

1.6.6 Teplo - shrnutí

Předpoklady: 010606

Pomůcky:

Důležité poznatky této kapitoly

Látky při zahřívání zvětšují objem (roztahují se – pokus s vodou) $\Rightarrow$ princip činnosti některých teploměrů.

Teplo cestuje třemi způsoby:

- vedení (železná lžička x dřevěná vařečka),
- proudění (voda se při zahřívání sama míchá, teplé kapaliny stoupají vzhůru),
- záření (táborový oheň, bílá x černá).

Voda vaří za normálního tlaku při 100°C .

Pedagogická poznámka: Následující příklady řeší žáci ve skupinách. Před začátkem řešení zdůrazňuji, že správné vysvětlení, musí vycházet ze základních pravidel (například k tomu, že se v daném ději daří zabránit některým způsobům šíření tepla), většina těch potřebných (a všechna v této kapitole probraná) je uvedena ve shrnutí. Cílem každé skupiny je najít právě takto fyzikálně důsledná vysvětlení následujících příkladů a skupinová práce by měla přinést právě vzájemnou kontrolu a větší důslednost při rozebírání jevů až k opravdovým začátkům.

Př. 1: Navrhni pokus, kterým by ses přesvědčil o tom, zda teplo lépe vede železo nebo dřevo.

Některé nedokonalé návrhy:

- Šáhneme si na dřevo a kov (ani není napsané, zda látka, která povede lépe má být teplejší nebo studenější. Říkali jsme si, že i při stejné pokojové teplotě se kov zdál studenější, protože rychleji odvádí teplo z ruky a tím ji víc ochlazuje, ruce tedy nejsou spolehlivé).
- Pánve s dřevěnou a železnou rukojetí a která dřív začne pálit (pánve se musí zahřívát stejným způsobem, musí být až na materiál rukojetí stejné, ruce jsou jako čidlo teploty nedokonalé).
- Zahřejeme železnou a dřevěnou tyč a která bude dřív horká, ta lépe vede (tyče musí být stejné a stejně zahříváné. Teplotu musíme měřit jinak než rukama).

Možné řešení: stejné tyče ze železa a z dřeva stejným způsobem zahříváme (třeba ponořením do vařící vody – tyče však v tomto případě musí být nakloněné, aby jejich konce nezahříval nahoru stoupající horký vzduch), na jejich konce umístíme teploměry. Teploměr ukazující vyšší teplotu je připevněn na materiálu s vyšší tepelnou vodivostí.

Zajímavé řešení (od žáků): Víme, že kov se při pokojové teplotě zdá teplejší než dřevo, protože rychleji odvádí teplo z ruky a tím ji víc ochlazuje. Umístíme tedy přibližně stejně velký železný a dřevěný předmět někam, kde je teplota vyšší než 37°C a pokud se bude železo zdát teplejší, musí mít větší tepelnou vodivost.

Dodatek: Pokud přijmeme vysvětlení zdánlivě rozdílných teplot kovu a dřeva v místnosti při pokojové teplotě, nemusíme železný a dřevěný předmět umísťovat do teplejšího

prostředí, stačí samotný fakt, že železo se zdá studenější (samozřejmě čím bude teplota místnosti nižší, tím by měl být efekt jistější).

Př. 2: Proč se kotelny vždy staví ve sklepe nebo v přízemí a nikdy v patře? (ušetřilo by se za komín).

Nedokonalý návrh (vyskytuje se téměř vždy): teplo jde nahoru a proto by kotel umístěný v patře nezahříval místnosti pod ním.

To je jen částečná pravda. Tento argument by neplatil v případě ústředního topení s nuceným oběhem, kde se v kotli zahřívá voda, kterou pak čerpadlo žene trubkami do radiátorů (nebo podlahových smyček) v jednotlivých místnostech.

Dalším argumentem pro stavbu kotle v nejnižších patrech je doprava paliva a spalín (včetně problémů s čistotou).

Zásadním je pak funkce komína. Při hoření musíme z ohniště dostat pryč spaliny a přivést nový vzduch s kyslíkem. U otevřeného ohně automaticky horký vzduch stoupá nahoru.

V kotli proudění vzduchu pomáhá komín, který vytváří cestu s větším rozdílem teplot (nahore mimo dům je vzduch chladnější) a určitou setrvačností proudění. Čím je komín delší, tím jsou oba efekty silnější a vzniká tak větší tah (který například zabraňuje kouření kamen do místnosti).

Př. 3: Která látka je nejlepším dosažitelným tepelným izolantem? Jakým způsobům šíření tepla zcela zabraňuje?

Nejlepším dosažitelným tepelným izolantem je vzduchoprázdno. Neobsahuje žádné částice a proto v něm teplo necestuje ani vedením ani prouděním. Zbývá pouze záření.

