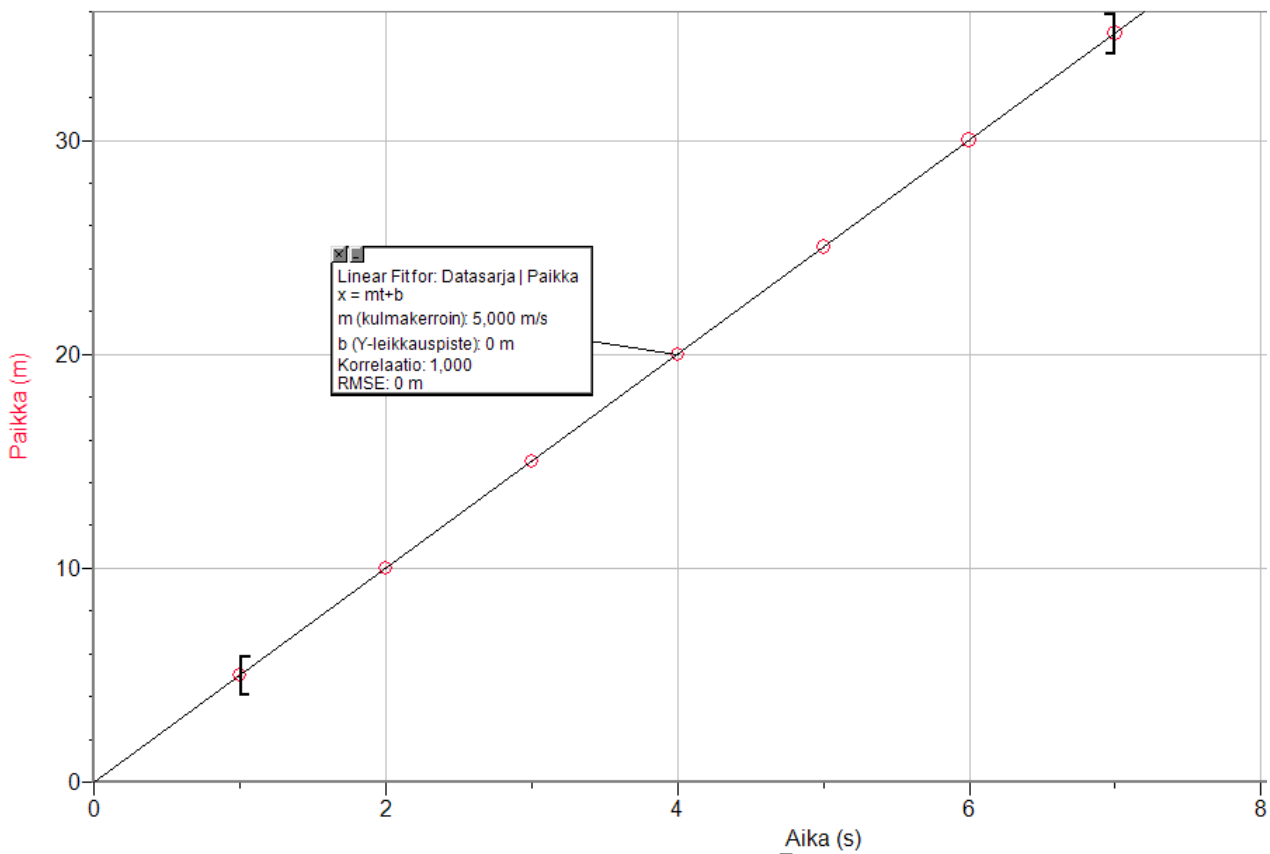


# Liikkeen kuvaaja

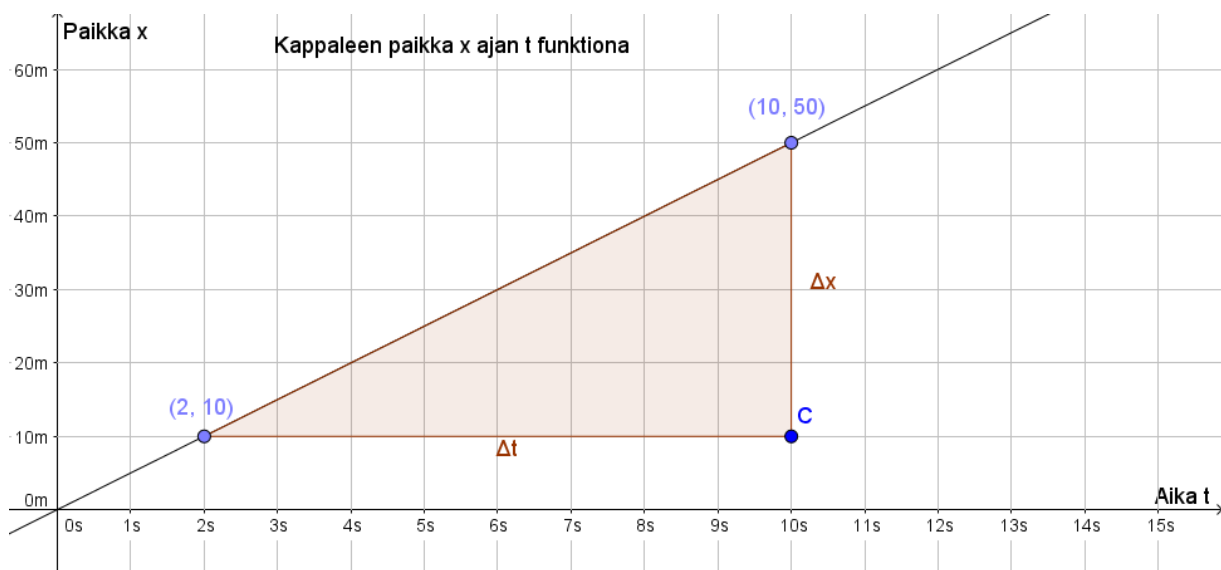
## Tasainen liike

Tasaisen liikkeen kuvaaja (t, x)-koordinaatistossa eli (aika, paikka)- koordinaatistossa on suora, jonka kulmakerroin on kappaleen nopeus.

Esim. Alla olevassa kuvaajassa on kappaleen paikka ajan funktiona. Kyseessä on tasainen liike, koska kuvaaja on suora. Kappaleen nopeus  $v = 5,0 \text{ m/s}$  saadaan suoran kulmakertoimena.



