

OLYMPIÁDA MLADÝCH VEDCOV 2026



**Olympiáda
Mladých
Vedcov**

Celoštátne kolo

01. – 04. 06. 2026

Fyzikálny experiment

Zadanie

Podporujú nás:



NÁRODNÝ INŠTITÚT VZDELÁVANIA A MLÁDEŽE

Nadácia Dionýza
Ilkoviča

Meranie ohniskovej vzdialenosti spojnej šošovky

(10 bodov)

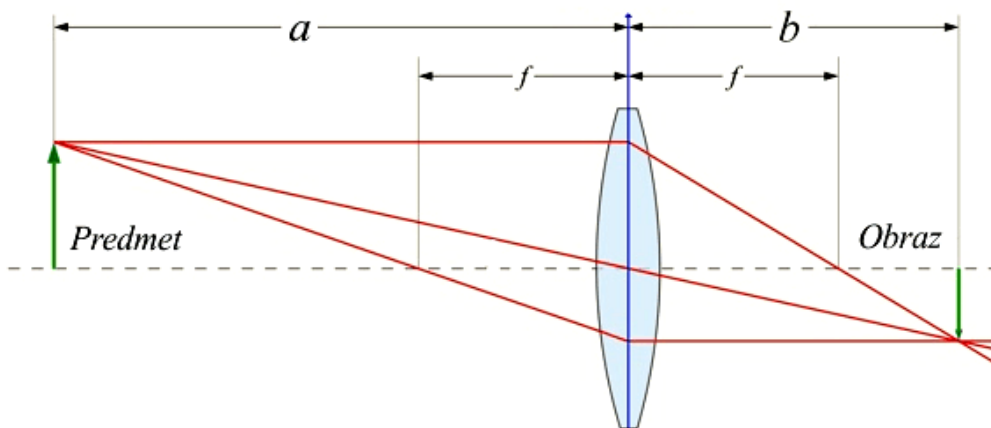
Úvod

Spojná šošovka je asi najpoužívanejším typom šošovky v optických zariadeniach. Slúži na zobrazenie predmetu na priemetňu, napríklad na premietnutie obrázku z filmu na stenu alebo na premietnutie scény na čip fotoaparátu.

Aby sa obraz premietol na priemetňu ostro, musí byť splnená zobrazovacia rovnica šošovky

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f} \quad \text{alebo} \quad \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = D \quad (1)$$

kde a je vzdialenosť predmetu od šošovky, b je vzdialenosť priemetne od šošovky, f je ohnisková vzdialenosť šošovky a $D = 1/f$ (f je v metroch) je optická mohutnosť šošovky (meria sa v dioptriách) - pozrite si tiež obrázok 1.



Obrázok 1: Zobrazenie predmetu na priemetňu pomocou spojnej šošovky

V tejto úlohe budete premietat' plameň sviečky (plameň je predmet) na bielu priemetňu. Zmeriate niekoľko dvojíc hodnôt a , b , pri ktorých bol obraz plameňa najostrejší, a z nich vypočítate ohniskovú vzdialenosť šošovky.

Popis experimentu a pracovný postup pre zostavenie aparatury

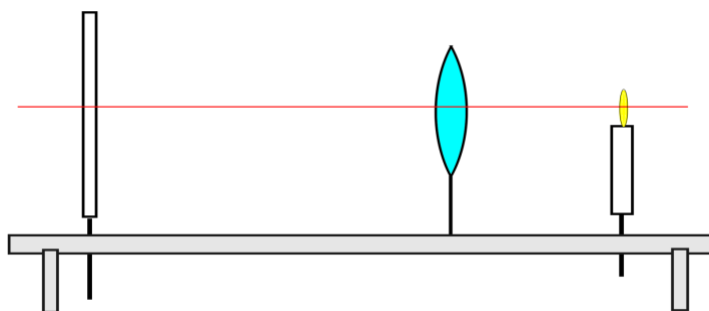
Pomôcky (pripravené na stole):

optická lavica, sviečka na stojane, šošovka na stojane, priemetňa na stojane, zapalovač.

1. Zostavenie aparatury

Upevnite sviečku, šošovku a priemetňu do držiakov na optickej lavici tak, aby vrch sviečky, stred šošovky a stred priemetne ležali približne na jednej priamke (obrázok 2). Sviečku dajte čo najnižšie, aby ste ju mohli postupne dvíhať, keď sa bude pri horení skracovať!

Sviečku posuňte na jeden okraj optickej lavice a tienidlo na druhý okraj tak, aby na tienidlo nedopadalo priame svetlo od okien v miestnosti. Na stôl pod sviečku položte papier, aby vosk zo sviečky neodkvapkával priamo na stôl, ale na papier.



Obrázok 2: Schéma zostavenia aparatury

2. Meranie vzdialenosti predmetu od šošovky a obrazu od šošovky pri splnení zobrazovacej rovnice

1. Zapáľte sviečku.
2. Zvoľte vhodnú polohu tienidla a nájdite polohu šošovky tak, že obraz plameňa na tienidle je čo najostrejší. Ak sa vám to nepodarí, zmeňte polohu tienidla a opäť hľadajte správnu polohu šošovky.
3. Pomocou mierky na optickej lavici zmerajte vzdialenosť plameňa od šošovky a tienidla od šošovky a hodnoty zapíšte do prvých dvoch stĺpcov tabuľky 1.
POZOR! Mierka je v centimetroch, do tabuľky zapisujte hodnoty v metroch!
4. Opakujte body 2 a 3 niekoľkokrát tak, aby sa vzdialenosť sviečky od šošovky menila čo najviac. Skúste hľadať ostrý obraz na tienidle tak, že šošovka bude raz bližšie k plameňu a inokedy bližšie k tienidlu. Tabuľku nemusíte vyplniť celú, ale určite urobte aspoň 5-6 meraní. – **2 body**
5. Sviečku zhasnite.

