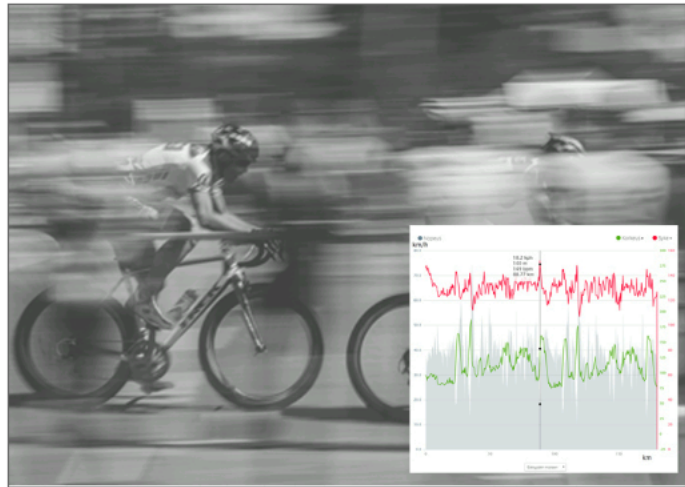


Luku 6: Liikkeen esitysmuodot

Keskeiset käsitteet

- Paikan kuvaaja
- Nopeus kuvaajan avulla
- Nopeuden kuvaaja
- Hetkellinen nopeus kuvaajan avulla

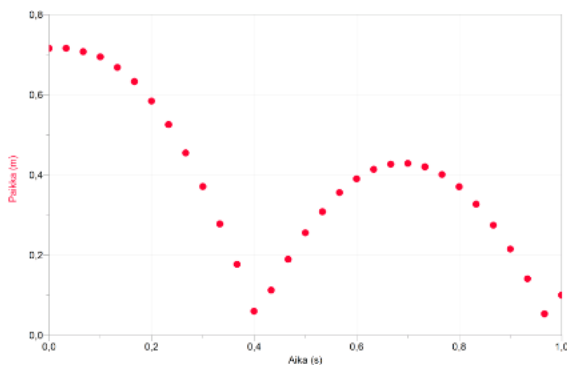


Paikan kuvaaja

Paikan kuvaaja

Kappaleen paikka eri ajanhetkillä voidaan esittää koordinaatistossa, jossa vaaka-akselilla on aika ja pystyakselilla paikka. Tällaista kuvaajaa kutsutaan aika-paikka -kuvaajaksi, eli t,s-kuvaajaksi.

Paikan kuvaajasta voidaan selvittää millaista kappaleen liike on. Keskinopeus valitulla aikavälillä saadaan selville sovittamalla suora alku ja loppupisteen välille tai hetkellinen nopeus halutulla hetkellä tangentin avulla.



Kuvaajaa tulkitessasi, katso aina ensin mitkä suureet akseleilla on.

Paikan kuvaaja (simulaatio)

