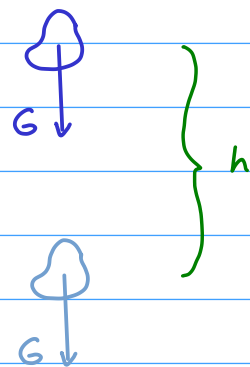


Arbeid og energi

Arbeid: $W = \text{kraft} \cdot \text{forflytning} = Fs$
 \downarrow work

Eks: En stein med masse m
faller h . Hvor stort
arbeid utfører tyngdekraften?

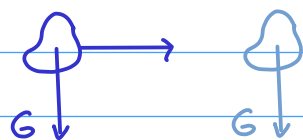


$$W = Gh = mgh$$

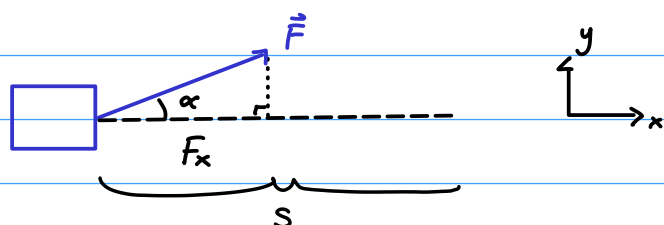
F.eks. hvis $m = 1 \text{ kg}$, $h = 1 \text{ m}$:

$$W = 1 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{ m} = 9,8 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 9,8 \text{ J}$$

Hva hvis steinen flyttes
horisontalt? $W = 0$



Generelt:



$$W = F_x s = F s \cos \alpha$$

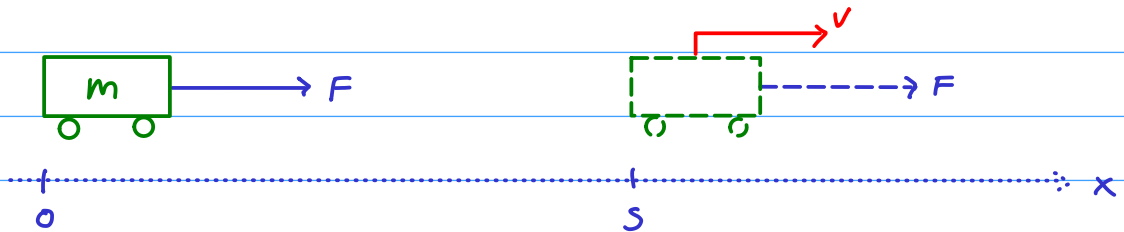
$(W = \vec{F} \cdot \vec{s})$

$$\cos \alpha = \frac{F_x}{F} \Rightarrow F_x = F \cos \alpha$$

Kun komponenten av \vec{F} langs forflytningen
utfører arbeid!

Energi

Kinetisk energi E_k = arbeid som må utføres på legemet for at farten skal gå fra 0 til v .

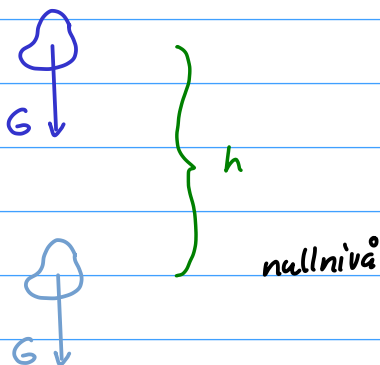


$$E_k = W = Fs = mas = \frac{1}{2}mv^2$$

\uparrow Newtons 2. lov $F=ma$ \uparrow $2as = v^2 - v_0^2$
 $as = \frac{v^2}{2} - \frac{v_0^2}{2}$
 $= \frac{1}{2}v^2$

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

Potensiell energi E_p = arbeidet tyngdekraften gjør når legemet faller til nullnivået

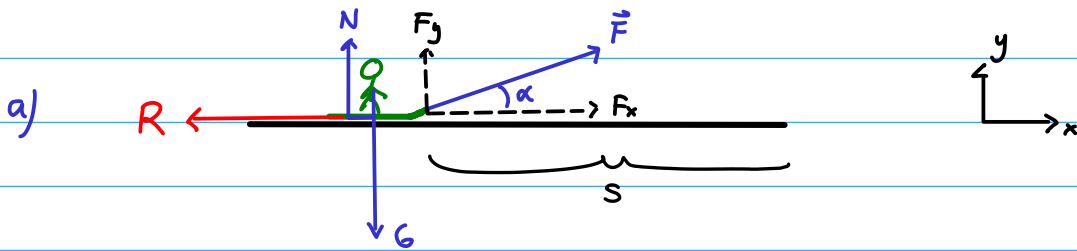


$$E_p = W = Gh = mgh$$

Potensiell energi $E_p = mgh$

Eks: Du trekker et barn på akebrett med konst. fart v .

- Tegn kreftene som virker på (barn+akebrett)
- Hvilket arbeid gjør du?
- Hva blir endringen i mekanisk energi for (barn+akebrett)?
- Hva er effekten din?



b) $W = F s \cos \alpha = F_x s$

- c) $\Sigma F = 0$ så null netto arbeid på (barn+akebrett)
Friksjonskraften R utfører like mye negativt arbeid som vi utfører positivt.

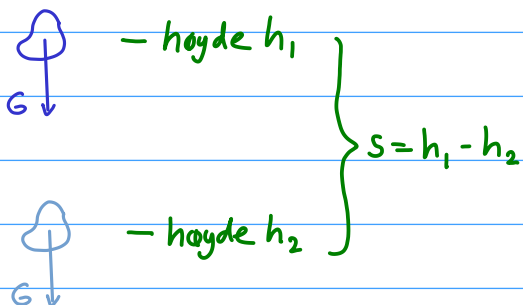
d)

Effekt: $P = \frac{W}{t} = \frac{\text{arbeid}}{\text{tid}}$, enhet $[P] = \frac{J}{s} = \frac{W}{\text{Watt}}$

$$P = \frac{F_x s}{t} = \underline{F_x v}$$

Hvis $v = 1 \frac{m}{s}$ og $F_x = 100 N$: $P = 100 N \frac{m}{s} = 100 \frac{J}{s} = 100 W$.

Energibevaring i tyngdefeltet: Hvis tyngdekrafta er den eneste krafta som utfører arbeid.



Faller fra h_1 til h_2 .

$$W = Gs = G(h_1 - h_2) = mgh_1 - mgh_2$$

$$W = mas = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\uparrow 2as = v_2^2 - v_1^2$$

$$as = \frac{1}{2}v_2^2 - \frac{1}{2}v_1^2$$

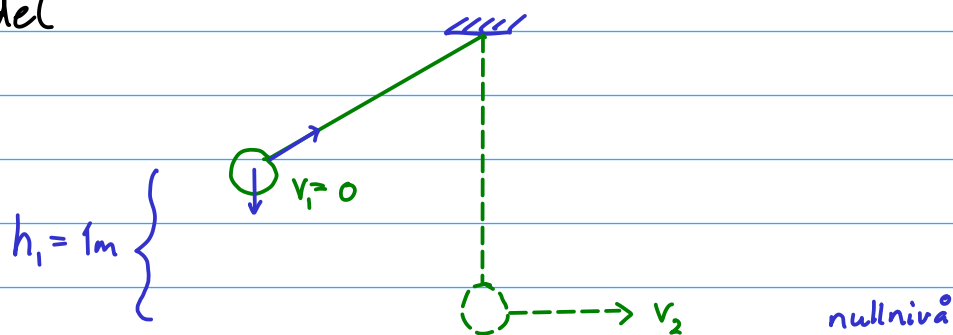
$$\frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_1 - mgh_2$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1$$

$$E_{k2} + E_{p2} = E_{k1} + E_{p1}$$

Mekanisk energi $E = E_k + E_p$ er bevart når kun G utfører arbeid!

Eks: Pendel



Finne v_2 når h_1 er kjent.

Kun tyngdekrafta utfører arbeid siden snorkraft \perp bevegelsen.


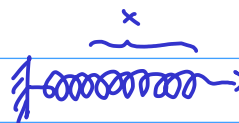
$$\cancel{\frac{1}{2}mv_1^2} + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + \cancel{mgh_2}$$

$$\cancel{\frac{1}{2}mv_2^2} = \cancel{mgh_1}$$

$$v_2^2 = 2gh_1$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_1} = 4,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

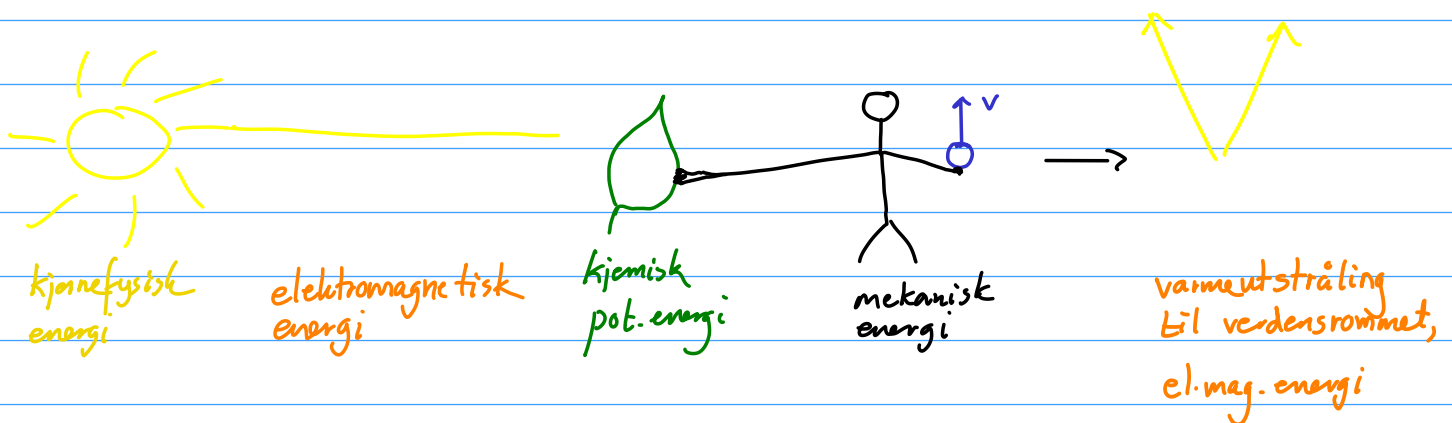
Andre former for potensiell energi

Elastisk pot. energi :  $F=0$ $E_p=0$
 $F=kx$ $E_p = \frac{1}{2}kx^2$

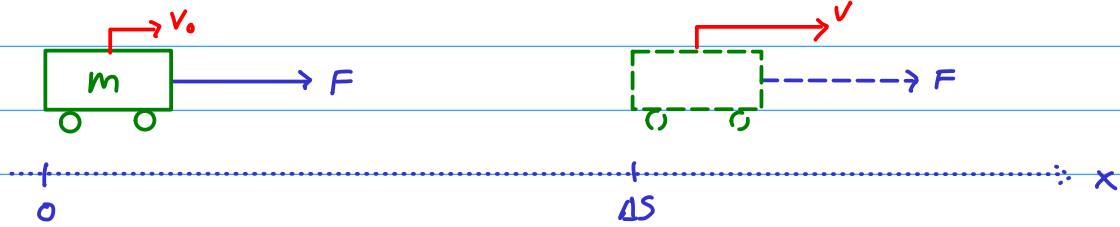
Kjemisk potensiell energi  batteri  ved  sukker

Energiformer

Energi kan ikke oppstå eller forsvinne, bare endre form.



