



*Työssä tutkitaan massan, heilahduksen laajuuden ja heilurin pituuden vaikutusta matemaattisen heilurin heilahdusaikaan.*

### Välineet

27010	Punnussarja
30006	Pöytäpuristin
51030	Statiivitanko
52003	Kaksoisreikäpuristin
52004B	Kulmatanko
27048	Lankaa

### 1. Heiluri ja heilahdusaika

Tutki heiluria ja heilahdusaikaan vaikuttavia tekijöitä.

Solmi hyvin noin kahden metrin mittaisen langan toinen pää statiivin poikkitankoon ja pyöritä langan toinen pää poikkitangon ympärille, mutta älä solmi sitä. Ripusta punnus muodostuneeseen keinuun. Saata heiluri heilumaan hieman. Mittaa heilahdusaika  $T$  eli heilurin koko liike ääriasennosta samaan ääriasentoon. Saat tarkemman tuloksen, kun mittaat kymmenen heilahduksen ajan ja jaat tuloksen kymmenellä.

Tutki alustavasti seuraavien seikkojen vaikutusta heilahdusaikaan.

1. Punnuksen massa
2. Heilahduksen laajuus
3. Heilurin pituus. Mittaa se kohtisuoraan statiivitangosta alas punnuksen painopisteeseen.

Huomaa, että muutat vain yhtä seikkaa kerrallaan. Mikä vaikutti selkeästi heilahdusaikaan ja miten?

## 2. Heilahdusajan riippuvuus heilurin pituudesta

Tutki seuraavaksi tarkemmin heilahdusajan  $T$  riippuvuutta heilurin pituudesta  $l$ .

Aseta 50 g punnus heiluriin ja anna sen heilua vapaasti. Mittaa kymmenen heilahduksen aika. Vaihtele heilurin pituutta noin 10 cm:stä yhteen metriin. Tee vähintään kuusi eri mittausta. Mittaustulokset on paras käsitellä taulukkolaskentaohjelmalla.

Esitä mittaustulos  $l/T$  -koordinaatistossa. Kun heilurin pituus kaksinkertaistuu, kaksinkertaistuuko myös heilahdusaika? Onko heilahdusaika suoraan verrannollinen heilurin pituuteen?

Laske taulukkoon heilahdusajan neliöt  $T^2$ . Esitä tulokset  $l/T^2$  -koordinaatistossa. Miten heilahdusajan neliö  $T^2$  muuttuu, kun heilurin pituus  $l$  kaksinkertaistuu? Onko heilahdusajan neliö suoraan verrannollinen heilurin pituuteen?

$l / \text{m}$	$T_{10} / \text{s}$	$T / \text{s}$	$T^2 / \text{s}^2$

## Tehtäviä

- Kuinka suuri on heilahdusaika, jos heilurin pituus on 25 cm. Entä, jos heilurin pituus on 1,0 m?
- Kuinka pitkä heilurin pitäisi olla, jotta heilahdusaika olisi 4?
- Miten arvelet heilahdusajan muuttuvan, jos gravitaatio olisi pienempi, kuten esimerkiksi Kuun pinnalla?
- Ota selvää esimerkiksi taulukkokirjasta, millainen on heilurin heilahdusajan laki.
- Mitä energiamuotoja heilurissa esiintyy eri vaiheissa? Tarkkaile erityisesti ääriasentoja ja keskikohtaa.
- Mitä muita säännöllisiä heilurin kaltaisia säännöllisiä liikkeitä on olemassa?