

mplD0021R

kevat 2013, HA

Diffyhtälön ratkaisuehdotuksen sijoittaminen yhtälöön:

```
[> restart
```

Totea sijoittamalla, että $y(t) = c \cdot e^{-5 \cdot t}$ toteuttaa diffyht:n

$$y' = -5 \cdot y$$

```
[> diffyht := diff(y(t), t) = -5 * y(t)
```

$$\text{diffyht} := \frac{d}{dt} y(t) = -5 y(t) \quad (1.1)$$

```
[> subs(y(t) = c * exp(-5 * t), diffyht); eval(%)
```

$$\frac{\partial}{\partial t} (c e^{-5t}) = -5 c e^{-5t}$$

$$-5 c e^{-5t} = -5 c e^{-5t} \quad (1.2)$$

```
[>
```

Siis toteutuu!

Diffyht. voidaan määritellä myös näin:

```
[> diffy2 := y'(t) = -5 * y(t)
```

$$\text{diffy2} := D(y)(t) = -5 y(t) \quad (1.3)$$

```
[> #subs(y = t -> c * exp(-5 * t), diffy2)
```

Tämä tuntuisi nyt loogiselta, mutta ei toimi.

```
[> y := t -> c * exp(-5 * t)
```

$$y := t \rightarrow c e^{-5t} \quad (1.4)$$

```
[> diffy2;
```

$$-5 c e^{-5t} = -5 c e^{-5t} \quad (1.5)$$

```
[> diffyht;
```

$$-5 c e^{-5t} = -5 c e^{-5t} \quad (1.6)$$

Tämä tapa toimii kummassakin tapauksessa, varjopuoli: y ei pysy vapaana. Jos suoritat komennot uudestaan, on ehdottomasti aloitettava restart:sta.

Ratkaisu dsolvella

```
[> restart :
```

```
diffyhtalo := diff(y(t), t) = -5 * y(t)
```

$$\frac{d}{dt} y(t) = -5 y(t) \quad (2.1)$$

```
ratk := dsolve({diffyhtalo, y(0) = c}, y(t))
```

$$y(t) = c e^{-5t} \quad (2.2)$$

$Y := \text{subs}(\text{ratk}, y(t))$

$$c e^{-5t}$$

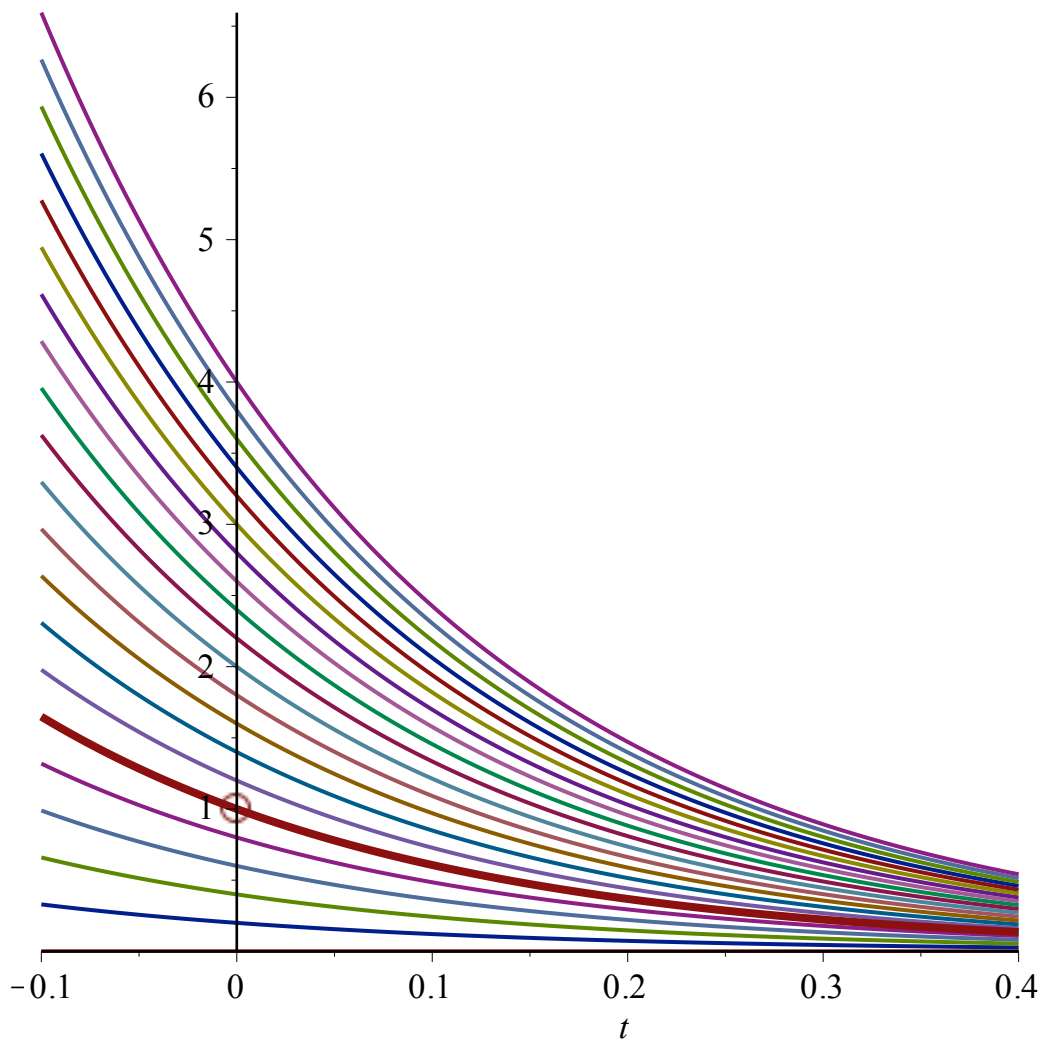
```
> parvi := seq(Y, c = 0..4, 0.2)
parvi := 0, 0.2 e^{-5t}, 0.4 e^{-5t}, 0.6 e^{-5t}, 0.8 e^{-5t}, 1.0 e^{-5t}, 1.2 e^{-5t}, 1.4 e^{-5t}, 1.6 e^{-5t},
1.8 e^{-5t}, 2.0 e^{-5t}, 2.2 e^{-5t}, 2.4 e^{-5t}, 2.6 e^{-5t}, 2.8 e^{-5t}, 3.0 e^{-5t}, 3.2 e^{-5t}, 3.4 e^{-5t},
3.6 e^{-5t}, 3.8 e^{-5t}, 4.0 e^{-5t} \quad (2.4)
```

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

```
> pkuva := plot([parvi], t = -.1..0.4)
pkuva := PLOT(...) \quad (2.5)
```

```
> # ?plot,options
```

```
> display(pkuva, plot([[0, 1]], style = point, symbol = circle, symbolsize = 20), plot(exp(-5
·t), t = -.1..4, thickness = 3))
```



$$c e^{-5t}$$

(2.6)

