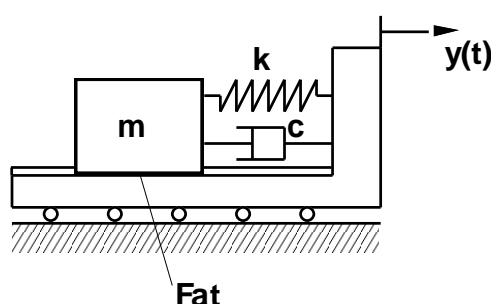


1ª Questão:

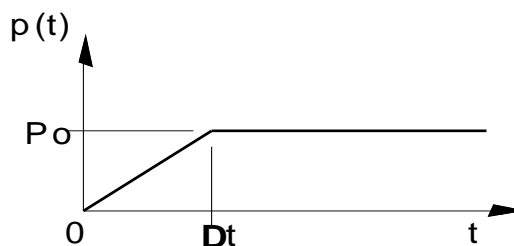
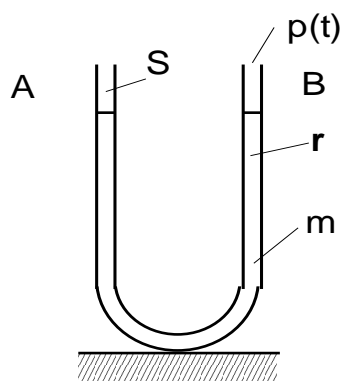
O sistema indicado na figura representa um cabeçote de massa m que oscila sobre guias horizontais, excitado pelo movimento horizontal alternativo da mesa **A**, dado por $y(t) = Y \cdot \text{sen}(\omega_f \cdot t)$. Sendo conhecidos também m , k , $c = 0,2 \cdot \sqrt{k \cdot m}$ e $F_{at} = 0,025 \cdot \pi \cdot Y \cdot k$, pede-se:

- Determinar a equação diferencial do movimento da massa m em relação a **A**.
- Calcular a frequência de ressonância do sistema e a amplitude do movimento relativo de m em regime permanente, quando a excitação é feita nessa frequência.
- A potência média de acionamento da mesa **A** para manter o sistema oscilando na ressonância.

**2ª Questão:**

A figura representa um manômetro em **U**, de secção transversal constante de área S , que contém uma massa m de um líquido de massa específica ρ . A extremidade **A** do manômetro está aberta para a atmosfera, enquanto na extremidade **B** é aplicada uma pressão efetiva $p(t)$, como indicado na figura. O intervalo de tempo de aplicação da pressão pode variar desde $\Delta t = 0$ até $\Delta t = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(m/\rho \cdot g \cdot S)}$. Pede-se:

- Determinar a equação diferencial do movimento vertical da superfície do líquido no lado **B** do manômetro, tendo $p(t)$ como excitação.
- Calcular a amplitude de oscilação vertical das superfícies livres do líquido, após a aplicação da pressão P_0 em **B**, quando $\Delta t = 0$ e quando $\Delta t = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{(m/\rho \cdot g \cdot S)}$

**3ª Questão:**

O esquema da figura representa um pêndulo físico que oscila no plano da figura e cuja articulação **A** pode ser deslocada horizontalmente, por um sistema biela-manivela de comprimento **l** e raio **r**, sendo $\alpha(t) = \omega_f \cdot t$. Sabendo-se que a massa do pêndulo é **m**, que seu momento de inércia em relação ao eixo da articulação é J_A , que o coeficiente de amortecimento viscoso angular da articulação é **c** e que a distância do centro de massa **G** a articulação é **L**, pede-se:

- determinar o deslocamento horizontal da articulação $y(t)$ em função de $\alpha(t)$, considerando pelo menos até o segundo harmônico da série de Fourier;
- determinar a equação diferencial do movimento angular do pêndulo, para pequenas amplitudes de oscilação;
- determinar a frequência natural de oscilação não amortecida do pêndulo, e a amplitude de oscilação do pêndulo em regime permanente, quando ω_f for igual à frequência natural;
- determinar a amplitude de oscilação do pêndulo em regime permanente, quando $2 \cdot \omega_f$ for igual à frequência natural;

