



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Digitální učební materiál

| | |
|---|---|
| Číslo projektu | CZ.1.07/1.5.00/34.0802 |
| Název projektu | Zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT |
| Číslo a název šablony klíčové aktivity | III/2 – Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT |
| Příjemce podpory | Gymnázium, Jevíčko, A. K. Vitáka 452 |

| | |
|---|--|
| Název DUMu | Fotometrie - osvětlení |
| Název dokumentu | VY_32_INOVACE_17_10 |
| Pořadí DUMu v sadě | 10 |
| Vedoucí skupiny/sady | Mgr. Petr Mikulášek |
| Datum vytvoření | 4. 6. 2013 |
| Jméno autora | Mgr. Jiří Janeček |
| e-mailový kontakt na autora | janecek@gymjev.cz |
| Ročník studia | 3. |
| Předmět nebo tematická oblast | Fyzika |
| Výstižný popis způsobu využití materiálu ve výuce | Shrnutí a procvičování učiva. Inovace: využití ICT, mezipředmětové vztahy – matematika, informační a komunikační technologie |



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Teorie

Fotometrie je oblast fyziky, která se zabývá světelnými zdroji a jejich vlastnostmi z hlediska jejich působení na zrakový orgán. Základními fotometrickými veličinami jsou:

| | | |
|--------------|---------------|---|
| Svítivost | značka I | jednotka kandela (cd) – základní jednotka soustavy SI |
| Světelný tok | značka Φ | jednotka lumen (lm) |
| Osvětlení | značka E | jednotka lux (lx) |

Osvětlení můžeme určit ze vztahu:
$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta S} = \frac{I}{r^2} \cdot \cos \alpha$$

$\Delta\Phi$ je světelný tok dopadající na plochu ΔS . I je svítivost zdroje, r je vzdálenost zdroje od osvětlené plochy a α je úhel, pod kterým dopadá světlo na plochu. Pokud se tedy bude jednat o kolmý dopad $\alpha = 0^\circ$, bude osvětlení plochy největší a vypočteme jej ze vztahu $E = \frac{I}{r^2}$.

Pomůcky

Počítač s programem Logger Pro, LabQuest, luxmetr Vernier, žárovka napájená napětím 230 V, sonar Vernier Go!Motion

Postup Určení závislosti osvětlení na vzdálenosti

1. experiment

- Na luxmetru nastavíme rozsah 0 – 6000 lx.
- Luxmetr připojíme k LabQuestu a ten společně se sonarem Vernier Go!Motion propojíme s počítačem.
- Na ploše počítače spustíme program Logger Pro, kde se objeví okno pro sledování hodnot vzdálenosti a osvětlení.
- Na obrazovce necháme pouze graf závislosti osvětlení na vzdálenosti.
- V programu Logger Pro v menu **Experimenty** → **Sběr dat** nastavte dobu měření na 5 s a vzorkovací frekvenci 20 vzorků za sekundu.
- Luxmetr se sonarem umístíme před žárovku. Zatemníme, rozsvítíme žárovku a spustíme měření tlačítkem **Sběr dat**. Postupně vzdalujeme luxmetr se sonarem od žárovky.
- V menu zvolíme **Analýza** → **Proložit křivku**, vybereme vhodnou funkci podle tvaru v teorii a dáme **Aproximovat**. Jestliže body proložené křivkou leží na křivce, potvrdíme stiskem tlačítka **OK**.



