



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

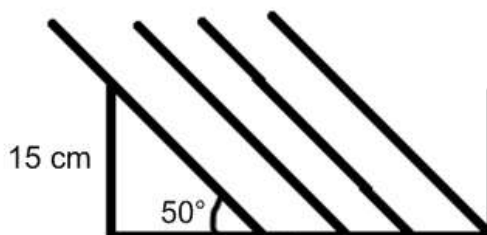
Zákon odrazu a lomu

Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

Zadání:

1.
 - a. Určete index lomu látky, jestliže dopadající paprsek svírá s vodorovným rozhraním úhel 65° a láme se ze vzduchu pod úhlem 18° .
 - b. Charakterizujte různé typy optického prostředí (z hlediska viditelnosti).
 - c. Objasněte veličinu index lomu. Uveďte její jednotku.
2.
 - a. Ze vzduchu dopadá na sklo o indexu lomu 1,5 paprsek, který se částečně odráží a částečně láme. Určete úhel dopadu, jestliže úhel lomu je kolmý k úhlu odrazu.
 - b. Popište zákon odrazu, včetně obrázku.
3.
 - a. Světelný paprsek přechází z lihu do vzduchu. Načrtněte další chod paprsků (3 obrázky), jsou-li úhly dopadu postupně: 20° ; 45° ; 65° . Index lomu lihu je 1,37.
 - b. K jakému zajímavému jevu dochází?
4.
 - a. Na dno nádoby osvětlené svazkem rovnoběžných paprsků dopadá stín její stěny. Výška stěny je 15 cm, paprsky svírají s rovinou dna úhel 50° . Určete délku stínu na dně nádoby.¹
 - b. Nalijeme-li do nádoby až po její okraj kapalinu, zkrátí se délka stínu o 5 cm. Jaký je úhel lomu paprsků v této kapalině?
 - c. Určete index lomu této kapaliny.



Výsledky:

1. 1,37
2. $56^\circ 19'$
3. lom, lom, úplný odraz
4. 12,6 cm; 27° ; 1,42

¹ Obrázek – zdroj vlastní

Řešení:

1.

- a. Určete index lomu látky, jestliže dopadající paprsek svírá s vodorovným rozhraním úhel 65° a láme se ze vzduchu pod úhlem 18° .

Úhel dopadu je $25^\circ (90^\circ - 65^\circ)$

$$\alpha = 25^\circ$$

$$\beta = 18^\circ$$

$$n_1 = 1$$

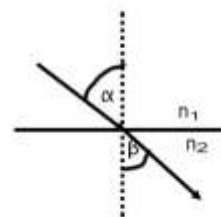
$$\underline{n_2 = ?}$$

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta : \sin \beta$$

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

$$n_2 = \frac{1 \cdot \sin 25}{\sin 18}$$

$$\underline{\underline{n_2 = 1,37}}$$



- b. Charakterizujte různé typy optického prostředí (z hlediska viditelnosti)

Průhledné – nedochází k rozptylu světla (např. čiré sklo) ; průsvitné – světlo částečně prochází, částečně se rozptyluje (např. mléčné sklo); neprůhledné - světlo se na rozhraní s daným prostředím odráží nebo se pohlcuje

- c. Objasněte veličinu index lomu. Uveďte její jednotku.

Bezrozměrná fyzikální veličina charakterizující rychlost světla v daném prostředí. Nabývá vždy hodnot větších než 1 (udává – kolikrát je rychlost světla ve vakuu větší než rychlost v daném prostředí).

2.

- a. Ze vzduchu dopadá na sklo o indexu lomu 1,5 paprsek, který se částečně odráží a částečně láme. Určete úhel dopadu, jestliže úhel lomu je kolmý k úhlu odrazu².

$$n_1 = 1$$

$$n_2 = 1,5$$

$$\alpha = ?$$

Zákon odrazu: $\alpha = \alpha'$

Z obrázku je zřejmé: $\alpha + \beta = 90^\circ \rightarrow \beta = 90^\circ - \alpha$

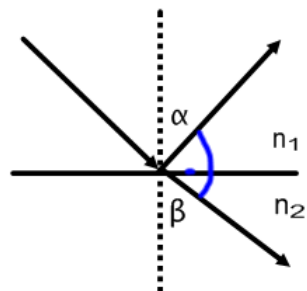
$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$1 \cdot \sin \alpha = 1,5 \sin(90^\circ - \alpha)$$

$$\sin \alpha = 1,5 \cos \alpha / : \cos \alpha$$

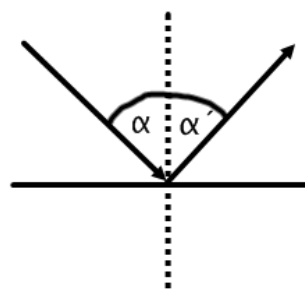
$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1,5$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 1,5 \rightarrow \underline{\underline{\alpha = 56^\circ 19'}}$$



- b. Popište zákon odrazu, včetně obrázku.

