

H2T10R, harj2 teht. 10

- ```
> restart :
```
- ```
> diffyhtalo := d/dx y(x) - y(x) = cos(x)
```

$$\text{diffyhtalo} := \frac{d}{dx} y(x) - y(x) = \cos(x) \tag{1}$$
 - ```
> AE := y(0) = 1
```

$$AE := y(0) = 1 \tag{2}$$
  - ```
> ratk := dsolve( {diffyhtalo, y(0) = 1}, y(x) );
```

$$\text{ratk} := y(x) = -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + \frac{3}{2} e^x \tag{3}$$
 - ```
> Y := subs(ratk, y(x));
```

$$Y := -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + \frac{3}{2} e^x \tag{4}$$
  - ```
> subs(y(x) = Y, diffyhtalo);
```

$$\frac{d}{dx} \left(-\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + \frac{3}{2} e^x \right) + \frac{1}{2} \cos(x) - \frac{1}{2} \sin(x) - \frac{3}{2} e^x = \cos(x) \tag{5}$$
 - ```
> eval(%);
```

$$\cos(x) = \cos(x) \tag{6}$$
  - ```
> eval(Y, x = 0);
```

$$1 \tag{7}$$
 - b)

```
> ratk := dsolve( {diffyhtalo, y(0) = c}, y(x) );
```

$$\text{ratk} := y(x) = -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + e^x \left(c + \frac{1}{2} \right) \tag{8}$$
 - ```
> Y := rhs(ratk)
```

$$Y := -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + e^x \left( c + \frac{1}{2} \right) \tag{9}$$
  - ```
> C := [seq(-1 + 0.1*k, k = 1..10)]
```

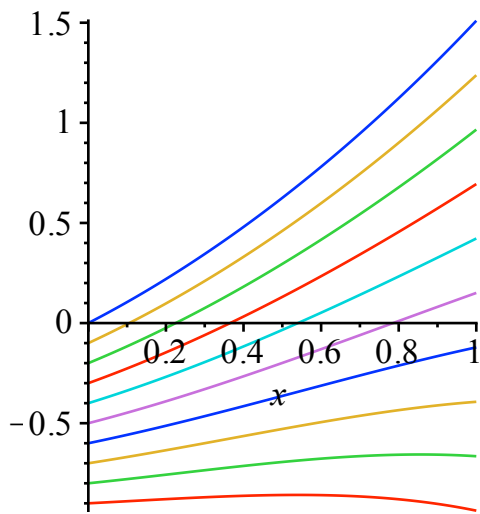
$$C := [-0.9, -0.8, -0.7, -0.6, -0.5, -0.4, -0.3, -0.2, -0.1, 0.] \tag{10}$$
 - ```
> Yparvi := seq(Y, c = C)
```

$$\begin{aligned} Y_{\text{parvi}} := & -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) - 0.4000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) \\ & - 0.3000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) - 0.2000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) \\ & + \frac{1}{2} \sin(x) - 0.1000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x), -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned}
 &+ 0.1000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + 0.2000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) \\
 &+ \frac{1}{2} \sin(x) + 0.3000000000 e^x, -\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + 0.4000000000 e^x, \\
 &-\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + 0.5000000000 e^x
 \end{aligned}$$

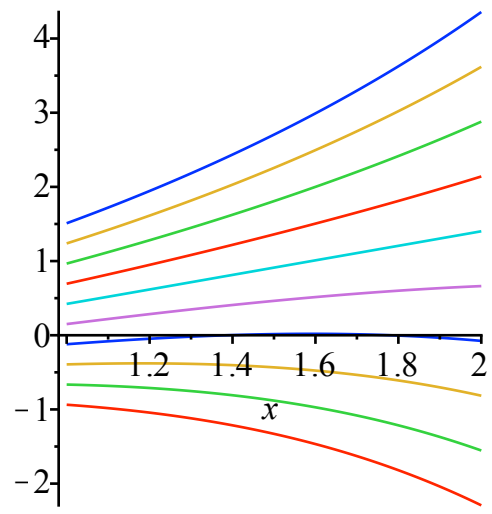
Taulukon saa kätevästi INSERT-valikon INSERT TABLE-valinnalla.

