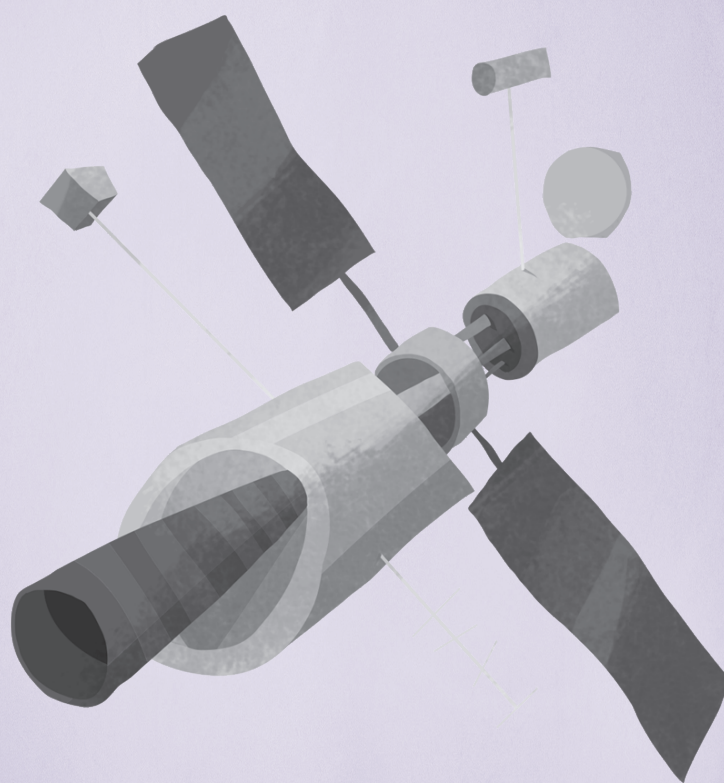


FYZIKA

PO STOPÁCH TEPLA



Akademie věd ČR hledá mladé vědce

OTEVŘENÁ VĚDA

AKADEMIE VĚD ČR



Úvodní list

Předmět:	Fyzika
Cílová skupina:	2. ročník SŠ
Délka trvání:	90 min.
Název hodiny:	Po stopách tepla
Výukový celek:	Termika
Vzdělávací oblast v RVP:	Člověk a příroda
Průřezová témata:	<p><u>Multikulturní výchova</u> – Práce ve dvojicích vede k rozvoji dovednosti respektovat ostatní jako odlišné osobnosti s jejich individuálními zvláštnostmi.</p> <p><u>Výchova demokratického občana</u> – Rozvoj dovednosti formulovat vlastní myšlenky a závěry, schopnost asertivní argumentace a obhajoba vlastního názoru, akceptování názoru druhých.</p> <p><u>Osobnostní a sociální výchova</u> – Rozvoj kognitivních schopností, kooperace, práce ve dvojicích, práce ve skupinách, rozvoj organizačních dovedností (dělba práce), rozvíjení sebedůvěry a přebírání odpovědnosti.</p> <p><u>Enviromentální výchova</u> – Rozvoj ekologického myšlení, uvědomění si energetických rezerv – s tématem přímo souvisí otázka zateplování, eliminace tepelné vodivosti a tedy tepelných ztrát, hledání optimálních tepelných izolací atd.</p>
Mezipředmětové vztahy:	Chemie – těkavost některých organických látek (ethanol). Biologie – termoregulace lidského těla – ochlazování těla odpařováním.
Výukové metody:	Výklad, samostatná práce, práce s textem, žákovský experiment, rozhovor.
Organizační formy výuky:	Frontální, párová, skupinová, individuální.
Vstupní předpoklady:	Žák rozumí pojmem teplo, teplota a tepelná výměna, umí je vymežit a rozlišuje mezi nimi. Žák umí vlastními slovy vysvětlit pojem měrná tepelná kapacita, chápe její fyzikální význam. Uvědomuje si, že k zahřátí/ochlazení látky daného skupenství je třeba dodat/odebrat látce teplo.



