

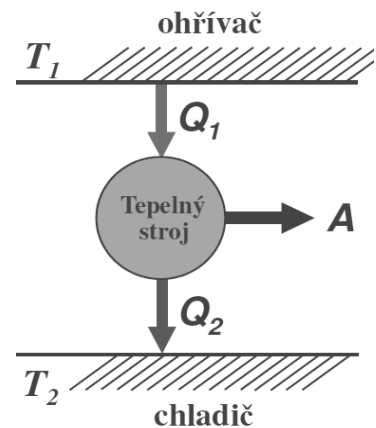
## Druhá věta termodynamiky a její matematický tvar

### Různé slovní formulace 2. věty

Není možno sestrojít periodicky pracující stroj, který by pouze ochlazoval tepelnou lázeň a konal rovnocennou práci.

Nelze sestrojít Perpetuum mobile 2. druhu.

Teplo nemůže samovolně přecházet ze studenějšího tělesa na teplejší.



### Účinnost tepelných strojů

$$\eta = \frac{(T_1 - T_2)}{T_1} = \frac{A}{Q_1} \quad \text{vratný Carnotův cyklus}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_1} < \frac{(T_1 - T_2)}{T_1} \quad \text{nevratný cyklus}$$

### Redukovaná tepla

$$\frac{Q_1}{T_1} + \frac{Q_2}{T_2} = 0 \quad \text{podíl vratně přijatého tepla a teploty, při které k tomu došlo}$$

### Clausiusův integrál

$$\oint \frac{dQ}{T} = 0 \quad \text{pro uzavřené vratné cykly}$$

$$\oint \frac{dQ}{T} < 0 \quad \text{pro nevratné cykly}$$

$$\oint \frac{dQ}{T} \leq 0 \quad \text{matematické vyjádření 2. věty termodynamiky}$$

Plymem dodané teplo se nemůže nikdy 100% přeměnit na práci, protože tento integrál dokazuje existenci  $Q_2$ .

### Maximální účinnost Carnotova cyklu

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{(Q_1 - Q_2)}{Q_1} \leq \frac{(T_1 - T_2)}{T_1} \quad \text{je ze všech vratných cyklů nejúčinnější}$$

### Vyjádření 2. věty pomocí entropie

$dS \geq 0$  princip růstu entropie v izolované soustavě, matematický tvar 2. věty termodynamiky.

Roste a blíží se k rovnovážnému stavu.

V termodynamické rovnováze je entropie maximální.

### Statistický smysl entropie

$S = k \ln w$  (+konst.) vztah entropie a pravděpodobnosti

$w$  – termodynamická pravděpodobnost (počet mikrostavů daného stavu)

$k$  – Boltzmanova konstanta

Směr nevratných procesů je odůvodněn vývojem termodynamické soustavy od méně pravděpodobných stavů ke stavům pravděpodobnějším.

Zpětný směr těchto procesů je principiálně nemožný, je však zanedbatelně málo pravděpodobný.