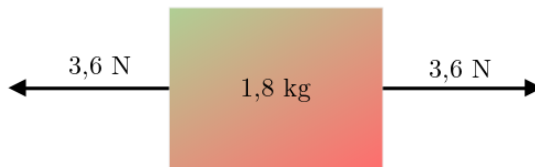


Mekaniikan syventäviä opintoja: Dynamiikkaa

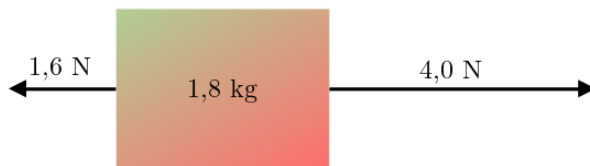
Lämmittely

1. Kimmo työntää hyytynyttä Puntoa, mutta Punto ei liikahtakaan. Piirrä Puntton voimakuvio.
2. Mitä tarkoittaa kokonaisvoima? Miksi tennispallo putoaa nopeammin kuin saman kokoinen saippuakupla?
3. Määritä kappaleen kiihtyvyyden suuruus kuvan mukaisissa tilanteissa.

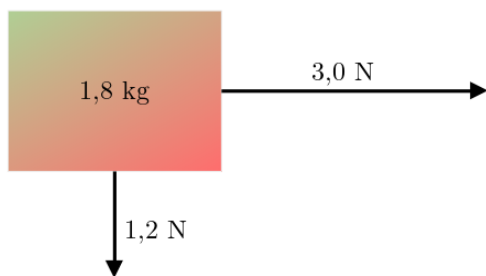
(a)



(b)



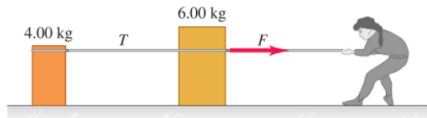
(c)



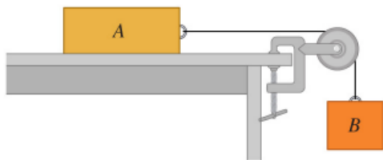
Tehtäviä:

1. Selitä perustellen, miten on mahdollista, että Kuu kohdistaa Maahan yhtä suuren voiman kuin Maa Kuuhun, vaikka Kuu on paljon pienempi ja näyttää kiertävän Maan ympäri.
2. Jäälohkare ($m = 8,00 \text{ kg}$) lähtee liukumaan 1,50 m pitkän kaltevan tason yläpäästä. Lohkare liikuu alas kitkatonta tasoa saavuttaen sen alapäässä vauhdin 2,50 m/s.
 - (a) Mikä on tason kaltevuuskulma?
 - (b) Mikä olisi lohkareen nopeus alhaalla, jos pinnan suuntainen kitkavoima olisi 10 N.

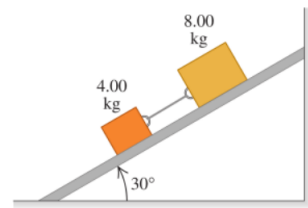
3. Kaksi laatikkoa (massat $m_1 = 4,00$ kg ja $m_2 = 6,00$ kg) on asetettu kitkattomalle pinnalle ja kytketty toisiinsa kevyellä köydellä (vrt. oheinen kuva). Jaana kiskoo painavampaa laatikkoa vaakasuoralla voimalla \vec{F} , jonka seurauksena laatikko saa kiihtyvyyden $2,50$ m/s².
- Mikä on kevyemmän laatikon kiihtyvyys?
 - Piirrä $4,00$ kg:n laatikosta vapaakappalekuva ja käytä sitä ja Newtonin toista lakia laatikoita yhdistävän köyden jännityksen \vec{T} laskemiseen.
 - Piirrä $6,00$ kg laatikon vapaakappalekuva. Mikä on tähän laatikkoon kohdistuvan nettovoiman suunta? Kumpi voimista on (itseisarvoltaan) suurempi, \vec{T} vai \vec{F} ?
 - Laske voiman \vec{F} suuruus c)-kohdan tulosten ja Newtonin toisen lain avulla.



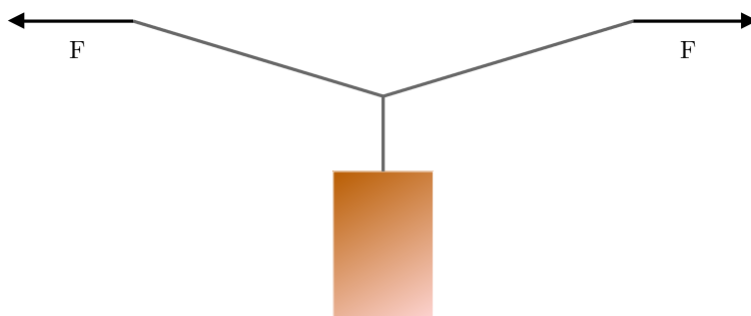
4. Laatikko A (massa $m_A = 2,25$ kg) on asetettu pöydälle ja kiinnitetty vaijerilla laatikkoon B (massa $m_B = 1,30$ kg) oheisen kuvan tavalla. Väkipyörä, jonka kautta laatikoita yhdistävä vaijeri kulkee, on kevyt ja kitkaton. Liikekitkakerroin laatikon A ja pöydän pinnan välillä on $0,450$. Laatikkosysteemi vapautetaan levosta. Piirrä tilanteesta vapaakappale kuvat ja laske laatikoiden vauhti niiden liikuttua $3,00$ cm ja vaijerin jännitys.



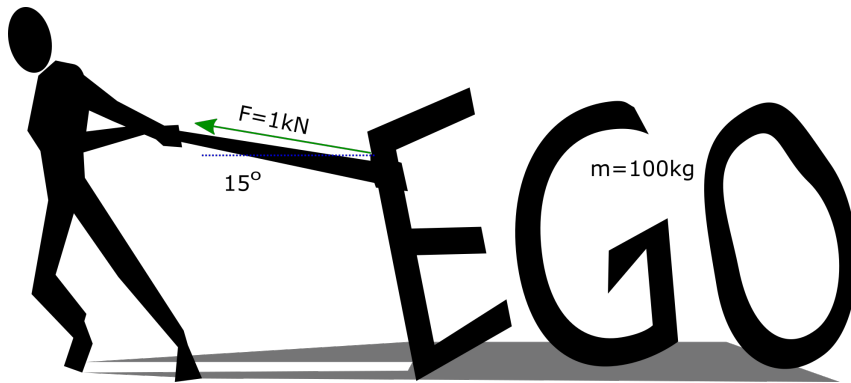
5. Kaksi laatikkoa ($m_1 = 4,00$ kg ja $m_2 = 8,00$ kg) on kytketty toisiinsa narulla ja ne liukuvat alaspäin pitkin tasoa, jonka kaltevuuskulma on $30,0^\circ$. Kitkakerroin 1. laatikon ja tason välillä on $0,25$ ja 2. laatikon ja tason välillä $0,35$.
- Laske kummankin laatikon kiihtyvyys.
 - Laske narun jännitys.



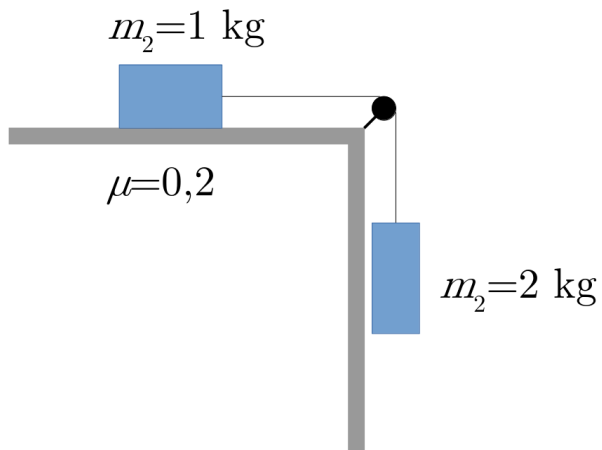
- (c) Mitä tapahtuu, jos laatikoiden järjestystä vaihdetaan?
6. Punnus, jonka massa on 500 g, asetetaan riippumaan langan keskelle, ja lankaa vedetään päistään suoraksi. Kuinka suuri voima tarvitaan langan suoristamiseksi?



7. Kimmo vetää isoa 100 kg:n massaista egoan tasaisella nopeudella 15 asteen kulmassa vaakatasosta ylöspäin olevalla köydellä. Hänen on käytettävä tähän kilonewtonin voimaa. Laske egon ja maan välinen kitkakerroin.



8. Kuvan mukainen systeemi päästetään vapaasti liikkumaan. Laske sen kiihtyvyys ja lankaa rasittava voima. Riippuvan kappaleen massa $m_1 = 2 \text{ kg}$, ja pöydällä olevan $m_2 = 1 \text{ kg}$. Kitkakerroin tason ja kappaleen 2 välissä on $\mu = 0,2$.



Vastauksia:

Lämmittely:

1. -

2. -

3. a) 0 m/s^2 b) $1,3 \text{ m/s}^2$ c) $1,8 \text{ m/s}^2$

Tehtäviä:

1. -

2. a) $12,3^\circ$ b) $1,59 \text{ m/s}$

3. b) 10 N , d) 25 N

4. $0,218 \text{ m/s}$ ja $11,7 \text{ N}$

5. a) $2,21 \text{ m/s}^2$, b) $2,27 \text{ N}$

6. -

7. $1,3$

8. $7,8 \text{ N}$