Očekávané výstupy:	Žák rozumí fyzikálnímu konceptu měrné tepelné kapacity a umí jej vlastními slovy popsat. Žák rozlišuje tepelnou výměnu vedením, prouděním a zářením. Uvědomuje si, že také pro proběhnutí skupenských změn je třeba dodat/odebrat teplo.
Výukové cíle:	Žák je schopen formulovat, co je to měrná tepelná kapacita látky a co je to skupenské teplo. Žák umí poznat a popsat rozdíl mezi tepelným vodičem a izolantem. Žák je schopen odlišit tepelnou výměnu vedením, prouděním a zářením.
Klíčové kompetence:	<p><u>Kompetence k učení:</u> Žák si organizuje svoji pracovní činnost, propojení si situacemi z běžného života (pocení, funkce tepelných izolací).</p> <p><u>Kompetence k řešení problémů:</u> Žák vytváří hypotézy (proč se vody na dně konvice ohřívá pomaleji, proč se teploměr po vytažení z ethanolu ochlazuje apod.), uplatňuje tvořivé i intuitivní myšlení.</p> <p><u>Kompetence komunikativní:</u> Žák se učí přesně používat a vzájemně odlišovat fyzikální termíny z oblasti termiky (měrná tepelná kapacita, skupenské teplo vypařování, tepelná vodivost látek apod.).</p> <p><u>Kompetence sociální a personální:</u> Žák aktivně spolupracuje při dosahování společných cílů (skupinová práce nezbytná při některých měřeních).</p> <p><u>Kompetence občanské:</u> Žák respektuje různost názorů a schopností spolužáků při společné práci.</p>
Formy a prostředky hodnocení:	Průběžné slovní hodnocení, zpětná vazba.
Kritéria hodnocení:	Hodnocení aktivity žáka během skupinové práce.
Pomůcky:	Rychlovarná konvice, digitální teploměr, vratné teplotní nálepky, lupa, měřič času (hodinky, stopky, mobilní telefon), hliníková a plastová deska, porcelánová objímka s žárovkou, zápalky, měděná trubka, technický líh, kalkulačka, sešit, pracovní listy, psací potřeby.



Časový a obsahový plán výukového celku (90 min.)

Název hodiny: Po stopách tepla

Čas (min.)	Struktura výuky	Činnost učitele	Činnost žáků	Organizační formy výuky		Hodnocení	Pomůcky	Poznámka
				Výukové metody				
5	Zahájení	Pozdrav, oznámení průběhu hodiny, tématu hodiny a cíle hodiny, zápis do třídní knihy; pokyn k rozdělení žáků do dvojic/skupinek	Pozdrav, pochopení cíle, rozdělení do dvojic/skupinek	Frontální Výklad	Zpětná vazba	-	-	
10	Opakování látky související s úlohou, kontrola	Rozdá studentům pracovní list s opakovacími otázkami, po jeho vyplnění shrme správné odpovědi	Vypíňují pracovní list s opakovacími otázkami	Individuální Samostatná práce	Slovní	Pracovní list s opakovacími otázkami	Pracovní list je uveden v příloze <i>Opakování</i>	
5	Seznámení s pracovním listem	Rozdá studentům pracovní list a nechá jim čas na jeho pročetí	Pročítají pracovní list a poznamenávají si případné dotazy a nejasnosti	Individuální Samostatná práce s textem	Zpětná vazba	Pracovní listy pro studenty	Pracovní list je uveden v příloze <i>Pracovní list pro studenta</i> , řešení pracovního listu je dokumentu <i>Pracovní list pro pedagoga</i>	
5	Společné okomentování pracovního listu	Prochází se žáky ještě jednou pracovní list, upozorňuje na důležité pasáže, vyzývá ke kladení dotazů, sám klade doplňující otázky	Pokládají dotazy k pracovnímu listu, odpovídají na doplňující otázky	Frontální Výklad, rozhovor	Slovní, zpětná vazba	Tabule, křída/fixy, pracovní listy pro studenty	-	
7	Kontrola pomůcek, poučení o bezpečnosti	Vyzve žáky, aby si podle seznamu pomůcek zkontrolovali, že mají všechny věci potřebné k provedení měření; poučí žáky o bezpečnosti práce během měření (práce s elektrickými spotřebiči, horkou vodou apod.)	Kontrolují dle seznamu pomůcek svá pracoviště, vynesou případné dotazy k bezpečnosti práce	Párová/skupinová Práce s textem, výklad	Slovní, zpětná vazba	Pomůcky na experiment, pracovní listy pro studenty	-	
45	Vlastní práce na zadaných experimentech	Kontroluje práci žáků, popř. pomáhá s řešením, radí při obtížích, komentuje dílčí výsledky	Pracují na zadaných experimentálních úkolech dle pracovního listu	Párová/skupinová Žákovský experiment, práce s textem, rozhovor	Slovní, zpětná vazba	Pomůcky na experiment, pracovní listy pro studenty	-	



10	Ukončení experimentů a společná diskuse	Úklid pomůcek, společná diskuse získaných výsledků	Úklid pomůcek, společná diskuse získaných výsledků	Frontální Rozhovor	Slovní, zpětná vazba	-	-
3	Shrnutí, ukončení hodiny	Zopakování nejzásadnějších poznatků z hodiny, dotazy na žáky	Odpovědi na dotazy vyučujícího	Frontální Rozhovor	Slovní	-	-



Pracovní list pro studenta

Název: Po stopách tepla

Jméno:

a) *Úkoly*

Úkol [1]: Přibližně urči měrnou tepelnou kapacitu vody.

