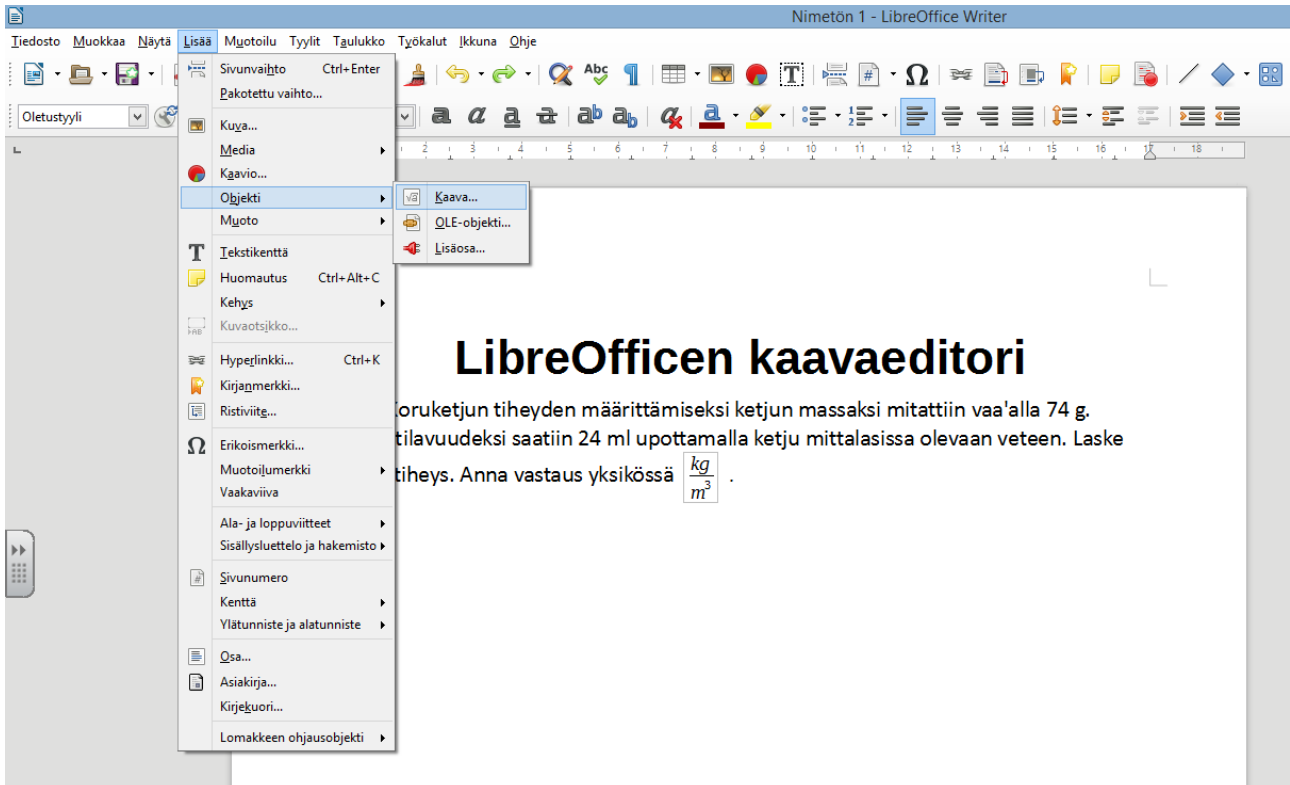


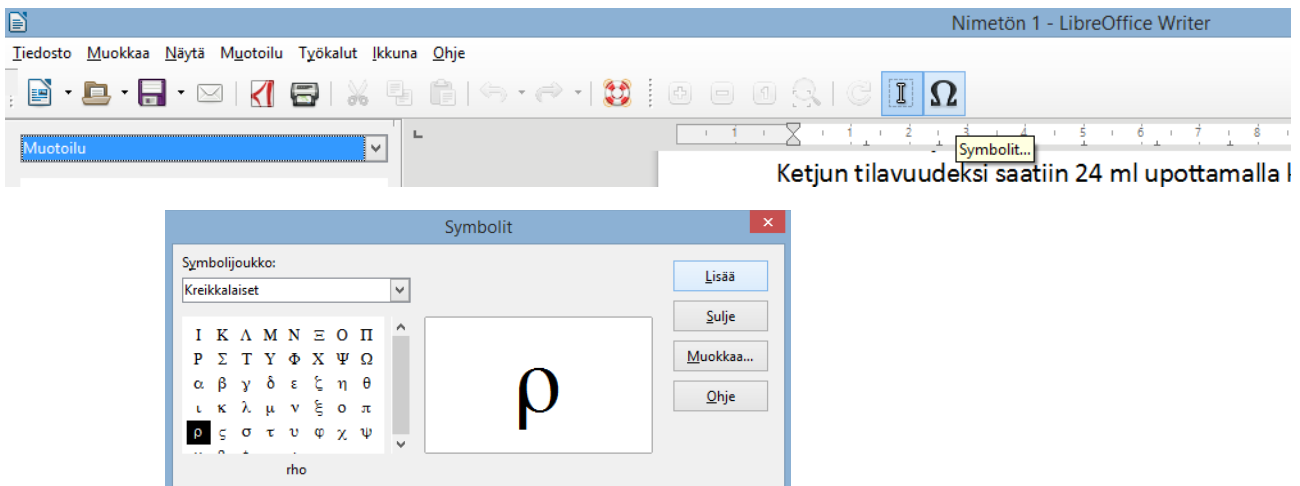
LibreOfficen kaavaeditori

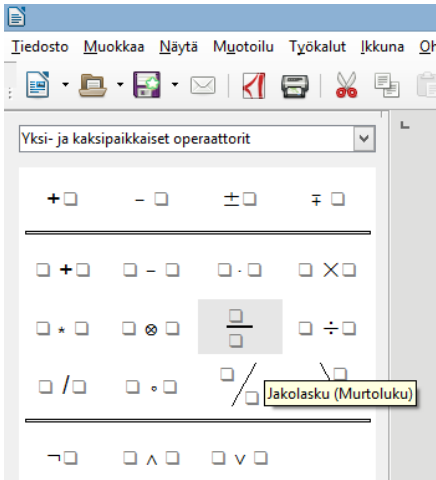
Esim. Koruketjun tiheyden määrittämiseksi ketjun massaksi mitattiin vaa'alla 74 g. Ketjun tilavuudeksi saatiin 24 ml upottamalla ketju mittalasissa olevaan veteen. Laske ketjun tiheys. Anna vastaus yksikössä $\frac{kg}{m^3}$.

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



