

1ª Questão - Para verificar a precisão de indicação de uma máquina de balancear de mancais flexíveis, construiu-se um rotor cilíndrico rígido homogêneo, com a geometria indicada na figura e massa $M= 25\text{kg}$. Após sua instalação de maneira simétrica e balanceamento na máquina, obtiveram-se amplitudes medidas nos mancais **A** e **B** menores que $0,005\text{mm}$. Adicionou-se, posteriormente, uma massa $m =25\text{g}$ no plano **C**, na posição angular correspondente à direção 0° (direção de medição dos deslocamentos nos mancais no instante do pulso da foto-célula) e mediram-se os deslocamentos horizontais nos mancais **A** e **B** em função do tempo, conforme apresentado no gráfico. Sabe-se que os momentos polar e transversal de inércia de um cilindro homogêneo de massa M e raio R em relação ao seu centro são dados por: $J_p=MR^2/2$ e $J_t= M(R^2/4+L^2/12)$. Pede-se:

- A partir do gráfico de deslocamentos em função do tempo, determinar as posições relativas dos traços do eixo central de inércia e do eixo geométrico nos planos transversais por **A** e **B**.
- Calcular as amplitudes e posições angulares teóricas nos mancais **A** e **B** decorrentes da massa colocada em **C**.
- Comparando os resultados teóricos com os medidos, estimar a incerteza da máquina de balancear na determinação da posição angular e do valor da amplitude nos mancais **A** e **B**.

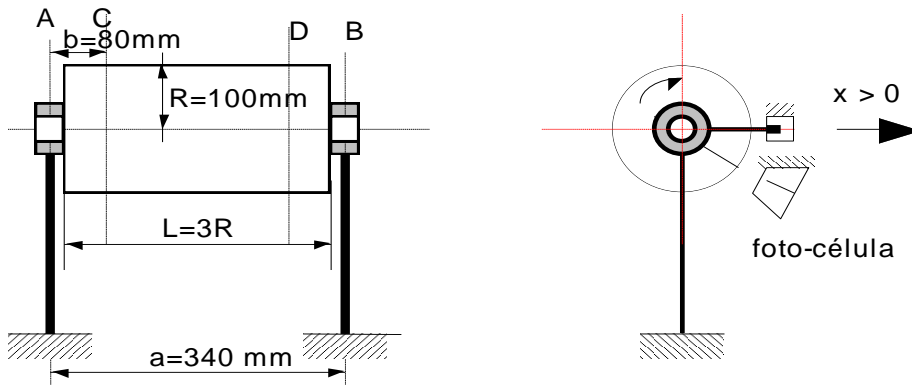
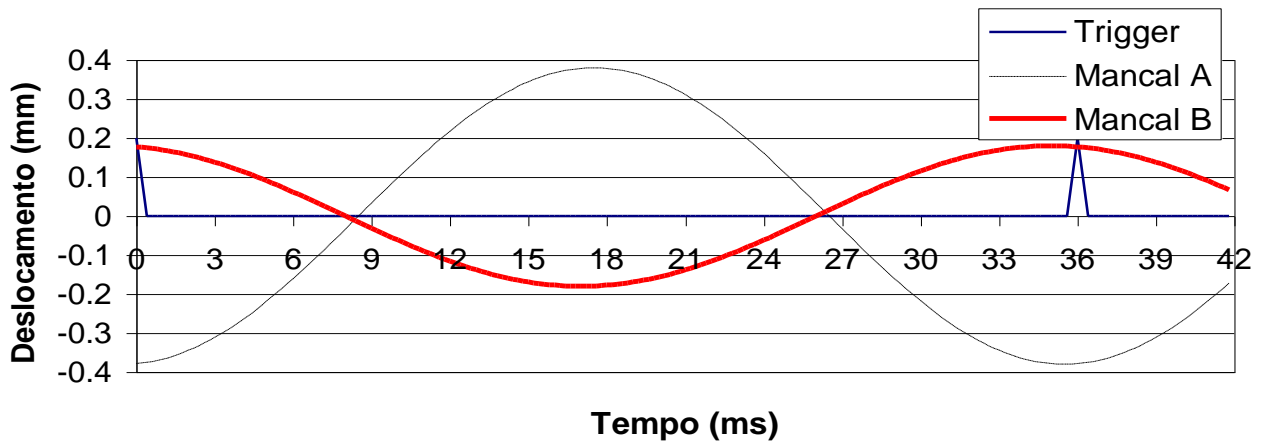


Figura (i) - Rotor com massa de calibração em C



2ª Questão – O sistema apresentado na figura é formado de dois cilindros homogêneos de raio R , centros **A** e **B**, e massas M e $4M$ respectivamente, que rolam sem escorregar sobre um plano horizontal. Os centros dos cilindros estão ligados entre si e a suportes fixos por molas e amortecedores, conforme indicado na figura. Vale observar que as molas e amortecedores correspondentes são alinhados com o eixo dos cilindros, apesar de estarem representados desalinhados por facilidade de visualização. Pede-se:

- Deduzir as equações diferenciais dos movimentos horizontais dos centros **A** e **C**.
- Determinar as frequências naturais e os modos fundamentais de vibrar do sistema não amortecido.
- Calcular os fatores de amortecimento modal e os modos de vibrar do sistema amortecido.

