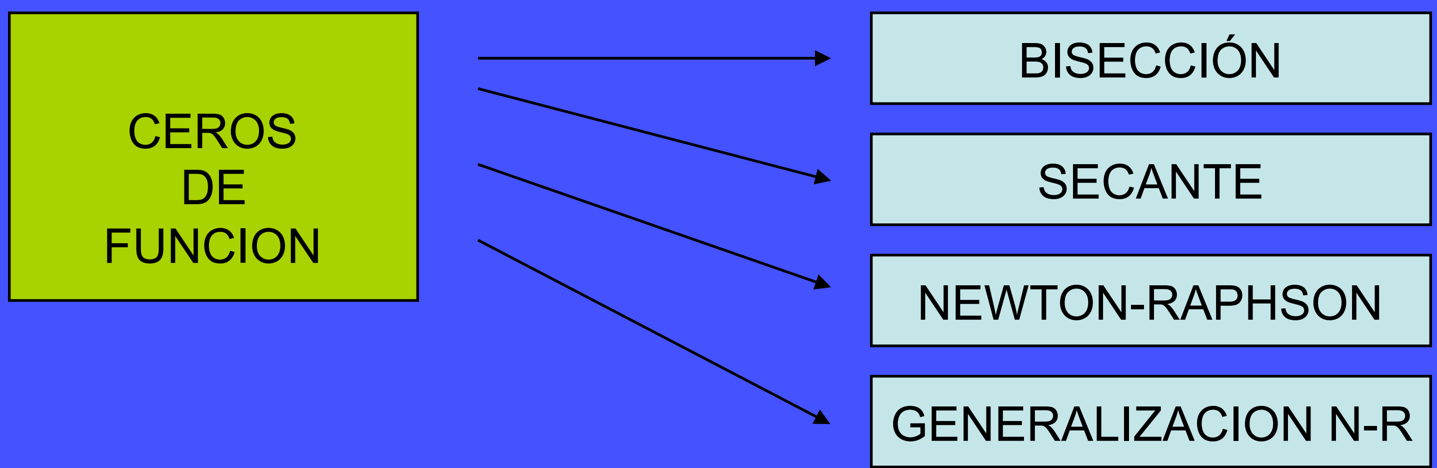
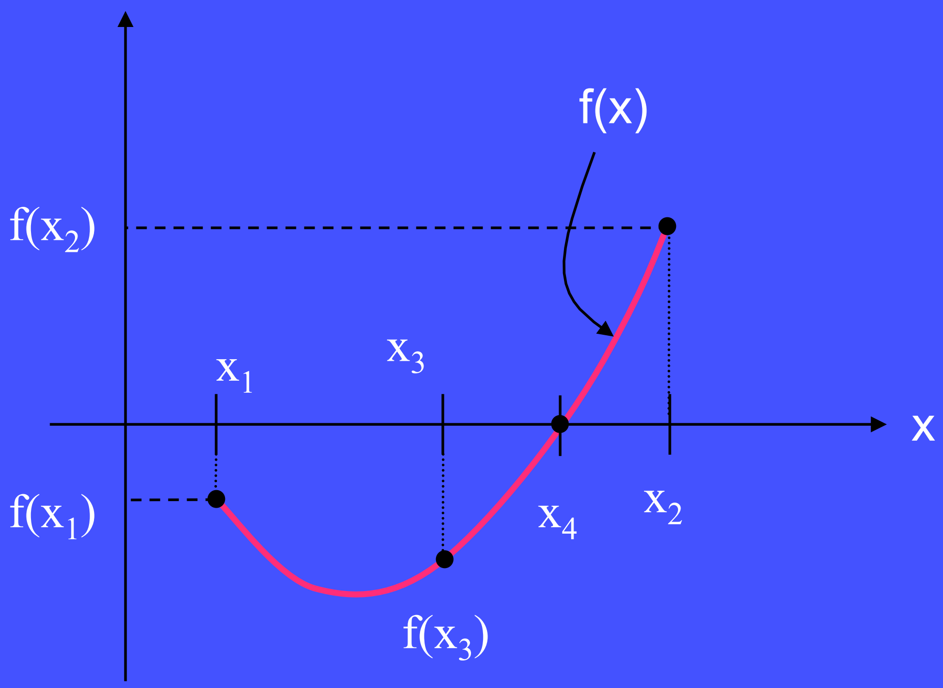
CEROS DE FUNCION



BISECCIÓN



$$f(x_1) * f(x_2) < 0$$

$$x_3 = \frac{x_1 + x_2}{2}$$

$f(x_3) = 0$? *mejor* $f(x_3) \leq \varepsilon$?

$$f(x_1) * f(x_3) < 0$$

$$x_4 = \frac{x_3 + x_2}{2}$$

$f(x_4) = 0$? *mejor* $f(x_4) \leq \varepsilon$?

