Fizika 7

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 7-sinfi uchun darslik

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi
nashrga tavsiya etgan

Yangi
nashr



Toshkent
2022

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

UO‘K 53(075.3)
KBK 22.3ya72
F 58

Tuzuvchilar:
K. Suyarov, J. Usarov, Z. Sangirova, Y. Ravshanov, N. Buranova

TAQRIZCHILAR

N. Saidxanov	– O‘zR FA Fizika-texnika institutining ilmiy kotibi, f-m.f.d.
I.G.Tursunov	– Chirchiq Davlat Pedagogika universiteti fizika kafedrasi mudiri, f-m.f.d., professor.
B. Nurillayev	– Nizomiy nomidagi TDPU fizika va astronomiya o‘qitish metodikasi kafedrasi dotsenti, p.f.n.
A. Xudoyberdiyev	– Respublika ta’lim markazi standart va baholash bo‘limi metodisti.
M. Saidaripova	– Toshkent shahri Yunusobod tumanidagi 63-maktabning oliy toifali fizika fani o‘qituvchisi, Xalq ta’limi a’lochisi.
V. Saidxojayeva	– Toshkent viloyati Piskent tumanidagi 5-maktabning oliy toifali fizika fani o‘qituvchisi, O‘zbekistonda xizmat ko‘rsatgan xalq ta’limi xodimi.
Q. Rasulov	– Farg‘ona viloyati Farg‘ona shahridagi 1-VIDUMI oliy toifali fizika fani o‘qituvchisi.
T. Xoliqberdiyev	– Sirdaryo viloyati Boyovut tumanidagi 24-maktabning oliy toifali fizika fani o‘qituvchisi, Xalq ta’limi a’lochisi.

Shartli belgilar:



– kalit so‘zlar.
– umumlashtiruvchi savollar.
– muhim xulosalar.
– amaliy topshiriqlar.
– mashqlar.

F 58 **Fizika 7** [Matn] : 7-sinf uchun darslik/ K.T. Suyarov [va boshq.] . – Toshkent: Respublika ta'lim markazi, 2022. – 192 b.

ISBN 978-9943-8353-1-3

UO‘K 53(075.3)
KBK 22.3ya72

Respublika maqsadli kitob jamg‘armasi mablag‘lari hisobidan chop etildi.

Original maket va dizayn konsepsiyasi Respublika ta’lim markazi tomonidan ishlandi.

ISBN: 978-9943-8353-1-3

© Respublika ta'lim markazi, 2022

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

MUNDARIJA

KIRISH **5**

I BOB. MEXANIK HARAKAT HAQIDA MA'LUMOTLAR

1-mavzu. Fizika fani taraqqiyoti tarixida O'rta Osiyo olimlarining tutgan o'rni 7
2-mavzu. Fizika sohasida O'zbekistonda ilmiy maktab yaratgan fizik olimlar 10
3-mavzu. Fizik kattaliklar. Xalqaro birliklar sistemasi (SI) 13
4-mavzu. Fizikada tadqiqot metodlari 17
5-mavzu. Skalyar va vektor kattaliklar 20
6-mavzu. Masalalar yechish 22
7-mavzu. Mexanik harakat 24
8-mavzu. Kinematikaning asosiy tushunchalari 28
9-mavzu. To'g'ri chiziqli tekis harakatda tezlik va yo'l 31
10-mavzu. Masalalar yechish 36
11-mavzu. Notekis harakat 39
12-mavzu. Laboratoriya ishi. *Notekis harakatning o'rtacha tezligini aniqlash* 42
13-mavzu. Masalalar yechish 43
14-mavzu. Aylana bo'ylab harakat 45
15-mavzu. Masalalar yechish 48
Bob yuzasidan mantiqiy fikrlashga doir topshiriqlar 49

II BOB. TABIATDA KUCH. ENERGIYA

16-mavzu. Massa va uning birliklari 53
17-mavzu. Zichlik va uning birliklari 55
18-mavzu. Laboratoriya ishi. *Turli shakldagi jismlarning zichligini aniqlash* 59
19-mavzu. Jismlarning o'zaro ta'siri. Kuch 62
20-mavzu. Bosim va uning birliklari 66
21-mavzu. Masalalar yechish 69
22-mavzu. Suyuqlik va gazlarda bosimning uzatilishi 71
23-mavzu. Tinch holatdagi suyuqlik bosimi 74
24-mavzu. Masalalar yechish 76
25-mavzu. Atmosfera bosimi 78
Loyiha ishi. *Atmosfera bosimining amalda namoyishini ko'rish* 82
26-mavzu. Mexanik ish 83
27-mavzu. Mexanik energiyaning turlari 85
28-mavzu. Masalalar yechish 88
29-mavzu. Mexanik quvvat va uning birligi 90
30-mavzu. Masalalar yechish 93
Bob yuzasidan mantiqiy fikrlashga doir topshiriqlar 94

III BOB. ISSIQLIK HODISALARI

31-mavzu. Ichki energiya 97
32-mavzu. Issiqlik miqdori 100
Loyiha ishi. *Issiqlik o'tkazuvchanlikni o'rganish* 103

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

33-mavzu. Masalalar yechish 104
34-mavzu. Amaliy mashg‘ulot. *Turli temperaturali suvlar aralashtirilganda issiqlik almashinuvini kuzatish* 106
35-mavzu. Yoqilg‘ining solishtirma yonish issiqligi 107
36-mavzu. Bug‘lanish va kondensatsiya. Qaynash 110
37-mavzu. Qattiq jismning erishi va qotishi 115
38-mavzu. Masalalar yechish 118
Bob yuzasidan mantiqiy fikrlashga doir topshiriqlar 120

IV BOB. ELEKTR

39-mavzu. Jismlarning elektrlanishi 123
40-mavzu. Elektr zaryad 126
41-mavzu. Elektroskop va elektrometr 130
42-mavzu. Elektr o‘tkazgichlar va dielektriklar 132
43-mavzu. Zaryadlangan jismlarning o‘zaro ta’sirlashuvi 134
44-mavzu. O‘tkazgichlarda elektr zaryadlarning taqsimlanishi 137
45-mavzu. Tabiatdagi elektr hodisalar 139
46-mavzu. Elektr toki 142
47-mavzu. Tok manbalari 145
48-mavzu. Elektr kuchlanish va uni o‘lchash 149
49-mavzu. Tok kuchi 153
50-mavzu. Masalalar yechish 156
51-mavzu. Laboratoriya ishi. *Elektr zanjirida tok kuchi va kuchlanishni o‘lchash.* 158
52-mavzu. Elektr qarshilik 159
53-mavzu. Rezistorlar. Reostatlar 163
54-mavzu. Zanjirning bir qismi uchun Om qonuni 166
55-mavzu. Masalalar yechish 169
56-mavzu. Amaliy mashg‘ulot. *Reostat yordamida tok kuchini rostlash* 171
57-mavzu. Laboratoriya ishi. *Om qonunini o‘rganish* 172
Bob yuzasidan mantiqiy fikrlashga doir topshiriqlar 173

V BOB. OPTIKA

58-mavzu. Yorug‘liknıng to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi 176
59-mavzu. Quyosh va Oy tutilishi 178
60-mavzu. Yorug‘likning qaytishi va sinishi 181
61-mavzu. Linza 184
62-mavzu. Amaliy mashg‘ulot. *Yorug‘likning yassi ko‘zgudan qaytishi* 186
Bob yuzasidan mantiqiy fikrlashga doir topshiriqlar 187

Mashqlarning javoblari 189

Foydalanilgan adabiyotlar **190**

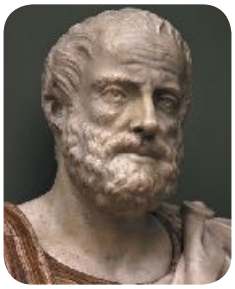
KIRISH

Dunyoda turmoq uchun dunyoviy fan va ilm lozimdur, zamona ilmi va fanidan bebahra millat boshqalarga poymol bo‘lur.

Mahmudxo‘ja Behbudiy

Fizika, tabiat, fan yutuqlari.

Fizika fanini nima uchun o‘rganamiz?



Aristotel
(mil. av. 384–322)

Fizika so‘zi yunon tilidagi *φύσις – physis* so‘zidan olingan bo‘lib, “tabiat” degan ma’noni anglatadi. Fizika – tabiat haqidagi fan. Bu so‘zni fanga yunon mutafakkiri Aristotel kiritgan.

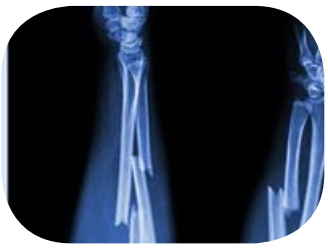
Tabiat yer, koinot, suv, havo va o‘simlik dunyosidan iborat. Tabiatda sodir bo‘layotgan hodisa va jarayonlarni fizika fani singari biologiya, geografiya, kimyo, astronomiya va boshqa fanlar ham o‘rganadi.

Fizika fani atrofimizda sodir bo‘layotgan hodisa va jarayonlarni tushuntiradi. Masalan, suvning bug‘lanishi, yomg‘ir yog‘ishi, muzning erishi, chaqmoq chaqishi, lampochkaning yonishi va boshqalar.

Fizika fani ko‘plab sohalar rivojlanishida jiddiy ahamiyatga ega, jumladan, elektronika, robototexnika, qayta tiklanadigan energiya manbalari, yangi turdagi materiallarni ishlab chiqarish, tibbiyot qurilmalarini yaratish.

Fizika fanining yutuqlari boshqa sohalarda ham keng qo‘llanmoqda. Masalan, mikroskop biologiya fani darslarida bargning ichki tuzilishini o‘rganishda preparatlarni kattalashtirib ko‘rsatadi, o‘pka va suyakdagi jarohatlarni aniqlashda rentgen qurilmasidan foydalaniladi. Mikroskopning kattalashtirib ko‘rsatishi, rentgen nurlarining yuzaga kelishi fizika qonunlariga asoslangan.









Muhim xulosalar

1. Fizika tabiat hodisalarini o‘rganadi.
2. Fizika fanining yutuqlari turli xildagi transportlar (avtomobil, poyezd, samolyot, kosmik kemalar), elektronika (radio, televizor, kompyuter, telefon), elektr energiyasi ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega.



I BOB

MEXANIK HARAKAT HAQIDA MA'LUMOTLAR



Aziz o‘quvchi, siz bu bobda fizika fani taraqqiyotiga hissa qo‘shgan O‘rta Osiyo allomalari Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayhon ibn Ahmad Beruniy, Ahmad al-Farg‘oniy, Mirzo Muhammad ibn Shohrux ibn Temur Ulug‘bek Ko‘ragoniy hamda O‘zbekistonda ilmiy maktab yaratgan olimlar Sodiq Azimov, Ubay Orifov, Muxtor Saidov, Akbar Otaxo‘jayev, Po‘lat Habibullayev, Behzod Yo‘ldoshev, Qodir G‘ulomov, Bobomurod Ahmedov, Obloqul Quvandiqov haqida ma'lumotlarga ega bo‘lasiz.

Ushbu bobda fizik kattaliklar va ularning belgilanishi, kattaliklarning o‘lchov birligi, o‘lchov asboblari, ilmiy tadqiqot metodlari, skalyar va vektor kattaliklar hamda ular ustida amallar, mexanik harakat, fazo va vaqt, sanoq jism va sanoq sistemasi, kattalikning o‘zgarishi, moddiy nuqta, ilgarilanma harakat, trayektoriya, yo‘l, ko‘chish, jismning harakatlanish vaqti, tezlik va yo‘l grafiklari, to‘g‘ri chiziqli tekis harakatda bosib o‘tilgan yo‘l, notekis harakat, notekis harakatda o‘rtacha tezlik, oniy tezlik, aylana bo‘ylab harakat, aylanma harakat qilayotgan jismning aylanish davri, aylanish chastotasini aniqlash to‘g‘risida ma'lumotlar bilan tanishasiz.

FIZIKA FANI TARAQQIYOTI TARIXIDA O‘RTA OSIYO OLIMLARINING TUTGAN O‘RNI

1-mavzu

O‘rta Osiyo allomalaridan kimlarni bilasiz? Ular fan rivojiga qanday hissa qo‘shishgan?

O‘rta Osiyo allomalari tabiiy fanlar, astronomiya, matematika va falsafa fanlari bo‘yicha izlanish olib borib, bizga boy ilmiy me’ros qoldirgan. IX–XVI asrlarda Muhammad al-Xorazmiy, Ahmad al-Farg‘oniy, Abu Nasr Forobiy, Abu Ali ibn Sino, Abu Rayhon Beruniy, Umar Hayyom, Mirzo Ulug‘bek, Ar-Roziy, G‘iyosiddin Koshiy kabi allomalarimiz yashab ijod qilgan.

Fizika fani rivojiga munosib hissa qo‘shgan buyuk qomusiy allomalarimizning ayrimlari haqida to‘xtalib o‘tamiz.

Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy

Al-Xorazmiy Yevropada Xorazmiy nomi bilan tanilgan.

Xorazmiy astronomiya bilan shug‘ullanib, mashhur astronomik jadvali “Zij”ni yozgan. Uning “Zij”i o‘rta asrlardagi astronomiyaga oid dastlabki asar bo‘lib, 37 bobdan iborat va 116 ta jadvalni o‘z ichiga oladi. Unda turli taqvimlar, xronologiya (voqeliklar ketma-ketligi haqidagi ta’limot), Quyosh, Oy, sayyoralarning harakati, burjlar va boshqalar haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Abu Nasr Forobiy

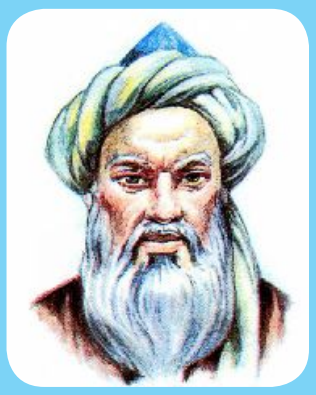
Forobiy Sirdaryo bo‘yidagi qadimgi O‘tror (Forob) shahrida dunyoga kelgan. Forobiy fan sohalarida o‘chmas iz qoldirgan qomusiy olimdir.

Forobiyning ilmiy izlanishlari fizika, kimyo, tibbiyot, biologiya fanlariga bag‘ishlangan.

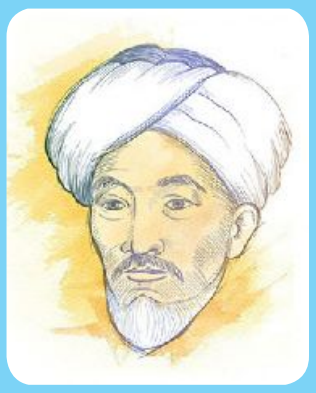
Olim osmon jismlari bilan yerdagi hodisalar o‘rtasidagi tabiiy aloqalarni, bulutlar va yomg‘irlar paydo bo‘lishi, Oy tutilishini tushuntirgan. U fizikaga oid “Fizika usullari haqida kitob” nomli asar yozgan.

Abu Ali ibn Sino

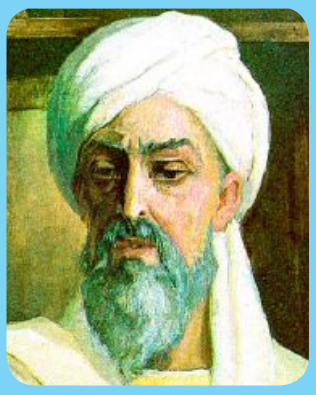
Abu Ali ibn Sino astronomiya, matematika, falsafa, fizika, kimyo, tib va musiqa kabi ko‘plab sohalarda izlanishlar olib borgan. U mexanikaga ham qiziqib, Nyutondan 700 yil oldin inersiya tamoyilini tushuntirib bergan. “Kasri mayl” (harakat qilishga tayyorgarlik) tushunchasini kiritgan. Ibn Sino biror to‘siq bo‘lmasa, jism uzluksiz harakatlanishi mumkinligini tushuntirgan.



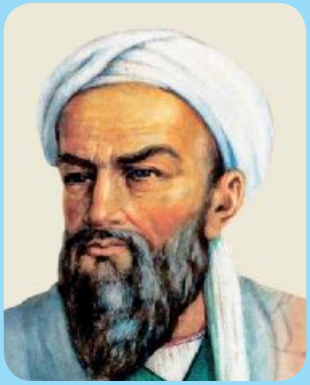
Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso al-Xorazmiy
(780–850)



Abu Nasr Forobiy
(873–950)



Abu Ali ibn Sino
(980–1037)



Abu Rayhon ibn Ahmad Beruniy
(973–1048)

Abu Rayhon ibn Ahmad Beruniy

O‘rta asr Sharq olimlari orasida Abu Rayhon Beruniyning ilmiy me’rosi alohida o‘rin tutadi. Beruniy 973-yilda Xorazmning qadimiy poytaxti Kat shahrida tug‘ilgan (hozirgi Qoraqalpog‘iston Respublikasi, Beruniy shahri). Yoshlik davridayoq unda ilm-fanga qiziqish katta bo‘lgan.

Beruniy yashagan davrda eksperimental (tajribalarga asoslangan) fanlar bilan shug‘ullanish keng rivojlangan. Beruniyning fizika sohasida olib borgan izlanishlari va tadqiqotlari mexanika, mineralogiya, issiqlik, yorug‘lik, elektr, magnetizm, akustika masalalariga bag‘ishlangan.

Abu Rayhon Beruniy:

– o‘lchov birliklari;

– tezlik, chiziqli va burchakli tezlik;

– moddalar tuzilishi va xossalarini o‘rgangan;

– moddalarning zichligini aniqlash bo‘yicha tajribalar olib borgan;

– tutash idishlar, favvora, quduqlar va oddiy mexanizmlarning ishlash prinsiplarini o‘rgangan;

– bo‘shliq (vakuum), atmosfera bosimi, konveksiya, zarrachalar orasidagi tortishish kuchi haqida o‘z fikrlarini bildirgan.

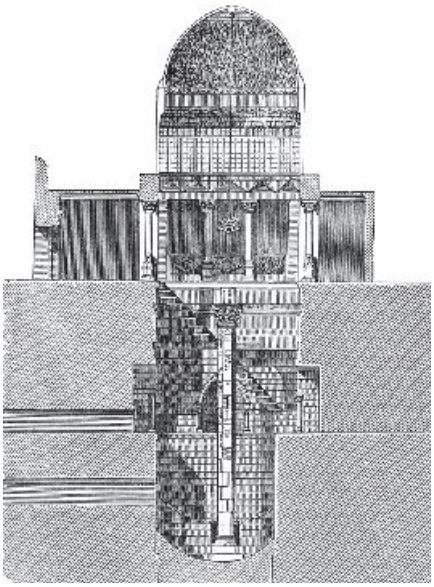
Beruniy yorug‘lik nurini “moddiy zarrachalar dastasi” deb ta’kidlaydi. Yorug‘likning sinishi va qaytishi hodisasini tushuntirgan.



Ahmad al-Farg‘oniy
(798–865)

Ahmad al-Farg‘oniy

Al-Farg‘oniy astronomiya, matematika va geografiya fanlarining rivojlanishiga munosib hissa qo‘shgan. Ahmad al-Farg‘oniy asli farg‘onalik bo‘lib, Bog‘dodda ijod qilgan. U suv sathini o‘lchovchi qurilmani (bu qurilma “nilometr” deb atalgan) yasagan va bu qurilma Qohira yaqinidagi Ravzo oroliga, ya’ni Nil daryosiga o‘rnatilgan. U yasagan nilometr shu kunga qadar ham o‘z qiymatini yo‘qotmagan. Farg‘oniy asarlari olim yashagan davrdayoq ko‘pchilik Sharq olimlari tomonidan yuqori baholangan.



XVI asrga kelib G‘arbiy Yevropa astronomlar uyushmasi al-Farg‘oniy sharafiga Oydagi kraterlarning biriga “Alfraganus” nomini bergan.





Mirzo Muhammad ibn Shohrux ibn Temur Ulug‘bek Ko‘ragoniy (1394–1449)

Mirzo Muhammad ibn Shohrux ibn Temur Ulug‘bek Ko‘ragoniy

U buyuk astronom va matematik, o‘z davrining atoqli allomasi.

Mirzo Ulug‘bek osmon jismlarini o‘rganish uchun Samarqandning Qo‘hak tepaligida rasadxona (observatoriya) qurdirgan. Uning rahbarligida “Ziji Ko‘ragoniy” (Ko‘ragoniy yulduzlar jadvali) tuzilgan. Kitobda 1018 ta yulduz koordinatalari yuqori aniqlikda aks etgan.

Aziz o‘quvchilar, buyuk bobokalonlarimizning hayoti va ijodi bilan qisqacha tanishib chiqdingiz. Sizlar ham kelajakda ilm-fanni rivojlantirib, mamlakatimiz taraqqiyoti uchun o‘z hissangizni qo‘shishingizga ishonamiz!

1. Fizika faniga hissa qo‘shgan yana qaysi O‘rta Osiyo olimlarini bilasiz? Ularni o‘rtoqlaringizga aytib bering.

2. Buyuk ajdodlarimiz ilmiy merosini o‘rganish maqsadida yurtimizda qanday ishlar amalga oshirilmoqda?

3. Buyuk ajdodlarimiz nomi berilgan joylar haqida ma’lumotlar to‘plang.

4. Buyuk ajdodlarimizning ilmiy yutuqlari bugungi kunda qaysi sohalarda qo‘llanadi?

5. Mirzo Ulug‘bek osmon jismlarini o‘rganishda qanday o‘lchov asboblaridan foydalangan?

6. Rasadxona (observatoriya)da qanday tadqiqotlar olib boriladi?

7. Fizika fani rivojlanishiga hissa qo‘shgan jahon olimlaridan kimlarni bilasiz?



2-mavzu

FIZIKA SOHASIDA O‘ZBEKISTONDA ILMIY MAKTAB YARATGAN FIZIK OLIMLAR

Mashhur fizik olimlardan kimlarni bilasiz? O‘zbek olimlaridan-chi?

Ajdodlarimiz tomonidan yaratilgan ulkan ilmiy meros jahon fani taraqqiyotiga salmoqli hissa qo‘shgan, ularning davomchilari bo‘lgan mamlakatimiz olimlari ham o‘z ilmiy maktablarini yaratgan. Ularning ba’zilari bilan tanishamiz.



S. A. Azimov
(1914–1988)

Sodiq Azimov

Sodiq Azimov – fizik olim, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati.

S. Azimov yadro fizikasi, yuqori energiyalar fizikasi sohalarini rivojlantirgan olimlardan biri.

Olim ekologik toza energiya manbalarini rivojlantirish bilan bir qatorda katta Quyosh pechi(sandon)ni yaratishda tashabbus ko‘rsatgan. S. Azimov rahbarligida 1988-yili Toshkent viloyati (Parkent tumani)dagi qurilish maydonida katta Quyosh sandoni ishga tushirilgan.





A. K. Otaxo‘jayev
(1926–1994)

Akbar Otaxo‘jayev

Akbar Otaxo‘jayev – fizik olim, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati. Olim suyuqliklarning fizik xossalarini optik usullar yordamida o‘rgangan.

Olim bo‘lsang, olam seniki.

Hikmatli so‘z

Ubay Orifov

Ubay Orifov – fizik olim, davlat va jamoat arbobi, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan va texnika arbobi. Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati.

Olimning asosiy ilmiy ishlari fizik elektronika, yadroviy va radiatsion fizika, gelioenergetika sohalariga bag‘ishlangan.



U. O. Orifov
(1909–1976)

Muxtor Saidov

Muxtor Saidov – fizik olim, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi va Rossiya Federatsiyasi texnologiya fanlari Akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti hamda O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati.

Olimning ilmiy ishlari yarimo‘tkazgichlar materialshunosligi va qattiq jismlar elektronikasi, yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantiruvchi yarimo‘tkazgich asboblar fizikasi va texnologiyalari muammolarini yechishga bag‘ishlangan.



M. S. Saidov
(1930–2020)

Po‘lat Habibullayev

Po‘lat Habibullayev – fizik olim va jamoat arbobi, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi, Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati. Olim fizika sohasining akustika, yadro fizikasi, optika va lazer fizikasi kabi yo‘nalishlarida ilmiy tadqiqot ishlarini olib borgan.



P. Q. Habibullayev
(1936–2010)

Behzod Yo‘ldoshev

Behzod Yo‘ldoshev – fizik olim, davlat va jamoat arbobi, O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi akademigi, O‘zbekiston Respublikasi va Qoraqalpog‘iston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi. Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati.

Olim Vashington (AQSh) va Kembrij (Buyuk Britaniya) universitetlari faxriy doktori, Islom dunyosi fanlar akademiyasi (The Islamic World Academy of Sciences, IAS) akademigi, Birlashgan yadro tadqiqotlari instituti (Dubna shahri, Rossiya) faxriy doktori, Xalqaro fanlar akademiyalari assotsiatsiyasi (MAAN) akademigi.

Olimning ilmiy tadqiqot ishlari elementar zarralar fizikasi, yadro fizikasi, sanoat, qishloq xo‘jaligi va tibbiyot sohalarida yadro texnologiyalaridan foydalanish kabi masalalarni qamrab olgan.



B. S. Yo‘ldoshev
(1945)



Q. G‘. G‘ulomov
(1945)



B. J. Ahmedov
(1963)



K. O. Kuvandikov
(1939)

Qodir G‘ulomov

Qodir G‘ulomov – fizik olim va jamoat arbobi. U O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi hamda Islom dunyosi fanlar akademiyasi (The Islamic World Academy of Sciences, IAS)ning haqiqiy a’zosi. Shvetsiyadagi Lund Universitetining professori, Beruniy nomidagi O‘zbekiston Davlat mukofoti laureati.

G‘ulomov Qodir G‘afurovich yuqori energiyali yadro fizikasi bo‘yicha yetakchi mutaxassis. Olim yuqori energiyali zarrachalarni tezlatish bo‘yicha eksperiment o‘tkazish taklifini bergan va bu eksperimentda dunyoning yirik universitet hamda ilmiy markazlarining olimlari ishtirok etgan.

Bobomurod Ahmedov

Bobomurod Ahmedov – fizik olim, O‘zbekiston Respublikasida xizmat ko‘rsatgan fan arbobi. Olimning ilmiy yutuqlari jahon miqyosida tan olinib, 2018-yili Butunjahon fanlar akademiyasi (The World Academy of Sciences, TWAS) va 2020-yili Islom dunyosi fanlar akademiyasi (The Islamic World Academy of Sciences, IAS) a’zoligiga saylangan. Bobomurod Ahmedov gravitatsiya, umumiy nisbiylik nazariyasi, yadro va relyativistik astrofizika sohalari bo‘yicha yetakchi mutaxassisdir.

Oblokul Kuvandikov

Oblokul Kuvandikov – fizik olim, fizika-matematika fanlari doktori, professor. Xalqaro pedagogika fanlar akademiyasi muxbir a’zosi.

Olimning ilmiy tadqiqot ishlari elektr va magnit hodisalar fizikasi muammolariga bag‘ishlangan. Olim nometall atomlarning metall kristall panjara elektr maydoniga ta’sirini o‘rgangan.

1. Katta Quyosh sandoni qanday maqsadda qurilgan?

2. O‘zR FAning academy.uz saytida mamlakatimizda fizika sohasida ilmiy izlanish olib borayotgan olimlar ilmiy faoliyati haqida ma’lumotlar berilgan. Ular bilan tanishing. Qaysi olimning ilmiy faoliyati sizda ko‘proq qiziqish uyg‘otdi?

3. Internet va ensiklopediyadan akademik Umarov G‘iyosning Quyosh energiyasidan foydalanishga oid tadqiqot ishlari haqida ma’lumotlar to‘plang. Olgan ma’lumotlaringizni o‘rtoqlaringiz bilan muhokama qiling.

FIZIK KATTALIKLAR. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)

Siz kundalik turmushda qanday birliklardan foydalanasiz?

3-mavzu



Modda va maydonlarning fizik xossalarini, o‘zaro ta’siri va harakatini miqdor jihatidan tavsiflovchi kattaliklar *fizik kattaliklar* deyiladi.

Fizik kattaliklar, kattaliklarning belgilanishi, o‘lchov birligi, o‘lchov asboblari.

Barcha fizik kattaliklar bevosita yoki bilvosita usullarda o‘lchanadi.

Bevosita o‘lchash mumkin bo‘lgan (ya’ni o‘lchov asboblari, masalan, o‘lchov tasmasi, sekundomer, dinamometr va h.k. yordamida) fizik kattaliklar (masalan, uzunlik, vaqt, massa, kuch, bosim, temperatura va boshqalar);

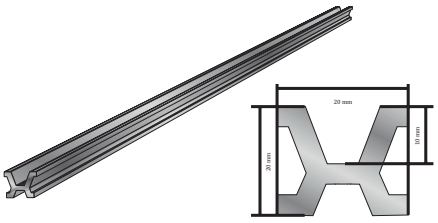
– bilvosita o‘lchash, ya’ni formulalar yordamida hisoblash mumkin bo‘lgan kattaliklar (energiya, ish, quvvat va boshqalar).

Har bir namunaviy kattalikning o‘z birligi mavjud. Masalan, stolning uzunligini o‘lchash – uni uzunlik birligi qilib qabul qilingan metr bilan taqqoslash demakdir.

O‘lchash deganda o‘lchanadigan kattalikni namunaviy kattalik bilan solishtirish tushuniladi.

Mana, ikki asrdan beri dunyoning barcha mamlakatlari asosiy fizik kattaliklarni bir xil namuna bilan o‘lchashga harakat qilmoqdalar. Turli mamlakatlarda uzunlik, massa va boshqa kattaliklarni har xil birlikda o‘lchash noqulayliklar keltirib chiqargan.

Xalqaro birliklar sistemasi (*frans.* SI – Système international d’unités) 1960-yildan boshlab qabul qilingan. Fizik kattaliklar asosiy, yordamchi va hosilaviy kattaliklarga bo‘linadi. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)ga kiruvchi 7 ta asosiy, 2 ta yordamchi kattalik qabul qilingan. Bular: uzunlik, massa, vaqt, modda miqdori, temperatura, tok kuchi, yorug‘lik kuchi – asosiy, yassi burchak va fazoviy burchak esa yordamchi kattaliklardir.



a) *b)*

1.1-rasm

Xalqaro birliklar sistemasi(SI)ga kiruvchi ayrim kattaliklar bilan tanishamiz. Bular: uzunlik, massa va vaqt.

Asosiy kattaliklarning har biri uchun xalqaro kelishuvga muvofiq tanlangan etaloni (namunasi) qabul qilingan. Masalan, Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da uzunlik birligi deb 1 metr (qisqacha 1 m) olingan. U xalqaro kelishuvga muvofiq platina va iridiy qotishmasidan maxsus tayyorlangan sterjenga teng (1.1-rasm).



1.2-rasm

Xalqaro kelishuvga muvofiq Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da massa birligi 1 kilogramm (qisqacha 1 kg) qabul qilingan.

Kilogramm deb platina va iridiy qotishmasidan tayyorlangan silindr (etalon)ning massasi qabul qilingan. Kilogrammning xalqaro namunasi Fransiyaning Sevr shahrida saqlanadi. Massa namunasining juda yuqori aniqlik bilan tayyorlangan nusxalari boshqa davlatlarda, jumladan, bizning davlatimizda ham mavjud (1.2-rasm).

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da vaqt birligi qilib 1 sekund (1 s) qabul qilingan. Vaqt birligini uzunlik yoki massaning etaloni kabi yasash mumkin emas. Biroq vaqt etaloni sifatida Yerning o‘z o‘qi atrofida bir marta aylanib chiqish vaqtining 86400 dan bir qismini 1 sekund deb qabul qilish mumkin. Vaqt birligining xalqaro kelishuv qabul qilgan etaloni bilan yuqori sinflarda tanishasiz.

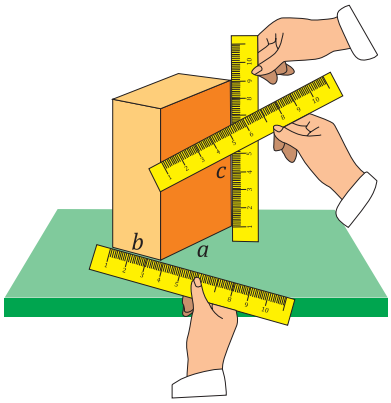
Xalqaro birliklar sistemasi (SI)ga kiruvchi asosiy fizik kattaliklarning nomi, belgilanishi, birligi va o‘lchov asboblari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)dagi asosiy birliklar

№	Fizik kattalik	Belgilanishi	Birligi	O‘lchov asbobi	O‘lchov asbobi nomi
1	Uzunlik, masofa	***l, s***	m (metr)		*o‘lchov lentasi*
2	Massa	***m***	kg (kilogramm)		*tarozi*
3	Vaqt	***t***	s (sekund)		*sekundomer*
4	Modda miqdori	***ν***	mol		*bilvosita o‘lchanadi*
5	Absolyut temperatura	***T***	K (kelvin)		*termometr*
6	Tok kuchi	***I***	A (amper)		*ampermetr*
7	Yorug‘lik kuchi	***I***	cd (candela)		*lyuksmetr*

Siz o‘lchov asboblari yordamida tana temperaturasini, bo‘yingiz balandligini, vazningizni, yurak urishlari sonini aniqlashingiz mumkin.

Asosiy birliklardan tashqari hosilaviy birliklar ham mavjud. Hosilaviy birliklar asosiy birliklar ustida matematik amallar bajarib hosil qilinadi. Masalan: zichlik birligi massa va hajm birliklari nisbatiga teng.



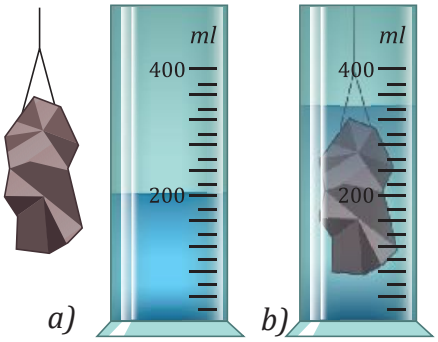
1.3-rasm

Jismning hajmi qanday aniqlanadi?

Jismning hajmini o‘lchashning ikki usuli bilan tanishamiz.

1. To‘g‘ri parallelepiped shaklidagi qattiq jismning hajmini aniqlash. Chizg‘ich yordamida parallelepiped asosining uzunligi a, eni b va balandligi c o‘lchanadi (1.3-rasm). Parallelepiped shaklidagi jismning hajmi $V = a \cdot b \cdot c$ formula bilan hisoblanadi.

2. Noaniq shakldagi jismning hajmini aniqlash. Menzurka idishi va suv yordamida noaniq shakldagi jismning hajmini aniqlash mumkin. Buning uchun dastlab menzurkaga toza suv quyiladi (1.4 *a*-rasm). Menzurka idish ichidagi suv hajmi aniqlanadi: V_1 = 200 ml yoki V_1 = 200 cm^3. Endi shakli noaniq bo‘lgan jismni ingichka ipga bog‘lab uni suvga tushiramiz. Jism suvga to‘liq botgandan so‘ng menzurkadagi suv sathiga qarab jism va suvning birgalikdagi hajmi aniqlanadi (1.4 *b*-rasmga qarang). V_2 = 340 ml yoki V_2 = 340 cm^3. Hajmlar farqi jismning hajmiga teng: $V_{jism} = V_2 - V_1$ = 340 ml – 200 ml = 140 ml yoki V_{jism} = 140 cm^3.



1.4-rasm

1. Fizik kattaliklar nomi, o‘lchov birligi bilan tavsiflana
2. Fizik kattalikni o‘lchash un solishtirish demakdir.
3. Fizik kattaliklar jismlar va rini miqdoriy jihatdan tavsiflaydi

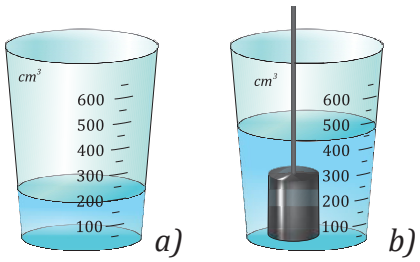
1. Xalqaro birliklar siste sadda yaratilgan?
2. Etalon nima? U nima uchu
3. Fizik kattaliklarni qo‘shish rish yoki bo‘lish-chi? Javoblaringi
4. Asosiy birliklarni ayting.
5. Xalqaro birliklar sistem oldin odamlar qanday o‘lchov b foydalanishgan?





Amaliy topshiriq

1 Kitobdagi qog‘ozning qalinligini chizg‘ich yordamida aniqlang.



1.5-rasm

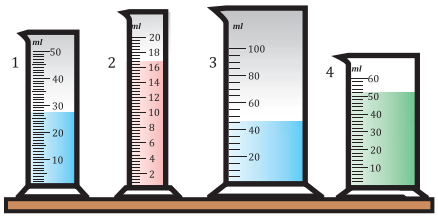
2 1.5-rasm asosida topshiriqni bajaring.

1.5 *a*-rasmdagi menzurkaning maksimal sig‘imi, shkalaning bo‘lim darajasi_____

1.5 *a*-rasmdagi menzurkaga _____ suv quyilgan.

Menzurkaga jism solindi (1.5 *b*-rasmga qarang). Menzurkadagi jism va suyuqlikning umumiy hajmi _____ga teng bo‘ldi.

Endi jism hajmini aniqlang.



1.6-rasm

3 1.6-rasm asosida quyidagi jadvalni to‘ldiring.

1-savol. Menzurkaning bo‘lim qiymati qanday?
2-savol. Menzurkadagi suvning hajmi qanday?
3-savol. Menzurkaning o‘lchash chegarasini aniqlang.

Menzurka	Shkalaning bo‘linish darajasi	Maksimal o‘lchash chegarasi, ml	Suyuqlik hajmi
1	1	50	27
2			
3			
4			

4 Berilgan o‘lchov birliklarini ko‘rsatilgan birlikka o‘tkazib, jadvalni to‘ldiring.

1	15 cm	0,15 m
2	2,5 km	..... m
3	0,3 cm^2	..... m^2
4	4,5 cm^2	..... mm^2
5	8 cm^3	..... m^3
6	18 m^3	..... cm^3
7	4,5 *l*	..... cm^3

8	0,04 m^3	40 *l*
9	0,6 kg	..... g
10	250 g	..... kg
11	30 min	..... h
12	2 h	..... s
13	1 sutka	..... h
14	500 m	..... km



4-mavzu

FIZIKADA TADQIQOT METODLARI

Biz tabiatdagi hodisalarni qanday o‘rganamiz?

Kuzatish, tajriba, g‘oya (gipoteza), nazariya.

Insonlar tabiatdagi hodisalarga befarq bo‘lmasdan, ularni o‘rganib, atrof-olam to‘g‘risida muhim ilmiy bilimlarni egallashga muvaffaq bo‘lishgan. Masalan, ular bir sutka davomida Yerning o‘z o‘qi atrofida, bir yil davomida Quyosh atrofida to‘liq aylanib chiqishini, sayyoralar va Oyning harakati haqida, yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi, soyaning hosil bo‘lishi kabilarni bilishgan.

Tabiatdagi sodir bo‘layotgan hodisa va jarayonlarga ta’sir etmasdan o‘rganish *kuzatish* deyiladi.

Yomg‘irdan keyin yoki fontan atrofida quyosh chiqib turganda kamalak hosil bo‘lishini kuzatganmiz. Kuzatish davomida muhim ma’lumotlar to‘planadi.

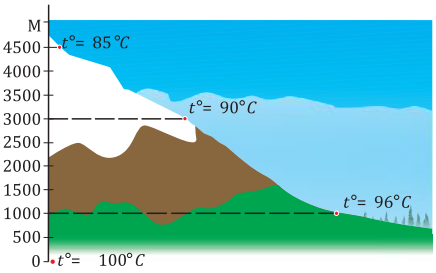
1.7-rasmda fontan atrofida kamalakning hosil bo‘lishi tasvirlangan.



1.7-rasm

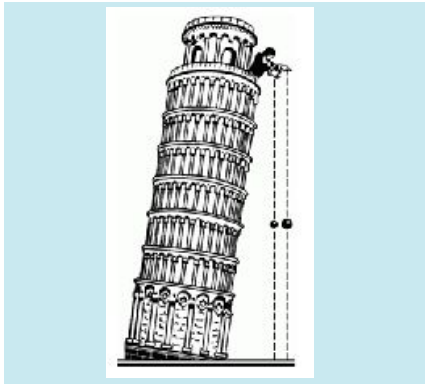
Hodisa va jarayonlarni kuzatishlar davomida ma’lum bir qonuniyatlar mavjudligi to‘g‘risida ilmiy taxmin qilinadi. Bunday ilmiy taxmin *gipoteza* deb ataladi.

Ilmiy taxminlarni tekshirish uchun tajribalar o‘tkaziladi. Masalan, suv normal sharoitda 100°C temperaturada qaynaydi. Ammo tajribalar o‘tkazish orqali Yer sirtining turli balandliklarida suvning qaynash temperaturasi turlicha ekanini ko‘rish mumkin (1.8-rasm). Tajriba orqali biz yangi bilimlarni o‘zlashtiramiz.



1.8-rasm

Ilmiy tajribalarda har doim aniq maqsad nazarda tutiladi. Masalan, italiyalik olim Galileo Galiley jismlarning yerga qanday tushishini o‘rganish uchun Piza shahridagi og‘ma minoradan turli massali sharlarni tashlab, ularning tushish vaqtini o‘lchagan va taqqoslagan. U bunday tajribalar natijasida jismlarning tushish qonunini kashf qilgan (1.9-rasm).



1.9-rasm

Fizik qonun tajribada ma’lum sharoitlarda yuzaga kelgan munosabatlarni tavsiflaydi.

Ilmiy tadqiqot metodlari



Tajriba eng muhim tadqiqot usuli hisoblanadi. Kuzatish va tajriba o‘tkazish yangi bilimlarni egallashimizga yordam beradi.

Tabiatdagi ko‘plab hodisalar bizga bog‘liq bo‘lmagan holda yuz beradi. Bunga Quyosh va Oy tutilishi, shamol, dengiz to‘lqinlari va boshqalar misol bo‘la oladi.

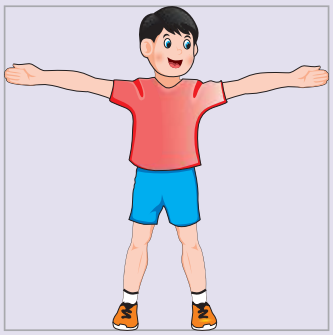
Turli soha mutaxassislari o‘lchov asboblari yordamida tabiatdagi hodisalarni o‘rganadilar va ularni oldindan taxmin qilishadi. Masalan, bir necha kundan keyingi ob-havodagi o‘zgarishlarni gidrometeorologiya markazi xodimlari bergan xabarga ko‘ra yoki ommaviy axborot vositalari orqali oldindan bilishimiz mumkin.

1. Ilmiy bilish metodining kuzatish, ma’lumotlarni to‘plash, tajriba o‘tkazish va nazariya kabi usullari bor.
2. Ilmiy taxmin *gipoteza* deb ataladi.
3. Ilmiy taxminni tekshirish uchun tajribalar olib boriladi.
4. Tajribalar asosida nazariy bilimlar tekshiriladi.

1. Inson borliq haqidagi bilimlarga qanday erishadi?
2. Bizga bog‘liq bo‘lmagan holda tabiatda yuz beradigan hodisalarga misollar keltiring. Ularni izohlashga harakat qiling.
3. Qanday fizik hodisalarni kuzatgansiz?
4. Qanday o‘lchov ishlarini bajara olasiz?



a)



b)

1.10-rasm

Amaliy topshiriq

1 Uyingizda mavjud o‘lchov asboblarini quyidagi ikki guruhga ajrating:

a) raqamli: _____

b) shkalali: _____

2 Buyuk italiyalik rassom Leonardo da Vinchi: “Bo‘y bilan quloch uzunligi teng bo‘ladi”, – degan. Buning to‘g‘ri ekanligini tekshiring.

1) bo‘yingizni uchburchakli chizg‘ich va metr yordamida rasmda ko‘rsatilgandek (biror o‘rtog‘ingiz yordamida) o‘lchang (1.10 *a*-rasm);

2) ikki qo‘lingizni gorizontal yoygan holda barmoqlar uchi orasidagi masofani o‘lchang (1.10 *b*-rasm);

3) o‘lchashlarda olingan ikkita o‘lchamni taqqoslang va xulosangizni yozing.

3 Quyoshli kunning turli vaqtlarida do‘stingiz bilan birgalikda soyangiz uzunligi o‘zgarishini kuzating va natijalarni jadvalga yozing.

Vaqt	Bo‘yingiz uzunligi	Soyangiz uzunligi	Soya uzunligi (ortadi yoki kamayadi)
9:00			
12:00			
15:00			
18:00			

Kuzatish natijalariga ko‘ra o‘z gipoteza (g‘oya)ngizni ilgari suring.



Leonardo da Vinchi
(1452–1519)

4 Quyida berilgan so‘zlar ichidan fizik jism, modda, fizik hodisalarni ajrating.

Yer, suv, suvning oqishi, Oy, havo, shamol, daraxtdan uzilgan mevaning tushishi, o‘simlik yog‘i, stol, ruchka, temir, suvning qaynashi, suvning muzlashi, mashina, simob, qush, yashin chaqnashi, suvning bug‘lanishi, muzning erishi, kitob, daraxt, oltin, momaqaldiroq gumburlashi.

Fizik jism	Modda	Fizik hodisa
mashina	oltin	suvning muzlashi

5 Berilgan rasmda qanday tabiat hodisalari tasvirlangan?



1



2



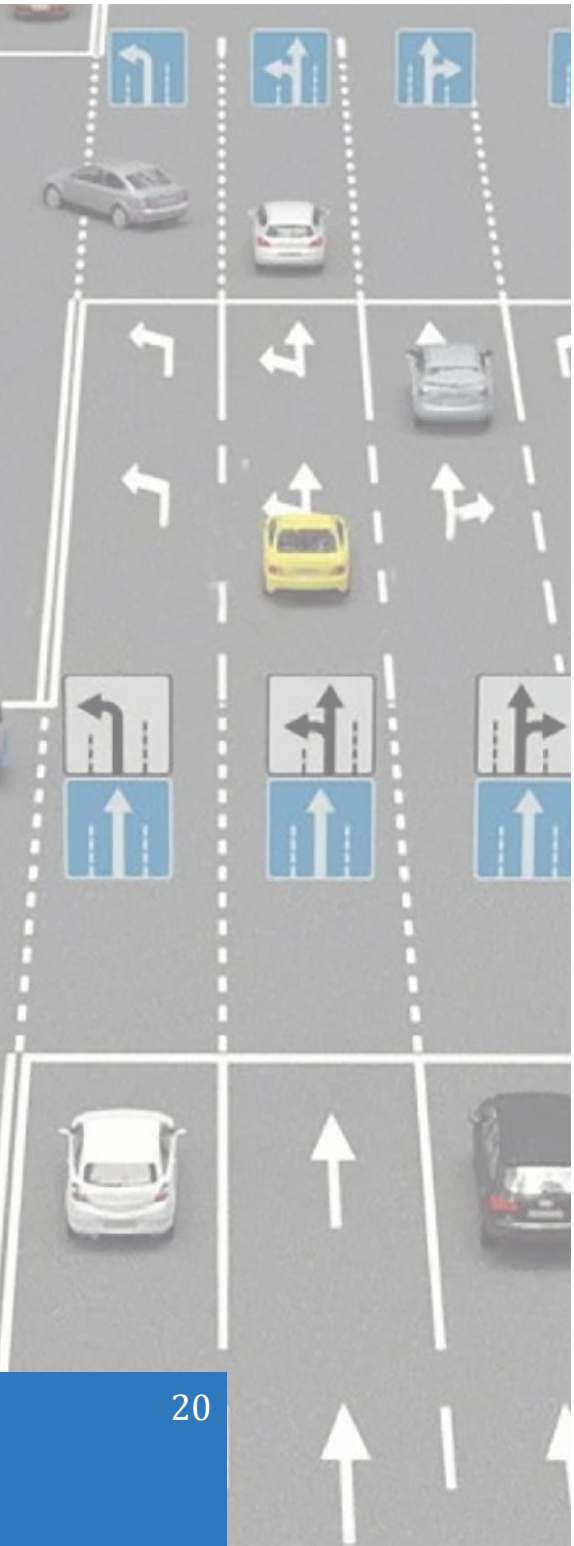
3



5-mavzu

SKALYAR VA VEKTOR KATTALIKLAR

Skalyar va vektor kattaliklar, ular ustida amallar.



Fizik kattaliklar ikki turga bo‘linadi: skalyar va vektor kattaliklar.

Faqat son qiymati bilan aniqlanadigan kattaliklar *skalyar kattaliklar* deyiladi.

Uzunlik, yuza, hajm, vaqt, temperatura, zichlik, energiya kabi kattaliklar skalyar kattaliklardir.

Masalan: odam tanasidagi temperatura termometr yordamida o‘lchanadi. Termometr ko‘rsatgan son qiymat skalyar kattalikdir.

Skalyar kattaliklar ustida matematik amallar sonlar ustidagi amallar kabi bajariladi. Masalan: birinchi qopda m_1 = 50 kg, ikkinchi qopda esa ma’lum qismi sotilgani uchun m_2 = 15 kg un qoldi. Ularning birgalikdagi massasi:

$m_1 + m_2 = 50\ \text{kg} + 15\ \text{kg} = 65\ \text{kg}$

Bu ikki qopdagi un massalari orasidagi farq:

$m_1 - m_2 = 50\ \text{kg} - 15\ \text{kg} = 35\ \text{kg}$

Son qiymatlari va yo‘nalishlari bilan aniqlanadigan kattaliklar *vektor kattaliklardir*.

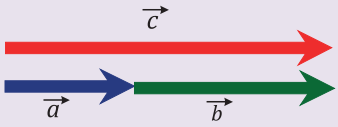
Vektor kattaliklar yozuvda – $\overrightarrow{AB}$ yoki $\vec{s}$ kabi, chizmada $\overset{\vec{s}}{A\longrightarrow B}$ kabi tasvirlanadi.

