

Obieg termodynamiczny

- Obieg termodynamiczny
- Obieg w prawo
- Obieg w lewo
- II zasada termodynamiki

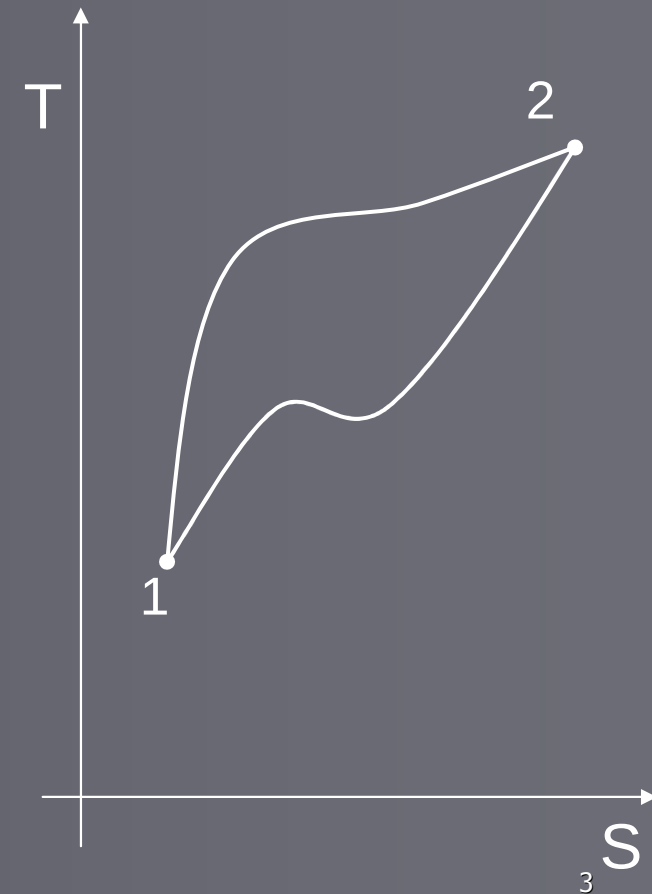
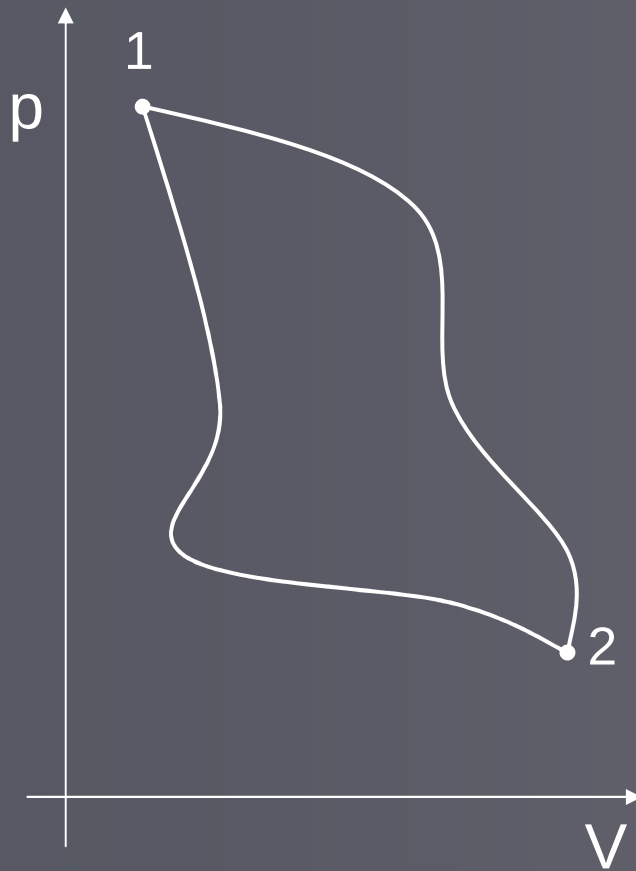
Obieg termodynamiczny

Obieg termodynamiczny stanowi taki układ przemian termodynamicznych, w którym parametry końca przemian są takie same, jak parametry początku przemian