Etc….

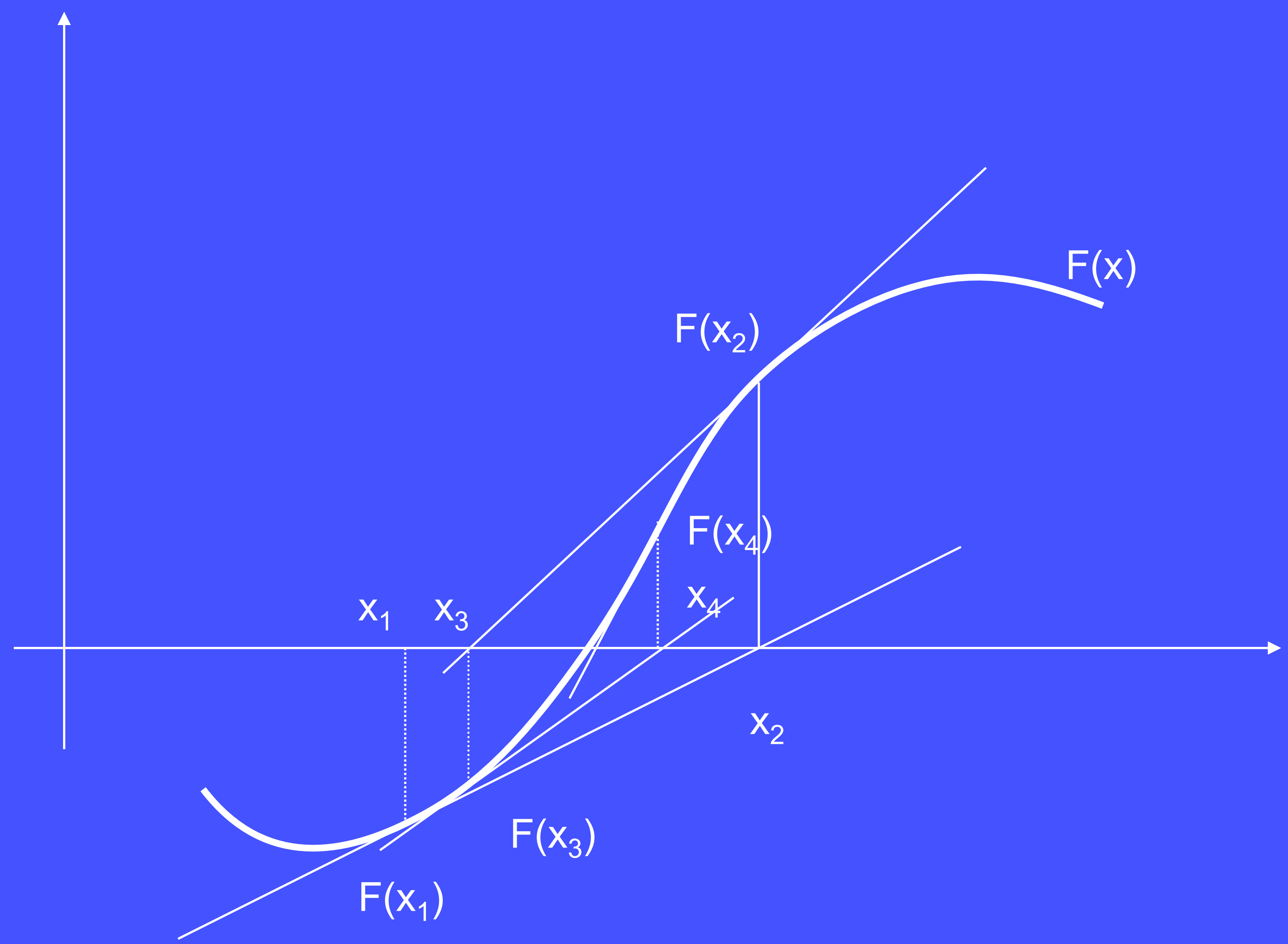
NEWTON-RAPHSON

$$f(x) = f(x_0) + \frac{f'(x_0)}{1!}(x - x_0) + \frac{f''(x_0)}{2!}(x - x_0)^2 + \ldots$$

Se eliminan términos de segundo orden y mayores….

