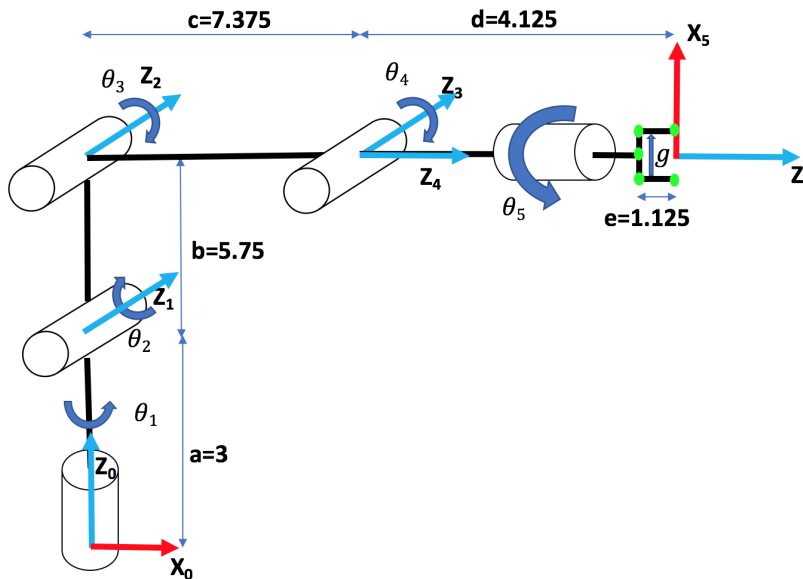


## Лабораторная работа 4

1. Требуется написать функцию, которая вычисляет линейную и угловую скорость выходного звена робота. Для этого сначала необходимо решить прямую задачу кинематики (см. лабораторная работа № 2). Следующая схема соответствует «нулевому» положению, когда все шарниры находятся в положении 0 рад. В качестве глобальной системы координат принята система 0. Оси  $Z_1$ ,  $Z_2$ ,  $Z_3$  ортогональны листу и смотрят за него.



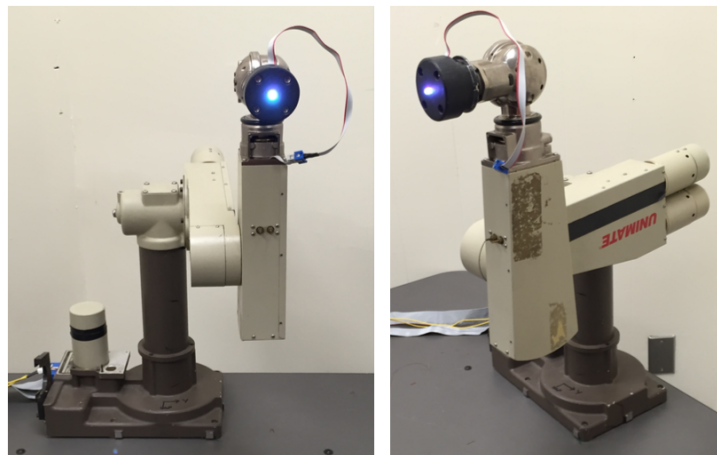
На вход функции подаются значения углов шарниров  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$ ,  $\theta_4$ ,  $\theta_5$  (рад) и скорости изменения этих значений  $\dot{\theta}_1$ ,  $\dot{\theta}_2$ ,  $\dot{\theta}_3$ ,  $\dot{\theta}_4$ ,  $\dot{\theta}_5$  (рад/с).

Функция должна возвращать два вектора  $1 \times 3$ , которые соответствуют линейной и угловой скорости выходного звена (начало координат системы 5) в глобальной системе координат (покомпонентно).

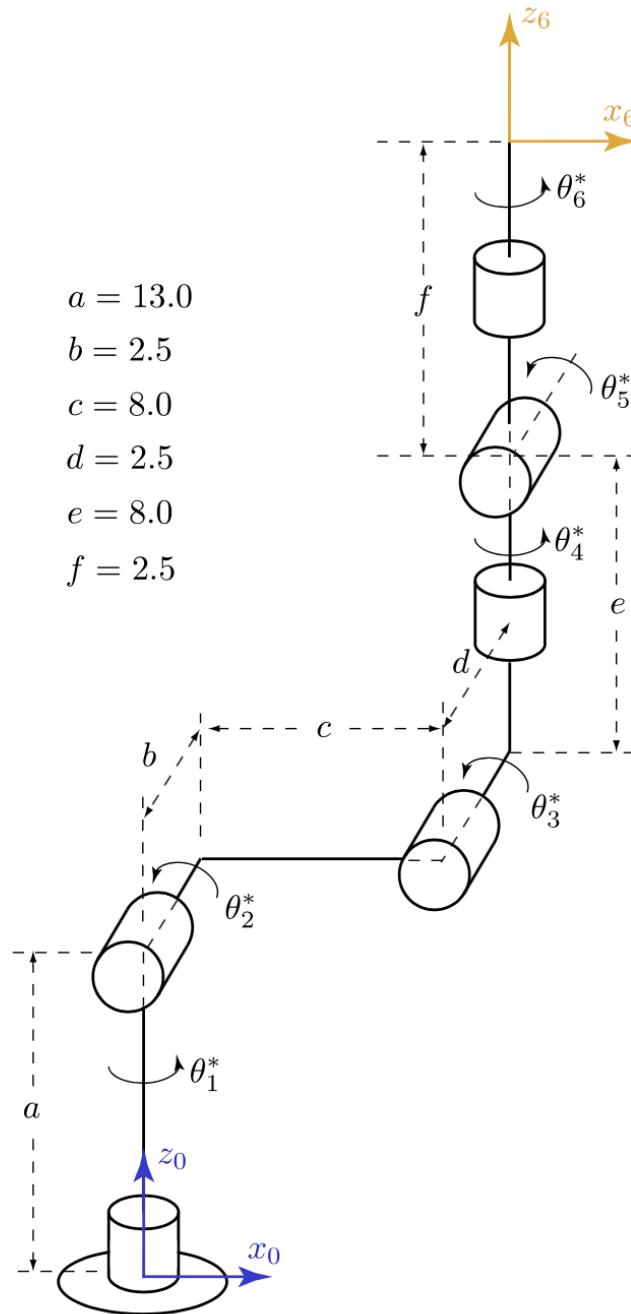
Протестируйте функцию, вызвав ее для следующих входных данных:

$$\begin{aligned} \theta_1 &= \pi/2, & \theta_2 &= -\pi/2, & \theta_3 &= \pi/2, & \theta_4 &= \pi/3, & \theta_5 &= \pi/2 \\ \dot{\theta}_1 &= 0.1, & \dot{\theta}_2 &= 0.3, & \dot{\theta}_3 &= 0.2, & \dot{\theta}_4 &= -0.1, & \dot{\theta}_5 &= 0.6 \end{aligned}$$

2. Напишите аналогичную функцию для манипулятора PUMA. Реальная модель робота выглядит следующим образом:



Для этого так же сначала необходимо решить прямую задачу кинематики. Следующая схема соответствует «нулевому» положению робота, когда все шарниры находятся в положении 0 рад. В качестве глобальной системы координат принята система 0.



На вход функции подаются значения углов шарниров  $\theta_1, \theta_2, \theta_3, \theta_4, \theta_5, \theta_6$  (рад) и скорости изменения этих значений  $\dot{\theta}_1, \dot{\theta}_2, \dot{\theta}_3, \dot{\theta}_4, \dot{\theta}_5, \dot{\theta}_6$  (рад/с).

Функция должна возвращать два вектора  $1 \times 3$ , которые соответствуют линейной и угловой скорости выходного узла (начало координат системы 6) в глобальной системе координат (покомпонентно).

Протестируйте функцию, вызвав ее для следующих входных данных:

$$\begin{aligned}
 \theta_1 &= \pi/2, & \theta_2 &= -\pi/2, & \theta_3 &= \pi/4, & \theta_4 &= -\pi/6, & \theta_5 &= \pi/8, & \theta_6 &= -\pi/3 \\
 \dot{\theta}_1 &= 0.1, & \dot{\theta}_2 &= -0.2, & \dot{\theta}_3 &= 0.3, & \dot{\theta}_4 &= 0.1, & \dot{\theta}_5 &= 0.4, & \dot{\theta}_6 &= -0.6
 \end{aligned}$$