

Ratkaisut

koalueen liike ja energia koalueeseen

Täydennä taulukko päättelämällä tai laskemalla:

Puoli	Vasen		Oikea	
Tunnus	F_1	s_2	F_1	s_2
Suure	voima1	varsi1	voima2	varsi2
1	20 N	0,50 m	10 N	<u>1,00 m</u>
2	20 N	0,50 m	20 N	<u>0,50 m</u>
3	20 N	1,00 m	10 N	<u>2,00 m</u>
4	60 N	1,20 m	15 N	<u>4,80 m</u>
5	60 N	0,80 m	<u>40 N</u>	1,20 m
6	60 N	1,80 m	<u>90 N</u>	1,20 m

Johdantokysymykset

1. Mihin tarkoituksiin vipua voi käyttää?
Pienentämään nostovoimaa, keinulautana, punnitukseen, pullonavaajana, tölkinavaajana, saksina, ...
2. Mitä muita yksinkertaisia työkoneita tiedät?
tela, väkipyörä, talja, kalteva taso, polkupyörän vaihteisto (erikokoiset hammas- ja ketjupyörät)
3. Miksi jarrutusmatka nelinkertaistuu, kun nopeus kaksinkertaistuu?
Liike-energia nelinkertaistuu aina, kun nopeus kaksinkertaistuu (katso kaavaa!). Jarruttaessa tehdään kitkatyötä, joka on voiman ja vaikutusmatkan tulo. Voima pysyy jarrutuksessa samana, joten vaikutusmatkan täytyy nelinkertaistua. Seurauksena 4 kertaa pidempi jarrujälki.
4. Missä kohdassa keinun
 - a) Liike-energia on suurin? Alimmassa kohdassa eli ns. nollassa.
 - b) Potentiaali-energia on suurin? Korkeimmassa kohdassa
5. Nostat laatikon hyllyyn. Mitkä asiat vaikuttavat nostotyön määrään?
Laatikon massa (suurentavasti) ja nostokorkeus (suurentavasti)
6. Pyöräilet koulumatkan suuremmalla vaihteella kuin eilen.
 - a) Miten tarvittava voima muuttuu? Kasvaa
 - b) Entä tekemäsi työ? Ei muutu
7. Mtä energialajeja mekaaniseen energiaan kuuluu? Liike- ja potentiaalienergia
8. Nostat 2 kg massaisen tiilen katolle ja teet 90 J suuruisen nostotyön. Kuinka suurella liike-energialla tiili putoaa maahan? 90 J suuruisella liike-energialla
9. Kolaat lunta pihalla. Mitkä asiat vaikuttavat tehoosi ja millä tavalla?
Pihan koko, lumen syvyys, kinosten korkeus. (=työn määrä, kasvattavasti)
Työhön kulutettu aika (pienentävästi)
10. Nostetaan 500 kg taakkaa kiinteällä väkipyörällä.
 - a) Kuinka suuri voima tarvitaan? 5000 N
 - b) Mitä hyötyä väkipyörästä voi olla? Sillä voi muuttaa tarvittavan voiman suuntaa
11. Taljalla nostetaan 500 kg taakkaa. Yksi köysi (se, josta vedetään) pitenee ja kahdeksan köyttä (köysipyörien välissä) lyhenee.
 - a) Kuinka suuren voiman nosto tarvitsee? Vetoköydestä pitää vetää 8-kertainen matka

verrattuna siihen, paljonko taakka nousee. Voiman tarve on silloin 1/8 kertaa 5000N = 625 N. Saman verran, kuin tarvittaisiin noin 62,5 kg taakan nostamiseen yhdellä väkipyörällä.

b) Montako pyörää kyseisessä taljassa on? Kahdeksan pyörää

12. Miten määritellään kappaleen tukipinta?

Se osa alustasta, jolle kappale tukeutuu. Kappaleen tukipisteiden lyhintä mahdollista reittiä pitkin rajaama alue. (Tukipinnan sisäpuolelle jääviä tukipisteitä ei silloin tarvita)

13. Luettele, mitä keinoja voit käyttää esineen painopisteen etsimiseen?

Suorakulmaisille kappaleille lävistäjien leikkauspisteen määrittäminen. Esineen ripustaminen eri pisteistään ja ripustuslangan jatkeiden leikkauspisteen etsintä. Kappaleen tasapainottaminen esimerkiksi pöydän reunalla eri suunnista lähestyen.

