

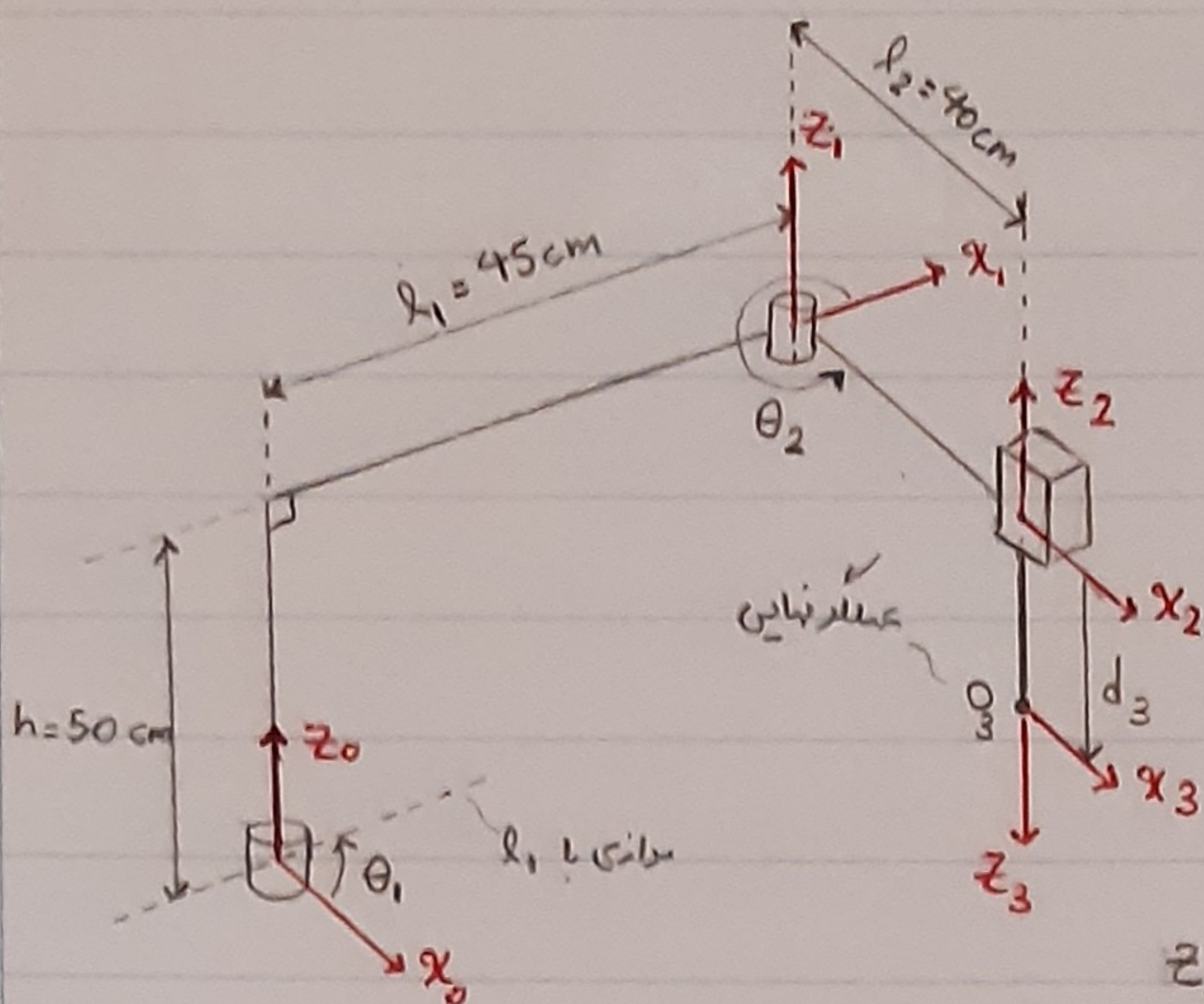
به نام خداوند

عنوان اعطایی 96106214

تمرین شماره 2 ریاضی

پرسش 2) روش دینامیک هارتنگ (DH)

با توجه به مدل روبه رو و دستگاه مختصات مشخص شده، جدول DH را تکمیل می دهیم.



DH	$\theta$	$d$	$L$	$\alpha$
1	$\theta_1$	$h$	$l_1$	0
2	$\theta_2$	0	$l_2$	0
3	0	$-d_3$	0	$\pi$

جهت مثبت بردار  $d$  عملاً در جهت  $z_2$  است، اما چون  $d$  را به سمت راست می رسم

گرفتیم، جهت آن خلاف جهت مثبت می شود، پس علامت - در تبدیل انتقال از  $z_2$  به  $z_3$

تأثیر داده می شود؛ اما خود مقادیر  $d$  را برابر با همان مقادیر موجود در ادیت نرم جدول صورت قرار می دهیم.

حال تبدیل های چرخش استاندارد را مطابق دستگاه های مختصات رسم شده می نویسیم:

$$H_3^0 = H_1^0 H_2^1 H_3^2 \rightarrow H_3^0 = \underbrace{IR_{z, \theta_1}}_{H_1^0 \text{ (دینامیک 1 جدول DH)}} \underbrace{T_{z, h} T_{x, l_1}}_{H_2^1 \text{ (دینامیک 2 جدول DH)}} \underbrace{IR_{z, \theta_2} T_{x, l_2} T_{z, -d_3} IR_{x, \pi}}_{H_3^2 \text{ (دینامیک 3 جدول DH)}}$$

$$H_3^0 = \begin{bmatrix} \cos \theta_1 & -\sin \theta_1 & 0 & 0 \\ \sin \theta_1 & \cos \theta_1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & h \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & l_1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \cos \theta_2 & -\sin \theta_2 & 0 & 0 \\ \sin \theta_2 & \cos \theta_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & l_2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \pi = -1 & -\sin \pi = 0 & 0 \\ 0 & \sin \pi = 0 & \cos \pi = -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

حال به کمک کدهای MATLAB تمرین شماره 1 (توابع Rot, Trans) مختصات  $O_3$  را در دستگاه مختصات  $z_0, x_0$  به ازای هر دستن جدول صورت

تمرین به دست می آوریم (واحد طول: 1cm):

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}_{O_3} = \begin{bmatrix} 85.00 & -82.27 & 59.19 & -40.00 & 32.19 & 57.69 \\ 0.00 & -20.06 & -51.64 & -45.00 & 44.32 & -17.23 \\ 37.00 & 25.00 & 60.00 & 20.00 & 0.00 & 50.00 \end{bmatrix}$$

همانی این مقادیر به طور کاملاً یکسان در قسمت Scope بخش Simulink نیز به دست می آید.