

Muista katsoa kurssin sivulta suoritusohjeet. Pakolliset tehtävät on merkitty tähdellä (★). Muista palauttaa `.wxm`-tiedosto viikon tehtävistä (katso Tehtävä 8). Muista palauttaa myös oleelliset `.tex`- ja `.pdf`-tiedostot \LaTeX -tehtävissä.

Kursiivilla merkityt sanat ovat vinkkejä Maximan Help-järjestelmään. Siihen pääsee käsiksi F1-napilla wxMaximassa. Tasalevyisellä kirjasinlajilla merkityt sanat ovat (Maximan omia tai käyttäjän määrittelemiä) komentoja tai symboleita/muuttujia. Pääteviivattomalla kirjasinlajilla merkityt sanat ovat wxMaximan valikkojen ja/tai alavalikkojen nimiä. Muista strukturoida dokumenttisi väliotsikoin ja kommentein, sekä tallentaa se riittävän usein.

1. **Valmistelua.** (★) Luo omalle U-asemallesi oma kansio kurssin tiedostoja varten. Käytä tätä kansiota jatkossa kurssin tiedostojen tallentamiseen, laita sinne myös tämä pdf-tiedosto.
2. **\LaTeX .** (★) Etsi kurssin sivulta tiedosto `esimerkki.tex` ja tallenna se kurssikansioosi. Avaa tiedosto TeXworks-ohjelmalla ¹. Valitse vihreän nuolen vierestä alasvetovalikosta ”pdfLaTeX”. Paina vihreää nuolta (”typeset”), ja \LaTeX luo sinulle pdf-tiedoston. Sen pitäisi avautua automaattisesti, ja löydät sen myös samasta kansioista missä `.tex`-tiedosto on (lisäksi ilmestyy kasa muita tiedostoja). Olet luonut ensimmäisen \LaTeX -dokumenttisi!
3. **\LaTeX .** (★) Tee edelliseen tiedostoon muutoksia. Lisää uusi rivi ennen kohtaa `\begin{document}`, ja täydennä sinne seuraavaa ²

```
\title{Oma otsikko tähän}  
\author{Oma nimi tähän}
```

Nyt saat dokumenttiisi otsikon kirjoittamalla komento `\maketitle` rivin `\begin{document}` jälkeen. Kirjoita ”Moi!”-kohtaan lisäksi tai tilalle pari sanaa muuta tekstiä. Kokeile myös kaavojen kirjoittamista lisäämällä tekstiin `\f(x)=\sin^2x`. Paina vihreää nappia ja saat uuden pdf:n.

4. **\LaTeX .** (★) Etsi kurssin sivuilta tiedosto `ht-malli.tex`. Muuta ensin tiedoston nimi nimi muotoon `ht-sukunimesi.tex`, missä on oma sukunimesi ilman ääkkösiä. Avaa tiedosto TeXworksilla. Tee siitä tuttuun tapaan pdf-tiedosto. Lue nyt `.tex`-tiedosto ja tutustu näin yksinkertaisen \LaTeX -dokumentin rakentamiseen. Tiedostosta löytyy lämmittelytehtävä, kirjoita siihen ratkaisu \LaTeX :illa ja katso, että lopullinen pdf näyttää hyvältä!
5. Käynnistä wxMaxima, kirjoita ikkunaan laskutoimitukseksi vaikka `1+1`, päätä syöterivi puolipisteeseen (;) ja suorita laskutoimitus painamalla `shift + enter`.

¹Kurssilla saa toki käyttää muitakin TeX-editoreita jos haluaa.

²Jos nimessäsi on ääkkösiä, täytyy tehdä vähän ylimääräistä. Voit joko korvata `ä:t` ja `ö:t` komennoilla `\”a` ja `\”o` tai lisätä dokumentin alkuun kielipaketit kuten seuraavassa tehtävässä.

6. Kokeile laskea pari vaativampaa laskutoimitusta wxMaximassa. Kertolasku onnistuu merkillä $*$, jakolasku $/$ ja potenssiinkorotus joko $^$ tai $**$.
7. (\star) Laske wxMaximassa lukujen $\frac{1}{8}$ ja $\frac{3}{5}$ summa ja tulo, ja sitten saadun tulon kolmas potenssi.