Úkol [2]: Prozkoumej mechanismy tepelné výměny:

- Prouděním
- Vedením
- Zářením

Úkol [3]: Experimentálně prokaž existenci skupenského tepla varu a vypařování.

b) *Výklad*

Úkol [1]:

Měrná tepelná kapacita (ve fyzice značená c , $[c] = \text{J/kg/K}$) určuje, jak velké množství dodaného/odebraného tepla způsobí ohřátí/ochlazení 1 kg dané látky o 1 K. Jde o vlastnost materiálu – látky s malou měrnou tepelnou kapacitou mění svoji teplotu ochotněji než látky s velkou měrnou tepelnou kapacitou. Pomocí měrné tepelné kapacity lze teplo Q dodané/odebrané látce o hmotnosti m vyjádřit jako:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

kde Δt je nárůst/pokles teploty.

Úkol [2]:

Ve světě kolem nás se uplatňují tři základy mechanismy tepelné výměny:

- Proudění:** Typické pro kapaliny a plyny, zahřátá část látky má nižší hustotu než chladná, stoupá tak v tíhovém poli vzhůru a dochází k promíchávání zahřátých a chladných částí látky.
- Vedení:** Typické pro pevné látky, částice se látkou nepohybují, pouze si kmitavým pohybem předávají energii.
- Záření:** Pohlcování elektromagnetického záření je jediným mechanismem, který nevyžaduje přítomnost částic a funguje tedy i ve vesmíru.

Úkol [3]:

Pokud zahřejeme látku na její teplotu varu a pokračujeme v dodávání tepla, nárůst teploty se zastaví a var již probíhá při konstantní teplotě. Během něj se totiž veškeré dodávané teplo spotřebovává na přeměnu skupenství z kapaliny na plynnou látku. Je tedy zřejmé, že ke změně skupenství z kapalného na plynné (tj. nejen při varu, ale i při vypařování) je třeba kapalině dodat teplo, které označujeme jako **skupenské teplo varu (resp. vypařování)**.

c) *Pomůcky*

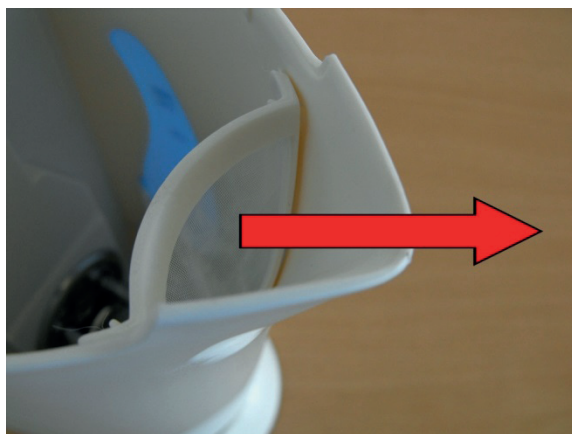
Rychlovarná konvice, digitální teploměr, vratné teplotní nálepky, lupa, měřič času (hodinky, stopky, mobilní telefon apod.), hliníková a plastová deska, porcelánová objímka s žárovkou, zápalky, měděná trubka, technický líh, kalkulačka, sešit, pracovní listy, psací potřeby.



d) Pracovní postup (naměřené údaje zapisuj do části „Zpracování pokusu“)

Úkol [1]:

1. Odejmi z rychlovarné konvice filtr proti nečistotám (Obr. č. 1).
2. Nalij do konvice 0,5 litru vody a změř její teplotu (t_1).
3. Zapni konvici a současně začni měřit čas.
4. Jakmile se teplota přiblíží 85 °C, ukonči měření času a znovu změř teplotu (t_2). Všechny naměřené hodnoty si poznamenej.



Obr. č. 1: Na úvod je třeba vyjmout filtr nečistot.*

Úkol [2]:

1. Proudění:
 - a. Naplň konvici 0,6 litru vody a zapni ji.
 - b. Nech vodu zahřívát při otevřeném krytu asi 70 sekund.
 - c. Konvici vypni a změř teplotu vody: u hladiny, v polovině hloubky a zcela u dna.
2. Vedení:
 - a. Na jednu polovinu vratné teplotní nálepky polož hliníkovou, na druhou polovinu plastovou destičku. Na obě destičky pak současně polož ruce a nech je 20 sekund přiložené (Obr. č. 2). Sundej destičky a pozoruj výsledek.
 - b. Omotej jeden konec měděné trubičky novinovým papírem a zkus ho sirkou zapálit (Obr. č. 3). Zapiš své pozorování.
3. Záření:
 - a. Zapni žárovku a umísti spojnu čočku tak, aby vznikl ostrý obraz vlákna žárovky.
 - b. Obraz vlákna nech dopadat na vratnou teplotní nálepkou. Zapiš své pozorování.