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

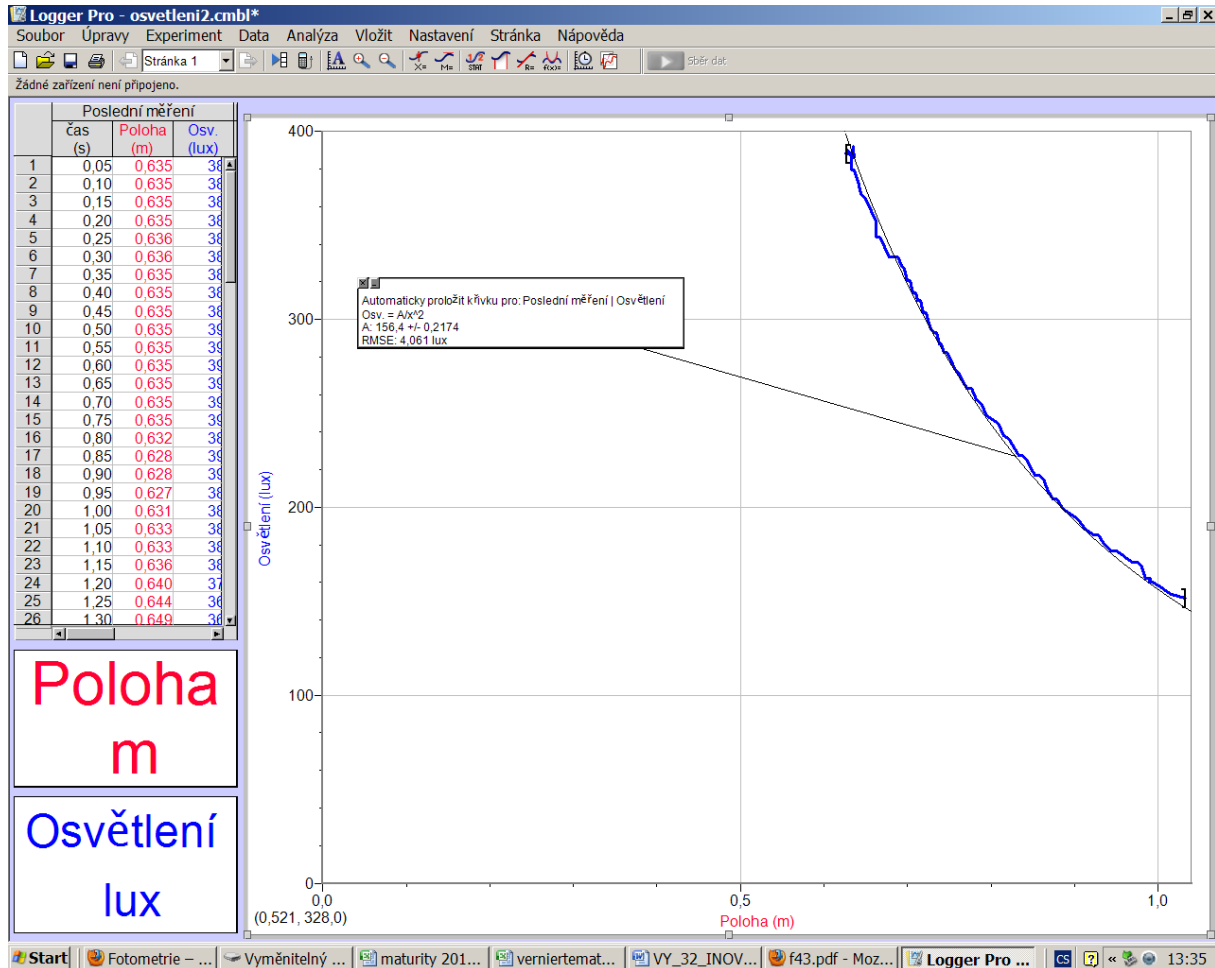


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Posun sonaru a luxmetru byl realizován ručně, což ovlivnilo výsledek měření.

Úkoly pro žáky:

1. Z grafu závislosti osvětlení na poloze určete svítivost.
2. Jak závisí osvětlení na vzdálenosti od zdroje?

Vysvětlení Graf závislosti osvětlení na vzdálenosti je dán vztahem $E = \frac{I}{r^2}$

