



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI  
TOSHKENT VILOYATI  
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

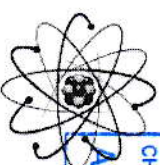
B.X.Eshchanov, M.B.Dusmurotov, U.R.Rustamov

## UMUMIY FIZIKA

(Mexanika va molekulyar fizikadan masalalar yechish)

- *Kinematika*
- *Dinamika*
- *Soglanish qonunlari*
- *Qattiq jismlar mexanikasi*
- *Noninertial sanoq sistemalaridagi jismlar*
- *Massus nisbiylik nazariyasi*
- *Mexanik tebranishlar va to'lg'inlar*
- *Suyuqliklar mexanikasi*
- *Molekulyar kinetik nazariya*
- *Ko'chki hodisalari*
- *Termodinamika qonunlari, entropiya*
- *Real gazlar, fazoviy o'lishlar*
- *Moddalarning ichki xossalari*

-14017/44-



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV TA'LIM,  
FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI  
CHIRCHIQ DAVLAT PEDAGOGIKA UNIVERSITETI  
AXBOROT RESURS MARKAZI

«Yangi chirchiq book»  
TOSHKENT – 2023

**B.X.Eshchanov, M.B.Dusmurotov, U.R.Rustamov.**

**UMUMIY FIZIKA** (Mexanika va molekulyar fizikadan masalalar yechishi).

— Toshkent: «Yangi shirchiq book» nashriyoti. 2023. — 300 b.

*Toshkent viloyati Shirchiq davlat pedagogika instituti, fizika kafedrası professori,  
fizika-matematika fanları doktori, professor K.R.Nasriddinov tahtirri ostida*

**Taqrizchilar:**

**K.T.Suyarov** — TVChDPF fizika kafedrası dotsenti, pedagogika fanları bo‘yicha falsafa doktori, dotsent

**D.A.Vegmatova** — O‘zbekiston Milliy universiteti umumiy fizika kafedrası mudiri, p.f.d, prof.

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining  
2022-yil 9-sentabrdağı 302-sonli buyruğı i bilan nashrga rixsasi berilgan.*

ISBN 978-9943-7478-5-2

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 bo‘lib 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‘lchash asboblari, ya’ni turli xil nihoyatda aniq asboblarni yordamida kuzatishlar olib boradi. Kuzatish natijalari — faktlarni sistemalashtirish, ba’zan maxsus taqribalar amalga oshirish yo‘li bilan materiyaning u yoki bu xususiyatlari orasida mavjud bo‘lgan umumiylik va o‘zaro bog‘liqlik aniqlanadi. Biroq alohida hodisaga taalluqli bo‘lgan faktlar orasida bog‘lanish formula yoki qonun ko‘rinishida aniqlanadi. Lekin, fizika qonun va faktlardan iborat, deyish imkon emas. Harqandah, faktlar va qonunlar orasida bog‘lanish mavjudligini va bu bog‘lanish sabablarini qidrish yo‘lida turli farazlar yoki gipotezalarni ilgari suriladi. Mazkur gipotezalarni tekshirish uchun yangi yangi taqribalar amalga oshiriladi. Taqribada tasdiqlangan gipoteza fizik nazariyaga aylanadi.

Bizga ma’lumki, fizikani o‘qitishdan asosiy maqsad, birinchidan, tabiatning fundamental qonunlarini ilmiy asosda tushuntirish, o‘quvchilarning ilmiy dunyoqarashi va falsafiy mulohaza yuritish qobiliyatlarini rivojlantirish, texnika va tushuvda foydalaniladigan uskunaga va vositalarning ishlash prinsiplari tushuntiruvchi fizik jarayonlar haqida tasavvurlarni shakllantirish bo‘lsa, ikkinchidan esa, ta’lim olishni davom ettirish, oqilona bilimlarni chuqurlashtirish va kelgusida ilmiy izlanishlarni davom ettirish uchun mustakkam zamin yaratishdan iborat.

5110200-“Fizika va astrofizika” ta’limi iynalishi bakalavrlar talabdalari uchun muvazullangan ushbu “Umumiy fizika (mexanika va molekulyar fizikadan masalalar turlamini)” nomli uxuv kullanma 300 betdan iborat burlib, u “Umumiy fizika” kursining “Mexanika” va “Molekulyar fizika” burlimlari mavzularining amaliy mashgullotlarining uxuv ta’lim mazmunini uz ichiga olgan. Bu uxuv mazmunni ushbu uxuv kullanmada “Mexanika” va “Molekulyar fizika” burlimlari mavzulariga tegishli formulalarni, echnilgan masalalardan namunalardan va mustaqil echnilgan masalalar keltilirilgan.

Fan dasturidan ham ma’lumki, pedagogika oliy ta’lim muassasalari 5110200-“Fizika va astrofizika” ta’limi iynalishi 1-kurs talabalariha amaliy mashgullotlar uchun “Mexanika” burlimiga 2 kredit (60 soat) va “Molekulyar fizika” burlimiga 1 kredit (30 soat) ajratilgan. Mazkur chol etgishli rejalashtirilaetgan uxuv kullanma ham mana shu soatlarini, yvni 3 kreditni (90 soatni) turla kamrab olgan burlib, kullanmada har bir mashgullot uchun mavzuga doir formulalar, mavzuga doir masalalar echni hamda mustaqil toshiriklar javoblari bilan keltilirilgan. Mazkur kullanmada jami burlib mavzularga onda burlgan 500 tadan ortik formulalar, 230 tadan ortik masalalar echnimlari va 920 tadan ortik toshiriklar berilgan. Kullanmani taqirilashda kurpazmalilik tamoyiliga amal kilinilgan burlib, aksariyat misalalarha echni eki toshiriklar dearli rangli rasmlar va grafikalardan bilan taminiilangan. Bu esa burlgusi fizika uxuvchilarida jarayonni turlarok ulashtirish hamda fizik jarayonlarni chuqurroq tasavvur kilish imkonini beradi.

# 1-BO'LIJIM

## MEXANIKA

Nuqta yoki jismining harakati bilan bog'liq bo'lgan har qanday tabiiat hodisalarini va ularning sabablarini o'rganadigan fizikaning dastlabki qismidir. Mexanika fizikaning boshqa bo'limlaridan oldin rivojlangan. Mexanika jismlarning harakati va muvozanati haqidagi fanidir. 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 harakalar 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 holdir. Klassik mexanikada fazoni izotrop va bir jinsli deb, vaqtini esa bir jinsli deb qaraladi. Mexanika g'oyalari faqat makroob'ektlar uchun o'rindi bo'lib, mikroobyektlar 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
- Dinamika
- Saqlanish qonunlari
- Jismining noinersial samog sistemalaridagi harakati
- Qattiq jismlar mexanikasi
- Mexanik tebranishlar va to'lqinlar
- Suyuqliklar va gazlar mexanikasi

