# 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 řídké než …)

1b. Vyberte správné slovo:

1. Optika je část fyziky, která se zabývá **Sluncem / světlem**.

2. Světlo **se šíří / se vidí** všemi směry stejně.

3. Nejvíce známým **zdrojem / kamarádem** světla je Slunce.

4. Zdrojem světla je například **stůl / žárovka**.

5. Prostoru, kterým se světlo šíří, říkáme **optické prostředí / svítivé prostředí**.

6. Světlo **vidí / prochází přes** různé látky, například přes vzduch nebo vodu.

7. **Vidím / cítím** svůj obraz **v zrcadle / ve dveřích**.

8. Světlo se od zrcadla **rozzáří / odrazí**.

9. Pokud **se** **sní / se zlomí** kousek dřevěné tyče, nebude už rovná.

10. Velké větve do kamen **lámeme / vidíme**, aby byly menší.

11. Přímce, která vychází ze zdroje světla (např. ze Slunce), se říká **paprsek / kolmice**.

12. Hranici mezi dvěma prostředími (vzduch a voda) se říká **rozhraní / zdroj**.

13. Jogurt je **levnější / hustší** než voda, ale **řidší / hranatější** než máslo.

14. Přímky, které svírají 90°, jsou na sebe kolmé, říkáme jim **rovnoběžky / kolmice**.

**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

**2c. Spojte. Věty napište:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. Zdroje světla jsou… |  | a. … prostor, kterým se světlo šíří. |
| 2. Světlo se šíří… | b. … vzduch, vodu, diamant. |
| 3. Optika se zabývá… | c. …Slunce, žárovka, laser. |
| 4. Světlo se odráží od… | d. … dřeva, zrcadla, kovu. |
| 5. Optické prostředí je… |  | e. … světlem. |
| 6. Světlo prochází přes… |  | 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=lW4FIhWR2C4**](https://www.youtube.com/watch?v=lW4FIhWR2C4)

*3a. Proveďte pokus:*  
*Potřeby: lampička, tvrdý černý papír, stojánek, bílý papír, špičaté nůžky, izolepa.*

*Do černého papíru si udělejte dírku 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. Přečtěte 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 protředí dál nevidíme, světlo tudy neprochází, např. kámen, zeď, dřevo. |

**4b. Přiřaďte:

**neprůhledné**

**průhledné**

*průhledné, neprůhledné*

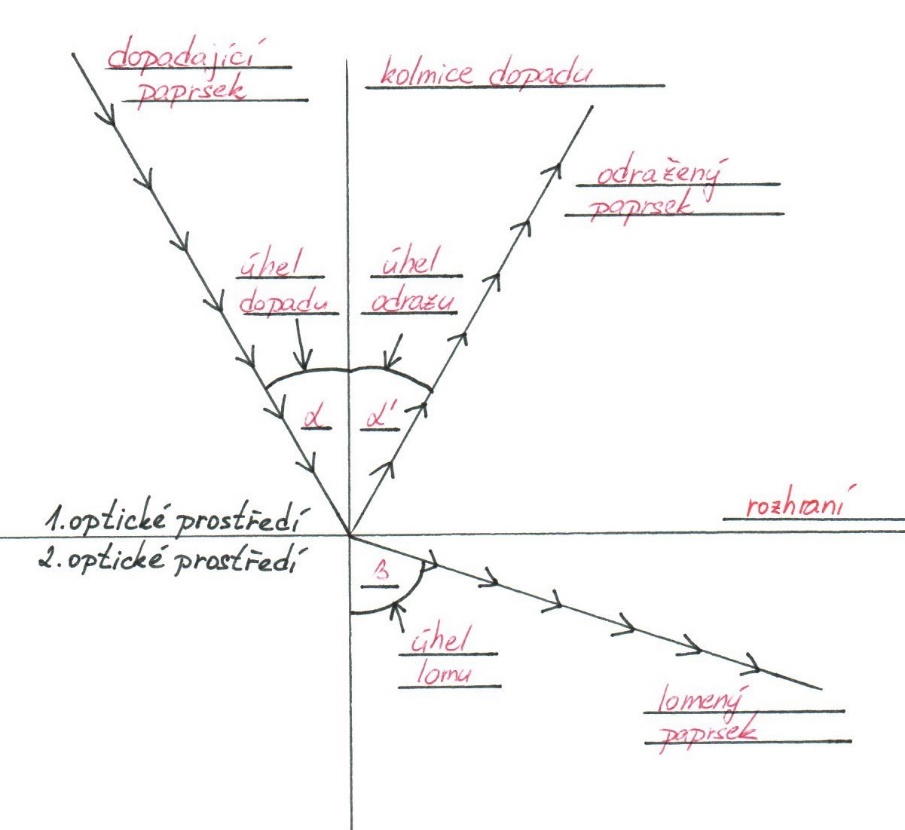


5a. Přečtěte si text:

|  |
| --- |
| 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. Parsek, který se odrazí zpět, nazýváme odražený paprsek. Paprsek, který se láme do druhého prostředí, nazýváme lomený paprsek. Přímku, která svírá 90° s rozhraním, nazýváme kolmice dopadu. Úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel dopadu a značí se *α*. Úhel, který svírá odražený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel odrazu a značí se *α'*. Úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel lomu a značí se *β*. |

5b. Doplňte pojmy do obrázku:

*rozhraní, kolmice dopadu, dopadající paprsek, odražený paprsek, lomený paprsek,*

*úhel dopadu, úhel odrazu, úhel lomu, α, α', β*

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. Přímku, 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 *β.*

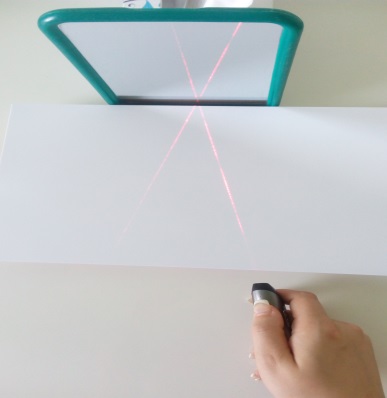
7. Paprsek, který přichází ze zdroje světla, nazýváme dopadající paprsek.

8. Úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel dopadu.

9. Úhel odrazu se značí *α'.*

10. Úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu, se nazývá úhel lomu.

11. Úhel dopadu se značí *α.*

****6a. Proveďte pokus:**

*Potřeby: laserové ukazovátko, rovné zrcátko, bílé papíry*

*Zrcátko opřete o stěnu tak, aby bylo kolmo k podložce. Laserové ukazovátko položte tak, aby směrovalo 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 ukazovátka.*

*Měňte polohu ukazovátka 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**](https://www.youtube.com/watch?v=Fe65mm4-aW4&t=306s)

7. Přečtěte si text:

|  |
| --- |
| Zákon odrazu  Velikost úhlu odrazu α' se rovná velikosti úhlu dopadu α α' = α |



8a. Přečtěte 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 *n1* a *n2*.  Prostředí, které má menší index lomu, označujeme jako opticky řidší.  Prostředí, které má větší index lomu, označujeme jaho opticky hustší. |

 **8b. Spojte správná trvzení. Napište je:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Pokud je … | … *n2 < n1* … | …, pak *n2* je prostředí opticky … | … řidší. |
| … *n2 > n1* … | … hustší. |

* Pokud je *n2 < n1*, pak *n2* je prostředí opticky řidší.
* Pokud je *n2 > n1*, pak *n2* je prostředí opticky hustší.



**9a. Proveďte pokus:**

*Potřeby: laserové ukazovátko, papír, fix, průhledná hranatá krabička, voda.*

*Papír opřete o zeď. Ukazovátko 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 ukazovátko tak, aby hrana krabičky byla vodorovně se zdí.  
Otáčejte krabičkou v rozpětí ±90° na obě dvě strany nebo trochu nakloňte a pozorujte na zdi změnu polohy světla.*