8. **wxMaxima-dokumentin muotoilu.** (\star) Tässä tehtävässä käydään läpi toivottu tapa muotoilla palautettavat `.wxm`-tiedostot. Siirry wxMaximassa dokumentin alkuun ja vie hiiri aivan ensimmäisen syötesolun yläpuolelle. Napauta oikealla hiirinäppäimellä ja valitse ilmestyvästä valikosta `Cell→Insert Title Cell` niin saat annettua dokumentillesi otsikon. Laita otsikoksi vaikka *Symbolinen laskenta, tehtäväsarja 1*.

Lisää samalla tavalla otsikkosolut jokaiselle tehtävälle jota teet tällä kurssilla, otsikoi ne esimerkiksi *Tehtävä 23* jne. Käytä pienempää otsikkoa tehtävälle kuin koko tehtäväsarjalle. Voit myös käyttää `Insert Section Cell`-ympäristöä tehtävien otsikkoihin halutessasi, tosin nämä wxMaxima numeroi automaattisesti.

Tarpeen mukaan voit eri syötesolujen väliin lisätä kommentteja lisäämällä tekstisolun `Cell→Insert Text Cell`. Vaikka syötesolut ja tekstisolut eivät ulkoisultaan poikkea paljoa toisistaan, ei syötesoluja tule käyttää muuhun tarkoitukseen kuin siihen, mihin ne on tarkoitettu.

On tärkeää tallentaa tekosiään ja varustaa ne omalla nimellä. Tallenna dokumentti (`File→Save As`) wxMaxima `wxm`-muodossa nimellä (toki omaa sukunimeäsi käyttäen) `SL_harjoitus_1_sukunimi.wxm`. Kun olet tallentanut, sulje dokumentti avaa se uudelleen. Aukeavasta dokumentista puuttuvat tulokset, vain syötteen ja otsikot säilyvät. Valitse `Cell→Evaluate All Cells` niin saat tulokset takaisin.

Jos haluat tallentaa dokumenttiasi kopion, jossa mukana kulkevat myös tulokset, tallenna dokumentti wxMaximan `wmx`-muodossa (`File→Save As`; alkuperäinen `wxm`-dokumentti kannattaa säilyttää). Tallennusmuotona `wmx` on parempi, koska ne ovat tavallisia tekstidokumentteja, joita voi lukea millä tahansa tekstieditorilla; `wmx`-dokumentit ovat binäärisiä `xml`-tiedostoja, joiden avaamiseen käyvät vain tietyt ohjelmat (mm. wxMaxima).

Dokumentissa pitäisi olla neljänlaisia soluja: komentoja, tekstiä, otsikko ja väliotsikoita.

9. Avaa `Help`-valikosta `Maxima Help`. Valitse hakutavaksi `Index`. Kirjoita hakusanaaksi `numer`; lue dokumentaatio, ja laske piille $\%pi$ likiarvo.

Likiarvon voi laskea myös komennolla `float`

```
float(lauseke)
```

ja suurtarkkuuslikiarvon komennolla `bfloat` (`float←floating point`, `bfloat←big float`). Tarkkuus ilmaistaan muuttujalla `fpprec` (`←floating point precision`):

```
bfloat(lauseke), fpprec:tarkkuus.
```

Laske piin likiarvo 100 numeron tarkkuudella. Entä 1000 numeron? Komennolla `set_display(ascii)` saat Maximian näyttämään koko tuloksen. Kannattaa kuitenkin tämän tehtävän jälkeen siirtyä takaisin tavalliseen näyttötapaan komennolla `set_display(xml)`.

10. (★) Pitkissä laskuissa on tärkeää käyttää *muuttujia* pitämässä aiempien laskujen tuloksia mukana. Suure `lauseke` tallennetaan muuttujaan nimi komennolla `nimi:lauseke` (ks. `Help`→`Index`→`:`).

Aseta muuttujien `luku1` ja `luku2` arvoiksi luvut $\frac{1}{8}$ ja $\frac{3}{5}$, laske näitä nimiä käyttäen lukujen summa ja tulo asettamalla tulokset suoraan muuttujiin `summa` ja `tulo`. (Ääkkösiä nimeämisessä on syytä välttää.)

Laske tulon kolmas potenssi, ja edelleen lisää tähän aiemmin saatu summa. Laske lopuksi tuloksesta likiarvo.

