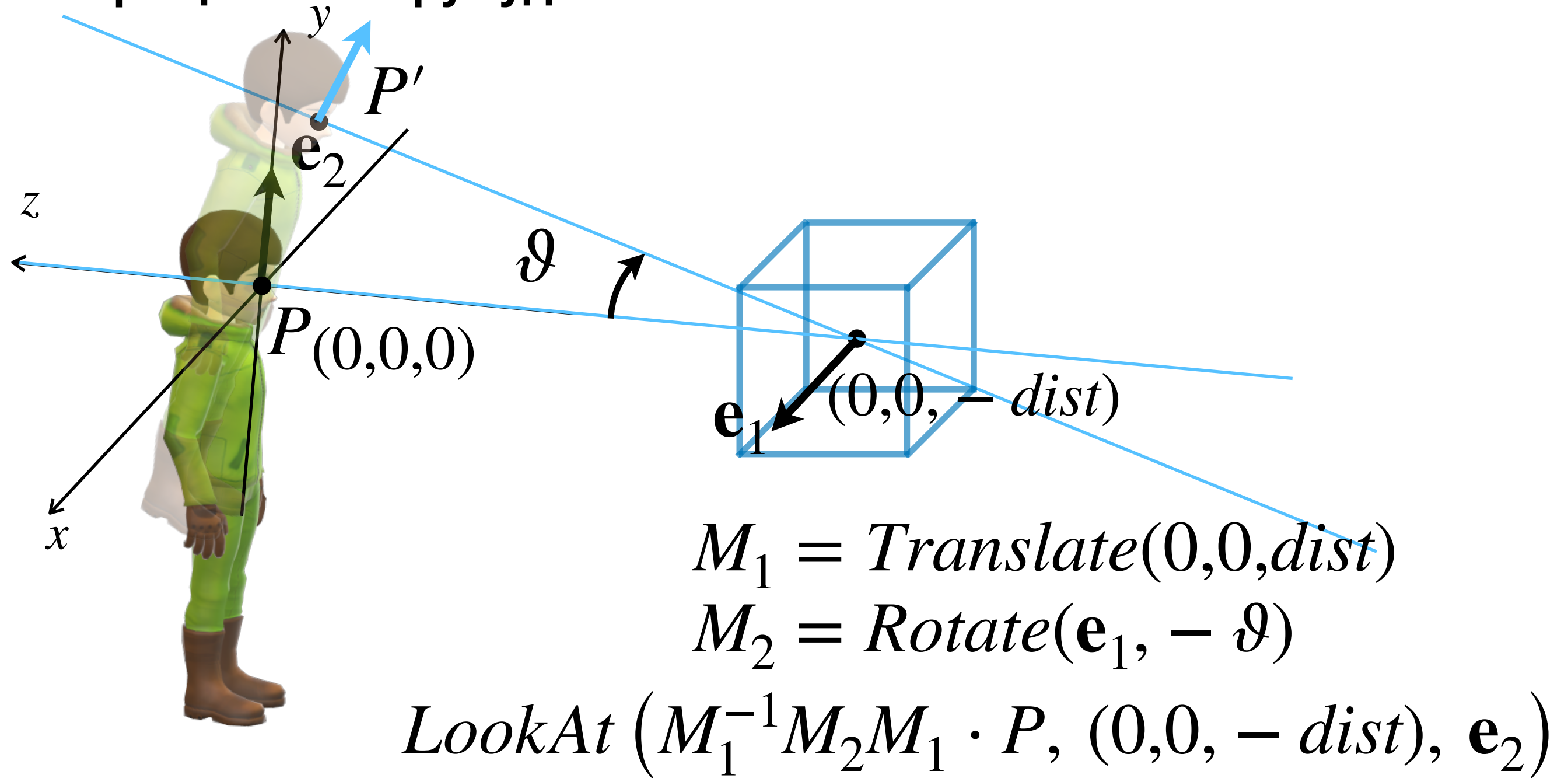
Вращение вокруг удаленной точки



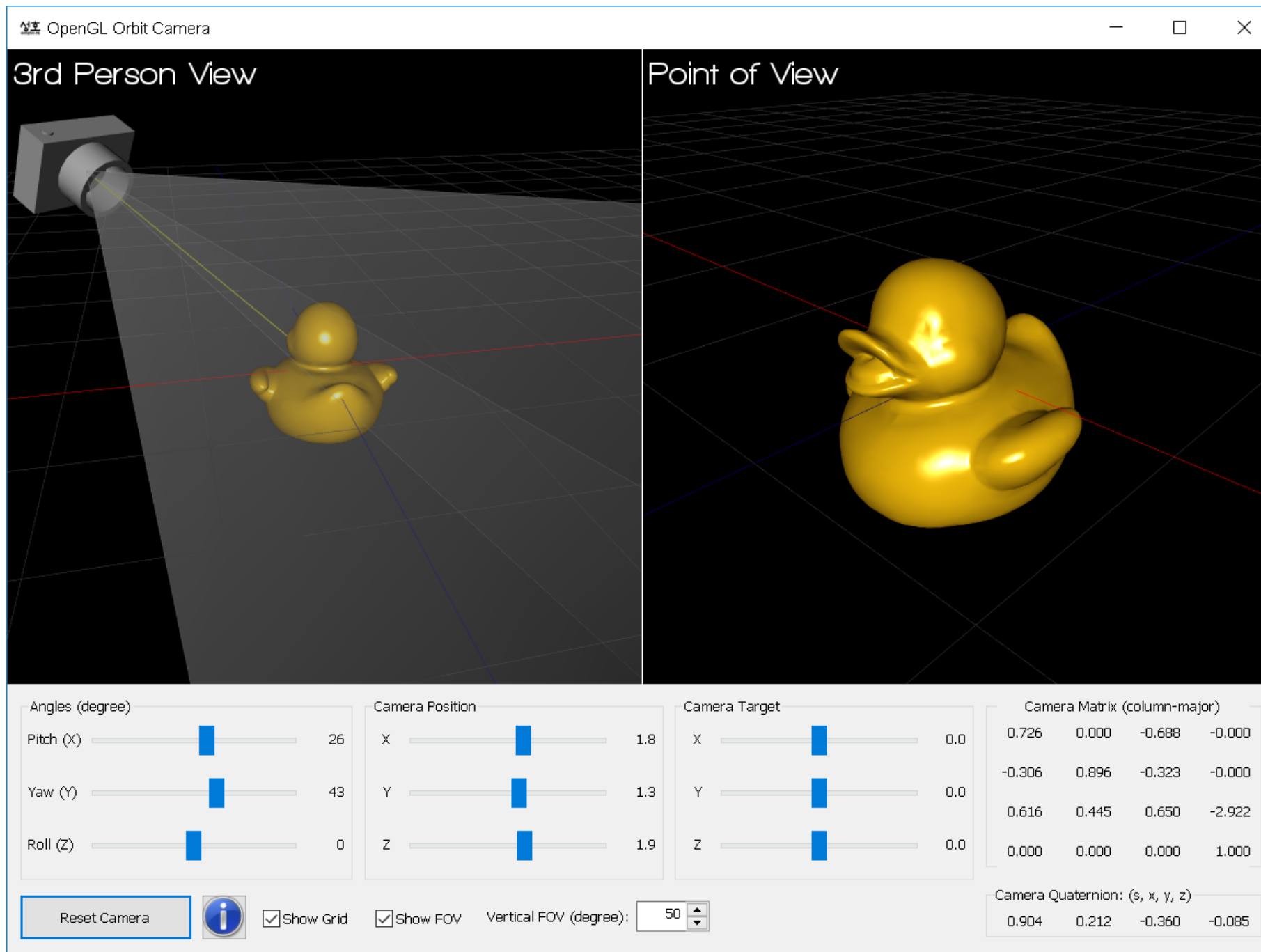
Вращение вокруг удаленной точки



Вращение вокруг удаленной точки



Демонстрация движения наблюдателя (камеры) в пространстве



Программа "OpenGL Orbit Camera" демонстрирует влияние изменения положения камеры (справа) на получаемое изображение. Изменение значений "Camera target" сдвигает камеру строго вправо/влево, вверх/вниз, вперед/назад. Изменение значений "Angles" вращает камеру вокруг целевой точки. Программа доступна на сайте http://www.songho.ca/opengl/gl_camera.html