

To'lqin oprikasi

1. Yorag'likning to'lqin tabiati
2. Yorug'lik interferensiyasi
3. Yorug'lik dispersiyasi
4. Yorug'lik difraksiyasi
5. Yorug'likning qutblanishi

- Yorug'likning tabiati haqida birinchi ilmiy gipoteza XVII asrda aytilgan. 1672 yilda I. Nyuton yorug'likning korpuskulyar (lotincha korpuskula–zarracha demakdir) nazariyasiga asos soldi. Bu nazariyaga ko'ra yorug'lik manbadan har tarafga tarqaluvchi zarrachalar oqimidan iborat. Shu davrda X. Oxugens tomonidan yorug'likning to'liq nazariyasi ishlab chiqildi. X. Gyugensning tasavvurlariga ko'ra, yorug'lik alohida muhitda tarqaluvchi va barcha jismlar ichiga singuvchi to'liqindan iboratdir.
- Ikkala nazariya ham alohida-alohida uzoq vaqt mavjud bo'lib keldi va yorug'lik tarqalishining o'sha vaqtda tajribalardan ma'lum bo'lgan qonunlarini ikkala nazariya ham ma'lum darajada izohlab berar edi.

- XIX asrning boshida yorug'likning difraksiyasi (yorug'likning to'siqlarni aylanib o'tishi) va yorug'lik interferensiyasi (yorug'lik dastalari bir birini ustiga tushganda yoritilganlikning kuchayuvi yoki zayiflashuvi) hodisalarining kashf etilishi va bu hodisalar faqat to'qin harakatlari natijasida yuzaga kelishi mumkinligi sababli, yorug'likning to'lqin nazariyasi, yorug'lik to'g'risidagi korpuskulyar nazariya ustidan uzul-kesil g'alaba qildi. Bunday ishonch XIX asrning ikkinchi yarmida Maksvellning yorug'lik elektomagnet to'lqinlarning xususiy holi ekanligi to'g'risidagi gipotezadan keyin yuzaga keldi. Yorug'lik nuri to'lqin uzunligi 400 nm dan 780 nm gacha bo'lgan elektomagnet tebranishlarning fazodagi tarqalishidir.

- Maksvel nazariyasiga asosan elektromagnit to'lqinlar chekli tezlik bilan tarqaladi. Elektromagnit to'lqinning tarqalish tezligi to'lqin tarqalayotgan muhitning elektr va magnit hossalari bilan aniqlanadi:

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0 \cdot \epsilon \cdot \mu}}$$

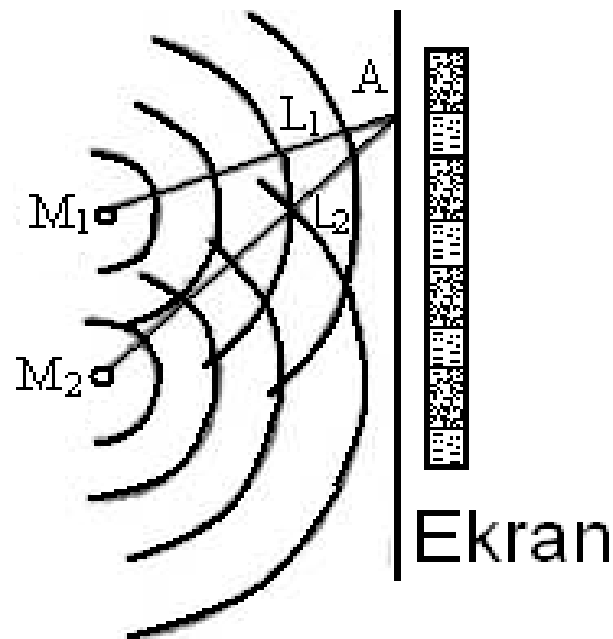
Bu yerda ϵ_0 va μ_0 elektr va magnit doimiylari, ϵ va μ muhitning dielektrik va magnit sindiruvchanliklari. Agar elektromagnit to'lqin vakuumda tarqalayotgan bo'lsa, unda $\epsilon=1$ va $\mu=1$ bo'ladi. U xolda elektromagnit to'lqinning vakuumdagi tezligi

$$v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \cdot \mu_0}} = \frac{1}{\sqrt{8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m} \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Gn/m}}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

ekanligi kelib chiqadi.