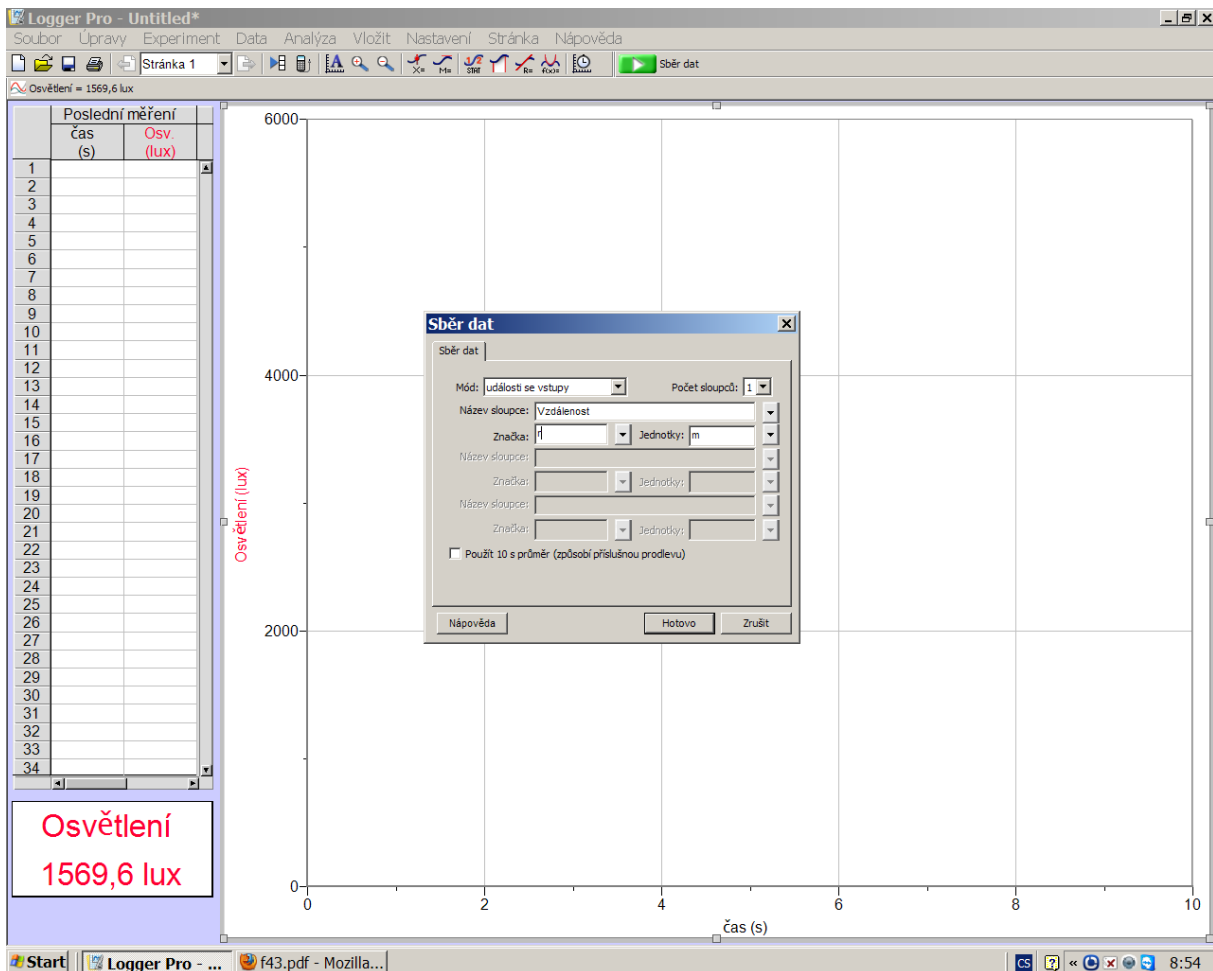
A představuje svítivost žárovky v kandelách, $A=I=156,4$ cd

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Postup Určení závislosti osvětlení na vzdálenosti

