

**Բնական և բնեռացված լույս: Գծային, էլիպսաձև, շրջանային բնեռացումներ:**

Այն հանգամանքը, որ լույսի համար դիտվում է ինտերֆերենցիա և դիֆրակցիա, խոսում է այն մասին, որ լույսը ունի ալիքային բնույթ: Ավելին, Մաքսվելի տեսությունից հետևում է, որ եթե լույսը էլեկտրամագնիսական ալիք է, ապա նա պիտի լինի լայնական, որում տատանումների ուղղությունները, ի տարբերություն երկայնականների, ցուցաբերում են որոշակի **անհամաչափություն (ասիմետրիա)** տարածման ուղղության նկատմամբ: Այլ բառերով, լայնական ալիքները պետք է դրսնորեն **բնեռանալու** հատկություն: Իրոք, որոշ՝ հատուկ ձևով իրականացված փորձերից պարզվում է, որ լույսը **բնեռանում է: Բնեռացված լույս է կոչվում այն լույսը, որում լուսային  $\vec{E}$  վեկտորի տատանումների ուղղությունը որոշակի կերպով կարգավորված է:**

**Բնական լույսի դեպքում** տարբեր ուղղություններով տատանումները արագ և անկանոն փոխարինում են մեկը մյուսին, այդ պատճառով անհամաչափություն չի նըկատվում: Եթե արտաքին ինչ-որ ազդեցությունների արդյունքում առաջանում է  $\vec{E}$  վեկտորի տատանումների **գերադասելի** (*բայց ոչ բացառիկ*) ուղղություն, ապա այդպիսի լույսը անվանում են **մասնակի բնեռացված**: Բնական և մասնակի բնեռացված լույսից բացի, տարբերում են նաև **լրիվ բնեռացված** լույսը, որի տարատեսակներն են՝ **էլիպտիկ, շրջանային և գծային բնեռացվածները**: Եթե լուսային  $\vec{E}$  վեկտորը ժամանակի մեջ փոփոխվում է այնպես, որ նրա ծայրը պտտվելով ձառագայթին ուղղահայց հարթության մեջ գծում է էլիպս, ապա այդպիսի լույսը կոչվում է **էլիպտիկ բնեռացված**, իսկ եթե շրջանագիծ՝ **շրջանային բնեռացված**: Այն լույսը, որում լուսային  $\vec{E}$  վեկտորը տատանվում է ձառագայթին ուղղահայց հարթության մեջ միայն մեկ ուղղությամբ, կոչվում է **հարթ** կամ **գծային բնեռացված**:

Ալիքի լուսային վեկտորի տատանումների և նրա տարածման ուղղություններով կազմված հարթությունը կոչվում է **բենեռացման հարթություն**: Հարթ բնեռացված լուսային ձառագայթի բենեռացման հարթության կողմնորոշումը տարածության մեջ մնում է անփոփոխ:

**Բնեռացումը լույսի երկրեկման դեպքում: Բնեռացուցիչներ (օրինակներ): Մայուսի օրենքը: Բնեռացման աստիճան:**

Բնական լույսից բնեռացված լույս կարելի ստանալ հատուկ պատրաստված սարքերի՝ **բնեռացուցիչների** միջոցով: Այդ սարքերը բաց են թողնում այն ձառագայթները, որոնցում լուսային վեկտորի տատանման հարթությունը գուգահեռ է մի որոշակի հարթության, որն անվանում են **բնեռացուցչի բաց թողնման հարթություն**, և լրիվ կամ

մասնակիորեն կասեցնում են այդ հարթությանը ուղղահայաց տատանումներով ձառագայթների թափանցումը:

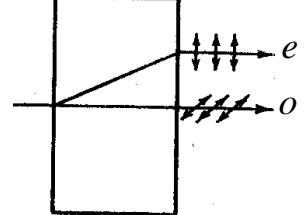
Գոյություն ունի բներացնող սարքերի մի խումբ, որոնց աշխատանքի հիմքում ընկած է, այսպես կոչվող, **երկրեկման երևույթը**, որը կայանում է նրանում, որ համարյա բոլոր թափան-ցիկ բյուրեղները (բացի խորանարդային բյուրեղներից, որոնք օպտիկապես իզո-տրոպ են) նրանց վրա ընկնող և նրանցով անցնող լուսային ձառագայթը բաժանում են երկուսի: Այս երեսույթը առաջինը հայտնաբերել է դանիական գիտնական Բարտո-լինը իսլանդական շպատ կոչվող բյուրեղի համար, բացատրվում է անիզոտրոպ միջավայրերում լուսի տարածման առանձնահատկություններով և անմիջականո-րեն հետևում է Մաքսվելի հավասարումներից:

Եթե իսլանական շպատի բյուրեղի վրա ուղղենք լուսի ներ փունջ, ապա բյուրեղից դուրս կգան երկու տարածականորեն բաժանված ձառա-գայթներ, որոնք գուգահեռ են միմյանց և ընկնող փնջին: Անգամ այն դեպքում, եթե սկզբնական փունջը ընկնում է բյուրեղի վրա ուղղահայաց, բեկված փունջը բաժանվում է երկուսի, ընդ որում նրանցից մեկը լինում է առաջնայի-նի շարունակությունը, իսկ երկրորդը շեղվում է: Այս ձառագայթներից առաջիր ստացել է **սովորականի** (նշանակվում է *o*-ով), երկրորդը՝ **անսովորի** (նշանակվում է *e*-ով) անվանու-մը: Բյուրեղի վրա անկյան տակ ընկնելու դեպքում, սովորական ձառագայթը ենթարկվում է բեկման սովորական օրենքին, իսկ անսովորի համար անկման և բերման անկյունների սխնուաների հարաբերությունը հաստատուն չէ, այլ փոխվում է անկման անկյան հետ: Իսլահդական շպատի բյուրեղում կա միակ ուղղություն, որի երկայն-քով տարածվող ձառագայթը չի բաժանվում սովորականի և անսովորի, այսինքն երկբեկման երեսույթը չի դիտվում: Այդ ուղղությունը կոչվում է **բյուրեղի օպտիկական առանցքը**: Պետք է նկատի առնել, որ օպտիկական առանցքը որոշակի ուղղություն է բյուրեղում: Տվյալ ուղղությանը գուգահեռ ցանկացած ուղիղ հանդիսանում է բյուրե-դի առանցք:

Այն հարթությունը, որը որը կազմված է լուսի ձառագայթի ուղղությունով և բյուրեղի օպտիկական առանցքով, կոչվում է բյուրեղի *զիսավոր հարթություն* կամ *զիսավոր հատույթ*:

Սովորական և անսովոր ձառագայթների ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ նրանք *լրիկ բներացված* են փոխուղղահայաց ուղղություներով: Լուսային  $\vec{E}$  վեկտորի տատանումները սովորական ձառագայթում տեղի են ունենում զիսավոր հարթու-թյանը ուղղահայաց ուղղությամբ, անսովոր ձառագայթում՝ զիսավոր հարթության մեջ:

Կա բներացուցիչների մեկ այլ խումբ, որոնց աշխատանքի հիմքում ընկած է **ողիկորդիզմ** կոչվող երեսույթը, որը կայանում է նրանում, որ որոշ բյուրեղներում ձառագայթներից մեկը կլանվում է մյուսից ավելի ուժեղ: Այդպիսի բյուրեղների թվին է պատկանում



**տուրմալինը:** Այսպիսի բյուրեղներից պատրաստվող բնեռացուցիչները կոչվում են պոլարոիդներ:

Եթե  $I_0$  ինտենսիվությամբ բնական լույսը անց է կացվում որևէ ձևով պատրաստված բնեռացուցիչ միջով, ապա նրանից դուրս եկող լուսային փնջում մնում են միայն բնեռացուցիչ բաց թողնման հարթությանը զուգահեռ բնեռացված լույս (հարթ բնեռացված), եթե բնեռացուցիչը կատարյալ է: Ըստ որում լույսի ինտենսիվությունը դառնում է  $I = \frac{1}{2} I_0$ : Եթե բնական լույսը անցնում է անկատար բնեռացուցիչ միջով, ապա դուրս եկող լույսը լինում է մասնակի բնեռացված:

Դիցուք, ունենք երկու կատարյալ բնեռացուցիչ, որոնցից առաջինի վրա ընկնում է  $I_0$  ինտենսիվությամբ բնական լույսի փունջ: Նրանով անցնելուց հետո լույսը դառնում է բնեռացված  $I_0/2$  ինտենսիվությանք: Այժմ այդ լուսային փունջը անց կացնենք երկրորդ բնեռացուցիչով, որի բաց թողնման հարթությունը կազմում է  $\varphi$  անկյուն առաջինի բաց թողնման հարթության հետ: Փոփոխելով  $\varphi$  անկյունը տեսնում ենք, որ երկրորդ