- Yorug'lik yo'lqin tabiatini tasdiqlovchi tajribalardan biri yorug'lik interferentsiyasidir. Yorug'lik interferentsiyasini tushuntirish uchun kogerent yorug'lik manbalari tushunchasini kiritish lozim. Kogerent yorug'lik manbalari deb bir xil chastotali va fazalar farqi o'zgarmas bo'lgan tebranishlarni yuzaga keltiruvchi to'lqin manbaiga aytiladi. Odatda, bitta yorug'lik manбайдan chiqayotgan to'lqinni biror usul bilan ikki kogerent to'lqinga ajratiladi.

- Yorug'lik interferentsiyasini kuzatish uchun kogerent manbalardan foydalanish lozim. Odatda, kogerent manbalar. Frenel biprizmasi, Yung usuli, yupqa plastinkada, ponada, Nyuton halqalarida, va boshqa ko'pgina usullar yordamida hosil qilinadi. Yorug'lik interferentsiyasini kuzatishning ikkinchi asosiy sharti—kogerent to'lqinlar qo'shilishidan oldin yo'llar farqini hosil qilishi kerak, ya'ni ikki kogerent to'lqin bosadigan optik yo'llar farqi butun yoki yarim to'lqin uzunligiga teng bo'lishi kerak. Yuqorida qayd qilingan ikki shart bajarilganda yorug'lik interferentsiyasi kuzatiladi. Yorug'lik interferentsiyasi deb, ikki kogerent to'lqinning fazoda qo'shib ular energiyasi (intivsiivligi)ning qayta taqsimlanishiga, ya'ni o'zaro kuchayishiga yoki susayishiga aytiladi.



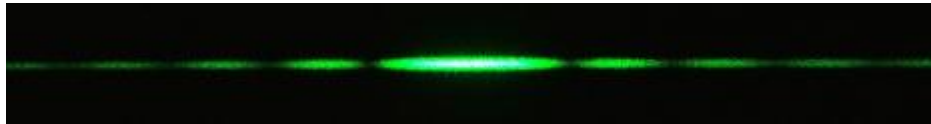
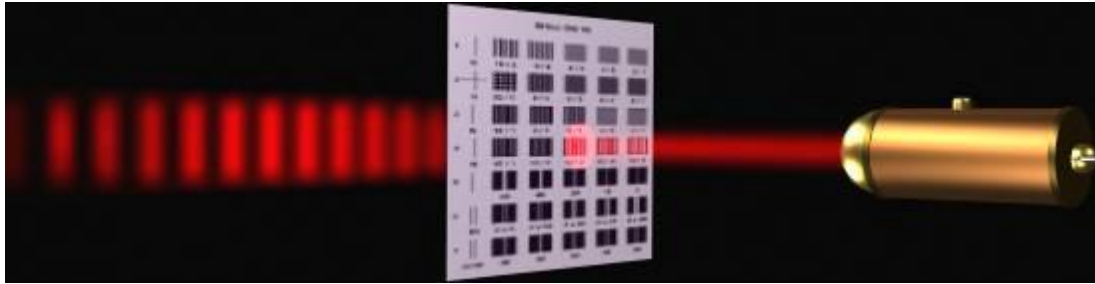
- M_1 va M_2 manbalardan chiqayotgan kogerent to'liqlar A nuqtada uchrashayotgan bo'lsin. M_1 manbadan chiqayotgan to'liqlar A nuqtaga yetguncha L_1 yo'lini, M_2 manbadan chiqayotgan to'liqlar A nuqtaga yetguncha L_2 yo'lini bosib o'tadi.
- Bunda yo'llar farqi $\Delta L = L_2 - L_1$ ga teng bo'ladi.

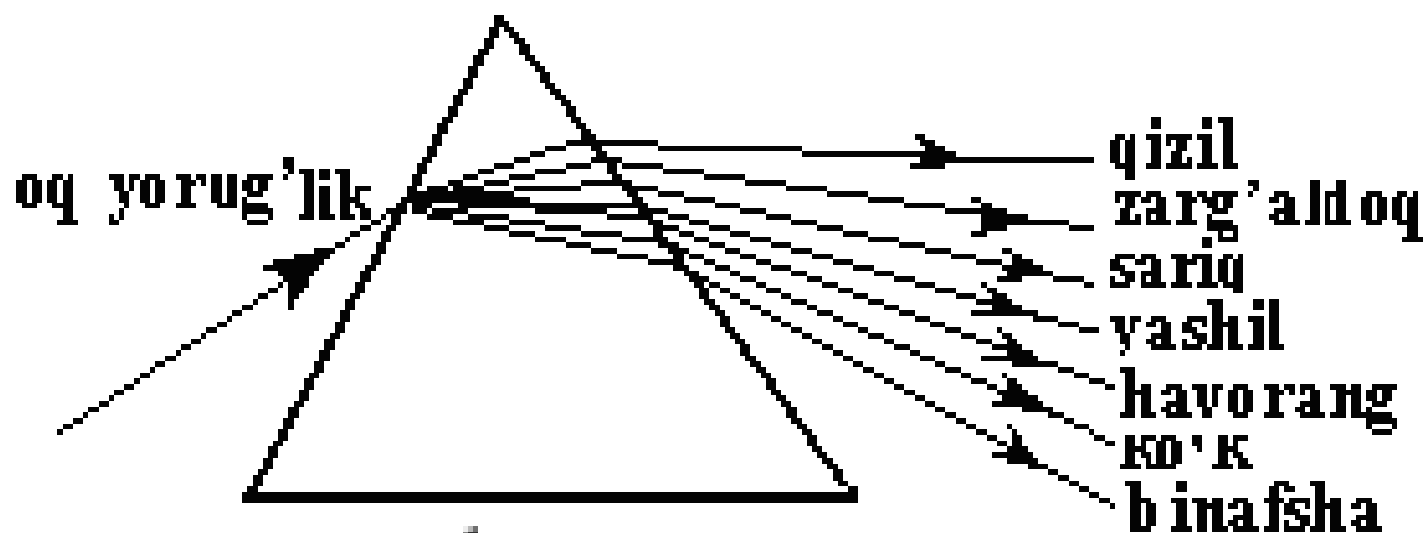
- Agar optik yo'llar farqi yorug'lik to'lqinining yarim uzunligiga juft karrali bo'lgan xolda, yani

$$\Delta L = 2m \cdot \frac{\lambda}{2} = m \cdot \lambda$$

Moddaning sindirish ko'rsatgichining yorug'lik rangiga bog'liqligi dispersiyasi deb ataladi.

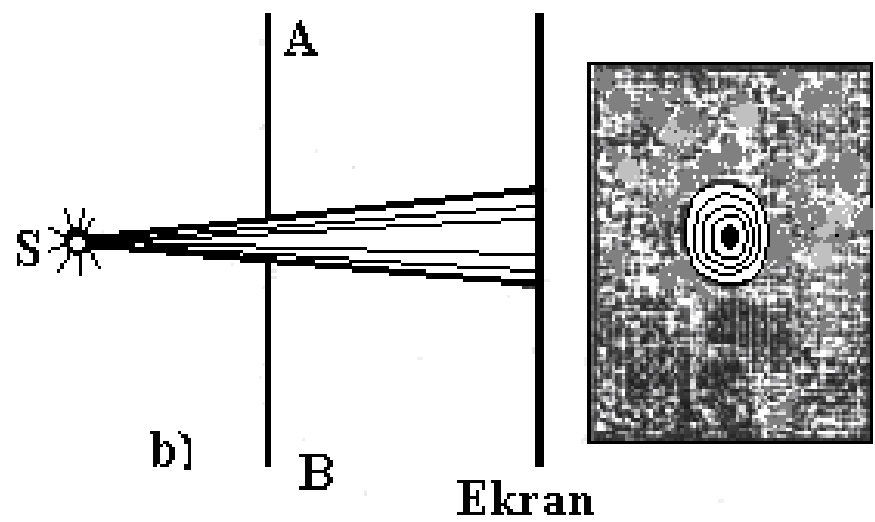
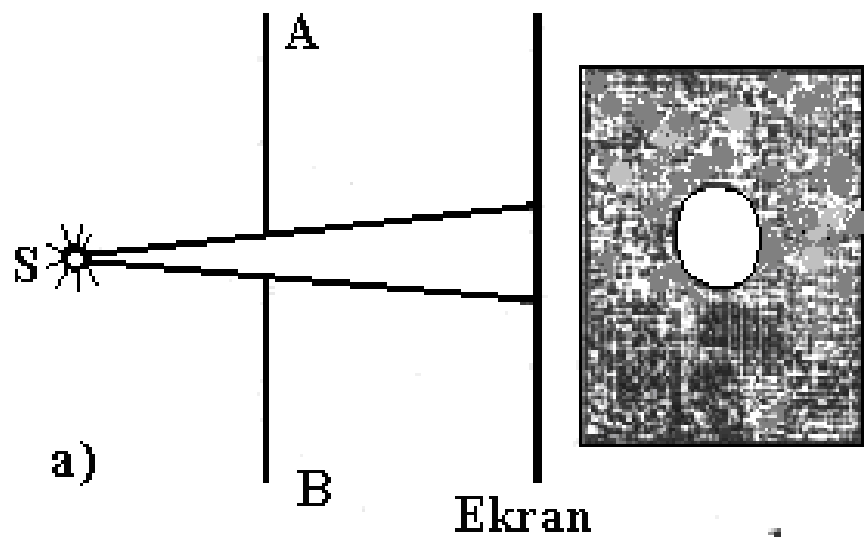
- Dispersiya hodisasini tajribada birinchi bo'lib I. Nyuton 1666 yilda kuzatgan. U qorong'u xonada joylashgan prizmaqa tuynuk orqali ingichka oq yorug'lik nur dastasini tushirdi. Nyuton yorug'lik nurlarinining prizmadan o'tib sinishda sinish burchagining qiymati yorug'lik rangiga bog'liq ekanligini aniqladi. Prizmaga tushgan ingichka nur bog'lami prizmada turli rangdagi nurlarga ajralar ekan. Agar ajralgan nurlarni ekranga tushirilsa, xuddi kamalakdagidek asosan 7 xil ranglardan iborat **qizil, to'q sariq, sariq, yashil, hovorang, ko'k va binafsha** ranglardan iborat spektrlarni ko'rish mumkin(l-rasm).



