

Matematiikan tietotekniikka

Syksy 2000

Harjoitus 4.

1. Piirrä seuraavien funktioiden kuvaajat

$$\begin{aligned} a) f(x) &= \frac{\sin 2x}{\sin x}, 0 \leq x \leq 4\pi \\ b) g(x) &= \sum_{i=1}^{10} \left(\frac{-1}{2}\right)^i H(x - i/2), H \text{ on Heaviside-funktio} \\ c) h(x, y) &= \frac{x}{x^2 + y^2 + 1} \end{aligned}$$

2. Piirrä *Bernoullin lemniskaatta*, kun käyrän määrittelee

1. yhtälö $(x^2 + y^2)^2 = (x^2 - y^2)$,

2. napakoordinaateissa yhtälö $r^2 = \cos 2t$,

3. parametrikäyrä $x(t) = \frac{\cos t}{1 + \sin^2 t}, y(t) = \frac{\cos t \sin t}{1 + \sin^2 t}, -\pi \leq t \leq \pi$.

3. Piirrä napakoordinaateissa määritelty käyrä

$$r(t) = S(t)(2 - \sin(7t) - \frac{1}{2} \cos(30t)),$$

missä funktio $S(t)$ on

$$S(t) = \frac{100}{100 + (t - \frac{\pi}{2})^8}.$$

4. *Sini-integraali* määritellään kaavalla

$$Si(x) = \int_0^x \frac{\sin t}{t} dt.$$

Piirrä sini-integraalin kuvaaja välillä $]0, 100[$, laske raja-arvo $\lim_{x \rightarrow \infty} Si(x)$ ja vertaa tulosta kuvaan.

5. Piirrä funktion

$$f(x) = \frac{1}{\cos x}$$

kuvaaja. Mitä vikoja kuvaajassa on? Etsi Maplen helpistä kuinka tilannetta voisi korjata ja piirrä parempi kuvaaja.

6. a) Piirrä animaatio funktioista x^t välillä $[0, 1]$, kun t muuttuu arvosta 0 arvoon 10.

b) Piirrä kolmiulotteinen animaatio funktioista $(\sin x + \sin y)^t$ alueessa $[0, \pi] \times [0, \pi]$, kun t muuttuu arvosta 0 arvoon 10.

Palautettava tehtävä

a) Luennoilla oli yksikköympyrän piirto implisiittifunktiona. Kuinka se voidaan piirtää

1. parametrikäyränä

2. napakoordinaateissa
3. tavallisissa, suorakulmaisissa (x, y) -koordinaateissa

Käytä apuna esimerkiksi kirjallisuutta tai Internetiä. Piirrä yksikköympyrä eri esitystavoilla.

b) Piirrä *Enneperin pinta*, jonka parametriesitys on

$$\begin{cases} x = \operatorname{Re}(w - \frac{1}{3}w^3) \\ y = \operatorname{Re}(i(w + \frac{1}{3}w^3)) \\ z = \operatorname{Re}(w^2), \end{cases}$$

kun $w \in \mathbb{C}$ on kompleksiluku. Funktio Re palauttaa kompleksiluvun $x + iy$ reaaliosan x .