Kulmakerroin (tässä tapauksessa nopeus) voidaan myös laskea kahden suoran pisteen avulla:



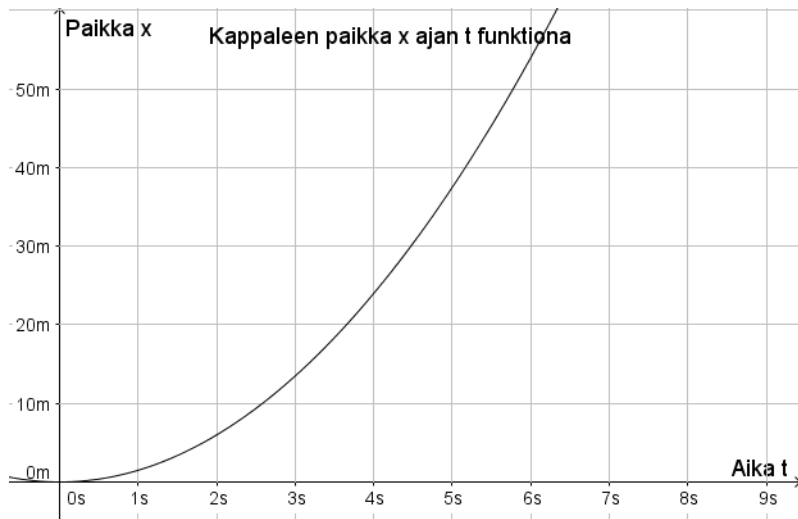
$$\text{Nopeus } v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{50\text{m} - 10\text{m}}{10\text{s} - 2\text{s}} = 5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

# Tasaisesti muuttuva liike

## Paikka ajan funktiona, eli $x(t)$ kuvaajat

Tasaisesti muuttuvan liikkeen kuvaaja  $(t, x)$  koordinaatistossa on paraabeli (toisen asteen polynomifunktion kuvaaja).

