



***Työssä valmistetaan voimamittari jousesta ja kalibroidaan se tunnettuja punnuksia käyttäen sekä tutkitaan voimien yhdistämistä.***

Rakenna jousen venymiseen perustuva voimamittari. Muista, että Maa vetää puoleensa 100 gramman punnusta noin 1 newtonin voimalla.

### Välineet 27029 mekaniikan sarjasta

KytKentäalusta  
Tanko, 2 kpl  
Ripustuskoukku  
Kiinnityskappale, 2 kpl  
Jousi 5 N  
Punnus 100 g  
Punnuksia 50 g, 6 kpl  
Mittanauha  
Jousivaaka 2 N  
Jousivaaka 5 N, 2 kpl  
Ripustuslevy

### Suoritusohjeet ja kysymyksiä

#### A. Jousen venyminen

Kokoa kuvan mukainen laitteisto.

Ripusta jouseen punnuksia ja mittaa sen venymä. Merkitse venyttävä voima ja venymä taulukkoon.

Sijoita josta venyttävää voimaa ja jousen venymää osoittavat pisteparit koordinaatistoon.  
Millä tavoin koordinaatistossa olevat pisteet sijaitsevat?

Piirrä suora koordinaatistossa olevien pisteiden kautta. Kulkeeko suora origon kautta?

Kuinka paljon jousi venyisi 2,5 newtonin voimalla?

Kuinka suurella voimalla josta pitäisi venyttää, jotta se venyisi 8 senttimetriä?

#### B. Jousivaaka

Tutki 2 ja 5 newtonin jousivaakojen jousia ja asteikkoja. Kokeile niiden venymistä. Kummassa on jäykempi jousi?

Mittaa asteikosta, kuinka paljon jouset venyvät yhden newtonin voimalla. Kumpi venyy enemmän?

#### C. Voimien yhdistäminen

Punnitse ripustuslevy ja 100 gramman punnus yhdellä jousi-vaaka'alla. Punnukseen + levyyn vaikuttaa nyt alaspäin painovoima ja ylöspäin jousen voima. Nämä voimat ovat yhtä suuria, mutta vastakkaisuuntaisia, joten punnus + levy pysyvät paikallaan.

Aseta ripustuskolmio punnuksineen kuvan mukaisesti kahden jousivaaka'an varaan. Anna molempien jousivaakojen olla pystysuorassa. Onko painovoima muuttunut?

Millainen on yhden jousen voima verrattuna painoon?

Millainen on jousien yhteinen voima verrattuna painoon?

Vedä toista jousivaakaa symmetrisesti sivuun siten, että molemmat jouset ovat yhtä vinossa ja levyn yläreuna on edelleen vaakasuorassa.

Miten jousivaakojen lukemat muuttuivat?

Muuttuiko levyn + punnuksen paino?

Muuttuiko levyn + punnuksen kannatteleminen tarvittava voima?

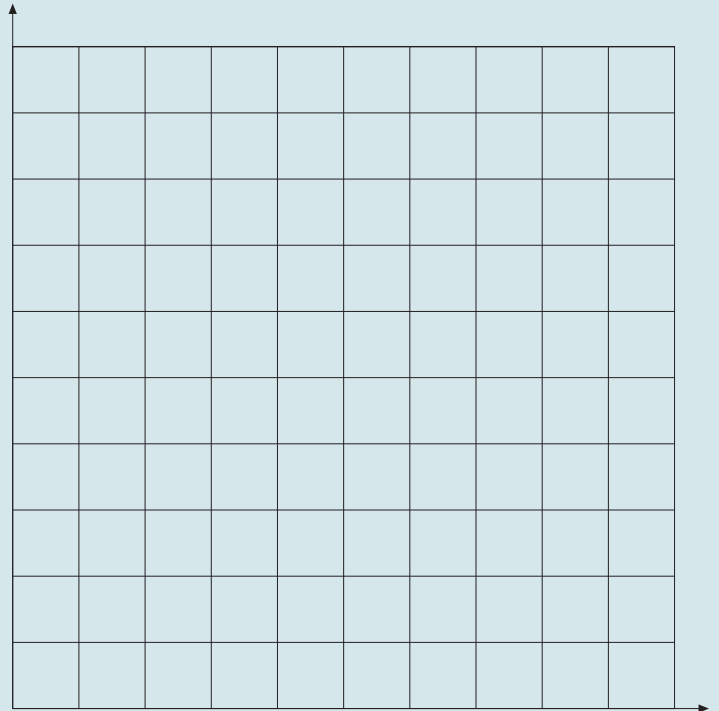
Miksi vinottain kannateltaessa tarvitaan enemmän voimaa?

Vedä jousivaakoja vielä enemmän vinoon ja tarkkaile voiman muutosta.

## Havainnot ja päätelmät

<i>Punnukseen kohdistuva painovoima (N)</i>	<i>Jousen venymä (cm)</i>

venymä (cm)



voima (N)

## Tehtäviä

1. Miten rakentamallasi mittarilla voidaan mitata tuntemattoman voiman suuruutta?
2. Kuinka suuri voima tarvittaisiin venyttämään joustakymmentä metriä? Olisiko se mahdollista?
3. Miten rakentaisit mittarin, jolla voit mitata oman lihasvoimasi?
4. Toimiiko rakentamasi voimamittari Kuussa?
5. Kuinka suuri on 100 gramman punnuksen massa Kuussa?
6. Ota selvää, kuinka suurella voimalla Kuu vetää puoleensa punnusta, jonka massa on 100 grammaa.
7. Kaksi miestä vetää raskasta ahkiota umpihangessa. Molemmilla on oma yhtä pitkä vetonaru. Miten miesten kannattaa asettua? Ovatko he lähellä toisiaan vai kauempana toisistaan?