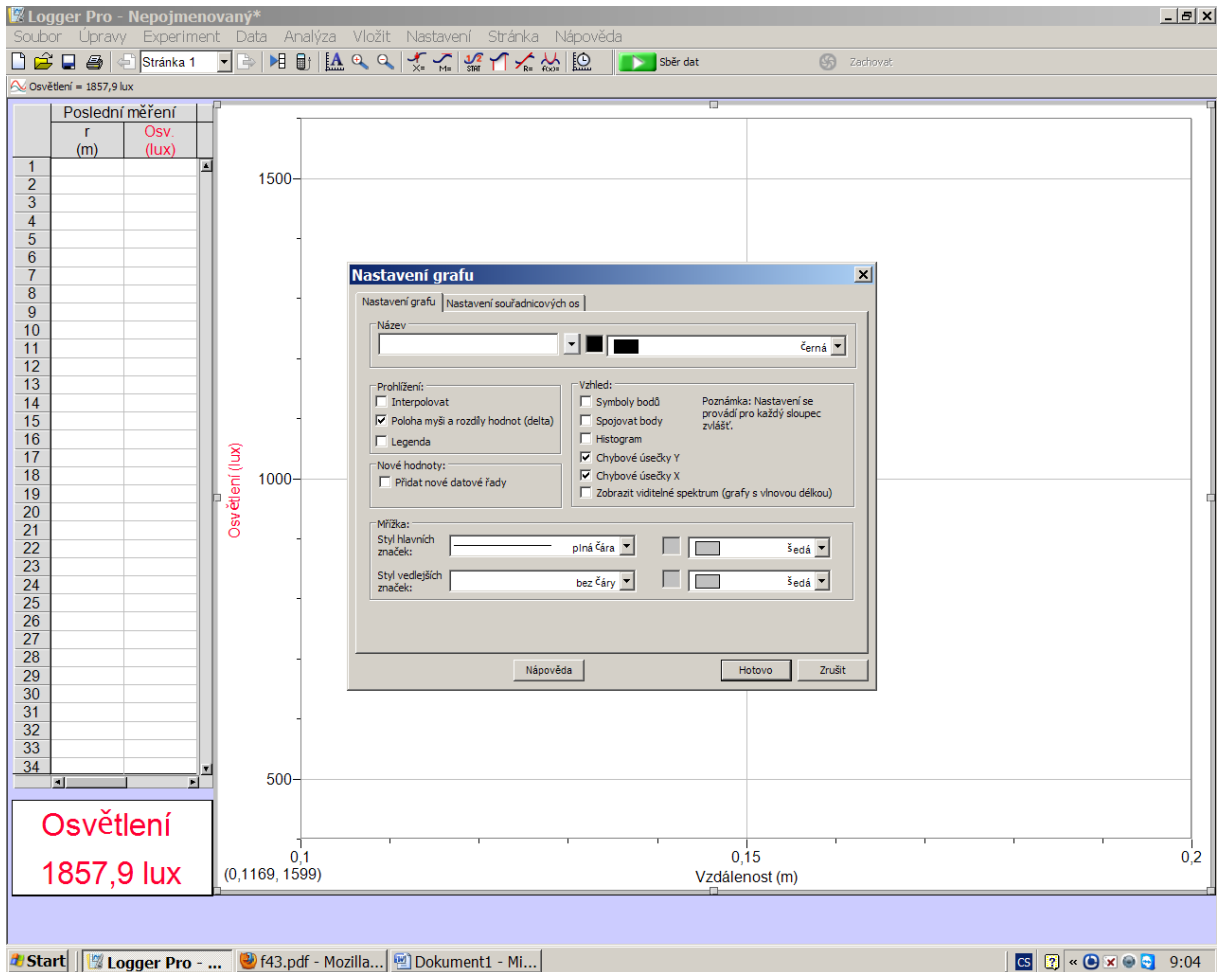
2. Experiment

- Na luxmetru nastavíme rozsah 0 – 6000 lx.
- Luxmetr připojíme k LabQuestu a ten společně se sonarem Vernier Go!Motion propojíme s počítačem.
- Luxmetr umístíme před žárovku a zjistíme, zda naměřené hodnoty osvětlení nepřekračují nastavený rozsah měření.
- Na pracovní stůl položíme délkové měřidlo. Měříme vzdálenost od vlákna žárovky k luxmetru. Pokud nebudeme měřit v zatemněné místnosti, musí luxmetr směřovat od okna.
- Na ploše počítače spustíme program Logger Pro, kde se objeví okno pro sledování hodnot vzdálenosti a osvětlení.
- V nabídce **Sběr dat** zvolíme **Události se vstupy** a zadáme parametry **Název sloupce: vzdálenost, Značka: r, Jednotka: m**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- V nabídce nastavení grafu zvolíme volbu **Nespojovat body**.



The screenshot shows the Logger Pro software interface. On the left, a table displays the last measurement results:

| Poslední měření | |
|-----------------|------------|
| r (m) | Osv. (lux) |
| 1 | |
| 2 | |
| 3 | |
| 4 | |
| 5 | |
| 6 | |
| 7 | |
| 8 | |
| 9 | |
| 10 | |
| 11 | |
| 12 | |
| 13 | |
| 14 | |
| 15 | |
| 16 | |
| 17 | |
| 18 | |
| 19 | |
| 20 | |
| 21 | |
| 22 | |
| 23 | |
| 24 | |
| 25 | |
| 26 | |
| 27 | |
| 28 | |
| 29 | |
| 30 | |
| 31 | |
| 32 | |
| 33 | |
| 34 | |

