

1-Sintetizar um mecanismo de quatro barras para gerar aproximadamente a função  $y = \sqrt{x}$ , onde  $x$  varia de 0 a 1. Os ângulos para as posições iniciais dos elos de entrada e saída valem  $45^\circ$  e as variações na entrada e na saída valem, respectivamente,  $\Delta\phi = 90^\circ$  e  $\Delta\psi = 60^\circ$ . Considerar o comprimento do elo fixo igual a 1. Utilizar como pontos de precisão:

- Os extremos e o ponto médio do intervalo de entrada
- O espaçamento de Chebyshev

função  $f(x) := \sqrt{x}$

ângulo inicial na entrada:  $\phi_s := 45 \text{ deg}$

ângulo inicial na saída:  $\psi_s := 45 \text{ deg}$

variação na entrada:  $\Delta\phi := 90 \text{ deg}$

variação na saída:  $\Delta\psi := 60 \text{ deg}$

comprimento do elo fixo:  $d := 1$

1-Variação da função:

início:  $x_s := 0$   $y_s := f(x_s) = 0$

final:  $x_f := 1$   $y_f := f(x_f) = 1$

2-Definição dos pontos de precisão:

(a) Seleção manual

(b) Espaçamentos de Chebyshev

ponto médio do intervalo:  $a := \frac{x_f + x_s}{2} = 0,5$

número de pontos de precisão:  $n := 3$

metade do intervalo:  $h := \frac{x_f - x_s}{2} = 0,5$

pontos de Chebyshev:  $j := [1..n]$

$$x_j := a - h \cdot \cos\left(\frac{\pi \cdot \left(j - \frac{1}{2}\right)}{n}\right)$$

$$x := \begin{bmatrix} x_s \\ \frac{x_s + x_f}{2} \\ x_f \end{bmatrix}$$

Valor da função:

$$y_j := f(x_j)$$

$$x = \begin{bmatrix} 0,0670 \\ 0,5000 \\ 0,9330 \end{bmatrix} \quad y = \begin{bmatrix} 0,2588 \\ 0,7071 \\ 0,9659 \end{bmatrix}$$

3-Transformação dos pontos para ângulos:

$$\phi_j := \phi_s + (x_j - x_s) \cdot \frac{\Delta\phi}{x_f - x_s} = \begin{bmatrix} 51,0289 \\ 90 \\ 128,9711 \end{bmatrix} \text{ deg} \quad \psi_j := \psi_s + (y_j - y_s) \cdot \frac{\Delta\psi}{y_f - y_s} = \begin{bmatrix} 60,5291 \\ 87,4264 \\ 102,9555 \end{bmatrix} \text{ deg}$$

## 4-Variáveis auxiliares:

$$w_1 := \cos(\phi_1) - \cos(\phi_2) = 0,6289$$

$$w_2 := \cos(\phi_1) - \cos(\phi_3) = 1,2579$$

$$w_3 := \cos(\psi_1) - \cos(\psi_2) = 0,4471$$

$$w_4 := \cos(\psi_1) - \cos(\psi_3) = 0,7162$$

$$w_5 := \cos(\phi_1 - \psi_1) - \cos(\phi_2 - \psi_2) = -0,0127$$

$$w_6 := \cos(\phi_1 - \psi_1) - \cos(\phi_3 - \psi_3) = 0,0876$$

## 5-Relações de comprimentos:

$$R_1 := \frac{w_3 \cdot w_6 - w_4 \cdot w_5}{w_2 \cdot w_3 - w_1 \cdot w_4} = 0,4312$$

$$R_2 := \frac{w_1 \cdot w_6 - w_2 \cdot w_5}{w_2 \cdot w_3 - w_1 \cdot w_4} = 0,635$$

$$R_3 := \cos(\phi_1 - \psi_1) + R_2 \cdot \cos(\psi_1) - R_1 \cdot \cos(\phi_1) = 1,0275$$

## 6-Comprimentos dos elos:

$$a := \frac{d}{R_2} = 1,575$$

$$c := \frac{d}{R_1} = 2,319$$

$$b := \sqrt{a^2 + c^2 + d^2 - 2 \cdot a \cdot c \cdot R_3} = 1,163$$

$$a = 1,575$$

$$b = 1,163$$

$$c = 2,319$$

$$d = 1$$