

# 4 Kalorimetria 2

## OBSAH

### 4 KALORIMETRIA 2

4.1	SLEDUJEME TEPLITU MATERIÁLOV .....	3
4.2	ROZTÁČAME VRTULU .....	5
4.3	MIEŠAME HORÚCU A STUDENÚ VODU .....	7
4.4	ZOHRIEVAME VODU KOVOVÝMI VALČEKMI .....	11
4.5	ZISŤUJEME TEPELNÚ KAPACITU KOVU .....	15
4.6	SLEDUJEME TEPLITU TYČÍ.....	17
4.7	SLEDUJEME VEDENIE TEPLA VO VODE .....	19
4.8	SKÚMAME VYKUROVACÍ SYSTÉM.....	21
4.9	MERIAME TEPLITU PRI RÔZNYCH POVRCHOCH .....	23
4.10	SLEDUJEME ZMENY DĹŽKY KOVOV .....	27

## 4.1 SLEDUJEME TEPLITU MATERIÁLOV

### VEDENIE TEPLA

Pozorovanie

### CIEĽ

Zistiť, ako vedú teplo rozličné látky.

### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy základnej školy vie, čo je teplota a dokáže ju merať. Pozná historický vývoj predstáv o teple.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

Na niektorých hrncoch sú uši kovové, na iných plastové (obr. 4.1). Ktoré považuješ za výhodnejšie? Navrhni experiment, ktorým by si svoje tvrdenie podložil.



Obr. 4.1 Hrnec s plastovými ušami (<http://goo.gl/P1YdiA>)

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

malá kovová lyžička, malá lyžička z plastu, drevená špajdľa s dĺžkou 13 cm, oceľový kliniec približne 13 cm dlhý, pásik polystyrénu 13 cm dlhý, nádoba, horúca voda

### POSTUP

- Nalej do jednoduchého kalorimetra horúcu vodu a ponor do nej predmety uvedené v pomôckach. Rovnaká časť z nich vyčnieva z vody.
- Nechaj predmety vo vode aspoň 3 minúty.
- Postupne chytaj predmety vyčnievajúce z vody a porovnaj ich teplotu dotykom. Ktoré predmety sa zohriali viac? Urob si zápis do zošita.
- Vyber každý predmet z vody a chyť ho najprv na konci, ktorý bol ponorený vo vode. Potom ho chyť na opačnom konci, ktorý z vody vyčnieval. Poznač si predmety s najväčším rozdielom medzi teplotami.

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

- Vedú teplo všetky látky rovnako?
- Ako by sa dalo tvoje tvrdenie presnejšie dokázať?

3. Rozdeľ látky, s ktorými si pracoval, na dobré vodiče tepla a zlé vodiče tepla. Napíš si do zošita:  
*Dobrymi vodičmi tepla sú napríklad látky: ...*  
*Zlymi vodičmi tepla sú napríklad látky: ...*
4. Kde sa v živote využívajú látky, ktoré dobre vedú teplo ?
5. Kde sa v živote využívajú látky, ktoré zle vedú teplo ?
6. Čo sa deje s molekulami (atómami) látky pri vedení tepla? Opíš svoju predstavu ako prebieha vedenie tepla vo vnútri látky.
7. Navrhni exaktnejšie porovnanie teplôt predmetov vyčnievajúcich z vody.

#### PREPOJENIE

F7, s. 65

U 5.2.4

#### ZDROJE

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŽAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, E. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Didaktis. 2010. s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2.

## 4.2 ROZTÁČAME VRTULU

### VEDENIE TEPLA PRÚDENÍM

Pozorovanie

### CIEĽ

Demonštrovať vedenie tepla prúdením.

### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy vie, čo je teplota a dokáže ju merať. Pozná historický vývoj predstáv o teple. Vie, že v rôznych materiáloch sa teplo nešíri rovnako. Vie, že pri zohrievaní vzduchu klesá jeho hustota.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

Počas vianočného času atmosféru spríjemňujú sviečky. Niektoré z nich môžu byť umiestené vo svietniku, ktorý je na obr. 4.2. Po zapálení sviečky sa vrtuľka na vrchu svietnika začne pomaly otáčať. Vieš vysvetliť prečo?



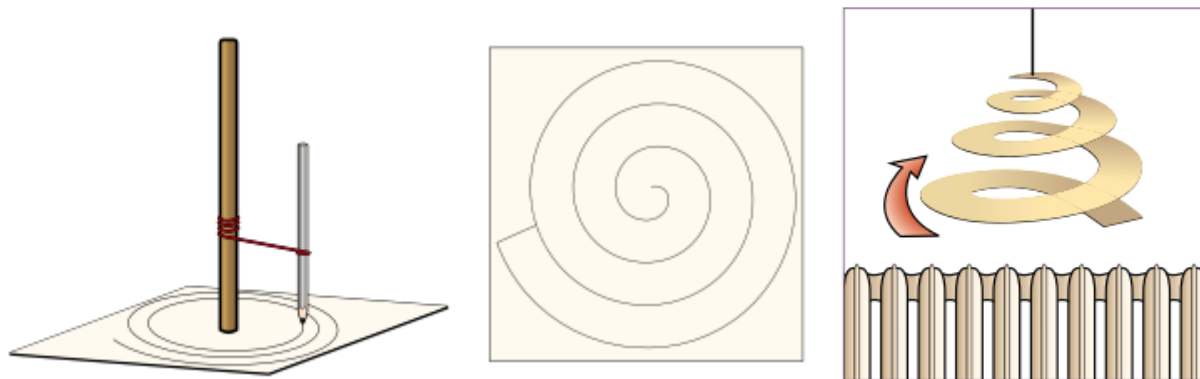
Obr. 4.2 Vianočný svietnik (<http://goo.gl/PIDQ6G>)

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

ceruzka, papierový štvorec (13x13 cm), nožnice, niť (20 cm), zdroj tepla (radiátor, varič)

### POSTUP

- Nakresli na papier špirálu a vystrihni ju (obr. 4.3).
- Urob uzol na niti a prevleč ju stredom špirály.
- Špirálu zaves nad tepelný zdroj.



Obr. 4.3 Príprava špirály

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

1. Ako si vysvetlíš roztočenie špirály?
2. Vysvetlenie pomocou vektorov síl nie je na úrovni žiaka 7. ročníka. Uveď toto vysvetlenie.

### PREPOJENIE

F7, s. 69

U 5.2.5

### ZDROJE

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŤAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, E. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Didaktis. 2010. s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2.

### 4.3 MIEŠAME HORÚCU A STUDENÚ VODU

#### VÝSLEDNÁ TEPLOTA VODY

Meranie

#### CIEĽ

Odhadnúť a následne meraním zistiť výslednú teplotu pri zmiešavaní horúcej a studenej vody.

#### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy vie, čo je teplota a dokáže ju merať. Pozná historický vývoj predstáv o teple. Vie, že v rôznych materiáloch sa teplo nešíri rovnako.

#### SMERUJÚCE OTÁZKY

Termoska slúži na uchovávanie teploty horúcich alebo studených nápojov (obr. 4.4). Ako by si otestoval, či termoska zabraňuje tepelnej výmene?



Obr. 4.4 Termoska (<http://goo.gl/gLl7Fh>)

#### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

odmerný valec, teplomer, jednoduchý kalorimeter, varná kanvica

Príprava jednoduchého kalorimetra (obr. 4.5):

Pomôcky:

škatuľa od nápoja s objemom 1 l, škatule od nápoja s objemom 250 ml, kúsky polystyrénu

Postup:

- Prestrihni veľkú škatuľu od nápoja na polovicu a do vrchnej časti urob otvor na teplomer.
- Malú škatuľu odstrihni tak, aby siahala do polovice výšky veľkej škatule.
- Malú škatuľu vlož do veľkej a utesni ju kúskami polystyrénu.
- Nastrihni okraje vrchnej časti škatule tak, aby sa dala nasadiť na spodnú časť.



Obr. 4.5 Jednoduchý kalorimeter

### POSTUP

- Dobre si preštuduj tabuľku a dbaj na pokyny vyučujúceho. Dôležité je vykonanie odhadov pred meraním v predposlednom stĺpci tabuľky.
- Prvé tri merania urob podľa pokynov v tabuľke 4.1. Studená voda môže mať teplotu vody z vodovodu.
- V meraní č. 4 a 5 si sám určí množstvo a teplotu horúcej vody. Ber však do úvahy, koľko vody sa do jednoduchého kalorimetra zmestí.

Tab. 4.1 Meranie teploty pri zmiešavaní horúcej a studenej vody

číslo merania	horúca voda		studená voda		výsledná teplota zmiešanej horúcej a studenej vody	
	hmotnosť [g]	začiatočná teplota [°C]	hmotnosť [g]	začiatočná teplota [°C]	odhad [°C]	meranie [°C]
1.	50	pribl. 70	50			
2.	50	60	50			
3.	50	50	50			
4.			50			
5.			50			

- Pri každom meraní postupuj tak, že najskôr dáš do kalorimetra studenú vodu, a až potom naleješ horúcu vodu. Spodnú časť kalorimetra zakry vrchnou časťou a chvíľu počkaj na ustálenie teploty.

- e) Prv, než odmeriaš výslednú teplotu, odhadni, aká asi bude. Svoj odhad napíš do 6. stĺpca tabuľky 4.1.
- f) Odmeraj výslednú teplotu vody a zapíš ju do tabuľky 4.1.

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

1. Svoj odhad výslednej teploty porovnaj so skutočne nameranou teplotou. Sú tvoje odhady a namerané hodnoty približne zhodné? V ktorom meraní sa tvoj odhad a skutočne nameraná hodnota najviac zhodujú? V ktorom meraní si sa najviac pomýlil?
2. Ako si odhady robil? Opíš postup.
3. Od čoho závisí výsledná teplota pri zmiešavaní horúcej a studenej vody?
4. Aké chyby merania ovplyvnili nameranú výslednú teplotu?

### PREPOJENIE

F7, s. 70, 65

### ZDROJE

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŤAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, L. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Didaktis. 2010. s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2.



## 4.4 ZOHRIEVAME VODU KOVOVÝMI VALČEKMI

### VÝMENA TEPLA MEDZI KOVOM A VODOU

Meranie

#### CIEĽ

Zistiť výslednú teplotu kovu a vody po dosiahnutí tepelnej rovnováhy po vložení teplého kovového valčeka do vody nižšej teploty. Porovnať zmenu teploty kovu a vody.

#### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy vie, čo je teplota a dokáže ju merať. Pozná historický vývoj predstáv o teple. Vie, že v rôznych materiáloch sa teplo nešíri rovnako. Vie, že pri zmiešaní studenej a horúcej vody sa studená voda zohreje (prijme teplo) a horúca ochladí (odovzdá teplo). Pozná pojem tepelná rovnováha a tepelná výmena.

#### SMERUJÚCE OTÁZKY

V súčasnosti je veľmi aktuálne zateplovanie budov. Nie je jedno, aké materiály sú pri tom použité. Vysvetli, ktoré materiály sú na zateplovanie vhodné a ktoré nie?

#### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

3 kovové valčeky (z mosadze, hliníka, ocele); varná kanvica, stojan, jednoduchý kalorimeter, teplomer, váhy, odmerný valec, niť, hodinky

#### POSTUP

a) Priprav si a preštuduj tabuľku 4.2.

Tab. 4.2 Záznam hodnôt pri výmene tepla medzi kovmi a vodou

číslo merania	látka	hmotnosť [g]	začiatkové teploty $t_1, t_2$ [°C]	výsledná teplota $t$ [°C]		$\Delta t$ [°C]
				predpoklad	skutočnosť	
	kov 1					
	voda					
	kov 2					
	voda					
	kov 3					
	voda					

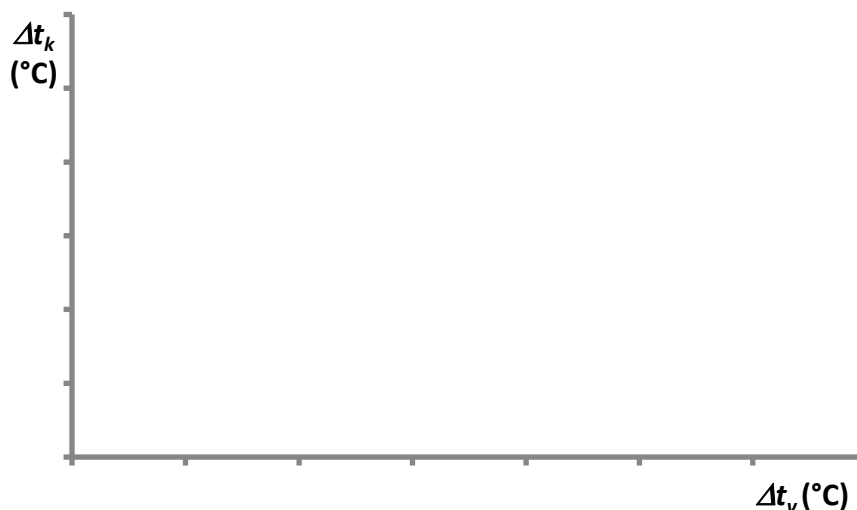
- b) Odváž kovový valček 1 a pomocou odmerného valca odmeraj objem vody s rovnakou hmotnosťou. Vodu nalej do kalorimetra. Zapiš hodnoty hmotností do tabuľky.
- c) Valček uviaž na niť a vlož do horúcej vody (napríklad teploty 60 °C) vo varnej kanvici. Udržuj rovnakú teplotu v kanvici najmenej 5 minút.

- d) Odmeraj teplotu vody v kalorimetri a zapíš ju do tabuľky ako začiatočnú teplotu vody ( $t_v$ ).  
Začiatočná teplota kovu ( $t_k$ ) sa rovná teplote horúcej vody vo varnej kanvici.  
(Predpokladáme, že po piatich minútach bude mať valček rovnakú teplotu ako horúca voda.)
- e) Urob predpoklad o výslednej teplote v kalorimetri po dosiahnutí tepelnej rovnováhy a zapíš ho do tabuľky.
- f) Horúci kovový valček vyber z kanvice a čo najrýchlejšie ho vlož do kalorimetra s vodou. Kalorimeter uzavri a meraj teplotu každých 30 s. Výsledná teplota  $t$  po dosiahnutí tepelnej rovnováhy je najvyššia teplota vody, ktorú si zaznamenal.
- g) Zmenu teploty  $\Delta t_k$  pre kovový valček vypočítaj ako rozdiel jeho začiatočnej teploty  $t_k$  a výslednej teploty  $t$ ,  $\Delta t_k = t_k - t$ .
- h) Zmenu teploty  $\Delta t_v$  pre vodu vypočítaj ako rozdiel jej výslednej teploty  $t$  a začiatočnej teploty  $t_v$ ,  $\Delta t_v = t - t_v$ .
- i) Zapiš hodnoty tepelných zmien skúmaných kovov a vody všetkých pracovných skupín v triede do tabuľky 4.3.

Tab. 4.3 Záznam hodnôt tepelných zmien všetkých skupín

látka	$\Delta t$ [°C]			
	skupina č. 1	skupina č. 2	skupina č. 3	skupina č. 4
kov 1: oceľ				
voda				
kov 2: mosadz				
voda				
kov 3: hliník				
voda				

- j) Z hodnôt v tabuľke 4.3 zostroj graf závislosti rozdielov teplôt kovov a vody pri tepelnej výmene (obr. 4.6).



Obr. 4.6 Graf závislosti rozdielov teplôt kovov a vody pri tepelnej výmene

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

1. Zhodovali sa tvoje predpoklady o výslednej teplote so skutočnosťou?
2. Ktorý predpoklad bol najbližšie k odmeranej výslednej teplote?
3. Dobro si prezri rozdiely teplôt pre vodu a kovy. Porovnaj ich. Dá sa z číselných hodnôt rozdielov teplôt urobiť nejaký záver?
4. Ak ste v skupinách správne merali, pre každý kov možno zostrojiť vlastnú čiaru grafu. Ako si vysvetľuješ túto skutočnosť?
5. Aké nepresnosti, chyby merania je potrebné brať do úvahy?
6. Ktorý kov potrebuje dodať najmenej tepla, aby sa zohrial o 1 °C?
7. Ktorý kov (oceľ, mosadz, hliník) potrebuje dodať najviac tepla, aby sa zohrial o 1 °C?
8. Vysvetli, prečo voda značne ovplyvňuje podnebie v krajinách v blízkosti morí a oceánov.

### PREPOJENIE

F7, s. 73

### ZDROJE

LAPITKOVÁ, V., KOUBEK, V., MAŤAŠOVSKÁ, M., MORKOVÁ, E. *Fyzika pre 7. ročník základnej školy a 2. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*. Bratislava : Didaktis. 2010. s. 112. ISBN 978-80-89160-79-2.



## 4.5 ZISŤUJEME TEPELNÚ KAPACITU KOVU

### STANOVENIE HMOTNOSTNEJ TEPELNEJ KAPACITY KOVU

Meranie

#### CIEĽ

Určiť hmotnostnú tepelnú kapacitu kovu, ak poznáme hmotnostnú kapacitu vody

#### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak gymnázia pozná pojem hmotnostná tepelná kapacita a tepelná kapacita. Dokáže merať teplotu. Vie používať kalorimetrickú rovnicu pri výpočtových úlohách. Pozná pojmy tepelná rovnováha a tepelná výmena.

#### SMERUJÚCE OTÁZKY

Prečo sa za slnečného dňa dokážeme chytiť dreveného zábradlia, ale kovového nie?

#### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

zmiešavací kalorimeter (obr. 4.7), dva teplomery, váhy, rýchlovarná kanvica, kovový predmet



Obr. 4.7 Zmiešavací kalorimeter

#### POSTUP

- Do kalorimetra nalej určité množstvo teplej vody ( $m_1, c_1$ ) a urči jej teplotu ( $t_1$ ).
- Do vody vlož chladnejšie kovové teleso s hmotnosťou  $m_2$ , s teplotou  $t_2$  (rovnajúcou sa teplote okolia) a hmotnostnou tepelnou kapacitou  $c_2$ .
- Po ustálení teploty vody v kalorimetri ju odčítaj a zapíš ( $t$ ).
- Z kalorimetrickej rovnice

$$m_2 c_2 (t - t_2) = m_1 c_1 (t_1 - t) + C (t_1 - t),$$

kde  $C$  je tepelná kapacita kalorimetra ( $C = c_k m_k$ ,  $c_k$  je hmotnostná tepelná kapacita kovu, z ktorého je kalorimeter a  $m_k$  je hmotnosť vnútornej nádoby kalorimetra.)

vypočítaj hmotnostnú tepelnú kapacitu kovu, z ktorého je teleso zhotovené  $c_2$ .

- Pomocou tabuliek rozhodni, o aký materiál ide.

**DOPLŇUJÚCE OTÁZKY**

1. Dopustil si sa pri meraní nejakých nepresností? Uveď ich a skús sa zamyslieť, ako by sa ich vplyv dal eliminovať.
2. Pokús sa navrhnúť meranie, ktoré by umožnilo určiť tepelnú kapacitu kalorimetra.
3. Prečo sa hodnoty hmotnostnej tepelnej kapacity látok v tabuľkách udávajú pre určitú teplotu?
4. Ak vystavíme za letného dňa slnečnému žiareniu rovnaké v Petriho miskách množstvo vody, oleja, liehu (s rovnakou počiatočnou teplotou) zohrejú sa za rovnakú čas na rovnakú teplotu?

**PREPOJENIE**

FG2, s. 283

G2 s. 104

U 5.2.3

**ZDROJE**

DEMKANIN, P. a kol. *Fyzika pre 2. ročník gymnázia a 6. ročník gymnázia s osemročným štúdiom*.  
Prievidza : Patria I. 2010. s. 128. ISBN 978-80-89431-10-6.

## 4.6 SLEDUJEME TEPLITU TYČÍ

### DOBRÉ A ZLÉ VODIČE TEPLA

Pozorovanie

### CIEĽ

Demonštrovať rôznu tepelnú vodivosť kovov.

### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy vie, čo je teplota a dokáže ju merať. Pozná historický vývoj predstáv o teple.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

Panvica na pečenie je vyrobená z kovu, ale jej rúčka je plastová. Prečo?

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

2 rozmerovo rovnaké tyče z rozličných kovov, drevené guľôčky alebo špajdlá, sviečka, kahancová sviečka, statív

### POSTUP

- Parafínom prílep na tyče drevené guľôčky alebo špajdlu narezanú na rovnaké kúsky do rovnakých vzdialeností.
- Tyče umiestni vodorovne do statívu do rovnakej výšky.
- Tyče v mieste dotyku zohrievaj kahancovou sviečkou. (obr. 4.8)
- Pozoruj, ako odpadávajú drevené guľôčky.



Obr. 4.8 Aparatúra na demonštráciu rôznej tepelnej vodivosti kovov

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

- Prečo z jednej tyče odpadávajú drevené guľôčky skôr ako z inej.
- Kde v praxi sa využíva rôzna tepelná vodivosť kovov?

### PREPOJENIE

U 5.2.4

F7, s. 65

Aktivita 4.1

### ZDROJE

KOUBEK, V a kol. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava . SPN. 1992. s. 501. ISBN 80-08-00348-0.

## 4.7 SLEDUJEME VEDENIE TEPLA VO VODE

### VODA AKO VODIČ TEPLA

Pozorovanie

### CIEĽ

Demonštrovať pomerne zlú tepelnú vodivosť vody.

### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy pozná pojem tepelná vodivosť. Vie, že teplá voda má menšiu hustotu ako studená a preto stúpa ku hladine.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

V kuchyni máme skúsenosti so zohrievaním polievok i omáčok. Kým polievky pri ohrievaní netreba miešať, omáčky treba, pretože môžu prihorieť. Prečo?

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

skúmavka, držiak skúmavky, ľad, kovová guľôčka o niečo menšieho priemeru ako je skúmavka, ľad, voda, kahancová sviečka

### POSTUP

- Do skúmavky daj kúsok ľadu, zafaž ho guľôčkou a nalej asi do 3/4 objemu vodou. Alebo dopredu zamraz trochu vody v skúmavke, potom zalej vodou.
- Skúmavku drž v šikmej polohe nad sviečkou tak, aby sa plameň dotýkal len tesne pod voľným povrchom vody (obr. 4.9).
- Pozoruj, čo sa deje s ľadom pri zohrievaní vody.



Obr. 4.9 Pokus so zohrievaním vody v skúmavke

**DOPLŇUJÚCE OTÁZKY**

1. Prečo sa ľad neroztopil, hoci voda dosiahla teplotu varu?
2. Na základe pozorovania sme zistili, že voda nie je dobrý vodič tepla. Prečo je potom v potrubí vykurovacieho systému voda?
3. Akú úlohu v pokuse zohráva kovová guľôčka?

**PREPOJENIE**

U 5.2.4

**ZDROJE**

KOUBEK, V a kol. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava . SPN. 1992. s. 501. ISBN 80-08-00348-0.

## 4.8 SKÚMAME VYKUROVACÍ SYSTÉM

### VEDENIE TEPLA PRÚDENÍM

Pozorovanie

### CIEĽ

Demonštrovať princíp fungovania vykurovacieho systému.

### ČO MÁ ŽIAK VEDIEŤ

Žiak základnej školy alebo gymnázia pozná dobré a zlé vodiče tepla. Vie, akými spôsobmi sa môže teplo šíriť.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

Vykurovací systém je súčasťou každého domu. Na akom princípe funguje vykurovanie?

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

sklená rúra zahnutá do tvaru obdĺžnika, kadička, farbivo, kahancová sviečka

### POSTUP

- Do kadičky nalej zafarbenú vodu.
- Ohnutú sklenú trubicu naplň po okraj vodou tak, aby neobsahovala bublinky a ponor ju otvorenými koncami do kadičky. Dôležité je, aby v nej neboli žiadne vzduchové bublinky.
- Pod jedno rameno umiestni sviečku a zahrievaj ňou spodnú vodorovnú časť trubice (obr. 4.10).



Obr. 4.10 Zostavenie pomôcok pri pokuse so zahnutou trubicou

- Pozoruj, čo sa deje s kvapalinou.

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

- Prečo je dôležité, aby v trubici neboli vzduchové bubliny?
- Na základe výsledkov tohto pokusu vysvetli, prečo treba odvzdušňovať radiátory.
- Akým spôsobom dochádza v tomto pokuse k prenosu vnútornej energie?

4. Prenos vnútornej energie prúdením má veľký význam v praxi, v dennom živote a v technike. Uveď príklady.
5. Zamysli sa nad tým, prečo sa v zime odporúča obliecť viac tenších vrstiev ako jednu hrubú

## PREPOJENIE

U 5.2.5

## ZDROJE

KOUBEK, V a kol. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava . SPN. 1992. s. 501. ISBN 80-08-00348-0.

## 4.9 MERIAME TEPLITU PRI RÔZNYCH POVRCHOCH

### VEDENIE TEPLA ŽIARENÍM

Pozorovanie

### CIEĽ

Demonštrovať prenos vnútornej energie tepelným žiarením. Zistiť, od akých parametrov závisí zväčšenie vnútornej energie telesa.

### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy alebo gymnázia pozná dobré a zlé vodiče tepla. Vie, akými spôsobmi sa môže teplo šíriť.

### SMERUJÚCE OTÁZKY

V letných horúcich dňoch vhodnosť oblečenia závisí nielen od materiálu ale aj od farby. Oblečenie akej farby je v lete vhodné nosiť?

### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

infražiarica, 2 rovnaké teplomery, dva statívy, 2 rovnaké banky, matná čierna farba, lepidlo, alobal, dve zátky, Lesliova kocka, 4 rovnaké teplomery  
Jednu banku natri matnou čiernou farbou a nechaj zaschnúť. Druhú banku natri lepidlom a obal alobalom. Do zátok urob dieru tak, aby ňou akurát prešli teplomery. Takto získaš dve banky s teplomerom s rôznym povrchom.

### POSTUP

- Na stojan zaves teplomer. Odčítaj, akú teplotu ukazuje. Stojan postav do vzdialenosti cca 50 cm od infražiarica. Infražiarica zapni. Sleduj teplotu na teplomere a zaznamenávaj ju (obr. 4.11).
- Vypni infražiarica a počkaj, kým teplota na teplomere neklesne. Druhý teplomer zaves na druhý statív. Ubezpeč sa, že oba teplomery ukazujú rovnakú teplotu. Jeden statív daj do vzdialenosti 50 cm od infražiarica, druhý do 1 m. Zapni infražiarica a sleduj teplotu na oboch teplomeroch. Hodnoty si zapisuj do tabuľky.
- Vypni infražiarica a počkaj, kým teplota na teplomere neklesne. Spodný koniec jedného teplomera obal alobalom a druhého matným čiernym papierom. Oba postav do rovnakej vzdialenosti (50 cm) od infražiarica (obr. 4.12). Po zapnutí infražiarica sleduj teplotu na teplomeroch.



Obr. 4.11 Zisťovanie závislosti teploty od materiálu, ktorým je obalený teplomer

- d) Do baniek, ktoré si si pripravil, nalej horúcu vodu ( $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Obe uzatvor zátkou s teplomerom tak, aby bol teplomer ponorený vo vode. Banky postav na polystyrén (tepelný izolant), sleduj a zapisuj si teplotu na teplomeroch (obr. 4.13).



Obr. 4.12 Zisťovanie teploty vody v závislosti od povrchu banky

- e) Leslieovu kocku naplň vriacou vodou a uzatvor ju. Štyri rovnaké teplomery zaves na držiak tak, aby každý meral teplotu na inej stene kocky z kvalitatívne iného materiálu (obr. 4.14). Skús predpovedať, ktorý teplomer bude po čase ukazovať najvyššiu a najnižšiu teplotu. Sleduj a zaznamenávaj teplotu na jednotlivých teplomeroch.



Obr. 4.13 Zisťovanie závislosti teploty plochy v závislosti od kvality povrchu

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

1. Od čoho závisí energia tepelného žiarenia pohltená telesom?
2. Ktorý teplomer (postup b)) ukázal vyššiu teplotu, ten čo bol bližšie alebo ten, čo bol ďalej?
3. Ako matný čierny papier ovplyvnil teplotu teplomera v porovnaní s teplotu alobalom obaleného teplomera (postup c))? Pokús sa výsledok merania vysvetliť.
4. Bola teplota na teplomeroch v bankách rôzna? Na ktorom teplomere bola vyššia. Prečo?
5. Ktorý z teplomerov na Leslievej kočke ukazoval najvyššiu teplotu? Splnil sa tvoj predpoklad. Pokús sa rozdiel v teplotách na teplomeroch vysvetliť.
6. Na základe predchádzajúcich meraní sa pokús vysloviť záver o tepelnom žiarení?
7. Akým spôsobom dochádza v týchto meraniach k prenosu vnútornej energie?

### PREPOJENIE

U 5.2.6

### ZDROJE

KOUBEK, V a kol. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava . SPN. 1992. s. 501. ISBN 80-08-00348-0.



## 4.10 SLEDUJEME ZMENY DĹŽKY KOVOV

### TEPELNÁ ROZŤAŽNOSŤ KOVOV

Pozorovanie

#### CIEĽ

Kvalitatívnymi pokusmi demonštrovať zmenu objemu a dĺžky pevného telesa pri zväčšení jeho teploty a rozdielnu teplotnú rozťažnosť rôznych kovov.

#### ČO UŽ ŽIAK VIE

Žiak základnej školy vie merať teplotu. Vie, že rôzne kovy nevedú teplo rovnako.

#### SMERUJÚCE OTÁZKY

Súčasťou rôznych prístrojov je tepelná poistka. Aká je jej funkcia?

#### ODPORÚČANÉ POMÔCKY

gulôčka na retiazke a krúžok (obr. 4.15), statívový materiál, bimetalický pásik, papierik zo žuvačky, pinzeta, kahancová sviečka



Obr. 4.14 Gulôčka na retiazke a krúžok

#### POSTUP

- Vyskúšaj, či gulôčka prechádza cez krúžok. Gulôčku zohrej nad plameňom a vyskúšaj opäť. Čo si zistil?
- Bimetalický pásik upevni do stojana do vodorovnej polohy (obr. 4.16). Sviečkou ohrievaj pásik a pozoruj, čo sa deje.



Obr. 4.15 Bimetalický pásik

- c) Papierik zo žuvačky rozstrihni po dĺžke na polovicu, aby si dostal dlhý úzky pásik. Tento stoč do špirály a chyť ho pomocou pinzety za jeden koniec (obr. 4.17). Pomaly ho zhora približuj ku plameňu. Pozor, aby papierik nezačal horieť. Čo sa deje s papierikom?



Obr. 4.16 Špirála z papierika od žuvačky

### DOPLŇUJÚCE OTÁZKY

1. Ako si vysvetlíš správanie guľôčky po zohriatí?
2. Zisti, čo je bimetalický pásik a kde sa využíva. Zdroj si poznamenaj.
3. Prečo sa bimetalický pásik začal deformovať?
4. Prečo sa papierik od žuvačky začal hýbať?
5. Čo by sa stalo, keby si papierik chytil za opačný koniec, prípadne špirálu stočil do druhej strany?
6. Kde v praxi treba zohľadniť teplotnú rozťažnosť kovov?
7. Vysvetli, čo je termostat a kde sa využíva.
8. Čo sa deje s časticami látky pri jej zohrievaní?

### PREPOJENIE

U 5.5.1

### ZDROJE

KOUBEK, V a kol. *Školské pokusy z fyziky*. Bratislava . SPN. 1992. s. 501. ISBN 80-08-00348-0.