A nuqta vektorning boshi, *B* nuqta esa vektorning oxiri deyiladi, vektorning boshi birinchi o‘qiladi, ya’ni $\overrightarrow{AB}$ vektor. Vektorning uzunligi deganda uning boshidan oxirigacha bo‘lgan masofa tushuniladi. Strelka vektorning oxiriga qo‘yiladi va yo‘nalishni ko‘rsatadi.

Fizik kattaliklar vektor belgisi orqali, masalan, kuch – $\vec{F}$, tezlik – $\vec{\upsilon}$, ko‘chish – $\vec{s}$ ko‘rinishida ifodalanadi.

Masalan: sayohatchilar avtobusda Toshkent – Samarqand yo‘nalishi bo‘yicha 75 km/h tezlik bilan harakatlanib 4 soatda yetib boradi. Avtobus harakat yo‘nalishi va tezligi vektor kattalikni, harakatlanish vaqti va bosib o‘tgan yo‘li esa skalyar kattalikni bildiradi.

Vektor kattaliklar ustida matematik amallarni (qo‘shish, ayirish) bajarish zarurati hayotiy masalalarni yechish jarayonidan kelib chiqqan. Shuning uchun biz vektorlar ustida matematik amallarni bajarishni bilishimiz kerak. Vektor kattaliklarni qo‘shish usullari bilan tanishamiz.



1.11-rasm

Parallel vektorlarni qo‘shish quyidagicha amalga oshiriladi:

– birining oxiri ikkinchisining boshiga mos tushadigan qilib ko‘chiriladi;

– birinchi vektor boshi bilan ikkinchi vektorning oxiriga o‘tkazilgan vektor qo‘shiluvchi vektorlarning yig‘indisi hisoblanadi (1.11-rasm).

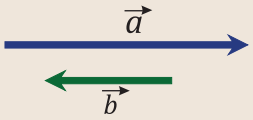
Bir tomonga yo‘nalgan ikki vektor kattalikni qo‘shishning

– vektor ifodasi: $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$;

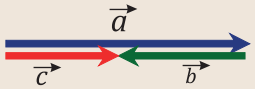
– yig‘indi vektorning son qiymati(moduli): $c = a + b$.

Qarama-qarshi yo‘nalgan ikki vektor kattalikni qo‘shish (1.12 *a*-rasm).

$$\vec{c} = \vec{a} + (-\vec{b}) = \vec{a} - \vec{b}$$



a)



b)

1.12-rasm

Yig‘indi vektorning moduli: $c = a - b$ formulalar yordamida aniqlanadi.

1. Fizik kattaliklarni ikki turga ajratamiz. Bular: skalyar va vektor kattaliklar.

2. Skalyar kattaliklar son qiymati bilan aniqlanadigan kattaliklardir.

3. Vektor kattaliklar son qiymati va yo‘nalishga ega bo‘lgan kattaliklardir.

1. Vektor kattalik va skalyar kattalik o‘rtasidagi farq nima? Misollar keltiring.

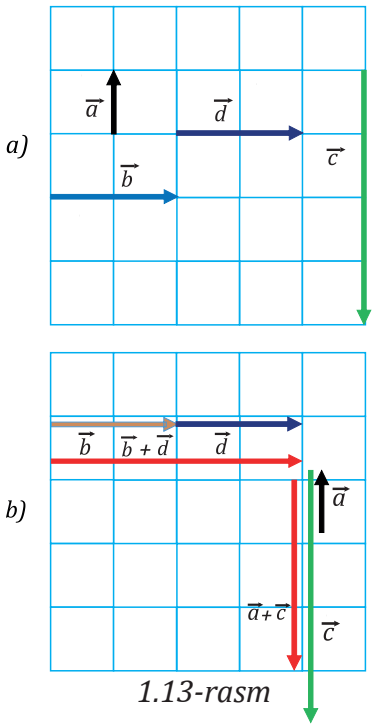
2. Skalyar va vektor kattaliklar ustida bajariladigan amallarni misollar asosida tushuntiring.

3. To‘g‘riga, chapga, o‘ngga yo‘l belgilari qaysi kattaliklarga misol bo‘ladi?



6-mavzu

MASALALAR YECHISH



1.13-rasm

1 1.13 *a*-rasmda $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{d}$ vektorlar keltirilgan. $\vec{a}$ vektorga $\vec{c}$ vektorni, $\vec{b}$ vektorga $\vec{d}$ vektorni qo‘shing.

Yechilishi: 1.12 *b*-rasmda $\vec{a}$ vektorga $\vec{c}$ vektorni, $\vec{b}$ vektorga $\vec{d}$ vektorni qo‘shish tasvirlangan. 1.13 *a*-rasmdan ko‘rinib turibdiki, $\vec{c}$ vektorning moduli 4 birlikka va $\vec{a}$ vektorning moduli esa 1 birlikka teng. $\vec{a}$ vektor bilan $\vec{c}$ vektor bir-biriga qarama-qarshi yo‘nalganligi uchun ularni qo‘shishda vektorlarning modullari ayriladi, ya’ni:

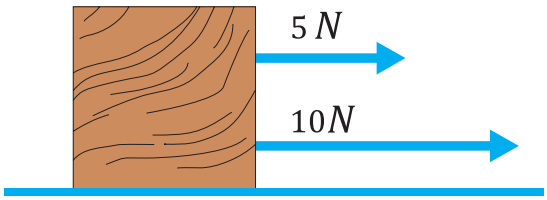
$$4 - 1 = 3 \text{ birlik}$$ (1.13 *b*-rasm).

Bir xil yo‘nalishga ega bo‘lgan $\vec{b}$ va $\vec{d}$ vektorlar bir tomonga yo‘nalganligi uchun ularni qo‘shishda vektorlarning modullari qo‘shiladi, ya’ni:

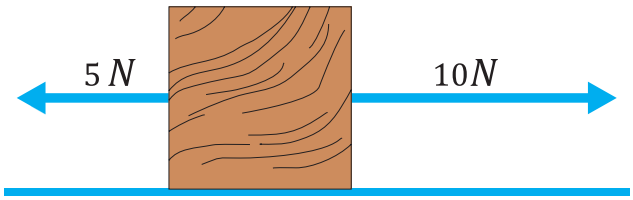
$$2 + 2 = 4 \text{ birlik}$$ (1.13 *b*-rasm).

2 Stol ustida turgan aravachaga 5 N va 10 N kuchlar ta’sir etmoqda. Aravachaga qo‘yilgan kuchlarning natijaviysini aniqlang.

Kuch vektor kattalik bo‘lganligi sababli uning faqatgina qiymati emas, yo‘nalishi ham muhim. Kuchning ikki xil ta’sir yo‘nalishini ko‘rib chiqamiz.



a)



b)

a) holatda kuchlar bir tomonga yo‘nalganligi uchun qo‘shiladi va natijaviy kuch 15 N ga teng bo‘ladi.

b) holatda esa kuchlar qarama-qarshi tomonga yo‘nalganligi uchun ayriladi va natijaviy kuch 5 N ga teng bo‘ladi. Natijaviy kuch faqat son qiymatga emas, kuch yo‘nalishiga ham bog‘liq bo‘ladi.

3 Avtomobil shimolga 80 km, keyin janubga 20 km yurdi.
a) avtomobilning bosib o‘tgan masofasini toping.
b) avtomobil dastlabki vaziyatga nisbatan qanchaga siljigan?

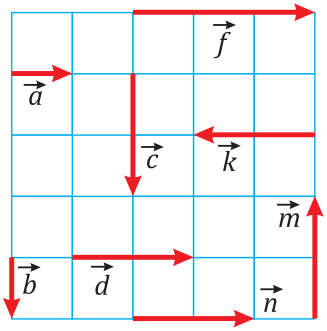
Berilgan:	Formula	Hisoblash
$s_1 = 80$ km $s_2 = 20$ km	$s = s_1 + s_2$ $\lvert\vec{s}\rvert = s_1 - s_2$	$s = (80 + 20)$ km $= 100$ km $\lvert\vec{s}\rvert = (80 - 20)$ km $= 60$ km
Topish kerak: $s = ?$ $\lvert\vec{s}\rvert = ?$		**Javob:** $s = 100$ km $\lvert\vec{s}\rvert = 60$ km.

1-mashq

1 Quyida keltirilgan vektorlar ustidagi amallarni bajaring. 1.14-rasmda tasvirlangandek birlik kvadratlarga chizish orqali natijalarni hisoblang.

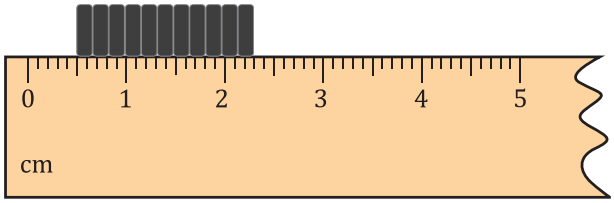
a) $\vec{a}+\vec{k}+\vec{d}=?$ *c)* $\vec{m}+\vec{c}=?$

b) $\vec{f}+\vec{k}+\vec{n}+\vec{a}=?$ *d)* $\vec{m}+\vec{b}+\vec{c}=?$



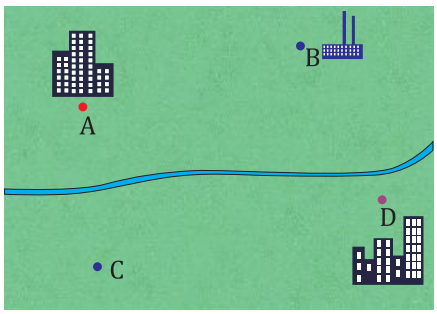
1.14-rasm

2 Bir xil bir shaklga ega bo‘lgan tangalar 1.15-rasmda ko‘rsatilganidek ketma-ket chizg‘ich shkalasiga joylashtirilgan. Bitta tanganing qalinligini aniqlang.



1.15-rasm

3 1.16-rasmda xarita ko‘rsatilgan. A va B shaharlar orasidagi masofani chizg‘ich yordamida hisoblang. Masshtab 1 cm = 30 km ga teng deb oling. Rasmda keltirilgan boshqa shaharlar (A va C, C va D, A va D) orasidagi masofalarni ham o‘lchang.



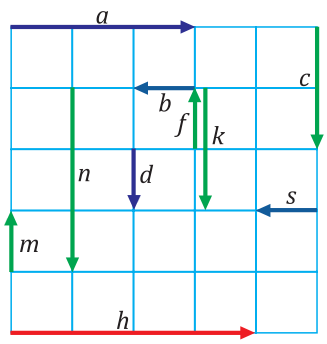
1.16-rasm

4 Chorrahada turgan ikkita mashina bir xil yo‘nalishda, birinchisi 500 m, ikkinchisi 600 m yurdi. Ular orasidagi masofa qancha bo‘ladi? Agar bu mashinalar bir vaqtda qarama-qarshi yo‘nalishda shuncha harakatlangan bo‘lsa-chi?

5 Har bir katakni bir birlik deb oling va quyidagi amallarni bajaring.

5.1. a) $a+b$; b) $h+s$; c) $a+s+h$; d) $b+s+h$; e) $a+b+h$; f) $a+b+s$;

5.2. a) $m+n$; b) $m+d$; c) $m+n+d$; d) $m+f$; e) $m+k$; f) $m+f+k$.





7-mavzu

MEXANIK HARAKAT

Mexanik harakat, kinematika, fazo va vaqt, sanoq jism, sanoq sistemasi, kattalikning o‘zgarishi.

Harakatning qanday turlarini bilasiz?



ilgarilanma harakat



aylanma + ilgarilanma harakat



tebranma harakat



ilgarilanma + aylanma

Kinematika

Kinematikaning asosiy vazifasi harakatdagi jismning istalgan paytdagi vaziyatini aniqlashdan iborat. Mexanikaning jism harakatini tavsiflaydigan kattaliklar orasidagi bog‘lanishni o‘rganadigan bo‘limi **kinematika** deb ataladi. Kinematika bo‘limida jismning harakati vaqtga bog‘liq holda o‘rganiladi, ammo bu harakatni yuzaga keltiruvchi sabablar o‘rganilmaydi.





Fazo va vaqt

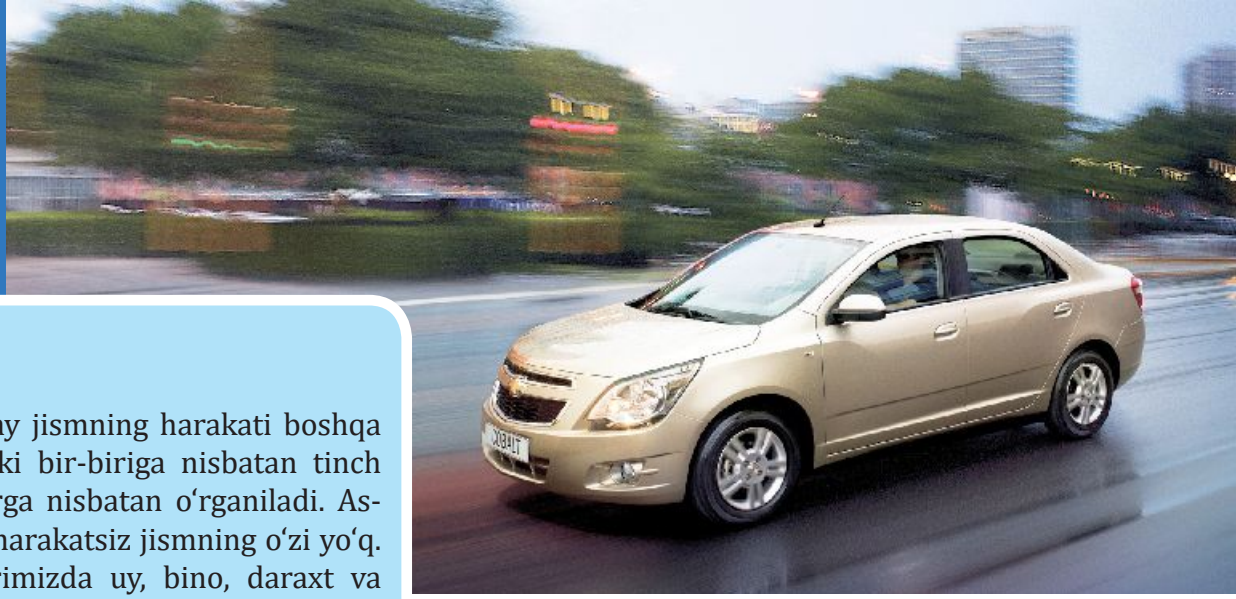
Tabiatda barcha jismlar harakatda bo‘ladi. Har bir jarayon fazoda va vaqtda sodir bo‘ladi. Jism biror vaqtda fazoda boshqa jismlarga nisbatan aniq bir vaziyatni egallaydi. Agar jismning vaziyati vaqt o‘tishi bilan o‘zgarmasa, jism tinch turibdi deymiz. Agar jismning vaziyati vaqt o‘tishi bilan o‘zgarsa, bu jism harakatda ekanini anglatadi.

Vaqt o‘tishi bilan jismning fazodagi vaziyati boshqa jismlarga nisbatan o‘zgarishi *mexanik harakat* deyiladi.









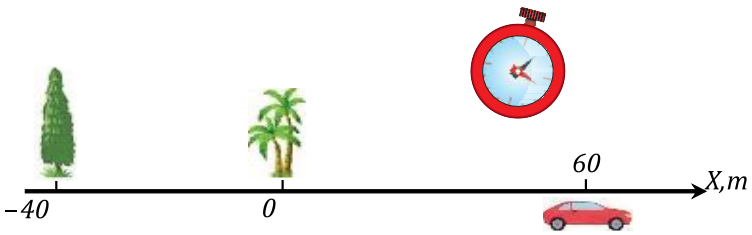
Sanoq jism

Har qanday jismning harakati boshqa bir jismga yoki bir-biriga nisbatan tinch turgan jismlarga nisbatan o‘rganiladi. Aslida, tabiatda harakatsiz jismning o‘zi yo‘q. Bizning nazarimizda uy, bino, daraxt va hokazolar harakatsiz turgandek tuyuladi. Ammo bu jismlarning barchasi Yer bilan birgalikda Quyosh atrofida uzluksiz harakatda bo‘ladi. Demak, barcha jismlarning harakati nisbiydir, ularning tinch turishi ham nisbiydir.

Tasavvur qiling, bekatda avtomobillar harakatini kuzatyapsiz. Ular sizga va atrofingizda turgan harakatsiz jismlarga nisbatan harakatda bo‘ladi. Avtomobil ichidagi o‘rindiqlarda o‘tirgan odamlar bir-biriga nisbatan harakatsiz, ammo ular avtomobil tashqarisidagi jismlarga nisbatan harakatda. Ular avtomobilning harakatini faqat derazadan tashqariga qarab, yo‘l chetidagi jismlar ortda qolayotganini ko‘rib bilishadi.

Biz yashab turgan uy, bekat, daraxt va binolarni shartli ravishda harakatsiz deb qarash mumkin. Harakatsiz deb qabul qilingan jismni *sanoq jism* deb ataymiz. Masalan, bino, uylar va daraxt kabilar.

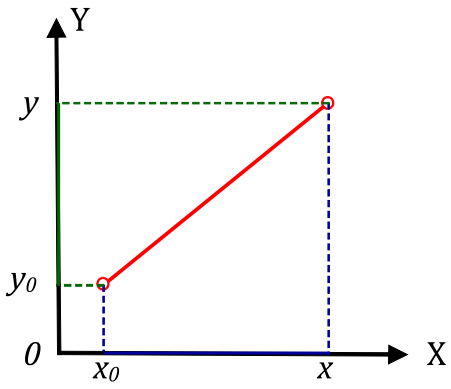
Sanoq jism, unga biriktirilgan koordinatalar sistemasi va vaqtni o‘lchaydigan asbob birgalikda sanoq sistemasini tashkil etadi.



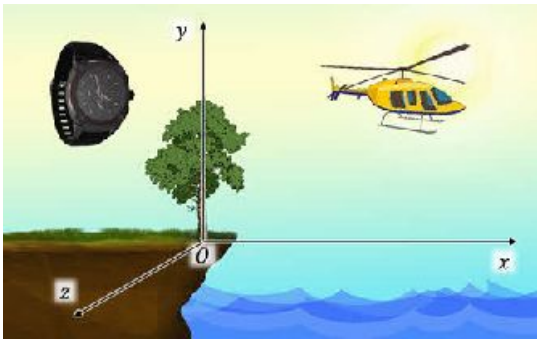
1.18-rasm

Sanoq sistemasi

Jismlarning harakatini o‘rganishda uning to‘g‘ri chiziq (sonlar o‘qida), tekislik va fazodagi o‘rnini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Agar jism to‘g‘ri chiziq bo‘ylab harakatda bo‘lsa, uning o‘rni OX o‘qdagi koordinatasi bilan aniqlanadi (1.18-rasm). Jism tekislikda harakatlanayotgan bo‘lsa, uning o‘rni XOY tekislikning ikkita, ya’ni (x; y) koordinatalari orqali aniqlanadi (1.19-rasm). Agar jism fazoda harakatlanayotgan bo‘lsa, uning fazodagi vaziyati uchta, ya’ni (x; y; z) koordinatalari orqali aniqlanadi. (1.20-rasm).



1.19-rasm



1.20-rasm



Daryodagi qayiqning harakatini qirg‘oqdan kuzatsangiz, qayiq qaysi jismlarga nisbatan harakatda bo‘ladi?



Kattalikning o‘zgarishi deganda nimani tushunamiz?

O‘zgarish deganda biror fizik kattalikning dastlabki qiymatidan keyingi qiymatining qanchaga farq qilishini tushunamiz. Fizik kattalikning o‘zgarishi ham fizik kattalik bo‘ladi. Kattalikning o‘zgarishini jism koordinatalarining o‘zgarishi misolida qarab chiqamiz. Jismning kuzatish boshlangan payt $(t = 0)$ dagi koordinatalari mos ravishda $(x_0; y_0)$ bo‘lsin. t vaqtdan keyin jismning vaziyati o‘zgarib, uning koordinatalari $(x; y)$ ga teng bo‘ladi. Ya’ni, harakat o‘rganilayotgan vaqt ichida jismning x o‘qidagi koordinatasi $x–x_0$ kattalikka, y o‘qidagi koordinatasi $y–y_0$ kattalikka o‘zgarganligini bildiradi. Jism koordinatalarining o‘zgarishi ularning oxirgi va boshlang‘ich qiymatlarining ayirmasiga teng. Koordinatalarning bunday o‘zgarish qoidasi barcha fizik kattaliklar uchun ham o‘rinlidir. Kattaliklarning o‘zgarishini Δ (grekcha “delta” harfi) belgisi bilan belgilash qabul qilingan.

Masalan: $x–x_0 = \Delta x$; $y–y_0 = \Delta y$.

1. Harakatning ilgarilanma, aylanma, tebranma kabi turlari mavjud.
2. Mexanik harakatda jismning fazodagi vaziyati vaqt o‘tishi bilan boshqa jismlarga nisbatan o‘zgaradi.
3. Harakatsiz jismni sanoq jism deb tanlash mumkin.
4. Sanoq sistemasi uchta narsadan iborat: sanoq jism, unga biriktirilgan koordinatalar sistemasi va vaqtni o‘lchaydigan asbob.

1. Harakatlanayotgan yo‘lovchi poyezdi vagonidagi stolda kitob yotibdi. Kitob
a) stolga; b) relslarga; c) vagon poliga nisbatan tinch holatda turibdimi yoki harakatdami?
2. Mexanik harakat tushunchasini ta’riflab, unga misollar keltiring.
3. Kundalik hayotimizda kattaliklarning o‘zgarishiga qanday misollar keltira olasiz?
4. O‘zingiz turgan joy (koordinata)ni boshqa odamlarga qanday usulda tushuntirish mumkin?
5. Ko‘chadasiz. Tevarak-atrofingizdagi qanday jismlarni sanoq jism deb atash mumkin.

2-mashq

1 Koordinatasi $x_0 = 5$ da bo‘lgan nuqtadan birinchi bola o‘ngga 8 birlikka va ikkinchi bola shu nuqtadan chapga qarab 7 birlikka harakatlangan bo‘lsa, ularning keyingi koordinatalari qanday bo‘ladi?

2 Bola sharqqa qarab 50 m yurdi va shu yo‘nalishda yana 100 m yugurib, finishga yetib keldi (1.21-rasm). Bola bosib o‘tgan masofa qancha?



1.21-rasm

3 1.18-rasmda keltirilgan avtomobil va archa daraxtining koordinatalarini aniqlang.

QO‘SHIMCHA MA’LUMOT

Geolokatsiya

Geolokatsiya yer yuzasidagi istalgan nuqtaning joyini (koordinatasini) elektron qurilma yordamida GPS texnologiyasi yoki internet asosida aniqlash usulidir. *Geo* so‘zi yunoncha “yer”, *location* esa inglizchada “joy” degan ma’noni bildiradi. Koordinatalarni aniqlash dasturi yordamida joy muvaffaqiyatli aniqlangandan so‘ng aniqlangan joyning fotosuratini olish mumkin. Radio uzatkich, mobil telefon yoki internetga ulangan kompyuter kabi elektron qurilmaning haqiqiy geografik joylashuvini topadi.



8-mavzu

KINEMATIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI

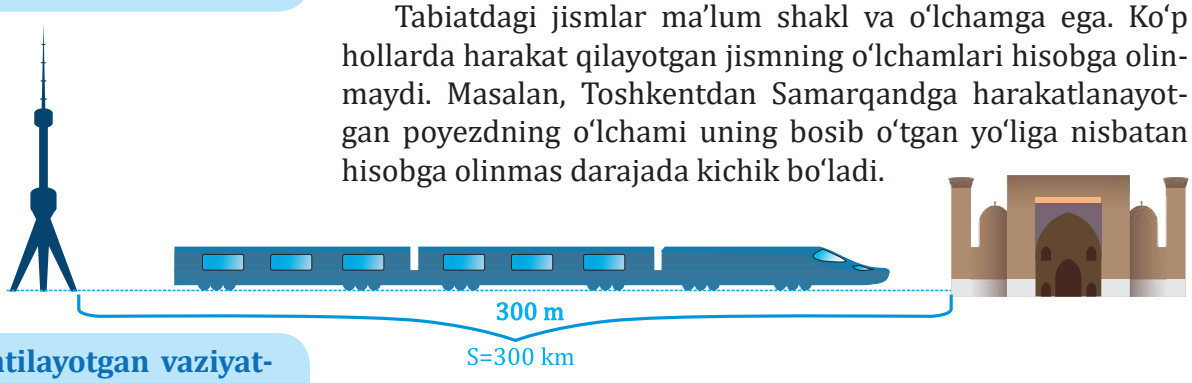
Moddiy nuqta, ilgarilanma harakat, trayektoriya, yo‘l, ko‘chish.

Jismning mexanik harakatini o‘rganishda absolyut qattiq jism, moddiy nuqta, ilgarilanma harakat, trayektoriya, yo‘l, ko‘chish kabi tushunchalardan foydalaniladi.

Harakati o‘rganilayotgan sharoitda jismning shakli va o‘lchami o‘zgarishsiz qolsa, bunday jism *absolyut qattiq jism* deb ataladi.

Moddiy nuqta

Tabiatdagi jismlar ma’lum shakl va o‘lchamga ega. Ko‘p hollarda harakat qilayotgan jismning o‘lchamlari hisobga olinmaydi. Masalan, Toshkentdan Samarqandga harakatlanayotgan poyezdning o‘lchami uning bosib o‘tgan yo‘liga nisbatan hisobga olinmas darajada kichik bo‘ladi.



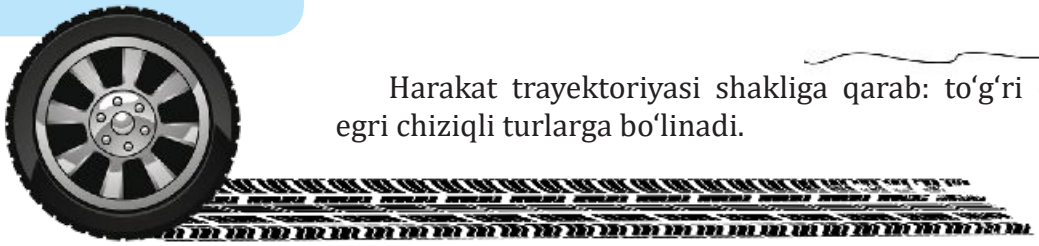
Kuzatilayotgan vaziyatda o‘lchami va shaklini hisobga olmasa ham bo‘ladigan jism *moddiy nuqta* deb ataladi.

Trayektoriya

Qog‘ozga ruchka bilan, doskaga bo‘r bilan yozilganda, qorli yo‘lda avtomobil yurganda, iz qoladi. Ruchka, bo‘r, avtomobil qoldirgan iz ularning harakat trayektoriyasidir.

Jismlar o‘z harakati davomida har doim ham iz qoldirmaydi. Masalan, daraxtdan meva uzilishi, otilgan toshning yerga tushishi, qush osmonda uchishi davomida iz qolmaydi. Ammo ularning izini uzluksiz chiziq deb tasavvur qilish mumkin.

Moddiy nuqta mexanik harakati davomida fazoda qoldirgan iz *trayektoriya* deyiladi.



Harakat trayektoriyasi shakliga qarab: to‘g‘ri chiziqli va egri chiziqli turlarga bo‘linadi.

Yo‘l

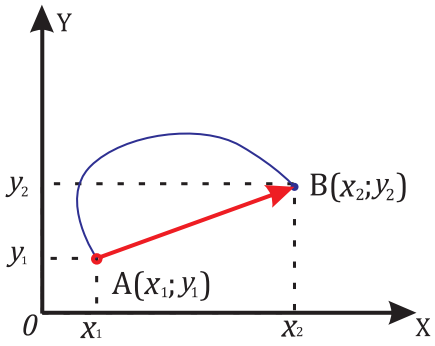
Yo‘l – skalyar kattalik. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da uzunlik birligi qilib metr (m) qabul qilingan.

Jismning ma’lum vaqt davomida trayektoriya bo‘ylab bosib o‘tgan masofasi *yo‘l* deyiladi.

Masofani inglizcha *space* so‘zining bosh harfi – ***s***, uzunlikni esa inglizcha *length* so‘zining bosh harfi – ***l*** orqali belgilash qabul qilingan.

Ko‘chish

Faraz qilaylik, jism koordinata tekisligida $A(x_1; y_1)$ nuqtadan $B(x_2; y_2)$ nuqtaga egri chiziq bo‘ylab yetib kelsin (1.22-rasm). AB egri chiziq moddiy nuqtaning harakat trayektoriyasidan iborat bo‘ladi. A va B nuqtalarni tutashtiruvchi va B nuqtaga qarab yo‘nalgan AB to‘g‘ri chiziq kesmasi esa moddiy nuqtaning ko‘chishidan iboratdir. Ko‘chish vektor kattalik bo‘lib, u $\vec{s}_k$ harfi bilan belgilanadi. 1.18-rasmdagi AB kesma uzunligi $\vec{s}_k$ ko‘chish vektorining uzunligiga teng bo‘ladi.



1.22-rasm

Harakatlanayotgan moddiy nuqtaning boshlang‘ich va oxirgi vaziyatlarini tutashtiruvchi, yo‘nalishga ega bo‘lgan to‘g‘ri chiziq kesmasi (vektori) *ko‘chish* deyiladi.

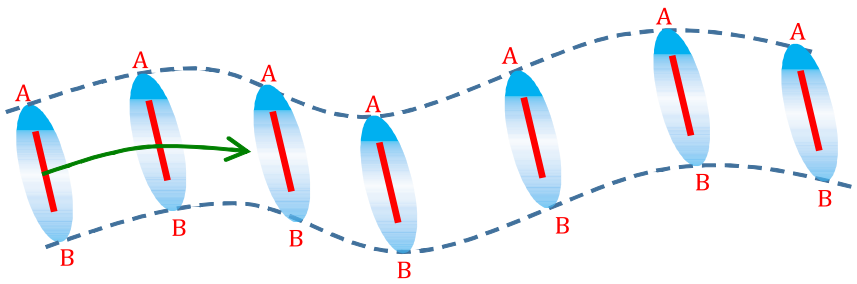


1.23-rasm

Jismning to‘g‘ri chiziqli harakatida uning ko‘chishi bosib o‘tilgan yo‘lga son jihatidan teng bo‘ladi, ya’ni $|\vec{s}_k| = s$. Ammo egri chiziqli harakatda har doim ko‘chishning moduli yo‘ldan kichik bo‘ladi, ya’ni $|\vec{s}_k| < s$. Hatto ko‘chish nolga teng bo‘lsa ham, yo‘lning uzunligi juda katta bo‘lishi mumkin (1.23-rasm).

Ilgarilanma harakat

Jismning barcha nuqtalari bir xil ko‘chadigan harakati ***ilgarilanma harakat*** deb ataladi. Ilgarilanma harakatda jismga xayolan o‘tkazilgan har qanday to‘g‘ri chiziq o‘z-o‘ziga parallel qoladi (1.24-rasm).



1.24-rasm

1. Jismning harakat trayektoriyasini jism harakatidan oldin ham bilish mumkinmi?

2. Ko‘chish trayektoriyaning shakliga bog‘liqmi?

3. Avtokorxona navbatchisi ishni tugatib kelgan haydovchidan avtomashinani qabul qilayotganida avtomashina yo‘l hisoblagichining ko‘rsatkichi 150 km ga ortganligini yozib oldi. Bu yozuv nimani bildiradi?

1. Trayektoriya – jism harakati davomida qoldirgan iz.

2. Jismning harakat trayektoriyasi to‘g‘ri chiziq bo‘lsa, harakat to‘g‘ri chiziqli; harakat trayektoriyasi egri chiziq bo‘lsa, harakat egri chiziqli bo‘ladi.

3. Yo‘l – harakat trayektoriyasi bo‘ylab ma’lum vaqt davomida bosib o‘tilgan masofa.

4. Ko‘chish – jismning boshlang‘ich va oxirgi vaziyatini tutashtiruvchi vektor.

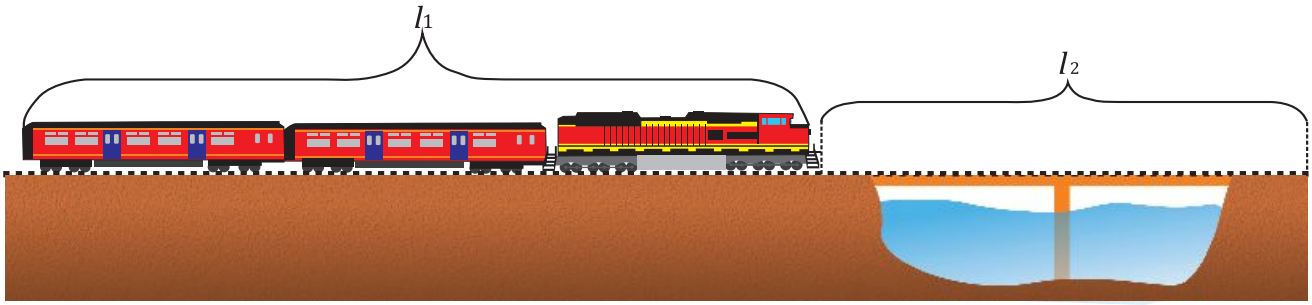
5. Ilgarilanma harakat jismning barcha nuqtalari bir xil ko‘chadigan harakatidir.

Masala yechish namunasi

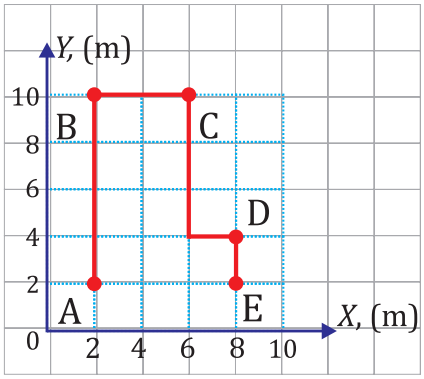
1. Uzunligi 100 m bo‘lgan yo‘lovchi poyezdi 80 m uzunlikdagi ko‘prikdan to‘liq o‘tishi uchun qancha yo‘l yurishi kerak?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l_1 = 100$ m $l_2 = 80$ m	$s = l_1 + l_2$	$s = 100\,\text{m} + 80\,\text{m} = 180\,\text{m}$
Topish kerak: $s = ?$		**Javob:** s = 180 m.

Demak, poyezd ko‘prikdan to‘liq o‘tishi uchun uning bosib o‘tgan yo‘li 180 m ga teng bo‘lishi kerak.



3-mashq



1.25-rasm

1. Sportchi 25 m uzunlikdagi suv havzasi uzunligi bo‘yicha ikki marta suzib o‘tdi (bordi va qaytdi). Bunda uning suzgan yo‘li uzunligi va ko‘chish moduli nimaga teng?

2. Moddiy nuqtaning A nuqtadan E nuqtaga harakatlanishdagi ABCDE trayektoriyasi 1.25-rasmda tasvirlangan. Nuqtaning bosib o‘tgan yo‘li va ko‘chishi nimaga teng?

3. 2,5 m balandlikdan tashlangan tennis koptogi yerga tushdi va yerdan qaytib ko‘tarilayotganda 65 cm balandlikda tutib olindi. Koptokning yo‘li va ko‘chishini toping.

4. Sportchi turgan joyidan dastlab 40 m sharqqa, so‘ng 30 m g‘arbga yuguradi. Jadvalning qaysi qatorida sportchining bosib o‘tilgan yo‘li va ko‘chish moduli ko‘rsatilgan?

Bosib o‘tilgan yo‘l	Ko‘chish
10 m	sharqqa 10 m
10 m	g‘arbga 10 m
10 m	sharqqa 90 m
70 m	sharqqa 10 m
90 m	sharqqa 10 m

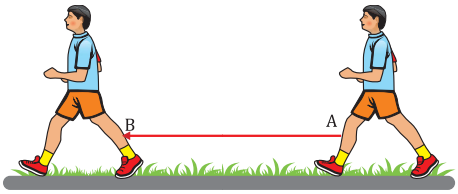
TO‘G‘RI CHIZIQLI TEKIS HARAKATDA TEZLIK VA YO‘L

9-mavzu

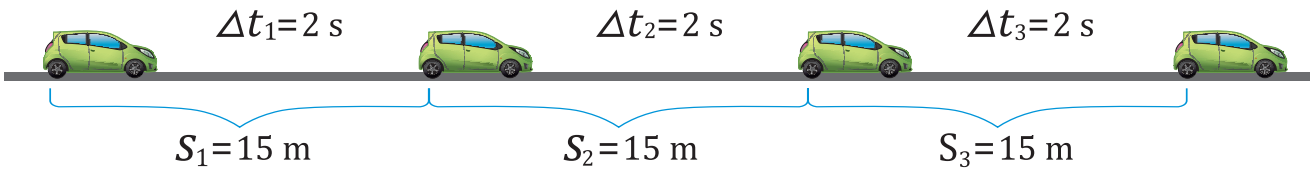


To‘g‘ri chiziqli tekis harakat, tezlik, yo‘l, tezlik va yo‘l grafiklari.

Sportchi A nuqtadan B nuqtaga yugurdi. Sportchining harakat trayektoriyasi qanday?



Trayektoriyasi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘lgan harakat to‘g‘ri chiziqli harakat deyiladi. Yuqorida keltirilgan to‘g‘ri chiziqli harakatda ko‘chish bosib o‘tilgan yo‘lga tengdir, ya’ni $AB=|\vec{s}_k| = s$.



1.26-rasm

1.26-rasmda avtomobilning tekis harakati tasvirlangan. Bunda avtomobil har 2 sekund davomida bir xil masofaga ko‘chgan.

Agar to‘g‘ri chiziqli harakatlanayotgan jism teng vaqt oralig‘ida bir xil masofalarni bosib o‘tsa, bunday harakatga *to‘g‘ri chiziqli tekis harakat* deyiladi.

To‘g‘ri chiziqli tekis harakatda jism bosib o‘tgan yo‘l harakat vaqtiga to‘g‘ri proporsional.

Agar jism t vaqt ichida s yo‘lni bosib o‘tgan bo‘lsa, uning harakat tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$tezlik = \frac{yo'l}{vaqt} \qquad \upsilon = \frac{s}{t} \qquad (1)$$

Vaqt birligida bosib o‘tilgan yo‘lga miqdor jihatidan teng bo‘lgan kattalik *tezlik* deyiladi.

yoki tezlikni vektor ko‘rinishda yozsak: $\vec{\upsilon} = \frac{\vec{s}}{t}$

Tezlik inglizcha *velocite* so‘zining bosh harfi **υ** bilan belgilanadi.

Tezlik vektor kattalikdir. To‘g‘ri chiziqli harakat davomida jism tezligining moduli o‘zgarishi mumkin, ammo uning yo‘nalishi vaqt o‘tishi bilan o‘zgarmaydi.





1.27-rasm

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da tezlik birligi qilib 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ qabul qilingan. 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ tezlik bilan harakat qilayotgan jism 1 s davomida 1 m yo‘lni bosib o‘tadi.

Amalda ba’zan tezlikning $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ deb ataluvchi birligi ham keng qo‘llanadi. Masalan, Toshkent – Samarqand tezyurar poyezdining tezligi 180 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ atrofida. Bu poyezd har 1 soatda taxminan 180 km yo‘lni bosib o‘tadi.

Tezlikning bu birliklari orasida quyidagi munosabat mavjud:

$$1\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000\,\text{m}}{3600\,\text{s}} = \frac{10\,\text{m}}{36\,\text{s}}$$

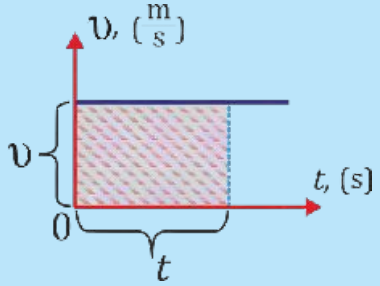
Jismning $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ harakat tezligi berilgan bo‘lsa, uni $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ da ifodalash uchun tezlikning $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ dagi qiymatini 3,6 ga bo‘lamiz. Poyezd tezligini $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ larda ifodalaymiz:

$180\frac{\text{km}}{\text{h}} = 180 \cdot \frac{1}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 50\frac{\text{m}}{\text{s}}$ bo‘ladi.

Demak, 180 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ tezlik bilan harakatlanayotgan poyezd har 1 s da 50 m yo‘lni bosib o‘tadi.

Haydovchi mashina qanday tezlikda harakatlanayotganini spidometr orqali nazorat qiladi (1.27-rasm).

Bugungi kunda spidometrlarning strelkali va raqamli turlari mavjud.



1.28-rasm

Tezlik va vaqt orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi chiziq *tezlik grafigi* deyiladi.

Tezlik grafigini hosil qilish uchun absissa (OX) o‘qiga tanlangan biror masshtabda vaqtning qiymatlari, ordinata (OY) o‘qiga esa vaqtning har bir qiymatiga mos keluvchi tezlikning qiymatlari qo‘yilib, hosil bo‘lgan nuqtalar tutashtiriladi va tezlik grafigi hosil qilinadi. 1.28-rasmda tekis harakatdagi tezlik grafigi tasvirlangan. Tezlik grafigi t – vaqt o‘qiga parallel to‘g‘ri chiziqdan iborat.

To‘g‘ri chiziqli tekis harakatda tezlik grafigining vaqt o‘qi bilan chegaralangan shakli to‘g‘ri to‘rtburchakdan iborat bo‘ladi (1.28-rasm). Matematika kursidan ma’lum, to‘g‘ri to‘rtburchakning yuzi eni bilan bo‘yining ko‘paytmasiga teng, ya’ni

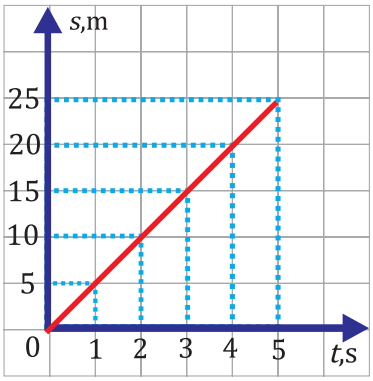
$$s_{yuza} = \upsilon \cdot t \quad (2)$$

Jismning harakat tezligi ma’lum bo‘lsa, t vaqt davomida bosib o‘tgan yo‘li (1) formulaga ko‘ra quyidagicha aniqlanadi:

$$s_{yo'l} = \upsilon \cdot t \quad (3)$$

(1) va (3) formulalarning o‘ng tomonlari o‘zaro teng bo‘lgani uchun:

$$s_{yuza} = s_{yo'l} \quad (4)$$

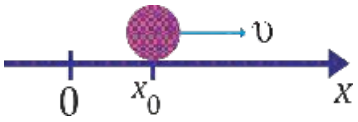


1.29-rasm

To‘g‘ri chiziqli tekis harakatda jism bosib o‘tgan yo‘lning vaqtga bog‘lanish grafigi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘lib, bu grafik 1.29-rasmda tasvirlangan.

Jism tanlangan koordinata o‘qining boshiga nisbatan joylashgan x_0 nuqtadan υ tezlik bilan, x o‘qi yo‘nalishida tekis harakatlanayotgan bo‘lsin (1.30-rasm). U holda jismning t vaqtdan keyingi koordinatasi quyidagicha aniqlanadi:

$$x = x_0 + s = x_0 + \upsilon t \quad (5)$$

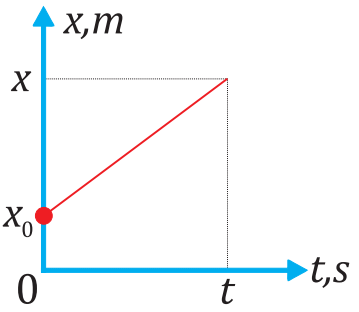


1.30-rasm

(5) formulaga to‘g‘ri chiziqli tekis harakat qilayotgan jism koordinatasining vaqtga bog‘lanishini ifodalovchi ***harakat tenglamasi*** deyiladi.

To‘g‘ri chiziqli tekis harakatda jism koordinatasining vaqtga bog‘lanish grafigi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘lib, bu grafik 1.31-rasmda tasvirlangan. (5) formulaga asosan t vaqt davomida jismning bosib o‘tgan yo‘li quyidagi formula asosida hisoblanadi:

$$s = x - x_0 \quad (6)$$



1.31-rasm

1. Tezlik – vaqt birligida bosib o‘tilgan yo‘lga miqdor jihatidan teng bo‘lgan fizik kattalik.
2. Tekis harakatda vaqt o‘tishi bilan jismning tezligi o‘zgarmas bo‘ladi.
3. Tezlik birligi 1 m/s deb qabul qilingan.
4. Tezlik grafigi vaqt va tezlik orasidagi bog‘lanishni ifodalaydi.

Masala yechish namunasi

1 Bola tekis harakatlanib 480 m yo‘lni 4 minutda bosib o‘tgan bo‘lsa, uning tezligi qanday bo‘lgan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$s = 480$ m $t = 4$ min $= 240$ s	$\upsilon = \frac{s}{t}$	$\upsilon = \frac{s}{t} = \frac{480\ \text{m}}{240\ \text{s}} = 2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$
Topish kerak: υ = ?	$[\upsilon] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$	**Javob:** $\upsilon = 2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

2 1.29-rasmga qarang. Rasmda jism bosib o‘tgan yo‘lning vaqtga bog‘lanish grafigi keltirilgan. Jismning harakat tezligini aniqlang.

Yechilishi: 1.29-rasmdagi grafikdan ko‘rinib turibdiki, jism teng vaqtlar ichida bosib o‘tgan yo‘llar ham teng, ya’ni 1 s da 5 m, 2 s da 10 m, 3 s da 15 m, 4 s da 20 m va 5 s da 25 m, jism tekis harakatlangan. Ixtiyoriy vaqt oralig‘i uchun tezligini hisoblaymiz, masalan, $t = 4$ s bo‘lganda.

$$\upsilon = \frac{s}{t} = \frac{20\ \text{m}}{4\ \text{s}} = 5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

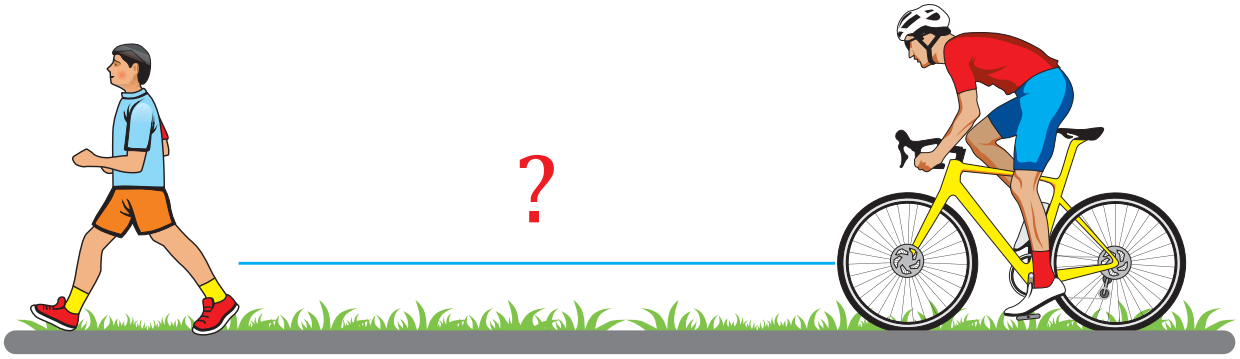
Javob: $\upsilon = 5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

1. *Yo‘l uzunligi va ko‘chish o‘rtasida qanday farq bor?*
2. *Taksida yo‘lovchi pulni ko‘chishga to‘laydimi yoki yo‘lga?*
3. *Tezlik grafigi asosida harakat haqida nimani bilish mumkin?*
4. *Yo‘llarda o‘rnatilgan fotoradarlar qanday tezlikni o‘lchaydi?*
5. *Tezlik oshirish taqiqlangan joylarda transportning tezligi oshirilganda qanday salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin?*

4-mashq

1 Sportchi tekis harakatlanib 2,7 km masofani 15 minutda bosib o‘tdi. Uning tezligini toping.

2 Piyodaning tezligi 1 m/s. Velosipedchining tezligi 5 m/s. Velosipedchi piyodani 20 sekundda quvib o‘tdi. Velosipedchi va piyoda orasidagi masofani aniqlang.



3 Samolyot shahar ustidan 1 minutda uchib o‘tdi. Agar samolyotning tezligi 900 km/h bo‘lsa, uning uchish yo‘nalishida shahar kengligi qancha ekanini aniqlang.





4 Rustam velosipedda doimiy ravishda 15 km/h tezlikda yuradi. Bu holat uchun masofa-vaqt grafigini chizing. Sayohat vaqti va Rustamning ma’lum vaqt oralig‘ida bosib o‘tgan masofasini o‘zaro bog‘laydigan qiymatlar jadvalini tuzing.



vaqt (h)	1/5	1/4	1/3	1/2
masofa (km)	3	...	...	...

5 Tekis yo‘lda o‘zgarmas tezlik bilan harakatlanayotgan velosipedchining har to‘rt sekund davomida bosib o‘tgan yo‘li jadvalda keltirilgan.

t, s	0	4	8	12	16	20
s, m	0	20	40	60	80	100

a) bu ma’lumotlar asosida velosipedchining tezligini aniqlang.

b) jadval asosida velosipedchining masofa-vaqt (yo‘l) grafigini chizing.

6 Hayvonlarning 2 minutda bosib o‘tadigan masofasini aniqlang. Jadvalni berilgan qiymatlar asosida to‘ldiring.

№	Hayvon nomi	Tezligi, $\frac{\text{km}}{\text{h}}$	Tezligi, $\frac{\text{m}}{\text{s}}$	Masofa, km	Masofa, m
1	Gepard	108	30	3,6	3600
2	Yo‘lbars	...	18	...	...
3	Sher	...	22	...	...







10-mavzu

MASALALAR YECHISH

1 Uzunligi 120 m bo‘lgan poyezd 54 km/h tezlik bilan harakatlanib, tunnelga kirib ketmoqda. Agar tunnel uzunligi 90 m bo‘lsa, u tunneldan chiqquncha qancha vaqt ketadi?

