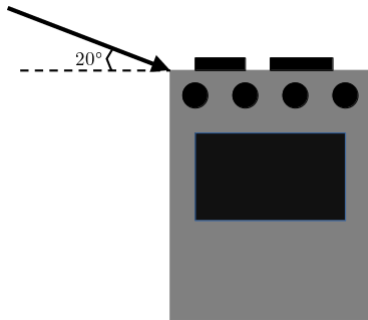


Mekaniikan syventäviä opintoja: Liikemäärän ja -energian muutos

Lämmittely:

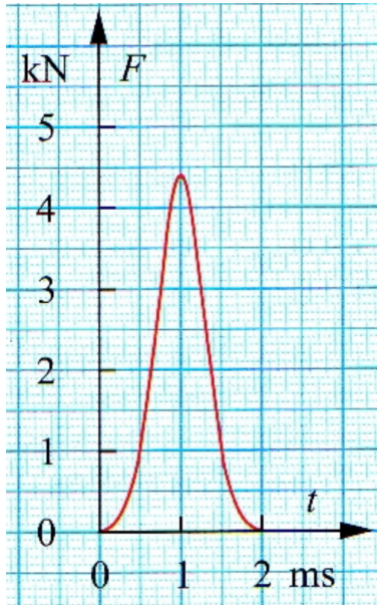
1. Vakiovoima 23 N vaikuttaa kappaleeseen, jonka massa on 15 kg, 12 sekuntia. Kuinka suuri on voiman impulssi, ja kappaleen nopeuden muutos?
2. Kuinka suuren työn työntävä voima tekee sähkölieteen, kun se työnnetään paikoilleen 1,2 metrin matkan ja voiman suuruus on 130 N ja suunta 20° vaakatasosta alaspäin? Kuinka suuren työn kokonaisvoima tekee?



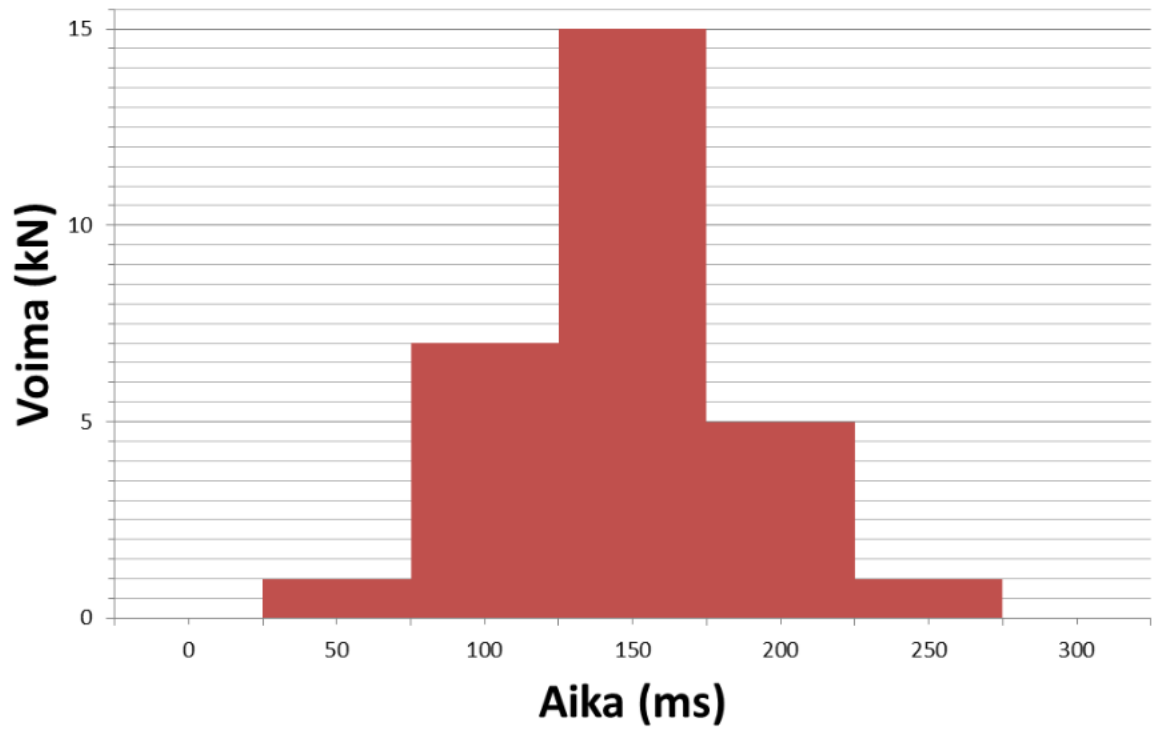
Tehtävät:

1. Kuinka suuren keskimääräisen voiman baseball-maila kohdistaa palloon, joka lentää mailaa kohti nopeudella 25 m/s? Pallon massa on 65 g, pallo saa lyönnin jälkeen nopeuden 35 m/s ja voiman vaikutusajaksi arvioidaan 4 ms.
2. Hinausauto vetää henkilöautoa vaakasuoralla tiellä. Hinausvaijerin ja vaakatason välinen kulma on 21° ja hinattavan auton massa 880 kg. Hinausauto lähtee levosta liikennevaloista liikkeelle ja saavuttaa nopeuden 5,7 m/s kuljettuaan 15 m matkan likimain tasaisesti kiihdyttäen. Kuinka suuri jännitysvoima hinausvaijerissa on, jos liikevastusvoimat oletetaan vähäisiksi?
3. Kappale, jonka massa on 5,0 kg liikkuu kitkattomalla vaakasuoralla tasolla nopeudella 3,0 m/s. Siihen kohdistetaan kohtisuorassa alkuperäistä liikesuuntaa vastaan tason suuntainen vakiovoima $F = 20$ N, joka vaikuttaa 0,5 sekunnin ajan. Mikä on kappaleen nopeus voiman lakattua vaikuttamasta? (TKK-pääsykoetehtävä 1997)
4. Ahkioa vedetään liukkaalla järven jäällä kohti rantaa. Ahkion massa kuormineen on 126 kg ja köyden ja vaakatason välinen kulma on 25° . Köysi kestää korkeintaan 1200 N voiman.
 - (a) Kuinka suuren kiihtyvyyden ahkio voi korkeintaan saada?
 - (b) Kuinka suureen nopeuteen kelkka päätyy, kun kelkkaa vedetään suurimmalla mahdollisella voimalla 1,5 metrin matkan, jonka jälkeen köysi katkeaa?

5. Antti testaa vuoristorataa tyhjällä vaunulla, jonka massa on 120 kg. Eräessä kohdassa rata tekee pystyn (surman-)silmukan, jonka säde on 12,0 m. Silmukan pohjalla vaunun nopeus on 25,0 m/s ja silmukan päällä 8,0 m/s. Laske kitkan tekemä työ.
6. Pystysuoraan putoavaa pesäpalloa lyödään mailalla siten, että maila kohdistaa palloon vaakasuoran voiman, jonka suuruus riippuu ajasta oheisen kuvaajan mukaisesti. Kuinka suurella nopeudella ja mihin suuntaan pallo lähtee lyönnin jälkeen, kun pallon massa on 150 g ja putoamisnopeus lyöntihetkellä on 11,2 m/s? (YO-KOE k05t13)



7. Kiipeilijän (massa 72,7 kg) ote lipeää ja hän putoaa vapaasti 5,8 metrin matkan ennen kuin turvaköysi alkaa kiristyä.
- (a) Kuinka suuri on voiman huippuarvo?
- (b) Määritä voiman impulssi. Laske kiipeilijän nopeus sillä hetkellä, kun elastinen köysi palaa lepopituuteensa ja alkaa löystyä ensimmäisen joustoliikkeen jälkeen. Köyden massaa ei tarvitse huomioida. (Lääkiksen pääsykoe 2014)



Vastauksia:

Lämmittely:

1. $I = 276 \text{ Ns}$, $\Delta v = 18,4 \text{ m/s}$
2. 150 J , 0 J

Tehtävät:

1. $0,98 \text{ kN}$
2. 1020 N
3. $3,6 \text{ m/s}$, poikkeaa 34° alkuperäisestä suunnasta.
4. (a) $8,6 \text{ m/s}^2$, (b) $5,1 \text{ m/s}$
5. $5,4 \text{ kJ}$
6. 24 m/s , 28° alaviistoon
7. (a) 15 kN (b) $I = 1450 \text{ Ns}$, $v = 9,3 \text{ m/s}$