

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Zdeněk Chalupský

Datum vytvoření: 29. 9. 2012

Číslo DUM: VY_32_INOVACE_19_FY_C

Ročník: I.

Fyzika

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Fyzika

Tematický okruh: Optika

Téma: Optické přístroje

Metodický list/anotace:

- *Optické přístroje nástroje znásobující možnosti lidského oka.*
- *Pozornost je věnována lupě, coby nejdostupnější pomůcce pro pozorování drobných a malých předmětů.*
- *Na dalších snímcích je popis a funkce mikroskopu s česko-anglickým popisem.*
- *V závěru se věnujeme dalekohledu a jeho výrobě.*

Optické přístroje

- ▶ Zorný úhel oka
- ▶ Optické přístroje
- ▶ Pozorovaný předmět v ohnisku lupy
- ▶ Výpočet úhlového zvětšení
- ▶ Předmět mezi ohniskem a středem čočky
- ▶ Složení světelného mikroskopu
- ▶ Schéma optického mikroskopu
- ▶ Dalekohled

Zorný úhel oka

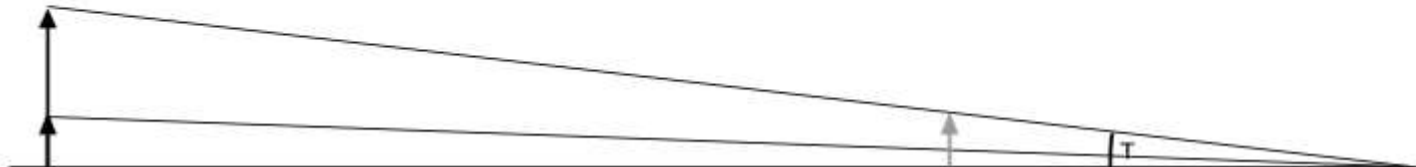
Optické přístroje zvětšují zorný úhel, pod kterým vidíme předměty malých rozměrů, nebo předměty vzdálené .

Zorný úhel při pozorování malého tělesa z blízka a většího tělesa z dálky, může být shodný.



Obr. 2

Zorný úhel při pozorování malého tělesa z větší vzdálenosti se zmenšuje. Zmenší-li se zorný úhel pod hodnotu rozlišovací schopnosti oka předmět již neuvidíme.



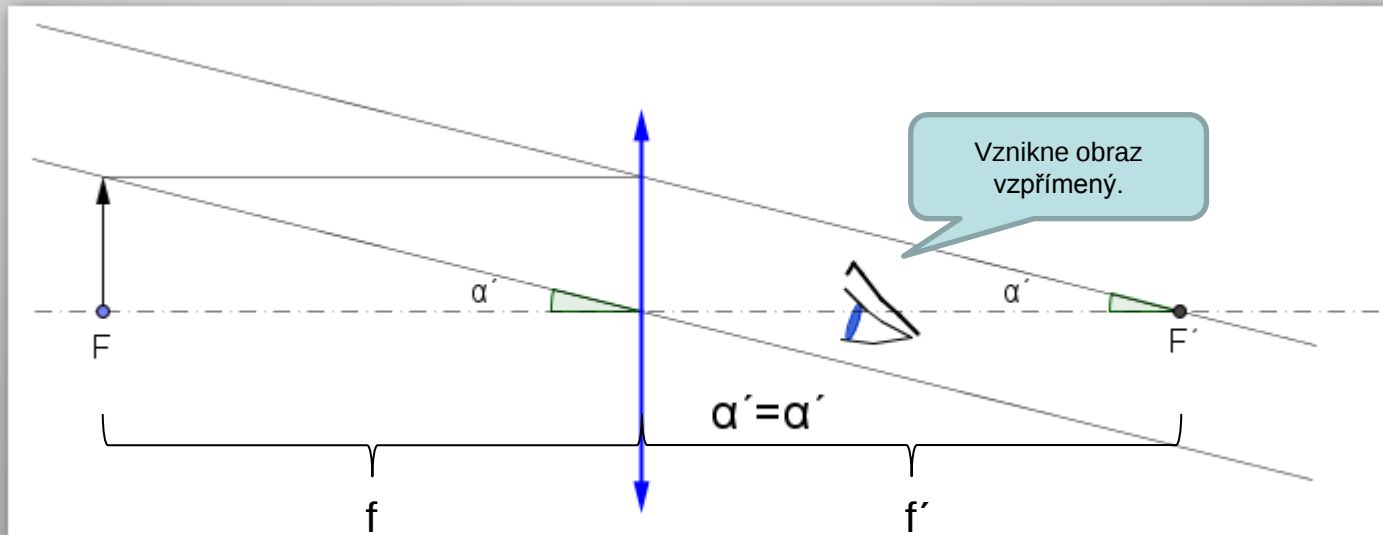
Obr. 3

- při úhlu $\tau < 1'$ oko vnímá dva body jako jeden
- při úhlu $\tau > 1'$ oko vnímá dva body odděleně $\Rightarrow \tan 1' \Rightarrow 0,073 \text{ mm}$.

Optické přístroje



Pozorovaný předmět v ohnisku lupy

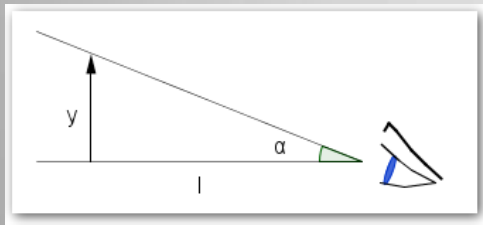


Obr. 4

Předmět vložený do ohniska lupy bude zobrazen v nekonečnu.
Paprsky přicházející do oka jsou rovnoběžné, oko pozoruje předmět bez akomodace.

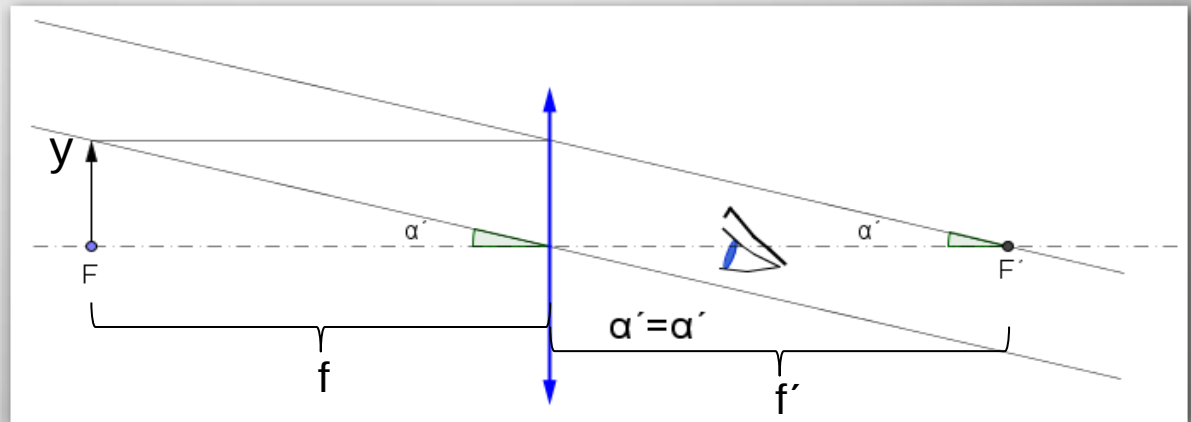
Úhlové zvětšení: $\gamma = \frac{1}{4} \varphi$ $\varphi \dots \text{optická mohutnost lupy}$

