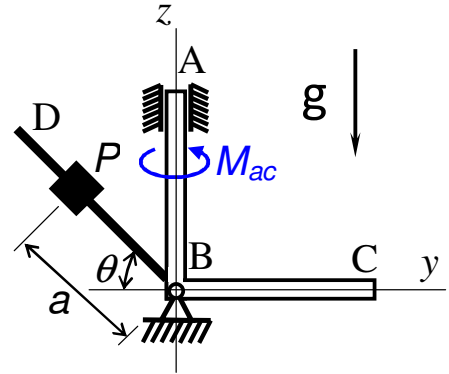




**1º Exercício de Modelagem e Simulação Computacional – EMSC #1  
PME 2200 – MECÂNICA B – 09 de março de 2012**

No sistema mostrado na figura ao lado, a barra  $ABC$  tem diâmetro desprezível e os trechos  $AB$  e  $BC$  têm massa  $m$  e comprimento  $L$ . Ao longo da barra  $BD$ , de massa desprezível, pode-se fixar a posição  $P$  de uma partícula de massa concentrada de valor  $2m$ , definida pelo ângulo  $\theta$  e pela distância  $a$  ao ponto  $B$ . O sistema pode girar em torno do eixo  $z$  com vetor de rotação  $\vec{\varphi} = \dot{\varphi} \vec{k}$  e pode sofrer a ação de um momento externo  $\vec{M}_{ac} = (T_o - C\dot{\varphi}) \vec{k}$ .



Realizar as seguintes atividades, considerando o sistema de coordenadas  $Bxyz$ , solidário à barra  $ABC$ :

**Parte 1:**

- Determine a posição do baricentro e a matriz de inércia do conjunto.
- Faça o diagrama de forças sobre o corpo livre e aplique o teorema do movimento do baricentro (TMB) e o teorema do momento angular (TMA).
- Escreva a equação diferencial de movimento para o grau de liberdade  $\varphi$ , ou seja,  $\varphi = \varphi(t)$ .
- Calcule as reações vinculares em  $A$  e  $B$  em função de  $\dot{\varphi}$  e  $\ddot{\varphi}$ .

Dados do sistema para Partes 2 e 3:  $T_o = 8 \text{ Nm}$ ;  $C = 1 \text{ Nms/rad}$ ;  $m = 1 \text{ kg}$ ;  $L = 0,6 \text{ m}$ ;  $a = 0,8 \text{ m}$ ;  $\theta = \pi/3$  e  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

**Parte 2\*:**

- Realize a simulação do movimento considerando as seguintes condições iniciais:  $\varphi(0) = 0$  e  $\dot{\varphi}(0) = 0$  (Dica: realize a simulação por 10 segundos).
- Realize a simulação do movimento considerando as seguintes condições iniciais:  $\varphi(0) = 0$  e  $\dot{\varphi}(0) = -8 \text{ rad/s}$ .

**Parte 3\*:**

- Simule as reações vinculares em  $A$  e  $B$  para as condições do item e).



# ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Avenida Professor Mello Moraes, nº 2231. cep 05508-900, São Paulo, SP.  
Telefone: (0xx11) 3091 5337 Fax: (0xx11) 3813 1886

---

## Departamento de Engenharia Mecânica

h) Simule as reações vinculares em  $A$  e  $B$  para as condições do item f).

Nos itens g) e h), descreva (sem necessidade de cálculo) como seria a variação temporal das reações vinculares caso estivessem expressas em relação a um referencial fixo.

Dados do sistema para a Parte 4:  $T_o = 0$ ;  $C = 0$ ;  $m = 1$  kg;  $L = 2$  m;  $a = 0,8$  m;  $\theta = \pi/3$  e  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.

### Parte 4:

i) Varie  $\dot{\phi}(0)$  entre 0.5 e 4 rad/s e descubra qual o valor que fornece valores mínimos para as reações vinculares em  $A$ . Analise e interprete o resultado.

---

\* Sugere-se realizar a simulação do movimento em duas etapas: Uma considerando a equação diferencial de movimento e outra incluindo o cálculo das reações vinculares.