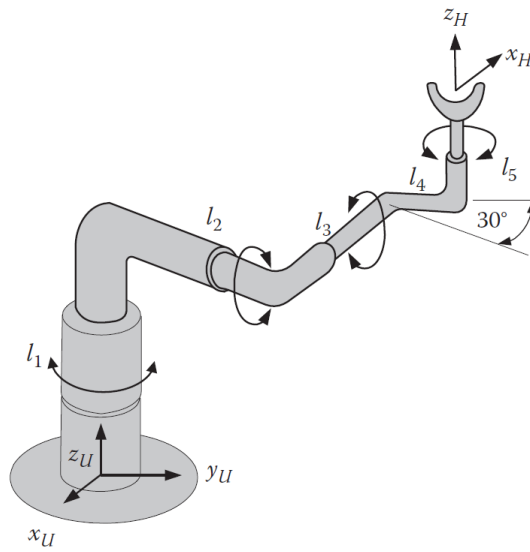
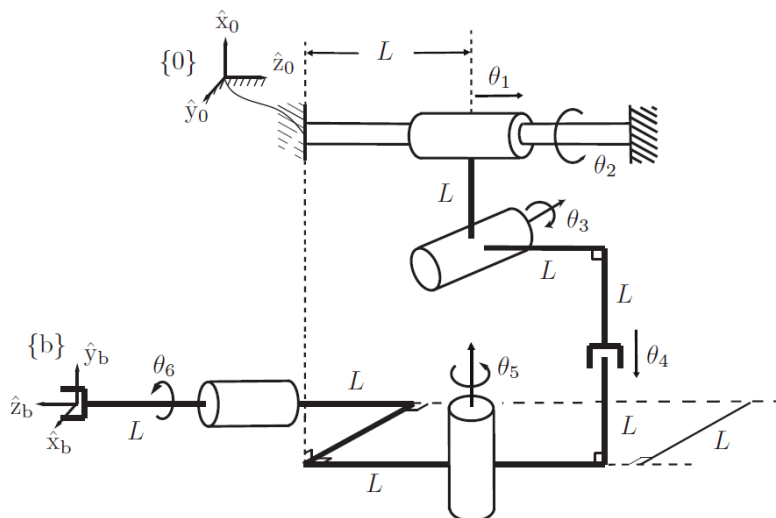


به نام خدا  
باتیک پیشرفته

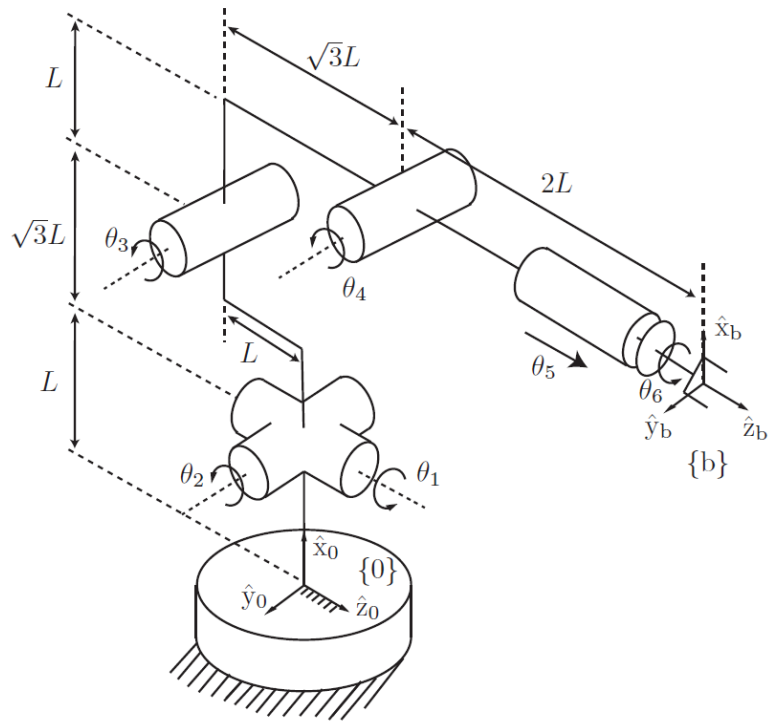
۱- برای شکل‌های زیر، پس از رسم چهارچوب‌های مختصات مناسب، پارامترهای Modified Denavit-Hartenberg را بدست آورید.



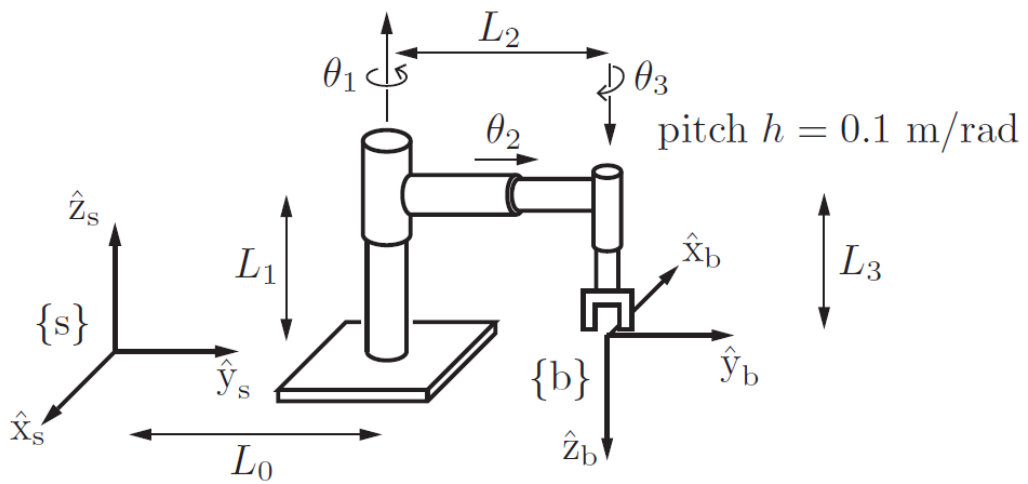
شکل ۱: 4-DOF robot



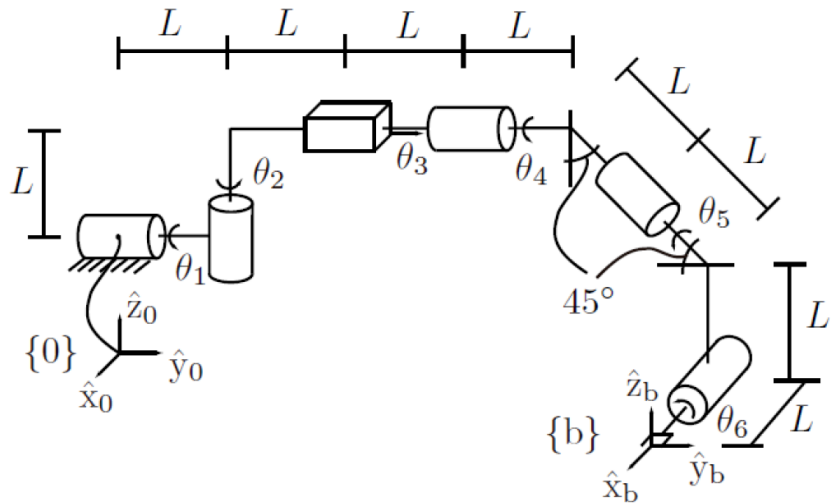
شکل ۲: A spatial PRRPRR open chain.



