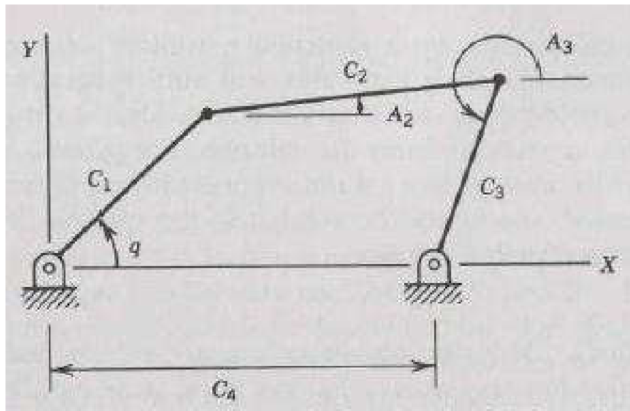
Dinâmica de Máquinas – Trabalho Intermediário 1

Questões conceituais e numéricas

Seja um mecanismo de quatro barras, tal como representado cinematicamente na figura abaixo. Para esse mecanismo, cuja variável primária é q, resolver as questões listadas na sequência.



1) Mostrar que as equações de velocidade, em forma matricial, são dadas por

$$\begin{bmatrix} -C_2 \mathrm{sen} A_2 & -C_3 \mathrm{sen} A_3 \\ C_2 \cos A_2 & C_3 \cos A_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \dot{A}_2 \\ \dot{A}_3 \end{Bmatrix} = \dot{q} \begin{Bmatrix} C_1 \mathrm{sen} q \\ -C_1 \cos q \end{Bmatrix}$$

2) Mostrar que as equações de aceleração, em forma matricial, são dadas por

$$\begin{bmatrix} -C_2 \mathrm{sen} A_2 & -C_3 \mathrm{sen} A_3 \\ C_2 \cos A_2 & C_3 \cos A_3 \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \ddot{A}_2 \\ \ddot{A}_3 \end{Bmatrix} = \ddot{q} \begin{Bmatrix} C_1 \mathrm{sen} q \\ -C_1 \cos q \end{Bmatrix} + \dot{q}^2 \begin{Bmatrix} C_1 \cos q \\ C_1 \mathrm{sen} q \end{Bmatrix} + \dot{A}_2^2 \begin{Bmatrix} C_2 \cos A_2 \\ C_2 \mathrm{sen} A_2 \end{Bmatrix} + \dot{A}_3^2 \begin{Bmatrix} C_3 \cos A_3 \\ C_3 \mathrm{sen} A_3 \end{Bmatrix}$$

3) Sendo C_1 = 127 mm, C_2 = 228,6 mm, C_3 = 177,8 mm e C_4 = 254 mm, gerar em Matlab, para um giro completo da manivela, os gráficos das variáveis secundárias A_2 e A_3, bem como de suas velocidades e acelerações. Empregar o método de Newton-Raphson na resolução numérica das equações de posição, com tolerância igual a 1×10^{-6}. Considerar que a manivela gira com velocidade angular constante, igual a 10 rpm.

4) Mostrar que a equação vetorial da velocidade para um ponto de interesse no acoplador é dada por

$$\begin{aligned} \vec{V}_P &= \vec{i}\dot{q}K_{px} + \vec{j}\dot{q}K_{py} \\ &= \vec{i}\dot{q}\left[-C_1 \mathrm{sen} q - K_2\left(U_P \mathrm{sen} A_2 + V_P \cos A_2\right)\right] + \vec{j}\dot{q}\left[C_1 \cos q + K_2\left(U_P \cos A_2 - V_P \mathrm{sen} A_2\right)\right] \end{aligned}$$

5) Mostrar que a equação vetorial da aceleração para um ponto de interesse no acoplador é dada por

$$\vec{A}_P = \vec{i}\left(\ddot{q}K_{px} + \dot{q}^2 L_{px}\right) + \vec{j}\left(\ddot{q}K_{py} + \dot{q}^2 L_{py}\right)$$

onde L_{px} e L_{py} são iguais a

$$L_{px} = dK_{px}/dq = -C_1 \cos q - L_2\left(U_P \mathrm{sen}A_2 + V_P \cos A_2\right) - K_2^2\left(U_P \cos A_2 - V_P \mathrm{sen}A_2\right)$$

$$L_{py} = dK_{py}/dq = -C_1 \mathrm{sen}q + L_2\left(U_P \cos A_2 - V_P \mathrm{sen}A_2\right) - K_2^2\left(U_P \mathrm{sen}A_2 + V_P \cos A_2\right)$$

Questão de aplicação

Seja agora o mecanismo de quatro barras ilustrado na figura abaixo. Considerando dimensões de livre escolha, porém realistas, gerar em Matlab, para um giro completo da manivela, os gráficos das variáveis secundárias associadas ao mecanismo, bem como de suas velocidades e acelerações. Empregar o método de Newton-Raphson na resolução numérica das equações de posição, com tolerância igual a 1×10^{-6}. Considerar que a manivela gira com velocidade angular constante, de livre escolha, porém igualmente realista.

Data de entrega: até 20/04/17, quinta-feira, às 9:30 horas.