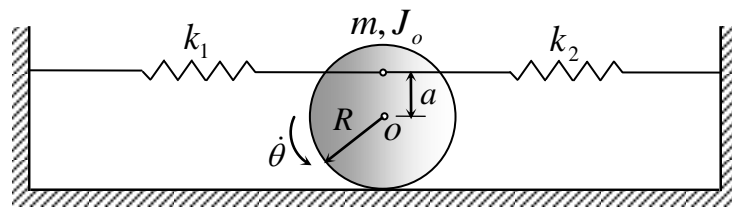
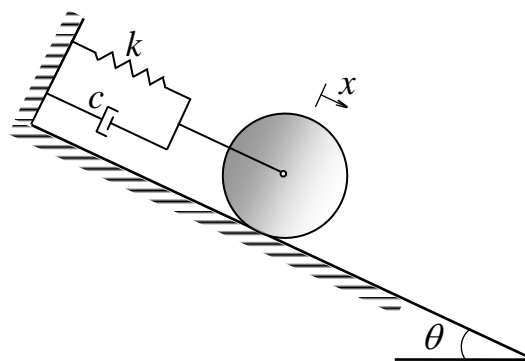


## تمرین سری دوم درس ارتعاشات مکانیکی: ارتعاشات آزاد یک درجه آزادی

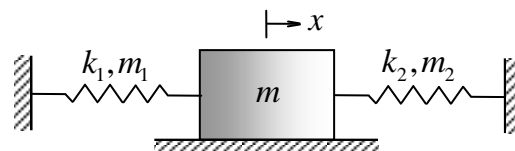
۱- استوانه‌ای به جرم  $m$  و ممان اینرسی  $J_o$  بدون لغزش مطابق شکل می‌تواند حرکت کند. این استوانه به فنرهای  $k_1$  و  $k_2$  متصل است. فرکانس طبیعی ارتعاشات این سیستم را تعیین نموده و مشخص کنید به ازای چه مقداری از  $a$ ، فرکانس طبیعی این سیستم ماکزیمم می‌شود.



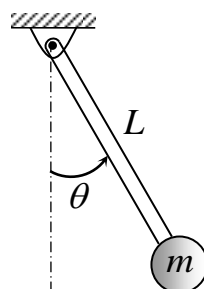
۲- استوانه‌ای به ممان اینرسی  $J_o$  مطابق شکل بر روی سطح شیب‌داری به فنر و میراکننده متصل شده و بدون لغزش روی این سطح می‌غلتد. مطلوبست: الف- معادله دیفرانسیل حرکت استوانه بر حسب  $x$ . ب- فرکانس طبیعی این سیستم. شعاع استوانه را  $r$  فرض کنید.



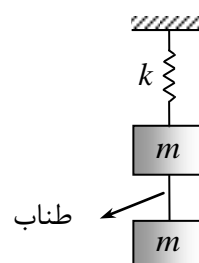
۳- در سیستم شکل روبرو هر دو فنر جرم دارند. با فرض یکنواخت بودن توزیع جرم فنرها، مطلوبست تعیین فرکانس طبیعی سیستم.



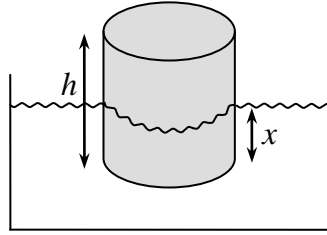
۴- فرکانس نوسانات پاندول شکل روبرو را در دو حالت بدست آورید. الف- جرم میله ناچیز باشد. ب- جرم میله برابر  $M$  و با توزیع یکنواخت باشد.



۵- فنر را بدست آورید. سیستمی مطابق شکل داده شده است. ناگهان طناب را می‌بریم. معادله تغییر مکان جرم متصل به فنر را بدست آورید.



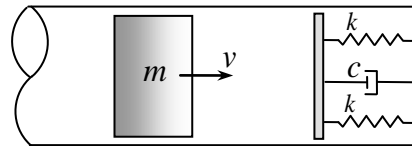
۶- یک سیلندر چوبی با شعاع  $r$  در یک وان آب مقطر غوطه‌ور می‌باشد. سیلندر به آرامی پایین فشرده شده و رها می‌شود. نسبت چگالی چوب به آب نیز  $s$  است. فرکانس طبیعی ارتعاش این سیلندر را بدست آورید.



