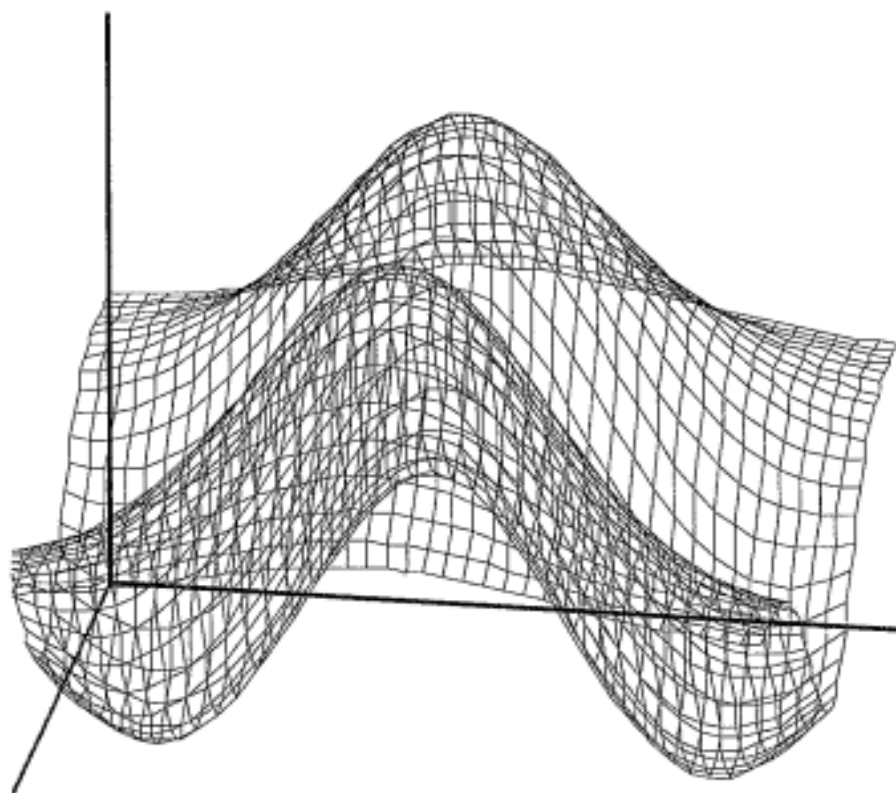


# **MATLAB**

## **Piirto logaritmisessa skaalassa**

**Timo Mäkelä**



## 9. PIIRTO LOGARITMISESSA SKAALASSA

Tarkastellaan vielä käyrän piirtoa logaritmisessa skaalassa.

Jos piirron vaaka-akselilla on logaritminen skaala, on luotava tähän sopiva vektori. Tähän voidaan käyttää seuraavia komentoja:

- **logspace(a,b)** tuottaa vaakavektorin, joka koostuu 50:sta välillä  $[10^a, 10^b]$  logaritmisesti jaetusta luvusta. Jos  $b = \pi$ , niin luvut ovat välillä  $[10^a, \pi]$ .
- **logspace(a,b,n)** tuottaa vaakavektorin, joka koostuu  $n$ :sta välillä  $[10^a, 10^b]$  logaritmisesti jaetusta luvusta.

Logaritmisessa skaalassa piirto suoritetaan seuraavilla komennoilla:

- **semilogx(x,y)**:  $x$ -akselilla  $\log_{10}$ -skaala,  $y$ -akselilla lineaarinen skaala.
- **semilogy(x,y)**:  $y$ -akselilla  $\log_{10}$ -skaala,  $x$ -akselilla lineaarinen skaala.
- **loglog(x,y)**:  $x$ - ja  $y$ -akselilla  $\log_{10}$ -skaala.

**Esim.** Koska

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h},$$

pitäisi approksimaation

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

olla sitä parempi, mitä pienempi  $|h|$  on.

