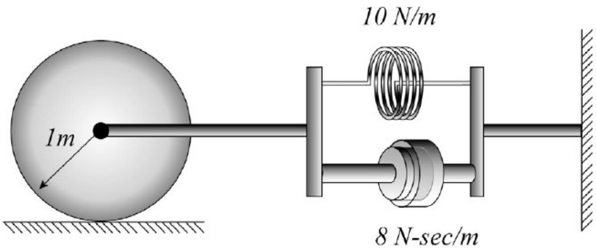
Vibrações Mecânicas **2º EE** **2º Semestre de 2017 Turma MC**

1) Com o auxílio de um diagrama dos fasores que representam as forças elástica, viscosa, de inércia e força externa aplicada, explique o que acontece e calcule de forma aproximada o deslocamento resultando em um sistema massa, mola, amortecedor, quando sujeito a uma força harmônica, quando a frequência de excitação é muito pequena em relação à frequência natural, quando é muito grande, e quando é exatamente igual à frequência natural. *(Valor 2.0 pontos.)*

2) Calcule força transmitida para a base de fixação por uma máquina rotativa que opera a 1200 rpm, na qual foi determinado experimentalmente que a massa de desbalanceamento é igual a 20 gramas, e pode ser considerara no raio externo do volante, que é igual a 145 mm. A máquina é montada sobre mancais elásticos que tem rigidez igual a 125 KN/m e sua massa total é 50 kg. Foi observado que, quando a máquina não está operando, se um deslocamento vertical inicial for aplicado à maquina, a amplitude de vibração após 10 ciclos completos é aproximadamente 80% da amplitude inicial. *(Valor 3.0 pontos)*

3) Calcule o deslocamento resultante (escreva como uma fórmula como um função do tempo) no regime permanente se, no sistema representado pela figura ao lado, for aplicada uma força harmônica de amplitude 0.1 N com frequência igual a 1,0 Hz no centro do cilindro. A massa do cilindro é 150 g (isto mesmo, é de isopor) e ele gira sem deslizar sobre o piso. *(Valor 3.0 pontos)*



4) Para o sistema mostrado na questão 3, calcule a reposta se não há força de excitação aplicada, mas ao centro do cilindro é aplicada uma velocidade inicial de 100 mm/s, a partir da posição incial. Faça um gráfico da resposta. *(Valor 2.0 pontos)*

$\omega = 2\pi f$ $\quad f = \frac{1}{\tau}$

$T = \frac{1}{2} m \dot{x}^2, \quad T = \frac{1}{2} J_0 \dot{\theta}^2, \quad U = \frac{1}{2} \kappa x^2, \quad U = \frac{1}{2} F x$ $\quad \delta_{st} = \frac{F_0}{k}$

$\delta = 2\pi\zeta$ $\quad x(t) = A\cos(\omega_n t - \phi)$ $\quad A = \sqrt{x_0^2 + \left(\frac{\dot{x}_0}{\omega_n}\right)^2}$

$\phi = \arctan\left(\frac{\dot{x}_0}{x_0 \omega_n}\right)$ $\quad \omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\quad r = \frac{\omega}{\omega_n}$ $\quad \zeta = \frac{c}{c_c}$ $\quad c_c = 2 m \omega_n$

$J_0 = \frac{1}{2} m R^2$ $\quad \delta = \ln \frac{x_1}{x_2}$ $\quad \delta = \frac{1}{n} \ln \frac{x_1}{x_{n+1}}$

$x(t) = x_0 \cos\omega_n t + \frac{\dot{x}_0}{\omega_n} \sin\omega_n t + \delta_{st} \sin\omega_n t$ $\quad x(t) = X e^{i\omega t}$

$X = H(i\omega)\delta_{st}$ $\quad H(i\omega) = \frac{1}{1 - r^2 + 2\zeta r i}$

$x(t) = X e^{-\zeta\omega_n t}\cos(\omega_d t - \varphi), X = \frac{\sqrt{x_0^2\omega_n^2 + \dot{x}_0{}^2 + 2 x_0 \dot{x}_0{}^2 \zeta \omega_n}}{\omega_d}, \omega_d = \sqrt{1-\zeta^2}\,\omega_n, \varphi = \arctan\left(\frac{\dot{x}_0 + \zeta\omega_n x_0}{x_0 \omega_d}\right)$

$x(t) = C_1 e^{\left(-\zeta + \sqrt{\zeta^2 - 1}\,\omega_n t\right)} + C_2 e^{\left(-\zeta - \sqrt{\zeta^2-1}\,\omega_n t\right)}, \quad C_1 = \frac{x_0\omega_n(\zeta + \sqrt{\zeta^2-1}) + \dot{x}_0}{2\omega_n\sqrt{\zeta^2-1}}, \quad C_2 = \frac{-x_0\omega_n(\zeta - \sqrt{\zeta^2-1}) - \dot{x}_0}{2\omega_n\sqrt{\zeta^2-1}}$