



# Jak moc hřeje oblečení?

## Pomůcky

Bodový teploměr Vernier GDX-ST, plastová lahev s širokým hrdlem a víčkem (používali jsme lahev od mléka), svetr nebo mikina.

## Teorie a cíl měření

Běžnou mylnou představou je, že oblečení hřeje, tj. že vydává teplo. Ve skutečnosti oblečení nehřeje, ale tepelně izoluje, tj. zpomaluje vyrovnávání teplot mezi zabaleným objektem a okolím.

Cílem této aktivity je přesvědčit žáky o tom, že oblečení skutečně žádné teplo nevydává.


## Vyrovnnání výchozích teplot

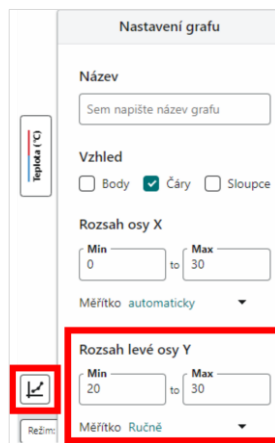
Před měřením nechejte dostatečně dlouhou dobu pomůcky ležet v učebně, aby mohly svou teplotu samovolně vyrovnat s okolím. Je dobré zavřít okna (nevětrat), případně odstínit slunce žaluziemi.

Při manipulaci s předměty dejte pozor, abyste je rukama nezahřáli. Mikinu nemějte na sobě (ohříváli byste ji svým tělem), ale položenou někde stranou (ne na slunci).



## Příprava měření

1. Spustíte aplikaci *Graphical Analysis* a připojíte teploměr ([návod](#)).
2. Teploměr vložte do lahve tak, aby se měřicí část nedotýkala stěn nádoby – využijte toho, že drát teploměru lze částečně tvarovat. **Dbejte na to, abyste svýma rukama lahev a teploměr nezahřáli.**
3. Klikněte na pole *Režim, Frekvence* v levém dolním rohu a nastavte zastavení měření po 30 sekundách trvání experimentu. Potvrďte tlačítkem *HOTOVO*.
4. Klikněte na tlačítko  vlevo dole a vyberte v menu *Změnit nastavení grafu*.
5. Přepněte měřítko osy Y na *Ručně* a nastavte minimum a maximum cca 5 °C okolo aktuální teploty, aby celkový rozsah teplot byl 10 °C. Není třeba nic potvrzovat, po zadání údajů stačí kliknout kamkoliv do grafu.



## Provedení experimentu

1. Nechte žáky, aby každý za sebe nakreslil svůj odhad vývoje teploty během 30 sekund měření pro případ, že bude lahev s teploměrem volně ležet na stole.
2. Jakmile mají žáci hotové své odhady, spusťte záznam dat tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ**.
3. Nyní žáky požádejte, aby nakreslili další odhad – prozradte jim, že tentokrát lahev přikryjete mikinou a opět budete měřit teplotu po dobu 30 sekund.
4. Jakmile žáci mají hotové své odhady, spusťte záznam dat tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ**.
5. Jakmile druhé měření proběhne, požádejte ještě některého žáka, aby podržel lahev v daních. Opět proveďte měření – pokud žák má teplejší nebo chladnější ruce než okolí (což je téměř jisté), ověřte tímto měřením, že teploměr skutečně funguje.
6. Diskutujte s žáky, jak a proč se výsledky měření shodovaly nebo rozcházely s odhady.

## Ukázka naměřených dat



## Závěr

Oblečení žádné teplo nevydává. Když říkáme, že oblečení hřeje, jsou za tím ve skutečnosti účinky tepelné izolace.

## Poznámky

- Tyčový teploměr (např. GDX-TMP) není pro tento experiment vhodný, protože nereaguje dostatečně rychle na malé změny teploty vzduchu.
- Dokonalé počáteční vyrovnání teplot je prakticky nedosažitelné. Při velkém přiblížení grafu lze často pozorovat změny teploty v řádu setin stupně Celsia. Proto nepoužijte automatické měřítko, ale nastavte ručně rozsah grafu dle návodu výše.
- Zatímco v prvním případě (bez mikiny) žáci většinou správně odhadnou, že se teplota nezmění, odhady pro druhé měření se často liší – mnozí žáci jsou přesvědčeni, že teplota bude po přikrytí mikinou růst, vyskytují se ovšem i nejrůznější další nesprávné představy, které vám tato aktivita pomůže odhalit a snad i odstranit.