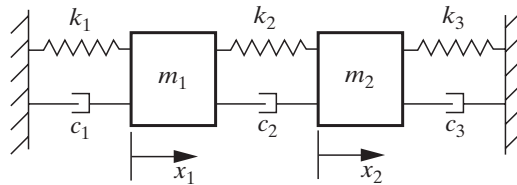
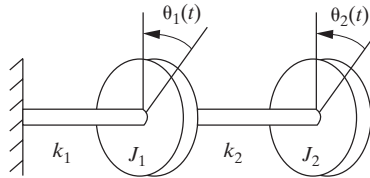


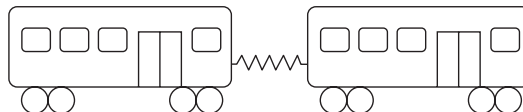
1-) Considere o sistema de 02 GDL mostrado abaixo. Sabendo que: $m_1 = 9 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $k_1 = 24 \text{ N/m}$, $k_2 = 3 \text{ N/m}$, $k_3 = 3 \text{ N/m}$, pede-se: (i) Determine as frequências naturais não amortecidas (em rad/s e em Hz) bem como os modos normais de vibração para o sistema; (ii) Para as condições iniciais $\{x\}_{t=0} = \{10\}^T$ e $\{\dot{x}\}_{t=0} = \{00\}^T$ escreva a resposta livre do sistema; (iii) Verifique a validade das condições de ortogonalidade em relação às matrizes de massa e rigidez do sistema; (iv) Considere agora que o sistema possua amortecimento proporcional e sua matriz $[C]$ é dada por $[C] = \alpha[K]$, onde $\alpha = 10^{-3}$. (v) Escreva claramente as equações desacopladas nas coordenadas modais; (vi) Calcule os fatores de amortecimento e as frequências naturais amortecidas para o modelo amortecido; (vii) Escreva a matriz de funções de resposta em frequência para o sistema em questão; (viii) Esboce o gráfico das funções do item anterior em função da frequência de excitação.



2-) Determine as equações de movimento na forma matricial para o sistema abaixo e em seguida obtenha suas frequências naturais não amortecidas e seus modos de vibrar. Assuma que as constantes elásticas torsionais k_1 e k_2 sejam iguais e que as inércias dos discos sejam tais que $J_1 = 3J_2$.

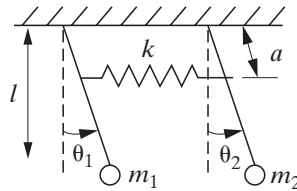


3-) Dois vagões de uma linha de trem possuem massa igual a 2000 kg cada um, e são conectados por um acoplamento que apresenta uma constante de rigidez equivalente de translação de $280 \times 10^3 \text{ N/m}$. Seu trabalho é formular um modelo discreto para o sistema e calcular suas frequências naturais e modos normais de vibração para o modelo.



4-) Para o sistema abaixo, composto por dois pêndulos simples ligados por uma mola linear determine suas frequências naturais e modos normais de vibração bem como sua resposta livre e não amortecida para uma condição inicial igual ao primeiro modo de vibração do sistema. Dados: $k = 20 \text{ N/m}$, $m_1 = m_2 = 10 \text{ kg}$,

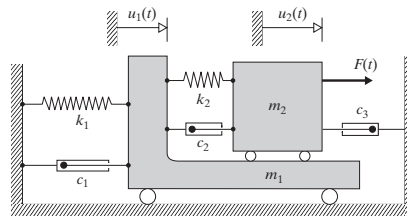
$a = 0,1 \text{ m}$, $l = 0,5 \text{ m}$.



5-) Seja um sistema de 02 GDL cujas equações de movimento são dadas a seguir. Determine os valores de α e β tais que os fatores de amortecimento do sistema resultem $\zeta_1 = 0,01$ e $\zeta_2 = 0,05$, respectivamente. Estime também a matriz de amortecimento do sistema.

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{bmatrix} \{\ddot{u}\} + (\alpha [M] + \beta [K]) \{\dot{u}\} + \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} \{u\} = \{0\} \quad (1)$$

6-) Para o sistema abaixo considere: $m_1 = 10 \text{ kg}$, $m_2 = 6 \text{ kg}$, $k_1 = 10^4 \text{ N/m}$, $k_2 = 10^2 \text{ N/m}$, $c_1 = 20 \text{ Ns/m}$, $c_2 = 8 \text{ Ns/m}$, $c_3 = 3 \text{ Ns/m}$. (i) Escreva as equações de movimento para o sistema em função das coordenadas absolutas $u_1(t)$ e $u_2(t)$; (ii) Repita para as coordenadas dadas por $u_1(t)$ e $u_3(t)$, sendo $u_3(t)$ o deslocamento relativo entre as massas m_1 e m_2 . Determine as frequências naturais e modos normais de vibração para o sistema.



7-) A figura mostra uma aeronave parada na pista de decolagem. A aeronave possui uma massa de $20 \times 10^3 \text{ kg}$ e momento de inércia $J_0 = 50 \times 10^6 \text{ kgm}^2$, calculado em relação ao eixo passando pelo CG. Além disso considere que o trem de pouso principal possua constantes de rigidez e amortecimento equivalentes respectivamente iguais a 10 kN/m e 2 kNs/m e para o trem de pouso dianteiro 5 kN/m e 5 kNs/m . (i) Formule um modelo de dois GDL para o sistema e escreva suas equações de movimento na forma matricial, destacando as matrizes de massa, amortecimento e rigidez; (ii) determine as frequências naturais não amortecidas e os respectivos modos normais de vibração para o modelo.