Impuls og bevegelsesmengde (driv)



$$\text{Vi hadde } W = F \Delta s = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = \Delta E_k$$

$$\text{Hva med } F \Delta t = m a \Delta t = m \Delta v = \Delta(mv) = \Delta p$$

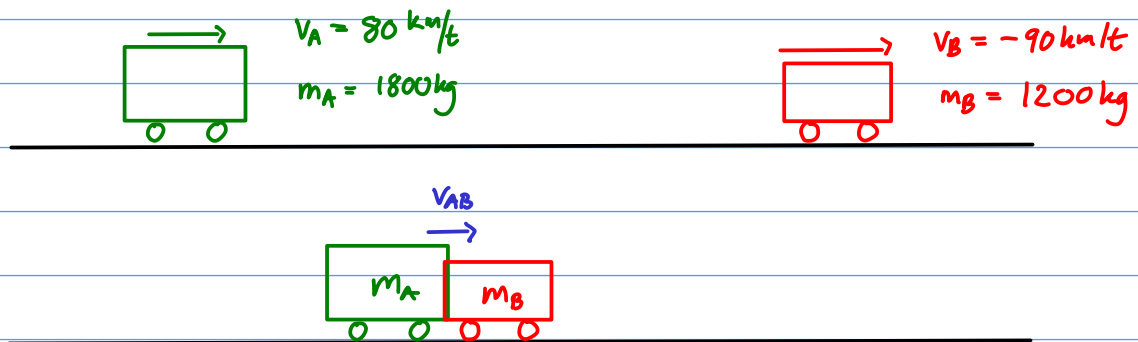
Newton 2. lov
 $F = ma$ $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$
 $\Delta v = a \Delta t$

$$\text{Bevegelsesmengde: } \vec{p} = m \vec{v}, \quad p = mv$$

$$F \Delta t = \Delta p$$

impuls = endring i bev. mengde

Eks: Kollisjon, anta at bilene henger fast etter kollisjonen.



Finn v_{AB} .

$$\text{Under kollisjonen: } F_{AB} = -F_{BA} \quad (\text{Newtons 3. lov})$$

$$F_{AB} \Delta t = -F_{BA} \Delta t \quad (\Delta t = \text{varighet kollisjon})$$

$$m_A v_{AB} - m_A v_A = -(m_B v_{AB} - m_B v_B)$$

$$= -m_B v_{AB} + m_B v_B$$

$$m_A v_{AB} + m_B v_{AB} = m_A v_A + m_B v_B$$

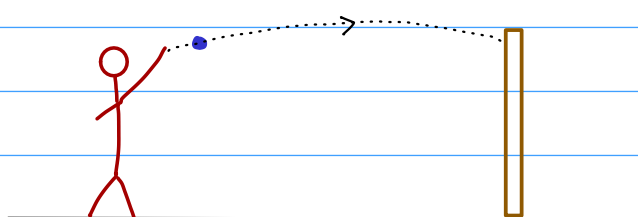
$$v_{AB} (m_A + m_B) = m_A v_A + m_B v_B$$

$$v_{AB} = \frac{m_A v_A + m_B v_B}{m_A + m_B} = \underline{\underline{12 \text{ km/t}}}$$

Isolert system,
ingen eksterne krefter:

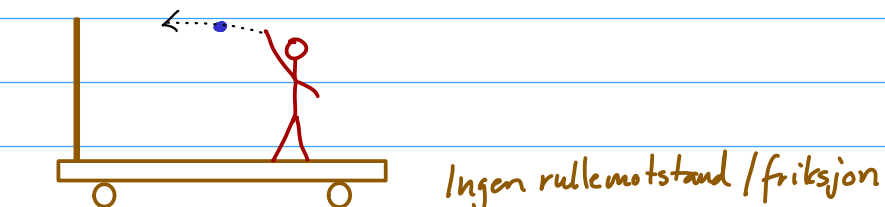
bev. mengde etter = bev. mengde før

Eks:



Kaste mot en vegg for å få den til å velte.
Velge snøball eller sprettball? Anta samme m og v .

Eks:



Hva skjer hvis det er en snøball?

en sprettball?

Hva skjer hvis personen kaster mot høyre i stedet?