

Termika

Vypracovala: B. Horváthová

Teplota T je skalárna fyzikálna veličina, ktorá charakterizuje stav fyzikálneho objektu. O teplote platia nasledovné poznatky: Ak meníme teplotu rôznych predmetov, ich stav a vlastnosti sa tiež menia. Ak majú dve rôzne telesá rôzne teploty a je medzi nimi tepelný kontakt, ich teploty sa postupne vyrovnávajú, až dosiahnu rovnakú teplotu, za predpokladu, že nedôjde k chemickej reakcii.

Nultý zákon termodynamiky – Ak je každé z dvoch telies A, B v tepelnej rovnováhe s tretím telesom C, v tepelnej rovnováhe sú aj telesá A, B navzájom.

Prvý termodynamický zákon je konkrétna formulácia zákona zachovania energie pre tepelné deje. **Zmena vnútornej energie sa rovná súčtu práce vykonanej okolitými telesami pôsobiacimi na sústavu silami a tepla odovzdaného týmito telesami sústave.**

$$\Delta U = W + Q$$

Teplo dodané sústave sa rovná súčtu zmeny vnútornej energie a práce vykonanej sústavou

$Q = \Delta U + W'$, kde W' je práca vykonaná sústavou.

Meranie teploty vykonávame pomocou **teplomeru**, na ktorom je teplotná stupnica.

Na meranie teploty pomocou teplomeru sa využíva, že niektoré fyzikálne veličiny sa menia v závislosti od teploty.

Kvapalinový teplomer využíva zväčšovanie objemu ortuti alebo liehu s rastúcou teplotou.

Plynový teplomer využíva zmenu tlaku plynu v závislosti od teploty.

Odporový teplomer využíva zvyšovanie sa elektrického odporu s rastúcou teplotou. Pri meraní teploty musia byť teplomer a teleso, ktorého teplotu meriame v tepelnej rovnováhe.

Celziovu teplotu t meriame teplomerom s Celziovou teplotnou stupnicou. Jej jednotkou je 1°C . Stupnica je určená pomocou dvoch základných rovnovážnych stavov:

1. rovnovážny stav chemicky čistej vody s ľadom pri normálnom tlaku udáva teplotu 0°C
2. Var chemicky čistej vody nachádzajúcej sa v rovnovážnom stave s nasýtenou parou pri normálnom

tlaku udáva teplotu 99,975°C, teda približne 100°C.

Termodynamickú teplotu T meriame pomocou termodynamickéj teplotnej stupnice. Jej jednotkou je kelvin (K). Termodynamická teplotná stupnica je určená jediným základným bodom, ktorý nazývame trojný bod vody, je to rovnovážny stav sústavy „ľad + voda + nasýtená vodná para“. Tomuto stavu priradíme teplotu 273,16 K čo odpovedá 0,01°C.

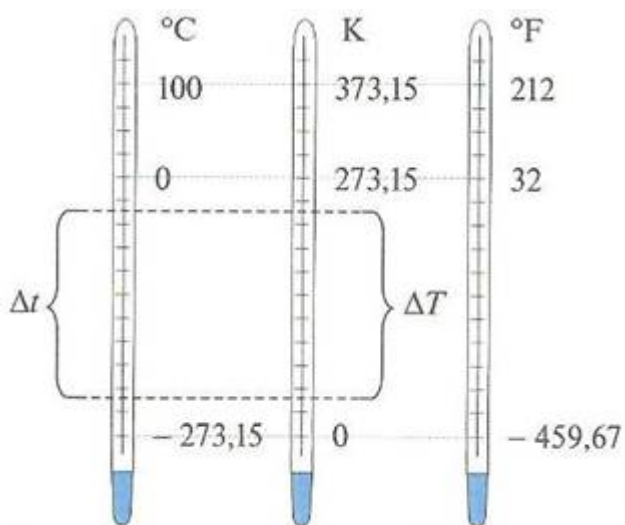
Jeden kelvin je termodynamickéj teploty trojného bodu vody. Vzťah medzi termodynamickou teplotou a Celziovou teplotou je: $T = (t + 273,15) \text{ K}$

Teplotný rozdiel je rovnaký a platí: $\Delta t = \Delta T$

Používajú sa aj iné stupnice. V USA sa používa Fahrenheitova stupnica; $9^\circ\text{F} = 5^\circ\text{C}$

Niektoré teploty:

Teplota topenia ľadu pri normálnom tlaku	273,15K	0°C	32°F
Bod varu vody pri normálnom tlaku	373,15K	100°C	212°F



Termodynamická sústava je skupina fyzikálnych objektov, ktorých stavy a ich zmeny skúma termika a termodynamika.

Teplota Q je skalárna fyzikálna veličina. **Veľkosť tepla** sa rovná veľkosti prenesenej energie, jednotka tepla je taká istá ako jednotka energie, teda 1J. Teplota je kladná, ak bolo do sústavy dodané. Teplota je záporná, ak zo sústavy prešlo do jej okolia.

Teplota kapacita C je konštanta úmernosti medzi množstvom tepla Q dodaného, alebo odovzdaného telesom, a zmenou jeho teploty.



Teplota kapacita sa číselne rovná teplote, ktoré je potrebné na ohriatie telesa o jeden kelvin (stupeň celzia).