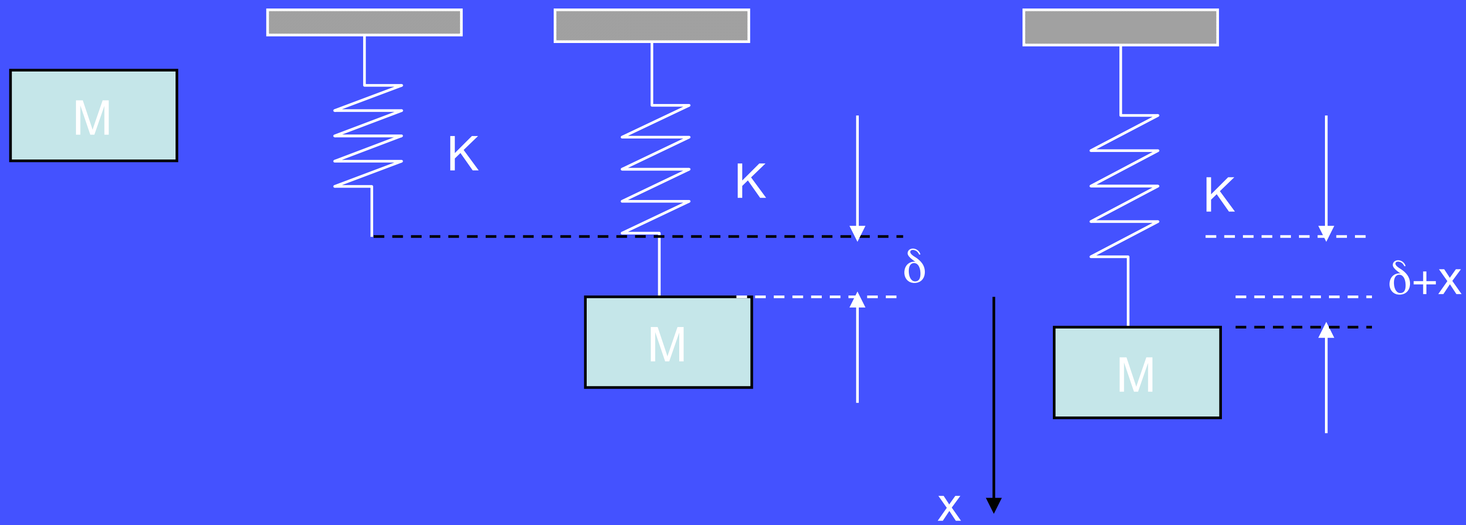
$$0 \approx f(x_i) + f'(x_i)(x_{i+1} - x_i)$$

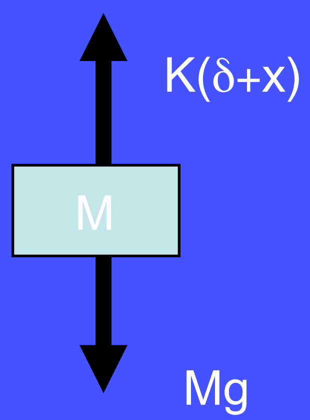
$$x_{i+1} = x_i - \frac{f(x_i)}{f'(x_i)}$$



F(x)
F(x2)
F(x4)
x1
x3
x4
x2
F(x3)
F(x1)

