

# **Tepelné jevy v experimentech**

Petr Kácovský  
KDF MFF UK

18. října 2013  
Vlachovice

# Miskoncepce žáků středních škol

- **Výzkum:** Miskoncepce žáků na vyšším gymnáziu v oblasti tepelných jevů (teplo, teplota, skupenské přeměny).
- **Nástroj:** Překlad TCE (Thermal Concept Evaluation, AUS), každodenní projevy tepelných jevů kolem nás.
- **Cíl:** Formou pretestu a posttestu určit přidanou hodnotu SŠ kurzu molekulové fyziky a termiky, sledovat případnou redukci některých miskonceptů.

**CO NÁS NA TOM MŮŽE ZAJÍMAT Z POHLEDU ZÁKLADNÍ ŠKOLY?**

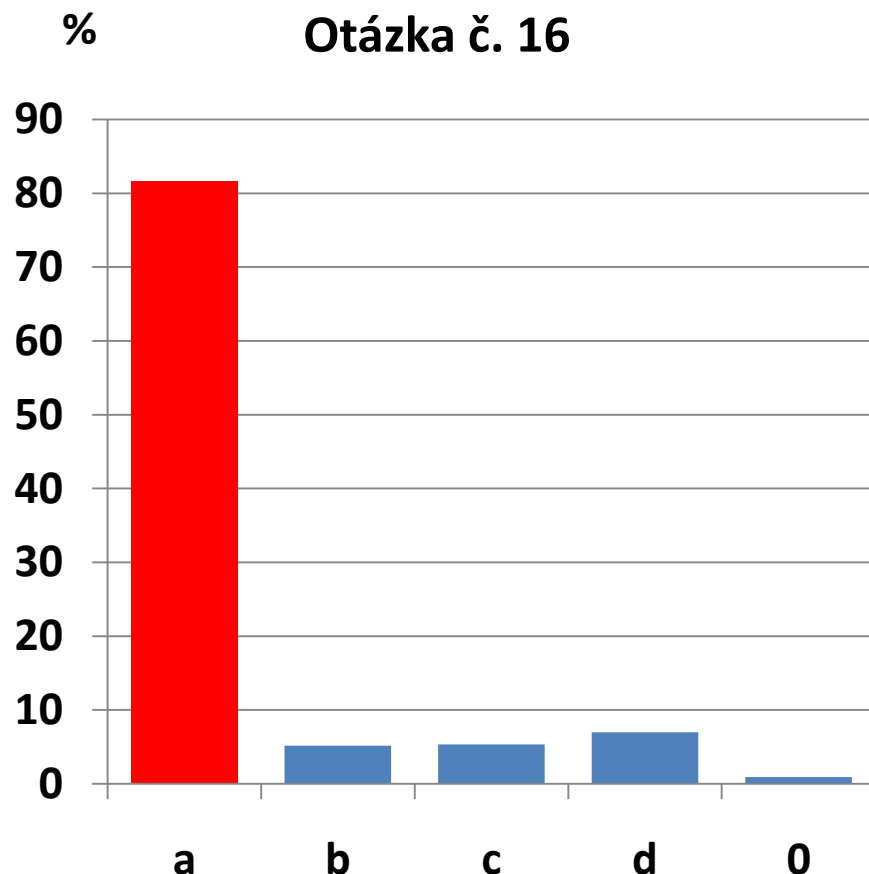
**INFORMACE O TOM, CO ZŠ V ŽÁCÍCH ZANECHALA.**

# Miskoncepce žáků středních škol

Některé představy většiny studentů jsou správné...

**16.** Při nafukování pneumatik svého horského kola si Ondra všiml, že se pumpička výrazně zahřívá. Které z vysvětlení níže je nejlepší?

- a. Pumpičce byla dodána energie.
- b. Pumpičce byla dodána teplota.
- c. Teplo se přenáší z Ondrových rukou do pumpičky.
- d. Vzrůst teploty způsobuje kov v pumpičce.

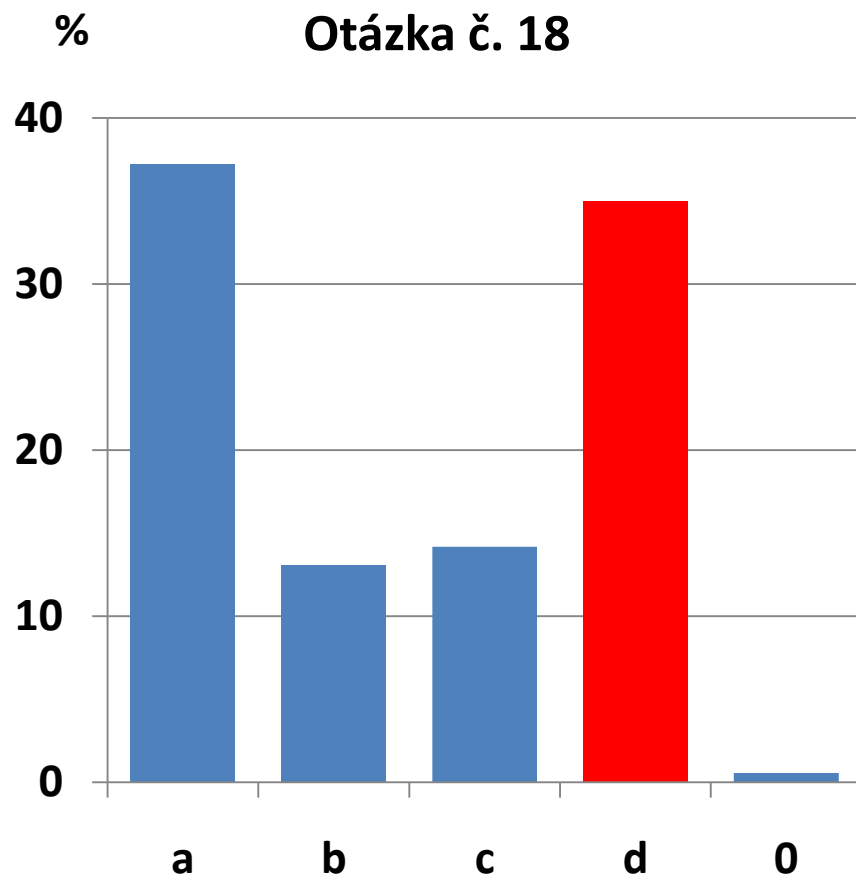


# Miskoncepce žáků středních škol

... jiné zdaleka ne!

**18.** Filip vyndal z mrazáku nanuk, který tam včera uložil, a říká, že dřevěná tyčka, kterou právě uchopil, je teplejší než vlastní nanuk. S jakým tvrzením nejvíce souhlasíte?

- a. Dřevěná tyčka se nikdy neochladí tak jako nanuk.
- b. Nanuk obsahuje více chladu než dřevo.
- c. Dřevěná tyčka se nám zdá teplejší, obsahuje více tepla.
- d. Nanuk i tyčka mají stejnou teplotu, byly v mrazáku spolu.

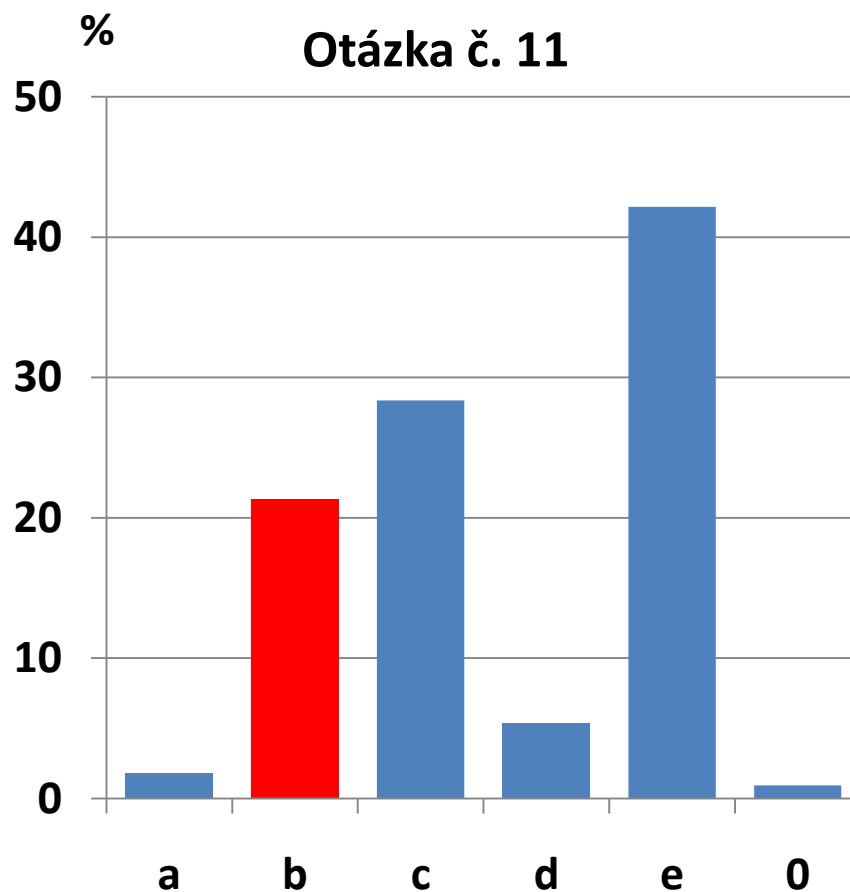


# Miskoncepce žáků středních škol

... jiné zdaleka ne!

**11.** Roman se ptá kamarádů: „Dám do mrazáku 100 gramů ledu o teplotě 0 °C a 100 gramů vody o teplotě 0 °C. Která z látek odevzdá mrazáku více tepla?“

- a. 100 g ledu
- b. 100 g vody
- c. led i voda stejně, protože obsahují stejné množství tepla
- d. nelze odpovědět, protože led žádné teplo neobsahuje
- e. nelze odpovědět, protože vůbec nelze získat vodu o teplotě 0 °C

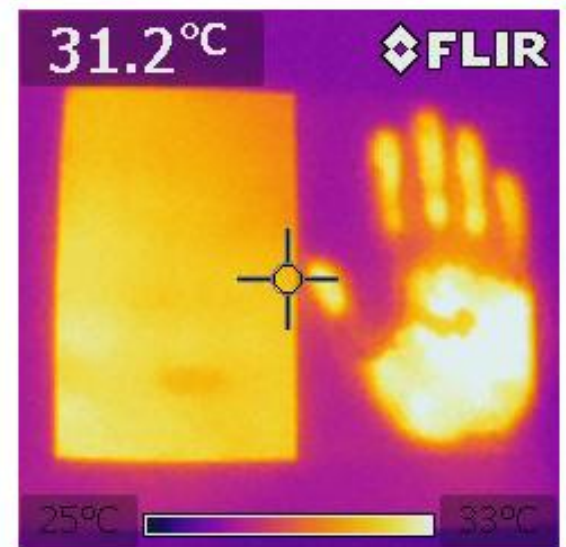
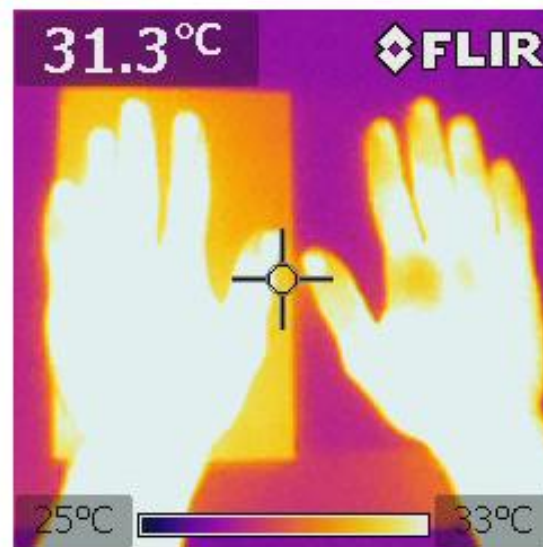
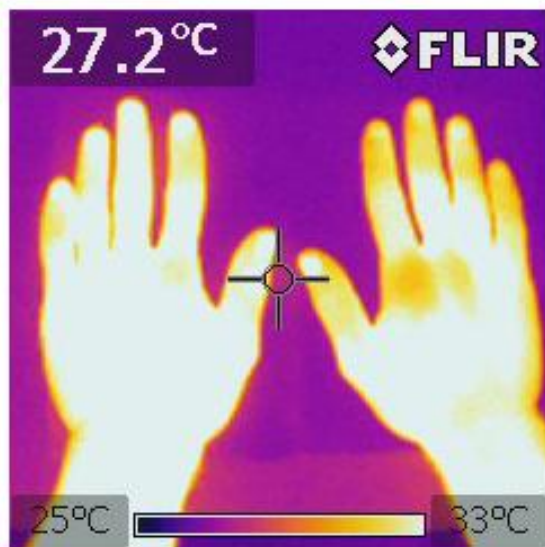


# Experimenty inspirované miskoncepcemi

- Nejhůře z pretestu vyšly tyto oblasti:
  - vedení tepla (+ tepelná rovnováha)
  - skupenské přeměny
- Čtyři experimenty:
  - Exp. 1: Hřejivý lidský dotek
  - Exp. 2: Dobrý tepelný vodič se také ochotně prochlazuje
  - Exp. 3: Rovnoměrné prohřívání
  - Exp. 4: Odpařování vody a lihu

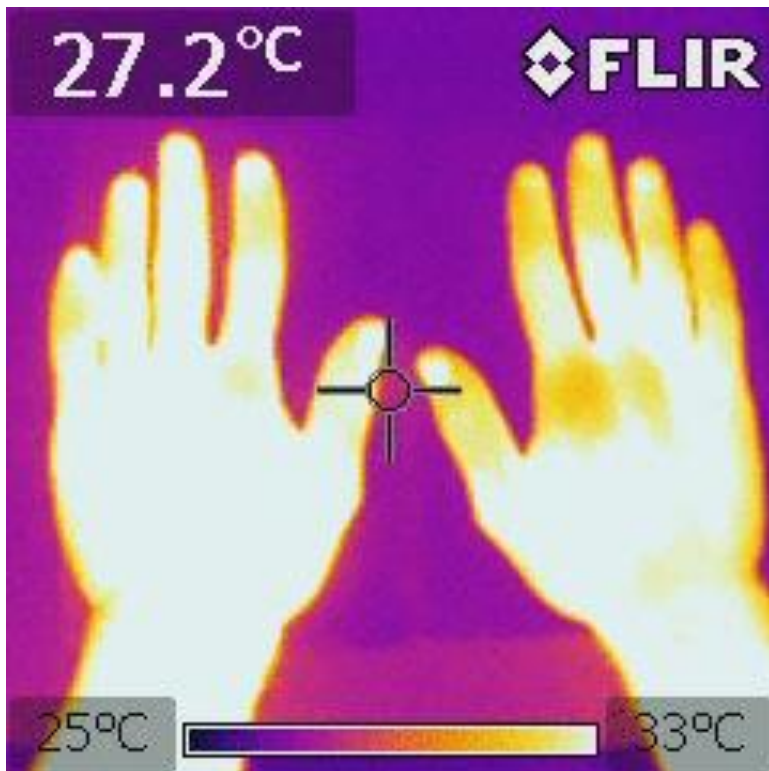
# Experiment 1

**Pomůcky:** kovová a plastová destička přibližně stejné tloušťky, obojí o rozměrech cca 10 cm x 20 cm.



# Experiment 1

**Pomůcky:** kovová a plastová destička přibližně stejné tloušťky, obojí o rozměrech cca 10 cm x 20 cm.





# Čím sledovat teplotu?

	<b>výhody</b>	<b>nevýhody</b>
<b>termokamera</b>	názornost, jednoduchost vlastního měření	nelze snímat lesklé kovové povrchy; finanční náročnost
<b>povrchové teplotní čidlo</b>	součástí výukových systémů	nutný kontakt s měřeným povrchem
<b>termocitlivé fólie</b>	názorné, cenově přijatelné	problém upevnění omezený rozsah teplot
<b>infračervený bezdotykový teploměr</b>	cenově přijatelný; žáci si ho mohou sami přinést, pokud ho doma mají pro medicínské použití	nelze snímat lesklé kovové povrchy; v případě čistě lékařských teploměrů malý rozsah

# Povrchové teplotní čidlo



# Čím sledovat teplotu?

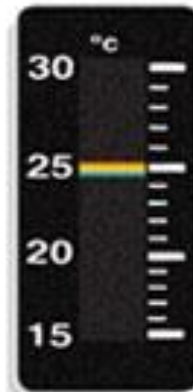
	<b>výhody</b>	<b>nevýhody</b>
<b>termokamera</b>	názornost, jednoduchost vlastního měření	nelze snímat lesklé kovové povrchy; finanční náročnost
<b>povrchové teplotní čidlo</b>	součástí výukových systémů	nutný kontakt s měřeným povrchem
<b>termocitlivé fólie</b>	názorné, cenově přijatelné	problém upevnění, omezený rozsah teplot
<b>infračervený bezdotykový teploměr</b>	cenově přijatelný; žáci si ho mohou sami přinést, pokud ho doma mají pro medicínské použití	nelze snímat lesklé kovové povrchy; v případě čistě lékařských teploměrů malý rozsah

# Termocitlivé fólie

RLC-80-100/220    RLC-80-0/100    RLC-8050/150



RLCL-15/30



RLCM-15/30



# Čím sledovat teplotu?

	<b>výhody</b>	<b>nevýhody</b>
<b>termokamera</b>	názornost, jednoduchost vlastního měření	nelze snímat lesklé kovové povrchy; finanční náročnost
<b>povrchové teplotní čidlo</b>	součástí výukových systémů	nutný kontakt s měřeným povrchem
<b>termocitlivé fólie</b>	názorné, cenově přijatelné	problém upevnění, omezený rozsah teplot
<b>infračervený bezdotykový teploměr</b>	cenově přijatelný; žáci si ho mohou sami přinést, pokud ho doma mají pro medicínské použití	nelze snímat lesklé kovové povrchy; v případě čistě lékařských teploměrů malý rozsah

# Infračervený bezdotykový teploměr

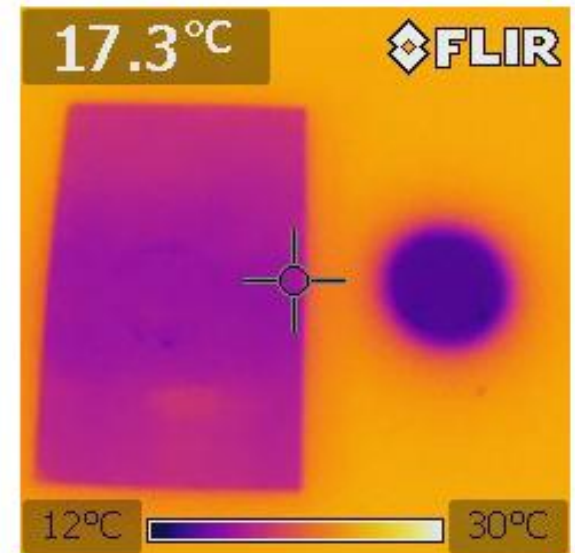
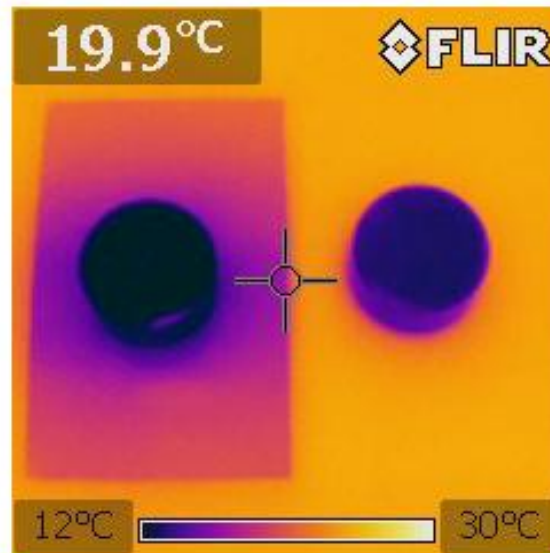
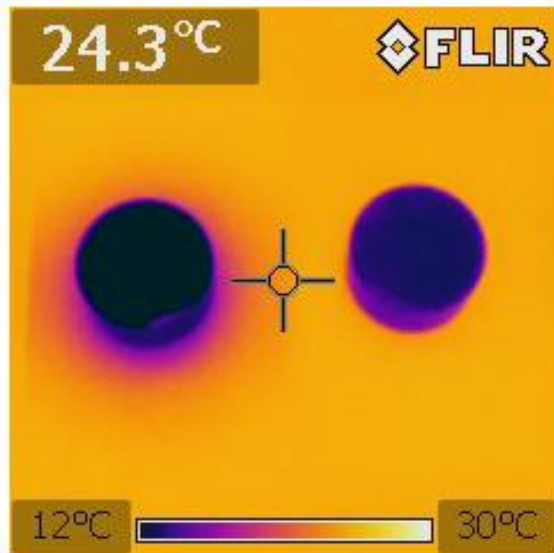


# Čím sledovat teplotu?

	<b>výhody</b>	<b>nevýhody</b>
<b>termokamera</b>	názornost, jednoduchost vlastního měření	nelze snímat lesklé kovové povrchy; finanční náročnost
<b>povrchové teplotní čidlo</b>	součástí výukových systémů	nutný kontakt s měřeným povrchem
<b>termocitlivé fólie</b>	názorné, cenově přijatelné	problém upevnění omezený rozsah teplot
<b>infračervený bezdotykový teploměr</b>	cenově přijatelný; žáci si ho mohou sami přinést, pokud ho doma mají pro medicínské použití	nelze snímat lesklé kovové povrchy; v případě čistě lékařských teploměrů malý rozsah

# Experiment 2

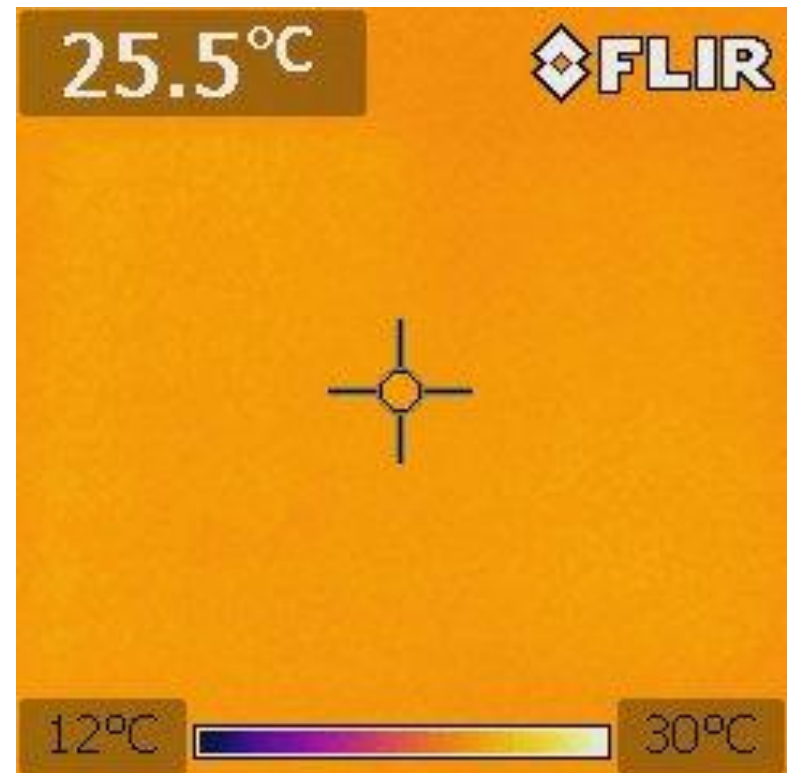
**Pomůcky:** stejné destičky jako v experimentu 1, kostky ledu nebo dva stejné kovové předměty vychlazené v ledničce





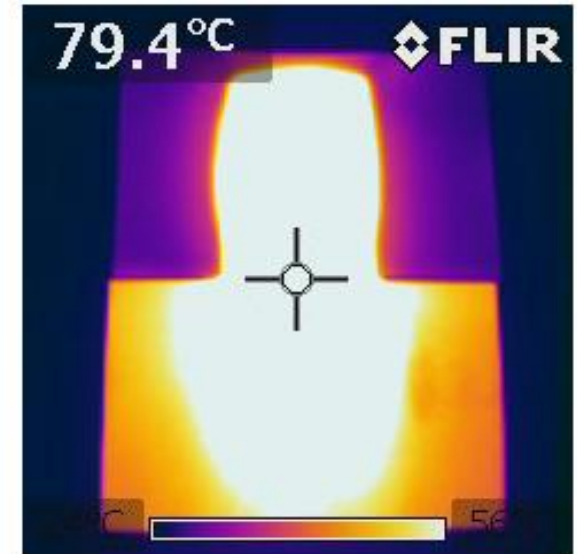
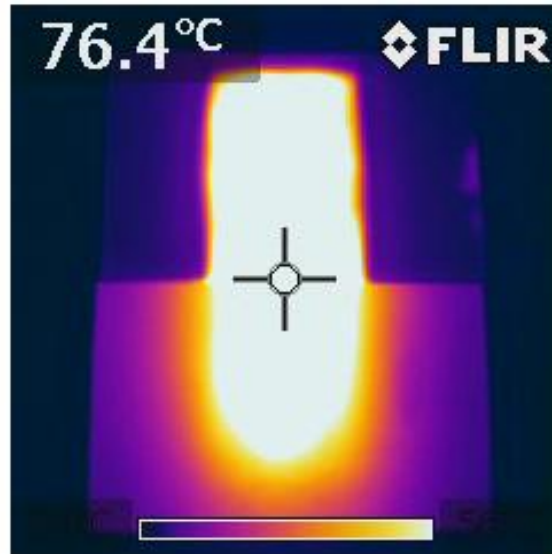
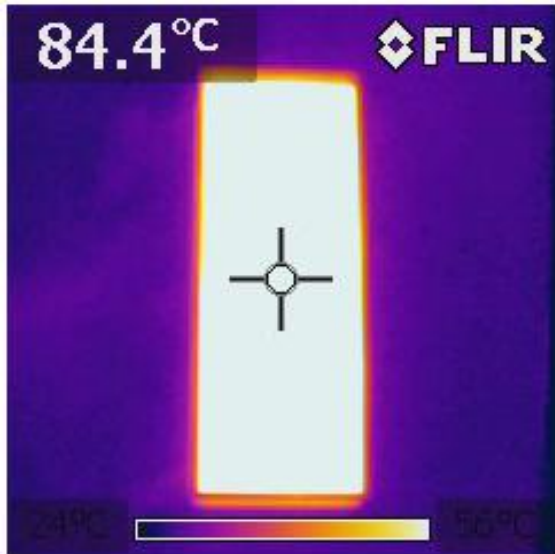
# Experiment 2

**Pomůcky:** stejné destičky jako v experimentu 1, kostky ledu nebo dva stejné kovové předměty vychlazené v ledničce



# Experiment 3

**Pomůcky:** stejné destičky jako v experimentu 1,  
chemická vanička s horkou vodou



# Experiment 3

**Pomůcky:** stejné destičky jako v experimentu 1, vanička s horkou vodou (ohnutí plastu!)



# Experiment 4

**Pomůcky:** nádobka s lihem a s vodou, dva proužky papíru

