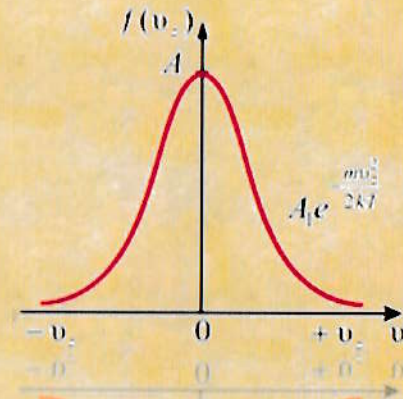
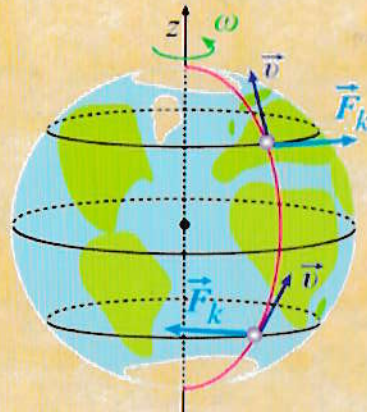
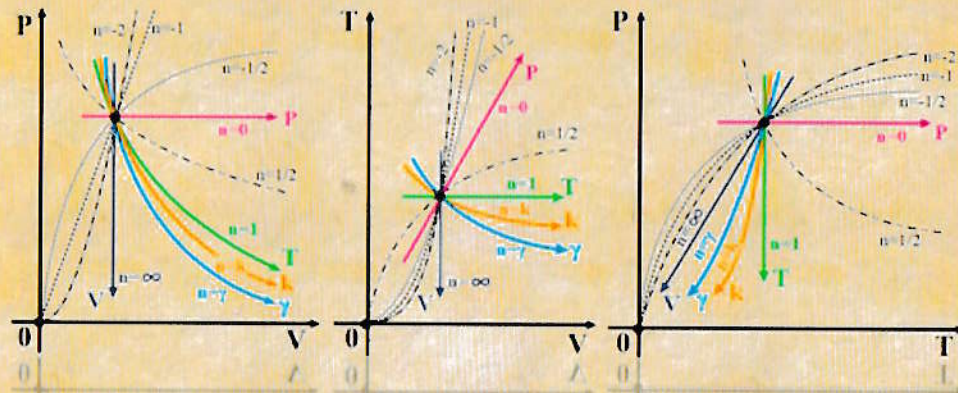


E.X.Bozorov, K.T.Suyarov, M.B.Dusmuratov



# FIZIKA

(1-qism. Mexanika va molekulyar fizika)



Darslik

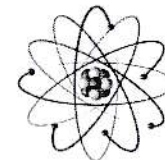
O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI

E.X.Bozorov, K.T.Suyarov, M.B.Dusmuratov

**FIZIKA**

*(1-qism. Mexanika va molekulyar fizika)*

- *Kinematika*
- *Dinamika*
- *Saqlanish qonunlari*
- *Qattiq jismlar mexanikasi*
- *Noinersial sanoq sistemalaridagi jismlar*
- *Mexanik tebranishlar*
- *Molekulyar fizika*
- *Taqsimot qonunlari*
- *Ko'chki hodisalari*
- *Ichki energiyaning erkinlik darajasiga bog'liqligi*
- *Turli jarayonlarda bajarilgan ishlar*
- *Entropiya, uning o'sish qonuni*



«City of book»  
TOSHKENT – 2023

ing  
zgi  
agi  
zan  
iro  
lib  
lga  
lik  
da  
an  
ish  
lar  
ga  
  
ng  
va  
da  
ar  
h,  
un  
  
in  
44  
a”  
ni  
  
za  
uri  
b,  
ib  
la  
n  
  
iy  
ar  
n  
o,  
ra  
q

UDK 53:531  
KBK 22.3  
B-80

**E.X.Bozorov, K.T.Suyarov, M.B.Dusmuratov / FIZIKA (1-qism. Mexanika va molekulyar fizika) / Darslik – Chirchiq. «City of book», 2023 y. 244 b.**

#### Annotasiya

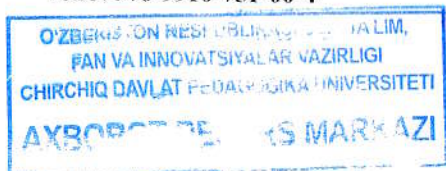
Mazkur darslik Respublikamizning pedagogika oliy ta'lim muassasalarining "Fizika va astronomiya" yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda "Umumiy fizika" ning "Mexanika" hamda "Molekulyar fizika" bo'limlariga tegishli bo'lgan ma'ruza mashg'ulotlariga doir nazariy ma'lumotlar berilgan.

