

## OPTIKA A ZOBRAZOVÁNÍ - ŘEŠENÍ



### 1a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| světlo    | šířit se                   |
| paprsek   | procházet přes (4. pád)    |
| žárovka   | svítit                     |
| zdroj     | vidět                      |
| prostředí | odrazit se                 |
| zrcadlo   | lámat se                   |
| rozhraní  | hustší (více husté než...) |
| kolmice   | řidší (více řidké než ...) |

### 1b. Vyberte správné slovo:

- Optika je část fyziky, která se zabývá **Sluncem / světlem**.
- Světlo **se šíří / se vidí** všemi směry stejně.
- Nejvíce známým **zdrojem / kamarádem** světla je Slunce.
- Zdrojem světla je například **stůl / žárovka**.
- Prostoru, kterým se světlo šíří, říkáme **optické prostředí / svítivé prostředí**.
- Světlo **vidí / prochází přes** různé látky, například přes vzduch nebo vodu.
- Vidím / cítím** svůj obraz **v zrcadle / ve dveřích**.
- Světlo se od zrcadla **rozzáří / odrazí**.
- Pokud **se sní / se zlomí** kousek dřevěné tyče, nebude už rovná.
- Velké větve do kamen **lámeme / vidíme**, aby byly menší.
- Přímce, která vychází ze zdroje světla (např. ze Slunce), se říká **paprsek / kolmice**.
- Hranici mezi dvěma prostředími (vzduch a voda) se říká **rozhraní / zdroj**.
- Jogurt je **levnější / hustší** než voda, ale **řidší / hranatější** než máslo.
- Přímky, které svírají 90°, jsou na sebe kolmé, říkáme jim **rovnoběžky / kolmice**.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





**2a. Přečtěte si text:**



**Zdroj světla**

Zdrojem světla nazýváme každé těleso, ve kterém světlo vzniká a šíří se z něj do okolního prostoru. Může to být např. Slunce, zářivka, LED dioda, baterka, žárovka, lampa atd.



**Šíření světla**

Světlo vychází ze zdroje a šíří se všemi směry stejně pomocí přímých paprsků. Pokud se potká více paprsků, navzájem se neovlivňují a pokračují prostředím dále beze změn.



**2b. Přiřaďte slova. Vyberte zdroje světla. Vypište je:**

*baterka, lampa, žárovka, LED dioda, diamant, voda, paprsek, zářivka, Slunce, zrcadlo*

|   |   |   |  |   |
|---|---|---|--|---|
|   |   |   |   |   |
| baterka   | LED dioda   | lampa   | diamant  | paprsek   |
|  |  |  |  |  |
| voda  | Slunce  | zářivka   | žárovka  | zrcadlo   |

Zdrojem světla je: **baterka**  
**LED dioda**  
**lampa**  
**Slunce**  
**zářivka**  
**žárovka**

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





**2c. Spojte. Věty napište:**

|                          |                      |                        |                           |                            |                            |  |                               |                                |                              |                 |                        |
|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|
| 1. Zdroje světla jsou... | 2. Světlo se šíří... | 3. Optika se zabývá... | 4. Světlo se odráží od... | 5. Optické prostředí je... | 6. Světlo prochází přes... | a. ... prostor, kterým se světlo šíří. | b. ... vzduch, vodu, diamant. | c. ... Slunce, žárovka, laser. | d. ... dřeva, zrcadla, kovu. | e. ... světlem. | f. všemi směry stejně. |
|--------------------------|----------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------------|

- Zdroje světla jsou Slunce, žárovka, laser.
- Světlo se šíří všemi směry stejně.
- Optika se zabývá světlem
- Světlo se odráží od dřeva, zrcadla, kovu.
- Optické prostředí je prostor, kterým se světlo šíří.
- Světlo prochází přes vzduch, vodu, diamant.

**Doporučuji před pokusem 3a. pustit žákům video:**

<https://www.youtube.com/watch?v=IW4FIhWR2C4>



**3a. Proved'te pokus:**

Potřeby: lampička, tvrdý černý papír, stojánek, bílý papír, špičaté nůžky, izolepa.