w5

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna

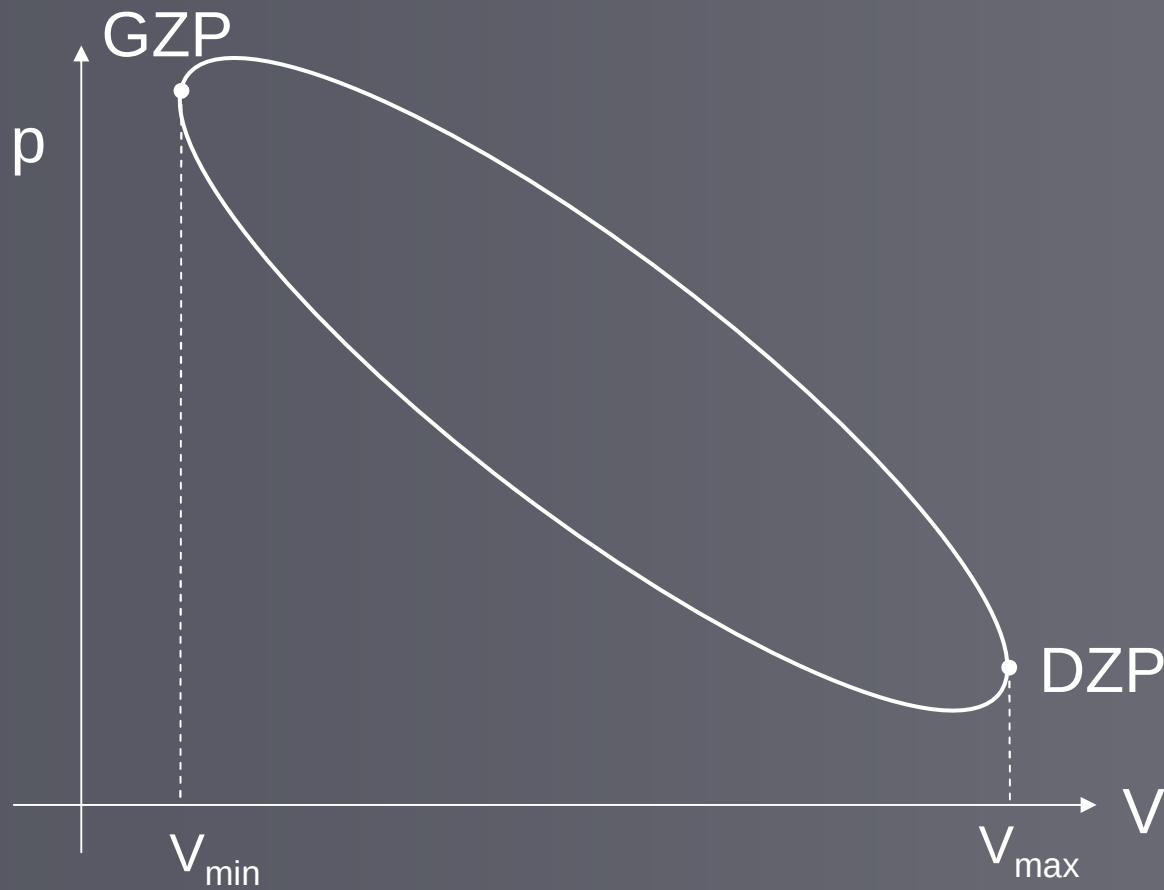


Obieg termodynamiczny

- Na wykresie p - V można wyróżnić punkty zwrotne:
- - GZP (górne zwrotne położenie) $V_{\min}$
- - DZP (dolne zwrotne położenie) $V_{\max}$
- Punkty te oddzielają krzywe:
- - ekspansji (rozprężanie) $V \uparrow$
- - kompresji (sprężanie) $V \downarrow$

