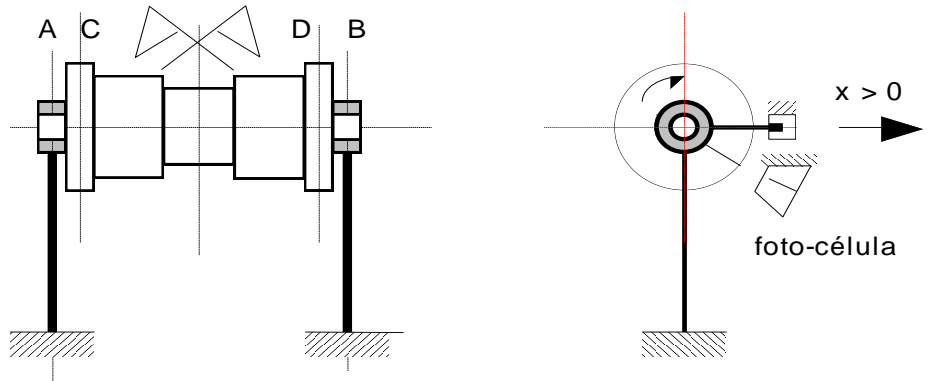
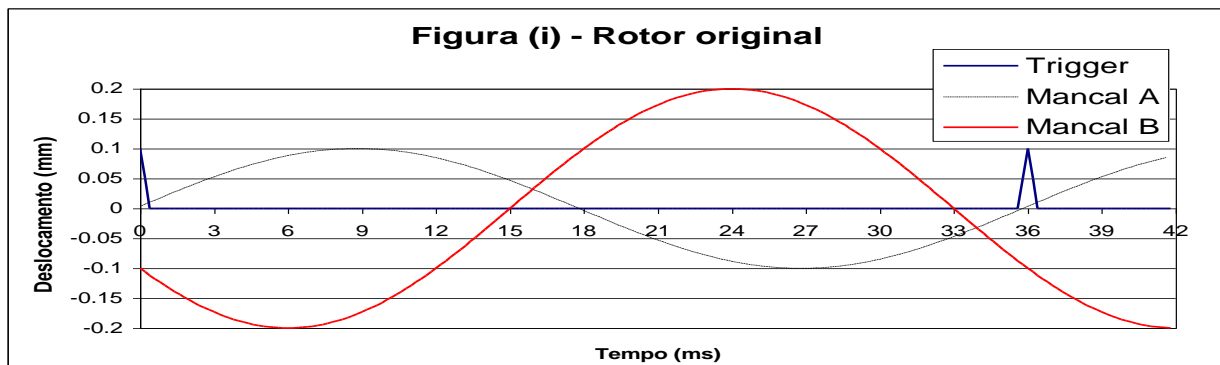


1ª Questão – O rotor rígido simétrico representado na figura tem massa $M= 5\text{kg}$, rotação de operação $n_{op}= 5000\text{rpm}$, e deve ser balanceado nos planos transversais **C** e **D** em uma máquina de balancear de mancais flexíveis, para uma classe de balanceamento **ISO G 6.3**. Os deslocamentos 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**. Pedese:

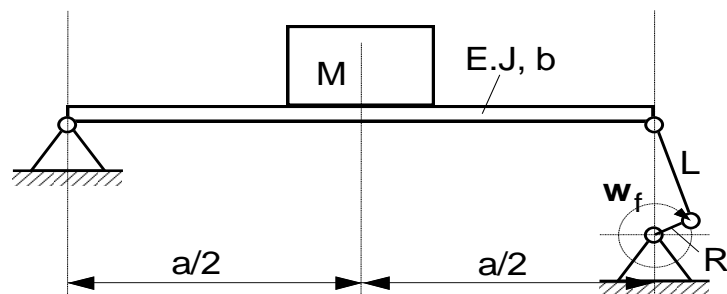


- calcular os coeficientes de influência α_{xy} (medidos em mm/g) que relacionam as amplitudes provocadas nos mancais **A** e **B** por massas adicionadas aos planos **C** e **D**;
- calcular as massas a serem adicionadas ao rotor original nos planos **C** e **D**, assim como suas posições angulares, para balanceá-lo;
- 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**.



2ª Questão - O sistema representado na figura é constituído de uma viga **AB** de comprimento **a**, com seção uniforme de momento de inércia **J**, que suporta uma massa **M** no centro do vão. A extremidade **A** da viga é articulada em um ponto fixo, enquanto a extremidade **B** é deslocada verticalmente por um sistema biela e manivela, com comprimento **L** e raio **R** respectivamente, que é acionado com velocidade angular constante ω_f . O material da viga tem módulo de elasticidade **E** e coeficiente de histerese **b**. Supondo-se que a massa da viga é desprezível em relação a **M** e que $R \ll a$ pede-se:

- O deslocamento vertical do ponto **B** em função do tempo, com a manivela girando com velocidade angular ω_f .
- A equação diferencial do movimento vertical da massa **M**;
- A frequência natural de vibração vertical do sistema;
- As amplitudes das vibrações verticais da massa **M** em regime permanente, em função de ω_f , tanto para a frequência fundamental de



excitação, como para sua harmônica de ordem 2.

- e) Para que valores de ω_f ocorrem ressonâncias no sistema e quais as amplitudes de vibração nessas condições?

3ª **Questão** - Um manômetro de coluna de líquido de seção uniforme **A**, formado de dois trechos verticais de altura **a** e de um trecho horizontal de comprimento **b** está fixado em um carro que pode se deslocar horizontalmente em virtude do movimento de oscilação senoidal dado $y(t) = Y_0 \cdot \text{sen}(\omega_f \cdot t)$. Sabendo-se que a massa específica do líquido é ρ , que a aceleração local da gravidade é g , que a massa total do carro que suporta o manômetro (exceto o líquido do manômetro) é m e que a mola tem rigidez k , pede-se:

- a) Escrever as equações diferenciais do movimento horizontal absoluto do carro de massa m e do movimento vertical para cima da coluna da direita do manômetro, medidos a partir da posição de equilíbrio, quando submetido à excitação $y(t)$;
- b) Determinar as frequências naturais de oscilação e os modos de vibrar do sistema.
- c) Determinar a massa específica do líquido do manômetro que faz o carro parar de oscilar, apesar da excitação $y(t)$.
- d) Para a condição do item anterior, calcular a amplitude de oscilação das colunas do manômetro

