

TEPLO

Soubor námětů pro motivační pokusy v přírodovědě

Dana Mandíková, Zdeněk Drozd



Téma 5: Teplo

Teplo a teplota

Teplo a teplota jsou pojmy, které se zcela běžně užívají a děti si vytváří vlastní představy o jejich významu. Teplo bývá spojováno s pocitem tepla či chladu. Teplota je obvykle vztahována ke konkrétním objektům a zejména k lidskému tělu (jsem nemocný - mám vysokou teplotu).

Děti oba pojmy často ztotožňují. Někteří chápou teplotu jako veličinu, kterou měříme teplo, případně si myslí, že teplota udává množství tepla.

Když ponoříme lžičku do horkého čaje, začne se ohřívat, protože jí čaj předává teplo a sám se přitom ochlazuje. Říkáme, že dochází k tepelné výměně mezi lžičkou a čajem. Teplo udává energii, kterou při tepelné výměně předá teplejší těleso studenějšímu, tedy čaj lžičce. Teplo udáváme ve stejné jednotce jako energii, a to v joulech.

Teplota je fyzikální veličina, která charakterizuje tepelný stav tělesa, úzce souvisí s neuspořádaným pohybem částic tělesa a jejich rychlostí. Udává se obvykle ve °C nebo v kelvinech a měříme ji teploměrem.

• Je ruka dobrý teploměr?

Pomůcky: tři hrnečky (skleničky), horká a studená voda

Provedení: Připravíme si tři hrnečky. Do jednoho dáme ledovou vodu, do druhého vlažnou a do třetího horkou (tak, abychom ji snesli na prstě). Ukazováček jedné ruky dáme do ledové vody a ukazováček druhé ruky do horké vody. Chvilku je tam podržíme a pak je dáme najednou do vlažné vody.

Otázky pro žáky: Myslíte, že dotekem ruky dobře odhadnete teplotu předmětu?
Co cítíte, když ponoříte prsty do vlažné vody?
„Ukazují“ oba stejnou teplotu?



Vysvětlení pokusu: Prsty jako dobrý teploměr nefungují. Prstem, který byl v ledové vodě, vnímáme vyšší teplotu (vlažná voda je vůči němu teplejší) než prstem, který byl v horké vodě (vlažná voda je vůči němu studenější).

Metodická poznámka: Je třeba, aby si děti pokus vyzkoušely. Pozor na to, že každý snese jinak horkou vodu, je třeba to individuálně přizpůsobit.

Můžete dětem zadat za domácí úkol, aby si doma (pod dohledem rodičů) vyzkoušely, jak nejvíce teplou vodu na koupání snesou. Ve škole pak údaje porovnejte.

• Kapalinový teploměr

Pomůcky: lihový teploměr, skleněná baňka se zátkou, kterou prochází tenká trubička, barevná voda, dvě misky, teplá a studená voda

Provedení: Necháme děti, ať si prohlédnou lihový teploměr. Pak ho ponoříme do misky s teplou vodou a ukážeme dětem, jak funguje. Baňku naplníme barevnou vodou a dobře uzavřeme zátkou s trubičkou. Mezi zátkou a trubičkou nesmí zůstat vzduch a voda by měla dosahovat asi do půlky trubičky. Baňku ponoříme do misky s teplou vodou, pozorujeme s dětmi, co se děje, a necháme je to popsat. Pak baňku přendáme do misky se studenou vodou a opět pozorujeme, co se děje.

Otázky pro žáky: Popište, jak vypadá teploměr a co se stane, když ho ponoříte do teplé vody? Proč začne kapalina v trubičce teploměru stoupat?

Popište, co se stane s hladinou barevné vody v trubičce poté, co baňku ponoříme do teplé vody? Co se stane, když baňku pak dáme do studené vody?



Vysvětlení pokusu: Při ponoření teploměru do teplé vody se líh v baňce teploměru začne ohřívat a zvětšovat svůj objem. Hladina lihu v trubičce stoupá a teploměr ukazuje vyšší teplotu.

Při ponoření baňky s obarvenou vodou do teplé vody hladina v trubičce nejprve klesne a teprve potom začne stoupat. Do styku s teplou vodou přijde nejprve sklo, které se trochu roztáhne, baňka zvětší svůj objem a hladina vody v trubičce poklesne. Teprve pak se začne prohřívat voda v baňce a zvětšovat svůj objem a hladina vody v trubičce stoupá. Ponoříme-li pak baňku do studené vody, hladina vody v trubičce nejprve stoupne a teprve potom začne klesat. Nejprve se ochladí sklo, baňka trochu zmenší svůj objem a hladina vody v trubičce stoupne. Pak se začne ochlazovat voda v baňce, zmenšuje svůj objem a hladina vody v trubičce klesá.

Metodická poznámka: Trubičku u baňky lze ocejchovat a používat ji jako teploměr.

Můžete vyzvat děti, aby zkusily nějaký jednoduchý teploměr samy vyrobit.

Kdyby byla teplota vody v našem teploměru mezi 0 °C a 4 °C choval by se teploměr obráceně, s rostoucí teplotou by hladina v trubičce klesala a naopak. Voda má největší hustotu při 4 °C (této vlastnosti se říká anomálie vody).

• Vzduchový teploměr

Pomůcky: skleněná baňka se zátkou s vzduchotěsně utěsněnou hadičkou, kapalinový manometr (tlakoměr) s obarvenou vodou

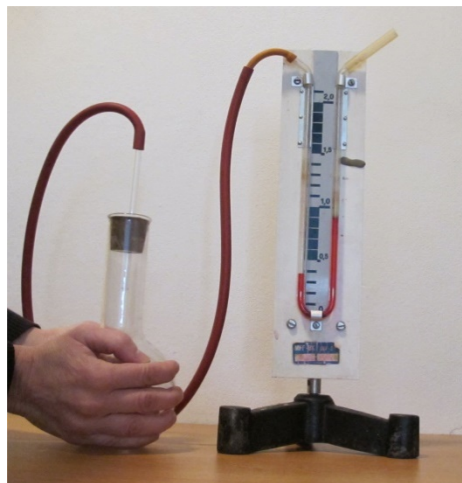
Provedení: Hadičku nasadíme na manometr tak, aby hladiny vody v ramenech manometru zůstaly vyrovnané (pokud by se to nedařilo, vsuneme mezi sklo a hadičku v místě nasazení např. špendlík a trochu ji nadzvedneme, tím se uvolní průchod pro vzduch zvenku a tlaky

v ramenech se vyrovnají). Baňku vezmeme do dlaní a ohříváme ji. Hladina v otevřeném rameni manometru se začne zvyšovat.

Otázky pro žáky: Popište, jak se chovají hladiny vody v ramenech manometru, když vezmete baňku se vzduchem do dlaní a zkuste to vysvětlit. Dala by se baňka využít jako teploměr? Jak byste to udělali?

Vysvětlení pokusu: Vzduch v baňce se ohřívá, zvyšuje svůj tlak, rozpíná se a vytlačuje vodu do druhého ramene manometru. Rameno manometru by se dalo ocejšchovat jako teploměr.

Metodická poznámka: Manometru můžete s dětmi říkat třeba U-trubice nebo zahnutá trubice.



• Roztahování kuličky

Pomůcky: kovová kulička na drátku s kroužkem, plynový nebo lihový kahan, kleště

Provedení: Ukažte dětem nejprve, že kovovou kuličku lze bez problému prostrčit kroužkem. Kuličku pak podržte kleštěmi za drátek a zahřívejte ji chvíli nad kahanem. Pak ji dejte na kroužek a ukažte, že jím neprojde. Po chvíli kulička kroužkem propadne. Pokud ji pak rychle zkusíte protáhnout zpátky nahoru, nejde to.

Otázky pro žáky: Proč kulička poté, co ji zahřejeme, neprojde kroužkem, co se s ní stalo? Proč po chvíli kroužkem propadne?



Vysvětlení pokusu: Kulička se při zahřívání roztáhne – zvětší svůj objem a kroužkem neprojde.

Necháme-li horkou kuličku na kroužku ležet, kroužek se od ní ohřívá a také se roztahuje, takže kulička za chvíli kroužkem propadne. Vytahujeme-li pak kuličku zpátky, může se stát, že opět kroužkem neprojde. Je to tím, že tenký kroužek chladne a zmenšuje svůj průměr rychleji než kulička.

Metodická poznámka: Kuličku s kroužkem najdete ve většině fyzikálních kabinetů a můžete si ji tam vypůjčit.

Pokud byste v kabinetu našli i dilatometr s tyčkami z různých materiálů, můžete dětem ukázat i roztahování kovových tyček.

Pobavte se s dětmi, zda je roztahování materiálů při zvyšování teploty nějak důležité a kde se projevuje (např. při stavbě kovových konstrukcí ve stavebnictví, dilatační spáry na mostech, dráty dálkového elektrického vedení).

• Výroba „papírometalu“

Pomůcky: papír, alobal, nůžky, lepidlo, svíčka, zápalky

Provedení: Ustříhneme proužek papíru a stejně velký proužek alobalu. Slepíme je k sobě a necháme zaschnout. Opatrně pásek ohříváme nad svíčkou – začne se ohýbat. Pozor, aby dříve neshořel.

Otázky pro žáky: Popište, co se stane se slepeným páskem, když ho zahříváme. Zkuste vysvětlit, proč se ohýbá. Všimněte si, která vrstva je navrch a která uvnitř oblouku. Roztáhl se více alobal nebo papír?



Vysvětlení pokusu: Při ohřívání se alobal roztahuje více než papír a proužek se ohýbá. Na stejném principu fungují bimetalové pásy, které tvoří dva různé spojené kovy, které se při zahřátí různě roztahují. Bimetal se dá využít jako teploměr nebo např. jako spínač v různých elektrických zařízeních.