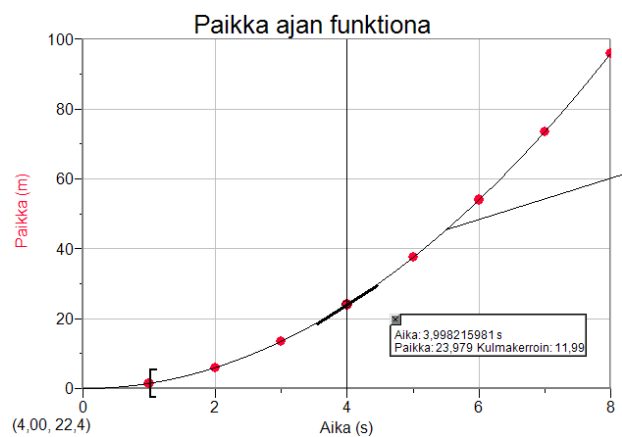
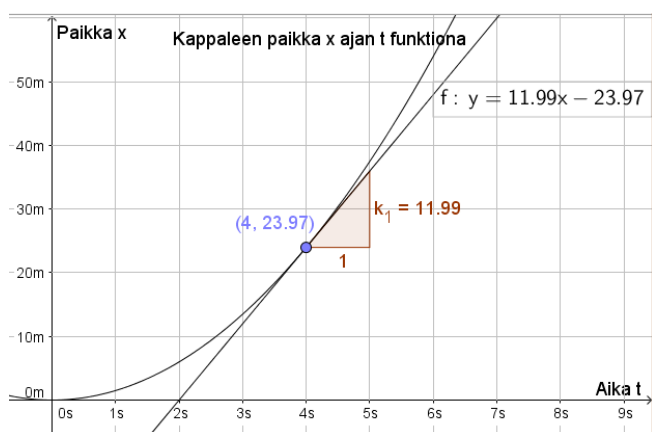
Esim. Alla on kuvaaja kappaleen paikasta ajan funktiona tasaisesti muuttuvassa liikkeessä.



- Määritä kappaleen nopeus ajanhetkellä  $t = 4$  s.
- Määritä kappaleen keskinopeus ajanhetkien 2,0 s ja 6,0 s välillä.

### a) Ratkaisu

Piirretään käyrälle tangenti kohtaan  $t = 4$  s.



