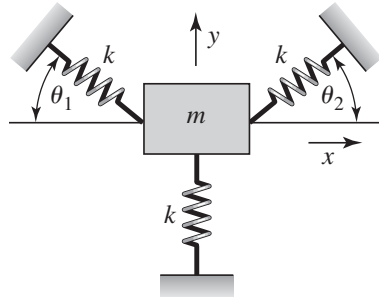
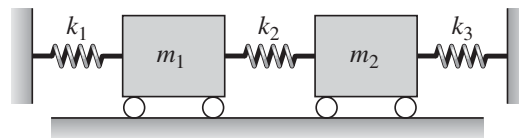


1-)

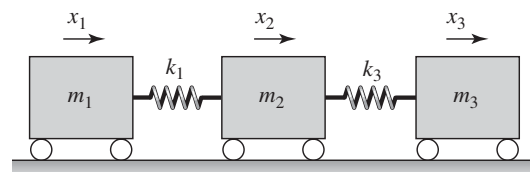
Considere o modelo abaixo onde uma massa rígida pode realizar movimentos de translação no plano  $x - y$ , presa à três molas idênticas de comprimento natural  $L$ , como mostrado. Seu trabalho é determinar as frequências naturais e correspondentes modos normais de vibração para o modelo para  $\theta_1 = 30^\circ$  e  $\theta_2 = 45^\circ$ . Assuma que o sistema vibra a partir da posição de equilíbrio estático bem como as molas exibam elongações de pequena amplitude.



2-) Determine as frequências naturais e correspondentes autovetores para o modelo abaixo. Considere:  $m_1 = 10 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 20 \text{ kg}$ ,  $k_1 = 100 \text{ N.m}^{-1}$ ,  $k_2 = 100 \text{ N.m}^{-1}$  e  $k_3 = 50 \text{ N.m}^{-1}$ . Refaça os cálculos considerando agora  $k_1 = k_3 = 0$  e  $k_2 = 100 \text{ N.m}^{-1}$ .

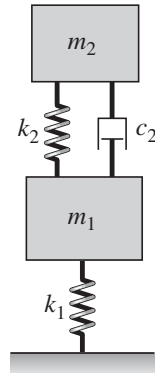


3-) Determine o *modelo modal* (frequências naturais e modos de vibrar) para o modelo abaixo. Esboce os autovetores e busque identificar suas principais características. Dado:  $m_1 = m_2 = 1200 \text{ kg}$  e  $k_1 = k_2 = k_3 = 4800 \text{ kN.m}^{-1}$ .

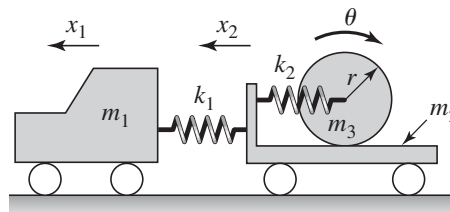


4-) A fim de estudar a dinâmica vertical de um veículo, o modelo abaixo, comumente denominado modelo de 1/4 de veículo é proposto. Determine seu modelo modal e avalie a distribuição de amortecimento do modelo. Dados:  $m_1 = 80 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 80 \text{ kg}$ ,  $k_1 = 300 \text{ kNm}^{-1}$ ,  $k_2 = 30 \text{ kNm}^{-1}$ ,  $c_1 = 5000 \text{ Nm.s}^{-1}$ .

5-) Um veículo trator-trailer leva um cilindro preso por meio de um acoplamento elástico cuja constante equivalente de mola é  $k_2$ , conforme mostrado na figura anexa. O cilindro pode movimentar-se sobre a carroceria do trator. Considerando os demais elementos do modelo, pede-se: (i) Obtenha



o *modelo espacial* (equações diferenciais no domínio do tempo) do sistema na forma matricial; (ii) Considerando  $k_1 = k_2 = k$  e  $m_1 = m_2 = m$  e  $m_3 = 2m/3$ , determine o modelo modal do sistema.



6-) Para o modelo abaixo, obtenha as amplitudes de movimento dos respectivos graus de liberdade para uma força de natureza harmônica do tipo  $F(t) = F_0 e^{i \omega t}$ , com  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $k = 1000 \text{ Nm}^{-1}$ ,  $F_0 = 5 \text{ N}$  e  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ . Sugestão: determine inicialmente o modelo modal e em seguida obtenha as equações desacopladas no espaço modal.