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna

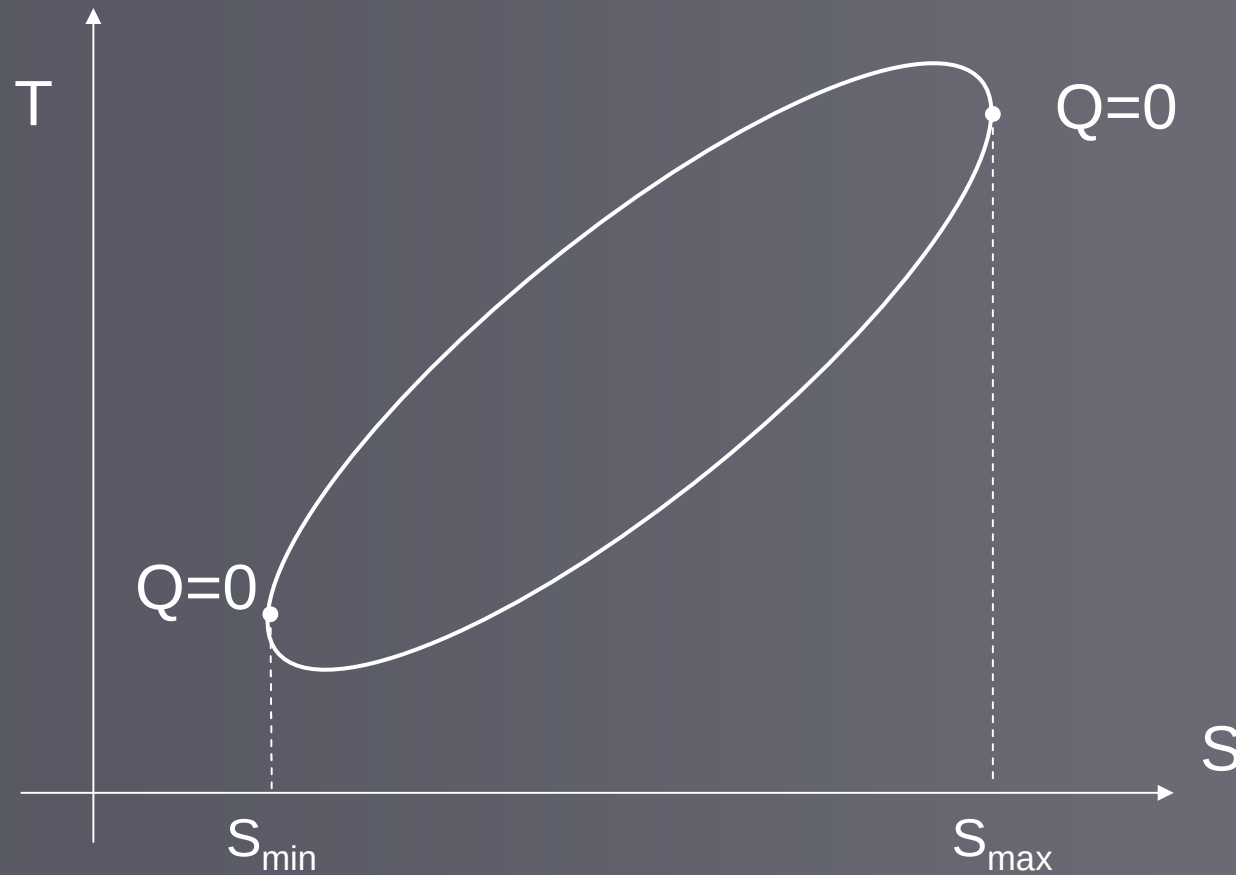


Obieg termodynamiczny

Na wykresie $T - S$ można wyróżnić punkty adiabatyczne ($Q = 0$):

- dolny $S_{\min}$
- górny $S_{\max}$
- Punkty te oddzielają krzywe:
 - pobierania ciepła (grzanie) $S \uparrow$
 - oddawania ciepła (chłodzenie) $S \downarrow$