Geogebra

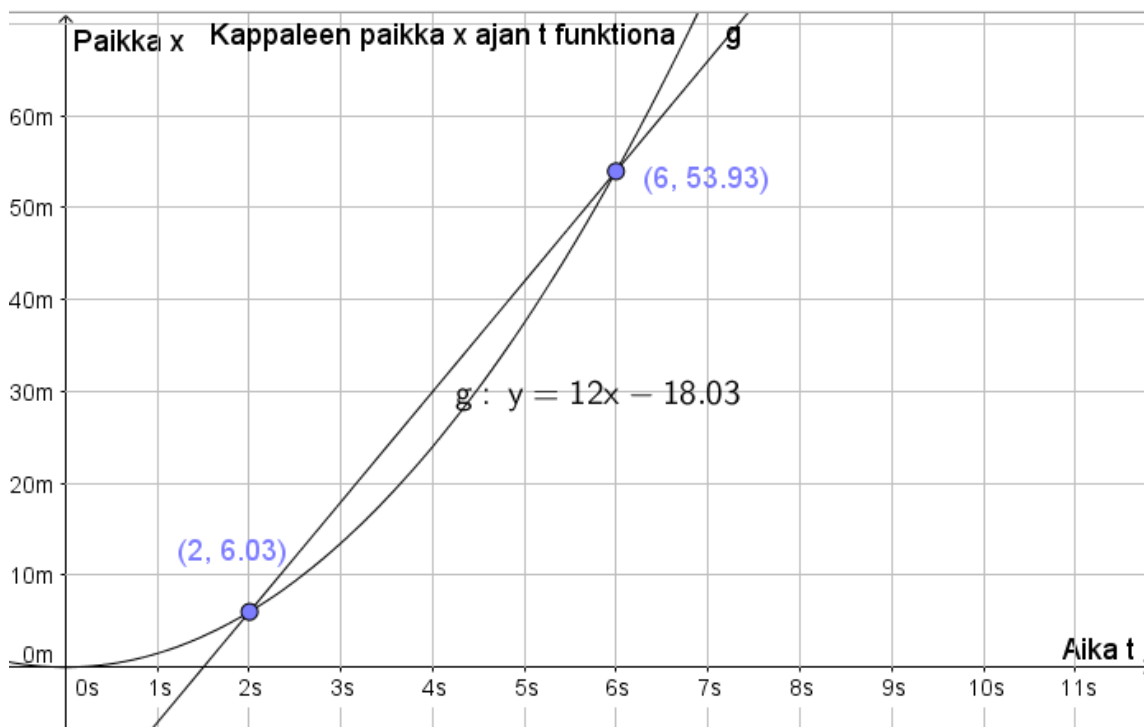
LoggerProlla

Kappaleen nopeus saadaan kohtaan  $t = 4,0$  s piirretyn tangentin kulmakertoimena.

Nopeus  $v = 11,99$  m/s  $\approx$  **12 m/s**.

## b) Ratkaisu

Piirretään kuvaan suora, joka leikkaa käyrän kohdissa  $t_1 = 2,0$  s ja  $t_2 = 6,0$  s.



Suoran yhtälön kulmakertoimena saadaan keskinopeudeksi

$$v_k = 12 \text{ m/s.}$$

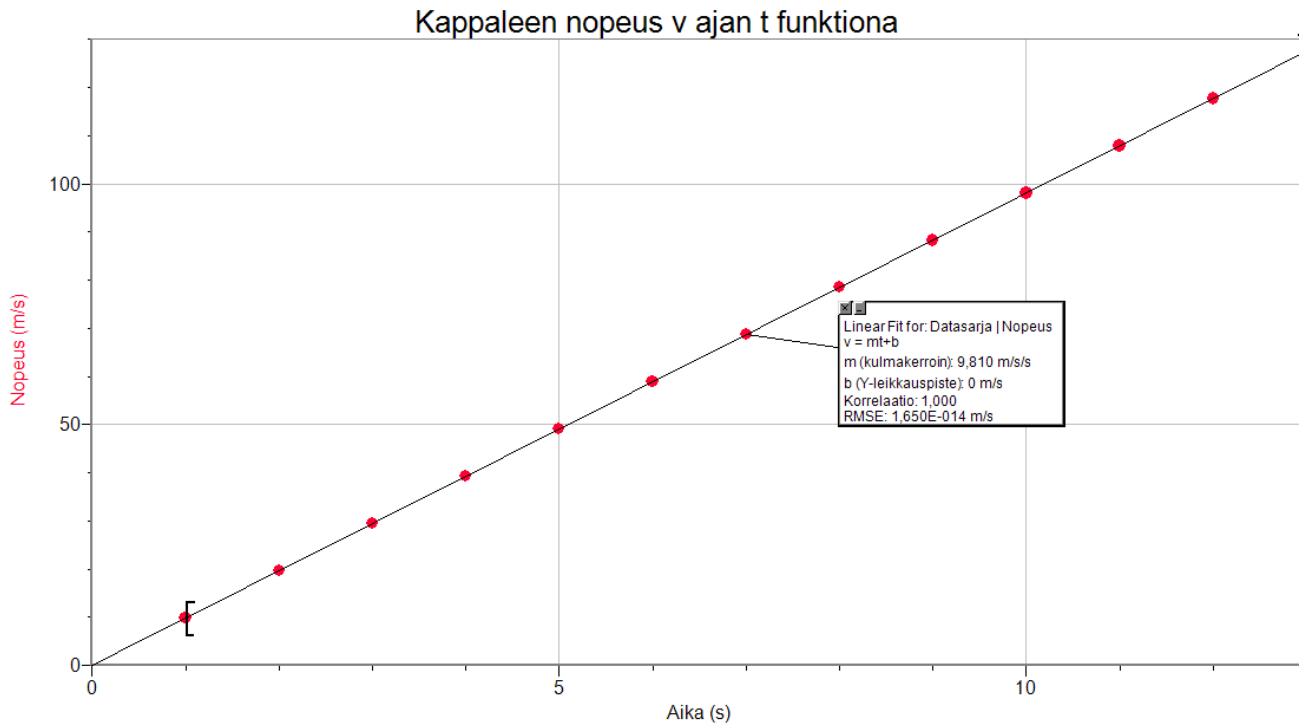
**TAPA 2:** Lasketaan keskinopeus kuvaajalle kohtiin  $t_1 = 2,0$  s ja  $t_2 = 6,0$  s merkittyjen pisteiden koordinaattien avulla