> `plot([Yparvi], x = 0..1)`



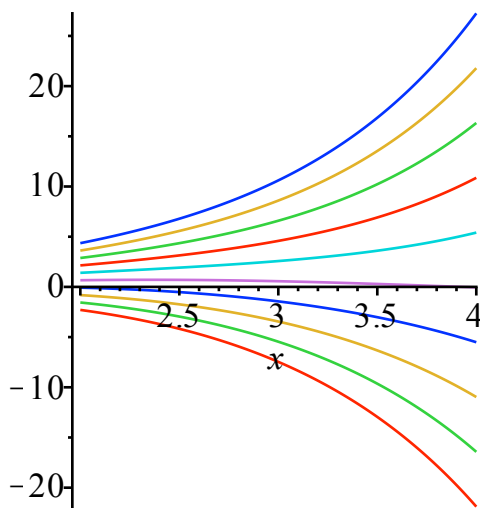
>

> `plot([Yparvi], x = 1..2)`



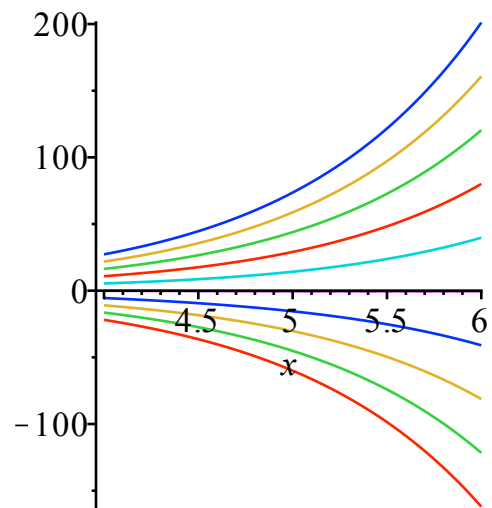
>

> `plot([Yparvi], x = 2..4)`



>

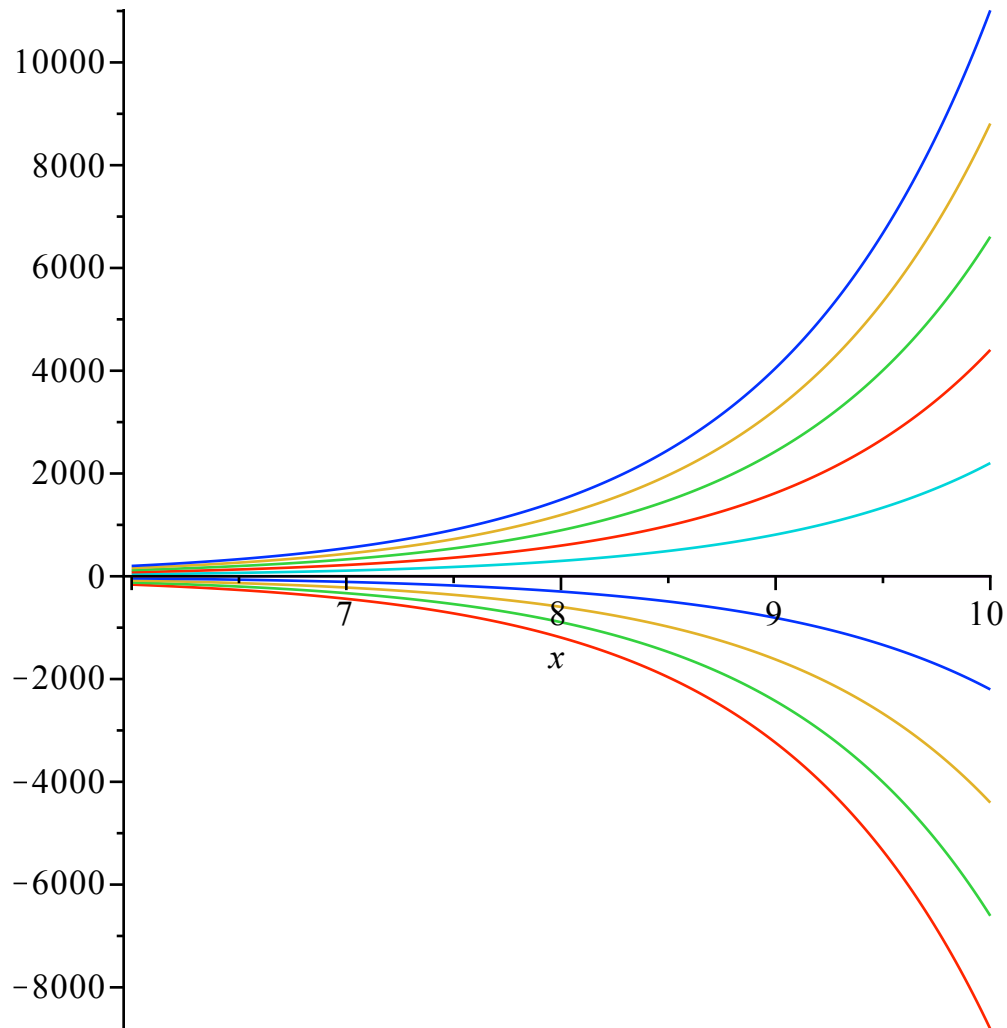
> `plot([Yparvi], x = 4..6)`



>

>

```
> plot([Yparvi], x = 6..10)
```



Näyttäis siltä, että arvolla  $y(0)=c=-0.5$  ratkaisukäyrä = vakio = 0, mutta vain "näyttäis", kts. alla.  
Kun  $c > -0.5$ , niin  $y(t) \rightarrow \infty$ . Kun  $c < -0.5$ , niin  $y(t) \rightarrow -\infty$  (Tämä näky on oikea.)

Mutta, eihän siinä parvessa vakioratkaisua voi olla.

