

Mekaniikan jatkokurssi: Statiikkaa

Lämmittely:

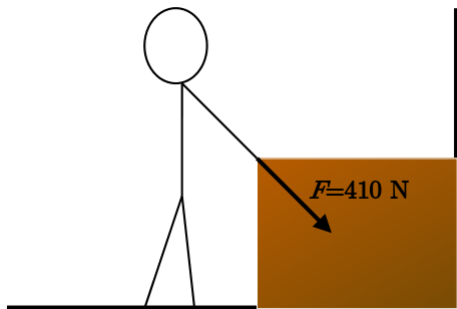
1. Mitä tarkoitetaan *tasapainoehdoilla*.
2. Momenttiavain on työkalu, jota voi käyttää esimerkiksi renkaan vaihtamisessa.
 - (a) Laske käden momenttiavaimen aiheuttama momentti, kun momenttiavaimen varren pituus on 409 mm ja käsi kohdistaa 500 N suuruisen voiman 5 cm päähän avaimen kahvapäädystä.
 - (b) Miksi työkalua kutsutaan momenttiavaimeksi?
 - (c) Miksi auton renkaan muttereita irrottaessa on järkevää asettaa momenttiavaimen kahva vaakatasoon ja painaa alaspäin?
3. Hugo Simbergin maalauksessa "Haavoittunut enkeli" kaksi poikaa kantaa paareilla enkeliä.



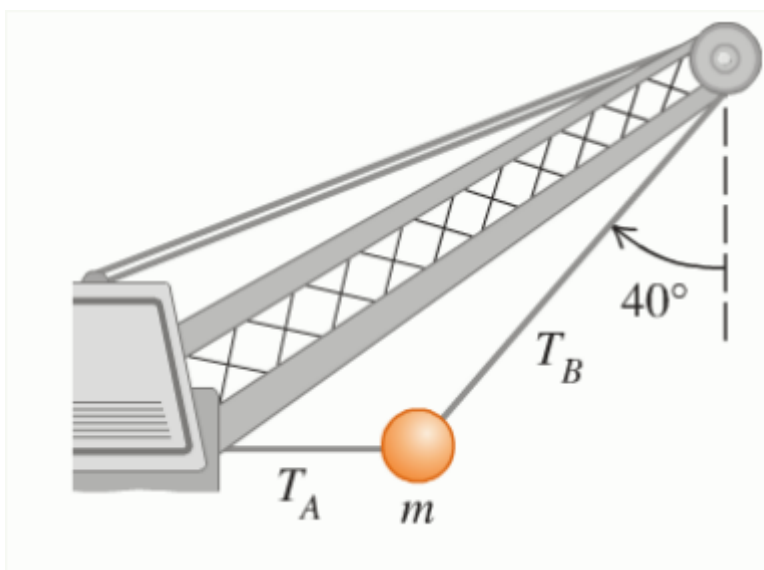
Paarit ovat 160 cm pitkät ja enkelin massa on 45 kg. Paarien massa on 3 kg. Enkeli istuu puolessa välissä paareja. Etummainen poika pitää kiinni paarien päästä, taaimmainen 10 cm lähempää. Kuinka suurella voimalla pojat kannattelevat paareja.

Tehtäviä:

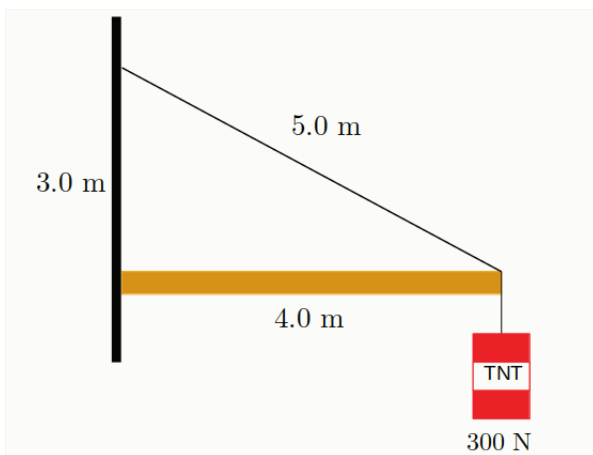
1. Mies nojaa seinän vierustalla olevaan laatikkoon kuvan mukaisesti. Kuinka suurella voimalla lattia tukee laatikkoa? Entä seinä?



