

Peruskurssien Maple-käskyjä

Tämä tiivistelmä sisältää tärkeimmät Maple-käskyt version 15 mukaan.

Yleistä:

- Valitse ponnahdusikkunasta ”Start with Blank Worksheet”.
- Käsky suoritetaan painamalla Return. Käskyn lopussa voi olla kaksoispiste tai ei mitään. Kaksoispisteeseen päättyvän käskyn tulosta ei näytetä. Samalla rivillä voi olla useita käskyjä, jotka täytyy erottaa toisistaan välimerkillä : tai ; Pitkä käsky kannattaa jakaa useille riveille painamalla Shift + Return.
- Kaikista käskyistä saa lisätietoja kirjoittamalla ?käskynnimi ja painamalla Return. Erityisesti kannattaa katsoa esimerkkejä.
- Edellisen käskyn tulokseen voi viitata symbolilla %, toiseksi edelliseen symbolilla %%. Aikaisempien käskyjen tuloksiin voi viitata niiden numeroiden perusteella: Valitse **Insert** → **Label** tai Ctrl + l.
- Vakioille voidaan antaa arvoja esim. muodossa `alpha:= 1.5`; Huomaa, että ohjelma ymmärtää vain desimaalipisteen.
- Tavalliset laskutoimitukset kirjoitetaan samaan tapaan kuin paperilla, x^2 muodossa `x^2`. Nuolinäppäimellä → pääsee pois yläindeksistä.
- Myös pidemmille lausekkeille tai funktioille voidaan antaa uusia nimiä: esim. `p:= 2*x^2-3*x` määrittelee p:n lausekkeena, mutta `poly:= x -> 2*x^2-3*x` määrittelee poly:n funktiona. Funktiosta saadaan helposti lauseke, mutta vastakkainen suunta on hankalampi: Maplen kannalta p ja poly(x) ovat sama asia, mutta funktiota poly voi käyttää paljon monipuolisemmin.
- Muuttujan arvon voi poistaa kirjoittamalla esim. `alpha:= 'alpha'`; Kaikki määritelmät voi poistaa **restart**-käskyllä, mutta teksti jää näkyviin ja käskyt voi antaa (esim. korjattuina) uudelleen.
- Laskutoimituksia lukuunottamatta muut käskyt toimivat kuten funktiot, eli niitä käytetään tyyliin `funktio nimi(muuttuja)`; tai mahdollisesti tarkenteiden kanssa muodossa `funktio nimi(muuttuja, tarkenteita)`; alkuhaparoinnin jälkeen **ei saa** enää tehdä sellaisia virheitä kuin `sin x`, `sinx`, `exp^x`, `exp(x)`. Oikeat muodot ovat siis `sin(x)`, `exp(x)`.
- Jos käsky kirjoitetaan heittomerkkien sisään, saadaan sen symbolinen muoto: esim. `'sin(Pi)'` = `sin(Pi)`;

- Ohjelman toimintaan ei vaikuta se, missä järjestyksessä käskyt ovat työarkilla, vaan se, **missä järjestyksessä käskyt on suoritettu**. Selvyyden vuoksi kannattaa toki edetä ylhäältä alas.

Vakiot ja alkeisfunktiot:

- `abs` Itseisarvo tai moduli: `abs(-3)`;
- `arcsin`, `arccos`, `arctan`, `arccot` Trigonometrinen funktioiden käänteisfunktiot: `arctan(1)`;
- `argument` Kompleksiluvun argumentti (vaihekulma): `argument(I)`;
- `cos`, `sin`, `tan`, `cot` Trigonometriset funktiot: `sin(Pi/6)`;
- `exp` Eksponenttifunktio: `exp(2*x)`; **Huom:** Neperin luku on `exp(1)` eikä sitä voi kirjoittaa millään muulla tavalla.
- `I` Imaginaariyksikkö: `z:= 1+2*I`;
- `ln` tai `log` Luonnollinen logaritmi (`exp`-funktion käänteisfunktio)
- `Pi` Ympyrän kehän pituuden suhde halkaisijaan $\approx 3,14$. Symboli `pi` tarkoittaa kreikkalaista kirjainta π .
- `Re`, `Im` Kompleksiluvun reaali- ja imaginaariosa: `Re(1-I)`; **Huom:** Helpoin tapa muuntaa kompleksiluku tason pisteeksi (= lista): `[Re, Im] (2+3*I)`;
- `sqrt` Neliöjuuri: `sqrt(1+x^2)`;
- symbolien indeksöinti: `a[1]:= 6`; `a[2]:= 9`;

Muita käskyjä:

- `assign` Määrittelee muuttujien arvot annetuista yhtälöistä: `fsolve(x^3+x+1=0,x)`; `assign(%)`;
- `augment`¹ Täydentää vektorin matriisiin viimeiseksi sarakkeeksi: `augment(A,b)`;
- `backsub`¹ Takaisinsijoitus porrasmuodossa olevaan matriisiin: `backsub(A)`;
- `crossprod` Vektoreiden ristitulo: `crossprod(a,b)`;

¹Vaatii latauskomennon `with(linalg)` tai muodon `linalg[komento]`; Suositus: Käytä uudempaa kirjastoa: `with(LinearAlgebra)`.

