

OPTIKA – MANUÁL PRO UČITELE (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, 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, 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.

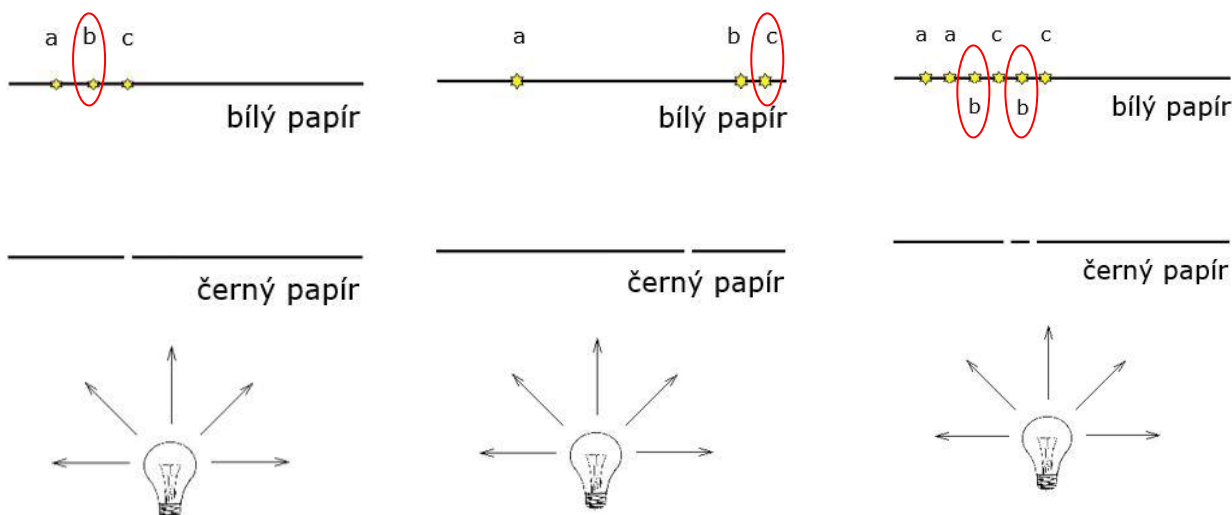
3b. Vyberte správné slovo:

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 / blíže** k černému papíru.

Dostupné z portálu 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.



3c. Zakroužkujte správnou možnost, kde se nachází světlo na bílém 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 prostředí dál nevidíme, světlo tudy neprochází, např. kámen, zeď, dřevo.



4b. Přiřad'te:
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.

Paprsek, 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 .

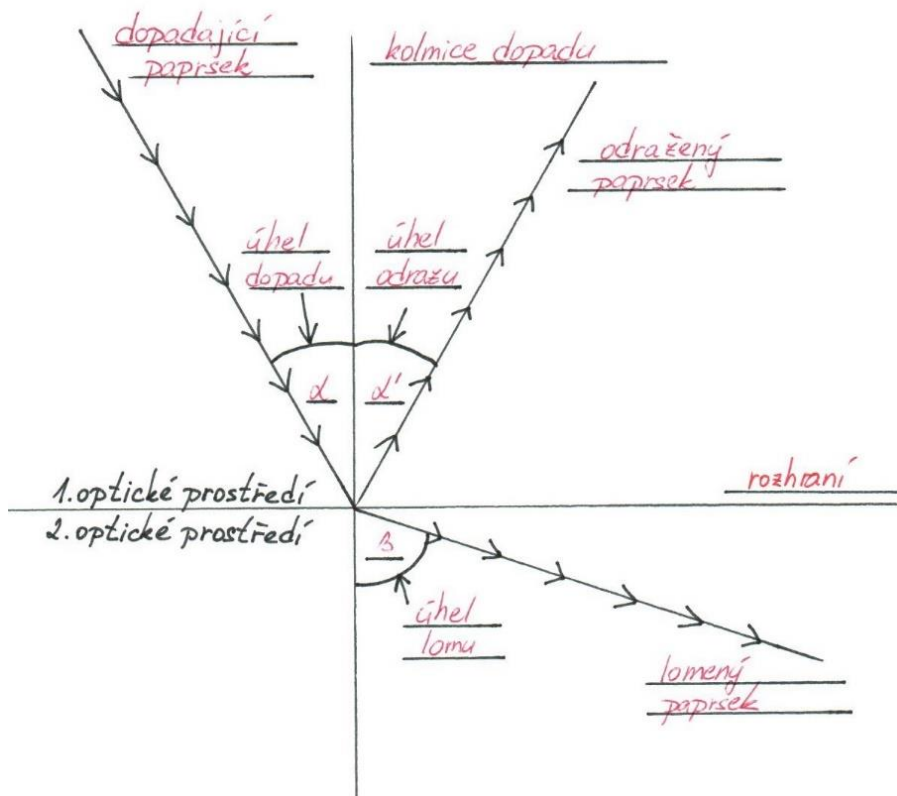
Dostupné z portálu www.inkluzivniskola.cz, vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





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** .

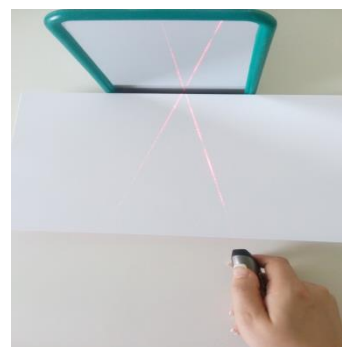
Dostupné z portálu www.inkluzivniskola.cz, vytvořeného společností META, o.p.s. za finanční podpory Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR. Provoz portálu je spolufinancován z prostředků Evropského fondu pro integraci státních příslušníků třetích zemí.





6a. Proved'te pokus:

Potřeby: laserové ukazovátka, rovné zrcátko, bílé papíry



Zrcátko opřete o stěnu tak, aby bylo kolmo k podložce. Laserové ukazovátka položte tak, aby směřovalo do zrcátka ze strany (ne přímo naproti zrcátka). Mezi zrcátko a laserové ukazovátka 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 ukazovátka 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 ukazovátka 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>

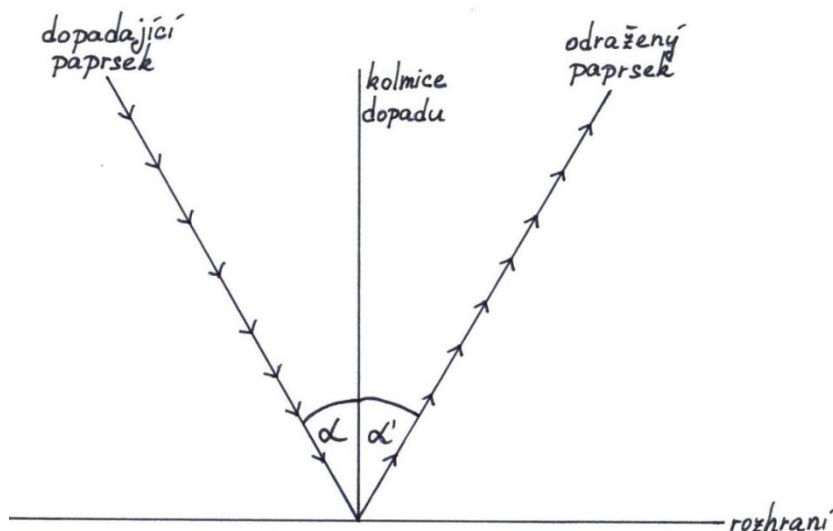


7. Přečtete si text:

Zákon odrazu

Velikost úhlu odrazu α' se rovná velikosti úhlu dopadu α

$$\alpha' = \alpha$$



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.

Dostupné z portálu 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





8. 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 zdí. Otáčejte krabičkou v rozpětí $\pm 90^\circ$ 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. Přečtete si text:

Zákon lomu = Snellův zákon

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

10b. Přečtete si vzorový příklad:

1. Světlo dopadá ze vzduchu ($n_1 = 1$) na stěnu diamantu pod úhlem $\alpha = 68^\circ$, lomený paprsek má úhel lomu $\beta = 22^\circ$. Vypočtete index lomu diamantu. Jaký je úhel odrazu?

řešení:

$$\frac{n_2}{1} = \frac{\sin 68^\circ}{\sin 22^\circ}$$

$$n_2 = \frac{\sin 68^\circ}{\sin 22^\circ} \cdot 1$$

$$n_2 = \frac{0,92718}{0,37461} \cdot 1$$

$$n_2 \doteq 2,48$$

Index lomu diamantu je 2,48.