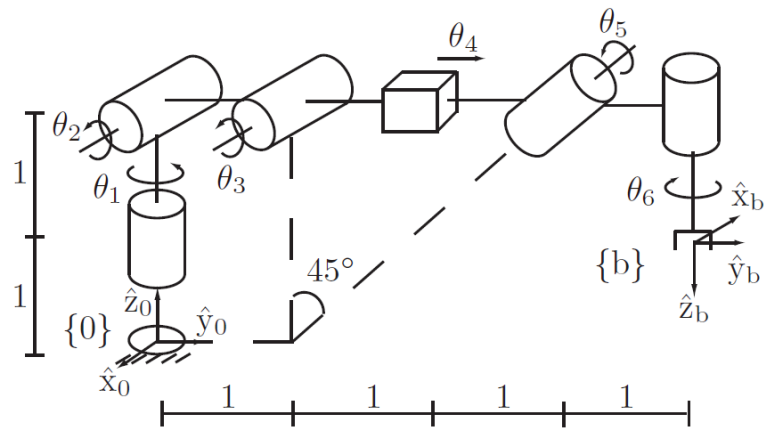
شکل ۳: A URRPR spatial open-chain robot.



شکل ۴: An RPH open chain.



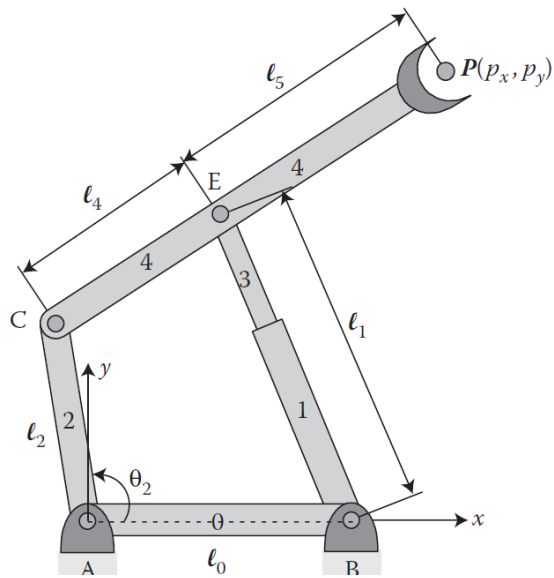
شکل ۵: An RRPRRR spatial open chain.



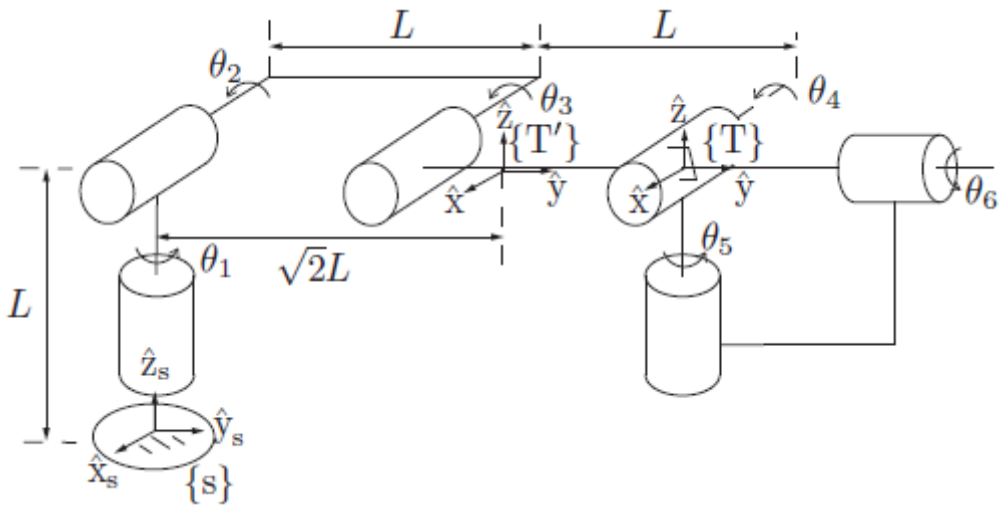
شکل ۶: A spatial RRRPRR open chain with prescribed fixed and end-effector frames.

۲- در شکل ۷ ساختار یک ربات صفحه‌ای و دو درجه آزادی نشان داده شده است که دارای ۴ مفصل چرخشی و یک مفصل کشویی می‌باشد. به کمک روش هندسی مختصات مجری‌نهایی  $P(p_x, p_y)$  را تنها با استفاده از دو متغیر  $l_1$  و  $\theta_2$  بدست آورید.