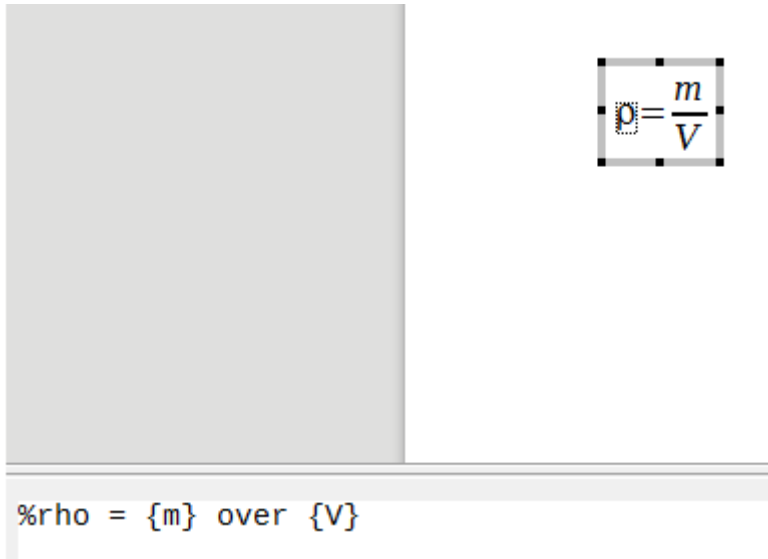
Jos tarvitaan erikoismerkkejä, kuten kreikkalaisia aakkosia, ne löytyvät kohdasta Symbolit.





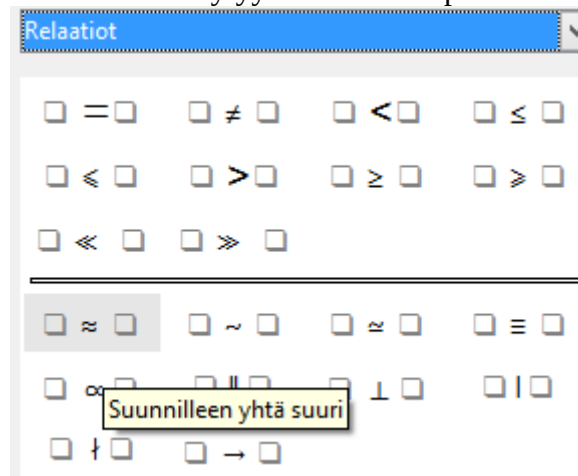
Jakolasku saadaan kohdasta Jakolasku!

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 Relaatiot.



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

Eksponentin saa helpoimmin ”hattu”-näppäimestä Å:n vierestä.

Laskun voi suorittaa laskimella, ClassPadilla, Calcilla tms.