**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**



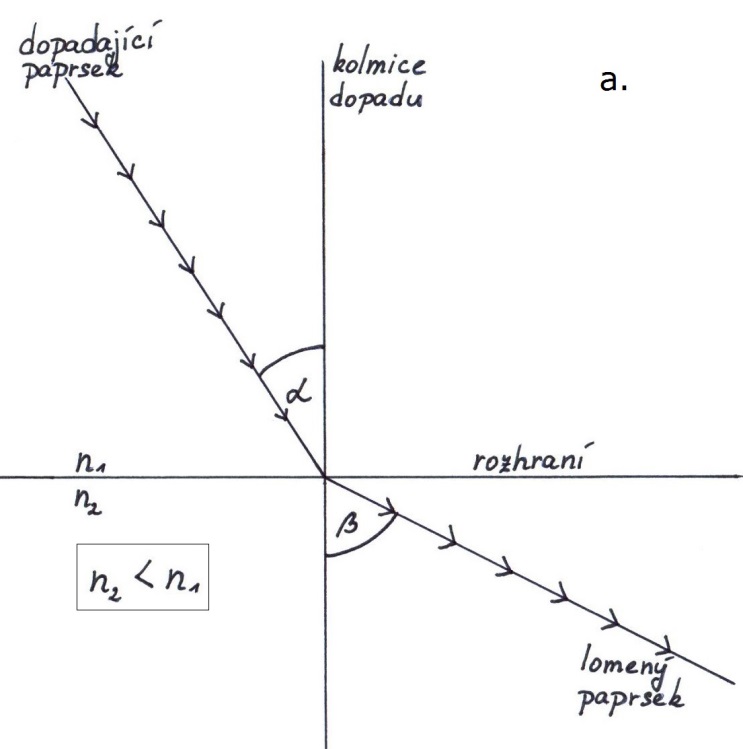
**10a. Přečtěte si text:**

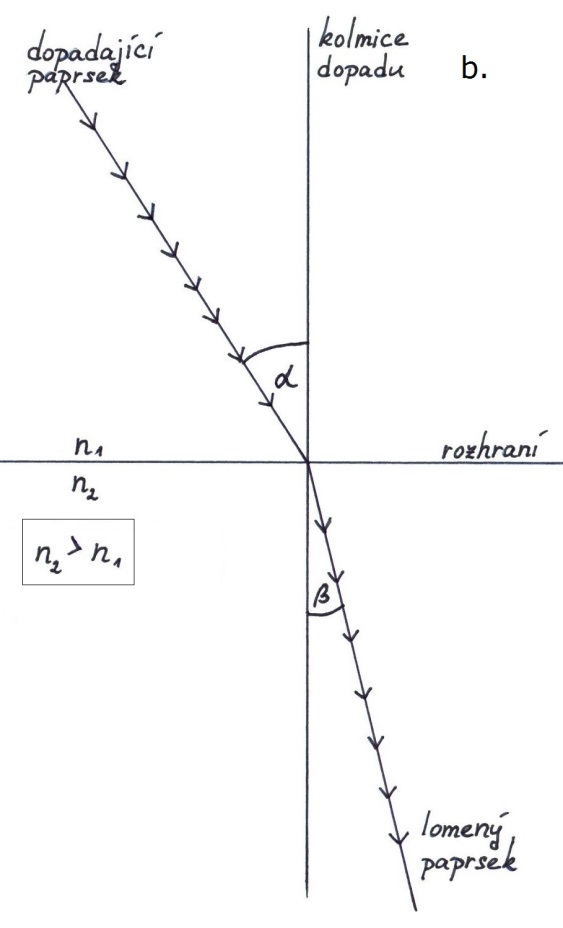
|  |
| --- |
| **Zákon lomu**  Pokud se světlo láme v opticky hustším prostředí (*n2 > n1*), světlo se láme ke kolmici (*β < α*).  Pokud se světlo láme v opticky řidším prostředí (*n2 < n1*), světlo se láme od kolmice (*β > α*). |



**10b. Přiřaďte 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**](https://www.youtube.com/watch?v=Y0PG7LGyVmM)

**Optické zobrazování - čočky**

11a. Najděte nová slova ve slovníku a přeložte:

princip zobrazování   
předmět obraz  
rozptyluje se spojuje se  
zakřivení soustava  
šiřší 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**.

