

Matikkaeditori

Fysiikan laskukaavat lienee helpointa kirjoittaa Abitissa klikkaamalla vastauslaatikossa Lisää kaava, jota vastaa netin Matikkaeditori. Abitissa on lyhyet käyttöohjeet, mutta tässä esimerkki:

Esim. Koruketjun tiheyden määrittämiseksi ketjun massaksi mitattiin vaa'alla 74 g. Ketjun tilavuudeksi saatiin 24 ml upottamalla ketju mittalasissa olevaan veteen. Laske ketjun tiheys. Anna vastaus yksikössä kg/m³.

Klikataan Lisää kaava. Lisää symboleja löydät V-kuvakkeesta.

The screenshot shows the top part of the Matikkaeditori interface. At the top, there is a toolbar with various mathematical symbols like $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, π , α , β , \neq , \approx , \leq , \ll , $|$, $|$, \rightarrow , \Rightarrow , \in , \mathbb{Z} , \mathbb{R} . Below the toolbar is a row of icons for mathematical operations: $\sqrt{\square}$, x^\square , $\frac{\square}{\square}$, \int_{\square}^{\square} , $\lim_{x \rightarrow \square}$, \rightarrow , \leftarrow , \sin , \cos , \tan , $|\square|$, $[\square]$, $\{\square\}$, $\{\square\}$, $\{\square\}$, $\{\square\}$, $\left(\frac{\square}{\square}\right)$. Below that is another row of icons: $\sqrt[\square]{\square}$, x^\square , \sum_{\square}^{\square} , \int_{\square}^{\square} , $\lim_{x \rightarrow \square}$, \rightarrow , \leftarrow , \bar{i} , \bar{j} , \bar{k} , (\square) , $[\square]$, $[\square]$, $[\square]$, $[\square]$, $[\square]$, $[\square]$, \mathbb{T} . Below the icons is a text area with the text "Vastaus 1" and a text input field containing a vertical bar "|". To the right of the input field is a "LaTeX" button. To the right of the input field is a table with the following content:

Kirjoita kaava	UTF-8
Kaavassa	/
Jakoviiva	*
Kertomerkki	^
Sulje kaava	Esc
Lisää kaava seuraavalle riville	Enter

Täältä löydät mm. roon, murtolausekkeen ja pyöristysmerkin.

The screenshot shows the symbol palette in the Matikkaeditori. The palette is a grid of mathematical symbols. A blue box highlights the symbol ρ (rho) in the third row, fourth column. A blue arrow points from the text "Täältä löydät mm. roon, murtolausekkeen ja pyöristysmerkin." to the ρ symbol. Another blue arrow points from the text "Täältä löydät mm. roon, murtolausekkeen ja pyöristysmerkin." to the $\frac{1}{2}$ symbol in the first row, fifth column. Below the palette is a text area with the text "Vastaus 1" and a text input field containing the text "Tiheys" and a text input field containing the text " $\rho =$ ". To the right of the input field is a "LaTeX" button. To the right of the input field is a table with the following content:

Sulje kaava	Esc
Lisää kaava seuraavalle riville	Enter

Kun kaava on kirjoitettu, tarvittavan alueen saa vastausikkunaan Abitin Kamera-työkalulla.

Tiheys

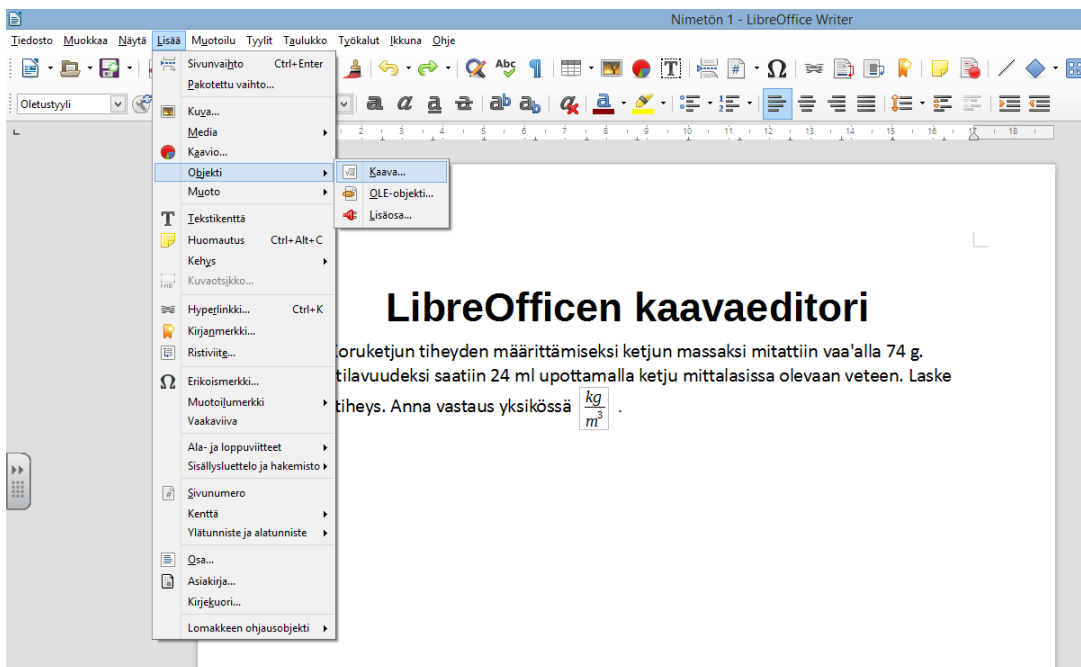
$$\rho = \frac{74 \text{ g}}{24 \text{ ml}} \approx 3,083 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \approx 3,1 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 3,1 \frac{\text{kg}}{\text{l}} = 3100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Itse laskun voi tehdä esim. SpeedCrunchilla, K-Calcilla, ClassPadilla, GeoGebra CAS:illa tai käsilaskimella. Kaavaeditorin ohjelmaversiosta riippuu, toimiiko murtoviivana myös näppäimistön /-viiva ja tuleeko eksponentti näppäimistöltä Å:n vieressä olevasta ”hattu”-merkistä yhdellä tai kahdella painalluksella. Eksponentinhan saa myös suoraan kaavaeditorin symboleista.

Toisenlainen kaavaeditori löytyy LibreOffice Writerista, joskin sen käyttö on monien mielestä hankalampaa.

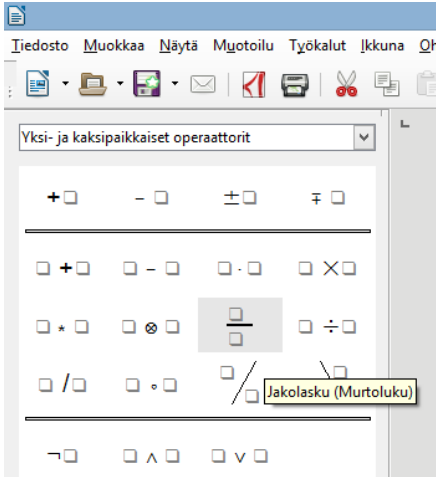
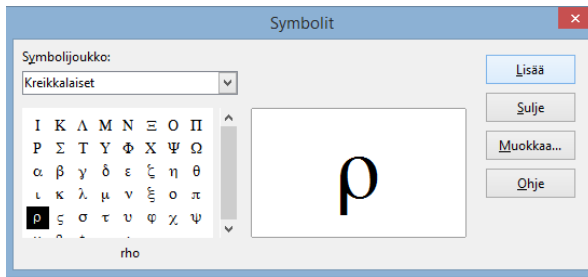
LibreOffice Writerin kaavaeditori

Kaavaeditori löytyy kohdasta Lisää, Objekti, Kaava. (Tai LibreOffice Math -ohjelmasta.)



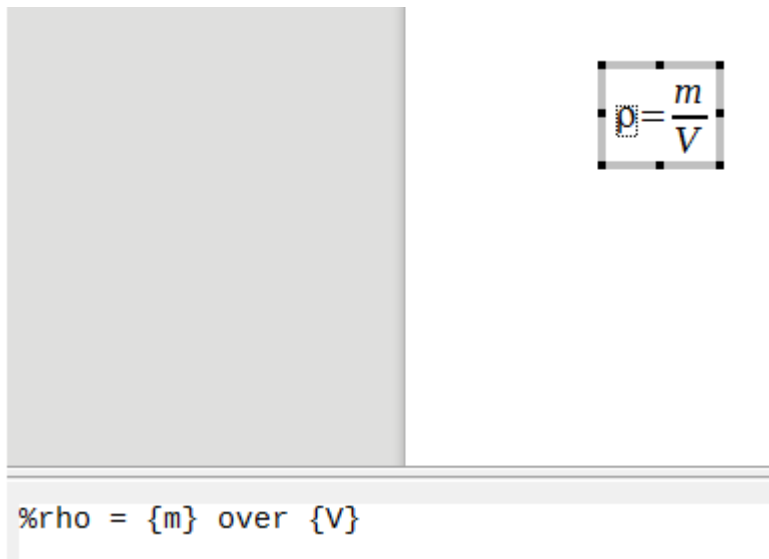
Jos tarvitaan symboleja, kuten kreikkalaisia aakkosia, ne löytyvät kohdasta Lisää erikoismerkki, josta valitaan osajoukko Kreikkalaisia (perusosa).