Do černého papíru si udělejte díрку o velikosti cca 3 mm. Bílý papír nalepte na zeď. Černý papír s dírkou dejte do stojánku cca 20 cm od zdi. Před černý papír cca 15 cm postavte lampičku. Zapněte lampičku.

Posunujte lampičkou a pozorujte, jak se mění světlo na bílém papíře.

**3b. Vyberte správné slovo:**

1. Pokud lampičkou pohnu doleva, světlo na bílém papíře se pohne **doleva / doprava**.
2. Pokud lampičku zvednu nahoru, světlo na bílém papíře **se pohne dolů / zůstane na místě**.
3. Pokud chci světlo na bílém papíře zvětšit, musím dát lampičku **dál / blíž** k černému papíru.



**4a. Přečtete si text:**

**Optické prostředí**

Optické prostředí je prostor, kterým se šíří světlo.

Rozlišujeme optického prostředí průhledné a neprůhledné.

Přes průhledné prostředí vidíme dál, např. vzduch, voda, sklo, diamant.

Přes neprůhledné prostředí dál nevidíme, světlo tudy neprochází, např. kámen, zeď, dřevo.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





**4b. Přřad'te:**

průhledné, neprůhledné



**5a. Přečt'te si text:**

Paprsek dopadá na rozhraní dvou různých průhledných optických prostředí. Potom se stanou zároveň dva jevy: část paprsku se odrazí zpět a část paprsku se láme do druhého prostředí. Nastává tedy odraz a lom paprsku.

Paprsek, který přichází ze zdroje světla a dopadá na rozhraní, nazýváme dopadající paprsek. Paprsek, který se odrazí zpět, nazýváme odražený paprsek.

Paprsek, který se lám

e do druhého prostředí, nazýváme lomený paprsek.

Přímku, která svírá  $90^\circ$  s rozhraním, nazýváme kolmice dopadu.

Úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel dopadu a značí se  $\alpha$ .

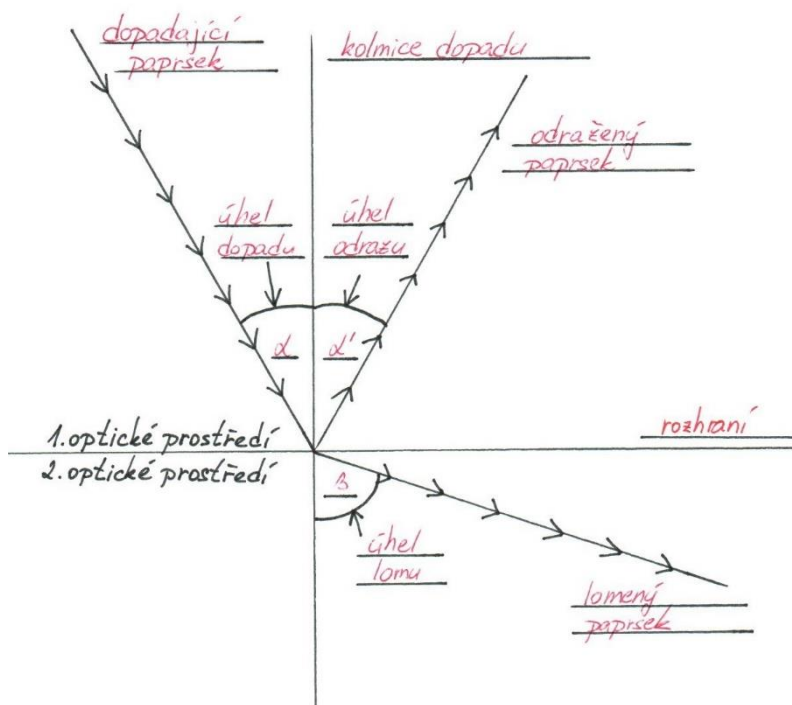
Úhel, který svírá odražený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel odrazu a značí se  $\alpha'$ .

Úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel lomu a značí se  $\beta$ .



**5b. Dopln'te pojmy do obrázku:**

rozhraní, kolmice dopadu, dopadající paprsek, odražený paprsek, lomený paprsek, úhel dopadu, úhel odrazu, úhel lomu,  $\alpha$ ,  $\alpha'$ ,  $\beta$



Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



**5c. Doplňte správné slovo podle textu ze cvičení 4a:**

1. Paprsek, který se **láme** do jiného prostředí, nazýváme lomený **paprsek**.
2. Paprsek dopadne na optické rozhraní a potom nastane **odraz** a **lom** paprsku.
3. Přímkou, která je kolmá na optické rozhraní, nazýváme **kolmice dopadu**.
4. Úhel, který svírá odražený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel **dopadu**.
5. Paprsek, který se **odráží** do stejného prostředí, nazýváme odražený **paprsek**.
6. Úhel lomu se značí  **$\beta$** .
7. Paprsek, který přichází ze **zdroje** světla, nazýváme dopadající **paprsek**.
8. Úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel **dopadu**.
9. Úhel odrazu se značí  **$\alpha'$** .
10. Úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel **lomu**.
11. Úhel dopadu se značí  **$\alpha$** .

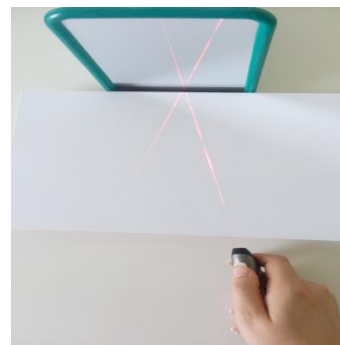


**6a. Proved'te pokus:**

Potřeby: laserové ukazovátko, rovné zrcátko, bílé papíry

Zrcátko opřete o stěnu tak, aby bylo kolmo k podložce. Laserové ukazovátko položte tak, aby směřovalo do zrcátka ze strany (ne přímo naproti zrcátka). Mezi zrcátko a laserové ukazovátko položte tolik papírů, aby na horním papíru byla vidět dráha paprsku z laserového ukazovátko.

Měňte polohu ukazovátko a pozorujte změnu odraženého paprsku.



**6b. Vyberte správnou možnost:**

1. Když posunu ukazovátko doprava (zvětším úhel dopadu), pak se odražený paprsek posune **doleva (zvětší se úhel odrazu) / zůstane na místě / doprava (zmenší se úhel odrazu)**
2. Když posunu ukazovátko doleva (zmenším úhel dopadu), pak se odražený paprsek posune **doleva (zvětší se úhel odrazu) / zůstane na místě / doprava (zmenší se úhel odrazu)**
3. Úhel dopadu je **menší / stejný / větší** než úhel odrazu.

**Doporučuji po pokusu 6a. pustit žákům video:**

<https://www.youtube.com/watch?v=Fe65mm4-aW4&t=306s>

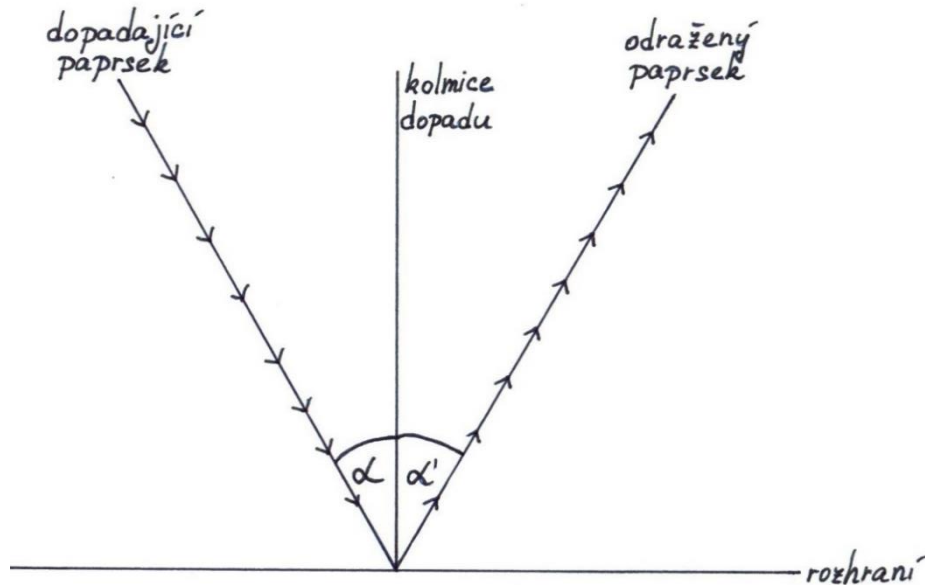
Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





