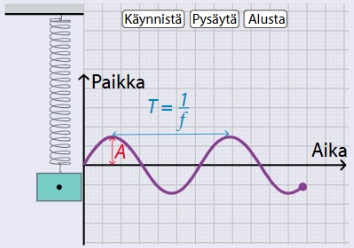
- Muodosta tutkimusryhmä (1, 2 tai 3 henkilöä)
- Ryhmä tarvitsee statiivin, johon saadaan jousi (opelta) roikkumaan.
- Mittanauha
- Videokamera, josta saa pysäytyskuvia ja aika näkyy
- Etsi massa____kg, jolla jousi värähtelee pystysuunnassa tasaisesti
- Merkitse punnuksellinen tasapainoasema
- Määritä jollakin tavalla kuinka kauan kestää yksi värähdys
T=_____s
- Tee sama uudestaan T=_____s
- Tee sama kolmannen kerran T=_____s, näistä ka=_____s
- Laske harmonisen värähtelijän kaavasta mikä on jousivakio ja vertaa sitä pussin arvoon.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$k = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot m}{T^2}$$

- Laita jousesi värähtelemään tasaisesti
- Ota siitä videokuvaa
- Selvitä videokuvasta 20 eri kohdassa punnuksen paikka ja aika

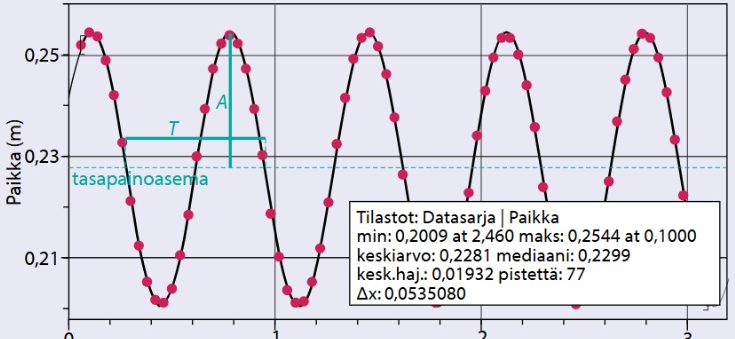


Simulaatio mallintaa punnuksen värähtelyä.

