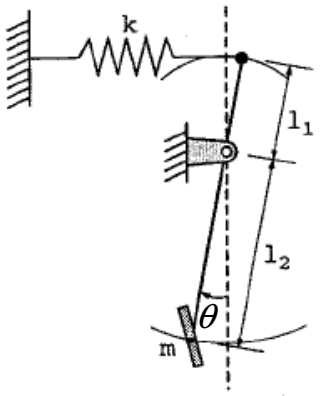
بسمه تعالی

تکلیف سری دوم

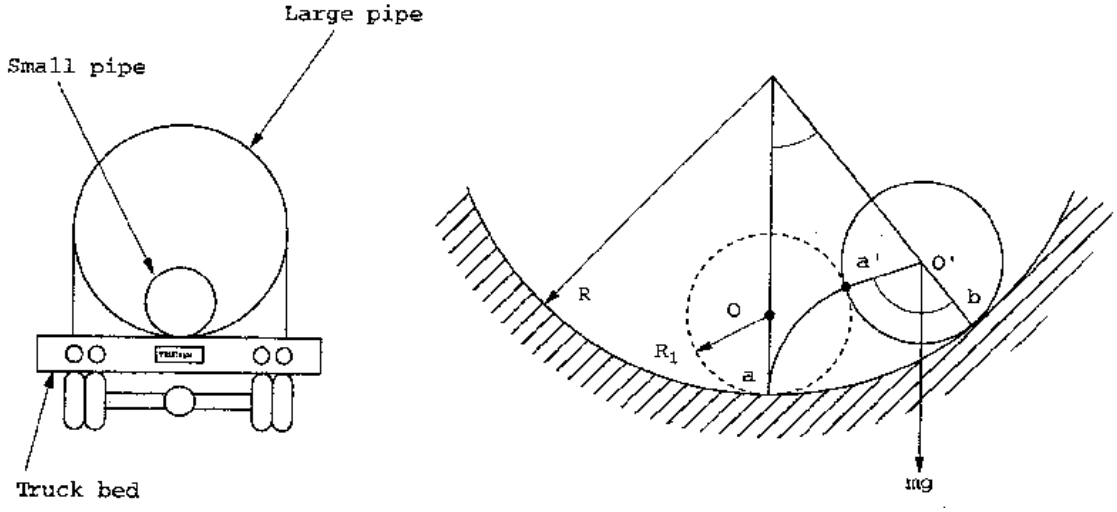
مسئله اول: شکل ۱ مدل یک درجه آزادی سیستم پدال کنترل هواپیما را نشان می دهد. شافت AOB بدون جرم فرض می شود. جرم پدال برابر m است. در صورتیکه فنر برای زاویه $\theta = 0$ نه فشرده و نه کشیده باشد. مطلوبست معادله حرکت و فرکانس طبیعی سیستم با استفاده از روش انرژی.

1



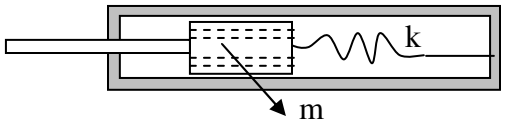
شکل ۱

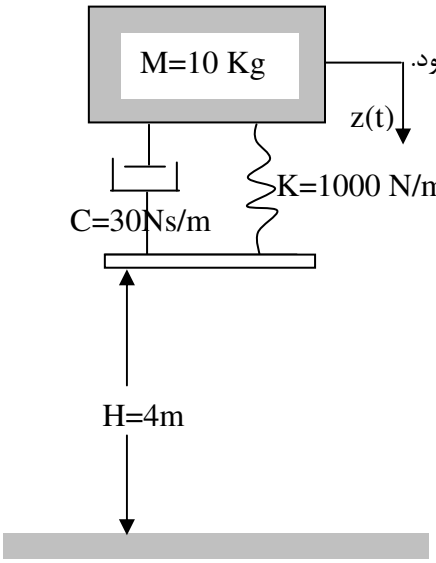
مسئله دوم: کامیونی مطابق شکل دو لوله با قطرهای متفاوت را بطور همزمان حمل می کند. لوله کوچکتر (شعاع R_1) می تواند داخل لوله بزرگتر (شعاع R_2)حرکتی نوسانی انجام دهد. مطلوبست محاسبه فرکانس طبیعی سیستم. فرض کنید که لوله کوچکتر داخل لوله بزرگتر غلتش بدون لغزش انجام می دهد.



