

Luku 9: Vuorovaikutus

Keskeiset sisällöt

- Vuorovaikutus
- Voima
- Vastavoima
- Erilaisia voimia



Vuorovaikutus

Vuorovaikutus

Onnistuneessa keilauskaadossa keila osuu pallon, jolloin keilan ja pallon välinen vuorovaikutus kaataa keilan. Parhaimmillaan kaatuva keila osuu viereiseen keilaan, jolloin keilojen välinen vuorovaikutus kaataa myös viereisen keilan. Kyseessä on **kosketusvuorovaikutus**.

Vuorovaikutukset voivat olla myös etävuorovaikutuksia. Olemme kokoajan **etävuorovaikutuksessa** Maan kanssa. Tämä vuorovaikutus havaitaan painovoimana. Vaikka emme koskettaisi Maata, eli hyppäisimme ilmaan, olemme silti etävuorovaikutuksessa Maan kanssa.



Voima kuvaa vuorovaikutuksen voimakkuutta

Voima on vektorisuure, joka kuvaa vuorovaikutuksen voimakkuutta. Voimalla on siis suunta ja suuruus. Muiden vektorisuureiden tavoin voimaa merkitään nuolilla, eli voimavektoreilla, joiden suunta ja pituus kuvaavat voiman suuntaa ja suuruutta. Voiman tunnus on F ja yksikkö 1 N (newton).



Newtonin III laki

Vuorovaikutus kohdistaa molempiin osapuoliin yhtä suuret vastakkaisuuntaiset voimat.

Esimerkki 1

Tartu ukkoon ja yritä työntää muuria.



Näytä muut vuorovaikutukset

Mitä voimia kappaleeseen vaikuttaa?

Voimien tunnistaminen alkaa vuorovaikutusten tunnistamisesta. Mikäli vuorovaikutusta ei ole, ei voi olla myöskään voimaa. Esimerkiksi pesäpallo on kosketusvuorovaikutuksessa mailan kanssa osumahetkellä. Tällöin maila kohdistaa palloon lyönnin suuntaisen voiman. Koska kyse on kosketusvuorovaikutuksesta, kyseistä voimaa ei ole pallon kosketuksen irrottua mailasta. Mailalla ei voida enää vaikuttaa ilmassa olevaan palloon.

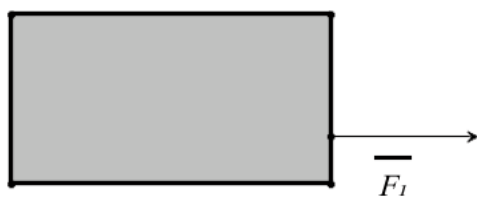
Kosketusvuorovaikutusten lisäksi täytyy huomioida etävuorovaikutusten aiheuttamat voimat. Tyypillisesti kappaleisiin vaikuttaa ainakin gravitaatiovuorovaikutuksen aiheuttama painovoima, eli lyhyemmin paino. Painovoiman merkintään käytetään merkintää G .

Erilaisia voimia

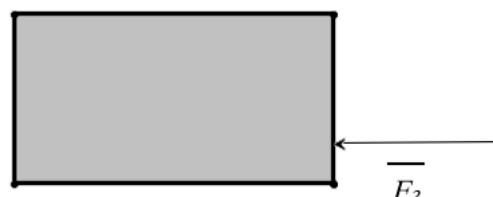
- Painovoima G
- Kitka F_{μ}
- Ilmanvastus F_i
- Tukivoima N
- Jännitysvoima T

Voimakuvion piirtäminen

- Piirrä voimavektorit oikean suuntaisina ja pituisina suhteessa muihin voimiin.
- Voimavektori täytyy merkitä siihen kappaleeseen, johon voima kohdistuu.
- Nimeä voimat käyttäen yleisesti käytettyjä lyhenteitä tai omia selkeitä nimiä



Kappaletta vedetään



Kappaletta työnnetään

Painovoima

Painovoima on meille kaikille tuttu voima, joten sen avulla on helppo hahmottaa voiman yksikön, newtonin suuruutta. Yhden newtonin voima on suunnilleen sama kuin 100 gramman punnukseen kohdistuva painovoima Maan pinnalla. Tarkemmin painovoiman, eli G :n suuruus on sama kuin kappaleen massa kerrottuna putoamiskiihtyvyydellä $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Tällöin esimerkiksi kymmenen kilogramman kappaleeseen kohdistuvan painovoiman suuruus on

$$G = m \cdot g = 10 \text{ kg} \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 = 98.1 \text{ N}$$

Putoamiskiihtyvyys g on taulukkokirjasta löytyvä luonnonvakio, joka löytyy myös Nspirestä lyhenteellä

$g \rightarrow 9.80665 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ lukion laskutehtävissä riittävällä tarkkuudella.



Esimerkkejä

Esimerkki 1

Mitä vuorovaikutuksia seuraaviin tilanteisiin liittyy? Merkitse kappaleisiin vaikuttavat voimat näkyviin.

- a) Kivi tippuu parvekkeelta
- b) Kivi on pöydällä

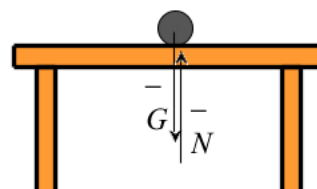
Ratkaisu

- a) Kivi on etävuorovaikutuksessa Maan kanssa.
- b) Kivi on etävuorovaikutuksessa Maan kanssa ja lisäksi kosketusvuorovaikutuksessa pöydän kanssa.

a.



b.



Tehtäviä

1. Mainitse jokin esimerkki
 - a) Etävuorovaikutuksesta
 - b) Kosketusvuorovaikutuksesta
2. Mitä vuorovaikutuksia liittyy seuraaviin tilanteisiin
 - a) Ilmassa lentävä koripallo
 - b) Pöydällä istuu kissa
 - c) Jääkaapin ovesa on magneetti
3. a) Opettajan massa on 105 kg. Mikä on opettajan paino?
b) Oppilaan paino on 605 N. Mikä on oppilaan massa?
4. Selvitä internetistä, kuinka suuri painovoima ihmiseen (80 kg) kohdistuu Kuussa verrattuna painovoimaan Maassa? Mistä ero johtuu?

5. Miten voiman ja vastavoiman laki liittyy seuraaviin esimerkkeihin?
 - a) Sammakko hyppää lumpeen lehdeltä.
 - b) Auto törmää parkkipaikalla paikallaan olevaan autoon.
 - c) Curling kivet törmäävät toisiinsa
6. Piirrä voimakuvio pesäpalloon vaikuttavista voimista seuraavissa vaiheissa.
 - a) Pesäpallo osuu mailaan
 - b) Pesäpallo on juuri irronnut mailasta
 - c) Pesäpallo on lentoradan korkeimmassa kohdassa
 - d) Pesäpallo osuu maahan.

Vastaukset

3. a) 1030 N b) 61.7 kg

4. 130 N

Tekijänoikeudet

Luvun kuvitus:

<http://www.shutterstock.com/>

Nomad_Soul (keila)

Markus Gann (Maa, kuu)

hxdbzxy (puntti)

Castleski (Kuussa)

Sergey Mironov (hyppynaru)

bikeriderlondon (pesäpallo)

Misunseo (magneetit)

Vadim Sadovski (planeetat)