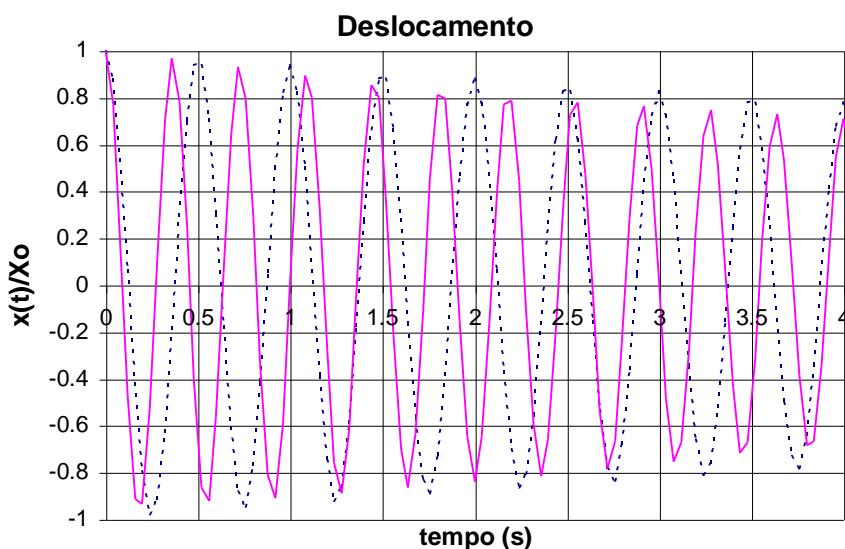
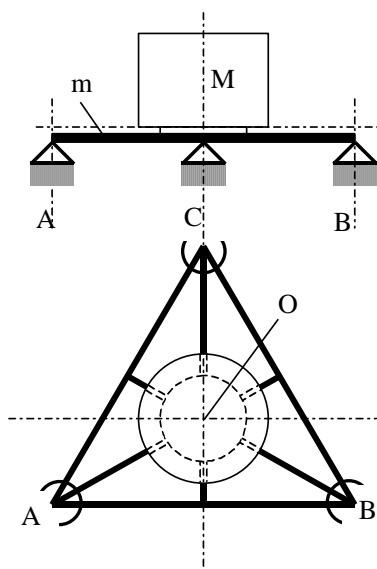


1ª Questão:

A figura apresenta as vistas em planta e elevação de uma estrutura metálica triangular eqüilátera de massa m conhecida que se apoia em um plano horizontal pelos vértices **A**, **B** e **C**, e deve suportar diferentes massas **M** no seu centro geométrico **O**. Como se deseja estudar os movimentos verticais dessas massas **M**, pretende-se determinar os parâmetros dinâmicos concentrados da estrutura para o ponto **O**, a saber: a massa equivalente m_{eq} ; a rigidez equivalente k para uma força vertical aplicada no ponto **O**; e o coeficiente de histerese da estrutura b . Para tanto, foram efetuados dois ensaios de vibração vertical livre com duas massas $M_1 = 3.m$ e $M_2 = 6.m$, tendo sido obtidos os gráficos apresentados de decaimento das amplitudes de vibração em função do tempo. Pede-se:

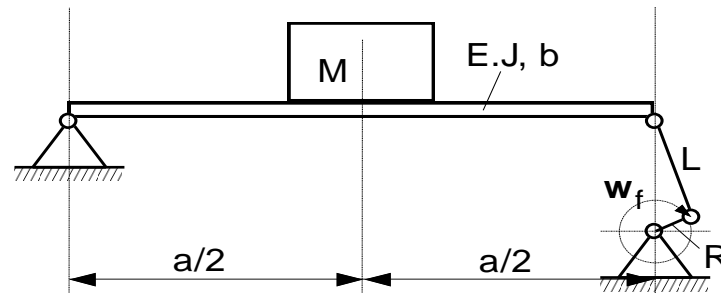


- Determinar a equação diferencial do movimento vertical da massa **M**, supondo conhecidos os parâmetros dinâmicos concentrados da estrutura (m_{eq} , k e b).
- Escrever a solução da equação diferencial para pequenos valores de b , quando são impostos na massa um deslocamento inicial X_0 e uma velocidade nula.
- Com base nas duas curvas de decaimento apresentadas, determinar os valores de m_{eq} , k e b .

2ª Questão:

O sistema representado na figura é constituído de uma viga **AB** de comprimento a , com seção uniforme de momento de inércia J , que suporta uma massa **M** no centro do vão. A extremidade **A** da viga é articulada em um ponto fixo, enquanto a extremidade **B** é deslocada verticalmente por um sistema biela e manivela, com comprimento L e raio R respectivamente, que é acionado com velocidade angular constante ω_f . O material da viga tem módulo de elasticidade E e coeficiente de histerese b . Supondo-se que a massa da viga é desprezível em relação a **M** e que $R \ll a$ pede-se:

- O deslocamento vertical do ponto **B** em função do tempo, com a manivela girando com velocidade angular ω_f .
- A equação diferencial do movimento vertical da massa **M**;
- A frequência natural de vibração vertical do sistema;
- As amplitudes das vibrações verticais da massa **M** em regime permanente, em função de ω_f , tanto para a frequência fundamental de excitação, como para sua harmônica de ordem 2.
- Para que valores de ω_f ocorrem ressonâncias no sistema e quais as amplitudes de vibração nessas condições?



3ª Questão:

O modelo físico da figura representa um veículo de massa **m** que se desloca com velocidade horizontal constante **v** em uma estrada com o perfil vertical apresentado na figura. No instante $t = 0$ o veículo entra na rampa descendente de altura **h** e comprimento **L** mostrada na figura. Sabendo-se que a suspensão do veículo é formada por uma mola de rigidez **k** e um amortecedor de constante **c**, e supondo-se que a roda é indeformável e tem raio e massa desprezíveis, pede-se:

- Determinar a equação diferencial do deslocamento vertical da suspensão após o veículo ter entrado na rampa.
- Determinar o deslocamento vertical da suspensão como função do tempo enquanto o veículo está na rampa e após ter saído dela.
- Supondo que o valor de **c** é tal que o fator de amortecimento $\zeta = \sqrt{2}/2$ e que a aceleração da gravidade local é **g**, estimar a máxima velocidade **v** para a qual a roda ainda mantém o contato com o solo.