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)

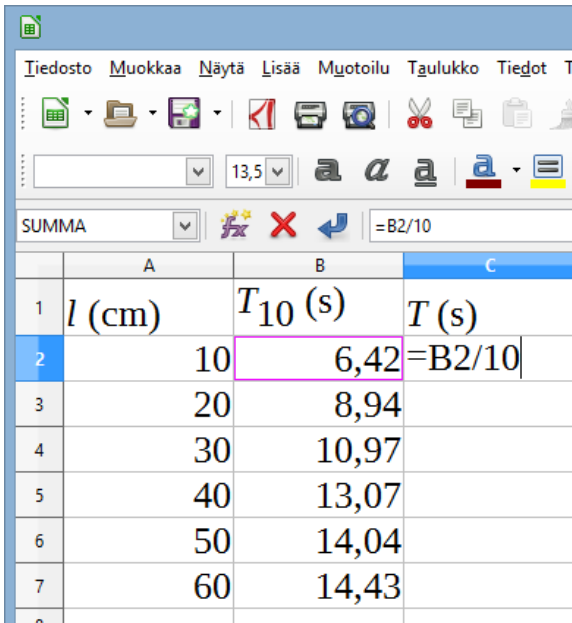
10	6,42
20	8,94
30	10,97
40	13,07
50	14,04
60	14,43

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	
8			

Kaavat aloitetaan =-merkillä.

Soluun B2 voi viitata klikkaamalla.

Jakomerkiksi ei käy : vaan /.


Kaava hyväksytään Enterillä.

Kopioidaan kaava viemällä kohdistin ”pikkumustan neliön” päälle. Kohdistimen muututtua nelinuoleksi vedetään alaspäin, jolloin solut täyttyvät automaattisesti suhteellisen viittauksen kaavoilla (esim. soluun C3 tulee kaava =B3/10 jne.).

	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		
8				

	A	B	C	D
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	
8				

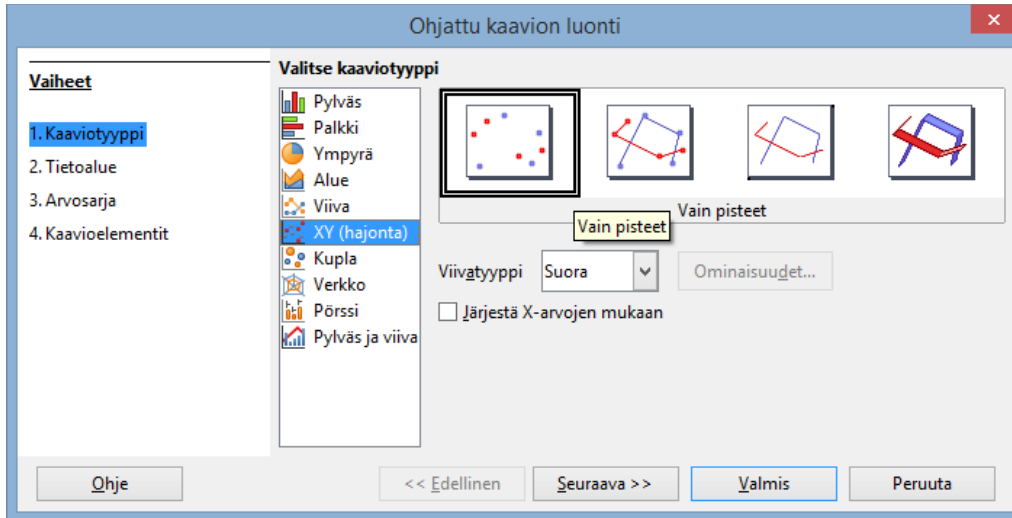
Maalataan kuvaajaan tulevat sarakkeet. Koska ne eivät ole vierekkäin, pidä Ctrl pohjassa! Jos maalaus ei onnistu (ei hiirtä tms.), joudut vaihtamaan sarakkeiden paikkoja siten, että saat l:n ja T:n arvot vierekkäisiin sarakkeisiin. Ole tarkkana, että kaavat säilyvät tällöin oikeina!

Valitaan pudotusvalikosta Lisää Kaavio tai työkaluriviltä 

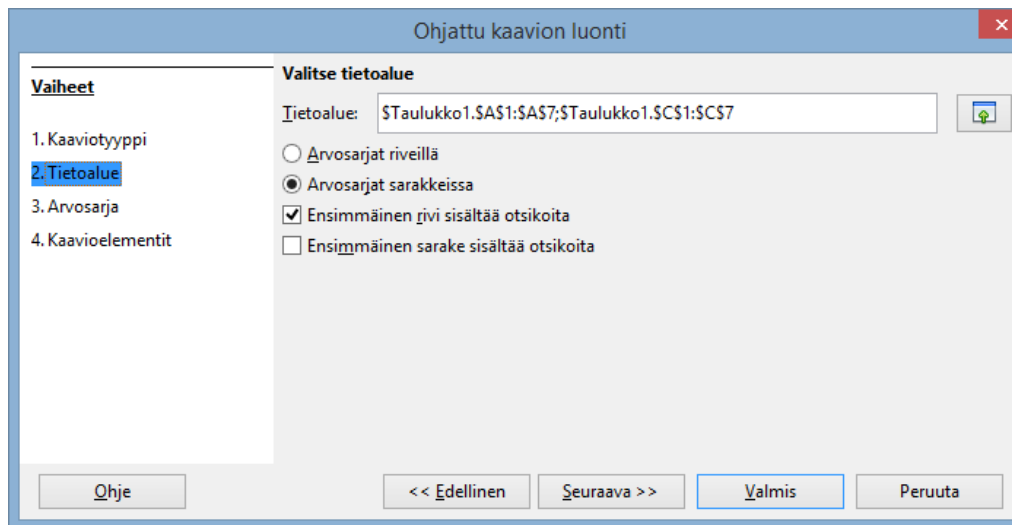
	A	B	C	D
1	l (cm)	T ₁₀ (s)	T (s)	
2	10	6,42	0,642	
3	20	8,94	0,894	
4	30	10,97	1,097	
5	40	13,07	1,307	
6	50	14,04	1,404	
7	60	14,43	1,443	
8				