Merná tepelná kapacita c je tepelná kapacita vzťahnutá na jednotku hmotnosti. Pre množstvo tepla Q dodaného telesu, alebo odovzdaného telesom platí: $Q = c \cdot m \cdot (t_2 - t_1)$.

Značne vysokú mernú tepelnú kapacitu má voda $c = 4185 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$, preto sa relatívne pomaly ochladzuje alebo ohrieva.

Merná tepelná kapacita plynov závisí od deja, pri ktorom sa tepelná výmena uskutočňuje. Pri stálom tlaku sa pri zvyšovaní teploty zväčšuje aj objem a plyn koná prácu. Aby sa pri stálom tlaku zvýšila vnútorná energia o ΔU , musíme plynu dodať teplo Q_p , pre ktoré platí:

$$\Delta U = Q_p + W; W < 0.$$

Pri stálom objeme plyn prácu nekoná, preto na zvýšenie vnútornej energie rovnakého množstva toho istého plynu musíme plynu dodať teplo, pre ktoré platí: $\Delta U = Q_v$; z daných vzťahov pre zmenu vnútornej energie platí: $Q_p > Q_v$. Potom hmotnostná tepelná kapacita plynu pri stálom tlaku je väčšia ako hmotnostná tepelná kapacita plynu pri stálom objeme. Pomer κ sa nazýva **Poissonova konštanta**.

Pre ideálny plyn s jednoatómovými molekulami je $\kappa = 5/3$; pre reálne plyny sú hodnoty Poissonovej konštanty uvedené v tabuľkách.

Skupenské teplo L je množstvo tepla, ktoré musí byť dodané telesu o hmotnosti m pri zmene skupenstva. Merné skupenské teplo je skupenské teplo vzťahnuté na jednotku hmotnosti:



Podľa toho o akú zmenu skupenstva ide, rozlišujeme: skupenské teplo topenia, skupenské teplo tuhnutia, skupenské teplo vyparovania, skupenské teplo kondenzácie.

Energetickú bilanciu pre tepelnú výmenu medzi telesami v izolovanej sústave vyjadruje kalorimetrická rovnica: $c_1 \cdot m_1 \cdot (T_1 - T) = c_2 \cdot m_2 \cdot (T - T_2)$.

Zmiešavací kalorimeter je tepelne izolovaná nádoba s miešačkou a teplomerom. Izoláciu zabezpečuje vákuum medzi dvojitémi stenami nádoby.

Prenos tepla medzi dvoma sústavami sa uskutočňuje: vedením tepla, žiarením, prúdením.

Prenos tepla vedením je fyzikálny dej pri ktorom energia samovoľne prechádza z miest s vyššou teplotou na miesta s nižšou teplotou bez toho, aby súčasne pri tom dochádzalo k pohybu prostredia, v ktorom sa prenos tepla deje. Molekuly na miestach s vyššou teplotou majú väčšiu kinetickú energiu, ktorú čiastočne odovzdávajú vzájomnými zrážkami susedným molekulám, a tak dochádza k prenosu energie.

Pri vykurovaní domu sa vedenie tepla obvodovou stenou domu výrazne podieľa na tepelných stratách. Teplo Q prenesené stenou z vnútra domu s teplotou T_1 , do vonkajšieho prostredia s teplotou T_2 počas doby τ je určené vzťahom:

$$Q = \lambda \cdot S \cdot \frac{(T_1 - T_2)}{d} \cdot \tau$$

S je plocha steny, d je hrúbka steny, λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti.

Tepelný tok je množstvo tepla prenesené za jednotku času:

$$I = \frac{Q}{\tau}$$

Tepelný odpor steny: $\frac{d}{\lambda}$, kde d je hrúbka steny, λ je súčiniteľ tepelnej vodivosti.

Tepelný tok stenou:

$$I = S \cdot \frac{(T_1 - T_2)}{R}$$

Tepelný tok stenou môžeme znížiť zvýšením tepelného odporu, to znamená väčšou hrúbkou steny a lepšou izoláciou.

Pre prenos tepla žiarením nie je potrebné látkové prostredie. Pri tepelnom žiarení dochádza k prenosu tepla vyžarovaním a pohlcovaním elektromagnetických vln. Sálanie tepla je infračervené elektromagnetické žiarenie s vlnovými dĺžkami v rozsahu (10^{-3} ; $7,6 \cdot 10^{-7}$).m.

Prenos vnútornej energie prúdením nastáva vtedy, keď zahrievame v tiažovom poli tekutinu zdola. Teplejšia tekutina stúpa nahor, lebo má menšiu hustotu a vytláča studenú tekutinu. Prúdenie tepla bez čerpadla nastáva v okruhu ústredného kúrenia, ak je kotol umiestnený dole a radiátory hore.

Úlohy:

- 1) Aké druhy teplomerov poznáme a na akom princípe pracujú?
- 2) Aké teplotné stupnice používame pri meraní teploty?
- 3) Čo vyjadruje merná tepelná kapacita a čím sa líši u plynov?

Použitá literatúra a obrazová príloha:

P. Tarábek a kol. - Zmaturuj z fyziky

V. Lank, M. Vondra - Fyzika v kocke pre stredné školy