### 1-MAVZU: Asosiy mexanik kataliklar. Mexanik harakat, trayektoriya, yo'l tushunchalari. Vektorlar ustida amallar

*Matnuzga oid muhim formulalar*

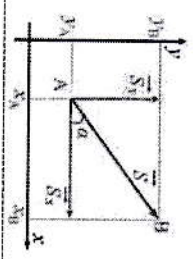
$1 \text{ km} = 10^3 \text{ m} = 10^4 \text{ dm} = 10^5 \text{ sm} = 10^6 \text{ mm} = 10^9 \text{ } \mu\text{m}$ $1 \text{ m} = 10^{-3} \text{ km} = 10 \text{ dm} = 10^2 \text{ sm} = 10^3 \text{ mm} = 10^6 \text{ } \mu\text{m}$ $1 \text{ dm} = 10^{-4} \text{ km} = 10^{-1} \text{ m} = 10 \text{ sm} = 10^2 \text{ mm} = 10^5 \text{ } \mu\text{m}$ $1 \text{ sm} = 10^{-5} \text{ km} = 10^{-2} \text{ m} = 10^{-1} \text{ dm} = 10 \text{ mm} = 10^4 \text{ } \mu\text{m}$ $1 \text{ mm} = 10^{-6} \text{ km} = 10^{-3} \text{ m} = 10^{-2} \text{ dm} = 10^{-1} \text{ sm} = 10^3 \text{ } \mu\text{m}$ $1 \text{ } \mu\text{m} = 10^{-9} \text{ km} = 10^{-6} \text{ m} = 10^{-5} \text{ dm} = 10^{-4} \text{ sm} = 10^{-3} \text{ mm}$ $1 \text{ dyum} = 25,4 \text{ mm}, 1 \text{ fut} = 12 \text{ dyum} = 30,48 \text{ sm}$ $1 \text{ milya} = 5280 \text{ fut} = 1609,3 \text{ m}$	Uzunlik o'lchovlari
$1 \text{ km}^2 = 10^6 \text{ m}^2 = 10^8 \text{ dm}^2 = 10^{10} \text{ sm}^2 = 10^{12} \text{ mm}^2 = 10^{18} \text{ } \mu\text{m}^2$ $1 \text{ m}^2 = 10^{-6} \text{ km}^2 = 10^2 \text{ dm}^2 = 10^4 \text{ sm}^2 = 10^6 \text{ mm}^2 = 10^{10} \text{ } \mu\text{m}^2$ $1 \text{ dm}^2 = 10^{-8} \text{ km}^2 = 10^{-2} \text{ m}^2 = 10^2 \text{ sm}^2 = 10^4 \text{ mm}^2 = 10^{10} \text{ } \mu\text{m}^2$ $1 \text{ sm}^2 = 10^{-10} \text{ km}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2 = 10^{-2} \text{ dm}^2 = 10^2 \text{ mm}^2 = 10^8 \text{ } \mu\text{m}^2$ $1 \text{ mm}^2 = 10^{-12} \text{ km}^2 = 10^{-6} \text{ m}^2 = 10^{-4} \text{ dm}^2 = 10^{-3} \text{ sm}^2 = 10^6 \text{ } \mu\text{m}^2$ $1 \text{ } \mu\text{m}^2 = 10^{-18} \text{ km}^2 = 10^{-12} \text{ m}^2 = 10^{-10} \text{ dm}^2 = 10^{-8} \text{ sm}^2 = 10^{-6} \text{ mm}^2$ $1 \text{ km}^3 = 10^9 \text{ m}^3 = 10^{12} \text{ dm}^3 = 10^{15} \text{ sm}^3 = 10^{18} \text{ mm}^3 = 10^{27} \text{ } \mu\text{m}^3$ $1 \text{ m}^3 = 10^{-9} \text{ km}^3 = 10^3 \text{ dm}^3 = 10^6 \text{ sm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3 = 10^{18} \text{ } \mu\text{m}^3$ $1 \text{ dm}^3 = 10^{-12} \text{ km}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3 = 10^3 \text{ sm}^3 = 10^6 \text{ mm}^3 = 10^{15} \text{ } \mu\text{m}^3$ $1 \text{ sm}^3 = 10^{-15} \text{ km}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3 = 10^{-3} \text{ dm}^3 = 10^3 \text{ mm}^3 = 10^{12} \text{ } \mu\text{m}^3$ $1 \text{ mm}^3 = 10^{-18} \text{ km}^3 = 10^{-9} \text{ m}^3 = 10^{-6} \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ sm}^3 = 10^9 \text{ } \mu\text{m}^3$ $1 \text{ } \mu\text{m}^3 = 10^{-27} \text{ km}^3 = 10^{-18} \text{ m}^3 = 10^{-15} \text{ dm}^3 = 10^{-12} \text{ sm}^3 = 10^{-9} \text{ mm}^3$	Hajm o'lchovlari
$1 \text{ t} = 10 \text{ st} = 10^3 \text{ kg} = 10^6 \text{ g} = 10^9 \text{ mg} = 10^{12} \text{ } \mu\text{g}$ $1 \text{ st} = 10^{-1} \text{ t} = 10^2 \text{ kg} = 10^5 \text{ g} = 10^8 \text{ mg} = 10^{11} \text{ } \mu\text{g}$ $1 \text{ kg} = 10^3 \text{ t} = 10^2 \text{ st} = 10^3 \text{ g} = 10^6 \text{ mg} = 10^9 \text{ } \mu\text{g}$ $1 \text{ g} = 10^{-6} \text{ t} = 10^{-5} \text{ st} = 10^{-3} \text{ kg} = 10^3 \text{ mg} = 10^6 \text{ } \mu\text{g}$ $1 \text{ mg} = 10^{-9} \text{ t} = 10^{-8} \text{ st} = 10^{-6} \text{ kg} = 10^{-3} \text{ g} = 10^3 \text{ } \mu\text{g}$ $1 \text{ } \mu\text{g} = 10^{-12} \text{ t} = 10^{-11} \text{ st} = 10^{-9} \text{ kg} = 10^{-6} \text{ g} = 10^{-3} \text{ mg}$ $1 \text{ soatka} = 24 \text{ soat} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s}$ $1 \text{ soat} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$ $1 \text{ min} = 60 \text{ s}$	Massa o'lchovlari  Vaqt o'lchovlari
$\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}, \quad  \vec{c}  = \sqrt{ \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2 + 2 \vec{a}  \vec{b} \cos\gamma}$ $\vec{c} = \vec{a} - \vec{b}, \quad  \vec{c}  = \sqrt{ \vec{a} ^2 +  \vec{b} ^2 - 2 \vec{a}  \vec{b} \cos\gamma}$	Ikki vektorning yig'indisi  Ikki vektorning ayirmasi