Kohtalaiset laskutehtävät

1. Laske linnun liike-energia, kun linnun massa on 250 g ja nopeus 10 m/s.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0,5 \cdot 0,25\text{kg} \cdot (10\text{m/s})^2 = 12,5\text{J} \approx 13\text{J}$$

2. Laske pääskyn liike-energia, kun pääskyn massa on 250 g ja nopeus 20 m/s. (vertaa tulosta edelliseen)

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0,5 \cdot 0,25\text{kg} \cdot (20\text{m/s})^2 = 50\text{J}$$

3. Työnnät lumikolaa 8 m matkan.

a) Laske työ, kun työntämiseen tarvitaan 300 N voima.

$$W = Fs = 300\text{N} \cdot 8\text{m} = 2400\text{J} = 2,4\text{kJ}$$

b) Aikaa työhön kuluu 12 s. Laske teho.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{2400\text{J}}{12\text{s}} = 200\text{W}$$

4. Taloa lämmittäessä paloi talvipäivänä energiasisällöltään 300 000 kJ verran öljyä. Tästä määrästä 60 000 kJ meni savupiipusta harakoille. Laske hyötysuhde.

$$\eta = \frac{E_{\text{hyöty}}}{E_{\text{kulutettu}}} = \frac{300000\text{kJ} - 60000\text{kJ}}{300000\text{kJ}} = \frac{240000\text{kJ}}{300000\text{kJ}} = 0,8 \text{ eli } 80\%$$

5. Lassi työnsi vierittämällä tynnyrin lavalle kaltevaa tasoa pitkin. Työntövoima oli 400 N, tason pituus 5 m ja nousukorkeus 0,7 m. Laske tynnyrin paino.

$$Fs = Gh \Rightarrow G = \frac{Fs}{h} = \frac{400\text{N} \cdot 5\text{m}}{0,7\text{m}} = 2857,143\dots\text{N} \approx 2900\text{N} \text{ (massa n. } 290 \text{ kg)}$$

Vaikeat laskutehtävät

1. Pena nousee hotellilta (450 mpy) Pallaksen taivaskerolle (809 mpy) reppu selässä.

a) Laske nousutyö, kun penan massa on 65 kg ja repun 8 kg.

$$W = Gh = (650\text{N} + 80\text{N}) \cdot (809\text{m} - 450\text{m}) = 730\text{N} \cdot 359\text{m} = 262070\text{J} \approx 260\text{kJ}$$

b) Laske Penan nousutyön teho, kun aikaa kului 3 h 15 min.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{262070\text{J}}{3 \cdot 3600\text{s} + 15 \cdot 60\text{s}} = \frac{262070\text{J}}{11700\text{s}} = 22,399\text{W} \approx 22\text{W}$$

2. Leena vetää pulkkaa 120 W teholla puoli tuntia. Laske työ.

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow W = P \cdot t = 120\text{W} \cdot 1800\text{s} = 216000\text{J} \approx 220\text{kJ}$$

3. Auto, 1300 kg, liikkuu 120 km/h. Laske liike-energia

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 0,5 \cdot 1300\text{kg} \cdot (33,33\text{m/s})^2 = 722222\text{J} \approx 720\text{kJ}$$

4. Kuinka korkealta 7 kg keilapallo pitää pudottaa, jotta se saavuttaisi 4 kJ liike-energiaa?
Potentiaalienergia muuttuu kokonaisuudessaan liike-energiaksi. Riittää ratkaista potentiaalienergian kaavasta korkeus:

$$E_p = Gh \Rightarrow h = \frac{E_p}{G} = \frac{4000\text{J}}{70\text{N}} = 57,1428\dots\text{m} \approx 57\text{m}$$

5. Mikä on 12 g luodin lähtönopeus, kun sen liike-energia on 3 kJ?

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3000\text{J}}{0,012\text{kg}}} = 707,107\dots\text{m/s} \approx 700\text{m/s}$$

Voit tarkistaa vielä liike-energian kaavan avulla, onko tulos oikea eli saadaanko sillä oikea liike-energia.