




Experiment P-31
ABSORPCE SVĚTLA A TEPLLO



CÍL EXPERIMENTU





-  Pochopení pojmu barva.
-  Sledování vlivu povrchové barvy tělesa na absorpci dopadajícího světla a přeměny světelné energie na tepelnou za použití bílého a černého papíru.
-  Sledování změny tělesné teploty rukou pokrytých bílou a černou rukavicí.

MODULY A SENZORY

-  PC + program NeuLog™
-  USB modul USB – 200 
-  dva senzory povrchové teploty NUL – 233 

(Experiment je možné také provést postupně ve dvou měřeních s jedním senzorem povrchové teploty.)

POMŮCKY

-  zdroj záření (stolní lampa s žárovkou)
-  lepicí páska
-  bílý a černý papír o rozměrech 5 cm x 5 cm
-  bílá a černá rukavice nebo textilie

ÚVOD

K pochopení pojmu barva je nejprve nutné vysvětlit si pojem světlo. Viditelné světlo vnímá lidské oko jako směs barev, ve které jsou jednotlivé barvy charakterizovány určitou vlnovou délkou. Vlnová délka je vzdálenost dvou nejbližších odpovídajících si bodů na šířící se vlně a určuje energii vlnění. Čím je vlnová délka kratší, tím je energie vlnění vyšší.

Barva může být definována i subjektivněji, každým z nás nepatrně odlišně. Dopadne-li světlo odražené od objektu do lidského oka, pak tyčinky a čípky na sítnici na světlo zareagují. Vyšlou informaci do mozku, který ji vyhodnotí jako barvu.

Světlo dopadající na povrch tělesa může být tělesem pohlceno, odraženo, případně může tělesem procházet. Elektromagnetické záření, které je viditelné lidským okem, má vlnové délky v rozmezí od 400 do 700 nm.

Dopadá-li na těleso světlo ze zdroje vyzařujícího složené světlo (např. Slunce, žárovka) a toto světlo se od tělesa zcela odrazí, pak je těleso vnímáno jako bílé. Je-li dopadající světlo tělesem zcela pohlceno, pak je vnímáno jako černé.

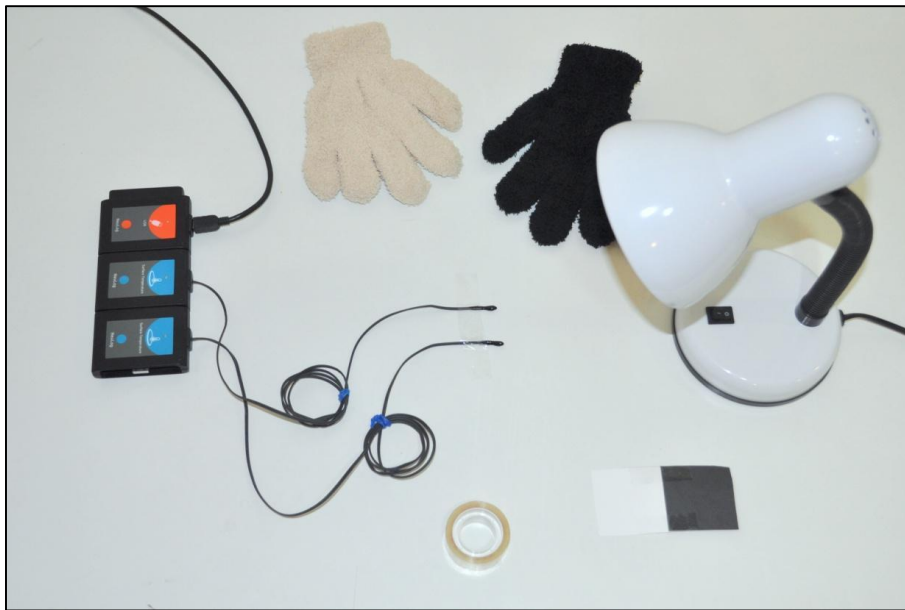
Světelné zdroje jako Slunce či žárovka vyzařují široké spektrum záření, některé z nich jsou mimo oblast viditelnou lidským okem. Při absorpci světelného záření a jeho přeměny na teplo hraje roli infračervená oblast, tj. záření o vlnové délce 700 až 1 400 nm.

V následujícím experimentu budeme měřit teplotu pod černým a bílým papírem, na který dopadá světlo ze zdroje záření (žárovky), a sledovat vliv jeho povrchové barvy na absorpci dopadajícího světla. Budeme také zkoumat tělesnou teplotu rukou v černé a bílé rukavici po dopadu světla ze zdroje.

