



## Nové metody interaktivní výuky na gymnáziích kraje Vysočina

Gymnázium dr. A. Hrdličky  
Komenského 147  
396 01 Humpolec

registrační číslo projektu  
CZ.1.07/1.1.01/02.0012



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tento výukový materiál vznikl v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost.

## Nové metody interaktivní výuky na gymnáziích kraje Vysočina



Název:	<b>Mikroskop</b>
Autor:	<b>Václav Vydělák</b>

**Škola:** Gymnázium Havlíčkův Brod, Štáflova 2063, Havlíčkův Brod

**Předmět:** Fyzika

**Datum vytvoření:** 30. 5. 2010

**Cílová skupina:** 3. ročník čtyřletého typu studia na gymnáziu a odpovídající ročníky víceletých typů studia, případně 2. a 4. ročník osmiletého typu studia na gymnáziu

**Časový rozsah:** 30 min, 1 vyučovací hodina

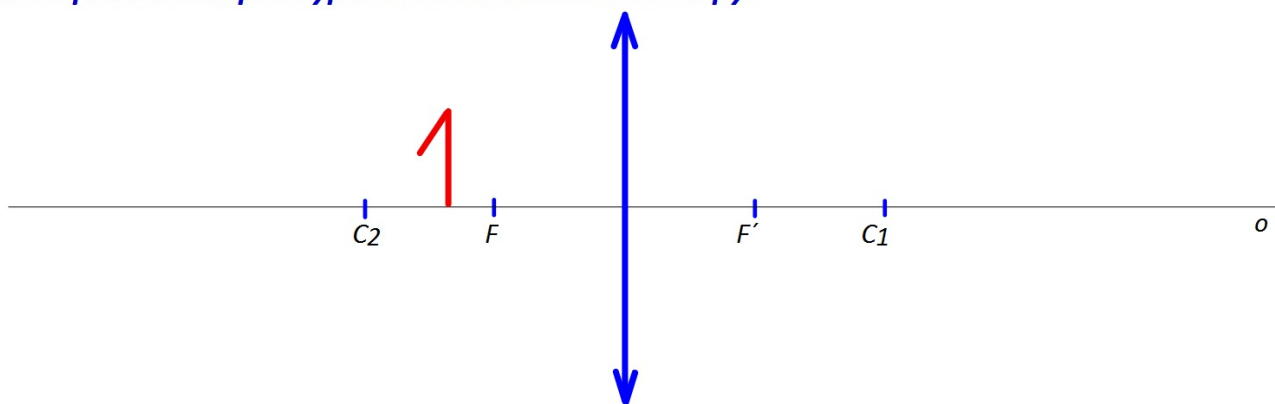
**Typ hodiny:** Opakování, diskuze, výklad

**Popis:** Opakování a doplnění vědomostí z oblasti optického zobrazení se zaměřením na čočky.

## OPTIKA: Mikroskop

### OPAKOVÁNÍ:

1. *Doplněním paprsků význačného směru do obrázku zjistěte vlastnosti obrazu vytvořeného čočkou.*
2. *Co je to lupa?*
3. *Kam umístíte předmět pozorovaný lupou vzhledem k lupě a oku?*
4. *Jaké vlastnosti má obraz vytvořený lupou?*
5. *Zapište vztah pro výpočet úhlového zvětšení lupy.*

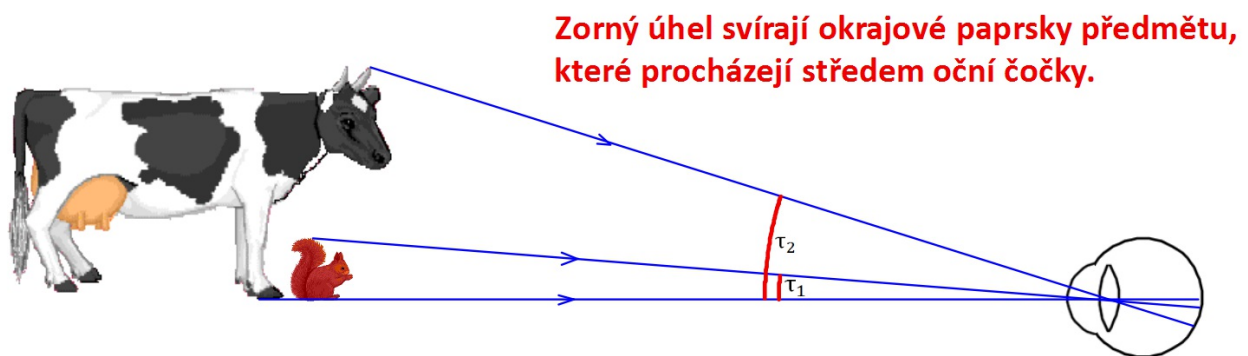


## OPTIKA: Mikroskop

Podmínky zřetelného vidění:

- dostatečná velikost obrazu na sítnici
- dostatečná doba trvání zrakového vjemu
- přiměřené osvětlení pozorovaného předmětu

Velikost obrazu na sítnici závisí na velikosti **zorného úhlu**.



