



## TERMOGRAFIE

- Sledujte pokyny v tomto materiálu, pokud jsou pro vás nesrozumitelné, nebojte se nás zeptat.
- Vaše dílčí i finální závěry zaznamenávejte přímo do textu či připravených grafů.
- Chcete-li, můžete si například pomocí mobilu průběh experimentu vyfotit, natočit apod.

### Teoretický úvod

Každé těleso emituje do svého okolí elektromagnetické záření, jehož intenzita a spektrum (zastoupení vlnových délek) jsou v ideálním případě určeny pouze teplotou tělesa. Předměty kolem nás září při běžných teplotách (např.  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  až  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) zejména v dlouhovlnné infračervené oblasti o vlnové délce  $8\text{--}12\text{ }\mu\text{m}$ . Vyhodnotíme-li toto záření, umíme určit rozložení povrchové teploty tělesa – tím se zabývá tzv. termografie. Na jejím principu fungují např. bezdotykové teploměry a termovizní kamery.

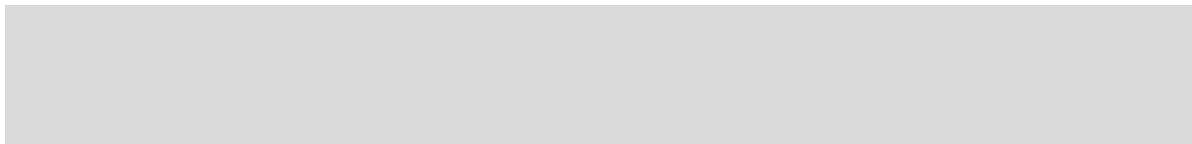
### Úkol 1: Pohlcování dlouhovlnného infračerveného záření

#### Cíl a idea měření

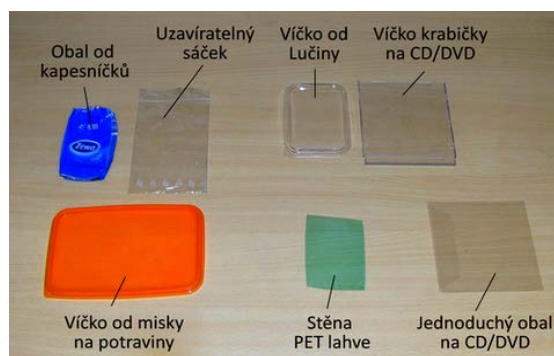
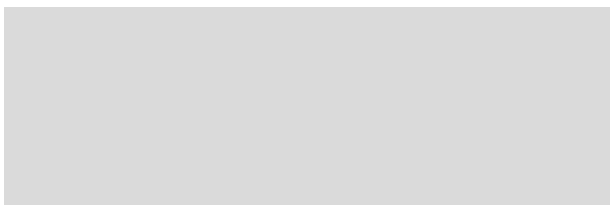
Před objektiv termovizní kamery budeme v různých situacích vkládat běžně používané materiály a budeme studovat, nakolik pohlcují dlouhovlnné infračervené záření okolních předmětů (těch zahřátých i těch o pokojové teplotě).

#### Postup

1. Prozkoumejte, jak vidí termokamera skrz sklo (např. okno). Je „výhled“ podobný, jako ve viditelném oboru?

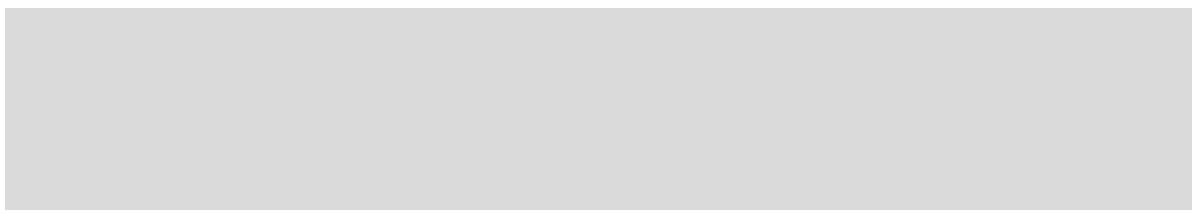


2. Vyzkoušejte propustnost dalších materiálů, primárně různých plastů (obr. 1). Vkládejte je mezi kameru a měřený objekt. Které nejvíce záření pohlcují a které naopak propouštějí?



Obr. 1

3. Který další faktor – kromě typu materiálu – o míře pohlcování záření jistě rozhoduje?





4. Říká se, že pokud nechcete v létě trpět horkem, měli byste nosit spíš světlá trika, rozhodně pak ne černá – povrchy černé barvy silně pohlcují sluneční záření a rychle se tak zahřívají. Pokuste se nyní tuto situaci namodelovat – místo triček použijete čtvrtku s pruhy různých barev (obr. 2), místo slunce žárovku; snímáte termovizní kamerou. Jak experiment dopadne? Které pruhy se nejvíce zahřívají?



Obr. 2

5. **Pozor, budete pracovat s laserem! Nikdy jím nemířte do očí ani do termovizní kamery!** Poznatků z předchozího experimentu nyní využijete – budete zjišťovat, jestli lze předmět ohřát laserovým paprskem. Vyberte si polystyrenovou destičku vhodné barvy, sviťte na ní laserem a pozorujte ji termovizní kamerou. Pozorujete nějaký efekt? Jaký?

6. Fungoval by stejný experiment s kovovou destičkou? A s lidskou kůží? Napište svoji hypotézu a pokuste se ji zdůvodnit.

7. Nyní svoji hypotézu experimentálně prověřte. Potvrzuje ji výsledek experimentu?

## Úkol 2: Použití termografie při měření malých teplotních rozdílů

### Cíl měření

Cílem následujícího bloku experimentů je ukázat přeměnu kinetické energie na energii vnitřní, kterou je bez použití termovizní kamery těžké vizualizovat.

### Postup

1. V minulých letech jste se učili, že mechanická energie tělesa se během jeho volného pádu zachovává, tj. potenciální energie se postupně mění v energii kinetickou, ale jejich součet je konstantní – tzv. zákon zachování mechanické energie. Jenže... Po dopadu na zem je zároveň nulová jak kinetická, tak potenciální energie předmětu – součet je nulový! Co se s mechanickou energií stalo – máte nějaké tipy?





2. Jednu odpověď nabídne experiment – plastovou palicí udeřte do polystyrenové podložky a sledujte děj termovizní kamerou. Stalo se něco? A pokud ano, co a proč? Došlo k nějakým přeměnám energie, a pokud ano, tak ke kterým?

3. Kromě úderu může být příčinou lokálního zvýšení teploty i tření. Třecí síly jsou obecně zodpovědné za přeměnu kinetické energie tělesa na jeho energii vnitřní. Zkuste připravené závaží na provázku táhnout po podlaze učebny a sledovat termovizní kamerou jeho „stopu“. Co jste zjistili?

### Závěry

- Různé materiály pohlcují různé množství infračerveného záření, materiály průhledné ve viditelném oboru mohou být v infračervené oblasti neprůhledné (např. ) a naopak (např. ).
- Různě mohou pohlcovat i povrchy z jednoho materiálu opatřené nátěrem různých barev.  barva pohlcuje nejvíce záření, a proto se zahřívá .
- V učivu mechaniky se setkáváte se zákonem zachování mechanické energie, který ale v mnoha reálných situacích nelze aplikovat – při mnoha dějích dochází k přeměnám energie do jiné než mechanické formy. Vyberte si jeden takový děj, který jste zkoumali, a vlastními slovy popište, co se při něm odehrává a jakým způsobem jste to experimentálně ověřili.