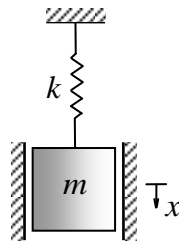
۷- لغزنده‌ای به جرم  $m$  در داخل یک استوانه با سرعت  $v$  به یک سیستم فنر و مستهلک کننده برخورد می‌کند. ماکزیمم مقدار تغییر مکان لغزنده را پس از درگیری با فنرها و مستهلک کننده بدست آورید. مدت زمان رسیدن به این ماکزیمم جابجایی را نیز تعیین کنید.

$$m = 1 \text{ kg} , k = 40 \text{ N/mm}$$

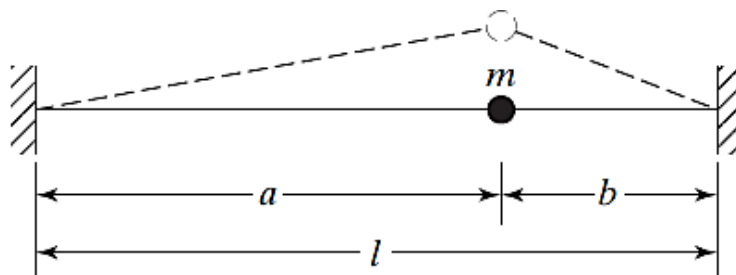
$$c = 0.2 \text{ N.s/mm} , v = 80 \text{ m/s}$$



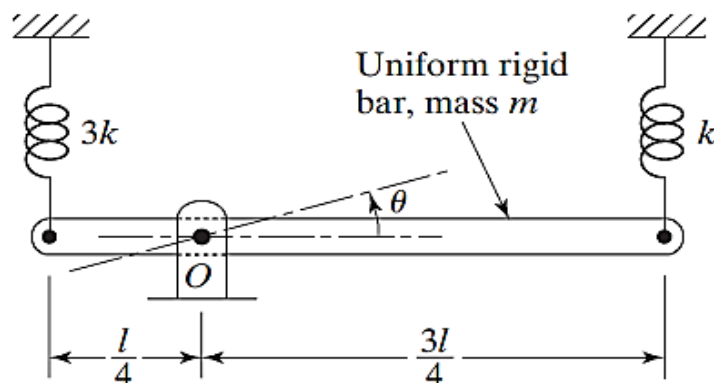
۸- جسمی به جرم  $20$  کیلوگرم از فنری به سختی  $1000$  نیوتن بر متر آویزان شده و در حین حرکت در راستای قائم با سطحی به ضریب اصطکاک  $\mu$  تماس دارد به طوری که مقدار نیروی اصطکاک کولمب وارد بر جرم  $20$  نیوتن می‌باشد. اگر جرم را به اندازه  $10$  سانتی متر در ابتدای کار از موقعیت تعادل استاتیکی‌اش به پایین بکشیم و رها کنیم، مطلوبست تعداد نیم سیکل‌های حرکت جسم تا توقف کامل، زمان توقف و کشیدگی نهایی فنر.