۳- پاسخ سینماتیک معکوس را وقتی که فریم  $\{T\}$  ربات ۶ درجه آزادی شکل ۸ به فریم  $\{T'\}$  منطبق می‌شود، بیابید. جهت‌گیری فریم  $\{T\}$  در موقعیت صفر (مقدار متغیرهای مفصلی برابر صفر) مشابه فریم ثابت  $\{s\}$  بوده و فریم  $\{T'\}$  نتیجه انتقال خالص فریم  $\{T\}$  در راستای  $\hat{y}_s$  است.



شکل ۷: Five-bar, 4R1P manipulator



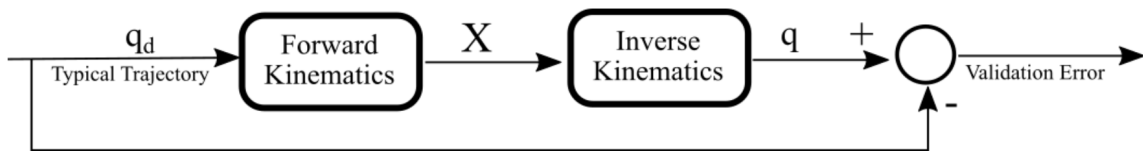
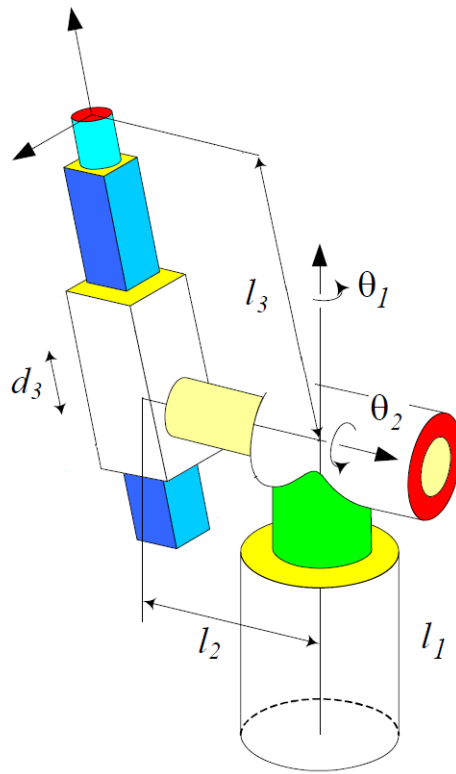
شکل ۸: A 6R open chain

۴- ربات سه درجه آزادی زیر دارای دو مفصل چرخشی و یک مفصل کشویی بوده که متغیرهای مفصلی آن  $\theta_1$ ,  $\theta_2$  و  $d_3$  هستند.

آ. برای این ربات مسئله سینماتیک مستقیم را حل کنید ( $l_1 = 0.25 \text{ m}, l_2 = 0.25 \text{ m}, l_3 = 0.1 \text{ m}$ ).

ب. با استفاده از مقادیر مناسب برای پارامترهای معادلات سینماتیکی، فضای کاری ربات را ترسیم کنید.

ج. حل تحلیلی را برای سینماتیک معکوس استخراج کرده و به صورت شکل ۹ اعتبار سنجی کنید.



شکل ۹:

\*\* برای قسمت ب، می توانید از یک مسیر سینوسی ساده در داخل فضای کاری ربات به عنوان مسیر مطلوب،  $q_d$  استفاده کنید.

\*\* در بخش شبیه سازی، فضای کاری ربات را برای پارامترهای زیر بررسی کنید.

$$-90^\circ \leq \theta_1 \leq 90^\circ, -90^\circ \leq \theta_2 \leq 90^\circ, 0 \leq d_3 \leq 10 \text{ cm}$$

\* لطفا پوشه اصلی تمرین را با نام HW2\_StudentNumber\_Name و فرمت zip یا rar ارسال نمایید. پوشه کدها و

شبیه سازی ها را با نام Code2\_StudentNumber\_Name و گزارش تمرین را با نام Report2\_StudentNumber\_Name

در داخل پوشه اصلی، ذخیره نمایید.