Meno súťažiaceho:

Tabuľka 1. Namerané a vypočítané hodnoty

Vzdialenosť plameňa od šošovky <i>a</i> v metroch	Vzdialenosť tienidla od šošovky <i>b</i> v metroch	Vypočítaná hodnota $1/a$	Vypočítaná hodnota $1/b$	Vypočítaná optická mohutnosť <i>D</i> v dioptriách	Vypočítaná ohnisková vzdialenosť <i>f</i> v metroch
1 bod:			Aritmetický priemer:		

3. Spracovanie nameraných hodnôt, výpočet ohniskovej vzdialenosti šošovky z jednotlivých meraní

Z nameraných hodnôt v tabuľke vypočítajte optickú mohutnosť a ohniskovú vzdialenosť šošovky, medzivýsledky a výsledky vpisujte do tabuľky 1. Nakoniec urobte aritmetický priemer vypočítaných mohutností a ohniskových vzdialeností. Tieto priemerné hodnoty budeme považovať za najpravdepodobnejšie hodnoty optickej mohutnosti a ohniskovej vzdialenosti šošovky.

4. Grafické spracovanie nameraných hodnôt, nájdenie ohniskovej vzdialenosti šošovky z grafu

Rovnicu (1) môžeme upraviť na tvar:

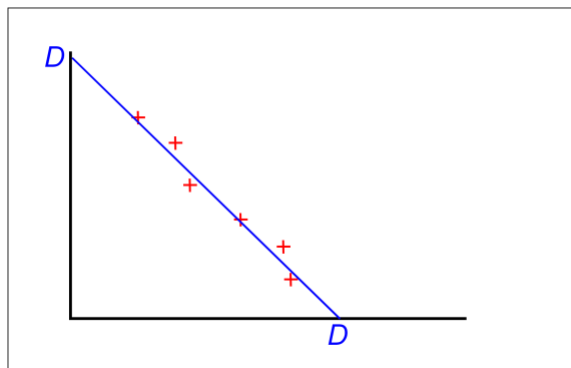
$$\frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{a} \quad (2)$$

Ak teda vypočítame nové hodnoty $x = 1/a$, $y = 1/b$ a využijeme vzťah $1/f = D$, rovnicu (2) môžeme ďalej upraviť na tvar:

$$y = D - x \quad (3)$$

Rovnica (3) predstavuje priamkovú závislosť y od x (závislosť y od x je lineárna funkcia). Hodnota y , ktorá zodpovedá hodnote $x = 0$, sa číselne rovná optickej mohutnosti šošovky. Podobne sa číselne rovná optickej mohutnosti šošovky aj hodnota x , ktorá zodpovedá hodnote $y = 0$.

- Hodnoty $1/a$ a $1/b$ z tabuľky 1 zobrazte na priloženom milimetrovom papieri vo forme grafickej závislosti. Graf urobíte tak, že hodnoty $1/a$ a $1/b$ z tabuľky 1 znázorníte v grafe krížikmi (ako na obrázku 3). – **2 body**
- Pravítkom dokreslite do grafu čiaru (**priamku**) tak, aby prechádzala pomedzi namerané body (na obrázku 3 modrou farbou). – **1 bod**



Obrázok 3: Ako má približne vyzerat' grafická závislosť, nezabudnite správne označiť' osi a ich mierku.

Meno súťažiaceho:

- **Z nakresleného grafu odčítajte** obe hodnoty **optickej mohutnosti** šošovky. Miesto na grafe, kde ste optickú mohutnosť odčítali, označte krúžkom.

Optická mohutnosť šošovky v dioptriách (**1 bod**):

Hodnota 1	Hodnota 2	Priemer

- Vypočítajte **ohniskovú vzdialenosť** šošovky. Výsledok uveďte v metroch.

Ohnisková vzdialenosť šošovky v metroch (**1 bod**):

Hodnota 1	Hodnota 2	Priemer

5. Čo považujete za hlavnú príčinu rozdielu v určení ohniskovej vzdialenosti týmito dvoma metódami (vypočítaním priamo z nameraných vzdialeností a odčítaním z grafu)? (**0.5 bodu**)

--

6. Ak by sme dali za sebou dve takéto isté šošovky, aká by bola výsledná optická mohutnosť a ohnisková vzdialenosť (**1 bod**)?

Optická mohutnosť dvojšošovky (v dioptriách) by bola:

--

Ohnisková vzdialenosť dvojšošovky (v metroch) by bola:

--

Meno súťažiaceho:

7. Ako sa zmení obraz plameňa, ak zakryjeme hornú polovicu šošovky? Ak neviete odpovedať, skúste opäť zapáliť sviečku a pozrieť sa. Vysvetlite, prečo sa obraz zmenil práve tak. (**0.5 bodu**)

Obraz sa zmenil takto:

Vysvetlenie:

8. Všetky veci upracte tak isto, ako ste ich našli pri príchode.