

# Voima – opettajalle

## Pohdintakysymykset esimerkkivastauksineen

### Missä tilanteissa tarvitaan voimaa?

Voimaa tarvitaan kaikkien esineiden liikuttamiseen ja niiden liikkeen pysäyttämiseen.

### Millaisia vaikutuksia erilaisilla voimilla on?

Voimien avulla saadaan nostettua kappaleita tai siirrettyä niitä paikasta toiseen. Myös muodonmuutokset, kuten paperin taitteleminen, vaativat voimaa.

### Missä tilanteissa voima saa aikaan liikettä?

Voima saa aikaan liikettä potkittaessa palloa, ajattaessa polkupyörällä sekä ruokailun yhteydessä liikuttaessa lusikkaa.

### Missä tilanteissa voima pysäyttää liikkeen?

Kahden kiinteän pinnan välissä vaikuttaa liikettä vastustava kitkavoima, jota hyödynnetään esimerkiksi jarruissa. Kitkan vaikutuksesta kaikki liukuvat kappaleet pysähtyvät ennemmin tai myöhemmin. Myös ilmanvastus hidastaa liikettä.

### Milloin voima aiheuttaa kappaleen muodon muutoksen?

Taitellessasi lennokkia paperista sen muoto muuttuu, siihen tarvitaan voimaa.

### Mikä on voiman yksikkö?

newton, lyhenne N

## Totta vai tarua? Esimerkkivastauksineen

### Jos iso ja pieni esine törmäävät, isommalla esineellä on enemmän voimaa.

Kohtaamishetkellä iso ja pieni kappale kohdistavat toisiinsa täsmälleen yhtä suuret voimat. Voiman vaikutus pieneen kappaleeseen on yleensä kuitenkin kohtalokkaampi. Esimerkiksi kun hyttynen törmää auton tuulilasiin, kohdistuu molempiin kappaleisiin yhtä suuret voimat, mutta hyttynen kuolee voiman vaikutuksesta, auton liikkeeseen hyttynen törmäys ei juurikaan vaikuta.

### Esineen nostamiseen tarvitaan suurempi voima kuin millä maapallo vetää kappaletta puoleensa.

Kappaleen nostamiseen tarvittava voima on täsmälleen yhtä suuri kuin maapallon vetovoima. Jos kuitenkin nostamiseen käytetään painovoimaa suurempaa voimaa, kappaleen liikkeen nopeus kasvaa eli kappale on kiihtyvässä liikkeessä.

## **Maapallo vetää banaania puoleensa yhtä suurella voimalla kuin banaani maapalloa.**

Molemmat vetävät toisiaan puoleensa yhtä suurilla voimilla. Merkittävää on se, että maapallon vetovoima on riittävän suuri liikuttamaan banaania, mutta banaanin aiheuttama voima ei riitä liikuttamaan maapalloa.

## **Avaruuden painottomuudessa liikkuva kappale jatkaa tasaista ja suoraviivaista liikkettään pysähtymättä koskaan.**

Kappaleen liiketilan muuttamiseen tarvitaan voimia. Kaukana avaruuden painottomuudessa ja tyhjiössä ei ole ilmanvastusta, ei kitkaa, eikä painovoimaa, joten mikään voima ei vaikuta siihen. Kappale siis jatkaa suoraviivaista kulkuaan. Toki liiketila muuttuu, jos kappale joutuu jonkin planeetan tai tähden painovoimakenttään. Hyvä on kuitenkin muistaa, että avaruuden etäisyydet ovat suuria, joten törmäykset ovat harvinaisia.

## **Tietoteksti**

### **Voima synnyttää liikkeen**

Kun heität pallon kaverille, pallo alkaa liikkua käden voiman vaikutuksesta. Vastaavasti kaverisi, joka ottaessaan pallon kiinni muuttaa pallon liikettä. Tällaiset liikkeen muutokset johtuvat kosketusvoimista. Toisaalta, kun pallo pudotetaan heittämättä, saa liike voimansa painovoimasta. Painovoimaa kutsutaan etävoimaksi.

### **Voima ja vastavoima**

Kun otat kaverisi heittämän pallon kiinni, kätesi voima saa pallon pysähtymään, mutta samalla pallo aiheuttaa käteesi voiman. Se, että sekä käsi että pallo tuntevat voiman vaikutuksen samaan aikaan kutsutaan voiman ja vastavoiman laiksi: kun jokin kappale aiheuttaa vuorovaikutustilanteessa toiseen kappaleeseen voiman, kohdistaa toinen kappale edelliseen kappaleeseen täsmälleen yhtä suuren, mutta vastakkaisuuntaisen voiman.

Tämän säännön kehitti Isaac Newton 1600-luvulla. Voit tutkia voiman ja vastavoiman lakia jousivaajan avulla.

## **Tutkimuksia ja tehtäviä**

### **Voiman ja vastavoiman laki**

**Välineet:** Kaksi jousivaakaa

Kiinnitä pariisi kanssa kaksi jousivaakaa toisiinsa koukuista. Vetäkää molemmista jousivaaoista yhtä aikaa. Havainnoikaan molempien jousivaakojen lukemia.

**Havainnot:** Molemmat jousivaajat näyttävät samaa tai lähes samaa lukemaa. Virhe jousivaakojen lukemassa johtuu niiden mahdollisesta erilaisuudesta.

