

Harjoitus 1

Lukunumerot viittaavat The Mathematica Book -kirjaan, jonka 1. luku löytyy osoitteesta

<http://documents.wolfram.com/mathematica/book/section-1>

Vanhemmissa Mathematica-versioissa kirja on myös luettavissa Mathematica-ohjelmistossa. Mathematica Book sisältää paljon esimerkkilaskuja, jotka kannattaa lukiessa ajaa itse. Kokeile myös muokata esimerkkejä ja keksiä itse uusia. Jos haluat, voit aluksi lukea kappaleen 0.7.1, jossa annetaan hyviä vinkkejä Mathematican käytön opetteluun. Lisäksi Mathematicasta löytyy lyhyt tutoriaali – “kalvosulkeiset”, joissa näytetään mitä ohjelmalla voi saada aikaiseksi. Jos englannin kielen koukerot tuottavat vaikeuksia, hyvä sanakirja löytyy osoitteesta

<http://www.kirjasto.oulu.fi/tietokanta/NetMot/>

Harjoitusten ratkaisut tulevat saataville kurssin kotisivuille.

1. Johdanto, peruslaskutoimitukset, valmiit funktiot. Lue luvut 1.0.1, 1.1.1–7.
 - a) Laske $\arccos(\ln \frac{\pi}{2})$
 - b) Esitä kompleksiluku $2 + i$ napakoordinaattimuodossa, ts. muodossa $re^{i\phi}$.
2. Muuttujat, listat, säännöt. Lue 1.2.1–6.
 - a) Funktio `Random[]` antaa “satunnaisen” reaalityyppisen väliltä $0 \dots 1$. Muodosta lista, jossa on viisi satunnaislukua.
 - b) Laske a)-kohdan listan ensimmäinen ja neljäs alkio yhteen.
 - c) Korota a)-kohdan listan kaikki alkiot toiseen potenssiin ja lisää b)-kohdan tulos näin saamasi listan jokaiseen alkioon.
 - d) `Print`-funktioilla voi tulostaa muuttujien arvoja sekä tekstinpätkiä, esim. `Print["Nopeus on ", v, " m/s."]`. Tee tehtävän 1 laskut uudestaan ja lisää `Print`-funktioilla tekstiä laskujen tuloksiin.

Kokeile tehdä kaikki laskutoimitukset saman solun sisällä (enter aloittaa uuden rivin solun sisällä, shift-enter suorittaa laskutoimitukset). Muista tyhjentää käyttämiesi symbolien sisältö, kun et enää tarvitse niitä.

3. Symbolista laskentaa, Mathematican laajennukset, fysikaaliset yksiköt. Lue 1.4.1–4, 1.3.10 ja 1.4.10.

- a) Käyttäen sijoitusoperaattoria /. osoita, että $\frac{1}{2a}(-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac})$ on toisen asteen yhtälön $ax^2 + bx + c = 0$ ratkaisu.
- b) Laske, montako tuntia kestää edetä 100 mailin matka nopeudella 12 solmua. Ota laskuusi mukaan yksiköt. Voit tehdä ne itse, tai ottaa käyttöön yksiköt sisältävän laajennuspaketin `Miscellaneous`Units`` (Mathematica 6:ssa paketin nimi on `Units``). Suorita lasku myös SI-yksiköissä. `Units`-paketin tarkempi sisältö (esim. lista yksiköistä) löytyy Help-valikosta.

4. Omien funktioiden määrittely. Lue 1.5.4 ja 1.7.1–2. Huom. valmiin funktion syntaksin saa näkyviin asettamalla kursori funktion nimen kohdalle ja painamalla F1.

- a) Määrittele funktiot $f(x) = \sin x$, $g(x) = (\ln x)^2$ ja $h(x) = 2x^2 - 3x + 1$. Laske $f(h(g(\pi)))$.
- b) Määrittele funktio, joka ottaa argumentikseen luvut x ja n ja laskee summan

$$\sum_{i=0}^n \frac{x^i}{i!}$$

- c) Kirjoita funktio, joka vertaa b)-kohdassa määrittelemäsi funktion antamia arvoja funktion `Exp[x]` (laskee esim. niiden erotuksen). Toteuta funktio siten, että se koostuu useammasta käskystä ja siinä lasketaan välituloksia muuttujiin. Toteuta funktio myös `Module`-komennon avulla siten, että muuttujat, joihin välituloksia lasketaan, ovat paikallisia. Huom. `Module`-komennon käyttäminen vastaa C-kielen aliohjelmia.
- d) Kirjoita funktio, joka ottaa argumenteikseen kaksi kompleksilukua z_1 ja z_2 ja yhden reaaliluvun r ja laskee luvun z_1 etäisyyden z_2 -keskeisestä, r -säteisestä ympyrästä. Toteuta funktio myös `Module`-komennon avulla.