Metodická poznámka: „Papírometal“ se dobře vyrábí tak, že slepíme větší kus papíru (např. A4) s alobalem, zatížíme, necháme zaschnout, a pak nastříháme na proužky. Bimetalový pásek by mohl být k půjčení ve fyzikálním kabinetu.

• Roztahují se při zahřívání všechny látky? – zahřívání gumy

Pomůcky: modelářská guma (cca 1m dlouhá), stojan na zavěšení gummy, závaží, infrazářič nebo fén

Provedení: Gumu zavěsíme na stojan a na konci ji zatížíme, aby byla napnutá. Označíme polohu konce gummy nebo na něj připevníme např. špejli. Potom gumu začneme po celé délce zahřívát. Sledujeme její chování.

Otázky pro žáky: Co se děje s délkou gummy, když ji zahříváme?

Vysvětlení pokusu: Guma se při zahřívání zkracuje. Základem pro výrobu gummy je kaučuk (může být přírodní nebo syntetický). Dlouhé řetězce makromolekul kaučuku se při zahřívání stahují a guma se proto zkracuje.



Metodická poznámka: S teplotou se zkracují i některé jiné látky, např. křemenné sklo.

Vedení tepla

• Jak vedou teplo různé lžičky?

Pomůcky: lžičky z různých materiálů (ocelová, hliníková, plastová, porcelánová, dřevěná), hrnek, horká voda, kuličky, svíčka

Provedení: Na konce lžiček přitavíme voskem kuličku. Pokud jsou lžičky různě dlouhé, dbáme, aby kuličky byly stejně daleko od hladiny vody. Lžičky ponoříme do horké vody v hrnku. Sledujeme, zda a v jakém pořadí odpadnou kuličky. (Nemáme-li kuličky, stačí si po chvíli sáhnout na konce lžiček.)



Otázky pro žáky: Co obvykle cítíte, když držíte lžičku, kterou si mícháte horký čaj? (Lžička se ohřívá.) Proč odpadly kuličky z některých lžiček? (Lžička se ohřála a roztavil se vosk, který držel kuličku.) Roztříd'te lžičky podle toho, jak rychle se ohřívaly.

Vysvětlení pokusu: V pevných materiálech se teplo šíří vedením a postupně se ohřívají i části lžiček, které nejsou ve styku s horkou vodou. Různé látky vedou teplo různě ochotně. Hliník je např. dobrý tepelný vodič, a proto kulička z hliníkové lžičky odpadne velmi brzy. Dřevo je např. špatný vodič tepla a konec lžičky s kuličkou se ani neohřeje a kulička neodpadne.

Metodická poznámka: Zeptejte se dětí, proč jsou vařečky obvykle ze dřeva a pánve mívají plastová držadla. Nechte děti uvádět příklady, kde se samy setkaly s nějakými dobrými či naopak špatnými vodiči tepla.

Teplo vedou špatně i některé kovy, např. speciálně vyvinuté oceli, ze kterých se dělají lžičky, naběračky.

• Proč je kovová klika na dotyk studenější než dřevěné dveře?

Pomůcky: dřevěné dveře s kovovou klikou (dřevěný stůl s kovovými nohami)

Provedení: Nechte děti sáhnout na dřevěnou plochu dveří (stolu) a pak na kovovou kliku (nohu stolu). Zeptejte se jich, co je studenější.

Otázky pro žáky: Co cítíte, že je studenější, dřevěné dveře nebo kovová klika? (Kovová klika.) Jakou teplotu mají dveře a jakou kliku, když jsou v jedné místnosti? (Teplota je stejná.)

Vysvětlení pokusu: Kovová klika je pocitově chladnější než dřevo. Teplota dveří i kliky je ale stejná a vyrovnaná s teplotou v místnosti. Naše ruka má vyšší teplotu než klika a dveře. Kov je dobrý vodič tepla a rychle odvádí teplo z naší ruky, proto se nám zdá chladnější než dřevo, které vede teplo špatně. Při doteku s klikou se tedy naše ruka více ochladí, protože se snaží ohřát celou kliku na teplotu lidského těla, zatímco u dveří ruka rychle prohřeje malý kousek dřeva, kterého se dotýká a cítíme tedy vyšší teplotu než u kliky.

• Tání kostek ledu

Pomůcky: různé podložky - kovová, dřevěná, skleněná, polystyrénová, několik stejně velkých kostek ledu

Provedení: Kostky ledu dáme na různé podložky a sledujeme, jak rychle tají.

Otázky pro žáky: Nechte děti předpovědět, na které podložce bude tát led nejrychleji.



Vysvětlení pokusu: Kov je dobrý vodič tepla, rychle přivádí ledu teplo a ten na kovové podložce taje nejrychleji. Polystyrén vede teplo velmi špatně (je dobrý tepelný izolant), proto na něm taje led pomalu.

Metodická poznámka: Děti vnímají kov jako chladný a často se domnívají, že led na něm bude tát pomalu.

• Hřeje kožich?

