

MEDŽIAGOS LŪŽIO RODIKLIO NUSTATYMAS

Darbo užduotis. Patikrinti šviesos lūžimo dėsnį ir nustatyti prizmės medžiagos lūžio rodiklį.

Teorinio pasirengimo klausimai. Šviesos atspindžio ir lūžimo dėsniai. Visiškas atspindys.

Teorinė dalis. Šviesa, pereidama iš vienos terpės į kitą, keičia sklidimo kryptį, t.y. lūžta. Pagal Snelijaus dėsnį, šviesos kritimo ir lūžio kampų (α ir γ) sinusų santykis yra pastovus dydis. Jis lygus šviesos sklidimo greičių tose terpėse (v_1 ir v_2) santykiui ir vadinamas santykiniu antrosios terpės lūžio pirmosios terpės atžvilgiu rodikliu (n_{21}):

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21} = \frac{v_1}{v_2} = \text{const.} \quad (1)$$

Kai pirmoji terpė yra vakuumas, $v_1 = c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Tada

$$n_2 = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{c}{v_2} \quad (2)$$

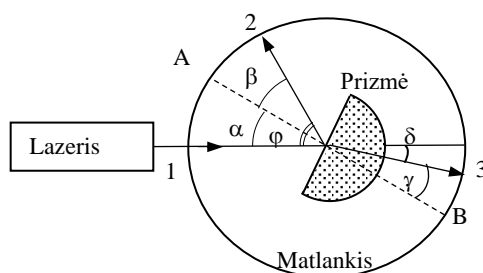
vadinamas absoliučiuoju terpės lūžio rodikliu. Kadangi šviesos sklidimo greičiai ore ir vakuume artimi, absoliutusias oro lūžio rodiklis praktiškai lygus vienetui. Naudodamiesi absoliučiojo terpės lūžio rodiklio apibrėžimu, (1) lygtį perrašome taip:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1}. \quad (3)$$

Čia n_1 ir n_2 - pirmosios ir antrosios terpių absoliutieji lūžio rodikliai.

Ta terpė, kurios absoliutusias lūžio rodiklis didesnis, vadinama optiškai tankesne. Jei šviesa sklinda iš optiškai tankesnės terpės į retesnę ($n_1 > n_2$), tada $\alpha > \gamma$. Šiuo atveju galima nustatyti tokį šviesos kritimo kampą $\alpha = \alpha_{\text{rib}}$, kurį atitinka lūžio kampas $\gamma = 90^\circ$. Toks kritimo kampas vadinamas ribiniu kampu.

Aparatūra ir darbo metodas. Prietaisų išdėstymo vaizdas parodytas 1 paveiksle. Lazerio spindulys 1 nukreipiamas į pusiau cilindrinės prizmės plokščiąją (1 pav.) arba cilindrinį paviršių (2 pav.) Pagal atsispindėjusio spindulio pėdsaką 2 bei lūžusio spindulio pėdsaką 3 matlankyje nustatomi kritimo α , atspindžio β ir lūžio γ kampai.



1 pav.

Darbo eiga.

1. Prizmę orientuojame plokščiuoju paviršiumi į lazerį.
2. Išmatuojame kampą φ tarp krentančio spindulio 1 ir atsispindėjusio spindulio 2 ir apskaičiuojame kritimo kampą

$$\alpha = \varphi / 2.$$

3. Išmatuojame kampą δ tarp krentančiojo spindulio 1 sklidimo krypties ir lūžusiojo spindulio 3. Apskaičiuojame lūžio kampą

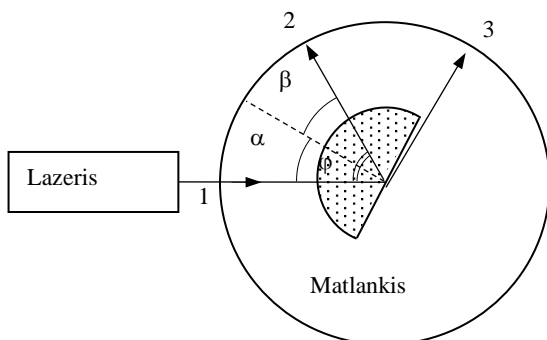
$$\gamma = \alpha - \delta.$$

4. Pagal (2) formulę apskaičiuojame prizmės medžiagos lūžio rodiklį.
5. Pakartojame 2 - 4 punktus keisdami kampą φ nuo 40° iki 160° kas 20° . Matavimo ir skaičiavimo rezultatus surašome į 1 lentelę. Apskaičiuojame lūžio rodiklio aritmetinį vidurkį.

1 lentelė

$\varphi, ^\circ$	$\alpha, ^\circ$	$\delta, ^\circ$	$\gamma, ^\circ$	n	n vidurkis

6. Pasukame prizmę apie vertikaliąją ašį taip, kad lazerio spindulys 1 kristų į cilindrinį paviršių (2 pav.). Stebėdami lūžusį spindulį 3, prizmę sukame tol, kol lūžio kampas nepasiekia 90° .



2 pav.

7. Išmatuojame kampą φ tarp kritusiojo ir atsispindėjusiojo spindulių (sakykime, $\varphi_1 = 88^\circ$) ir apskaičiuojame ribinį kritimo kampą α_{rib} .
8. Pakartojame matavimą, pasukdami prizmę taip, kad lūžęs spindulys nukryptų į kitą pusę nuo pradinės sklidimo krypties (sakykime, $\varphi_2 = 92^\circ$). Apskaičiuojame ribinį kritimo kampą šiam atvejui.

9. Apskaičiuojame ribinių kritimo kampų vidurkį $\langle \alpha_{rib} \rangle$ ir iš šviesos lūžio dėsnio nustatome prizmės medžiagos lūžio rodiklį

$$n = 1 / \sin \langle \alpha_{rib} \rangle$$

10. Palyginame pirmuoju būdu ir antruoju būdu gautųjų lūžio rodiklių vertes.

11. Didindami šviesos kritimo kampą, stebime visiškojo vidaus atspindžio reiškinį.

Kontroliniai klausimai

1. Ar gali šviesos spindulys, pereidamas iš vienos medžiagos į kitą nelūžti ?
2. Kokioms sąlygoms esant stebimas visiškojo atspindžio reiškinys ?
3. Nuo ko priklauso tai, kuris kampas - kritimo ar lūžio - būna didesnis ?