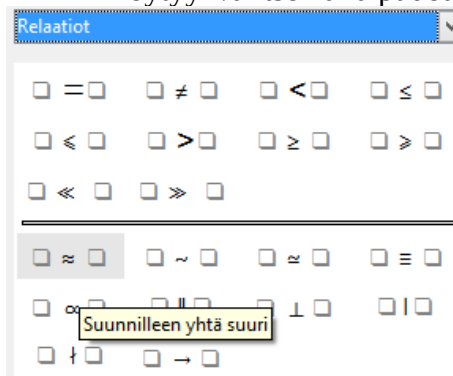
Jakolasku saadaan kohdasta Jakolasku!

Alhaalla olevaan ikkunaan lisätään aaltosulkujen sisään halutut kirjaimet. Poista hakasulut ja kysymysmerkit.
 $\rho = \frac{m}{V}$



Tiheys $\rho = \frac{m}{V} = \frac{74 \text{ g}}{24 \text{ ml}}$

Samaan tapaan kaavaa voidaan jatkaa. Pyörästysmerkki löytyy valitsemalla pudotusvalikosta kohta Relatiot.



$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{74 \text{ g}}{24 \text{ ml}} \approx 3,1 \text{ g/ml} = 3,1 \text{ kg/l} = 3100 \text{ kg/m}^3$$

Eksponentin saa helpoimmin

”hattu”-näppäimestä Å:n vierestä.

Laskun voi suorittaa laskimella, ClassPadilla, SpeedCrunchilla, GeoGebra CAS:lla tms.

Jos tarkoituksena on **sovittaa annettuun havaintoarvojoukkoon sopiva kuvaaja**, voidaan käyttää GeoGebran Taulukkolaskentaa. Usein monipuolisempi vaihtoehto on kuitenkin

LibreOfficen Calc-taulukkolaskentaohjelma

Esim.

Oppitunnilla tutkittiin, miten heilurin pituus vaikuttaa heilurin heilahdusaikaan. Oppilaat mittasivat eri pituisilla heilureilla kymmenen heilahduksen ajan. Heilurin pituus mitattiin teräsmittalla langan kiinnityskohdasta lankaan ripustetun pallon keskipisteeseen. Aika mitattiin puhelimen kellolla. Saadut mittaustulokset ovat taulukossa.

l (cm)	T_{10} (s)
10	6,42
20	8,94
30	10,97
40	13,07
50	14,04
60	14,43

Mittausdata on myös tiedostossa [heiluri_data.csv](#)

- Piirrä kuvaaja heilahdusaika heilurin pituuden funktiona (l , T)-koordinaatistoon.
- Mikä on 35 cm pitkän heilurin heilahdusaika?

Tapa 1: kopioidaan sarakkeet suoraan tekstistä leikepöydän kautta Calc-ohjelmaan. Muista kopioida myös otsikot!

Koska tehtävässä tarvitaan yhden heilahduksen ajat, lasketaan ne jakamalla B-sarakkeen ajat 10:llä.

	A	B	C
1	l (cm)	T_{10} (s)	T (s)
2	10	6,42	=B2/10
3	20	8,94	
4	30	10,97	
5	40	13,07	
6	50	14,04	
7	60	14,43	


Kaavat aloitetaan =-merkillä.
 Soluun B2 voi viitata klikkaamalla.
 Jakomerkitse ei käy : vaan /.
 Kaava hyväksytään Enterillä.

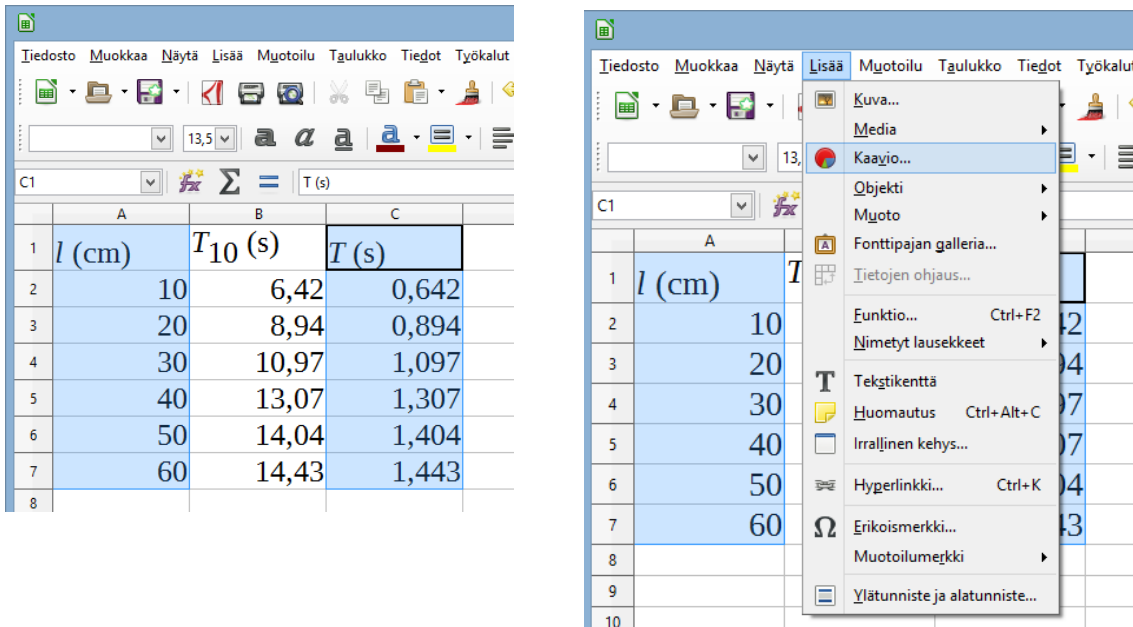
Kopioidaan kaava viemällä kohdistin ”pikkumustan neliön” päälle. Kohdistimen muututtua nelinuoletsi vedetään alaspäin, jolloin solut täyttyvät automaattisesti suhteellisen viittauksen kaavoilla (esim. soluun C3 tulee kaava =B3/10 jne.). Joissakin ohjelman versioissa saman asian saa myös tuplaklikkauksella samassa paikassa.

	A	B	C	D
1	l (cm)	T_{10} (s)	T (s)	
2	10	6,42	0,642	
3	20	8,94		
4	30	10,97		
5	40	13,07		
6	50	14,04		
7	60	14,43		

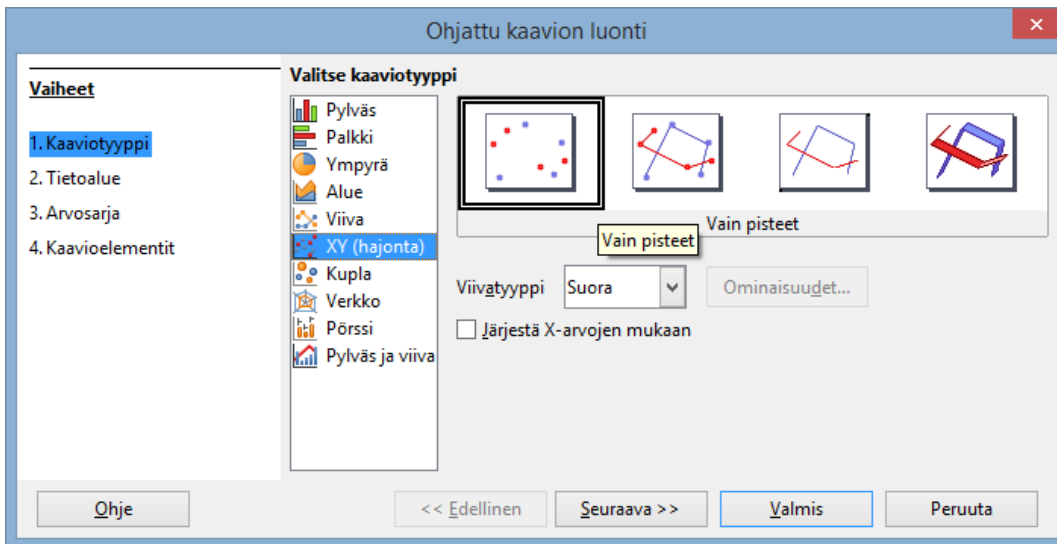
	A	B	C
1	l (cm)	T_{10} (s)	T (s)
2	10	6,42	0,642
3	20	8,94	0,894
4	30	10,97	1,097
5	40	13,07	1,307
6	50	14,04	1,404
7	60	14,43	1,443

Maalataan kuvaajaan tulevat sarakkeet. Jos ne eivät ole vierekkäin, pidä Ctrl pohjassa! Jos maalaus ei onnistu (ei hiirtä tms.), joudut vaihtamaan sarakkeiden paikkoja siten, että saat l:n ja T:n arvot vierekkäisiin sarakkeisiin. Ole tarkkana, että kaavat säilyvät tällöin oikeina!

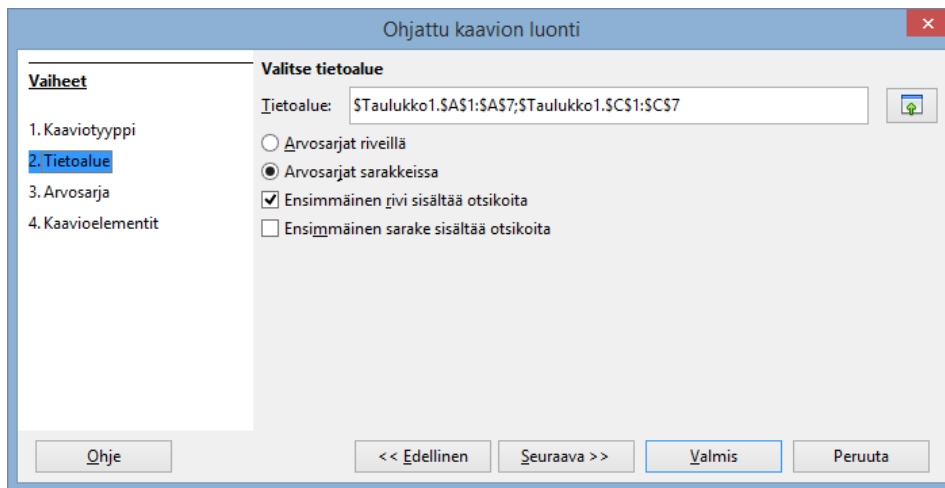
Valitaan pudotusvalikosta Lisää Kaavio tai työkaluriviltä 



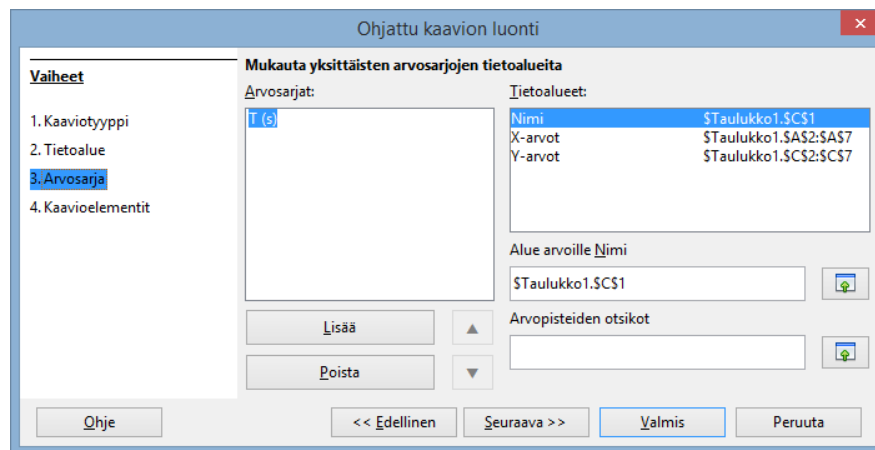
Koska tarkoituksena ei ole piirtää murtoviivaa (janajoukkoa), vaan sellaisen funktion kuvaaja, joka sopii hyvin havaintopisteisiin, valitaan kaaviotyypiksi XY (hajonta) ja Vain pisteet.



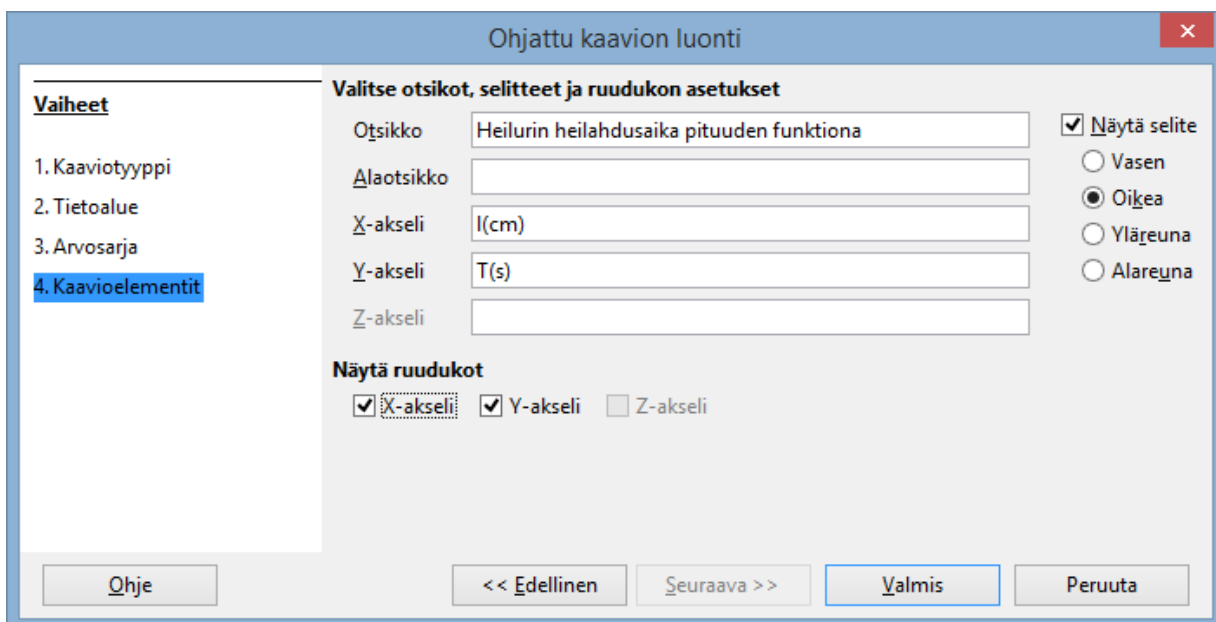
Sitten klikataan Seuraava. Jos tietoaalueessa olisi väärät sarakkeet, sen voisi korjata tässä.



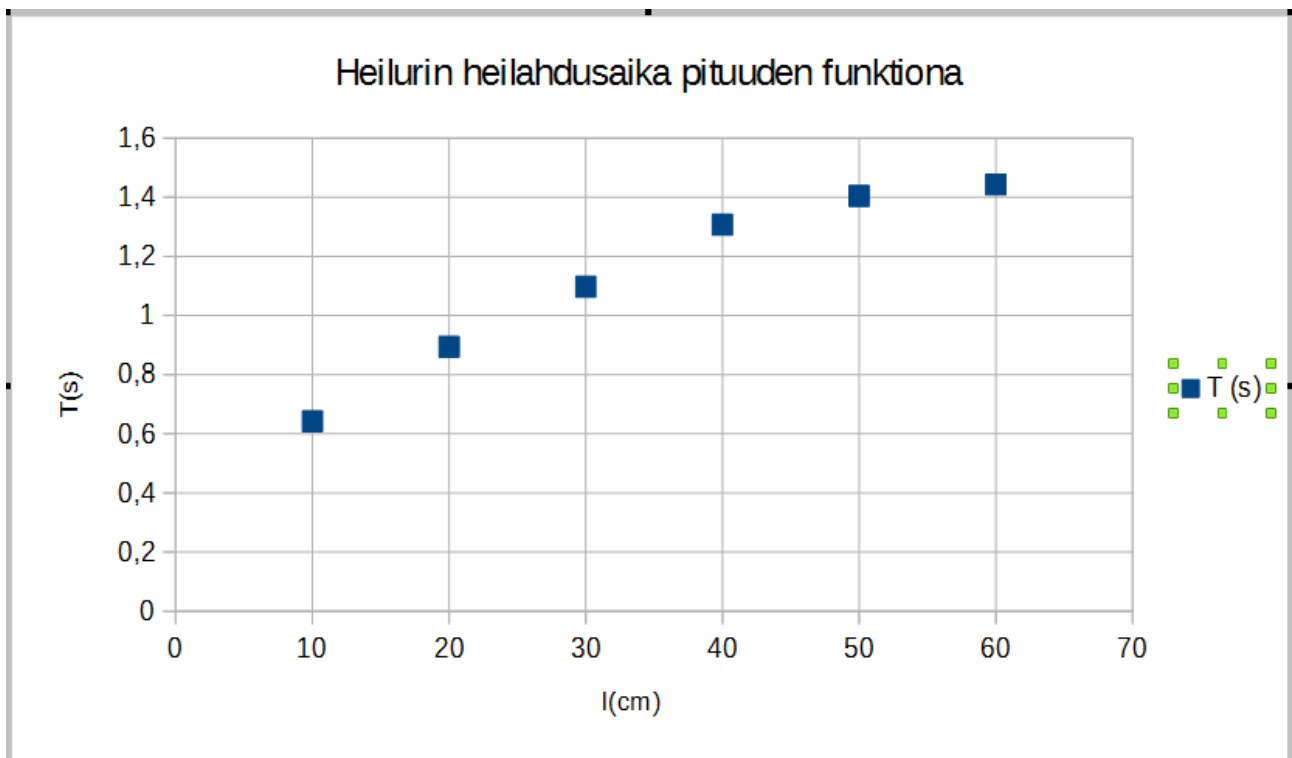
Seuraava...
ja Seuraava...



On tärkeää lisätä pääotsikko ja akselien otsikot. Ruudukoiden näyttäminen helpottaa lukemista. Näytä selite -ruudusta voisi jo tässä vaiheessa ottaa tämän pois.

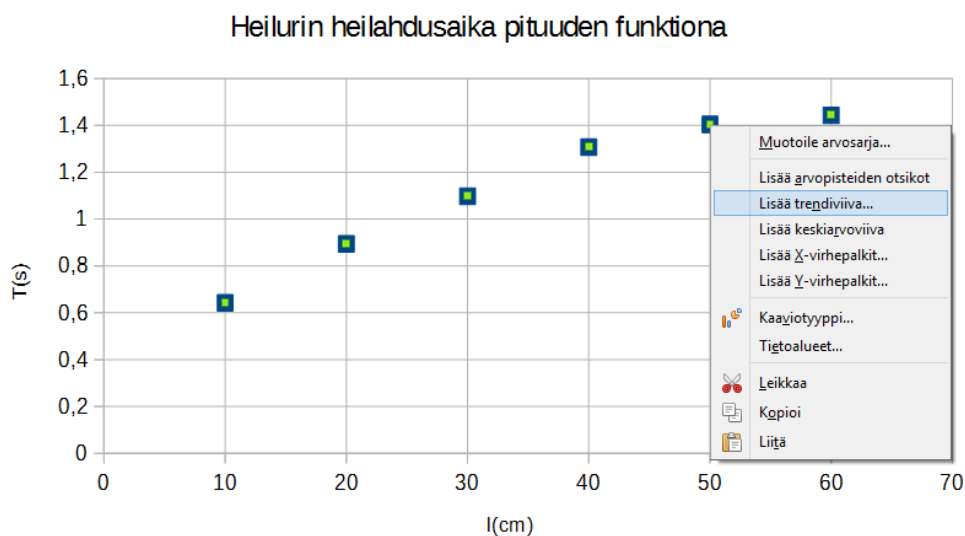


Klikataan Valmis.

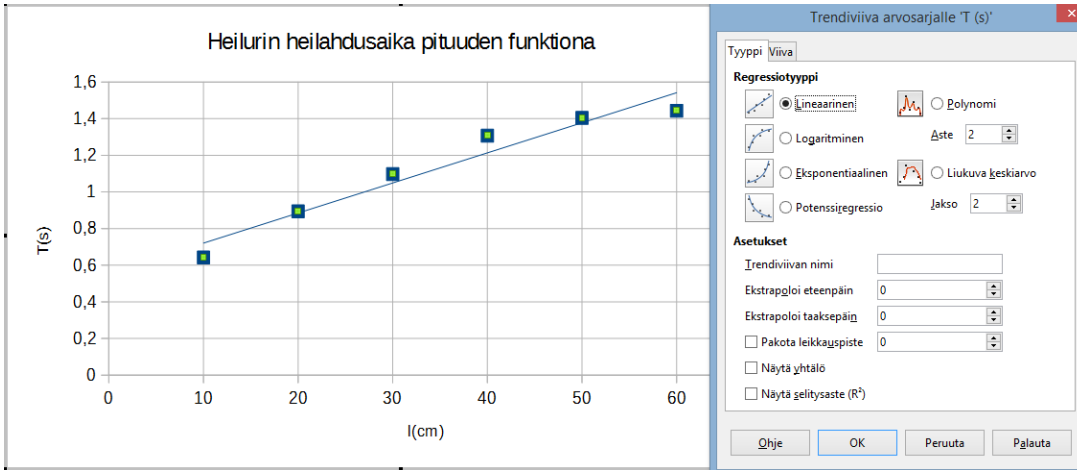


Jos oikean laidan selite on turha, klikataan se viimeistään nyt pois painamalla Delete.

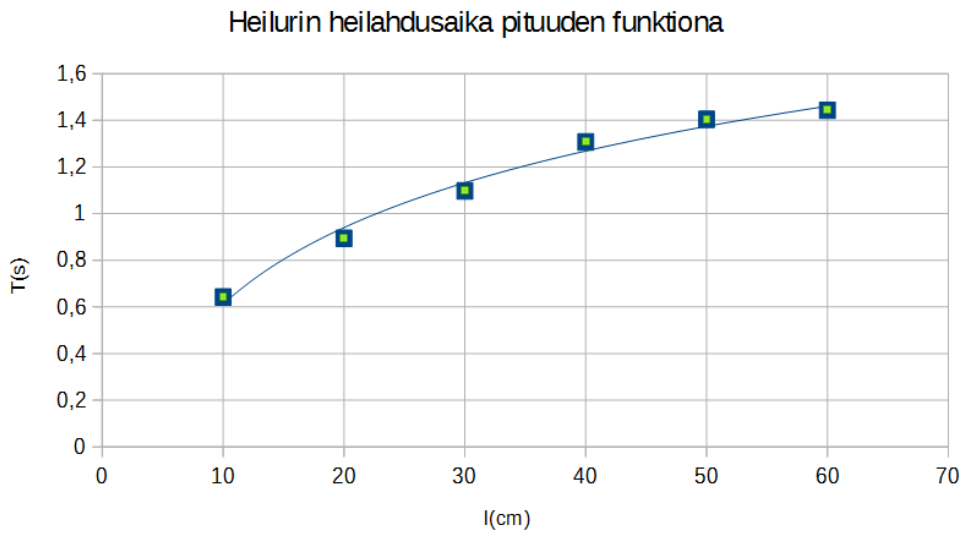
Klikkaamalla hiiren kakkospainikkeella jotakin havaintopisteistä avautuu valikko, josta valitaan Lisää trendiviiva.



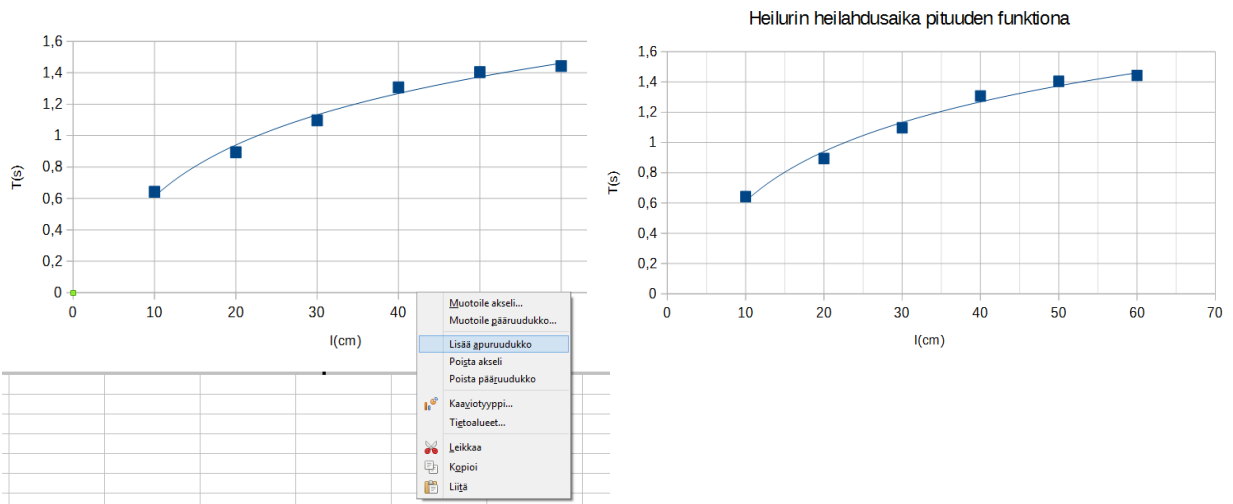
Jos kyseessä olisi tapaus, jossa suora kuvaisi riippuvuutta hyvin, valittaisiin oletuksena oleva Lineaarinen. Tarvittaessa suoran kulmakerroin saataisiin luettua valitsemalla Näytä yhtälö. Tässä heiluritapauksessa lineaarinen malli näyttää huonolta.



Parempia vaihtoehtoja ovat Logaritminen (kuvassa alla) tai Polynomi (Aste 5).



Tehtävän b)-kohdan ratkaisua helpottaa, jos klikkaa vaak-akselilla hiiren kakkosnäppäintä ja valitsee Lisää apuruudukko. Kun $l = 35$ cm, saadaan $T \approx 1,2$ s.

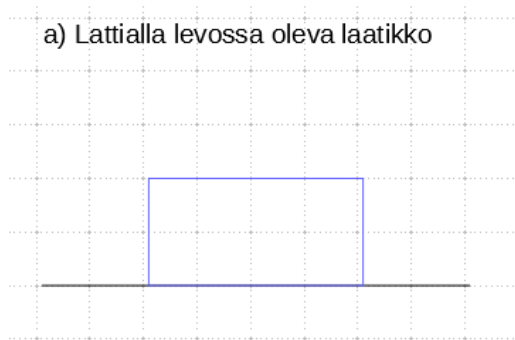


HUOM! a)-kohdassa **tapa 2** on klikata annettua tiedostolinkkiä [heiluri_data.csv](#). Tällöin Calc-ohjelma käynnistyy ainakin aiemmissa versioissa oletuksellisesti. Hankaluutena csv-muodossa on, että sekunnin sadasosat jäävät eri sarakkeeseen kuin kokonaiset sekunnit. Yksi tapa korjata tämä virhe on lisätä T₁₀-sarakeeseen puuttuvat sadasosat ja jatkaa sitten kuten tavassa 1.

Voimakuvion vektorit (nuolet) saa kätevästi piirrettyä LibreOfficen Draw-ohjelmalla:

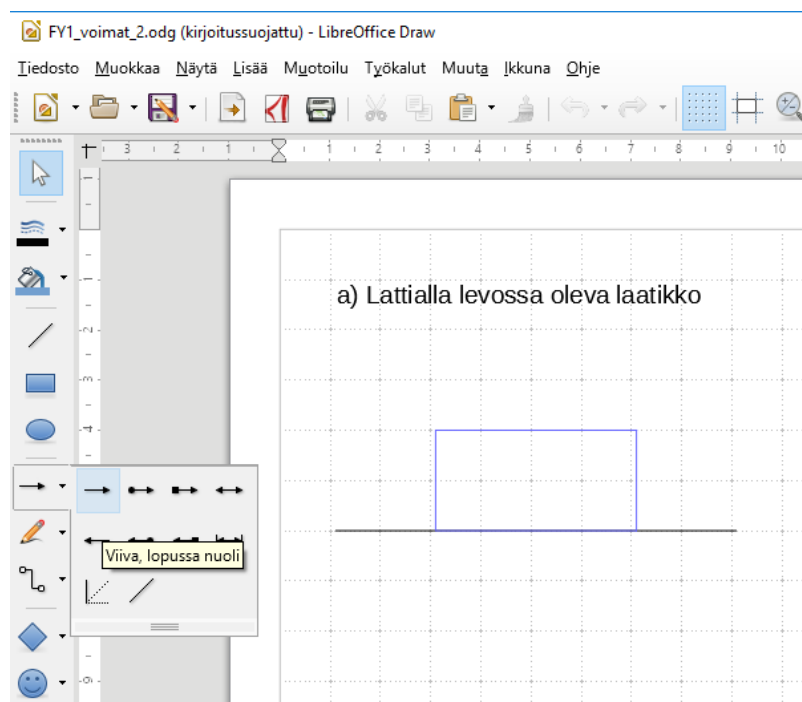
LibreOffice Draw -ohjelman käyttö

Esim. Piirrä voimakuvio, kun kyseessä on a) lattialla levossa oleva laatikko, b) suoraan alas putoava pallo.

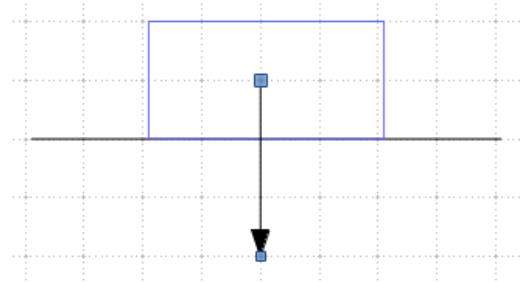


Lattian voi piirtää esim. Viiva-työkalulla ja laatikon Suorakulmio-työkalulla.

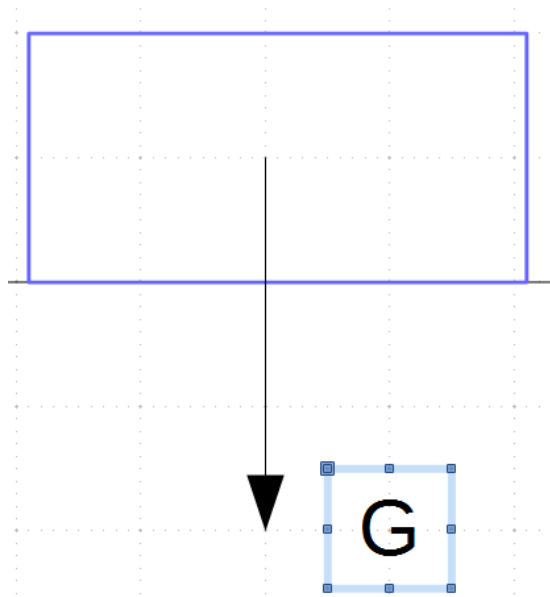
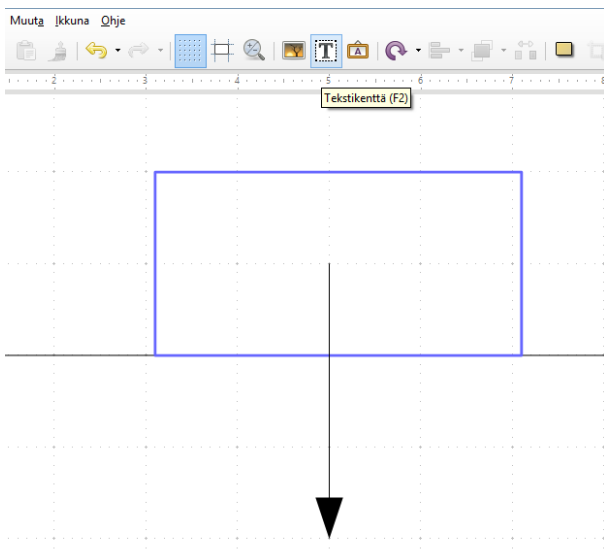
Valitse Piirrostyökalujen Viivat ja nuolet pudotusvalikosta Viiva, lopussa nuoli.



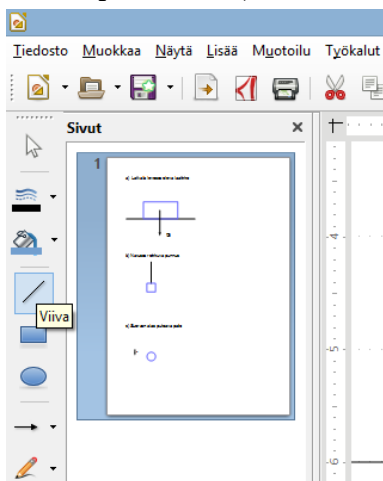
Piirrä haluamasi vektori vetämällä alkupisteestä (painovektori alkaa kappaleen massakeskipisteestä) loppupisteeseen. Halutessasi voit käyttää apuna työkaluriviltä löytyvää Näytä ruudukko.



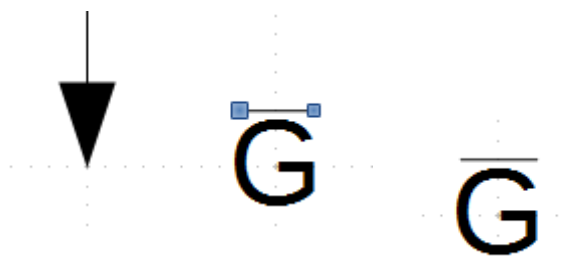
Vektorin kokoa ja suuntaa voi muuttaa tarttumalla alku- tai loppupisteestä hiirellä kiinni. Vektorin nimeämiseksi valitaan Työkaluriviltä Tekstikenttä ja klikataan haluttua kohtaa.



Kirjaimen päälle tulevan vektorimerkin saa esim. Piirrostyökalujen kohdasta Viiva (tai Viiva, lopussa nuoli). Jos viiva on aktiivinen, sen paksuutta voi halutessaan säätää:



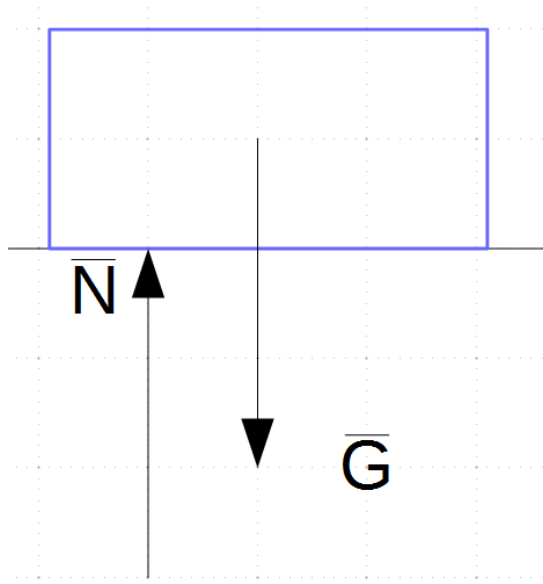
Ominaisuudet, Viiva, Leveys.



Yksinkertaisin tapa merkitä vektori on pelkästään lihavoida sen nimi, esim. **G** (maalaa haluttu merkintä ensin). Tätä tapaa on käytetty esim. taulukkokirjassa.

Vektorin nimen voi raahata haluttuun paikkaan.

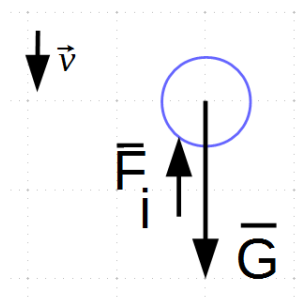
Jos tiedetään, että tarvitaan samanpituista vektoria, ensin tehty voidaan kopioida. Pitää huomata, että kopio tulee alkuperäisen päälle, josta kopion voi raahata oikeaan kohtaan. Vektorin suuntaa voidaan vaihtaa hiiren kakkosnäppäimen valikosta komennolla Käännä Pystytasossa.



Jos vektorien nimissä tarvitaan alaindeksiä, käteväntä on tehdä se erikseen Tekstikentässä ja siirtää sitten oikeaan paikkaan.

Hienosäätöä vektorien pituuksiin voit tehdä kohdassa Ominaisuudet, Korkeus (tai Leveys).

Suoraan alas putoava pallo



Iisi biisi siis eli helppoa kuin heinänteko, jos sitä on ehtinyt vähän harjoitella... :)

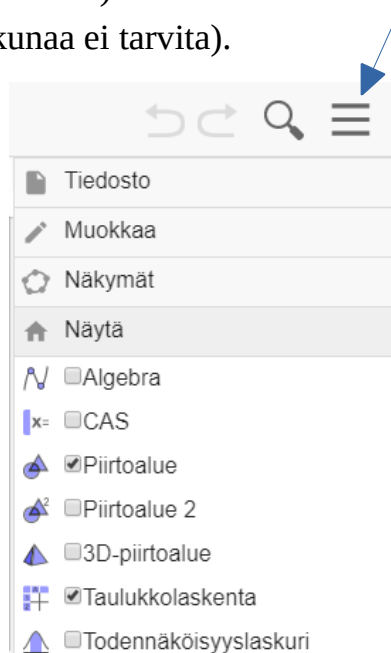
GeoGebran käyttö

Esim. Oppitunnilla tutkittiin, miten heilurin pituus vaikuttaa heilurin heilahdusaikaan. Oppilaat mittasivat eri pituisilla heilureilla kymmenen heilahduksen ajan. Heilurin pituus mitattiin teräsmittalla langan kiinnityskohdasta lankaan ripustetun pallon keskipisteeseen. Aika mitattiin puhelimen kellolla. Saadut mittaustulokset ovat taulukossa.

l (cm)	T_{10} (s)
10	6,42
20	8,94
30	10,97
40	13,07
50	14,04
60	14,43

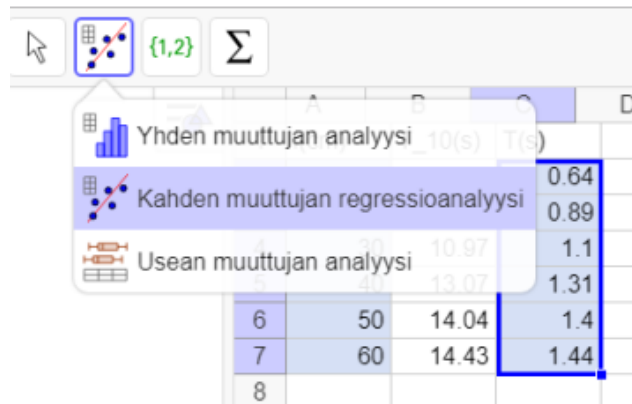
- Piirrä kuvaaja heilahdusaika heilurin pituuden funktiona (l , T)-koordinaatistoon.
- Mikä on 35 cm pitkän heilurin heilahdusaika?

Avataan GeoGebra (ohjeessa versio 6). Valitaan oikeasta nurkasta Tiedosto, Näytä, Taulukkolaskenta (Algebra-ikkunaa ei tarvita).

