

Varmekraftmaskin	
Definisjon	Omdanner varme til arbeid
Eksempler	Dampmaskin, gassturbin, dieselmotor
Syklisk prosess	$U = \Delta S = \Delta V = 0$ $\Delta U = Q + W_s$ $-W_s = Q = m C_p \Delta T$

Varmekraftmaskin - Beregning 1	
Utført arbeid = netto tilført varme	$-W = Q$ $= Q_H + Q_C$ $=  Q_H  -  Q_C $

Varmekraftmaskin - Beregning 2	
$\frac{ Q_C }{ Q_H } = \frac{T_C}{T_H}$	

$\Delta S = 0$
$\Delta S_H = - Q_H  / T_H$
$\Delta S_C =  Q_C  / T_C$
$\Delta S_{total} = \Delta S_H + \Delta S_C = 0$

Varmekraftmaskin - Beregning 3	
$ W  =  Q_H  -  Q_C $ $\left(\frac{ W }{ Q_H }\right)_{rev} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$ eller $\left(\frac{ W }{ Q_C }\right)_{rev} = \frac{T_H}{T_C} - 1$	

Carnotvirkningsgraden	
$\eta_{Carnot} = \frac{ W^{rev} }{ Q_H } = 1 - \frac{T_C}{T_H}$	
Sier noe om maksimal omsetning eller maksimal utnyttelse fra arbeid	
$\eta_{Carnot} = T_C, \ln / T_H$	

Kjølemaskin	
Definisjon	Overfører varme fra lav til høy temperatur ved å tilføre arbeid
Eksempel	Varmepumpe

Kjølemaskin - Beregning 1	
$\frac{T_C}{T_H} = \frac{ Q_C }{ Q_H }$	
$\Delta S = 0$	
$\Delta S_H =  Q_H  / T_H$	
$\Delta S_C = - Q_C  / T_C$	
$\Delta S_{total} = \Delta S_H + \Delta S_C = 0$	

Kjølemaskin - Beregning 2	
$ W^{rev}  +  Q_C  =  Q_H $	

Kjølemaskin - Beregning 3	
$\left(\frac{ W }{ Q_C }\right)_{rev} = \frac{ Q_H }{ Q_C } - 1 = \frac{T_H}{T_C} - 1$	

Energivirkningsgraden COP	
For kjøleprosess: $COP_C = \frac{ Q_C }{ W } \leq \frac{1}{\frac{T_H}{T_C} - 1}$ For varmepumpe: $COP_H = \frac{ Q_H }{ W } \leq \frac{1}{1 - \frac{T_C}{T_H}}$	
$COP_H = COP_C + 1$	
$COP_H = \eta_{Carnot}^{-1}$	

Termodynamisk virkningsgrad	
Ta ut energi	$\eta = \text{nyttig energi ut} / \text{maksimal nyttig energi ut}$
Eksempel	Turbin
$\eta = W_s / (W_s^{rev}) =$	
Tilføre energi	$\eta = \text{maksimal nyttig energi inn} / \text{nyttig energi inn}$
Eksempel	Kompressor eller pumpe
$\eta = W_s^{rev} / W$	