Dostupné z portálu 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.





10c. Vypočítejte:

1. Světlo, které dopadá ze vzduchu ($n_1 = 1$) na hladinu vody ($n_2 = 1,33$), se láme pod úhlem $\beta = 30^\circ$. Vypočtete úhel dopadu a úhel odrazu.

$$\frac{1,33}{1} = \frac{\sin \alpha}{\sin 30^\circ}$$

$$1,33 \cdot \sin 30^\circ = \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = 1,33 \cdot 0,5$$

$$\sin \alpha = 0,665$$

$$\alpha = \sin^{-1} 0,665$$

$$\alpha = 41^\circ 41'$$

$$\alpha = \alpha'$$

Úhel dopadu je $41^\circ 41'$. Úhel odrazu je stejný.

2. Světlo dopadá ze vzduchu ($n_1 = 1$) na neznámou látku pod úhlem $\alpha = 30^\circ$ a láme se pod úhlem $\beta = 15^\circ$. Vypočtete index lomu neznámé látky.

$$\frac{n_2}{1} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 15^\circ}$$

$$n_2 = \frac{0,5}{0,26}$$

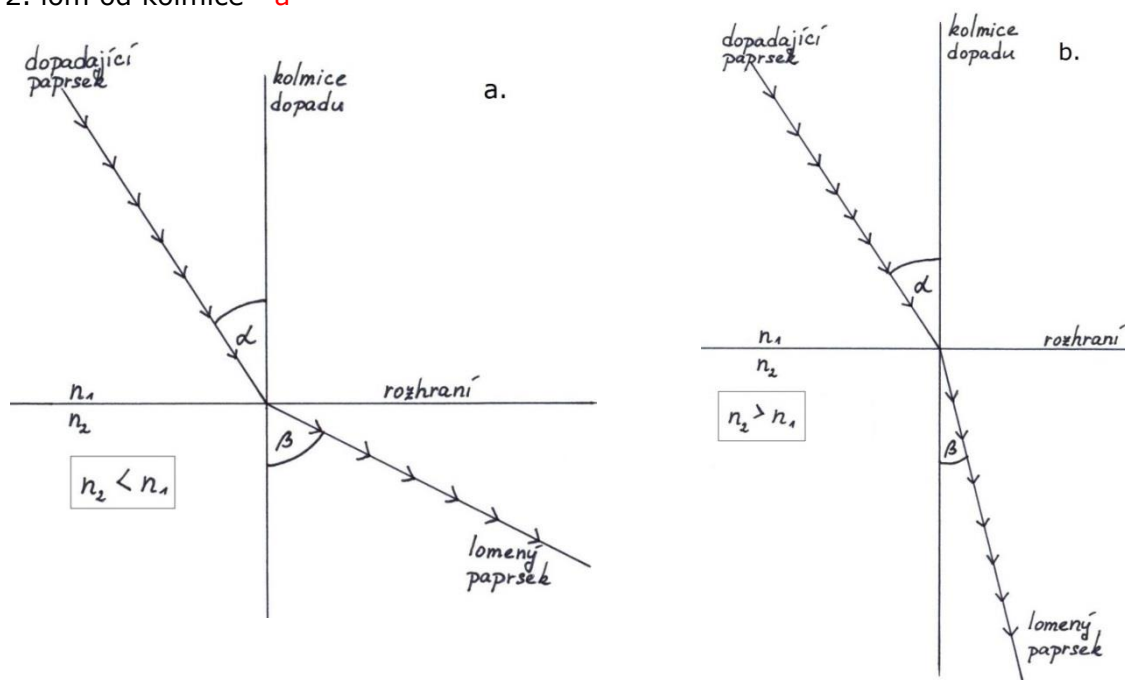
$$n_2 = 1,92$$

Index lomu neznámé látky je 1,92.

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 ($\beta > \alpha$).

11. Přiřad'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=YOPG7LGyVmM>

Dostupné z portálu 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



Použité zdroje:

Obrázky:

[cit. 2018-04-11] 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>>

Autoři obrázků a piktogramů:

Pavla Dořičáková (autorka výukového materiálu)

Vojtěch Šeda, © META, o. p. s.

Dostupné z portálu 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

