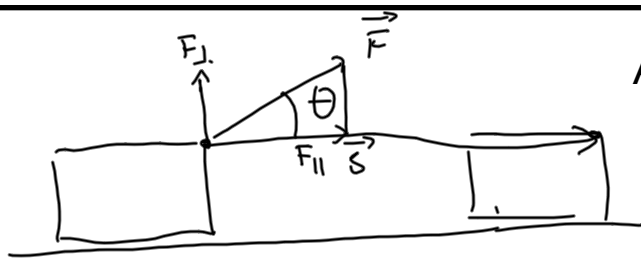


Arbeid og energi



Arbeid

$$F = |\vec{F}|$$

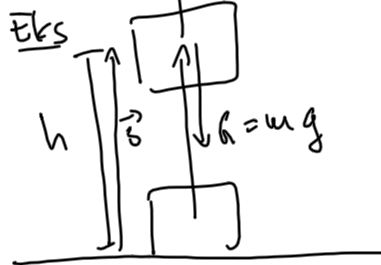
$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \theta$$

$$= F_{\parallel} s$$

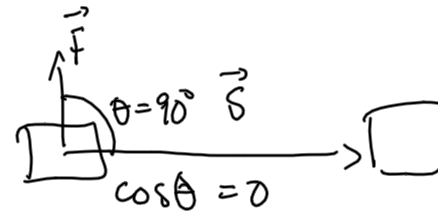
$$F_{\parallel} = F \cos \theta$$

Opp
 $F = mg$

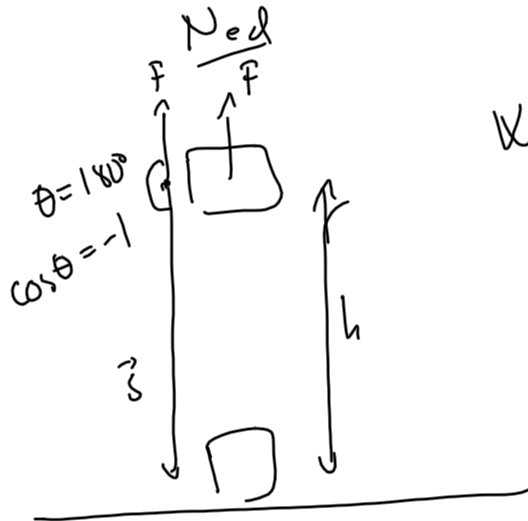
$$W = F \cdot h = mgh$$



Bort:

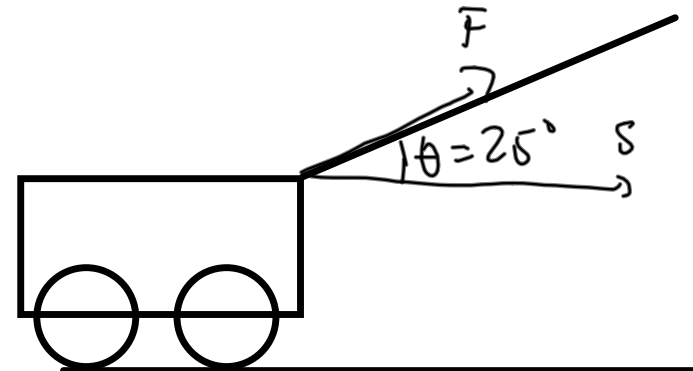


$$W = 0$$



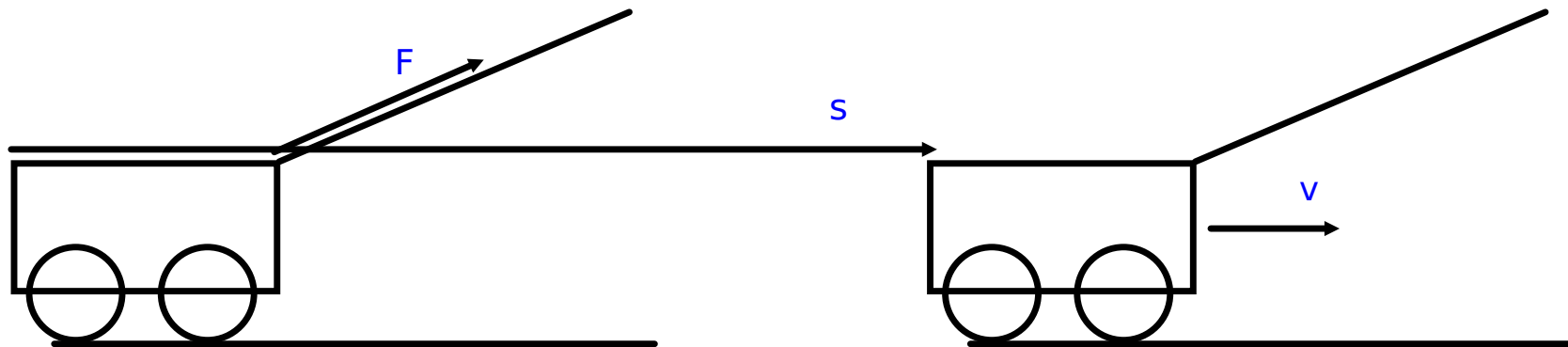
$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = -mgh$$

Eksempel: Du trekker ei vogn i et tau.
Tauet har en vinkel på 25° med
horisontalen, og krafta i tauet er 150 N.
Du trekker en strekning på $s = 5,0$ m,
hvor stort arbeid har du gjort?



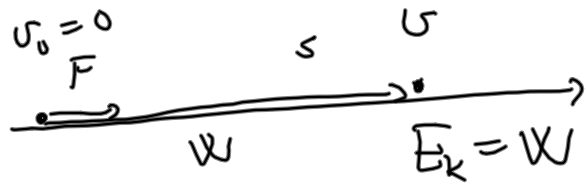
$$W = \overset{\text{N}}{\downarrow} F \cdot \overset{\text{m}}{\downarrow} s \cdot \cos \theta = 679,7 \underbrace{\text{Nm}}_{\text{J Joule}} = 0,68 \text{ kJ}$$

Hva skjer når vi har gjort et arbeid?



Vogna får fart! Arbeid er overføring av energi

Kinetisk energi



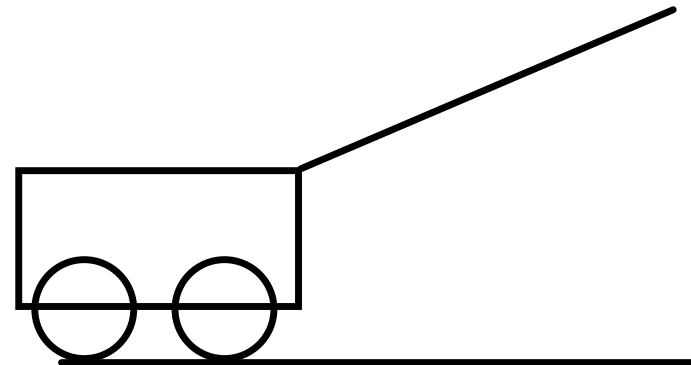
$$W = F \cdot s = m \cdot \frac{v^2}{2} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$F = m a$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 a s \Rightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2 a}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

Eksempel: Du trekker ei vogn i et tau.
 Tauet har en vinkel på 25° med
 horisontalen, og krafta i tauet er 150 N.
 Du trekker en strekning på $s = 5,0$ m,
 hvor stort fart får vogna? Vogna har
 massen $m = 15$ kg.



$$W = 679,7 \text{ J} = E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 679,7 \text{ J}}{15 \text{ kg}}} = 9,5 \text{ m/s}$$

$$\sqrt{\frac{\text{J}}{\text{kg}}} = \sqrt{\frac{\text{Nm}}{\text{kg}}} = \sqrt{\frac{\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \cdot \text{m}}{\text{kg}}} = \text{m/s}$$

$$F = ma$$

$$N = \text{kg} \cdot \text{m/s}^2$$

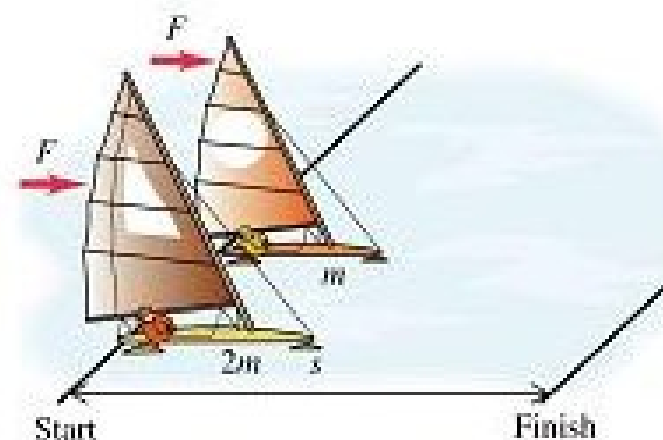
Samsnakk:

To isbåter (en med masse m og en med masse $2m$) kappkjører på en friksjonsfri, horisontal, frossen innsjø. Begge båtene starter fra ro, og vinden utøver samme, konstante kraft på begge.

Hviken isbåt krysser mållinjen med mest kinetisk energi (K)?

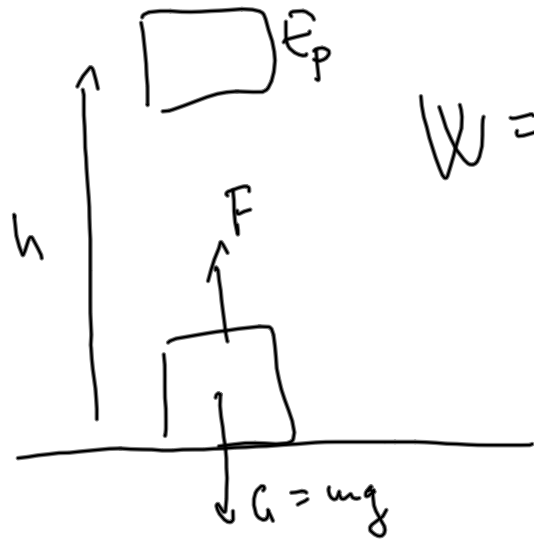
1. Isbåten med masse m : den har dobbelt så mye K som den andre
2. Isbåten med masse m : den har fire ganger så mye K som den andre
3. Isbåten med masse $2m$: den har dobbelt så mye K som den andre
4. Isbåten med masse $2m$: den har fire ganger så mye K som den andre
5. De har samme K idet de når mållinjen.

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$



$$W = F \cdot s \text{ er likt}$$

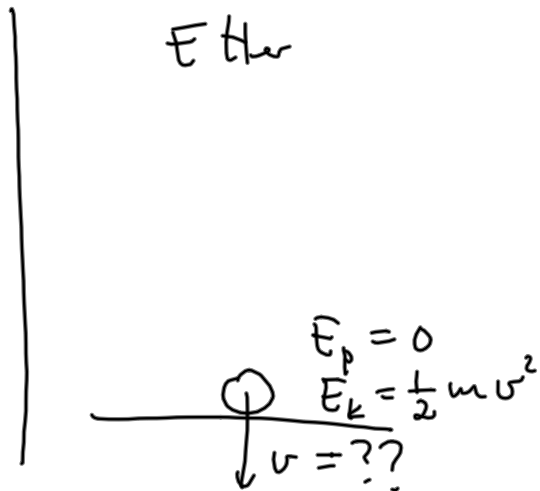
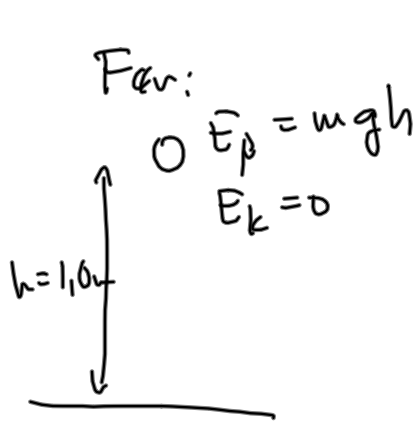
Potensiell energi



$$W = \bar{F} s = mgh = E_p$$

Energibevaring: Når bare tyngden gjør et arbeid er den totale energien bevart.

Eksempel: Vi slipper ei kule fra høyden $h=1,0$ m, hvor stor fart har den når den treffer bakken?



$$E_p + E_k = mgh$$

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

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad v = \sqrt{2gh}$$