

3.2.1 Vnitřní energie

Předpoklady: 030201

Pomůcky: láhev, ruční mixér, nádoba na vodu, drát,

Př. 1: Zkus navrhnout, jak by se ve světě bez tření a odporu vzduchu dalo zorganizovat s co nejmenšími výdaji na energii cestování vlakem.

Na nádraží by byly ukončené koleje zakončené pružinou. Přijíždějící vlak by narazil do pružiny, stlačil by ji, tím by se zastavil. Zpětnému narovnání pružiny by zabránila západka. Do stojícího vlaku by nastoupili cestující, pak by se západka uvolnila, pružina by se narovнала a tím by odstrčila vlak na cestu do další stanice.

Př. 2: Ještě na konci 18 století předpokládali fyzici, že teplo je neviditelná látka, která přechází z jednoho předmětu na druhý. Vznik tepla při tření látek vysvětlovali tím, že se tato látka třením z těles uvolňuje. Najdi argumenty, které tyto představy zpochybňují.

Vrtání neustále uvolňuje teplo, které se, dokud vrtáme, nepřestává uvolňovat (skoro jako by tepla v tělese bylo nekonečné množství).

Ani při změnách teploty ani při změnách skupenství se nemění hmotnost \Rightarrow teplo nic neváží (což je divné).

Upustíme míček na stůl. Při poskakování míčku se neustále navzájem přeměňuje pohybová energie, polohová energie a energie pružnosti. Po každém odrazu však míček vyletí o něco níže \Rightarrow část energie se někam ztrácí.

Př. 3: Vzpomeň si, co jsme si v primě říkali o vnitřní stavbě látek.

Látky se skládají z částic, které se neustále neuspořádaně pohybují. Navzájem se přitahují (když jsou od sebe daleko), navzájem se odpuzují (když jsou blízko). Podle toho, zda převáží neuspořádaný pohyb částic nebo jejich přitahování, se látky vyskytují v různých skupenstvích – jako pevné, kapalné nebo plynné.

Př. 4: Z čeho můžeme usuzovat, že částice, ze kterých jsou látky složeny, se neustále pohybují? S čím souvisí rychlost jejich pohybu? Proč?

Šíření vůně v místnosti, louhování čaje, rozpínání plynů.

Neuspořádaná rychlost pohybu souvisí s teplotou: čím vyšší je neuspořádaná rychlost pohybu, tím vyšší je teplota.

Důvody: látky jsou plynné při vyšších teplotách, při nich tedy musí mít větší rychlost pohybu (protože rychlejší pohyb převáží přitahování částic snadněji než pohyb pomalý).

Rychlost neuspořádaného pohybu částic je obrovská. Například části vzduchu se pohybují rychlostí okolo 2000 km/h \Rightarrow pohybová energie neuspořádaného pohybu částic je obrovská. Protože není vidět, označujeme ji jako vnitřní energii.

Jako vnitřní energii tělesa označujeme celkovou energii neuspořádaného pohybu částic, ze kterých se těleso skládá. S teplotou roste rychlost pohybu částí a tedy i velikost vnitřní energie.

Př. 5: Z čeho můžeme usuzovat, že částice se v látkách pohybují daleko většími rychlostmi než předměty v běžném životě.

Když pustíme kámen z výšky, získá poměrně velkou rychlost a kinetickou energii. Tuto energii po dopadu ztratí, změní se na vnitřní energii, ale nepozorujeme, že by se podstatně změnila teplota kamene, nebo země v místě, kde dopadl (je zřejmé, že energie odpovídající rychlosti 10 m/s změní teplotu o desetiny stupně, rozhodně ne o desítky stupňů).

Př. 6: Najdi situace, ve kterých teplo vznikající třením, vadí.

Vrtání, sjíždění po tyči při šplhání, brzdění, ...

Př. 7: Najdi situace, ve kterých o teplo vznikající třením, stojíme.

Zahřívání rukou, škrtní sirek, křesání křesadlem,

Pedagogická poznámka: Následující příklad probíhá jak celotřídní diskuse. Kreslím aktuální stav na tabuli, všichni mají šanci přidávat další nápady. Je zajímavé, že většinou se podaří dostat velmi blízko k tomu, co použil při svém pokusu Joule.

Př. 8: Anglický fyzik Joh Prescott Joule se rozhodl změřit, o kolik stupňů se změní teplota vody, když se vykoná určitá práce. Navrhni aparaturu pro tento pokus.

Musíme zajistit:

- zahřátí vody vykonáváním práce \Rightarrow roztáčíme měchačku, která míchá a tím zahřívá vodu,
- vykonání kontrolovaného množství práce \Rightarrow spouštíme závaží o známé hmotnosti ze známé výšky a tím poháníme míchačku,
- převod práce od závaží k míchačce \Rightarrow závaží táhnou za provázky, které přes kladku vedou k míchačce, kde jsou namotány na hřídeli,
- nevyvracení hřídele z osy (pak hodně drhne) \Rightarrow použijeme dvě závaží proti sobě,
- teplo nesmí unikat z nádoby pryč \Rightarrow použijeme pokličku i nádobu s dvojitou stěnou a vzduchem mezi (lepší by bylo vzduchoprázdno),
- voda se nesmí moc roztáčet (spíše by měla výřít, aby se hodně navzájem třela a snáze se zahřívala) \Rightarrow uvnitř nádoby by měla být žebra, která budou roztáčení vody brzdit,
-

Shrnutí: