

T É M A OVĚŘENÍ ZÁKONA LOMU A ODRAZU

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

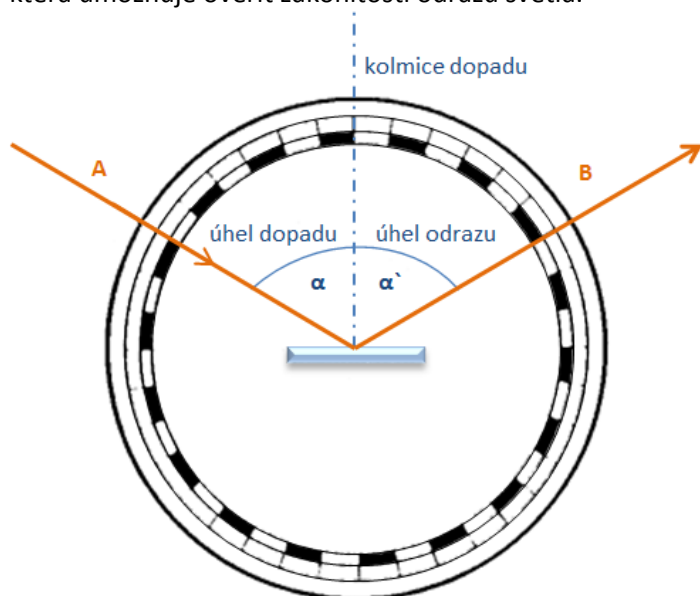
ANOTACE:

V této laboratorní práci si žáci zopakují zákon lomu a odrazu, kolmice dopadu, úhel dopadu, úhel odrazu a úhel lomu, zopakují si, kdy nastane lom ke kolmici a kdy lom od kolmice, co je to mezní úhel. V druhé části laboratorní práce provedou žáci ověření zákona odrazu, lom ke kolmici a od kolmice, určí mezní úhel.

TEORIE:

Odras světla:

Světlo se odráží od hladkých a lesklých ploch. Zákonitosti odrazu světelných paprsků můžeme studovat na bílé kruhové desce, která se nazývá optická deska, ve středu desky je umístěno zrcadlo. Po obvodu této desky je úhломěrná stupnice, která umožňuje ověřit zákonitosti odrazu světla.



Obrázek 1: Optická deska s úhlem dopadu a odrazu

Základní pojmy:

Kolmice dopadu k je kolmice v bodě dopadu paprsku.

Rovina dopadu je označována rovina, ve které leží kolmice dopadu a dopadající paprsek.

Úhel dopadu α je úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu k .

Úhel odrazu α' je úhel, který svírá odražený paprsek s kolmicí dopadu k .

Zákon odrazu:

1. Úhel odrazu se rovná úhlu dopadu.

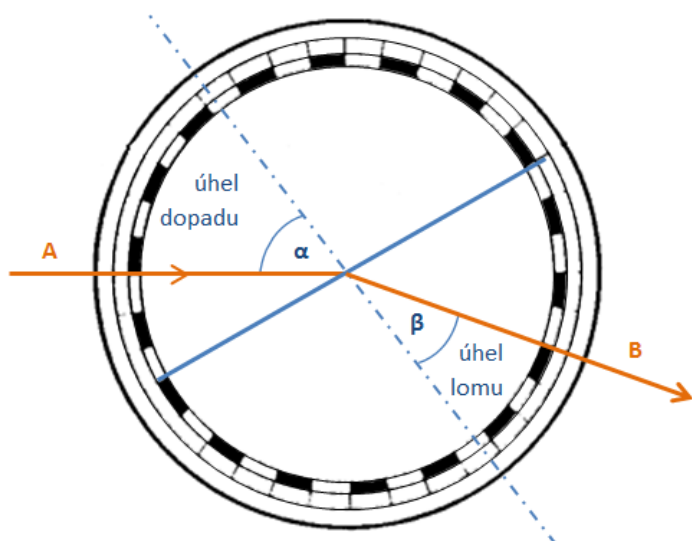
$$\alpha = \alpha' \quad \text{kde} \quad \begin{array}{l} \alpha \cdots \text{úhel dopadu} \\ \alpha' \cdots \text{úhel odrazu} \end{array}$$

2. Odražený paprsek leží v rovině dopadu.

Od rovinného rozhraní se rovnoběžný svazek paprsků odráží jako rovnoběžný svazek. Není-li povrch rovinný, odražený svazek světla se rozptyluje, nastává rozptyl světla.