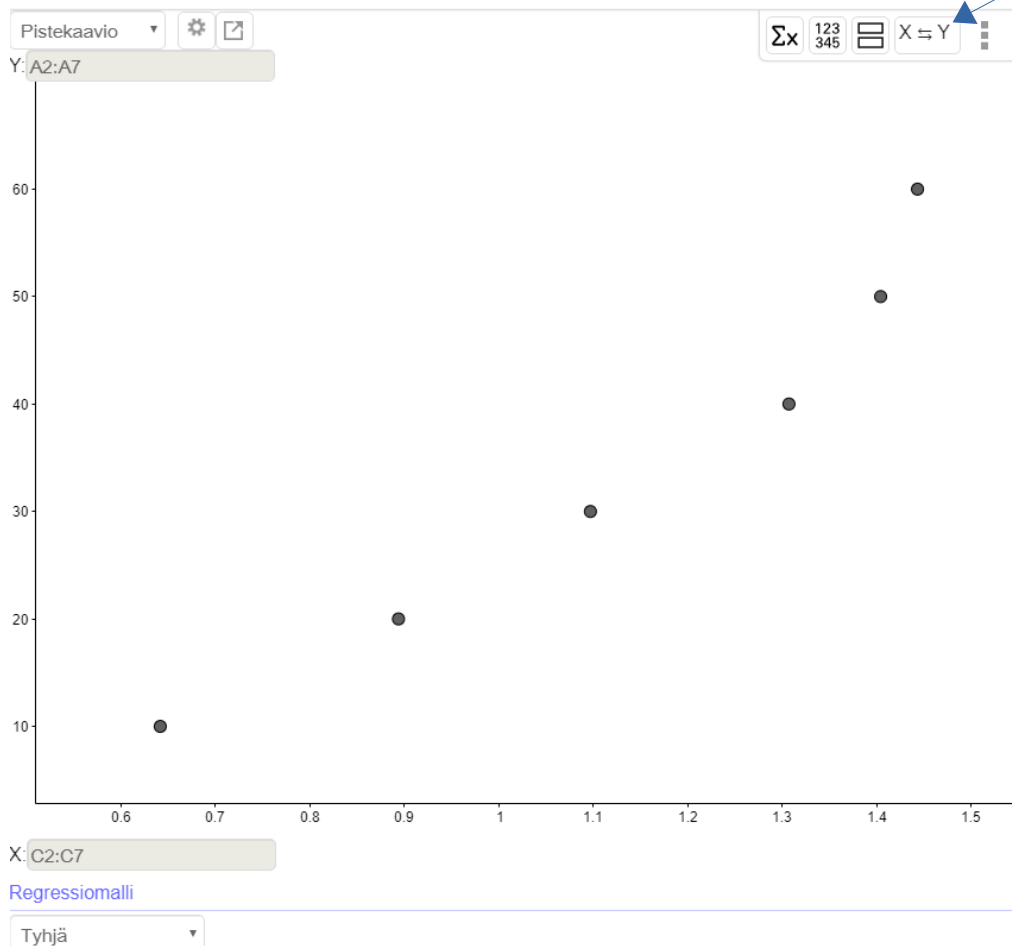


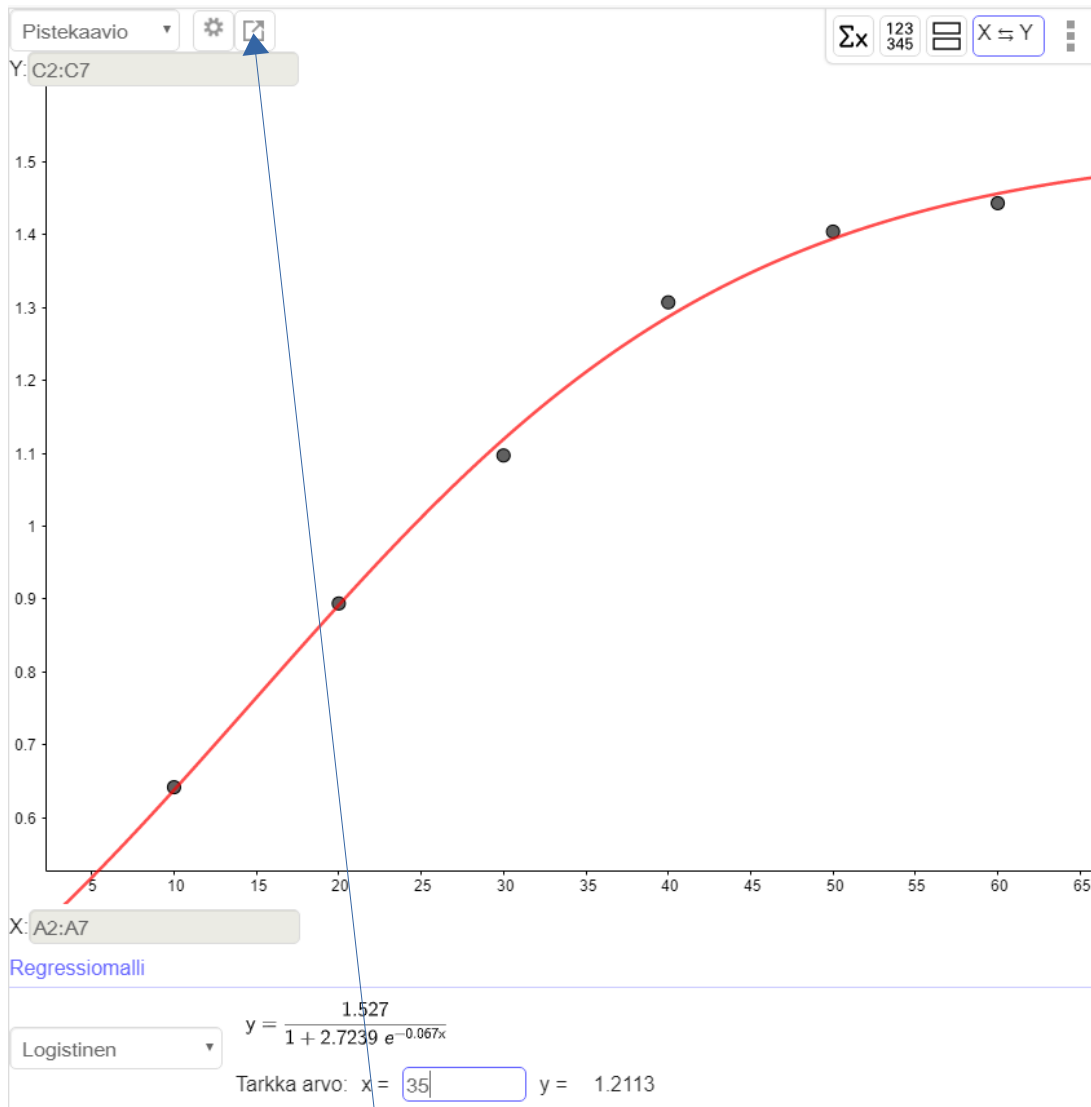
Syötetään tiedot taulukkoon. GeoGebrassa desimaalipilkuna pitää olla desimaalipiste!
 Lasketaan kaavan ja sen kopioinnin avulla yhden heilahduksen ajat.
 Maalataan luvut (ei otsikkoja, Ctrl pohjassa) ja valitaan Kahden muuttujan regressioanalyysi.

	A	B	C
1	l(cm)	T_10(s)	T(s)
2	10	6.42	= B2/10
3	20	8.94	
4	30	10.97	
5	40	13.07	
6	50	14.04	
7	60	14.43	

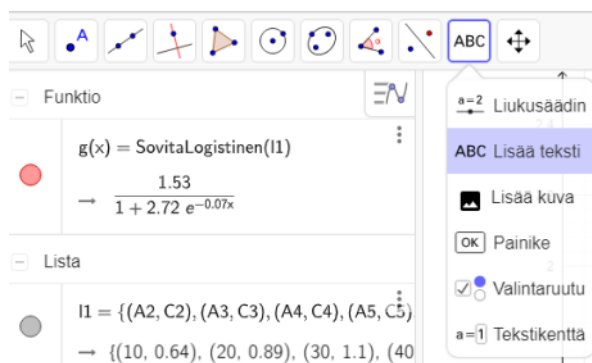


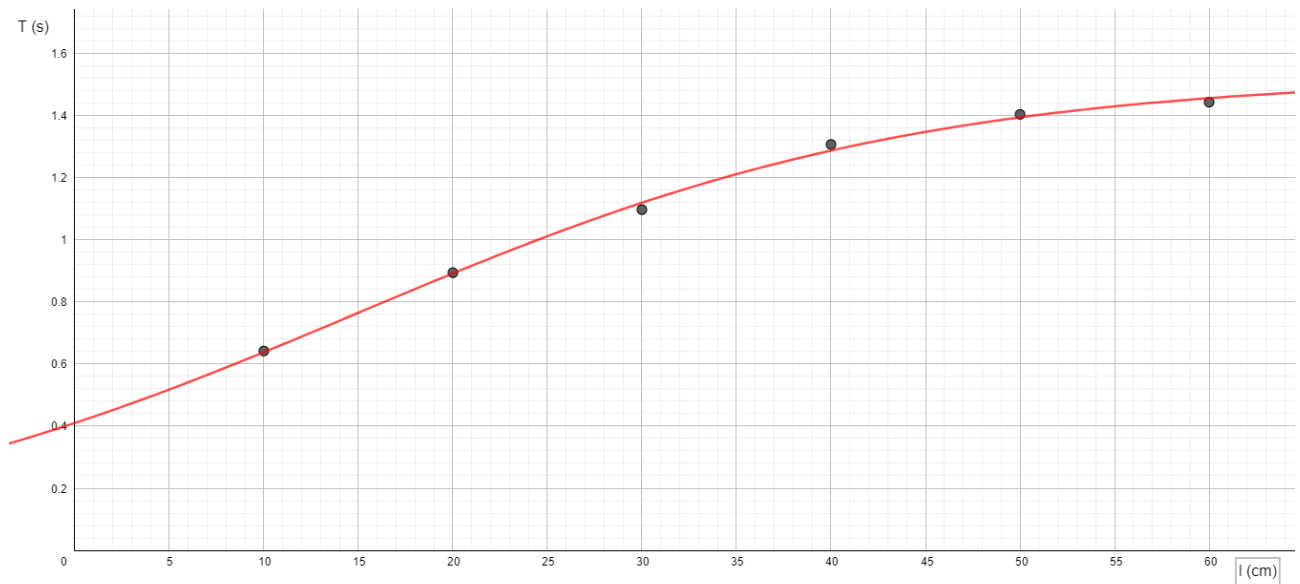
Tarkistetaan, ovatko l- ja T-arvot akseleilla oikein päin. Jos ei, klikataan vaihtonäppäintä





Valitaan regressiomalli (tosin mikään tarjotuista ei ole oikein hyvä!) ja kirjoitetaan x:n paikalle 35. Tällöin yhden heilahduksen heilahdusajaksi saadaan n. 1,2 s. Kopioidaan lopuksi kuvaaja piirtoalueelle ja lisätään akseleiden nimet ja yksiköt. Ne voi lisätä esim. Tekstityökalulla ABC, joka löytyy piirtoalueen työvälineistä.





Mallin huonous näkyy tässä selvästi, kun esim. $l = 0$ cm.

YHTÄLÖNRATKAISU ERI TYÖKALUILLA

Esim. Ratkaistaan m yhtälöstä $F = ma$.

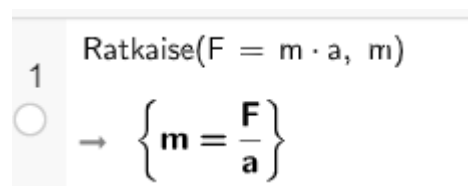
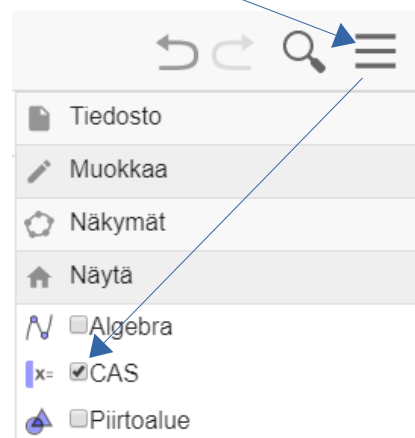
Casio ClassPad:

-Main-tilassa:

`solve(F=m*a, m)`

$$\left\{ m = \frac{F}{a} \right\}$$

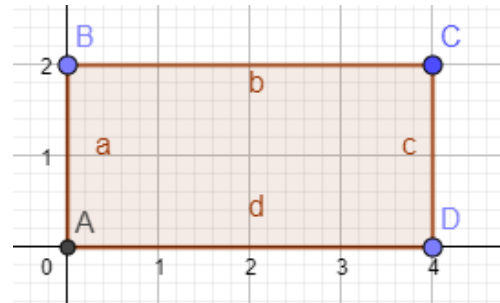
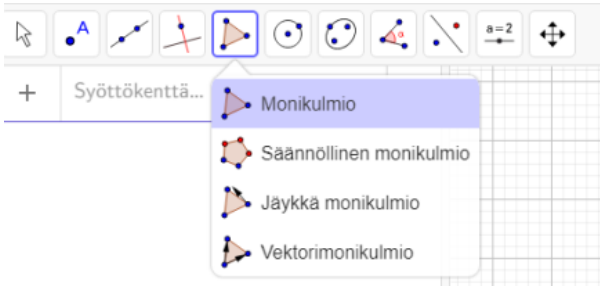
GeoGebra CAS:



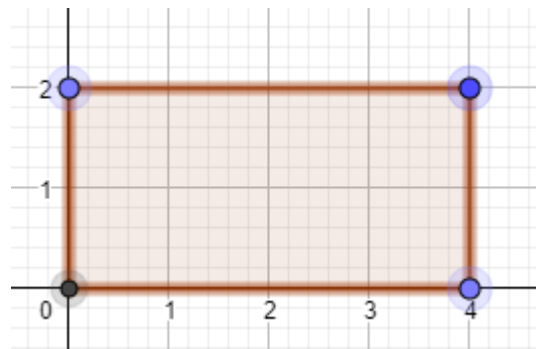
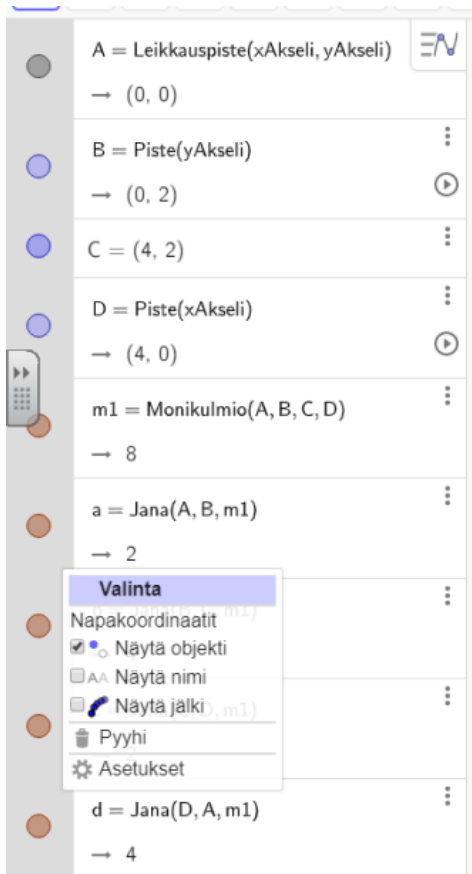
Voimakuvio GeoGebralla

Esim. Piirrä voimakuvio, kun kyseessä on lattialla levossa oleva laatikko.

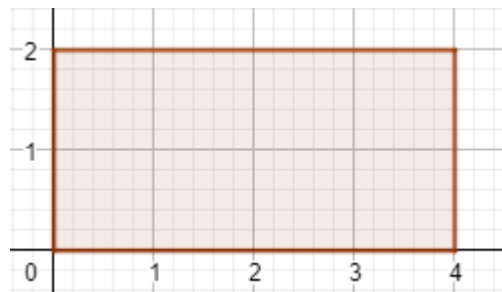
Valitse Monikulmio-työkalu. Valitse neljä kärkipistettä ja sitten ensimmäinen uudelleen.



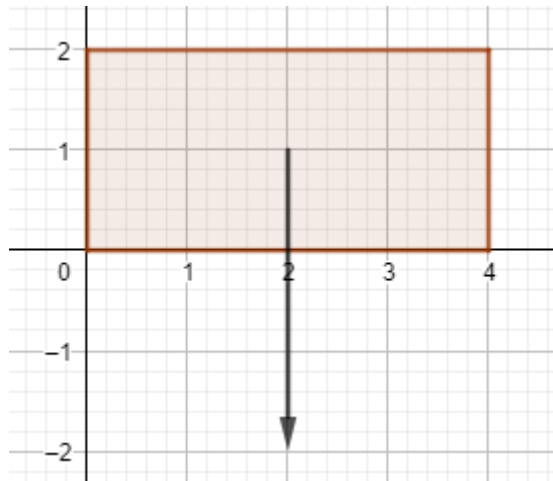
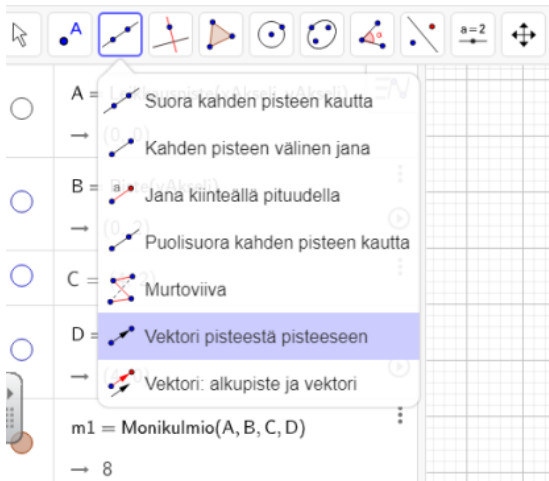
Poista turhat nimet: aktivoi eli tee harmaaksi (Shift tai Ctrl pohjassa) kaikki Algebra-ikkunan kohteet. Ota sitten hiiren kakkosnäppäimellä täppä pois kohdasta Näytä nimi.



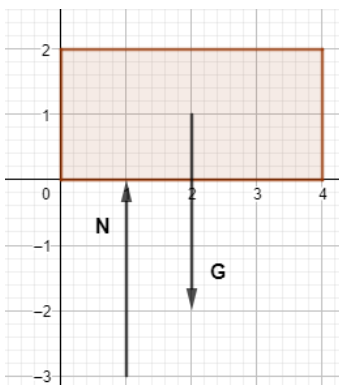
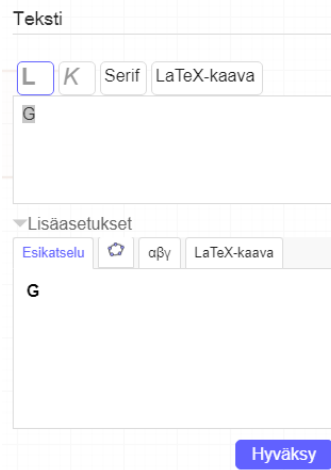
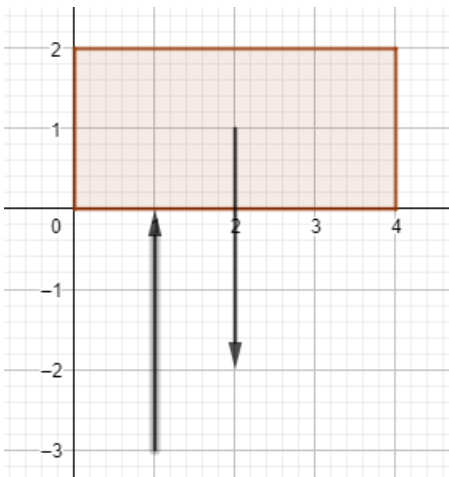
Pisteet A, B, C ja D voi ottaa pois näkyvistä: klikkaa vastaavia palleroita Algebra-ikkunassa.



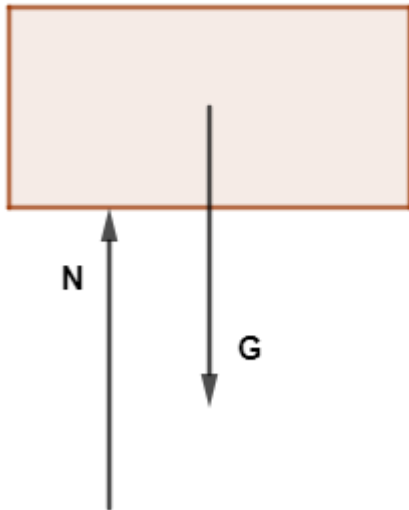
Piirretään painovektori laatikon massakeskipisteestä suoraan alaspäin ja poistetaan turhat merkinnät.



Tehdään vastaavalla tavalla tukivoimavektori muistaen, että sen pitää olla nyt yhtä pitkä kuin painovektori. Annetaan voimille nimet Tekstityökalulla ABC ja **lihavoidaan** nimet.



Poistetaan lopuksi näkyvistä ruudukko ja akselit hiiren kakkosnäppäimellä.



Piirtoalue

- Akselit
- Koordinaattiruudukko
- Piirroksen vaihe

xAkseli : yAkseli ▶

🔍 Zoom ▶

Näytä kaikki objektit

Standardinäkymä

⚙️ Piirtoalue ...