

## V. – LOM SVĚTLA, ČOČKY

### OPTICKY ŘIDŠÍ A OPTICKY HUSTŠÍ PROSTŘEDÍ:

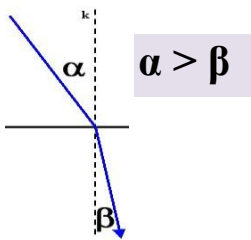
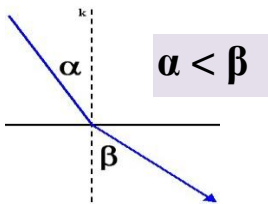
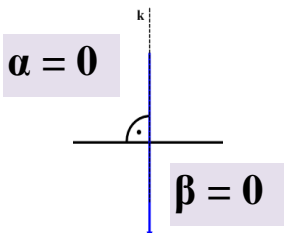
OPTICKÉ PROSTŘEDÍ = Obecně jakékoliv prostředí, v němž se šíří světlo.

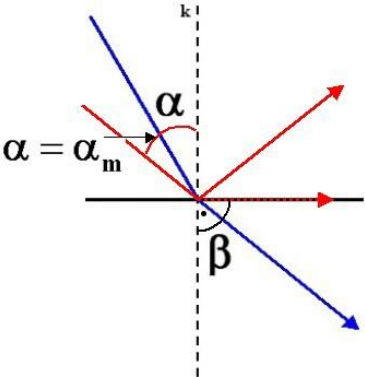
Při průchodu světla z jednoho optického prostředí do druhého dochází ke změně jeho rychlosti:

PROSTŘEDÍ OPTICKY ŘIDŠÍ	PROSTŘEDÍ OPTICKY HUSTŠÍ
Světlo se šíří rychleji.	Světlo se šíří pomaleji.

### ZÁKON LOMU:

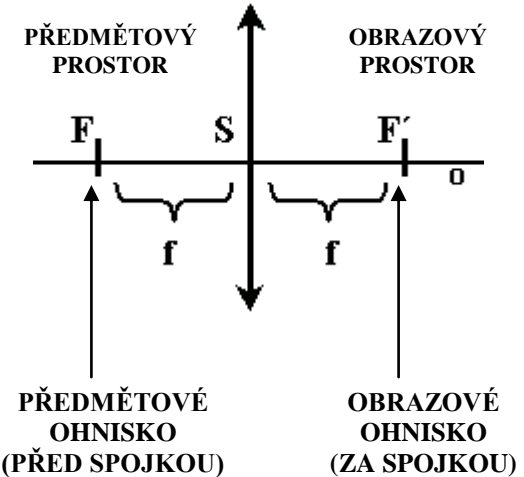
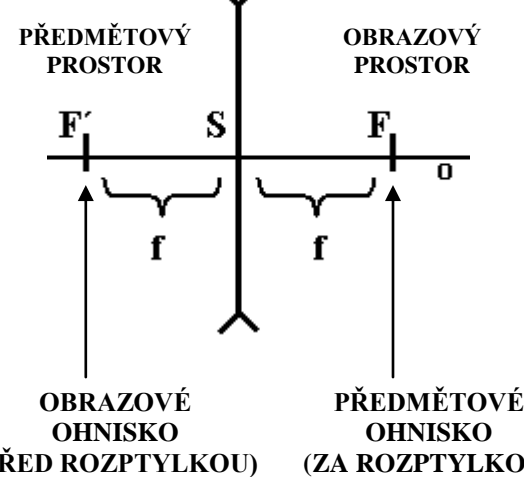
Dopadá-li světelný paprsek na rozhraní dvou různých optických prostředí, mohou nastat následující případy:

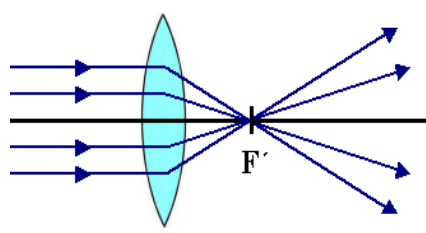
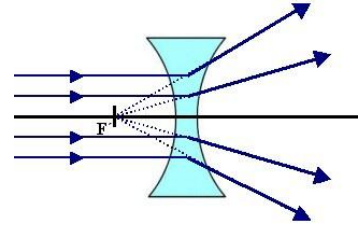
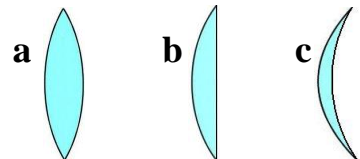
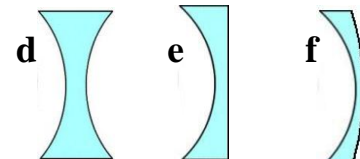
PAPRSEK SE LÁME KE KOLMICI...	PAPRSEK SE LÁME OD KOLMICE...	PAPRSEK SE NELÁME...
... jestliže se šíří z prostředí opticky řidšího do prostředí opticky hustšího.	... jestliže se šíří z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího.	... jestliže dopadá na rozhraní dvou různých optických prostředí kolmo.
		

PAPRSEK SE ODRÁŽÍ...	
<p>... jestliže se šíří z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidšího pod větším úhlem, než je tzv. <b>MEZNÍ ÚHEL <math>\alpha_m</math></b>.</p> <p>Zvětší-li se úhel dopadu <math>\alpha</math> natolik, že úhel lomu <math>\beta = 90^\circ</math>, nazveme úhel <math>\alpha</math> <b>MEZNÍM ÚHLEM <math>\alpha_m</math></b> → Lomené světlo se potom šíří podél rozhraní.</p> <p>Při překročení velikosti mezního úhlu <math>\alpha_m</math> se již paprsek neláme, nýbrž se odráží zpět do prostředí opticky hustšího → Nastává <b>ÚPLNÝ ODRAZ</b>.</p>	

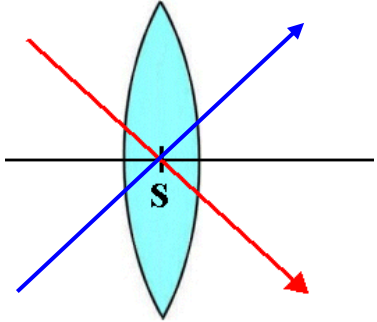
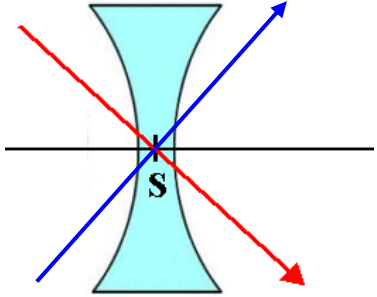
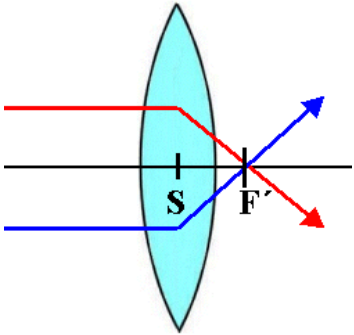
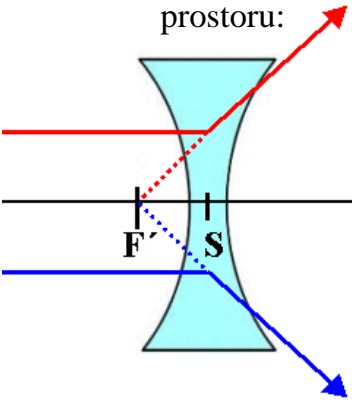
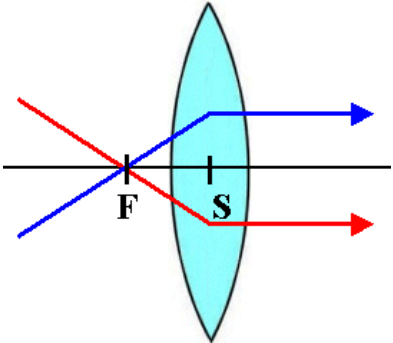
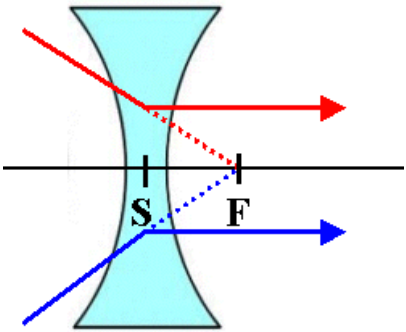
## ČOČKY:

Zákonitostí lomu světla využívají **ČOČKY** = Optické předměty vyrobené z čirého skla, případně čirého plastu.

SPOJKY	ROZPTYLKY	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ve svém středu jsou tlustší než na okraji</li> <li>- Mění rovnoběžné světelné paprsky na sbíhavé → Spojují je</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ve svém středu jsou tenčí než na okraji</li> <li>- Mění rovnoběžné světelné paprsky na rozbíhavé → Rozptylují je</li> </ul>	
 <p>PŘEDMĚTOVÝ PROSTOR      OBRAZOVÝ PROSTOR</p> <p><math>F</math>      <math>S</math>      <math>F'</math>      <math>o</math></p> <p><math>f</math>      <math>f</math></p> <p>PŘEDMĚTOVÉ OHNISKO (PŘED SPOJKOU)      OBRAZOVÉ OHNISKO (ZA SPOJKOU)</p>	 <p>PŘEDMĚTOVÝ PROSTOR      OBRAZOVÝ PROSTOR</p> <p><math>F'</math>      <math>S</math>      <math>F</math>      <math>o</math></p> <p><math>f</math>      <math>f</math></p> <p>OBRAZOVÉ OHNISKO (PŘED ROZPTYLKOU)      PŘEDMĚTOVÉ OHNISKO (ZA ROZPTYLKOU)</p>	
$o$ = Optická osa	$S$ = Střed čočky	$f$ = Ohnisková vzdálenost

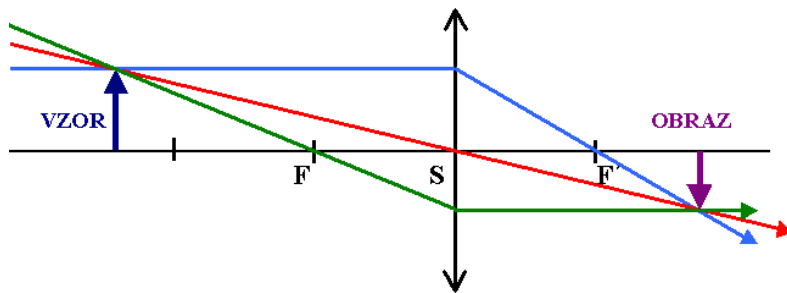
			
Světelné paprsky se sbíhají	Světelné paprsky se rozbíhají		
 <p>a      b      c</p>	 <p>d      e      f</p>		
a) Dvojevypuklá	b) Ploskovypuklá	d) Dvojdutá	e) Ploskodutá
c) Dutovypuklá		f) Vypuklodutá	

## PAPRSKY VÝZNAČNÝCH SMĚRŮ:

SPOJKY	ROZPTYLKY
<p>Paprsek procházející středem spojky se neláme → Zachovává svůj směr:</p> 	<p>Paprsek procházející středem rozptylky se neláme → Zachovává svůj směr:</p> 
<p>Paprsek procházející rovnoběžně s optickou osou se láme do obrazového ohniska <math>F'</math> v obrazovém prostoru:</p> 	<p>Paprsek procházející rovnoběžně s optickou osou se láme tak, jako by vycházel z obrazového ohniska <math>F'</math> v předmětovém prostoru:</p> 
<p>Paprsek procházející předmětovým ohniskem <math>F</math> v předmětovém prostoru se láme rovnoběžně s optickou osou:</p> 	<p>Paprsek směřující do předmětového ohniska <math>F</math> v obrazovém prostoru se láme rovnoběžně s optickou osou:</p> 

## ZOBRAZENÍ PŘEDMĚTU SPOJKOU:

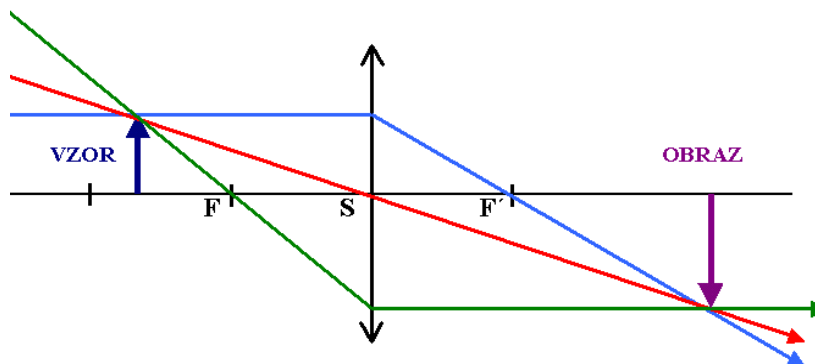
☞ PŘEDMĚT JE OD SPOJKY VZDÁLEN VÍCE NEŽ  $2f$



**OBRAZ JE:**

- Skutečný
- Převrácený
- Zmenšený

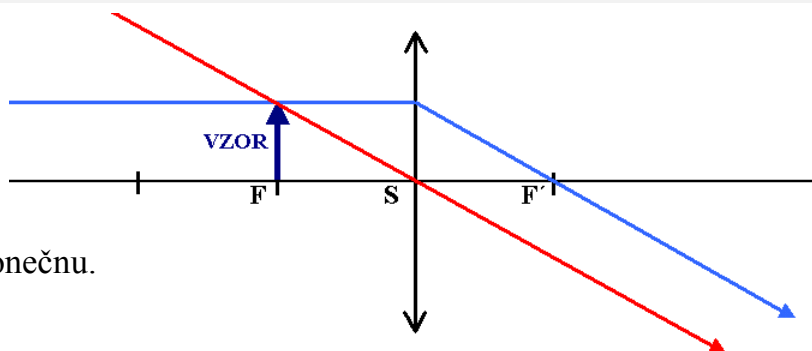
☞ PŘEDMĚT JE OD SPOJKY VZDÁLEN MÉNĚ NEŽ  $2f$  A VÍCE NEŽ  $f$



**OBRAZ JE:**

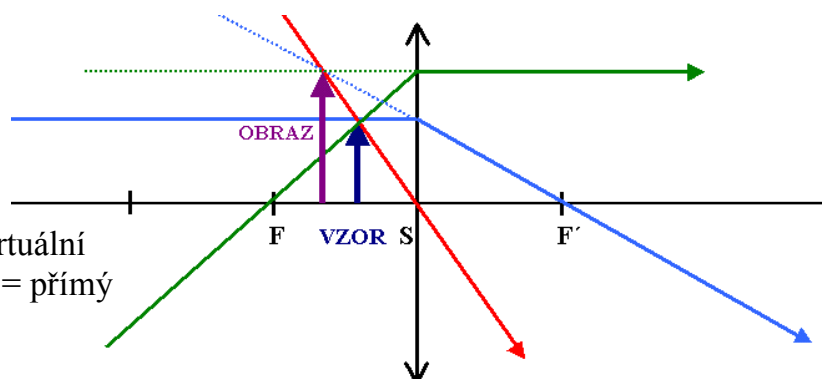
- Skutečný
- Převrácený
- Zvětšený

☞ PŘEDMĚT JE OD SPOJKY VZDÁLEN PŘÁVĚ  $f$  → LEŽÍ V PŘEDMĚTOVÉM OHNISKU:



Obraz leží v nekonečnu.

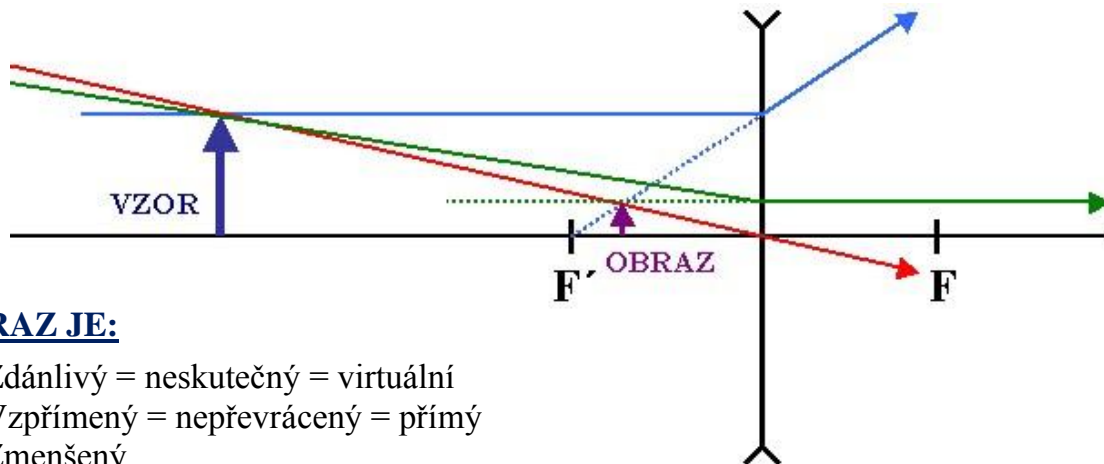
☞ PŘEDMĚT JE OD SPOJKY VZDÁLEN MÉNĚ NEŽ  $f$



**OBRAZ JE:**

- Zdánlivý = neskutečný = virtuální
- Vzpřímený = nepřevrácený = přímý
- Zvětšený

## ZOBRAZENÍ PŘEDMĚTU ROZPTYLKOU:



### OBRAZ JE:

- Zdánlivý = neskutečný = virtuální
- Vzpřímený = nepřevrácený = přímý
- Zmenšený

### POZNÁMKA:

Neskutečný obraz vzniká před čočkou a nelze ho zachytit na stínítku.

## OPTICKÉ VLASTNOSTI OKA:

LIDSKÉ OKO = Spojná optická soustava tvořená rohovkou, komorovou tekutinou, oční čočkou a sklivcem → Vytváří na sítnici oka skutečný, převrácený a zmenšený obraz předmětu.

Díky svalům, které mění zakřivení pružné oční čočky, lze vidět ostře předměty ležící v různých vzdálenostech od oka → Oko mění svou ohniskovou vzdálenost.

### DUHOVKA:

- Vytváří barvu oka
- Svým stahováním mění průměr ZORNICE

### ZORNICE:

- Reguluje množství procházejícího světla

### ČOČKA:

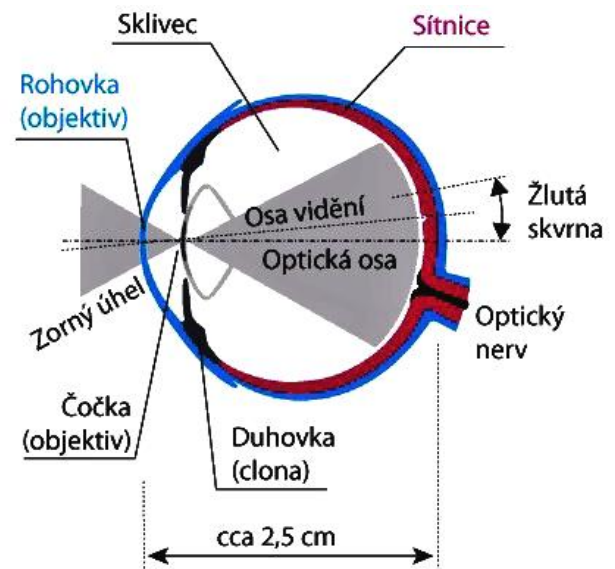
- Soustřeďuje světlo na SÍTNICI

### SÍTNICE:

- Má funkci stínítka, na kterém se vytváří obraz
- Skládá se z:
  - tyčinek → černobílý obraz
  - čípků → barevný obraz

### ŽLUTÁ SKVRNA:

- Místo na SÍTNICI s nejostřejším viděním

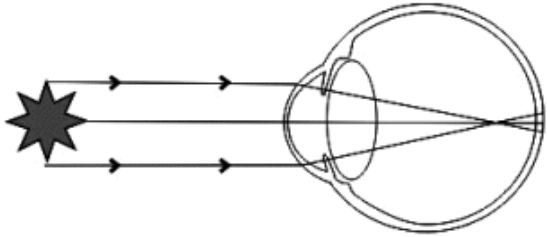
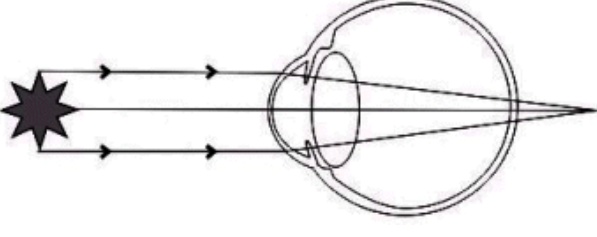
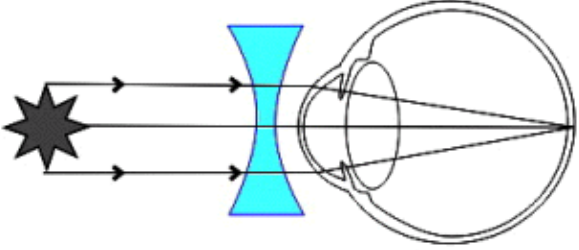
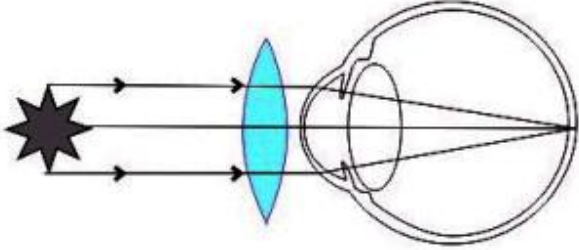


### SLEPÁ SKVRNA:

- Místo na SÍTNICI bez tyčinek a čípků

## OČNÍ VADY:

Jestliže je pružnost oční čočky poškozena, vznikají oční vady:

KRÁTKOZRAKOST	DALEKOZRAKOST
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Způsobena příliš vyklenutou čočkou</li> <li>➤ Obraz předmětu se vytváří před sítnicí</li> <li>➤ Dobré vidění na blízko, špatné vidění na dálku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Způsobena příliš plochou čočkou</li> <li>➤ Obraz předmětu se vytváří za sítnicí</li> <li>➤ Dobré vidění na dálku, špatné vidění nablízko</li> </ul>
	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Krátkozrakost se koriguje rozptylkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Dalekozrakost se koriguje spojkami</li> </ul>
	

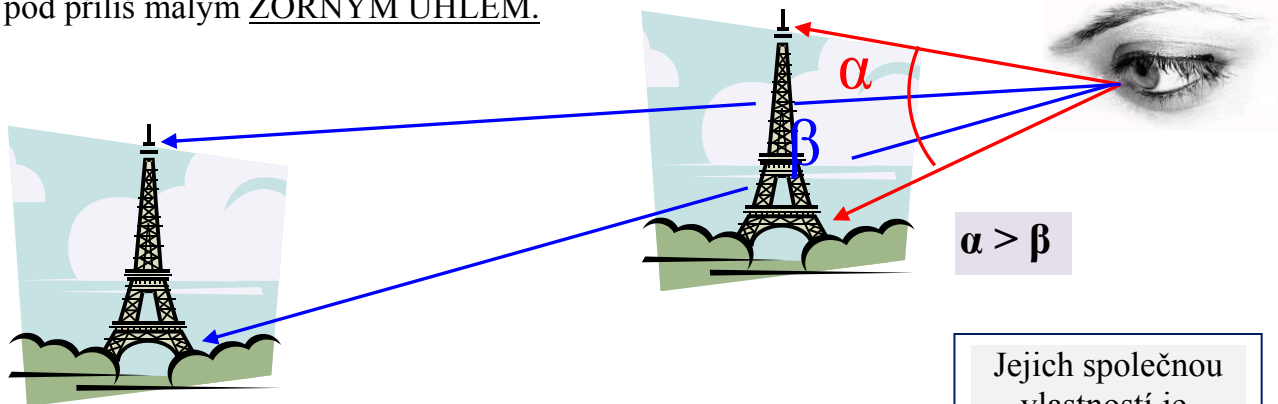
Rozlišovací schopnosti lidského oka závisí na velikosti ZORNÉHO ÚHLU = Úhlu, pod kterým oko vidí pozorovaný předmět.

Je-li zorný úhel příliš malý, pomáháme si OPTICKÝMI PŘÍSTROJI.

## NEJZNAMĚJŠÍ OPTICKÉ PŘÍSTROJE:

MEZI ZÁKLADNÍ OPTICKÉ PŘÍSTROJE PATŘÍ ...			
... LUPA	... MIKROSKOP	... DALEKOHLED	... FOTOAPARÁT
			

Příliš drobné nebo vzdálené předměty není lidské oko schopno rozeznat → Pozorujeme je pod příliš malým ZORNÝM ÚHLEM.



Zvětšit zorný úhel můžeme pomocí:

- LUPY nebo MIKROSKOPU u drobných předmětů
- DALEKOHLEDU u vzdálených předmětů

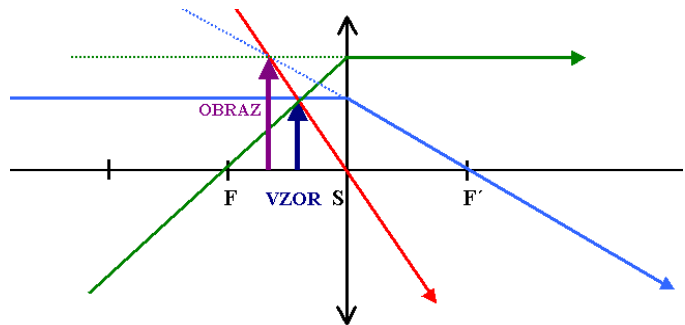
Jejich společnou vlastností je, že vytvářejí **zvětšený zdánlivý obraz** sledovaného předmětu.

### ☞ LUPA

**LUPA** = Jednoduchá spojná čočka s malou ohniskovou vzdáleností (menší než 25 cm).

#### OBRAZ JE:

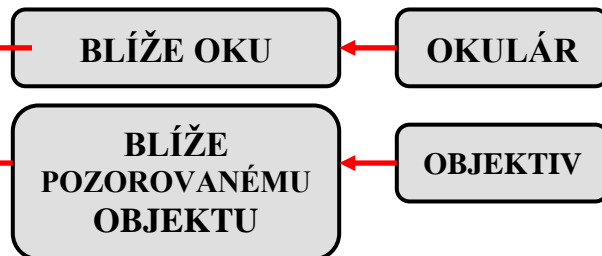
- Zdánlivý = neskutečný = virtuální
- Vzpřímený = nepřevrácený = přímý
- Zvětšený



Běžné lupy dosahují až 10násobného zvětšení.

### ☞ MIKROSKOP

**MIKROSKOP** = Optický přístroj složený ze dvou **OPTICKÝCH SOUPRAV**, které jako celek mají vlastnosti spojky.



První použitelný mikroskop zkonstruovali v roce 1590 Holanďané Hans (Johannes) a Zacharias Janssenové.

## ☞ DALEKOHLED

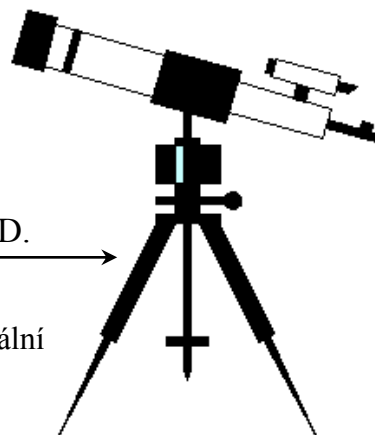
**DALEKOHLED** = Optický přístroj určený k pozorování velmi vzdálených předmětů.

Rovněž dalekohled se skládá z OBJEKTIVU a OKULÁRU:

- Je-li okulár tvořen rozptylnou soustavou, jde o tzv. **Galileův dalekohled**.
- Je-li okulár tvořen spojnou soustavou, jde o tzv. **Keplerův dalekohled** → **HVĚZDÁŘSKÝ DALEKOHLED**.

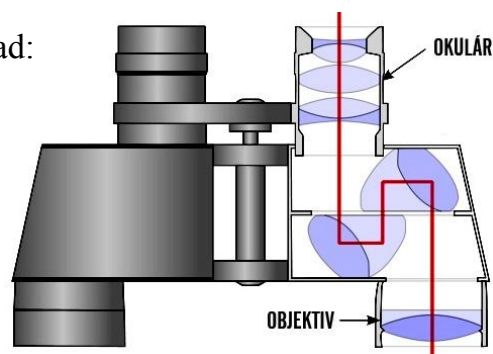
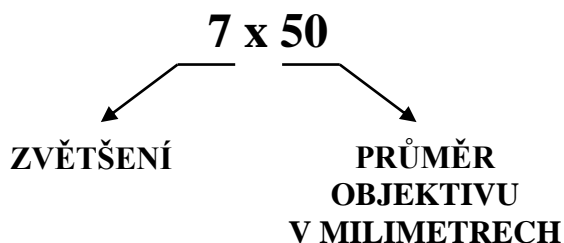
### OBRAZ JE:

- Zdánlivý = neskutečný = virtuální
- Pěvrácený
- Zvětšený



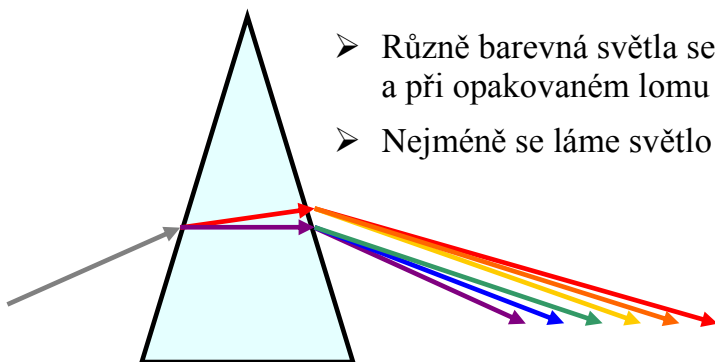
- Jsou-li v dalekohledu použity optické hranoly k dosažení vzpřímeného obrazu, jde o tzv. **TRIEDR** → Vyrábí obvykle v binokulárním provedení:

Triedry bývají označeny součinem dvou čísel, například:



## ROZKLAD SVĚTLA OPTICKÝM HRANOLEM:

- Sluneční světlo je složeno ze všech spektrálních barev.
- Při průchodu skleněným hranolem se rozkládá na jednotlivé barevné složky → Vzniká HRANOLOVÉ SPOJITÉ SPEKTRUM:



- Různě barevná světla se pohybují nepatrně odlišnou rychlostí a při opakovaném lomu se od sebe oddělí.
- Nejméně se láme světlo červené, nejvíce světlo fialové.

Přírodním spektrem slunečního světla je **DUHA** = Půlkruhový barevný pás s vnitřním okrajem fialovým a vnějším okrajem červeným.