Pomůcky: kus kožešiny nebo vlněná ponožka, dvě stejně velké kostky ledu

Provedení: Jednu kostku ledu zabalíme do kožešiny a položíme na stůl, druhou necháme ležet volně na stole. Až odtaje větší část kostky ležící na stole, porovnáme její velikost s kostkou zabalenou v kožešině.

Otázky pro žáky: Která kostka ledu roztaje dříve, ta v kožešině nebo ta volně ležící na stole?

Vysvětlení pokusu: Dříve roztaje kostka ledu ležící volně na stole. Kožešina špatně vede teplo a brání přístupu tepla z okolí k ledové kostce, ta proto taje pomaleji.

V zimě je nám v kožichu teplo ne proto, že by „vyráběl“ teplo, ale proto, že nedovolí teplu unikat do okolí. Naše tělo je teplejší než okolní vzduch a vyhřeje si kolem sebe vrstvu vzduchu a kožich brání předávání tepla okolnímu studenému vzduchu.

Metodická poznámka: Chybná představa o tom, že kožich, svetr či rukavice hřejí, protože „vyrábí“ teplo, je velmi častá a tento pokus ji může nabourat a přispět k její opravě.

• Dá se uvařit voda v papírovém kelímku nebo nafukovacím balónku?

Pomůcky: papírový kelímek, voda, lihový kahan nebo 2 poutové balónky, svíčka, zápalky

Provedení: Nejprve ukážeme, že samotný papír hoří. Potom nalijeme do papírového kelímku trochu vody a necháme ji nad kahanem vařit.

Tento pokus můžeme udělat také s nafukovacím balónek. Nejprve balónek normálně nafoukneme a podržíme nad svíčkou. Balónek prohoří a praskne. Pak druhý balónek naplníme trochu vodou a dáme opět nad svíčku. Tentokrát nepraskne.

Vysvětlení pokusu: Voda odvádí teplo dodávané plamenem, ochlazuje tak papír či balónek a ty se nezahřejí na zápalnou teplotu.

Metodická poznámka: V tomto případě jde o jiný druh přenosu tepla, než tomu bylo u lžiček v horké vodě či u následujícího pokusu, kde jde o vedení tepla. Ve vodě se přenáší teplo hlavně prouděním, vedením jen minimálně (voda je špatný vodič tepla). Svou roli hraje kromě přenosu tepla prouděním také velká tepelná kapacita vody – k tomu, aby se dané množství vody ohřálo např. o 1 °C, musíme dodat podstatně více tepla než u stejného množství kovu.



• Nehořlavý papír

Pomůcky: kovová tyčka, pruh papíru, lihový kahan nebo svíčka

Provedení: Nejprve ukážeme, že samotný papír hoří. Pak namotáme hodně těsně papír na tyčku a snažíme se ho zapálit nad kahanem. Papír nehoří, jen případně trochu zahnedne.

Otázky pro žáky: Proč papír namotaný na kovové tyčce nehoří?

Vysvětlení pokusu: Tyčka odvádí teplo dodávané plamenem a papír se nezahřeje na zápalnou teplotu.



Metodická poznámka: Papír je třeba namotat opravdu těsně, aby mezi ním a tyčkou nebyl vzduch.

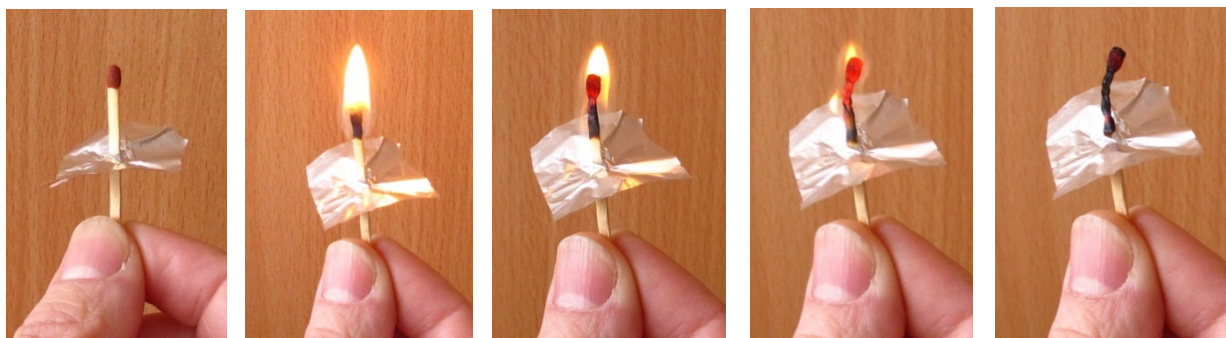
• Nehořlavá sirka

Pomůcky: zápalky, alobal, nůžky

Provedení: Ustříhneme čtvereček alobalu a navlékneme ho do prostředku sirky tak, aby na ní držel. Sirku uchopíme pod alobalem a zapálíme ji. Dohoří jen k alobalu, pak zhasne.

Otázky pro žáky: Proč nehoří dřevo pod alobalem?

Vysvětlení pokusu: Alobal odvádí teplo a dřevo pod ním již nemá dostatečně vysokou teplotu, aby hořelo.



