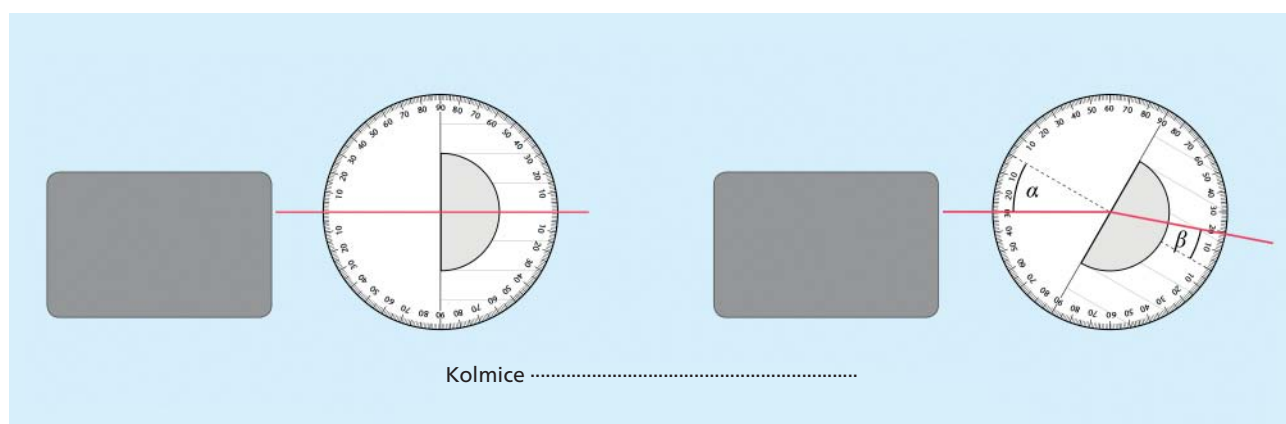
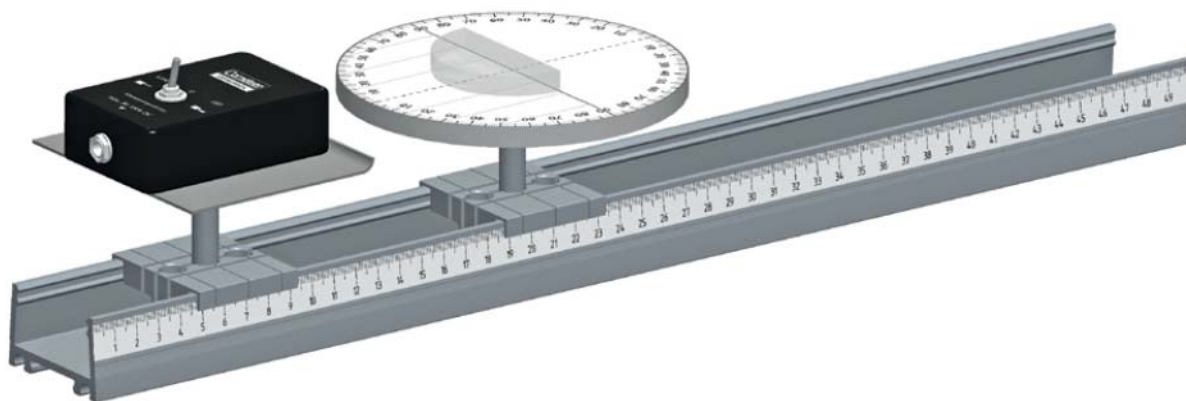


Op 1.4 Snellův zákon lomu

Zkoumání se zabývá tím, co se stane, když světlo přejde ze vzduchu do skla. Měli byste tedy objevit *Snellův zákon lomu* a experimentálně zjistit index lomu pro světlo přecházející ze vzduchu do skla.



Součástky potřebné k experimentu

Kolejnice.....	1	Plošina pro svítlnu	9
LED / laserová svítlna pro studenty.....	2	Měřicí kruh	10
Sada optických těles.....	5	Upínací jezdec (2x).....	11

Postup provádění experimentu

Při sestavování tohoto experimentu byste měli zvolit takovou vzdálenost mezi měřícím kruhem a svítlnou, aby byla optická osa měřícího kruhu osvětlená v celé své délce.

Polokruhové skleněné těleso nastavte tak, aby jeho rovná plocha ležela na čáře označující průměr kruhu a byla kolmá na tečkovanou čáru optické osy. Před začátkem měření se ujistěte, jestli je skleněné těleso nastaveno správně.

Pokud je svítlna a skleněné těleso správně nastaveno, laserový paprsek projde celým tělesem přímo rovně podél optické osy bez toho, aby se lámal.

Experiment pak umožní otáčet měřícím kruhem tak, že můžeme měnit úhel dopadu světla α a pak měřit příslušný úhel lomu β .