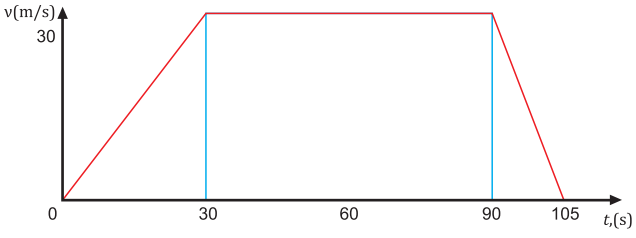
Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l_1 = 120$ m $l_2 = 90$ m $\upsilon = 54$ km/h $= 15$ m/s	$l = l_1 + l_2$ $t = \frac{l}{\upsilon}$ $[t] = \frac{\text{m}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \text{s}$	$l = 120\text{ m} + 90\text{ m} = 210\text{ m}$ $t = \frac{210}{15}\text{ s} = 14\text{ s}$
Topish kerak: $t = ?$		**Javob:** $t = 14$ s.

2 Jism harakati kuzatilish momentida B (-6 m) nuqtada turgan. Jism 4 m/s o‘zgarmas tezlik bilan harakatlansa, 4 s dan so‘ng uning koordinatasi nimaga teng bo‘ladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$x_0 = -6$ m $t = 4$ s $\upsilon = 4$ m/s	$x = x_0 + \upsilon \cdot t$ $[x] = \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{s} = \text{m}$	$x = -6\text{ m} + 4 \cdot 4\text{ m} = 10\text{ m}$ **Javob:** $x = 10$ m, ya’ni koordinata boshidan 10 m masofada.
Topish kerak: $x = ?$		

3 1.32-rasmda avtomobil harakatining tezlik grafigi berilgan. Ushbu grafikdan foydalanib, quyidagi savollarga javob bering.





1.32-rasm

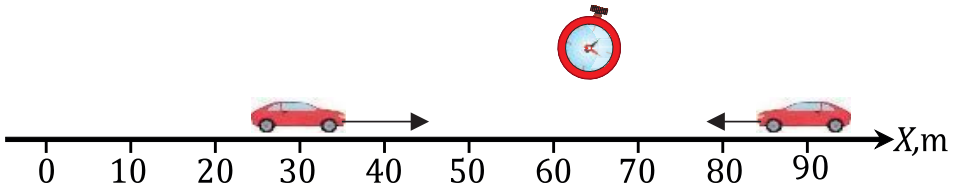
a) avtomobil qaysi vaqt oralig‘ida doimiy tezlik bilan harakatlangan?

b) avtomobilning tormozlanish masofasi qancha?

c) avtomobilning umumiy bosib o‘tgan masofasi qancha?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$\upsilon = 30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\upsilon_0 = 0$ $t_1 = 30\,\text{s}$ $t_2 = 60\,\text{s}$ $t_3 = 15\,\text{s}$	Harakat boshlangandan t=0 dan t_1=30 s vaqt davomida avtomobil bosib o‘gan yo‘l grafikdagi uchburchakning yuzasining son qiymatiga teng ya’ni: $s_1 = \frac{\upsilon\, t_1}{2}$ Tekis harakatdagi yo‘li: $s_2 = \upsilon\, t_2$ Tormozlanish yo‘li: $s_3 = \frac{\upsilon\, t_3}{2}$ Umumiy bosib o‘tilgan yo‘l: $s_{umum} = s_1 + s_2 + s_3$ $[s] = \frac{\text{m}}{\text{s}}\text{s} = \text{m}$	$s_1 = \frac{30 \cdot 30}{2} = 450\,\text{m}$ $s_2 = 30 \cdot 60 = 1800\,\text{m}$ $s_3 = \frac{30 \cdot 15}{2} = 225\,\text{m}$ $s_{umum} = 450 + 1800 + 225 = 2475\,\text{m}$ **Javoblar:** *a)* avtomobil t_1 = 30 s dan t_2 = 90 s vaqt oralig‘ida doimiy tezlikda harakatlanadi; *b)* avtomobil tormozlanish masofasi 225 metr; *c)* avtomobilning umumiy bosib o‘tgan masofasi 2475 metr.
Topish kerak: $s_1 = ?\ s_2 = ?$ $s_3 = ?\ s_{umum} = ?$		

4 Ikki avtomobilning harakat tenglamalari tinch turgan sanoq sistemasiga nisbatan x_1= 30 + 20t (m) va x_2 = 90 – 10t (m) ko‘rinishda berilgan bo‘lsa (1.33-rasm), ularning uchrashish vaqti va joyi qanday?



1.33-rasm

Berilgan: x_1=30 + 20t, x_2= 90 – 10t. **Topish kerak :** x = ?, t = ?

Yechish: birinchi avtomobilning harakat tenglamasiga ko‘ra, avtomobil tanlangan sanoq avtomobildan uzoqlashmoqda, ikkinchi avtomobil esa tanlangan sanoq avtomobilga yaqinlashmoqda. Bu ikki avtomobil uchrashishi uchun ularning koordinatalari o‘zaro teng bo‘lishi kerak, ya’ni

$x_1 = x_2 \Rightarrow 30 + 20t = 90 - 10\,t \Rightarrow 30\,t = 60 \Rightarrow t = 2$ s.

Demak, avtomobillar t = 2 s o‘tgach, uchrashadi.

Avtomobillarning uchrashish nuqtasining koordinatasini aniqlash uchun tenglamalarning biriga vaqtning topilgan qiymatini qo‘yib hisoblaymiz, ya’ni x_1= 30 + 20t = 30 m + 40 m = 70 m.

Javob: avtomobillar 2 s dan so‘ng koordinatalar boshidan 70 m masofada uchrashadilar.

5-mashq



1 Sportchi 3 $\frac{m}{s}$ tezlik bilan 20 minutda qancha masofani bosib o‘tadi?

2 Avtobus o‘rtacha 15 $\frac{m}{s}$ tezlikda harakatlansa, 60 sekundda qancha masofani bosib o‘tadi?

3 O‘quvchi 10 minut davomida 600 metr yo‘l yurdi. Yo‘lni shu qismida o‘quvchining tezligini toping.

4 800 m uzunligidagi poyezd 160 m uzunlikdagi ko‘prikdan 1 minutda o‘tdi. Poyezdning tezligini toping.

5 Avtomobil 85 km/h tezlik bilan 2 h harakatlanib, manzilga yetib kelganda hisoblagich 16420 km ni ko‘rsatdi. Hisoblagichning dastlabki ko‘rsatkichi qanday bo‘lgan?



6 Uzunligi 300 m bo‘lgan poyezd 10 m/s tezlik bilan tekis harakatlanib, uzunligi 250 m bo‘lgan tunnelga kirib bormoqda. Poyezd qancha vaqtda tunneldan butunlay chiqib ketadi?

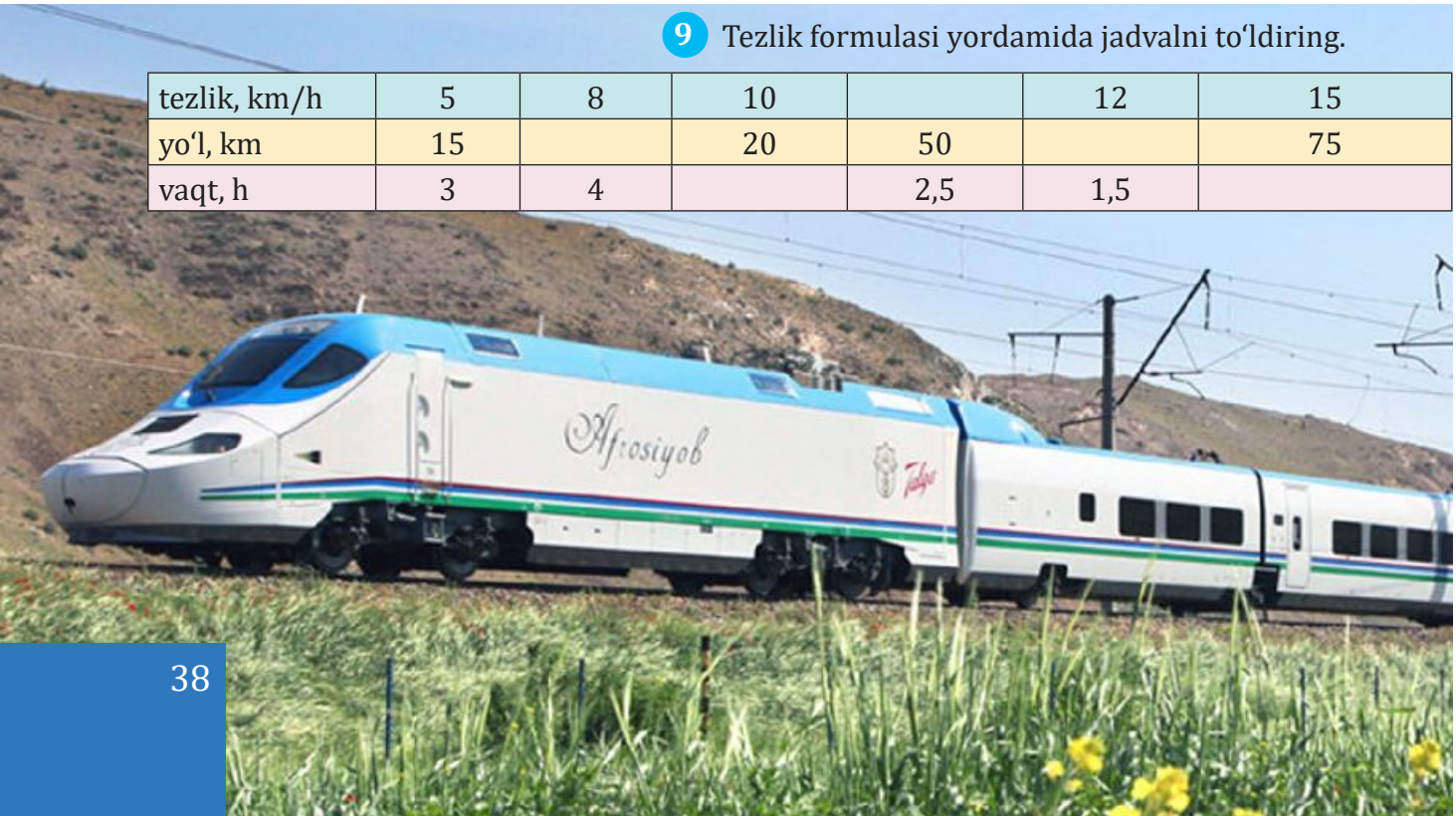
7 Ikki parallel temir yo‘ldan uzunligi 400 m, tezligi 54 km/h bo‘lgan yuk poyezdi va uzunligi 140 m, tezligi 90 km/h bo‘lgan yo‘lovchi poyezdi bir tomonga harakatlanmoqda. Birinchi poyezd ikkinchi poyezdni qancha vaqtda quvib o‘tadi?

8 Jismning tezligi 60 km/h. Tezlik formulasi yordamida jadvalni to‘ldiring.

vaqt, h	2/3	1,4		3,5		7,2
yo‘l, km	40		180		372	

9 Tezlik formulasi yordamida jadvalni to‘ldiring.

tezlik, km/h	5	8	10		12	15
yo‘l, km	15		20	50		75
vaqt, h	3	4		2,5	1,5	



NOTEKIS HARAKAT

Notekis harakat deganda nimani tushunasiz?



11-mavzu

Notekis harakat, notekis harakatda o‘rtacha tezlik, oniy tezlik.

Ko‘pincha atrofimizdagi jismlar notekis harakatda bo‘ladi. Masalan, yo‘lda svetoforlar va piyodalar yo‘lkasi borligi sababli avtomobil har xil tezlikda harakatlanadi. Ko‘p hollarda harakatlanayotgan jismning tezligi trayektoriyaning turli qismlarida turlicha qiymatlarga ega bo‘ladi. Bunday holdagi harakat notekis bo‘ladi.



Harakat davomida jism tezligining son qiymati o‘zgaruvchan bo‘lsa, bunday harakat *notekis harakat* deyiladi.

Notekis harakatni tavsiflashda o‘rtacha tezlik deb ataluvchi kattalik kiritilgan.

Jism bosib o‘tgan umumiy yo‘lning shu yo‘lni bosib o‘tishga ketgan umumiy vaqtga nisbati bilan o‘lchanadigan kattalik *notekis harakatning o‘rtacha tezligi* deb ataladi.

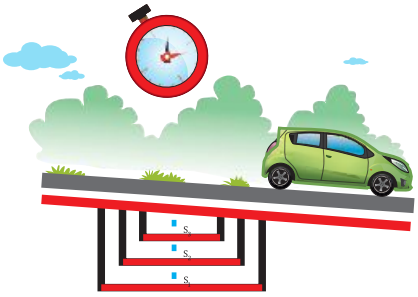
O‘rtacha tezlik skalyar kattalikdir. Jism t_1 vaqt davomida s_1, t_2 vaqt davomida s_2, t_3 vaqt davomida s_3 va h.k. t_n vaqt davomida s_n masofani bosib o‘tgan bo‘lsin. U holda jism o‘rtacha tezligining son qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\upsilon_{o'r} = \frac{s_1 + s_2 + s_3 + \ldots + s_n}{t_1 + t_2 + t_3 + \ldots + t_n} = \frac{s_{um}}{t_{um}} \qquad (1)$$

bunda s_{um} – umumiy bosib o‘tilgan yo‘l, t_{um} – umumiy yo‘lni bosib o‘tish uchun ketgan vaqt.

Bosib o‘tilgan yo‘l: $s_{um} = \upsilon_{o'r} \cdot t_{um}$ (2)

Notekis harakatning o‘rtacha tezligi trayektoriyaning barcha nuqtalari uchun jism harakatini tavsiflay olmaydi. Chunki jismning o‘rtacha tezligi hech qachon shu yo‘lning



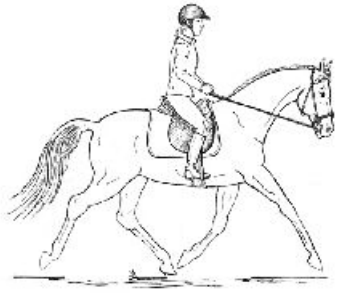
1.34-rasm

ayrim qismlaridagi tezligiga teng bo‘lmaydi (1.34-rasm). Shu boisdan ham notekis harakatda o‘rtacha tezlik tushunchasi bilan oniy tezlik deb ataluvchi tushuncha ham qo‘llanadi.

Jismning muayyan bir paytdagi yoki trayektoriyaning ma’lum nuqtasidagi tezligi *oniy tezlik* deb ataladi.

Oniy tezlik jism trayektoriyasining berilgan nuqtasida qanday tezlik bilan harakatlanayotganini bildiradi. Masalan, avtomobil spidometri ko‘rsatkichi oniy tezlik moduli qiymatini ko‘rsatadi. Oniy tezlik vektor kattalikdir. To‘g‘ri chiziqli harakatda oniy tezlik yo‘nalishi harakat yo‘nalishi bilan mos tushadi.

1. O‘rtacha tezlik – notekis harakatni tavsiflaydigan kattalik.
2. O‘rtacha tezlik – skalyar kattalik.
3. Oniy tezlik jismning kuzatilayotgan paytdagi tezligini bildiradi.



Masala yechish namunasi

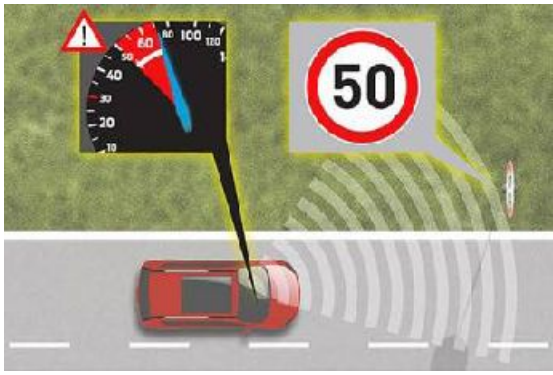
Otliq 40 minutda 5 km yo‘l bosdi. Keyingi 1 soatda 10 km/h tezlik bilan yurdi. Otliqning butun yo‘l davomidagi o‘rtacha tezligini aniqlang.

Berilgan:	**Formula**	**Hisoblash**
$t_1 = 40\ \text{min} = 2400\ \text{s}$ $s_1 = 5\ \text{km} = 5000\ \text{m}$ $t_2 = 1\ \text{h}$ $\upsilon_2 = 10\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$s_2 = \upsilon_2 \cdot t_2$ $s_{um} = s_1 + s_2$ $t_{um} = t_1 + t_2$	$s_2 = 10 \cdot 1\ \text{km} = 10000\ \text{m}$ $s_{um} = 5000\ \text{m} + 10000\ \text{m} = 15000\ \text{m}$ $t_{um} = 2400\ \text{s} + 3600\ \text{s} = 6000\ \text{s}$
Topish kerak: $\upsilon_{o'r} = ?$	$\upsilon_{o'r} = \frac{s_{um}}{t_{um}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$ $[\upsilon_{o'r}] = \frac{s}{t} = \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$\upsilon_{o'r} = \frac{15000\ \text{m}}{6000\ \text{s}} = 2{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **Javob:** $\upsilon_{o'r} = 2{,}5\ \text{m/s}$.

1. *Notekis harakatni misollarda tushuntiring.*
2. *O‘rtacha va oniy tezlikning farqi nimada?*
3. *Yo‘l chetiga o‘rnatilgan (50), (60) kabi belgilar nimani anglatadi?*
4. *Avtomobil yoki poyezdning tezligi deganda qanday tezlik tushuniladi?*

Amaliy topshiriq

Ogohlantiruvchi belgiga qaramasdan katta tezlik bilan kelayotgan yengil avtomashinani DAN xodimi to‘xtatdi va haydovchidan hujjatlarini so‘radi. Aholi punktida eng yuqori tezlik 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ degan ogohlantiruvchi belgi qo‘yilgan. 1.35-rasm asosida savollarga javob bering.



1.35-rasm

1-savol. Nima uchun DAN xodimi yengil avtomashinani to‘xtatdi? U qanday tezlikni aniqlagan?

2-savol. DAN xodimi tezlikni qanday asbob yordamida aniqlagan?

3-savol. Haydovchining tezlikni me’yordan oshirishi qanday oqibatlarga olib kelishi mumkin?

4-savol. DAN xodimining harakati to‘g‘rimi?

6-mashq

1 Bola istirohat bog‘idagi uzunligi 30 m bo‘lgan o‘yin tepaligini kichik tezyurar poyezdda 5 marta aylandi, bunda u vaqtni kuzatib bordi va har bir aylanganda quyidagilarni aniqladi: yozilgan vaqtlar: 2,64 s; 2,86 s; 3,02 s; 2,98 s va 2,5 s.

Quyidagilarni hisoblang:

a) poyezdning bosib o‘tgan umumiy yo‘lini;

b) aylanish uchun ketgan umumiy vaqtni;

c) poyezdning o‘rtacha tezligini.

2 Vali stadion bo‘ylab 2 marta aylandi va boshlang‘ich joyiga qaytib keldi. Agar stadion yugurish yo‘lagining uzunligi 300 m bo‘lsa, uning yo‘li va ko‘chishini toping.

3 Mashina 90 km/h tezlik bilan 5 soat yurdi. Agar u 100 km/h tezlik bilan yursa, shu yo‘lni qancha vaqtda bosib o‘tadi?

4 Avtomobil dastlabki 10 s da 200 m, keyingi 20 s da 550 m va oxirgi 15 s da 150 m yo‘l yurdi. Avtomobilning o‘rtacha tezligini hisoblang.

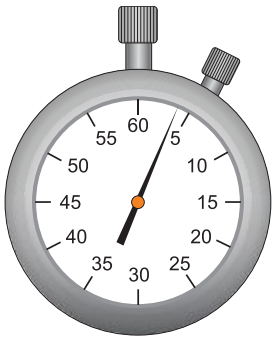
5 Sayyoh 150 km sharqqa, keyin 115 km g‘arbga yurdi. Bunda uning ko‘chishi va yo‘lini toping.

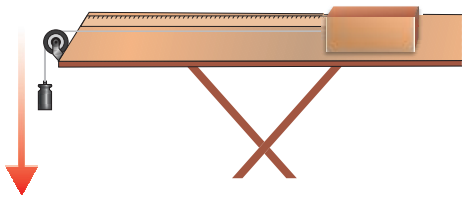
6 900 km/h tezlik bilan harakatlanayotgan samolyot 40 minutda qancha masofani bosib o‘tadi?

12-
mavzu

LABORATORIYA ISHI

Notekis harakatning o‘rtacha tezligini aniqlash





Ishning maqsadi: notekis harakatlanayotgan jismning o‘rtacha tezligini aniqlash.

Kerakli asbob va jihozlar: stol, ko‘chmas blok, yog‘och brusok, yuklar to‘plami, o‘lchov lentasi, sekundomer.

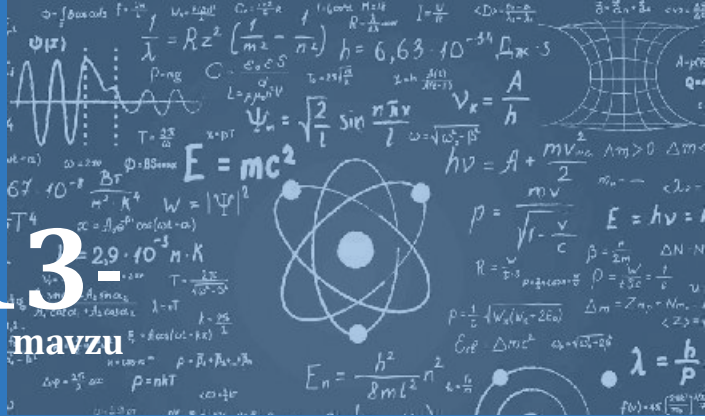
Ishni bajarish tartibi:

1. Stol chetiga ko‘chmas blokni gorizontal holatda o‘rnating.
2. Ko‘chmas blok orqali ipni o‘tkazib, uning bir uchiga yog‘och brusokni bog‘lang.
3. Stol chetidan ma’lum bir uzoqlikka yog‘och brusokni qo‘ying.
4. Stol chetidan brusokkacha bo‘lgan masofani o‘lchov lentasi yordamida o‘lchang.
5. Ipning ikkinchi uchiga *m* massali birorta yuk bog‘lang. Brusokni harakatga keltiradigan yuk tanlang.
6. Yog‘och brusokni dastlabki holatiga qaytaring va uni ushlab turing.
7. Yog‘och brusokni qo‘yib yuborayotganingizda sekundomerni ishga tushiring.
8. Yog‘och brusok harakati stol oxiriga yetganda to‘xtatiladi. Vaqt o‘lchashni ham shu zahoti to‘xtating. Sekundomer ko‘rsatkichini yozib oling.
9. Yog‘och brusok o‘rtacha tezligini $\upsilon_{o'r} = \frac{s}{t}$ formula yordamida hisoblang va jadvalga yozing.
10. Tajribani turli masofalarda takrorlang. Xulosa yozing.

№	masofa *s*, m	vaqt *t*, s	tezlik *υ*, m/s
1			
2			
3			
4			

1. Harakatining qaysi paytida yog‘och brusokning oniy tezligi eng katta bo‘ladi?
2. Nima uchun yog‘och brusok bir xil masofada harakat qilsa-da, vaqti har xil bo‘ladi?

13-mavzu



1 Velosipedchi birinchi 4 s davomida 40 m, so‘ng 8 s ichida 110 m va nihoyat yana 6 s ichida 30 m yo‘l bosib o‘tdi. Velosipedchining o‘rtacha tezligini aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
t_1= 4 s s_1= 40 m t_2= 8 s s_2= 110 m t_3= 6 s s_3 =30 m	$s = s_1 + s_2 + s_3$ $t = t_1 + t_2 + t_3$ $\upsilon_{o'r} = \frac{s}{t}$	$s = 40\ \text{m} + 110\,\text{m} + 30\,\text{m} = 180\,\text{m}$ $t = 4\,\text{s} + 8\,\text{s} + 6\,\text{s} = 18\,\text{s}$ $\upsilon_{o'r} = \frac{180\,\text{m}}{18\ \text{s}} = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Topish kerak: $\upsilon_{o'r}$=?	$[\upsilon_{o'r}] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$	**Javob:** $\upsilon_{o'r} = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

2 Jism yo‘lning birinchi yarmini 6 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, ikkinchi yarmini ikki marta tezroq bosib o‘tgan bo‘lsa, jismning butun harakat davomidagi o‘rtacha tezligini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$\upsilon_1 = 6\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\upsilon_2 = 2\upsilon_1 = 12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $s_1 = s_2 = \frac{\text{s}}{2}$ bunda s – to‘liq harakat yo‘li	$\upsilon_1 = \frac{s_1}{t_1}$ $\upsilon_2 = \frac{s_2}{t_2}$ $t_1 = \frac{s_1}{\upsilon_1} = \frac{s}{2\upsilon_1}$ $t_2 = \frac{s_2}{\upsilon_2} = \frac{s}{2\upsilon_2}$	$\upsilon_{o'r} = \frac{2\cdot 6\cdot 12}{6+12}\cdot\frac{\text{m}}{\text{s}} = 8\frac{\text{m}}{\text{s}}$
Topish kerak: $\upsilon_{o'r}$=?	$\upsilon_{o'r} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{s}{2\upsilon_1} + \frac{s}{2\upsilon_2}} = \frac{2\upsilon_1\cdot\upsilon_2}{\upsilon_1 + \upsilon_2}$ $[\upsilon_{o'r}] = \frac{\text{m}}{\text{s}}$	**Javob:** $\upsilon_{o'r}$= $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

3 Jism harakat vaqtining birinchi yarmida 15 $\frac{m}{s}$, ikkinchi yarmida esa 10 $\frac{m}{s}$ tezlik bilan harakatlangan. Jismning o‘rtacha tezligini aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$\upsilon_1 = 15\ \frac{m}{s}$ $\upsilon_2 = 10\ \frac{m}{s}$ $t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$ bunda t – to‘liq harakat vaqti	$s_1 = \upsilon_1 \cdot t_1$ va $s_2 = \upsilon_2 \cdot t_2$ $\upsilon_{o‘r} = \frac{s_{um}}{t_{um}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$ $\upsilon_{o‘r} = \frac{\upsilon_1 \cdot t_1 + \upsilon_2 \cdot t_2}{t_1 + t_2} = \frac{\upsilon_1 \cdot t_1 + \upsilon_2 \cdot t_1}{t_1 + t_1} = \frac{\upsilon_1 + \upsilon_2}{2}$ $[\upsilon_{o‘r}] = \frac{m}{s}$	$\upsilon_{o‘r} = \frac{15+10}{2} \cdot \frac{m}{s} = 12{,}5\frac{m}{s}$ **Javob:** $\upsilon_{o‘r} = 12{,}5\frac{m}{s}$.
Topish kerak: $\upsilon_{o‘r}$=?		

7-mashq



1 Avtomobil 4 soat davomida harakatlandi. Uning shu yo‘ldagi o‘rtacha tezligi 50 $\frac{km}{h}$ ga teng. Avtomobil butun harakat davomida yurgan yo‘lni aniqlang.

2 Jism 15 s davomida 5 $\frac{m}{s}$, 10 s davomida 8 $\frac{m}{s}$ va 5 s davomida 20 $\frac{m}{s}$ tezlik bilan harakatlandi. Jismning o‘rtacha harakat tezligi qanday bo‘lgan?

3 Avtomobil ombordan yuk olib keldi. U omborga borishda 90 $\frac{km}{h}$, qaytishda esa 60 $\frac{km}{h}$ tezlik bilan harakatlandi. Avtomobilning harakat davomidagi o‘rtacha tezligini toping.

4 Poyezd yo‘lning birinchi yarmini ikkinchi yarmiga nisbatan 8 marta katta tezlikda bosib o‘tdi. Agar poyezdning butun yo‘l davomidagi o‘rtacha tezligi 32 $\frac{km}{h}$ bo‘lsa, yo‘lning ikkinchi yarmidagi tezligi qanday bo‘lgan?

5 Avtomobil dovonga ko‘tarilishda 10 $\frac{m}{s}$, tushishda 15 $\frac{m}{s}$ tezlik bilan harakatlandi. Tushish yo‘li chiqish yo‘liga teng bo‘lsa, avtomobilning butun yo‘l davomidagi o‘rtacha tezligi qanday bo‘lgan?

AYLANA BO‘YLAB HARAKAT

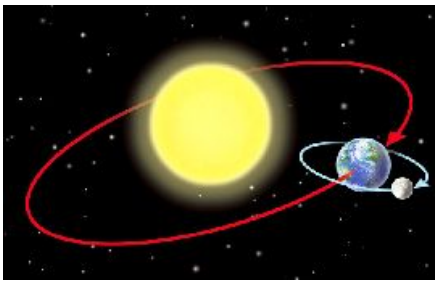


14-mavzu

Aylana bo‘ylab harakat, aylanma harakat qilayotgan jismning aylanish davri, aylanish chastotasi.

Tabiatda to‘g‘ri chiziqli harakatlarga nisbatan aylanma harakatlar ko‘p uchraydi. Masalan, Oyning Yer atrofida harakati, Yerning Quyosh atrofida harakati, charxpalak, ventilyator, mashina g‘ildiraklarining aylanishi, soat millari ham aylana bo‘ylab harakat qiladi.

Aylana bo‘ylab harakat egri chiziqli harakatning xususiy holidir.



Harakat trayektoriyasi egri chiziqdan iborat bo‘lgan harakat *egri chiziqli harakat* deyiladi.

Jismning aylana bo‘ylab harakatini tavsiflashda aylanish davri, aylanish chastotasi kabi kattaliklardan foydalanamiz.

Jismning aylana bo‘ylab bir marta to‘liq aylanib chiqishi uchun ketgan vaqtga *aylanish davri* deyiladi.

Aylanish davri T harfi bilan belgilanadi. Agar jism t vaqt ichida N marta aylangan bo‘lsa, uning bir marta aylanib chiqishi uchun ketgan vaqt, ya’ni aylanish davri quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$T = \frac{t}{N} \qquad (1)$$

Jismning vaqt birligi ichidagi aylanishlar soni *aylanish chastotasi* deyiladi.

Aylanish chastotasi ν (nyu) harfi bilan belgilanadi. Jism t vaqt ichida aylanani N marta aylanib chiqqan bo‘lsa, uning aylanish chastotasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\nu = \frac{N}{t} \qquad (2)$$

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da aylanish chastotasi $\frac{\text{ayl}}{\text{s}} = \frac{1}{\text{s}}$ birligi qabul qilingan.

$$T = \frac{1}{\nu} \qquad (3)$$

Aylanish davri aylanish chastotasiga teskari bo‘lgan kattalikdir.



Masala yechish namunalari



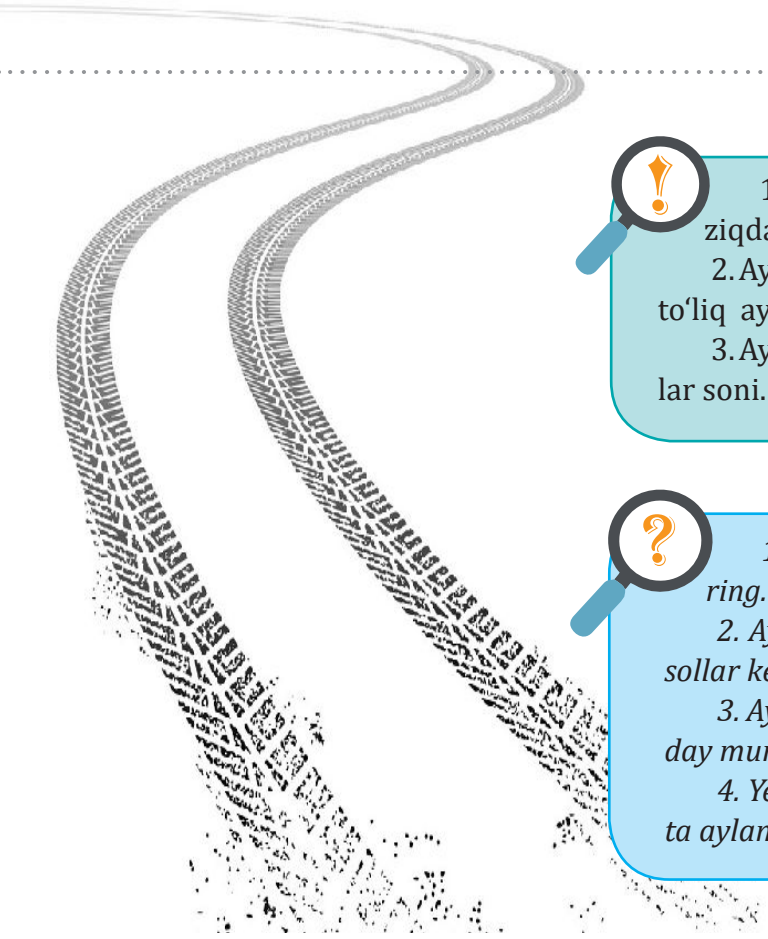
1 Bir minutda 120 marta aylanayotgan ventilyator parragining aylanish davrini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
t = 1 minut = 60 s N = 120 ta	$T = \frac{t}{N}$	$T = \frac{t}{N} = \frac{60\ \text{s}}{120} = 0{,}5\ \text{s}$
Topish kerak: T =?	$[T] = \frac{s}{1} = s$	**Javob:** T = 0,5 s.



2 G‘ildirak 0,5 minutda 120 marta aylandi. Aylanish chastotasini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
t = 0,5 minut = 30 s N = 120 ta	$\nu = \frac{N}{t}$	$\nu = \frac{N}{t} = \frac{120}{30\,\text{s}} = 4\ \text{s}^{-1}$
Topish kerak: ν =?	$[\nu] = \frac{1}{s}$	**Javob:** ν = 4 s^{-1}.



1. Egri chiziqli harakat trayektoriyasi egri chiziqdan iborat bo‘lgan harakatdir.
2. Aylanish davri – jismning aylana bo‘ylab bir marta to‘liq aylanib chiqishi uchun ketgan vaqt.
3. Aylanish chastotasi – vaqt birligi ichida aylanishlar soni.

1. Egri chiziqli harakatni misollarda tushuntiring.
2. Aylana bo‘ylab harakatga kundalik hayotdan misollar keltiring.
3. Aylanish davri va aylanish chastotasi orasida qanday munosabat bor?
4. Yer Quyosh atrofini qancha vaqtda to‘liq bir marta aylanadi?

8-mashq

1 Velosiped g‘ildiragi bir minutda 120 marta aylanadi, aylanish davri va chastotasini toping.

2 Soatning minut mili aylanish davri sekund mili aylanish davridan necha marta farq qiladi?



3 Charxpalak 10 minutda 20 marta aylanadi, uning aylanish davrini toping.

4 Minutiga 1200 marta aylanayotgan motor valining aylanish chastotasi qanday?

5 Yerning o‘z o‘qi atrofida aylanish davri 24 soatga teng. U 144 soatda o‘z o‘qi atrofida necha marta aylanadi?

6 G‘ildirakning har bir aylanishida avtomobil 2 m masofani bosib o‘tadi. Agar g‘ildirak uch sekundda 24 marta aylanayotgan bo‘lsa, shu vaqtda avtomobil qancha masofani bosib o‘tadi? Bunda mashina qanday tezlik bilan harakatlanadi?

QO‘SHIMCHA MA’LUMOT

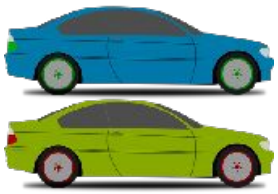
Aylanma harakatlanish – yo‘naltirgichlarda ko‘rsatilgan yo‘nalishlarda harakatlanishga ruxsat etilishini bildiradi.





15-mavzu

MASALALAR YECHISH



START

Uzunligi 18 km bo'lgan aylanma yo'lning bitta nuqtasidan ikkita avtomobilga bir vaqtda va bir xil yo'nalish bo'yicha harakatga start berildi. Agar birinchi avtomobil 54 km/h, ikkinchisi esa 90 km/h tezlik bilan harakatlanayotgan bo'lsa, avtomobillar qancha vaqtda aylanma yo'lni bosib o'tishadi?

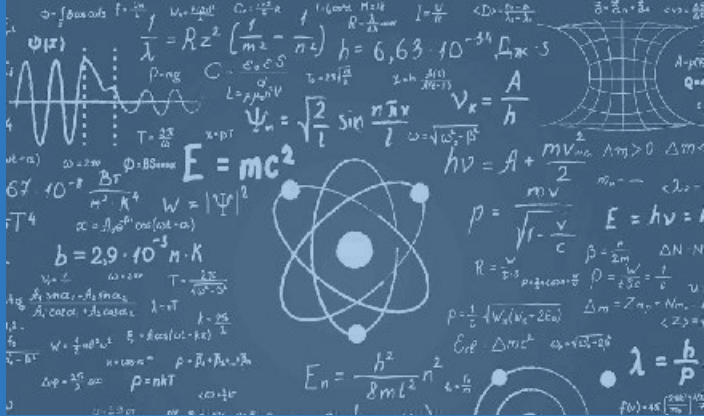
Berilgan:	Formula	Hisoblash
$s = 18\ \text{km} = 18000\ \text{m}$ $\upsilon_1 = 54\ \text{km/h} = 15\ \text{m/s}$ $\upsilon_2 = 90\ \text{km/h} = 25\ \text{m/s}$	$\upsilon = \frac{s}{t}$ $t = \frac{s}{\upsilon}$ $[t] = \frac{\text{m}}{\frac{\text{m}}{\text{s}}} = \text{s}$	$t_1 = \frac{18000}{15}\ \text{s} = 1200\ \text{s} = 20\ \text{min}$ $t_2 = \frac{18000}{25}\ \text{s} = 720\ \text{s} = 12\ \text{min}$
Topish kerak: $t_1 = ?$ $t_2 = ?$		**Javob:** $t_1 = 20$ min. $t_2 = 12$ min.



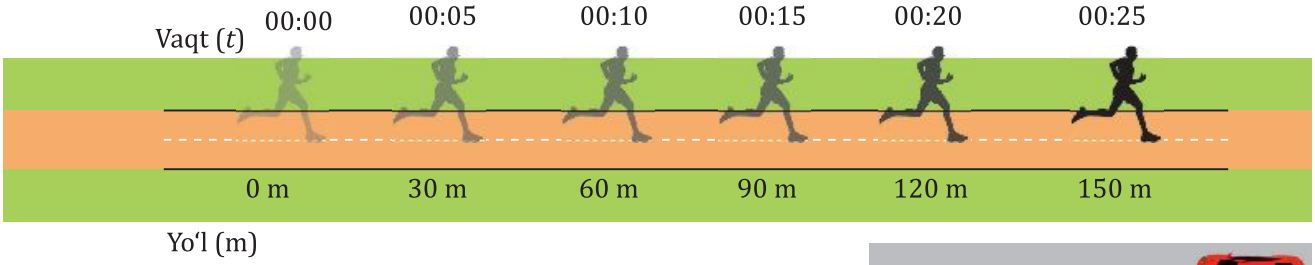
9-mashq

1. Avtomobil g'ildiragi 2 minutda 2400 marta aylansa, uning aylanish chastotasi va davrini toping.
2. Vertolyot parragining aylanish davri 0,02 s bo'lsa, 10 s da necha marta aylanadi?
3. Vertolyot parrgi 0,5 minutda 600 marta aylansa, uning aylanish davri qanday?
4. Ikkita velosipedchi aylanma yo'lda bir vaqtda 5 m/s va 3 m/s tezlik bilan harakatlana boshladi. Aylana uzunligi 75 m bo'lsa, ularning har biri bu masofani qancha vaqtda to'liq aylanadi?
5. Uzunligi 30 km bo'lgan aylanma yo'lning bitta nuqtasidan ikkita avtomobilga bir vaqtda va bir xil yo'nalish bo'yicha harakatga start berildi. Birinchi avtomobilning tezligi 90 km/h bo'lib, u aylanani ikkinchi avtomobildan 10 minut keyin bosib o'tdi. Ikkinchi mashinaning tezligini toping.

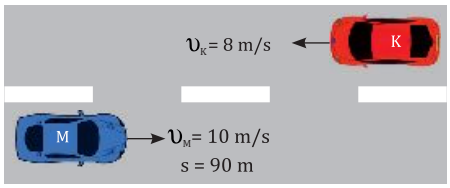
BOB YUZASIDAN MANTIQIY FIKRLASHGA DOIR TOPSHIRIQLAR



1 Sportchining harakatini izohlang. Uning harakat tezligini aniqlang.

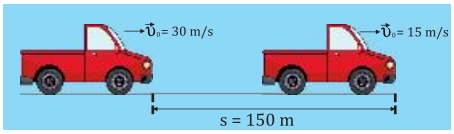


2 O'zaro qarama-qarshi harakatlanayotgan ikkita avtomobil qancha vaqt o'tgach ular bir-birining yonidan o'tib ketadi? (1.37-rasm).



1.37-rasm

3 Ikkinchi mashina birinchi mashinani qancha vaqt o'tgach quvib o'tadi? (1.38-rasm).



1.38-rasm

4 Muhandislar bir oy ichida Marsga olib boradigan plazma raketasini sinovdan o'tkazmoqda. "Ad Astra Rocket" kompaniyasi vakillari laboratoriyada o'tkazilgan plazma raketa dvigateli sinovlarining birinchi bosqichi yakunlanganini e'lon qilishdi. Raketaga "Vasimr VX-200SS" nomi berildi.

Ishlab chiquvchilarning aytishiga ko'ra, raketa kemani kosmosda soatiga 198 ming kilometr tezlikka yetkaza oladi. Bu Yerdan Marsga atigi 30 sutka ichida yetib borish imkonini beradi. Hozirgi kundagi eng tezkor raketa bu yo'lni 210 sutka davomida bosib o'tardi.



1-savol

Berilgan matn yordamida Yerdan Marsgacha bo'lgan masofani aniqlang.

Javob: _____.

2-savol

Berilgan matn yordamida hozirgi paytdagi eng tezkor raketaning tezligini aniqlang.

Javob: _____.

VELOSIPEDCHI LOBAR

Lobar velosiped sotib oldi. Velosipedning ruliga spidometr o‘rnatilgan. Spidometr Lobarning bosib o‘tgan masofasi va uning o‘rtacha tezligini aniqlab beradi.



1-savol.

Dastlab Lobar birinchi 10 minutda 4 km masofani bosib o‘tdi. Keyin esa 2 km masofani 5 minutda bosib o‘tdi. Quyida berilgan tasdiqlarning qaysi biri to‘g‘ri?

a) Lobarning birinchi 10 minutdagi o‘rtacha tezligi keyingi 5 minutdagi tezligidan katta bo‘lgan.

b) Lobarning birinchi 10 minutdagi va keyingi 5 minutdagi o‘rtacha tezliklari bir xil bo‘lgan.

c) Lobarning birinchi 10 minutdagi o‘rtacha tezligi keyingi 5 minutdagi tezligidan kamroq bo‘lgan.

d) Berilgan ma’lumotlardan Lobarning o‘rtacha tezligini aniqlashning iloji yo‘q.



2-savol.

Lobar xolasining uyigacha 3 kilometr yo‘l bosib o‘tdi. Velosipedning spidometri butun yo‘l uchun soatiga 9 km tezlikda yurilganini ko‘rsatdi.

Quyida berilgan tasdiqlarning qaysi biri to‘g‘ri?

a) Lobar xolasining uyiga borish uchun 20 minut vaqt sarfladi.

b) Lobar xolasining uyiga borish uchun 30 minut vaqt sarfladi.

c) Lobar xolasining uyiga borish uchun 25 minut vaqt sarfladi.

d) Lobar xolasining uyiga borish uchun qancha vaqt sarflaganini bilishning iloji yo‘q.



3-savol.

Lobar uyidan 3 km uzoqlikda joylashgan daryoga velosipedda bordi. U daryoga borish uchun 9 minut vaqt sarfladi. Uyga qaytishida esa uzunligi 2 kilometr bo‘lgan qisqa yo‘ldan yurishga qaror qildi. Qisqa yo‘l orqali uyiga 6 minutda yetib keldi. Lobarning daryoga borib va qaytgandagi o‘rtacha tezligini aniqlang: _____km/h.

I BOBGA DOIR TEST SAVOLLARI

1 *Poyezd to‘g‘ri yo‘lda 30* s *davomida 72* km/h *tezlikda harakatlandi. Poyezd shu vaqt ichida qancha masofaga ko‘chgan?*

A) 6 km B) 60 m C) 600 m

2 *Sodir bo‘layotgan hodisalarga ta’sir ko‘rsatmasdan, uning xususiyatlarini o‘rganish qanday nomlanadi?*

A) faraz B) tajriba C) kuzatish

3 *Xalqaro birliklar sistemasida uzunlik o‘lchov birligi sifatida qaysi birlik tanlab olingan?*

A) metr B) santimetr C) kilometr

4 *O‘quvchi uydan maktab tomonga yurib ketmoqda. O‘quvchining harakati javoblarning qaysi biriga mos kelishi mumkin?*

A) aylanma B) ilgarilanma
C) tebranma

5 *Bola velosipedda 5* m/s *tezlik bilan sport klubiga 4 daqiqada yetib boradi, shu bola piyoda 2* m/s *tezlik bilan yursa, necha daqiqada sport klubiga yetib boradi?*

A) 9 B) 8 C) 10

6 *Harakat tenglamasi* $x(t) = \upsilon \cdot t + 4$ (m) *ko‘rinishda bo‘lgan moddiy nuqta harakatni boshlaganidan 4* s *o‘tgach, koordinata o‘qining* $x = 24$ m *bo‘lgan nuqtasiga yetib keldi. Jismning tezligini qanday bo‘lgan?*

A) 2 m/s B) 5 m/s C) 4 m/s

7 *Xaritada mashtab 1:2 000 000 deb olingan (ya’ni xarita ichidagi 1* cm *tashqaridagi 2000000* cm *ga teng). Xaritada ikki shahar orasidagi masofa 4,5* cm *bo‘lsa, aslida bu shaharlar orasidagi eng qisqa masofa qancha?*

A) 85 km B) 90 km C)80 km

8 *Yerning o‘z o‘qi atrofida aylanish davrini toping.*

A) 30 sutka B) 365 sutka C) 1 sutka

9 *Velosiped g‘ildiragi 1 daqiqada 120 marta aylandi. G‘ildirakning aylanish chastotasini toping* (s^{-1}).

A) 2 B) 0,5 C) 4

10 *Qaysi holatda jismga moddiy nuqta deb qarash mumkin?*

A) xonaning hajmini o‘lchashda, xonada turgan shkafni.

B) 300 metrlik tunneling uzunligini o‘lchashda, tunnelda turgan 100 metrlik poyezdni.

C) uydan maktabgacha bo‘lgan 700 m lik masofani o‘lchashda, yo‘lda turgan o‘quvchini.

11 *Gidrolokatordan yuborilgan ultratovush impulsi yuborilganidan 0,20* s *o‘tgach qaytib kelgan bo‘lsa, dengizning chuqurligi qanday bo‘lgan?*

(Ultratovush dengiz suvida 1500 m/s *tezlik bilan tarqaladi).*

A) 300 m B) 75 m C) 150 m

12 *Bir velosipedchi 6* m/s *tezlikda 3* s *da o‘tgan yo‘lni ikkinchi velosipedchi 9* s *da bosib o‘tdi. Ikkinchi velosipedchini tezligini toping* (m/s).

A) 3 m/s B) 4 m/s C) 2 m/s

13 *Avtomobil yo‘lning birinchi yarmini 20* m/s *tezlik bilan ikkinchi yarmini 30* m/s *tezlik bilan o‘tdi. Avtomobilning butun yo‘l davomidagi o‘rtacha tezligi qanday* (m/s)*?*

A) 25 B) 24 C) 26



II BOB

TABIATDA KUCH. ENERGIYA

Ushbu bobda jismning massasi, moddaning zichligi, jismlarning o‘zaro ta’siri, tabiatdagi kuchlar (og‘irlik kuchi, elastiklik kuchi, ishqalanish kuchi), bosim, Paskal qonuni, gidravlik press, gidrostatik bosim, atmosfera va uning bosimini o‘lchash (Torrichelli tajribasi), mexanik ish, energiya va uning turlari (kinetik va potensial energiya), mexanik quvvat, mexanizmlarning foydali ish koeffitsiyenti to‘g‘risida ma’lumotlar beriladi.

MASSA VA UNING BIRLIKLARI

16-mavzu



Jismning massasi, inertlik, tarozi turlari.

Siz basketbol koptogini savatchaga yengilgina uloqtira olasiz. Aynan koptok hajmidagi temirni esa uloqtirish yoki joyidan qo‘zg‘atish ham qiyin kechadi.

Tinch turgan jismni harakatlantirish yoki harakatlanayotgan jismni to‘xtatish uchun tashqi ta’sir ko‘rsatish kerak. Sababi har qanday jism o‘zining tinch yoki harakat holatini saqlashga intiladi.

Jismlarning tinch yoki harakat holatini saqlash qobiliyatiga inertlik deyiladi. Bu qobiliyat turli jismlar uchun turlicha bo‘lib, uni o‘lchash uchun massa degan fizik kattalik kiritilgan.



Jismning inertlik xossasini xarakterlovchi fizik kattalik *jismning massasi* deyiladi.

Basketbol koptogiga nisbatan shu hajmdagi temirni joyidan qo‘zg‘atish qiyinligining sababi uning inertligi katta ekanidir.

Massa – fizik kattalik. Massa ingliz imlosida *mass* deb yoziladi.

Massani *m* harfi bilan belgilash qabul qilingan. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da massa birligi qilib kilogramm – 1 kg qabul qilingan.

Massa kilogrammdan katta va kichik birliklarda ham o‘lchanadi.

1 gramm (g) = 0,001 kg
1 milligramm (mg) = 0,000 001 kg
1 sentner = 100 kg
1 tonna (t) = 1000 kg

Jism massasi tarozi yordamida o‘lchanadi. Amaliyotda tarozining bir necha turlari ishlatiladi: pallali, shayinli, prujinali, elektron va h.k.

Shayinli yoki pallali tarozilarda jism massasini o‘lchash uchun tarozi pallasining bir tomoniga o‘lchanadigan narsa, ikkinchi tomoniga esa aniq massali tarozi toshlari qo‘yiladi va muvozanatga keltiriladi. Biror kitobning massasi 250 grammga teng bo‘lsa, uni m = 250 g deb yozamiz.



2.1-rasm

Juda kichik zarralar hamda ulkan Yer, Quyosh, Oy kabi jismlarning massasalarini tarozilar yordamida, ya'ni bevosita o'lchab bo'lmaydi. Ularning massalari bilvosita usullar bilan hisoblab topiladi. Bular haqida yuqori sinflarda to'xtalamiz.