2. Iso talonmurskauspallo ($m = 4090\text{ kg}$) on kiinnitetty nosturiin kahdella vaijerilla oheisen kuvan tapaan. Piirrä pallon voimakuvio ja laske jännitykset T_A ja T_B

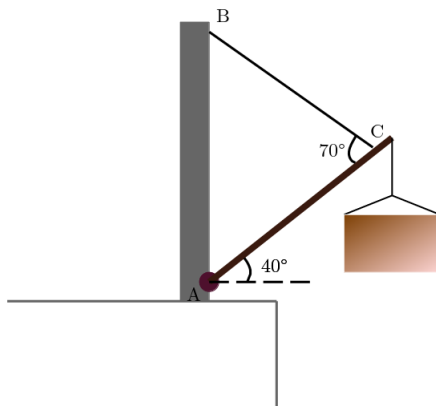


3. Jos poika jaksaa kannatella enintään 650 N :n painoa ilman kottikärryjä, niin paljonko hän jaksaa kantaa kottikärryjen avulla? Kärryjen kokonaispituus on $1,4\text{ m}$ ja ne painavat 80 N . Kottikärryjen ja lastin yhteisen painopisteen etäisyys renkaan tukipisteestä on $0,5\text{ m}$.
4. Oheisessa kuvassa esitetty $4,0\text{ m}$ pitkä vaakasuora puomi painaa 150 N ja sen massakeskipiste on puomin keskellä. Puomin päähän kiinnitetty TNT-tynnäri painaa 300 N . Määritä a) jännitysvoima kaapelissa ja b) sauvan seinänpuoleiseen päähän kohdistuvan tukivoiman vaaka- ja pystysuorat komponentit.

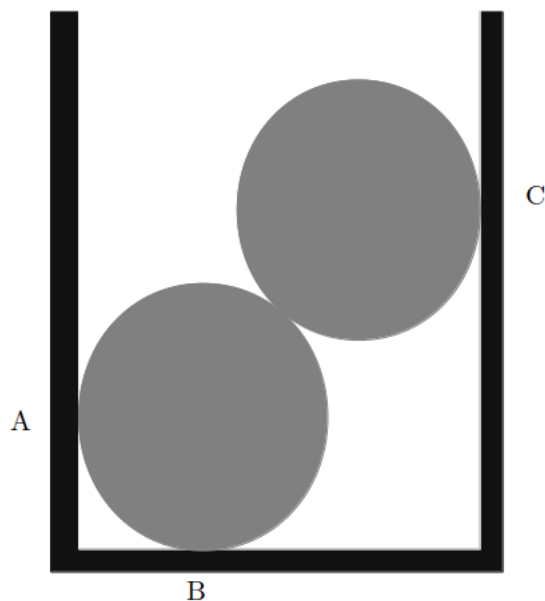


5. Laivanosturin puomia tukevat nivel A sekä vaijeri BC, jonka kiinnityspiste C on 1,0 m etäisyydellä puomin kärjestä (kuvio). Rakenteen heikoin kohta on vaijeri BC jota saa rasittaa korkeintaan 52 kN voimalla.

- (a) Kuinka suuren kuorman nosturilla voi nostaa, kun puomin pituus on 7,0 m ja massa 680 kg? Puomin painopisteen etäisyys nivelestä A on 3,0 m.
- (b) Määritä nivelessä A vaikuttava tukivoima suurimman kuorman tapauksessa. (YO-KOE k95t9)



6. Sir Lancelot ratsastaa (hitaasti) Camelotin linnan vallihaudan ylittävälle 12,0 metrin pituiselle nostosillalle. Nostosillan massa on 200 kg ja painopiste on sen keskellä. Lancelotin, hevosien ja varusteiden massa on yhteensä 600 kg. Lancelotin tietämättä hänen vihollisensa ovat leikanneet nostosillan toista päätä kannattelevan vaijerin osittain poikki ja vaijeri katkeaa, jos sen jännitys ylittää 5800 N. Katkeako vaijeri ennen kuin Lancelot on ylittänyt nostosillan? Jos vaijeri katkeaa, kuinka kaukana nostosillan linnanpuoleisesta päästä Lancelotin ja hevosien massakeskipiste on vaijerin katketessa?
7. Kaksi samanlaista tasalaatuista lasikuulaa ($m = 75 \text{ g}$ ja $r = 1,0 \text{ cm}$) on lasiputkessa, jonka läpimitta on 3,00 cm. Laske a) lasin kuuliin kohdistamat voimat (kohdissa A, B ja C) sekä b) kuulien toisiinsa kohdistama voima.



Vastauksia: Lämmittely:

1. -

2. -

3. -

Tehtäviä:

1. lattia 1,2 kN, seinä ??

2. $T_A = 33,7 \text{ kN}$, $T_B = 52,4 \text{ kN}$

3. 1740 N

4. $T = 625 \text{ N}$, $N_x = 500 \text{ N}$ ja $N_y = 75 \text{ N}$

5. a) 52 kN b) 56 kN, 36°

6. 9,3 m

7. $F_A = F_C = 0,424 \text{ N}$, $F_B = 1,47 \text{ N}$ ja pallojen välinen voima $N = 0,848 \text{ N}$