پروژه‌های درس کنترل مدرن

استاد: دکتر هاشم‌زاده

موعد تحویل: انتهای ترم

* توضیحات مقدماتی:

در این پروژه هدف مرور آموخته های درس کنترل مدرن در طول ترم و بکار بندی آن روی سیستم های واقعی وصنعتی است. قسمت اول این پروژه شامل آشنایی و مدل سازی سیستم های غیر خطی می باشد.

* پروژه‌های پیشنهادی:

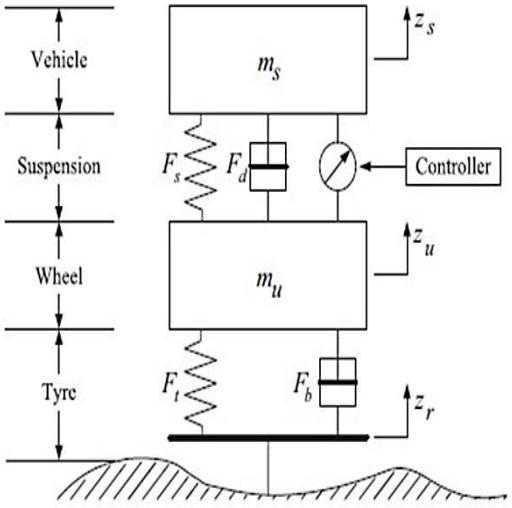
۱) ربات تعادلی دو چرخ (گروه ۱) :



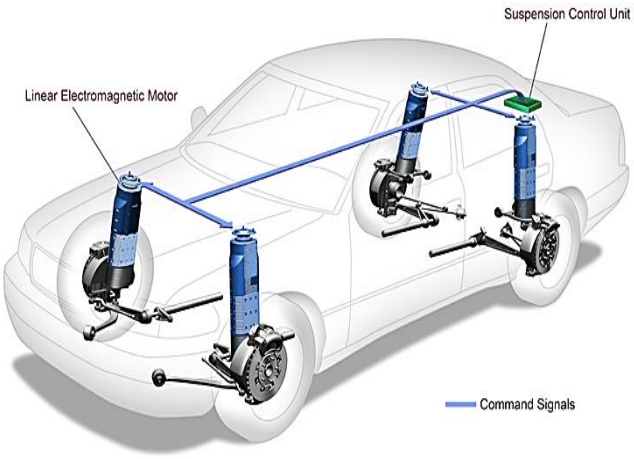
۲) آونگ وارون چرخشی (گروه ۲) :



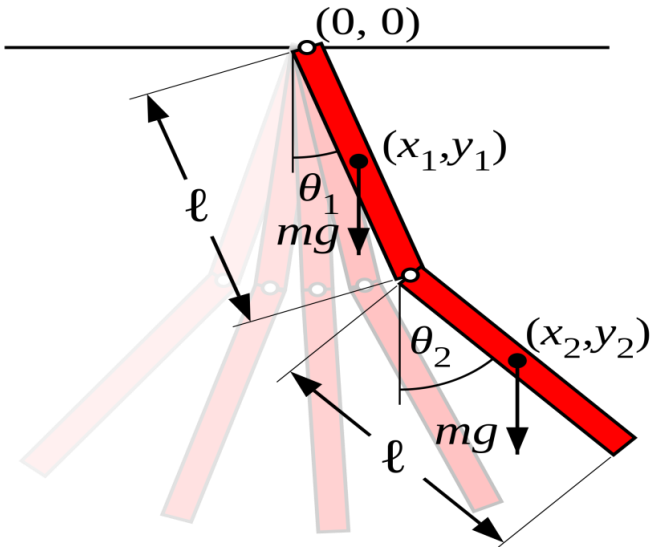
۳) سیستم تعلیق فعال خودرو (گروه ۳) :



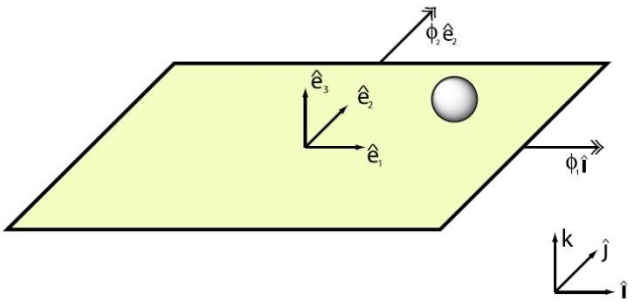
The structure of quarter-car active suspension.

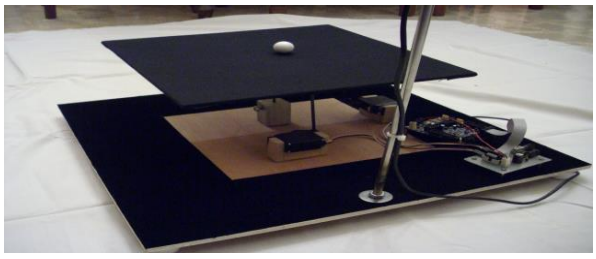


۴) آونگ معکوس دوتایی (گروه ۴) :

