

# FY4

## Tehtäviä Voimista

Tämän harjoituksen tehtäviin löytyy ratkaisut kolmesta monisteniipusta, joilla on osioiden mukaiset otsikot. Tehtävät on listattu tähän samalla jaottelulla. Opetus.tv:n videoista voi olla apua tehtäviin ja kurssilla muutenkin: <https://opetus.tv/fysiikka/fy4/>

### Newtonin lait ja voima

- a) Jos joutuisit absoluuttisen liukkaalle jäälle olisi liikkuminen sillä periaatteessa erittäin helppoa Newtonin lakien ansiosta. Selitä miksi?
  - b) Miksi liiketilan muuttaminen tällaisella jäällä olisi kuitenkin ongelmallista?
  - c) Keksi Newtonin kolmannen lain avulla konsti kuinka hallittu liikkuminen voisi kuitenkin onnistua?
2. Ennen Newtonia ajateltiin yleensä niin, että liikkuminen vaatii voimaa ja liike lakkaa jos voima loppuu.

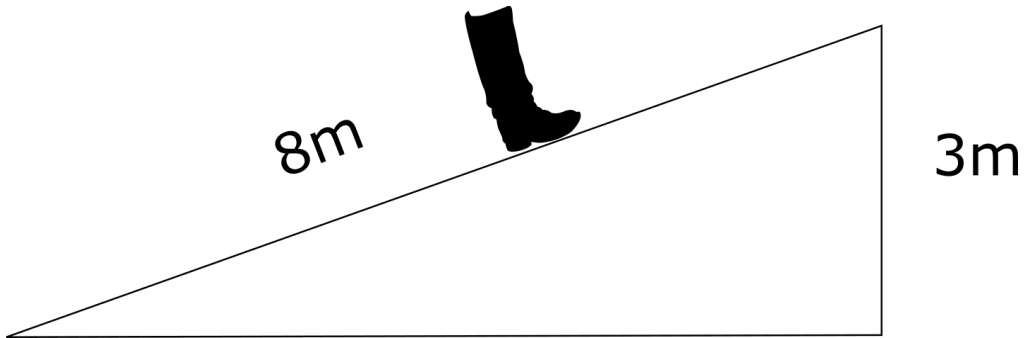
  - a) Selitä Newtonin lakien avulla miksi tämä nykyihmisistekin usein luonnolliselta tuntuva ajatus on väärä?
  - b) Newton tarvitsi lakejaan ennen kaikkea selittämään Kuun liike Maan ympäri. Selitä sinäkin se Newtonin lakien avulla.
- a) Kuinka suurella voimalla Maa vetää massaltaan 60 kg ihmistä?
  - b) Kuinka suurella voimalla samainen ihminen vetää  $5,9737 \times 10^{24}$  kg Maata?
  - c) Miksi Maa vetää kyseistä ihmistä (joka vieläpä tunnetaan varsin ikävänä ihmisenä)?
  - d) Kaikki olisivat tyytyväisiä, jos tämä ikävä ihminen voitaisiin lähettää Marsiin. Kuinka suurella voimalla Mars vetäisi häntä?
4. Kappaleeseen, jonka massa on 1,5kg vaikuttaa Maan vetovoiman lisäksi vain toinen voima F. Määritä kappaleen kiihtyvyys (suunta ja suuruus) kun F saa seuraavat arvot:

  - a) 7N ylös b) 7N alas c) 20N ylös d) 20N alas e) 15N ylös f) 15N alas.
5. Suomen ilmavoimien Hornetin huippunopeudeksi ilmoitetaan max 1.8 mach. Muita lentokoneen ominaisuuksia: **Lentopaino:** 16 850 kg . **Voimalaite:** 2 × General Electric F404-GE-402 jälkipolttavaa ohivirtausmoottoria, 48,2 kN per moottori kuivana, 79,2 kN [jälkipolttimella](#).

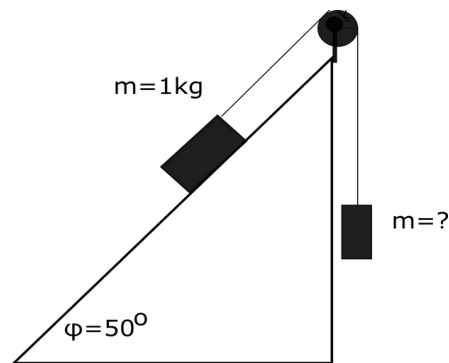
Laske näiden tietojen perusteella: Hornetin kiihtyvyys ja vertaa sitä maapallon vetovoiman kiihtyvyyteen g. Missä ajassa ja millä matkalla huippunopeuden voisi levosta lähtien saavuttaa, jos voitaisiin lentää vaakatasossa?

## Voimat komponentteina

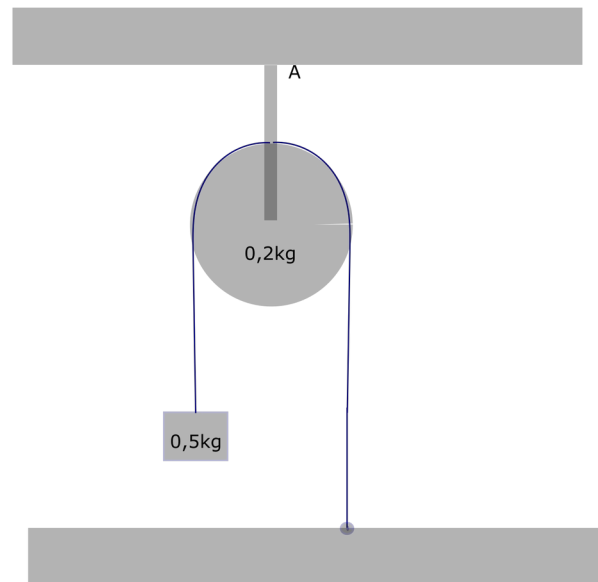
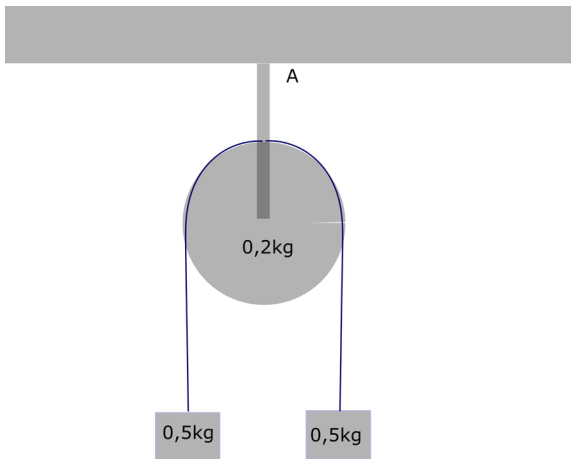
1. Kuinka suuri on kitkakertoimen kengän ja katon välillä vähintään oltava, jotta kuvan mukaisella katolla voisi liukumati kävellä?



2. Kuinka suuri paino on lankaan ripustettava, että laatikon kiihtyvyys olisi  $2 \text{ m/s}^2$ , kun kitkakerroin on  $0,3$ ?

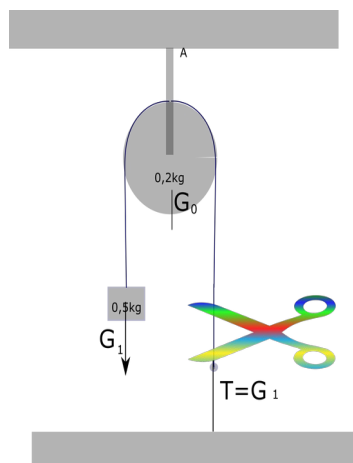


3. Määritä väkipyörän kiinnityskohtaan A kohdistuva voima molemmissa tapauksissa:



4. a) Mitä tapahtuu jos edellisen tehtävän jälkimmäisen systeemin lanka katkaistaan kuvan osoittamalla tavalla?

b) Mitä tapahtuu jos ensimmäisen systeemin kappale 2 korvataan pienemmällä ( $m=0,2 \text{ kg}$ ) kappaleella:



## Voimat vuorovaikutuksina

1. Kassia, jonka massa on 5 kg nostetaan narun avulla parvekkeelle.

a) Kuinka suuria ja minkä suuntaisia voimia kohdistuu:

-kassiin

-nostajan käteen

-naruun

b) Naru näyttää varsin heikolta. Kuinka nosto on pyrittävä tällöin tekemään, jotta naru kestäisi?

c) Jos nosto tehdään siten, että kassin kiihtyvyys  $a=2\text{m/s}^2$ , niin kuinka suuri langan jännitysvoima tällöin on?



2. Mirjukka ( $m=50\text{ kg}$ ) tanssi bileissä olohuoneen pöydällä. Piirrä ja laske Mirjukkaan vaikuttavat voimat.

Millaisia ongelmia ilmenee, jos Mirjukka alkaa tanssiessa hypellä pöydällä?

3. a) Lamppu, jonka massa on 15 kg on kiinnitetty yhdellä 1m pituisella narulla kattoon. Laske narun jännitys.

b) Entä jos käytettäisiin kahta narua?

c) Laske jännitys kun käytetään kahta narua jotka kiinnitetään kattoon siten, että narujen välinen kulma on 30 astetta. Mitä hyötyä tästä olisi?



4. Putoamisliikkeen tutkiminen on varsin hankalaa suuren kiihtyvyyden  $g = 9,81\text{m/s}^2$ vuoksi.

Helppoa se ei ole edes digitaalisilla mittalaitteilla. Puhumattakaan Galileo Galileista, joka putoamisliikettä ensimmäisenä tutki kellonaan oma sydänrytminsä.

Galilei oivalsi yhteyden kaltevalla tasolla liukumisen ja putousliikkeen välillä. Oikeastaan putousliikkeessä kaltevuuskulma saavuttaa vain ääriarvonsa 90 astetta.

Lasketaan minkä kiihtyvyyden arvon kappale saa liukuessaan alas kitkatonta kaltevaa tasoa, jonka kaltevuuskulma on 10 astetta.

Vihje: Jaa kappaleen paino kahteen komponenttiin kuvan mukaisesti.