Výpočet úhlového zvětšení



Obr. 5

$$\tan \alpha = \frac{y}{l}$$



Obr. 6

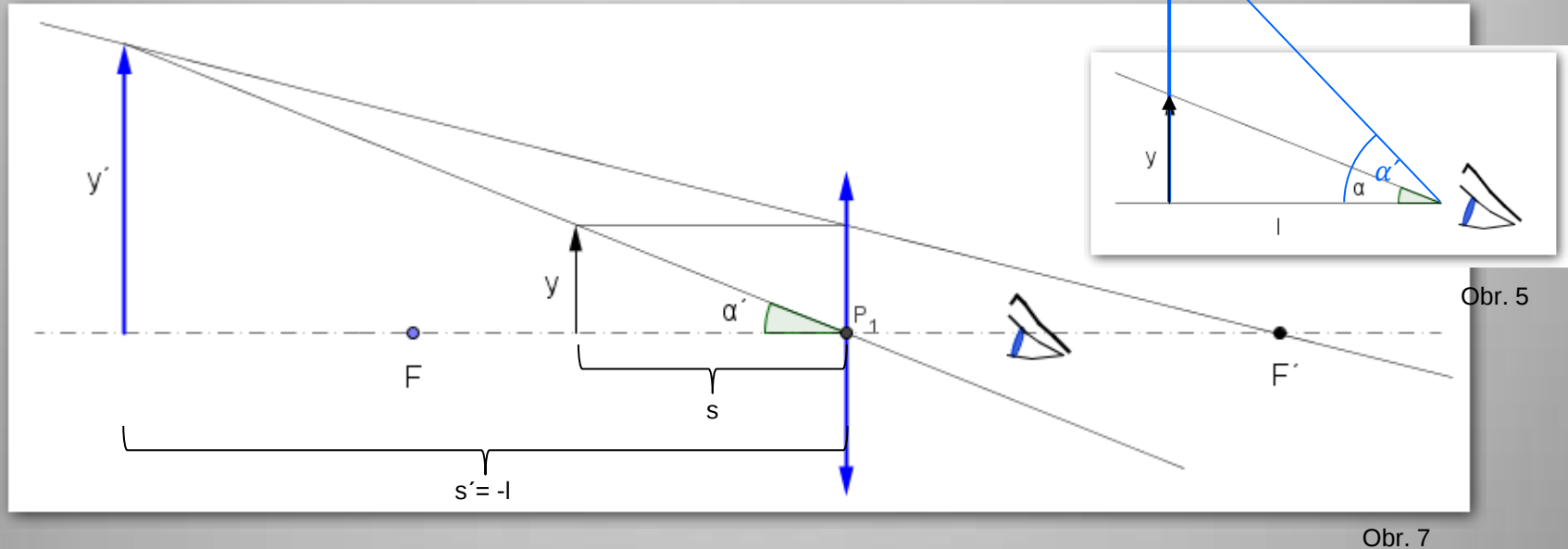
$$\tan \alpha' = \frac{y}{f}$$

$$\gamma = \frac{\tan \alpha'}{\tan \alpha} \doteq \frac{\alpha'}{\alpha}$$

$$\gamma = \frac{\alpha}{\alpha'} = \frac{y}{f} \div \frac{y}{l} = \frac{y}{f} \cdot \frac{l}{y} = \frac{l}{f} = \frac{1}{4} \cdot \varphi$$

- Pro náš příklad představuje vzdálenost l konvenční zřakovou vzdálenost $d = 25 \text{ cm} = \frac{1}{4} \text{ m}$.
- $1/f = \varphi$

Předmět mezi ohniskem a středem čočky

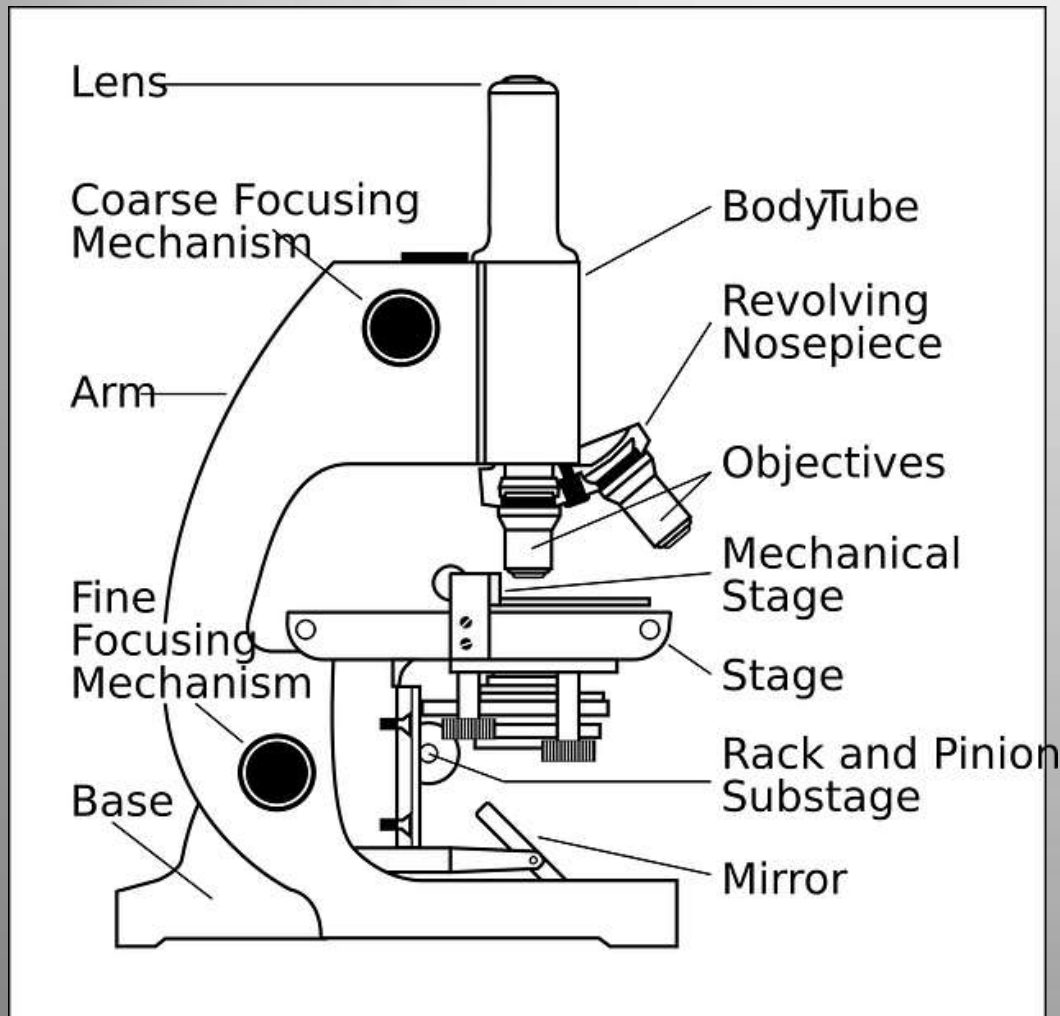


Při akomodaci oka na konvenční vzdálenost 25 cm je nutné umístit předmět mezi ohnisko a střed čočky.

Úhlové zvětšení je platné pouze pro zdravé oko. Krátkozrakému oku bude lupa zvětšovat méně (blízký bod je blíže u oka) a dalekozrakému více (blízký bod je dále od oka) .

Úhlové zvětšení:
$$\gamma = 1 + \frac{1}{4} \varphi \quad \varphi \dots \text{optická mohutnost lupy}$$

Složení světelného mikroskopu



optická část

- okuláry
- objektivy
- kondenzor

Jednotlivé konstrukce mikroskopů se mohou lišit.

mechanická část

- stativ, rameno
- posuvné zařízení s tubusem
- otočná hlavice
- makro a mikro šroub
- pracovní stolek s vodiči
- irisová clona
- objímka pro filtry