Massani o'lchash uchun pallali (2.1-rasm), shayinli tarozilar (2.2-rasm) yaratilgan. 2.3-rasmda o'lchash ishlarini bajarishda ishlatiladigan pallali tarozining umumiy ko'rinishi keltirilgan.



2.2-rasm

Pallali tarozi uchun maxsus tarozi toshlari to'plami mavjud (2.4-rasm). To'plamda 100 g, 50 g, 20 g, 20 g, 10 g, 5 g, 2 g, 2 g va 1 g dan iborat 9 ta tarozi toshlari bor. Bu to'plamdagi toshlar yordamida 210 g gacha bo'lgan jismlarning massasini o'lchash mumkin. Shuningdek, to'plamda massasi bir grammdan kichik bo'lgan tarozi toshlari mavjud. Bu toshlar alyuminiydan yupqa plastinka shaklida qirqib yasalgan. Ularning massalari: 500 mg, 200 mg, 100 mg, 50 mg, 50 mg, 20 mg va 10 mg.



2.3-rasm

Bugungi kunda massani yuqori aniqlikda o'lchay oladigan elektron tarozilar ham mavjud bo'lib, ular amaliyotda keng qo'llanmoqda (2.5-rasm).

1. Massa birligi qilib Xalqaro birliklar sistemasida 1 kilogramm qabul qilingan.
2. Jismning massasi tarozida o'lchanadi.
3. Jismning inertlik xossasini xarakterlovchi fizik kattalik massadir.



2.4-rasm

1. Tarozining qanday turlarini bilasiz?
2. Massa vektor kattalikmi yoki skalyar kattalik?
3. Yuksiz va yuk ortilgan bir xil ikkita avtomashinaning qaysi biri avvalroq qo'zg'aladi? Sababini tushuntiring.



2.5-rasm

Amaliy mashg'ulot

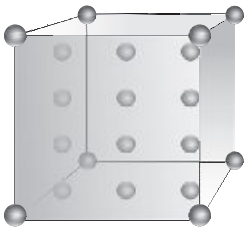
Yog'och cho'p, ip, bankaning yelim qopqog'i (yoki plastik idishning tag qismini qirqib oling)dan foydalanib tarozi yasang. Tarozining muvozanat holatini ko'rish uchun sim bo'lagidan strelka yasang. Tarozi toshlari sifatida tangalardan foydalaning.

17-mavzu
ZICHLIK VA UNING BIRLIKLARI



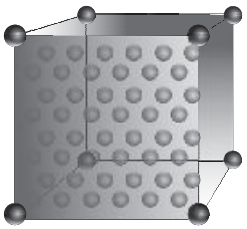
Idishdagi (chashka) issiq choyga bir necha dona qandni birin-ketin solamiz. Qand erimagan paytda o‘z hajmiga mos holda idishdagi suvni ko‘taradi. Qandni yaxshilab aralashtirsak, stakandagi choy hajmi deyarli o‘zgarmaganiga guvoh bo‘lamiz. Qand qayerga ketdi?

Kuzatishlar shuni ko‘rsatdiki, qandni tashkil qilgan zarralar suv zarralarining oralariga tarqalib (singib) ketadi. Bu esa moddani tashkil etgan zarralarning orasida ma’lum bo‘shliqlar borligini bildiradi. Ayrim moddalardagi zarralar bir-biriga yaqin joylashsa, ayrimlarida zarralar orasidagi masofa ancha katta bo‘ladi. Gazlarda zarralar joylashuvi ancha siyrak, suyuqliklarda zichroq va qattiq jismlarda esa ancha zich joylashgan bo‘ladi. Bundan tashqari, turli moddalardan tayyorlangan bir xil hajmli jismlarning massalari taqqoslanganda turlicha bo‘ladi (2.6-rasm).



Alyuminiy

Masalan: 1cm^3 hajmli alyuminiyning massasi 2,7 g, 1 cm^3 hajmli temirning massasi 7,8 g, 1 cm^3 hajmli misning massasi 8,9 g ga teng. 1 cm^3 hajmli misning massasi, shunday hajmdagi temir yoki alyuminiyning massasidan katta. Demak, moddani tashkil qilgan zarralar massasi va zarralar orasidagi masofa turli moddalar uchun turlicha bo‘ladi. Moddaning bu xususiyati zichlikdir.

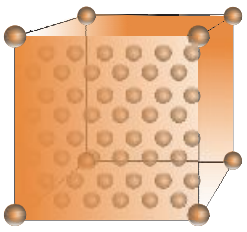


Temir

Hajm birligidagi moddaning massasiga son jihatdan teng bo‘lgan fizik kattalik *moddaning zichligi* deb ataladi.

Moddaning zichligini aniqlash uchun jismning massasini uning hajmiga bo‘lish kerak:

$$zichlik = \frac{\text{massa}}{\text{hajm}}$$



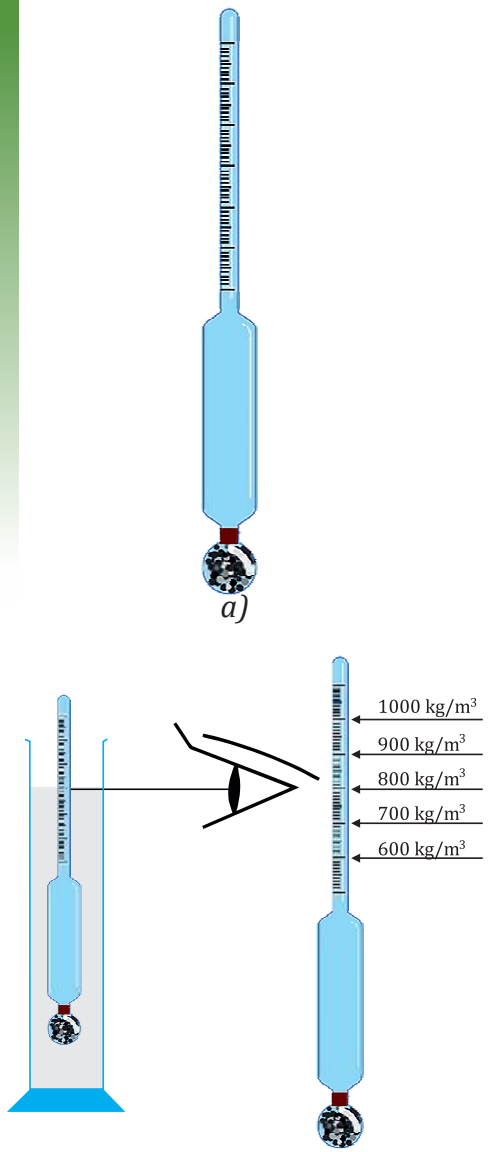
Mis

2.6-rasm

Kattaliklarni harflar orqali belgilaymiz: ρ (ro) – moddaning zichligi, m – moddaning massasi, V – jismning hajmi. U holda moddaning zichligini hisoblash formulasini quyidagicha yozamiz:

$$\rho = \frac{m}{V} \qquad (1)$$

Modda zichligi birligi uchun **Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da** $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ qabul qilingan.



a)

b)

2.7-rasm

Moddaning zichligini aniqlashni quyidagi misolda ko‘rib chiqamiz. Hajmi 0,5 m^3 bo‘lgan suvning massasi 500 kg ga teng. Berilgan ma’lumotlar asosida suvning zichligini aniqlaymiz:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{500\ \text{kg}}{0{,}5\ \text{m}^3} = 1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Demak, suvning zichligi $\rho = 1000\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ga teng ekan. Bu sonning fizik ma’nosi quyidagicha izohlanadi: hajmi ***1 m³ bo‘lgan suvning massasi 1000 kg ga teng***.

Jismning massasi grammda (g), hajmi santimetr kubda (cm^3) berilgan bo‘lsa, uning zichligi $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ da ifodalanishi mumkin.

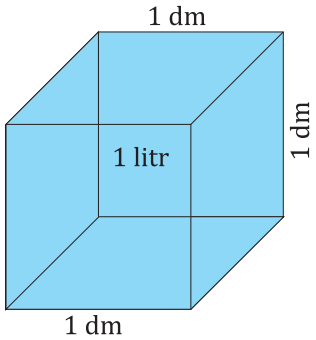
Suvning zichligini g/cm^3 da ifodalaylik. Buning uchun dastlab kilogrammni grammda va metr kubni santimetr kubda ifodalab olamiz:

$$1000\ \text{kg} = 1000\ 000\ \text{g}$$
$$1\ \text{m}^3 = 1000\ 000\ \text{cm}^3$$

$$\rho = \frac{1000\ \text{kg}}{1\text{m}^3} = \frac{1000000\ \text{g}}{1000000\ \text{cm}^3} = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

Suvning zichligi gramm santimetr kubda ifodalansa, $\rho = 1\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ga teng bo‘ladi. Demak, hajmi 1 cm^3 bo‘lgan suvning massasi 1g ga teng ekan.

Suyuqliklarning zichligini o‘lchaydigan asbob ***areometr*** deb ataladi. 2.7 *a*-rasmda areometrning ko‘rinishi tasvirlangan. Areometr suyuqlik ichida suzgan holatida uning suyuqlik sirtidan chiqib turgan holatidagi darajalangan qiymatiga ko‘ra suyuqlik zichligi aniqlanadi (2.7 *b*-rasm).



2.8-rasm

Kundalik turmushda hajmning ***litr*** deb ataluvchi birligi ko‘p qo‘llanadi. Tomoni 1 dm bo‘lgan kubning hajmi 1 litrga teng (2.8-rasm).

$$1\ \text{litr} = 1\ \text{dm}^3 = 1000\ \text{cm}^3 = 0{,}001\ \text{m}^3$$

Amaliyotda moddaning zichligini bilish muhim ahamiyatga ega. Quyidagi jadvallarda kundalik turmushda ko‘p uchraydigan ba’zi moddalarning zichliklari keltirilgan.

№	Qattiq jism	Zichlik, g/cm^3	Zichlik, kg/m^3
1.	Oltin	19,3	19300
2.	Qo‘rg‘oshin	11,3	11300
3.	Kumush	10,5	10500
4.	Mis	8,9	8900
5.	Temir (po‘lat)	7,8	7800
6.	Cho‘yan	7,1	7100
7.	Alyuminiy	2,7	2700
8.	Marmar	2,7	2700
9.	Deraza oynasi	2,5	2500
10.	G‘isht	1,8	1800
11.	Muz	0,9	900
12.	Yog‘och	0,7	700
13.	Po‘kak	0,24	240

№	Suyuqliklar	Zichlik, g/cm^3	Zichlik, kg/m^3
1.	Simob	13,6	13600
2.	Asal	1,435	1435
3.	Suv	1	1000
4.	O‘simlik yog‘i	0,93	930
5.	Mashina moyi	0,9	900
6.	Kerosin	0,8	800
7.	Spirt	0,8	800
8.	Benzin	0,71	710

№	Gazlar	Zichlik, g/cm^3	Zichlik, kg/m^3
1.	Kislorod	0,00143	1,43
2.	Havo (0 °C da)	0,00129	1,29
3.	Azot	0,00125	1,25
4.	Tabiiy gaz	0,0008	0,8
5.	Suv bug‘i (100 °C da)	0,00059	0,59
6.	Geliy	0,00018	0,18
7.	Vodorod	0,00009	0,09

QIZIQARLI MA’LUMOT

Balsa daraxtining zichligi juda kichik, ya’ni 120 kg/m^3 ga teng. Undan stol tennisi raketkasi, qutqaruv kamarlari yasaladi.

Dunyoda zichligi yuqori bo‘lgan daraxtlardan biri O‘zbekistonda o‘sadigan saksovul hisoblanadi, uning zichligi 1120 kg/m^3 ga teng.



1. Zichlik – moddaning birlik hajmiga to‘g‘ri kelgan massa.
2. Zichlik birligi uchun kg/m^3 qabul qilingan.
3. Areometr – suyuqlikning zichligini o‘lchaydigan asbob.



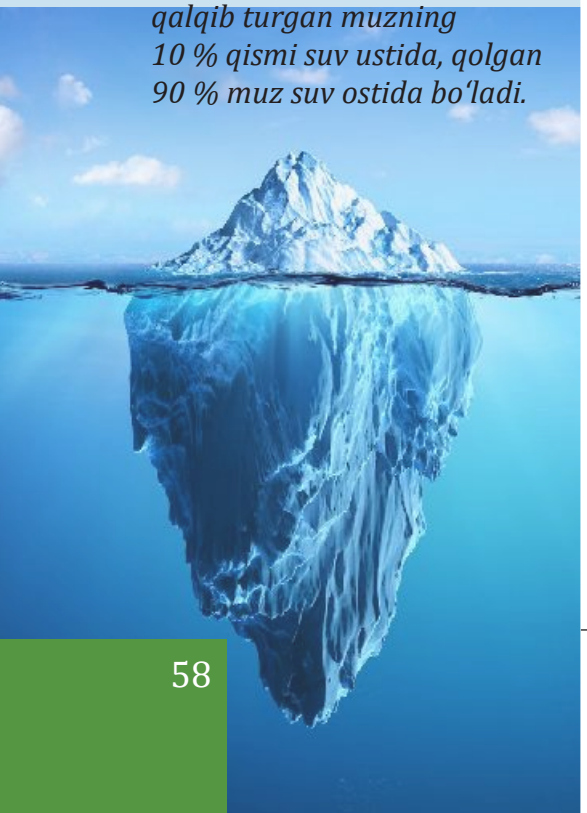
Masala yechish namunasi

2 *l* sig‘imli idishga 2,8 kg asal solingan va u to‘lgan. Bir litrli bankaga 1,5 kg asal sig‘adimi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$V_1 = 2\ l = 0{,}002\ \text{m}^3$ $m_1 = 2{,}8\ \text{kg}$ $V_2 = 1\ l = 0{,}001\ \text{m}^3$ $m_a = 1{,}5\ \text{kg}$	$\rho = \frac{m_1}{V_1}$ $m = \rho \cdot V$ $[\rho] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $[m] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \text{m}^3 = \text{kg}$	$\rho = \frac{2{,}8\ \text{kg}}{0{,}002\ \text{m}^3} = 1400\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $m_2 = \rho \cdot V_2 = 1400 \cdot 0{,}001\,\text{kg} = 1{,}4\,\text{kg}$
Topish kerak: $m_2 = ?$		**Javob:** $m_2 = 1{,}4$ kg Demak, 1 litrli bankaga 1,5 kg asal sig‘maydi.

1. Moddaning zichligini bilishning qanday ahamiyati bor?
2. Misning zichligi 8900 kg/m^3 ga teng. Bu son nimani bildiradi?
3. Qurilishlarda zichligi yuqori bo‘lgan sementlardan foydalaniladi. Nima uchun?

Muz suvda cho‘kmaydi, chunki muzning zichligi 900 kg/m^3, suvniki esa 1000 kg/m^3. Suv ustida qalqib turgan muzning 10 % qismi suv ustida, qolgan 90 % muz suv ostida bo‘ladi.



10-mashq

1. Hajmi 1,5 l bo‘lgan idishga qancha massali o‘simlik yog‘i sig‘adi?
2. Massasi 1800 gramm bo‘lgan muzning hajmini aniqlang.
3. Sinf xonasining o‘lchamlari eni 8 m, bo‘yi 12 m va balandligi 3 m ga teng. Agar havoning zichligi 1,29 kg/m^3 bo‘lsa, xonadagi havoning massasini hisoblang.
4. Chuqurligi 2 m, eni 1,5 m va bo‘yi 3 m bo‘lgan idish sement bilan to‘ldirilgan. Idishdagi sementning massasini aniqlang. Sementning zichligi 1,5 g/cm^3.
5. Parallelepiped shaklidagi alyuminiydan yasalgan jismning hajmi 48 cm^3 bo‘lsa, uning massasi qancha? Alyuminiy zichligi 2,7 g/cm^3.
6. Massasi 504 g va zichligi 700 kg/m^3 bo‘lgan jismning hajmini aniqlang.

LABORATORIYA ISHI

18-mavzu

Turli shakldagi jismlarning zichligini aniqlash

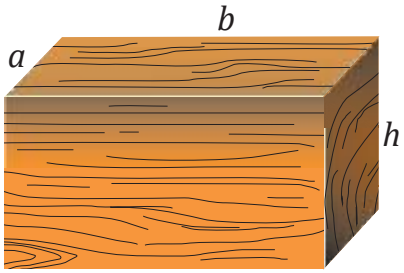
Maqsad:

To‘g‘ri geometrik shakldagi va to‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lmagan jismlarning zichligini aniqlash.



Kerakli asbob va jihozlar:

to‘g‘ri parallelepiped shakldagi plastmassa, yog‘och va metall brusok jismlar, elektron tarozi, chizg‘ich, menzurka, suv, ip, vint.



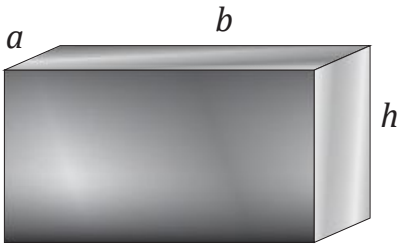
1 To‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lgan jismlarning zichligini aniqlash.

Laboratoriya ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

Jismlar	*m*, (g)	**Uzunligi** *a*, (cm)	**Eni** *b*, (cm)	**Balandligi** *h*, (cm)	*V*, (cm^3)	*ρ*, (g/cm^3)
Plastmassa brusok						
Yog‘och brusok						
Metall brusok						

Ishni bajarish tartibi:

To‘g‘ri parallelepiped shakldagi jismlarning zichligini aniqlash



1. Parallelepiped shakldagi jismlarning massalari (*m*)ni tarozida o‘lchang.

2. Parallelepiped asosining uzunligi *a*, eni *b* va balandligi *h* ni chizg‘ich yordamida o‘lchang.

3. Parallelepiped shakldagi jismlarning hajmlarini $V = a \cdot b \cdot h$ formulaga ko‘ra hisoblang.

4. Parallelepiped shakldagi jismlarning zichligini $\rho = \frac{m}{V}$ formulaga ko‘ra hisoblang va uning son qiymatini jadvalga yozing.

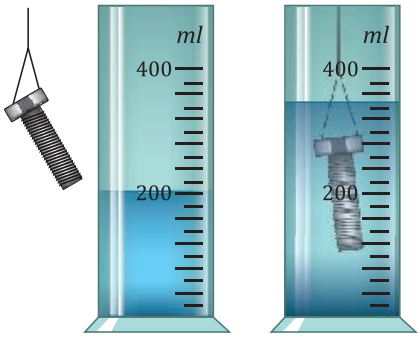
5. O‘lchangan va hisoblangan natijalarni jadvalga yozing.

2 **To‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lmagan jismning zichligini aniqlash.**

Laboratoriya ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

Jism	m, (g)	V_1, (cm^3)	V_2, (cm^3)	V, (cm^3)	ρ, (g/cm^3)
Vint					

Ishni bajarish tartibi:



1. Menzurkaga ma’lum miqdorda suv quying (bunda zichligi o‘lchanadigan jism suvga to‘liq botishi kerak).

2. Menzurkadagi suv hajmini aniqlang va V_1 = ... ml yozib oling.

3. Vintning massasini tarozida o‘lchang: m = ... g va uni yozing.

4. Vintni ipga bog‘lab, suvga tushiring. Suv sathiga mos keluvchi hajmini aniqlang va V_2 = ... ml yozib oling.

5. Vintning hajmini quyidagi formula yordamida hisoblang:

$$V = V_2 - V_1$$

6. O‘lchangan va hisoblangan natijalar asosida jismning zichligini aniqlang.

7. Natijalarni jadvalga yozing.

Savollarga javob bering

1 To‘g‘ri geometrik shaklga ega yoki ega bo‘lmagan jismlarning zichligini aniqlashda qanday farq bor?

2 Qattiq jismlarning parallelepipeddan boshqa yana qanday aniq geometrik shakllari uchun bu tajribani o‘tkazish mumkin?

3 Nima uchun 1 *l* o‘simlik yog‘i 1 *l* ichimlik suvdan yengil?



Amaliy topshiriq

1 Uyingizdagi biror xonaning o‘lchamlarini bilgan holda zichlik jadvalidan foydalanib xonadagi havo massasini aniqlang.

2 Har bir 0,5 *l* bo‘lgan plastik idishlarga tuz, guruch, suv soling. Tarozi yordamida ularning massalarini aniqlang. Olingan ma’lumotlar asosida ularning zichligini toping va taqqoslang.



guruch



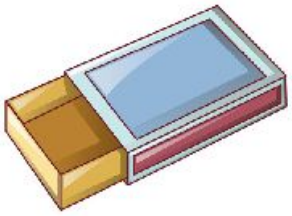
suv



tuz

3 Jismlarning zichligini aniqlang.

Kerakli jihozlar: *tarozi, chizg‘ich, plastilin, tuproq, suv va gugurt qutisi.*



Ishni bajarish tartibi: dastlab quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

№	Jism	Hajm, (cm^3)	Massa, (g)	Zichlik, (g/cm^3)
1.	Loy g‘isht			
2.	Plastilin g‘isht			

1. Tuproqdan loy qiling. Gugurt qutisidan foydalanib loydan g‘isht yasang. Uni issiq joyga qo‘yib, quriting.



2. Gugurt qutisi yordamida plastilindan g‘isht yasang.

3. Tarozi yordamida loy va plastilindan yasalgan g‘ishtning massasini o‘lchang.

4. Chizg‘ich yordamida g‘ishtlarning eni, bo‘yi va balandligini (cm) o‘lchang.

5. G‘ishtlarning hajmini hisoblang.



6. Zichlik formulasi yordamida ularning zichligini aniqlang.

7. Tajriba natijalari asosida o‘z xulosangizni daftaringizga yozing.

19-mavzu

JISMLARNING O‘ZARO TA’SIRI. KUCH

Dinamika, jismlarning o‘zaro ta’siri, kuch, dinamometr, og‘irlik kuchi, elastiklik kuchi, ishqalanish kuchi.



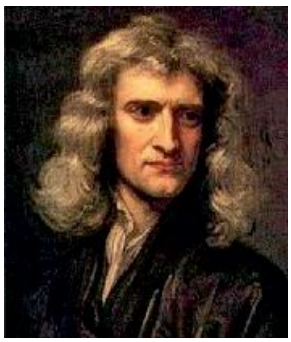
2.9-rasm



2.10-rasm



2.11-rasm



Isaak Nyuton
(1642–1727)

Mexanikaning dinamika bo‘limi jism harakatining yuzaga kelish sababini tashqi ta’sirlarga bog‘lab o‘rganadi.

Tabiatda barcha jismlar tashqi ta’sirsiz o‘z-o‘zidan harakatga kelmaydi. Tashqi ta’sir tufayli jismlar harakatga keladi yoki shaklini o‘zgartiradi.

Masalan, sportchi tinch holatda turgan qayiqni eshkak yordamida (2.9-rasm) harakatga keltiradi. Xaridor savdo shoxobchasida oziq-ovqat mahsulotlari solingan aravachani muskul kuchi yordamida harakatga keltiradi (2.10-rasm).

Ba’zida tashqi ta’sir natijasida jism harakatlanmasdan o‘z shaklini o‘zgartiradi. Bunda jism o‘zining dastlabki shakliga qaytishi yoki qaytmasligi mumkin. Masalan, ichiga havo to‘ldirilgan sharga tashqi ta’sir ko‘rsatilsa, uning shakli o‘zgaradi. Agar undan tashqi ta’sir olinsa, o‘z shakliga qaytadi (2.11-rasm).

Novvoy xamirga turli shakllarni berib non mahsulotlarini, kulol esa loyga ishlov berish orqali turli xil buyumlarni tayyorlaydi. Tashqi ta’sir jism shaklining o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Jismlar orasidagi o‘zaro ta’sirlarni ifodalash uchun *kuch* deb ataluvchi fizik kattalik kiritilgan.

Jismlarning o‘zaro ta’sirini tavsiflovchi fizik kattalik *kuch* deyiladi.

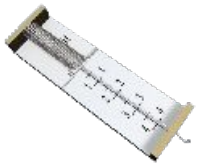
Force inglizcha so‘z bo‘lib, o‘zbek tilida *kuch* degan ma’noni anglatadi. Kuch ana shu so‘zning bosh harfi *F* harfi bilan belgilanadi.

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da kuch birligi uchun buyuk ingliz fizigi Isaak Nyuton sharafiga ***1 nyuton*** qabul qilingan (qisqacha 1 N deb yoziladi, ya’ni $[F] = 1$ N). Kuch vektor kattalikdir.

Amalda kuchni o‘lchashda nyutonning ulushli va karrali birliklari qo‘llanadi.

0,001 N = 1 mN;	1 kN = 10^3 N;	1 MN = 10^6 N.

Kuch dinamometr yordamida o‘lchanadi (yunoncha *dynamis* – “kuch”, *lotincha metreo* – “o‘lchash”). 2.12-rasmda dinamometr ko‘rinishi tasvirlangan.

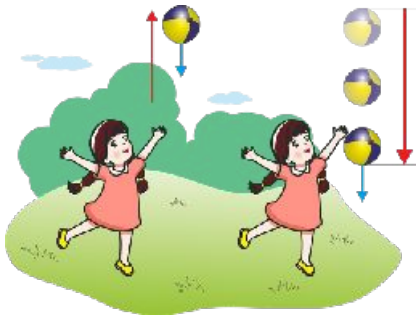


2.12-rasm

Tabiatda uchraydigan kuchlar

Og‘irlik kuchi. Yuqoriga otilgan jism yana Yerga qaytib tushadi (2.13-rasm). Bunga sabab Yerning tortish kuchidir. Yer sirtidagi hamma jismlarni: odamlar, daryo, dengiz, okean suvi hamda Yer sirtidan ma’lum masofadagi Oy, sun’iy yo‘ldoshlar va boshqalarni Yer o‘ziga tortib turadi.

Jismni Yerga tortib turuvchi kuch *og‘irlik kuchi* deyiladi.



2.13-rasm

Jismga ta’sir qilayotgan og‘irlik kuchi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$F_{og'} = m \cdot g \qquad (1)$$

bunda g = 9,81 $\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ga teng bo‘lib, Yer sirtida o‘zgarmas kattalikdir.

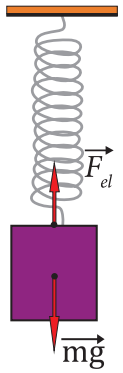
Jismning og‘irlik kuchi shu jismning massasiga to‘g‘ri proporsional ekani tajribalarda aniqlangan. Shuning uchun massasi katta bo‘lgan jismni og‘ir deb ataymiz.

Dinamometr yordamida og‘irlik kuchini o‘lchash mumkin. Buning uchun dinamometr ilgagiga yuk ilinadi.

Qanday massali yuk 1 nyuton og‘irlik kuchini hosil qiladi?

(1) formulaga ko‘ra jismning massasi $m = \frac{F_{og'}}{g}$ (2)

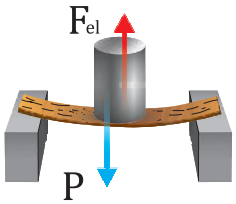
$$m = \frac{F_{og'}}{g} = \frac{1\text{N}}{9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}} = 0{,}102\ \text{kg} = 102\ \text{g}$$



2.14-rasm

Demak, massasi 102 g bo‘lgan jism Yer sirtida 1 nyuton og‘irlik kuchini hosil qiladi.

Elastiklik kuchi. Prujinaga yuk osaylik (2.14-rasm). Tashqi ta’sir, ya’ni og‘irlik kuchi ta’sirida prujina cho‘ziladi. Jism cho‘zilganda tashqi qo‘yilgan kuchga qarama-qarshi kuch hosil bo‘ladi. Bu kuch *elastiklik kuchi* deyiladi. Shuningdek, jism siqilganda, bukilganda va buralganda ham tashqi qo‘yilgan kuchga qarama-qarshi elastiklik kuchi yuzaga keladi (2.15-rasm).



2.15-rasm

Ishqalanish kuchi. Koptok futbol maydonida harakatlanganda birozdan so‘ng uning harakati sekinlashadi va to‘xtab qoladi. Koptok to‘xtab qolishiga sabab harakatga qarshi yo‘nalgan ishqalanish kuchining yuzaga kelishidir. (2.16-rasm).



2.16-rasm

Jismning boshqa jism yuzasi bo‘ylab harakatlanishida yuzaga keladigan va harakatga qarshi yo‘nalgan kuch *ishqalanish kuchidir*.



2.17-rasm

Ishqalanish kuchi hayotimizda muhim o‘rin tutadi. Ishqalanish kuchi bo‘lmaganida, biz harakatlana olmas edik. Masalan, biz yurganimizda oyoq kiyimi tag charmidagi g‘adir-budir sirt, yerning notekis sirti bilan ta’sirlashadi va buning natijasida biz erkin yura olamiz. Agar oyoq kiyimining tag charmi silliqlanib ketsa, ayniqsa, qish mavsumida harakatlanishda qiynalamiz, ba’zan yiqilib tushamiz (2.17-rasm). Demak, ishqalanish kuchining bo‘lishi, harakatlanishda muhim ahamiyatga ega ekan.

1. Jismlarning o‘zaro ta’siri natijasida jism tezligi yoki shakli o‘zgaradi.
2. Kuch birligi uchun nyuton qabul qilingan.
3. Kuch – vektor kattalikdir.
4. Kuch dinamometr yordamida o‘lchanadi.
5. Og‘irlik kuchi jismni Yerga tortib turuvchi kuchdir.
6. Ishqalanish kuchi jismlarning harakatlanishida muhim ahamiyatga ega.

Masala yechish namunasi

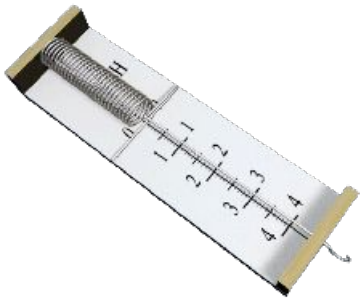
Stol ustidagi savatga massasi 2,5 kg bo‘lgan meva solingan. Savatga ta’sir etayotgan og‘irlik kuchini toping.

Berilgan:	**Formula**	**Hisoblash**
$m = 2{,}5$ kg $g = 9{,}81\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$F_{og'} = m \cdot g$	$F_{og'} = m \cdot g = 2{,}5 \cdot 9{,}81\ \text{N} = 24{,}52\ \text{N}$
Topish kerak: $F_{og'} = ?$	$\left[F_{og'}\right] = \text{kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} = \text{N}$	**Javob:** $F_{og'} = 24{,}52$ N.

1. Tabiatda qanday kuchlar mavjud? Ularning ahamiyatini misollarda tushuntiring.
2. Harakatga qarshilik ko‘rsatuvchi kuch qanday nomlanadi? Misollarda tushuntiring.
3. Nima uchun yaxmalak paytida yo‘laklar va avtomobillar yuradigan yo‘llarga qum sepiladi?
4. Nima uchun tirik baliqni qo‘lda ushlab turish qiyin?
5. Kundalik turmushda va texnikada ishqalanish kuchining foydali va zararli tomonlarini izohlang.

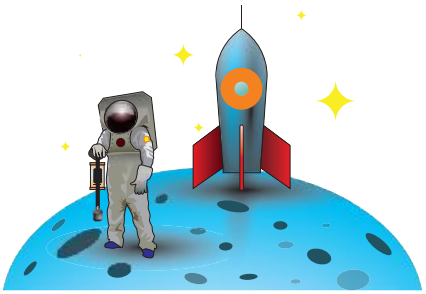
Amaliy topshiriq

Jismni stol sirtida tekis harakatlantirib (geometrik shaklga ega bo‘lgan) ishqalanish kuchini aniqlang. Sizning ixtiyoringizda dinamometr va turli brusoklar bor.



№	Jismlar	*F*, N
1.	Yog‘och brusok	
2.	Metall brusok	
3.	Rezina brusok	

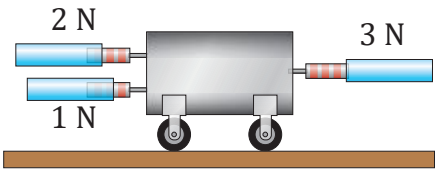
11-mashq



1 Quyidagilarni nyutonda ifodalang: 5 kN, 54 kN, 0,04 kN; 0,04 MN; 25 MN; 4 mN; 120 mN.

2 Oyda kosmonavt qo‘lida yuk osilgan dinamometr bilan turibdi. Dinamometr 1,7 N ni ko‘rsatmoqda. Yukning massasi qancha bo‘lgan? Oy sirti uchun $g_{oy} = 1,6\ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ga teng.

3 Aravacha qaysi tomonga harakatlanadi?



4 Yuk dinamometrga ilinganda, u 5 N ni ko‘rsatdi. Dinamometrga qanday massali yuk osilgan?

5 Bolaning og‘irligi 320 N bo‘lsa, uning massasi qanday?

6 Massasi 4 tonna bo‘lgan vertolyot tekis uchib ketmoq-





20-mavzu

BOSIM VA UNING BIRLIKLARI

Bosim nima?

Bosim, sirtga ta’sir etuvchi kuch, yuza, bosim birligi.

Qalin qorda odamning har qadami qorga botib, yurishi qiyinlashadi. Ammo shu odam oyog‘iga chang‘i bog‘lab qor ustiga chiqsa, qor ustida bemalol yura oladi (2.18-rasm).



2.18-rasm

Odam birinchi holda qorga botishi va ikkinchi holda qorga botmasligining sababi nima?

Aslida odam chang‘ida va chang‘isiz turganida ham, qorga o‘z og‘irligiga teng bo‘lgan bir xil kuch bilan bosadi. Ammo bu kuchlarning qorga ta’siri har ikki holatda turlicha bo‘ladi. Bunday bo‘lishiga sabab odam qorni bosib turgan sirt yuzasining katta yoki kichikligidir. Ya’ni chang‘ining sirt yuzasi bola oyoq kiyimining sirt yuzasidan katta.



Blez Paskal
(1623–1662)

Kuchning yuzaga ta’siri natijasi faqat bu kuchning kattaligiga bog‘liq bo‘lmay, balki kuch ta’sir qilayotgan sirt yuzasiga ham bog‘liq bo‘ladi.

Kuchning yuzaga ta’sirini miqdor jihatdan tavsiflash uchun bosim deb ataluvchi kattalik qabul qilingan.

Birlik sirt yuzasiga tik ta’sir qilayotgan kuchga son jihatidan teng bo‘lgan kattalik *bosim* deyiladi.

$$Bosim = \frac{kuch}{yuza} \text{ yoki } p = \frac{F}{S} \qquad (1)$$

Bosim inglizcha *pressure,* ya’ni *bosim* so‘zining bosh harfi – *p* bilan belgilanadi.

Bosim formulasiga ko‘ra uning birligini keltirib chiqaramiz. Bosim birligini hosil qilish uchun kuch birligi (1 N)ni yuza birligi (1 m^2)ga bo‘lish kerak, ya’ni:

$$[p] = \frac{1\,\text{N}}{1\,\text{m}^2}$$

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da bosim birligi maxsus nomga ega bo‘lib, u fransuz olimi Blez Paskal sharafiga $\frac{1\,\text{N}}{1\,\text{m}^2}$ = 1 Pa (paskal) deb qabul qilingan.

Kundalik turmushda bosimning karrali birliklaridan ko‘proq foydalaniladi:

1 kilopaskal = 1 kPa = 1000 Pa = 10^3 Pa
1 megapaskal = 1 MPa = 1000 000 Pa = 10^6 Pa

Tayanch yuzasi katta bo‘lganda kuchning tayanch sirtiga beradigan bosimi kichik bo‘ladi. Masalan: bir turdagi ikki mashinaning biriga ingichka shina, ikkinchisiga kengroq shina qo‘yilib, ularning qumli yo‘ldagi harakati kuzatilsa, ingichka shinali mashinaning izi qumga chuqurroq botgani ko‘rinadi. Shuning uchun sahroda qum ustida yuradigan mashinalarga keng shinalar qo‘yiladi.



1. Bosim bu sirtning yuzasiga tik ta’sir qilayotgan kuchga son jihatdan teng bo‘lgan kattalikdir.
2. Bosim birligi uchun 1 Pa qabul qilingan.
3. Bosimning son qiymati kuch va sirt yuzasiga bog‘liq.

Masala yechish namunasi

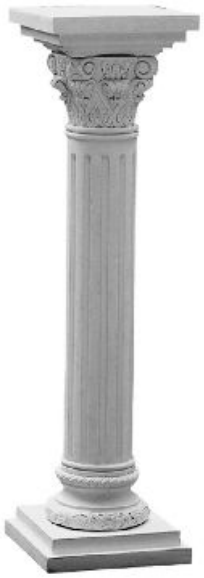


Massasi 64 kg bo‘lgan bola yerga qanday bosim beradi? Bolaning bir juft oyoq kiyimining tag yuzini 160 cm^2 ga teng deb oling.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 64$ kg $g = 9{,}81\ \frac{N}{kg}$ $S = 160\ cm^2 = \frac{160}{10000}\ m^2$	$p = \frac{F}{S} = \frac{m\,g}{S}$ $[p] = \frac{kg \cdot \frac{N}{kg}}{m^2} = \frac{N}{m^2} = Pa$	$p = \frac{64 \cdot 9.81}{\frac{160}{10000}}\,Pa = 39240\,Pa = 39{,}24\,kPa$ **Javob:** $p = 39{,}24$ kPa.
Topish kerak: $p = ?$		

1. *Bosimni kamaytirish uchun yuzani qanday o‘zgartirish kerak?*
2. *Nima uchun yuk avtomobillarining shinalari yengil avtomobilnikiga qaraganda keng qilib yasaladi?*
3. *Odam qaysi holda yerga ko‘proq bosim beradi, to‘xtab turgandami yoki yurganda?*
4. *Nima uchun tuya qumli cho‘lda bemalol yura oladi?*
5. *Qaysi oyoq kiyimida bosim katta?*
6. *Nima uchun belkurakning oyoq qo‘yib bosiladigan yuqori tomoni egilgan bo‘ladi?*

12-mashq



1 *a)* Quyidagilarni Pa ga aylantiring: 4 kPa; 0,6 kPa; 0,5 $\frac{N}{cm^2}$. *b)* quyidagilarni kPa da ifodalang: 4800 Pa; 700000 Pa; 65000 Pa.

c) quyidagilarni MPa da ifodalang: 500000 Pa; 7500000 Pa; 890000 Pa.

2 Asosining yuzi 1,5 m^2, hajmi 6 m^3 marmar ustunning yerga ko‘rsatadigan bosimi qanday?

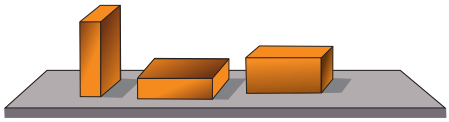
3 Massasi 76 kg bo‘lgan sportchi chang‘ida turibdi. Har bir chang‘ining uzunligi 1,9 m, eni 10 cm. Sportchining qorga ko‘rsatgan bosimi qanday?

4 Stol ustidagi qozonga 4,5 *l* suv quyildi. Qozon tubining yuzi 600 cm^2. Qozonning stolga bosimi qanchaga ortadi?

5 Massasi 48 kg bo‘lgan bola yerga qanday bosim beradi? Bolaning bir juft oyoq kiyimining tag yuzini 300 cm^2 ga teng deb oling.

6 Og‘irligi 35 N bo‘lgan quti yerda turibdi. Qutining pastki qismining eni 0,5 m, bo‘yi 0,7 m ga teng. Qutining yerga berayotgan bosimi qancha?

Amaliy topshiriq



2.19-rasm

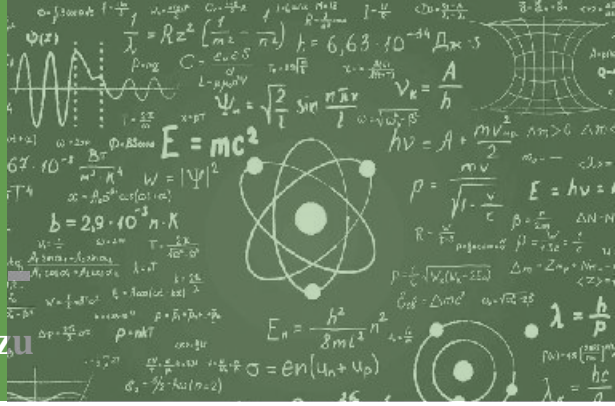
1 G‘ishtning sirtga beradigan bosimini baholang. 2.19-rasmda g‘ishtning sirtda turgan uch xil holati tasvirlangan. G‘ishtning massasini o‘lchang. *m* =...kg. Uning chiziqli o‘lchamlarini aniqlang.

№	Holati	Eni (cm)	Bo‘yi (cm)	Yuza (m^2)	Massa (kg)	Bosim (Pa)
1	G‘isht eni bilan yotgan holatda					
2	G‘isht bo‘yi bilan yotgan holatda					
3	G‘isht tik turgan holatda					

2 O‘zingizning polga beradigan bosimingizni baholang. Massangiz *m* = ... kg, bir dona oyoq kiyimingizning tag yuzi *S* =... cm^2.

№	Holati	Massa (kg)	Tayanch yuzasi (m^2)	Bosim (Pa)
1	Bir oyoqda turganda			
2	Ikkala oyoqda turganda			

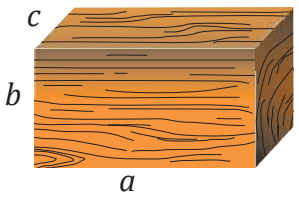
21 mavzu



1 Sakkiz o‘qli lokomotiv poyezdining massasi 160 tonna, har bir g‘ildiragining relsga tegib turgan yuzasi 5 cm^2. Lokomotivning relsga beradigan bosimi qancha? Har bir o‘qda 2 ta g‘ildirak bor.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 160\ t = 160000\ kg$ $S = 5\ cm^2 = 0{,}0005\ m^2$ $n = 16$ *(g‘ildiraklar soni)* $g = 9{,}81 \frac{N}{kg}$	$p = \frac{F}{nS} = \frac{mg}{nS}$ $[p] = \frac{kg \cdot \frac{N}{kg}}{m^2} = \frac{N}{m^2} = Pa$	$p = \frac{160000 \cdot 9{,}81}{16 \cdot 0{,}0005}\ Pa = 196200000\ Pa$ **Javob:** $p = 196{,}2$ MPa.
Topish kerak: $p = ?$		

2 O‘lchamlari 20 cm, 15 cm va 10 cm bo‘lgan yog‘och brusokning og‘irligi 2,4 kg. Brusok turli holatlarda tayanchga qanday bosim beradi?



Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 2{,}4\ kg$ $a = 20\ cm = 0{,}2\ m$ $b = 15\ cm = 0{,}15\ m$ $c = 10\ cm = 0{,}1\ m$ $g = 9{,}81 \frac{N}{kg}$	$S_1 = b \cdot c$ $S_2 = a \cdot b$ $S_3 = a \cdot c$ $p_1 = \frac{mg}{S_1}$ $p_2 = \frac{mg}{S_2}$ $p_3 = \frac{mg}{S_3}$ $[S] = a \cdot b = m \cdot m = m^2$ $[p] = \frac{kg \cdot \frac{N}{kg}}{m^2} = \frac{N}{m^2} = Pa$	$S_1 = 0{,}15 \cdot 0{,}1\ m^2 = 0{,}015\ m^2$ $S_2 = 0{,}2 \cdot 0{,}15\ m^2 = 0{,}03\ m^2$ $S_3 = 0{,}2 \cdot 0{,}1\ m^2 = 0{,}02\ m^2$ $p_1 = \frac{2{,}4 \cdot 9{,}81}{0{,}015}\ Pa = 1569{,}6\ Pa$ $p_2 = \frac{2{,}4 \cdot 9{,}81}{0{,}03}\ Pa = 784{,}8\ Pa$ $p_3 = \frac{2{,}4 \cdot 9{,}81}{0{,}02}\ Pa = 1177{,}2\ Pa$ **Javoblar:** $p_1 = 1569{,}6$ Pa $p_2 = 784{,}8$ Pa $p_3 = 1177{,}2$ Pa.
Topish kerak: $p_1 = ?$ $p_2 = ?$ $p_3 = ?$		

3 Uyning ayvoni to‘rtta ustunga qurilgan. Har bir ustunning yuzasi 300 cm^2. Ayvon tomiga yopilgan qurilish materiallarining massasi 720 kg bo‘lsa, har bir ustun ayvon poliga qanday bosim beradi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
S= 300 cm^2 m = 720 kg n = 4 $g = 9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$S_{um} = n\,S$ $p_{um} = \frac{m\,g}{S_{um}}$ $[S] = n \cdot S = \text{m}^2$ $[p] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}}}{\text{m}^2} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$	S_{um} = 4·0,03 m^2 = 0,12 m^2 $p_{um} = \frac{720 \cdot 9{,}81}{0{,}12}\,\text{Pa} = 58860\,\text{Pa}$ Har bir ustunning polga beradigan bosimi: $p = \frac{p_{um}}{4} = 14715\ \text{Pa}$
Topish kerak: p = ?		

Javob: p =14715 Pa.

13-mashq



1 Qanday sirt yuzasiga tik yo‘nalishda 100 N kuch bilan ta’sir etib, 20 kPa bosim berish mumkin?

2 Belkurakning tig‘li qismining eni 25 cm va qalinligi 1 mm ga teng bo‘lib, odam belkurakka 50 N kuch bilan bossa, yerga qanday bosim beradi? Nima uchun belkurak tig‘i o‘tkir bo‘lishi kerak?

3 Olti o‘qli lokomotiv poyezdining massasi 120 tonna, har bir g‘ildiragining relsga tegib turgan yuzasi 5 cm^2. Uning relsga bosimi qancha? Har bir o‘qda 2 ta g‘ildirak bor.

4 Tikuv mashinasidagi igna 50 MPa bosimda ko‘ylak tikadi. Agar igna uchining yuzasi 0,02 mm^2 bo‘lsa, tikuv mashinasi qanday kuch bilan ignaga ta’sir ko‘rsatadi?

5 Yengil avtomobilning massasi 1,8 tonna, umumiy ballonlarining yerga tegib turgan yuzasi 600 cm^2. Samolyotning massasi 40 tonna, umumiy ballonlarining yerga tegib turgan yuzasi 2 m^2. Ularning yerga beradigan bosimini hisoblang va taqqoslang.



6 Yengil avtomobil g‘ildiraklarining yerga tegib turgan qismining yuzasi 0,5 m^2 ga teng. Avtomobilning massasi 2 tonna bo‘lsa, har bir ballon yerga qanday bosim beradi?

7 Sportchi muz ustida konkida uchmoqda. Konkining uzunligi 30 cm, eni 2 mm. Sportchining massasi 48 kg bo‘lsa, sportchining muzga beradigan bosimini toping.

8 Elektr dazmolning ishchi yuzasi 300 cm^2 ga teng bo‘lsa, qanday bosim bilan sirtni bosadi? Dazmolning massasi 2,5 kg.

SUYUQLIK VA GAZLARDA BOSIMNING UZATILISHI

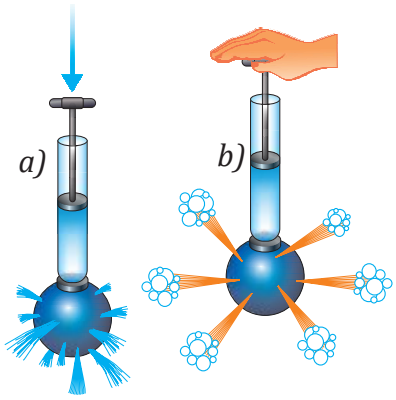
22-mavzu



Paskal qonuni, tutash idishlar, gidravlik press, manometr.

Suyuqlik va gazlarga berilgan bosimning uzatilish jarayoni bilan tanishamiz. Fransuz fizigi Blez Paskal (1653-yilda) suyuqlik va gazga berilgan tashqi bosimning uzatilishini tajriba orqali tushuntirib bergan.

Paskal shar shaklidagi idishning uchiga porshenni mahkamlab, idish yonidan juda kichik bo‘lgan teshiklar ochgan. U idishning ichini suv bilan to‘ldirib, porshenni asta-sekin pastga tomon surgan. Bunda idishdagi barcha teshiklardan suv otilib chiqa boshlagan. (2.20 *a*-rasm). Agar shar tutunga to‘ldirilib, porshen yordamida siqilsa, tutun ham teshiklardan bir xilda otilib chiqayotganini ko‘rish mumkin (2.20 *b*-rasm).



2.20-rasm

Bu tajribalar asosida Paskal quyidagi xulosaga keldi:

Berk idishda turgan suyuqlik va gazga ta’sir qilayotgan tashqi bosim hamma tomonga o‘zgarishsiz bir xilda uzatiladi.
Bu xulosa *Paskal qonuni* deb ataladi.



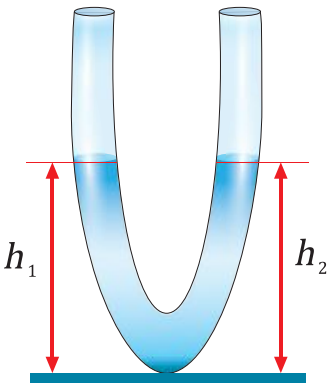
2.21-rasm

Suyuqlik yoki gazga berilgan tashqi bosim uni tashkil qilgan zarralar orqali uzatiladi. Zarralarning harakati tufayli idish devoriga beriladigan bosim ichki bosimni hosil qiladi. Ichki bosim uchun Paskal qonuni quyidagicha ta’riflanadi:

og‘irlik kuchini hisobga olmaganda, suyuqlik va gaz zarralarining idish devorlariga beradigan ichki bosimi hamma yo‘nalishlari bo‘yicha bir xil uzatiladi.

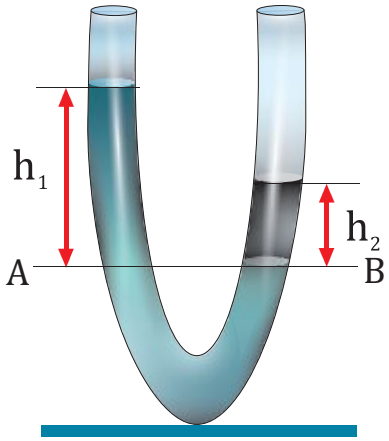
Idish ichidagi havoning bosimi manometr yordamida o‘lchanadi. Manometrning umumiy ko‘rinishi 2.21-rasmda keltirilgan.

Tutash idishlar. Asoslari tutashgan ixtiyoriy shakldagi idishlarga tutash idishlar deyiladi. Tutash idishlarning biriga suyuqlik quyilsa, asosi orqali suyuqlik bir idishdan ikkinchisiga o‘tadi va har ikki idishda suyuqlikning erkin sirti bir xil balandlikda bo‘ladi, ya’ni $h_1 = h_2$ (2.22-rasm).



2.22-rasm

Agar tutash idishlarga bir-biri bilan aralashmaydigan, zichliklari ρ_1 va ρ_2 bo‘lgan turlicha suyuqliklar quyilsa, bu suyuqliklar muvozanatda bo‘lganda ularning sathlari bir xil balandlikda



2.23-rasm

bo‘lmaydi. Bunday holda idishlardagi suyuqlik ustunlarining balandliklari suyuqliklarni ajratib turuvchi AB tekislik sathidan boshlab o‘lchanadi (2.23-rasm). AB tekislik ikki suyuqlikning *ajralish sathi* deb ataladi. AB sathdan pastda turgan suyuqlik bir jinslidir, shuning uchun bu sathda ikkala idishdagi gidrostatik bosim bir xil bo‘ladi, ya’ni:

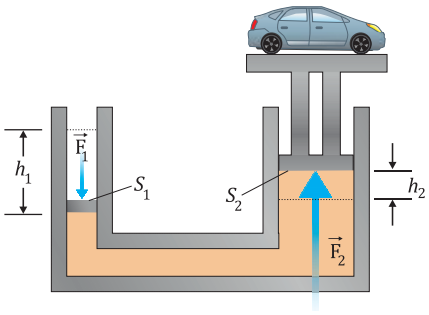
$$\rho_1 g \cdot h_1 = \rho_2 g \cdot h_2 \quad (1)$$

va bundan quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad (2)$$

Shunday qilib, zichligi katta bo‘lgan suyuqlik ustunining balandligi, zichligi kichik bo‘lgan suyuqlik ustunining balandligidan kichik bo‘ladi.

Gidravlik mashina (gidravlik press). Gidravlik mashina diametrlari har xil bo‘lgan, o‘zaro nay bilan tutashgan ikki silindr va ular ichida devorlariga jips tegib harakatlanadigan porshenlardan iborat (2.24-rasm). Kichik porshenning yuzasi S_1 va katta porshenning yuzasi S_2 bo‘lsin. Agar kichik porshenga kattaligi F_1 bo‘lgan kuch tik yo‘nalishda pastga ta’sir qilsa, suyuqlikda qo‘shimcha $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$ bosim yuzaga keladi. Bu qo‘shimcha bosim Paskal qonuniga ko‘ra ikkinchi porshenga uzluksiz uzatiladi. Natijada ikkinchi porshen ostida ham xuddi shunday bosim yuzaga keladi, ya’ni $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$. Paskal qonuniga ko‘ra, $p_1 = p_2$ va bundan quyidagi munosabatga ega bo‘lamiz:



2.24-rasm

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \text{ yoki } \frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} \quad (3)$$

(1) formulaga ko‘ra, ishqalanish kuchi juda kichik bo‘lganda **gidravlik mashina katta porshenining yuzi kichik porshenning yuzidan necha marta katta bo‘lsa, gidravlik mashina kuchdan shuncha marta yutuq beradi.** Demak, gidravlik mashina yordamida kichik porshenga kichik kuch ta’sir qilib, katta porshendan katta kuch hosil qilish mumkin.

Gidravlik pressning porshenlari harakatga kelganda har ikkala tomonda bir xil hajmli suyuqlik siljiydi. Bunda $V_1 = V_2$ yoki $S_1 h_1 = S_2 h_2$. F_1 kuch ta’sirida kichik porshen h_1 masofaga pastga siljisa, ikkinchi idishdagi katta porshen h_2 masofaga yuqoriga ko‘tariladi (2.24-rasm). Porshenlarning siljish masofalari nisbati ularning yuzalari nisbatiga teng, ya’ni:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{S_2}{S_1} \quad (4)$$

1. Suyuqlik yoki gazga berilgan tashqi bosim uni tashkil qilgan zarralar orqali uzatiladi.

2. Berk idishda turgan suyuqlik (yoki gaz)ga ta'sir qilayotgan tashqi bosim suyuqlik (yoki gaz)ning hamma nuqtalariga o'zgarishsiz bir xilda uzatiladi.

3. Gidravlik mashina yordamida kichik porshenga kichik kuch bilan ta'sir qilib, katta porshenda katta kuch hosil qilish mumkin.

Masala yechish namunasi

Gidravlik press kichik porshenining yuzi 4 cm^2, katta porshenining yuzi 120 cm^2 ga teng. Kichik porshenga 15 N kuch ta'sir qilsa, katta porshenda qanday kuch paydo bo'ladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$S_1 = 4\ cm^2 = 0{,}0004\ m^2$ $S_2 = 120\ cm^2 = 0{,}012\ m^2$ $F_1 = 15\ N$ **Topish kerak:** $F_2 = ?$	$p_1 = p_2$ $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ $F_2 = \frac{F_1 \cdot S_2}{S_1}$ $[F] = \frac{N \cdot m^2}{m^2} = N$	$F_2 = \frac{15 \cdot 0{,}012}{0{,}0004}\ N = 450\ N$ **Javob:** $F_2 = 450$ N.

1. *Nima uchun sharga yoki koptokka nasos yordamida havo to'ldirilayotganda uning hamma qismi bir xil kattalashadi?*

2. *Nima uchun sovun pufagi shar shaklida bo'ladi?*

3. *Mashinada tormozlanish qanday fizik jarayonga asoslangan?*

14-mashq

1 Gidravlik press katta porshenining yuzi 600 cm^2. Uning kichik porsheniga 160 N kuch bilan ta'sir qilib, og'irligi 12 kN bo'lgan yukni ko'tarishi uchun kichik porshenning yuzi qancha bo'lishi kerak?

2 Gidravlik press kichik porsheni 500 N kuch ta'sirida 7,5 cm pastga surildi. Agar katta porsheni 1,5 cm ko'tarilsa, uning ostida qanday ko'taruvchi kuch yuzaga keladi?

3 Gidravlik press kichik porshenining yuzi 5 cm^2 va unga 60 N kuch qo'yilgan. Agar katta porshenga 2,4 kN kuch ta'sir qilgan bo'lsa, uning yuzi qanday bo'ladi?

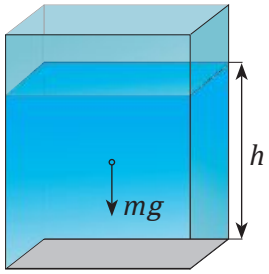


23-mavzu

TINCH HOLATDAGI SUYUQLIK BOSIMI

Gidrostatik bosim, gidrostatik bosimning balandlikka bog‘liqligi.

Idishga quyilgan suyuqlik o‘zining og‘irligiga teng bo‘lgan kuch bilan idish tubini bosadi.

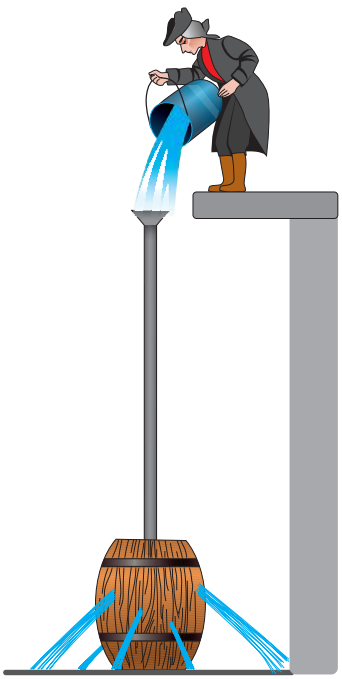


2.25-rasm

Suyuqlikning og‘irligi tufayli idish tubiga ta’sir qiladigan bosimi *gidrostatik bosim* deyiladi.

Suyuqlikning idish tubiga beradigan bosimini quyidagi misolda ko‘ramiz. Devorlari vertikal, asosining yuzi S bo‘lgan idishga zichligi ρ bo‘lgan suyuqlik solingan bo‘lsin (2.25-rasm). Idishdagi suyuqlik ustunining balandligi h ga teng bo‘lsa, undagi suyuqlik massasi:

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot S \cdot h \qquad (1)$$



Suyuqlikning idish tubiga ta’sir qiladigan gidrostatik bosimi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$p = \frac{F_{og‘}}{S} = \frac{m \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S} = \frac{\rho \cdot S \cdot h \cdot g}{S} = \rho \cdot g \cdot h \qquad (2)$$

Suyuqlikning idish tubiga beradigan gidrostatik bosimi suyuqlikning zichligi va suyuqlik ustunining balandligiga to‘g‘ri proporsional.

Paskal (1648-yilda) ozgina suv bilan idishda katta bosim hosil qilish mumkinligini tajribada ko‘rsatdi. Dastlab u yog‘och bochkani suv bilan to‘ldirdi. Bochkaning ustki qismiga juda ingichka va uzun nayni mahkamladi. So‘ng nayni suv bilan to‘ldirdi. Shunda bochka devorlari orasidan suv otilib chiqa boshladi. Paskal tajribasi bilan o‘z zamondoshlarini hayratda qoldirdi. Uning bu tajribasida gidrostatik bosim suyuqlik ustunining balandligiga bog‘liq ekani tasdiqlandi.

1. Gidrostatik bosim – suyuqlikning og‘irligi tufayli idish tubiga ta’sir qiladigan bosim.

2. Suyuqlikning idish tubiga beradigan gidrostatik bosimi uning zichligi va suyuqlik ustuni balandligiga bog‘liq.

Masala yechish namunasi

Chuqurligi 8 m bo‘lgan hovuz tubidagi gidrostatik bosimni hisoblang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$h = 8$ m $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ $g = 9{,}81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ **Topish kerak:** $p = ?$	$p = \rho g h$ $[p] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$	$p = 1000 \cdot 9{,}81 \cdot 8$ Pa $= 78480$ Pa **Javob:** $p = 78{,}48$ kPa.

1. *Suyuqlikning gidrostatik bosimini qanday orttirish mumkin?*
2. *Nima sababdan massalari teng bo‘lgan har xil suyuqliklar bir xil idishlarga solinganda ularning balandligi turlicha bo‘ladi?*
3. *Suv omborlarida bosim ortganda gidrostatik bosim qanday kamaytiriladi?*
4. *Agar ma’lum qismigacha suv quyilgan akvarium idishga yog‘och brusok tashlansa, suvning idish tubiga beradigan bosimi o‘zgaradimi?*

15-mashq

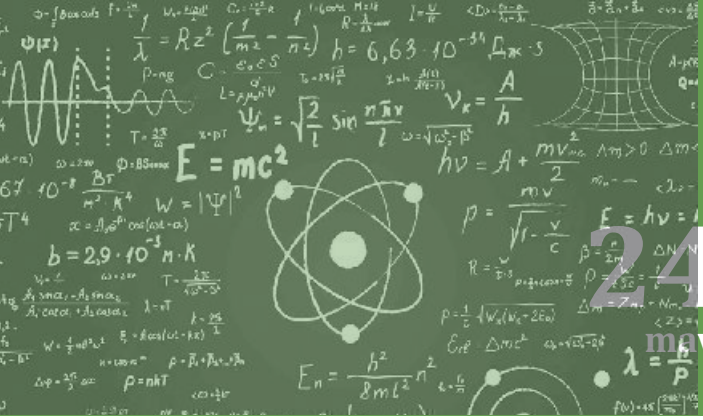


1. Stakandagi suv ustunining balandligi 10 cm. Suv stakan tubiga qanday bosim beradi? Shunday balandlikda quyilgan o‘simlik yog‘i qanday bosim beradi?
2. Balandligi 0,5 m bo‘lgan kerosin qatlami idish tubiga qanday bosim ko‘rsatadi?
3. Dengizning qanday chuqurligida suvning gidrostatik bosimi 343350 Pa ga teng bo‘ladi?
4. Balandligi 50 cm bo‘lgan idishga noma’lum suyuqlik quyilgan. Suyuqlikning idish tubiga beradigan bosimi 4557 Pa bo‘lsa, shu suyuqlik turini aniqlang.

Amaliy topshiriq

Paskal tajribasini bajaring.

Bir marta ishlatiladigan shpris, pufak, suv oling. Shpris ignasini pufakning bir necha joyiga sanchib oling. Pufak ichiga suv quyib, og‘zini shprisga skotch yordamida yopishtiring. Shpris porshenini asta-sekin bosing. Pufakning barcha teshikchalaridan suv otilib chiqishini kuzating va hodisani izohlang.



24-mavzu

MASALALAR YECHISH

1 Suv bilan to‘ldirilgan idish tubida yuzasi 20 cm^2 bo‘lgan teshik bor. Teshikning markazi suv sathidan 2 m pastda. Teshik probka bilan mahkamlab qo‘yilgan. Probkaga ta’sir etuvchi gidrostatik bosim kuchi nimaga teng? Suvning zichligi 1000 kg/m^3.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$S = 20\ cm^2 = 0{,}002\ m^2$ $h = 2\ m$ $\rho = 1000\ \frac{kg}{m^3}$ $g = 9{,}81\ \frac{N}{kg}$	$p = \rho g h$ $[p] = \frac{kg}{m^3} \cdot \frac{N}{kg} \cdot m = \frac{N}{m^2} = Pa$ $p = \frac{F}{S} \quad F = p \cdot S$	$p = 1000 \cdot 9{,}81 \cdot 2\ Pa = 19620\ Pa$ $F = 19620 \cdot 0{,}002\ N = 39{,}24\ N$
Topish kerak: $F = ?$	$[F] = Pa \cdot m^2 = \frac{N}{m^2} \cdot m^2 = N$	**Javob:** $F = 39{,}24\ N$.

2 Tutash idishlarda qanday balandlikdagi kerosin ustuni 2,5 cm balandlikdagi simob ustunini muvozanatlay oladi? Bunda kerosin zichligini 800 kg/m^3, simob zichligini 13600 kg/m^3 ga teng deb oling.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$\rho_k = 800\ kg/m^3$ $\rho_s = 13600\ kg/m^3$ $g = 9{,}81\ \frac{N}{kg}$ $h_s = 2{,}5\ cm = 0{,}025\ m$	$p_1 = p_2$ $\rho_k g h_k = \rho_s g h_s$ $\frac{h_k}{h_s} = \frac{\rho_s}{\rho_k}$ $h_k = \frac{\rho_s}{\rho_k} \cdot h_s$	$h_k = \frac{13600}{800} \cdot 0{,}025m = 0{,}425m$ **Javob:** $h_k = 42{,}5\ cm$.
Topish kerak: $h_k = ?$	$[h] = \frac{\frac{kg}{m^3}}{\frac{kg}{m^3}} m = m$	

3 Idish tubida yuzasi 24 cm^2 bo‘lgan teshik tiqin bilan berkitilgan. Bu tiqin 12 N kuch ta’sirida teshikdan tashqariga sug‘uriladi. Tiqin chiqib ketmasligi uchun idishga qanday balandlikda suv quyish kerak?

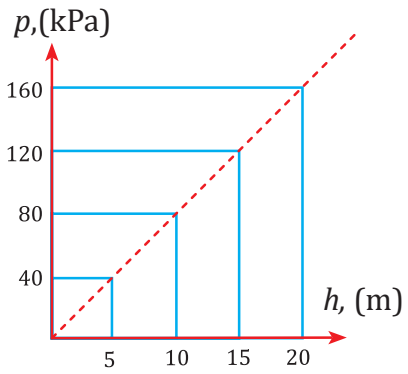
Berilgan:	Formula	Hisoblash
$F = 12$ N $S = 24\ cm^2 = 0{,}0024\ m^2$ $\rho_s = 1000\ kg/m^3$ $g = 9{,}81\frac{N}{kg}$	$p = \frac{F}{S}$ $p = \rho g h$ $\rho gh = \frac{F}{S}$ $h = \frac{F}{\rho g S}$ $[h] = \frac{N}{\frac{kg}{m^3}\frac{N}{kg}\cdot m^2} = m$	$h = \frac{12}{1000 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}0024}\,m \approx 0{,}51 m$ **Javob:** $h \approx 51$ cm.
Topish kerak: $h = ?$		

16-mashq

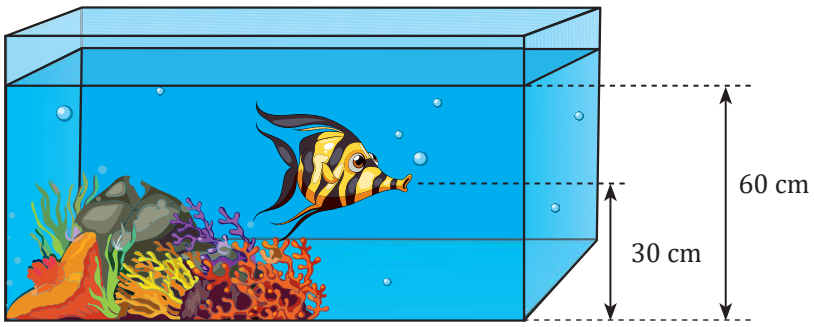
1 Suv minorasining tubiga o‘rnatilgan monometr 147 kPa bosimni ko‘rsatsa, minoradagi suv sathining balandligini aniqlang.

2 Idishlarning biriga spirt, ikkinchisiga esa simob quyilgan. Idishlardagi spirt va simobning balandligi 8 cm ga teng. Ularning idish tubiga beradigan gidrostatik bosimlari farqini hisoblang.

3 Suyuqlik ustunining o‘zgarishiga ko‘ra uning idish tubiga beradigan bosimi grafik ko‘rinishda tasvirlangan. Grafikdan foydalanib suyuqlik turini aniqlang. (g ning qiymatini 10 N/kg deb oling).



4 Akvarium tubiga va baliqqa ta’sir qilayotgan gidrostatik bosimni aniqlang.





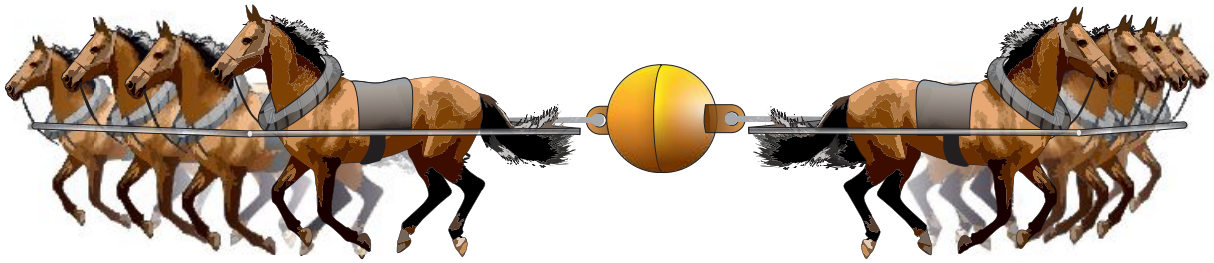
25-mavzu

ATMOSFERA BOSIMI

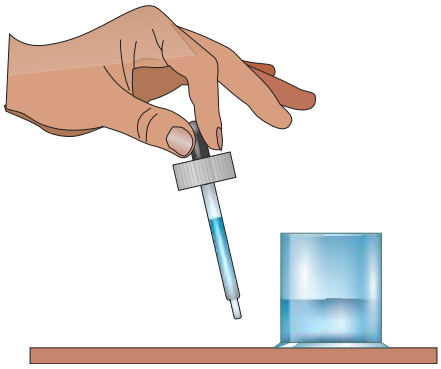
Tog‘ga chiqqanda odamlarning qulog‘i bitib qoladi. Nima uchun?

Atmosfera, havo tarkibi, Torrichelli tajribasi, manometr, aneroid barometr.

Yer sirtini azot, kislorod va boshqa gazlar aralashmasidan iborat havo qobig‘i o‘rab turadi. Biz bu havo qobig‘ini atmosfera deb ataymiz. Atmosfera har xil gazlarning aralashmasidan iborat. Atmosferaning koinotga tarqalib ketmasligiga sabab – havo zarralarining Yerga tortilishidir.



1654-yili Otto Gerike atmosfera bosimi borligini isbotlash uchun Magdeburg shahrida bir tajriba o‘tkazadi. Olim bir-biriga tekkizib qo‘yilgan ikkita metall yarim shar ichidagi havoni so‘rib olgandan so‘ng, sharlar bir-biriga zich yopishib qolgan. Bu yarim sharlarni 8 juft ot qarama-qarshi tomonga tortib ham ajrata olmagan. Bunga sabab atmosfera bosimining mavjudligidir.



2.26-rasm

Ko‘zga dori tomizishda ishlatiladigan tomizgich (pipetka) uchini suvga tushirib, orqa rezinasi bir siqib olinsa, pipetka ichiga suv kiradi. Pipetka suvdan olinganda, undagi suv to‘kilmasdan turadi (2.26-rasm). Nega suvning og‘irligi bo‘lsa ham, suv to‘kilmaydi? Bunga atmosfera bosimi sabab.

Idish ichidagi suyuqlikning og‘irligi tufayli gidrostatik bosim yuzaga kelganidek, havoning og‘irligi tufayli atmosfera bosimi paydo bo‘ladi.

Atmosfera bosimini birinchi marta italiyalik olim E. Torrichelli (1608–1647) o‘lchagan. Buning uchun u uzunligi 1 m, bir uchi berk bo‘lgan shisha nayni simob bilan to‘ldiradi. Ochiq uchini qattiq berkitib, nayni simobli idishga to‘nkaradi va simob ichida nayning uchini ochadi. Bunda u naydagi simobning bir qismi idishga oqib tushganini va qolgan qismi to‘kilmay qolganini kuzatadi (2.27-rasm). Torrichelli nayda suyuqlikning to‘kilmay qolish sababini aniqladi.

Dastlab nay ichidagi simobning gidrostatik bosimi atmosfera bosimidan katta bo‘ladi. Shu tufayli naydan simob oqib chiqa boshlaydi. Naydan simobning to‘kilishi to‘xtagan paytda undagi qolgan simob ustunining gidrostatik bosimi idishdagi simob sirtiga ko‘rsatilayotgan atmosfera bosimi bilan muvozanatlashgan bo‘ladi. Simob ustuni balandligini o‘lchab, atmosfera bosimi aniqlanadi. Bu tajribadan atmosfera bosimi nayda to‘kilmay qolgan simob ustunining gidrostatik bosimiga teng degan xulosa kelib chiqadi.

Torrichelli chizg‘ich yordamida naydagi to‘kilmay qolgan simob ustunining balandligini o‘lchagan. Agar tajriba 0 ^{0}C haroratda dengiz (Boltiq dengizi) sathi balandligidagi joylarda o‘tkazilsa, naydagi to‘kilmay qolgan simob ustunining balandligi 760 mm ga teng bo‘ladi. Demak, normal atmosfera bosimining qiymati 760 mm simob ustunining bosimiga teng ekan.

Simobning zichligi $\rho = 13595\ \text{kg/m}^3$ va balandligi h = 0,76 m bo‘lgan simob ustunining gidrostatik bosimini hisoblaymiz:

$$p_{atm} = \rho \cdot g \cdot h = 13595 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9{,}81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0{,}76\ \text{m} \approx 101359\ \text{Pa}.$$

Atmosfera bosimi ham Xalqaro birliklar sistemasi (SI) da paskal(Pa)da o‘lchanadi. Shuningdek, atmosfera bosimini o‘lchashda millimetr simob ustuni (*mm Hg*) deb ataladigan o‘lchov birligi ham qo‘llanadi.

1 mm simob ustunining bosimini paskalda ifodalash uchun 101359 Pa ni 760 ga bo‘lish kerak, ya’ni

$$1\ mm\ Hg = \frac{101359\ \text{Pa}}{760} \approx 133{,}4\ \text{Pa}\ \text{kelib chiqadi.}$$

Masala yechayotganingizda atmosfera bosimining son qiymatini p_0=100 000 Pa = 10^5 Pa ga teng deb olishingiz mumkin.

Odatda metrologlar tomonidan ob-havo ma’lumoti e’lon qilinganida atmosferaning bosimi Pa da emas, balki mm. sim. ust. da aytiladi. Masalan, ob-havoning o‘zgarishida atmosfera bosimi paskallarda o‘lchansa, ya’ni 500–600 Pa ga kamaysa ham, o‘zgarishi sezilarli bo‘lmaydi. Atmosfera bosimini millimetr simob ustuni bilan ifodalasak, bosimning 1 *mm Hg* o‘zgargani ham sezilarli bo‘ladi.

Yer sirtidan yuqoriga ko‘tarilgan sari atmosfera bosimi kamayib boradi. Bunga sabab yer sirtidan yuqoriga ko‘tarilgan sari havo zichligi kamayadi. Shu tufayli dengiz sathidan har 12 m balandlikka ko‘tarilganda atmosfera bosimi o‘rtacha 1 *mm Hg* ga pasayadi.

Atmosfera bosimini o‘lchashda ishlatiladigan asbobga barometr deyiladi. 2.28-rasmda aneroid barometrning tashqi ko‘rinishi tasvirlangan.

Berk idish ichidagi gazning bosimi manometr yordamida o‘lchanadi (2.29-rasm). Mashina shinasidagi havoning bosimi manometr bilan o‘lchanadi. O‘lchash natijasida shina ichidagi havoning normadan ko‘p yoki kam ekani aniqlanadi.

Atmosfera bosimining o‘zgarishi insonlar sog‘lig‘iga ham ta’sir ko‘rsatadi. Masalan, ba’zi insonlarda kuchli boshog‘riq va holsizlik kuzatiladi.



2.27-rasm



2.28-rasm



2.29-rasm

Suyuqlik quyilgan idishning usti ochiq bo‘lsa, idish tubiga beriladigan to‘la bosim h balandlikka ega bo‘lgan suyuqlikning idish tubiga beradigan bosimi (gidrostatik bosim) bilan atmosfera bosimining yig‘indisiga teng bo‘ladi:

$$p_{asos} = p_0 + \rho g h \quad (1)$$

Bu formula yordamida ko‘l, dengiz, okeanlarning suv sathidan h chuqurlikdagi natijaviy bosimining qiymati topiladi.

1. Atmosfera – yerning havo qobig‘idir.
2. Atmosfera bosimini ilk bor italiyalik olim E. Torrichelli tajribada aniqlagan.
3. Dengiz sathidan har 12 m balandlikka ko‘tarilganda atmosfera bosimi o‘rtacha 1 *mm Hg* ga pasayadi.
4. Atmosfera bosimi aneroid barometr, yopiq idishdagi gaz yoki suyuqlikning bosimi esa manometr yordamida o‘lchanadi.

Masala yechish namunasi

Ko‘lning 80 m chuqurlikdagi bosimini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$h = 80$ m $p = 100000$ Pa $g = 9{,}81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$p_{asos} = p_0 + \rho g h$ $[p] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m} = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \text{Pa}$	$p = 100000$ Pa + 1000·9.81·80 Pa = = 884800 Pa = 884,8 kPa **Javob:** $p = 884{,}8$ kPa.
Topish kerak: $p = ?$		

1. Atmosfera bosimining mavjudligini dastlab kim aniqlagan?
2. Nima uchun yer sirtida yuqoriga ko‘tarilgan sari atmosfera bosimi kamayadi?
3. Nima uchun ob-havo ma’lumotlarini berishda atmosfera bosimi *mm Hg* da xabar qilinadi?
4. Nima uchun suvli butilka og‘iz tomoni bilan suvli idishga tushirilsa, undan suv to‘kilmaydi.

17-mashq

1 Meteorologlar radio orqali atmosfera bosimi 740 *mm Hg* ga teng ekanini e'lon qildi. Bu bosim qiymatini Paskalda ifodalang.

2 Ko'lda qanday chuqurlikda suvning gidrostatik bosimi normal atmosfera bosimidan ikki marta katta bo'ladi?

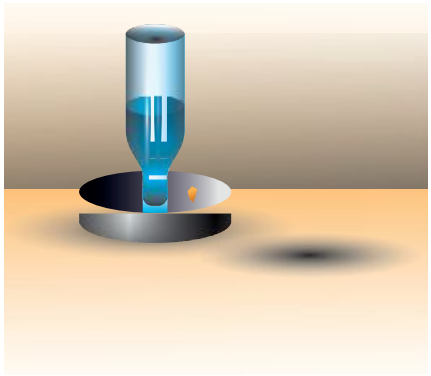
3 Toshkent shahri dengiz sathidan o'rtacha 407 m balandlikda joylashgan. Toshkent teleminorasining balandligi 385 m ga teng. Agar dengiz sathidagi atmosfera bosimi 760 *mm Hg* ga teng bo'lsa, minoraning uchida barometr qancha bosimni ko'rsatadi?

4 Dengiz sathidan 600 metr balandlikdagi atmosfera bosimini toping (*mm Hg*). Normal atmosfera bosimi 760 mm sim. ust. ga teng deb oling.

Amaliy topshiriq

1 2.30-rasmda parrandalar suvdoni ko'rsatilgan. Shisha idish ichidagi suvning to'kilmay qolish sababini tushuntiring.

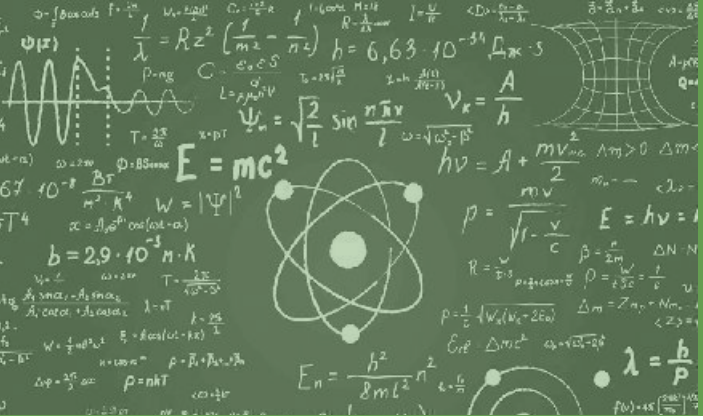
2 Jadvalni to'ldiring. *mm Hg.* ni Pa da ifodalang.



2.30-rasm

№	Bosim	*mm. sim. ust.*	Pa
1	Insonning arterial qon bosimining quyi qiymati	80	
2	Insonning arterial qon bosimining yuqori qiymati	120	
3	Dengiz bo'yida	758	
4	Tekislikda	720	
5	Tog' cho'qqisida	368	





LOYIHA ISHI

Atmosfera bosimining amalda namoyishini ko‘rish



Loyiha ishining maqsadi: “Paskal qonuni”, “Gidrostatik bosim”, “Atmosfera bosimi” mavzularini mustahkamlash va favvora yasash orqali amalda o‘rganish.

Favvora yasash uchun kerakli materiallar:

– 3 ta plastik idish (baklashka),

– 3 ta naycha,

– 6 ta baklajka qopqog‘i,

– yelim va suv,

– qaychi.

Qurilmaning tuzilishi va ishlash prinsipi

1. Bitta plastik idishni yon tomonidan qaychi yordamida kesing (rasmga qarang).

2. Plastik idishda 2 ta teshik qiling.

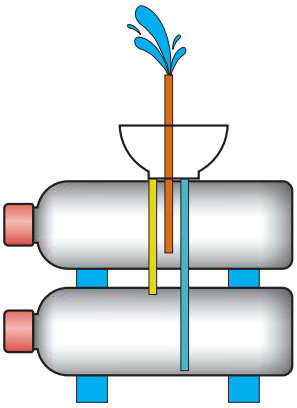
Bu teshiklar diametri ustki va pastki qismlar uchun bir xil bo‘lishi va naychalar diametriga mos kelishi kerak.

3. Naychalarni rasmda ko‘rsatilganidek qilib idishning ustki va ichki qismlariga mahkamlang.

4. Teshiklarni germetik yoping.

5. Idishlarga suv quyib, favvoraning ishlashini kuzating.

6. Favvoraning ishlash prinsipini tushuntiring va o‘z takliflingizni bering.





1. Idishlarni ulab turgan naychalar qanday vazifani bajaradi?
2. Geyzer haqida eshitganmisiz?
3. Geyzerlar qayerda uchraydi?

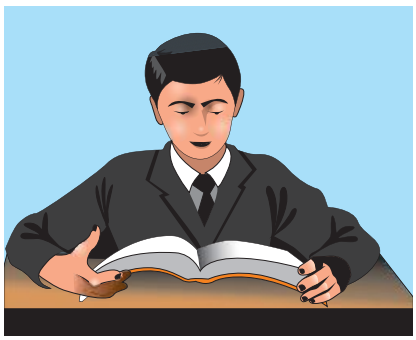
MEXANIK ISH

Inson aqliy faoliyati bilan bajarilgan ishini qanday tushunasiz?

26-mavzu

Mexanik ish, ish birligi.

Kundalik turmushda “ish” tushunchasi ko‘p ishlatiladi. Masalan: rassom o‘z asari ustida ishlaydi, kompozitor yangi musiqasini yaratish ustida ish olib boradi, siz o‘z bilimingizni oshirish uchun o‘z ustingizda ishlab, kitob o‘qiysiz. Bularning barchasi insonning aqliy faoliyat bilan yoki biron turdagi mehnat bilan shug‘ullanishini anglatadi. Lekin aqliy faoliyatda qancha ish bajarilganligini o‘lchab bo‘lmaydi. Fizikada esa faqat o‘lchab bo‘ladigan kattalik – mexanik ish o‘rganiladi. Fizika fanida ish tushunchasi kundalik turmushdagi ish tushunchasidan tubdan farq qiladi.



Mashina dvigatelining tortish kuchi natijasida harakatga keladi va ma’lum bir masofani bosib o‘tadi. Jism tashqi kuch ta’sirida bir vaziyatdan ikkinchi vaziyatga ko‘chganda mexanik ish bajariladi. Demak, mexanik ish bajarilishi uchun jismga kuch ta’sir etishi hamda bu kuch ta’sirida jism ma’lum masofaga siljishi kerak.

Affair *(actio) – inglizcha (lotincha) so‘z bo‘lib, o‘zbek tilida “ish” degan ma’noni anglatadi. Mexanik ish A harfi bilan belgilanib, bu* ***affair*** *(actio) so‘zining bosh harfidir.*

Mexanik ish **deb jismning kuch ta’sirida ma’lum bir masofaga ko‘chishiga aytiladi.**

Agar jism kuch yo‘nalishida ma’lum masofaga ko‘chganda bajarilgan mexanik ish quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$A = F \cdot s \qquad (1)$$

Mexanik ish A harfi bilan belgilanadi, u skalyar kattalik. Bunda F – jismga qo‘yilgan (o‘zgarmas) tashqi kuch, s – jism bosib o ‘tgan masofa.

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da ish birligi sifatida 1 N kuchning jismni 1 m masofaga ko‘chirishda bajargan ishi qabul qilingan. Ish birligi ingliz olimi Jeyms Joul sharafiga joul (J) deb ataladi.

Ish birligi: $[A] = [F \cdot s] = 1\ \text{N} \cdot 1\ \text{m} = 1\ \text{J}$

Amalda ishning jouldan katta yoki kichik qiymatlarni ifodalashda – kilojoul (kJ), megajoul (MJ), millijoul (mJ) ham qo‘llanadi. Ishning bu birliklari bilan asosiy birligi orasida quyidagi munosabat mavjud.

$1\ \text{kJ} = 10^3\ \text{J}$

$1\ \text{MJ} = 10^6\ \text{J}$

$1\ \text{mJ} = 10^{-3}\ \text{J}$

1. Mexanik ish jismning kuch ta’sirida ma’lum bir masofaga ko‘chishidir.
2. Ish birligi uchun Joul qabul qilingan.
3. Mexanik ish skalyar kattalikdir.

Masala yechish namunasi

Jism unga qo‘yilgan gorizontal kuch yo‘nalishida harakatlanmoqda. Jism 0,2 m masofaga ko‘chganda qanday kuch 10 J ish bajaradi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
s = 0,2 m A = 10 J	$A = F\,s$ $F = \frac{A}{s}$	$F = \frac{10}{0{,}2}\,\text{N} = 50\,\text{N}$
Topish kerak: F = ?	$[F] = \frac{\text{J}}{\text{m}} = \frac{\text{N}\cdot\text{m}}{\text{m}} = \text{N}$	**Javob:** F = 50 N.



1. Shaxmatchi musobaqada qatnashmoqda. Uning faoliyati qanday ish turga misol bo‘la oladi?

2. Sportchi shtangani ko‘targanda qanday ish bajaradi?

3. Quyidagilarning qaysi birida mexanik ish bajariladi? Bola rasm chizganda, chana sudraganda, pianino chalganda, basketbol to‘pini savatchaga uloqtirganda.

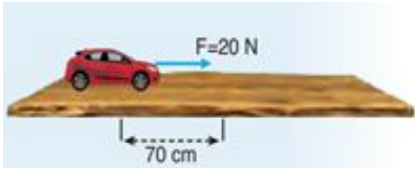
18-mashq

1 Quyidagilarni joulda ifodalang:

1) 2 kJ 2) 450 mJ 3) 0,4 kJ 4) 0,06 MJ

2 Aravachani o‘zgarmas 40 N kuch ta’sirida 10 m masofaga siljitishda bajarilgan ishni hisoblang.

3 Jismni 4 m masofaga ko‘chirganda 200 J ish bajarildi. Jismga qo‘yilgan kuch kattaligini toping.



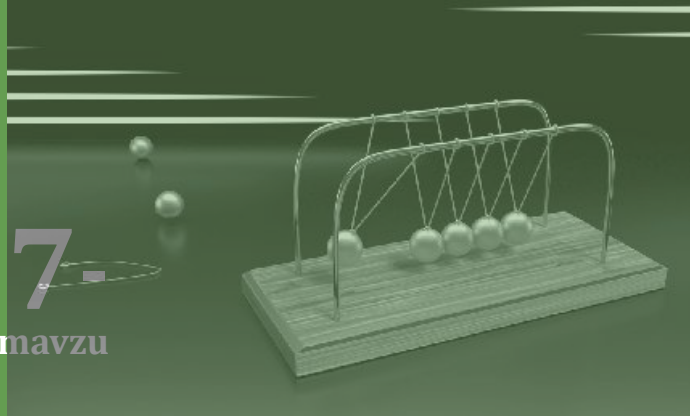
4 Rasmdagi mashina ko‘rsatilgan masofaga ko‘chishi uchun qancha ish bajariladi?

5 Jismga 50 N kuch qo‘yilganda 400 J mexanik ish bajarilgan. Bunda jism qancha siljigan?

MEXANIK ENERGIYANING TURLARI

Energiya nima?

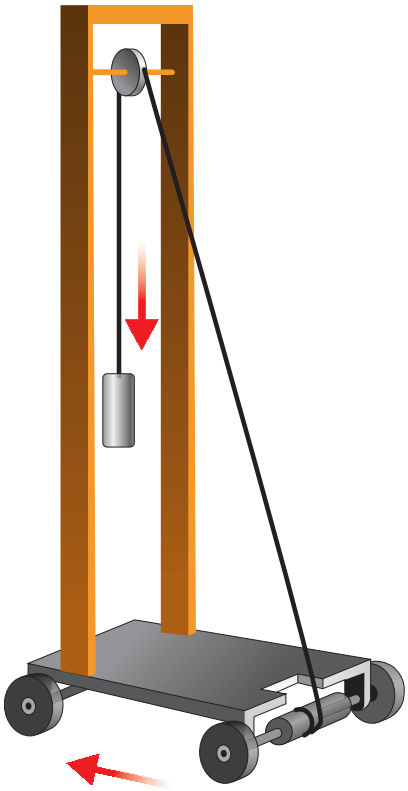
27-mavzu



Energiya va uning turlari, kinetik energiya, potensial energiya.

Og‘ir atletikachi shtangani ko‘tarish jarayonida o‘z energiyasini shtangaga uzatadi. Natijada ish bajarilib, shtanga ma’lum bir balandlikka ko‘tariladi. Ish bajarilganda jism energiya oladi. Jism o‘zaro ta’sirda energiya olishini quyidagi misolda ko‘rib chiqamiz.

2.31-rasmda arava yengil aylanuvchi ariqchali g‘ildirak o‘q orqali ikki ustunga biriktirilgan. Bir uchi arava o‘qiga o‘ralgan ipning ikkinchi uchi ariqchali g‘ildirak (blok) orqali o‘tkazilib, unga yuk osiladi. Yuk pastga tusha boshlashi bilan aravacha harakatga keladi. Yukning pastga harakati aravachani siljitib ish bajaradi. Agar jism o‘zaro ta’sirlashuv natijasida ish bajara olsa, bu holda bu jism energiyaga ega bo‘ladi.



2.31-rasm

Energiya **deb jismning ish bajara olish qobiliyatini tavsiflovchi fizik kattalikka aytiladi.**

Energiya skalyar kattalik bo‘lib, uning turlari ko‘p: mexanik energiya, issiqlik energiyasi, elektr energiya, yorug‘lik energiyasi va h.k.

Agar jismning energiyasi qancha katta bo‘lsa, u ko‘proq ish bajarish qobiliyatiga ega bo‘ladi.

Mexanik energiya turlari

Mexanik energiyaning ikki turi mavjud: *kinetik va potensial* energiya.

Mexanik energiya **deb jismning yoki jismlar sistemasining bir holatdan boshqa holatga o‘tishida ish bajara olish qobiliyatini ko‘rsatuvchi fizik kattalikka aytiladi.**

Mexanik ish qanday birliklarda o‘lchansa, mexanik energiya ham shunday birliklarda o‘lchanadi. Mexanik energiyaning birligi – joul (J).

Kinetik energiya **deb jismlarning mexanik harakati tufayli vujudga keladigan energiyaga aytiladi.**

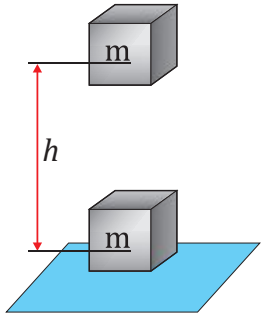
Kinetik so‘zi grekcha *kinematos* so‘zidan olingan bo‘lib, “harakat” degan ma’noni anglatadi.

Mechanical energy – inglizcha so‘z bo‘lib, o‘zbek tilida *mexanik energiya* degan ma’noni anglatadi.

Jismning kinetik energiyasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$E_k = \frac{m \cdot \upsilon^2}{2} \qquad (1)$$

bunda E_k – kinetik energiya, m – jism massasi, υ – jism tezligi.



2.32-rasm

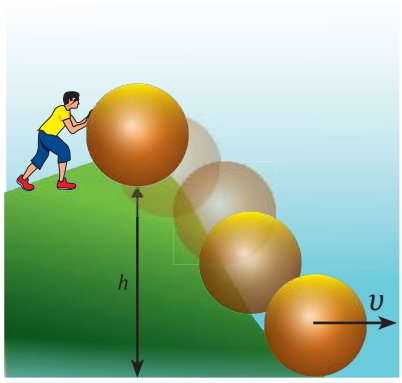
***Potensial energiya* – jismlarning o‘zaro ta’siri yoki vaziyati tufayli vujudga keladigan energiya.**

Potensial lotincha *potentia* so‘zidan olingan bo‘lib, “vaziyat” yoki “imkoniyat” degan ma’noni anglatadi.

Massasi m bo‘lgan jismni Yer sirtidan h balandlikka ko‘tarilganda (2.32-rasm), uning potensial energiyasi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$E_p = m\,g\,h \qquad (2)$$

bunda E_p – potensial energiya, m – jism massasi, h – jismning yer sirtidan turgan balandligi. $g = 9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}$

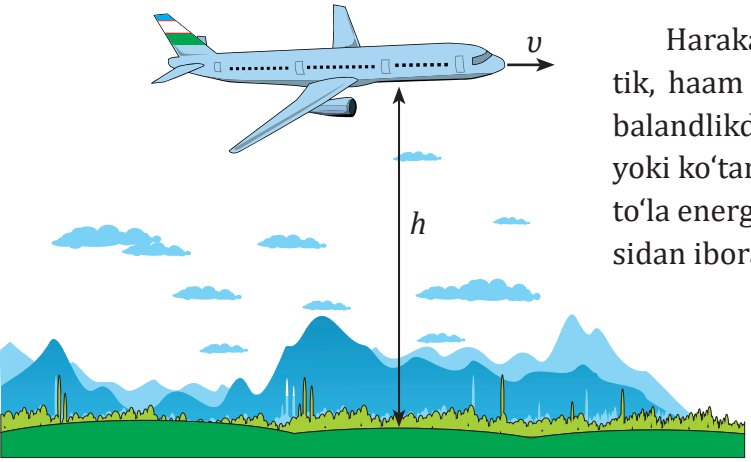


2.33-rasm

Energiya bordan yo‘q, yo‘qdan bor bo‘lmaydi. Bir turdan ikkinchi turga aylanishi mumkin.

Masalan, biror tepalikda turgan shar potensial energiyaga ega, agar shar pastga harakatlansa, uning potensial energiyasi kamayib, kinetik energiyasi ortib boradi (2.33-rasm). Agar sharning harakati davomida qiya sirtdagi ishqalanish kuchi hisobga olinmas kichik deb olinsa, shar tepalikning quyi nuqtasiga yetib kelganda, uning kinetik energiyasi, dastlabki potensial energiyasiga teng bo‘ladi, ya’ni

$$\frac{m\upsilon^2}{2} = mgh \qquad (3)$$



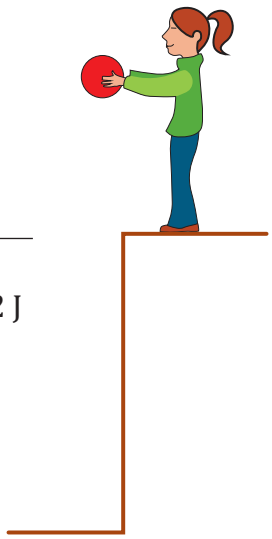
Harakatlanib ketayotgan jismlar bir paytda ham kinetik, haam potensial energiyaga ega bo‘ladi. Masalan, ma’lum balandlikda uchib ketayotgan samolyot, yerga tik tushayotgan yoki ko‘tarilayotgan biror jism kabilar. Bunday holda jismning to‘la energiyasi uning kinetik va potensial energiyasi yig ‘indisidan iborat bo‘ladi:

$$E_{to'la} = m\,g\,h + \frac{m\upsilon^2}{2} \qquad (4)$$

1. Energiya – jismning ish bajara olish qobiliyatini tavsiflovchi fizik kattalikdir.
2. Energiya birligi qilib Joul qabul qilingan.
3. Kinetik energiya – jismlarning mexanik harakati tufayli vujudga keladigan energiya.
4. Potensial energiya – jismlarning o‘zaro ta’siri tufayli vujudga keladigan energiya.

Masala yechish namunasi

Qiz bola massasi 400 g bo‘lgan koptokni qo‘lida ushlab turibdi. Koptokdan yer sirtigacha bo‘lgan masofa 5 m bo‘lsa, koptok qanday potensial energiyaga ega?



Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 400\text{g} = 0{,}4\ \text{kg}$ $h = 5\ \text{m}$ $g = 9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$E_p = m\,g\,h$ $[E] = \text{kg}\cdot\frac{\text{N}}{\text{kg}}\cdot\text{m} = \text{N}\cdot\text{m} = \text{J}$	$E_p = 0{,}4 \cdot 9{,}81 \cdot 5\ \text{J} = 19{,}62\ \text{J}$ **Javob:** $E_p = 19{,}62\ \text{J}$.
Topish kerak: $E_p = ?$		

1. Daryolarda suvning harakatida qaysi energiya hosil bo‘ladi?
2. Jism qanday holatida ham potensial, ham kinetik energiyaga ega bo‘ladi?
3. Kinetik va potensial energiyalarning qanday farqlari bor?
4. Otilgan tosh dastlab qanday energiyaga ega bo‘ladi?

19-mashq

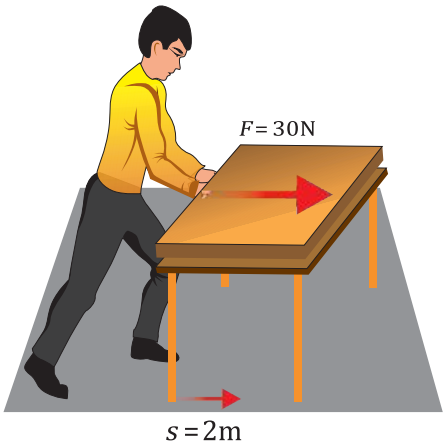
1 Futbol to‘pining massasi 450 g. Agar to‘p 36 km/h tezlik bilan darvozaga yo‘llansa, u qancha kinetik energiya olgan?

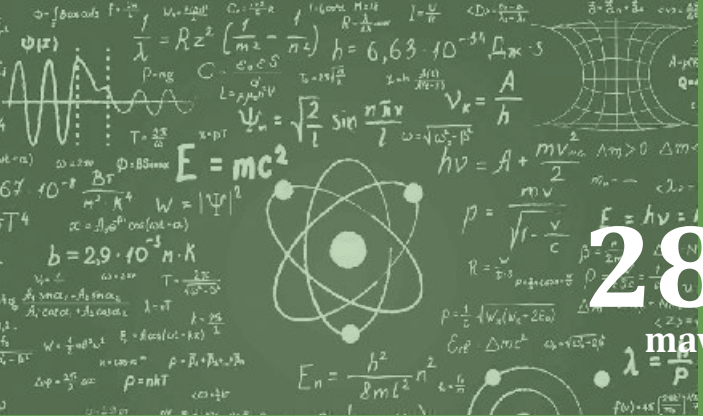
2 Massasi 40 kg bo‘lgan gepard ov vaqtidagi tezligini 54 km/h dan 90 km/h gacha o‘zgartirdi. Bunda uning kinetik energiyasi qanchaga o‘zgargan?

3 18 km/h tezlik bilan yugurayotgan quyonning kinetik energiyasi 15 J bo‘lsa, uning massasi qancha?