Zákon odrazu: $\alpha = \alpha'$



² Obrázek – zdroj vlastní

3.

- a. Světelný paprsek přechází z lihu do vzduchu. Načrtněte další chod paprsků (3 obrázky), jsou-li úhly dopadu postupně: 20° ; 45° ; 65° . Index lomu lihu je 1,37.

$$\alpha = 20^\circ$$

$$\beta = ?$$

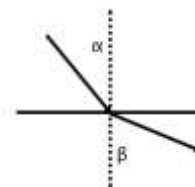
$$n_1 = 1,37$$

$$\underline{n_2 = 1}$$

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta / : n_2$$

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

$$\underline{\underline{\beta = 28^\circ}}$$



$$\alpha = 45^\circ$$

$$\beta = ?$$

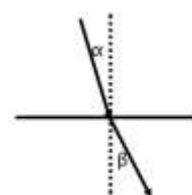
$$n_1 = 1,37$$

$$\underline{n_2 = 1}$$

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta / : n_2$$

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

$$\underline{\underline{\beta = 75^\circ 38'}}$$



$$\alpha = 65^\circ$$

$$\beta = ?$$

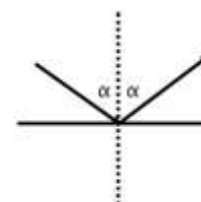
$$n_1 = 1,37$$

$$\underline{n_2 = 1}$$

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta / : n_2$$

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

$$\beta - \text{nelze}$$



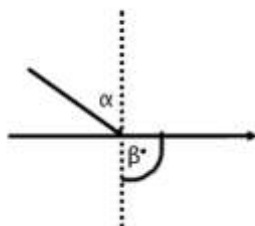
- b. K jakému zajímavému jevu dochází?

K totálnímu odraz, úhel dopadu je větší, než mezní úhel dopadu, který by byl:

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{n_2}$$

$$\alpha = 46^\circ 53'$$



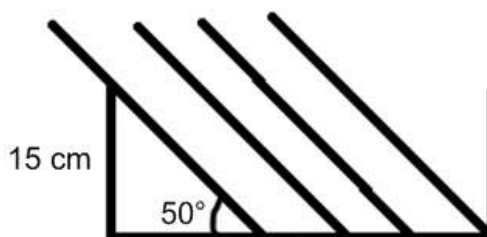
Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Mgr. Lucie Havrdová

Materiál je dostupný ze školního portálu <http://dum.voss-na.cz>, který provozuje
Vyšší odborná škola stavební a Střední průmyslová škola stavební arch. Jana Letzela, Náchod

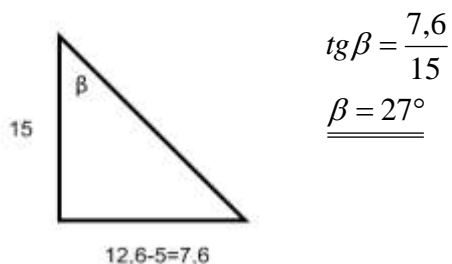
5.

- a. Na dno nádoby osvětlené svazkem rovnoběžných paprsků dopadá stín její stěny. Výška stěny je 15 cm, paprsky svírají s rovinou dna úhel 50° . Určete délku stínu na dně nádoby.³

$$\begin{aligned} h &= 15 \text{ cm} \\ \alpha &= 50^\circ \\ x &= ? \\ \tan \alpha &= \frac{15}{x} \\ x &= \frac{15}{\tan 50^\circ} \\ x &= 12,6 \text{ cm} \end{aligned}$$

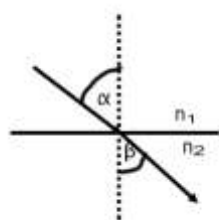


- b. Nalijeme-li do nádoby až po její okraj kapalinu, zkrátí se délka stínu o 5 cm. Jaký je úhel lomu paprsků v této kapalině?



$$\begin{aligned} \tan \beta &= \frac{7,6}{15} \\ \beta &= 27^\circ \end{aligned}$$

- c. Určete index lomu této kapaliny.



$$\begin{aligned} \alpha &= 40^\circ \\ \beta &= 27^\circ \\ n_1 &= 1 \\ n_2 &= ? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n_1 \sin \alpha &= n_2 \sin \beta \quad / : \sin \beta \\ n_2 &= \frac{n_1 \sin \alpha}{\sin \beta} \\ n_2 &= \frac{1 \cdot \sin 40}{\sin 27} \\ n_2 &= 1,42 \end{aligned}$$

³ Obrázky – zdroj vlastní