

Dinâmica de Máquinas – Trabalho Final

Seja o manipulador robótico plano ilustrado na figura abaixo.

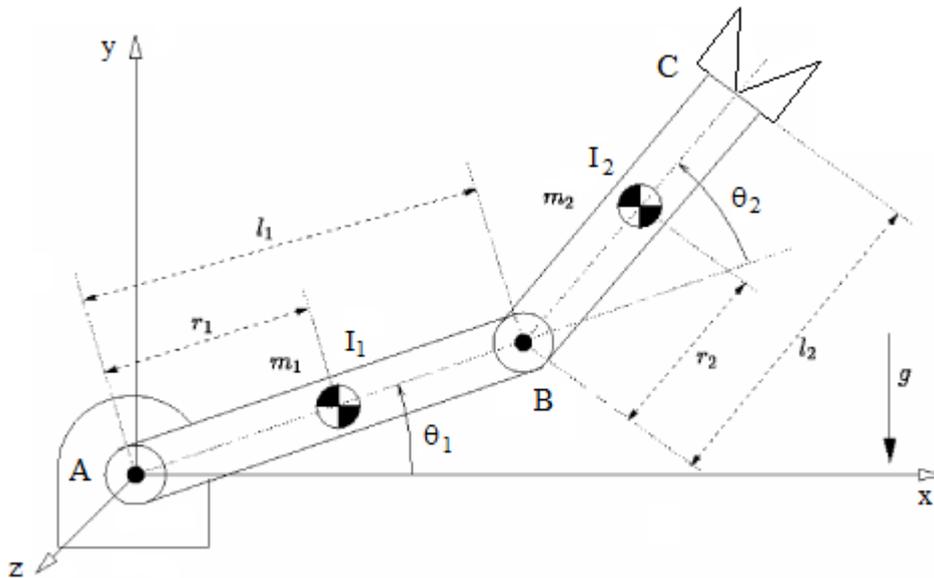


Figura 1 – Manipulador robótico plano de dois graus de liberdade

Questões propostas

Usando como coordenadas generalizadas (variáveis primárias) os deslocamentos angulares θ_1 e θ_2 , resolver as seguintes questões:

- 1) Determinar as equações de posição, velocidade e aceleração, considerando as coordenadas cartesianas x_C e y_C do ponto C, na extremidade livre do manipulador, como variáveis secundárias.
- 2) Determinar, em coordenadas cartesianas, as posições, as velocidades e as acelerações dos centros de massa das hastes 1 e 2, em função das variáveis primárias e de suas derivadas temporais
- 3) Usando princípio dos trabalhos virtuais, determinar os momentos M_1 e M_2 , a serem aplicados respectivamente nas hastes 1 e 2, para que o sistema fique em equilíbrio estático, face aos pesos das hastes e à existência de uma força vertical F, de 5 N, aplicada no ponto C. Considerar que $m_1 = 0,5$ kg, $m_2 = 1,0$ kg, $l_1 = 0,5$ m, $l_2 = 1,0$ m, $r_1 = 0,25$ m, $r_2 = 0,5$ m, $\theta_1 = 45^\circ$ e $\theta_2 = 30^\circ$. Considerar ainda que a aceleração da gravidade $g = 9,81$ m/s².
- 4) Usando as equações de Lagrange, determinar as equações de movimento para o manipulador robótico, em função das coordenadas generalizadas θ_1 e θ_2 . Considerar que I_1 e I_2 são os momentos de inércia de massa das hastes 1 e 2, respectivamente, em torno dos centros de massa correspondentes. Considerar também a existência de momentos M_1 e M_2 , aplicados respectivamente nas hastes 1 e 2, e de uma força vertical F, aplicada no ponto C.

- 5) Com base nos diagramas de corpo livre das hastes 1 e 2, determinar, em coordenadas cartesianas, as forças de conexão entre a base e a haste 1 e entre as hastes 1 e 2. Considerar a existência dos momentos M_1 e M_2 e da força F apontados no item anterior (item 4).
- 6) Determinar, em coordenadas cartesianas, as acelerações dos centros de massa das hastes 1 e 2 e as forças de conexão abordadas no item anterior (item 5), considerando a existência de uma força vertical F , de 10 N, aplicada no ponto C, e de momentos M_1 e M_2 , ambos iguais a 15 N.m, aplicados respectivamente nas hastes 1 e 2. Considerar que $m_1 = 0,5$ kg, $m_2 = 1,0$ kg, $l_1 = 0,5$ m, $l_2 = 1,0$ m, $r_1 = 0,25$ m, $r_2 = 0,5$ m, $\theta_1 = 45^\circ$, $\theta_2 = 30^\circ$, $\dot{\theta}_1 = 10$ rad/s e $\dot{\theta}_2 = 5$ rad/s. Considerar também que a aceleração da gravidade $g = 9,81$ m/s².

Data de entrega: até 26/06/17, segunda-feira, às 12:00 horas.