	A	B	C	D
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	
8				
9				
10				

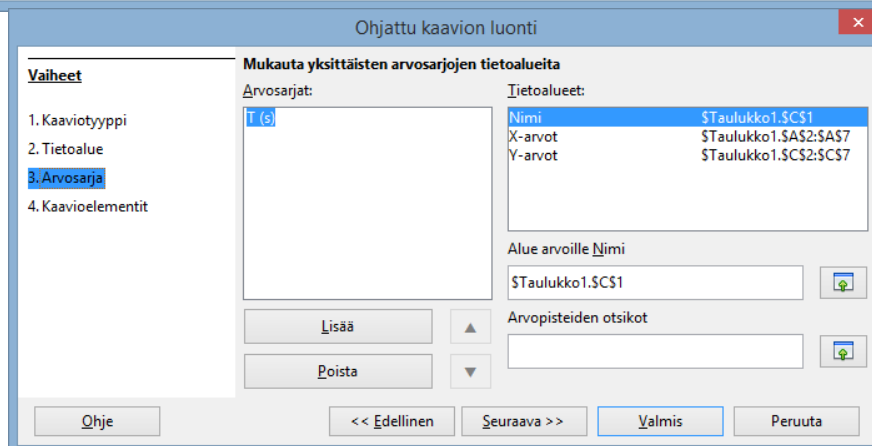
Koska tarkoituksena ei ole piirtää murtoviivaa (janajoukkoa), vaan sellaisen funktion kuvaaja, joka sopii hyvin havaintopisteisiin, valitaan kaaviotyyppi XY (hajonta) ja Vain pisteet.



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



Seuraava...
ja Seuraava...



Tässä vaiheessa lisätään pääotsikko ja akselien otsikot. Haluttaessa voi lisätä myös ruudukot, jotka helpottavat lukemista.

Ohjattu kaavion luonti

Vaiheet

1. Kaaviotyyppi
2. Tietoalue
3. Arvosarja
4. Kaavioelementit

Valitse otsikot, selitteet ja ruudukon asetukset

Otsikko: Heilurin heilahdusaika pituuden funktiona

Alaotsikko:

X-akseli: l(cm)

Y-akseli: T(s)

Z-akseli:

Näytä ruudukot

X-akseli Y-akseli Z-akseli

Näytä selite

Vasen

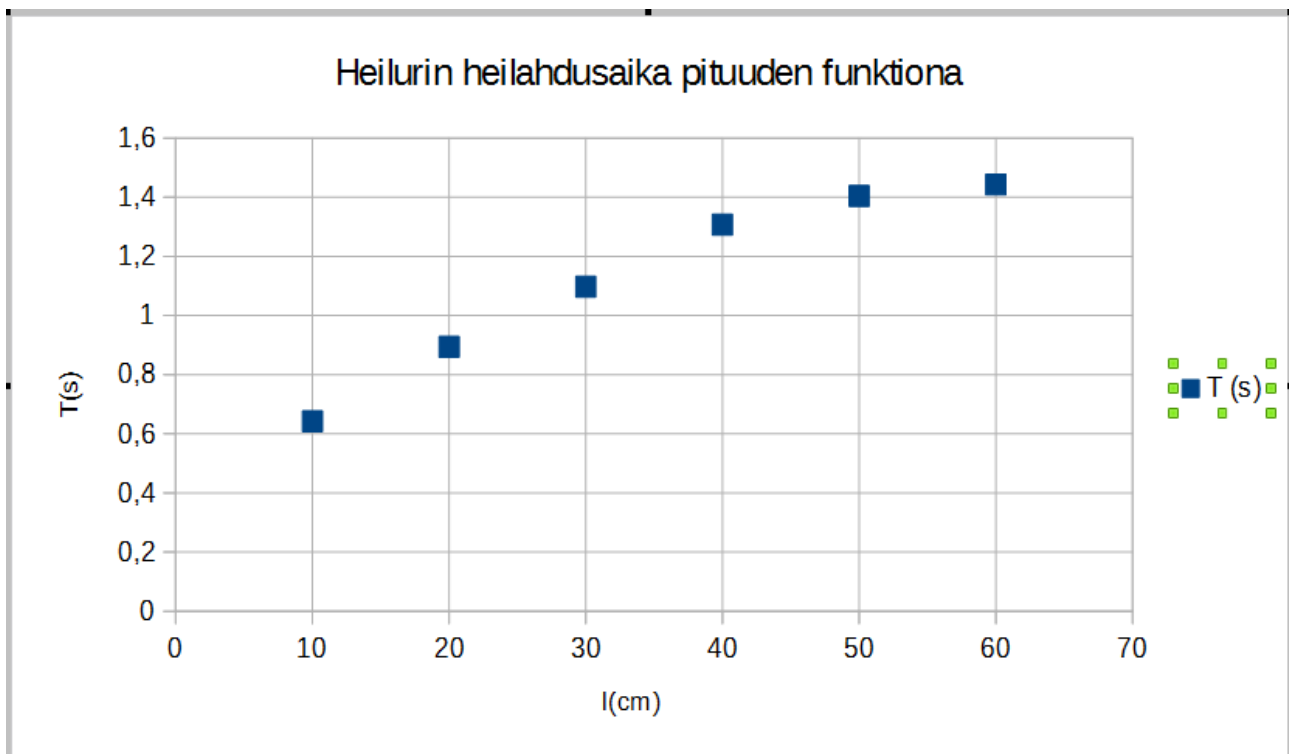
Oikea

Yläreuna

Alareuna

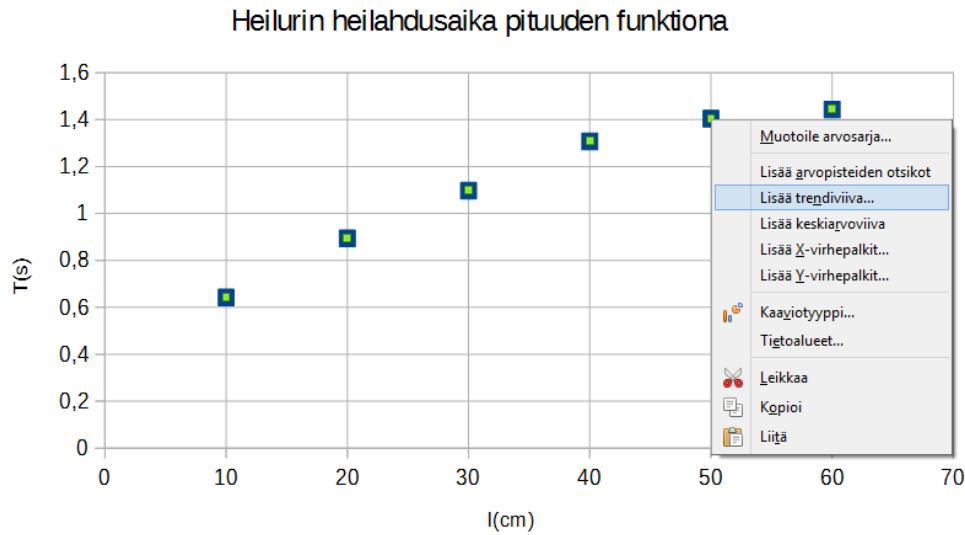
Ohje << Edellinen Seuraava >> Valmis Peruuta

Klikataan Valmis.