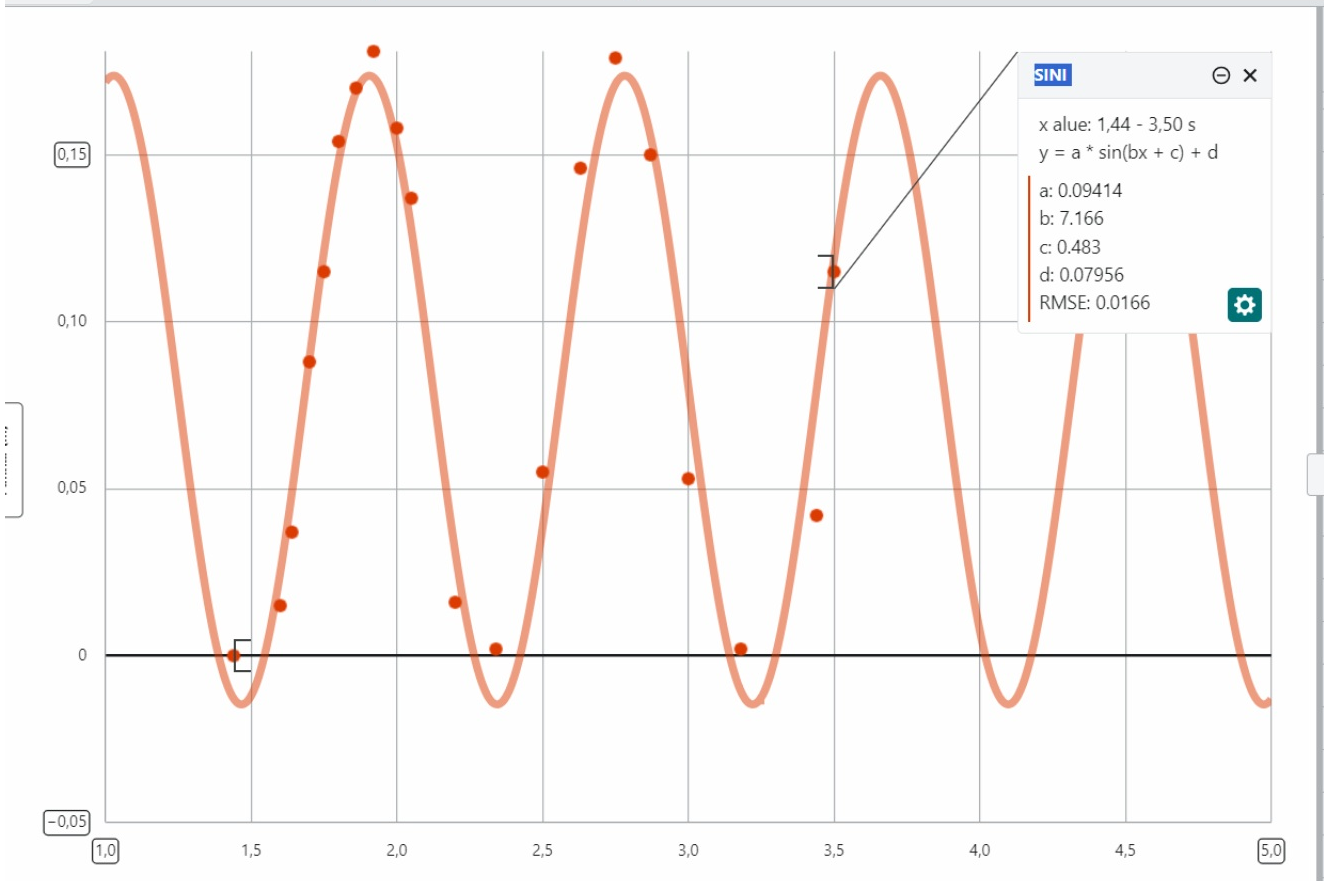
HARMONINEN VÄRÄHDYSLIIKE

Suunnittele ja toteuta tutkimus, jossa tutkit paikka-anturin avulla punnuksen värähtelyä. Jos sinulla ei ole tutkimuksessa tarvittavia välineitä, tee tutkimus Aineistossa olevan mittausdatan avulla.

Tutkimuksessa kevyeen jouseen ripustetaan punnus ja se saatetaan värähtelemään. Tutkitaan mittausohjelmasta saatua paikan kuvaajaa.

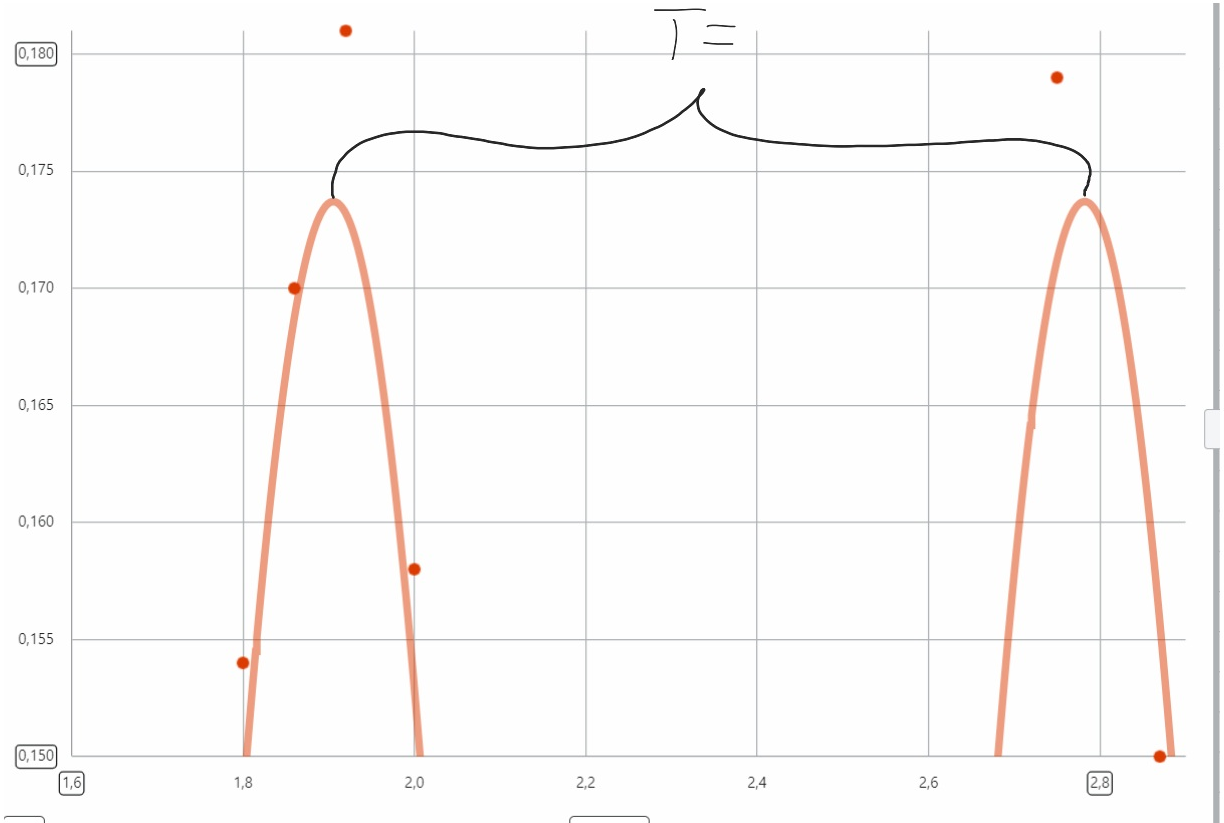


- Jokainen ryhmän jäsen laittaa arvot Vernieriin

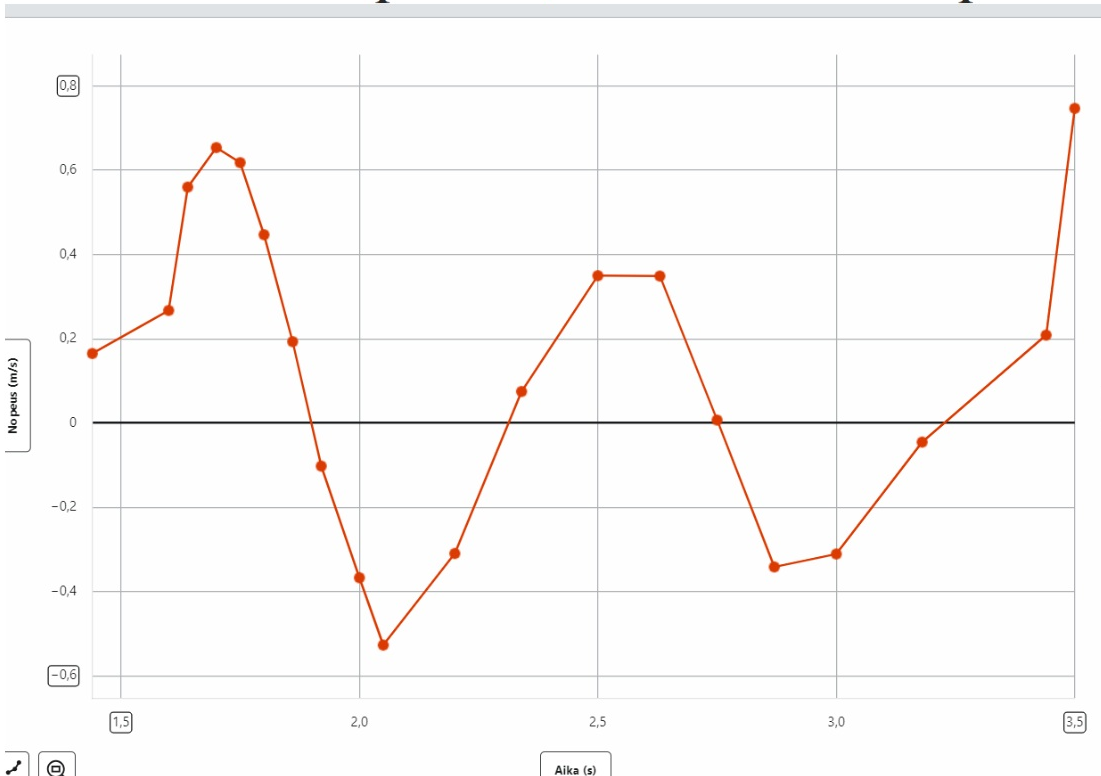


	Värähtelevä jousi	
	Aika (s)	Paikka (m)
3	1,64	0,037
4	1,70	0,088
5	1,75	0,115
6	1,80	0,154
7	1,86	0,170
8	1,92	0,181
9	2,00	0,158
10	2,05	0,137
11	2,20	0,016
12	2,34	0,002
13	2,50	0,055
14	2,63	0,146
15	2,75	0,179
16	2,87	0,150
17	3,00	0,053
18	3,18	0,002
19	3,44	0,042
20	3,50	0,115

- Määritä ennusteesta jaksonaika, eli kahden huipun välimatka T=_____s ja vertaa sitä aiemmin määrittämääsi.

