Beispiel 2 am 5.24

$$f(x) := \frac{-1}{3} \cdot (x^4 - 8\, x^2 - 3) \rightarrow \frac{-x^4 + 8 \cdot x^2 + 3}{3}$$

Lösung

$$f'(x) := \frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \frac{-(4 \cdot x^3) + 16 \cdot x}{3}$$

STRG + SHIFT + D

$$f''(x) := \frac{d}{dx} f'(x) \rightarrow -(4 \cdot x^2) + \frac{16}{3}$$

$$f'''(x) := \frac{d}{dx} f''(x) \rightarrow -(8 \cdot x)$$

(1) Definitionsmenge, Lücken, Polstellen, Lücken

D=R, Stetig, Keine Polstellen

2) Asymptoten verhalten

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) \rightarrow -\infty$$

STRG + L = Limes
STRG + SHIFT + Z = unendlich

3) Nullstellen

$$N := f(x) = 0 \xrightarrow[\ ]{solve, x \atop assume, x = real} \begin{bmatrix} \sqrt{\sqrt{19} + 4} \\ -\sqrt{\sqrt{19} + 4} \end{bmatrix}$$

$$N_1 := \begin{bmatrix} N_0 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.891 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$N_2 := \begin{bmatrix} N_1 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2.891 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Extremstellen

$$E := f'(x) = 0 \xrightarrow{solve, x} \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ -2 \end{bmatrix} \qquad T1 := \begin{bmatrix} E_0 \\ f(E_0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$f''(E_0) \rightarrow \frac{16}{3}$$

$$f''(E_1) \rightarrow -\frac{32}{3} \qquad H1 := \begin{bmatrix} E_1 \\ f(E_1) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 2 \\ \frac{19}{3} \end{bmatrix} \qquad H2 := \begin{bmatrix} E_2 \\ f(E_2) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} -2 \\ \frac{19}{3} \end{bmatrix}$$

## (5) Wendestellen, Wendetangenten

$$W := f''(x) = 0 \xrightarrow{solve,x} \begin{bmatrix} \frac{-(2\cdot\sqrt{3})}{3} \\ \frac{2\cdot\sqrt{3}}{3} \end{bmatrix}$$

Graph kann mit STRG + 2 erstellt werden

$$W_1 := \begin{bmatrix} W_0 \\ f(W_0) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{-(2\cdot\sqrt{3})}{3} \\ \frac{107}{27} \end{bmatrix}$$

$$W_2 := \begin{bmatrix} W_1 \\ f(W_1) \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{2\cdot\sqrt{3}}{3} \\ \frac{107}{27} \end{bmatrix}$$

Wendetangente

$$k_1 := f'(W_0) = -4.106$$

$$k_2 := f'(W_1) = 4.106$$

$$k_1 = -4.106$$

$$d_1 := W_{1_1} = k_1 \cdot W_{1_0} + d_1 \xrightarrow{solve,d_1} -0.7777777777777777827448$$

$$d_2 := W_{2_1} = k_2 \cdot W_{2_0} + d_2 \xrightarrow{solve,d_2} -0.7777777777777777827448$$

$$t_1(x) := k_1 \cdot x + d_1$$
$$t_2(x) := k_2 \cdot x + d_2$$

## Krümmung

Linksgekrümmt

$$f''(x) > 0$$
$$f''(x) < 0$$

## (6) Monotonie

$$f'(x) > 0$$

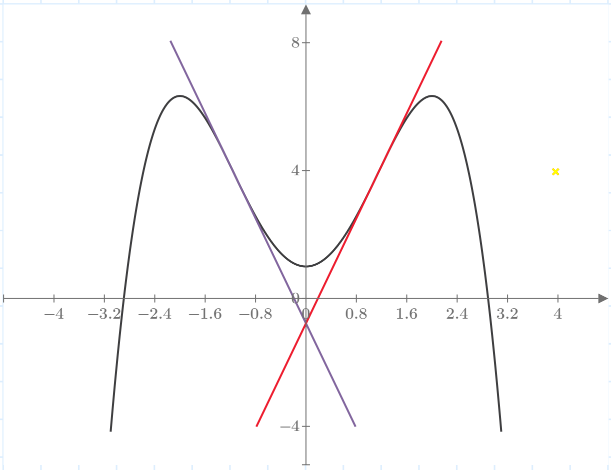
Monoton steigend f'(x) > 0

Monoton fallend f'(x) < 0

Streng Monoton steigend: ]-$\infty, -2..$[ und ] 0,2 [
streng monoton fallend: ]-2,0[ und ]2,$\infty$[

mit STRG +SHIFT + M nomarlen Bereich im Mathcad

## Grafik




$f(x)$

$t_1(x)$

$t_2(x)$

$W_{1_1}$

$W_{2_1}$

$x$ $x$ $x$ $W_{1_1}$

$W_{2_1}$