Sistema Masa-resorte





$$\sum F_x = M\ddot{x}$$

$$Mg - K(\delta + x) = M\ddot{x}$$

$$M\ddot{x} + Kx + (K\delta - Mg) = 0$$

$$(K\delta - Mg) = 0$$

$$M\ddot{x} + Kx = 0$$

$$M\ddot{x} + K\delta = 0$$

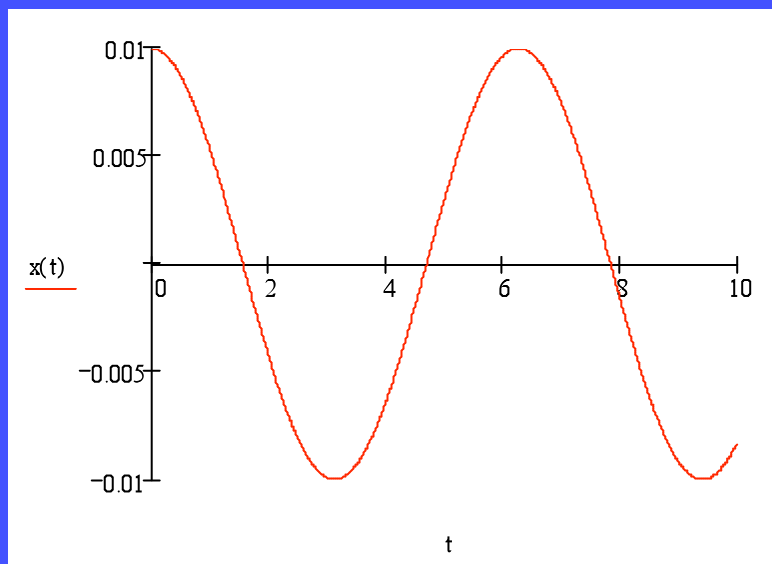
$$si \qquad x(0) = X_0 \qquad \dot{x}(0) = 0$$

$$x(t) = X_0 \cos(\sqrt{\frac{K}{M}}t)$$

K=1

M=1

X_0=0.01



Otro Ejemplo:

Se desea determinar el coeficiente de arrastre que posee un cuerpo que cae en un campo gravitatorio al interior de un fluido.

Solución:
Se tiene:

$$v = \frac{mg}{c}\left[1 - e^{-\frac{c}{m}t}\right]$$

Se pueden considerar conocidas:
m, g, v(t=00)

Se debe despejar *c*

Ecuación trascendental donde *c* no puede ser despejado en forma analítica

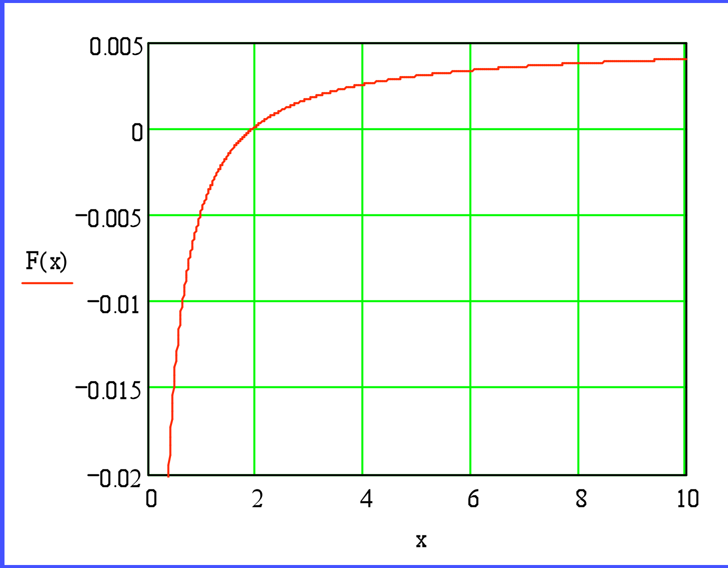
Aplicamos Newton-Rapshon

¿Cuál es la Función que debemos igualar a cero?

$$F(c) = v - \frac{mg}{c}\left[1 - e^{-\frac{c}{m}t_\infty}\right]$$

Datos v = 0.05 m/s m = 0.001 kg g = 9.81 m/s^2 t = 100 s

$$F'(c) = \frac{mg}{c^2} - \frac{g}{c}\left[\frac{m}{c} + t_\infty\right]e^{-\frac{c}{m}t_\infty}$$



Otro Ejemplo:

$$e^{-x} - x = 0 \qquad f(x) = e^{-x} - x \qquad f'(x) = -e^{-x} - 1$$

$$x_{i+1} = x_i - \frac{e^{-x_i} - x_i}{-e^{-x_i} - 1}$$

n	x	f(x)	f´(x)
1	0	1	-2
2	0.5	0.10653065971263300000000000000	-1.60653066
3	0.566311	0.00130450980602004000000000000	-1.56761551
4	0.56714317	0.00000019648047178133500000000	-1.56714336
5	0.56714329	0.00000000000000444089209850063	-1.56714329
6	0.56714329	0.00000000000000000000000000000	-1.56714329