#### Taqrizchilar:

I.G.Tursunov	-	Fizika va matematika fanlari doktori, professor
E.Q.Qalandarov		Fizika va matematika fanlari nomzodi, dotsent

*Darslik Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2019 yil 20 iyuldagi 654-sonli buyrug'iga asosan nashr etishga ruxsat etilgan. № 654-170 raqami bilan ro'yxatga olingan.*

ISBN 978-9910-751-00-4



© E.X.Bozorov va boshq., 2023

© «City of book», 2023

#### SO'Z BOSHI

Tabiat haqidagi fanlar orasida fizika alohida o'rin egallab, u materiya harakatining barcha shakllarini o'rganadi. Materiyaning turli ko'rinishlari va xususiyatlari bizning sezgi organlarimizga ta'sir etish natijasida ongimizda bu ta'sirlar ob'ektiv borliq haqidagi tasavvurni hosil qiladi. Shuning uchun, tabiatni o'rganish kuzatishdan boshlanadi. Ba'zan fizik hodisalarni kuzatish uchun sezgi organlari yetarli bo'lmaydi. Bu holda inson o'zi ixtiro qilgan o'lehash asboblari, ya'ni turli xil nihoyatda aniq asboblarni yordamida kuzatishlar olib boradi. Kuzatish natijalari – faktlarni sistemalashtirish, ba'zan maxsus tajribalar amalga oshirish yo'li bilan materiyaning u yoki bu xususiyatlari orasida mavjud bo'lgan umumiylik va o'zaro bog'liqlik aniqlanadi. Biror alohida hodisaga taalluqli bo'lgan faktlar orasida bog'lanish formula yoki qonun ko'rinishida aniqlanadi. Lekin, fizika qonun va faktlardan iborat, deyish mumkin emas. Haqiqatan, faktlar va qonunlar orasida bog'lanish mavjudligini va bu bog'lanish sabablarini qidirish yo'lida turli farazlar yoki gipotezalar ilgari suriladi. Mazkur gipotezalarni tekshirish uchun yangi yangi tajribalar amalga oshiriladi. Tajribada tasdiqlangan gipoteza fizik nazariyaga aylanadi.

Bizga ma'lumki, fizikani o'qitishdan asosiy maqsad, birinchidan, tabiatning fundamental qonunlarini ilmiy asosda tushuntirish, o'quvchilarning ilmiy dunyoqarash va falsafiy mulohaza yuritish qobiliyatlarini rivojlantirish, texnika va turmushda foydalaniladigan uskuna va vositalarning ishlash prinsipini tushuntiruvchi fizik jarayonlar haqida tasavvurlarni shakllantirish bo'lsa, ikkinchidan esa, ta'lim olishni davom ettirish, olgan bilimlarni chuqurlashtirish va kelgusida ilmiy izlanishlarni davom ettirish uchun mustahkam zamin yaratishdan iborat.

5110200 – "Fizika va astronomiya" ta'lim yo'nalishi bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan ushbu "Fizika (1-qism, Mexanika va molekulyar fizika)" nomli darslik 244 betdan iborat bo'lib, u "Umumiy fizika" kursining "Mexanika" hamda "Molekulyar fizika" bo'limlari mavzularining ma'ruza mashg'ulotlari mavzularining o'quv ta'lim mazmunini o'z ichiga olgan.

Mazkur darslik "Mexanika" va "Molekulyar fizika" bo'limlariga tegishli ma'ruza mashg'ulotlari mavzularini o'z ichiga olgan ikki qismdan iborat. Ma'ruza mashg'ulotlari har bir ma'ruza mashg'ulotida o'tiladigan ma'ruza rejalarini ham o'z ichiga olgan bo'lib, rejaning har bir bandiga alohida-alohida batafsil to'xtab o'tilgan. Har bir mavzuni yoritib boshda rivojlangan chet davlatlar ta'lim tizimida foydalaniladigan adaviyotlardan hamda chizma, grafika, rasmlarni tasvirlashda zamonaviy axborot kommunikatsion texnologiyalaridan foydalanilgan. Mavzular izchilli asosida ketma-ket ravishda taxlangan.