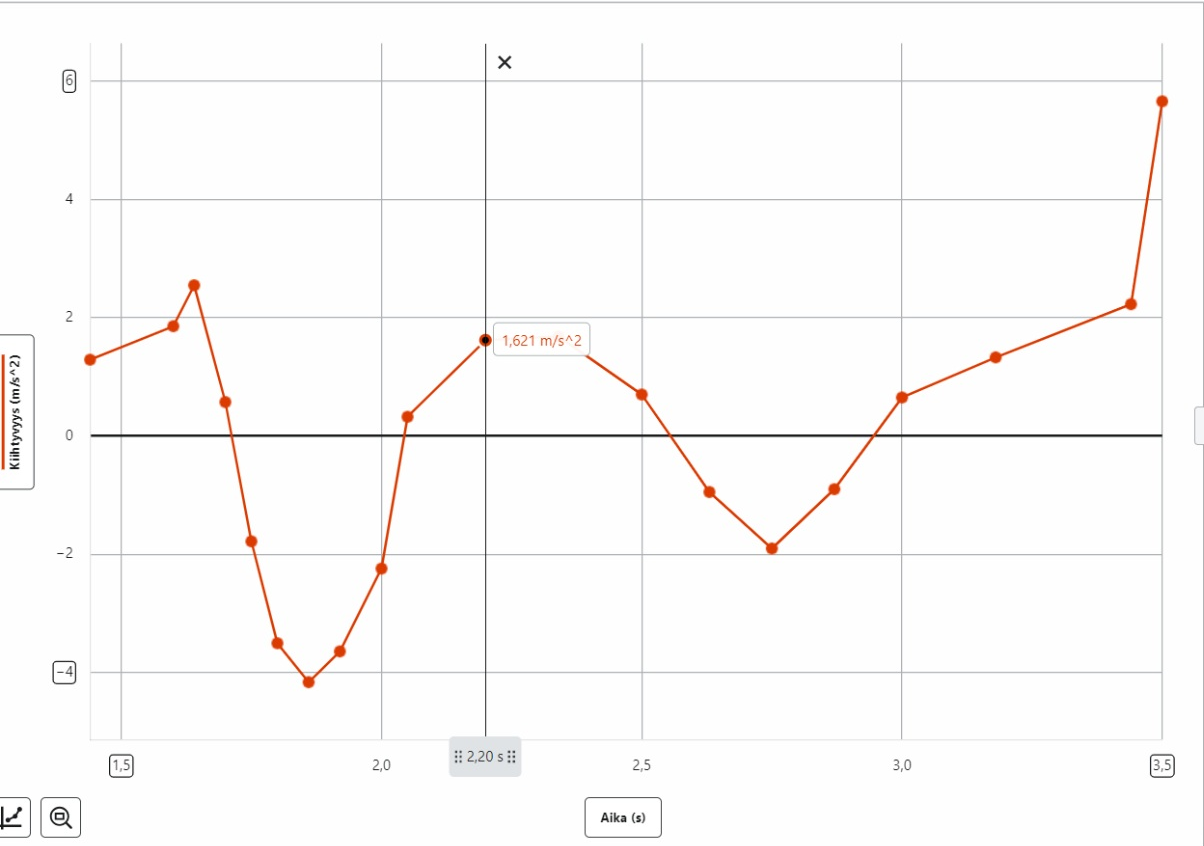


- Ollaan opittu matematiikassa, että derivaatta ilmaisee muutosta
-> Nopeus ilmaisee kuinka paljon paikka muuttuu jossakin ajassa
-> Derivoidaan paikka, niin saadaan nopeus.



	Värähtelevä jousi		
	Aika (s)	Paikka (m)	Nopeus (m/s)
2	1,60	0,015	0,267
3	1,64	0,037	0,560
4	1,70	0,088	0,654
5	1,75	0,115	0,618
6	1,80	0,154	0,447
7	1,86	0,170	0,193
8	1,92	0,181	-0,102
9	2,00	0,158	-0,367
10	2,05	0,137	-0,527
11	2,20	0,016	-0,310
12	2,34	0,002	0,075
13	2,50	0,055	0,350
14	2,63	0,146	0,349
15	2,75	0,179	0,007
16	2,87	0,150	-0,342
17	3,00	0,053	-0,311
18	3,18	0,002	-0,045
19	3,44	0,042	0,209
20	3,50	0,115	0,747

- Määritä kiihtyvyys, eli derivoi nopeus tai paikasta 2. derivaatta



	Värähtelevä jousi			
	Aika (s)	Paikka (m)	Nopeus (m/s)	Kiihtyvyys (m/s^2)
3	1,64	0,037	0,560	2,550
4	1,70	0,088	0,654	0,575
5	1,75	0,115	0,618	-1,782
6	1,80	0,154	0,447	-3,505
7	1,86	0,170	0,193	-4,164
8	1,92	0,181	-0,102	-3,643
9	2,00	0,158	-0,367	-2,242
10	2,05	0,137	-0,527	0,325
11	2,20	0,016	-0,310	1,621
12	2,34	0,002	0,075	1,685
13	2,50	0,055	0,350	0,702
14	2,63	0,146	0,349	-0,948
15	2,75	0,179	0,007	-1,902
16	2,87	0,150	-0,342	-0,899
17	3,00	0,053	-0,311	0,652
18	3,18	0,002	-0,045	1,330
19	3,44	0,042	0,209	2,230
20	3,50	0,115	0,747	5,661
21				

- Rakenna jousesta ja sopivasta punnuksesta heiluri
- Videoi liikettä ja määritä videostasi yhteen heilahdukseen kuluva aika T=_____s
- Mittaa heilurisi pituus l=_____m
- Ratkaise heilurin kaavasta putoamiskiihtyvyys (g)
- Laske kaavallasi mikä on tällä hetkellä putoamiskiihtyvyys.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$