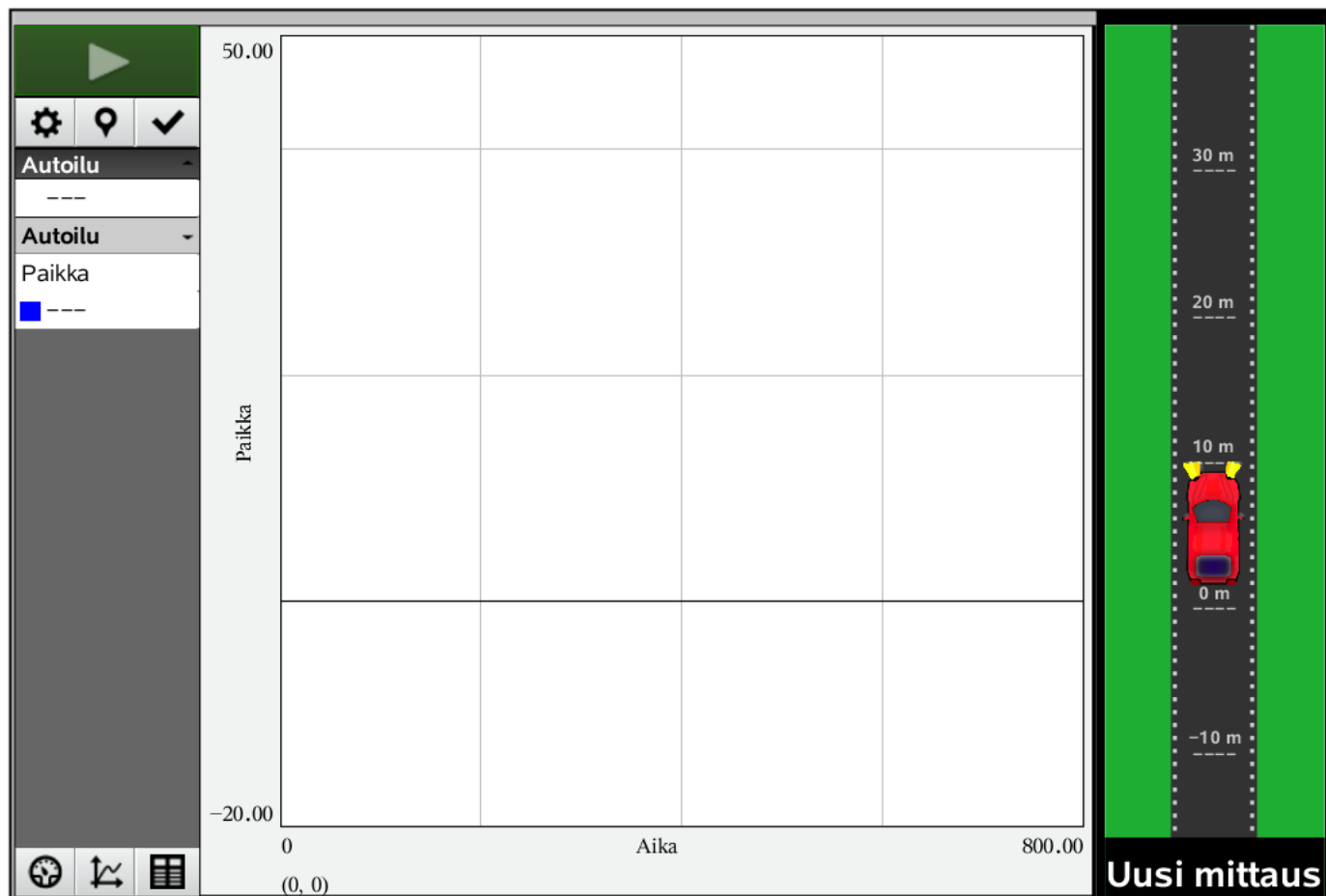
Tutki 1.

Seuraavalla sivulla on autosimulaatio. Tutki millainen t,s -kuvaaja syntyy, kun liikutat autoa tiellä

- Eteenpäin
- Taaksepäin
- Tasaisella nopeudella
- Nopeutta kasvattaen, eli kiihdyttäen.
- Aja autolla edestakainen reitti välillä pysähtyen.

Kokeellinen työ(Vaatii CBR2-ultraäänianturin):

Avaa tiedosto: Liikkeen_tutkiminen_1.tns

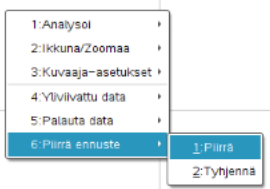


Tutki 2.

a) Piirrä edellisen sivun koordinaatistoon ennustetyökalulla liikkeen kuvaaja, jossa

Auto liikkuu hetken tasaisesti ja sitten pysähtyy hetkeksi. Tämän jälkeen auto liikkuu hieman alkuperäistä suuremmalla nopeudella ja pysähtyy sitten hetkeksi. Lopuksi auto palaa tasaisesti lähtöpaikkaansa. Tämän jälkeen tartu autosta hiirellä ja matki piirtämääsi ennusteen kuvajaa autoa liikuttamalla.

Ennustetyökalu löytyy hiiren kakkospainikkeen takaa ja samoin ennusteen saa sieltä pois:



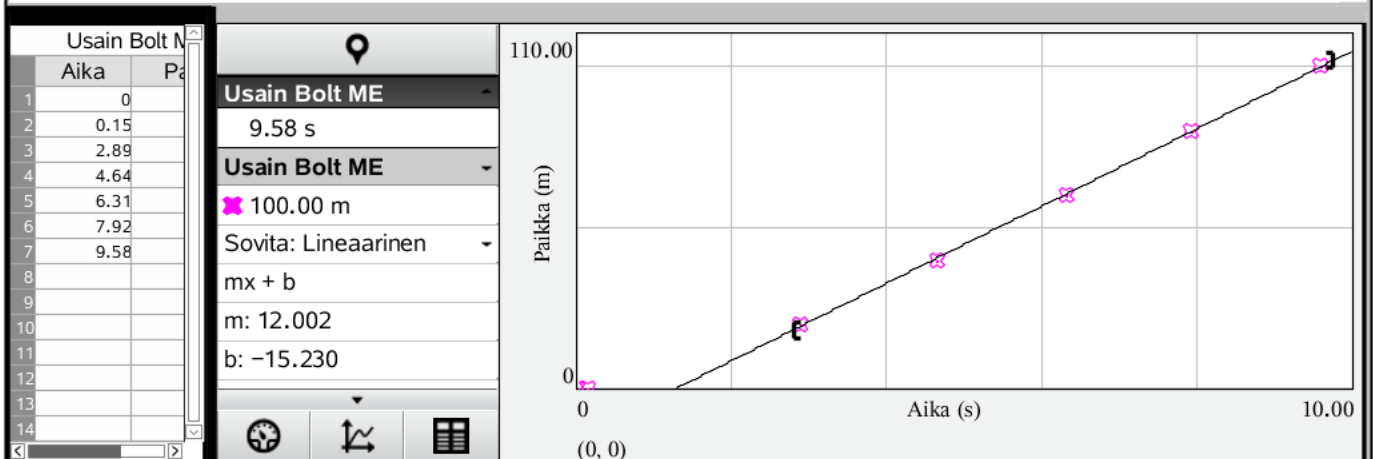
Nopeus aika-paikka kuvaajasta

Keskinopeus paikka-aika kuvaajan kulmakertoimena

Usain Bolt juoksi maailmanennätyksen Berliinissä vuonna 2009. Alla olevassa taulukossa ja koordinaatistossa on hänen juoksunsa väliaikoja 20 metrin välein.

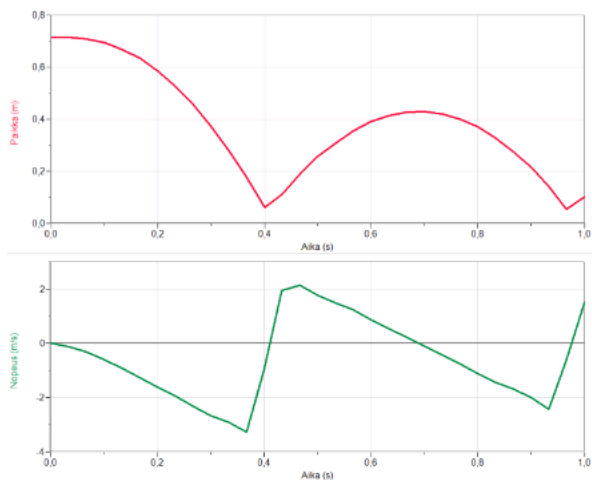
Alkukiihdytyksen jälkeen Boltin nopeus on melko tasaista. Tämä voidaan todeta sovittamalla pisteisiin suora, sillä sovitettu suora kulkee hyvin mittauspisteiden kautta.

Alla sovitetun suoran kulmakertoimen(m), eli juoksijan nopeus on 12 m/s . Tartu hakasulkeista ja tutki miten kulmakertoimen muuttuu? Millä 20 m välillä nopeus on suurin?



Nopeuden kuvaaja

Kappaleen nopeutta eri ajanhetkillä voidaan esittää koordinaatistossa, jossa vaakakselilla on aika ja pystyakselilla nopeus. Tällaista kuvaajaa kutsutaan aika-nopeus -kuvaajaksi, eli t,v -kuvaajaksi.