Darslik mavzularini yoritishda ilg'or g'arb davlatlaridan adabiyotlaridan ijodiy foydalanilgan. Har bir mavzudan keyin mavzu yuzasidan takrorlash ushbu 5 – 12 ta savollarni keltirilgan bo'lib, talabalar o'zlashtirilgan bilim va ko'nikmalarini mustahkamlash uchun juda foydalidir. Darslikni tayyorlashda ko'rgazmalilik tamoyiliga amal qilingan bo'lib, deyarli barcha mavzular rangli rasm va grafiklar bilan ta'minlangan. Bu esa bo'lg'usi fizika o'qituvchilarida jarayonni to'laroq o'zlashtirish hamda fizik jarayonlarni chuqurroq tasavvur qilish imkonini beradi.

# MEXANIKA

## MA'RUZA MASHGULOTLAR MATERIALARI

*Nuqta yoki jismning harakati bilan bog'liq bo'lgan har qanday tabiat hodisalari va ularning sabablarini o'rganadigan fizikaning dastlabki qismidir. Mexanika fizikaning boshqa bo'limlaridan oldin rivojlangan. Mexanika jismlarning harakati va muvozanati haqidagi fandır. Keng ma'noda materiya harakati deb, uning har qanday o'zgarishi tushuniladi. Lekin, mexanikada harakat deb, uning faqat eng oddiy shakli, ya'ni jismlarning boshqa jismlarga nisbatan ko'chishi tushuniladi.*

*Makur o'rganilayotgan mexanika bo'limi Isaak Nyutonning klassik mexanikasi hisoblanib, undagi harakatlar yorug'lik tezligidan ancha kichik bo'lgan tezliklarda sodir bo'ladi. Ushbu mexanika yorug'lik tezligiga yaqin tezliklardagi hodisalar sabablarini tushuntiruvchi "Relyativistik mexanika" ning xususiy holidir. Klassik mexanikada fazoni izotrop va bir jinsli deb, vaqtni esa bir jinsli deb qaraladi. Klassik mexanika qonunlari faqat makroob'ektlar uchun o'rinli bo'lib, mikroduyo hodisa sabablarini tushuntiruvchi "Kvant mexanikasi" dan tubdan farq qiladi.*

*Biz o'rganishni maqsad qilgan ushbu qo'llanmada mexanikani quyidagi qismlarga bo'lib o'rganamiz:*

- Kinematika
- Dinmika
- Saqlanish qonunlari
- Jismning noinersial sanoq sistemalaridagi harakati
- Qattiq jismlar mexanikasi
- Mexanik tebranishlar

## I- MAVZU: UMUMIY FIZIKA (MEXANIKA) FANIGA KIRISH

### REJA:

- I. Umumiy fizika (Mexanika) fanining predmati, maqsad va vazifalari. Fanning boshqa fanlar bilan aloqasi.
- II. Fizika fani rivojlanishining qisqacha tarixi.
- III. O'lchov birliklar sistemasi, o'lchov birligi va o'lchamlik. Fizik kattaliklar.
- IV. Kinematika va unda moddiy nuqta, ko'chish va yo'l tushunchalari, vektorlar ustida amallar.

I. Umumiy fizika (Mexanika) fanining predmati, maqsad va vazifalari. Fanning boshqa fanlar bilan aloqasi.

Fizika tabiat haqidagi fanlardan biri bo'lib, u atrofimizdagi nihoyatda ulkan va murakkab olamning eng umumiy xossalarini, uning eng umumiy harakati turlarini, bu harakatlarni tavsiflovchi qonunlarni hamda hodisalar orasidagi munosabatlarni o'rganadi.

Bizni urab olgan dunyo moddiydir, u doimo mavjud bo'lgan va uzluksiz harakatlanuvchan materiya ko'rinishidadir. Materiya tabiatda real mavjud bo'lgan barcha narsalardir. Materiyaning konkret turi xilma - xildir. Ularga elektronlar, protonlar, neytronlar,  $\alpha$  - zarrachalar, atomlar, molekularlar va boshka ko'rinishidagi elementar zarralar, bunday zarralarning ko'plab majmuasi bo'lgan *fizik jismlar va fizik maydonlar* kiradi. Bu maydonlar vositasida turli moddiy zarralar uzaro ta'sirlashadi. Materiyaning tabiatda bo'ladigan barcha uzgarishlari, bir turdan ikkinchi turga aylanishlari va boshka barcha jarayonlar harakat deb ataladi. Harakat materiyaning ajralmas kismidir. Materiya harakatining turli tuman shakllarini turli fanlar, jumladan fizika xam urganadi.