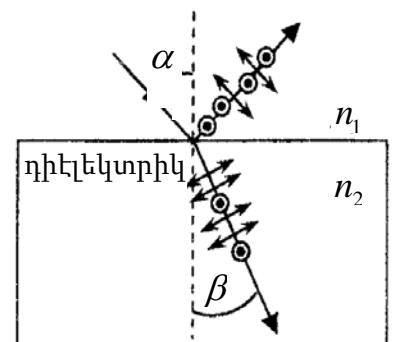
բնեռացուցիչից դուրս եկած լույսի ինտենսիվությունը փոխվում է  $I = \frac{1}{2} I_0 \cos^2 \varphi$  օրենքի համաձայն, որը հայտնի է **Մայուսի օրենքի** անվան տակ և առաջին անգամ ստացվել է փորձնական եղանակով:

Եթե մասնակի բնեռացված լույսը բաց թողնենք բնեռացուցիչ միջով, ապա այն լույսի ճառագայթի տարածման ուղղության շուրջը պտտելու դեպքում անցնող լույսի ինտենսիվությունը կփոխվի  $I_{\max}$ -ից միչև  $I_{\min}$ -ում, ընդ որում այս արժեքների մեջից մյուսը անցումը տեղի կունենա  $\pi/2$ -ով պտտելիս: Մասնակի բնեռացված լույսի  $P$

բնեռացման աստիճանը կարելի է որոշել  $P = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$  բանաձևով: Հարրթ բնեռացված լույսի համար  $I_{\min} = 0$  և  $P = 1$ : Բնական լույսի համար  $I_{\max} = I_{\min}$  և  $P = 0$ : Էլիպտիկ բնեռացված լույսի համար բնեռացման աստիճան հասկացությունը կիրառելի չէ (այդպիսի լույսի տատանումները լրիվ կարգավորված են):

### Բնեռացումը անդրադարձման և բեկման ժամանակ: Բյուստերի օրենքը (առանց սրտածման):

Եթե բնական լույսի փունջն ուղղենք երկու դիէլեկտրիկների սահմանի վրա (օրինակ, օդ և ապակի), ապա լույսի մի մասն անդրադառնում է, մյուս մասը բեկվելով տարածվում է



Երկրորդ միջավայրում: Տեղադրելով վերլուծիչը (օրինակ, տուրմալինի բյուրեղը) ճառագայ-թի ճանապարհին՝ կարելի է հետազոտել անդրադարձ-ած և բեկված ճառագայթների բներացումը : Այդպիսի հետազոտություն կատարվել է 1810թ. Մայուսի կողմից: Պարզվել է, որ եթե լուսի անկման անկյունը  $n_1$  և  $n_2$  բեկան ցուցիչ ունեցող երկու դիելեկտրիկների սահմանի վրա հավասար չէ զրոյի, ապա անդրադարձած և բեկված ճառագայթները մասնակի բներացված են: Անդրադարձած ճառագայթում գերակշռում են այն տատանումները, որոնք ուղղահայաց են անկման հարթությանը (նկարում այդ տատանումները նշված են կետերով), իսկ բեկված ճառագայթում տատանումները գուգահեռ են անկման հարթությանը (նկարում դրանք պատկերված են երկկողմ սլաքներով): Բներացման աստիճանը կախված է անկման  $\alpha$  անկյունից: Պարզվում է, որ գոյություն ունի մի այնպիսի  $\alpha = \alpha_{\text{բ}}$  անկման անկյուն, որի դեպքում անդրադարձած ճառագայթը լրիվ բներացված է, իսկ բեկված ճառագայթի բներացման աստիճանը հասնում է ամենամեծ արժեքի, սակայն այդ ճառագայթը բներացված է մնում մասնակիորեն: Այս անկյան մեծությունը կարելի է որոշել  $\text{tg} \alpha_{\text{բ}} = n_{21}$  առնչությունից, որը կոչվում է Բրյուստերի օրենք, իսկ  $\alpha_{\text{բ}}$  անկյունը կոչվում է Բրյուստերի անկյուն կամ լրիվ բներացման անկյուն:  $n_{21}$ -ը երկրորդ միջավայրի բեկման ցուցիչն է առաջինի նկատմամբ: Եթե լուսն ընկնում է Բրյուստերի անկյան տակ, անդրադարձած և բեկված ճառագայթները դառնում են փոխուղղահայաց: