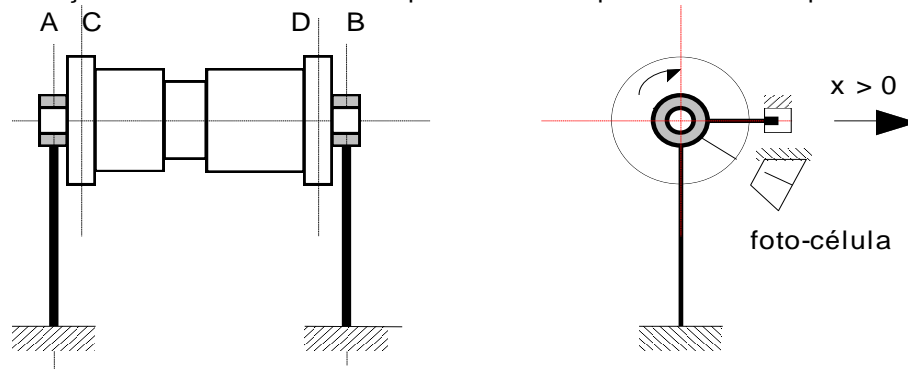
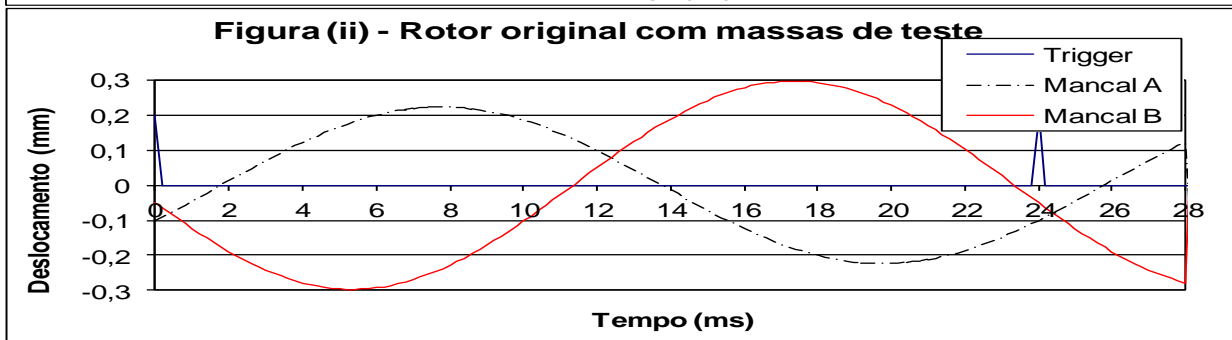
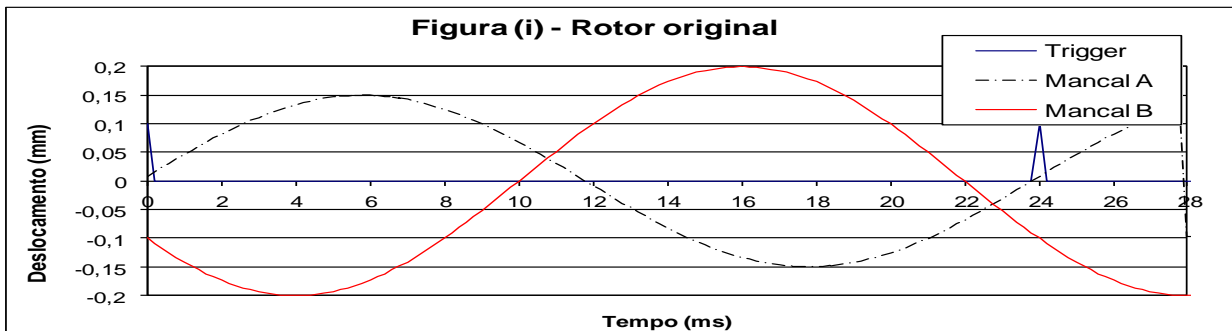


1ª Questão - O rotor rígido representado na figura deve ser balanceado nos planos transversais **C** e **D** em uma máquina de balancear de mancais flexíveis. Os deslocamentos horizontais medidos nos mancais **A** e **B** em função do tempo, contado a partir do pulso da foto-célula, são mostrados na figura (i), com o rotor em sua condição original. Após a adição ao rotor de duas massas de teste $m_t = 10\text{ g}$ aos planos de balanceamento e nos mesmos raios a serem utilizados no balanceamento do rotor, obteve-se os gráficos de deslocamento apresentados na Figura (ii). Observe-se que a massa adicionada ao plano **C** foi na direção 0° (direção de medição dos deslocamentos nos mancais no instante do pulso da foto-célula) e que a adicionada ao plano **D** foi na direção 90° (direção de medição dos deslocamentos um quarto de volta após o instante do pulso da foto-célula). Pede-se:

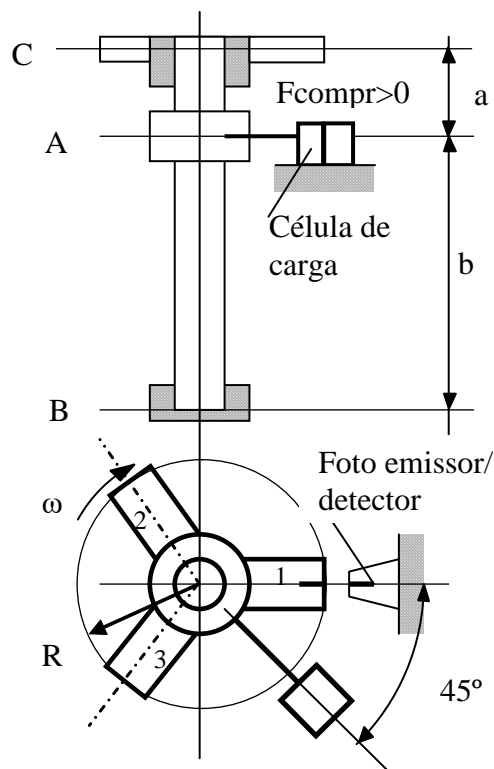
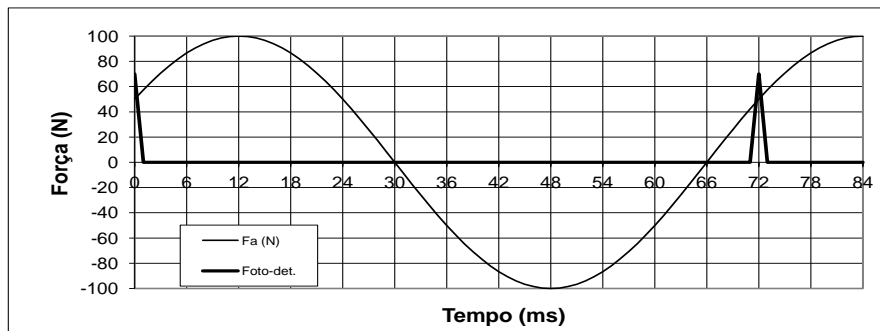


- Determinar as posições relativas dos traços do eixo central de inércia e do eixo geométrico nos planos transversais por **A** e **B**.
- Calcular os coeficientes de influência α_{xy} (medidos em mm/g) que relacionam as amplitudes provocadas nos mancais **A** e **B** por massas adicionadas aos planos **C** e **D**.
- Calcular as massas a serem adicionadas ao rotor original nos planos **C** e **D**, assim como suas posições angulares, para balanceá-lo.
- Se o rotor tem massa de **10kg**, opera a **3600rpm** e deve satisfazer uma classe de balanceamento **ISO G16**, determinar o desbalanceamento residual admissível em cada plano de balanceamento.



2ª Questão – O rotor rígido do agitador de três pás igualmente espaçadas, representado na figura, está sendo balanceado em um único plano **C**, em uma máquina de balancear de mancais rígidos. Sendo dado o gráfico da força medida no mancal **A** da máquina de balancear em função do tempo, contado a partir do pulso da foto-célula, e sabendo-se que a massa do rotor é **15 kg**, sua rotação de operação **1800 rpm** e $a=200\text{ mm}$, $b=500\text{ mm}$, $R=200\text{ mm}$, pede-se:

- Determinar o valor e a posição angular da massa que deveria ser retirada do rotor a um raio R para balanceá-lo (se existissem pás em toda a circunferência do agitador).
- Calcular as massas a serem retiradas nas pontas de duas pás para balancear o rotor;
- Estimar a tolerância admissível dessas massas, para que o balanceamento do rotor satisfaça a classe de balanceamento **ISO G 40**.



3ª Questão- O rotor representado na figura, que opera a **2800 r.p.m.** e é constituído essencialmente de um disco de aço de massa $M = 10 \text{ kg}$ e raio $R = 120 \text{ mm}$ montado com interferência em um eixo maciço de alumínio de diâmetro $d = 25 \text{ mm}$ e comprimento $L = 400 \text{ mm}$, foi colocado em uma máquina de balancear de mancais rígidos, para ser balanceado para uma classe **ISO G 6.3**. As forças horizontais medidas nos mancais **A** e **B** da balanceadora em função do tempo bem como o sinal de referência da foto-célula são apresentados no gráfico. Sabe-se que: o módulo de elasticidade do alumínio é $E = 7,5 \times 10^{10} \text{ Pa}$; o momento de inércia de uma seção circular de diâmetro d em relação a um eixo diametral é $J = \pi \cdot d^4 / 64$; e a flecha no centro do vão de uma viga bi-apoiada de comprimento L e módulo de rigidez EJ submetida a uma força P no centro do vão é $\delta = P \cdot L^3 / (48 \cdot EJ)$. Pede-se:

- Estimar a primeira velocidade crítica à flexão do rotor;
- Calcular a massa a ser retirada na periferia do disco de aço, bem como sua posição angular, para balancear o rotor;
- Admitindo que os mancais de trabalho do rotor são bastante rígidos e que o rotor foi balanceado no limite da classe **ISO G 6.3**, calcular as forças dinâmicas radiais nos mancais durante a operação do rotor e verificar se essas forças superam as reações ao peso do rotor.

