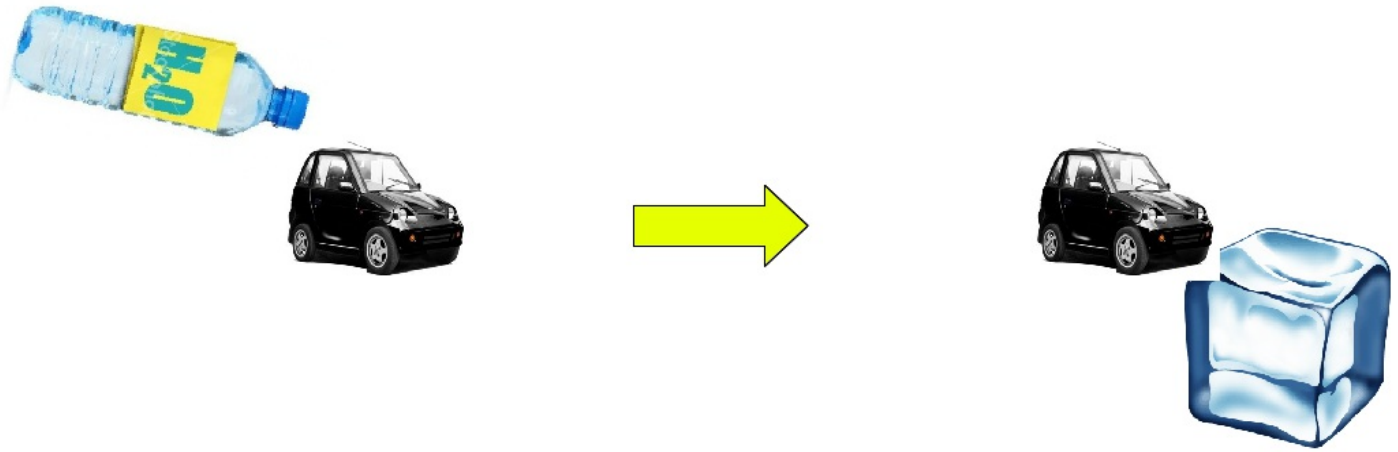
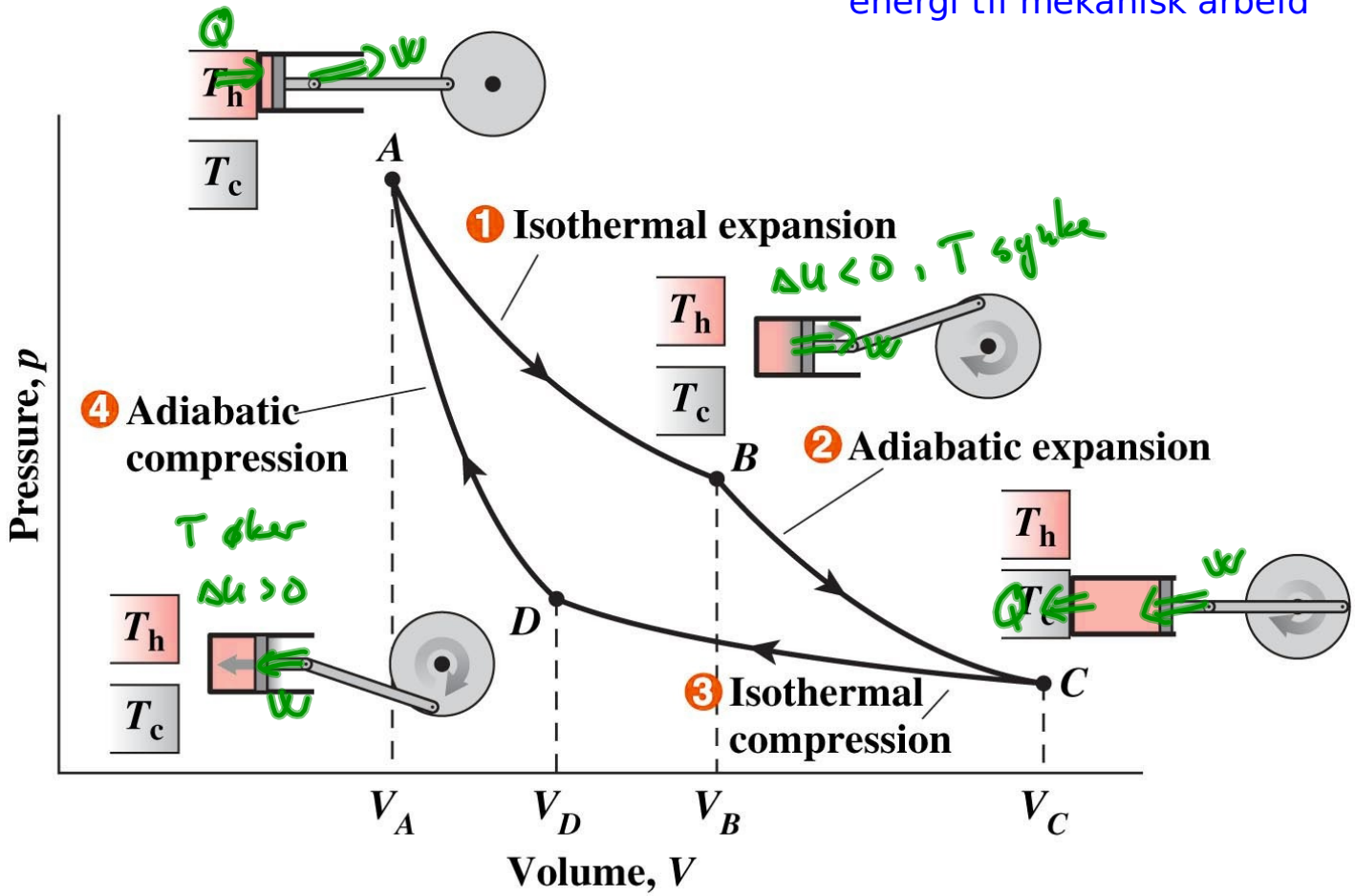
Termofysikkens 2. lov: Kan vi omdanne termisk energi til nyttig arbeid? Indre kinetisk energi til ytre?

