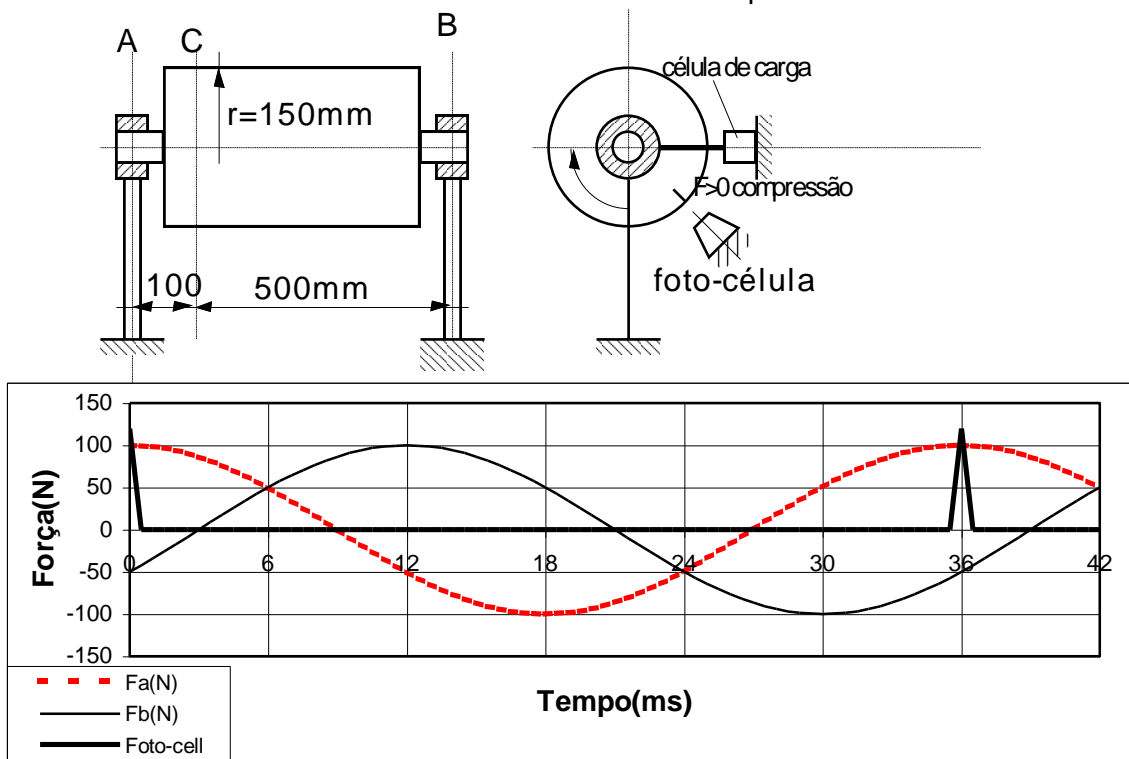


Prof. Francisco E. B. Nigro

1ª Questão- Para verificar a precisão de indicação de uma máquina de balancear de mancais rígidos, construiu-se um rotor rígido de material homogêneo com a geometria indicada na figura. Após sua instalação e funcionamento na máquina de balancear, obtiveram-se os registros de forças medidas nos mancais **A** e **B**, em relação ao sinal de referência da foto-célula, apresentados na figura. Adicionou-se, posteriormente, uma massa $m = 20g$ no plano **C**, na posição angular correspondente à direção 0° (direção de medição das forças nos mancais no instante do pulso da foto-célula). Pede-se:

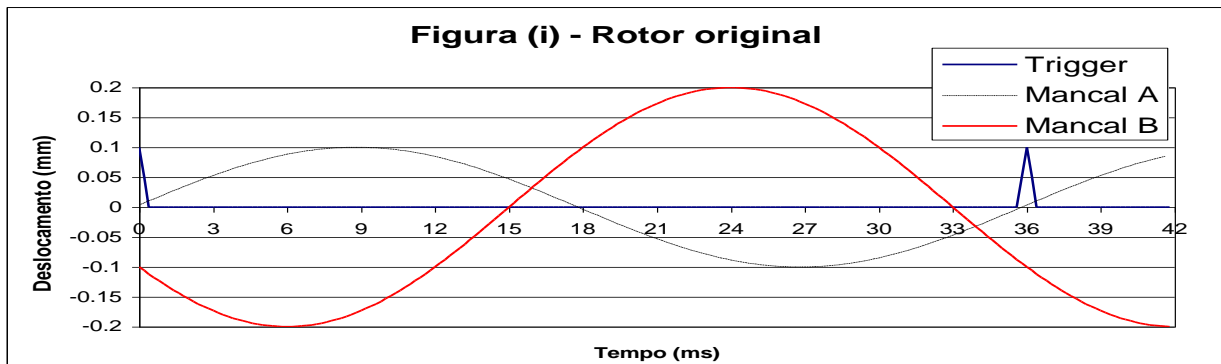
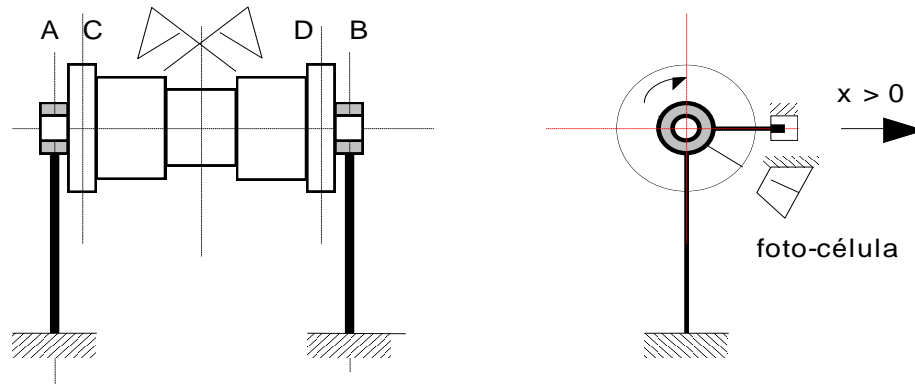
- determinar o valor e a posição angular das forças de desbalanceamento medidas nos mancais **A** e **B**, com o rotor na condição original;
- após ter adicionado a massa m e colocado a máquina para girar a **3000 rpm**, quais serão os registros obtidos nos mancais **A** e **B**? (Fazer os gráficos correspondentes indicando os valores máximos, as fases, e o sinal de referência da foto-célula);
- se o rotor deve ser balanceado para uma classe **ISO G 6.3** para operar a **3600rpm**, determinar o desbalanceamento residual admissível nos planos **C** e **D**.



2ª Questão- O rotor rígido simétrico representado na figura tem massa $M = 5\text{kg}$, rotação de operação $n_{op} = 5000\text{rpm}$, e deve ser balanceado nos planos transversais **C** e **D** em uma máquina de balancear de mancais flexíveis, para uma classe de balanceamento **ISO G 6.3**. 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 o "cancelamento eletrônico" do desbalanceamento original, observou-se que a adição ao rotor de uma massa de teste $m_t = 5\text{g}$ ao plano de balanceamento **C**, no mesmo raio $r = 40\text{mm}$ a ser utilizado no balanceamento do rotor, provocou uma indicação de $0,1\text{mm}$ no mancal **A**. Pede-se:

- 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;

- c) determinar a tolerância admissível das massas a serem adicionadas nos planos **C** e **D**, para que o balanceamento do rotor satisfaça a classe **ISO G 6.3**.



3ª Questão- O cilindro homogêneo de massa **M** e raio **R**, representado na figura, rola sem escorregar sobre um plano horizontal sob a ação de dois fios flexíveis de massa desprezível e comprimento **L**, pré-tencionados com uma força **F₀** e alinhados com o eixo do cilindro na posição de equilíbrio. Após um deslocamento horizontal inicial $x_0 \ll L$ do eixo do cilindro, paralelamente a si mesmo, o sistema é deixado livre para oscilar. Pede-se:

- determinar a equação diferencial do movimento horizontal do eixo do cilindro;
- calcular a frequência natural de oscilação do sistema;
- determinar a evolução no tempo da posição horizontal do eixo do cilindro.

