

Työ ja teho

Miltä työn tekeminen tuntuu

- Millaisia töitä on?
- Mistä tiedät tekeväsi työtä?
- Miltä työ tuntuu?
- Mitä työn tekeminen vaatii?
 - Ihmiseltä
 - Koneelta

Työ, W

- Yksikkö 1 J (joule) = 1 Nm
- Työn määrä riippuu voimasta ja sen vaikutusmatkasta seuraavasti
- Siirtotyö: $W = F \cdot s$
- Nostotyö: $W = G \cdot h = m \cdot g \cdot h$
 - Nostossa työtä tekevä voima on yhtä suuri kuin kappaleen paino.
- Voima tekee työtä, jos kappale siirtyy tai nousee sen vaikutuksesta

Mitä tarkoittaa tehokas?

- Kuvaile tehokasta toimintaa
- Tehokasta laitetta tai konetta
- Jos vanha traktori kyntää 10 hehtaaria peltoa neljässä päivässä ja uusi kolmessa päivässä, kumpi on tehokkaampi? Miksi?
- Kumpi tekee päivässä enemmän työtä?
- Kumpi tekee yhteensä isomman työn?

Teho, P

- Yksikkö 1 W (watti) = 1 J/s
- Teho kuvaa sitä, miten nopeasti työ etenee eli kuinka vähän työyksikköön kuluu aikaa:

$$P = W / t$$

- Jos tehdään 1 s aikana 1 J suuruinen työ, teho on 1 W eli 1 J/s.

Hevosvoima

- <https://www.youtube.com/watch?v=4PIhvPTONug>
- 1 kW = noin 1,33 hv

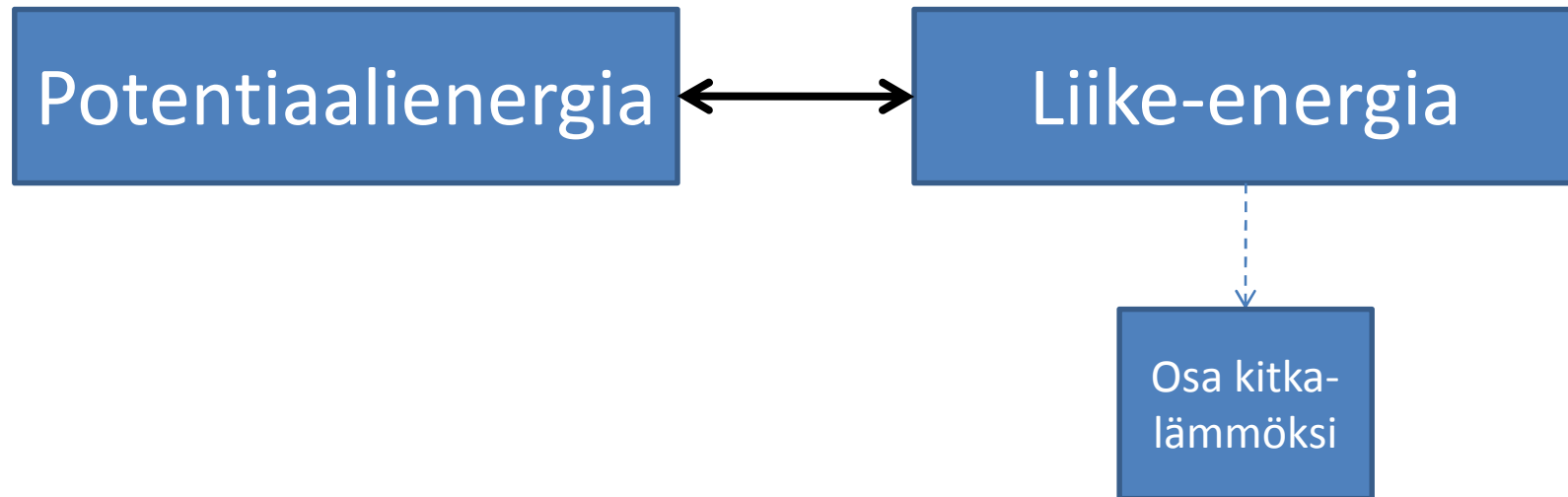
Liike ja energia

- Kirjan kysymykset?
- Mitä energian lajeja on?
- Onko liikkeessä energiaa?
- Mistä liike saa energian?
- Mitä liikkeen energialle tapahtuu, kun liike hidastuu?
- Entä, jos tulee törmäys?
- Miten energiaa voisi varastoida? Kiipeämällä?
- Palaa kirjan kysymyksiin.

Oppilastyö 1. s.54

- Koealueen tärkein työ?
- Työ toteutetaan demonstraationa
 - Tarkkailkaa heiluria
 - Miettikää huolella vastaukset

Mekaaninen energia ja sen säilyminen



Skeittiparkki-apletti:

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/energy-skate-park-basics>

<https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/energy-skate-park>

Voidaan ottaa muutama tietokone oppilaille!

Mekaaninen energia, E_P ja E_k (1 J)

Potentiaalienergia

eli asemaenergia

$$E_P = Gh = mgh$$

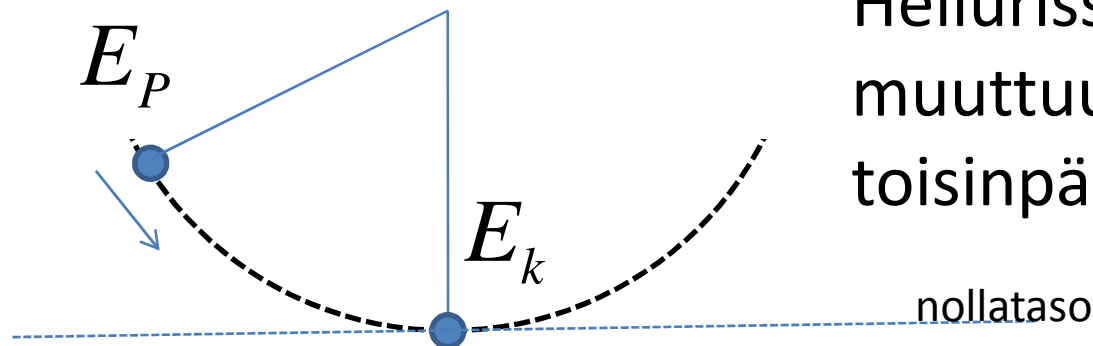
Lasketaan samoin kuin
nostotyö

Liike-energia eli

kineettinen energia

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

Riippuu massasta ja
nopeudesta



Heilurissa potentiaalienergia
muuttuu liike-energiaksi ja
toisinpäin. Osa lämmöksi.

Koska energia säilyy,

mekaanisen energian säilymislain mukaan potentiaali- ja liike-energian summa on vakio.
(kitkaa ei huomioitu)

Kun systeemin kuten heilurin mekaaninen energia vähenee, osa energiasta muuttuu lämpöenergiaksi. – Heilahtelu vaimenee.

Säilyykö energia kaikenkaikkiaan? Kyllä

② Laske potentiaalienergia

Mäenlaskija, massa $m=60$ kg on mäen päällä,
korkeus $h=5,3$ m

$$E_p = mgh = 60\text{kg} \cdot 10\text{m/s}^2 \cdot 5,3\text{m} = 3180\text{J} \approx 3,2\text{kJ}$$

② Laske liike-energia

Mäenlaskijan, $m=60$ kg nopeus mäen alla on $7,0$
m/s.

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}60\text{kg} \cdot (7,0\text{m/s})^2 = 1470\text{J} \approx 1,5\text{kJ}$$

Vertaile tuloksia

Mekaaniset koneet

Kalteva taso

Yksivartinen vipu (*poke* Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto n kuormansidontaliina)

Kaksivartinen vipu

Kiinteä väkipyörä

Liikkuva väkipyörä

Talja

Piirretään mekaaniset koneet


Jätä kuvan ja selityksen jälkeen hiukan tilaa merkinnöille. Palaamme asiaan.

Teoriaa

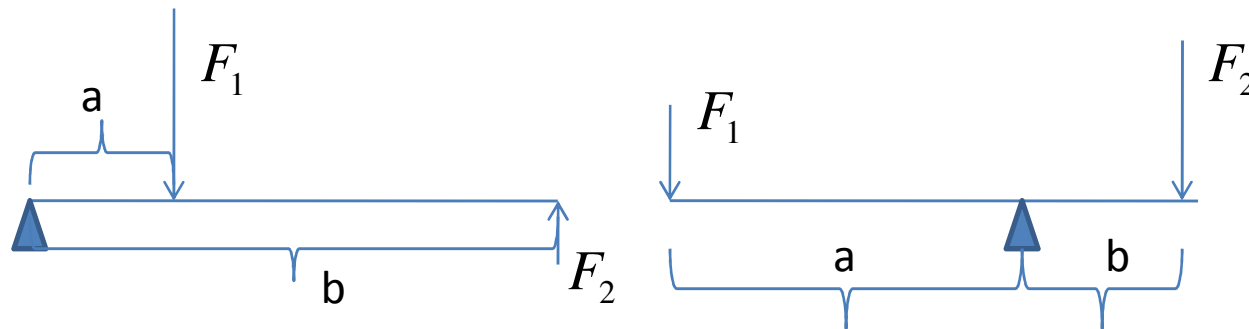
Pyörät

- Kiinteä väkipyörä muuttaa voiman suunnan
- Liikkuva väkipyörä puolittaa kuorman
- Taljassa on useita pyöriä, mitä enemmän niitä on, sitä vähemmän voimaa tarvitaan.
 - Köyttä vedetään vastaavasti pitempi matka.

Teoriaa jatkuu

- Vivut ja momentti
 - Momentti on voiman ja vipuvarren vääntövaikutus. Suuruus riippuu voimasta ja varren pituudesta.
 - Momentti pyrkii kääntämään vipua.  tai
 - Tasapainossa momentit kumoavat toisensa

$$F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$$

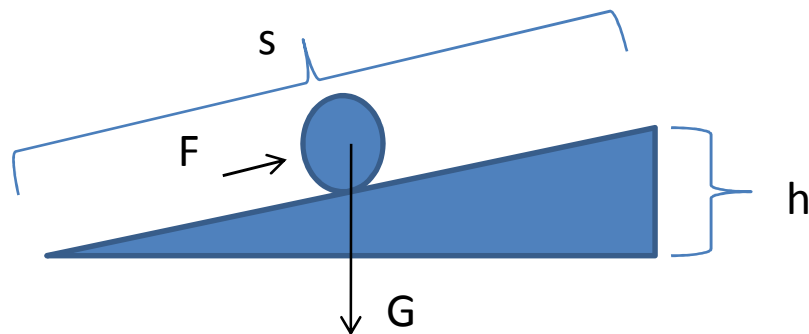


Teoriaa vielä

Kalteva taso

- Potentiaalienergia $E_k (Gh)$ ei riipu reitistä, vaan painosta ja nostokorkeudesta
- Tason avulla matka kasvaa, voima pienenee

$Fs = Gh$ eli Siirtotyö = Nostotyö



Iskulause

- Minkä voimassa voitat sen matkassa häviät
 - Ja toisin päin
- Mekaaniset koneet eivät pienennä tarvittavaa työtä. Ne tarjoavat tavan tehdä sama työ toisella tavalla.
- Jos koneessa ei ole kitkaa, se ei kasvata työtä.
- **Siispä - Koska työ on voiman ja sen vaikutusmatkan tulo, toisen pienentäminen kasvattaa toista.**
- Mieti asiaa noston kannalta. Nostotyössä potentiaalienergia kasvaa nostotyön verran. Nostaminen koneen avulla kasvattaa potentiaalienergiaa aivan yhtä paljon.




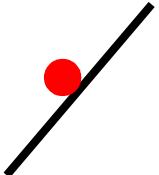
Painopiste

- Painopiste on piste, johon kappaleen massan voidaan ajatella keskittyneen.
- Tasomaisille kappaleille painopiste on helppo määrittää.
 - Neliön painopiste on lävistäjien leikkauspisteessä
 - Mille tahansa tasomuodolle painopiste on kahden vapaavalintaisen luotisuoran leikkauspisteessä.
 - Luotisuora tarkoittaa linjaa ripustus­pisteestä suoraan alas – kuin luoti ripustettuna langan päähän.