Katsotaan tarkemmin:

```
> with(plots) :
```

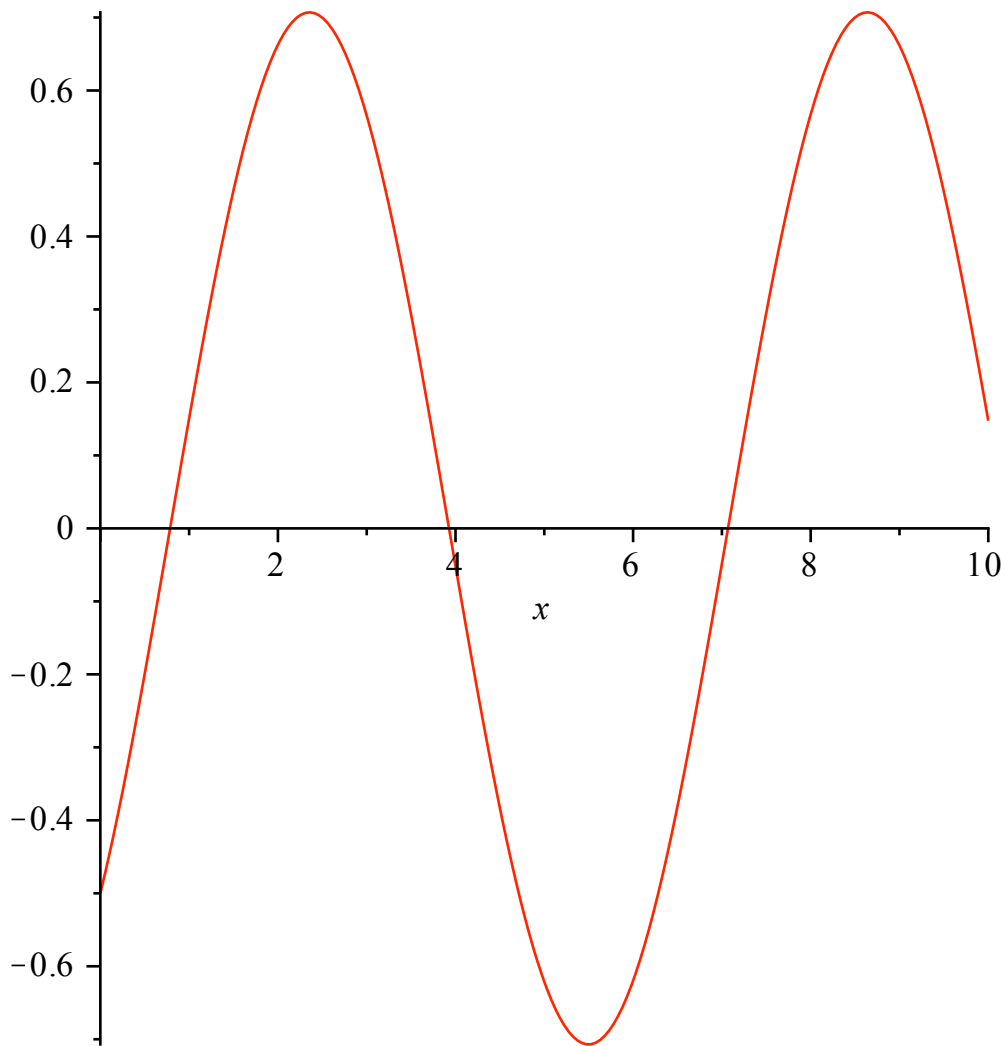
Mikä se Y olikaan?

```
> Y
```

$$-\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + e^x \left( c + \frac{1}{2} \right)$$

(12)

```