osvětlovací část

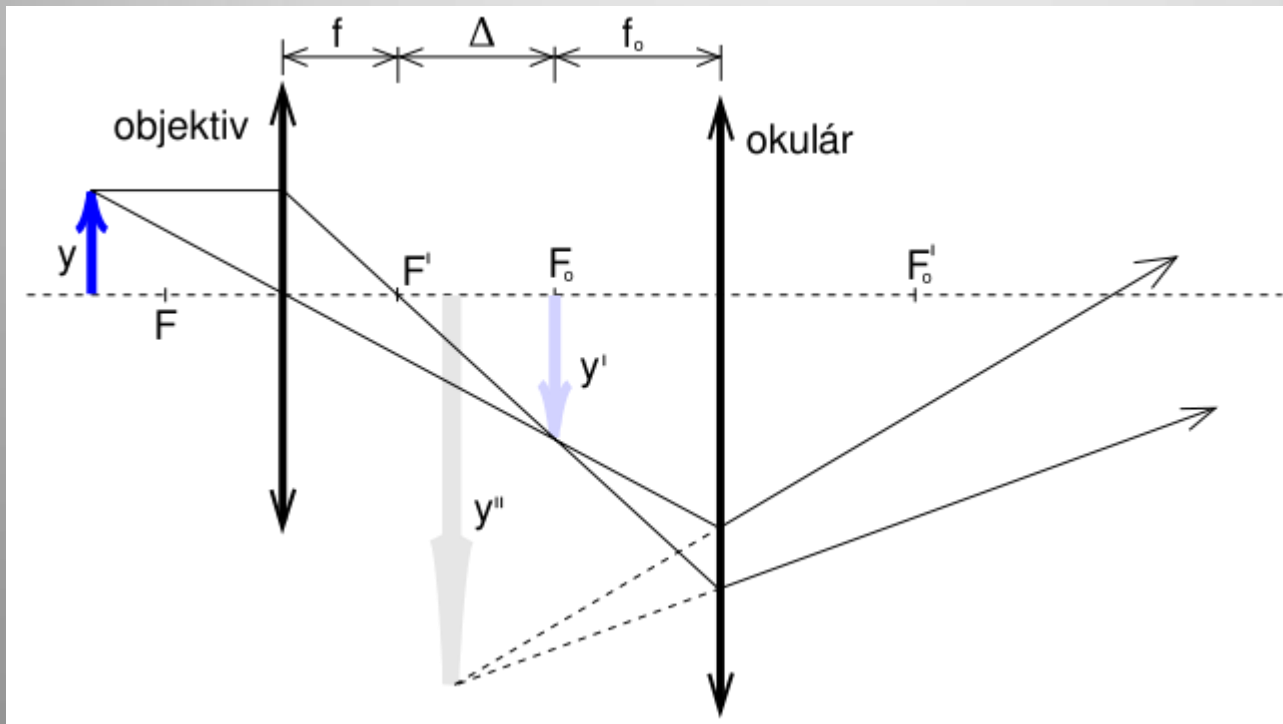
- zrcátko
- lampa

Lens	objektiv
Body Tube	tubus
Coarse Focusing Mechanism	hrubé ostření
Arm	stativ
Revolving Nosepiece	otočná hlavice
Objectives	objektivy
Mechanical Stage	držák preparátu
Fine Focusing Mechanism	jemné ostření
Stage	stolek
Rack and Pinion Substage	hřebenový posun
Mirror	zrcadlo
Base	podstavec, základna

Schéma optického mikroskopu

Mikroskop (max. zvětšení 2000x, omezení délkou světelných vln)

- soustava čoček uspořádaných v objektivu a okuláru
- okulárem pozorujeme obraz vytvořený objektivem



Obr. 9

Pro úhlové zvětšení mikroskopu platí vztah

$$Z = \gamma \cdot \gamma_0 = \frac{\Delta}{f} \cdot \frac{d}{f_0}$$

γ ... zvětšení objektivu

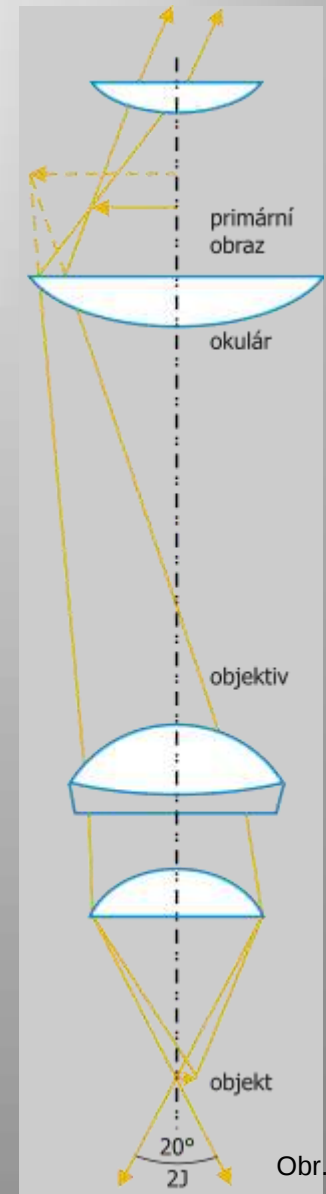
γ_0 ... zvětšení okuláru

Δ ... optický interval objektivu

f ... obrazová ohnisková vzdálenost

d ... konvenční zraková vzdálenost

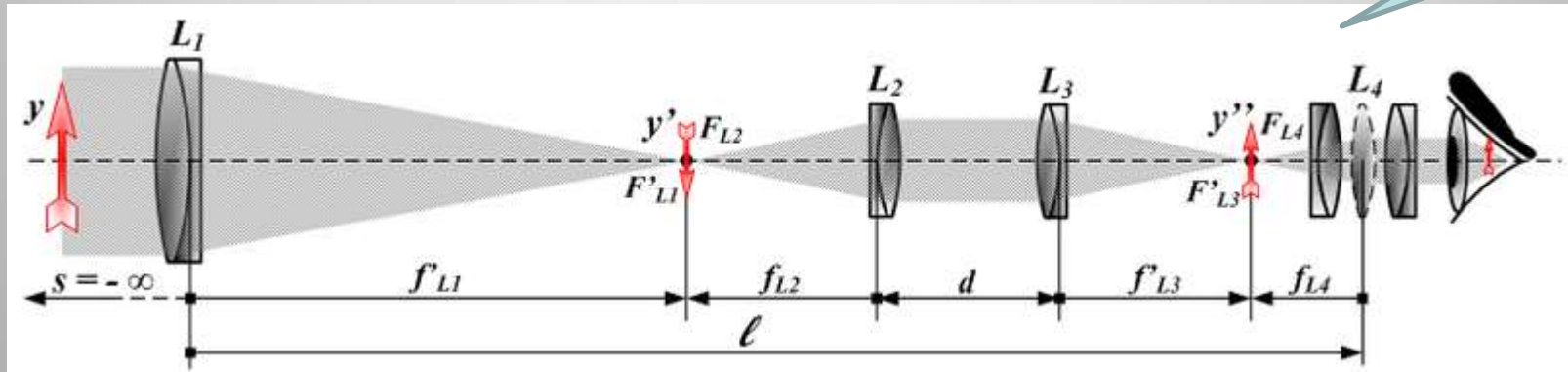
f_0 ... předmětová ohnisková vzdálenost



Obr. 10

Dalekohled

Námořnický dalekohled



Obr. 11

Sestrojte si dalekohled

FyzWeb *Bizarní krámy*

- Novinky
- Kalendář
- Články
- Odpovědنا
- Pokyny a materiály
- Exkurze
- Výroby
- Odkazy
- Kontakty

Jednoduché dalekohledy

Jednoduchý astronomický dalekohled si můžete vyrobit velmi snadno. Vše, co k tomu potřebujete, jsou dvě vhodné spojky. Cočka objektiv by měla být větší a poměrně slabá (málo zvětšující) a ta okularní naopak malá a silná (včetně zvětšující). Zkusíte zařadit okular s ohniskovou vzdáleností 2 cm nebo 3 cm a objektivem s ohniskovou délkou 25 – 50 cm. Ohnisková vzdálenost čočky je vzdálenost jejího optického středu od obrazu předmětu, který je umístěn u nekonečna (prakticky stačí pár desítek metrů). Čočky by měly být kvalitní a pokud možno být bez optických vad (chromatické a sférické). Chromatická vada se projevuje oddělením paprsků pro různé barvy (rozklad světla do barev). Sférická vada vada způsobuje, že obrazem bodu není bod, ale rozmazaná plocha.

Čočky připevněte do dvou trnů, které se do sebe dají zasunout tak, aby se dal dalekohled zasunout. Čočku objektivu dáme na konec silnější trnky a okularovou na konec kratší části. Abyste zjistili, jak daleko máte dát čočky od sebe,

Svépomocí lze vytvořit jednoduchý dalekohled, který používal Galileo při pozorování Měsíce a Jupiteru.

• http://fyzweb.cz/materialy/bizarni_kramy/tel.php

nebo

• <http://www.royal-rangers.sk/clanky/dalekohlad>

• <http://www.zshorakhk.cz/optika/brejlak.htm>

Obr. 12

Citace

Obr. 1 HANS. *Dalekohled, Pohledem, Pohled - Volně dostupný obrázek - 122969* [online]. [cit. 29.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/dalekohled-pohledem-pohled-optika-122969/>

Obr. 2 – 7, 12 Archiv autora

Obr. 8 ENEMO. *Černá, Funkce, Část, Věda, Diagram - Volně dostupný obrázek - 30064* [online]. [cit. 29.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://pixabay.com/cs/%C4%8Dern%C3%A1-funkce-%C4%8D%C3%A1st-v%C4%9Bda-diagram-30064/>

Obr. 9 PAJS. *Soubor:Opticke zobrazeni mikroskop.svg – Wikipedie* [online]. [cit. 29.9.2012]. Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Opticke_zobrazeni_mikroskop.svg

Obr. 10 TLUŠŤA. *Soubor:Schema mikroskopu.svg – Wikipedie* [online]. [cit. 29.9.2012]. Dostupný na WWW: http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Schema_mikroskopu.svg

Obr. 11 TAMASFLEK. *Soubor:Imageinverting-2.png – Wikipedie* [online]. [cit. 29.9.2012]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Imageinverting-2.png>

Literatura

VENCÁLEK, František, Milan KUTÍLEK a Květoslav SEMERÁD. *Fyzika: pro I. ročník SPŠ*. 5. vyd. Praha: SPN, n.p., 1974, 412 s. 14-324-74.

Wikipedia: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001-2012 [cit. 29.9.2012]. Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page