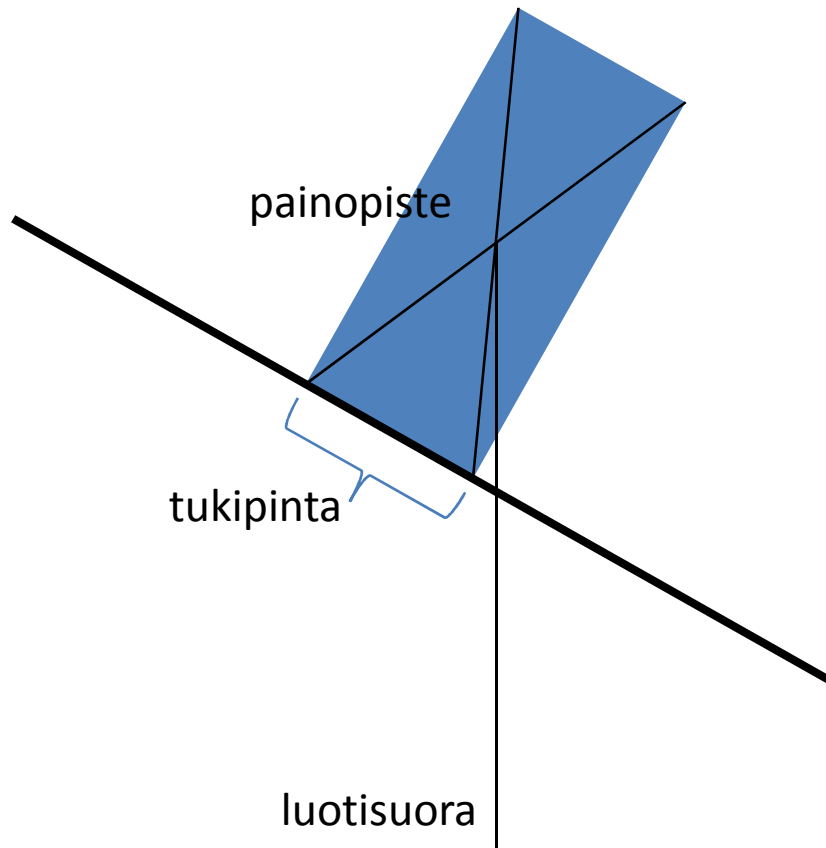
Tukipiste ja tukipinta

- Tukipinta on alue, joka jää kappaleen tukipisteiden väliin. Esim. Tuolille tuolin jalkojen merkitsemä neliö.
 - Jokainen tuolinjalan ja lattian kosketuskohta on tukipiste.
- Saat helposti tukipinnan piirin, jos vedät narun tukipisteiden ympäri. Tukipinta on alue piirin sisäpuolella.

Tasapainolajit

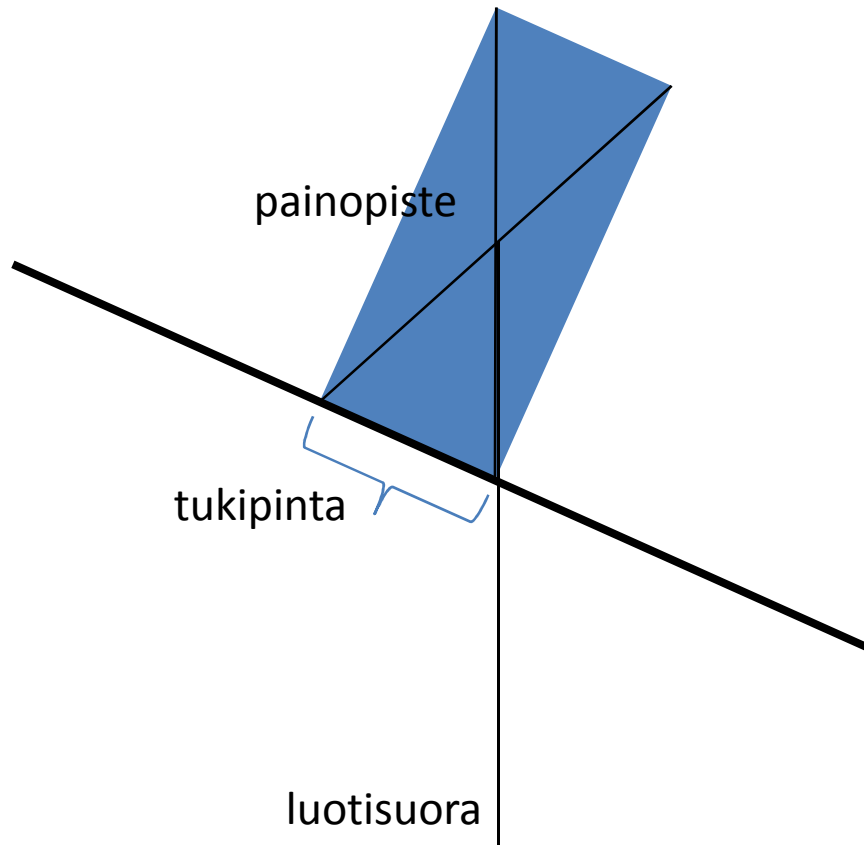
- Kappaleen tasapainoasema riippuu tuennasta.
- Mitä tapahtuu painopisteelle, kun kappaletta (palloa) poikkeutetaan? – tämä ratkaisee
 - Painopiste nousee – vakaa 
 - Painopiste ei muutu – epämääräinen 
 - Painopiste laskee – horjuva 
- Huom. Jos kappale ei ole lainkaan tasapainossa, sillä ei ole tasapainolajia 

