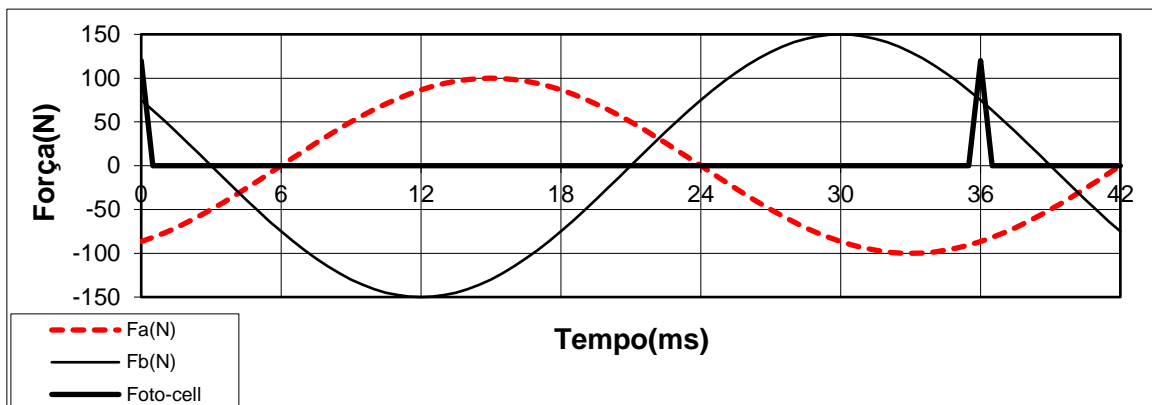
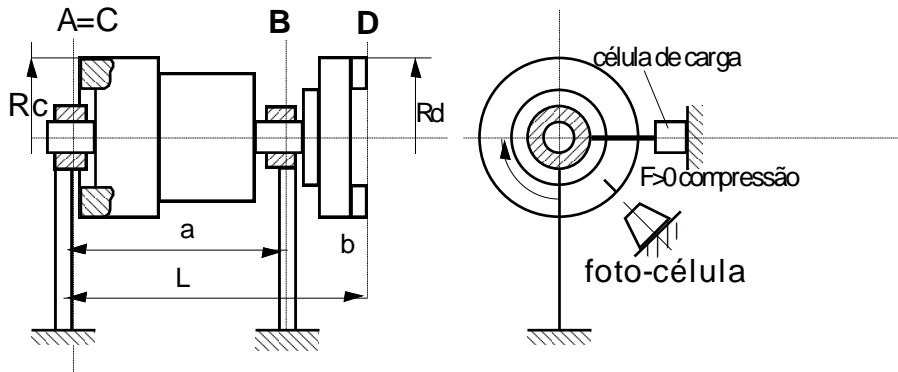


1ª Questão – O rotor de massa $M = 20 \text{ kg}$, comprimento $L = 400 \text{ mm}$ e distância entre mancais $a = 300 \text{ mm}$, conforme apresentado na figura, deve ser balanceado em uma máquina de balancear de mancais rígidos nos planos **C** e **D**. O plano **C** é praticamente coincidente com o plano do mancal **A**, enquanto o plano **D** se situa na extremidade em balanço do rotor.

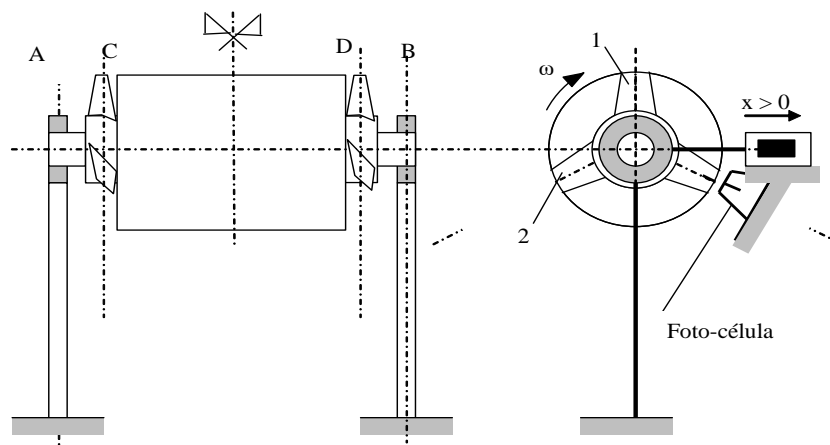


Os gráficos das forças horizontais medidas nos mancais **A** e **B** em função do tempo, disparado a partir do sinal da foto-célula, são apresentados na figura. Conhecendo-se os valores dos raios de balanceamento $R_c = 80 \text{ mm}$ e $R_d = 60 \text{ mm}$ pede-se:

- Os valores das massas a serem retiradas nos planos **C** e **D**, bem como suas posições angulares, para balancear o rotor;
- Se o rotor tem uma rotação de trabalho de **3600 rpm** e deve ser balanceado para uma classe **ISO G6.3**, determinar os valores de tolerância admissível para as massas de balanceamento;

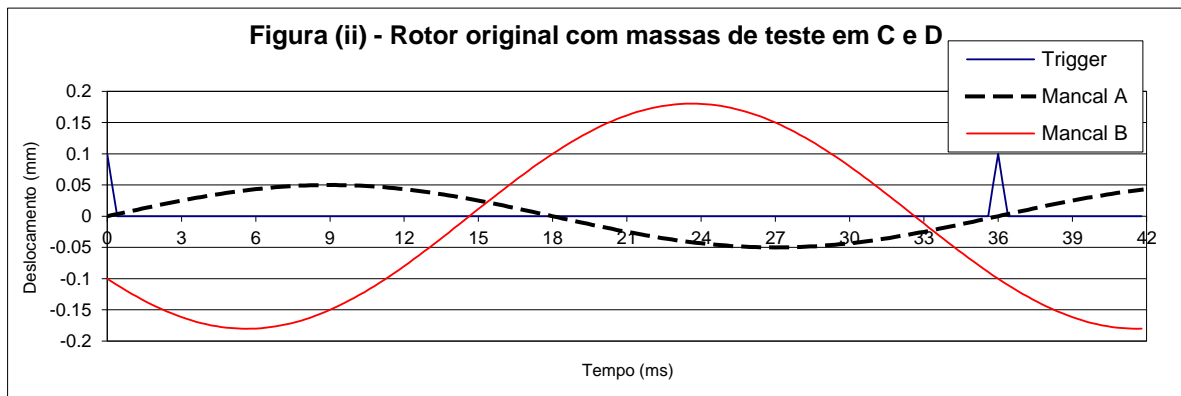
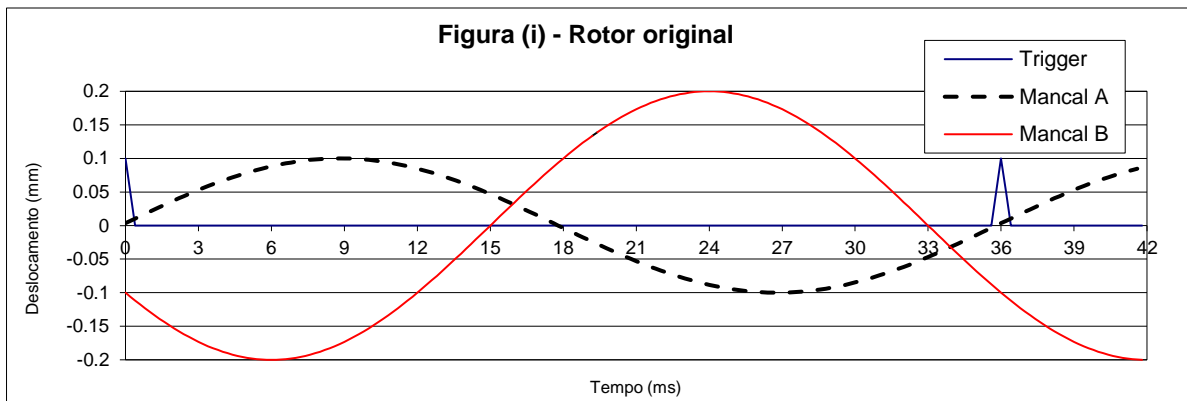
2ª Questão – O rotor rígido simétrico representado na figura, cuja massa é **20 kg** e cuja rotação de trabalho é **5000 rpm**, deve ser balanceado nos planos dos ventiladores, por retirada de massa nas extremidades das pás, em uma máquina de balancear de mancais flexíveis.

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 $m_t = 10 \text{ g}$ 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.



3ª Questão – O sistema representado na figura é formado por um carretel de raio R e eixo horizontal que rola sem escorregar sobre um fio inextensível e perfeitamente flexível que, por sua vez, abraça e tem suas extremidades coladas em um cilindro fixo de raio $5R$. Na posição de equilíbrio, a distância vertical entre os centros do carretel e do cilindro é L . Sabe-se que a massa do carretel é m e que seu momento de inércia em relação a seu eixo é $J_c = 2mR^2$ e que a aceleração local da gravidade é g . Pede-se:

- a equação diferencial do movimento para pequenas oscilações do centro do carretel;
- a frequência natural de oscilação do sistema, para $L = 8R$;
- dado um deslocamento inicial lateral ao centro do cilindro de $R/2$, calcular a expressão da oscilação do carretel no tempo.