شکل ۲: کامیون در حال حمل دو لوله با قطرهای متفاوت

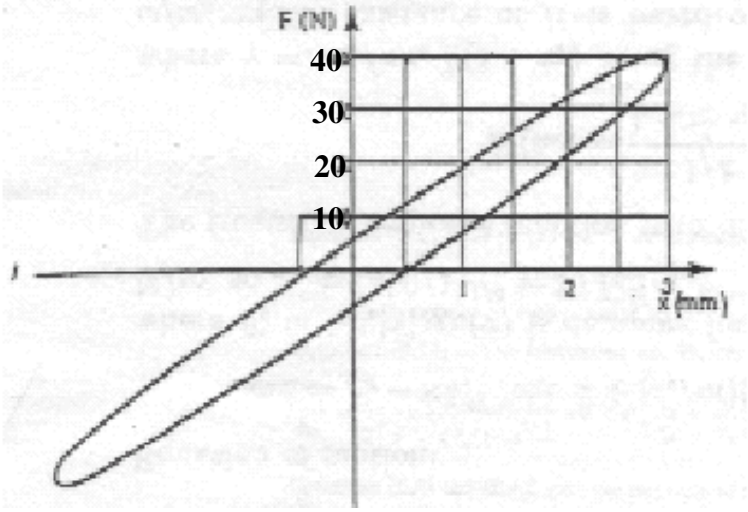
مسئله سوم: یک وسیله تست مطابق شکل شامل یک پیستون است که در داخل سیلندری که از سیال پر است حرکت می کند. سیال می تواند از طریق اریفیس از یک طرف پیستون به سمت دیگر حرکت کند. جرم پیستون ۵ کیلوگرم و سختی فنر برابر $K = 500N/m$ و سیستم در حالت استهلاک بحرانی است. در لحظه صفر که فنر کشیده ویا فشرده نمی باشد پیستون با سرعت $v = 60m/s$ به سمت راست حرکت می کند. مطلوبست محاسبه حداکثر فشردگی فنر و زمان مربوط به آن.





مسئله چهارم: سیستم جرم و فنر و دمپر شکل مقابل از ارتفاع ۴ متری رها می شود. اگر z نمایانگر تغییر مکان مرکز ثقل جرم در لحظه برخورد به زمین باشد. مطلوبست معادله حرکت z. پس از برخورد آیا امکان جدا شدن مجدد جرم از زمین وجود دارد؟ در صورت مثبت بودن جواب مطلوبست محاسبه زمان جداشدن؟

مسئله پنجم: یک بیم الومینیومی توسط ماده‌ای پلیمری پوشانده شده است. بیم توسط یک لرزاننده تحت نیروی سینوسی قرار می گیرد. منحنی نیرو بر حسب تغییر مکان در شکل نشان داده شده است.



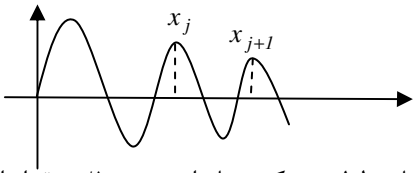
آزمایشات نشان داد که شکل منحنی با تغییر دامنه و یا فرکانس عوض نمی شود. بنابراین استهلاک را می توان از نوع هیسترتیک در نظر گرفت. در فرکانسهای پایین کل بیم به صورت هم فاز حرکت کرده و بنابراین سیستم را می توان به صورت یک درجه آزادی مدل نمود.

الف- مطلوبست محاسبه سختی فنر

ب- انرژی تلف شده در هر سیکل و محاسبه ضریب استهلاک β

ج- اگر اولین فرکانس طبیعی سیستم برابر ۵۰ هرتز باشد. جرم سیستم چقدر است؟

د-رابطه زیر را برای کاهش دو دامنه متوالی در ارتعاش آزاد با استهلاک هیسترتیک ثابت کنید.



$$\frac{x_j}{x_{j+1}} = \frac{2+\pi\beta}{2-\pi\beta}$$

ه-اگر انتهای بیم به اندازه ۳ میلیمتر پایین اورده و رها شود چه تعداد نوسان طول می کشد تا دامنه به ۰/۱۰ مقدار اولیه برسد.