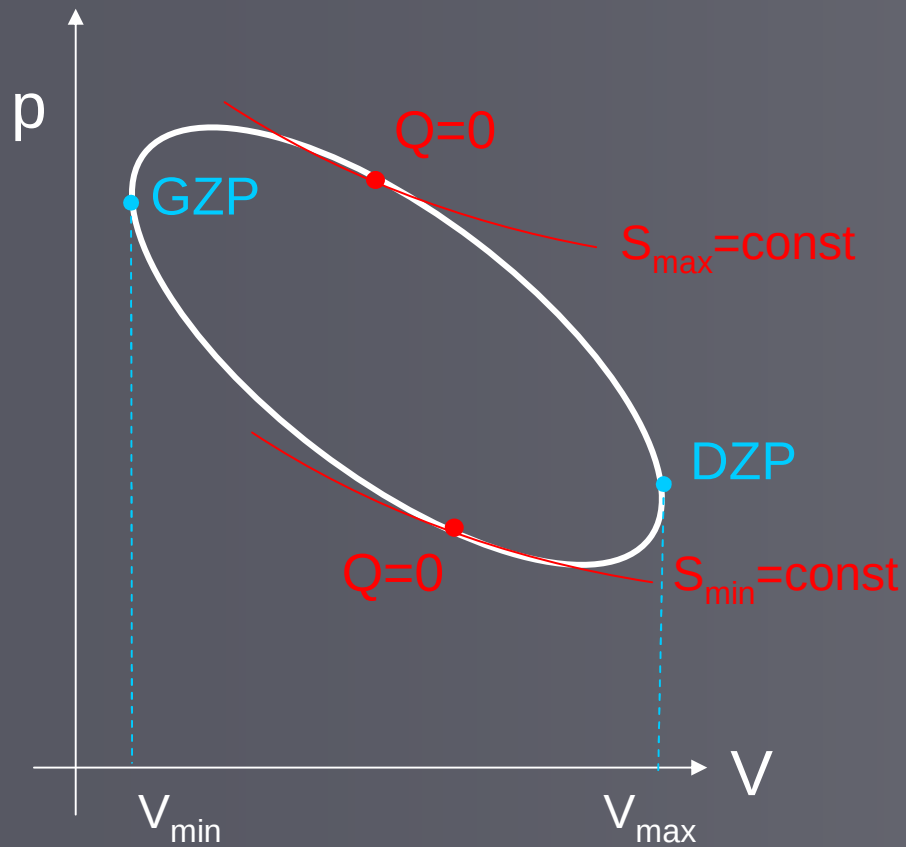
Obieg termodynamiczny



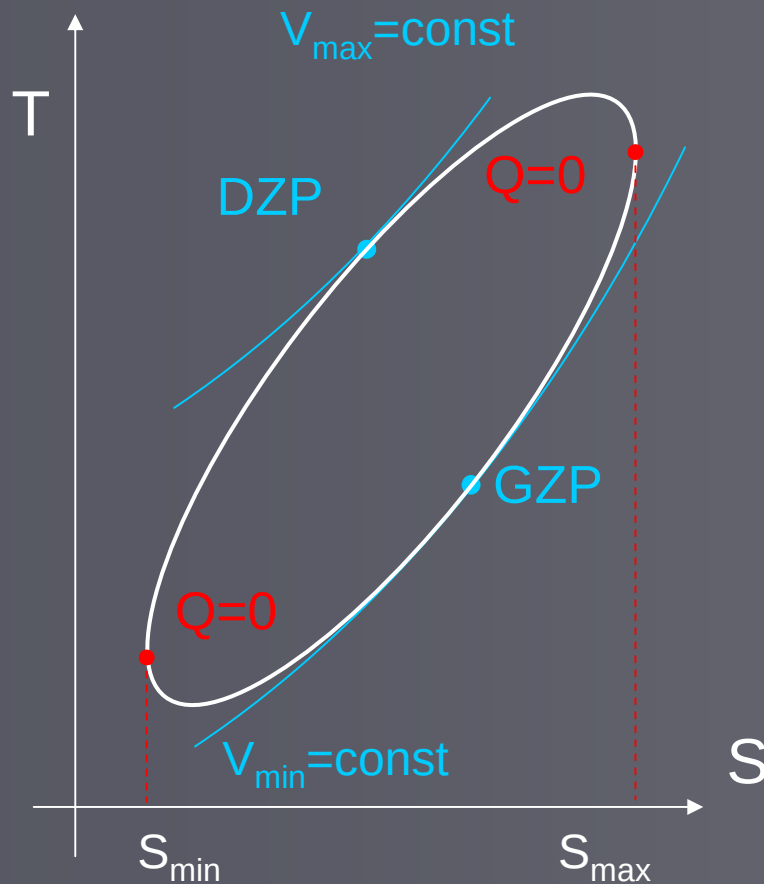
Obieg termodynamiczny

Punkty zwrotne i adiabatyczne pokrywają się tylko w szczególnych przypadkach wówczas, dany punkt leży na przecięciu skrajnych linii $Q=0$ i $V=\text{const}$

Obieg termodynamiczny



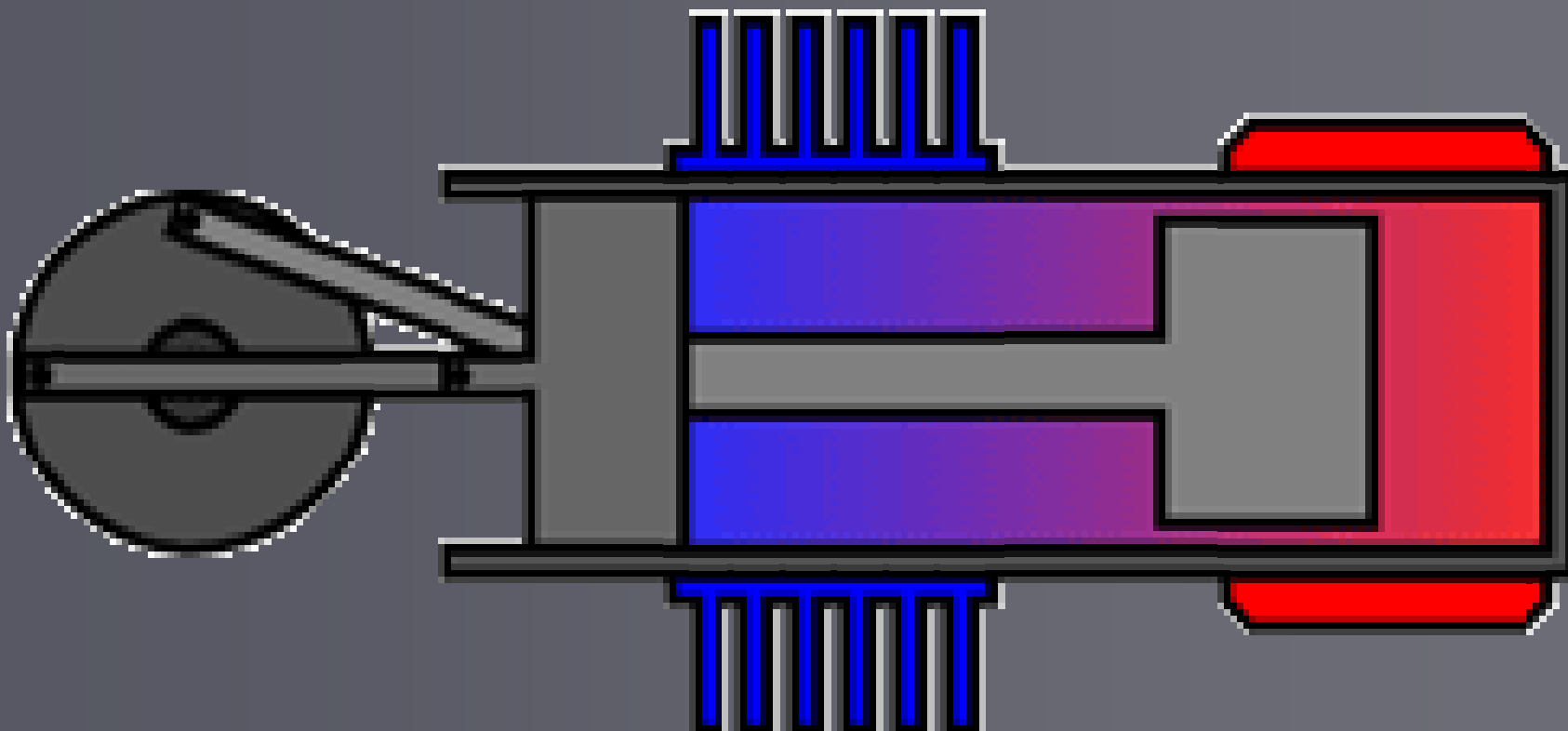
Obieg termodynamiczny



w5

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna

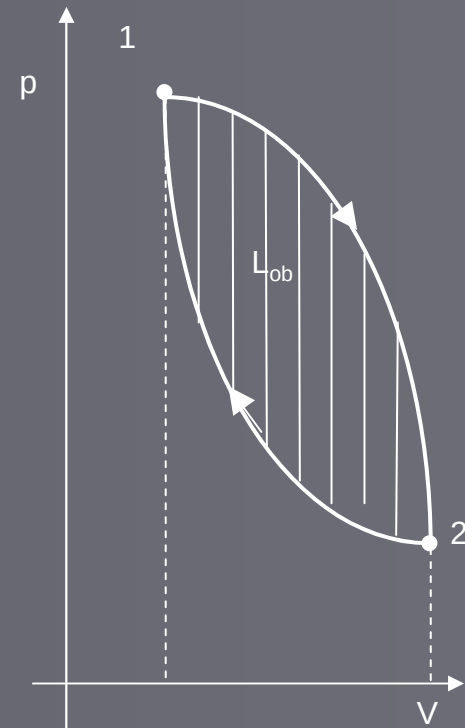
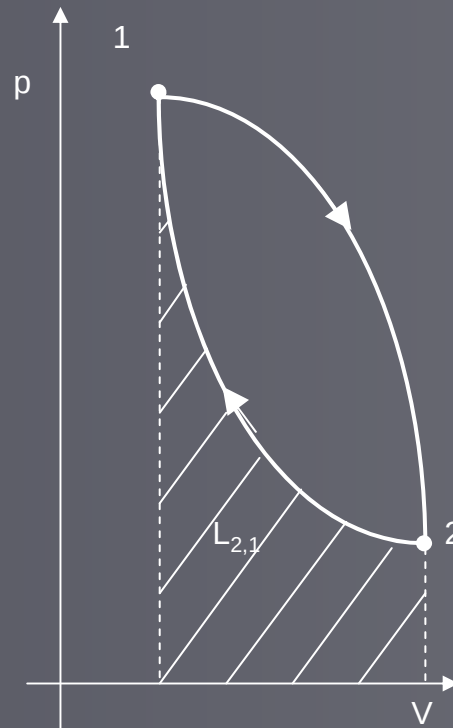
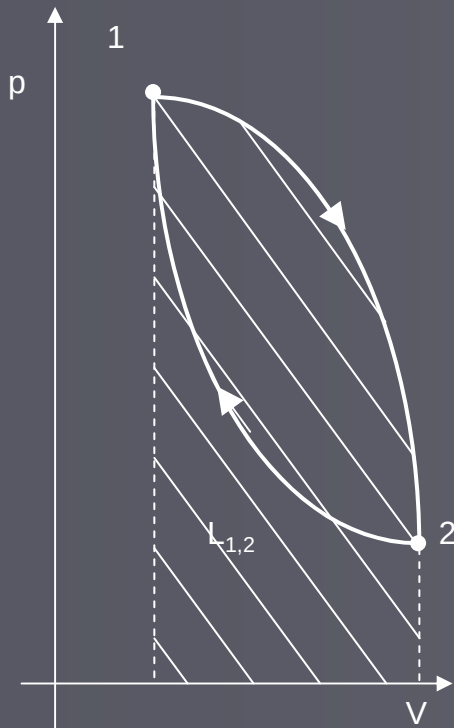


Obieg termodynamiczny

Obiegu, w którym przemiany zachodzą w kierunku zgodnym z kierunkiem ruchu wskazówek zegara obiegiem silnika cieplnego lub obiegiem w prawo lub obiegiem do przodu