## OPTIKA: Mikroskop

Rozlišovací schopnost oka určuje nejmenší zorný úhel, při němž dva body vnímáme odděleně. Při zorném úhlu menším než  $1'$  dva body splývají v jeden. Ke zvětšení zorného úhlu velmi malých předmětů používáme lupu a mikroskop.



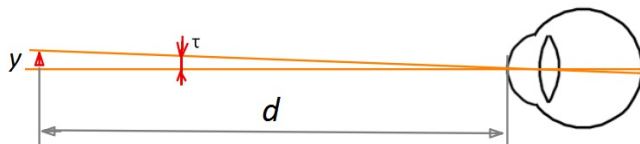
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phase\\_contrast\\_microscope.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phase_contrast_microscope.jpg)

### Mikroskop

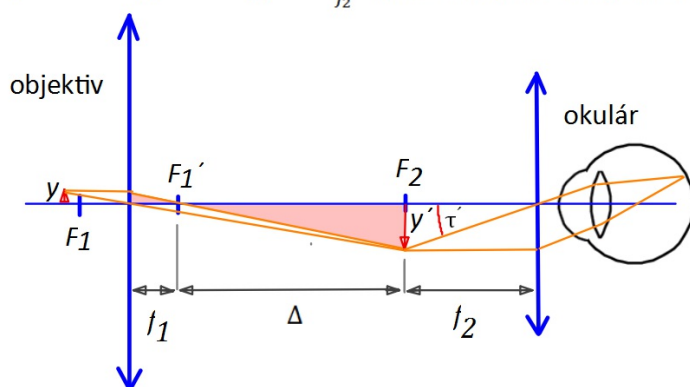
- slouží ke zvětšení zorného úhlu velmi malých objektů (např. bakterií)
- optický přístroj **s objektivem** (při pozorovaném předmětu) **a okulárem** (při oku)
- **objektiv** je spojná čočka s malou ohniskovou vzdáleností  $f_1$ , která pozorovaný **předmět kladený těsně před ohnisko zobrazí** jako skutečný, převrácený a zvětšený obraz  $y'$  **v ohnisku okuláru**
- **okulár** jako spojná čočka s větší ohniskovou vzdáleností  $f_2$  **má funkci lupy**, kterou prohlížíme obraz vytvořený objektivem

## OPTIKA: Mikroskop

Při pozorování předmětu bez mikroskopu platí  $\tan \tau = \frac{y}{d}$  (při malých zorných úhlech  $\tau \approx \frac{y}{d}$ )



Okulárem pozorujeme obraz vytvořený objektivem pod zorným úhlem  $\tau'$ , pro který platí  $\tan \tau' = \frac{y'}{f_2}$  (při malých zorných úhlech  $\tau' \approx \frac{y'}{f_2}$ )



Zobrazení předmětu mikroskopem charakterizuje úhlové zvětšení  $\gamma = \frac{\tau'}{\tau}$

$$\gamma = \frac{\tau'}{\tau} \approx \frac{y'}{f_2} \cdot \frac{y}{d} = \frac{y'}{y} \frac{d}{f_2} = |Z_1| \frac{d}{f_2} = \frac{\Delta}{f_1} \frac{d}{f_2}$$

Při malých zorných úhlech platí pro **úhlové zvětšení mikroskopem**

$$\gamma = \frac{\Delta}{f_1} \frac{d}{f_2}$$

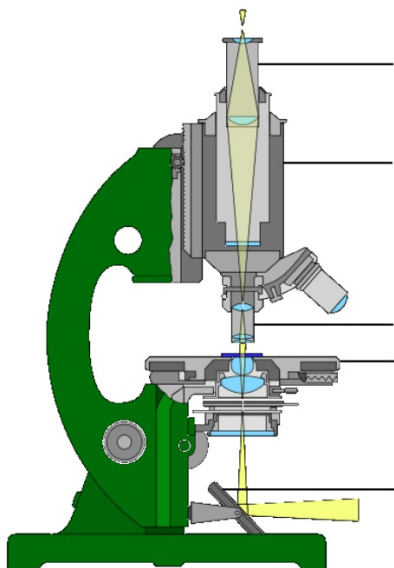
## OPTIKA: Mikroskop

Úhlové zvětšení mikroskopu je dáno součinem příčného zvětšení objektivu  $Z_1$  a úhlového zvětšení okuláru.

Vzdálenost  $\Delta = |F_1'F_2|$  mezi obrazovým ohniskem  $F_1'$  objektivu a předmětovým ohniskem  $F_2$  okuláru se nazývá **optický interval mikroskopu**.

