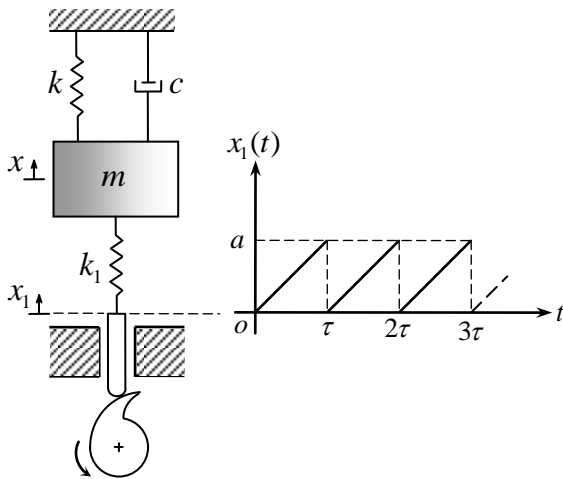


## تمرین سری چهارم ارتعاشات مکانیکی: پاسخ به نیروی عمومی



1- در سیستم شکل زیر حرکت دورانی بادامک با سرعت ثابت باعث حرکت متناوب انتهای فنر  $k_1$  می شود (مطابق شکل). مطلوبست: الف- معادله دیفرانسیل حاکم بر جرم  $m$ . ب- پاسخ سیستم به تحریک متناوب داده شده بر حسب پارامترهای داده شده در شکل (تعیین  $x(t)$ ).

2- معادله ارتعاشات پیچشی پایدار چرخ دنده متحرک به صورت زیر است.

$$J_0 \ddot{\theta} + k_t \theta = M_t$$

که در آن،  $k_t$  سختی پیچشی شفت،  $M_t$  گشتاور وارده،  $J_0$  ممان اینرسی و  $\theta$  تغییر مکان زاویه ای چرخ دنده است. اگر یکی از 16 دندانه چرخ دنده متحرک بشکند، ارتعاشات پیچشی چرخ دنده متحرک را بدست آورید. چرخ دنده متحرک روی یک شفت فولادی به طول 1m و قطر 5cm نصب شده است.

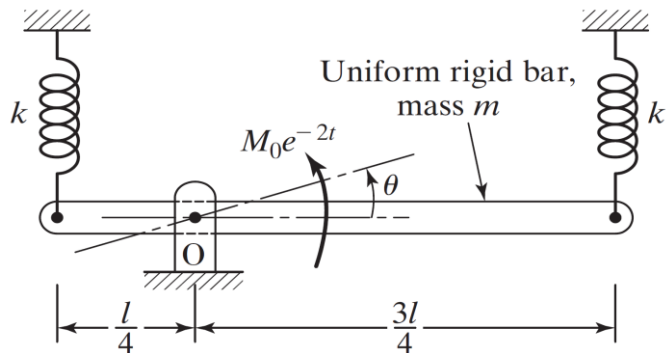
$$J_0 = 0.1 \text{ N-m-s}^2$$

$$\text{speed} = 1000 \text{ rpm} \quad M_{t0} = 1000 \text{ N-m}$$

3- پاسخ میله صلب نشان داده شده را بدست آورید.

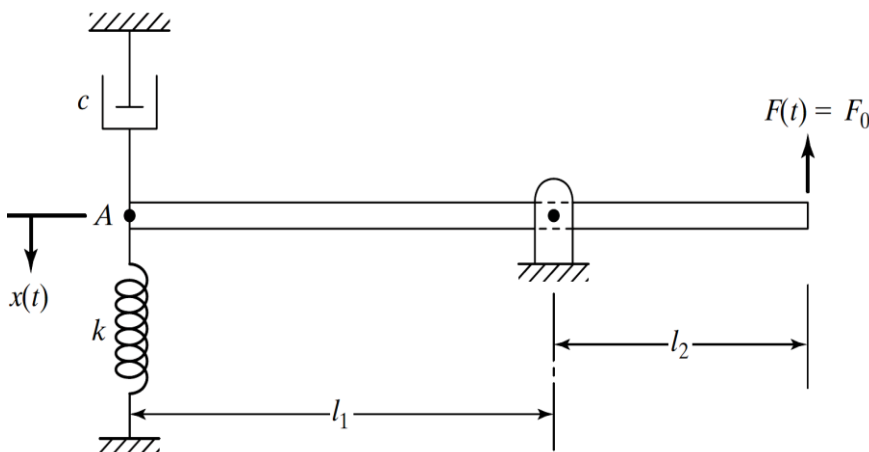
$$k = 5000 \text{ N/m}, \quad l = 1 \text{ m},$$