Harakatning fizika urganadigan eng sodda va umumiy turlari - mexanik harakat, issiklik harakati, elektromagnitik harakat, gravitatsion, atom va yadro ichidagi jarayonlar, uning murakkabrok va oliy turlari (kimyoviy va biologik harakat) bilan uzviy boglangandir. Masalan, elektromagnitik uzaro ta'sir qonuniyatlarini fizik jarayonlarni xam kimyoviy jarayonlarni xam boshkarib turadi. SHuning uchun fizika tabiatshunoslik fanlari orasida aloxida urin tutib, ularni taraqqiyoti uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

Fizika fani matematika, kimyo, biologiya, ekologiya, astrongomiya, falsafa, texnika fanlari va yana bir qator fanlar bilan uzviy aloqaga ega. Fizika barcha tabiiyot fanlarining va amaliy fanlarning muvoffakiyatli rivojlanishi uchun zarur bo'lgan tadqiqot usullarini ishlab chikishga va asboblari yaratishga imkon beradi. Masalan, mikroskopni biologiyadagi, teleskopni astronomiyadagi, spektral analizni kimyodagi, rentgen analizni meditsinadagi va h.k. ahamiyati g'oyat kattadir. Hozirgi paytda barcha tabiiy va amaliy fanlarning alohida fizika bo'limlari bor: astronomiyada - astrofizika,

biologiyada - biofizika, agronomiyada - agrofizika, elektrotexnikada-elektrofizika va h.k. Shularga asoslanib, fizika barcha tabiiy va amaliy fanlarning yaratilishi uchun poydevordir deyish mumkin. U fan va texnikani rivojlanishida, pirovard natijada jamiyatni rivojlanishida muhim o'rin tutadi.

## II. Fizika fani rivojlanishlanishining qisqacha tarixi.

Fizikaning boshlang'ich asoslari qadimgi yunon faylasuflari Aristotel, Demokrit, Epikur, Lukretsiy tomonidan yaratildi va rivojlantirildi. Bu o'rinda o'rta Osiyo mutaffakir olimlari Beruniy, Ibn Sino, Al-Xorazmiy, Axmad al-Fargoniy, Ulug'bek kabi allomalarning tabiatshunoslik faniga qo'shgan munosib hissalarini ta'kidlab 'tmoq lozimdir.

Italiya olimi G.Galiley (1564 -1642), ingliz olimi I.Nyuton (1643-1727) ning olamshumul ishlaridan boshlab tajribaga tayanib taraqqiyot eta boshlagan fizika fani keyingi 3 - 4 asr mobaynida jadal rivojlanish yo'lini bosib o'tdi. XIX asrni ikkinchi yarmida yorug'likni elektromagnit nazariyasini yaratilishi bilan fizika fani muayyan darajada yakunlangan fan ko'rinishini - klassik fizika nomini oldi.

XIX asrning oxiriga kelib klassik fizika qonunlari atomning ichki tuzilishini, katta tezlikda harakatlanuvchi jismlarda yuz beradigan hodisalarni va boshqa ko'p hodisalarni tushuntirishga ojizlik qilib qoldi. XX asr boshida A.Eynshteyn (1879-1955) tomonidan yaratilgan maxsus va umumiy nisbiylik nazariyalariga tayangan, yorug'likni kvant nazariyasi, mikrozaralar mexanikasiga asoslangan zamonaviy fizika yuzaga keldi. Bu fizika modda va maydon xossalari, atom, molekularlar, yadro va elementar zarralar tarkibi va xossalarni o'rganishda ulkan natijalarga erishdi. Elementar zarralar fizikasi, plazma fizikasi, kvant xromodinamikasi, yadro fizikasi, Qattiq jismlar fizikasi, kvant optika, nohizigiy optika, golografiya va boshka soxalar vujudga keldi. Fizikaning taraqqiyoti unda ochilgan har bir tabiat qonuni nazariy ahamiyatga ega bo'libgina qolmay, balki texnika taraqqiyoti jarayoniga katta hissa qo'shdi, inqilobiy o'zgarishlarga sabab bo'ldi.

Aytilganlardan ravshanki, hozirgi va kelgusidagi fan va texnika taraqqiyotini fizika fanisiz tasavvur etish qiyin. Fizika va texnikaning uzaro sernaxsul alokasi va bir-birini rivojlantira borishi insoniyat taraqqiyotining muxim omillaridan biridir. Fizika ozuqani tabiat hodisalarini o'rganish va bu hodisalarning tavsiflovchi qonunlarni aniqlash uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni kuzatishlar va tajribalar asosida oladi.