GENERALIZACION N-R

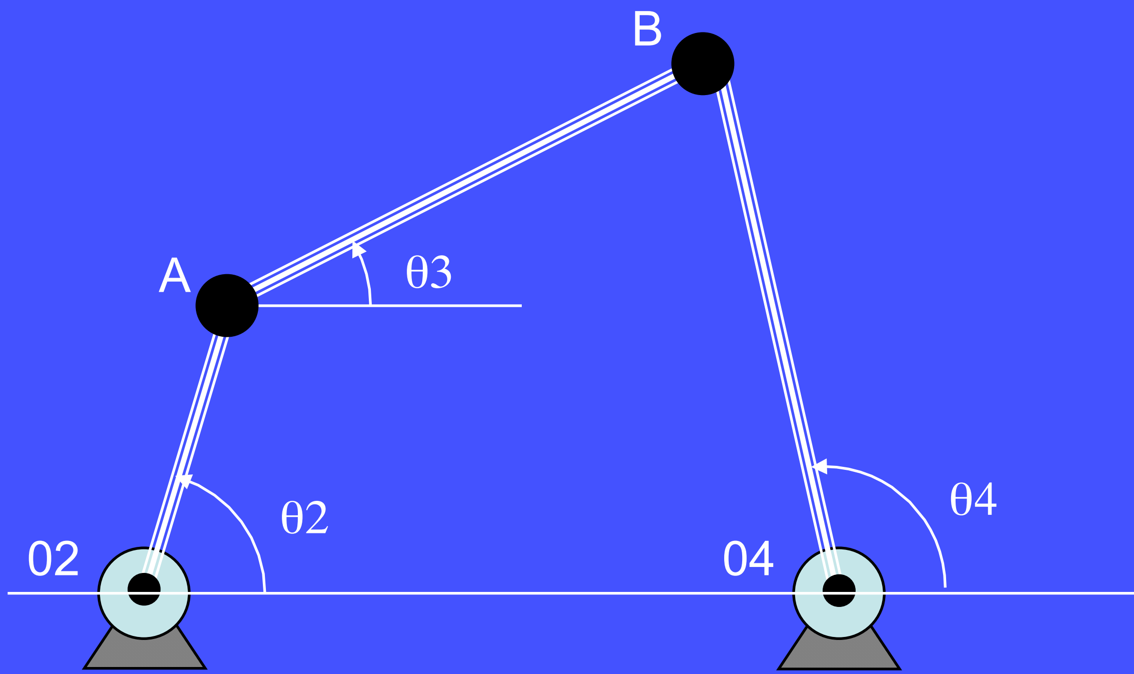
$$\{\phi(q)\} = \{\phi(q_0)\} + [\phi(q_0)]((q) - (q_0)) + \cdots$$