Obieg termodynamiczny

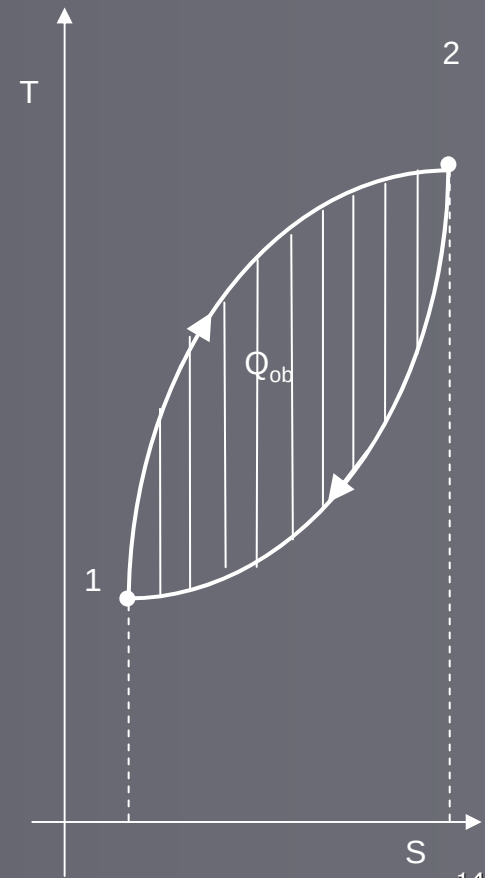
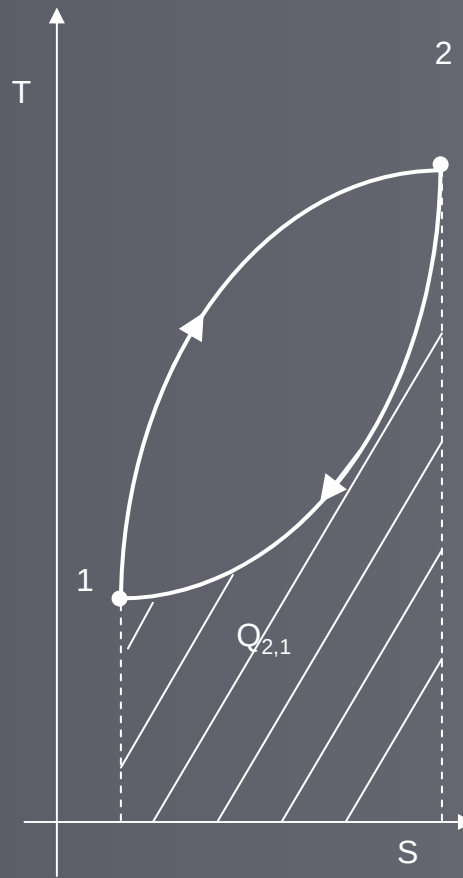
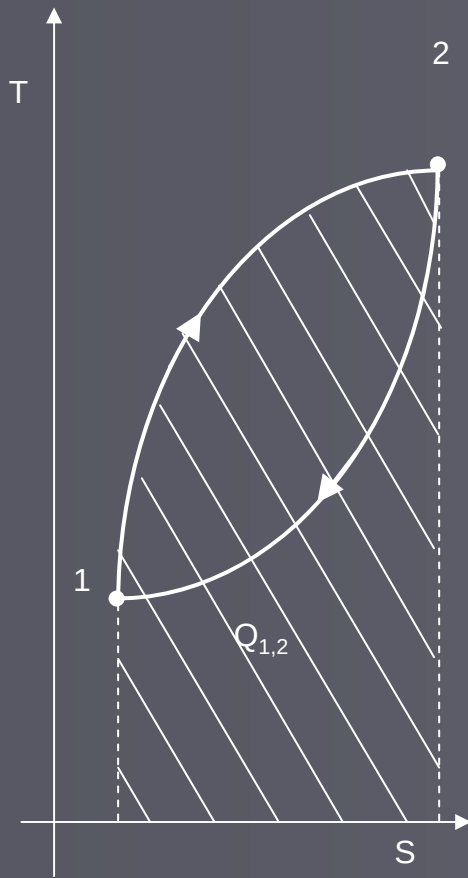
Termodynamika techniczna



