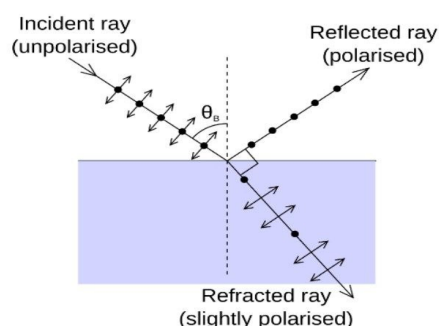


#### 4-mavzu: Elektromagnit to'qlarning tarqalishi, sinishi va qaytishi

Elektromagnit to'qlar (yorug'lik) bir muhitdan ikkinchi muhitga o'tganda o'z yo'nalishini o'zgartiradi. Bu jarayon energiya saqlanish qonuni va Maksvell tenglamalari asosida tushuntiriladi.

Yorug'lik nuri ikki shaffof muhit chegarasiga tushganda ikki qismga ajraladi: bir qismi birinchi muhitga qaytadi (qaytish), ikkinchi qismi esa yo'nalishini o'zgartirib ikkinchi muhitga o'tadi (sinish).



Qaytish qonuni: Tushish burchagi ( $\alpha$ ) har doim qaytish burchagiga ( $\alpha'$ ) teng:

$$\alpha = \alpha'.$$

Sinish qonuni (Snellius qonuni): Tushish burchagi sinusining sinish burchagi sinusiga nisbati muhitlarning sindirish ko'rsatkichlari nisbatiga teng:

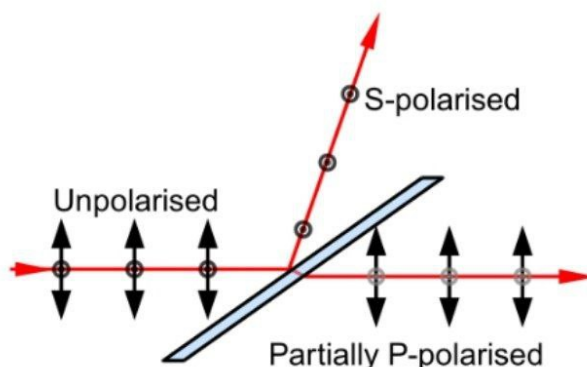
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Yorug'likning to'la ichki qaytishi

Agar yorug'lik optik jihatdan zichroq muhitdan ( $n_1 > n_2$ ) kamroq zich muhitga o'tayotgan bo'lsa, ma'lum bir chegaraviy burchakda ( $\alpha_{ch}$ ) sinish burchagi  $90^\circ$  bo'ladi. Tushish burchagi  $\alpha_{ch}$  dan katta bo'lganda, nur ikkinchi muhitga o'tmay, to'liq ortga qaytadi.

$$\sin \alpha_{ch} = \frac{n_2}{n_1}$$

Ushbu hodisa optik tolali aloqa tizimlarining ishlash asosi hisoblanadi.



Yorug'lik nuri ma'lum bir burchak ostida tushganda, qaytgan nur to'liq qutblangan bo'ladi. Bu burchak Bryuster burchagi ( $\alpha_B$ ) deb ataladi. Bunda qaytgan nur va singan nur o'rtasidagi burchak to'g'ri ( $90^\circ$ ) bo'ladi:

$$\operatorname{tg} \alpha_B = \frac{n_2}{n_1}$$

Ferma prinsipi: Yorug'lik bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga yetib borish uchun eng kam vaqt sarflanadigan yo'lni tanlaydi. Ushbu prinsipdan yorug'likning to'g'ri chiziqli tarqalishi, qaytish va sinish qonunlarini keltirib chiqarish mumkin.

Qaytgan va singan nurlarning intensivliklarini (amplitudalarini) hisoblash uchun Frenel tenglamalari qo'llaniladi. Ular yorug'likning qutblanish tekisligiga bog'liq: Yorug'lik tik tushganda ( $\alpha=0$ ), qaytish koeffitsiyenti (R):

$$R = \left( \frac{n_2 - n_1}{n_2 + n_1} \right)^2$$

Elektromagnit to'lqinlarning chegarada o'zini tutishi muhitning optik zichligiga bog'liq. To'la ichki qaytish zamonaviy axborot texnologiyalarining (optik tola) poydevoridir. Frenel tenglamalari yorug'likning nafaqat yo'nalishini, balki uning energetik xarakteristikalarini ham to'liq tavsiflaydi.