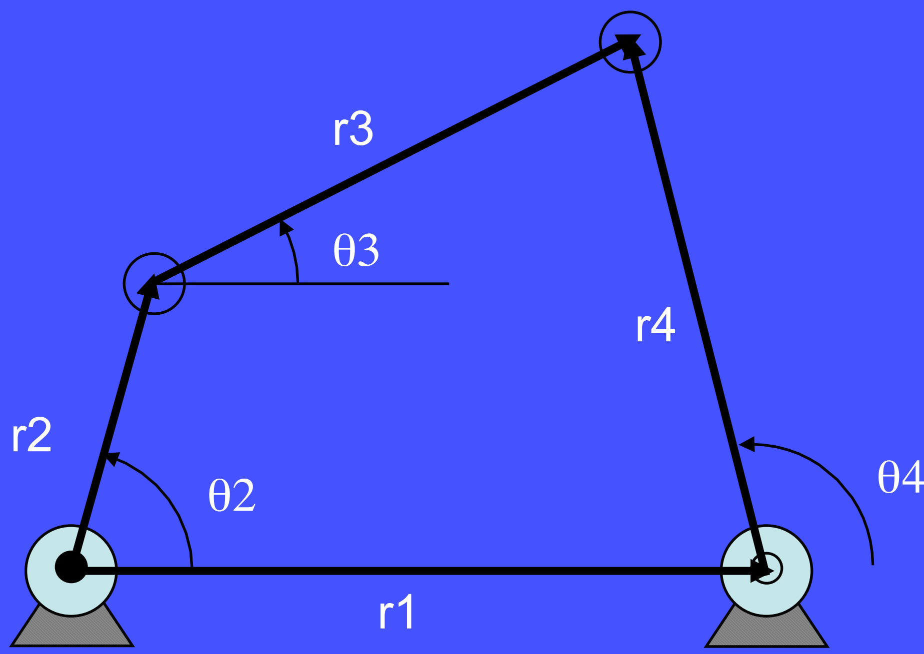
$$\{\phi(q)\} = 0$$

$$0 = \{\phi(q_{0i})\} + [\phi(q_{0i})]((q_{i+1}) - (q_{0i}))$$

$$(q_{i+1}) = (q_i) - [\phi(q_i)]^{-1}\{\phi(q_i)\}$$

Problema de posición





$$\vec{r}_1 + \vec{r}_4 = \vec{r}_2 + \vec{r}_3$$

$$r_1 = r_2 \cos(\theta_2) + r_3 \cos(\theta_3) - r_4 \cos(\theta_4)$$

$$0 = r_2 sen(\theta_2) + r_3 sen(\theta_3) - r_4 sen(\theta_4)$$

$$\phi_1 = r_2 \cos(\theta_2) + r_3 \cos(\theta_3) - r_4 \cos(\theta_4) - r_1$$
$$\phi_2 = r_2 sen(\theta_2) + r_3 sen(\theta_3) - r_4 sen(\theta_4)$$

$$\{0\} = \{\phi(q_i)\} + [\phi(q_i)]((q_{i+1}) - (q_i))$$

$$\{\phi(q_i)\} = \begin{Bmatrix} \phi_1(\theta_{3i}, \theta_{4i}) \\ \phi_2(\theta_{3i}, \theta_{4i}) \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} r_2 \cos(\theta_2) + r_3 \cos(\theta_{3i}) - r_4 \cos(\theta_{4i}) - r_1 \\ r_2 sen(\theta_2) + r_3 sen(\theta_{3i}) - r_4 sen(\theta_{4i}) \end{Bmatrix}$$
$$(q_i) = (\theta_{3i}, \theta_{4i})$$

$$[\phi(q_i)] = \begin{bmatrix} \dfrac{\partial \phi_1}{\partial \theta_3} & \dfrac{\partial \phi_1}{\partial \theta_4} \\ \dfrac{\partial \phi_2}{\partial \theta_3} & \dfrac{\partial \phi_2}{\partial \theta_4} \end{bmatrix}$$

$$\frac{\partial \phi_1}{\partial \theta_3} = -r_3 sen(\theta_3) \qquad \frac{\partial \phi_1}{\partial \theta_4} = r_4 sen(\theta_4)$$

$$\frac{\partial \phi_2}{\partial \theta_3} = r_3 \cos(\theta_3) \qquad \frac{\partial \phi_2}{\partial \theta_4} = -r_4 \cos(\theta_4)$$

$$\begin{Bmatrix} r_2 \cos(\theta_2) + r_3 \cos(\theta_{3i}) - r_4 \cos(\theta_{4i}) - r_1 \\ r_2 sen(\theta_2) + r_3 sen(\theta_{3i}) - r_4 sen(\theta_{4i}) \end{Bmatrix} + \begin{bmatrix} -r_3 sen(\theta_{3i}) & r_4 sen(\theta_{4i}) \\ r_3 \cos(\theta_{3i}) & -r_4 \cos(\theta_{4i}) \end{bmatrix} \left(\begin{pmatrix} \theta_3 \\ \theta_4 \end{pmatrix}_{i+1} - \begin{pmatrix} \theta_3 \\ \theta_4 \end{pmatrix}_i \right) = \begin{Bmatrix} 0 \\ 0 \end{Bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix}\theta_3\\ \theta_4\end{pmatrix}_{i+1} = \begin{pmatrix}\theta_3\\ \theta_4\end{pmatrix}_{i} - \begin{bmatrix} -r_3 sen(\theta_{3i}) & r_4 sen(\theta_{4i}) \\ r_3\cos(\theta_{3i}) & -r_4\cos(\theta_{4i})\end{bmatrix}^{-1} \begin{Bmatrix} r_2\cos(\theta_2) + r_3\cos(\theta_{3i}) - r_4\cos(\theta_{4i}) - r_1 \\ r_2 sen(\theta_2) + r_3 sen(\theta_{3i}) - r_4 sen(\theta_{4i})\end{Bmatrix}$$