w5

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna



Obieg termodynamiczny

$$L_{ob} = L_{1,2} + (-)L_{2,1}$$

$$Q_{ob} = Q_{1,2} + (-)Q_{2,1}$$

Obieg termodynamiczny

$$Q_{1,2} = U_2 - U_1 + L_{1,2}$$

$$(-)Q_{2,1} = U_1 - U_2 + (-)L_{2,1}$$

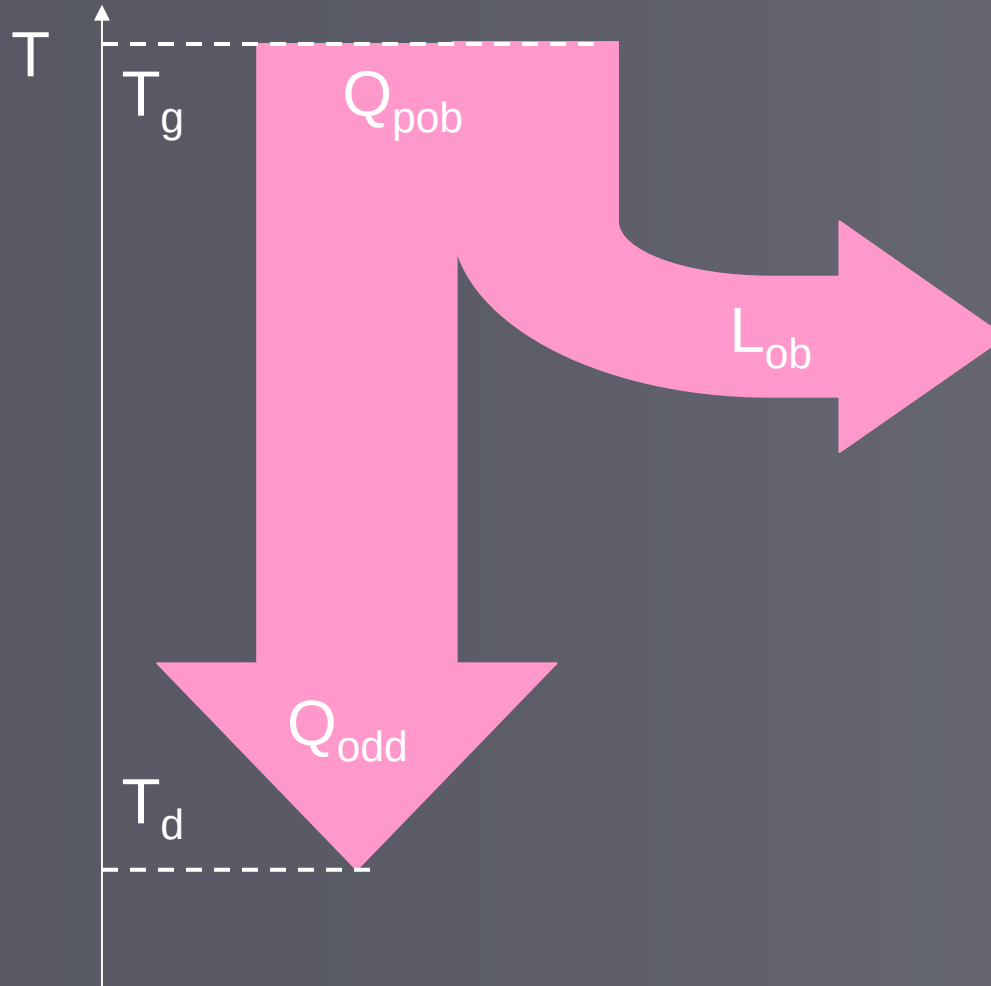
$$Q_{1,2} + (-)Q_{2,1} = L_{1,2} + (-)L_{2,1}$$

Obieg termodynamiczny

$$L_{ob} = Q_{1,2} + (-)Q_{2,1}$$

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna



Obieg termodynamiczny

- Energia wykorzystana →
praca obiegu L_{ob}
- Energia pobrana →
ciepło pobrane Q_{pob}
- Efektywność obiegu →
sprawność η

Obieg termodynamiczny

$$\eta = \frac{L_{ob}}{Q_{pob}} = \frac{Q_{pob} - Q_{odd}}{Q_{pob}} = 1 - \frac{Q_{odd}}{Q_{pob}}$$

