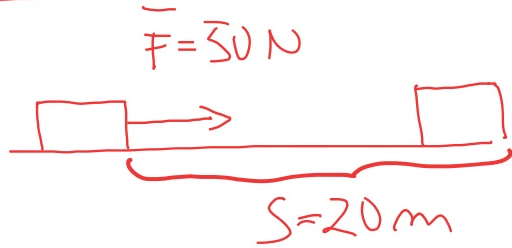


Työ

Työ = voima · matka

$$W = Fs \quad [W] = Nm = J \quad (\text{joule})$$

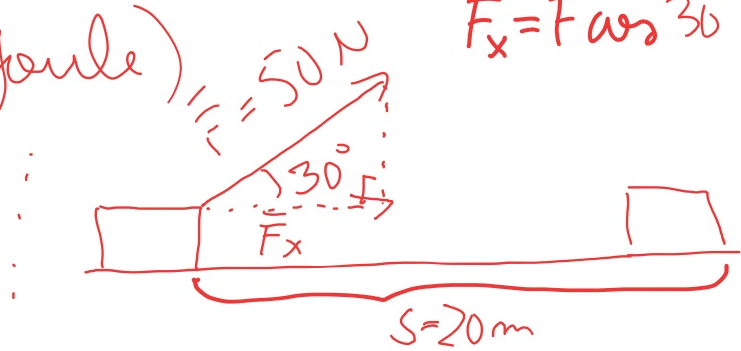
Esim.



$$W = Fs = 50\text{ N} \cdot 20\text{ m} = 1000\text{ J} \\ = 1\text{ kJ}$$

$$\cos 30^\circ = \frac{F_x}{F} \quad || \cdot F$$

$$F_x = F \cos 30^\circ$$



$$W = 50\text{ N} \cdot \cos 30^\circ \cdot 20\text{ m} = \underline{\underline{500\text{ N}}}$$

Teho

$$\text{Teho} = \frac{\text{työ}}{\text{aika}}$$

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

$$[P] = \frac{J}{s} = W \text{ (Watti)}$$

Esim.

Kunto pyörää poljetaan

120W:n teholla 20min.

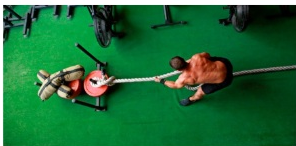
Kuinka suuren työn polkeja tekee?

$$\text{Teho: } P = \frac{W}{t} \quad || \cdot t$$

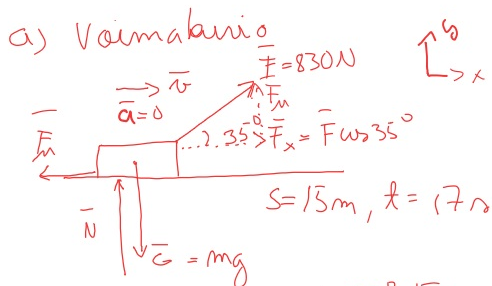
$$W = P \cdot t = 120W \cdot 20 \cdot 60s =$$

$$144000J \approx \underline{\underline{140kJ}}$$

- 11-12. Tim vetää vetokelkkaa kuntosalin tasaisella vaakasuoralla alustalla 15 m matkan. Vetoon kuluu aikaa 17 s. Kelkan nopeus on likimain vakio. Kelkan narun ja vaakasuoran suunnan välinen kulma on 35° . Kelkan massa kuormineen on 190 kg ja narun keskimääräinen jännitysvoima 830 N. Ilmanvastusta ei oteta huomioon.



- a) Piirrä kelkan voimakuvio.
 b) Laske teho, jolla voima tekee työtä vedon aikana.
 c) Laske kitkan tekemä työ.
 d) Laske kelkan ja alustan välinen kitkakerroin.



$$b) P = \frac{W}{t} = \frac{F_x s}{t} = \frac{830\text{ N} \cdot \cos 35^\circ \cdot 15\text{ m}}{17\text{ s}} = 634\text{ W} \approx 630\text{ W}$$

$$d) F_{\mu} = \mu N = \mu (mg - F \sin 35^\circ)$$

$$F \cos 35^\circ = \mu (mg - F \sin 35^\circ) \parallel: (mg - F \sin 35^\circ)$$

$$\mu = \frac{F \cos 35^\circ}{mg - F \sin 35^\circ} = \frac{830 \cdot \cos 35^\circ}{190 \cdot 9,81 - 830 \cdot \sin 35^\circ}$$

$$= 0,49$$

Kelkan likeyhtälö

NII:n mukaan:

$$y: \sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\vec{N} + \vec{G} + \vec{F}_y = m \vec{a} \quad (\vec{a} = 0)$$

$$N - G + F_y = 0$$

$$N - mg + F \sin 35^\circ = 0 \quad (\otimes)$$

$$x: \sum \vec{F} = m \vec{a} \quad (\vec{a} = 0)$$

$$\vec{F}_m + \vec{F}_x = m \vec{a}$$

$$-F_{\mu} + F \cos 35^\circ = 0$$

$$F_{\mu} = F \cos 35^\circ \Rightarrow$$

$$c) W = F_{\mu} s = 830\text{ N} \cdot \cos 35^\circ \cdot 15\text{ m}$$

$$= 10198\text{ J} \approx 10\text{ kJ}$$