

Muista katsoa kurssin sivulta ohjeet tehtävien palautukseen. Pakolliset tehtävät on merkitty tähdellä (\star). Muista palauttaa `.wxm`-tiedosto viikon tehtävistä. Muista palauttaa myös oleelliset `.tex` ja `.pdf`-tiedostot L^AT_EX-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.

Nimeä tiedosto ensimmäisen viikon ohjeiden mukaisesti. Muista strukturoida dokumenttisi väliotsikoin ja kommentein, sekä tallentaa se riittävän usein. Muista myös tarvittaessa vapauttaa määrittelemäsi objektit eri tehtävien välissä (`kill`-komento).

1. (\star) Luo uusi funktio Maximassa, joka ottaa argumentikseen lausekkeen $f(x)$ sekä pisteen x_0 ja tulostaa funktion f tangenttisuoran lausekkeen pisteessä x_0 . Piirrä tämän avulla samaan kuvaan sekä funktio $x^2 + \sin(3x)$ että sen tangentti pisteessä $x = 1.5$.
2. L^AT_EX. (\star) Harjoitellaan vielä viiteluettelon lisäämistä L^AT_EX-dokumenttiin (tämä on erittäin hyödyllinen asia osata kandia ja gradua varten). Lataa kurssin sivuilta tiedosto `viiteluettelo.bib` ja tutustu sen sisältöön sopivalla tekstieditorilla. Lisää nyt viime viikon tehtävän nro. 12 `.tex`-dokumenttisi loppuun rivit

```
\bibliographystyle{plain}
\bibliography{viiteluettelo}
```

Kokeile viitata valmiiseen viitteeseen komennolla `\cite{MAX}`, joka lisää viitteen luomallesi kuvalle. Jotta saat viitteen näkymään dokumenttissasi täytyy sinun ajaa myös BibTeX-työkalu `.tex`-editorissasi. TexWorksissa tämä onnistuu valitsemalla vihreän nuolen viereisestä valikosta `bibtex pdflatex`:in sijaan. BibTeX kannattaa ajaa varmuuden varalta ainakin kaksi kertaa.

3. (\star) Määritä Maximalla funktioiden $3(x - 1)^2 - 2$ ja $-2(x + 2)^2 + 1$ yhteiset tangenttisuorat ja piirrä ne samaan kuvaan funktioiden kuvaajien kanssa.

Vihje: Voit esim. merkitä sivuamispisteitä x_0 ja x_1 ja tangenttia $ax + b$. Näin sinulla on neljä tuntematonta muuttujaa x_0, x_1, a ja b . Saat molemmissa sivuamispisteissä kaksi yhtälöä koska tangentti saa siinä saman arvon kuin funktio jota se sivuaa ja derivaattojen täytyy olla myös samat. Muodosta näistä yhtälöistä lausekkeet Maximaan ja ratkaise ne esimerkiksi komennolla `algsys`. Piirtäessä kannattaa rajoittaa y -arvoja sopivasti niin tulee nätimpi kuva.

- Määrää yhtälölle $1 + x + e^x \sin(x) = 0$ ratkaisu Newtonin menetelmällä, eli Maximan komennolla `mnewton`.
- (*) Olkoon $L = (L_1, L_2, \dots, L_n)$ jokin lista lukuja. Merkitään S_k :lla listan L osasummaa eli

$$S_k = L_1 + L_2 + \dots + L_k,$$

missä $k = 1, 2, \dots, n$ on jokin kokonaisluku. Luo Maximassa block-rakennetta hyödyntäen funktio, joka tarkistaa onko annetun listan joku osasumma negatiivinen (eli päteekö $S_k < 0$ jollain k). Jos näin tapahtuu funktio palauttaa tekstinpätkän ”Meni negatiiviseksi”. Muussa tapauksessa funktio palauttaa kaikkien alkioiden summan S_n .

Vihje: Haluat siis funktion määritelmään looppirakenteen joka käy läpi osasummaa S_k ja tarkistaa jokaisen kohdalla onko kyseinen osasumma negatiivinen. Varo kuitenkin `return`-komennon käyttöä loopin sisällä. Vilkaise myös esimerkkejä neljänneltä luennolta.

- L^AT_EX**. Maxima-tiedoston voi muuttaa tex-tiedostoksi. Valitse valikosta File -> Export ja valitse tallennettavan tiedoston muodoksi .tex-tiedosto. Myös HTML-sivun luonti onnistuu samaan tyyliin. Luo .tex-tiedostostasi vielä .pdf-tiedosto. Palauta tämä .pdf-tiedosto; siitä ei tarkasteta muuta kuin onnistuminen sen luomisessa.

HUOM!!! Ilmeisesti wxMaxima ei osaa kääntää komentoa `load(mnewton)` .tex-tiedostoon järkevästi, vaan .tex-editori antaa tästä virheilmoituksen. Tätä tehtävää kokeillessa kannattaa siis ainakin väliaikaisesti poistaa tuo load-komento jos olet sitä käyttänyt.

- Harmoninen värähtelijä.** Fysiikan peruskursseilta saattaa olla tuttu jousen päässä värähtelevä punnus. Muistetaan, että harmonisen värähtelijän liike on sinimuotoista, joten sanotaan Maximalle, että paikka x riippuu ajasta t yhtälön $x = A \sin(\omega t)$ mukaan: `x:A*sin(omega*t)`. Tässä A on värähtelyn amplitudi ja ω kulmanopeus.

Olkoon jousen jousivakio k ja punnuksen massa m . Newtonin toinen laki tässä tilanteessa kuuluu $-kx = ma$, missä a on punnuksen kiihtyvyys. Lausekkeen $ma + kx$ pitäisi siis olla nolla. Nimeä tämä lauseke Maximalle. Muista, että kiihtyvyys a on paikan x toinen derivaatta ajan suhteen.

Sievennä nimeämäsi lauseketta `factor`-komennolla ja anna sievennetylle lausekkeelle nimi. Tästä muodosta nähdään, että kertoimen $m\omega^2 - k$ täytyy olla nolla. Poimitaan tämä tieto maximamaisesti käyttämällä `part`-komentoa. Kokeile vaikkapa komentoa `part(...,1,1)`, missä pisteiden tilalla on sievennetyt lausekkeesi nimi. Sinun pitäisi saada lauseke $m\omega^2 - k$; nimeä se. Ratkaise `solve`-komentoa käyttäen ω kun tiedetään, että viimeksi saatu lauseke on nolla. Voit halutessasi poimia `part`-komennolla tuloksesta haluamasi osan.

Näin on siis saatu Maximan avulla etsittyä värähtelevän punnuksen värähtelytaajuus massan ja jousivakion funktiona.