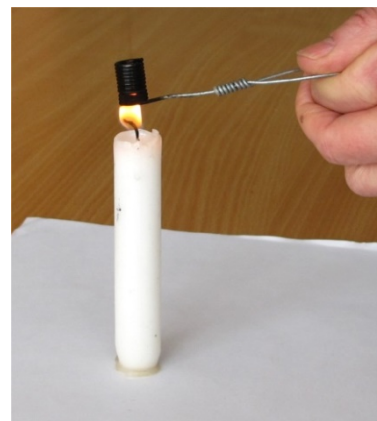
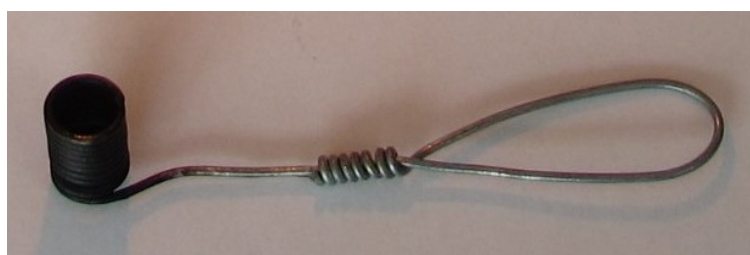
Metodická poznámka: Pokus nenecháme dělat děti, aby se nespálily hořící sirkou.

• Zhášení svíčky

Pomůcky: kus drátu, tužka (kulatá tyčka), svíčka, zápalky

Provedení: Z drátu vyrobíme spirálku s průměrem asi 1 cm a výškou 1,5 cm. Můžeme to udělat tak, že ho omotáme kolem tužky. Asi 10 cm drátu necháme na držátko (viz obrázek). Zapálíme svíčku a necháme plamen rozhořet. Pak na plamen nasadíme kovovou spirálku. Plamen uvnitř spirálky pohasne. Při jejím oddálení se svíčka opět rozhoří.

Vysvětlení pokusu: Drát odvádí teplo a sníží se tak teplota parafrinových par, které u svíčky hoří.



• Plamen pod sítkem

Pomůcky: drátěné sítko, lihový kahan nebo svíčka, zápalky

Provedení: Zapálíme kahan a do plamene vložíme sítko. Lihové páry hoří pouze pod sítkem, nad ním již ne.



Vysvětlení pokusu: Kovové drátky sítka odvedou pryč teplo, a nad sítkou není zápalná teplota, při které by lihové páry vzplanuly.

Metodická poznámka: Na tomto principu pracovala Davyho lampička, kterou používali horníci. Při přítomnosti nebezpečného metanu, který se často vyskytuje v dolech, se pouze zjasnil plamen pod sítkou, ale k otravě či výbuchu nedošlo. Horníky to včas varovalo a mohli utéct.

• Vaření vody shora

Pomůcky: ponorný vaříč, teploměr, zavařovací sklenice, voda

Provedení: Do zavařovací sklenice natočíme vodu z vodovodu a dáme do ní teploměr. U hladiny pak začneme vodu ohřívat ponorným vaříčem. Sledujeme, jaká je teplota vody u dna sklenice, když se u hladiny voda vaří.

Otázky pro žáky: Sledujte, jak se mění teplota vody u dna sklenice, když vodu ohříváme nahoře u hladiny. Proč je dobré ohřívát vodu v hrnci odspodu?



Vysvětlení pokusu: Při ohřívání se voda roztahuje, snižuje se její hustota a teplá voda zůstává u hladiny. Voda špatně přenáší teplo vedením, takže u hladiny se již může voda vařit, zatímco u dna se její teplota ztatočně nezměnila.

Metodická poznámka: Při ohřívání vody odspodu, se teplo přenáší prouděním. Teplá voda s menší hustotou stoupá ode dna vzhůru, chladná klesá dolů a voda se prohřívá v celém objemu.

• Jak účinně chladit?

Pomůcky: dvě sklenice s vodou pokojové teploty, teploměr, kostky ledu

Provedení: Jednu sklenici postavíme do směsi vody a ledu, tak aby byla ponořena jenom spodní část sklenice, a vodu chladíme odspodu. Do druhé sklenice vhodíme pár kostek ledu a chladíme vodu odshora. Proměřujeme teplotu v obou sklenicích, v první u hladiny a ve druhé u dna. Sledujeme, kde se voda ochlazuje rychleji.

Otázky pro žáky: Je lepší chladit limonádu odshora či odspoda? Vyzkoušejte to.

Vysvětlení pokusu: V prvním případě se ochladí voda u dna, její hustota vzroste a chladná voda se bude držet u dna. Voda vede teplo špatně, takže nahoře bude zůstávat teplejší voda a bude se ochlazovat jen pomalu.

