WORLD FORUM ON ACADEMIC INNOVATION AND DIGITAL LITERACY

# YORUG‘LIK DISPERSIYASI: NAZARIY ASOSLAR, MATEMATIK MODELLAR VA ZAMONAVIY QO‘LLANILISHLAR

***Toshkent shahridagi Turin politexnika universiteti Akademik litseyi Fizika fani o’qituvchisi G’afurova Dilfuza Xalimovna***

***Annotatsiya:*** Mazkur ilmiy maqolada yorug‘lik dispersiyasi hodisasining nazariy asoslari, fizik mohiyati, matematik tavsifi hamda zamonaviy fan va texnologiyadagi qo‘llanilish jihatlari chuqur tahlil qilinadi. Dispersiya jarayoni sindirish ko‘rsatkichining to‘lqin uzunligiga bog‘liqligi orqali izohlanadi. Shuningdek, maqolada normal va anomal dispersiya hodisalari, prizma yordamida spektr hosil qilish, hamda optik tolali aloqa tizimlarida dispersiyaning roli keng yoritilgan.

***Kalit so‘zlar:*** dispersiya, optika, spektr, sindirish ko‘rsatkichi, to‘lqin uzunligi, prizma, spektroskopiya.

***Kirish.*** Zamonaviy fizikaning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan optika yorug‘lik hodisalarini o‘rganadi. Yorug‘lik dispersiyasi — bu oq yorug‘likning muhitdan o‘tayotganda turli ranglarga ajralish hodisasi bo‘lib, u yorug‘likning to‘lqin tabiatini tushuntirishda muhim o‘rin tutadi.

Tarixan bu hodisa birinchi marta Isaac Newton tomonidan o‘rganilgan bo‘lib, u prizma orqali o‘tkazilgan oq yorug‘likning ranglarga ajralishini kuzatgan. Ushbu tajriba optikaning keyingi rivojiga katta turtki berdi.

Bugungi kunda dispersiya hodisasi nafaqat nazariy fizika, balki telekommunikatsiya, tibbiyot va astronomiya kabi sohalarda ham muhim ahamiyatga ega.

***Yorug‘lik dispersiyasining fizik mohiyati.*** Dispersiya hodisasi muhitda

yorug‘lik tezligining to‘lqin uzunligiga bog‘liqligi bilan tushuntiriladi. Ya’ni, turli to‘lqin uzunligiga ega bo‘lgan nurlar muhitda turlicha tezlik bilan tarqaladi.

Qisqa to‘lqin uzunliklari (binafsha rang) muhitda sekinroq harakatlanadi va kuchliroq sinadi. Uzun to‘lqin uzunliklari (qizil rang) esa tezroq harakatlanadi va kamroq sinadi.

Natijada oq yorug‘lik spektrga ajraladi va bu dispersiya hodisasi deb ataladi.

**Matematik modellash va ifodalar**. Dispersiya hodisasini chuqurroq tushunish uchun quyidagi matematik ifodalar muhim ahamiyatga ega:

**1. Sindirish ko‘rsatkichi:**

$$n = \frac{c}{\vartheta}$$

**2. Dispersiya sharti:**

$$n = n(\lambda)$$

Bu ifoda sindirish ko‘rsatkichining to‘lqin uzunligiga bog‘liqligini bildiradi.

**3. Koshy (Cauchy) formulasi:**

$$n(\lambda) = A + B/\lambda^2 + C/\lambda^4$$

bu yerda A, B, C — tajribaviy koeffitsiyentlar.

**4. Guruh tezligi tushunchasi:**

$$\vartheta = \frac{d\omega}{dk}$$

Bu formula dispersiya muhitlarida energiyaning tarqalish tezligini aniqlashda qo‘llaniladi.

**Dispersiya turlari va ularning xususiyatlari.**

***Normal dispersiya.*** Bu holatda to‘lqin uzunligi ortishi bilan sindirish ko‘rsatkichi kamayadi. Ko‘pchilik shaffof muhitlar aynan shu xususiyatga ega.

***Anomal dispersiya.***Bu holatda sindirish ko‘rsatkichi to‘lqin uzunligi ortishi bilan ortadi. Bu hodisa odatda moddaning yutilish spektri yaqinida kuzatiladi.

***Fazaviy va guruh dispersiyasi.*** Fazaviy dispersiya to‘lqin fazasining tarqalishiga bog‘liq bo‘lsa, guruh dispersiyasi impulslarning tarqalishiga ta’sir qiladi.

***Prizmada dispersiya va spektr hosil bo‘lishi.*** Prizma orqali o‘tgan oq yorug‘lik ranglarga ajraladi. Bu hodisa sinish qonuniga asoslanadi. Har bir rangning sinish burchagi turlicha bo‘lgani sababli, ekranda rangli spektr hosil bo‘ladi.

Spektr quyidagi ketma-ketlikda joylashadi:

Qizil→Zarg’aldoq→Sariq→Yashil→Havorang→Ko’k→Binafsha.

Bu hodisa optik asboblar yaratishda asos bo‘lib xizmat qiladi.

***Zamonaviy texnologiyalarda qo‘llanilishi***. Dispersiya signalning yoyilishiga olib keladi, bu esa ma’lumot uzatishda yo‘qotishlarga sabab bo‘ladi. Shu sababli dispersiyani kamaytirish texnologiyalari ishlab chiqilgan.

***Spektroskopiya***. Moddalarning tarkibini aniqlashda dispersiya asosiy vosita hisoblanadi.

***Astronomiya.*** Yulduzlarning spektrini o‘rganish orqali ularning kimyoviy tarkibi aniqlanadi.

***Tibbiyot.*** Optik diagnostika usullarida dispersiya hodisasidan foydalaniladi.

***Tabiatdagi dispersiya hodisalari***. Dispersiyaning eng mashhur ko‘rinishi — kamalakdir. Quyosh nuri yomg‘ir tomchilaridan o‘tganda sinadi va ranglarga

ajraladi.

Bundan tashqari, dengiz suvida, muz kristallarida va atmosferada ham dispersiya hodisalari kuzatiladi.

***Ilmiy va nazariy ahamiyati***. Yorug‘lik dispersiyasi elektromagnit to‘lqinlar nazariyasining rivojlanishida muhim rol o‘ynagan. Bu hodisa yorug‘likning to‘lqin tabiatini tasdiqlovchi asosiy dalillardan biridir.

Shuningdek, kvant optikasi va lazer fizikasi kabi zamonaviy yo‘nalishlarda ham dispersiya muhim o‘rin tutadi.

***Xulosa.*** Yorug‘lik dispersiyasi optikaning asosiy hodisalaridan biri bo‘lib, u yorug‘likning muhitda tarqalish xususiyatlarini chuqur tushunishga imkon beradi. Ushbu hodisa ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo‘lib, zamonaviy texnologiyalarda keng qo‘llaniladi.

Kelajakda dispersiya hodisasini yanada chuqur o‘rganish yangi optik texnologiyalarni yaratishda muhim omil bo‘lib xizmat qiladi.

***Foydalanilgan adabiyotlar***

1. Axmedov A. **Fizika kursi**, Toshkent.
2. Jo‘rayev M. **Optika asoslari**, Toshkent.
3. Abdurahmonov Q. **Umumiy fizika**, Toshkent.
4. Sodiqov B. **Nazariy fizika asoslari**, Toshkent.
5. Born M., Wolf E. *Principles of Optics*.
6. Hecht E. *Optics*.
7. Halliday D., Resnick R., Walker J. *Fundamentals of Physics*.
8. Zamonaviy ilmiy maqolalar va elektron manbalar.