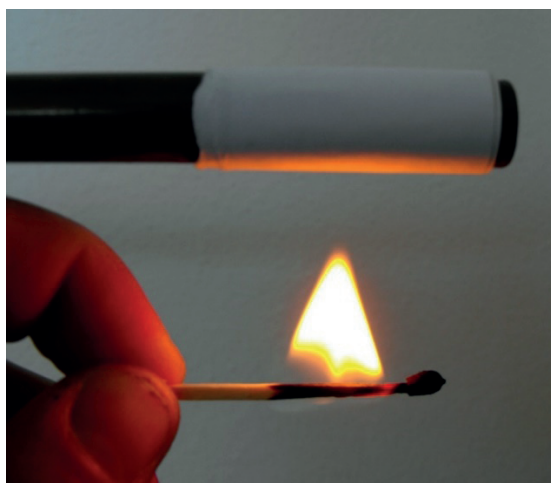
Úkol [3]:

1. Nalij do konvice 0,5 litru vody, zapni ji a nech pracovat při otevřeném krytu.
2. V intervalu 1 minuty zaznamenávej teplotu vody aspoň po dobu 8 minut.
3. Ponoř teploměr do lihu a nech teplotu ustálit. Pak teploměr vyndej a pozoruj vývoj teploty. Zapiš své pozorování.

*Zdroj: autor.



Obr. č. 2: Uspořádání experimentu – vedení tepla.*



Obr. č. 3: Uspořádání experimentu – vedení tepla měděnou trubičkou.*

e) Zpracování pokusu

Úkol [1]:

Teploměr vkládej do konvice otvorem vzniklým po odejmutí filtru. V žádném případě se teploměr nesmí dotknout topné spirály!

Doplň tabulku s naměřenými hodnotami:

Počáteční teplota $t_1 =$	Čas ohřevu $\tau =$
Koncová teplota $t_2 =$	Hmotnost vody $m =$

*Zdroj: autor.



Dopočítáme měrnou tepelnou kapacitu vody. Ze zákona zachování energie platí, že elektrická energie dodaná konvicí (výkon konvice násobený dobou ohřevu) a teplo spotřebované k ohřátí vody se musí rovnat. Tedy:

$$P_0 \eta \tau = cm(t_2 - t_1)$$

kde $P_0 = 800 \text{ W}$ je příkon konvice a $\eta = 0,9$ odhad její účinnosti. Odtud dopočítáme měrnou tepelnou kapacitu jako:

$$c = \frac{P_0 \eta \tau}{m(t_2 - t_1)}$$

Úkol [2]:

1. Doplň naměřené hodnoty:

	U hladiny	V polovině hloubky	U dna
Teplota vody (°C)			

2. Popiš svá pozorování v úkolech a) i b). Při upevňování novin na tyčku můžeš použít izolepu.

3. Popiš svá pozorování.

**Úkol [3]:**

1. Doplň naměřené hodnoty:

Čas (min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teplota vody (°C)									

2. Popiš svá pozorování:

f) Závěr

Naměřená hodnota měrné tepelné kapacity vody je _____ J/kg/K, tabulková hodnota je 4180 J/kg/K. Jaké nepřesnosti se mohly na provedeném měření podepsat?

Představme si dvě látky, kde měrná tepelná jedné je poloviční oproti druhé (jako příklad mohou sloužit led a voda). Co z toho plyne pro rychlost, s jakou se budou tyto látky zahřívat?

Ve výše uvedených aktivitách ses setkal mj. s tepelnou výměnou vedením a prouděním – jaký je mezi nimi základní rozdíl?

Uveď příklad tepelných vodičů a izolantů.

Experimentálně jsi ověřil, že při zahřívání vroucí vody již její teplota neroste – jak je to možné, když ji stále zahříváme?

Na stole v místnosti stojí lahvička s lihem, celá soustava je ve stavu termodynamické rovnováhy při teplotě 20 °C. Lze nějak bez dalších pomůcek zařídit, aby se deska stolu ochladila např. na 15 °C? Jak tento princip funguje?



Pracovní list pro pedagoga

Název: Po stopách tepla

a) Úkoly

Úkol [1]: Přibližně urči měrnou tepelnou kapacitu vody.