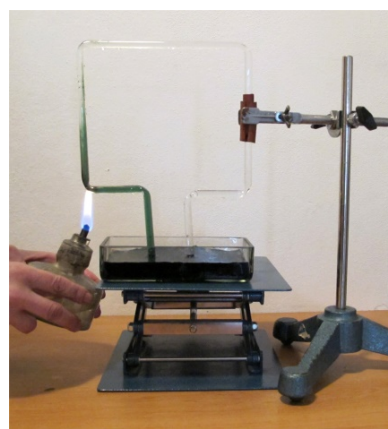
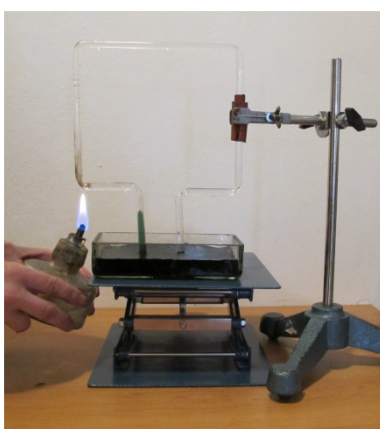
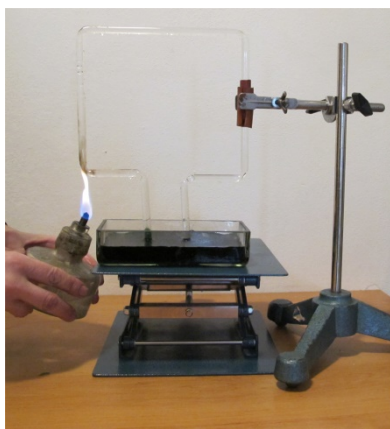
Ve druhém případě se bude ochlazovat voda u hladiny a díky větší hustotě bude klesat dolů a teplejší voda ode dna půjde nahoru. Voda se tak bude ochlazovat v celém objemu a rychleji.

• Jak funguje ústřední topení?

Pomůcky: vytvarovaná skleněná trubice (viz foto), stojan s úchytkou, lihový kahan, zápalky, miska na vodu, potravinářské barvivo, voda

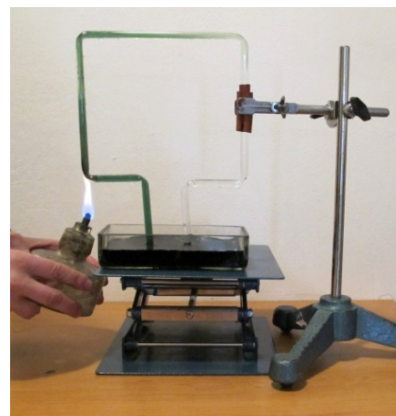
Provedení: Do misky nalijeme vodu a obarvíme ji potravinářským barvivem. Trubicí naplníme čistou vodou tak, aby v ní nebyly vzduchové bubliny. Konce trubice ponoříme do obarvené vody a uchytíme ji do stojanu (viz foto). Pod dolním ramenem zahříváme trubicí lihovým kahanem. Obarvená voda začne stoupat trubicí vzhůru.

Otázky pro žáky: Popište, co se při zahřívání vody v rameni trubice začne dít, a zamyslete se nad tím, proč. Máte-li doma ústřední topení, zeptejte se, jak funguje. Je to podobné jako u tohoto pokusu.



Vysvětlení pokusu: Při ohřívání se snižuje hustota vody, takže obarvená studená voda z misky vytlačuje ohřátou vodu vzhůru, sama se opět ohřeje a trubicí tak proudí teplá voda. Pokud by v trubicí zůstala vzduchová bublina, vystoupá do horního ramene trubice, kde zůstane, a znemožní další proudění teplé vody.

Metodická poznámka: Trubice a kahan jsou modelem ústředního topení. Kotel, kde se topí, je obvykle ve sklepě. Tam se ohřívá voda, která stoupá stoupačkami do těles ústředního topení. Ta ohřívají vzduch v místnostech. Voda, která odevzdala teplo a ochladila se, pak stéká zpět dolů, kde se znovu ohřeje. Pokud se do stoupaček dostane vzduch, vystoupá vzhůru a zabrání průtoku vody. Topení je pak třeba odvzdušnit. V některých systémech ústředního topení je navíc čerpadlo, které urychluje proudění vody.



• Jak funguje termoska?

Pomůcky: termohrnek a normální hrnek, horká voda, kostky ledu, teploměr

Provedení: Stejně množství horké vody nalejeme do termohrniku a normálního hrniku, oba hrnky zakryjeme. Sledujeme, jak klesá teplota v obou hrncích (měříme ji např. po 5 minutách).

Pak uděláme obdobný pokus s kostkami ledu a sledujeme, jak rychle tají v obou hrncích.

Otázky pro žáky: Ve kterém hrnku bude chladnout voda rychleji? Ve kterém hrnku bude tát led rychleji? Je dobrý nápad dát si v létě studenou limonádu do termosky, aby nezteplala?

