

9. Työ ja hyötysuhde

Teho

- **Teho** ilmaisee, kuinka **nopeasti voima tekee työtä**.
- Teho ilmaisee myös **energian muuttumisnopeuden**.

Työn keskimääräinen teho P on voiman tekemän työn W ja työn tekemiseen käytetyn ajan t suhde:

$$P = \frac{W}{t}$$

Teho on myös ajassa t muuttuneen energian E suhde kuluneeseen aikaan:

$$P = \frac{E}{t}$$

W , siirtotyö $W = Fs$ (kitkaa vastaan tehdään työtä)

W , nostotyö $W = mgh$ (painovoimaa vastaan tehdään työtä)

- Tehon yksikkö: $[P] = [W] / [t] = 1 \text{ J} / 1 \text{ s} = 1 \text{ W}$.
 - $W = \text{“watti”}$
- Koska toisaalta $E = Pt$, voidaan energian yksikkö ilmoittaa muodossa $1 \text{ J} = 1 \text{ Ws}$, “wattisekunti”.
- Koska joule on hyvin pieni yksikkö, esimerkiksi kulutusenergiaa mitattaessa käytetään yksikköä kilowattitunti tai megawattitunti
 - $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh} = 3600 \text{ W} = 3,6 \text{ MJ}$ ja $1 \text{ MWh} = 3,6 \text{ GJ}$.
- Joskus teho ilmoitetaan hevosvoimina (hv tai hp). Etsi MAOLista muuntokerroin hevosvoimien ja wattien välille.

Työkortit

1. Teho rappusia noustessa

Työn tarkoitus

Työssä määritetään opiskelijan teho, kun hän nousee portaita vakionopeudella.

Työn suoritus

1. Mittaa nousukorkeus kertomalla yhden rappusen korkeus rappusten kokonaismäärällä: $h = \underline{\hspace{2cm}}$.

2. Mittaa nousuaikasi: $t = \underline{\hspace{2cm}}$.

3. Oma massasi: $m = \underline{\hspace{2cm}}$.

4. Laske jalkojesi kosketusvoiman nousun aikana tekemä työ:

$$W = Gh = mgh = \underline{\hspace{4cm}}.$$

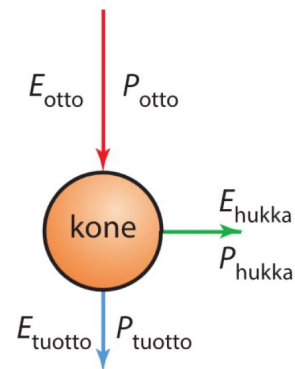
5. Laske tehosi nousussa:

$$P = \frac{W}{t} = \underline{\hspace{4cm}}.$$

Hyötysuhde

- **Kone** on energiaa välittävä systeemi.
- Koneen tai prosessin **hyötysuhde** (η , eeta) ilmaisee, kuinka suuri otetusta energiasta saadaan muunnettua halutuksi toiseksi energiamuodoksi.
- Koska kaikissa koneissa on esimerkiksi kitkaa, joka muuttaa osan energiasta laitteen sisäenergiaksi, on kaikkien koneiden hyötysuhde **pienempi kuin yksi**.

$$\eta = \frac{E_{\text{tuotto}}}{E_{\text{otto}}}$$



- Koska koneen tekemä työ ilmaisee siirtyneen energian määrän, voidaan kirjoittaa $E_{otto} = W_{otto}$ ja $E_{tuotto} = W_{tuotto}$.
- Jos lisäksi koneen ottama teho on P_{otto} ja koneen tuottama teho on P_{tuotto} , voidaan koneen hyötysuhde esittää myös muodossa

$$\eta = \frac{P_{tuotto}}{P_{otto}}$$

KT: 9.1; 9.5; 9.9; 9.12