Úkol [2]: Prozkoumej mechanismy tepelné výměny:

- Prouděním
- Vedením
- Zářením

Úkol [3]: Experimentálně prokaž existenci skupenského tepla varu a vypařování.

b) Výklad

Úkol [1]:

Měrná tepelná kapacita (ve fyzice značená c , $[c] = \text{J/kg/K}$) určuje, jak velké množství dodaného/odebraného tepla způsobí ohřátí/ochlazení 1 kg dané látky o 1 K. Jde o vlastnost materiálu – látky s malou měrnou tepelnou kapacitou mění svoji teplotu ochotněji než látky s velkou měrnou tepelnou kapacitou. Pomocí měrné tepelné kapacity lze teplo Q dodané/odebrané látce o hmotnosti m vyjádřit jako:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta t$$

kde Δt je nárůst/pokles teploty.

Úkol [2]:

Ve světě kolem nás se uplatňují tři základy mechanismy tepelné výměny:

- Proudění:** typické pro kapaliny a plyny, zahřátá část látky má nižší hustotu než chladná, stoupá tak v tíhovém poli vzhůru a dochází k promíchávání zahřátých a chladných částí látky.
- Vedení:** typické pro pevné látky, částice se látkou nepohybují, pouze si kmitavým pohybem předávají energii.
- Záření:** pohlcování elektromagnetického záření je jediným mechanismem, který nevyžaduje přítomnost částic a funguje tedy i ve vesmíru.

Úkol [3]:

Pokud zahřejeme látku na její teplotu varu a pokračujeme v dodávání tepla, nárůst teploty se zastaví a var již probíhá při konstantní teplotě. Během něj se totiž veškeré dodávané teplo spotřebovává na přeměnu skupenství z kapaliny na plynnou látku. Je tedy zřejmé, že ke změně skupenství z kapalného na plynné (tj. nejen při varu, ale i při vypařování) je třeba kapalině dodat teplo, které označujeme jako **skupenské teplo varu (resp. vypařování)**.

c) Pomůcky

Rychlovarná konvice, digitální teploměr, vratné teplotní nálepky, lupa, měřič času (hodinky, stopky, mobilní telefon apod.), hliníková a plastová deska, porcelánová objímka s žárovkou, zápalky, měděná trubka, technický líh, kalkulačka, sešit, pracovní listy, psací potřeby.

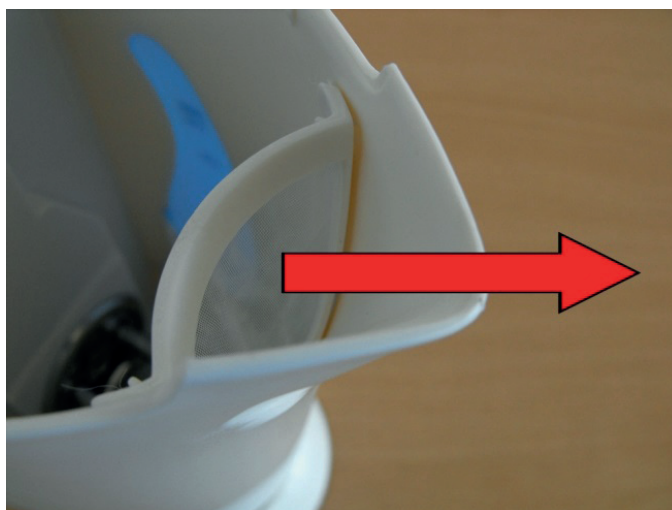


d) *Pracovní postup (naměřené údaje zapisuj do části „Zpracování pokusu“)*

Úkol [1]:

1. Odejmi z rychlovarné konvice filtr proti nečistotám (Obr. č. 1).
2. Nalij do konvice 0,5 litru vody a změř její teplotu (t_1).
3. Zapni konvici a současně začni měřit čas.
4. Jakmile se teplota přiblíží 85 °C, ukonči měření času a znovu změř teplotu (t_2). Všechny naměřené hodnoty si poznamenej.

Je vhodné, aby žáci měřili teplotu v obou případech ve stejné hloubce. Pamatujte, že teplotu měří pouze špička teploměru, zbytek kovového těla ne. Teploměr se v žádném případě nesmí dotknout topné spirály konvice! Při měření teploty horké vody je třeba dbát bezpečnosti práce. Měrná tepelná kapacita vyjde obvykle vyšší, než je tabulková hodnota 4180 J/kg/K.



Obr. č. 1: Na úvod je třeba vyjmout filtr nečistot.*

Úkol [2]:

1. Proudění:
 - a. Naplň konvici 0,6 litru vody a zapni ji.
 - b. Nech vodu zahřívát při otevřeném krytu asi 70 sekund.
 - c. Konvici vypni a změř teplotu vody: u hladiny, v polovině hloubky a zcela u dna.

Po 70 sekundách zahřívání by voda neměla být ještě horká, přesto je třeba dbát bezpečnosti práce! Obvykle jsou naměřené teploty u hladiny a v polovině hloubky velmi podobné, zatímco teplota u dna je výrazně nižší – ohřátá voda stoupá vzhůru a zatím se nestihla promíchat se studenou vodou u dna.

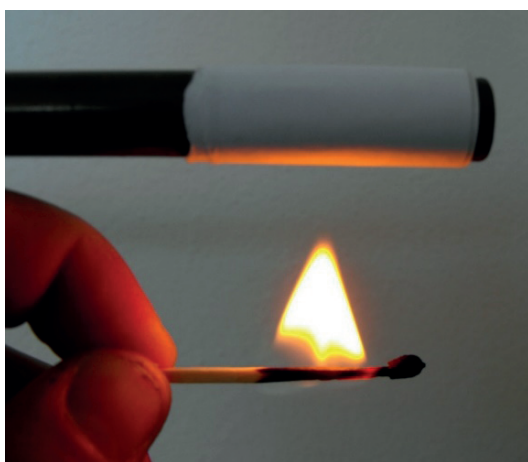
2. Vedení:
 - a. Na jednu polovinu vratné teplotní nálepky polož hliníkovou, na druhou polovinu plastovou destičku. Na obě destičky pak současně polož ruce a nech je 20 sekund přiložené (Obr. č. 2). Sundej destičky a pozoruj výsledek.

*Zdroj: autor.



Obr. č. 2: Uspořádání experimentu – vedení tepla.*

Zde jsou obě destičky nabarveny černě, v reálu bude samozřejmě hliníková destička lesklá.



Obr. č. 3: Uspořádání experimentu – vedení tepla měděnou trubičkou.*

Zatímco kovová destička se díky dobré tepelné vodivosti prohřeje v celém svém objemu, plastová destička se zahřeje pouze pod přiloženou dlaní – na vratné teplotní nálepce zůstane obrys lidské dlaně. Pokud děláte experiment při vysoké teplotě ve třídě (nad 25 °C), je vhodné nechat dlaně na destičkách ještě déle než uvedených 20 sekund, aby se zahřátá místa teplotně lépe odlišila od teploty okolí.

- b. Omotej jeden konec měděné trubičky novinovým papírem a zkus ho sirkou zapálit (obr. č. 3). Zapiš své pozorování.

Díky dobré tepelné vodivosti mědi noviny nevzplanou – teplo dodávané zápalkou je bezpečně rozváděno do objemu trubičky. Žáci dělají tuto část pod naším dozorem, výjimečně (při nedostatečném kontaktu papíru a trubičky) může část papíru vzplanout.

*Zdroj: autor.



3. Záření:

- Zapni žárovku a umísti spojnou čočku tak, aby vznikl ostrý obraz vlákna žárovky.
- Obraz vlákna nech dopadat na vratnou teplotní nálepku. Zapiš své pozorování.

Vratná teplotní nálepka indikuje v místě čočkou vytvořeného obrazu vyšší teplotu než v okolí – lze tedy ukázat, že infračervené záření, které je hlavním původcem zahřátí, lze fokusovat stejně jako světlo.

Úkol [3]:

- Nalij do konvice 0,5 litru vody, zapni ji a nech pracovat při otevřeném krytu.
- V intervalu 1 minuty zaznamenávej teplotu vody aspoň po dobu 8 minut.

Po dosažení teploty varu (cca 3-4 min.) se přestane teplota vody zvyšovat, dodávané teplo se spotřebovává na změnu skupenství. Toto měření je oproti jiným časově poměrně náročné (8 min.), je tedy vhodné jej začít již během přecházejících úkolů, např. společně se studiem tepelné vodivosti.

- Ponoř teploměr do lihu a nech teplotu ustálit. Pak teploměr vyndej a pozoruj vývoj teploty. Zapiš své pozorování.

Po vyjmutí teploměru začne teplota rychle klesat. Lih se intenzivně odpařuje a odnímá kovovému tělu teploměru skupenské teplo vypařování.

*e) Zpracování pokusu***Úkol [1]:**

Teploměr vkládej do konvice otvorem vzniklým po odejmutí filtru. V žádném případě se teploměr nesmí dotknout topné spirály!

Doplň tabulku s naměřenými hodnotami:

Počáteční teplota $t_1 =$	Čas ohřevu $\tau =$
Koncová teplota $t_2 =$	Hmotnost vody $m =$

Dopočítáme měrnou tepelnou kapacitu vody. Ze zákona zachování energie platí, že elektrická energie dodaná konvicí (výkon konvice násobený dobou ohřevu) a teplo spotřebované k ohřátí vody se musí rovnat. Tedy:

$$P_0 \eta \tau = cm(t_2 - t_1)$$

kde $P_0 = 800 \text{ W}$ je příkon konvice a $\eta = 0,9$ odhad její účinnosti. Odtud dopočítáme měrnou tepelnou kapacitu jako:

$$c = \frac{P_0 \eta \tau}{m(t_2 - t_1)}$$

Účinnost tohoto typu konvice byla určena experimentálně.

