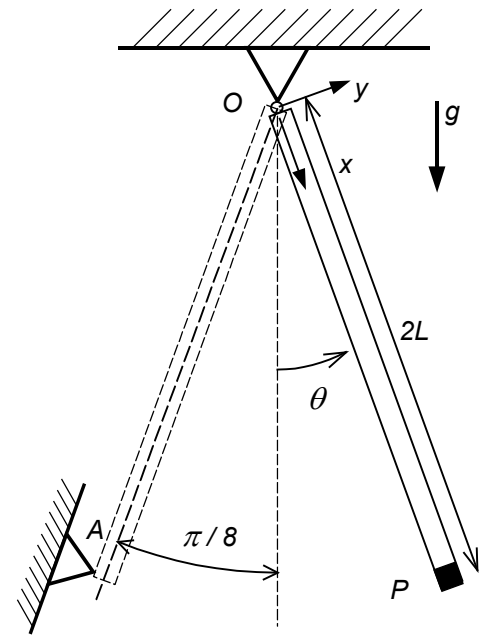




2ª Etapa: Impacto - EMSC #2 - 17 de abril de 2018

Dando sequência ao EMSC#1, considere agora que há um batente rígido na posição A mostrada na figura, que corresponde a uma restrição de movimentação angular intransponível do pêndulo em $\theta = -\pi/8$. Resolva o problema de impacto sem atrito considerando que a partícula P tem posição fixa em $x = 2L$ e a distância ao batente seja $(A-O) = 2L$. Determine a nova frequência natural não amortecida ω_n do sistema linearizado.



l) Implemente o batente no modelo do pêndulo com amortecimento viscoso angular $\vec{M}_O^{visc} = -c_\theta \dot{\theta} \vec{k}$ e simule a movimentação durante 20 segundos para as seguintes condições iniciais: $\theta(0) = \pi - 0.001$ rad; $\dot{\theta}(0) = 0$ rad/s, $c_\theta = 0.002$ Nms/rad e batente com coeficiente de restituição de $e = 0.8$. Observe o comportamento do pêndulo utilizando gráficos temporais do movimento angular em $\theta(t)$, $\dot{\theta}(t)$. Desenhe a gráfico do plano de fase ($\theta(t) \times \dot{\theta}(t)$). Descreva o movimento, analise e interprete os resultados, justificando o comportamento.

m) Considere agora que o pêndulo amortecido seja excitado por um momento externo periódico do tipo $\vec{M}^{ext} = M_o \sin(\omega_m t + \varphi) \vec{k}$. Simule os movimento por 20 segundos para a seguinte condição inicial: $\theta(0) = 0.0$ e $\dot{\theta}(0) = 0.0$. Considere que o momento externo inicia a sua ação a partir do instante $t = 5.0$ s com magnitude $M_o = 0.03$ Nm, frequência $\omega_m = 1.0 \omega_n$, fase $\varphi = 0$ e $c_\theta = 0.01$ Nms/rad. Descreva o movimento, analise e interprete os resultados, justificando o comportamento.



- n) Simule a condição anterior por 30 segundos com o batente na posição $\theta_{batente} = -\pi/4$ e com as seguinte condição inicial: $\theta(0) = 0.0$ rad e $\dot{\theta}(0) = -5.0$ rad/s, $M_0 = -0.3$ Nm com início em $t = 3.8$ s, frequência $\omega_m = 0.2 \omega_n$, fase $\varphi = 0$ e $c_\theta = 0.01$ Nms/rad. Descreva o movimento, analise e interprete os resultados, justificando o comportamento.
- o) Calcule a energia cinética e a energia potencial. Para as condições do item l) faça um gráfico temporal da energia mecânica total. Verifique a perda de energia durante o primeiro impacto e compare o resultado com o valor calculado analiticamente.
- p) Calcule as reações no anel **O** e desenhe o gráfico temporal das forças no referencial móvel **Oxy**.