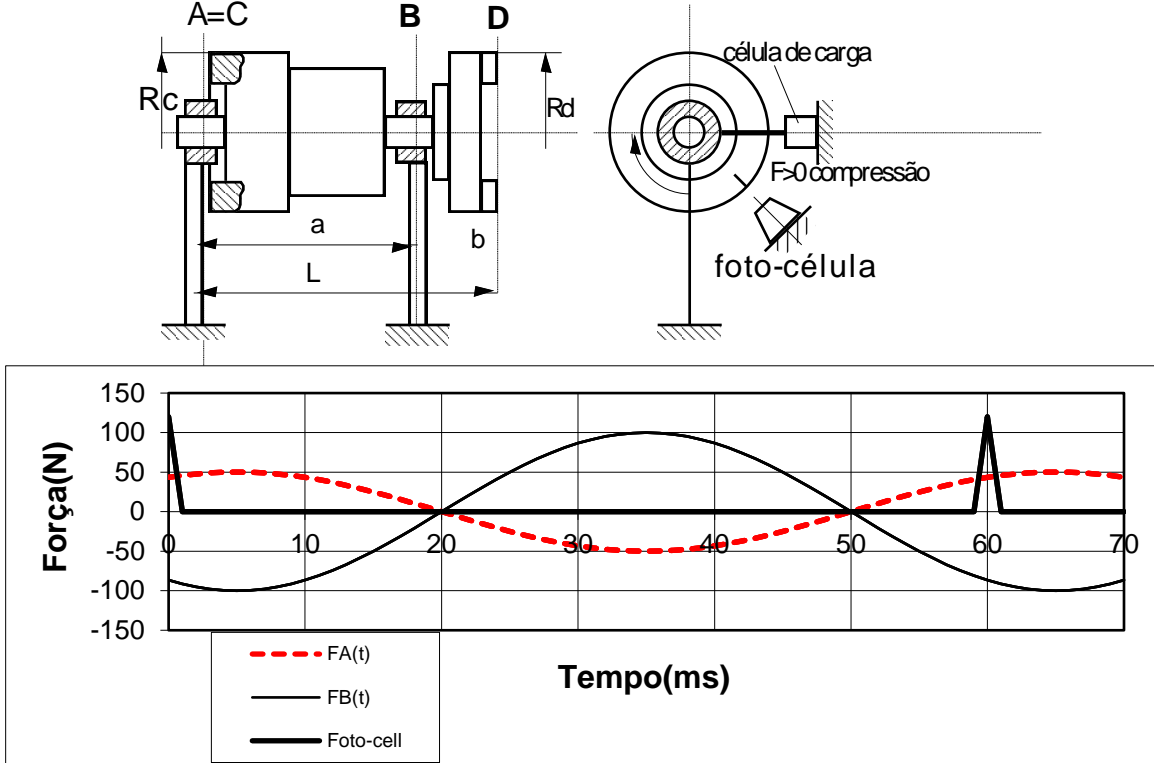


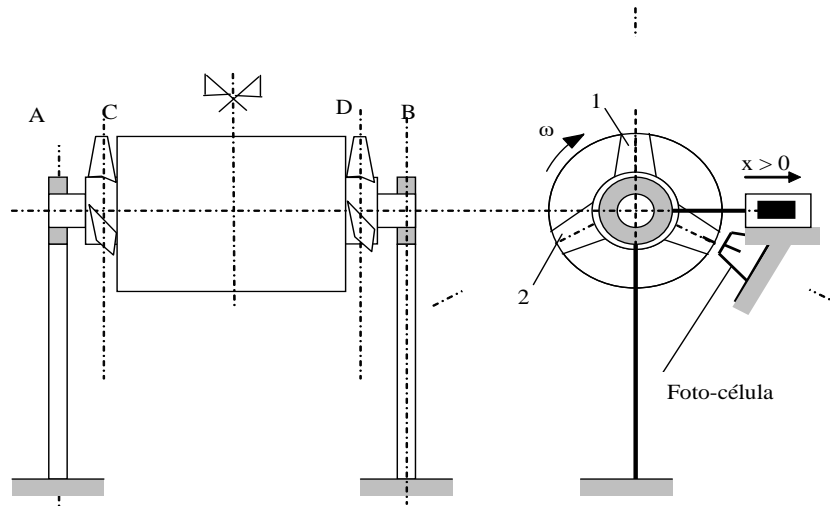
**1ª Questão** – O rotor apresentado na figura, com massa  $M = 20 \text{ kg}$ , comprimento  $L = 400 \text{ mm}$  e distância entre mancais  $a = 300 \text{ mm}$ , deve ser balanceado em uma máquina de balancear de mancais rígidos nos planos **C** e **D**. O plano **C** é praticamente coincidente com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