$$\vec{a} = a_x \cdot \vec{i} + a_y \cdot \vec{j} + a_z \cdot \vec{k}, \quad |a|^2 = a_x^2 + a_y^2 + a_z^2$$

Ko'chish

Vektor va uning moduli koordinatalari orqali

$$\begin{cases} \vec{S} = AB \\ S_x = x_B - x_A \\ S_y = y_B - y_A \end{cases} \quad \begin{cases} |\vec{S}| = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} \\ S_x = S \cdot \cos \alpha \\ S_y = S \cdot \sin \alpha \end{cases}$$



1-Amaliy mashg'ulot uchun dars ishlanmasi

**Masala № 1.** Velosipedchi to'g'ri yo'l bo'ylab g'arbga tomon 7 km yurdi, so'ngra qaytib sharqqa tomon yana 3 km yo'l yurdi. Velosipedchining yurgan yo'li L (km) va ko'chish moduli S (km) nimaga teng?

**Berilgan:**  
 $S_1 = 7$  km  
 $S_2 = 3$  km  
 $L = ?$   $S = ?$

**Yechilishi:**  
 Bunday keyingi shunga o'xshash masalalarni tasavvur qilish qiyin bo'lmasligi uchun dunyo tomonlariga belgilash kiritamiz.

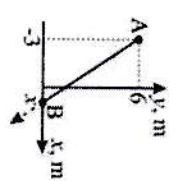
**Javob:** A)  $L = 10$  km;  $S = 4$  km

**Masala № 2.** Jism Oxy koordinata tekisligida  $x = -3 + 2t$  (m),  $y = 6 - 4t$  (m) tenglamalarga muvofiq harakatlanmoqda. Jism Ox o'qini koordinata boshidan qanday masofada (m) kesib o'tadi?