Tehkää toinen tutkimus, jossa vain toista jousivaakaa vedetään. Havainnoikaa taas jousivaakojen lukemia.

**Havainnot:** Molemmat jousivaakat näyttävät jälleen samaa tai lähes samaa lukemaa. Tämä johtuu voiman ja vastavoiman laista: kun jokin kappale aiheuttaa toiseen kappaleeseen voiman, aiheuttaa toinen kappale edelliseen kappaleeseen täsmälleen yhtä suuren, mutta vastakkaissuuntaisen voiman.

**Simulaatio:** Kaksi jousivaakaa

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&=en)

## Kahden magneetin vuorovaikutuksesta aiheutuva voima

**Välineet:** Kaksi magneettia, rautanauvoja tai niittejä

Tutki kahden magneetin synnyttämiä voimia. Millaisia kahdenlaisia voimia magneettien välille muodostuu?

Lähde etsimään luokasta erilaisia materiaaleja, joihin magneetti kiinnittyy. Luettele kolme sellaista materiaalia. Mitä yhteistä näillä materiaaleilla on?

## Maapallon vetovoima

**Välineet:** Jousivaaka ja erimassaisia punnuksia

Kiinnitä jousivaakaan erimassaisia punnuksia ja mittaa, kuinka suurella voimalla maapallo vetää niitä puoleensa. Kirjoita taulukkoon tutkimiesi punnusten massat grammoina ja painovoimat newtoneina.

Punnuksen massa grammoina, g	Punnuksen painovoima newtoneina, N

Katso myös oppilaan lomake.

## Paljonko kappaleen nostamiseen tarvitaan voimaa?

Välineet: Jousivaaka ja pieniä esineitä, kuten: penaali, kännykkä, ...

Kirjoita taulukkoon tutkimiesi esineiden nimet ja esineen nostamiseen tarvittava voima newtoneina.

Nostettava esine	Nostamiseen tarvittava voima newtoneina, N

Tee johtopäätöksiä siitä, miten maapallon painovoima ja esineen nostamiseen tarvittava voima liittyvät toisiinsa.

Johtopäätökset:

Katso myös oppilaan lomake.

## Lisää simulaatioita

Tasapaino

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&l=en)

Milloin kappale kaatuu?

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_stabilita&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_stabilita&l=en)

Painovoima

[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech\\_newton3&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_newton3&l=en)


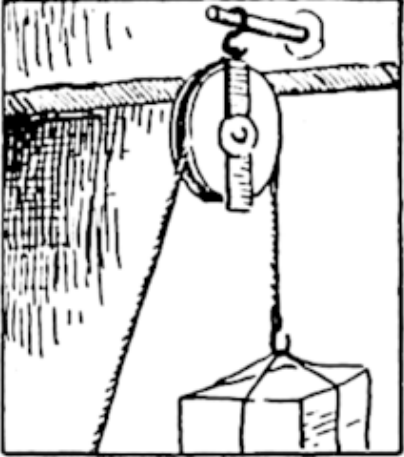

Painottomuus




[https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp\\_newton\\_zakon&l=en](https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=gp_newton_zakon&l=en)

## Tiedonhakutehtävä: Yksinkertaiset koneet

Katso myös oppilaan lomake.

### Esimerkkivastaus

Yksinkertainen kone	Yksinkertaisen koneen kuva	Kuvaile tilanne, jossa yksinkertainen kone pienentää tarvittavaa voimaa.
Pyörä		<p>Kaikkien pintojen välillä vaikuttaa kitkavoima, joka vastustaa liikettä. Pyörä muuttaa kitkan vierimisvastukseksi, joka on pienempi kuin pintojen välinen kitka.</p> <p>Esimerkiksi autojen ja polkupyörien renkaat toimivat näin.</p>
Väkipyörä tai talja		<p>Väkipyöräksi kutsutaan itse laitetta, kun siihen lisätään köysi tai useita väkipyöriä, kutsutaan laitetta taljaksi. Taljalla voidaan muuttaa tarvittavan voiman suuntaa tai pienentää sitä.</p> <p>Taljoja käytetään esimerkiksi kiipeilyseleillä, joissa on turvavaljaat.</p>
Kiila		<p>Kiila on teräväkärkisen kolmion muotoinen esine, jolla voidaan muuttaa voiman suuntaa. Kiilaa voidaan käyttää esimerkiksi puun halkaisuun.</p>

<p>Ruuvi</p>		<p>Ruuvien idea on muuttaa pyöriminen ruuvien etenemisliikkeeksi esimerkiksi puun sisään. Ruuvien avulla voidaan kiinnittää esimerkiksi tauluja seinään.</p>
<p>Kaksivartinen vipu</p>		<p>Vipu on kaikessa yksinkertaisuudessaan jäykkä kappale, jonka avulla tarvittavaa voimaa voidaan sekä pienentää että muuttaa tarvittavan voiman suuntaa. Kaksivartisen vivun tukipiste on keskellä vipua, jolloin tarvittava voima kohdistuu vastakkaiseen suuntaan, mihin voiman halutaan vaikuttavan.</p> <p>Mitä pitempi vipu, sitä enemmän tarvittavaa voimaa voidaan pienentää.</p>
<p>Kalteva taso</p>		<p>Kalteva taso pienentävät tarvittavaa voimaa, mutta samalla kuljettu matka pitenee. Monesti on helpompi työntää painavia kottikärryjä kaltevalla tasolla kuin nostaa taakka.</p>