

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
NAVOIY DAVLAT KONCHILIK INSTITUTI
ENERGO-MEXANIKA FAKULTETI**

«UMUMIY FIZIKA» KAFEDRASI

**«MEXANIK TO'LQINLAR»
mavzusi bo'yicha yozilgan**

R E F E R A T

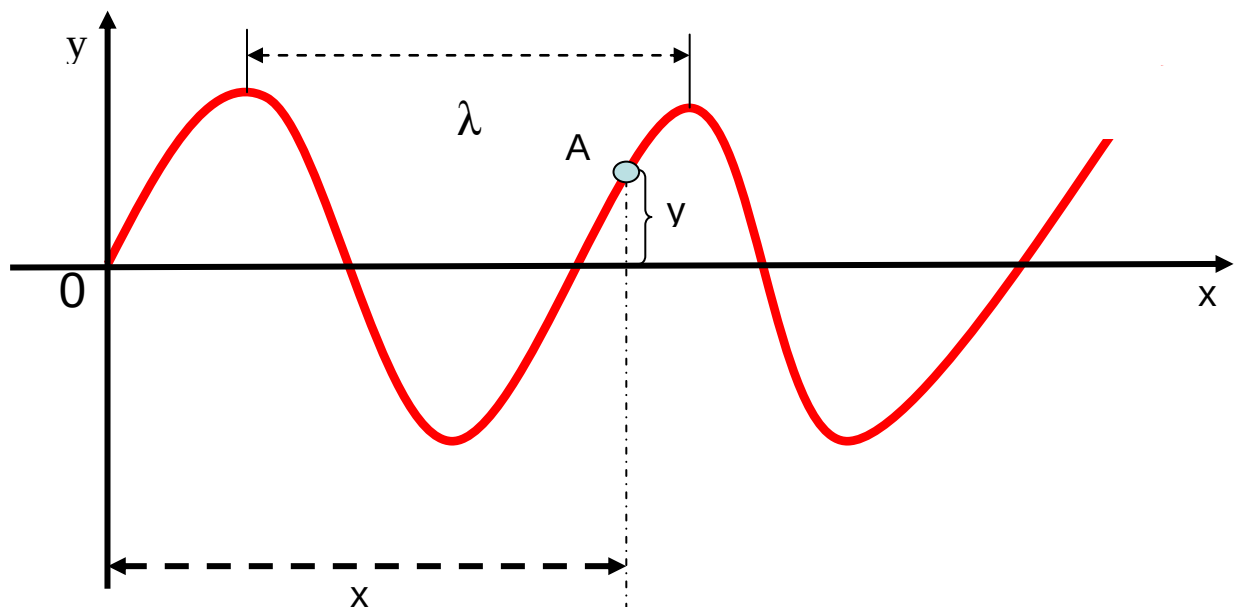
Navoiy-2014y

Mavzu: Mexanik to'liqlinlar.

Reja:

- 1. Ko'ndalang va bo'ylama to'liqlinlar. Yassi va sferik to'liqlinlar haqida tushuncha.**
- 2. To'liqlin uzunligi va tezligi. To'liqlin tenglamasi va energiyasi.**
- 3. Tovush to'liqlinlari.**
- 4. Tovush balandligi, qattiqligi va rangi. Ultratovush.**

Qattiq, suyuq va gazsimon moddalarning zarralari orasida o'zaro tutinish kuchlari mavjud bo'ladi. Zarralar bir-biriga nisbatan siljiganda elastik kuchlari yuzaga keladi. Shu sababli bunday muhit elastik muhit deyiladi. Tebranishlarning vaqt o'tishi bilan fazoda tarqalish hodisasiga to'liqlin deyiladi. Quyida to'liqlin tarqalish grafigi keltirilgan:



To'liqlin tarqalayotgan muhitning zarralari to'liqlin bilan birga ko'chmaydi, ular o'z muvozanat holatlari atrofida tebranib turadi. Barcha zarralar tebranishi turli xil fazada bo'ladi.

Zarralarning tebranishi to'liqlin tarqalayotgan yo'nalishga nisbatan qanday yo'nalganligiga qarab to'liqlinlar ko'ndalang va bo'ylama to'liqlinlarga ajratiladi. Agar tebranma harakat yo'nalishi va uning tarqalish yo'nalishi ustma-ust tushsa, bunday to'liqlin bo'ylama to'liqlin deyiladi. Bunday to'liqlinlarni katta diametrli

prujinalarning tebranishida kuzatish mumkin. Suyuqliklar va gazlarda faqat bo'ylama to'lqinlar tarqaladi.

Tebranma harakat yonalishi va uning tarqalish yo'nalishi o'zaro perpendikulyar bo'lsa, ko'ndalang to'lqin deyiladi. Qattiq jismlarda ko'ndalang va bo'ylama to'lqinlar tarqaladi.

To'lqin tarqalish yo'nalishi nur deyiladi.

Tebranma harakatga keltirigan boshlang'ich zarra vibrator deyiladi.

Bir xil fazada tebranayotgan bir-biriga yaqin ikki zarra orasidagi masofa to'lqin uzunligi deyiladi. λ -harfi bilan belgilanadi.

To'lqin zarralarining tebranish davri T to'lqin davri deb, tebranish chastotasi ν to'lqin chastotasi deb yuritiladi.

To'lqinning tarqalish tezligi:
$$\mathcal{G} = \frac{\lambda}{T} \quad (1)$$

T davr bilan ν chastota o'zaro $T = \frac{1}{\nu}$ bog'langanligi uchun yuqoridagi

munosabatni quyidagi ko'rinishda
$$\mathcal{G} = \lambda \cdot \nu \quad (2)$$
 yozish mumkin:

To'lqin bir muhitdan ikkinchi muhitga o'tganda to'lqin tarqalish tezligi o'zgaradi, ammo chastotasi o'zgarmaydi.

Barcha qattiq jismlarda bo'ylama to'lqinlarning tarqalish tezligi ko'ndalang to'lqinlarning tarqalish tezligidan katta bo'ladi.

Muhitning to'lqin tarqalishida ishtirok etayotgan zarralarning vaqtning istalgan paytidagi siljishi bilan bu zarralarning tebranish markazidan uzoqligi orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan munosabat to'lqin tenglamasi deyiladi.

$$x = A \sin \omega t \quad (3)$$

Endi tebranishlar markazidan y masofada turgan ixtiyoriy A zarrani ko'raylik:

$$x = A \sin \omega(t - \tau) \quad (4)$$

$\tau = \frac{x}{g}$ quyidagiga teng bo'lgani ushun va agar tebranishlar boshlang'ich

$$x = A \sin \left[\omega \cdot \left(t - \frac{x}{g} \right) + \varphi_0 \right] = A \sin \left(\omega \cdot t - \frac{\omega}{g} x + \varphi_0 \right)$$

fazaga ega bo'lsa, u holda formulani quyidagi ko'rinishda yozamiz:

Yoki (5)

(6)

$$x = A \sin \left[\frac{2\pi}{T} t - \frac{2\pi}{gT} x + \varphi_0 \right]$$

A – tebranishlar amplitudasi,
T – tebranishlar davri,
 φ_0 – tebranishlarning boshlang'ich fazasi

Yassi to'lqinlar fazasi:

$$\Phi = \omega \cdot t - \frac{\omega}{g} x + \varphi_0 \quad (7)$$

To'lqinning yana bir xarakteristikasi to'lqin sonidir:

$$\kappa = \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{2\pi}{gT} = \frac{\omega}{g} \quad (8)$$

Shunday qilib to'lqin tenglamasi quyidagi ko'rinishga keldi:

$$x = A \sin \left(\omega \cdot t - \frac{2\pi}{\lambda} x + \varphi_0 \right) = A \sin \left(\omega \cdot t - \kappa \cdot x + \varphi_0 \right) \quad (9)$$

Sferik to'lqinlar tenglamasi:

$$x = \frac{\alpha_0}{r} \sin \left(\omega \cdot t - \kappa \cdot r + \alpha \right) \quad (10)$$

Tovush to'liqlari:

Muhitda tarqalayotgan to'liqlarning chastotasi 20 Hz dan 20000 Hz oralig'ida bo'lsa, bunday to'liqlar tovush to'liqlari yoki to'g'ridan-to'g'ri tovush deyiladi.

Chastotasi 20 Hz dan kichik to'liqlar infratovush, 20000 Hz dan katta bo'lgan to'liqlar ultratovush deb ataladi.

Tovush hodisalari o'rganiladigan bo'lim akustika, qulog'imiz tovush sifatida qabul qiladigan tebranishlar akustik tebranishlar deyiladi.

Tovush hosil bo'lishi uchun: 1. Tovush manbai, 2. Elastik muhit, 3. Tebranish chastotasi $20 \div 20000$ Hz oralig'ida bo'lishi kerak.

Tovush tarqalish tezligi muhitning xossalariga va haroratiga bog'liq bo'ladi. Muhitning elastikligi va zichligi qancha katta bo'lsa, tovush tarqalish tezligi shunchalik katta bo'ladi.

Quyidagi jadvalda tovushning ba'zi moddalarda tarqalish tezligi keltirilgan

Gazlar	$v, \text{ m/s}$ 0°C da	Suyuqliklar	$v, \text{ m/s}$ 20°C da	Qattiq jismlar	$v, \text{ m/s}$
Azot	333,6	Dengiz suvi	1490	Alyuminiy	6260
Kislorod	316	Aseton	1192	Temir	5850
Uglerod (II) oksidi	338	Glitserin	1923	Oltin	3240
Argon	319	Simob	1451	Mis	4700
Xlor	206	Etil spirti	1188	Kumush	3620

To'liqlar muhitda tarqalar ekan o'zi bilan birga energiya eltadi. Shularni hisobga olib to'liqqa xos quyidagilarni yozish mumkin.

Energiya oqimi:

$$\partial\Phi = \frac{\partial W}{\partial t} \quad (11)$$

To'liq intensivligi:

$$J = \frac{\Phi}{S} = \frac{1}{2} \rho g \omega^2 A^2 \quad (12)$$

Tovush balandligi, qattiqligi va rangi (tembr).

Har qanday real tovush oddiy garmonik tebranish emas, balki ma'lum chastotaga ega bo'lgan garmonik tebranishlarning yig'indisidan iborat bo'ladi.

Berilgan tovushda ishtirok etuvchi tebranishlar chastotalari to'plami tovushning akustik spektri deyiladi.

Tovushda v_1 dan v_2 gacha barcha tebranishlar ishtirok etsa, u holda spektr tutash spektr deyiladi.

Agar tovush v_1 , v_2 , v_3 va hokazo diskret, bir-biridan ajralgan chastotali tebranishlardan tashkil topgan bo'lsa, chiziqli akustik spektr deyiladi.

Tovushning balandligi tebranish chastotasiga bog'liq: tebranish chastotasi qanchalik yuqori bo'lsa, tovush shuncha baland bo'ladi.

Tovush qattiqligi tebranish amplitudasiga bog'liq: tebranish amplitudasi qanchalik yuqori bo'lsa, tovush shuncha qattiq bo'ladi. Tovush qattiqligi birligi – Bel (1dB=0,1B). Og'riq sezish chegarasi – 130dB

Ultratovush.

Chastotasi 20 kHz dan yuqori tovushlar ultratovushlar deyiladi.

Ultratovushlar qisqa to'lqin uzunligiga ega bo'lgani uchun bir tomonga yo'nalgan dastasini hosil qilish mumkin.

Hozirgi paytda ultratovushlar hosil qilish uchun teskari pyezoeffekt hamda magnitostriksiya hodisalaridan foydalaniladi.

Teskari pyezoeffekt shundan iboratki, ba'zi bir kristallardan (kvarst, signet tuzi, bariy titanati) ma'lum usul bilan kesib olingan plastinka elektr maydon ta'sirida deformatsiyalanadi. O'zgaruvchan kuchlanish berilgan metal qoplamalari orasida joylashtirilib majburiy mexanik tebranishlar yuzaga keltiriladi.

Magnitostriksiya esa magnit maydon ta'sirida ferromagnit moddalar (temir, nikel va ba'zi qotishmalar) da yuz beradigan shunday hodisadir.

Turli muhitlarda tovush to'lqinlarning tarqalish tezligi:

1. Gazlarda va suyuqliklarda:

$$\mathcal{G} = \sqrt{\frac{K}{\rho}} \quad (13)$$

K – muhitning elastiklik moduli

ρ – muhitning zichligi.

2. Ideal gazlarda tovush tezligi:

$$\mathcal{G} = \sqrt{\frac{\chi \cdot R \cdot T}{\mu}} \quad (14)$$

χ – adiabat ko'rsatkichi,

T – absolyut harorat,

R – gaz universal doimiysi,

μ – gazning molyar massasi.

3. Ko'ndalang to'lqinlarning bir jinsli qattiq muhitda tarqalish tezligi:

$$\mathcal{G} = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad (15)$$

E – Yung moduli.

4. Tarang tortilgan torda (struna) dagi tezligi:

$$\mathcal{V} = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot S}} \quad (16)$$

F – torning tortishish kuchi,

S – tor materialining ko'ndalang kesim yuzi.

Ultratovush to'lqinlari inson faoliyatining turli tuman sohalarida keng ishlatiladi. Suyuqlik xossalarini o'rganishda, lokatsiya ishlarida (lokatorlar), chuqurlikni o'lchash va dengiz tubi re'lyefini aniqlashda (exolotlar), ultratovush defektoskopiyasida (metal buyum nuqsonlarini topishda), biologik va fiziologik ta'sirlarda qo'llaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Igor Bladimirovich Savelyev "Umumiy fizika kursi" Moskva. "Nauka" 266-287 betlar.
2. M. X. O'lmasova, J. Kamolov "Fizika" Toshkent, "O'qituvchi", 168-177 betlar.
3. A. Chertov, A. Vorobyev, "Fizikadan masalar to'plami", Toshkent, "O'zbekiston", ilovalar.