Výsledky:

Průměr kvocientů z měření vede k indexu lomu:

$$n_{\text{Vzduch} \rightarrow \text{sklo}} = \frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} \cong 1,55$$

To představuje dobré přiblížení k poměru mezi rychlostí světla v různorodých látkách:

$$\frac{c_{\text{Vzduch}}}{c_{\text{sklo}}} = \frac{299711 \text{ km/s}}{190000 \text{ km/s}} \cong 1,57$$

Z výsledků můžeme odvodit i Snellův zákon lomu světla.

$$\frac{\sin(\alpha)}{\sin(\beta)} = \frac{c_1}{c_2} = n_{1 \rightarrow 2}$$

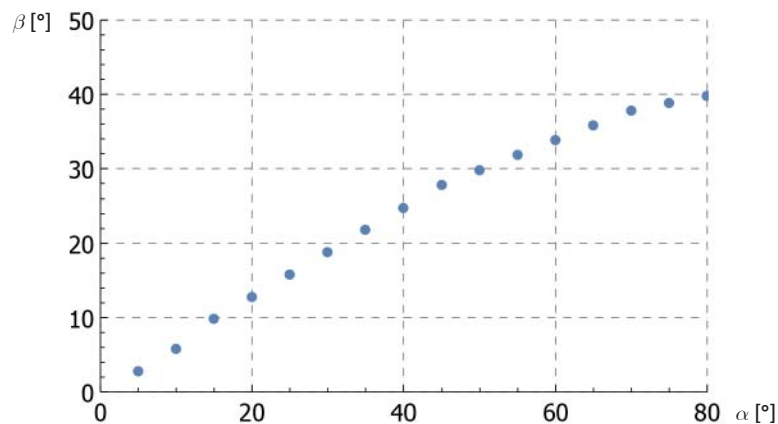
Pokročilí studenti mohou studovat, zda je přímý vztah mezi hustotou látky a rychlostí světla v této látce.

Ze srovnání hodnot pro vodu (1 g /cm³), diamant (3,53 g /cm³), sklo (2,5 g /cm³) a olej na vaření (0,9 g /cm³) ukazuje, že takový vztah neexistuje.

$$\bar{n}_{\text{Vzduch} \rightarrow \text{Sklo}} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K \frac{\sin(\alpha_k)}{\sin(\beta_k)}$$

α	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80
β	3	6	10	13	16	19	22	25	28	30	32	34	36	38	39	40
$\sin(\alpha)/\sin(\beta)$	1,67	1,66	1,49	1,52	1,53	1,54	1,53	1,52	1,51	1,53	1,55	1,55	1,54	1,53	1,53	1,53

Lom světla: Plexisklo a vzduch



Doplňěk k tomuto experimentu:

Pracovní list Snellův zákon (str. 16)

Ph
Optika

Snellův zákon lomu

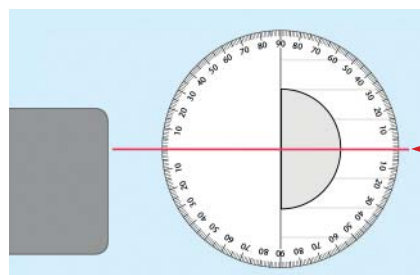
Jméno:
Datum:

Pokud podržíme pravítko ve vodě, zdá se, že se na povrchu vody ohýbá. Příčinou je lom světla, který prozkoumáme tímto experimentem.

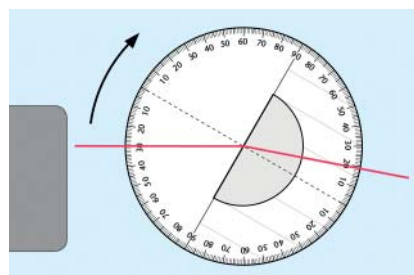


Postup provádění experimentu / měření:

> Sestavte experiment jako na obrázku.



Skleněné těleso musí být položeno na měřicí kruh tak, aby jím laserový paprsek procházel podél optické osy. Hrubou stranou musí být položeno dolů.



- > Na obrázku napravo označte úhel dopadu α , úhel lomu β a kolmici.
- > Otočte měřícím kruhem a změřte úhel lomu pro šest různých úhlů dopadu. Výsledky zapište do tabulky dole.

Úhel dopadu α						
Úhel lomu β						
$\sin(\alpha)/\sin(\beta)$						

Výsledky:

- Pro každý pár měření spočítejte poměr $\sin(\alpha)/\sin(\beta)$ a výsledky zapište do třetího řádku tabulky.
- Spočítejte průměr těchto kvocientů.

- Zjistěte jak tento kvocient souvisí s poměrem rychlostí světla ve vzduchu a ve skle.
- Snellův zákon lomu dává do souvislosti siny úhlu dopadu a úhlu odrazu s rychlostí světla ve studovaných látkách. Odvoďte vzoreček pro tento zákon z výsledků ze cvičení 3.

Při měření dbejte
Laser musí dopadat přesně na začátek kolmice.

Tabulka rychlostí světla c

Látka c	c [km·s ⁻¹]
Vzduch	299711
Voda	225000
Diamant	125000
Sklo	190000
Olej na vaření	203000
Vakuum	299792