

| Suure | Tunnus | Yksikkö |
|----------------|--------|--------------------|
| aika | t | 1 s |
| matka | s | 1 m |
| nostokorkeus | h | 1 m |
| voima | F | 1 N |
| Paino | G | 1 N |
| Työ | W | 1 J |
| teho | P | 1 W |
| massa | m | 1 kg |
| putoamiskiilt. | g | 1 m/s ² |

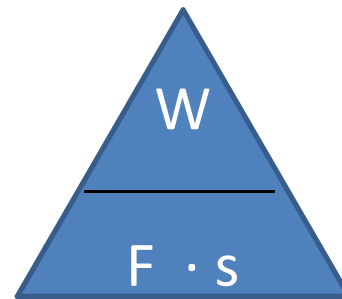
TYÖ-moniste

Työn määrä riippuu **voimasta** ja **matkasta**.
Tarkemmin ilmaistuna **voima** tekee työtä, kun sillä on jokin vaikutus**matka**.

Mitä vastaan teet työtä, kun
nouset portaita? **painovoimaa**
vedät pulkkaa? **kitkaa**
työnnät ruohonleikkuria? **vierimisvastusta**

Kirjoita työn kaava ja piirrä muistikolmio. $W=Fs$ tai $W=Gh$

Täytä taulukko



| Voima | Vaikutusmatka | Työ |
|-------|---------------|--------|
| 2N | 3m | 6J |
| 2N | 4m | 8 J |
| 1 N | 1m | 1J |
| 400N | 3m | 1200 J |
| 3 N | 500m | 1500J |
| 1N | 2 m | 2J |
| 20N | 0,1m | 2J |

Helpot laskut:

Laske siirtotyö kaavan avulla, kun matka, $s=4$ m ja voima $F=25$ N

$$W=Fs=25 \text{ N} \cdot 4 \text{ m} = 100 \text{ J}$$

Laske nostotyö kaavan avulla, kun nostokorkeus, $h=0,5$ m ja massa on 15 kg
vihje: $G=mg = 15 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 150 \text{ N}$

$$W= Gh= 150 \text{ N} \cdot 0,5 \text{ m} = 75 \text{ J}$$

Laske tai päättele, kuinka korkealle matti nosti reppunsa, kun reppu painoi 50 N ja Matti teki 25 J työn.

Nostokorkeus on 0,5 m. Jos nostettaisiin 1 metri, työtä olisi 50 J.

Laskut:

Ruohonleikkuria työnnetään 40 N voimalla tontin poikki. Tontti on 30 m pitkä.

Laske työ.

$$F=40 \text{ N}$$

Lähtösuureet: $s=30 \text{ m}$

Lasku (aloita kaavalla):

$$W=Fs=40\text{N}\cdot 30\text{m}=1200\text{J}$$

Jokaisella siivulla leikataan 50 cm levyinen kaistale. Tontti on 25 m leveä.

Laske koko nurmikentän leikkaamiseen kuluva työ.

$$\text{Siivuja on } 25\text{m}/0,5\text{m}=50 \text{ kpl}$$

$$\text{Työ on siten } W=50\cdot 1200\text{J}=60000\text{J}=60\text{kJ}$$

Vaikeat laskut:

Pekka jaksaa tehdä 50 kJ työtä. Kuinka pitkän matkan hän jaksaa työntää leikkuria?

$$F=40 \text{ N}$$

$$W=Fs \rightarrow s=W/F=50\,000 \text{ J} / 40 \text{ N} = 1250 \text{ m}$$

Riittääkö tämä nurmikentän leikkaamiseen?

$$\text{Ei riitä. Nurmikentän vaatima ajo on } 50\cdot 30\text{m}=1500\text{m}$$

Helpohko ratkaistava, muokkaa kaavaa tai käytä kolmiota:

Työ on 400 J ja voima 15 N. Kuinka pitkä on voiman vaikutusmatka?

$$W=Fs \rightarrow s=W/F= 400 \text{ J} / 15 \text{ N} = 26,666 \text{ J} \approx 27 \text{ J}$$

Miten tehon kasvattaminen vaikuttaa työn keston?

Kesto pienenee

TEHO-moniste

Jos haluat puolittaa työhön kuluvan ajan, mitä teholle täytyy tehdä?

Kaksinkertaistaa

Miten teho muuttuu, jos aika pysyy samana mutta työ puolittuu?

Teho puolittuu

Aseta tehojärjestykseen suoritukset (merkitse numero alle, pienitehoisin 1):

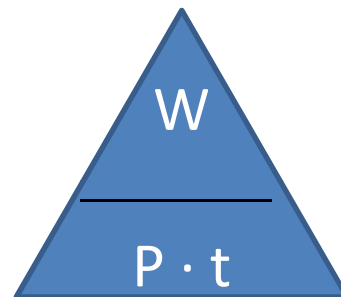
maraton-juoksu, rauhallinen kuutamokävely, 100 m pikajuoksu, rento kuntopyöräily

Järjestys 3, 1, 4, 2

Kirjoita tehon kaava ja piirrä muistikolmio.

Täytä taulukko $P=W/t$

| Työ | Aika | Teho |
|--------|------|-------|
| 20 J | 10 s | 2 W |
| 40 J | 10 s | 4 W |
| 1 J | 1 s | 1 W |
| 30 J | 5 s | 6 W |
| 10 J | 1 s | 10 W |
| 50 J | 5 s | 10 W |
| 2500 J | 25 s | 100 W |



Helpot laskut:

Laske teho kaavan avulla, kun työ on, $W=120$ J ja aika $t=6$ s

$$P=W/t=120\text{ J} / 6\text{ s} = 20\text{ W}$$

Laske teho kaavan avulla, kun työ on, $W=2$ kJ ja aika $t=1$ min (minuutti)

Lähtösuureet perusyksiköissä: $W=2000$ J ja $t=60$ s

$$P=W/t=2000\text{ J}/60\text{ s}=33,333\dots\text{ W} \approx 33\text{ W}$$

Laske tai päättele, kuinka nopeasti reipas Matti kulki yläkertaan, kun hän teki 4 000 J työn ja hänen tehonsa oli 1 000 W

1000 W merkitsee 1000 J työtä sekunnissa. Siispä työhön kuluu 4 s.

Laskut:

Pave nousee portaissa 5 m ja tähän kuluu 10 s aikaa. Laske Paven nousuteho, kun puntari näytti juuri äsken 80 kg.

Valitse: Tapa1 laske ensin työ. Tapa2 sijoita työn lauseke tehon kaavaan.

$$P=W/t=mgh/t= 80 \text{ kg} * 10 \text{ m/s}^2 * 5 \text{ m} / 10 \text{ s} = 400 \text{ W}$$

Pekka on löytänyt energiageeliä ja hän jaksaa mitä vain. Työntöteho ei silti kasva, vaan se on 50 W. Kuinka kauan Pekalta kuluu jalkapallokentän ruohon ajamiseen, kun työn määrä on 600 kJ?

$$P=W/t \rightarrow t = W/P = 600\,000 \text{ J} / 50 \text{ W} = 12\,000 \text{ s} = 200 \text{ minuuttia (3 h 20 min)}$$

Vaikeat laskut

Kuten muistamme, ruohonleikkurin työntövoima oli 40 N. Kuinka suurella nopeudella Pekka työntää, kun hänen tehonsa on 50 W?

Vihje: Määritä ensin työ nopeuden aikayksikköä kohti.

sekunnissa tehty työ: 50 J

sekunnissa kuljettu matka: $s=W/F=50 \text{ J} / 40 \text{ N} = 1,25 \text{ m}$

siispä nopeus on 1,25 m/s

Vesipumpun teho on 1200 W. Kuinka paljon vettä pumpulla voi nostaa minuutissa, kun nostokorkeus on 2 m?

Lasketaan työ minuutissa:

$$P=W/t \rightarrow W=P*t= 1200 \text{ W} * 60 \text{ s} = 72000 \text{ J}$$

Lasketaan paino tälle työlle

$$W=Gh \rightarrow G=W/h = 72000 \text{ J} / 2\text{m} = 36\,000 \text{ N}$$

Vesimäärän massa on siten

$$m= 36\,000\text{N} / 10 \text{ m/s}^2 = 3600 \text{ kg ja tilavuus näin ollen 3,6 kuutiometriä}$$

Huom! Todellisuudessa pumpun nostoteho riippuu hyötysuhteesta. Lisäksi pumput ovat usein vakiokierrosmoottoreilla, joiden suurinta tehoa voidaan hyödyntää

vain suunnitelmalla sallituilla nostokorkeudella