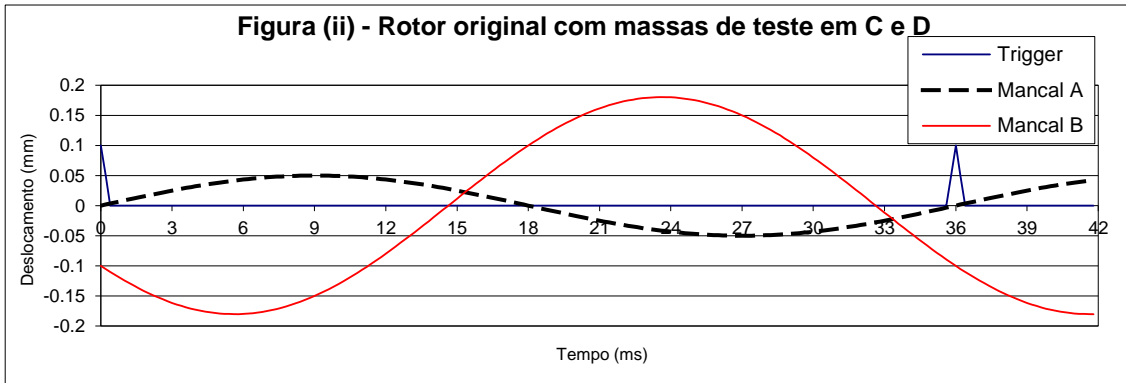
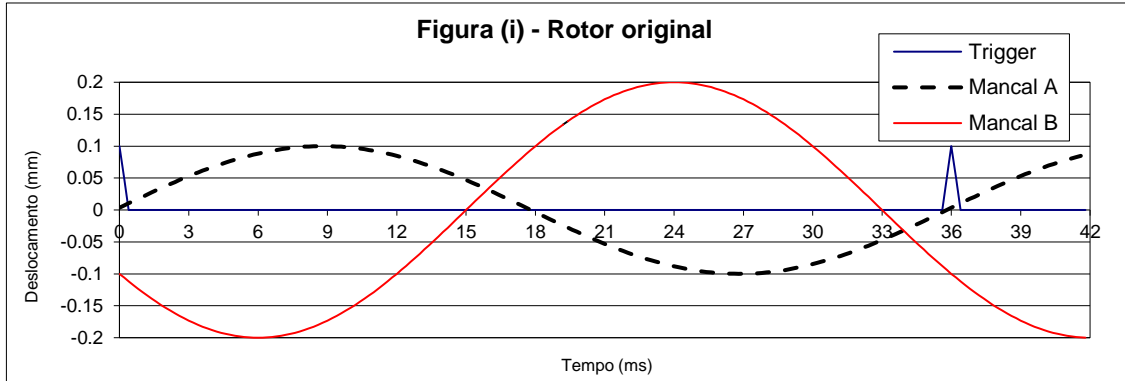
disparado a partir do sinal da foto-célula, são apresentados na figura. Conhecendo-se os valores dos raios de balanceamento  $R_c = 80 \text{ mm}$  e  $R_d = 60 \text{ mm}$  pede-se:

- 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  $\alpha_{xy}$  (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** – A figura representa o modelo físico de um rotor deformável que opera no campo da 1ª velocidade crítica à flexão, até uma rotação máxima de **5000 rpm**. O modelo de parâmetros concentrados admite uma massa **M=200 kg** no centro do vão e uma rigidez do rotor (sem a flexibilidade dos mancais) **k=50 N/μm** para uma carga aplicada no centro do vão. A rigidez radial de cada mancal, suposta independente da direção radial, é **km=40 N/μm**.

Supondo que o rotor tenha sido inicialmente balanceado como corpo rígido (numa rotação muito mais baixa que a velocidade crítica) para uma classe de balanceamento **ISO G 6.3**, e que neste processo tenha ficado com o desbalanceamento residual máximo admissível para essa classe de balanceamento, pede-se:

- A velocidade crítica do rotor se ele estivesse montado em mancais infinitamente rígidos.
- A velocidade crítica do conjunto rotor/mancais nas condições de operação.
- Calcular as deflexões do rotor e as deformações dos mancais quando o rotor opera a **1000, 2000, 3000, 4000 e 5000 rpm**.
- Supondo que a direção do desbalanceamento residual do rotor defina a direção **0°** em um sistema de eixos preso no rotor, determinar a posição angular das deflexões do rotor nas rotações de operação definidas no quesito c).

