MEXANIK TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR

Asadova Zarina Po‘latovna
Buxoro ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi

Annotatsiya. Ushbu ishda mexanik tebranishlar va to‘lqinlar hodisalari fizik nuqtayi nazardan batafsil tahlil qilinadi. Mexanik tebranishlarning asosiy turlari erkin, majburiy va so‘nuvchi tebranishlar, ularning fizik mohiyati hamda matematik ifodalanishi ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, mexanik to‘lqinlarning paydo bo‘lish shartlari, tarqalish mexanizmi va to‘lqinlarning asosiy xossalari amplituda, chastota, davr, to‘lqin uzunligi va tezligi keng yoritiladi. Ishda bo‘ylama va ko‘ndalang to‘lqinlar, interferensiya, difraksiya va rezonans hodisalari ham tahlil qilinib, ularning texnika va kundalik hayotdagi amaliy qo‘llanilishi misollar bilan tushuntiriladi. Mazkur mavzu mexanika bo‘limining muhim qismi bo‘lib, tabiiy va texnik jarayonlarni tushunishda katta ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar. mexanik tebranish, tebranish davri, chastota, amplituda, erkin tebranish, majburiy tebranish, so‘nuvchi tebranish, rezonans, mexanik to‘lqin, bo‘ylama to‘lqin, ko‘ndalang to‘lqin, to‘lqin uzunligi, to‘lqin tezligi, interferensiya, difraksiya.

Annotation. In this work, the phenomena of mechanical vibrations and waves are analyzed in detail from a physical point of view.nnotation. In this work, the phenomena of mechanical vibrations and waves are analyzed in detail from a physical point of view. The main types of nnotation. In this work, the phenomena of mechanical vibrations and waves are analyzed in detail from a physical point of view. The main types of mechanical vibrations are free, forced and fading vibrations, their physical essence and mathematical expression are considered. Also, the conditions of the appearance of mechanical waves, the mechanism of propagation and the main properties of waves — amplitude, frequency, period, wavelength and speed-are widely illuminated. The book also analyzes longitudinal and transverse waves, interference, diffraction, and resonance phenomena at work, and explains their practical applications in technology and everyday life with examples.ok also analyzes longitudinal transverse waves, interference, diffraction, and resonance phenomena at work, and explains their.

Keywords. mechanical vibration, vibration period, frequency, amplitude, free vibration, forced vibration, fading vibration, resonance, mechanical wave, longitudinal wave, transverse wave, wavelength, wave speed, interference, diffraction.

Аннотация. В данной работе подробно анализируются механические колебания и волновые явления с физической точки зрения.ннотация. В данной работе подробно анализируются механические колебания и волновые

ISSN 3030-3907

явления с физической точки зрения. Рассмотрены основныеннотация. В данной работе подробно анализируются механические колебания и волновые явления с физической точки зрения. Рассмотрены основные виды механических колебаний - свободные, вынужденные и затухающие, их физическая сущность и математическое выражение. Также широко освещаются условия возникновения механических волн, механизм распространения и основные свойства волн — амплитуда, частота, период, длина волны и скорость. В работе также анализируются явления продольных и поперечных волн, интерференции, дифракции и резонанса, на примерах объясняется их практическое применение в технике и быту. работе также анализируются явления продольных и поперечных волн, интерференции, дифракции и резонанса, на примерах объясняет.

Ключевые слова. механическая вибрация, период колебаний, частота, амплитуда, свободная вибрация, вынужденная вибрация, убывающая вибрация, резонанс, механическая волна, продольная волна, поперечная волна, длина волны, скорость волны, интерферен, дифракция.

KIRISH

Fizika fanining muhim bo‘limlaridan biri bo‘lgan mexanika tabiatda sodir bo‘ladigan ko‘plab jarayonlarni tushuntirib beradi. Mexanika bo‘limi doirasida o‘rganiladigan mexanik tebranishlar va to‘lqinlar hodisalari nafaqat nazariy jihatdan, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Atrof-muhitda uchraydigan ko‘plab jarayonlar — tovushning tarqalishi, seysmik to‘lqinlar, mexanik qurilmalar tebranishi, musiqa asboblarining ishlashi va texnik inshootlardagi vibratsiyalar mexanik tebranish va to‘lqin hodisalari bilan bevosita bog‘liqdir.

Mexanik tebranish deb, jism yoki tizimning muvozanat holati atrofida ma’lum vaqt oralig‘ida takrorlanib turuvchi harakatiga aytiladi. Bunday harakatlar prujinali mayatnik, matematik mayatnik, elektr dvigatellarining aylanish jarayonlari va ko‘plab texnik tizimlarda kuzatiladi. Tebranishlarning xossalarini chuqur o‘rganish mashinasozlik, qurilish, energetika va boshqa muhandislik sohalarida muhim hisoblanadi, chunki ortiqcha tebranishlar qurilmalarning ishdan chiqishiga yoki avariyalarga sabab bo‘lishi mumkin.

Mexanik to‘lqinlar esa tebranishlarning muhit orqali tarqalish jarayonini ifodalaydi. To‘lqinlar moddiy muhitda energiya va tebranish holatini bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga uzatadi, biroq modda zarralari to‘lqin bilan birga ko‘chib yurmaydi. Suv yuzasidagi to‘lqinlar, havodagi tovush to‘lqinlari va yer po‘stida tarqaluvchi seysmik to‘lqinlar mexanik to‘lqinlarga yaqqol misol bo‘la oladi.

ISSN 3030-3907

Mexanik to‘lqinlarning tarqalishi muhitning elastikligi va zichligiga bevosita bog‘liq bo‘ladi.

Mexanik tebranishlar va to‘lqinlar qonuniyatlarini o‘rganish fizikaning boshqa bo‘limlari bilan uzviy bog‘liq bo‘lib, ayniqsa akustika, optika va kvant fizikasi asoslarini tushunishda muhim rol o‘ynaydi. Ushbu mavzu orqali talabalar tebranish va to‘lqinlarning asosiy fizik kattaliklari, ularning matematik tavsifi hamda real hayotdagi qo‘llanilish sohalari haqida puxta bilimga ega bo‘ladilar.

Shu bois, mazkur ishning asosiy maqsadi mexanik tebranishlar va to‘lqinlar hodisalarining fizik mohiyatini ochib berish, ularning turlari va asosiy xossalarini tahlil qilish hamda amaliy ahamiyatini yoritishdan iboratdir.

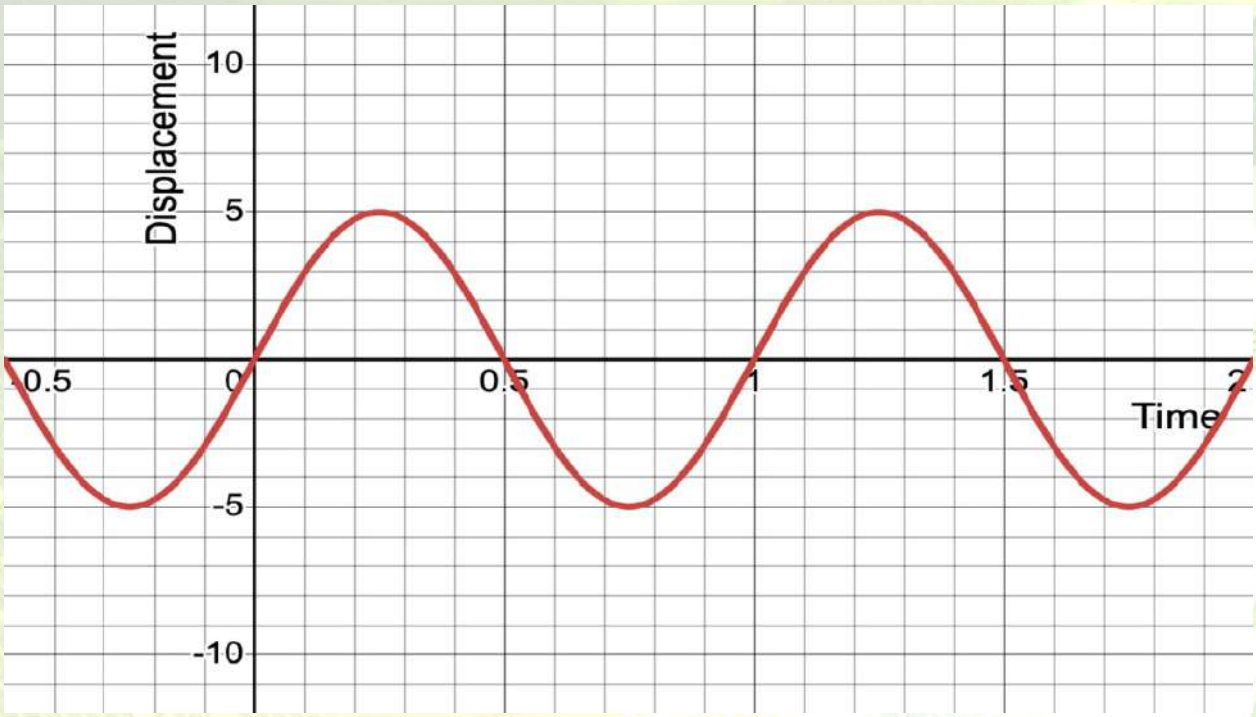
ADABIYOTLAR TAHLILI

Mexanik tebranishlar va to‘lqinlar fizika fanining klassik va zamonaviy yo‘nalishlarida keng o‘rganilgan bo‘lib, ushbu mavzu yuzasidan ko‘plab mahalliy va xorijiy ilmiy manbalar mavjud. Adabiyotlar tahlili jarayonida asosiy e’tibor mexanik tebranishlarning nazariy asoslari, to‘lqinlarning fizik mohiyati, matematik modellashtirish usullari hamda ularning amaliy qo‘llanilishiga qaratildi.

Klassik fizika yo‘nalishidagi darslik va o‘quv qo‘llanmalarda mexanik tebranishlar muvozanat holati atrofida sodir bo‘ladigan periodik harakat sifatida izohlanadi. Mazkur manbalarda erkin, majburiy va so‘nuvchi tebranishlar tushunchalari asosiy misollar yordamida yoritilgan bo‘lib, tebranish amplitudasi, davri va chastotasi kabi kattaliklarning fizik mazmuni aniq bayon etilgan. Ayniqsa, matematik mayatnik va prujinali tebranishlar misolida tebranish jarayonining differensial tenglamalari keng tahlil qilingan.

Ilmiy adabiyotlarda mexanik to‘lqinlar tebranishlarning elastik muhit orqali tarqalish shakli sifatida talqin qilinadi. Ko‘plab manbalarda to‘lqinlarning bo‘ylama va ko‘ndalang turlari, ularning tarqalish tezligi hamda muhit xossalariga bog‘liqligi chuqur o‘rganilgan. Suv, havo va qattiq jismlarda to‘lqinlarning tarqalish mexanizmi turli tajribalar va grafik modellar yordamida asoslab berilgan. Bu esa to‘lqin hodisalarini yanada aniqroq tushunish imkonini yaratadi.

ISSN 3030-3907



1-Rasm. Oddiy garmonik tebranish grafigi (chetlanish vaqtga nisbatan). Oddiy garmonik harakatdagi chetlanish vaqt bo'yicha sinus shaklida o'zgarishi.

Zamonaviy ilmiy maqolalarda mexanik tebranishlar va to‘lqinlar muammosi asosan texnika va muhandislik masalalari bilan bog‘liq holda o‘rganiladi. Xususan, rezonans hodisasi, vibratsiya va shovqinni kamaytirish masalalari mashinasozlik, qurilish va aviatsiya sohalarida dolzarb hisoblanadi. Ushbu tadqiqotlarda matematik modellashtirish, kompyuter simulyatsiyasi va tajriba natijalari asosida tebranish jarayonlarini boshqarish usullari taklif etilgan.

Shuningdek, akustika sohasiga oid manbalarda tovush to‘lqinlarining hosil bo‘lishi va tarqalishi mexanik to‘lqinlarning muhim ko‘rinishi sifatida ko‘rib chiqilgan. Tovushning intensivligi, balandligi va tembri kabi xossalar mexanik tebranishlar bilan uzviy bog‘liq ekani ilmiy jihatdan asoslab berilgan. Bu yo‘nalishdagi adabiyotlar tovush texnologiyalari va aloqa tizimlarini rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, mexanik tebranishlar va to‘lqinlar masalasi nazariy va amaliy jihatdan yetarlicha yoritilgan bo‘lsa-da, ularni real texnik tizimlarga tatbiq etish masalalari doimo yangilanib borishni talab etadi. Shu sababli, mazkur ishda mavjud ilmiy manbalarga tayangan holda mexanik tebranishlar va to‘lqinlarning asosiy qonuniyatlarini umumlashtirish hamda ularning amaliy ahamiyatini yoritishga alohida e’tibor qaratildi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot mexanik tebranishlar va to‘lqinlar hodisalarini o‘rganishga qaratilgan bo‘lib, unda nazariy, analitik va taqqoslash metodlaridan kompleks