11. (★) Muuttujiin voi myös sijoittaa matemaattisia lausekkeita konkreettisten arvojen sijaan. Esimerkiksi edellisessä tehtävässä laskettu lauseke on matemaattisessa muodossaan $(xy)^3 + x + y$. Sijoita tämä lauseke muuttujaan `z`.

Lausekkeiden konkreettisia arvoja voidaan sitten laskea esimerkiksi `ev` -komennolla (`evaluate`), jonka syntaksi on `ev(z, x=a, y=b)`. Vaihtoehtoisesti voi käyttää komentoa `subst([x=a, y=b], z)`.

Laske vielä lausekkeen `z` arvo, kun $x = 1/8$ ja $y = 3/5$.

12. (★) Sievennä tehtävässä 4 esiintynyt lauseke myös `wxMaximassa`.

Vihje: `wxMaximasta` löytyy sopivia sieventämiskomentoja valikosta `Simplify`. Kokeile mikä antaa yksinkertaisimman muodon.

13. Miten sievenee lauseke

$$\frac{\tan x + \tan y}{\tan x - \tan y}?$$

Vinkki: Kokeile valikosta löytyviä komentoja trigonometristen lausekkeiden sieventämiseen.

14. Selvitä, millä nimellä trigonometriasta tuttu arkustangenttifunktio $\arctan(x)$ tunnetaan `Maximassa`. Maxima sieventää automaattisesti lausekkeen $\tan(\arctan(x))$, mutta ei lauseketta $\arctan(\tan(x))$. Piirrä kuva näistä funktioista, ja pohdi sen perusteella miksi näin on. (`wxplot2d`)

15. Logaritmin laskusääntöjä muistelemalla lauseke

$$\frac{(\log(x^2 + 6x + 9) - \log(x + 3))^p}{(\log(x + 3))^{\frac{p}{2}}}$$

sievenee helposti muotoon $(\log(x+3))^{p/2}$. Maxima ei kuitenkaan tunnu osaavan tätä automaattisesti.

Nimeä tämä lauseke. Huomaat, että Maxima ei automaattisesti sievennä sitä. Sieventämiseen tarvitaan erityinen komento. Kokeile juurilausekkeiden (engl. "radicals") ja logaritmien sieventämiseen tarkoitettuja komentoja. Tutki Maximaa valikkoja. Mitkä toimivat, mitkä eivät?

16. **Lauseke ja funktio.** (★) Funktio f ja funktion lauseke $f(x)$ ovat kaksi eri asiaa, niin matematiikassa kuin Maximassakin. Määrittele funktio $f(x) = x^3 - 5$ sekä lausekkeena (`lauseke:x^3-5`) että funktiona (`f(x):=x^3-5`).

Mitä Maxima antaa, kun kysyt mitä on $f(y)$? (Tätä ennen kannattaa varmistaa, että y on vapautettu edellisen tehtävän jäljiltä. Kaiken tappaminen (`kill(all)`) auttaa.) Miten saat vastaavan tuloksen käyttäen lauseketta `lauseke` funktion `f` sijaan?

Mikä on funktion f arvo pisteessä 3? Laske molemmilla tavoilla.

Lisäpohdintaa: On hyvä ymmärtää milloin Maximassa halutaan käyttää lausekkeitä ja milloin taas funktioita. Tällä kurssilla peruseriaate on, että lausekkeitä käytetään silloin kun halutaan tehdä jollekin matemaattiselle lausekkeelle matemaattisia toimenpiteitä kuten sieventämistä, derivointia/integrointia tai kuvaajan piirtämistä. Funktio taas Maximassa voi olla hyvinkin yleinen kapine, kuten esimerkiksi sievennystehtävissä nähtiin (niissähän käytettiin Maximian valmiita sieventämisfunktioita kuten `expand()`). Yleisesti ottaen: Jos matemaattisen funktion voi määritellä lausekkeena, niin ehkä kannattaa!

17. **Koonti.** (★) Tarkista, että dokumenttisi on wxMaximassa muotoiltu tehtävän 8 ohjeiden mukaisesti. Tallenna viimeisin versio `.wxm`-muodossa ja lähetä tämä `.wxm`-tiedosto sekä tehtävässä 4 luomasi `.pdf`- ja `.tex`-tiedostot kurssin sivulla annettuun osoitteeseen. Lähetä tiedostot aina erikseen eikä pakattuna.