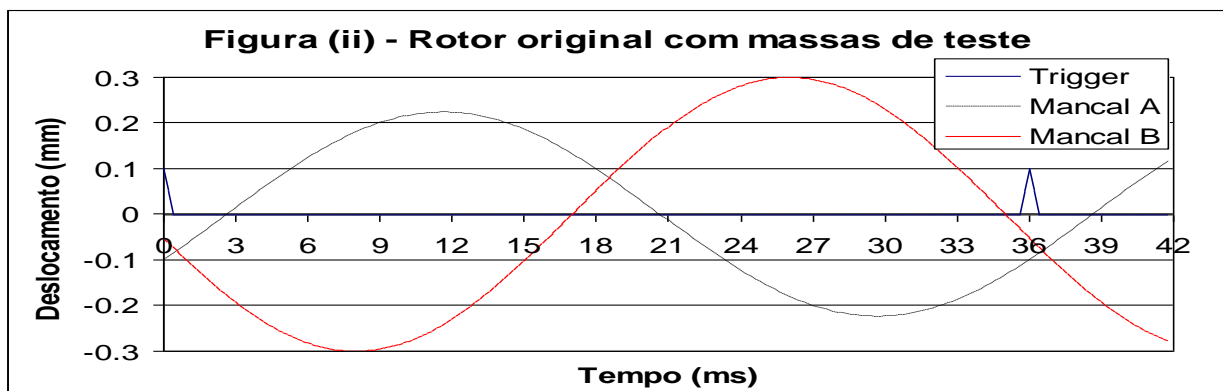
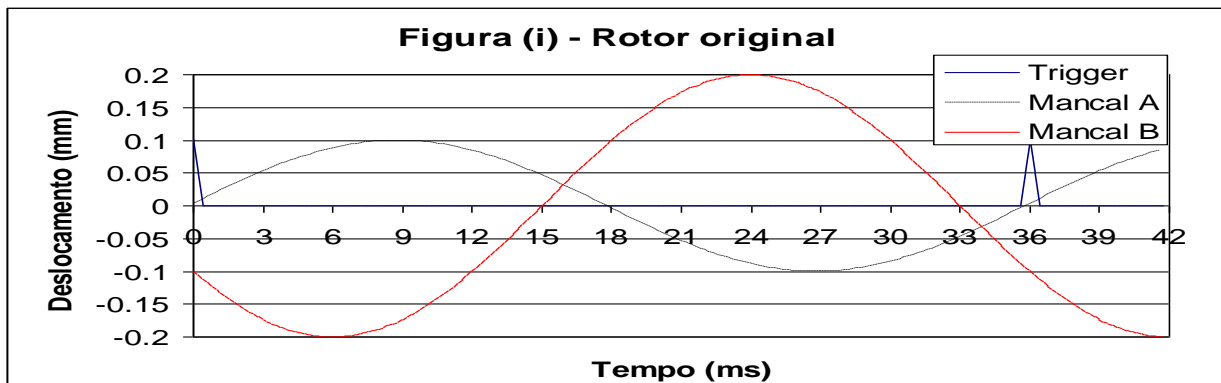
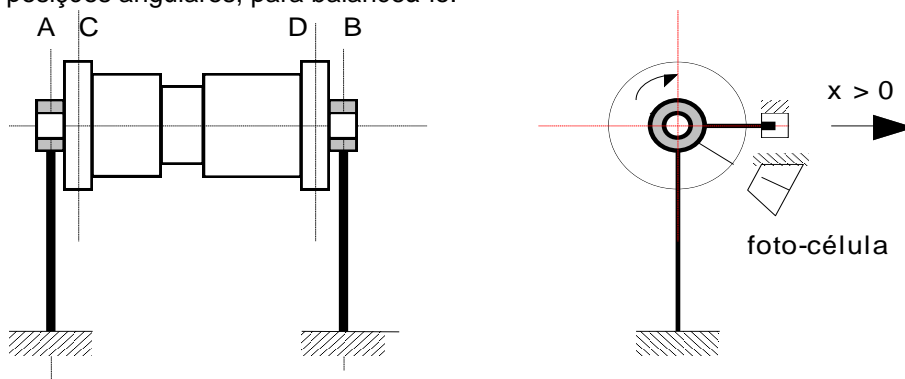


1ª Questão - O rotor rígido representado na figura deve ser balanceado nos planos transversais **C** e **D** em uma máquina de balancear de mancais flexíveis. Os deslocamentos horizontais medidos nos mancais **A** e **B** em função do tempo, contado a partir do pulso da foto-célula, são mostrados na 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** o foi na direção  $0^\circ$  (direção de medição dos deslocamentos nos mancais no instante do pulso da foto-célula) e que a adicionada ao plano **D** o foi na direção  $90^\circ$  (direção de medição dos deslocamentos um quarto de volta após o instante do pulso da foto-célula). Pede-se:

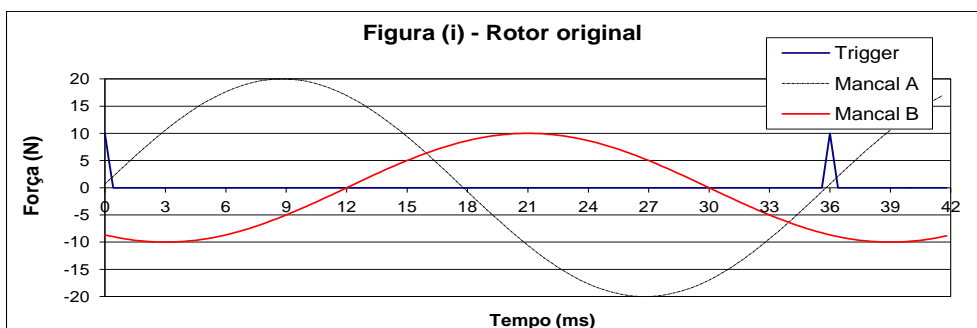
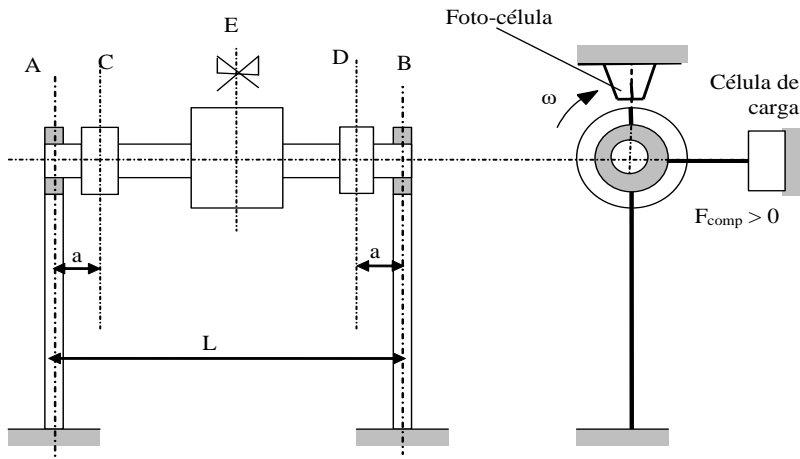
- Determinar as posições relativas dos traços do eixo central de inércia e do eixo geométrico nos planos transversais por **A** e **B**.
- Calcular os coeficientes de influência  $\alpha_{xy}$  (medidos em mm/g) que relacionam as amplitudes provocadas nos mancais **A** e **B** por massas adicionadas 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.



2ª Questão – O rotor longo, rígido e simétrico mostrado na figura tem massa  $M= 20\text{ kg}$  e foi montado simetricamente em uma máquina de balancear de mancais rígidos para ser balanceado nos planos **C**, **D** e **E**. As forças horizontais nos mancais **A** e **B** com o rotor na condição original são mostradas abaixo. O princípio de balanceamento adotado é o de anular o desbalanceamento estático por retirada

de massa no plano central e de anular o desbalanceamento de momento por retirada de massa nos planos **C** e **D**. Sendo dados  $a=50$  mm e  $L=400$  mm, pede-se:

- Calcular a massa a ser retirada no plano **E**, a um raio  $R_E=60$  mm, assim como sua posição angular, para balancear estaticamente o rotor original.
- Após o balanceamento do item **a)** haver sido feito, determinar as massas a serem retiradas nos planos **C** e **D** a um raio  $R=40$  mm, assim como suas posições angulares, para balancear dinamicamente o rotor,
- Sabendo-se que o rotor deve operar à **5000 rpm**, determinar o máximo desbalanceamento residual admissível para os três planos de balanceamento, de modo que o rotor satisfaça a classe **ISO G-6.3**.



**3ª Questão-** Um rotor consiste em um disco de massa  $M$  montado em um eixo vertical flexível de massa desprezível e comprimento  $L$  apoiado nas extremidades em mancais rígidos e curtos. Um mancal de rigidez conhecida  $K$  atua diretamente sobre o disco, tal como mostrado esquematicamente na figura. Sabendo que o rotor apresenta apenas desbalanceamento estático e que a rigidez do eixo pode ser estimada pela expressão  $k = \frac{48EI}{L^3}$ , onde  $E$  é o módulo de elasticidade do material do eixo e  $I$  é o momento de inércia da sua seção transversal, pede-se:

- Calcule a velocidade crítica  $\omega_c$  do rotor;
- Calcule o desbalanceamento estático do rotor sabendo que, quando ele gira com velocidade  $\omega_b = 0.8\omega_c$ , o deslocamento do disco tem amplitude  $\delta$ .