Tarkastellaan tätä kysymystä laskemalla funktion  $f(x) = \sin x$  derivaatta numeerisesti pisteessä  $x = \frac{\pi}{4}$ . Käytetään edellisessä kappaleessa esiteltyä funktiota `der`, jossa annetaan parametrin  $h$  lähestyä nollaa.

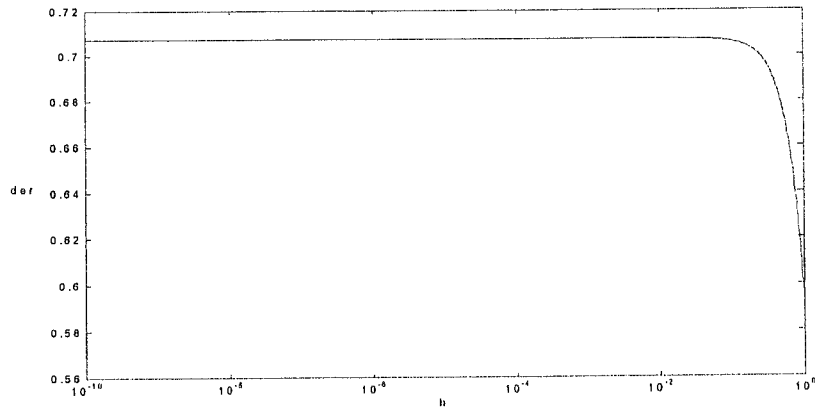
Tarkka arvo on

```
>> cos(pi/4)
ans =
    0.7071
```

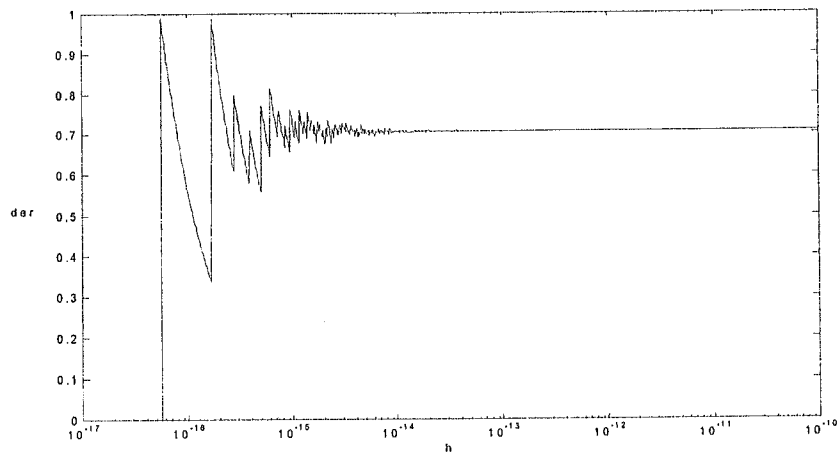
Annetaan  $h$ :n saada arvoja, jotka lähestyvät nollaa. Piirretään kuva, jossa vaaka-akselilla on  $h$  ja pystyakselilla derivaatan arvo.

```
>> figure(1)
>> h = logspace(-10,0,1000);
>> y = der(@sin,pi/4,h);
>> semilogx(h,y);
```

```
>> xlabel('h'); ylabel('der');
```



```
>> figure(2)
>> h = logspace(-17,-10,1000);
>> y = der(@sin,pi/4,h);
>> semilogx(h,y);
>> xlabel('h'); ylabel('der');
```



Havaitaan, että kun  $10^{-2} < h < 10^{-13}$ , niin der on hyvän likiarvon derivaatalle. Jos  $10^{-13} < h < 10^{-16}$ , antaa funktio der huononevan likiarvon derivaatalla. Jos  $h > 10^{-17}$ , on funktion der antama arvo nolla. Siis täysin väärä! Tämä johtuu siitä, että tietokone laskee noin 16 numeron tarkkuudella.

Edellä on käytetty komentoa

**figure(n),**

joka luo grafiikkaikkunan n, johon seuraavat grafiikkakomennot kohdistuvat.