$$v_k = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{53,93 \text{ m} - 6,03 \text{ m}}{6 \text{ s} - 2 \text{ s}} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

## Nopeus ajan funktiona eli v(t) kuvaaja

Tasaisesti muuttuvan liikkeen kuvaaja (v,t)-koordinaatistossa, eli (nopeus, aika)-koordinaatistossa on suora, jonka fysikaalinen kulmakerroin on kappaleen kiihtyvyys.

Esim. Alla on kuvaaja kappaleen nopeudesta ajan funktiona tasaisesti muuttuvasta liikkeestä.

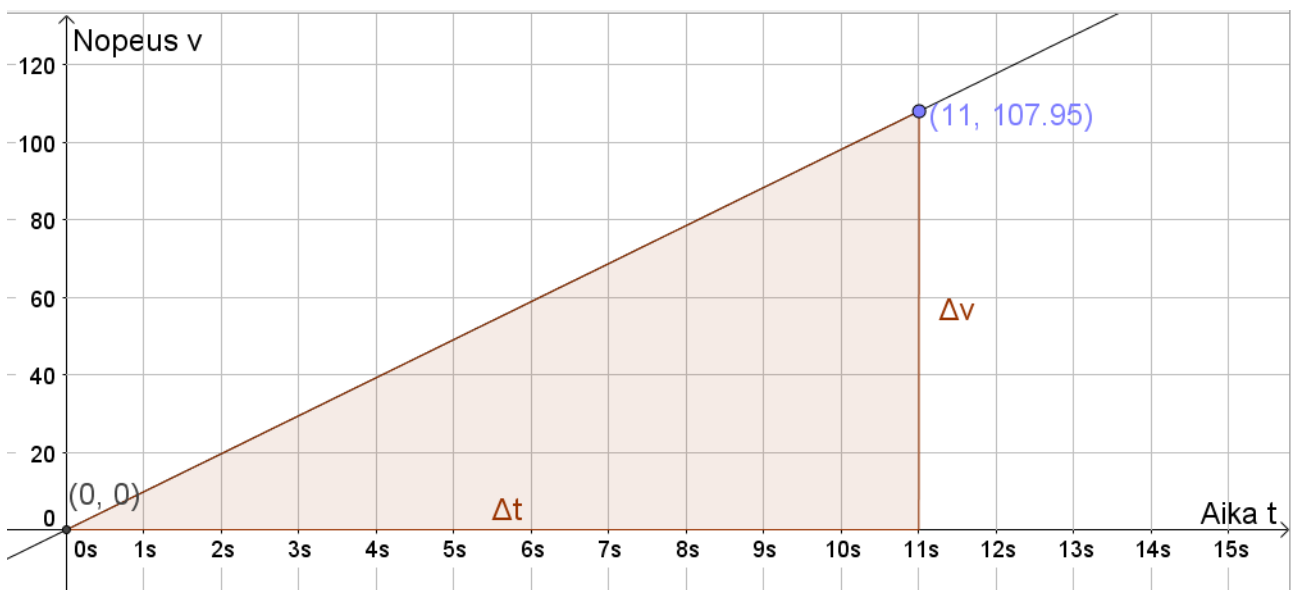


Kappaleen kiihtyvyys saadaan suoran fysikaalisena kulmakertoimena.

Kiihtyvyys  $a = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

TAPA 2:

Kulmakerroin (tässä tapauksessa kiihtyvyys) voidaan myös laskea kahden suoran pisteen avulla:



$$\text{Kiihtyvyys } a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{107,95 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{11 \text{s} - 0 \text{s}} = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$