Harj. 2, teht. 1

Mat ohj., kevat 2013, HA

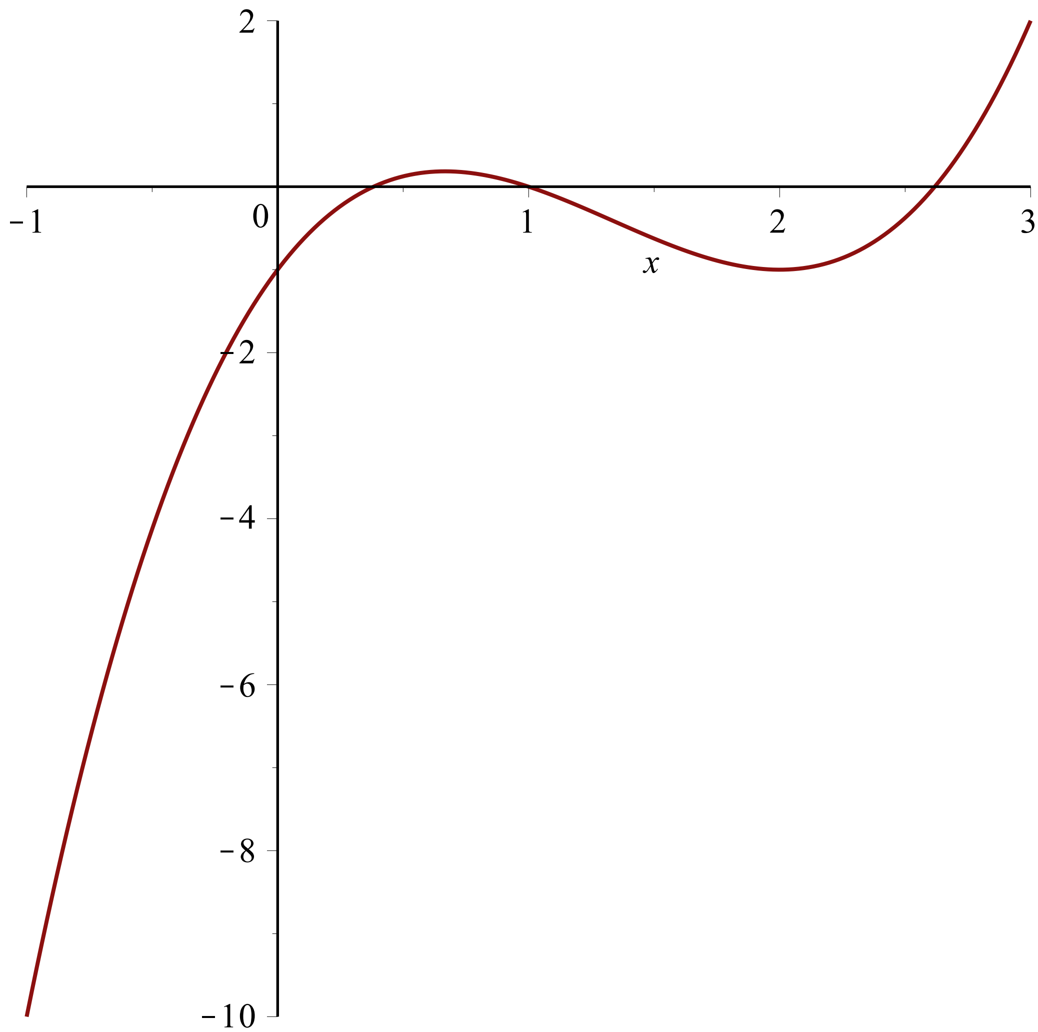
```
> restart
```

```
> p := x^3 - 4·x^2 + 4·x - 1
```

$$p := x^3 - 4\,x^2 + 4\,x - 1 \tag{1}$$

```
> #plot(p, x=-4..4)  # Eka kokeilu
```

```
> plot(p, x=-1..3)
```




```
> juuret := solve(p = 0, x)
```

$$juuret := 1, \frac{3}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{5}, \frac{3}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5} \tag{2}$$

```
> juuretlikim := evalf(juuret)
```

$$juuretlikim := 1., 0.381966012, 2.618033988 \tag{3}$$

```
> dp := diff(p, x)
```

$$dp := 3\,x^2 - 8\,x + 4 \tag{4}$$

> $djuuret := solve(dp, x)$

$$djuuret := 2, \frac{2}{3} \tag{5}$$

> $d2p := diff(dp, x)$

$$d2p := 6x - 8 \tag{6}$$

> $x1 := djuuret[1]; x2 := djuuret[2]$

$$x1 := 2$$

$$x2 := \frac{2}{3} \tag{7}$$

> $subs(x = x1, d2p)$

$$4 \tag{8}$$

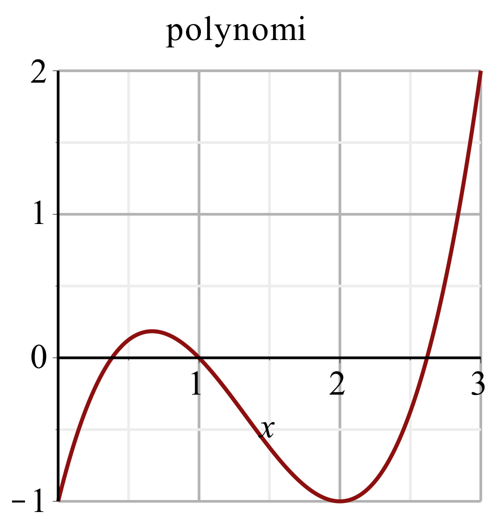
> $subs(x = x2, d2p)$

$$-4 \tag{9}$$

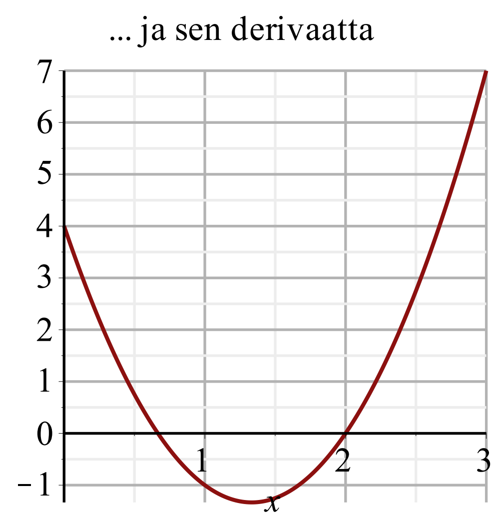
Siis x=x1=2 on min ,
x=x2=2/3 on max

Huom! Eri ajokerroilla jonon djuuret **alkioiden järjestys voi vaihdella**, joten automaattinen ajo voi tuottaa yllatyksia.

> $plot(p, x = 0..3, gridlines = true, title = \text{"polynomi"})$



> $plot(dp, x = 0..3, gridlines = true, title = \text{"... ja sen derivaatta"})$



>

Huom! **Taulukon tekeminen** esim. vierekkäisille kuville, kuten yllä, on **tosi helppoa: Insert -> Table**