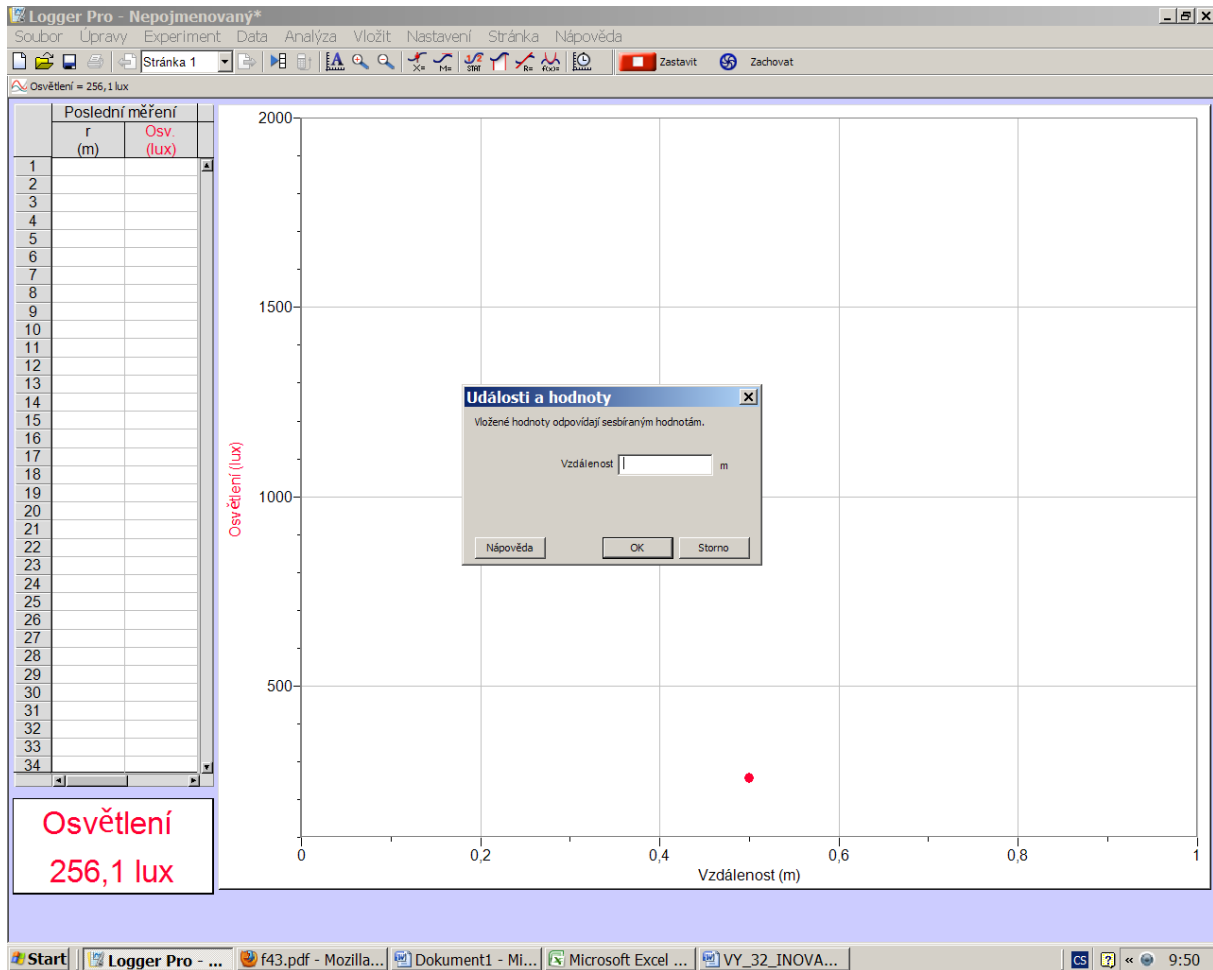
Below the table, a status bar indicates: **Osvětlení 1857,9 lux**.

The main graph area shows a plot of **Osvětlení (lux)** on the y-axis (ranging from 500 to 1500) versus **Vzdálenost (m)** on the x-axis (ranging from 0.1 to 0.2). A data point is visible at approximately (0.1169, 1599).

A dialog box titled **Nastavení grafu** is open, showing the **Nastavení souřadnicových os** tab. The **Vzhled:** section has the **Spojovat body** option unchecked, which is the setting being demonstrated. Other options include **Symboly bodů**, **Histogram**, **Chybové úsečky Y**, **Chybové úsečky X**, and **Zobrazit viditelné spektrum**.