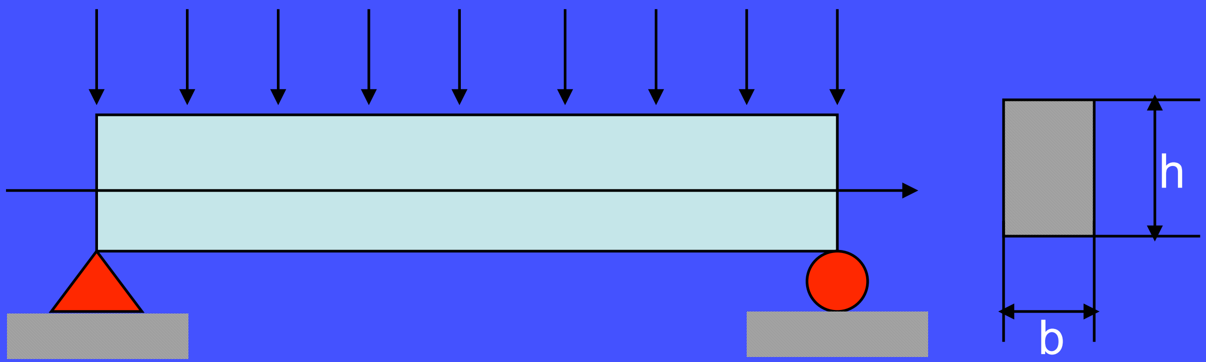
Ejemplo:

R1=1; R2=0.3; R3=0.9; R4=0.9 ángulo inicial de barra 2 = 1.0 rad

MathCad

Ejemplo

Se desea determinar la relación altura y ancho de una viga de sección rectangular de largo 1.0 m que se encuentra sometida a flexión mediante una carga distribuida, la viga tiene una tensión admisible de 50 MPa, la carga aplicada es de 10000 N/m. y la deflexión máxima debe ser igual a 15 mm.



La tensión máxima se produce en el centro de la viga y está dada por

$$\sigma = \frac{Mc}{I}$$

Se escribe en función de las variables independientes y representa
Una restricción del problema.

$$\sigma = \frac{3qL^2}{bh^2}$$

La deflexión máxima esta dada por:

$$\delta_{\max} = \frac{5qL^4}{384EI}$$

Se escribe en función de las variables independientes y representa
Una restricción del problema.

$$\delta_{\max} = \frac{5qL^4}{32bh^3}$$

$$\phi_1(b,h) = \sigma_{adm} - \frac{3qL^2}{bh^2}$$

$$\phi_2(b,h) = \delta_{\max} - \frac{5qL^4}{32bh^3}$$

$$\{0\} = \{\phi(q_i)\} + [\phi(q_i)]((q_{i+1}) - (q_i))$$

$$\{\Phi(b,h)\} = \begin{Bmatrix} \sigma_{adm} - \dfrac{3qL^2}{bh^2} \\ \delta_{\max} - \dfrac{5qL^4}{32bh^3} \end{Bmatrix}$$

$$[\phi(q_i)] = \begin{bmatrix} \dfrac{\partial \phi_1}{\partial b} & \dfrac{\partial \phi_1}{\partial h} \\ \dfrac{\partial \phi_2}{\partial b} & \dfrac{\partial \phi_2}{\partial h} \end{bmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} b \\ h \end{pmatrix}_{i+1} = \begin{pmatrix} b \\ h \end{pmatrix}_i - \begin{bmatrix} \dfrac{30000}{b^2h^2} & \dfrac{60000}{bh^3} \\ \dfrac{3125}{2b^2h^3} & \dfrac{9375}{2bh^4} \end{bmatrix}^{-1} \begin{Bmatrix} \sigma_{adm} - \dfrac{3qL^2}{bh^2} \\ \delta_{\max} - \dfrac{5qL^4}{32bh^3} \end{Bmatrix}$$