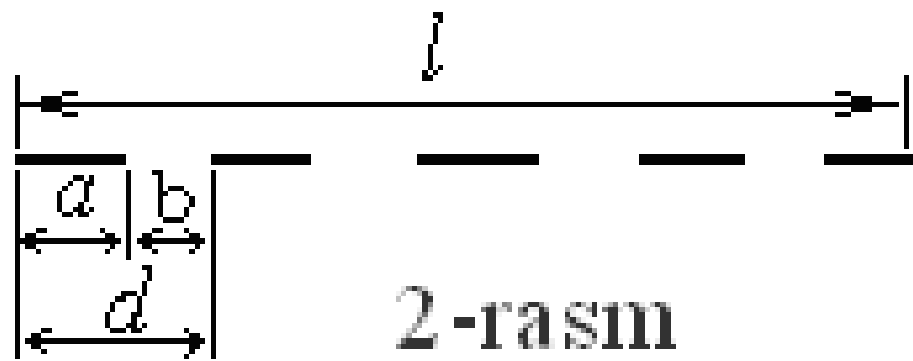


1-rasm

- Yorug'likning to'lqin tabiatini tasdiqlovchi hodisalaridan biri yorug'lik difraksiyadir. Yorug'lik to'lqinlarining to'siqlarni aylanib o'tishi va geometrik soya sohasi tomon og'ishi difraksiya deb ataladi. Yorug'lik to'lqinlarining difraksiyani kuzatish uchun ma'lum bir shart sharoitlar yaratilishi kerak. Yorug'likning to'lqin uzunligi to'siq o'lchamiga juda yaqin bo'lganda difraksiya kuzatiladi.
- Kichik diametrli tirqichli AB to'siqqa manbadan yorug'lik nuri tushayotgan bo'lsin. Agar to'siq orqasiga ekran joylashtirilsa, biz ekranda aniq soya bilan chegaralangan yorug' dog' paydo bo'lganligini ko'ramiz(l-a, rasm). Agar tirqich kengligi torayib borilsa soyaning chegarasi buziladi. Ekrandagi dog' navbatlashib boruvchi yorug' va qorong'u konsentrik aylanalar (halqalar) ko'rinishiga ega bo'lgan ketma - ket soyalardan iborat bo'ladi



1-rasm



2-rasm

- Elektromagnit to'liqlar tarqalganda fazoning har bir nuqtasida davriy ravishda takrorlanuvchi elektr va magnit maydonlarining o'zgarishi sodir bo'ladi. Bu o'zgarishlarni fazoning har bir nuqtasidagi kuchlanganlik vektorlari E va H ning tebranishi ko'rinishida tasvirlash mumkin. Elektromagnit to'liqida E va H vektorlarning tebranishlari o'zaro perpendikulyar bo'ladi. Elektromagnit to'liqin kuchlanganlik vektori va uning tarqalish yo'nalishi orqali o'tuvchi tekislik qutblanish tekisligi deyiladi. Yorug'lik to'liqinining elektr maydon kuchlanganlik vektori(E) bitta yassi tekislikda tebranayotgan bo'lsa, bunday yorug'lik to'liqini **qutblangan** bo'ladi.