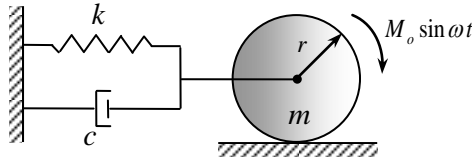


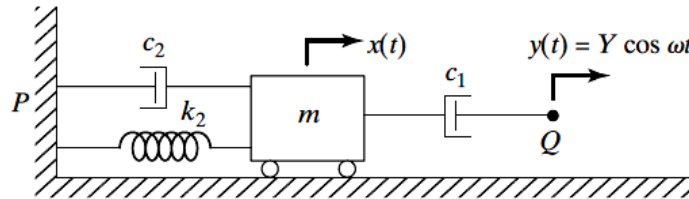
## تمرین سری سوم درس ارتعاشات مکانیکی: ارتعاش اجباری هارمونیک

۱- در سیستم شکل زیر اگر  $\omega = 16.5 \text{ rad/sec}$  باشد، حداکثر مقدار  $M_o$  به طوری که دیسک بدون لغزش بغلتد، چقدر است؟ فنر  $k$  و دمپر  $c$  هر دو در یک صفحه موازی افق هستند که در شکل این طور تصویر شده‌اند.

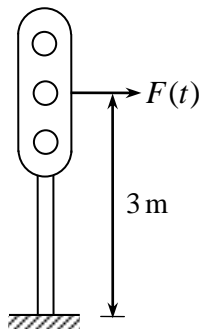
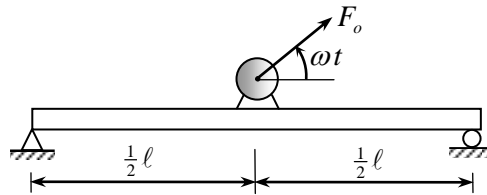
$$k = 4000 \text{ N/m}, \quad c = 50 \text{ N.s/m}, \quad m = 20 \text{ kg}, \quad r = 10 \text{ cm}, \quad \mu = 0.3$$



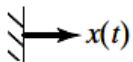
۲- در سیستم زیر نقطه  $Q$  با معادله داده شده حرکت می‌کند. الف- معادله حرکت جرم  $m$  را بدست آورید. ب- حرکت ماندگار جرم  $m$  را تعیین کنید. پ- نیروی وارد شده به تکیه‌گاه  $P$  را تعیین کنید.



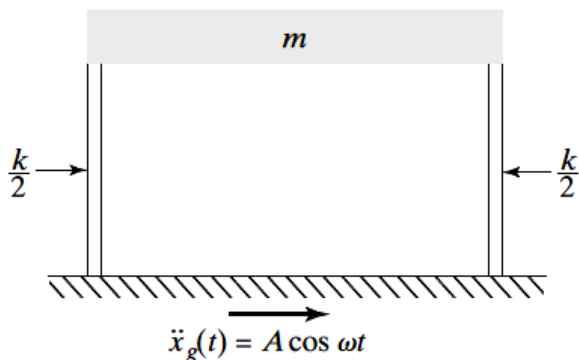
۳- در شکل زیر یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده، یک موتور الکتریکی به جرم  $50$  کیلوگرم و سرعت دورانی  $1200$  دور بر دقیقه را در دهانه میانی خود حمل می‌کند. بخاطر نامیزانی در دستگاه، روتور یک نیروی دورانی به بزرگی  $F_o = 5000 \text{ N}$  ایجاد می‌کند. با صرفنظر از جرم تیر دامنه ارتعاشات ماندگار را بدست آورید. مشخصات تیر:  $E = 207 \text{ GPa}$ ,  $I = 10^{-4} \text{ m}^4$ ,  $\ell = 5 \text{ m}$ .

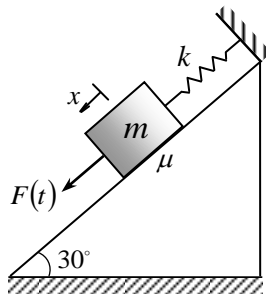


۴- یک چراغ راهنمایی مطابق شکل به صورت یک جرم  $80$  کیلوگرم در ارتفاع  $3$  متری مدل شده است و نگهدارنده آن تیری الاستیک فرض می‌شود. نیروی باد وارد بر آن به صورت هارمونیک و با فرکانس  $12$  هرتز به آن وارد می‌شود. فرکانس طبیعی این سیستم  $12/2$  هرتز است. اگر ماکزیمم شتاب این چراغ به  $15g$  برسد، رشته‌های لامپ‌ها خواهند ریخت. مطلوبست تعیین دامنه‌ی مجاز نیرو در دو حالت  $\zeta = 0$ ,  $\zeta = 0.05$ .



۵- پاسخ ساختمان یک طبقه شکل روبرو را به زلزله داده شده بدست آورید.

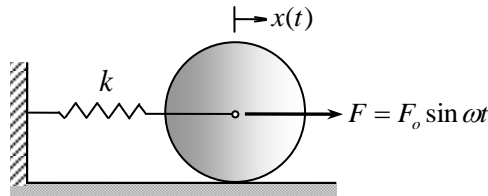




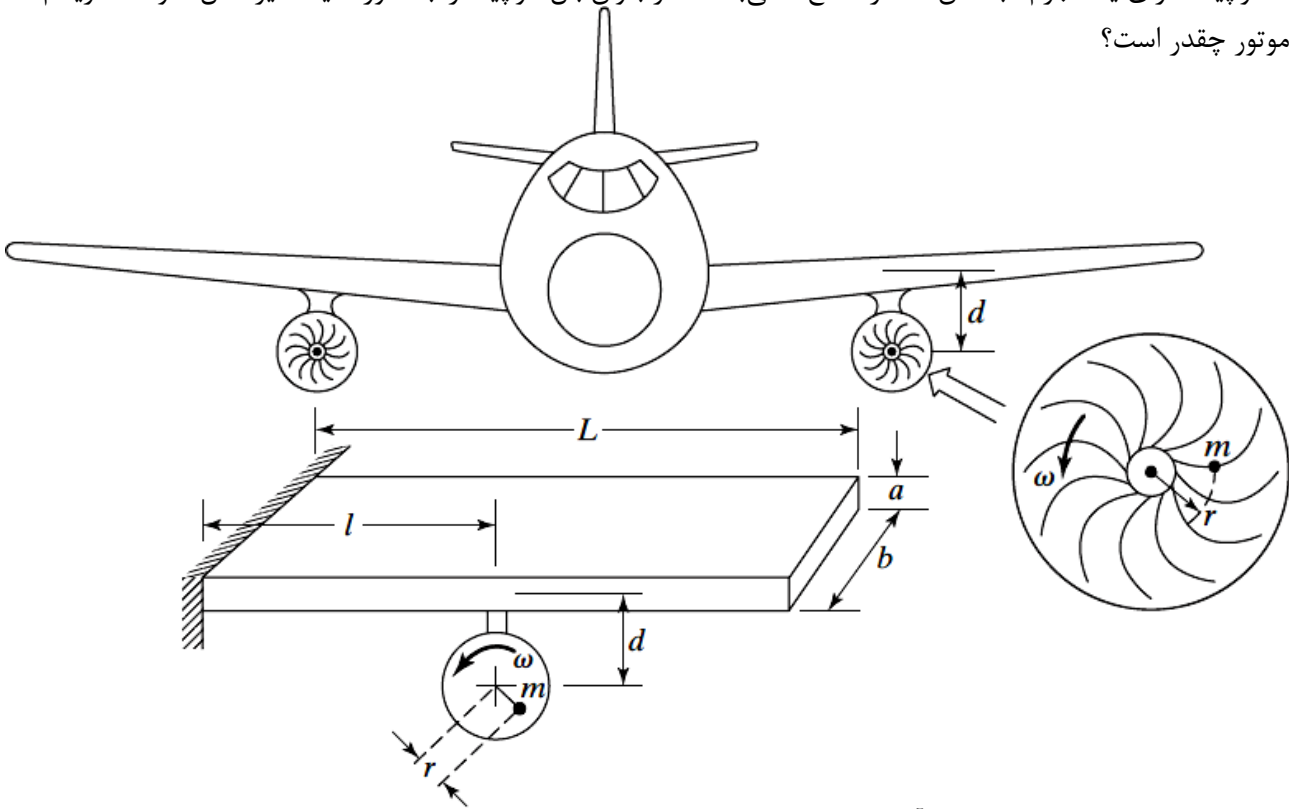
۶- مطابق شکل بلوکی به جرم  $m$  به فنری با سختی  $k$  روی سطحی با شیب  $30^\circ$  درجه قرار گرفته است. اگر ضریب اصطکاک بین بلوک و سطح  $\mu$  باشد و نیروی تحریک  $F(t)$  (بر حسب نیوتن) به بلوک وارد شود، اولاً بررسی کنید که آیا حرکت بلوک به صورت منقطع است یا خیر، ثانیاً در صورتی که حرکت منقطع نیست، دامنه دائمی نوسانات بلوک را بدست آورید.

$$F(t) = 300 \sin 80t, \quad m = 20 \text{ kg}, \quad k = 10^5 \text{ N/m}, \quad \mu = 0.15$$

۷- در شکل زیر استوانه به جرم  $m$  و شعاع  $R$  در اثر اعمال نیروی  $F$  روی سطح افقی بدون لغزش می‌گردد. مطلوبست تعیین پاسخ ماندگار این سیستم بر حسب درجه آزادی  $x(t)$ .



۸- موتور یک هواپیما دارای یک جرم نابالانس  $m$  در شعاع  $r$  می‌باشد. اگر بتوان بال هواپیما را به صورت یک تیر مدل نمود، ماکزیمم تغییر مکان موتور چقدر است؟



۹- پاسخ حالت دائم سیستم‌های زیر را بدست آورید.