**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 čočky (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. **ANO / NE**

2. Paprsek projde přes zrcadlo. **ANO / NE**

3. Paprsek projde přes čočku. **ANO / NE**

4. Lupa je optická soustava. **ANO / NE**

5. Baterka je optická soustava. **ANO / NE**

6. Optická osa prochází středem lupy. **ANO / NE**

7. Optická osa prochází horním koncem čočky. **ANO / NE**

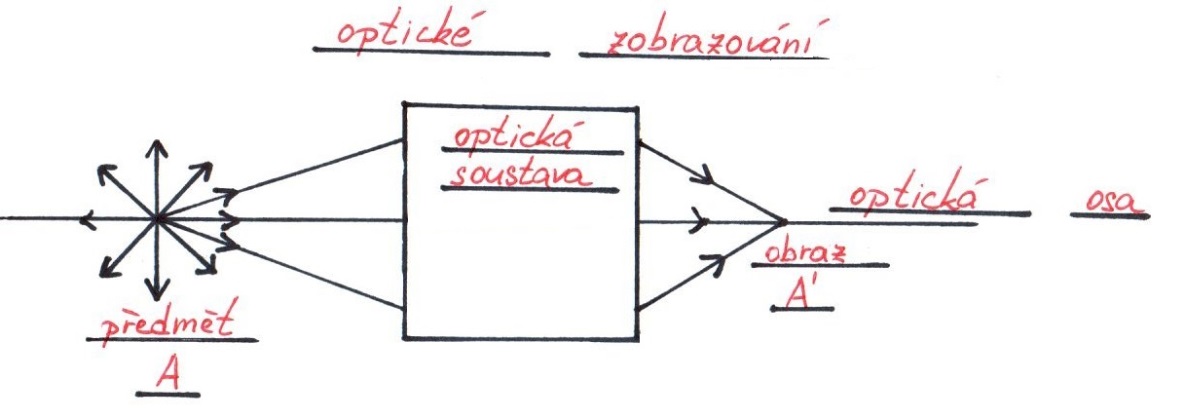
8. Po optickém zobrazení se vytvoří předmět A. **ANO / NE**

9. Po optickém zobrazení se vytvoří obraz A'. **ANO / NE**



**12c. Přiřaďte pojmy do obrázku:**

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



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

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

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

**optické soustavy**: dalekohled   
 zrcadlo   
 lupa  
 oko  
 mikroskop  
 brýle

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

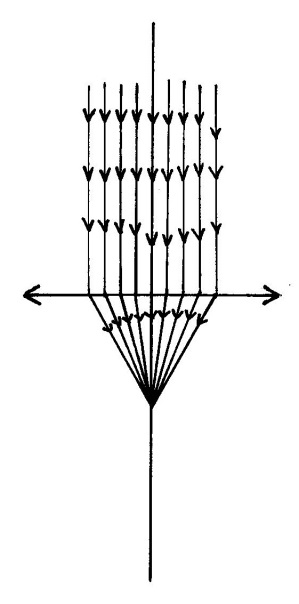
****[**https://www.youtube.com/watch?v=S7bQ9K4gxsc**](https://www.youtube.com/watch?v=S7bQ9K4gxsc)

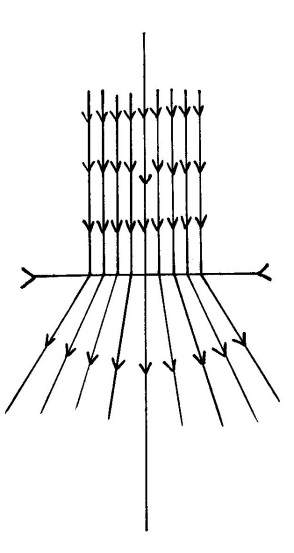
**13a. Přečtěte si text:**

|  |  |
| --- | --- |
| **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** | **2. Rozptylná čočka = rozptylka** |
| - uprostřed je širší než na okrajích | - uprostřed je tenčí než na okrajích |
| - všechny spojky se značí takto: | - všechny rozptylky se značí takto: |
| - všechny paprsky se po průchodu spojkou   spojí do jednoho bodu = sbíhavé paprsky | - paprsky se po průchodu rozptylkou   rozptýlí do stran = rozbíhavé paprsky |

**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*

b. rozbíhavé paprsky

a. sbíhavé 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.

**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. Přiřaďte k obrázku typ dalekohledu:**

*Keplerův dalekohled, Galileův dalekohled*

|  |  |
| --- | --- |
| Galileův dalekohled  a. | Keplerův dalekohled  b. |

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

[**https://www.youtube.com/watch?v=a8hU7R2XonI**](https://www.youtube.com/watch?v=a8hU7R2XonI)

**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%A9r-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/surfovat-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://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Cocka_spojna_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>>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Dořičáková (autorka výukového materiálu)

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.