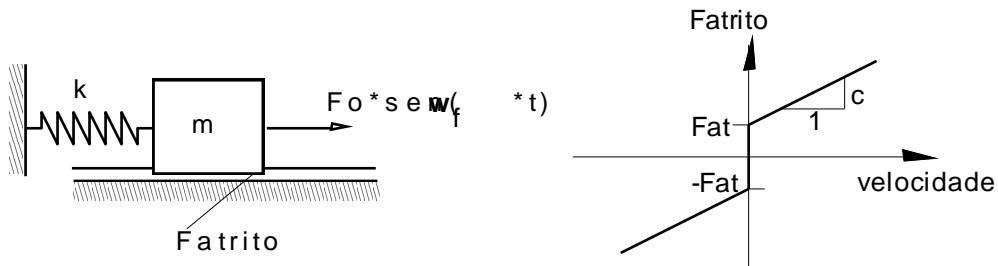


1ª Questão:

O sistema da figura representa um cabeçote de massa m que oscila em um plano horizontal sobre guias de deslizamento sob efeito da força de excitação indicada. A força de atrito nessas guias varia em função da velocidade de deslizamento como indicado no gráfico. Pede-se:

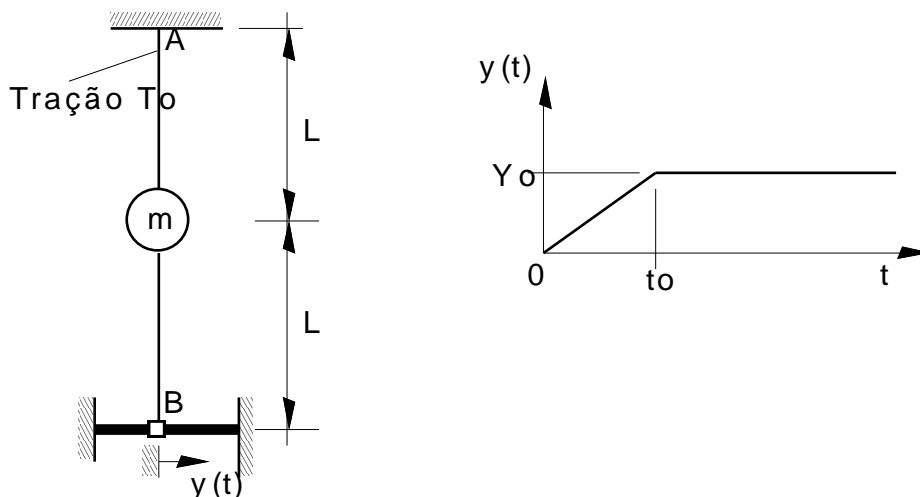
- determinar a equação diferencial do movimento do cabeçote, medido a partir da posição na qual a mola de rigidez k está livre;
- sendo dados que $F_{at} = \pi * F_0 / 8$ e $c = 0,2 * \sqrt{(k * m)}$, determinar a amplitude de vibração do cabeçote em função da frequência ω_f da força de excitação;
- considerando três diferentes frequências de excitação, a saber $\omega_f \ll \sqrt{(k/m)}$, $\omega_f = \sqrt{(k/m)}$ e $\omega_f \gg \sqrt{(k/m)}$, explicar o efeito da parcela de atrito seco no comportamento dinâmico do sistema.



2ª Questão:

O sistema representado na figura é constituído de uma massa m presa a um fio elástico de comprimento $2 * L$, pré-tracionado por uma força T_0 muito maior que $m * g$. A partir do instante $t = 0$, a extremidade B do fio sofre um deslocamento $y(t)$ conforme indicado no gráfico. Supondo pequenas amplitudes de vibração e $Y_0 \ll L$, pede-se:

- a equação diferencial do movimento horizontal da massa m ;
- a evolução no tempo da posição horizontal da massa m para $t_0 = \pi * \sqrt{(L * m / T_0 / 2)}$, tanto para t menor como maior que t_0 .



3ª Questão:

A extremidade livre do virabrequim de um motor diesel de 4 cilindros e 4 tempos, que opera na faixa de 800 a 3600 rpm deve receber um instrumento indicador de posição angular cujo rotor não pode ser submetido a acelerações angulares maiores que **200 rad/s²** em qualquer frequência específica. A ligação entre o virabrequim e o rotor do instrumento deve ser feita através de um acoplamento de borracha de coeficiente de histerese **b=0,1** e rigidez torcional **k_t** a ser determinada. Sabe-se que o momento de inércia do rotor do indicador é **J**, muito menor que o momento de inércia das partes rotativas do motor referidas ao eixo do virabrequim, e que a aceleração angular na extremidade do virabrequim pode ser estimada pela seguinte expressão:

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = 25 * \text{sen}(\Omega * t) + 600 * \text{sen}(2 * \Omega * t - 0,14) + 200 * \text{sen}(4 * \Omega * t - 0,66) + \\ + 75 * \text{sen}(6 * \Omega * t - 1,05) + 62 * \text{sen}(8 * \Omega * t - 1,36) + 45 * \text{sen}(10 * \Omega * t - 1,50)$$

onde Ω é a velocidade angular média do virabrequim.

Pede-se:

- determinar a equação diferencial do movimento angular do rotor do instrumento, supondo conhecidos **J**, **k_t**, **b** e Ω ;
- calcular a rigidez torcional do acoplamento de borracha (**k_t**) que assegura que a aceleração angular do rotor do instrumento não ultrapassa o limite estabelecido;
- estimar o erro de indicação da posição angular pelo instrumento, devido a deformação torcional do acoplamento.

