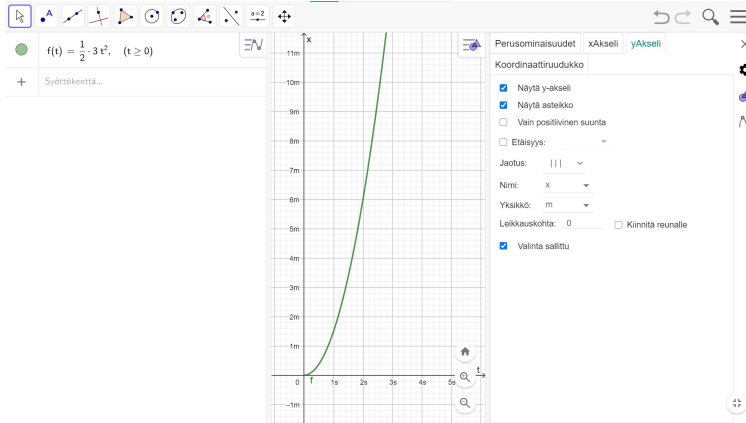


# Ohjelmien käyttö (GeoGebra)

## GeoGebra

- Käytettävissä, jos on tutkittava määriteltyä funktiota (Esim.  $v(t) = v_0 + at$ )
- Kirjoita tehtävässä määritelty funktio Geogebbran Algebra-ikkunan syöttökenttään. Tätä funktiota vastaava kuvaaja muodostuu piirtoalueelle.
- x- ja y-akselien suuret ja yksiköt voi muuttaa piirtoalueen asetuksista.

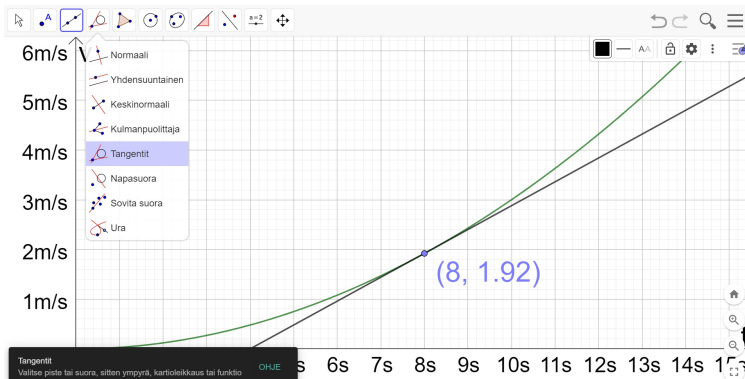


## Graafinen derivointi

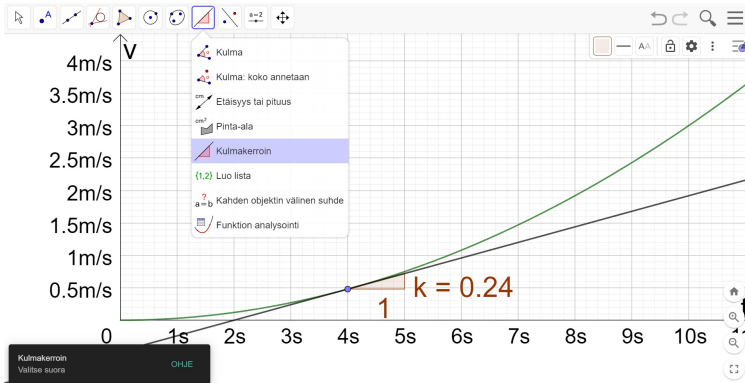
- Paikan kuvaajasta voidaan (t,x) laskea nopeus
  - Tasaisessa liikkeessä nopeus on vakio, ja laskettavissa ilman ohjelmia
- Nopeuden kuvaajasta (t,v) voidaan laskea kiikhtyvyys
  - Tasaisesti kiihtyvässä liikkeessä kiihtyvyys on vakio, ja laskettavissa ilman ohjelmia.

-Kuvaajan fysikaalinen kulmakerroin tietyssä pisteessä voidaan laskea ohjelman (GeoGebra) avulla:

1. Merkitse piste kuvaajaan.
2. Valitse toiminnoista "Tangentit", ja sitten valitse sekä piste että kuvaaja.



3. Valitse kulmakerroin, ja sitten valitse äsken luotu suora (tangentti).



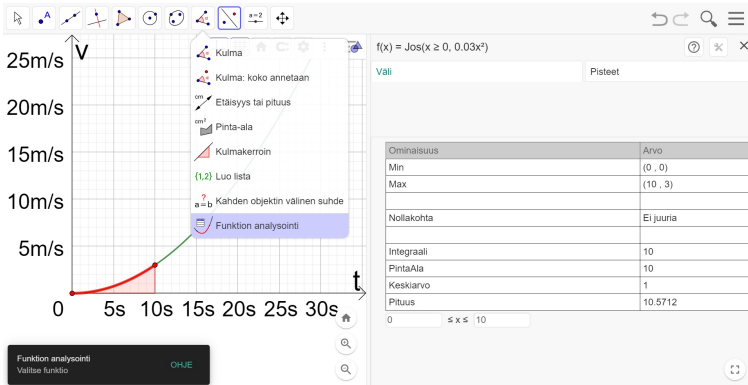
4. Nyt koordinaatistosta näkyy kuvaajan tangentin kulmakerroin kyseisessä kuvaajan pisteessä.

- Jos kyseessä on paikan kuvaaja, niin tämä kulmakerroin edustaa nopeutta.

- Jos kyseessä on nopeuden kuvaaja, niin tämä kulmakerroin edustaa kiihtyvyyttä. (Kuvassa siis  $a = 0.24 \frac{m}{s^2}$ )

### Graafinen integrointi

- Nopeuden ja ajan koordinaatistosta (t,v) voidaan laskea kuljettu matka.
  - Kuljettu matka on kuvaajan ja x-akselin (aika) väliin jäävän alueen fysikaalinen pinta-ala
- Voiman ja ajan koordinaatistosta (F,t) voidaan laskea impulssi.
  - Impulssi on kuvaajan ja x-akselin (aika) väliin jäävän alueen fysikaalinen pinta-ala
- Fysikaalinen pinta-ala voidaan laskea ohjelman (Geogebra) avulla.
  - Valitse Geogebra "Funktion analysointi", ja valitse piirtoalueella oleva kuvaaja.



-Funktion analysoinnissa Integraali on välillä  $[x_{\min}, x_{\max}]$  laskettu integraali, eli kuvaajan ja x-akselin väliin jäävän alueen fysikaalinen pinta-ala.