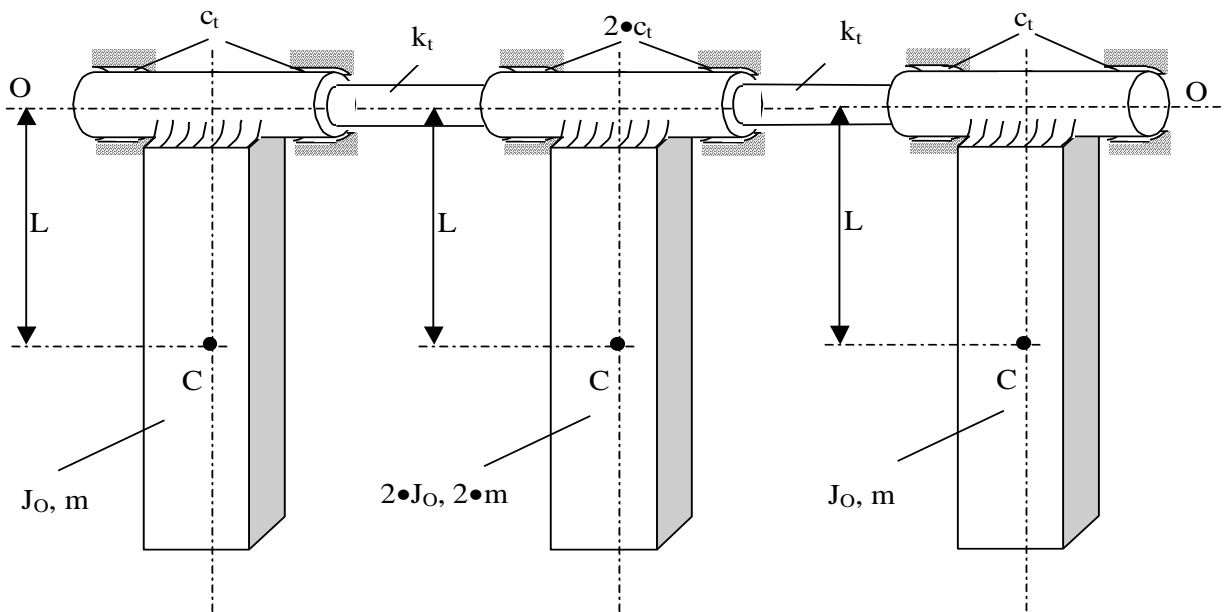


1ª Questão:

O sistema representado é constituído de três pêndulos físicos com as propriedades de inércia e constantes de amortecimento torcional dadas na figura, cujos eixos foram interligados por barras de torção de rigidez k_t conhecida. Pede-se:

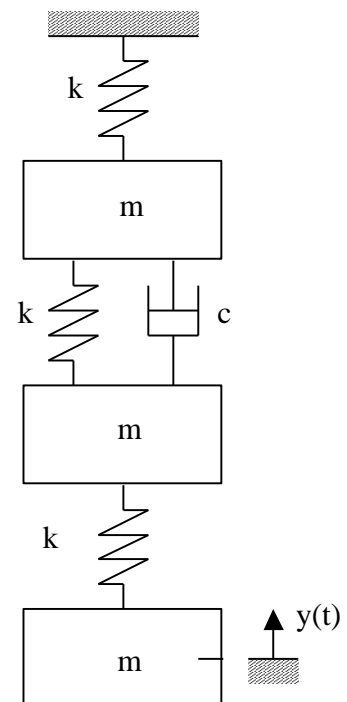
- Escrever as equações diferenciais dos movimentos angulares dos pêndulos, para pequenas amplitudes de oscilação.
- Determinar as frequências e modos fundamentais de vibrar do sistema não amortecido.
- Determinar os fatores de amortecimento para cada modo fundamental de vibração.



2ª Questão:

O sistema de parâmetros concentrados representado na figura está sendo excitado por um movimento vertical $y(t)$ imposto na massa inferior. Pede-se:

- Determinar as equações diferenciais dos movimentos verticais absolutos das massas.
- Se $y(t) = Y \cdot \cos(\omega_f \cdot t)$, calcular os movimentos das massas como função do tempo.
- Supondo que ω_f possa assumir valores entre 0 e $\sqrt{5 \cdot k/m}$ e sendo $c = \sqrt{1,5 \cdot k \cdot m}$, representar graficamente a variação das amplitudes e fases dos movimentos verticais das massas.



3ª Questão:

A figura representa um sistema manométrico para medir tanto o valor médio quanto a flutuação de uma pressão efetiva do tipo $P(t) = P_0 + \Delta p \cdot \text{sen}(\omega_f \cdot t)$. Dois manômetros de coluna de líquido são interligados por um recipiente cujo volume pode ser ajustado conforme a frequência de flutuação da pressão. Sabe-se, também, que a pressão média no recipiente, durante a medição, é tornada igual à pressão atmosférica através de uma válvula de agulha que comunica seu interior com o meio externo e que o gás aprisionado entre as duas colunas (após o fechamento da válvula de agulha) sofre processos de compressão e expansão adiabáticos com expoente k . São dados ainda: A - área da seção transversal das colunas; ρ - massa específica do líquido manométrico; P_{at} - pressão atmosférica; g - aceleração da gravidade local; L - comprimento da coluna líquida no manômetro de flutuação; $2 \cdot L$ - comprimento da coluna líquida no manômetro de média. Denominando-se V_0 o volume total de gás aprisionado entre as colunas, pede-se:

- Determinar as equações diferenciais dos movimentos absolutos das superfícies do líquido em cada coluna, supondo-se uma pressão $P(t)$ agindo na extremidade de medição.
- Determinar qual o valor de V_0 que minimiza a oscilação da coluna no 1º manômetro.
- Nessa condição, calcular a diferença de nível no 1º manômetro e a amplitude de oscilação no 2º manômetro.