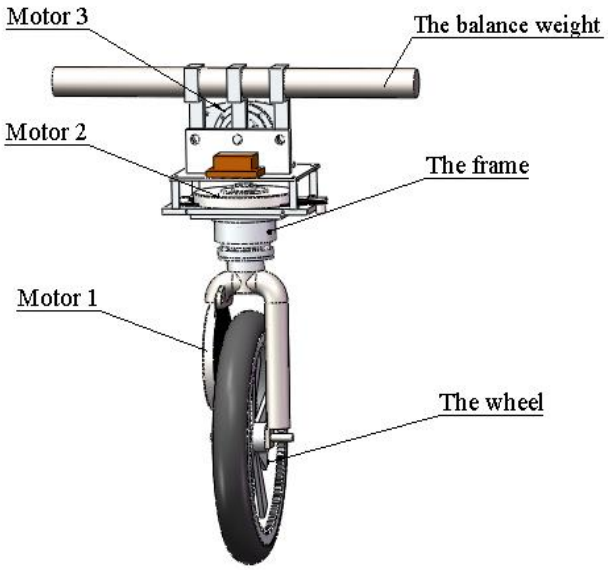


۵) توپ و صفحه (گروه ۵) :

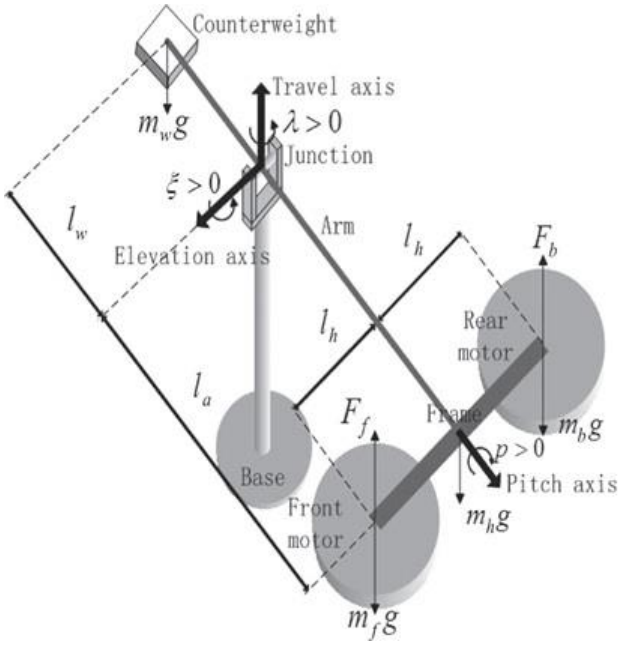




۶) ربات تعادلی تک چرخ (گروه ۶) :



۷) بالگرد ۳ درجه آزادی (گروه ۷) :





* سؤال‌ها:

۱) با استفاده از مقالات و جستوجو در اینترنت در مورد کاربرد های صنعتی سیستم تحقیق کنید و گزارشی از نحوه عملکرد و اجزاء محرکه و حسگرهای آن بیان کنید.

۲) مدل غیر خطی سیستم را بدست آورده و ورودی(ها) مناسب برای آن تعیین کنید.

۳) سیستم را حول نقطه کار آن خطی سازی کنید و معادلات را به فرم متعارف فضای حالت تبدیل نمایید.

۴) وضعیت کنترل پذیری و رویت پذیری سیستم را بررسی کنید.

۵) سیستم را به فرم بلوکی جردن تبدیل کرده و ماتریس تبدیل را بدست آورید.

۶) پاسخ حلقه باز

الف) ماتریس انتقال حالت سیستم را بدست آورید.

ب) پاسخ سیستم خطی سازی شده را به ازای ورودی های مختلف و شرایط اولیه متفاوت بررسی کنید.

ج) وضعیت پایداری سیستم را با تعاریف مختلف بررسی نمایید

۷) برای مدل بدست آمده ، با توجه به محدودیت های فیزیکی و رفتار سیستم ، یک معیار عملکرد مناسب تعریف کنید. این معیار عملکرد می تواند شامل زمان نشست، درصد فراجهش و... باشد.(توسط جایابی قطب)

۸) با توجه به قسمت قبلی پروژه ، متغییرهای حالتی را که با توجه به محدودیت های فیزیکی با سنسورهای متعارف می توان آنها را اندازه گیری کرد را مشخص نموده و رویتگر حالت مرتبه کاملی را طراحی کنید که با اندازه کیری این متغییر های حالت، کلیه ی متغییرهای حالت سیستم را نیز تخمین بزند. محل قطب های دینامیک خطای رویتگر را با توجه به دینامیک سیستم مشخص نمایید. رویتگر طراحی شده را بر روی سیستم شبیه سازی کرده و مقایسه ای بین متغییرهای حالت اصلی با حالت های تخمین زده شده انجام دهید.

۹) مراحل سوال (۸) را با طراحی رویتگر لوئنبرگر (رویتگر مرتبه کاهش یافته) دوباره انجام دهید.

۱۰) سیستم را با شرایط اولیه مناسب شبیه سازی کرده و پاسخ خروجی سیستم را برای سه حالت زیر در یک نمودار رسم کرده و مقایسه نمایید.

الف) فیدبک حالت

ب) فیدبک حالت با رویتگر حالت مرتبه کامل

ج) فیدبک حالت با رویتگر حالت لوئنبرگر(رویتگر مرتبه کاهش یافته)

۱۱) در پایان نتایج بدست آمده را تحلیل نموده و قضاوت مهندسی خود را در مورد سیستم خود بیان نمایید.گزارش کاملی از کلیه مراحل این پروژه تهیه نموده و در بخش جمع بندی یافته های خود را بیان نمایید. مراجع به کار گرفته در این گزارش حتما آورده شود.

(پروژه ها در قالب گروه های چند نفره تحویل گرفته خواهد شد.)