## OPTIKA: Mikroskop

*Přiřadte následující pojmy k jednotlivým částem obrázku:*

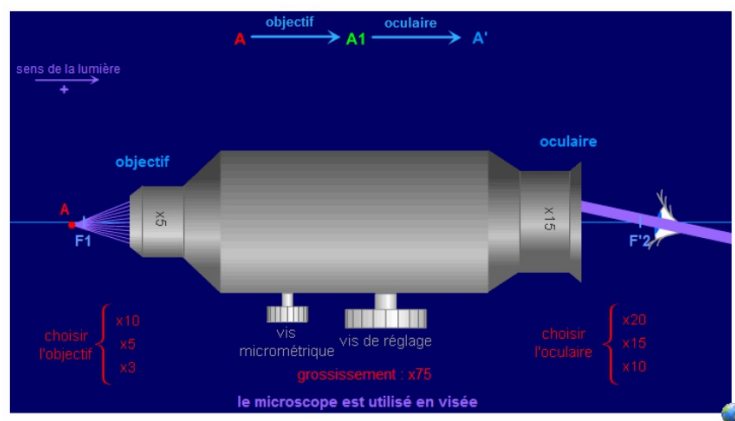


CC-BY-2.5, autor: User: Tomia, <http://commons.wikimedia.org/w/index.php/File:Microscope-blank.svg>

OBJEKTIV	ZRCÁTKO
	STOLEK
OKULÁR	TUBUS



## OPTIKA: Mikroskop



<http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/instruments/microscope.html>

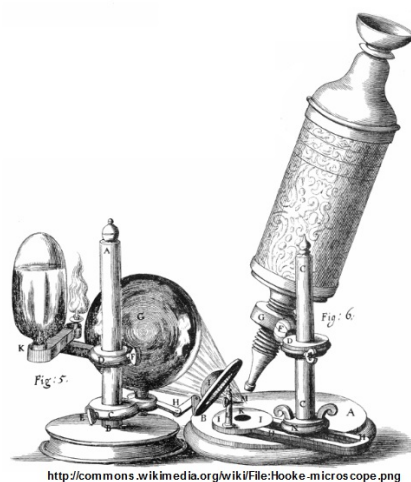
## OPTIKA: Mikroskop

### HISTORICKÁ POZNÁMKA:

Mikroskop sehrál významnou roli v historii lidského poznání.

Umožnil pozorování, která jsou pouhým okem nedostupná.

Největší zásluhu na objevu mikroskopu mají Holanďané Z. Jansen (1580-1638) a A. van Leeuwenhoek (1632-1723) a anglický fyzik R. Hooke (1635-1703). Hookeův mikroskop je na obrázku.



<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hooke-microscope.png>

## OPTIKA: Mikroskop

### SHRNUTÍ:

Základními optickými prvky mikroskopu jsou objektiv a okulár.

Objektiv a okulár jsou spojné čočky (nebo soustavy čoček).

Oba prvky mají společnou optickou osu.

Objektiv má malou ohniskovou vzdálenost, okulár má větší ohniskovou vzdálenost.

Pozorovaný předmět klademe těsně před ohnisko objektivu ( $a > f$ ).

Úhlové zvětšení mikroskopu

- u běžných až 1000x
- u speciálních až 2000x (= max. zvětšení optickým mikroskopem)
- se vypočítá podle vztahu  $\gamma = \frac{\Delta}{f_1} \frac{d}{f_2}$

### Poznámka:

K získání úhlového zvětšení nad 2000 se používají elektronové mikroskopy.

K zobrazení atomů na povrchu látky slouží rastrovací tunelový mikroskop.

(nebo

## Seznam pramenů a literatury:

LEPIL, Oldřich. *Fyzika pro gymnázia - Optika*.

3. přepracované vydání. Praha: Prometheus, 2008. 206 s.  
ISBN 978-80-7196-237-3.

SVOBODA, Emanuel a kol. *Přehled středoškolské fyziky*.

2. přepracované vydání. Praha: Prometheus, 502 s.  
ISBN: 80-7196-006-3

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page)

Odkaz na straně 8 dostupný pod licencí Creative Commons  
(autoři a licence uvedeni pod obrázky)

Odkazy uveřejněné na str. 5 a 10 (cit 26-05-2010) dostupné pod licencí  
Public Domain na [http://commons.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://commons.wikimedia.org/wiki/Main_Page)

Všechny objekty na stranách 3, 4 a 6 použité k vytvoření sešitu jsou součástí SW  
Activstudio, resource pack nebo jsou vlastní originální tvorbou autora.

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

**Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i  
šířit při uvedení autorova jména.**

**info@gymnaziainteraktivne.cz**

### **Seznam odkazů a externích souborů:**

str. 9    <http://www.sciences.univ-nantes.fr/physique/perso/gtulloue/optiqueGeo/instruments/microscope.html>

### **Mezipředmětové vztahy:**

Biologie - Oko

Biologie - Mikroskop

**KONEC**