

Otázka: Kruhový děj s ideálním plynem, 2. termodynamický zákon

Předmět: Fyzika

Přidal(a): Michaela H

Práce plynu

- Práce vykonaná plynem při izobarickém ději je rovna součinu **tlaku** plynu a **přírůstku** jeho **objemu**
- $W' = p\Delta V$
- $W' = Fs = pS\Delta s = p\Delta V$
- Práce vykonaná při **izobarickém ději**, při němž plyn přejde ze stavu **A** do stavu **B**, je znázorněna **obsahem** obdélníku ležícího v **p-V diagramu** pod **izobarou**
 - Diagram p-V se nazývá **pracovní diagram**
- $S = p\Delta V$
- Při **proměnném tlaku**:
 - Práce vykonaná plynem při **zvětšení** jeho **objemu** je v prac. diagramu znázorněna obsahem plochy, která leží pod příslušným úsekem křivky **$p=f(V)$**
 - Tlaková síla působící na píst není stálá:
 - $W' = p_1\Delta V + p_2\Delta V + \dots + p_n\Delta V$

Kruhový děj

- Děj při kterém je **konečný stav** soustavy **totožný** s **počátečním stavem**, se nazývá

kruhový (cyklický) děj

- Protože při kruhovém ději je počáteční stav látky totožný s konečným stavem, je **celková změna vnitřní energie** pracovní látky po ukončení cyklu **nulová**
- Těleso, od kterého pracovní látka přijme teplo Q_1 je **ohříváč**
- Těleso, kterému pracovní látka teplo Q'_2 ($< Q_1$) předá je **chladič**
- Obsah plochy uvnitř uzavřené křivky zobrazující v pracovním diagramu **kruhový děj** znázorňuje celkovou **práci vykonanou** pracovní látkou během jednoho **cyklu**, tzv. **užitečná práce**
- Celková práce W' , kterou vykoná pracovní látka během jednoho cyklu kruhového děje, se rovná **celkovému teplu** $Q = Q_1 + Q'_2$ **přijatému** během tohoto cyklu od okolí
- Použitím **prvního termodynamického zákona** pro tento děj pak dostaneme $W' = Q$

Účinnost kruhového děje

- $\eta = W'/Q_1 = (Q_1 - Q'_2)/Q_1 = 1 - Q'_2/Q_1$
- Účinnost η (**étha**) libovolného kruhového děje je určena vztahem a je vždy < 1 :

Druhý termodynamický zákon

- **Není možné** sestrojít periodicky pracující stroj, který by jen **přijímal teplo** od určitého tělesa (ohříváče) a **vykonával stejně velkou práci**
- Při **tepelné výměně** těleso o **vyšší** teplotě **nemůže** samovolně **přijímat teplo** od tělesa s **nižší** teplotou
- **Cyklicky pracující tepelný stroj**
 - $W' = Q_1 - Q_2$
- **Perpetum mobile druhého druhu**
 - $W' = Q_1$

Carnotův cyklus

- **Carnotův cyklus** označuje **vratný kruhový děj** ideálního tepelného stroje, který se skládá ze **dvou izotermických a dvou adiabatických dějů**.
 - Izotermická expanze
 - Adiabatická expanze
 - Izotermická komprese
 - Adiabatická komprese

Tepelné motory

- **Hnací stroje**, které přeměňují část **vnitřní energie** paliva uvolněné **hořením** na **energii pohybovou**
- Libovolný tepelný motor se skládá z pracovní **látky**, **ohříváče** a **chladiče**
- Vnitřní energie se předá pracovní látce (např. plynu, páře) tepelnou výměnou

Princip

- Při **expanzi** (zvětšování objemu) **koná pracovní látka práci** proti vnějším silám a uvádí do pohybu především dopravní prostředky nebo některá strojní zařízení
- Tepelný motor musí pracovat cyklicky. Během cyklu po expanzi pracovní látka následuje její **komprese** (zmenšování objemu)
- Reálné tepelné motory ale pracují tak, že po expanzi se pracovní látka z motoru vypouští (např. shořelá pohonná směs u vznětového motoru) a stlačuje se nová dávka pracovní látky
- Pro **účinnost** tepelného motoru, který pracuje s **ohříváčem** o teplotě T_1 a **chladičem**

o teplotě T_2 , platí:

- $\eta \leq \eta_{\max} = (T_1 - T_2) / T_1 = 1 - T_2 / T_1$

Tepelné motory můžeme rozdělit na:

- **Parní**
 - pracovní látkou je vodní pára získaná v kotli mimo motor
 - např parní stroj, parní turbína
- **Spalovací**
 - pístové (plynová turbína, zážehový motor čtyřdobý, zážehový motor dvoudobý, vznětový motor)
 - reaktivní (proudový motor, raketový motor)
 - // pohonnou látkou je plyn vznikající při hoření paliva

Zážehový motor čtyřdobý

- **Pracuje ve čtyřech dobách:**
 - **Sání** – sací ventil se otevírá, výfukový je uzavřen, píst se pohybuje dolů a do válce je nasávána pohonná směs
 - **Stlačení** – oba ventily jsou uzavřeny, píst se pohybuje nahoru a stlačuje pohonnou směs
 - **Výbuch** – oba ventily jsou uzavřeny, zápalná směs prudce shoří, vytvořený plyn stlačuje píst prudce dolů
 - **Výfuk** – sací ventil je uzavřen, výfukový se otevírá, píst při pohybu nahoru vytlačuje spálené plyny mimo válec do výfuku
- **Účinnost** motoru je 20 % až 33 %

Entropie

- Veličina vyjadřující **směr energetických přeměn (vývoje)** zkoumaného systému.
- **Entropie** vyjadřuje tendenci systému přecházet z **méně pravděpodobných (uspořádanějších)** stavů do stavů **pravděpodobněji realizovatelných (méně uspořádaných)**.
- **Entropie S** je mírou **neuspořádanosti** (poloh a rychlostí částic) systému.
- Pro **dokonale uspořádaný systém** (krystalická mřížka při 0 K) je **$S = 0$** . Se vzrůstající **teplotou** a klesajícím **tlakem**
- Entropie je **termodynamická stavová veličina**.