7. Přečtěte si text:

**Zákon odrazu**  
**Velikost úhlu odrazu  $\alpha'$  se rovná velikosti úhlu dopadu  $\alpha$**   
 $\alpha' = \alpha$



8a. Přečtete si text:

Optické vlastnosti každého prostředí jsou určeny jeho indexem lomu, který značíme  $n$ . Pokud mám dvě optická prostředí o různých indexech lomu, označujeme je  $n_1$  a  $n_2$ . Prostor, které má menší index lomu, označujeme jako opticky řidší. Prostor, které má větší index lomu, označujeme jako opticky hustší.



8b. Spojte správná tvrzení. Napište je:

|              |                     |   |             |
|--------------|---------------------|---|-------------|
| Pokud je ... | ... $n_2 < n_1$ ... | ..., pak $n_2$ je prostředí opticky ... | ... řidší.  |
|              | ... $n_2 > n_1$ ... |   | ... hustší. |

- Pokud je  $n_2 < n_1$ , pak  $n_2$  je prostředí opticky řidší.
- Pokud je  $n_2 > n_1$ , pak  $n_2$  je prostředí opticky hustší.



9a. Proved'te pokus:

Potřeby: laserové ukazovátka, papír, fix, průhledná hranatá krabička, voda.

Papír opřete o zeď. Ukazovátka zapněte a nasměrujte na papír na zdi. Místo, kde je na zdi světlo, označte fixou. Polohu ani směr ukazovátka neměňte. Do krabičky nalijte vodu. Krabičku s vodou dejte před ukazovátka tak, aby hrana krabičky byla vodorovně se zdi. Otáčejte krabičkou v rozpětí  $\pm 90^\circ$  na obě dvě strany nebo trochu nakloňte a pozorujte na zdi změnu polohy světla.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



**9b. Vyberte správnou možnost:**

1. Pokud krabičkou otáčíte ve směru hodinových ručiček, pak světlo na zdi **posune se doleva / zůstane na místě / posune se doprava**
2. Pokud krabičkou otáčíte proti směru hodinových ručiček, pak světlo na zdi **posune se doleva / zůstane na místě / posune se doprava**
3. Pokud krabičku nakloníte směrem k sobě, pak světlo na zdi **posune se nahoru / zůstane na místě / posune se dolů**



**10a. Přečtěte si text:**

**Zákon lomu**

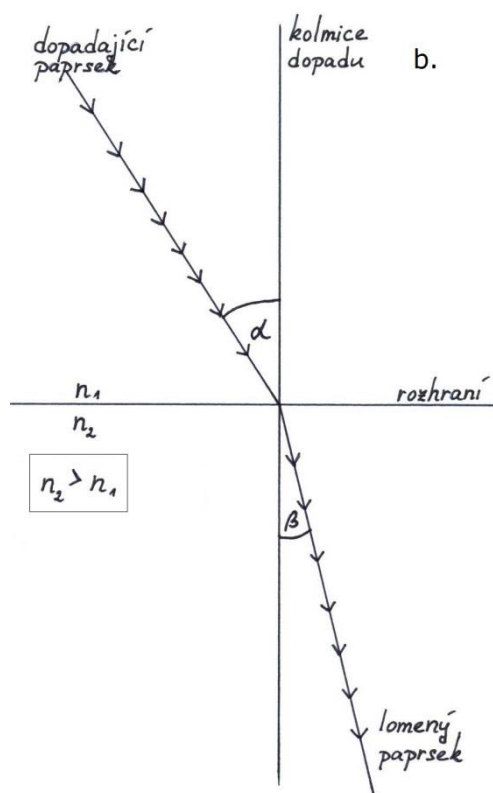
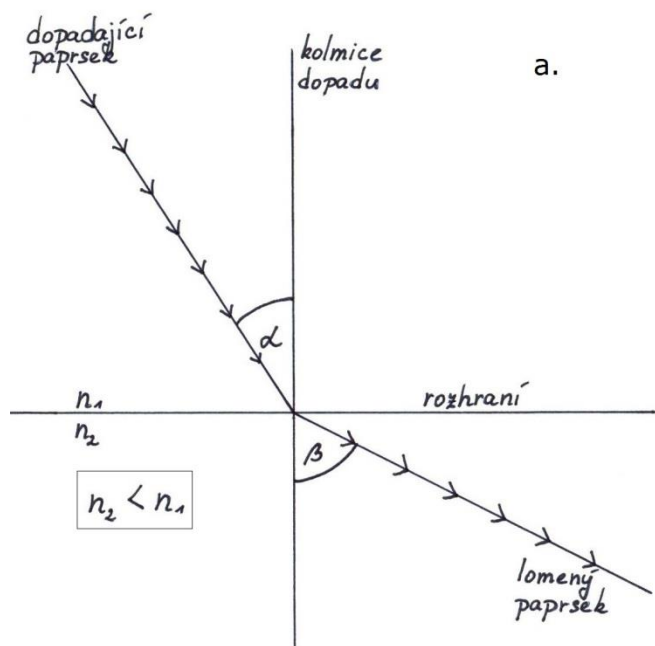
Pokud se světlo láme v opticky hustším prostředí ( $n_2 > n_1$ ), světlo se láme ke kolmici ( $\beta < \alpha$ ).

Pokud se světlo láme v opticky řidším prostředí ( $n_2 < n_1$ ), světlo se láme od kolmice ( $\beta > \alpha$ ).



**10b. Přřad'te pojem k obrázku:**

1. lom ke kolmici - b
2. lom od kolmice - a



**Doporučuji pustit žákům video (přeskočit na čas 5:52):**

<https://www.youtube.com/watch?v=Y0PG7LGyVmM>

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Optické zobrazování - čočky



### 11a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:

|               |               |
|---------------|---------------|
| princip       | zobrazování   |
| předmět       | obraz         |
| rozptyluje se | spojuje se    |
| zakřivení     | soustava      |
| širší než ... | tenčí než ... |
| oko           | brýle         |
| lupa          | mikroskop     |
| dalekohled    | převrácený    |

### 11b. Vyberte správné slovo:

1. **Principy** / **obrazy** jsou pravidla, kterými se řídíme.
2. Děti na hřišti se **rozptýlí** / **posadí** do všech stran.
3. Na cestě do školky se děti **hrají** / **spojí** do skupinky a jdou společně.
4. Když babička špatně vidí na knihu, koupíme jí **časopis** / **brýle**.
5. Na počítači klikneme na ikonu „Foto rodina“ a **zobrazí** / **zavřou** se fotografie rodiny.
6. **Předmětem** / **druhem** focení byl dům u lesa.
7. Vyvolaná fotografie domu u lesa je pouze **hra** / **obraz** skutečnosti.
8. **Zakřivení** / **označení** zatáčky bylo hodně velké, musel jsem auto hodně brzdit.
9. Dědeček ztratil brýle, proto teď na čtení používá **ruce** / **lupu**.
10. Modelka je v pase **tenčí** / **vyšší** než zápasník sumo.
11. Netopýr spí pověšený za nohy, je **převrácený** / **vysoký** vzhůru nohama.
12. Mozek, mícha a nervy tvoří dohromady nervovou **soustavu** / **osobu**.
13. Vědci k pozorování velmi malých bakterií používají **okno** / **mikroskop**.
14. Pán, který váží 150 kg, v letadle potřebuje **menší** / **širší** sedačku než ostatní lidé.
15. Věci kolem sebe pozorujeme **okem** / **dveřmi**.
16. Daleké hvězdy vidíme v **knize** / **dalekohledu**.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.







## 12a. Přečtěte si texty

### Optická soustava

Optická soustava je uspořádání objektů tak, aby se změnil směr paprsků.

Hlavními prvky jsou zrcadla (paprsek se od něj odráží) a čochky (paprsek se v ní láme).

Optickou soustavou je například zrcadlo, lupa, oko, brýle, dalekohled nebo mikroskop.

Středem každé optické soustavy vede optická osa, která je kolmá na danou soustavu.

### Optické zobrazování

Při optickém zobrazování světlo vychází z předmětu A, potom prochází nějakou optickou soustavou a vytváří svůj obraz A'.



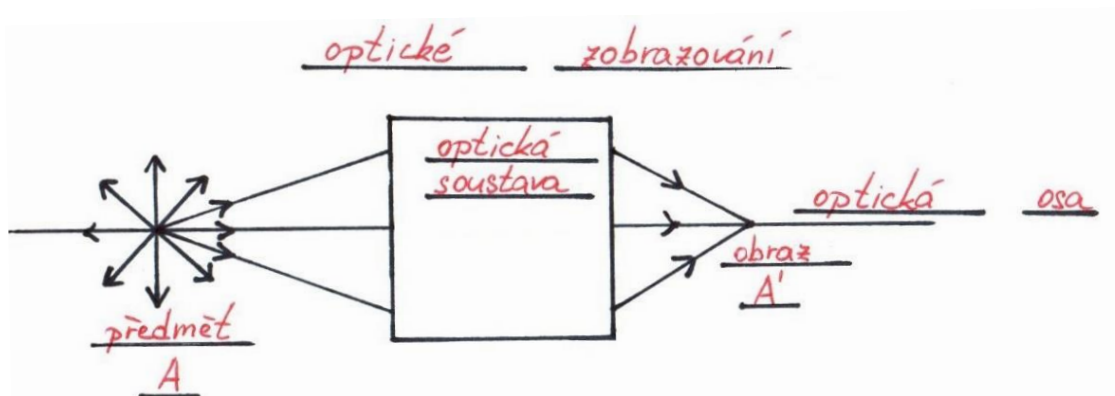
## 12b. Vyberte správnou odpověď:

- |  |                 |
|--|-----------------|
| 1. Optická soustava změní směr paprsků.        | <b>ANO / NE</b> |
| 2. Paprsek projde přes zrcadlo.                | <b>ANO / NE</b> |
| 3. Paprsek projde přes čočku.                  | <b>ANO / NE</b> |
| 4. Lupa je optická soustava.                   | <b>ANO / NE</b> |
| 5. Baterka je optická soustava.                | <b>ANO / NE</b> |
| 6. Optická osa prochází středem lupy.          | <b>ANO / NE</b> |
| 7. Optická osa prochází horním koncem čočky.   | <b>ANO / NE</b> |
| 8. Po optickém zobrazení se vytvoří předmět A. | <b>ANO / NE</b> |
| 9. Po optickém zobrazení se vytvoří obraz A'.  | <b>ANO / NE</b> |



## 12c. Přiřaďte pojmy do obrázku:

*obraz, předmět, optická soustava, optická osa, optické zobrazování, A, A'.*



Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





**12d. Přiřaďte pojmy k obrázkům. Vypište všechny optické soustavy:**

*zrcadlo, paprsek, oko, lupa, světlo, brýle, mikroskop, dalekohled*

|            |           |           |           |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| <p>a.</p>  | <p>b.</p> | <p>c.</p> | <p>d.</p> |
| dalekohled | zrcadlo   | lupa      | oko       |
| <p>e.</p>  | <p>f.</p> | <p>g.</p> | <p>h.</p> |
| mikroskop  | paprsek   | brýle     | světlo    |

**optické soustavy:** dalekohled

zrcadlo

lupa

oko

mikroskop

brýle

**Doporučuji žákům pustit video (konec v čas 2:30):**

<https://www.youtube.com/watch?v=S7bQ9K4qxsc>

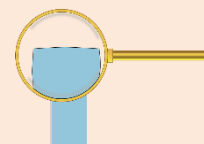


**13a. Přečtete si text:**

**Čočky**

Čočka je průhledné těleso, které se vyrábí ze skla nebo z plastu.

Čočka má různé tvary a podle těchto tvarů rozlišujeme 2 druhy:



**1. Spojná čočka = spojka**

- uprostřed je širší než na okrajích

- všechny spojky se značí takto:

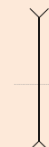


- všechny paprsky se po průchodu spojkou spojí do jednoho bodu = sbíhavé paprsky

**2. Rozptylná čočka = rozptylka**

- uprostřed je tenčí než na okrajích

- všechny rozptylky se značí takto:



- paprsky se po průchodu rozptylkou rozptýlí do stran = rozbíhavé paprsky

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY





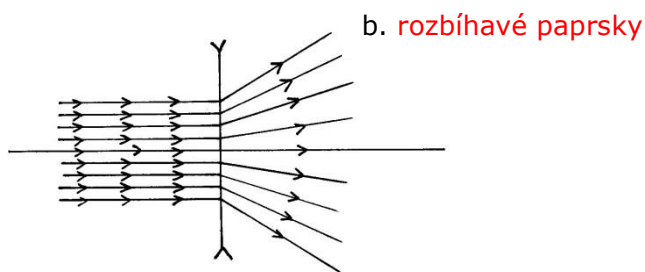
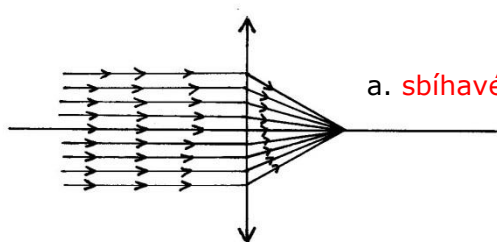
**13b. Určete, zda je na obrázku spojka nebo rozptylka:**

|   |           |   |        |   |        |   |           |   |           |   |        |
|---|-----------|---|--------|---|--------|---|-----------|---|-----------|---|--------|
| 1 |           | 2 |        | 3 |        | 4 |           | 5 |           | 6 |        |
|   | rozptylka |   | spojka |   | spojka |   | rozptylka |   | rozptylka |   | spojka |



**13c. Přiřaďte k obrázku typ paprsků:**

*sbíhavé paprsky, rozbíhavé paprsky*



**14. Spojte. Věty vypište:**

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1. Čočka je ...             | a. ... uprostřed tenčí než na okrajích.                    |
| 2. Spojka je ...            | b. ... proces, kdy z předmětu vzniká jeho obraz.           |
| 3. Rozptylka je ...         | c. ... kolmá na optickou soustavu.                         |
| 4. Optické zobrazení je ... | d. ... uspořádání objektů tak, aby se změnil směr paprsků. |
| 5. Optická soustava je ...  | e. ... uprostřed širší než na okrajích.                    |
| 6. Optická osa je ...       | f. ... průhledné těleso ze skla nebo z plastu.             |

- Čočka je průhledné těleso ze skla nebo z plastu.
- Spojka je uprostřed širší než na okrajích.
- Rozptylka je uprostřed tenčí než na okrajích.
- Optické zobrazení je proces, kdy z předmětu vzniká jeho obraz.
- Optická soustava je uspořádání objektů tak, aby se změnil směr paprsků.
- Optická osa je kolmá naoptickou soustavu.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



## Dalekohled



### 15a. Přečtěte si text:

#### Keplerův dalekohled

Je tvořen dvěma spojkami, které mají společnou jednu optickou osu. První spojka, do které se díváme, je malá. Druhá spojka, která je na konci dalekohledu, je velká.

Obraz, který vzniká, je převrácený.

Používá se na pozorování hvězd.

#### Galileův dalekohled

Je tvořen spojkou a rozptylkou. Dalekohled funguje stejně jako Keplerův jen s tím rozdílem, že první čočka, do které se díváme, je rozptylka.

Díky této změně je obraz, který vzniká, reálný. Není převrácený.

Používá se například pro pozorování zvířat v lese.



### 15b. Doplňte správné slovo:

Keplerův, Galileův, převrácený, reálný



1.



2.

1. Obrázek 1 vidíme přes **Galileův** dalekohled, protože obraz je **reálný**.

Obrázek 2 vidíme přes **Keplerův** dalekohled, protože obraz je **převrácený**.



### 15c. Přiřadte k obrázku typ dalekohledu:

Keplerův dalekohled, Galileův dalekohled



a.

Galileův dalekohled



b.

Keplerův dalekohled

**Doporučuji pustit žákům video (konec v čas 2:00):**

**<https://www.youtube.com/watch?v=a8hU7R2XonI>**

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.

## Použité zdroje:

### Obrázky:

[cit. 2018-04-30] Dostupný pod licencí Public domain a Creative Commons na WWW:

< <https://pxhere.com/cs/photo/788784> >  
 < <https://pixabay.com/en/lamp-turquoise-light-bulb-idea-1968633/> >  
 < <https://pixabay.com/en/filament-incandescent-light-bulb-2027372/> >  
 <<https://pixabay.com/cs/pouli%C4%8Dn%C3%AD-lampa-lampa-z%C3%A1pad-slunce-1850031/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/743466>>  
 <<https://pixabay.com/cs/strop-sv%C4%9Btlo-neon-interi%C3%A9-698921/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/908890>>  
 <<https://pixabay.com/cs/vedl-led-p%C3%A1sek-sv%C4%9Btla-slavnostn%C3%AD-2953661/>>  
 <<https://pixabay.com/cs/%C5%BElut%C3%A1-varov%C3%A1n%C3%AD-%C5%BE%C3%A1rovka-sv%C4%9Btlo-2708363/>>  
 <<https://pixabay.com/cs/zimn%C3%AD-slune%C4%8Dn%C3%AD-paprsek-sn%C3%ADh-p%C5%99%C3%ADrody-1265075/>>  
 <<https://pixabay.com/cs/surfovati-voda-vlna-mo%C5%99e-p%C5%99%C3%ADroda-3104869/>>  
 <<https://pixabay.com/cs/diamant-klenot-lom-sv%C4%9Btla-fasety-500872/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/1395510>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/542556>>  
 <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lens\\_types.png#filelinks](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lens_types.png#filelinks)>  
 <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cocka\\_spojna\\_znacka.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cocka_spojna_znacka.svg)>  
 <[https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cocka\\_rozptylna\\_znacka.svg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cocka_rozptylna_znacka.svg)>  
 <<https://pixabay.com/en/magnifying-glass-lens-expand-384474/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/1232632>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/1344706>>  
 <<https://pixabay.com/en/rear-view-mirror-car-mirror-view-263956/>>  
 <<https://pixabay.com/en/eye-face-human-green-blue-2154384/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/583721>>  
 <<https://pixabay.com/en/microscope-diagnosis-lab-veterinary-2352651/>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/952520>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/560304>>  
 <<https://pxhere.com/cs/photo/433493>>  
 <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chaty\\_u\\_lesa\\_-\\_panoramio.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chaty_u_lesa_-_panoramio.jpg)>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Doříčáková (autorka výukového materiálu)

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.

Dostupné z portálu [www.inkluzivniskola.cz](http://www.inkluzivniskola.cz), vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.



MINISTERSTVO VNITRA  
ČESKÉ REPUBLIKY