$$m = 10 \text{ kg}, \quad M_0 = 100 \text{ N-m}$$



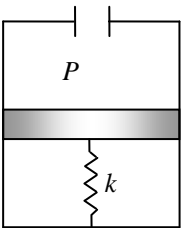
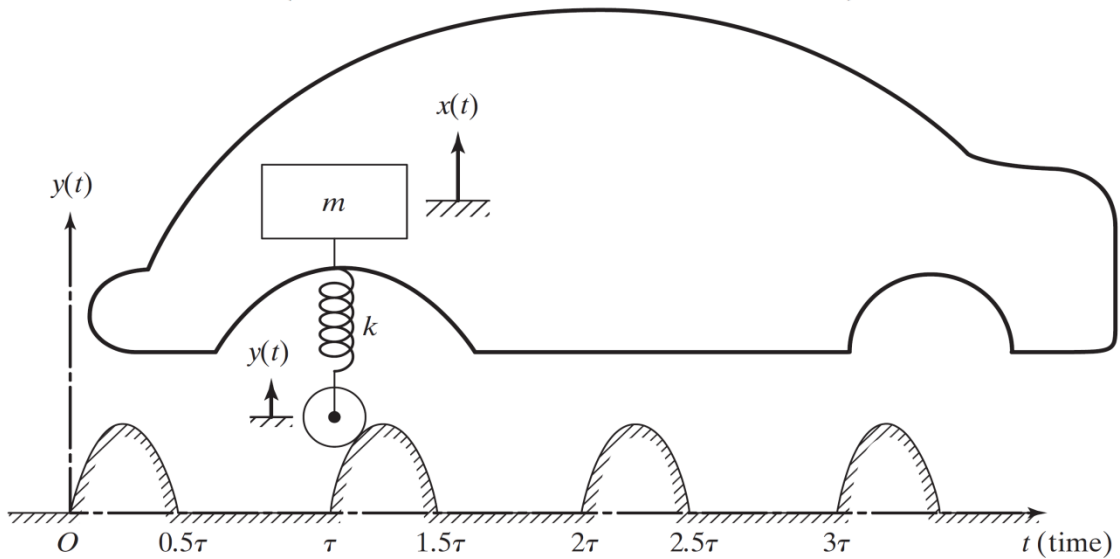
4- نیروی  $F_0$  در لحظه  $t = 0$  به انتهای

میله بدون جرم وارد می شود. پاسخ  $x(t)$  را بدست آورید.



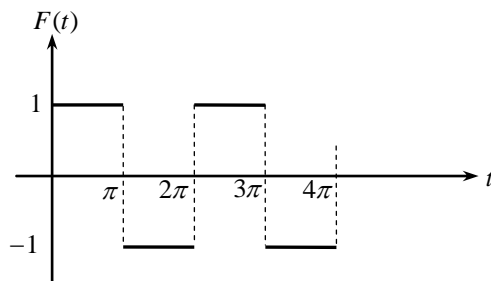
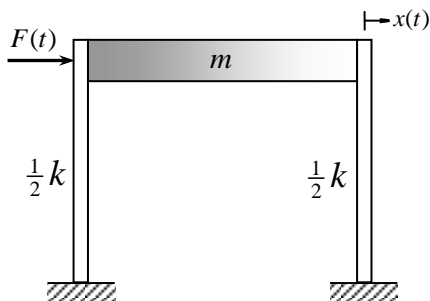
5- سیستم تعلیق یک خودرو که در حال حرکت بر روی یک جاده ناهموار است، دارای سختی  $k = 5 \times 10^6 \text{ N/m}$  بوده و جرم موثر خودرو بر روی تعلیق برابر  $m = 750 \text{ kg}$  می‌باشد. ناهمواری جاده را می‌توان به صورت یک موج نیم-سینوسی در نظر گرفت. پاسخ جابجایی خودرو را بدست آورید. راهنمایی: سری فوریه سطح ناهموار به صورت زیر است:

$$y(t) = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{2} \sin 2\pi t - \frac{2}{\pi} \left\{ \frac{\cos 4\pi t}{1(3)} + \frac{\cos 8\pi t}{3(5)} + \frac{\cos 12\pi t}{5(7)} + \dots \right\}$$



6- سیستم شکل زیر ابتدا در حالت تعادل است و داخل سیلندر هوای فشرده در فشار 300 کیلو پاسکال قرار دارد. یک سوراخ کوچک در بدنه ایجاد می‌شود که باعث کاهش نمایی فشار می‌شود. پس از پنج ثانیه فشار به 200 کیلو پاسکال افت می‌کند. جابجایی پیستون از وضعیت تعادلش را پیدا کنید.

$$m_p = 5 \text{ kg} , k = 500 \text{ kN/m} , A_p = 0.2 \text{ m}^2$$



7- قاب ساختمانی مانند شکل زیر به صورت یک سیستم یک درجه آزادی و بدون میرایی مدل شده است. پاسخ این ساختمان را به نیروی داده شده در شکل بدست آورید.

8- شکل زیر سیستم فورج را نشان می‌دهد که بر روی یک تکیه‌گاه الاستیک با سختی  $k$  قرار دارد. اگر نیروی اعمال شده توسط چکش به صورت نمودار زیر باشد، پاسخ سیستم را بدست آورید.