> plot(subs(c = -1/2, Y), x = 0..10)
```



Näinhän se oikeasti on, kuten kaavastakin heti näkyy.

Määritellään huvin vuoksi grafiikka-arvoinen funktio:

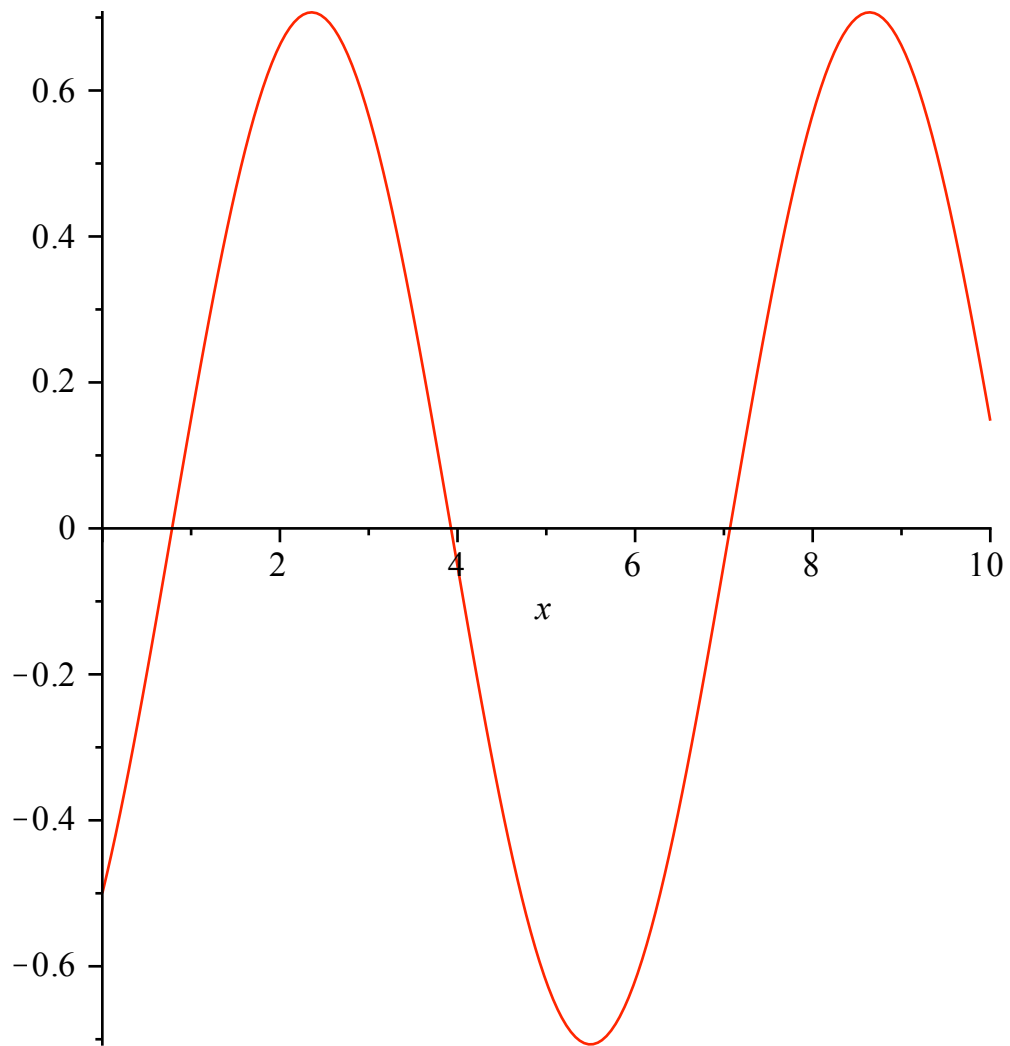
>

> *kayra* := (K, a, b) → plot(subs(c = K, Y), x = a..b)

*kayra* := (K, a, b) → plot(subs(c = K, Y), x = a..b)

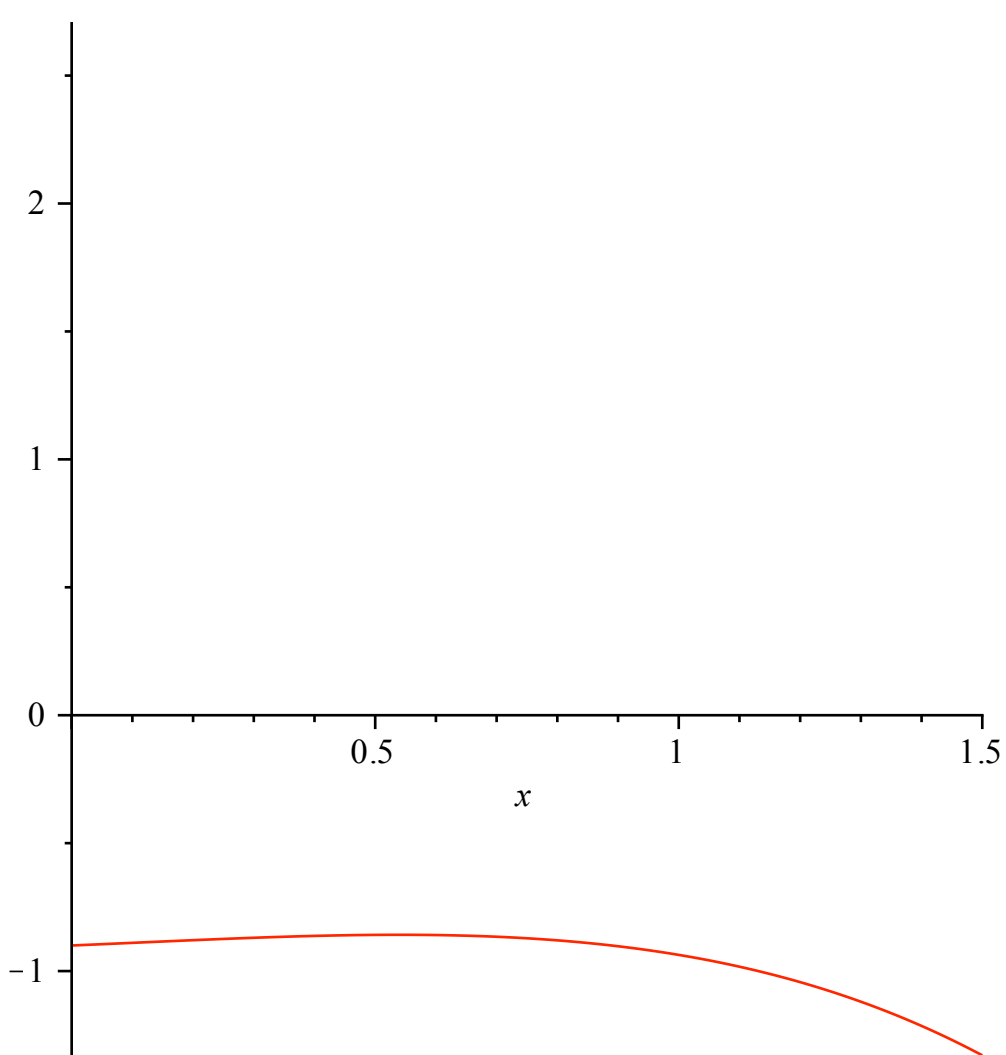
(13)

> display(*kayra*(-0.5, 0, 10))



Katsotaan animaatio:

> `display(seq(kayra(K, 0, 1.5), K = C), insequence = true)`



> Y

$$-\frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{2} \sin(x) + e^x \left( c + \frac{1}{2} \right)$$

(14)

Johtopäätökset näkyvät tietysti ratkaisukaavasta ilman mitään piirroksia, mutta tässä harjoitellaan myös sujuvaa Maplen käyttöä ja johtopäätösten tekoa (harhanäyt mukaanlukien) kuvista pitäen samalla matemaattiset silmät auki.

>