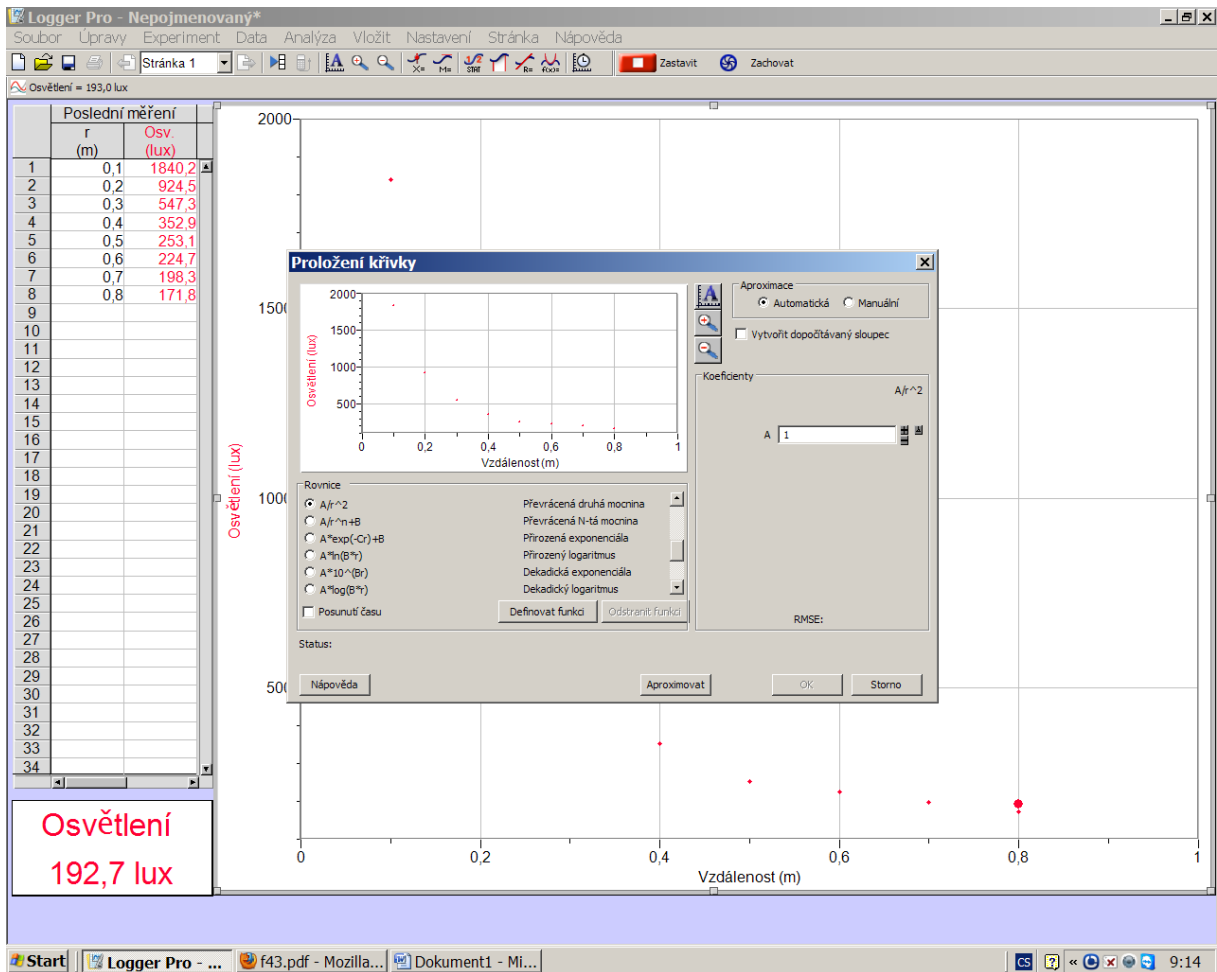
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Rozsvítíme žárovku a spustíme měření tlačítkem **Sběr dat**. Postupně vzdalujeme luxmetr od žárovky asi po 10 cm. Kliknutím na ikonu **Zachovat** naměřenou hodnotu osvětlení uložíme a doplníme údaj o vzdálenosti.