¹Vaatii latauskomennon `with(linalg)`; Suositus: Käytä uudempaa kirjastoa: `with(LinearAlgebra)`.

- D Derivaatta funktiolle: `f:= x -> x^2; D(f);`
- det Matriisin determinantti: `det(A);`
- diff Lausekkeen derivaatta:
`diff(p,x); diff(p,x,x); diff(p, x$5);`
- display Näyttää useita nimettyjä kuvia yhdessä:
`A:= plot(sin(x),x=0..Pi):`
`B:= implicitplot(sin(x+cos(y))=x, x=0..1, y=0..Pi):`
`display({A,B});`
- dotprod tai innerprod Vektoreiden pistetulo: `dotprod(a,b);`
- eigenvals Matriisin ominaisarvot: `eigenvals(A);`
- eigenvects Matriisin ominaisarvot kertalukuineen ja vastaavat ominaisvektorit: `eigenvects(A);`
- evalc Sieventää kompleksilukuja koskevia lausekkeitä:
`sqrt(1+I); evalc(%);`
- evalf Laskee likiarvon (määrätyllä tarkkuudella):
`evalf(Pi); evalf(Pi,100);`
- evalm Matriiseja koskevan laskutoimituksen arvon laskeminen:
`evalm(A &* B);`
- expand Laskee lausekkeen auki: `expand((x+y)*(1-x));`
- for Toistokäskey: `for n from 1 to 10 do a[n]:= sin(Pi/n) od;`
Huom: Tämän toiston jälkeen muuttujalle n jää arvoksi 11.
- fsolve Yhtälön numeerinen ratkaiseminen: `fsolve(x^3+x=1,x);`
`fsolve(x^3+x=1,x,complex);`
- gausselim Muuntaa matriisin porrasmuotoon: `gausselim(A);`
- implicitplot Piirtää tasokäyrän pelkän yhtälön perusteella:
`implicitplot(x^2-x*y+y^2=1, x=-2..2, y=-2..2);`
- int Integroimiskäskey: `int(sqrt(x+x^2), x=0..1);`
Numeerisesti: `evalf(Int(f(x), x=a..b));`
- inverse Käänteismatriisi: `inverse(A);`
- linsolve Yhtälöryhmän $Ax = b$ ratkaiseminen: `linsolve(A,b);`
Toimii vain silloin, kun ratkaisu on yksikäsitteinen.
- map Kuvaan funktion jokaiseen listan alkioon: `map(x->x^3, [a,b,c]);`

- matrix Matriisin rakentaminen:
`matrix(2,2,[a,b,c,d]);` tai `matrix([[a,b],[c,d]]);`
- nops listan pituus (number of operands): `nops([a,b,c,d]);`
- plot Kuvaajan piirtäminen:
`plot(sin(x),x=0..Pi); plot([sin(x),cos(x)],x=0..Pi);`
- product eli tulo, kertoo jonon termit: `product(1/n^2, n=1..10);`
- restart Poistaa muistista kaikki määrittelyt.
- seq Jonon muodostaminen: `seq(n^2, n=1..5);`
- simplify Lausekkeen sieventäminen: `simplify(%);`
- solve Yhtälön ratkaiseminen (tarkasti): `solve(x^2+x=1,x);`
- subs Sijoituskäskey: `subs(x=1,polynomi);` **Huom:** Ei muuta *polynomin* määrittelyä.
- sum Summaa jonon termit: `sum(n^2, n=1..100);`
- vector Vektorin muodostaminen: `vector([1,3,5]);`
- with Lisäpakkettien latauskäskey: `with(plots); with(linalg);`

Tietorakenteita:

- Jono on Maplella kokoelma pilkulla erotettuja olioita, esim. `jonoA:= 3,4,5,f,sin(7);` tai `jonoB:= seq(n^3, n=-3..8);` Jonojen alkioihin voi viitata muodossa `jononimi[moneskoalkio]`.
- Lista on täsmälleen sama kuin `[jono]`.

Tavallisimpia virheitä:

- Käskey on väärin kirjoitettu: sulkuja puuttuu tai ne eivät täsmää.
- Määrittelyssä on käytetty = eikä :=
- Jonot, listat tai vektorit sekaisin: kaikki ovat eri asioita.
- Lausekkeet ja funktiot sekaisin.
- Muuttujilla on vanhoja arvoja aikaisemmista laskuista.
- restart-käskyn jälkeen ei ole suoritettu kaikkia tarvittavia käskyjä.
- %-merkki viittaa viimeisen **suoritettun** käskyn tulokseen, esimerkiksi virheilmoitukseen. % ei automaattisesti tarkoita työarkilla heti yläpuolella olevaa käskyä.