

Spektrum „studené“ a „teplé“ LED žárovky



Pomůcky

Spektrometr Vernier GDX-SVISPL s optickým vláknem VSP-FIBER, „studená“ a „teplá“ LED žárovka (nejlépe se stejným výkonem).



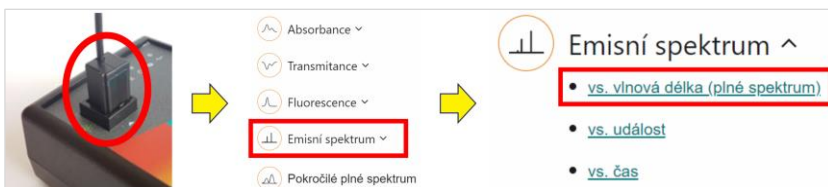
Teorie

Při nákupu LED žárovek si v obchodě můžeme zpravidla vybrat, jakou barvu světla bude žárovka poskytovat. Světlo zabarvené více do modra je označováno jako „studené“, světlo zabarvené do žluta či červena jako „teplé“.

Na krabičkách bývá údaj o barvě světla vyjádřen tzv. barevnou teplotou (teplotou chromatičnosti) v kelvinech. Nižší barevná teplota (do cca 4 000 K) odpovídá žlutému až červenému zabarvení, vyšší barevná teplota (nad cca 5 000 K) spíše modrému zabarvení.

Příprava měření

1. Do kyvetové šachty spektrometru vložte optické vlákno.
2. Spustíte aplikaci *Spectral Analysis*, připojte spektrometr ([návod](#)) a v úvodní nabídce vyberte možnost *Emisní spektrum vs. vlnová délka (plné spektrum)*.



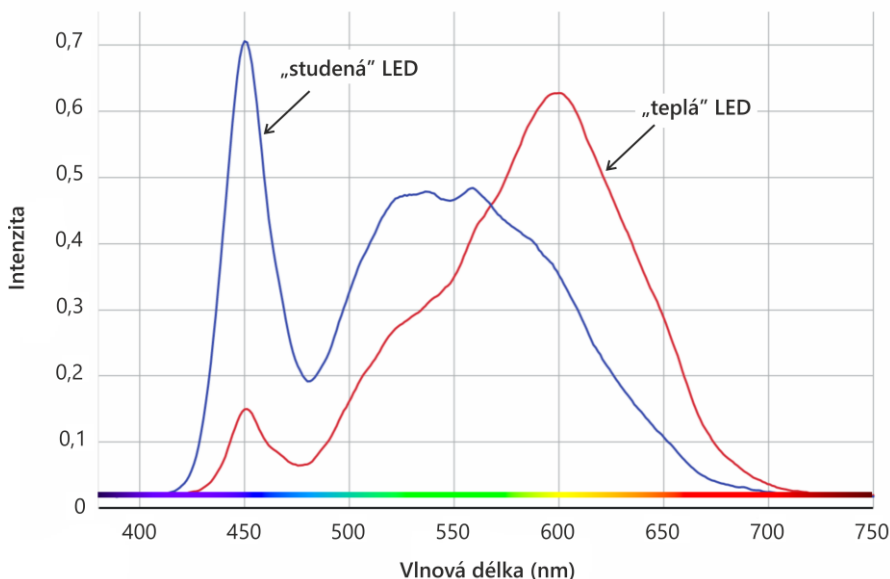
Provedení experimentu

1. Připravte si lampičku se „studenou“ LED žárovkou.
2. Konec optického vlákna zafixujte vůči žárovce ve vzdálenosti cca 10–20 cm.
3. V místnosti zhasněte světla.
4. Tlačítkem **ZAHÁJIT MĚŘENÍ** spustíte sběr dat. Zakrátko se vykreslí závislost intenzity světla na vlnové délce. Pokud je graf v horní části „uříznutý“ (závislost zde vede nepřirozeně vodorovně na hodnotě 1), vzdalujte optické vlákno od lampičky, dokud se závislost nevykreslí správně (bez „uříznutí“).
5. Jakmile budete s grafem spokojeni, klepněte na tlačítko **ZASTAVIT**.
6. Vyměňte „studenou“ žárovku v lampičce za „teplou“ a kroky 4 a 5 zopakujte.



Ukázka naměřených dat

Graf níže ukazuje naměřené hodnoty. Je patrné, že „studená“ LED (v našem případě s barevnou teplotou 6 500 K) má nejvýraznější pík v okolí vlnové délky 450 nm, tedy v modré oblasti – proto se výsledné světlo zdá být namodralým. „Teplá“ LED (v našem měření 2 700 K) oproti tomu nejvíce vyzařuje ve žlutooranžové oblasti kolem 600 nm.



Závěr

Spektrum „studené“ LED žárovky obsahuje převážně světlo modré a zelené barvy. Když náš mozek složí všechny barvy vyzařované touto žárovkou, vnímáme proto barvu jejího světla jako lehce namodralou. Ve spektru „teplé“ LED žárovky převažuje žlutá a oranžová barva – náš mozek proto vyhodnotí výsledné složené světlo jako nažloutlé či načervenalé.

Poznámky

- Upozorněte žáky, že nejde o samotnou výšku jedné či druhé křivky – ta závisí na výkonu žárovek a vzdálenosti vlákna od žárovky během měření. To, co sledujeme, je poloha maxim na obou křivkách.
- Konstrukčně jsou „studená“ i „teplá“ LED žárovka řešeny stejně: Uvnitř je modrá dioda a povrch baňky je pokryt speciální barvou - tzv. luminoforem, který převádí modré světlo diody na světlo vyzařované do okolí. Právě typ luminoforu tedy rozhoduje o tom, zda se bude žárovka chovat jako „studená“, či jako „teplá“.
- Zajímavé je, že tzv. „teplé“ barvy mají paradoxně nižší barevnou teplotu.