**Berilgan:**  
 $x = -3 + 2t$   
 $y = 6 - 4t$   
 $x = ?$

**Yechilishi:**  
 Dastlab jism A nuqtada edi. Biror vaqtdan so'ng u Ox o'qini koordinata boshidan x masofada joylashgan B nuqtada kesib o'tsin. Kesishish nuqtasida  $y = 0$  bo'ladi.

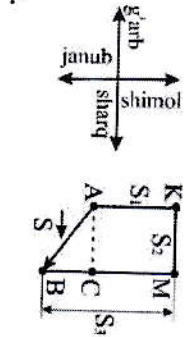
**Javob:**  $x = 0$



**Masala № 3.** Sportchi shimol tomon harakatlanib 5 km masofani bosib o'tgach, sharq tomonga burilib 4 km yurdi. So'ngra janub tomonga burilib yana 8 km masofani o'tdi. Sportchining o'tgan yo'llini (km) va ko'chish modulini (km) toping.

**Berilgan:**  
 $S_1 = 5$  km = 5000 m  
 $S_2 = 4$  km = 4000 m  
 $S_3 = 8$  km = 8000 m  
 $L = ?$   $S = ?$

**Yechilishi:**  
 Dunyo tomonlarini rasmda ko'rsatilgandek belgilab chizma chizamiz. Bunda yo'l quyidagicha topiladi:



$L = S_1 + S_2 + S_3 = 5 + 4 + 8 = 17$  km.

Ko'chish esa AB oraliqdagi S masofaga teng. AC oraliq  $S_2$  ga teng bo'lsa, BC oraliq  $(S_3 - S_1)$  ga teng. Demak S ni Pifagor teoremasiga asosan quyidagicha topamiz:

$$S = \sqrt{S_2^2 + (S_3 - S_1)^2} = \sqrt{4^2 + (8 - 5)^2} = 5 \text{ m.}$$

**Javob:** 17; 5.

**Masala № 4.** Qo'l soati sekund milining uzunligi 1 sm ga teng. Bir soat davomida sekund mili uchidagi nuqtaning o'tgan yo'lli qanchaga (m) teng bo'ladi?

**Berilgan:**  
 $R = 1$  sm = 0,01 m  
 $t = 1$  soat = 3600 s  
 $S = ?$

**Yechilishi:**  
 Sekund milining uzunligi u chizayotgan aylananing radiusini ifodalaydi. Endi sekund mili 1 soat davomida necha marta aylanishini topishimiz kerak bo'ladi. Bizga ma'lumki sekund

mili 1 minutda bir marta to'liq aylanadi va bunda  $\omega = 2\pi R$  masofani bosib o'tadi. 1 soatda 60 minut bor. Demak sekund mili 1 soat davomida to'liq 60 marta aylanadi va uning bosib o'tgan yo'lli

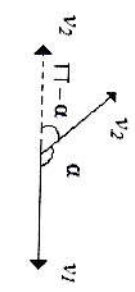
**Javob:** 1,2 · π

$$S = 120 \cdot \pi \cdot 0,01 = 1,2\pi \text{ m}$$

**Masala № 5.** Tezliklarining modullari bir xil 72 km/soat ga teng bo'lgan ikki jismlning harakat yo'nalishlari orasidagi burchak 120° ga teng. Ikkinchi jismlning birinchi jisimga nisbatan tezligining modulini toping (m/s).

**Berilgan:**  
 $\alpha = 120^\circ$   
 $v_1 = v_2 = v = 20$  m/s  
 $u = ?$

**Yechilishi:** 1-jismlni tinch deb olib, tezlikni ikkinchi jisimga beramiz.



$$u = \sqrt{v^2 + v^2 + 2 \cdot v \cdot v \cdot \cos \alpha} = \sqrt{2 \cdot 400 + 2 \cdot 400 \cdot \frac{1}{2}} = 20\sqrt{3} \text{ m/s.}$$

**Javob:**  $20\sqrt{3}$  m/s