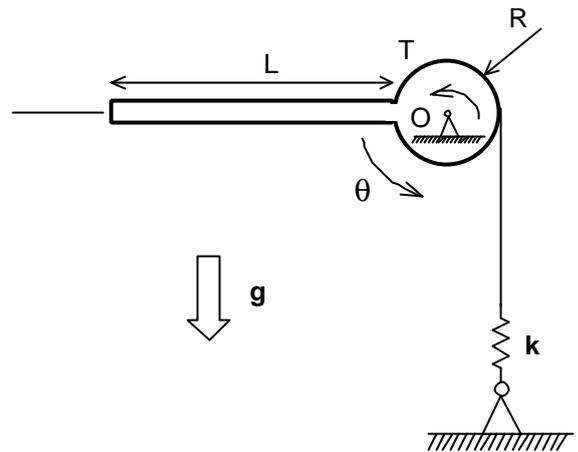




**1º Exercício de Modelagem e Simulação Computacional – EMSC #1
PME 2200 – MECÂNICA B – 03 de março de 2011**

Um conjunto formado por um disco de massa M e raio R , soldado a uma barra de massa m e comprimento L , está articulado no mancal de centro em O , conforme indicado na figura. Uma mola de rigidez k é ligada com um pino à periferia do disco através de uma fita metálica inextensível. A mola tem posição neutra (nem distendida, nem comprimida) quando $q = 0$. O mancal O possui lubrificação viscosa que produz um torque $\vec{T} = -c\dot{q}\vec{k}$, contrário à direção da velocidade angular do conjunto. O conjunto tem posição angular inicial $q(0) = 0$, medida a partir da linha horizontal e gira no plano com velocidade angular $\vec{w} = \dot{q}\vec{k}$.



Realize as seguintes atividades:

- Determine a posição do baricentro e a matriz de inércia do conjunto, relativa ao pólo O .
- Faça o diagrama de forças sobre o corpo livre e escreva a equação de movimento para o grau de liberdade q , ou seja, $q = q(t)$.
- Implemente em ambiente de simulação numérica a integração da equação diferencial de segunda ordem obtida no item anterior (utilize diagrama de bloco ou linha de comando).
- Realize a simulação do movimento considerando as seguintes condições iniciais: $q(0) = 0$ e $w(0) = \dot{q}(0) = 0$ (Dica: realize a simulação por 10 segundos).
- Faça um gráfico da variação temporal da posição angular $q(t)$. Faça também um gráfico da variação temporal da velocidade angular $w(t)$.
- A partir da análise do gráfico $q = q(t)$, determine a posição de equilíbrio do sistema.
- Deduzas as equações das reações desenvolvidas no mancal O e utilize o ambiente de simulação para construir os seus gráficos de variação temporal expressas no referencial fixo, ou seja, reação horizontal $O_x(t)$ e reação vertical $O_y(t)$.
- Qual é a frequência natural do sistema, em torno da posição de equilíbrio?
- Adotando como condições iniciais $q(0) = -p/2 - 0.04 \text{ rad}$ e $\dot{q}(0) = 0 \text{ rad/s}$, repita as etapas d a g. Interprete os resultados obtidos.

Dados do sistema: $M = 1 \text{ kg}$; $R = 0.10 \text{ m}$; $m = 5 \text{ kg}$; $L = 0.60 \text{ m}$; $k = 100 \text{ N/m}$; $c = 1 \text{ N/(m/s)}$; $g = 9.81 \text{ m/s}^2$;



Para você que concluiu a resolução do EMSC#1 e quer avançar na análise do dispositivo modelado utilizando conceitos de mecânica e simulação numérica responda:

- j) Qual o maior valor em módulo da reação do mancal e em que posição angular ela ocorre?
- k) Faça o gráfico da variação das reações $O_x \times O_y$ no mancal utilizando o gráfico com duas variáveis de entrada (tipo XY) expressando as grandezas no referencial fixo.
- l) Qual a pré-carga da mola para que o dispositivo tenha posição de equilíbrio $q = 0$?
- m) Qual a condição inicial de velocidade angular para o sistema atingir a posição $q(t) = -p / 2 \text{ rad}$.