



دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

Prof, A. A. Jafari

## Continuous Vibrations

### Assignments #4

School of Mechanical Engineering

Dynamics and Control

2017-2018

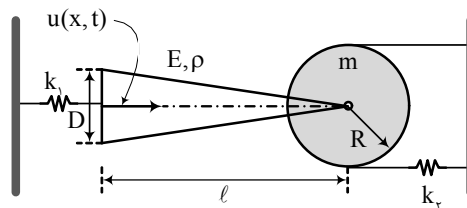
Due Date: 2017/December/23

TA: Hamid Rahmani

همه دانشجویان باید هر سه سوال را حل کنند.

### سوال شماره یک

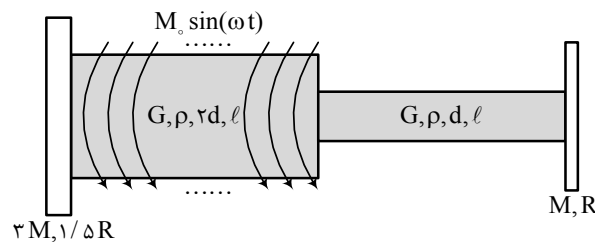
یک میله مخروطی با سطح مقطع دایروی با شعاع متغیر (قطر بزرگ میله برابر  $D$  است)؛ مطابق شکل (۱-۱) در نظر بگیرید که از سمت راست به یک دیسک همگن یکنواخت مفصل شده است و دارای ارتعاش طولی در راستای افقی می‌باشد. با لحاظ نمودن شکل مود دلخواه و متناسب با شرایط مرزی مسئله و با استفاده از روش انرژی ریلی، فرکانس طبیعی پایه آن را محاسبه کنید؟



شکل ۱-۱. سیستم ممتد با ارتعاش طولی و با شرایط مرزی غیر کلاسیک.

### سوال شماره دو

یک سیستم ممتد با ارتعاش پیچشی متشکل از دو شفت با شعاع‌های متفاوت و مشخصات داده شده مطابق شکل (۱-۲) در نظر بگیرید که به هر دو انتهای این سیستم پیچشی، دیسک‌های سنگین با مشخصات داده شده متصل شده است. یک مشخصات مناسب برای حل مسئله ارتعاش پیچشی در نظر بگیرید.



شکل ۱-۲. سیستم ممتد با ارتعاش پیچشی و با شرایط مرزی غیر کلاسیک.

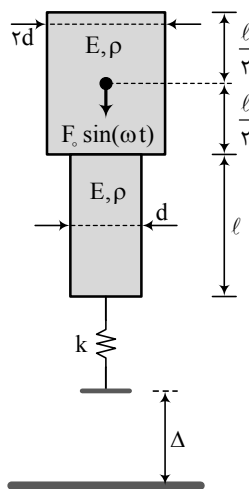
**الف:** معادله فرکانسی غیر خطی برای محاسبه دقیق فرکانس‌های طبیعی این سیستم پیچشی را به دست آورید؟

**ب:** به کمک روش انرژی ریلی و با در نظر گرفتن یک تابع شکل مود دلخواه متناسب با شرایط مرزی مسئله، فرکانس طبیعی پایه سیستم پیچشی داده شده را محاسبه کنید؟

**ج:** پاسخ حالت پایدار، بدون شرایط اولیه را برای ارتعاش اجباری سیستم به دست آورید؟ توجه کنید که بارگذاری گسترده ممان پیچشی، فقط بر روی قسمت سمت چپ این شفت دو تکه، اعمال شده است.

## سوال شماره سه

یک سیستم ممتد با ارتعاش طولی متشکل از دو میله با شعاع‌های متفاوت و مشخصات داده شده مطابق شکل (۱-۳) در نظر بگیرید که به یک انتهای این سیستم، یک فنر خطی متصل شده و از ارتفاع  $\Delta$  نسبت به سطح زمین رها می‌شود. تحریک اجباری متمرکز  $F_0 \sin(\omega t)$  در وسط نیمه بالایی این میله اعمال می‌شود. فرض کنید که پس از برخورد فنر به سطح افق، به آن چسبیده و سیستم شروع به ارتعاش طولی بکند.



شکل ۱-۳. سیستم ممتد با ارتعاش طولی و با شرایط مرزی غیرکلاسیک.

**الف:** معادله فرکانسی غیرخطی برای محاسبه دقیق فرکانس‌های طبیعی این سیستم به دست آورید؟

**ب:** به کمک روش انرژی ریلی و با در نظر گرفتن یک تابع شکل مود دلخواه، فرکانس طبیعی پایه سیستم داده شده را محاسبه کنید؟

**ج:** پاسخ ارتعاش اجباری سیستم را به دست آورید؟

- ۱- مهلت تحویل تمرین سری ۴، تا روز شنبه ۰۲ دی ماه - ابتدای کلاس حل تمرین است. لطفاً تمرین‌ها را در باکس شماره ۲۶ جنب اداره آموزش دانشکده مکانیک بیندازید.
- ۲- در صورتی که نیاز به راهنمایی برای حل هر کدام از سوال‌ها دارید، می‌توانید به اینجانب مراجعه کنید.
- ۳- لطفاً تمرین‌ها را به صورت انفرادی حل کنید. تمرین‌های دانشجویان مشابه هم نباشد.
- ۴- سایت درس ارتعاشات سیستم‌های ممتد : [wp.kntu.ac.ir/hrahmani/teach\\_assist.html](http://wp.kntu.ac.ir/hrahmani/teach_assist.html)
- ۵- ایمیل درس ارتعاشات سیستم‌های ممتد : [hamid.rahmani20@gmail.com](mailto:hamid.rahmani20@gmail.com)

موفق باشید.