Det er umulig å lage en maskin som tar energi fra termiske bevegelser og gjør alt om til arbeid.

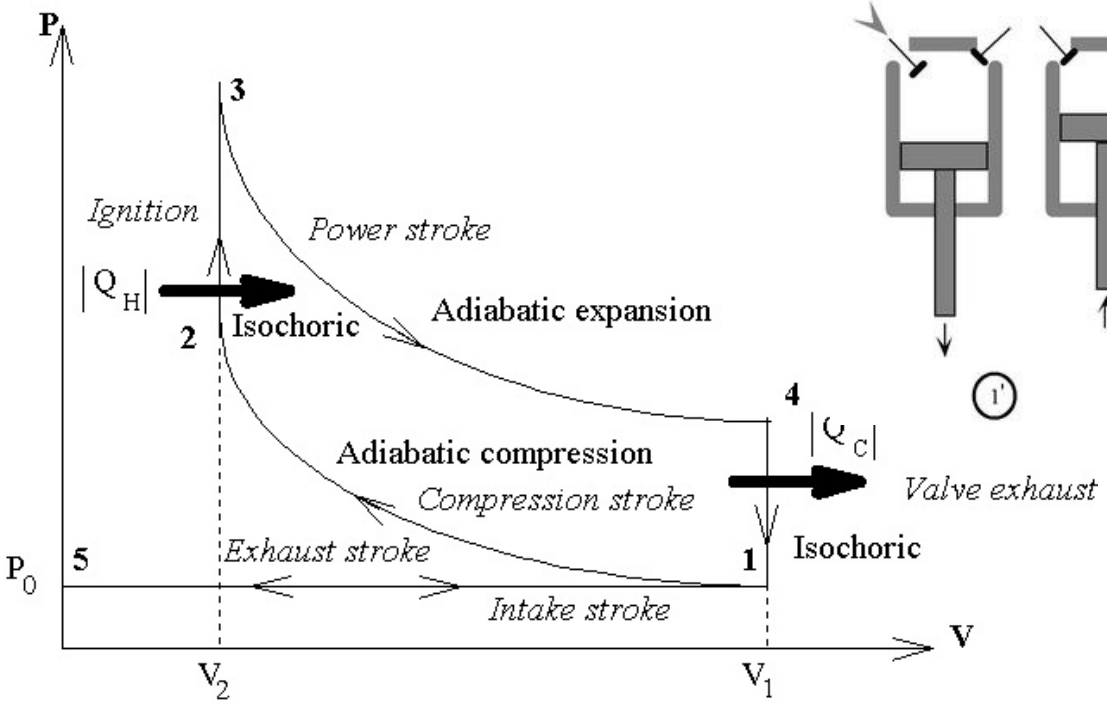


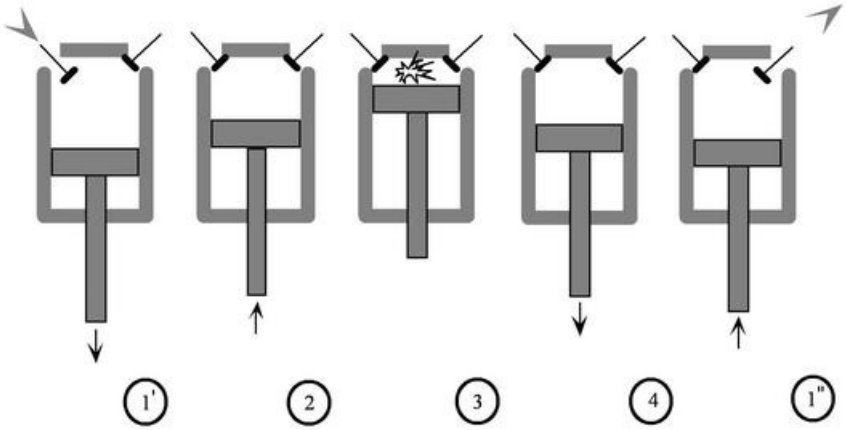
Varmemaskiner

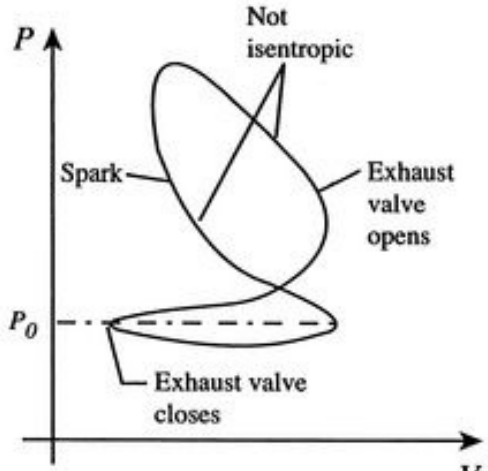
Hvis vi har en temperaturforskjell kan vi delvis omdanne termisk energi til mekanisk arbeid



Forbrenningsmotor: Ottosykelen







Samsnakk: Hva er varmemaskiner?

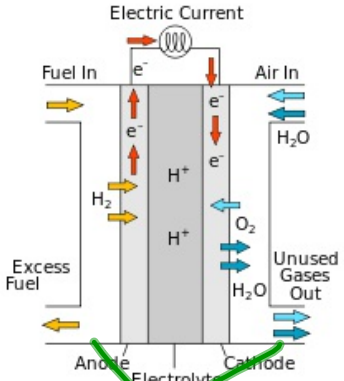
Vippefuglen

Bilmotor

Kroppen vår

Solceller

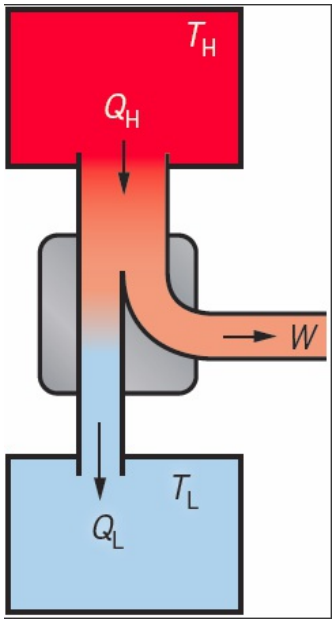
Kjernekraftverk



Brenselscelle

Elektromotor

Energistrømmen i en varmemaskin:



Virkningsgrad

$$\eta = \frac{W}{Q_H}$$

Carnot: $\eta \leq \eta_c = 1 - \frac{T_L}{T_H}$

$T_L = T_H$: $\eta \leq 1 - \frac{T_L}{T_H} = 0$

$T_L = 0$: $\eta_c = 1 - \frac{0}{T_H} = 1$

En varmemaskin omdanner noe termisk energi til mekanisk arbeid, men må altid gi fra seg noe energi til et kaldere sted. Den er avhengig av en temperaturforskjell for å virke.

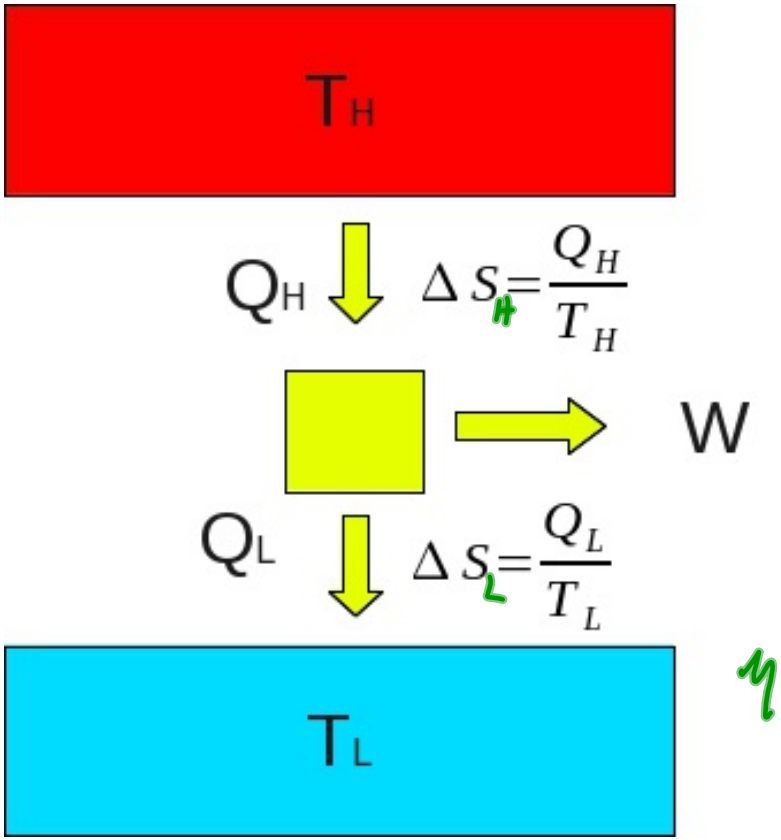
Eks: Kullkraft / kjernekraft: $T_H = 200\,^\circ C = 473\,K$

$T_L = 20\,^\circ C = 293\,K$

$$\eta \leq \eta_c = 1 - \frac{T_L}{T_H} = 1 - \frac{293\,K}{473\,K} = 0{,}38 = 38\,\%$$

Entropistrøm i en varmemaskin

$\Delta S = \frac{Q}{T}$



$\Delta S_L = \Delta S_H$

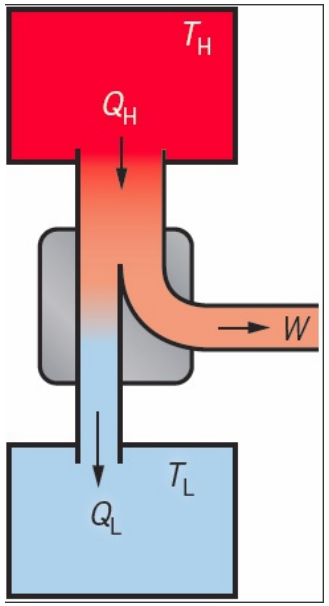
$\frac{Q_L}{T_L} = \frac{Q_H}{T_H} \Rightarrow Q_L = Q_H \frac{T_L}{T_H}$

$W = Q_H - Q_L$

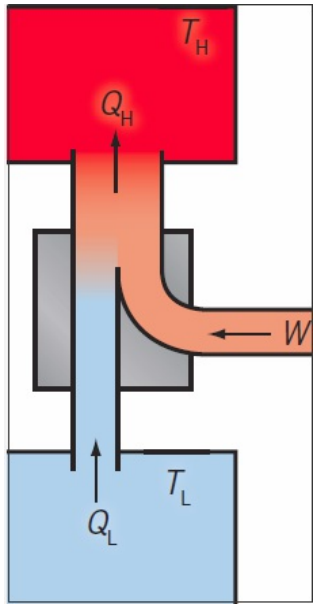
$= Q_H - Q_H \frac{T_L}{T_H}$

$\eta = \frac{W}{Q_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} = \eta_C$

Varmemaskin



Varmepumpe



Eks $T_H = 20°C = 293K$

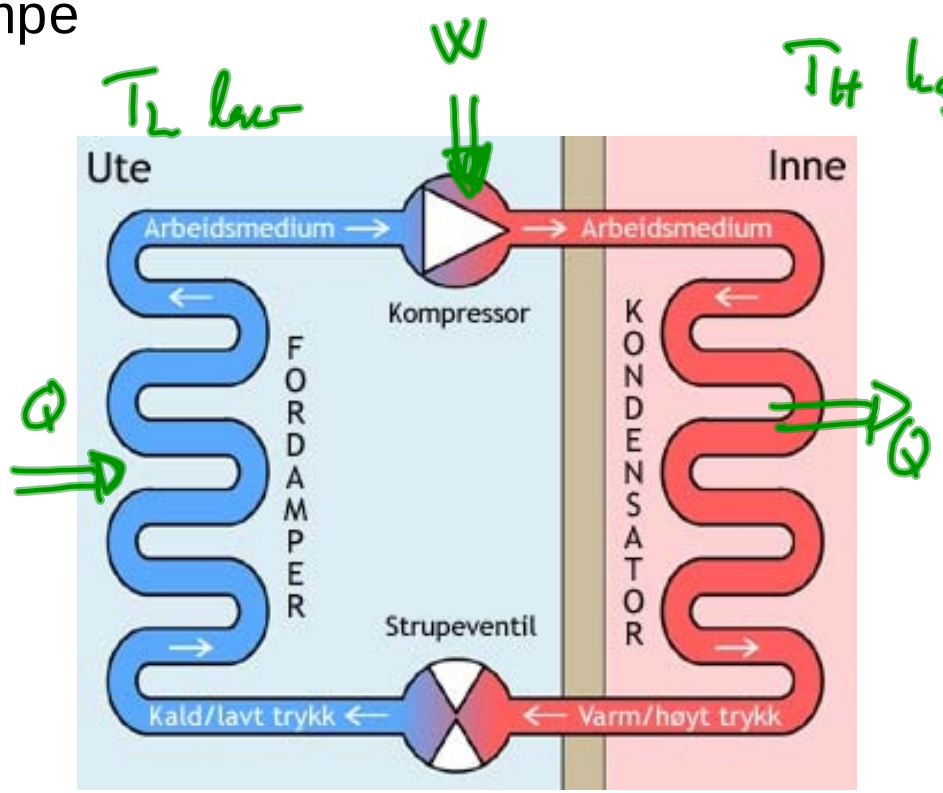
$T_L = 0°C = 273K$

Tilført $W = 1J$ $\Rightarrow$ $Q_H = ??$

$$\eta = \frac{W}{Q_H} = 1 - \frac{T_L}{T_H} \qquad Q_H = \frac{W}{1 - T_L/T_H} = \frac{T_H}{T_H - T_L} W = \frac{293K}{20K} \cdot 1J$$

$$= 14{,}7 \cdot 1J = 14{,}7J$$

Varmepumpe


Ute
Inne
Arbeidsmedium
Arbeidsmedium
Kompressor
FORDAMPER
KONDENSATOR
Strupeventil
Kald/lavt trykk
Varm/høyt trykk

Fordampning uten koking