№1

$$M = \underset{\substack{\text{перенос} \\ \text{обратно}}}{Tr(a,b)} \times \underset{\text{поворот}}{R(\varphi)} \times \underset{\substack{\text{перенос в} \\ \text{начало}}}{Tr(-a;b)} \times \underset{\substack{\text{ТОЧКА} \\ \text{СПРАВА}}}{point}$$

$$Tr(a,b) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & a \\ 0 & 1 & b \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \qquad R(\varphi) = \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$M = \begin{pmatrix} 1 & & a \\ & 1 & b \\ & & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & 0 \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 1 & & -a \\ & 1 & -b \\ & & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & & a \\ & 1 & b \\ & & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & -a\cos\varphi - b\sin\varphi \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & +a\sin\varphi - b\cos\varphi \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} =$$

$$= \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & -a\cos\varphi - b\sin\varphi + a \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & +a\sin\varphi - b\cos\varphi + b \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

N3

$$M = Tr(a, b, c) \times R_\varphi(l, m, n) \times Tr(-a, -b, -c)$$

$$Tr(x, y, z) = \begin{pmatrix} 1 & & & x \\ & 1 & & y \\ & & 1 & z \\ & & & 1 \end{pmatrix} \qquad \cancel{R_\varphi(l, m, n)} = \begin{pmatrix} & -n & m & \\ n & & -l & \\ m & l & & \\ & & & 1 \end{pmatrix} = W$$

ф. Родрига

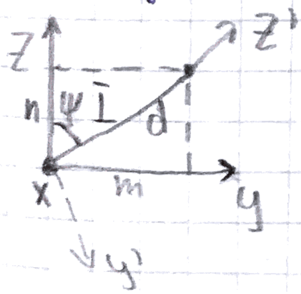
$$R_\varphi(l, m, n) = I + W \sin\varphi + W^2 (1 - \cos\varphi)$$

Или а) перенести $A = (a, b, c)$ в начало

б) совместить $\vec{L} = (l, m, n)$ с одной из осей

в) повернуть вокруг оси

Совместим с осью $\bar{z}$. Для этого повернем вокруг сначала $\bar{x}$, потом $\bar{y}$. Поворот вокруг $\bar{x}$ на угол между $\bar{L}$ и плоскостью $(\bar{y}, \bar{z})$, поворот вокруг $\bar{y}$ на угол между $\bar{z}'$ и $\bar{L}'$, получ. после первого поворота



$$d = m^2 + n^2$$

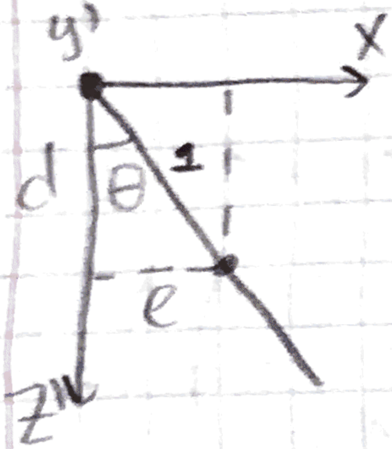
$$\sin\psi = \frac{m}{d}$$

$$\cos\psi = \frac{n}{d}$$

по ч.

$$R_x(-\psi) = \begin{pmatrix} 1 & & & \\ & n/d & -m/d & \\ & m/d & n/d & \\ & & & 1 \end{pmatrix}$$

вокруг $\bar{x}$



$\sin\theta = e$

$\cos\theta = d$

$$R_y(\theta) = \begin{pmatrix} d & 0 & -e & 0 \\ & 1 & & \\ e & & d & \\ & & & 1 \end{pmatrix}$$

$$R_z(\varphi) = \begin{pmatrix} \cos\varphi & \sin\varphi & & \\ -\sin\varphi & \cos\varphi & & \\ & & 1 & \\ & & & 1 \end{pmatrix}$$

$$Tr(a,b,c) = \begin{pmatrix} 1 & & & a \\ & 1 & & b \\ & & 1 & c \\ & & & 1 \end{pmatrix}$$

$$M = T(a,b,c) \times R_x(\psi) \times R_y(-\theta) \times R_z(\varphi) \times$$
$$\times R_y(\theta) \times R_x(-\psi) \times Tr(-a,-b,-c$$

№ 8

Поворот вокруг x на $\frac{\pi}{2}$ соотв. $q_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}(i)$, вокруг y на $\frac{\pi}{2}$ соотв. $q_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2}(j)$.

$$q_2 q_1 = \frac{1}{2}(1+j)(1+i) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}(i+j-k) =$$

$$= \underbrace{\frac{1}{2}}_{\cos\frac{\pi}{3}} + \underbrace{\frac{\sqrt{3}}{2}}_{\sin\frac{\pi}{3}}\Big(\frac{i}{\sqrt{3}} + \frac{j}{\sqrt{3}} - \frac{k}{\sqrt{3}}\Big)$$

вектор нормы 1

Результирующий поворот вокруг оси $(1, 1, -1)$ на $\frac{2\pi}{3}$.