**Úkol [2]:**

1. Doplň naměřené hodnoty:

	U hladiny	V polovině hloubky	U dna
Teplota vody (°C)			

2. Popiš svá pozorování v úkolech a) i b). Při upevňování novin na tyčku můžeš použít izolepu.

3. Popiš svá pozorování.

Úkol [3]:

Doplň naměřené hodnoty:

Čas (min.)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Teplota vody (°C)									

Popiš svá pozorování:

f) Závěr

Naměřená hodnota měrné tepelné kapacity vody je _____ J/kg/K, tabulková hodnota je 4180 J/kg/K. Jaké nepřesnosti se mohly na provedeném měření podepsat?

Teplu se odevzdává nejen vodě v konvici, ale také konvici samotné, její materiál se také zahřívá, pro přesnější výsledky by bylo nutné zahrnout tuto skutečnost. Teplotu vody měříme v konkrétním místě, v různých místech se ale teploty díky proudění kapaliny liší.



Představme si dvě látky, kde měrná tepelná jedné je poloviční oproti druhé (jako příklad mohou sloužit led a voda). Co z toho plyne pro rychlost, s jakou se budou tyto látky zahřívat?

Látka s poloviční měrnou tepelnou kapacitou bude (při stejném množství a stejném způsobu zahřívání) zvyšovat svoji teplotu dvakrát rychleji.

Ve výše uvedených aktivitách ses setkal mj. s tepelnou výměnou vedením a prouděním – jaký je mezi nimi základní rozdíl?

Při tepelné výměně vedením se částice v objemu látky nepřemísťují, jen si předávají energii.

Uveď příklad tepelných vodičů a izolantů.

Kovy vs. plasty.

Experimentálně jsi ověřil, že při zahřívání vroucí vody již její teplota neroste – jak je to možné, když ji stále zahříváme?

Dodávané teplo se spotřebovává na změnu skupenství.

Na stole v místnosti stojí lahvička s lihem, celá soustava je ve stavu termodynamické rovnováhy při teplotě 20 °C. Lze nějak bez dalších pomůcek zařídit, aby se deska stolu ochladila např. na 15 °C? Jak tento princip funguje?

Pokud vylijeme líh na stůl, začne se intenzivně odpařovat a odebírat desce stolu teplo – deska tak sníží svoji teplotu.

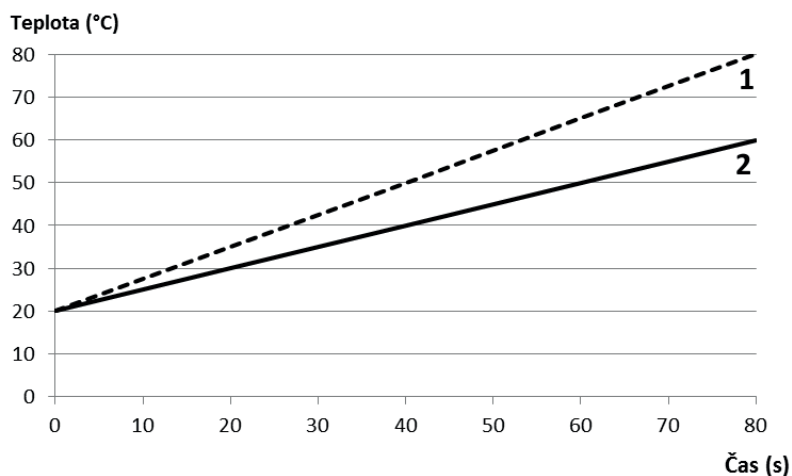


Opakování

Název: Po stopách tepla

Jméno:

- 1) Dvě různé látky označené čísly 1 a 2 o stejné hmotnosti zahříváme na stejném vařiči. Graf níže ukazuje pro obě látky závislost teploty na čase zahřívání. Která látka má větší měrnou tepelnou kapacitu? Vysvětli proč.



- 2) Zdůvodni, proč je při fyzikálních i chemických měření teploty kapalin nutné látku během měření promíchávat. Který mechanismus tepelné výměny se zde uplatňuje?
- 3) V některých rychlých občerstveních ti obsluha nabízí zabalení teplého jídla s sebou. Většinou se jídlo balí do alobalu nebo do plastových krabiček. Který způsob (a proč) bys zvolil, aby ti jídlo vydrželo co nejdéle teplé?
- 4) Může za běžného atmosférického tlaku existovat voda o teplotě 120 °C? Proč ano/ne?
- 5) Jaký význam má pro lidské tělo pocení?