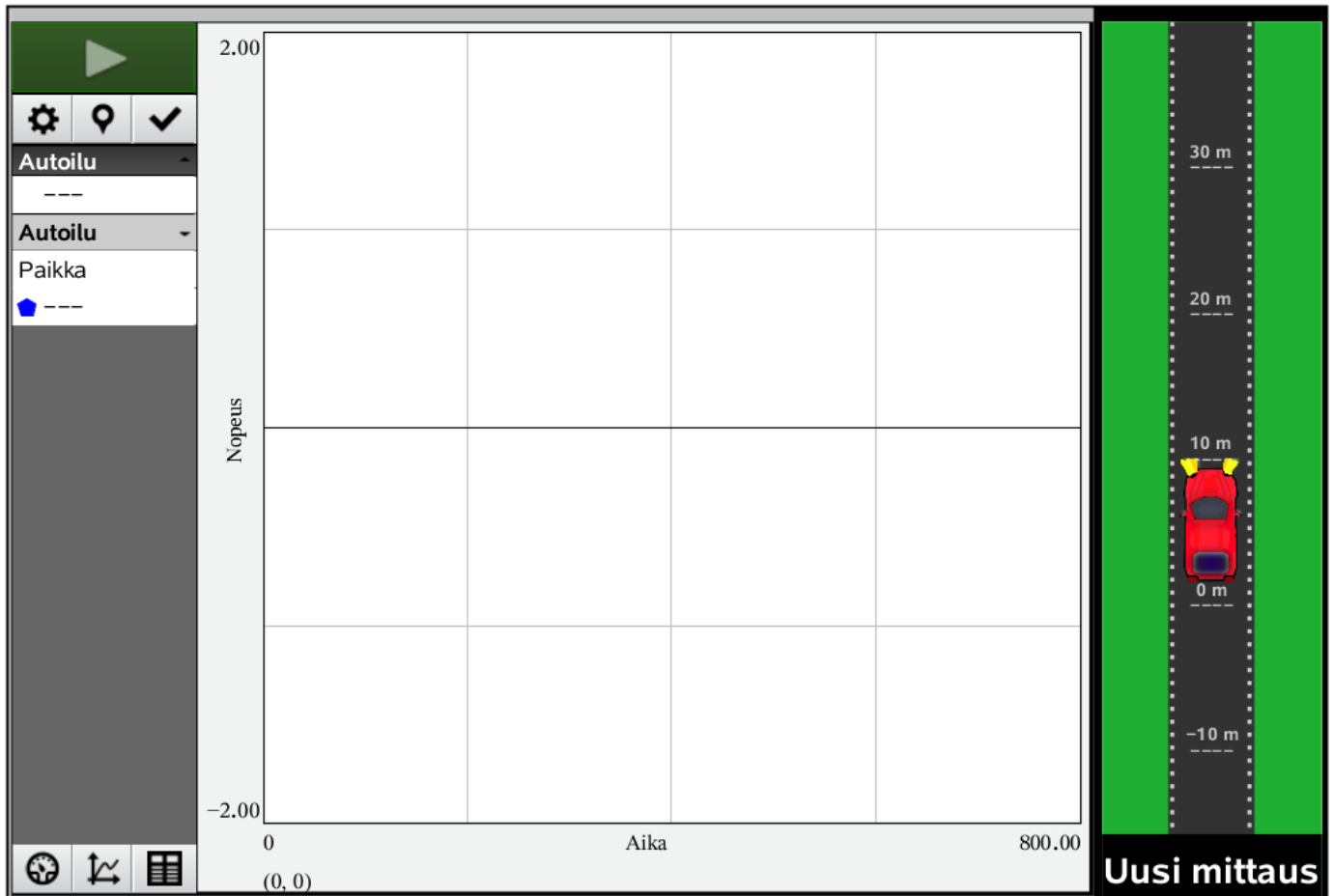
Samaa pallon pudotusta ja pomppua esittävät paikka-aika ja nopeus-aika kuvaajat.

Tutki 3.

6.3 Seuraavalla sivulla on auto-simulaatio. Tutki millainen t,v -kuvaaja syntyy, kun liikutat autoa tiellä

- Eteenpäin
- Taaksepäin
- Tasaisella nopeudella

Aja autolla edestakainen reitti välillä pysähtyen.

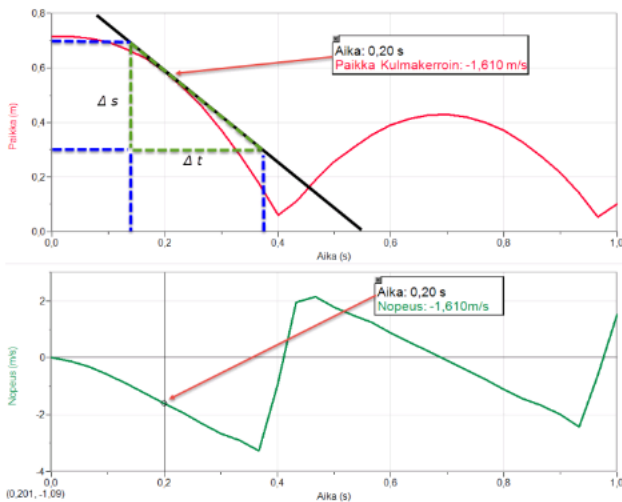


Hetkellinen nopeus

Hetkellinen nopeus paikan kuvaajasta

Kappaleen nopeus tietyllä ajanhetkellä voidaan määrittää piirtämällä kuvaajalle tangentti valitulle ajanhetkelle ja laskemalla tämän tangentin kulmakerroin