Vysvětlení pokusu: Termohrnek má obvykle dvojitý plášť, uvnitř kterého je vzduch. Podobně je to u termosek, kde může být vzduch ještě zředěný. Vzduch je špatný vodič tepla (zředěný vzduch ještě horší). Je-li uvnitř hrnku horká voda, brání vzduchová vrstva mezi stěnami hrnku úniku tepla do okolí. V termohrniku chladne voda pomaleji. Je-li uvnitř led, brání vzduchová vrstva přístupu tepla z okolí a led taje v termohrniku pomaleji.

Vnitřní stěny termosek bývají stříbrné, je to proto, že stříbrný povrch dobře odráží tepelné záření a nepohlcuje ho.



Metodická poznámka: Přineste dětem ukázat i termosku. Na obrázku je rozříznutá termoska a vidíte tak, do jejích útrob.

• Kapky vody na vařiči

Pomůcky: rovná kovová plotýnka vařiče, voda

Provedení: Na rozehřátou kovovou plotýnku vařiče kápneme kapku vody a sledujeme její chování. Kapka se hned neodpaří a běhá po vařiči.

Vysvětlení pokusu: Pod kapkou se vytvoří vrstvička páry, která je velmi špatným vodičem tepla a brání tak přestupu tepla z plotýnky do kapky a jejímu odpaření.

Metodická poznámka: Je třeba, aby byla plotýnka dostatečně rozehřátá. Můžete na plotýnku kápnout více kapek a sledovat, jak se spojují.



Var vody při různém tlaku

• Var vody při normálním tlaku

Pomůcky: hrnec s vodou, vařič, teploměr

Provedení: Nalijeme do hrnce vodu, dáme do něj teploměr a vodu přivedeme k varu. Vodu pak necháme vařit a sledujeme údaj na teploměru. Můžeme případně ještě zvýšit výkon vařiče.

Otázky pro žáky: Teplota vroucí vody je při běžném tlaku přibližně 100 °C. Jaký údaj ukáže teploměr, když vodu necháme vřít delší dobu?

Vysvětlení pokusu: Teplota vroucí vody bude stále stejná, dodávané teplo jde na odpařování vody, ne na zvyšování její teploty.

Metodická poznámka: Děti mají často představu, že teplota vroucí vody se při dalším dodávání tepla zvýší i při normálním tlaku na více než 100 °C. Je důležité jim předvést, že to tak není. Pozor, aby se teploměr nedotýkal dna hrnce, je třeba ho dát kousek nad dno.

• Jak vaří horolezci? - var vody za sníženého tlaku.

Pomůcky: ruční vývěva, sklenka, vlažná voda

Provedení: Nalijeme do skleničky vlažnou vodu, změříme její teplotu a dáme ji pod vývěvu. Snižujeme tlak vzduchu. Z vody začnou nejprve unikat bublinky vzduchu a po chvíli začne vřít. To se projeví zarosením stěn vývěvy. Do vývěvy napustíme zpět vzduch a opět změříme teplotu vody nebo necháme děti do vody sáhnout, aby se přesvědčily, že se voda neohřála a vřela při nižší teplotě než 100 °C.

Otázky pro žáky: Jaká je teplota vody, když pod vývěvou začne vřít?

Vysvětlení pokusu: Při nižším tlaku, než je normální atmosférický, vře voda při nižší teplotě než 100 °C.

Metodická poznámka: Ve vyšších nadmořských výškách klesá tlak vzduchu a na vysokých horách vře voda při nižší teplotě než 100 °C a špatně se tam vaří (např. brambory či těstoviny nezměknou).



• Jak funguje papiňák?

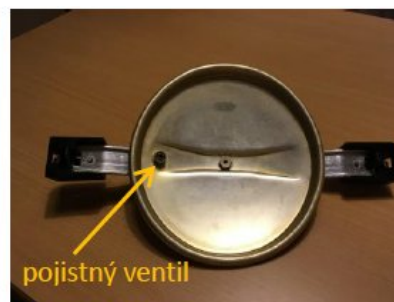
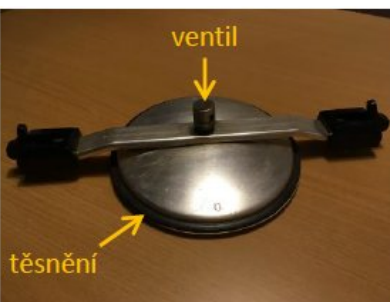
Pomůcky: Papinův kotlík, teploměr, plynový vaříč, zápalky

Provedení: Do kotlíku dáme vodu a zavřeme ho. Pod teploměr kápneme trochu oleje. Vodu v kotlíku ohříváme nad vaříčem a sledujeme údaj na teploměru. V uzavřeném kotlíku vzrůstá při varu vody tlak páry, když se ručička na tlakoměru blíží kritické hodnotě, vypneme vaříč.

Otázky pro žáky: Poproste maminku, aby vám ukázala, jak vypadá papiňák. Všimněte si, že víko má těsnění, aby pod ním neunikala pára. Nahoře na víku je ventil s těžkou čepičkou, kterou musí pára nadzvednout, aby mohla z hrnce ven. Najděte, kde je na víku ještě pojistný ventil, kdyby se ten horní ucpal. Podívejte se, jak papiňák funguje, až v něm bude maminka vařit.