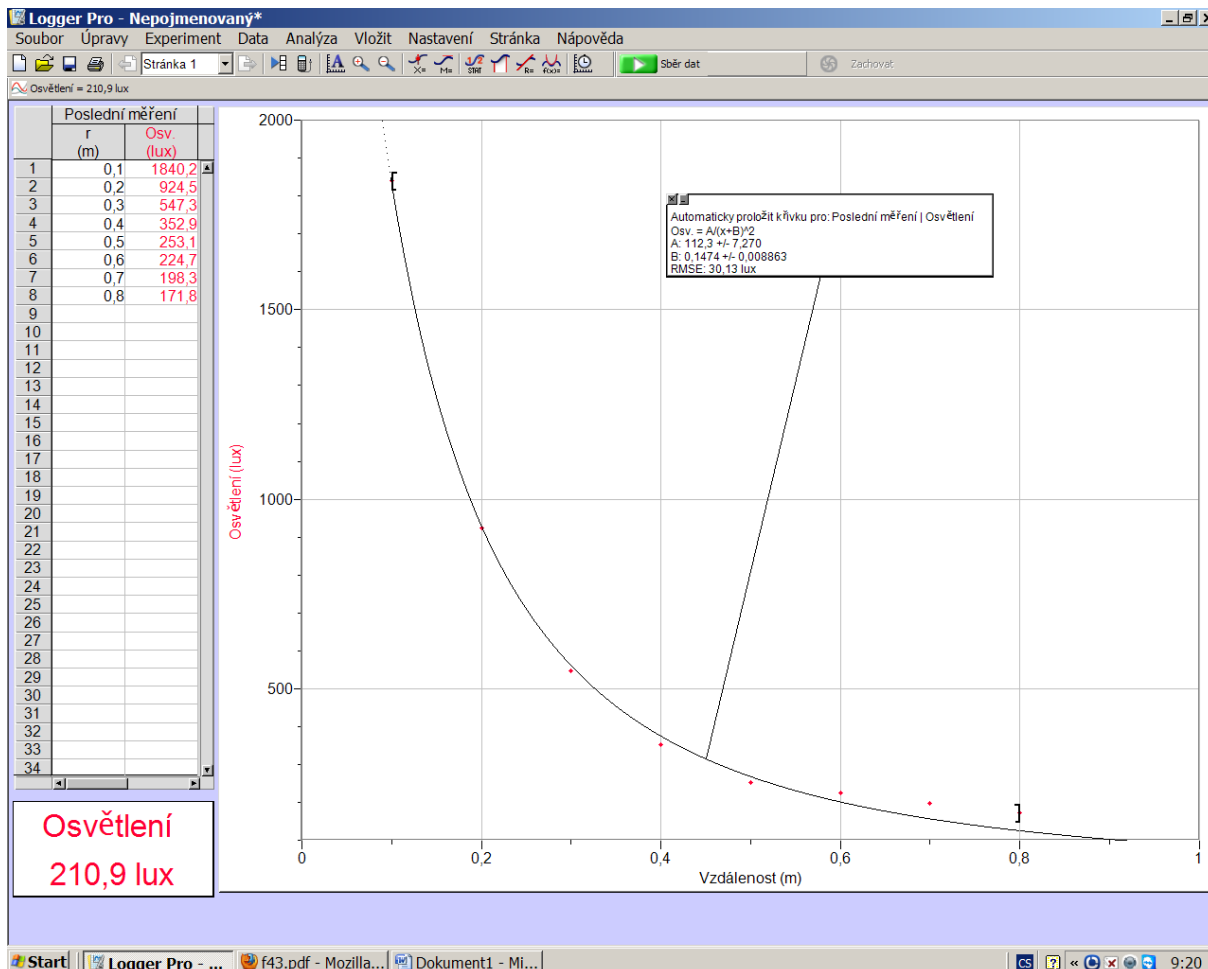


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- Po ukončení měření zvolíme v menu **Analýza** → **Proložit křivku**, vybereme vhodnou funkci podle tvaru v teorii a dáme **Aproximovat**. Jestliže body proložené křivkou leží na křivce, potvrdíme stiskem tlačítka **OK**.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Vysvětlení Závislost osvětlení na vzdálenosti je dána vztahem $E = \frac{I}{r^2}$. Z naměřených hodnot je vidět, že výsledky obou měření poměrně dobře odpovídají teorii.

A představuje svítivost žárovky v kandelách, $A=I=112,3$ cd

Seznam literatury a pramenů

1. kolektiv autorů: Experimenty s Vernierem. Státní Gymnázium Matyáše Lercha Brno, červen 2012.
2. Obrázky jsou vlastními obrázky autora, popřípadě jsou tvořené pomocí aplikace Logger Pro a grafického programu Gimp.

Materiál je určen pro bezplatné užívání pro potřebu výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.