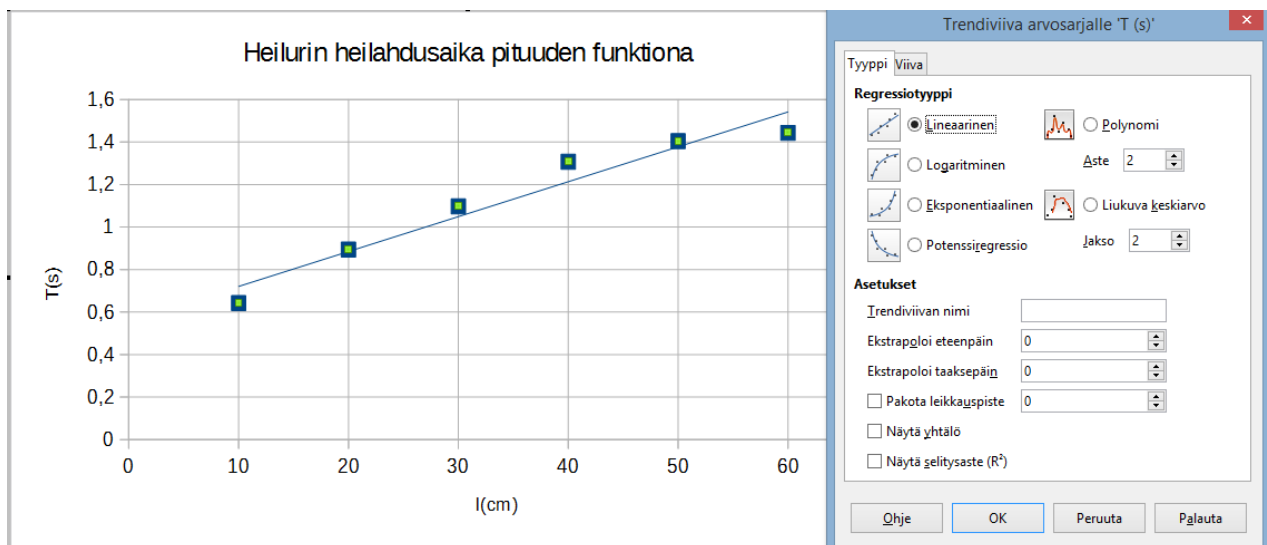


Oikean laidan selite on turha, klikataan se pois painamalla Delete.

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

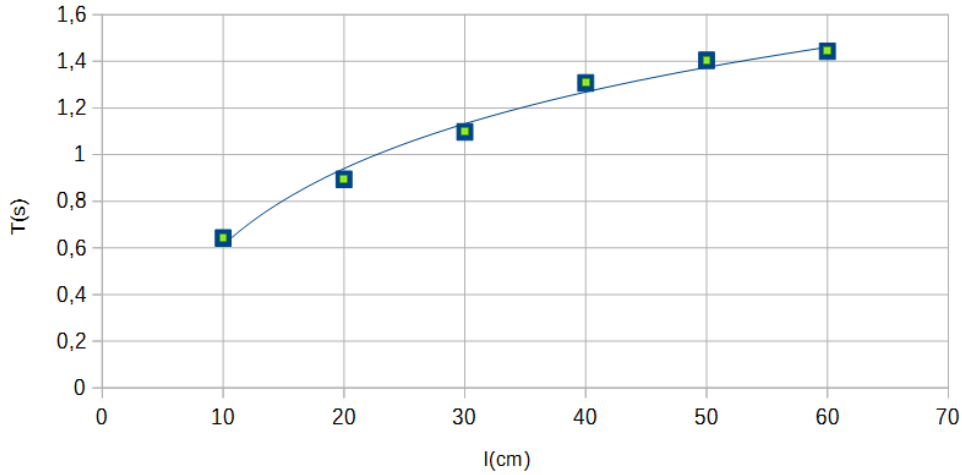


Jos kyseessä olisi tapaus, jossa suora kuvaisi riippuvuutta hyvin, valittaisiin oletuksena oleva Lineaarinen. Tarvittaessa suoran kulmakerroin saataisiin luettua valitsemalla Näytä yhtälö. Tässä heiluritapauksessa lineaarinen malli näyttää huonolta.

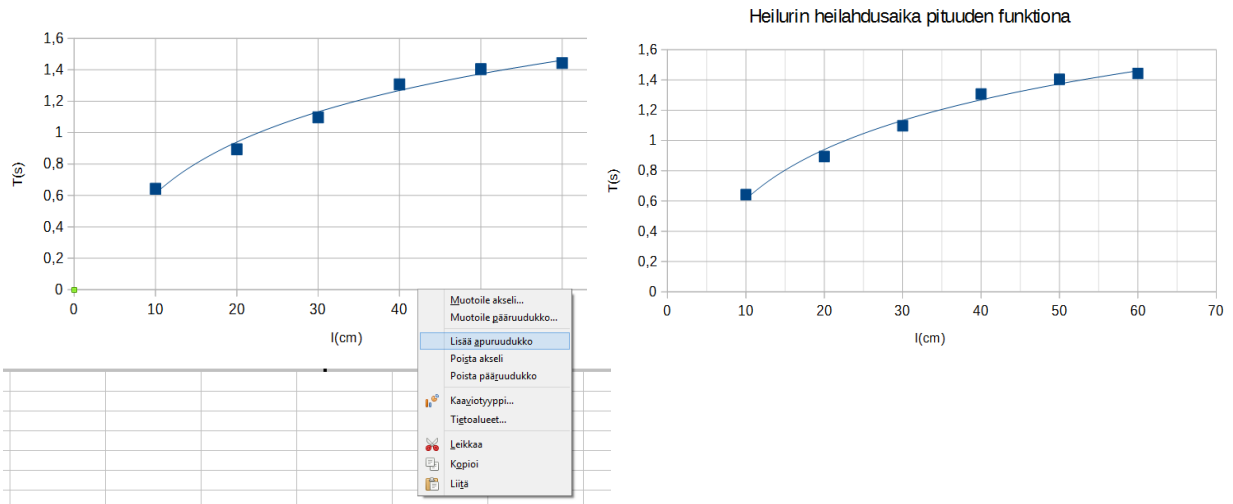


Parempia vaihtoehtoja ovat Logaritminen (kuvassa alla) tai Polynomi (Aste 5).

Heilurin heilahdusaika pituuden funktiona



Tehtävän b)-kohdan ratkaisua helpottaa, jos klikkaa vaaka-akselilla hiiren kakkosnäppäintä ja valitsee Lisää apuruudukko.



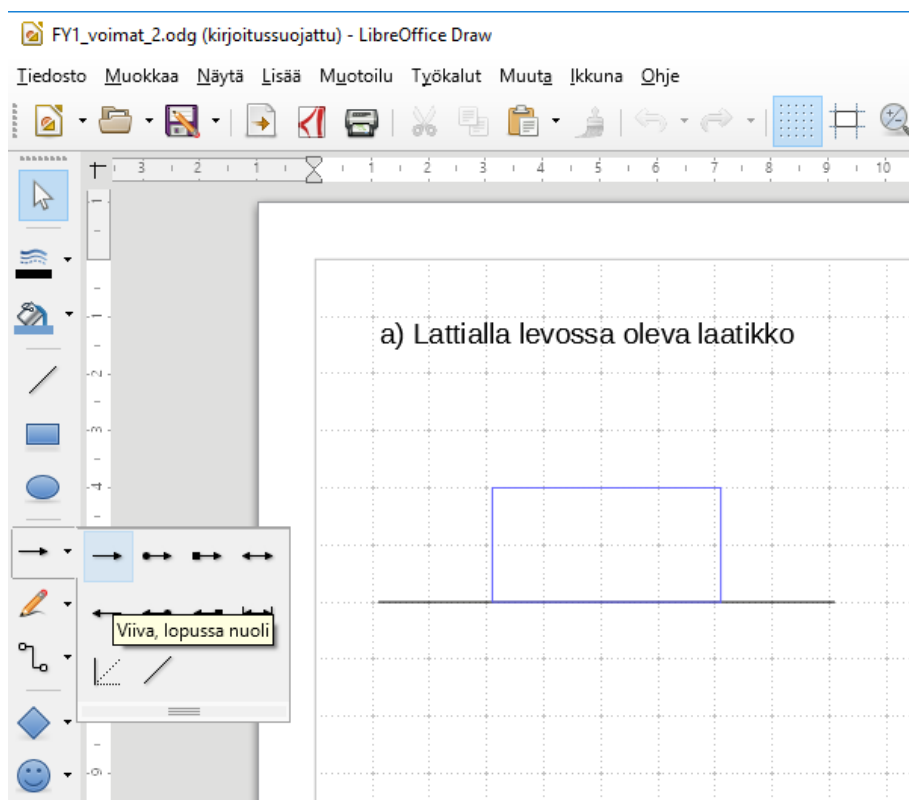
HUOM! a)-kohdassa tapa 2 on klikata annettua tiedostolinkkiä [heiluri_data.csv](#). Tällöin Calc-ohjelma käynnistyy oletuksellisesti. Hankaluutena csv-muodossa on, että sekunnin sadasosat jäävät eri sarakkeeseen kuin kokonaiset sekunnit. Helpointa on korjata tämä virhe suoraan lisäämällä T_{10} -sarakkeeseen puuttuvat sadasosat ja jatkaa sitten kuten tavassa 1.

LibreOffice Draw -ohjelman käyttö

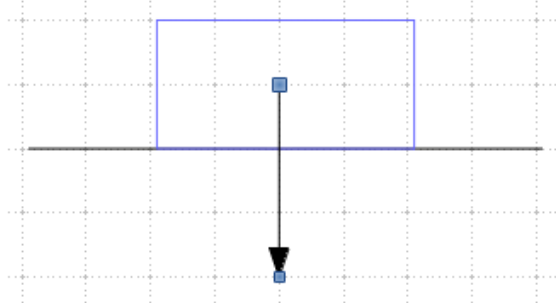
Voimakuvion vektorit (nuolet) saa kätevästi piirrettyä LibreOfficen Draw-ohjelmalla.
Esim. Piirrä voimakuvio seuraavissa tapauksissa:



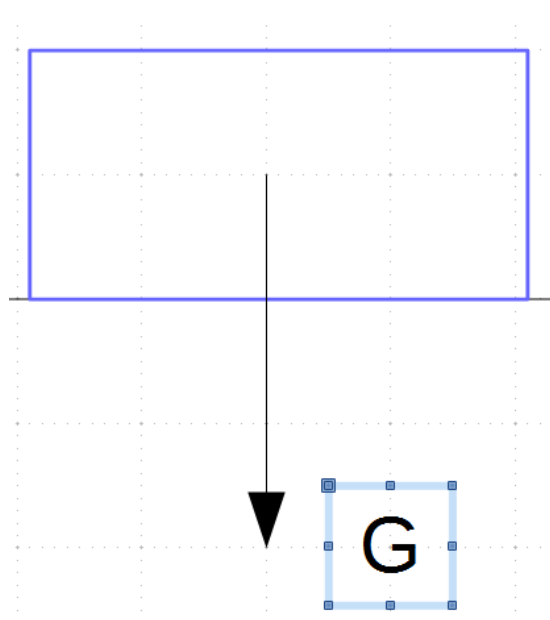
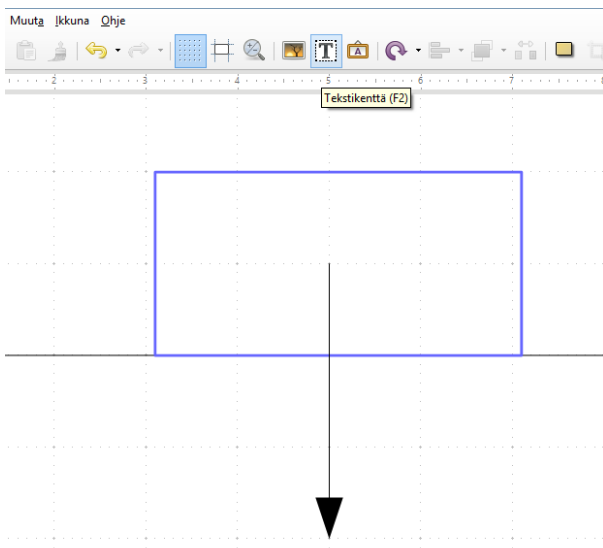
Valitse Piirrostyökalujen Viivat ja nuolet pudotusvalikosta Viiva, lopussa nuoli.



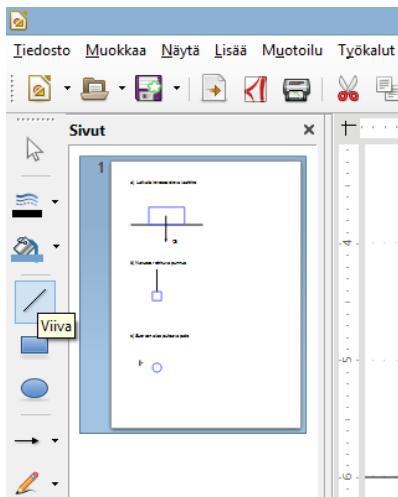
Piirrä haluamasi vektori vetämällä alkupisteestä (painovektori alkaa kappaleen massakeskipisteestä) loppupisteeseen.



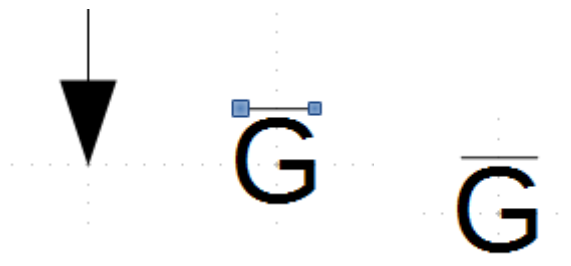
Vektorin kokoa ja suuntaa voi muuttaa tarttumalla alku- tai loppupisteestä hiirellä kiinni. Vektorin nimeämiseksi valitaan Työkaluriviltä Tekstikenttä ja klikataan haluttua kohtaa.



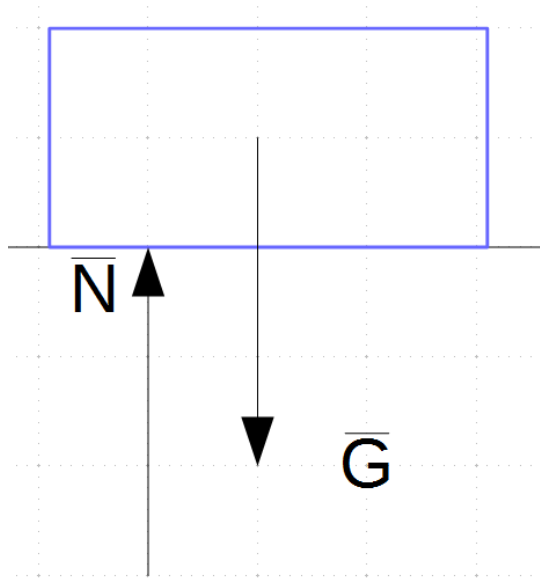
Kirjaimen päälle tulevan vektorimerkin saa helpoimmin Piirrostyökalujen kohdasta Viiva. (Tai Viiva, lopussa nuoli.) Viivan paksuutta voi halutessaan säätää: kakkosnäppäin,



Muokkaa tyyliä, Leveys.

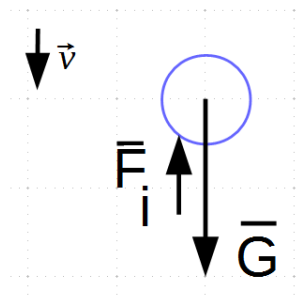


Jos tiedetään, että tarvitaan samanpituista vektoria, ensin tehty voidaan kopioida. Pitää huomata, että kopio tulee alkuperäisen päälle, josta kopion voi raahata oikeaan kohtaan. Vektorin suuntaa voidaan vaihtaa hiiren kakkosnäppäimen valikosta komennolla Käännä Pystytasossa.



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

Suoraan alas putoava pallo



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