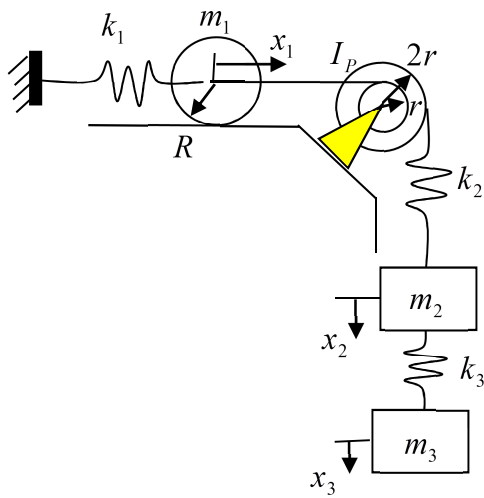


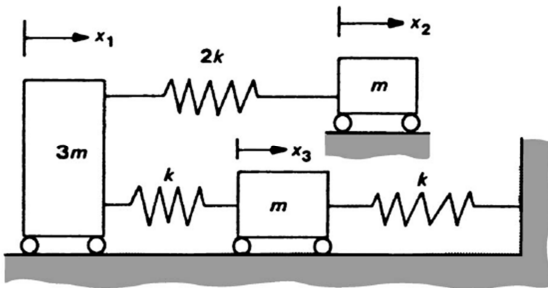
بسمه تعالی

تکلیف سری چهارم درس ارتعاشات مکانیکی



$$\begin{aligned}
 k_1 &= 30000 \text{ N/m} \\
 k_2 &= 45000 \text{ N/m} \\
 k_3 &= 10000 \text{ N/m} \\
 r &= 25 \text{ cm} \\
 R &= 50 \text{ cm} \\
 I_p &= 1.4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \\
 m_1 &= 10 \text{ kg} \\
 m_2 &= 20 \text{ kg} \\
 m_3 &= 40 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

(۱) سیستم شکل زیر را در نظر بگیرید. با انتخاب مختصات نشان داده شده به عنوان مختصات اصلی؛ الف) معادلات حرکت سیستم را با استفاده از روش لاگرانژ به دست آورید. ب) معادله‌ای بنویسید که بتوان از آن فرکانس‌های طبیعی سیستم را به دست آورد. ممان اینرسی پولی حول محور دوران آن، برابر I_p است. استوانه نیز دارای جرم m_1 و شعاع R است و بر روی سطح غلتش بدون لغزش دارد. (ممان اینرسی استوانه حول محوری که از مرکز ثقل آن می‌گذرد برابر $I_G = \frac{1}{2} m_1 R^2$ است)



(۲) الف) ماتریس جرم و سختی سیستم زیر را با استفاده از روش نیوتون به دست آورید. ب) با استفاده از روش ضرایب تأثیر ارتجاعی، ماتریس $[a]$ را مستقیماً محاسبه کنید. ج) با استفاده از ماتریس‌های محاسبه شده در دو قسمت قبل، فرکانس طبیعی اول سیستم را از روش دانکرلی حساب کنید.

(۳) شکل زیر مدل ارتعاشی یک ماشین را نمایش می‌دهد. جرم قسمت‌های اصلی ماشین برابر با m_1, m_2 است. ماشین بر روی سه غلتک به جرم m ، ممان اینرسی J و قطر d قرار گرفته است. حرکت غلتکها غلتش بدون لغزش می‌باشد. حرکت و ارتعاش سیستم فقط در امتداد افقی است. معادلات حرکت را با استفاده از معادله لاگرانژ بنویسید و فرکانسهای طبیعی و مود شیپ های سیستم را به دست آورید.

$$m_1 = 4m, \quad m_2 = 2m, \quad J = md^2 / 8$$