Vysvětlení pokusu: Při vyšším tlaku, než je normální atmosférický, vře voda při vyšší teplotě než 100 °C. (Maso se tak v papiňáku dříve uvaří.)

Metodická poznámka: Papinův kotlík nebudete mít pravděpodobně k dispozici. Přineste dětem ukázat papiňák a řekněte si, jak funguje.



• Přerážnutí „ledové láhve“

Pomůcky: plastová lahev se zmrzlou vodou, ostrý nůž, kytarová struna, kyblík se zátěží cca 5 kg

Provedení: V plastové láhvi necháme zmrznout vodu. Pak obal odstraníme. Položíme led mezi dva stoly a dáme přes něj kovovou kytarovou strunu. Na ni přivážeme kyblík tak, aby byl kus nad zemí, a dáme do něj závaží (cca 5 kg). Sledujeme, jak struna prochází ledem. Led po projití struny zůstane vcelku.



Vysvětlení pokusu: Vysvětlení tohoto pokusu je složité a zde se jím nebudeme zabývat. Pokus je ale hezký a stojí za to, ho dětem ukázat.

Metodická poznámka: Láhev neplňte před zamražením vodou úplně, led má po zmrznutí větší objem než voda a láhev by praskla. Láhev vyndejte z mrazáku cca 20 minut před prováděním pokusu. Počítejte s tím, že při nařiznutí obalu bude stříkat voda.

• Létaající čajový sáček

Pomůcky: čajový sáček (nesmí být v půli přerušný, aby se z něho dal udělat dlouhý komínek), zápalky, talířek

Provedení: Čajový sáček otevřeme, vysypeme z něho čaj a roztáhneme do komínku. Komínek postavíme na talířek nebo jinou podložku a nahoře ho zapálíme. Poté co odhoří kus komínku, zbytek se vznese.

Vysvětlení pokusu: Při hoření se ohřívá okolní vzduch. Teplý vzduch stoupá vzhůru a strhne s sebou zbylou lehkou část komínku.

Metodická poznámka: Je třeba dát pozor na průvan a prudké pohyby, aby komínek nespádl.

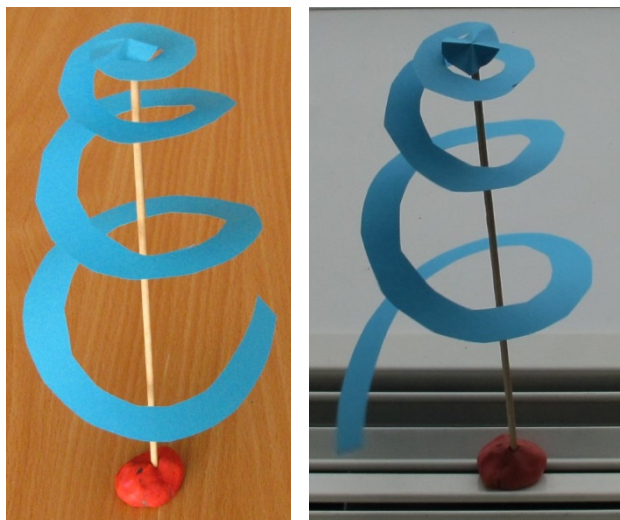


• Výroba vzdušného hádka

Pomůcky: papír, nůžky, špejle se špičkou, kus plastelíny



Provedení: Z listu papíru vystříháme kolečko o průměru asi 15 cm a z něj pak spirálu, jak ukazuje obrázek. Špejli zapíchneme (špičkou nahoru) do kousku plastelíny a uděláme si tak stojánek. Spirálu nasadíme na špičku stojánku a postavíme ho nad ústřední topení či jiný zdroj tepla. Spirála se roztočí.



Otázky pro žáky: Kde se v místnosti drží teplý vzduch? U podlahy nebo u stropu?

Vysvětlení pokusu: Teplý vzduch nad topením stoupá vzhůru, opírá se do spirály a roztočí ji.

Metodická poznámka: Spirálu je třeba nasadit na špejli opatrně, nepropíchnout papír, jen ho přiohnout, aby se spirála mohla volně otáčet.

• Výroba horkovzdušného balónu

Pomůcky: větší tenký pytel na odpadky, nit, nůžky, fén nebo horkovzdušná pistole

Provedení: Z nitě si uděláme očko o průměru asi 6 cm. Roztřepeme pytel na odpadky a očko navlékneme na jeho otevřenou část. Požádáme někoho z kolegů, aby pytel za horní rohy přidržel. Nafoukáme do pytle horký vzduch a pak ho pustíme.

Vysvětlení pokusu: Pytel s teplým vzduchem má menší hustotu než okolní chladnější vzduch, a proto stoupá vzhůru.

Metodická poznámka: Při použití horkovzdušné pistole je třeba dát pozor, aby se pytel neseškvařil, pak je nevyvážený a nelétá. V menším je možné udělat pokus s mikrotenovým sáčkem a svíčkou.