ISSN 3030-3907

tarzda foydalanildi. Tadqiqot jarayonida fizik qonuniyatlarni aniqlash, ularni matematik ifodalash hamda amaliy jarayonlar bilan bog‘lash asosiy metodologik yondashuv sifatida belgilandi.

1. Nazariy tadqiqot metodi

Nazariy tadqiqot metodida mexanik tebranishlar va to‘lqinlarga oid fundamental fizik qonunlar va tushunchalar tahlil qilindi. Ushbu bosqichda klassik mexanika qonunlari, Nyuton qonunlari hamda elastiklik nazariyasiga tayangan holda tebranish jarayonining fizik mohiyati o‘rganildi.

2. Matematik modellashtirish metodi

Mexanik tebranishlar va to‘lqinlarni chuqur o‘rganishda matematik modellashtirish muhim ahamiyatga ega. Tadqiqotda tebranish jarayonlari differensial tenglamalar yordamida ifodalandi hamda ularning yechimlari orqali asosiy fizik kattaliklar aniqlab olindi.

Asosiy matematik bog‘lanishlar:

- tebranish davri va chastota orasidagi bog‘lanish;
- to‘lqin tezligi, to‘lqin uzunligi va chastota munosabati;
- amplitudaning vaqt bo‘yicha o‘zgarishi.

1-jadval.

Mexanik tebranishlarning asosiy fizik kattaliklari

Fizik kattalik	Belgilanishi	O‘lchov birligi	Tavsifi
Amplituda	A	m	Eng katta og‘ish
Davr	T	s	Bir to‘liq tebranish vaqti
Chastota	ν	Hz	1 soniyadagi tebranishlar soni
Burchak tezlik	ω	rad/s	Tebranish tezligi ko‘rsatkichi

3. Taqqoslash va umumlashtirish metodi.

Tadqiqot jarayonida turli adabiyotlarda keltirilgan yondashuvlar o‘zaro taqqoslandi. Mexanik tebranishlarning erkin, majburiy va so‘nuvchi turlari o‘rtasidagi farqlar tahlil qilinib, ularning umumiy va o‘ziga xos jihatlari aniqlandi.

2-jadval.

Mexanik tebranish turlarining taqqoslanishi

Tebranish turi	Tashqi kuch	Energiya o‘zgarishi	Misol
Erkin tebranish	Yo‘q	Doimiy	Mayatnik
Majburiy tebranish	Bor	Tashqi kuch hisobiga	Dvigatel vibratsiyasi
So‘nuvchi tebranish	Yo‘q	Kamayib boradi	Havoda tebranuvchi jism

ISSN 3030-3907

Garmonik tebranishlar

Agar tiklovchi kuch jismning muvozanat holatidan og‘ishiga proporsional bo‘lsa, bunday tebranish **garmonik tebranish** deyiladi:

$$F=-kx$$

bu yerda:

k— prujinaning qattiqlik koeffitsiyenti,

x— muvozanat holatidan siljish.

Garmonik tebranishning koordinata tenglamasi:

$$x(t)=A\cos(\omega t+\varphi)$$

bu yerda:

A—amplituda,

ω—burchak tezlik,

φ—boshlang‘ich faza.

Prujinali mayatnik tebranishi

Prujinali mayatnik uchun tebranish davri quyidagicha aniqlanadi

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

bu yerda:

m—jism massasi

k—prujina qattiqligi.

Matematik mayatnik tebranishi

Matematik mayatnik kichik burchaklarda tebranganda, uning davri:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

bu yerda:

l—ip uzunligi

g— erkin tushish tezlanishi.

So‘nuvchi va majburiy tebranishlar

Agar muhit qarshiligi mavjud bo‘lsa, tebranish amplitudasi vaqt o‘tishi bilan kamayadi va bunday tebranish **so‘nuvchi tebranish** deyiladi.

$$A(t)=A_0e^{-\beta t}$$

To‘lqinlarning asosiy kattaliklari

To‘lqin tenglamasi:

$$y(x,t)=A\cos(\omega t-kx)$$

bu yerda:

A — amplituda,

$k=\lambda/2\pi$ — to‘lqin soni

ISSN 3030-3907

λ — to‘lqin uzunligi.

To‘lqin tezligi formulasi:

$$v=\lambda\nu$$

yoki

$$v=T/\lambda$$

Mexanik to‘lqinlar tebranishlarning elastik muhit bo‘ylab tarqalishi natijasida hosil bo‘ladi. Tadqiqot davomida to‘lqinlar modda emas, balki energiya va tebranish holatini uzatishi nazariy jihatdan asoslandi. Bo‘ylama va ko‘ndalang to‘lqinlar o‘rtasidagi farqlar, ularning tarqalish shartlari hamda muhit xossalariga bog‘liqligi aniqlandi. To‘lqin tezligi, to‘lqin uzunligi va chastota orasidagi bog‘lanish mexanik to‘lqinlarning asosiy qonuniyatlaridan biri ekanligini ko‘rsatib beradi.

XULOSA

Mazkur ishda mexanik tebranishlar va to‘lqinlar hodisalari fizik qonunlar asosida har tomonlama o‘rganildi hamda ularning nazariy va amaliy ahamiyati tahlil qilindi. Tadqiqot davomida mexanik tebranishlarning mohiyati, yuzaga kelish shartlari va asosiy turlari — erkin, majburiy va so‘nuvchi tebranishlar ilmiy asosda yoritildi. Garmonik tebranishlar modeli orqali tebranish jarayonining asosiy fizik kattaliklari, ularning o‘zaro bog‘lanishi va matematik ifodasi ko‘rsatib berildi.

Mexanik to‘lqinlar tebranishlarning elastik muhit bo‘ylab tarqalish jarayoni sifatida talqin qilinib, ularning bo‘ylama va ko‘ndalang turlari, asosiy parametrlari to‘lqin uzunligi, tezligi, chastotasi va amplitudasi chuqur tahlil qilindi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, mexanik to‘lqinlar modda emas, balki energiyani uzatadi va ularning tarqalish tezligi muhitning fizik xossalariga bevosita bog‘liq bo‘ladi.

Shuningdek, interferensiya, difraksiya va rezonans kabi to‘lqin hodisalari mexanik jarayonlarning muhim ko‘rinishlari ekanligi aniqlandi. Ayniqsa, rezonans hodisasining texnik tizimlarda muhim ahamiyatga egaligi, uni to‘g‘ri hisobga olmaslik salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkinligi asoslab berildi. Bu esa mexanik tebranishlar nazariyasining amaliyotdagi ahamiyatini yanada oshiradi.

Umuman olganda, mexanik tebranishlar va to‘lqinlar mavzusi fizika fanining asosiy bo‘limlaridan biri bo‘lib, tabiat hodisalarini chuqur tushunish, texnik va muhandislik masalalarini samarali hal etishda muhim ilmiy asos bo‘lib xizmat qiladi. Mazkur ish davomida olingan nazariy bilimlar kelgusida amaliy masalalarni yechish va ilmiy tadqiqotlar olib borishda mustahkam poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Tursunov S., Qodirov A. Fizika. Mexanika va molekulyar fizika. — Toshkent: O‘qituvchi, 2018.
2. Karimov U., Raxmonov B. Umumiy fizika kursi. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2020.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 1. Механика. Колебания и волны. — Москва: Наука, 2019.
4. Трофимова Т.И. Курс физики. — Москва: Академия, 2018.
5. Halliday D., Resnick R., Walker J. Fundamentals of Physics. — New York: Wiley, 2018.
6. Tipler P.A., Mosca G. Physics for Scientists and Engineers. — New York: W.H. Freeman, 2017.
7. Young H.D., Freedman R.A. University Physics with Modern Physics. — San Francisco: Pearson, 2020.
8. Landau L.D., Lifshitz E.M. Mechanics. — Oxford: Butterworth-Heinemann, 2016.
9. Serway R.A., Jewett J.W. Physics for Scientists and Engineers. — Boston: Cengage Learning, 2019.
10. O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta’lim muassasalari uchun Fizika fanidan o‘quv dasturi. — Toshkent, 2021.

ISSN 3030-3907