POSTUP



Příprava experimentu

1. Uspořádání experimentu je znázorněno na obrázku.



2. Čidla senzorů povrchové teploty položte vedle sebe ve vzdálenosti 2 cm. K pracovní desce stolu je zafixujte proti nechtěnému pohybu lepicí páskou.
3. Zdroj záření (žárovku stolní lampy) umístěte nad čidla senzorů povrchové teploty ve vzdálenosti 20 cm.

Nastavení senzorů

4. Modul USB – 200  připojte pomocí kabelu k PC.
5. K modulu USB – 200 postupně připojte oba senzory povrchové teploty  .










Poznámka:

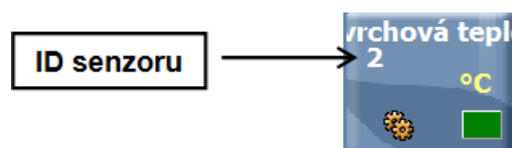
Následující funkce programu jsou vysvětleny jen v krátkosti, a proto před zahájením experimentu doporučujeme seznámit se s programovými funkcemi NeuLog™ popsány v uživatelské příručce.



6. Spustěte program NeuLog™ a zkontrolujte, zda jsou oba senzory povrchové teploty identifikovány.

Nastavení ID čísla senzoru



Aby bylo možné použít při provádění experimentu dva senzory stejného druhu, musí mít senzory různá identifikační čísla.

-  K modulu USB – 200 připojte jeden senzor povrchové teploty a zkontrolujte, zda byl identifikován.
-  V hlavní liště programu klikněte na ikonu *Nástroje*  .
-  Šipkou  vedle ikony *Nastavit ID měření*  nastavte v poli hodnotu 2  .
-  Kliknutím na ikonu *Nastavit ID měření*  dojde k automatickému vyhledání senzoru a změně jeho ID na hodnotu 2.



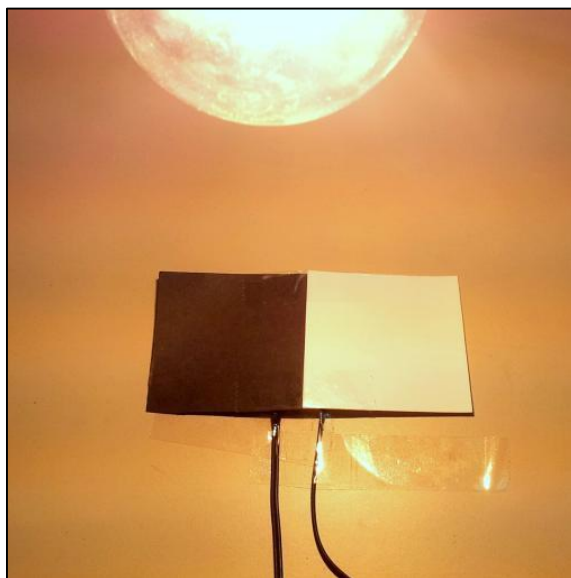
-  K senzoru připojte druhý senzor povrchové teploty a klikněte na ikonu *Hledat čidla*  .



Nastavení

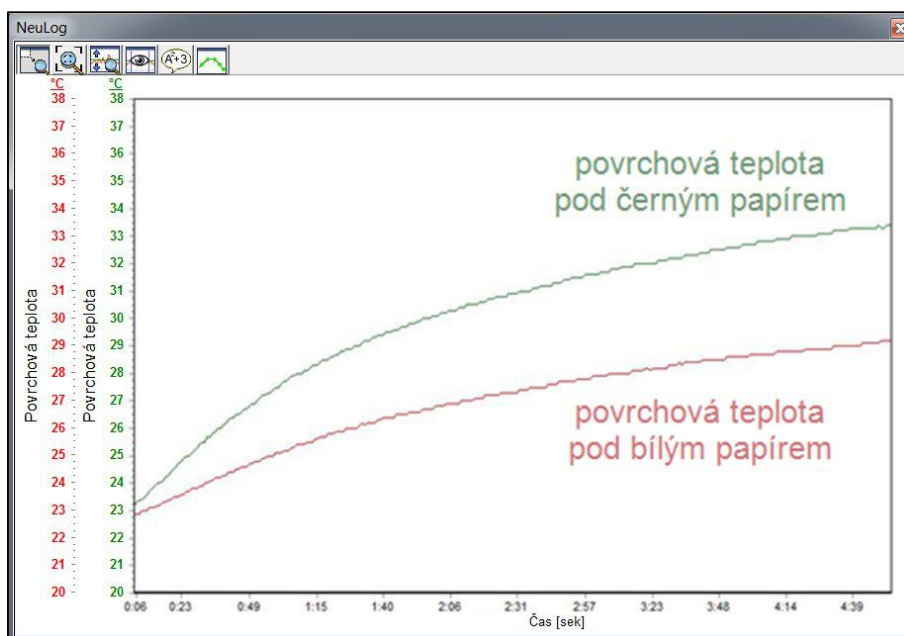
7. V liště programu klikněte na ikonu *Pokus s připojením*  .
8. Klikněte na ikonu *Nastavení pokusu*  a nastavte *Délka trvání pokusu* – 5 minut, *Vzorkování* – 60 za minutu.



Testování a měření

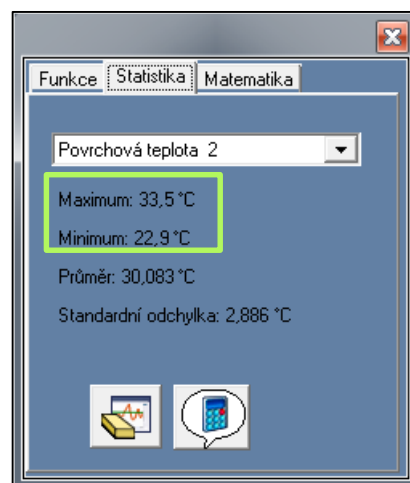
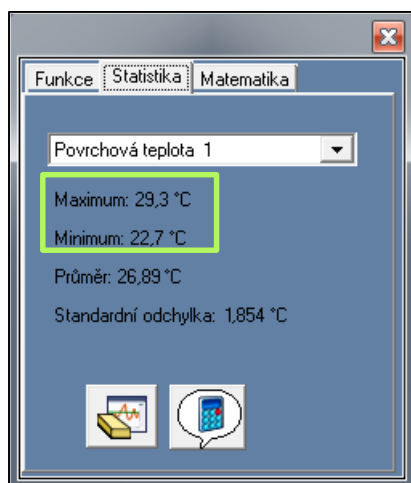
9. Na první čidlo senzoru povrchové teploty položte bílý papír a na druhé čidlo černý papír.
10. Zapněte zdroj záření.



11. Spusťte měření kliknutím na ikonu *Spustit pokus*  v liště programu.
12. Grafický výsledek pokusu zvětšete kliknutím na ikonu *Optimalizace zvětšení*  v okně grafu.
13. Váš graf by měl být podobný následujícímu grafu.



14. Graf uložte.
15. Z grafického výsledku pokusu je patrné, že černý papír pohlcuje více světla než bílý papír. Toto světlo je přeměněno na teplo, které je snímáno čidlem senzoru povrchové teploty.
16. Vypněte zdroj záření.
17. V okně grafu klikněte na ikonu *Zobrazit funkci* .
18. Klikněte na záložku *Statistika* a z rozevírací nabídky vyberte *Povrchová teplota 1*.
19. Klikněte na tlačítko *Vypočítat funkci* .
20. Postup opakujte pro druhý senzor výběrem z rozevírací nabídky *Povrchová teplota 2* na záložce *Statistika*.



21. Minimální a maximální naměřené hodnoty teploty zapište do tabulky.
22. Vypočítejte Δt odečtením minimální hodnoty teploty od maximální hodnoty teploty. Hodnotu Δt zapište do tabulky.

barva papíru	minimální teplota [°C]	maximální teplota [°C]	Δt [°C]
bílý			
černý			

ÚKOLY

23. Na každou dlaň přilepte lepicí páskou jedno čidlo senzoru povrchové teploty.
24. Na jednu ruku nasuňte bílou rukavici a na druhou ruku černou rukavici.
25. Zapněte zdroj záření a ruce položte pod zdroj záření vedle sebe. Měření opakujte. Sledujte vliv barevných rukavic na tělesnou teplotu rukou.

SOUHRNNÉ OTÁZKY

1. Na základě provedeného experimentu vysvětlete, jaké barvy jsou vhodnější pro letní oblečení a jaké pro zimní oblečení.
2. Kterým senzorem lze určit množství odraženého světla v pokusech?
3. Studium veverek bylo zjištěno, že mají hnědou, šedou a černou barvu srsti. Černé veverky měly slabší ochlupení než ostatní veverky. Vysvětlete tento poznatek.