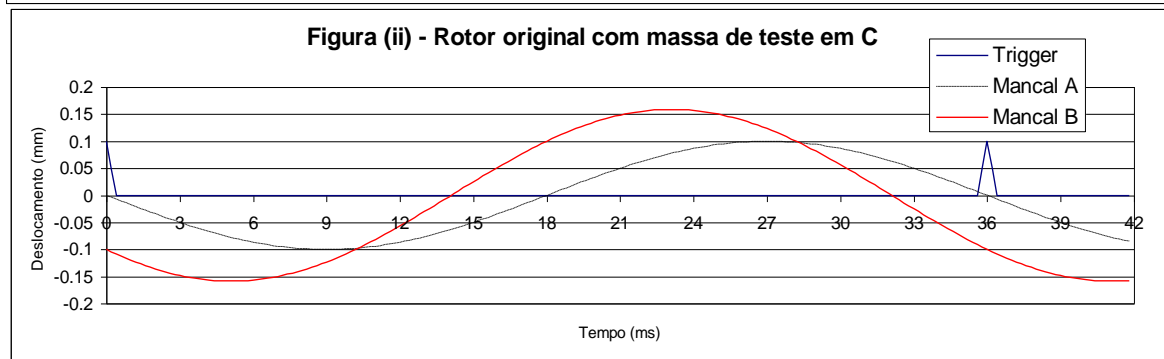
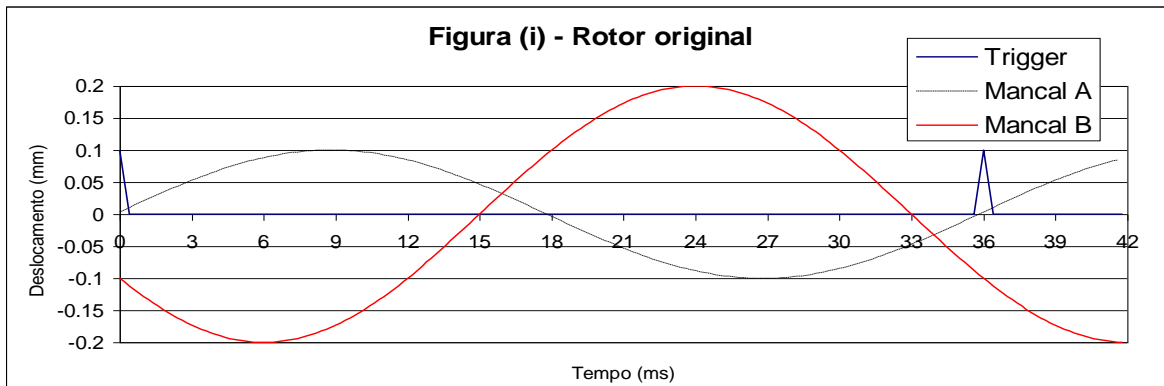
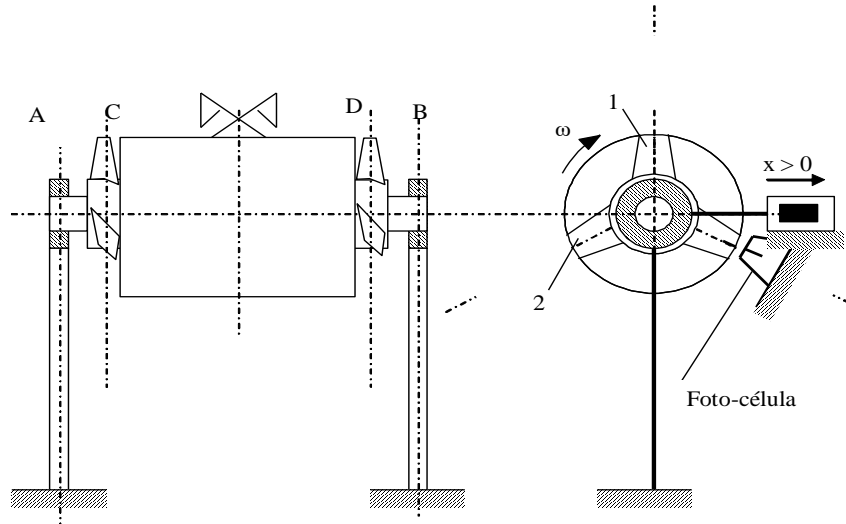