Př. 4: Když škrtáme zápalkou, tak ji ihned poté, co vzplane, obrátíme hlavičkou dolů. Proč? Kterému ze způsobů vedení tepla tak pomáháme?

Typická odpověď: „aby se to rozhořelo“ mnoho nevysvětluje.

Po škrtnutí sirky potřebujeme, aby kromě její hlavičky, která rychle shoří, chytilo i její dřívko. Teplo a tedy i plamen stoupá nahoru (proudění). Pokud otočíme sirku hlavičkou dolů, plamen z hořící hlavičky se dotýká větší části dřívka a tím urychlujeme jeho zapálení.

Př. 5: Na konci zimy v době, kdy sluníčko již začíná více svítit, se předměty například kamínky, větvičky nebo psí exkrementy propadávají v průběhu několika dnů do sněhu nebo ledu. Vysvětlí.

Nesprávné návrhy:

- „Když sníh taje je teplejší než kameny, a tak stoupá nahoru.“ S velkou pravděpodobností (jak uvidíme dál) je sníh studenější než kameny. Hlavně, ale i tající sníh (natož led) zůstává až na odtátou část pevnou látkou a nemůže tedy stoupat nahoru jako tekutina.
- „Led taje.“ To je určitě pravda, ale nijak to nevysvětluje, proč pod dřívkem taje více než jinde.

Spojují se dva efekty. Kamínky, dřívka nebo psí hovínka jsou tmavší než okolní led (sníh), pohlcují více tepla, tím se více zahřívají a led pod nimi taje rychleji. Navíc tající led spotřebovává přijaté teplo na vlastní tání, jeho teplota tedy nepřesahuje 0°C, zatímco pevné předměty se mohou zahřát na větší teplotu a místo, aby přijaté teplo spotřebovaly na změnu svého skupenství, předají ji ledu pod sebou a tím ho roztají.

Př. 6: V suchých a teplých oblastech (například na Sahaře) se domorodé obyvatelstvo obléká většinou do bílého oblečení. Vysvětli.

Bílá barva odráží větší část dopadajícího světla (omezuje tak přenos tepla zářením) a tím se méně zahřívá.

Př. 7: V nižších patrech paneláků bývá větší zima než ve vyšších. Proč?

Teplý vzduch stoupá nahoru (přenos tepla prouděním). Strop je tak teplejší než podlaha a zahřívá místnost nad sebou.

Př. 8: Před vynálezem ledniček se pivo chladilo ledem, který se v zimě sbíral z řek a rybníků. Kde bylo nutné led skladovat, aby vydržel přes celé léto a neroztál se? Proč?

Okolní vzduch se od tajícího ledu ochlazuje a klesá (proudění), musíme tedy zabránit tomu, aby od ledu odtékal do okolí. Led tedy musíme skladovat v nejspodnější místnosti, nejlépe ve sklepě, kde nám navíc pomáhá okolní půda (brání přenosu tepla vedením) a zatemnění oken (brání přenosu tepla zářením).

Př. 9: Navrhni konstrukci spacího pytle.

Spací pytel musí obsahovat vrstvu tepelného izolantu (vata, duté vlákno, peří), který obsahuje hodně vzduchu (omezení vedení) v malých kouscích (omezení proudění). Tyto izolanty jsou sypké (což je výhoda i kvůli skládání) a proto se mohou sesypat na jedno místo. Spací pytel musíme rozdělit do komor, ze kterých izolant nemůže uniknout (prošijeme vrstvy látky, do kterých jsme izolant nasypali). Tím vzniknou prošitá místa, kudy může teplo unikat. Spacák tedy musí mít dvě vrstvy izolantu, které jsou prošívány tak, aby prošití neležela proti sobě. Zip musíme zateplit nebo nejlépe zcela vynechat.

Př. 10: Jednou z pro život velmi důležitých zvláštností vody je skutečnost, že led je lehčí než voda a vodní plochy zamrzají odshora. Navíc největší hustotu má voda při 4°C a pokud ochladne na nižší teplotu neklesá již ke dnu, ale drží u hladiny. Co by se stalo, kdyby se nejstudenější voda držela u dna a led byl těžší než voda?

Rybníky by zamrzaly odspodu. V zimě by všechna voda zmrzla, v létě by roztála pouze vrchní vrstva vody (teplo od slunce by se špatně dostávalo pouhým vedením k ledu pod vrchní roztátou vrstvou – pokud se zahříváním zkumavky s ledem).

Žáci přinesou příště: malé předměty z různých kovů i jiných materiálů, sponka, kus nitě, tlustý papír

Shrnutí: