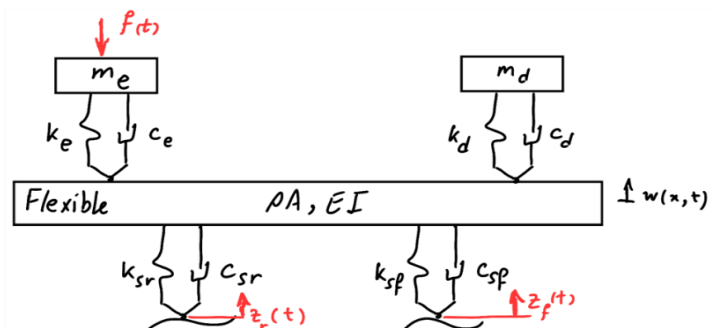
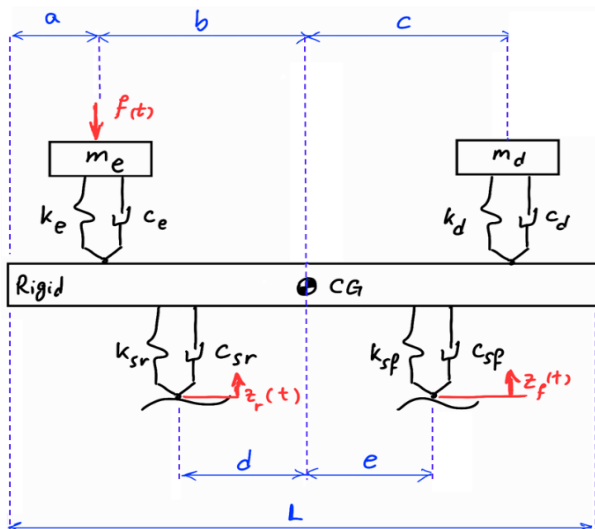


تیم طراحی در یک شرکت سازنده اتوبوس‌های شهری، بمنظور مطالعه و بررسی سواری (ride) یکی از محصولات خود، دو رویکرد را در مدلسازی دینامیکی اتخاذ نموده است.

رویکرد اول: در نظر گرفتن شاسی اتوبوس بصورت صلب و مدلسازی سیستم توسط اجرام متمرکز (Lumped masses)
 رویکرد دوم: در نظر گرفتن شاسی بصورت یک تیر الاستیک (اویلر-برنولی)، راننده و موتور بصورت اجرام متمرکز
 با توجه به مشخصات این اتوبوس به موارد زیر پاسخ دهید:

- ۱) درجات آزادی لازم برای توصیف حرکت سیستم گسسته را تعیین و معادلات حرکت را بدست آورید.
- ۲) در مورد درجات آزادی مدل پیوسته-گسسته توضیح دهید و معادلات حرکت را برای این مدل حاصل کنید.
- ۳) توضیح دهید معادلات سیستم پیوسته-گسسته را، هم بصورت تحلیلی و هم عددی، چگونه می توان حل کرد؟
- ۴) فرکانسهای طبیعی هر دو سیستم را بدست آورده، مقایسه و بحث کنید. (برای سیستم پیوسته-گسسته شش فرکانس اول کفایت می کند.)
- ۵) شکل مدها را برای هر دو سیستم با رسم دیاگرامهایی بر حسب موقعیت، مورد مقایسه قرار دهید و بحث کنید.
- ۶) مقدار و فاز تابع قابلیت انتقال جابجایی (Displacement Transmissibility) را، برای ارتعاشات وارد بر راننده بازای هر یک از ورودی‌های زیر، و برای هر دو مدل رسم کرده و مقایسه کنید:
 - فقط چرخهای جلو تحت تحریک هارمونیک
 - حرکت خودرو روی جاده سینوسی با سرعت ثابت 30 km/h
 - فقط چرخهای عقب تحت تحریک هارمونیک
 - حرکت خودرو روی جاده سینوسی با سرعت ثابت 60 km/h
- ۷) اندازه و فاز تابع رسپتانس (Receptance) راننده را نسبت به تحریک نامیزانی دوار موتور $(f(t))$ ، برای هر دو مدل رسم کرده و مقایسه کنید.



مشخصات و مقادیر پارامترهای خودرو

واحد	مقدار	توضیح	پارامتر
m	12	طول کل شاسی	L
m	1	آفست جرم موتور نسبت به انتهای شاسی	a
m	5	فاصله جرم موتور تا مرکز جرم شاسی	b
m	5	فاصله جرم راننده از مرکز جرم شاسی	c
m	3	فاصله اکسل عقب تا مرکز جرم شاسی	d
m	3	فاصله اکسل جلو تا مرکز جرم شاسی	e
KN/m	240	سختی معادل تعلیق جلو	k_{sf}
KN/m	280	سختی معادل تعلیق عقب	k_{sr}
KN/m	140	سختی معادل دسته موتورها	k_e
N/m	10500	سختی معادل صندلی راننده	k_d
KNs/m	7	میرایی معادل تعلیق جلو	c_{sf}
KNs/m	4	میرایی معادل تعلیق عقب	c_{sr}
Ns/m	800	میرایی معادل دسته موتورها	c_e
Ns/m	830	میرایی معادل صندلی راننده	c_d
Kg	3600	جرم موتور	m_e
Kg	70	جرم کل راننده و صندلی راننده	m_d
Kg/m	1000	جرم واحد طول شاسی	ρA
MNm ²	1	سختی خمشی شاسی	EI