Kaatumisen ennustaminen 1/3



Luotisuora ei osu tukipinnalle. Näin ollen kappale kaatuu. Tasapainoa ei ole!

Kaatumisen ennustaminen 2/3

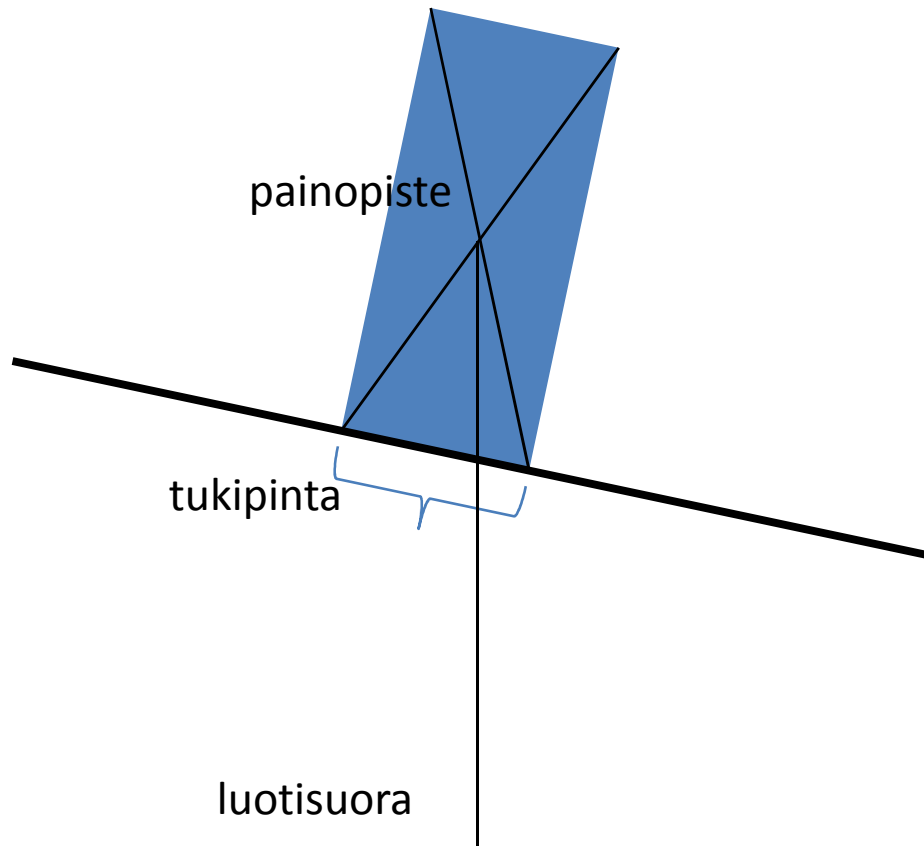


Luotisuora osuu ihan tukipinnan reunalle. Näin ollen on epäselvää, kaatuuko kappale.

Kappale on tasapainossa mutta tasapainolaji on horjuva.

Perustelu: Jos kappaletta poikkeutetaan, sen painopiste siirtyy alemmas. -ja välitön kaatuminen

Kaatumisen ennustaminen 3/3



Luotisuora osuu tukipinnalle. Näin ollen kappale pysyy pystyssä.

Kappale on tasapainossa ja tasapainoasema on vakaa.

Perustelu: Jos kappaletta poikkeutetaan hieman, se palautuu takaisin. Poikkeutettaessa hieman painopisteen korkeus kasvaa.