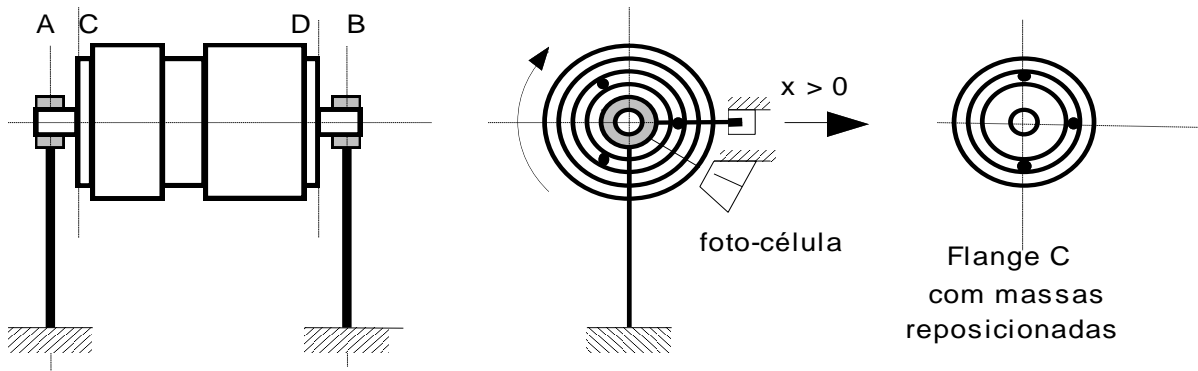
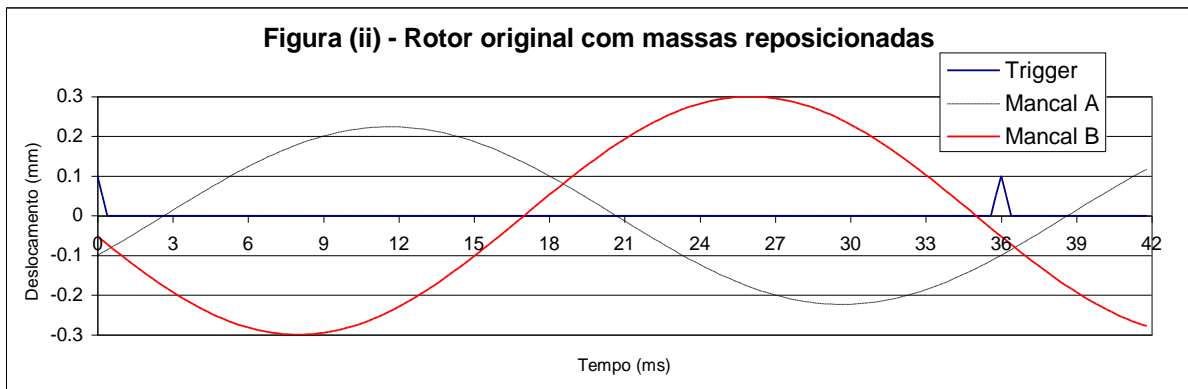
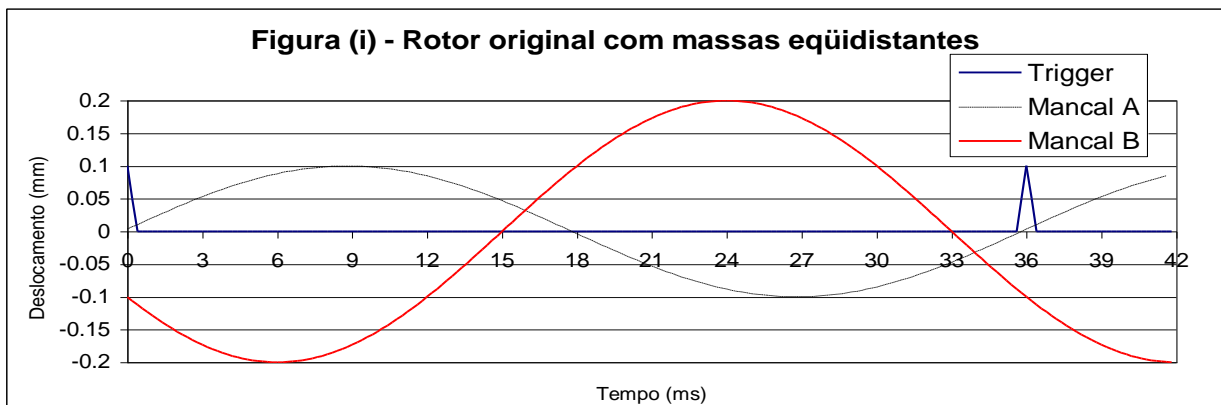


1ª Questão – O rebolo rígido representado na figura deve ser balanceado nos planos das flanges **C** e **D**, pelo posicionamento angular de três massas idênticas que podem ser deslocadas em um rebaixo circular existente na face externa de cada flange, em uma máquina de balancear de mancais flexíveis. 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, sendo as três massas de balanceamento de cada flange mantidas equidistantes entre si, conforme mostrado na figura. Após o reposicionamento das massas de balanceamento de modo que no plano **C** uma delas estivesse na direção **0°** (direção de medição dos deslocamentos nos mancais no instante do pulso da foto-célula), enquanto as outras duas estavam nas direções **90°** e **270°**, e no plano **D** uma delas estivesse na direção **90°** (direção de medição dos deslocamentos um quarto de volta após o instante do pulso da foto-célula), enquanto as outras duas estavam nas direções **0°** e **180°**, obteve-se os

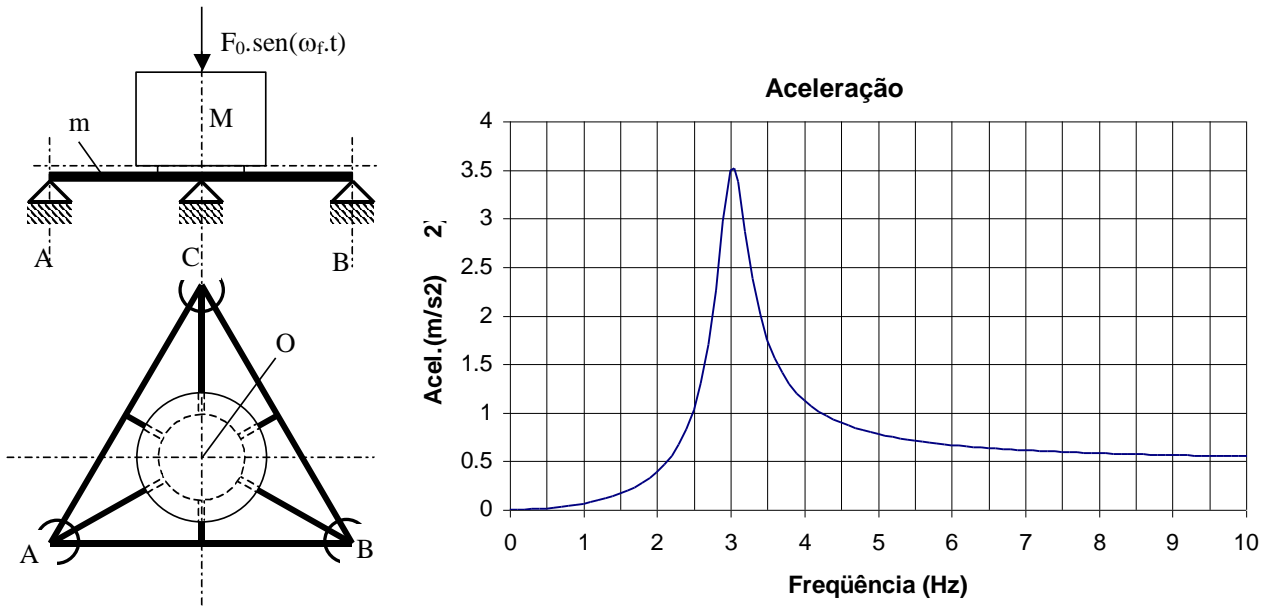


gráficos de deslocamento apresentados na Figura (ii). Pede-se:

- 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) que relacionam as amplitudes provocadas nos mancais **A** e **B** por massa de balanceamento nos planos **C** e **D**.
- Determinar as posições angulares das massas de balanceamento nos planos **C** e **D** que balanceiam o rebolo.
- Se o rebolo deve operar a **1800 rpm** e satisfazer uma classe de balanceamento **ISO G 6,3**, estimar o erro admissível da posição angular das massas de balanceamento.



2ª Questão - A figura apresenta as vistas em planta e elevação de uma estrutura metálica triangular equilátera de massa m conhecida que se apoia em um plano horizontal pelos vértices A , B e C , e que deve ser utilizada para transportar diferentes massas M centralizadas em seu centro geométrico O . Como se deseja estudar os movimentos verticais dessas massas M , quando os apoios A , B e C experimentam excitações verticais, pretende-se determinar os parâmetros dinâmicos concentrados da estrutura para o ponto O , a saber: a massa equivalente m_{eq} ; a rigidez equivalente k para uma força vertical aplicada no ponto O ; e o coeficiente de histerese da estrutura b . Para tanto, foi efetuado um ensaio de vibração vertical forçada da estrutura apoiada nos três pontos mantidos fixos, suportando uma massa conhecida M submetida à força harmônica de amplitude constante F_0 e frequência



angular ω_f variável. A amplitude de aceleração vertical da massa M em função da frequência é representada no gráfico. Pede-se:

- Determinar a equação diferencial do movimento vertical da massa M durante o ensaio, supondo conhecidos os parâmetros dinâmicos concentrados da estrutura (m_{eq} , k e b).
- Escrever a solução em regime permanente da equação diferencial em função da frequência da excitação.
- Determinar os valores de m_{eq} , k e b que melhor representam os parâmetros concentrados da estrutura, sabendo-se que $M = 1000 \text{ kg}$ e $F_0 = 600 \text{ N}$.

3ª Questão – O sistema indicado na figura é formado de uma barra rígida uniforme AB , de massa M e momento de inércia $J_O = 4.M.a^2/3$ em relação ao seu centro de massa O , presa a dois fios pré-tensionados com uma força F_0 . Um motor de dimensão muito menor que o comprimento da barra e massa total M , cujo rotor tem massa m e excentricidade $e \ll a$, é fixado na extremidade B da barra. Deseja-se estudar o comportamento do sistema formado pela barra e motor quando o rotor gira com velocidade angular ω_f . Pede-se:

- As equações diferenciais do movimento vertical do centro de massa C do corpo formado pela barra e motor, e do movimento de inclinação da barra, supondo pequenas amplitudes de vibração.
- As frequências naturais de vibração do sistema e seus modos principais de vibrar.
- Qual a frequência de excitação ω_f que, apesar de provocar a vibração do sistema, mantém o ponto C fixo.