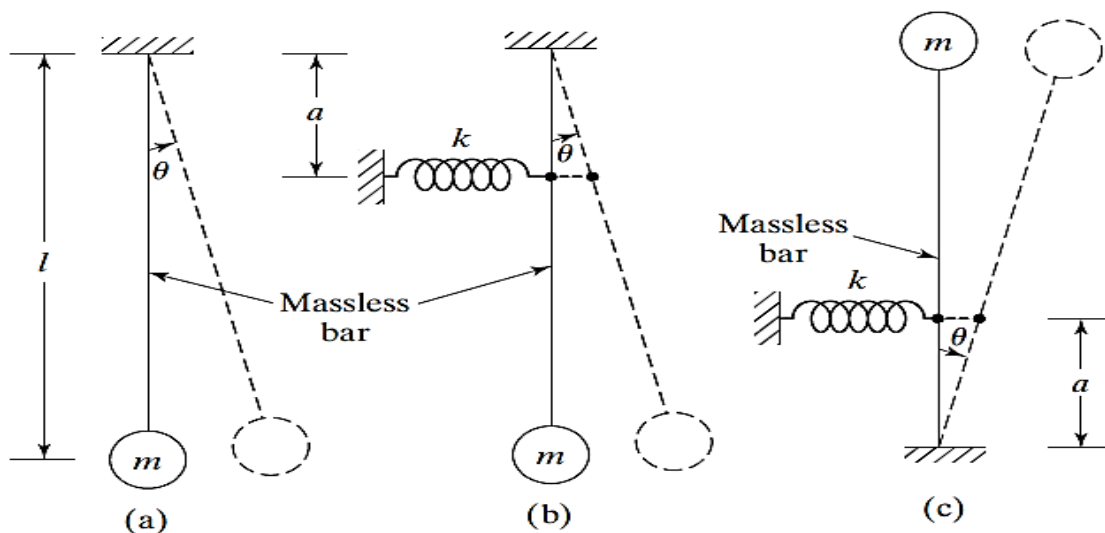
۹- جرم  $m$  به یک نخ با کشش ثابت  $T$  متصل شده است. معادله دیفرانسیل ارتعاش آن را نوشته و فرکانس طبیعی آن را بدست آورید.



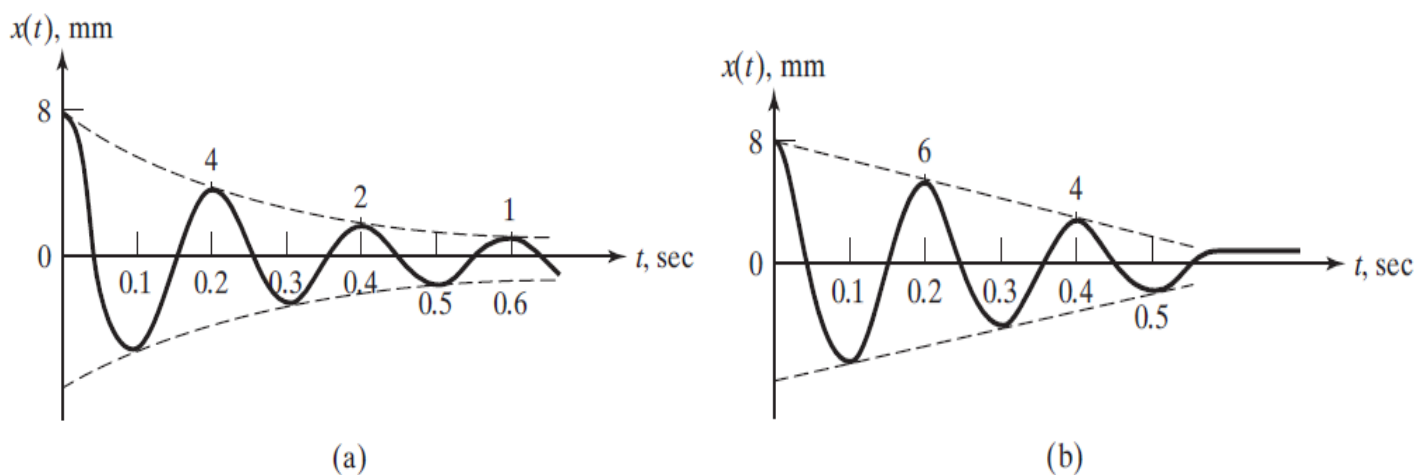
۱۰- دیاگرام آزاد سیستم زیر را رسم نموده و معادله دیفرانسیل ارتعاش آنرا بدست آورید. سپس فرکانس طبیعی آنرا نیز محاسبه نمایید.



۱۱- فرکانس طبیعی سیستم‌های زیر را بدست آورده و مشخص کنید بزرگترین فرکانس طبیعی مربوط به کدام است.



۱۲- پاسخ ارتعاشی دو سیستم یک درجه آزادی در نمودارهای زیر رسم شده است. الف) مشخص کنید میرایی هر یک از چه نوعی بوده است. ب) ضریب فنریت و میرایی هر یک را بدست آورید. ج) فرکانس طبیعی نامیرا و میرا را بدست آورید.



موفق باشید - سلیمانی