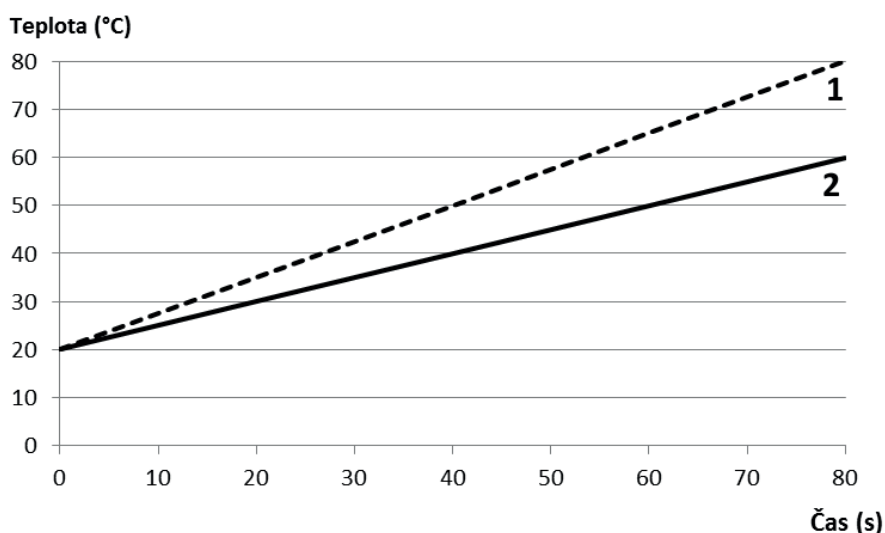


Opakování – řešení pro pedagoga

Název: Po stopách tepla

- 1) Dvě různé látky označené čísly 1 a 2 o stejné hmotnosti 0,5 kg zahříváme na stejném vařiči. Graf níže ukazuje pro obě látky závislost teploty na čase zahřívání. Která látka má větší měrnou tepelnou kapacitu? Vysvětli proč.

Větší měrnou tepelnou kapacitu má látka č. 2 – za stejný čas se ohřála méně.



- 2) Zdůvodni, proč je při fyzikálních i chemických měření teploty kapalin nutné látku během měření promíchávat. Který mechanismus tepelné výměny se zde uplatňuje?

Bez promíchávání bychom naměřili v různých místech kapaliny různé teploty. Promícháváním urychlujeme vyrovnání teplot, které samovolně probíhá prouděním.

- 3) V některých rychlých občerstveních ti obsluha nabízí zabalení teplého jídla s sebou. Většinou se jídlo balí do alobalu nebo do polystyrenových krabiček. Který způsob (a proč) bys zvolil, aby ti jídlo vydrželo co nejdéle teplé?

Alobal je tepelný vodič, kterým teplo snadno prostupuje a může se odevzdávat dále do okolí. Jídlo tedy déle uchová teplé polystyrenová krabička, která ztráty způsobené vedením tepla eliminuje.

- 4) Může za běžného atmosférického tlaku existovat voda o teplotě 120 °C? Proč ano/ne?

Nikoliv, po dosažení 100 °C se další dodávané teplo spotřebovává na změnu skupenství.

- 5) Jaký význam má pro lidské tělo pocení?

K odpařování potu z naší kůže je třeba dodávat mu skupenské teplo vypařování, což kůži ochlazuje.

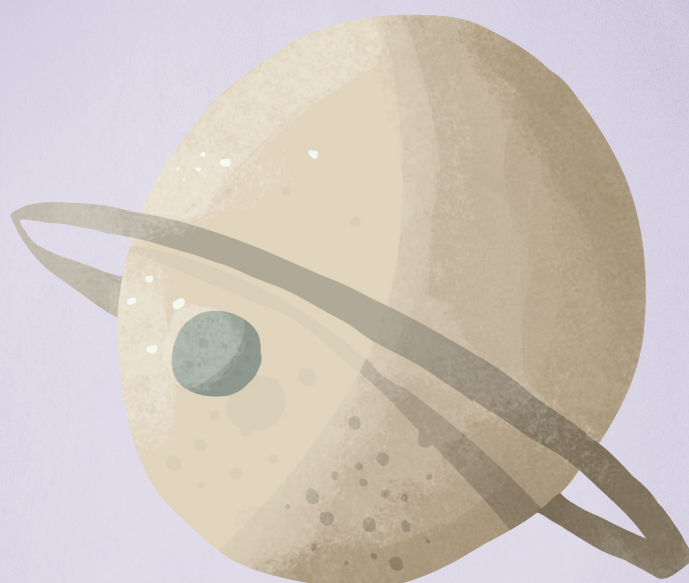






Po stopách tepla

Mgr. Petr Kácovský



www.otevrenaveda.cz



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