

**BIR O'LCHAMLI CHIZIQLI KRISTALL PANJARALAR ZANJIRIDAGI  
TEBRANISHLAR**

*Sanoyev Sunnatillo Xasanboy o'g'li*

*Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston milliy universiteti*

*P. Habibullayev nomidagi fizika fakulteti*

*“NAZARIY FIZIKA” kafedrası*

*70530901 “Fizika yo'nalishlari bo'yicha” mutaxassisligi*

*bo'yicha II kurs magistranti*

*Email address:sunnatillosanoyev51@gmail.com*

*telefon raqam :+998936595934*

**ANNOTATSIYA**

Moddaning agregat holatlaridan biri bu qattiq holat bo'lib ayniqsa kristall qattiq jismlarning fizik xususiyatlarini o'rganish ulardan amliyotda fan va texnikaning turli sohalarida qo'llashka yo'l ochib beradi. Kristall qattiq jismlarning fizik xususiyatlari uni tashkil qilgan zarralarning harakati va o'zaro ta'siriga bog'liq bo'lib bu jarayonlarni o'rganish ularni tahlil qilish orqali fan va texnikada ko'plab zarur bo'lgan fizik xususiatga ega kristallarni hosil qilish mumkin. Kristall qattiq jismlardagi kristall panjara tugunida joylashkan zarralarning harakati qo'shni zarralarning ta'siriga ko'p tomonlama bog'liq bo'lgan murakkab jarayon bo'lib biz faqat bir o'lchamli chiziqli holdagi tebranishlarni o'rganish bilan kifoyalnamiz.

Bizning misolimizda bir o'lchamli chiziqli kristall panjaralar zanjiri deganda go'yoki atomlari to'g'ri chiziq bo'ylab joylashkan bir o'lchamli kristallni ko'z oldimizga keltiraylik bunda uning atomlari faqat qo'shni atomlar bilan ta'sirlashsin bunda zarraning siljish qonuniyatlarini o'rganamiz.

**Kalit so'zlar:**

Kristall panjara, Chiziqli tebranishlar, Siljish qonuniyati, Lagranj funksiasi

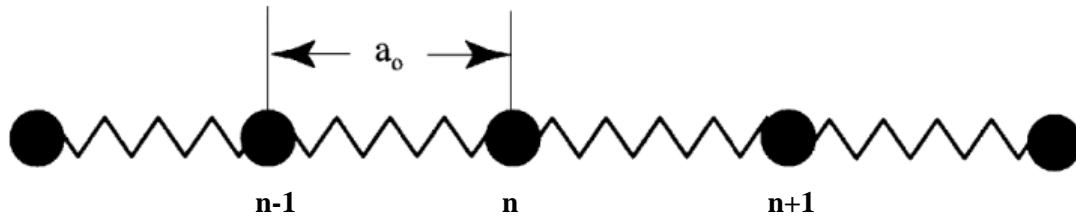
**Kirish:**

Bizning maqsadimiz “bir o'lchamli chiziqli kristall panjaralar zanjiridagi tebranishlar” ni o'rganishdan iborat. Bunday model aslida juda qo'pol tuyiladi chunki kristallar bir o'lchamli bo'lmaydi bunday modelni hosil qilish uchun izotrop xususiatga ega bo'lgan kristallni ichidagi bitta yo'nalishdagi zarralar tizimini ajratib olamiz va faqat shu yo'nalishdagi qo'shni zarralar ta'sirini hisobga olgan holda kristall tugunida joylashkan zarraning harakatini, siljish qonuniyatini o'rganib chiqamiz.

Kristall panjar tugunidagi zarralar(atomlar, molekulalar, ionlar) faqat absolyut nol temperaturada tinch turadi . Temperatura oshkani sayin kristall panjara tugunida joylashkan zarraning tebranma harakat amplitudasi kuchayib boradi. Atomlari cheksiz bir to'g'ri chiziq ustida davriy ravishda( atomlar orasidagi masofa bir hilligini saqlagan holda) joylashkan . Xar bir atom qo'shnisi bilan kvazi elastic kuchlari bilan ta'sirlashadi bunday faraz atomlarning muvozanat vaziatidan siljishi juda kichik bo'lganda o'rinli bo'lib bu Guk qonuni o'rinli bo'lgan sohani o'z ichiga qamrab oladi ya'ni kuch siljishga chiziqli bog'langan shuning uchunham biz chiziqli kristall atamasidan foydalandik. Tebranishlar chiziqli qonuniyat asosida sodir bo'ladi.

**Asosiy qism:**

Atomlari cheksiz bir to'g'ri chiziq ustida davriy ravishda( atomlar orasidagi masofa bir hilligini saqlagan holda) joylashkan . Xar bir atom qo'shnisi bilan kvazi elastic kuchlari bilan ta'sirlashadi bunday faraz atomlarning muvozanat vaziatidan siljishi juda kichik bo'lganda o'rinli bo'lib bu Guk qonuni o'rinli bo'lgan sohani o'z ichiga qamrab oladi . Shunday cheksiz davriy( atomlar orasidagi masofa- $a_0$  bir xil) atomlar zanjirida joylashkan n-atomning siljishi- $u_n$  ni o'rganamiz. Bu atomga qo'shni bo'lgan n-1 va n+1 nomerdagi zarralar kvazi elastic kuchlari bilan ta'sir qiladi ( Siljish  $u \ll a$  atomlar orasidagi masofadan juda kichik bo'lgan holda) unda bu sistemaning Lagranj funksiasini yozsak



$$L = \sum_{n=-\infty}^{\infty} \frac{m\dot{u}_n^2}{2} - \frac{k}{2}(u_{n+1} - u_n)^2 \quad (1)$$

Ko'rinishda bo'ladi bu yig'indini  $n-1$  dan  $n+1$  gacha bo'lgan oraliq uchun ochib yozsak:

$$L = \dots + \frac{m\dot{u}_{n-1}^2}{2} - \frac{k}{2}(u_n - u_{n-1})^2 + \frac{m\dot{u}_n^2}{2} - \frac{k}{2}(u_{n+1} - u_n)^2 + \frac{m\dot{u}_{n+1}^2}{2} - \frac{k}{2}(u_{n+2} - u_{n+1})^2 + \dots \quad (2)$$

Siljish tenglamasini hosil qilish uchun Eyler-Lagranj tenglamalaridan foydalanamiz.

$$\frac{\partial L}{\partial u_n} - \frac{d}{dt} \left( \frac{\partial L}{\partial \dot{u}_n} \right) = 0 \quad (3)$$

Ifoda (2) ni (3) ga olib kelib qo'ysak quydagi tenglama hosil bo'ladi:

$$m\ddot{u}_n = k(u_{n-1} - 2u_n + u_{n+1}) \quad (4)$$

Bu ikkinchi tartibli differensial tenglamaning yechimi quydagi yuguruvchi to'lqin ko'rinishda bo'ladi :

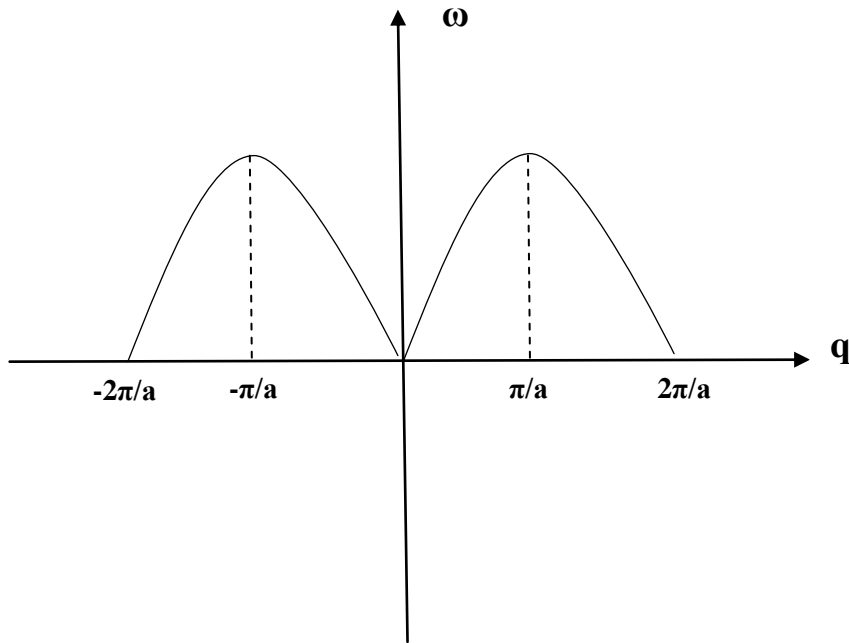
$$u_n = Ae^{-i(qan - \omega t)} \quad (5)$$

Bu yerda  $A$ -amplituda,  $q = \frac{2\pi}{\lambda}$ ,  $\omega = 2\pi/T$ , ifoda (5) ni (4) ga olib borib qo'yib

$\omega$  – ni topsak uning ko'rinishi quyidagicha bo'ladi.

$$\omega = 2 \sqrt{\frac{k}{m}} \left| \sin \frac{aq}{2} \right| \quad (6)$$

Hosil qilingan (6) ifoda ya'ni  $\omega(q)$ -dispersion munosabat hosil bo'ladi



Xulosa:

Bir o'lchamli cheksiz kristall panjaralar zanjiridagi chiziqli tebranishlar chastotasi tebranuvchi kattalik hisoblanib dispersion munosabat orqali aniqlanadi.

#### **Foydalanilgan Adabiyotlar ro'yhati:**

- 1. Qattiq jism nazariyasi A.A.Abdumalikov**
- 2. Nazariy fizika kursi V.G.Levich**
- 3. Nochiziqli tebranishlar mexanikasi A.M.Kosevich**