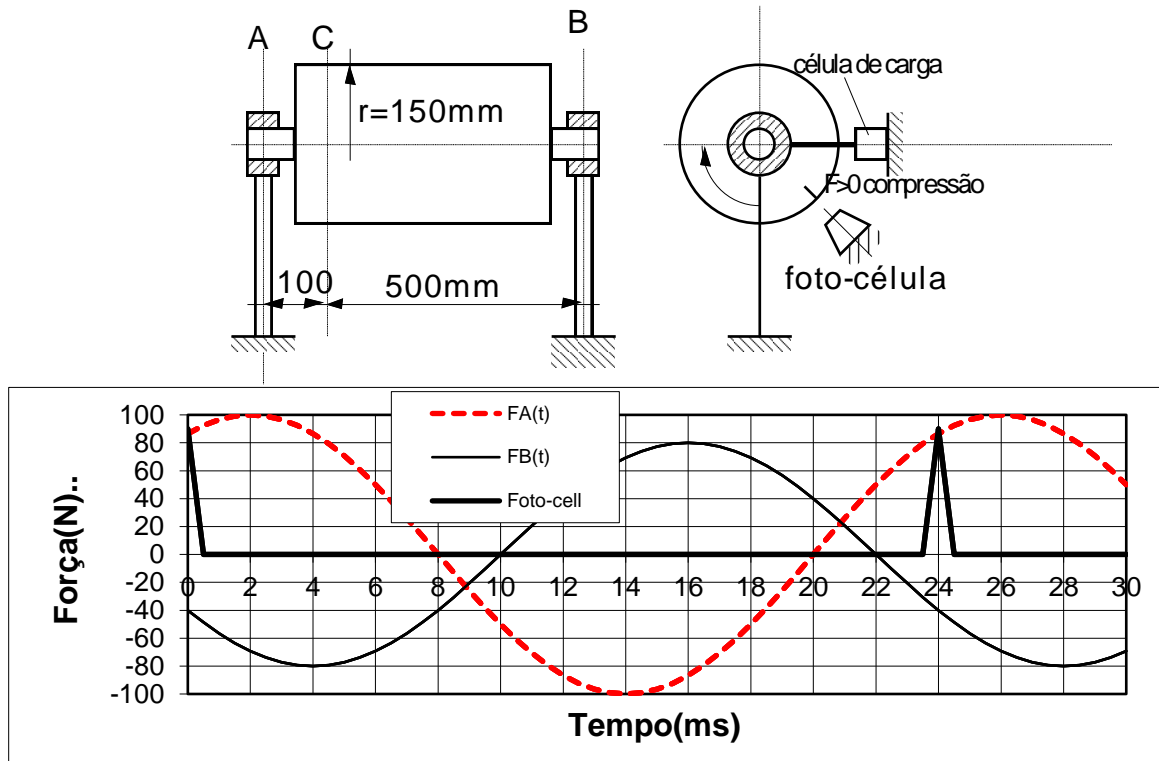


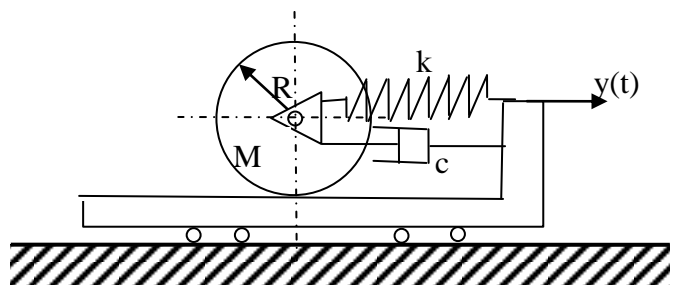
1<sup>a</sup> **Questão** – Para verificar a precisão de indicação de uma máquina de balancear de mancais rígidos, construiu-se um rotor rígido de material homogêneo com a geometria indicada na figura com massa  $M=30\text{kg}$ . Após sua instalação e funcionamento na máquina de balancear, obtiveram-se os registros de forças medidas nos mancais **A** e **B**, em relação ao sinal de referência da foto-célula, apresentados na figura. Adicionou-se, posteriormente, uma massa  $m =20\text{g}$  no plano **C**, na posição angular correspondente à direção  $0^\circ$  (direção de medição das forças nos mancais no instante do pulso da foto-célula). Pede-se:



- Determinar o valor e a posição angular das forças de desbalanceamento medidas nos mancais **A** e **B**, com o rotor na condição original;
- Após ter adicionado a massa  $m=20\text{g}$  e colocado a máquina para girar a **3000 rpm**, quais serão os registros obtidos nos mancais **A** e **B**? (Esboçar os gráficos correspondentes indicando os valores máximos e suas posições no tempo em relação ao sinal de referência da foto-célula).
- Se o rotor de teste deve satisfazer uma classe de balanceamento **ISO G2.5**, operando no máximo a **3600 rpm**, calcular qual o máximo desbalanceamento residual admissível em cada um dos dois planos de balanceamento próximos das extremidades do rotor e estimar as forças residuais nos mancais na rotação máxima.

2<sup>a</sup> **Questão** – O sistema representado na figura é formado de um cilindro de massa  $M$ , raio  $R$  e momento de inércia  $J_c$  em relação ao eixo, que rola sem escorregar sobre uma base móvel que possui um movimento horizontal  $y(t)$  dado. O eixo do cilindro está preso à base por uma mola de rigidez  $k$  e um amortecedor de constante de amortecimento  $c$ . Deseja-se estudar a oscilação do cilindro sobre a base, quando  $y(t) = Y \cdot \text{sen}(\omega_f \cdot t)$ , com  $Y$  e  $\omega_f$  conhecidos. Pede-se:

- Determinar a equação diferencial do movimento horizontal do eixo do cilindro em relação à base.
- Sendo dados  $J_c = MR^2/2$  e  $c = (k \cdot M)^{1/2}$ , calcular a frequência de ressonância do sistema e a amplitude do movimento de  $M$  em regime permanente, quando a excitação é feita nessa frequência.



- c) A potência média de acionamento do sistema que impõe o movimento  $y(t)$  na base móvel para manter o sistema oscilando na condição de ressonância.

### 3ª Questão

A figura mostra um sistema de duas barras homogêneas unidas por uma mola de rigidez  $k$ . Na situação de equilíbrio estático as barras estão na horizontal e a mola não está solicitada; as demais propriedades são indicadas na figura. Pede-se:

- Obter as equações diferenciais do movimento das barras para pequenas amplitudes em torno da posição de equilíbrio.
- Determinar as frequências e modos naturais de vibrar do sistema não amortecido.
- Considerando  $c_1/c_2 = m_1/m_2$ , determine os fatores de amortecimento modais do sistema.