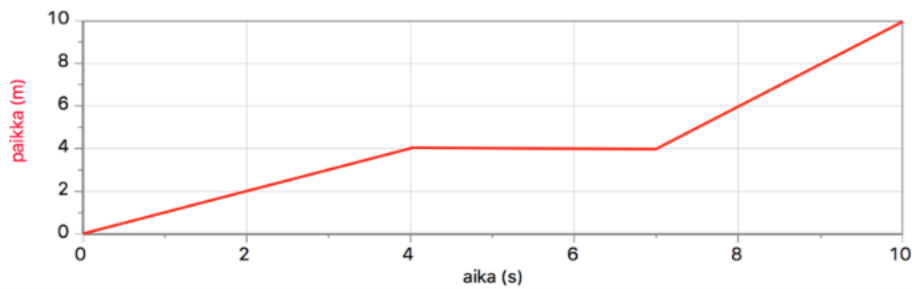
$$v(t) = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$



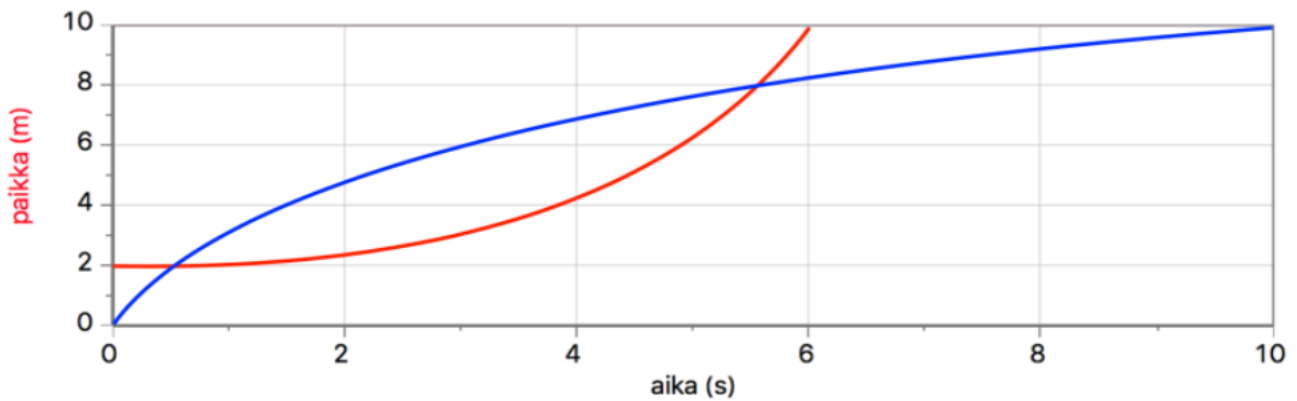
Pallon nopeus hetkellä 0.2 s on -1.61 m/s , eli pallo liikkuu negatiiviseen suuntaan, eli kohti lattiaa.

Tehtäviä

1. a) Kuvaile, millaista kappaleen liike on kuvaajan perusteella.
- b) Milloin kappale saavuttaa kohdan 8 m?

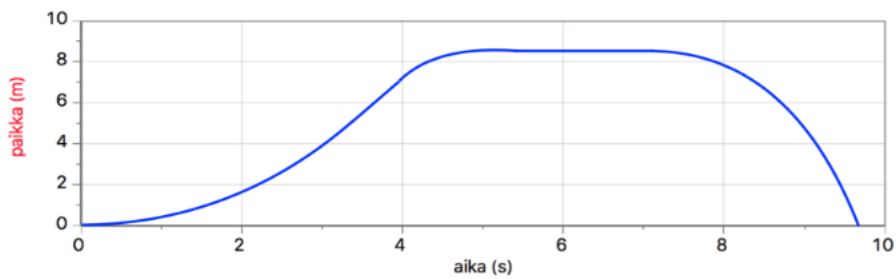


2. a) Miten kappaleiden liike eroaa toisistaan?
- b) Milloin kappaleet kohtaavat toisensa?
- c) Millä hetkellä kappaleet liikkuvat nopeiten?



3. a) Millaista kappaleen liike on kuvaajan perusteella?

b) Milloin kappale liikkuu nopeiten?



4. Määritä kappaleen suurin hetkellinen nopeus oheisten mittausarvojen perusteella. Laadi aineiston perusteella paikan kuvaaja käyttäen Data&Tilastot -sovellusta ja käytä työvälinettä Siirrettävä suora.

Tehtävä 4. Mittausdata

A	aika	B	paikka	C	D	E	F	G	H	I	J
=											
1	0.	10.9988									
2	0.2	10.9844									
3	0.4	11.0086									
4	0.6	11.0326									
5	0.8	11.0756									
6	1.	11.1384									
7	1.2	11.2384									
8	1.4	11.338									
9	1.6	11.4574									
10	1.8	11.5764									
11	2.	11.7334									
12	2.2	11.8904									
13	2.4	12.0474									
14	2.6	12.2232									
15	2.8	12.4946									

A1 =0.