

# Průběh žhavení vlákna žárovky

## VIDEO

<http://www.vernier.cz/video/zhaveni-vlakna-zarovky>

## ZÁMĚR ÚLOHY

Díky rychlému měření s počítačem žáci prozkoumají, jak rychle se nažhaví po zapnutí wolframová žárovka. Lze případně zkoumat i jiné zdroje světla.

Aktivitu lze pojmut také jako ukázkou práce s takzvaným triggerem, tedy spouštěčem měření.

## POMŮCKY

- datalogger [Vernier LabQuest 2](#) nebo rozhraní [LabQuest Mini](#) s počítačem
- luxmetr [LS-BTA](#)
- lampička s wolframovou žárovkou
- případně další zdroje světla (úsporná zářivka, LED)

## TEORETICKÉ ÚKOLY

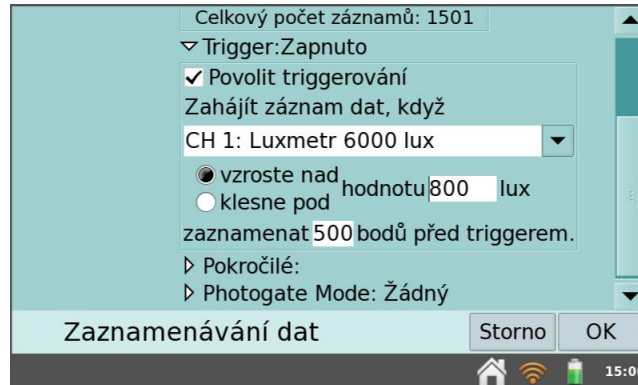
1. Vysvětlete, jakým způsobem dochází k produkci světla v klasické žárovce s wolframovým vláknem.
2. Zjistěte, jaká je přibližně účinnost žárovky při výrobě světla.
3. Pokud bychom chtěli žárovku použít jako zdroj tepla, jaká by byla její účinnost?
4. Proč se používá jako materiál vlákna právě wolfram?

## PRAKTICKÝ ÚKOL

Pomocí rychlého měření s luxmetrem zjistěte, jak rychle se nažhaví po zapnutí vlákno žárovky.

1. Připojte k LabQuestu senzor osvětlení (luxmetr LS-BTA).
2. Přepněte rozsah na 0 až 6 000 lx.
3. Namiřte senzor na žárovku ve vzdálenosti 30 až 100 cm od žárovky.
4. Vyzkoušejte, jaká je hodnota osvětlení při zapnuté žárovce a ostatních světlech vypnutých. Pokud při zapnuté žárovce hodnota dosahuje maxima rozsahu, zvětšete vzdálenost tak, aby měřené maximum bylo pohodlně pod nejvyšší hodnotou rozsahu. Typická hodnota bývá 2 000 lx až 5 000 lx.

5. Nyní žárovku vypněte a zjistěte hodnotu osvětlení při vypnuté žárovce. Typicky to bývají desítky až stovky luxů v závislosti na tom, kolik světla přichází okny.
6. Nastavte frekvenci měření na 10 000 Hz a trvání na 0,3 s (**Senzory**→**Sběr dat...**).
7. Zapněte trigger: **Senzory**→**Sběr dat...**→**Trigger**→**Povolit triggerování**.



8. Nastavte trigger tak, aby se měření spustilo, když hodnota osvětlení vzroste výrazně nad hodnotu okolního běžného osvětlení. Pokud například hodnota z kroku 5 byla 625 lx, nastavte trigger třeba na 800 lx.
9. Nechejte při nastavování triggeru zaznamenat 500 hodnot před triggerem.
10. Spusťte měření a následně rozsviřte žárovku.
11. Interpretujte naměřená data.

Místo wolframové žárovky můžete použít i další zdroje světla (LED, zářivku). Kromě rozsvěcení můžete zkoumat též pohasínání při vypnutí.

# Poznámky pro učitele

## Zpracování

Aktivitu lze nechat provádět žáky ve skupinkách v rámci laboratorních prací, nebo ji může učitel zařadit do běžné hodiny jako demonstrační.

Pokud máte například na semináři či v zájmovém kroužku dostatek času a šikovné žáky, kteří už s Vernierem mají základní zkušenost, můžete je nechat, aby vhodné parametry nastavení (rozsah, dobu měření, frekvenci) hledali sami. Prošlapáváním slepých uliček se totiž mohou mnohému naučit, donutí je to rozmyslet si věci, o kterých by možná jinak vůbec nepřemýšleli.

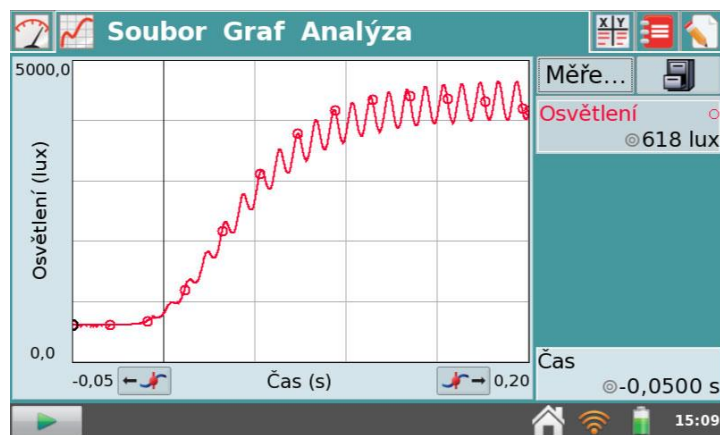
## Teoretické úkoly

- 1. Jakým způsobem dochází k produkci světla v klasické wolframové žárovce?**  
Vlákno se průchodem elektrického proudu zahřeje natolik, že žhne jasným světlem.
- 2. Jaká je účinnost žárovky při výrobě světla?**  
Běžně se uvádí, že žárovka vydá zhruba 90 % energie na teplo a 10 % na světlo. Účinnost je tedy v tomto případě asi 10 %.
- 3. Pokud bychom chtěli žárovku použít jako zdroj tepla, jaká by byla její účinnost?**  
V tomto případě by účinnost byla asi 90 %.
- 4. Proč se používá jako materiál vlákna právě wolfram?**  
Protože wolfram má vysokou teplotu tání.

## Ukázky výsledků

Z naměřených dat lze odhadnout, že postupné žhavení vlákna žárovky trvá zhruba 0,15 s.

Můžeme si s žáky povšimnout toho, že během žhavení nastane zhruba 15 lokálních minim a 15 lokálních maxim osvětlení. Perioda kolísání je tedy 0,01 s, frekvence je 100 Hz. To je dvakrát více, než je síťová frekvence 50 Hz, se kterou je žárovka napájena. Maximum osvětlení nastává totiž při maximu absolutní hodnoty proudu. Během jedné periody padesátihertzového cyklu nastanou tato maxima dvě, pro každý směr jedno.



Materiál vznikl v rámci projektu Gymnázia Cheb s názvem Příprava na Turnaj mladých fyziků. Dostupné ze Školského portálu Karlovarského kraje [www.kvkskoly.cz](http://www.kvkskoly.cz).

Autorský tým: Pavel Böh m, Hana Böhmová, Filip Danko, Lucie Filipenská, Petr Kácovský, Věra Koudelková, Daniel Novopacký, Ilona Šimánková, Martin Vlach. Děkujeme i všem ostatním lidem, kteří přispěli k tvorbě materiálů. Pro případ dalších námětů, komentářů, nalezených chyb a podobně využijte e-mailovou adresu [pavel.bohm@mff.cuni.cz](mailto:pavel.bohm@mff.cuni.cz)