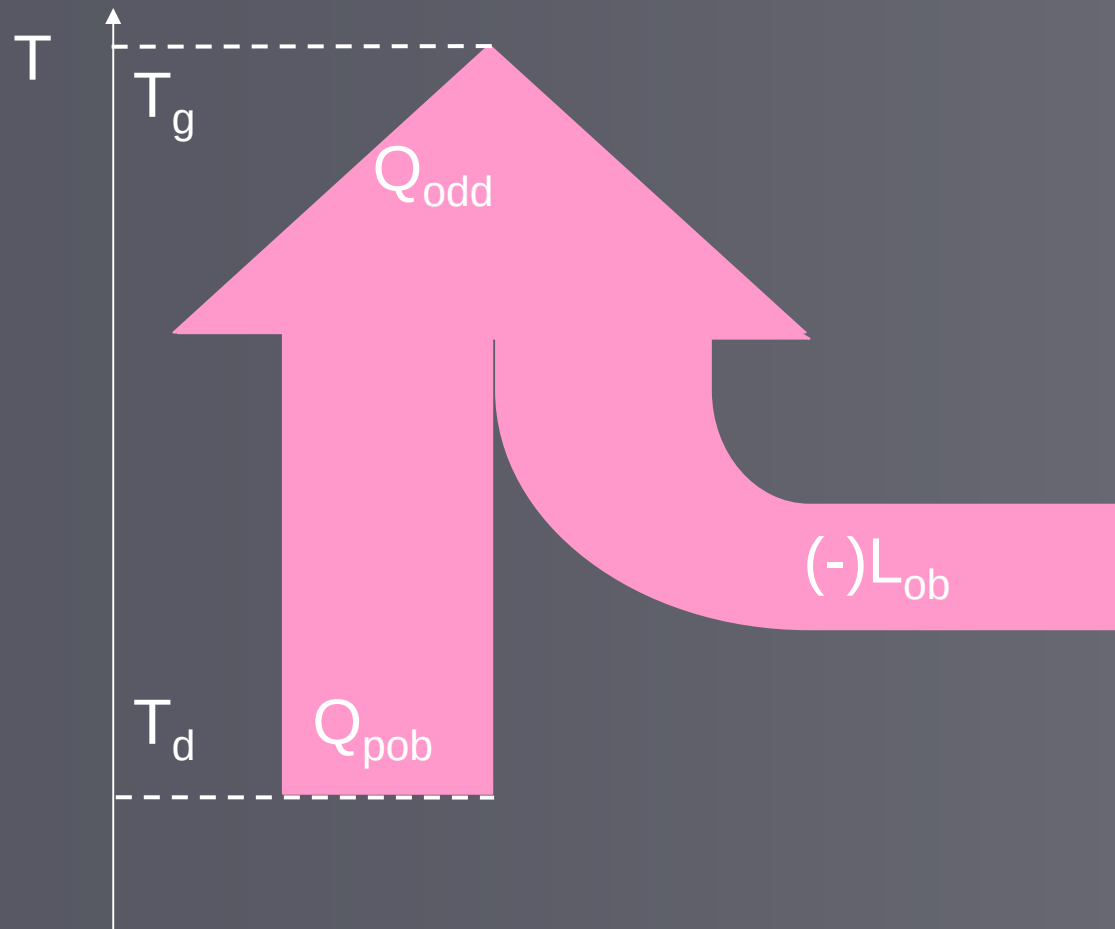
$$Q_{pob} > Q_{odd} \Rightarrow 0 < \eta < 1$$

Obieg termodynamiczny

Obiegu, w którym przemiany zachodzą w kierunku zgodnym z kierunkiem przeciwnym do ruchu wskazówek zegara obiegiem pompy cieplnej lub obiegiem chłodniczym lub obiegiem w lewo lub obiegiem do tyłu

Obieg termodynamiczny

Termodynamika techniczna



Obieg termodynamiczny

Chłodziarka

- energia wykorzystana →
ciepło pobrane Q_{pob}
- energia pobrana →
praca obiegu L_{ob}
- efektywność obiegu →
wydajność cieplna ε

Obieg termodynamiczny

$$\varepsilon = \frac{Q_{pob}}{L_{ob}}$$

$$L_{ob} < Q_{pob} \Rightarrow \varepsilon > 1$$

$$L_{ob} > Q_{pob} \Rightarrow \varepsilon < 1$$

Obieg termodynamiczny

Pompa ciepła

- energia wykorzystana →
ciepło pobrane Q_{odd}
- energia pobrana →
praca obiegu L_{ob}
- efektywność obiegu →
wydajność cieplna ε

Obieg termodynamiczny

$$\varepsilon = \frac{Q_{odd}}{L_{ob}}$$

$$Q_{odd} > L_{ob} \Rightarrow \varepsilon > 1$$

$$\varepsilon_{pom} = 1 + \varepsilon_{chl}$$

$$\varepsilon_{pom} = \frac{1}{\eta}$$

Obieg termodynamiczny

$$T_A > T_B$$

$$Q_A = -Q < 0$$

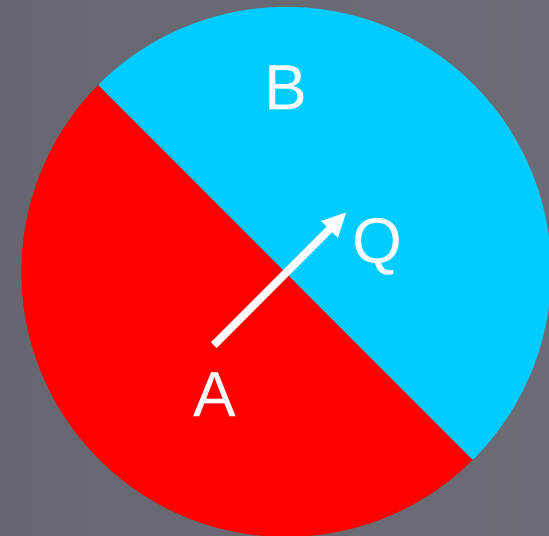
$$Q_B = Q > 0$$

$$\Delta S_A = -\frac{Q}{T_A}$$

$$\Delta S_B = \frac{Q}{T_B}$$

$$|\Delta S_A| < |\Delta S_B|$$

$$\Delta S = \Delta S_A + (-)\Delta S_B > 0$$



Obieg termodynamiczny

Entropia układu zamkniętego i izolowanego nie może zmaleć

$$\Delta S \geq 0$$

Obieg termodynamiczny