Lom světla:

Při dopadu světla na rozhraní dvou různých průhledných prostředí se světlo částečně odráží a část ho vniká do druhého prostředí, říkáme, se světlo láme. Zákonitosti lomu světelných paprsků můžeme studovat na optické desce, kde ve středu desky je umístěný skleněný půlválec. Rychlost světla ve skle je menší než rychlost světla ve vzduchu. Po obvodu této desky je úhломěrná stupnice, která umožňuje ověřit zákonitosti lomu světla.



Obrázek 2: Optická deska s úhlem dopadu a lomu

Základní pojmy:

Úhel dopadu α je úhel, který svírá dopadající paprsek s kolmicí dopadu.

Úhel lomu β je úhel, který svírá lomený paprsek s kolmicí dopadu.

Zákon lomu:

1. Na rovinném rozhraní dvou optických prostředí nastává lom světla.
2. Lomený paprsek zůstává v rovině dopadu.

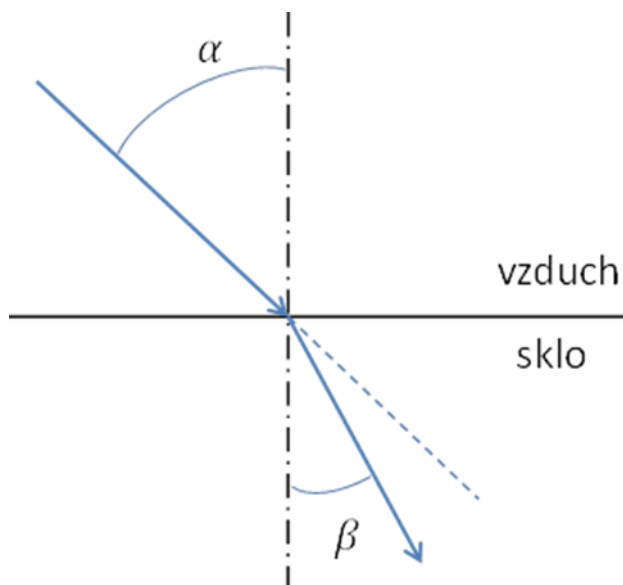
Lom ke kolmici a lom od kolmice

Lom ke kolmici

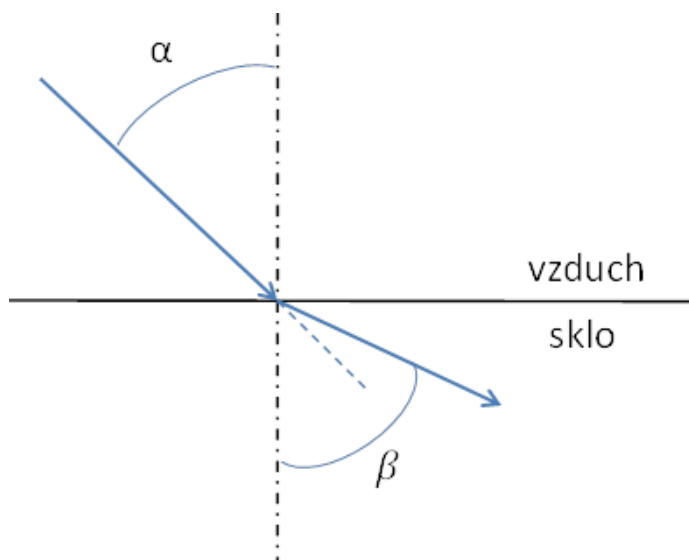
Postupuje-li paprsek do prostředí, ve kterém se světlo šíří menší rychlostí (například ze vzduchu do skla), nastane lom paprsku ke kolmici. Úhel dopadu je větší než úhel lomu, tedy $\alpha > \beta$.

Lom od kolmice

Postupuje-li paprsek do prostředí, ve kterém se světlo šíří větší rychlostí (například ze skla do vzduchu), nastane lom paprsku od kolmice. Úhel dopadu je menší než úhel lomu, tedy $\alpha < \beta$.