1ª Questão – O rotor rígido simétrico representado na figura, cuja massa é **10kg** e cuja rotação de trabalho é **3600rpm**, deve ser balanceado nos planos dos ventiladores, por retirada de massa nas extremidades das pás, em uma máquina de balancear de mancais flexíveis. Os deslocamentos horizontais medidos nos mancais **A** e **B** em função do tempo, contado a partir do pulso da foto-célula, são mostrados na **Figura(i)**, com o rotor em sua condição original. Após a adição de uma massa de teste **m_t=10g** na extremidade da pá número **1** do plano **C**, obteve-se os gráficos de deslocamento apresentados na **Figura(ii)**.
 Pede-se:

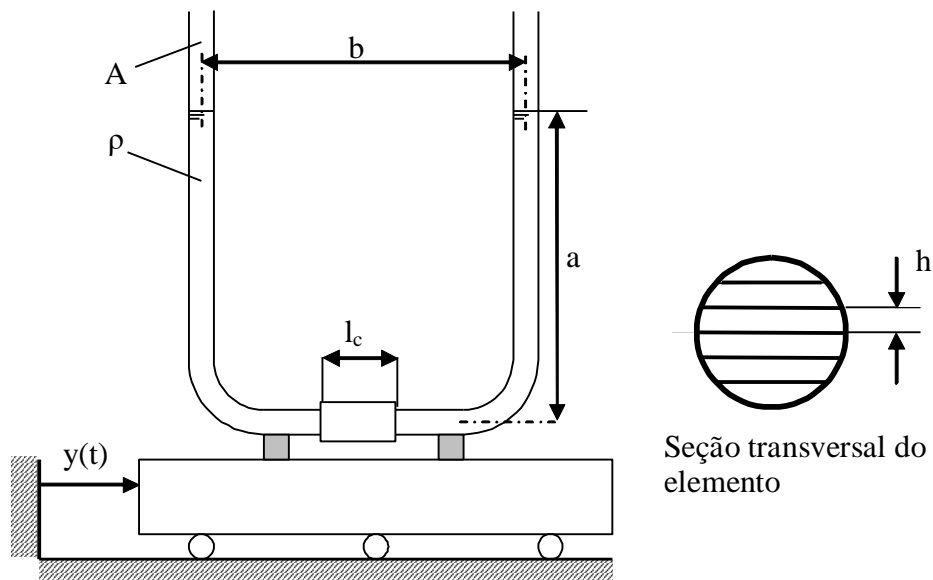
- Determinar as posições relativas dos traços do eixo central de inércia e do eixo geométrico do rotor original nos planos transversais por **A** e **B**.
- Calcular os coeficientes de influência α_{xy} (medidos em mm/g) que relacionam as amplitudes provocadas nos mancais **A** e **B** por massa adicionada nas extremidades das pás nos planos **C** e **D**.
- Determinar as massas a serem retiradas nas pás dos planos **C** e **D** para balancear o rotor.
- Determinar o desbalanceamento residual admissível nos planos **C** e **D**, para que o balanceamento do rotor satisfaça a classe **ISO G 6.3**.



2ª Questão - Um manômetro de coluna de líquido de seção uniforme **A**, formado de dois trechos verticais de altura **a** e de um trecho horizontal de comprimento total **b** está fixado em uma bancada que se desloca horizontalmente com $y(t)=Y_0 \cdot \text{sen}(\omega t)$. Para evitar oscilações exageradas do líquido, o manômetro possui um elemento de fluxo laminar de comprimento l_c que dissipa energia. A área de passagem do elemento foi escolhida de modo que, para efeito de inércia do fluido contido em seu interior, seu comprimento equivalente referido a área **A** é o próprio l_c . Sabe-se que a perda de pressão

no elemento de fluxo laminar submetido a uma vazão permanente Q é $\Delta p = 12 \cdot \mu \cdot l_c \cdot Q / (A \cdot h^2)$, onde h é o espessamento entre as lâminas e μ é a viscosidade dinâmica do fluido. A aceleração local da gravidade é g e a massa específica do fluido é ρ . Pede-se:

- Escrever a equação diferencial do movimento vertical para cima da coluna da direita, medido a partir da posição de equilíbrio, para $y(t)$ genérico e conhecido.
- Sendo dados que $b = a$ e que $\mu \cdot l_c / (\rho \cdot h^2) = 0,1 \cdot \sqrt{g \cdot a}$, determinar a frequência natural de oscilação e o fator de amortecimento do sistema.
- Para as mesmas condições do item anterior, calcular a oscilação vertical, em regime permanente, das colunas em função da frequência de excitação ω_f , e representar graficamente a variação da amplitude e da fase com a frequência.



3ª Questão –