Hodisani boshqa hodisalar bilan o'zaro bog'lanishlarni to'raligicha saqlanib qoladigan tabiiy sharoitda o'rganishni kuzatish deb ataladi. Masalan, yuqoridan Yerga tomon tushayotgan tosh, yomgir tomchisi, parashyutchi harakatida Yerning tortish kuchi namoyon bo'ladi. Bunday hodisalarda havoning qarshilik kuchi ham o'z ta'sirini ko'rsatadi. Hodisani unga xalaqit beruvchi ta'sirlardan holi bo'lgan sharoitda kuzatish uchun tajriba o'tkaziladi. Masalan, jismini Yer tortish kuchi maydonida tushishini

o'rganishda havo qarshiligi yuzaga keltiradigan ta'sirni ikki yul bilan kamaytirish mumkin:

- 1) jism o'lchamlarini kichraytirish,
- 2) har xil o'lchamli jismlarni bo'shlikda tushishini tekshiriladi.

Ikkala holda xam jismlarning Yer tortish kuchi ta'sirida erkin tushishni "sof" holda organishga sharoit yaratiladi. Tajribani yuksak aniqlikda qayta-qayta takrorlanishi eng muhim talablardan biridir. Bu degani tajribani boshqa joyda boshqa asboblilar bilan aynan avvalgidek sharoitlarda takrorlanganda ilgari olingan natijalar muayyan aniqlikda takrorlanishi zarur demakdir. Har qanday fizik hodisani ham tajribada qayta amalga oshirib bo'lavermaydi. Shu sababli bunday hodisalarni faqat tabiiy kuzatish yo'li bilan organiladi. Ba'zan esa tabiatda uchramaydigan hodisalarni laboratoriya sharoitida amalga oshirish mumkin.

## III. O'lchov birliklar sistemasi, o'chov birligi va o'lchamlik. Fizik kattaliklar.

Fizikada 7 ta (*uzunlik, vaqt, massa, temperatura, modda miqdori, tok kuchi va yorug'lik kuchi*) fizik kattalik asosiy birlik sifatida, 2ta (*yassi burchak va fazoviy burchak*) fizik kattalik esa qo'shimcha birlik sifatida ishlatiladi. Qolgan barcha kattaliklar hosilaviy birliklardir.

"Xalqaro birliklar sistemasi" - SI (Sisteme Internationale) fan va texnikaning barcha sohalari uchun fizik kattaliklarning universal sistemasi bo'lib, u 1960 yilning oktyabr oyida o'lchov va tarozilar XI bosh konferensiyasida qa'bul qilingan. Bu konferensiyaning qaroriga binoan Xalqaro birliklar sistemasida *ettita asosiy, ikkita qo'shimcha kattalik* hamda shularga mos *ettita asosiy, ikkita qo'shimcha birlik* hamda juda ko'p hosilaviy birliklar qabul qilingan. Bu sistemani qisqavha XBS deb ataladi. Yassi va fazoviy burchaklar o'z o'lchamligiga ega bo'lmagani uchun, ular Xalqaro birliklar sitemasining qo'shimcha kattaliklar qatoriga kiradi. Yettita asosiy birliklarga *metr, kilogramm, sekund, mol, kelvin, amper, kandela* o'lchov birliklari hamda qo'shimcha birliklarga esa *radian va steradianlar* kiradi. Bu o'lchov birliklaridan *metr, kilogramm, sekund, radian* birliklarini mexanika bo'limida, *mol, kelvin* birliklarini molekulyar fizika bo'limida, *amper* birligini elektrodinamika asoslari bo'limida va *kandela, steradian* birliklarini esa optika bo'limida o'tiladi.

*Metr (m)* - kripton-86 izotopining  $2P_{10}$  va  $5d_5$  sathlari orasidagi o'tishga mos bo'lgan vakkuumdagi nurlanishning 1 650 763 730 ta to'lqini uzunligini 1 metr deb qabul qilingan.

*Kilogramm (kg)* - kilogrammning xalqaro etalon massasiga teng bo'lgan massa bo'lib, bu etalon Parij shahri yaqinidagi Sevr shahridagi o'lchov va tarozilarning xalqaro byurosida saqlanadigan platina-iridiy qotishmasidir.

*Sekund (s)* - sezii-133 izotopi asosiy holatining ikki o'ta nozik sathlari orasidagi o'tishga mos bo'lgan nurlanish davrining 9 192 631 770 tasiga teng bo'lgan vaqtni 1 sekund deb qabul qilingan.