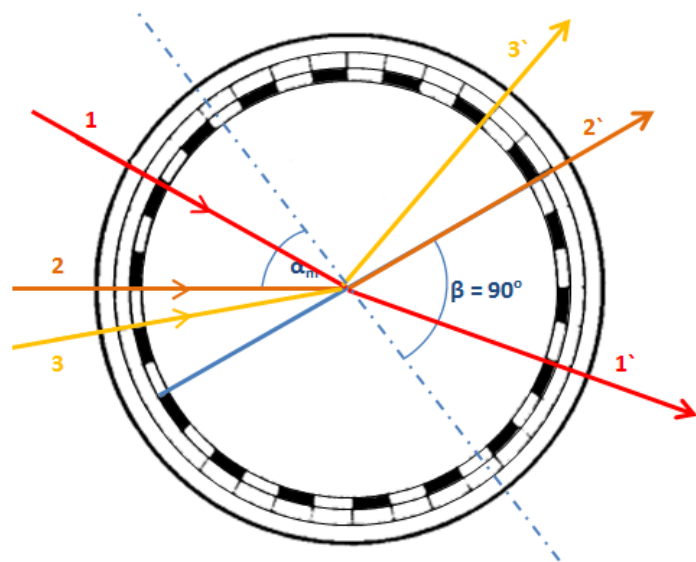
Obrázek 3: Lom ke kolmici



Obrázek 4: Lom od kolmice

Mezní úhel

Pokud při lomu od kolmice zvětšujeme úhel dopadu, zvětšuje se i úhel lomu. Při určitém úhlu dopadu je úhel lomu 90° . Úhel dopadu, při kterém se úhel lomu rovná 90° , se nazývá mezní úhel α_m . Pokud je úhel dopadu větší než mezní úhel, světlo ze skla do vzduchu vůbec nepronikne a odráží se zpět do skla. Nastává **úplný (totální) odraz** světla.



Obrázek 5: Optická deska s lomem od kolmice, mezním úhlem, úplným odrazem světla

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si zákon odrazu světla.
2. Zopakujte si zákon lomu světla.
3. Projděte si, kdy nastane lom ke kolmici a kdy od kolmice, co je mezní úhel.
4. Zopakujte si pojmy úhel dopadu, úhel odrazu, kolmice dopadu, úhel lomu.
5. V laboratoři budete dále potřebovat kalkulačku.

ÚKOLY:

ÚKOL Č. 1:

Ověřte zákon odrazu.

ÚKOL Č. 2:

Ověřte zákon lomu.

- I. Ověř lom ke kolmici.
- II. Ověř lom od kolmice.

ÚKOL Č. 3:

Určete mezní úhel.

POMŮCKY:

optická lavice, zdroj světla, štěrbinu, optická deska, držák optické desky, úhloměr, rovinné zrcadlo, skleněný půlválec

POSTUP:

ÚKOL Č. 1:

1. Sestavte optickou lavici se zdrojem světla a optickou deskou.
2. Upevněte rovinné zrcadlo na optickou desku tak, aby jeho střed splýval se středem desky.
3. Upravte polohu zdroje světla a štěrbinu tak, aby úzký svazek paprsků dopadal do středu optické desky kolmo k zrcadlu.
4. K zrcadlu přiložte úhloměr.
5. Pootočte optickou deskou a úhloměrem změřte úhel dopadu α a úhel odrazu α' (podle obrázku 1).
6. Měření proveďte pro pět různých úhlů.
7. Naměřené hodnoty zapište do tabulky.
8. Vyslovte závěr.

ÚKOL Č. 2:

1. Sestavte optickou lavici se zdrojem světla a optickou deskou.
2. Upevněte skleněný půlválec na optickou desku tak, aby jeho střed splýval se středem desky (podle obrázku 3) a aby světlo procházelo ze vzduchu do skla. Ve druhé části úkolu upevněte skleněný půlválec tak, aby světlo procházelo ze skla do vzduchu.
3. Upravte polohu zdroje světla a štěrbinu tak, aby úzký svazek paprsků dopadal do středu optické desky kolmo ke skleněnému půlválci.
4. Pootočte optickou deskou a úhloměrem změřte úhel dopadu α a úhel lomu β (podle obrázku 3).
5. V obou úkolech proveďte měření pro pět různých úhlů dopadu.
6. Naměřené hodnoty zapište do tabulek.
7. Vyslovte závěry.

ÚKOL Č. 3:

1. Upevněte skleněný půlválec na optickou desku tak, aby světlo procházelo ze skla do vzduchu.
2. Pootočte optickou deskou a zvětšujte úhel dopadu tak dlouho, až bude lomený paprsek splývat s rozhraním obou prostředí.
3. Úhloměrem změřte úhel dopadu, tedy mezní úhel α_m .
4. Měření proveďte pětkrát.
5. Naměřené hodnoty úhlů zapište do tabulky.
6. Vyslovte závěr.

VYPRACOVÁNÍ:

ÚKOL Č. 1:

Ověření zákona odrazu:

TABULKA:

	Velikost úhlu dopadu	Velikost úhlu odrazu
1		
2		
3		
4		
5		

ÚKOL Č. 2:

Ověření zákona lomu:

I. Ověření lomu ke kolmici:

TABULKA:

	Velikost úhlu dopadu	Velikost úhlu lomu
1		
2		
3		
4		
5		

II. Ověření lomu od kolmice:

TABULKA:

	Velikost úhlu dopadu	Velikost úhlu lomu
1		
2		
3		
4		
5		

ÚKOL Č. 3:

Určení mezního úhlu:

TABULKA:

	Velikost mezního úhlu
1	
2	
3	
4	
5	

ZÁVĚRY:

ZÁVĚR ÚKOLU Č. 1:

ZÁVĚR ÚKOLU Č. 2:

I. Pro lom ke kolmici platí:

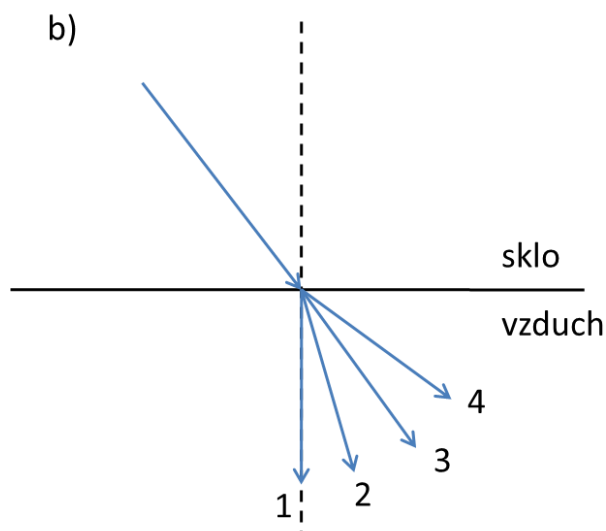
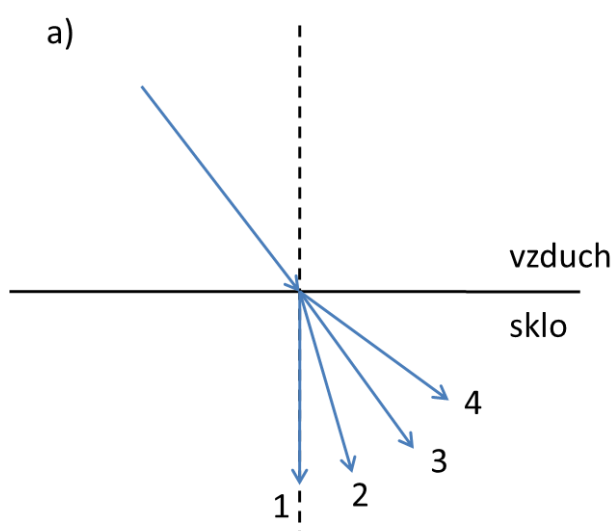
II. Pro lom od kolmice platí:

ZÁVĚR ÚKOLU Č. 3:

Mezní úhel pro rozhraní sklo – vzduch je:

SHRNUTÍ:

1. Čím je určen úhel dopadu a čím úhel odrazu?
2. Čím je určena rovina dopadu?
3. Vyslov zákon odrazu.
4. Jaký je úhel dopadu, když dopadající a odražený paprsek svírají úhel 60° .
5. Jaký musí být úhel dopadu, aby dopadající a odražený paprsek byly navzájem kolmé?
6. Kdy nastává lom ke kolmici?
7. Kdy nastává lom od kolmice?
8. Co je mezní úhel?
9. Na rozhraní dvou prostředí dopadá paprsek. Určete, který z paprsků 1 až 4 na obrázcích odpovídá zákonu lomu.



SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] MARŠÁK, J. *Fyzika pro 7. a 8. ročník základní školy*. 1. vydání. Praha: Kvarta, 1993. 351 s. ISBN 80–85570–29–7
- [02] VACHEK, J. *Fyzika – přehled učiva základní školy*. 3. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1981. 327 s.
- [03] FUKA, J., KUNZFELD, J., NOVOTNÝ, J. *Pokusy z fyziky na základní škole*. 1. vydání. Praha: Státní pedagogické nakladatelství, 1985. 365 s.

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	Mgr. Dana Stesková
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Fyzika
Tematický okruh	Optika – zákon odrazu a zákon lomu
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 11 – 15 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky žákům, podklad pro laboratorní cvičení z fyziky. Informace žák čerpá z vlastních poznámek, odborné literatury. Náplň: zákon lomu a odrazu, úhel odrazu, úhel dopadu a lomu, lom ke kolmici a od kolmice, mezní úhel, žáci provedou ověření zákona odrazu a lomu a určí mezní úhel.