4 Xonaning balandligi 3 m, uning shipida osilib turgan 5 kg massali qandilning potensial energiyasini hisoblang.

5 Berilgan rasm asosida bajarilgan ishni toping.





28-mavzu

MASALALAR YECHISH

1 8 kg massali jism tik yuqoriga qarab 5 m balandlikka tekis ko‘tarildi. Jismni ko‘tarishda qanday ish bajarilgan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 8$ kg $h = 5$ m g = 9,81 N/kg	$A = m\,g\,h$ $[A] = \text{kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m} = \text{N} \cdot m = \text{J}$	$A = 8 \cdot 9{,}81 \cdot 5 = 392{,}4$ J **Javob:** A = 392,4 J.
Topish kerak: A = ?		

2 Hajmi 0,5 m^3 bo‘lgan marmar plitani 6 m balandlikka tik ravishda tekis ko‘tarish uchun qanday ish bajariladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$V = 0{,}5\ m^3$ $h = 6$ m $\rho = 2700$ kg/m^3 g = 9,81 N/kg	$m = \rho\,V$ $A = m\,g\,h$ $[m] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \text{m}^3 = \text{kg}$ $[A] = \text{kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m} = \text{N} \cdot m = \text{J}$	m = 2700·0,5 kg =1350 kg A = 1350·9,81·6 J = 79461 J **Javob:** A = 79461 J.
Topish kerak: A = ?		

3 Ot aravani 500 N kuch bilan, 5 m/s tezlikda tekis tortib ketmoqda. Ot 0,5 soatda qanday ish bajargan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$F = 500$ N $\upsilon = 5$ m/s t = 0,5 h = 1800 s	$s = \upsilon \cdot t$ $A = F \cdot s$ $[s] = \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{s} = \text{m}$ $[A] = \text{N} \cdot \text{m} = \text{J}$	s = 5·1800 m =9000 m A = 500·9000 J=4500000 J **Javob:** A = 4,5 MJ.
Topish kerak: A = ?		

20-mashq

1 20 kg massali jism 5 *m* balandlikka tekis ko‘tarildi. Jismni ko‘tarishda qanday ish bajarilgan?

2 Daraxtning shoxida o‘tirgan, massasi 5 kg bo‘lgan burgutning potensial energiyasi 0,4 kJ bo‘lsa, u qanday balandlikda turibdi?

3 Suvning yerga urilishda oqim tezligi 20 m/s bo‘lgan sharshara qanday balandlikdan tushmoqda?



4 Jism 5 *N* kuch ta’sirida 4 m balandlikka tekis ko‘tarildi. Shu jarayonda qancha ish bajarildi?

5 Massasi 1,5 tonna bo‘lgan avtomobil tezligini 36 km/h dan 72 km/h gacha o‘zgartirdi. Avtomobilning kinetik energiyasi qanchaga o‘zgargan?

6 Yerdan 10000 metr balandlikda 900 km/h tezlik bilan uchib ketayotgan samolyotning to‘liq energiyasini toping. (Samolyot massasi 30 000 kg).

7 10 metr balandlikda uchib ketayotgan qaldirg‘ochning to‘la energiyasi 30 J teng. Qaldirg‘ochning kinetik energiyasini aniqlang. (Qaldirg‘ochning massasi 200 gramm).





29-navzu

MEXANIK QUVVAT VA UNING BIRLIGI

Mexanik quvvat, ot kuchi, mexanizmlarning foydali ish koeffitsiyenti.



Bugun fan-texnikaning beqiyos taraqqiyoti natijasida turli-tuman mashina (ya'ni ish bajara oladigan mexanizm)lar paydo bo'lmoqda. Har bir yaratilgan mashina ma'lum bir ishni bajaradi. Masalan, katta kran yerda turgan 10 tonna yukni 30 m balandlikka 2 minutda olib chiqsa, kichik kran 4 tonna yukni shu balandlikka 2 minutda olib chiqadi. Bunda ikki kran bir xil vaqtda turlicha ish bajardi. Mashina, dvigatel va turli xil mexanizmlarning ish bajara olish imkoniyatlarini taqqoslash uchun *quvvat* deb ataladigan fizik kattalik kiritilgan. Mashinalar yoki turli mexanizmlarning quvvati ularning bajargan ishi bilan bog'liq bo'ladi.

***Mexanik quvvat* deb vaqt birligi ichida bajarilgan ishga son jihatidan teng bo'lgan fizik kattalikka aytiladi.**

Ta'rifga ko'ra mexanik quvvat formulasi:

$$Quvvat = \frac{ish}{vaqt} \qquad N = \frac{A}{t} \qquad (1)$$

bunda N – mexanik quvvat, A – bajarilgan ish, t – ishni bajarish uchun ketgan vaqt.

Quvvat skalyar kattalikdir.



Jeyms Uatt
(1736–1819)

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da quvvat birligi sifatida bir sekundda bir joul ish bajara oladigan mexanizmning quvvati qabul qilingan va bu birlik angliyalik kashfiyotchi Jeyms Uatt sharafiga *vatt* (qisqacha W) deb ataladi.

$$[N] = \frac{1\text{J}}{1\text{s}} = 1\frac{\text{J}}{\text{s}} = 1\text{W}$$

Muayyan miqdordagi ishni bajarayotgan mashinalardan qaysi biri ishni tezroq bajarsa, shunisi quvvatliroq bo'ladi.

Transport vositalarining quvvati *ot kuchi* deb ataluvchi maxsus birlikda o'lchanadi. Quvvati 735,75 W ga teng bo'lgan mashinaning quvvati 1 ot kuchiga teng bo'ladi, ya'ni:



1 ot kuchi = 735,5 W

Bugungi kunda ulkan mashinalar yordamida qisqa vaqt ichida juda katta miqdordagi ishlar bajariladi. Ularning quvvatini baholashda quvvatning karrali birliklaridan ko'proq foydalaniladi:

1 gektovatt = 1 gW = 100 W = 10^2 W

1 kilovatt = 1 kW = 1000 W = 10^3 W

1 megavatt = 1 MW = 1000 000 W = 10^6 W

1 gigavatt = 1 GW = 1000 000 000 W = 10^9 W

Avtomobil o‘zgarmas (υ) tezlik bilan harakat qilishi uchun unga harakatga keltiradigan dvigatelning tortishish kuchi (F) ta’sir etib turishi kerak. Avtomobil s masofasini bosib o‘tganda, uning dvigateli bajargan ish $A = F{\cdot}s$ ga teng bo‘ladi. Dvigatelning quvvati (N) ga teng bo‘lsa, uning t vaqtda bajargan ishi $A=N{\cdot}t$ ga teng. Mexanik ishlarni o‘zaro tenglab, quyidagi formulani keltirib chiqaramiz:



$$F \cdot s = N \cdot t \quad (2)$$

Bundan

$$N = F\frac{s}{t} = F \cdot \upsilon \quad (3)$$

Mexanizmlarning foydali ish koeffitsiyenti

Har bir mashina (mexanizm) o‘ziga berilayotgan energiyaning qanchalik samarali ishlatilishini ko‘rsatadigan maxsus kattalik bilan tavsiflanadi. Bu kattalik ***foydali ish koeffitsiyenti (FIK)*** deb ataladi.

Mashina bajargan foydali ish umumiy ishning qancha qismini tashkil qilishini ko‘rsatadigan kattalik *foydali ish koeffitsiyenti* deyiladi.



FIK grekcha η (eta) harfi bilan belgilanadi. Yuqorida keltirilgan ta’rifga ko‘ra, FIK formulasi:

$$\eta = \frac{A_{\text{f}}}{A_{\text{um}}} \quad FIK = \frac{foydali\ \ ish}{umumiy\ ish}$$

FIKni foizlarda ham ifodalash mumkin:

$$\eta = \frac{A_{\text{f}}}{A_{\text{um}}} \cdot 100\%.$$

bunda η – FIK, A_{f} – bajarilgan foydali ish, A_{um} – umumiy bajarilgan ish.

Agar N_{f} – foydali quvvat hamda N_{um} sarflangan umumiy quvvat berilgan bo‘lsa, mexanizmning foydali ish koeffitsiyenti quyidagicha hisoblanadi:

$$\eta = \frac{N_{\text{f}}}{N_{\text{um}}}$$

FIKni foizlarda ifodalaganda:

$$\eta = \frac{N_{\text{f}}}{N_{\text{um}}} \cdot 100\%.$$

1. Mexanik quvvat – vaqt birligi ichida bajarilgan ishga son jihatidan teng bo‘lgan fizik kattalik.
2. Quvvat birligi uchun vatt (W) qabul qilingan.
3. Transport vositalarining quvvati *ot kuchi* deb ataluvchi maxsus birlikda o‘lchanadi.
4. Mashina (mexanizm)ga berilayotgan energiyaning qanchalik samarali ishlatilishini ko‘rsatadigan maxsus kattalik *foydali ish koeffitsiyenti* (FIK) deb ataladi va u % da o‘lchanadi.

Masala yechish namunasi

Quvvati 2 kW bo‘lgan changyutkich 0,5 soat ishlatilsa, qancha ish bajaradi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$N = 2\ \text{kW} = 2000\ \text{W}$ $t = 0{,}5\ \text{h} = 1800\ \text{s}$	$N = \frac{A}{t}$	$A = 2000 \cdot 1800\ \text{J} = 3{,}6 \cdot 10^6\ \text{J}$
Topish kerak: $A = ?$	$A = N \cdot t$ $[A] = \text{W} \cdot \text{s} = \text{J}$	**Javob:** $A = 3{,}6\ \text{MJ}$.

1. *FIK deganda nimani tushunasiz va u qanday hisoblanadi?*
2. *Nima uchun mashinalarning quvvati ot kuchi bilan taqqoslanadi?*
3. *O‘zgarmas tezlik bilan harakatlanayotgan avtomobilning quvvati qanday aniqlanadi?*
4. *Og‘irligi har xil bo‘lgan ikki bola sport musobaqasida 100 m masofaga yugurdi. Ularning yugurish vaqtlari bir xil. Bolalarning quvvatlari ham bir xilmi?*

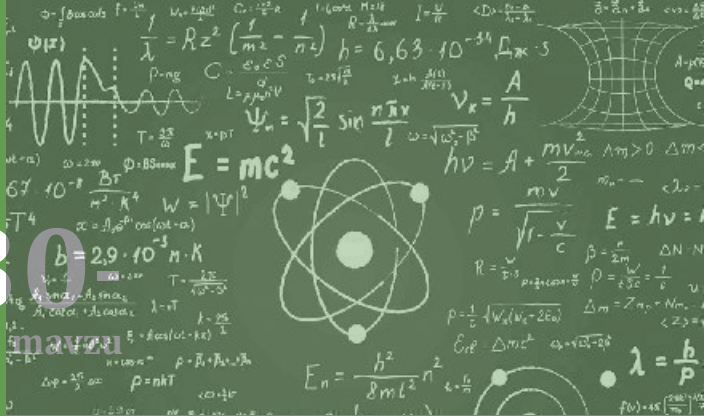
Amaliy topshiriq



Mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan mashina dvigatellarining quvvatini aniqlang.

№	Mashina nomi	Quvvati, ot kuchida
1.	Damas	
2.	Nexia	
3.	Lacetti	
4.	Malibu	

30-mavzu



1 Sharsharadagi suvning yerga urilish tezligi 25 m/s ga teng. Sharsharaning balandligini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$\upsilon = 25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ $g = 9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$E_k = E_p \qquad \frac{m\upsilon^2}{2} = m\,g\,h$ $h = \frac{\upsilon^2}{2g} \qquad h = \frac{\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{\frac{\text{N}}{\text{kg}}} = \text{m}$	$h = \frac{25^2}{2 \cdot 9.81}\,\text{m} = 31{,}85\,\text{m}$ **Javob:** h = 31,85 m.
Topish kerak: $h = ?$		

2 60 kg massali odam zina bo‘ylab 12 m balandlikka 30 s da chiqdi. Odamning o‘rtacha quvvatini baholang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
m = 60 kg h = 12 m t = 30 s $g = 9{,}81\frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$E_\text{p} = A \qquad m\,g\,h = N\,t$ $N = \frac{m\,g\,h}{t}$	$N = \frac{60 \cdot 9{,}81 \cdot 12}{30}\,\text{W} \approx 235\,\text{W}$ **Javob:** $N \approx$ 235 W.
Topish kerak: $N = ?$	$[N] = \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}$	

21-mashq

1 Quvvatni W da ifodalang:1) 5 kW, 2) 0,4 kW, 3) 0,05 MW, 4) 0,002 MW.

2 8 kW quvvatli kran qanday massali yukni 0,5 m/s tezlik bilan ko‘tara oladi?

3 8 kW quvvatli ko‘tarish krani yukni ko‘tarishda 240 kJ foydali ish bajardi. Agar yuk tekis ko‘tarilgan bo‘lsa, ko‘tarilish vaqtini toping.

4 Tortish kuchi 4 kN bo‘lgan mashina 90 km/h tezlik bilan harakatlanmoqda. Uning quvvatini toping.

5 Foydali quvvati 50 ot kuchiga ega bo‘lgan avtomobil tekis harakatlanib, 30 sekund-da 0,6 km yo‘l bosgan bo‘lsa, uning tortish kuchi qanday?

BOB YUZASIDAN MANTIQIY FIKRLASHGA DOIR TOPSHIRIQLAR



Suv sporti saroyi

Suv sporti saroyi basseyni umumiy 240 tonna suv bilan to‘ladi. Basseynning bo‘yi 15 m, eni 8 m. Basseynning 8 ta ishchi nasosi bor. Bitta nasos basseyndan 5 tonna suvni 10 minutda chiqarish quvvatiga ega.

1-savol. Basseyndagi suv chuqurligi necha metr?

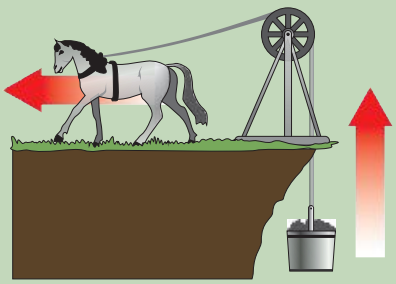
2-savol. Basseynning barcha ishchi nasoslari basseyndagi suvni qancha vaqtda chiqaradi?

3-savol. Basseyndagi jami suvni 0,5 soatda chiqarish uchun shu turdagi ishchi nasosdan nechta kerak?

Ot kuchi

Avtomobillar haqida gapirganda “ot kuchi” atamasini tez-tez qo‘llaymiz. Xo‘sh, ot kuchi qachondan qo‘llangan va uning ma’nosi nima?

“Ot kuchi" atamasi kuchni emas, balki quvvatni anglatadi. Mashhur fizik olim Jeyms Vatt aniqlashicha, 1 ta ot 1 minutda 100 fut (30 metr) chuqurlikdan 330 funt (150 kg.) ko‘mirni blokka bog‘langan arqon orqali tortib chiqara olar ekan. Qisqacha qilib aytganda bitta ot 75 kg massadagi yukni 1 m/s tezlikda tortib olishi mumkin. Agar biz bajarilgan bu ishni quvvatga aylantirsak, u 1 ot kuchiga teng bo‘ladi. 1960-yili Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da 736 Vattni tashkil qiluvchi quvvat birligi 1 ot kuchi deb belgilangan.



1-savol. 60 metr chuqurlikdan og‘irligi 750 kg bo‘lgan yukni 1 m/s tezlikda tortib chiqarish uchun eng kamida nechta otni yonma-yon bog‘lab tortish kerak?

2-savol. Quvvati 20 ot kuchiga teng mashinani tavsiflab bering.

3-savol. Mashina quvvati 45 ot kuchiga teng bo‘lsa, u 1 minut necha joul ish bajara oladi?

II BOBGA DOIR TEST SAVOLLARI

Eslatma. Yer sirti uchun g = 9,81 N/kg deb hisoblang.

1 *Uchta bir xil hajmli idish bor. Birinchi idishga suv, ikkinchi idishga o‘simlik yog‘i, uchinchi idishga asal quyilgan. Qaysi idishdagi moddaning massasi katta?*

A) uchinchi B) birinchi C) ikkinchi

2 *Suyuqlikning zichligini o‘lchaydigan asbob nomi ...*

A) menzurka
B) dinamometr
C) areometr

3 *Uchta bir xil hajmli idish bor. Birinchi idishga suv, ikkinchi idishga o‘simlik yog‘i, uchinchi idishga asal quyilgan. Qaysi idishdagi moddaning massasi 1 kilogrammga teng?*

A) ikkinchi B) birinchi C) uchinchi

4 *Avtomobilga yonilg‘i quyish shoxobchasida 40 l benzin yonilg‘isi quyildi. Uning massasi qanchaga ortgan? Benzinning zichligi 700* kg/m^3 *ga teng.*

A) 40 kg B) 12 kg C) 28 kg

5 *Massasi 40* kg *bola bir qo‘lida 4* kg*, ikkinchi qo‘lida esa 6* kg *bo‘lgan yukni ushlab turibdi. Bola turgan sirtga qanday kuch bilan bosadi?*

A) 431,64 N B) 490,5 N C) 451,26 N

6 *Massasi 0,8* kg *bo‘lgan qush daraxt shoxida turibdi. U daraxt shoxini qanday kuch bilan bosadi?*

A) 7,848 N B) 8,45 N C) 7,128 N

7 *Massasi 32* kg *bo‘lgan bola kiygan oyoq kiyim tagligining yuzasi 160* cm^2 *ga teng. Bola yer sirtiga qanday bosim beradi?*

A) 18390 Pa B) 19620 Pa C) 17450 Pa

8 *Shisha akvarum asosining bir tomoni 30* cm *va ikkinchi tomoni esa 40* cm *ga teng. Uning ichiga suv quyilgan. Akvarium suvi bilan birgalikda massasi 60* kg *bo‘lsa, u turgan sirtga qanday bosim beradi?*

A) 4905 Pa
B) 5495 Pa
C) 5345 Pa

9 *Hovuzdagi suvning chuqurligi 3,5* m*. Hovuz tubidagi gidrostatik bosim nimaga teng?*

A) 25365 Pa
B) 45245 Pa
C) 34335 Pa

10 *Dengiz sathida atmosferaning bosimi 760 mm sim ust teng. Agar biz dengiz sathidan 384* m *balandlikka tik ko‘tarilsak, u joyda atmosfera bosimi taxminan necha mm simob ustuniga teng bo‘ladi?*

A) 716 B) 744 C) 728

11 *Xonaning o‘lchamlari 6x7x3* m *bo‘lsa, undagi havoning massasini (*kg*) hisoblang. Havoning zichligini 1,29* kg/m^3 *ga teng deb oling.*

A) 120 B) 154,8 C) 93

12 *Noaniq shakldagi jismning hajmi qanday asbob bilan o‘lchanadi?*

A) tarozi
B) menzurka
C) areometr

13 *Jismni Yerga tortib turuvchi kuch nomini va yo‘nalishini ayting.*

A) Elastiklik kuchi, vertikal
B) Og‘irlik kuchi, yerga tik yo‘nalgan
D) Og‘irlik kuchi, gorizontal

14 *Jismning ish bajara olish qobiliyatini tavsiflovchi fizik kattalik – ...*

A) Energiya
B) Mexanik ish
C) Mexanik quvvat
D) Barcha kuchlar

III BOB

ISSIQLIK HODISALARI

Jismning isishi, sovishi va uning bir agregat holatidan boshqasiga o‘zgarishi bilan bog‘liq bo‘lgan hodisalar *issiqlik hodisalari* deb ataladi.

Bu bobda issiqlik hodisalari, issiqlikning tabiiy va sun’iy manbalari, ichki energiya, mexanik energiyaning ichki energiyaga aylanishi, issiqlik uzatish usuli, issiqlik miqdori, solishtirma issiqlik sig‘imi, yoqilg‘ining solishtirma yonish issiqligi, jismlarning bug‘lanishi, kondensatsiya, qaynashi, solishtirma bug‘lanish issiqligi, qattiq jismlarning erishi va qotishi, solishtirma erish issiqligi haqida o‘rganiladi.

Mexanik hodisalar kabi tabiatda ko‘p uchraydigan hodisalardan biri issiqlik hodisalaridir.

Issiqlik hodisalari inson, hayvonot va o‘simlik dunyosining bir me’yorda hayot kechirishi uchun muhim ahamiyatga ega.

Issiqlik harakat tufayli paydo bo‘ladi. Agar ikkala qo‘limizni bir-biriga ishqalasak, qo‘llarimiz isiydi, bir-biriga ishqalangan yog‘och ma’lum vaqtdan keyin qiziydi. Temirga bolg‘a bilan tez-tez urilsa, u ham isiydi. Bu harakatlar to‘xtashi bilan jismlarning qizishi ham to‘xtaydi va jism soviy boshlaydi. Demak, issiqlik harakatlar natijasida paydo bo‘lib, bir jismdan boshqasiga o‘tadi.

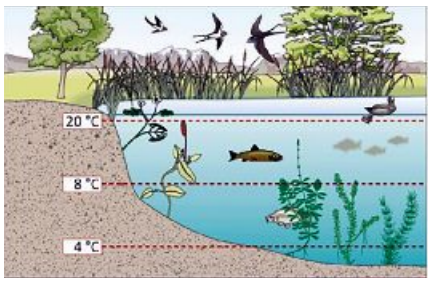
Issiqlik hayvonot olami uchun ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, qushlar issiq o‘lkalar tomon uchishadi, suv jonivorlari ham issiqlik tomon intilishadi.

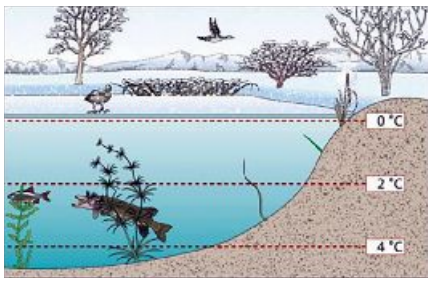
Jism isitilganda yoki sovitilganda uning o‘lchamlari, shakli hamda xususiyatlari o‘zgaradi. Masalan: rezina qizdirilsa – yumshaydi, sovitilganda esa qotadi. U qattiq sovitilsa, shishadek mo‘rt bo‘lib qoladi. Unga ozgina zarb berilsa, shisha kabi maydalanib ketadi. Bulardan ko‘rinadiki, jism isitilganda yoki sovitilganda uning xossalari o‘zgarar ekan. Bu dalillar issiqlik hodisalariga oid qonuniyatlarni bilish va o‘rganish muhim ekanini anglatadi.

Issiqlik manbalari









ICHKI ENERGIYA

31-mavzu

Ichki energiya, ichki energiyani o‘zgartirish usullari, issiqlik uzatish, mexanik energiyaning ichki energiyaga aylanishi.

Siz energiyaning ikki turi – *kinetik* va *potensial energiya*lar bilan tanishgansiz. Endi biz energiyaning yana bir turi – *ichki energiya* bilan tanishamiz.



Ichki energiya. Har qanday modda, masalan, havo molekulalari to‘xtovsiz harakatda bo‘lgani sababli molekulalar kinetik energiyaga ega bo‘ladi. Shuningdek, molekulalar o‘rtasida tortishish va itarish kuchlari mavjudligi tufayli ular bir-biridan ma’lum masofada joylashadi. O‘zaro ta’sirlashuv tufayli modda molekulalari potensial energiyaga ham ega bo‘ladi. Demak, modda ichida bir vaqtning o‘zida ham kinetik, ham potensial energiya mavjud ekan.

Jismni tashkil qilgan barcha zarralarning kinetik energiyalari bilan potensial energiyalari yig‘indisi jismning ichki energiyasini tashkil qiladi.

Ichki energiya atamasi inglizchada *internal energy* deyiladi.

Ichki energiya U harfi bilan belgilanadi. Agar jismni tashkil qilgan zarralar soni N ta bo‘lsa, ta’rifga ko‘ra, jismning ichki energiyasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:



$$U = N \cdot E_k + N \cdot E_p \quad (1)$$

Jism qizdirilganda jismni tashkil qilgan zarralarning kinetik energiyasi ortishi natijada jismning ichki energiyasi ortadi. Sovitilganda esa jismni tashkil qilgan zarralarning kinetik energiyasi kamayishi natijada jismning ichki energiyasi kamayadi. Demak, jismning temperaturasi o‘zgarsa, uning ichki energiyasi ham o‘zgaradi.

Jismning ichki energiyasini tashqi ta’sir orqali ham o‘zgartirish mumkin.

Birinchi usul. **Ish bajarish yo‘li orqali ichki energiyani o‘zgartirish.**

Uzunligi taxminan 30 cm atrofida bo‘lgan po‘lat sim olib, uni o‘rtasidan teng ikkiga buklaymiz. Buklangan simni ochamiz va

uni yana buklangan holatiga qaytaramiz. Bu harakatimizni bir necha bor takrorlaymiz. Endi simning buklangan joyini ushlasangiz, qiziganiga guvoh bo‘lasiz. Bunda uning ichki energiyasi ortganligining guvohi bo‘lasiz. Demak, jism ustida ish bajarish yo‘li bilan uning ichki energiyasini o‘zgartirish mumkin ekan.

Ikkinchi usul. **Issiqlik uzatish yo‘li bilan jismning ichki energiyasini o‘zgartirish.**



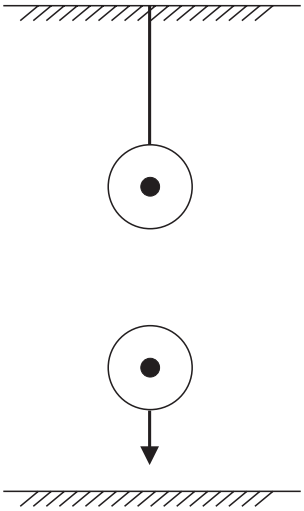
3.1-rasm

Temperaturasi katta bo‘lgan, ya’ni issiq jism ustiga temperaturasi past bo‘lgan jismni qo‘yamiz. Biroz vaqt o‘tgach, ikkinchi jismni qo‘limiz bilan ushlasak, isiganini sezamiz. Demak, birinchi jism ikkinchi jismga issiqlik uzatgan. Bu jarayonda hech qanday mexanik ish bajarilmasdan jism o‘zining ichki energiyasining bir qismini ikkinchi jismga uzatganiga guvoh bo‘lamiz.

Ish bajarmasdan jism ichki energiyasining o‘zgarish jarayoniga *issiqlik uzatish* deyiladi.

Jismning ichki energiyasini ikki usul bilan, ya’ni *mexanik ish bajarish* yoki *issiqlik uzatish* yo‘li bilan o‘zgartirish mumkin ekan. Masalan, xonani isitishda issiqlik uzatishdan foydalaniladi (3.1-rasm).

Mexanik energiyaning ichki energiyaga aylanishi



3.2-rasm

Energiyaning o‘zaro bir-biriga aylanishiga doir quyidagi misolni qarab chiqamiz. Qo‘rg‘oshin shar Yer sirtiga nisbatan ma’lum balandlikda osilib turibdi (3.2-rasm). Sharni Yer o‘ziga tortib turganini u osilgan ipning tarangligidan bilamiz. Demak, Yer bilan o‘zaro ta’sirda bo‘lgan shar potensial energiyaga ega. Agar ipni uzib yuborsak, shar pastga qarab harakatlanadi. Shar pastga tushgan sari tezligi ortib boradi. Bunda sharning harakat energiyasi, ya’ni kinetik energiyasi ham ortadi. Shar yerga yaqinlashgan sari uning potensial energiyasi kamayib, kinetik energiyasi esa ortib boradi. Shar yer sirtiga urilib, harakatdan to‘xtaganda uning kinetik energiyasi ham, potensial energiyasi ham nolga teng bo‘ladi.

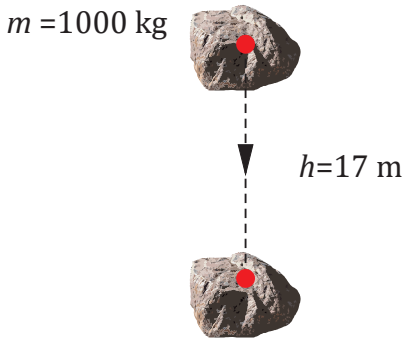
“Sharning yerga urilgunga qadar bo‘lgan mexanik energiyasi butkul yo‘q bo‘lib ketdimi?” degan savol tug‘iladi.

Yo‘q, mexanik energiya yo‘qolmadi. Yer sirtiga urilgan sharni ushlaganda qiziganiga guvoh bo‘lasiz.

Xulosa: jismning mexanik energiyasi yo‘qolmaydi, u bir turdan ikkinchi tur energiyaga, ya’ni ichki energiyaga aylanadi.

Jism ichki energiyasini baholash

Jism ichki energiyasini baholashga quyidagi misol orqali nazar tashlaymiz. Xona temperaturasida bir dona kislorod molekulasi taxminan $6{,}2\cdot10^{-21}$ J kinetik energiyaga ega. Normal atmosfera bosimida 1 m^3 hajmda taxminan $2{,}7\cdot10^{25}$ ta kislorod molekulasi bo‘lsa, 1 m^3 hajmdagi barcha kislorod molekulalarining ichki energiyasini hisoblang. Gaz molekulalari orasidagi o‘zaro tasir energiyasini hisobga olmang, ya’ni $E_p = 0$ deb oling.



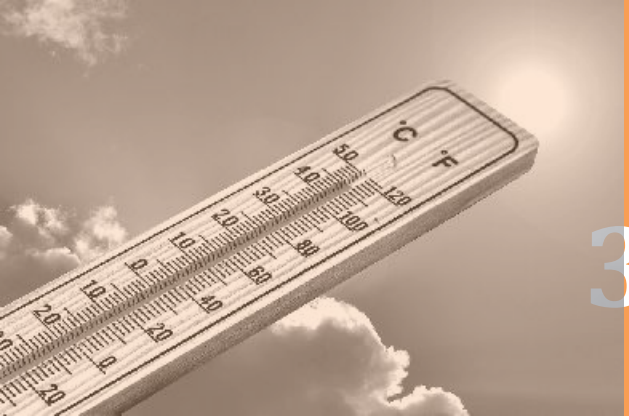
3.3-rasm

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$E_k = 6{,}2\cdot10^{-21}$ J $E_p = 0$ $N = 2{,}7\cdot10^{25}$ ta	$U = N\cdot E_k + N\cdot E_p$	$U = 2{,}7\cdot10^{25}\cdot6{,}2\cdot10^{-21}$ J $= 16{,}74\cdot10^{4}$ J
Topish kerak: $U = ?$	$[U] =$ J	**Javob:** $U = 167{,}4$ kJ.

Hisoblanilgan 167,4 kJ energiya juda katta energiya bo‘lib, u massasi 1000 kg jismning yer sirtidan 17 m balanlikdagi (3.3-rasm) mexanik (potensial) energiyasiga tengdir, ya’ni $U_{gaz} = mgh_{jism}$

1. Jismning ichki energiyasi uni tashkil qilgan barcha zarralarning kinetik va potensial energiyalari yig‘indisidan iborat.
2. Jismning ichki energiyasi nolga teng emas.
3. Jismning ichki energiyasini ikki usulda o‘zgartirish mumkin: *jism ustida mexanik ish bajarish va issiqlik uzatish yo‘li bilan*.
4. Jismning mexanik energiyasi yo‘qolmaydi, u bir turdan ikkinchi tur energiyaga aylanadi.

1. Ichki energiyadan foydalanishning qanday usullarini bilasiz?
2. Qishning sovuq kunlarida uyning ichki energiyasini saqlash bo‘yicha qanday tavsiyalar bera olasiz?
3. Mexanik energiyaning ichki energiyaga aylanish jarayonini misollar asosida izohlang.
4. Tabiiy va sun’iy issiqlik manbalariga misollar keltiring. Ular orasidagi farqlarni izohlang.
5. Suv muzlaganda uning ichki energiyasi qanday o‘zgaradi?



32-mavzu

ISSIQLIK MIQDORI

Bir jism issiqligining qanday qismi ikkinchi jismga o‘tishi mumkin?

Issiqlik miqdori, solishtirma issiqlik sig‘imi.

Bir jismdan ikkinchi jismga ish bajarmasdan energiya uzatish jarayoniga *issiqlik almashinuvi* yoki *issiqlik uzatish* deyiladi.



A. Selsiy
(1701–1744)

Issiqlik almashinuvi jarayonida jism olgan yoki yo‘qotgan ichki energiya miqdorini belgilovchi fizik kattalik *issiqlik miqdori* deyiladi.

Issiqlik miqdori Q harfi bilan belgilanadi. Issiqlik miqdori o‘lchov birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da *joul* qabul qilingan.

Oziq-ovqat mahsulotlarining energiya miqdorini kaloriyalarda hisoblash qabul qilingan. Bunda 1 *kaloriya* (kal)≈ 4.2 joul.

1 gramm toza suv temperaturasini 1°C ga isitish uchun kerak bo‘lgan issiqlik miqdori 1 kaloriya deb qabul qilingan.

Issiqlik uzatilish jarayonida jismning temperaturasi t_1 qiymatdan t_2 qiymatga o‘zgargan bo‘lsa, jism olgan yoki yo‘qotgan issiqlik miqdori quyidagi formulaga ko‘ra hisoblanadi:

$$Q = mc(t_2 - t_1) \quad (1)$$



bu yerda m – jism massasi, c – proporsionallik koeffitsiyenti bo‘lib, unga moddaning ***solishtirma issiqlik sig‘imi*** deyiladi.

Massasi 1 kg bo‘lgan moddaning temperaturasini 1°C ga o‘zgartirish uchun kerak bo‘lgan issiqlik miqdorini tavsiflovchi fizik kattalikka *moddaning solishtirma issiqlik sig‘imi* deyiladi.

Solishtirma issiqlik sig‘imi c harfi bilan belgilanadi. Solishtirma issiqlik sig‘imining birligi qilib Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da $[c] = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^0\text{C}}$ qabul qilingan.

Solishtirma issiqlik sig‘imi moddalarning turiga bog‘liq bo‘lib, uning qiymati turli moddalar uchun turlicha bo‘ladi va bu qiymat tajriba yo‘li bilan aniqlanadi.

Quyidagi jadvalda ba'zi moddalar uchun solishtirma issiqlik sig'imining son qiymati keltirilgan.

№	Modda turi	Solishtirma issiqlik sig'imi, $\left(\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}\right)$	№	Modda turi	Solishtirma issiqlik sig'imi, $\left(\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}\right)$
1	Suv	4200	6	Kumush	230
2	Qo'rg'oshin	130	7	Muz	2100
3	Mis	380	8	Kerosin	2140
4	Temir	460	9	Cho'yan	540
5	Alyuminiy	880	10	Qalay	230

Jadvalda suv uchun solishtirma issiqlik sig'imi $c = 4200\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}$ ga tengligi berilgan. Bu ifodaning fizik ma'nosi quyidagicha: agar massasi 1 kg bo'lgan suv 4200 J issiqlik miqdorini olsa yoki yo'qotsa, suv temperaturasi bir gradusga o'zgaradi.

Masala yechish namunasi

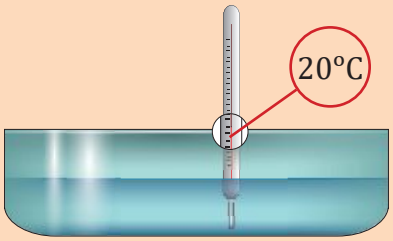
1 Massasi 0,5 kg temir jism 10 °C dan 310 °C gacha qizdirilganda qancha issiqlik miqdorini qabul qiladi?

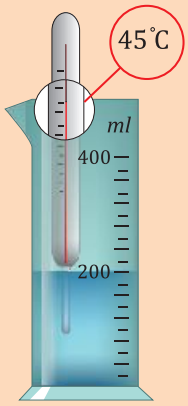
Berilgan:	Formula	Hisoblash
m = 0,5 kg $c = 460\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}$ t_1 = 10 °C t_2 = 310 °C **Topish kerak:** Q = ?	$Q = mc(t_2 - t_1)$ $[Q] = \text{kg}\cdot\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}\cdot\,^\circ\text{C} = \text{J}$	Q = 0,5·460·(310 – 10) J = 69000 J **Javob:** Q = 69 kJ.

2 Temperaturasi 17 °C va hajmi 0,5 *l* bo'lgan suv isitkichdan 126 kJ issiqlik miqdori olgan bo'lsa, suv qanday temperaturagacha isigan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
t_1 = 17 °C V = 0,5 l = 0,5·10^{-3} m^3 Q = 126· 10^3 J $c = 4200\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}$ $\rho = 1000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **Topish kerak:** t_2 =?	$m = \rho\cdot V$ $[m] = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\cdot\text{m}^3 = \text{kg}$ $Q = mc(t_2 - t_1)$ $t_2 = t_1 + \frac{Q}{c\cdot m}$ $[t] = \frac{\text{J}}{\frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\,^\circ\text{C}}\cdot\text{kg}} = {}^\circ\text{C}$	m = 1000·0,5·10^{-3} kg = 0,5 kg. $t_2 = 17^\circ\text{C} + \frac{126\cdot 10^3}{4200\cdot 0{,}5}\,^\circ\text{C} = 77^\circ\text{C}$ **Javob:** t_2 = 77°C.

O‘simlik yog‘i menzurkaga quyildi va u qizdirildi. Bunda u qancha issiqlik miqdori olgan? O‘simlik yog‘i uchun solishtirma issiqlik sig‘imi 1800J/(kg·°C) ga teng deb oling.





1.Issiqlik miqdori issiqlik almashinuvi jarayonida jism olgan yoki yo‘qotgan ichki energiya miqdorini belgilovchi fizik kattalikdir.

2. Issiqlik miqdori o‘lchov birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da joul qabul qilingan.

3. Issiqlik almashinuvi jarayonida jism olgan yoki yo‘qotgan issiqlik miqdori uning massasi, turi va temperatura o‘zgarishiga to‘g‘ri proporsional, ya’ni $Q = mc(t_2 - t_1)$

4. Issiqlik almashinuvi jarayonida agar issiqlik yo‘qolmasa, issiq jism chiqargan issiqlik miqdori sovuq jism tomonidan olgan issiqlik miqdoriga teng bo‘ladi.

5. Oziq-ovqat mahsulotlarining energiya miqdorini kaloriyalarda hisoblash qabul qilingan.

1. Jism temperaturasini qanday usullar bilan ko‘tarish mumkin?

2. Qo‘rg‘oshin uchun solishtirma issiqlik sig‘imi $130\ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\ ^\circ\text{C}}$ *ga teng. Bu son nimani anglatadi?*

3. Piyola, kosa va choy damlanadigan choynakning tag qismi chuqur qilib yasalgan bo‘ladi, buning sababi nimada?

Mantiqiy fikrlashga oid topshiriq





3.5-rasm

Aziza o‘zini yomon his qildi. Onasi uning temperaturasini o‘lchadi. Issig‘i balandligini bilgach, “Tez yordam”ga qo‘ng‘iroq qildi. “Tez yordam” punkti Azizalarning uyidan 18 km masofa uzoqda joylashgan edi. Shifokor kelgunicha onasi Azizaga iliq suv berdi. “Tez yordam” shifokori 15 minutda yetib keldi. Shifokor kelganda qizaloqning ahvoli ancha yaxshi edi. Shifokor Azizaning onasidan “Bemorga biror dori ichirdingizmi?” – deb so‘radi. Onasi qaynatilgan iliq suv berganini aytdi, shunda shifokor mamnun qiyofada: “Birinchi tibbiy yordamni to‘g‘ri ko‘rsatibsiz”, – dedi.

Yuqoridagi matn asosida savollarga javob bering.

1-savol. “Tez yordam” mashinasi qanday o‘rtacha tezlik bilan harakatlangan?

2-savol. Azizaning tana haroratini rasm asosida aniqlang.

3-savol. Qaynatilgan iliq suvning qanday foydasi bor?

4-savol. Tibbiyot termometrining qanday turlari mavjud?

LOYIHA ISHI

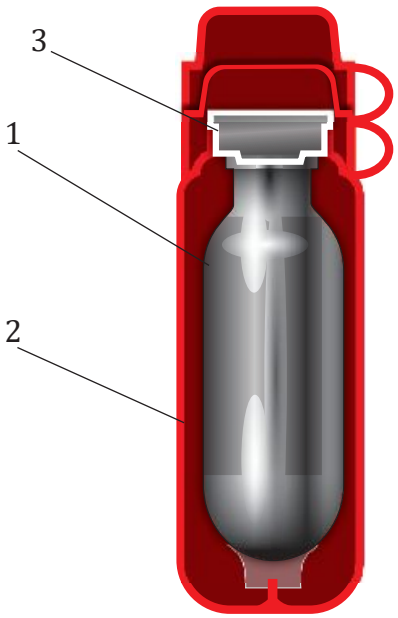
Issiqlik o‘tkazuvchanlikni o‘rganish

Issiq suvni qanday qilib uzoq vaqt issiq holatda ushlab turish mumkin?

Kundalik turmushimizda termos uzoq vaqt suyuqlikni issiq yoki soviq holatda saqlaydi. Chunki termosning atrofdagi jismlar bilan issiqlik almashinuvi juda ham past.

Termosning tuzilishi: rasmda keltirilgan bo‘lib, u ikki qavatli (1) shisha idishdan iborat. Idish devorlarining ichki yuzasi yaltiroq metall qatlami bilan qoplangan bo‘lib, idish devorlari orasidagi havo so‘rib olingan. Idishning ichki devori ichiga suyuqlik solinadi. Idish devorlari orasidagi havosiz bo‘shliq issiqlikni deyarli o‘tkazmaydi va bu hol suyuqlik sovishiga (yoki isishiga) yo‘l qo‘ymaydi. Termosning shisha idishi sinib qolmasligi uchun (2) maxsus metall g‘ilof ichiga o‘rnatiladi. Idishning og‘zi po‘kak tiqin (3) bilan berkitiladi. Chunki po‘kak issiqlikni yaxshi o‘tkazmaydi.

Quyida jihozlardan foydalanib, termos yasang.



Keraklı jihozlar ro‘yxati: ikkita shisha stakan, ikki xil plastik idish (baklajka), alyuminiy folga, qaychi, suv isitkich, termometr, voronka, yopishqoq lenta, suv, og‘zi yopiq plastik idish.



Termos tayyor bo‘lgandan keyin quyidagi tajribani o‘tkazing

1. Suv isitkichga suv quying va uni biroz qizdiring.

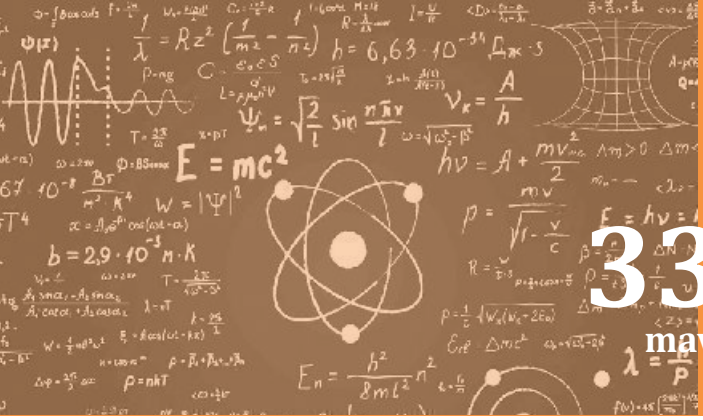
2. Har ikki shisha stakanga bir xil miqdorda issiq suv quying va ularning temperaturasini o‘lchang.

3. Stakanlarga quyilgan iliq suvning birini yasama termosga, ikkinchisini esa og‘zi yopiq plastik idishga quying. Ularni bir xil sharoitda qoldiring.

4. Taxminan bir soat o‘tgach, termos idishidagi suvni birinchi stakanga va og‘zi yopiq plastik idishdagi suvni ikkinchi stakanga quying.

5. Stakanlardagi suv temperaturasini termometr yordamida o‘lchang va ularni taqqoslang.

Xulosa chiqaring.



33-mavzu

MASALALAR YECHISH

1 Massasi 100 g bo'lgan metall jism 20 °C dan 130 °C gacha isishi uchun 4180 J issiqlik miqdori olgan. Shu metall jismning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 0{,}1$ kg $Q = 4180$ J $t_1 = 20$ °C $t_2 = 130$ °C	$Q = mc(t_2 - t_1)$ $c = \dfrac{Q}{m(t_2 - t_1)}$	$c = \dfrac{4180}{0{,}1 \cdot (130 - 20)} \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}} = 380 \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$
Topish kerak: $c = ?$	$[c] = \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$	**Javob:** $c = 380 \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$.

2 Hajmi 20 *l* bo'lgan idishda 45 °C temperaturadagi suv, ikkinchi 30 *l* hajmli idishda esa 20 °C temperaturali suv bor. Har bir idishdagi suvda qanday issiqlik miqdori bor?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$V_1 = 20l = 20 \cdot 10^{-3}$ m^3 $V_2 = 30l = 30 \cdot 10^{-3}$ m^3 $t_1 = 45$ °C $t_2 = 20$ °C $c = 4200 \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$ $\rho = 1000 \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3}$	$m = \rho \cdot V$ $Q = mc(t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = \dfrac{Q}{mc}$ $[m] = \dfrac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \text{m}^3 = \text{kg}$ $[Q] = \text{kg} \cdot \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}} \cdot {}^\circ\text{C} = \text{J}$ $[t] = \dfrac{Q}{mc} = \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \dfrac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}} = {}^\circ\text{C}$	Suv massasini uning hajmi orqali ifodalab hisoblaymiz: $m_1 = \rho V_1 = 1000 \cdot 20 \cdot 10^{-3}\text{kg} = 20$ kg $m_2 = \rho V_2 = 1000 \cdot 30 \cdot 10^{-3}$ kg $= 30$ kg Temperaturasi t_1 bo'lgan suvdagi issiqlik miqdori: $Q_1 = m_1 c t_1 = 20 \cdot 4200 \cdot 45$ J $= 3780000$ J Temperaturasi t_2 bo'lgan suvdagi issiqlik miqdori: $Q_2 = m_2 c t_2 = 30 \cdot 4200 \cdot 20$ J $= 2520000$ J **Javob:** birinchi idishdagi suvning issiqlik miqdori ko'p.
Topish kerak: $Q_1 = ?$ $Q_2 = ?$		

3 Hajmi 4 *l* bo'lgan idishda temperaturasi 100 °C bo'lgan qaynoq suv bor. Ma'lum vaqt o'tgach, idishdagi suv atrofga o'zidagi 672 kJ issiqlik miqdorini uzatib sovigan bo'lsa, suvning temperaturasi qanday bo'lib qolgan?

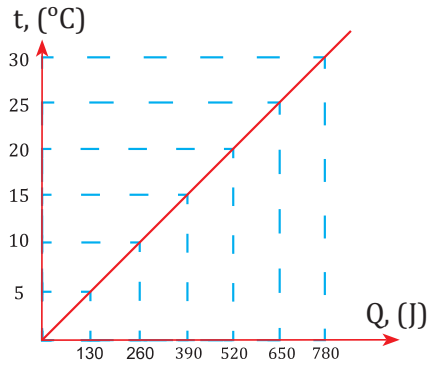
Berilgan:	Formula	Hisoblash
$V = 4\ l = 4 \cdot 10^{-3}\ m^3$ $t_1 = 100\ ^\circ C$ $Q_b = 672000\ J$ $c = 4200\ \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ $\rho = 1000\ \frac{kg}{m^3}$ **Topish kerak:** $t_2 = ?$	$m = \rho \cdot V$ $Q = mc(t_2 - t_1)$ $(t_2 - t_1) = \frac{Q}{mc}$ $[m] = \frac{kg}{m^3} \cdot m^3 = kg$ $[Q] = kg \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot ^\circ C = J$ $[t] = \frac{Q}{mc} = \frac{J}{kg \cdot \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}} = ^\circ C$	Suv massasini uning hajmi orqali ifodalab hisoblaymiz: $m_1 = \rho V_1 = 1000 \cdot 4 \cdot 10^{-3}\ kg = 4\ kg$ Temperaturasi t_1 bo‘lgan qaynoq suvdagi issiqlik miqdori: $Q_1 = m_1 c t_1 = 4 \cdot 4200 \cdot 100 = 1680000\ J$ Atrofga Q_b issiqlik miqdori uzatgandan so‘ng suvda qolgan issiqlik miqdori: $Q = Q_1 - Q_b = 1680000\ J - 672000\ J = 1008000\ J$ Issiqlik miqdori formulasiga ko‘ra: $Q = mct$ Bundan $t = \frac{Q}{mc} = \frac{1008000}{4 \cdot 4200} = 60^\circ C$ **Javob:** $t_2 = 60\ ^\circ C$.

22-mashq

1 Massasi 200 g bo‘lgan alyuminiydan yasalgan jismni 20 °C dan 300 °C gacha qizdirish uchun qancha issiqlik miqdori kerak bo‘ladi?

2 Misdan yasalgan detal temperaturasi 420 °C dan 40 °C gacha sovidi. Agar uning hajmi 200 cm^3 bo‘lsa, undan qancha issiqlik miqdori ajralgan?

3 Massasi 3 kg bo‘lgan jism 20 °C dan 500 °C gacha qizigan-da 1267,2 kJ issiqlik miqdori olgan bo‘lsa, bu jism qanday moddadan tayyorlangan?



4 Massasi 2,5 kg bo‘lgan jism temperaturasi 28 °C dan 100 °C ga ko‘tarilguncha 68,4 kJ issiqlik miqdorini olgan. Jism yasalgan modda turini aniqlang.

5 Eni 3 m, uzunligi 5m va chuqurligi 2 m bo‘lgan hovuzdagi suvni 17 °C dan 30 °C gacha isitish uchun qancha issiqlik miqdori kerak bo‘ladi?

6 Normal sharoitda temperaturasi 20 °C va hajmi 1,5 l bo‘lgan suv qaynaguncha qancha issiqlik miqdorini oladi?

7 Grafikda massasi 200 g bo‘lgan jismga issiqlik miqdori berilganda uning temperaturasining o‘zgarishi keltirilgan. Grafikdan foydalanib jismning turini aniqlang.

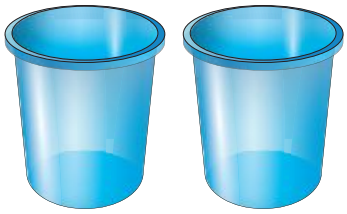
8 Hajmi 2 *l* bo‘lgan idishda temperaturasi 100 °C bo‘lgan qaynoq suv bor. Ma’lum vaqt o‘tgach, idishdagi suv atrofga o‘zidagi issiqlik miqdorining 40 foizini uzatib sovigan bo‘lsa, suvning temperaturasi qanday bo‘lib qolgan?



34-mavzu

AMALIY MASHG‘ULOT

Turli temperaturali suvlar aralashtirilganda issiqlik almashinuvini kuzatish



Maqsad: issiq va sovuq suvlarning issiqlik miqdorini aniqlash va aralashmaning issiqlik miqdorlarini taqqoslash.

Kerakli jihozlar: 0,5 *l* sig‘imli ikkita plastik idish, termometr, menzurka, isitkich, suv.

Amaliy mashg‘ulot ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizing.

№	m_1, (kg)	t_1, (°C)	m_2, (kg)	t_2, (°C)	t, (°C)	c, (J/(kg·°C))	Q_1, (J)	Q_2, (J)
1								
2								



1. Isitkichga suv quying va uni isitib oling.

2. Menzurkaga issiq suv quying. Uning massasini (m_1) menzurka darajasiga ko‘ra aniqlang. Natijani jadvalga yozing.

3. Menzurkadagi issiq suvni birinchi plastik idishga quying va uning temperaturasi (t_1)ni termometr yordamida o‘lchang. Natijani jadvalga yozing.

4. Menzurkaga sovuq suv quying. Uning massasini (m_2) menzurka darajasiga ko‘ra aniqlang. Natijani jadvalga yozing.



5. Menzurkadagi sovuq suvni ikkinchi plastik idishga quying va uning temperaturasi (t_2)ni termometr yordamida o‘lchang. Natijani jadvalga yozing.

6. Ikkinchi idishdagi sovuq suvni birinchi idishdagi issiq suvning ustiga quying va 1 minut davomida kuting. Aralashmaning temperaturasi t ni o‘lchang. Natijani jadvalga yozing.

7. Aralashmada issiq suv bergan issiqlik miqdorini $Q_1=cm_1(t_1-t)$ formula yordamida hisoblang. Bunda c – suvning solishtirma issiqlik sig‘imi. Hisoblangan issiqlik miqdorining son qiymatini jadvalga yozing.



8. Aralashmada sovuq suv olgan issiqlik miqdorini $Q_2=cm_2(t-t_2)$ formula yordamida hisoblang. Hisoblangan issiqlik miqdorining son qiymatini jadvalga yozing.

9. O‘lchash va hisoblash natijalari asosida Q_1 va Q_2 issiqlik miqdorlarining son qiymatlarini taqqoslang.

Tajribalar asosida o‘z xulosangizni yozing.

YOQILG‘INING SOLISHTIRMA YONISH ISSIQLIGI

Nima sababdan o‘tin, toshko‘mir, tabiiy gaz, benzin kabi yoqilg‘ilar yonganda issiqlik ajralib chiqadi?

35-mavzu

Issiqlik miqdori, yoqilg‘ining solishtirma yonish issiqligi.

Qish mavsumida ko‘mir, gaz, quruq o‘tin kabi yoqilg‘i mahsulotlaridan foydalaniladi. Bir xil massali turli xil yoqilg‘ilar yoqilganda turlicha issiqlik chiqaradi. Masalan, 1 kg quruq o‘tin batamom yonganida 1 kg toshko‘mirga nisbatan 3 marta, 1 kg tabiiy gazga nisbatan 4 marta kam issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun issiqlik elektr stansiyalari uchun quruq o‘tindan ko‘ra toshko‘mir yoki gazdan yoqilg‘i sifatida foydalanish samarali hisoblanadi.



1 kg yoqilg‘i butunlay yonib bo‘lganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga son jihatdan teng bo‘lgan kattalik shu yoqilg‘ining *solishtirma yonish issiqligi* deyiladi.

Solishtirma yonish issiqligi q harfi bilan belgilanadi. Massasi m bo‘lgan har qanday yoqilg‘i butunlay yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori Q ni hisoblash uchun uning solishtirma yonish issiqligi q ni yoqilg‘ining massasiga ko‘paytirish kerak:

$$Q = q \cdot m \quad (1)$$

bu yerda Q – yoqilg‘i yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori, q – yoqilg‘i solishtirma yonish issiqligi, m – yoqilg‘i massasi.



Moddalarning solishtirma yonish issiqligi ham turlicha bo‘ladi. Uni quyidagi formula yordamida aniqlaymiz:

$$q = \frac{Q}{m} \quad (2)$$

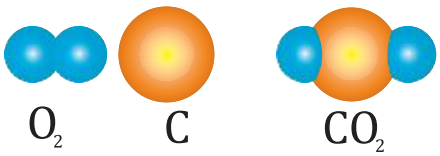


Solishtirma yonish issiqligi birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$ qabul qilingan.

Ba’zi moddalarning solishtirma yonish issiqligining son qiymatlari keltirilgan.

№	Modda turi	Solishtirma yonish issiqligi, ($\frac{MJ}{kg}$)	№	Modda turi	Solishtirma yonish issiqligi, ($\frac{MJ}{kg}$)
1	Benzin	46	5	Toshko‘mir	29
2	Kerosin	46	6	Spirt	29
3	Tabiiy gaz	44	7	Quruq o‘tin	10
4	Dizel yonilg‘isi	42	8	Porox	3,8

Jadvalda ko‘mirning solishtirma yonish issiqligi $q = 29\ 000\ 000 \frac{J}{kg}$ ga teng ekan berilgan. Bu ifodaning fizik ma’nosi quyidagicha: massasi 1 kg bo‘lgan ko‘mir to‘la yonganda 29 000 000 J ga teng issiqlik miqdori ajralishini anglatadi.



3.6-rasm

Ko‘mir, neft, benzin va boshqa yoqilg‘ilar tarkibida uglerod atomlari bor. Yonish vaqtida uglerod atomi havodagi kislorod molekulasi bilan birikib (CO_2), karbonat angidrid molekulasini hosil qiladi. Karbonat angidrid hosil bo‘lish jarayonida issiqlik ajralib chiqadi (3.6-rasm).

Yer yuzida issiqlik stansiyalari, issiqlik dvigatellari yildan yilga tez sur’atlarda ortib bormoqda. Har yili o‘rtacha milliardlab tonna ko‘mir va neft mahsulotlari yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Natijada atmosferaga juda katta miqdordagi karbonat angidrid gazi chiqishi havoning ifloslanishi va tabiatni muhofaza qilishdagi turli muammolarni yuzaga keltiradi.

1. Solishtirma yonish issiqligi 1 kg yoqilg‘i to‘la yonib bo‘lganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoriga son jihatdan teng bo‘lgan kattalikdir.
2. Turli yoqilg‘ilar yonganda turli xil issiqlik miqdori ajralib chiqadi. Har bir turdagi yoqilg‘i uchun solishtirma yonish issiqligi o‘zgarmas qiymatga ega.
3. Yoqilgi yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori uning massasiga to‘g‘ri proporsional, ya’ni $Q = m \cdot q$
4. Yoqilg‘i yonganda atrof-muhitga turli xil zararli gazlar ajraladi.

Masala yechish namunasi

1 Qancha massadagi tabiiy gaz butunlay yonganda 66 MJ issiqlik miqdori ajralib chiqadi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$Q = 66\ \text{MJ} = 66 \cdot 10^6\ \text{J}$ $q = 44 \cdot 10^6\ \text{J}$	$Q = q \cdot m$ $m = \frac{Q}{q}$	$m = \frac{66 \cdot 10^6}{44 \cdot 10^6}\ \text{kg} = 1{,}5\ \text{kg}$
Topish kerak: $m = ?$	$[m] = \frac{\text{kg}}{\frac{\text{J}}{\text{kg}}} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \text{kg}$	**Javob:** $m = 1{,}5$ kg.

2 Massasi 20 kg bo‘lgan toshko‘mir yonganda beradigan issiqlik miqdorini olish uchun qancha quruq o‘tin yoqish kerak bo‘ladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m_1 = 20\ \text{kg}$ $q_1 = 29 \cdot 10^6\ \text{J}$ $q_2 = 10 \cdot 10^6\ \text{J}$	$Q_1 = Q_2$ $m_1 \cdot q_1 = m_2 \cdot q_2$ $m_2 = \frac{m_1 \cdot q_1}{q_2}$	$m_2 = \frac{m_1 \cdot q_1}{q_2} = \frac{20\ \text{kg} \cdot 29 \cdot 10^6\ \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{10 \cdot 10^6\ \frac{\text{J}}{\text{kg}}} = 58\ \text{kg}$
Topish kerak: $m_2 = ?$	$[m_2] = \frac{\text{kg}}{\frac{\text{J}}{\text{kg}}} \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg}} = \text{kg}$	**Javob:** $m_2 = 58\ \text{kg}$.

1. Yoqilg‘ining yonish issiqligi deganda nimani tushunasiz?
2. Nima uchun ho‘l o‘tin chirsillab yonadi?
3. Zararli gazlar miqdorini kamaytirish uchun nimalar qilish kerak deb o‘ylaysiz?
4. O‘z hududingizda tabiatni asrash uchun qanday ishlarni amalga oshirgan bo‘lardingiz?

23-mashq

1 5 kg toshko‘mir to‘liq yonganda qancha issiqlik miqdori chiqadi?

2 Qancha quruq o‘tin to‘liq yonganda 45 MJ issiqlik chiqaradi?

3 10 litr benzin to‘liq yonganda qancha issiqlik miqdori chiqaradi?

4 Massasi 10 gramm bo‘lgan porox to‘liq yonganda qancha issiqlik miqdori ajraladi?

5 Qancha massali toshko‘mir to‘liq yonganda 116 MJ issiqlik miqdori ajraladi?



36-mavzu

BUG‘LANISH VA KONDENSATSIYA. QAYNASH

Bug‘lanish, kondensatsiya, qaynash, sublimatsiya va solishtirma bug‘lanish issiqligi, qaynash, qaynash temperaturasi.

Qopqog‘i berkitilgan idishda suyuqlik (masalan, suv) uzoq vaqt tursa-da, uning miqdori o‘zgarmaydi. Agar idish og‘zi ochiq qoldirilsa, vaqt o‘tishi bilan uning miqdori kamaya boradi. Buning sababi nimada?



Moddaning suyuq yoki qattiq holatidan gaz holatiga o‘tish jarayoni *bug‘lanish* deb ataladi.

Ko‘pchilik insonlar sochlarini quritish uchun soch quritkichdan foydalanadi.

Soch quritkich bug‘lanishni tezlashtiradi.

Birinchidan, u issiqlik energiyasini soch tolalariga uzatib, sochdagi suv zarrachalarini bug‘lantiradi. Ikkinchidan, bug‘langan suv zarralarini sochlaringizdan uzoqlashtiradi.



Odam jismoniy mehnat qilganda, sport mashqlarini bajarganda, yugurganda terlaydi. Terlash jarayonida odam tanasidagi suv zarralari bug‘lanadi, natijada tana soviydi. Nima sababdan tana soviydi?

Suv zarralari bug‘lanishi uchun energiyaga zarur. Ular bu energiyani teringizdan oladi va sizni sovitadi.

Ba’zi moddalar, masalan, naftalin kristali qizdirilganda qattiq holatdan suyuqlanmasdan to‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘lana boshlaydi.

Moddalarning qattiq holatidan to‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘ holatiga o‘tish jarayoni *sublimatsiya* deyiladi.



Naftalinning hidi sublimatsiyaga misol bo‘ladi.

Bunday moddalarning bug‘i sovitilganda suyuqlanmasdan, to‘g‘ridan to‘g‘ri qattiq holatga o‘tadi.

Sahna “tutun”i

Tasavvur qiling, siz oila a’zolaringiz bilan konsert zalida o‘tiribsiz. Shu vaqtda sahnaning ikki burchagidan “tutun” tarqala boshladi. Sizda “Sahna “tutun”i qayerdan kelyapti?” degan tabiiy savol paydo bo‘ladi.

Bu “tutun” qattiq karbonat angidridning sublimatsiyalanishidan hosil bo‘ladi. Karbonat angidrid – 78,5 °C dan past haroratlarda qattiq holatda bo‘ladi. – 78,5 °C dan yuqori haroratda qattiq karbonat angidrid gazga aylanadi. Odatda bu moddaning suyuqligi mavjud emas.

Sublimatsiya jarayoni havoni sovitadi va havodagi suv zarralari karbonat angidrid zarralari atrofida kondensatsiyalanadi. Natijada suvning mayda tomchilari hosil bo‘ladi. Aynan shu tomchilar sahna “tutun”i sifatida ko‘zingizga tashlanadi.

Bug‘lanish jarayonida suyuqlik sirtidan atrofga uchib chiqayotgan suyuqlik zarralari o‘zlari bilan energiya “olib ketadi”. Buning natijasida suyuqlik soviy boshlaydi. Suyuqlikning temperaturasini doimiy ushlab turish uchun unga issiqlik energiyasi berib turish zarur.

Suyuqlikning to‘lig‘icha bug‘lanishi uchun kerak bo‘ladigan issiqlik miqdori $Q_{bug'}$ suyuqlik massasiga to‘g‘ri proporsional.

U quyidagicha yoziladi:

$$Q_{bug'} = r \cdot m \quad (1)$$

Bu yerda ***r*** – proporsionallik koeffitsiyenti bo‘lib, u ***suyuqlikning solishtirma bug‘lanish issiqligi*** deb ataladi. ***r*** ning qiymati moddaning turiga bog‘liq va u quyidagicha ta’riflanadi:

O‘zgarmas temperaturada 1 kg suyuqlikni to‘liq bug‘ga aylantirish uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdori *solishtirma bug‘lanish issiqligi* deyiladi.

$$r = \frac{Q_{bug'}}{m} \quad (2)$$

Solishtirma bug‘lanish issiqligining birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da $[r] = \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ qabul qilingan. Normal sharoitda qaynash temperaturasida turgan 1 kg suv to‘la bug‘ga aylantirish uchun $2{,}3 \cdot 10^6$ J energiya sarflanadi. Demak, suv uchun solishtirma bug‘lanish issiqligi $r = 2{,}3 \cdot 10^6$ J/kg ga teng ekan.

Qaynash temperaturasida va normal sharoitda bo‘lgan ayrim moddalarning solishtirma bug‘lanish issiqligining son qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.



№	Modda turi	Solishtirma bug‘lanish issiqligi ($\frac{J}{kg}$)
1	Qalay	$3 \cdot 10^6$
2	Suv	$2{,}3 \cdot 10^6$
3	Rux	$1{,}8 \cdot 10^6$
4	Qo‘rg‘oshin	$0{,}86 \cdot 10^6$
5	Spirt	$0{,}85 \cdot 10^6$
6	Simob	$0{,}29 \cdot 10^6$
7	Benzin	$0{,}29 \cdot 10^6$

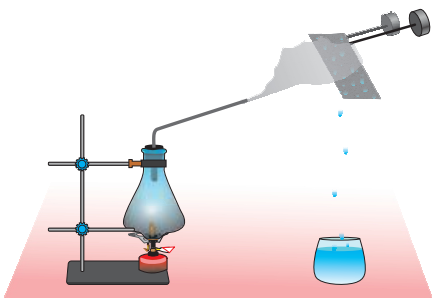
Kondensatsiya

Nima uchun uy derazasining ichki tomoni terlaydi?



Xonadagi suv zarralari havo zarralari bilan o‘zaro aralashgan holatda bo‘ladi. Ular gaz sifatida xonada tarqaladi. Kechasi xona ichidagi suv zarralari derazaning tashqi tarafidan sovuq havo ta’sir etadigan oynasiga uriladi va boshqa suv zarralari bilan qo‘shiladi, natijada deraza oynasida suv paydo bo‘ladi. Bu jarayon kondensatsiya deb ataladi. Qish kunlarida mashina oynasining ichki qismi terlashi ham kondensatsiyaga misol bo‘la oladi.

Bug‘ning suyuqlik holatiga o‘tish jarayoni *kondensatsiya* deb ataladi.



Bug‘ kondensatsiyalanishi sababli og‘zi yopiq idishdagi suyuqlik miqdori o‘zgarmaydi.

Kondensatsiya lotincha *condencare* so‘zidan olingan bo‘lib, “zichlashish”, “quyuqlashish” degan ma’nolarni bildiradi.

Odatda suyuqlik bir vaqtda ham bug‘lanadi, ham kondensatsiyalanadi. Atmosferadagi suv bug‘larining kondensatsiyasi natijasida *yomg‘ir, do‘l, qor, shudring* va *qirov* hosil bo‘ladi.

Energiyaning saqlanish qonuniga ko‘ra, suyuqlikni bug‘lantirish uchun qancha issiqlik miqdori sarflangan bo‘lsa, bug‘ kondensatsiyalanganda xuddi shunday issiqlik miqdori ajralib chiqadi va bu issiqlikka *kondensatsiyalanish issiqligi* deyiladi. Kondensatsiyalanish issiqligi

$$Q_{kon} = -Q_{bug'} = -r \cdot m \qquad (3)$$

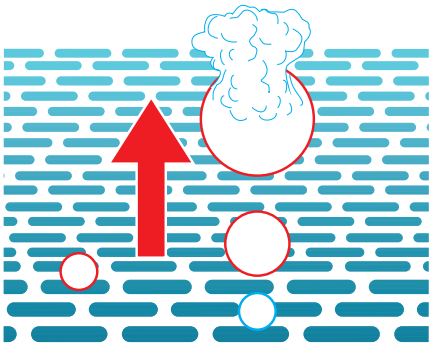
formulaga ko‘ra hisoblanadi. Formuladagi minus (–) ishorasi issiqlik miqdorining ajralishini anglatadi.

Qaynash



Qaynash ham aslida bug‘lanish jarayoni. Bug‘lanish suyuqlikning sirtida kechadi, qaynash payti esa suyuqlikning sirti va hajmida sodir bo‘ladi.

Suyuqlikning butun hajmida bug‘ ajralib chiqish jarayoniga *qaynash* deyiladi. Suyuqlik qaynay boshlagan temperatura *qaynash temperaturasi* deyiladi.



Suyuqlikning qaynash temperaturasi uning tabiatiga va tashqi atmosfera bosimiga bog‘liq. Normal atmosfera bosimida (760 mm simob ustuni) suv 100 °C da qaynaydi. Dengiz sathidan yuqoriga ko‘tarilgan sari atmosfera bosimi kamayib borishini bilamiz. Shuning uchun tog‘ tepasida suv 100 °C dan past temperaturada, masalan, dengiz sathiga nisbatan 5 km bo‘lgan tog‘ tepasida 82 °C temperaturada qaynashi tajribada kuzatilgan. Shu tufayli tog‘da og‘zi ochiq qozonda go‘sht pishirib bo‘lmaydi. Bunday balandliklarda go‘shtni pishirish uchun qozonning og‘zini mahkam berkitish kerak. Bunda qopqoq tagidagi bug‘ning bosimi ortadi, qozondagi suyuqlikning qaynash temperaturasi ham ortadi.

Yodda tuting, *suyuqlik qaynayotganda uning temperaturasi o‘zgarmaydi*. Unga berilayotgan issiqlik miqdori suyuqlikni bug‘lantirish uchun sarf bo‘ladi.

1. Bug‘lanish – moddaning suyuq yoki qattiq agregat holatidan gaz holatiga o‘tish jarayoni.
2. Sublimatsiya – moddalarning qattiq holatidan to‘g‘ridan to‘g‘ri bug‘ holatiga o‘tish jarayoni.
3. Bug‘lanish vaqtida suyuqlik soviydi.
4. Kondensatsiya bug‘ning suyuqlik holatiga o‘tish jarayoni.
5. Qaynash – suyuqlikning butun hajmida bug‘ ajralib chiqish jarayoni.
6. Qaynash vaqtida suyiqlik temperaturasi o‘zgarmaydi.
7. Qaynash temperaturasi uning ustidagi atmosfera bosimiga bog‘liq.

1. Bir kosada yog‘li, ikkinchi kosada yog‘siz sho‘rva bor. Ularning qaysi biri sekin soviydi? Bu jarayonni izohlab bering.
2. Ba’zi choynaklar suv qaynaganda hushtak chaladi, bu qaysi hodisaga asoslangan?
3. Suvni qizdirmasdan qaynatish mumkinmi?

Amaliy topshiriq



1 Ikkita bir xil likopchaga bir xil miqdorda (masalan, bir osh qoshiq) suv quying. Bir likopchani issiq joyga, ikkinchisini esa sovuq joyga qo‘ying. Ikkala likopchada suv bug‘lanishini kuzating. Bug‘lanish tezligidagi farqni tushuntiring.

2 Bir varaq qog‘ozga pipetka yordamida yonma-yon bir tomchi suv va spirt tomizing. Ularning bug‘lanishini kuzating. Imkoni bo‘lsa, ularning bug‘lanish vaqtini o‘lchang. Ularning qaysi biri tezroq bug‘lanadi?

Mavzuga doir masala yechish

Temperaturasi 10 °C va massasi 2 kg bo‘lgan suv to‘la bug‘ga aylangan. Bu jarayonlarda suv qancha issiqlik miqdori olgan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$t_1 = 10$ °C $t_2 = 100$ °C $m = 2$ kg $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$ $r = 2{,}3 \cdot 10^6 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ **Topish kerak:** Q = ?	Suv qaynaguncha olgan issiqlik miqdori: $Q_1 = mc(t_2 - t_1)$ $[Q] = kg \cdot \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}} \cdot {}^\circ\text{C} = \text{J}$ Qaynoq suv butunlay bug‘languncha olgan issiqlik miqdori: $Q_2 = m \cdot r$ Suv olgan umumiy issiqlik miqdori: $Q = Q_1 + Q_2$ $[Q] = \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot \text{kg} = \text{J}$	$Q_1 = 2 \cdot 4200 \cdot (100 - 10)$ J = 756 000 J $Q_2 = 2 \cdot 2{,}3 \cdot 10^6$ J = $4{,}6 \cdot 10^6$ J Q = 756 000 J + 4 600 000 J = = 5 356 000 J **Javob:** Q = 5,356 MJ.

24-mashq

1 Qaynash temperaturasida bo‘lgan 1,5 kg suvni butunlay bug‘ga aylantirish uchun qancha issiqlik miqdori kerak?

2 Qaynash temperaturasida bo‘lgan 500 g ruxni to‘liq bug‘ga aylantirish uchun qancha issiqlik miqdori sarflanadi?

3 Massasi 150 g suv bug‘i suyuqlikka aylanganda qancha issiqlik miqdori ajraladi?

4 Choynakda boshlang‘ich temperaturasi 20 °C, hajmi 0,7 *l* bo‘lgan suv dastlab qaynagan, so‘ng to‘la bug‘ga aylangan. Bu jarayonlarda suv qancha issiqlik miqdori olgan?



37-mavzu

QATTIQ JISMNING ERISHI VA QOTISHI

Nima uchun muz eriydi?

Qattiq jismning erishi va qotishi, jismning erish temperaturasi, solishtirma erish issiqligi.

Kundalik turmushda muz, qo‘rg‘oshin, plastik buyumlarning issiqlik ta’sirida erishini kuzatganmiz. Qattiq jismga issiqlik berish yo‘li bilan uni suyuq holatga o‘tkazish mumkin.



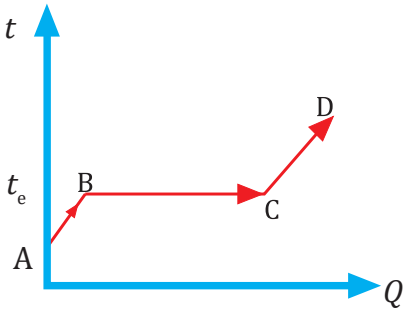
Moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o‘tish jarayoni *erish* deyiladi.

Kristall jismga uzluksiz issiqlik berib turilsa, uning temperaturasi oshib boradi. Qattiq jism temperaturasi ma’lum bir qiymatga yetganda u eriy boshlaydi. Jism eriy boshlagan temperatura *erish temperaturasi* deyiladi. Quyidagi jadvalda ba’zi qattiq jismlarning erish temperaturasi keltirilgan.

№	Modda	t_e, °C	№	Modda	t_e, °C	№	Modda	t_e, °C
1	Muz	0	**5**	Alyuminiy	600	**9**	Cho‘yan	1220
2	Qalay	232	**6**	Kumush	962	**10**	Temir	1400
3	Qo‘rg‘oshin	327	**7**	Oltin	1064	**11**	Platina	1769
4	Rux	420	**8**	Mis	1083	**12**	Volfram	3387

Kristall jism eriyotganda uning temperaturasi o‘zgarmaydi. Qattiq jism to‘liq erib bo‘lgach, hosil bo‘lgan suyuqlikning temperaturasi ko‘tarila boshlaydi.

Kristall jismning erish jarayonini tavsiflovchi grafik 3.7-rasmda keltirilgan. Rasmda tasvirlangan grafikning birinchi (AB) qismi kristall jismning isishini, ikkinchi (BC) qismi erish jarayonini, uchinchi (CD) qismi esa erishdan hosil bo‘lgan suyuqlikning isish jarayonini anglatadi.



3.7-rasm

Erish temperaturasidagi jismni butunlay suyuqlikka aylantirish uchun sarf bo‘lgan issiqlik miqdori *erish issiqligi* (Q_e) deyiladi.

Erish issiqligi eritilgan jismning massasiga to‘gri proporsional bo‘lib, uning turiga ham bog‘liq, ya’ni

$$Q_e = \lambda m \qquad (1)$$



bu yerda λ – eritilgan moddaning turiga bog‘liq bo‘lgan proporsionallik koeffitsiyenti bo‘lib, unga moddaning ***solishtirma erish issiqligi*** deyiladi. (1) formuladan λ ning

$$\lambda = \frac{Q_e}{m} \qquad (2)$$

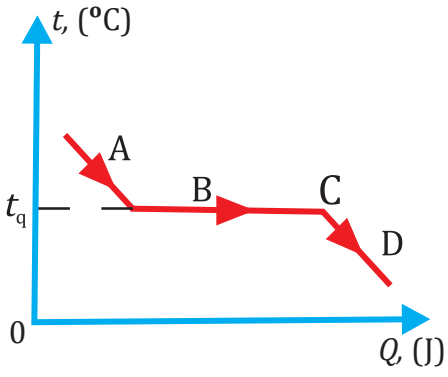
ifodasi topiladi. Solishtirma erish issiqligi birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da $[\lambda] = \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ qabul qilingan.

Erish temperaturasidagi 1 kg qattiq moddani to‘liq eritish uchun zarur bo‘lgan issiqlik miqdoriga son jihatidan teng bo‘lgan fizik kattalik *solishtirma erish issiqligi* deyiladi.

Ayrim qattiq moddalarning solishtirma erish issiqligi quyidagi jadvalda berilgan.

№	Modda	λ, kJ/kg	№	Modda	λ, kJ/kg
1	Alyuminiy	380	**5**	Kumush	100
2	Muz	330	**6**	Oltin	64
3	Temir	260	**7**	Qalay	60
4	Mis	200	**8**	Qo‘rg‘oshin	25

Muz uchun solishtirma erish issiqligi $\lambda = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ga teng. Demak, erish temperaturasida turgan 1 kg muz to‘liq erishi uchun $330 \cdot 10^3$ J issiqlik miqdori zarur bo‘ladi.



3.8-rasm

Qotish (kristallanish). Agar eritilgan kristall moddaga tashqaridan issiqlik berish to‘xtatilsa, u soviy boshlaydi. Temperatura erish temperaturasiga tenglashgach, u qota boshlaydi. Qotish jarayonida modda temperaturasi o‘zgarmaydi. Qotish jarayonining grafigi 3.8-rasmda tasvirlangan. Bunda t_q – jismning qotish temperaturasi.

Grafikning birinchi (AB) qismi suyuqlikning sovishi, ikkinchi (BC) qismi qotishi, uchinchi (CD) qismi esa qattiq jismning sovish jarayonini anglatadi.

Eritilgan suyuqlik qotganda undan erish issiqligiga teng bo‘lgan issiqlik miqdori ajralib chiqadi, ya’ni

$$Q_q = -Q_e = -\lambda m \qquad (3)$$

Formulaga minus (–) ishorasining qo‘yilishi issiqlik miqdorining ajralishini anglatadi.

1. Kristall jismning erish va qotish temperaturalari bir xil.
2. Kristall jism erish jarayonida tashqaridan qancha issiqlik miqdori olsa, qotish jarayonida o‘zidan tashqariga shuncha issiqlik miqdori chiqaradi.
3. Kristall jismning erish va qotish jarayonlarini ifodalovchi grafiklar ustma-ust tushadi.
4. Solishtirma erish issiqligi turli moddalar uchun turlicha bo‘ladi.

Mavzuga doir masala yechish namunasi

0 °C temperaturadagi 4 kg muzni eritish uchun qancha issiqlik miqdori kerak bo‘ladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$t = 0$ °C $m = 4$ kg $\lambda = 330\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 330 \cdot 10^3\ \frac{\text{J}}{\text{kg}}$	$Q = \lambda \cdot m$ $[Q] = \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot \text{kg} = \text{J}$	$Q = 330 \cdot 10^3 \cdot 4\ \text{J} = 132 \cdot 10^4\ \text{J}$ **Javob:** $Q = 1{,}32$ MJ.
Topish kerak: $Q = ?$		

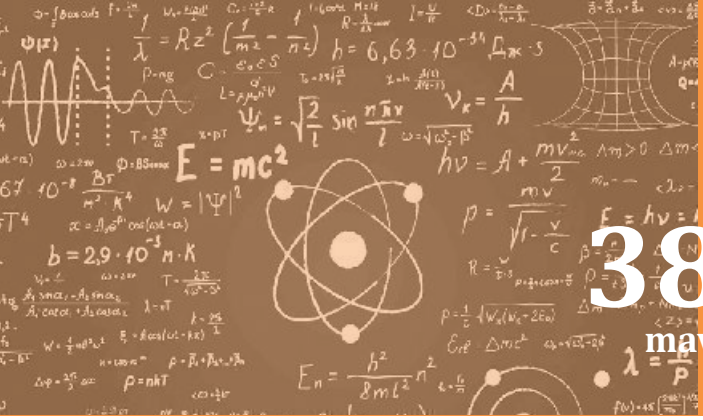
1. Sovuqda ho‘l qo‘l bilan temirni ushlash nima uchun xavfli ekanligini tushuntiring.
2. Qattiq jismlarning ichki energiyasi, erish jarayonida qanday o‘zgaradi?
3. Nima uchun ba’zan kuchli sovuqda daraxtlar nobud bo‘ladi?
4. Toza qo‘rg‘oshinning erish temperaturasi 327 °C, qaynash temperaturasi esa 1750 °C. Qo‘rg‘oshinning qotish temperaturasi qanday bo‘ladi?

25-mashq

1. Erish temperaturasidagi, massasi 2 g bo‘lgan qo‘rg‘oshin bo‘lagini eritish uchun qancha issiqlik miqdori kerak?
2. Boshlang‘ich harorati 50 °C, massasi 50 kg bo‘lgan temir erish temperaturasiga yetguncha qancha issiqlik miqdori oladi?
3. 162 kJ issiqlik miqdori erish temperaturasida bo‘lgan qancha massali misni eritadi?
4. O‘lchamlari 2x5x10 cm bo‘lgan qo‘rg‘oshin plastinkasi to‘liq eriganda qancha issiqlik miqdori oladi? Qo‘rg‘oshin plastinkasining boshlang‘ich tempertaturasi 27 °C ga teng deb oling.
5. Massasi 1 kg va temperaturasi 25 °C bo‘lgan alyuminiy va mis bo‘lagi erish temperaturasigacha qizdirildi. Ularning qaysi biri ko‘proq issiqlik miqdori olgan?

Qiziqarli ma’lumot!

Agar siz issiq choy ichsangiz, uning ortidan darhol sovuq suv ichmang. Temperaturaning keskin o‘zgarishi ko‘pincha tishlarning yorilishi va sinishiga olib keladi. Buning sababi tishlarning asosiy moddasi dentin va tishni qoplaydigan emalning bir temperaturada turlicha o‘zgarishi (kengayishi yoki torayishi)dir.



38-mavzu

MASALALAR YECHISH

1 Hajmi 1 *l* bo‘lgan plastik idishdagi suv muzlatkichga qo‘yilgan. Suv butunlay muzlaguncha o‘zidan qancha issiqlik chiqaradi? Suvning dastlabki temperaturasi 10 °C bo‘lgan.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$V = 1\ l = 10^{-3}\ m^3$ $t_0 = 10\ °C$, $t = 0\ °C$ $c = 4200\ \frac{J}{(kg \cdot {}^0C)}$ $\lambda = 330 \cdot 10^3\ \frac{kJ}{kg}$	Suvning massasi $m = \rho V$ Suv 0 °C temperaturagacha soviganda chiqargan issiqlik miqdori $Q_1 = m\,c\,(t_0 - t)$ 0 °C temperaturada massasi m bo‘lgan suvning muzlash jarayonida chiqargan issiqlik miqdori: $Q_2 = \lambda\,m$ Suvdan ajralgan umumiy issiqlik miqdori: $Q_{um} = Q_1 + Q_2$	$m = 1000\ 10^{-3}\ kg = 1\ kg$ $Q_1 = 1 \cdot 4200 \cdot 10\ J = 42000\ J$ $Q_2 = 330 \cdot 10^3 \cdot 1\ J = 330000\ J$ $Q_{um} = 42000\ J + 330000\ J =$ $= 372000\ J$
Topish kerak: $Q_{um} = ?$		**Javob:** $Q_{um} = 372\ kJ$.

2 40 °C temperaturadagi 8 kg massali suvga 0 °C temperaturali muz solindi. Muz butunlay erib ketishi uchun uning massasi ko‘pi bilan qanday bo‘lishi kerak?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m_1 = 8\ kg$ $t_1 = 40\ °C$, $t = 0\ °C$ $c = 4200\ \frac{J}{(kg \cdot {}^0C)}$ $\lambda = 330\ \frac{kJ}{kg} = 336 \cdot 10^3\ \frac{J}{kg}$	Suv berishi mumkin bo‘lgan issiqlik miqdori $Q_1 = m_1 c\,(t_1 - t)$. Massasi m_2 bo‘lgan muzning erish davomida olgan issiqlik miqdori $Q_2 = \lambda\,m_2$. Suv bergan issiqlik miqdori hisobiga muz eriydi, ya’ni $Q_1 = Q_2$ $m_1\,c\,(t_1 - t) = \lambda\,m_2$ bundan $m_2 = \frac{m_1\,c\,(t_1 - t)}{\lambda}$ $[m_2] = \frac{kg \cdot \frac{J}{kg \cdot {}^\circ C} \cdot {}^\circ C}{\frac{J}{kg}} = kg$	$m_2 = \frac{8 \cdot 4200 \cdot (40 - 0)}{330 \cdot 10^3}\ kg \approx 4\ kg$
Topish kerak: $m_2 = ?$		**Javob:** $m_2 \approx 4\ kg$.

3 Massasi 2 kg, temperaturasi 0°C bo‘lgan muz dastlab erishi, so‘ng 40 °C temperaturagacha isiganda qancha issiqlik miqdori o‘ladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$m = 2$ kg $t_1 = 0$ °C $t_2 = 40$ °C $c = 4200 \frac{\text{J}}{(\text{kg} \cdot {}^0\text{C})}$ $\lambda = 330 \cdot 10^3 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$	Massasi m bo‘lgan muz erishi uchun olgan issiqlik miqdori: $Q_1 = \lambda \cdot m$ Muz erigandan keyin suvning t_2 temperaturagacha isishida olgan issiqlik miqdori: $Q_2 = m \cdot c\,(t_2 - t_1)$; $Q_{um} = Q_1 + Q_2$ $[Q_1] = \frac{\text{J}}{\text{kg}} \cdot \text{kg} = \text{J}$ $[Q_2] = kg \cdot \frac{\text{J}}{(\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C})} \cdot {}^\circ\text{C}$	$Q_1 = 330 \cdot 10^3 \cdot 2$ J $= 660 \cdot 10^3$ J $Q_2 = 2 \cdot 4200 \cdot (40 - 0)$ J $= 336 \cdot 10^3$ J $Q_{um} = 660 \cdot 10^3$ J $+ 336 \cdot 10^3$ J $=$ $= 996 \cdot 10^3$ J **Javob:** $Q_{um} = 996$ kJ.
Topish kerak: $Q_{um} = ?$		

26-mashq

1 Massasi 6 kg bo‘lgan jism 10 °C dan 490 °C gacha qiziganda 2534,4 kJ issiqlik miqdori olgan bo‘lsa, bu jism qanday moddadan tayyorlangan?

2 Erish temperaturasida turgan 2 kg muzni suvga aylantirish uchun unga qancha issiqlik miqdori berish kerak?

3 Erish temperaturasida turgan oltinni to‘liq eritishga 12,8 kJ issiqlik miqdori sarflandi. Eritilgan oltinning massasini toping.

4 Erish temperaturasida turgan 300 g qalayni suyultirish uchun unga qancha issiqlik miqdori berish kerak bo‘ladi?

5 Kumushning massasi 10 g. Erish temperaturasida bo‘lgan suyuq kumush 600 °C gacha soviganda qancha issiqlik ajraladi?

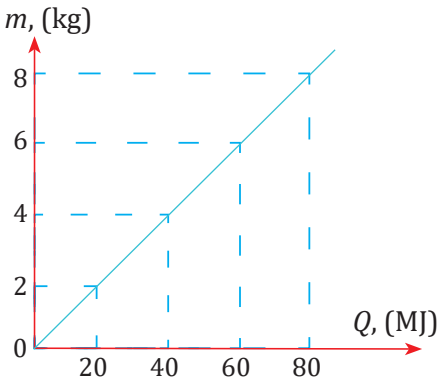
6 Temperaturasi 33 °C bo‘lgan 2 kg suvga 0 °C temperaturali qancha massali muz solinsa, u to‘liq eriydi?

7 Massasi 2 kg, temperaturasi 0 °C bo‘lgan muz suvga aylanganda va hosil bo‘lgan suv 30 °C gacha isiganda qancha issiqlik oladi?

8 Massasi 2 kg bo‘lgan erish temperaturasidagi suyuq qo‘rg‘oshin 27°C temperaturagacha soviganda qancha issiqlik ajraladi?

9 Massasi 8 kg bo‘lgan jism temperaturasi 22 °C dan 42 °C gacha oshguncha issiqlik manbaidan 86,4 kJ issiqlik miqdori olgan. Jism yasalgan modda turini aniqlang.

10 Yoqilg‘i yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdorining massaga bog‘liqlik grafigi keltirilgan. Grafikdan foydalanib yoqilg‘ining turini aniqlang.





BOB YUZASIDAN MANTIQIY FIKRLASHGA DOIR TOPSHIRIQLAR

1 Obid otasi bilan sayohatga chiqdi. U sumkasini mashina yukxonasida qoldirdi. Sumkada plastik idishda suv, temir qoshiq va chinni piyola bor edi. Mashina oftobda taxminan 3 soat turganidan so‘ng uning yukxonasida temperatura 40 °C ga yetdi. Mashinadagi buyumlarda qanday o‘zgarishlar sodir bo‘ladi?

a) plastik idishdagi suv qaynay boshlaydimi?

b) ularning temperaturasi qanday bo‘ladi?

c) temir qoshiq qizib, rangi o‘zgaradimi?

2 Yozda suvni sovitishning ko‘pgina usullari mavjud. Shulardan bir nechtasini sanab o‘tamiz:

a) suvli idishni sovitkichga qo‘yish;

b) suv ichiga muz bo‘laklarini solish;

c) suvli idishni suv oqayotgan ariqqa tashlab qo‘yish va h.k.

Cho‘l hududlarida qo‘y boqadigan cho‘ponlar suvni sovitishning boshqa usullarini ham bilishadi va undan ichimlik suvini sovitishda foydalanishadi.

Buning uchun cho‘ponlar suvni sopoldan yasalgan idishga quyishadi yoki suv quyilgan idishni namlangan matoga o‘rab qo‘yishadi. Vaqt o‘tishi bilan bu idishlardagi suvlar harorati tashqi haroratga nisbatan ancha past bo‘ladi.

1-topshiriq. Nima uchun sopol idishga quyilgan suv harorati chinni yoki metalldan tayyorlangan idishdagi suvga nisbatan sovuqroq bo‘lishini tushuntiring.

2-topshiriq. Sopol idishga quyilgan suvning sovish jarayonini tushuntiring.

3-topshiriq. Nam matoga o‘ralgan idishdagi suvning sovishiga sabab nima deb o‘ylaysiz?

4-topshiriq. Nima sababdan nam matoga o‘ralgan idishdagi suv sopol xumga quyilgan suvga nisbatan tezroq soviydi?

5-topshiriq. Xonada turgan ikkita bir xil idishga bir xil miqdorda suv quyilgan bo‘lib, ulardan biri ishlayotgan ventilyator ro‘parasiga qo‘yilgan. Qaysi bir idishdagi suvning harorati pastroq bo‘ladi va nima uchun?

III BOB UCHUN TEST SAVOLLARI

1 *Piyolaga choy quyildi. Choy bilan piyola o‘rtasida issiqlik almashinish qanday usulda kechadi?*

A) konveksiya
B) nurlanish
C) issiqlik uzatish

2 *Bir xil massali mis va qo‘rg‘oshin issiq suv ichidan bir vaqtda tashqariga chiqarildi. Ularning qaysi biri tezroq soviydi?*

A) mis
B) qo‘rg‘oshin
C) ikkalasi bir xilda soviydi

3 *Bir xil massali alyuminiy, mis va temir jismlar issiq suv ichidan bir vaqtda tashqariga chiqarildi. Ularning qaysi biridan havoga ko‘proq issiqlik chiqadi?*

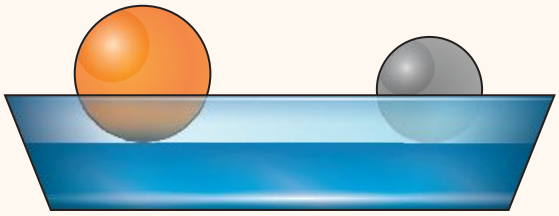
A) temir B) mis C) alyuminiy

4 *Bir xil balanlikdan bir xil massali alyuminiy, temir va qo‘rg‘oshin shar tashlab yuborildi. Ularning qaysi biri ko‘proq qiziydi?*

A) temir B) qo‘rg‘oshin C) alyuminiy

5 *Massasi va temperaturasi bir xil bo‘lgan mis va qo‘rg‘oshin sharlar rasmda ko‘rsatilgandek muz ustiga qo‘yilsa, ularning qaysi biri muzni ko‘proq eritadi?*

A) ikkalasi ham bir xil
B) mis C) qo‘rg‘oshin



6 *Kristall jism erish jarayonida uning temperaturasi ...*

A) ortadi B) o‘zgarmaydi C) kamayadi

7 *Massasi 3* kg *bo‘lgan toshko‘mir butunlay yonganda ajralgan issiqlik miqdoriga teng issiqlikni olish uchun qancha quruq o‘tin yoqish kerak?*

A) 8,7 kg B) 6,3 kg C) 9 kg

8 *Qaynash jarayonida suyuqlikning temperaturasi ...*

A) kamayadi B) ortadi C) o‘zgarmaydi

9 *Qanday massali suvga 210* kJ *issiqlik miqdori berilganda uning temperaturasi 17* °C *dan 42* °C *ga o‘zgaradi?*

A) 1,6 kg B) 2 kg C) 3,2 kg

10 *Massasi 1,2 kg bo‘lgan cho‘yan qozon 10* °C *dan 160* °C *ga qiziganda qancha issiqlik miqdori olgan?*

A) 97,2 kJ B) 84,5 kJ C) 68,2 kJ

11 *Ikkita bir xil stakanning biriga temperaturasi 90* °C *atrofida bo‘lgan qahva, ikkinchisiga temperaturasi 10* °C *atrofida bo‘lgan mineral suv quyildi va temperaturasi 20* °C *bo‘lgan xonada qoldirildi. 10 minutdan so‘ng qahva va mineral suvning temperaturasi qanday bo‘lishi mumkin?*

A) 80 °C va 25 °C
B) 70 °C va 12 °C
C) 20 °C va 20 °C

12 *12* kg *toshko‘mir to‘liq yonib tamom bo‘lguncha qancha issiqlik miqdori (*MJ*) chiqadi? Toshko‘mirning solishtirma yonish issiqligi 29* MJ/kg *ga teng.*

A) 348 B) 324 C) 312

13 *Qancha quruq o‘tin to‘liq yonganda 80 MJ issiqlik chiqaradi? Quruq o‘tinning solishtirma yonish issiqligi 10* MJ/kg *ga teng.*

A) 0,8 kg B) 4 kg C) 8 kg

14 *Alyuminiyning erish temperaturasi 600* °C, *qaynash temperaturasi esa 2467* °C. *Alyuminiyning qotish temperaturasi qanday bo‘ladi?*

A) 600 B) 2467 C) 1867



IV BOB

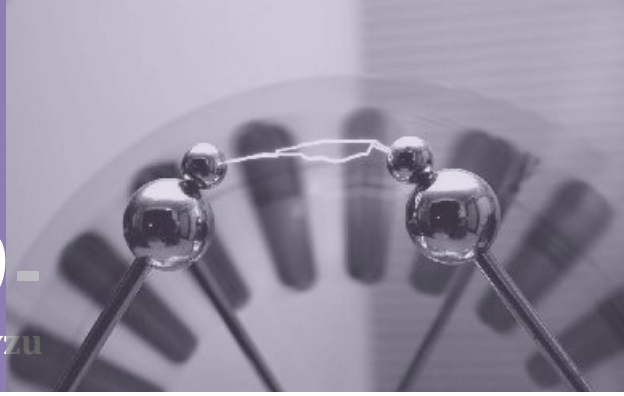
ELEKTR

Kundalik turmushimizni elektr energiyasisiz tasavvur qilib bo‘lmaydi. Jumladan, uyimizdagi elektr chiroqlari, televizor, radio, kompyuter, uyali aloqa vositalari, muzlatkich, elektr choynagi, dazmol kabi jihozlarning barchasi elektr energiyasi hisobiga ishlaydi. Shuningdek, temir yo‘l transportlari, zavodlar, fabrikalar, ta’lim muassasalari va boshqa ishlab chiqarish korxonalari ham elektr energiyasidan foydalanadilar. Shuning uchun elektr energiyasi hayotimizning ajralmas qismiga aylangan.

“Elektr” bobida elektr hodisalariga oid muhim tuchunchalarni bilib olasiz va qiziqarli tajribalarni bajarasiz. Elektr bo‘limiga oid olgan ko‘nikmalaringiz sizga kelgusida yordam beradi.

JISMLARNING ELEKTRLANISHI

39-mavzu



Jismlarning elektrlanishi, musbat zaryad, manfiy zaryad.

Sizlar ayrim elektr hodisalari bilan tanishasiz.

Plastmassadan yasalgan taroqni sochimizga ishqalab, qog‘oz qiyqimlariga yaqinlashtirsak, qog‘oz qiyqimlarini o‘ziga tortganligini ko‘ramiz (4.1-rasm). Shisha tayoqchani qog‘oz varag‘iga ishqalab qo‘limizga yaqinlashtirsak, chirsillagan tovush eshitiladi, qorong‘ida esa mayda uchqunlar ko‘rinadi. Bunday hodisalarni insonlar qadim zamonlardayoq payqaganlar va ularga o‘z munosabatlarini bildirishgan. Qadimgi yunon olimi Fales Miletskiy (mil. av. 625–547) mo‘ynaga ishqalangan ba’zi jismlar yengil narsalarni o‘ziga tortishini o‘z asarlarida yozib qoldirgan.



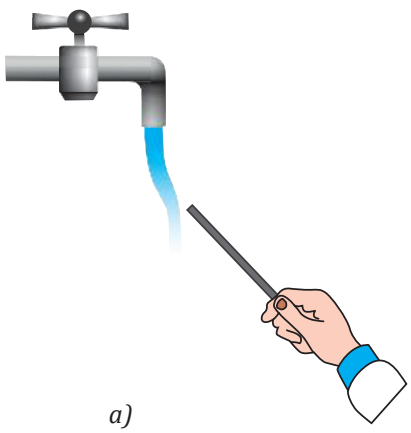


4.1-rasm

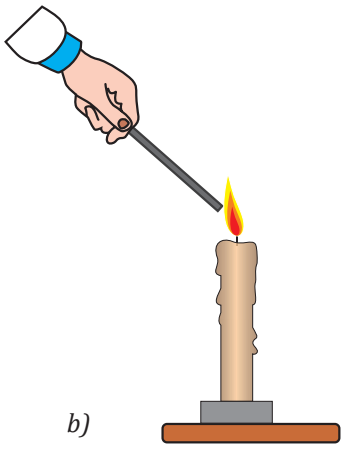
Yunonistonda o‘sgan ignabargli daraxt qoldig‘ining toshga aylangan yelimi (smola)ni yunonlar elektron (kahrabo) deb atashgan. “Elektr” so‘zi shu so‘zdan kelib chiqqan.

Haqiqatan ham, mo‘ynaga ishqalangan kahrabo mayda jism bo‘laklarini o‘ziga tortadi. Jism ishqalangandan keyin boshqa jismlarni o‘ziga tortsa, bu jism *elektrlangan* yoki *zaryadlangan* jism deb ataladi.

Elektrlangan jismlarga qattiq jismlar singari boshqa holatdagi moddalar ham tortiladi. Masalan, ipak matoga ishqalangan shisha tayoqcha jildirab tushayotgan suvni (4.2 *a*-rasm) yoki yonib turgan sham alangasini ham o‘ziga tortadi (4.2 *b*-rasm).

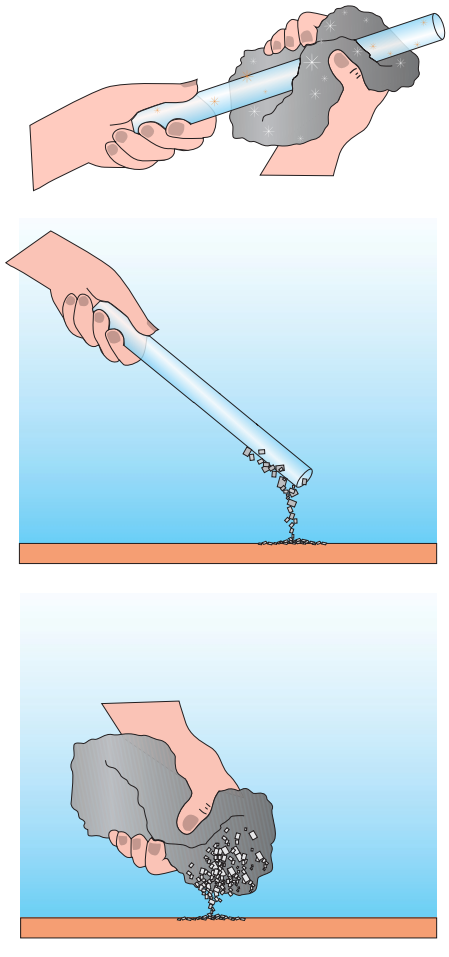


a)



b)

4.2-rasm



4.3-rasm

Shisha tayoqcha ipak matoga ishqalanganda faqat tayoqcha emas, ipak matoning o‘zi ham yengil buyumlarni o‘ziga tortish xossasiga ega bo‘lib qoladi (4.3-rasm). Demak, ikki jism bir-biriga ishqalanganda ularning har ikkalasi ham elektrlanadi.

Elektr zaryadining ikki turi

Turli xil jismlar bir-biriga ishqalanganda ularning zaryadlanishi va ta’sirlashishini kuzatish mumkin. Masalan, ipga osilgan ebonit[1] tayoqchani mo‘ynaga, ipga osilgan shisha tayoqchani esa, shoyi matoga ishqalaymiz. Agar ularga mo‘yna yaqinlashtirilsa, shisha tayoqchaning mo‘ynadan qochganligini, ebonit tayoqchaning esa mo‘ynaga tortilganligini kuzatamiz (4.4 *a*-rasm). Endi tayoqchalarga shoyi matoni yaqinlashtirsak, shisha tayoqcha shoyi matoga tortiladi, ebonit tayoqcha esa undan uzoqlashadi (4.4 *b*-rasm). Shisha tayoqchaning mo‘ynadan qochishi va ayni paytda uning shoyi matoga tortilishi jismlarning turli xil elektrlanishi natijasidir.

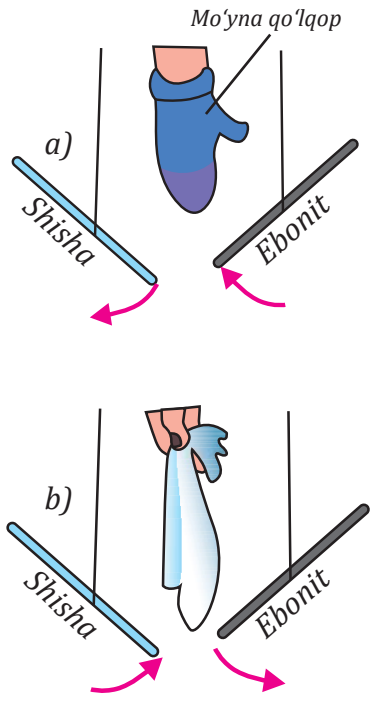
Shoyiga ishqalangan shisha tayoqchada hosil bo‘ladigan zaryad *musbat zaryad* deb, mo‘ynaga ishqalangan ebonit (rezina) tayoqchada hosil bo‘ladigan zaryad esa *manfiy zaryad* deb atalgan. Musbat zaryadlangan jism (+) ishora bilan, manfiy zaryadlangan jism (–) ishora bilan belgilanadi.

Demak, elektr zaryadining ikki turi mavjud: musbat ishorali zaryad va manfiy ishorali zaryad. Bir xil ishorali elektrlangan jismlar bir-biridan qochadi, har xil ishorali zaryadlangan jismlar esa bir-biriga tortiladi.

Zaryadlangan jismlar o‘z atrofida boshqa jismlarga ta’sir ko‘rsatishi sababini ingliz fizigi Maykl Faradey tushuntirib bergan. Uning ta’limotiga ko‘ra, har qanday elektrlangan jism atrofida elektr maydon mavjud bo‘ladi. Elektrlangan jism atrofidagi elektr maydonni uning zaryadlangan jismlarga ko‘rsatadigan ta’siriga qarab payqash mumkin.

Qo‘zg‘almas zaryadning yoki zaryadlangan jismning maydoni *elektr maydon* deb ataladi.

Elektrlangan jismning elektr maydoni shu maydonga kiritilgan har qanday zaryadga qandaydir kuch bilan ta’sir ko‘rsatadi. Bu kuch *elektrostatik kuch* deb ataladi. Elektr maydonni sezgi organlarimiz to‘g‘ridan to‘g‘ri sezmaydi, lekin uning jismlarga ta’sirini kuzatish mumkin.

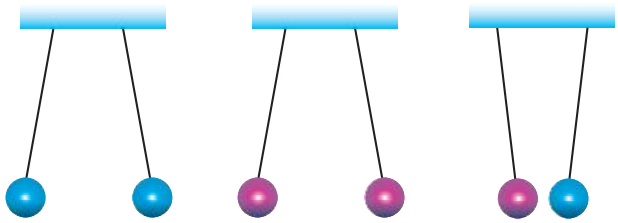


4.4-rasm

[1] *Ebonit* – oltingugurt va kauchuk aralashmasidan tayyorlangan qattiq rezina.

1. Jismlar bir-biriga ishqalanib zaryadlanganda ularning biri musbat, ikkinchisi esa manfiy zaryadlanadi.
2. Zaryadlangan har qanday jism atrofidagi fazoda elektr maydon mavjud bo‘ladi.
3. Bir xil ishorali elektrlangan jismlar bir-biridan qochadi, har xil ishorali zaryadlangan jismlar esa bir-biriga tortiladi.
4. Elektr maydon – bizga bog‘liq bo‘lmagan holda mavjuddir.

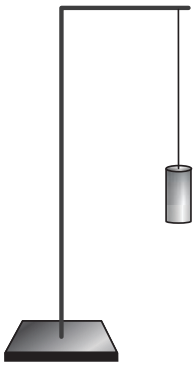
1. Jismlar bir-biriga ishqalanganda ular qanday zaryadlanadi?
2. Jismlar bir-biriga tekkizlganda ularda zaryad ko‘chishi ro‘y beradimi? Javobingizni asoslang.
3. Jismlarning bir xil zaryadlanganligini qanday isbotlash mumkin?
4. 4.5-rasmda keltirigan sharchalar qanday zaryadlangan?



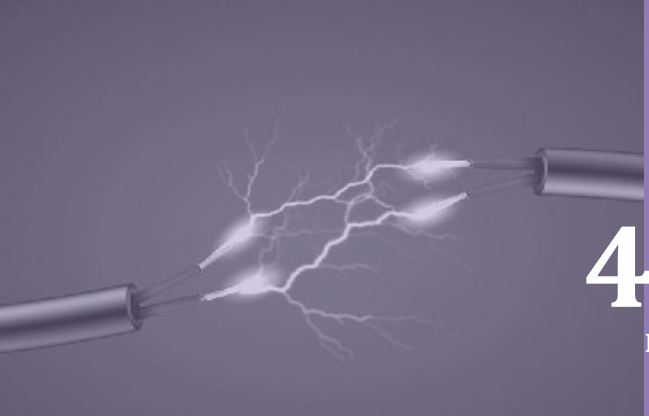
4.5-rasm

Amaliy topshiriq

Qalamning bir uchiga alyuminiy folgani o‘rang va unda hosil bo‘lgan gilzani sug‘urib oling. Gilzani kapron ipga bog‘lab, uni shtativga osing. Plastmassa ruchkani mo‘yna matoga ishqalab, uni elektrlang. Ruchkani metall gilzaga tekkizing. Yana ruchkani mo‘yna matoga ishqalab, uni elektrlang. Elektrlangan ruchkani gilzaga asta-sekin yaqinlashtiring (masalan, gilza va ruchka orasidagi masofa dastlab 20 cm, keyin 15 cm, 10 cm, 5 cm). Hodisani kuzatib, xulosalaringizni jadvalga yozing.



№	Gilza va ruchka orasidagi masofa, (cm)	Gilzaning (og‘ish) darajasi
1	20	
2	15	
3	10	
4	5	



40-mavzu

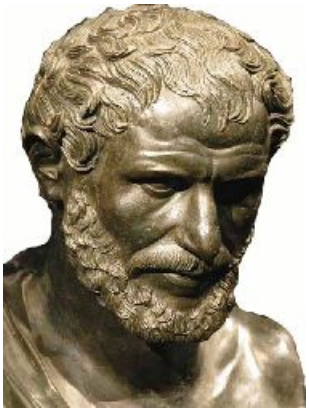
ELEKTR ZARYAD

Elektr zaryad, atom, yadro, elektron, proton, neytron.

Yunon olimlari tabiatdagi barcha jismlar atomlardan tashkil topgan deb hisoblaganlar. “Atom” so‘zini fanga yunon mutafakkiri Demokrit (mil. av. 460–370) kiritgan. Dastlab atom bo‘linmas zarracha sifatida qaralgan. Keyinchalik fan va texnika rivojlanishi davomida atomda proton, neytron va elektron kabi yanada kichik zarralar mavjud ekanligi ma’lum bo‘ldi. Bu zarralar haqida bilimga ega bo‘lish tabiatda ***elektr hodisalari***ni o‘rganishda muhim ahamiyatga ega.

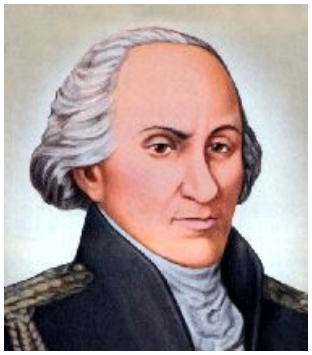
Siz elektr, elektr toki kabi tushunchalarni juda ko‘p eshitgansiz hamda elektr jihozlardan muntazam ravishda foydalanib kelasiz.

Xo‘sh, elektr hodisalarining asosini tashkil etuvchi elektr zaryadning o‘zi nima?



Demokrit
(mil. av. 460–370)

Jismlarning elektrlanganlik darajasini miqdor jihatdan tavsiflovchi fizik kattalik *elektr zaryad* deb ataladi.



Sharl Kulon
(1736–1806)

Elektr zaryad q harfi bilan belgilanadi. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da elektr zaryad birligi uchun buyuk fransuz fizigi Sharl Kulon sharafiga kulon (C) qabul qilingan.

Qiymat jihatidan elektron zaryadiga teng bo‘lgan zaryad *elementar zaryad* deb ataladi.

Elementar zaryad e harfi (inglizcha *elementary* so‘zining bosh harfi) bilan belgilanadi. Elektron va proton elementar zaryadga ega.

Elementar zaryad e = 0,000 000 000 000 000 000 16 C ga teng bo‘lib, u tabiatda uchraydigan eng kichik zaryad miqdoridir. Bu sonni qulaylik uchun standart ko‘rinishda yozamiz, ya’ni $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

Elektron manfiy zaryadga, proton musbat zaryadga ega bo‘lgan elementar zarralardir.

Elektron zaryadi $q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, proton zaryadi esa $q_p = +1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ga teng.

Elektron va protonning zaryadi miqdor jihatidan o‘zaro teng, ular bir-biridan faqat ishoralari bilan farq qiladi.

Elementar zaryadga ega bo‘lgan elektronning zaryadini bir vaqtda Amerika Qo‘shma Shtatlarida R. E. Milliken va Rossiyada A. F. Ioffe tajribada aniqlagan.

Tabiatdagi barcha zaryadlangan jismning zaryadi elementar zaryadga karrali bo‘ladi, ya’ni:

$$q = N \cdot e \quad (1)$$

Agar bir jismdan ikkinchi jismga N ta elektron o‘tgan bo‘lsa, birinchi jism $q_1 = N \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C musbat zaryadga, ikkinchi jism esa xuddi shuncha manfiy, ya’ni $q_2 = -N \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C zaryadga ega bo‘lib qoladi.

Zaryadlangan jismlar uchun 1 *kulon* zaryad juda katta miqdor bo‘lganligi uchun amalda uning ulushli birliklari *mikrokulon* (μC), *nanokulon* (nC) va *pikokulon* (pC)lar ham qo‘llanadi. Bunda:

1 μC (*mikrokulon*) =0, 000 001 C = $1 \cdot 10^{-6}$ C;
1 nC (*nanokulon*) = 0, 000 000 001 C = $1 \cdot 10^{-9}$ C;
1 pC (*pikokulon*) = 0, 000 000 000 001 C = $1 \cdot 10^{-12}$ C.

1911-yilda ingliz fizigi Ernest Rezerford o‘tkazgan tajribalari asosida atom murakkab tuzilishga ega degan xulosaga keldi.

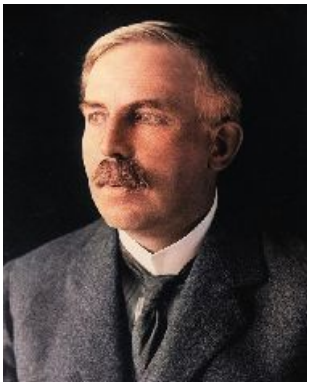
Atom markazida yadro joylashgan bo‘lib, u zaryadlangan proton va zaryadlanmagan neytronlardan iborat. Atom yadrosi atrofida orbita bo‘ylab manfiy zaryadlangan elektronlar harakat qiladi.

Odatda atomdagi elektronlar soni protonlar soniga teng bo‘ladi. Shuning uchun ular elektr jihatidan neytral hisoblanadi. Turli modda atomlari tuzilishiga ko‘ra bir-biridan keskin farq qiladi.

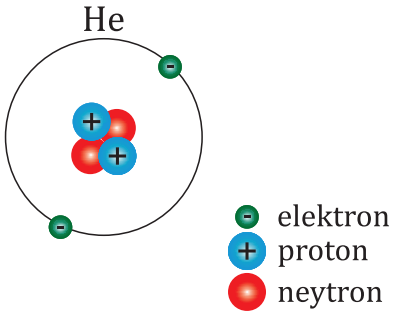
4.6- va 4.7-rasmlarda ikki xil element – geliy (He) hamda vodorod (H) atomlarining tuzilishi keltirilgan.

Geliy (He) atomi yadrosida 2 ta proton va 2 ta neytron mavjud bo‘lib, uning atrofida 2 ta elektron harakatlanadi (4.6-rasm). 4.7-rasmdan ko‘rinadiki, vodorod (H) atomining yadrosi faqat 1 ta protondan iborat bo‘lib, yadro atrofida ham faqat 1 ta elektron harakatlanadi. Kimyoviy element atomi tarkibiga kiruvchi har bir zarra o‘zining massasiga ega. Proton va neytron zarralarining massalari taxminan bir-biriga teng bo‘lib, elektron massasidan ancha katta, ya’ni $m_p = 1{,}672 \cdot 10^{-27}$ kg, $m_n = 1{,}674 \cdot 10^{-27}$ kg va $m_e = 9{,}11 \cdot 10^{-31}$ kg.

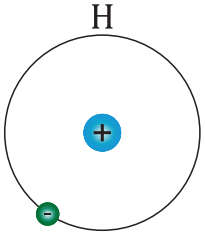
Avvalgi mavzuda shisha tayoqcha shoyi matoga ishqalanganda faqat tayoqcha emas, shoyi matoning o‘zi ham yengil buyumlarni o‘ziga tortish xossasiga ega bo‘lib qolishi aytib o‘tilgan edi.



Ernest Rezerford
(1871–1937)



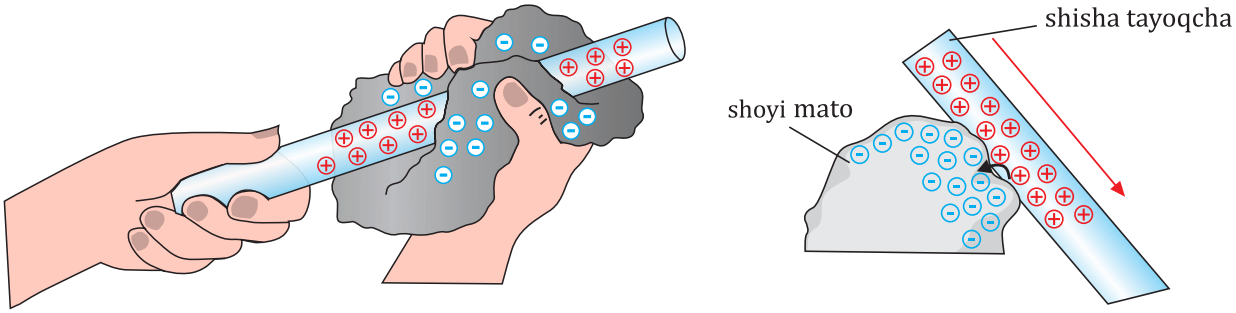
4.6-rasm



4.7-rasm

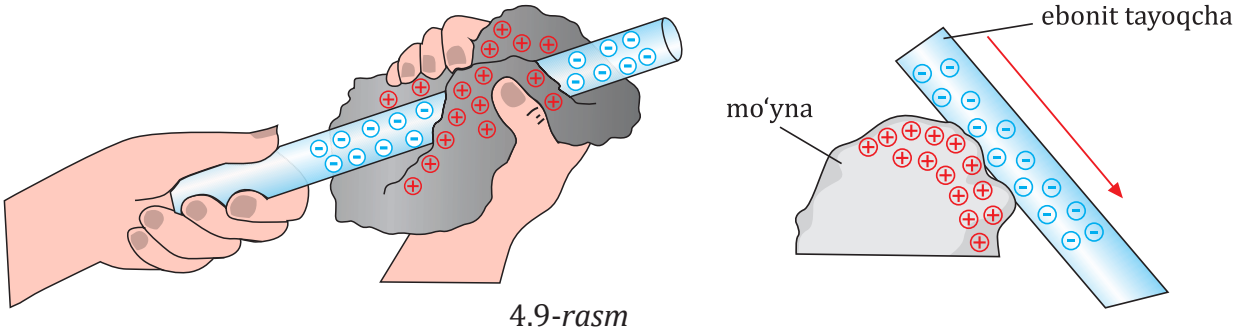
Shoyi mato va unga ishqalangan shisha tayoqcha qanday zaryadlanadi?

Ishqalanish paytida shisha tayoqchadagi elektronlarning bir qismi shoyi o‘tadi (4.8-rasm). Shoyida manfiy zaryadlar musbat zaryadlarga nisbatan ortib ketganligi sababli shoyi manfiy zaryadlanib qoladi. Shisha tayoqchada esa manfiy zaryadlar musbat zaryadlarga nisbatan kamayib qolganligi uchun tayoqcha musbat zaryadlanadi. Ammo oddiy yo‘l bilan, masalan, jismlarni bir-biriga ishqalab atom tarkibidagi musbat zaryadlar (protonlar)ni bir jismdan ikkinchi jismga o‘tkazib bo‘lmaydi.



4.8-*rasm*

Xuddi shuningdek, mo‘ynaga ebonit tayoqcha ishqalanganda mo‘ynadan elektronlarning bir qismi ebonit tayoqchaga o‘tganligi sababli tayoqcha manfiy, mo‘yna esa musbat zaryadlanadi (4.9-rasm).



4.9-*rasm*

1. Tabiatda ikki xil – musbat va manfiy ishorali zaryadlar mavjud.
2. Elementar zaryad – zaryadlangan jismning eng kichik zaryadi bo‘lib, uning son qiymati $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ga teng.
3. Elektrlanish jarayonida jism olgan (yoki bergan)zaryad elementar zaryadga karrali bo‘ladi.
4. Elektron zaryadi $e = -1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, proton zaryadi esa $e = +1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C ga teng.
5. Proton, neytron va elektron massalari: $m_p \approx m_n = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg va $m_e = 9{,}1\ 1 \cdot 10^{-31}$ kg.

Masala yechish namunasi

Ipakka ishqalangan shisha tayoqcha o‘zidagi $3 \cdot 10^{10}$ ta elektronini yo‘qotsa, u qanday zaryadlanib qoladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$N = 3 \cdot 10^{10}$ ta $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C	$q = +N \cdot e$ $[q] = C$	$q = 3 \cdot 10^{10} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C $= 4{,}8 \cdot 10^{-9}$ C $= 4{,}8$ nC. **Javob:** ipakka ishqalangan shisha tayoqcha musbat zaryadlanib qoladi, ya’ni $q = 4{,}8$ nC.
Topish kerak: q = ?		

1. Jun gilam ustida rezina poyabzalda yurib borib, metalldan ishlangan eshik tutqichini ushlasangiz, sizni tok urgandek bo‘ladi. Buning sababi nima deb o‘ylaysiz?
2. Ipak matoga shisha tayoqcha ishqalanganda tayoqchaning massasi o‘zgaradimi?
3. O‘zidan elektr zaryadini hosil qiluvchi dengiz hayvonlarini bilasizmi?
4. Nima uchun neft yonilg‘ilarini tashuvchi mashinalarning sisternalariga yerga sudraladigan metall zanjir osib qo‘yiladi?
5. Ba’zan salomlashganingizda o‘rtoqlaringizning qo‘li qo‘lingizga tegishi bilan xuddi tok urgandek bo‘ladi. Bu holatni qanday izohlay olasiz?

27-mashq

1 Uglerod atomidagi jami protonlar zaryadi va massasini hisoblang.

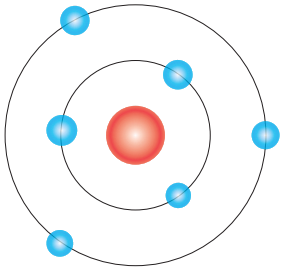
2 Kislorod atomi yadrosi necha *kulon* zaryadga ega?

3 Jism zaryadlanish jarayonida $7 \cdot 10^{12}$ ta elektron olsa, u qanday zaryadlanib qoladi?

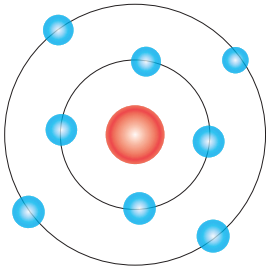
4 Jism zaryadlanish jarayonida $4 \cdot 10^{13}$ ta elektron yo‘qotsa, uning massasi qanchaga o‘zgaradi?

5 Jism – 4,8 nC zaryad olgan bo‘lsa, u qancha elektron olgan?

6 Jism + 7,2 pC zaryad olgan bo‘lsa, uning massasi qanchaga o‘zgargan?



Uglerod atomi



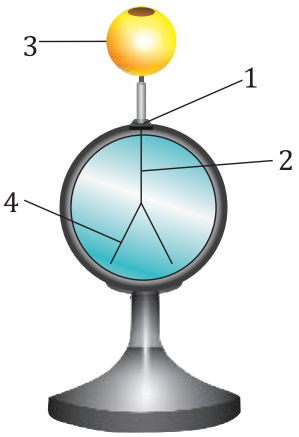
Kislorod atomi



41-mavzu
ELEKTROSKOP VA ELEKTROMETR

Elektroskop, elektrometr, elektrofor mashina.

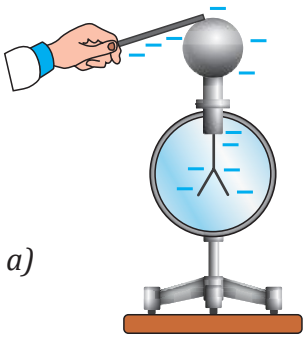
Jismlarning elektrlanganligini kuzatish uchun elektroskopdan foydalaniladi. **Elektroskop** so‘zi yunoncha *elektron* va *skopeo* so‘zlaridan olingan bo‘lib, “elektrni payqayman” degan ma’noni anglatadi. Eng sodda elektroskopning tuzilishi 4.10-rasmda tasvirlangan. Uning metall gardishiga o‘rnatilgan plastmassa tiqin (1) orqali metall sterjen (2) o‘tkazilgan. Sterjenning yuqori uchiga sharcha (3) o‘rnatilgan, pastki uchiga esa folga yaproqchalari (4) osilgan. Gardishning ikkala tomoni shisha oyna bilan berkitilgan.

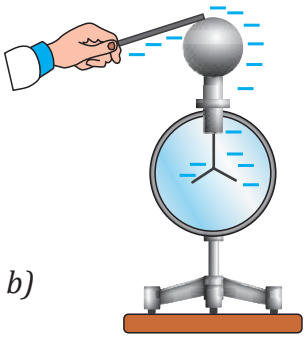


4.10-rasm

Ebonit tayoqcha mo‘ynaga ishqalanib, elektroskop sharchasiga tekkizilsa, uning yaproqchalari ochiladi, chunki yaproqchalar bir xil zaryadlanib bir-biridan qochadi (4.11 *a*-rasm).

Tayoqcha yana mo‘ynaga ishqalanib, sharchaga tekkizilsa, uning yaproqchalari kattaroq burchakka ochiladi (4.11 *b*-rasm). Demak, jismning elektrlanganlik darajasini o‘zgartirish mumkin ekan.

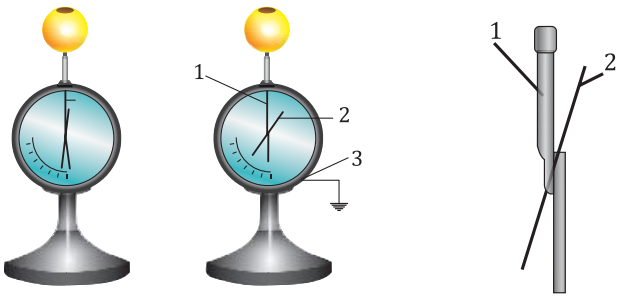

a)


b)

4.11-rasm

Jismlarning elektrlanganlik darajasini aniqlashda elektrometrdan foydalaniladi. 4.12-rasmda elektrometrning umumiy ko‘rinishi keltirilgan. Elektrometrda metall sterjen (1) ga aylanuvchi strelka (2) o‘rnatilgan. Sterjen va ko‘rsatkichni tashqi ta’sirlardan himoya qilish uchun metall gardish (3) metall sim orqali yerga ulanadi.

***Elektrometr* – jismlarning elektrlanganlik darajasini ko‘rsatuvchi asbob.**

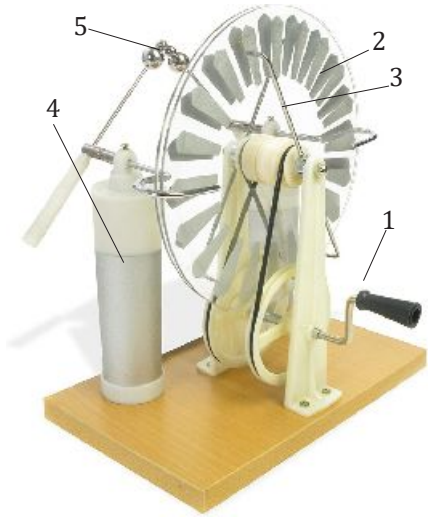


4.12-rasm

Elektrometr ichiga mahkamlangan aylanuvchi strelka o‘q atrofida erkin harakatlana oladi. Sharcha elektrlanganda sterjen va strelka bir xil ishorali elektrlanadi. Natijada strelka sterjendan itariladi. Ko‘rsatkichning holatiga qarab sharchaning elektrlanganlik darajasini aniqlash mumkin.

Elektrofor mashina

Elektrlangan tayoqcha zaryadlanmagan jismga tekkizilsa, u tezda zaryadsizlanib qoladi. Jismlarda zaryadlarni to‘xtovsiz hosil qilish uchun zaryadlarni ta’minlab beruvchi qurilma zarur. 4.13-rasmda zaryadlarni hosil qiluvchi qurilmaning umumiy ko‘rinishi berilgan bo‘lib, u *elektrofor mashina* deb ataladi. Elektrofor mashina dastagi (1) aylantirilganda, uning ikkita diski (2) qarama-qarshi tomonga aylanadi. Aylanayotgan disklarga tegib turgan (3) metall cho‘tkalar ishqalanishi natijasida ularda qarama-qarshi ishorali zaryadlar hosil bo‘lib, bu zaryadlar *Leyden bankasi* (4) deb ataluvchi ikki silindrda to‘planadi. Leyden bankasiga biriktirilgan metall sharchalar (5) bir-biriga yaqinlashtirilganda ular orasida kuchli uchqun chiqishini kuzatish mumkin.



4.13-rasm

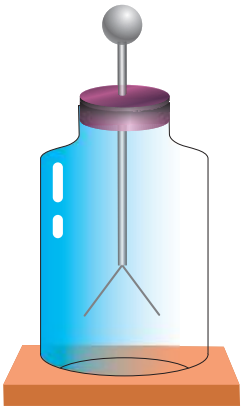
1.Elektroskop jismlarning elektrlanganligini aniqlaydi.
2. Elektrometr jismning elektrlanganlik darajasini ko‘rsatadi.
3. Elektrofor mashina zaryadlarni hosil qiluvchi qurilmadir.

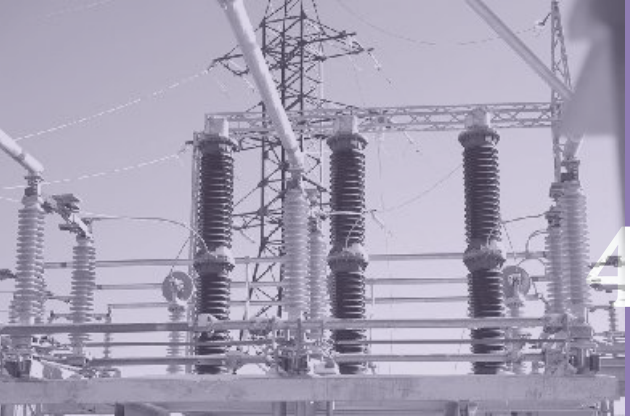
1. Elektroskop va elektrometrning qanday farqli tomonlari bor?
2. Elektrofor mashinada zaryadlar qanday hosil bo‘ladi?

Amaliy topshiriq

Elektroskop yasash.

Kerakli jihozlar: shaffof (shisha banka) idish va plastmassa qopqoq. Uning qopqog‘ining o‘rtasini teshing va teshikdan alyuminiy simni o‘tkazing. Simning banka ichidagi qismiga yengil folga qog‘ozi yaproqchalarini ikkiga buklagan holda, erkin harakatlanadigan qilib joylashtiring. Folga qog‘ozdan sharcha yasab, uni rasmda ko‘rsatilgandek simning qopqoq ustidagi uchiga mahkamlang (4.14-rasm). Plastmassadan yasalgan taroqni sochga ishqalab, folga sharchaga tekkizing. Jarayonni kuzating va uni izohlang.


4.14-rasm



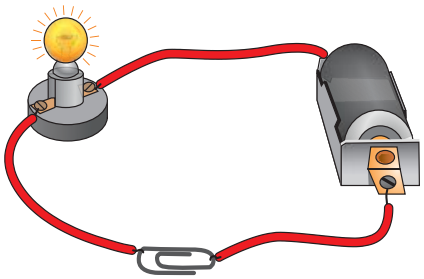
42-mavzu

ELEKTR O‘TKAZGICHLAR VA DIELEKTRIKLAR

Nima uchun simlar usti rezina bilan qoplanadi?

Elektr o‘tkazgichlar, dielektriklar, izolyatorlar.

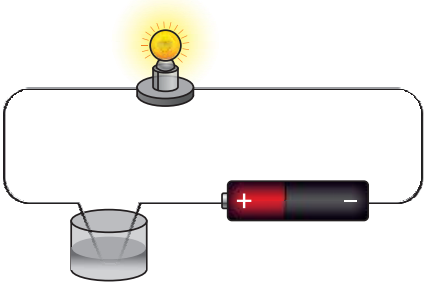
Tabiatda barcha moddalarning elektr zaryadini o‘tkazish qobiliyatiga ko‘ra o‘tkazgich va dielektriklarga bo‘linadi. Masalan, televizor, kompyuterni elektr tarmog‘iga ulasak, ular ishlaydi. Bunga sabab ulovchi simlar orqali elektr zaryadlarining o‘tishidir.



4.15-rasm

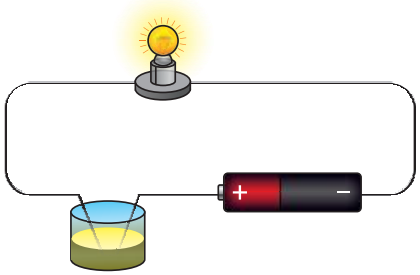
Agar tok manbai (batareya)ga elektr lampochkasi ulangan simlarni metall skrepka orqali ulasak, elektr lampochka yonadi (4.15-rasm). Bu tajriba ulovchi simlar va skrepka orqali zaryad o‘tayotganligini bildiradi. Elektr zaryadini o‘tkazadigan moddalar elektr o‘tkazgich hisoblanadi.

Elektr zaryadini o‘tkazuvchi moddalar *o‘tkazgichlar* deb ataladi.



Tuzli suv

Ba’zi suyuq moddalar ham metallar kabi o‘zidan elektr zaryadini yaxshi o‘tkazadi. Masalan, tuzning suvdagi eritmasi yaxshi elektr o‘tkazuvchi hisoblanadi. Agar tok manbai (batareya), ulovchi simlar va elektr lampochkasini tuzli suv yoki limon sharbati aralashtirilgan suv orqali ulasak, elektr lampochka yonadi (4.16-rasm). Bu tajribalar suyuq eritma orqali zaryad o‘tayotganligini bildiradi.

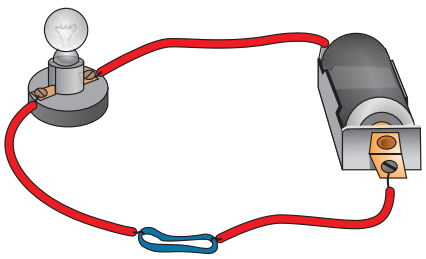


Limon sharbati

4.16-rasm

O‘zidan elektr zaryadini o‘tkazmaydigan moddalar *dielektriklar* deb ataladi. Dielektriklardan tayyorlangan buyumlar esa *izolyatorlar* deyiladi.

Dielektrik grekcha so‘z bo‘lib, “o‘tkazmas” degan ma’noni bildiradi. **Izolyator** esa lotincha *izolaro* so‘zidan olingan bo‘lib, “yakkalangan” degan ma’noni anglatadi. Dielektriklarga barcha turdagi shishalar, plastmassalar, rezina, kauchuk, sopol, havo kabilar kiradi. Dielektriklardan yasalgan jismlar *izolyatorlar* deb ataladi.



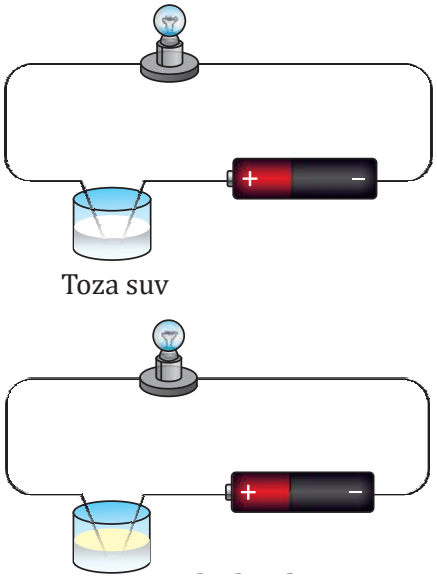
4.17-rasm

Ulovchi simlar o‘rniga rezina yoki oddiy ipdan foydalanib 4.16-rasmda keltirilgan tajribani takrorlasak, elektr lampochka yonmaydi (4.17-rasm). Bu tajribadan ko‘rinadiki, oddiy ip yoki rezina ip elektr zaryadini o‘tkazmas ekan. Elektr zaryadini o‘tkazmaydigan moddalar dielektriklar hisoblanadi.

Yuqorida bayon etilgan tajribani toza suvda yoki shakar aralashtirilgan suvda o‘tkazilsa, elektr lampochkasining yonmaganligini ko‘ramiz (4.18-rasm). Bundan ko‘rinadiki, toza suv va shakarli suv elektr zaryadini o‘tkazmas ekan.

Elektr jihozlarida o‘tkazgichlar bilan bir qatorda dielektriklardan tayyorlangan izolyatorlar ham ishlatiladi.

O‘tkazgichlardagi elektr zaryadlar o‘zaro-bir biriga va foydalanuvchiga o‘tmasligi uchun ular dielektrik bilan qoplanadi. Masalan, uyali telefonni quvvatlantiruvchi qurilmadagi elektr ulovchi simlari ustki qismi izolyator bilan qoplangan.



4.18-rasm

1. Jismlar elektr tokini qay darajada o‘tkazishiga ko‘ra, o‘tkazgichlar va dielektriklarga bo‘linadi.
2. Izolyatorlar dielektriklardan yasalgan jismlardir.

1. Suvning elektr o‘tkazuvchanligini qanday oshirish mumkin?
2. Eng ko‘p qo‘llanadigan elektr o‘tkazgichlar va dielektriklarga misollar keltiring.
3. Nima uchun elektr simlarga ho‘l qo‘l bilan tegish quruq qo‘l bilan tegishga qaraganda xavfli hisoblanadi?
4. Nima sababdan elektr uzatish tarmoqlarida ishlovchi soha ishchilari kauchuk poyabzal va rezina qo‘lqop kiyishadi?

Amaliy topshiriq

Quyidagi jadvalni to‘ldiring: berilgan jismlar elektrni qanday o‘tkazadi?

№	Jismlar	Xossasi
1	Inson tanasi	o‘tkazgich
2	Havo	dielektrik
3	Metallar	
4	Distillangan suv	
5	Chinni	
6	Shisha	
7	Plastmassa	
8	Tuzli suv	
9	Quruq yog‘och	



43-mavzu

ZARYADLANGAN JISMLARNING O‘ZARO TA’SIRLASHUVI

Nima sababdan soch pufakka tortilyapti?



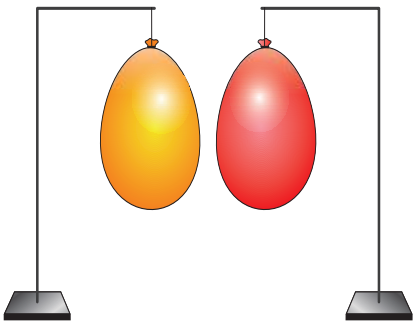
1-tajriba

Maqsad: zaryadlangan jismlarning o‘zaro ta’sirlashuvini kuzatish.

Kerakli jihozlar: *ikki dona shtativ, ikki dona rezina pufak, shoyi mato, yung mato, ingichka ip, pufakni bog‘lovchi ip.*

Amaliy mashg‘ulot ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

	Har ikkala pufakni shoyi matoga ishqalab, pufaklar bir-biriga yaqinlashtirilsa:	Har ikkala pufak jun matoga ishqalanib, pufaklar bir-biriga yaqinlashtirilsa:	Birinchi pufak shoyi matoga, ikkinchi pufak yung matoga ishqalanib, pufaklar bir-biriga yaqinlashtirilsa:
Pufaklar . . .			



4.19-rasm

Ishni bajarish tartibi:

1. Har ikki pufakni shishirib, har birining og‘zini bog‘lang.
2. Har bir pufak og‘ziga ingichka ipni bog‘lang.
3. 4.19-rasmda ko‘rsatilgandek har ikki pufakni shtativlarga osing.
4. Har ikki pufakni shoyi matoga ishqalab, so‘ng pufaklarni bir-biriga yaqinlashtiring.
5. Pufaklarning harakatini kuzating va natijani jadvalga yozing.
6. Har ikki pufakni yung matoga ishqalab, so‘ng pufaklarni bir-biriga yaqinlashtiring.
7. Pufaklarning harakatini kuzating va natijani jadvalga yozing.
8. Bir pufakni yung matoga ishqalab, ikkinchisini shoyi matoga ishqalab, so‘ng pufaklarni bir-biriga yaqinlashtiring.
9. Pufaklarning harakatini kuzating va natijani jadvalga yozing.

O‘tkazilgan tajriba asosida o‘z xulosangizni daftaringizga yozing.



Nima uchun bola plastik novdan sirpanib tushayotganida uning sochlari tikka bo‘lmayapti?

2-tajriba

Kerakli jihozlar: *ikki dona izolyatsiyali shtativ, ikki dona rezina pufak, shisha tayoqcha, ebonit tayoqcha, shoyi mato, yung mato, ingichka ip, pufakni bog‘lovchi ip.*

Amaliy mashg‘ulot ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

	Shoyi matoga ishqalangan pufakka shoyi matoga ishqalangan shisha tayoqcha yaqinlashtirilsa:	Jun matoga ishqalangan pufakka yung matoga ishqalangan ebonit tayoqcha yaqinlashtirilsa:	Shoyi matoga ishqalangan pufakka yung matoga ishqalangan ebonit tayoqcha yaqinlashtirilsa:
Pufaklar . . .			

Ishni bajarish tartibi:

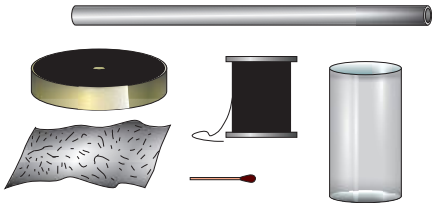


1. 4.19-rasmda ko‘rsatilgandek pufakni shtativga osing.
2. Shoyi matoni pufakka ishqalang.
3. Shisha tayoqchani shoyi matoga ishqalang.
4. Shisha tayoqchani pufakka yaqinlashtiring. Shisha tayoqcha va pufakning o‘zaro ta’sirilashuvini kuzating. Natijani jadvalga yozing.
5. Jun matoni pufakka ishqalang.
6. Ebonit tayoqchani yung matoga ishqalang.
7. Ebonit tayoqchani pufakka yaqinlashtiring. Ebonit tayoqcha va pufakning o‘zaro ta’sirilashuvini kuzating. Natijani jadvalga yozing.
8. Shoyi matoni pufakka ishqalang.
9. Ebonit tayoqchani yung matoga ishqalang.
10. Ebonit tayoqchani pufakka yaqinlashtiring. Ebonit tayoqcha va pufakning o‘zaro ta’sirilashuvini kuzating. Natijani jadvalga yozing.

O‘tkazilgan tajriba asosida o‘z xulosangizni daftaringizga yozing.

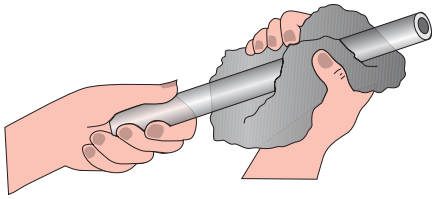
3-tajriba

Kerakli jihozlar. Shisha idish, ipak ip, skotch, uzunligi 2 cm atrofida bo‘lgan cho‘p, uzunligi 40 cm atrofida bo‘lgan polietilen quvur.



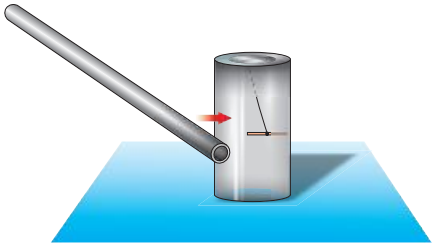
Ishni bajarish tartibi

1. Cho‘pning o‘rtasiga ip bog‘lang.



2. Ipga bog‘langan cho‘pni shisha idishning o‘rtasiga osing (ipning uchi skotch bilan shisha idishga rasmda ko‘rsatilgandek yopishtiriladi).

3. Polietilen quvurni jun matoga ishqalang va uni idishga yaqinlashtiring. Polietilen quvurning cho‘pga ta’sirini kuzating.



O‘tkazilgan tajriba asosida o‘z xulosangizni daftaringizga yozing.

Siz bu tajribalar orqali jismlarni bir-biriga ishqalab yoki zaryadlangan jismga tekkizish yo‘li bilan zaryadlash mumkinligini, elektrlanishi sababli jismlarda tortishish va itarishish ko‘rinishdagi o‘zaro ta’sirlar yuzaga kelishini bilib oldingiz.

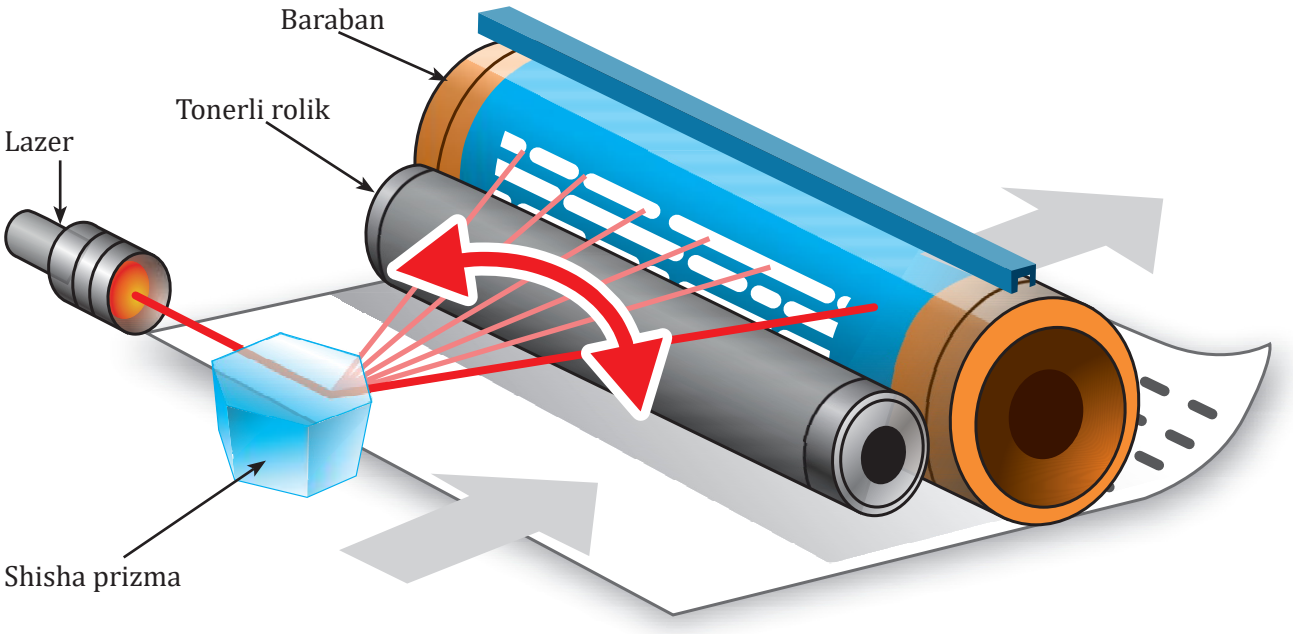


Nusxa ko‘chirish qurilmasida qanday nusxa ko‘chirilishini bilasizmi?

Jismlarni issiqlik, yorug‘lik ta’sirida va boshqa usullar bilan ham elektrlash mumkin.

Elektrlanishi sababli jismlarda tortishish yoki itarishish ko‘rinishdagi o‘zaro ta’sir xususiyatidan zamonoviy texnologiyalarda ham keng foydalaniladi. Masalan, nusxa ko‘chirishda qog‘oz va toner (bo‘yoq kukunlari) qarama-qarshi zaryadlar bilan zaryadlanadi. Natijada qog‘oz yengil bo‘yoq kukunlarini o‘ziga tortib oladi (4.20-rasm).

Nusxa ko‘chirish mashinalari (lazerli printerlar) quyidagi prinsip asosida ishlaydi: fotobarabanga lazer yordamida asl hujjatning tasviridan nusxa olinadi. Yorqin joylar o‘z zaryadini yo‘qotadi, siyoh kukuni (toner) zaryadlangan (qorong‘i) joylarga yopishadi. Toza qog‘oz varag‘i barabanga bosilganda qarama-qarshi zaryadlangan qog‘oz siyoh kukunini o‘ziga tortib oladi. Qog‘oz isitiladi, shunda siyoh kukuni erib, unga yopishadi. Natijada asl hujjatning varaqdagi nusxasi paydo bo‘ladi.



4.20-rasm

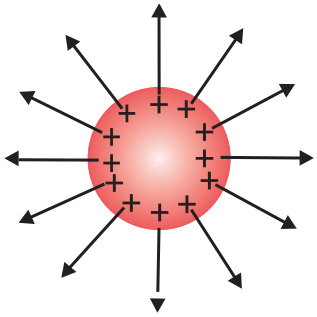
1. Sharga shoyi matosi ishqalanganda shar qanday turdagi zaryad oladi?
2. Sharga yung matosi ishqalanganda shar qanday turdagi zaryad oladi?
3. Bir xil matoga ishqalangan shisha tayoqchalar bir-biriga yaqinlashtirilsa, qanday hodisani kuzatish mumkin?

O‘TKAZGICHLARDA ELEKTR ZARYADLARNING TAQSIMLANISHI

44-mavzu

O‘tkazgichlar sirtida elektr zaryadlarning taqsimlanishi, Faradey qafasi.

Metall sharchaga musbat zaryad berilgan bo‘lsin. Bir xil ishorali zaryadlar bir-biridan qochadi. Shu sababli shar ichida zaryad bo‘lgan taqdirda ham, ular o‘zaro itarilib, imkon qadar bir-biridan uzoqroq masofada joylashishga intiladi. Natijada sharning butun hajmidagi zaryadlar uning sirtiga chiqadi. Metall sharga berilgan musbat zaryadlar sharning sirti bo‘ylab bir tekis taqsimlanadi (4.21-rasm).

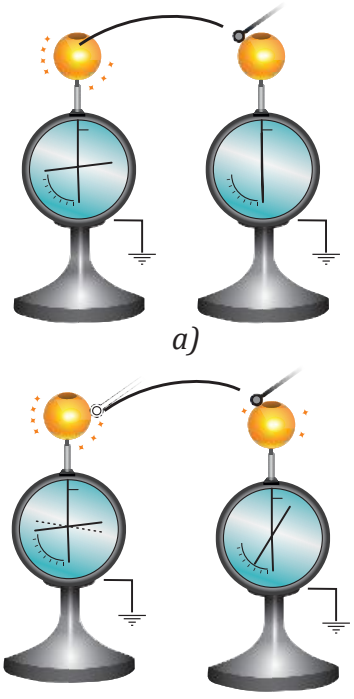


4.21-rasm

Sharning ichida zaryad yo‘qligini qanday tekshirish mumkin?

Ikkita elektrometr olib, ularning biriga ichi kovak (tepasida teshigi bo‘lgan) metall shar va ikkinchisiga butun bo‘lgan shar o‘rnatiladi. Dastlab kovak sharga elektr zaryadi berilsa, elektrometr ko‘rsatkichi ma’lum burchakka buriladi. Endi izolyatorli tayoqcha uchiga mahkamlangan metall sharchani kovak sharning ichiga tekkizmasdan kiritib, so‘ng tayoqcha uchidagi sharchani zaryadlanmagan elektrometrga tekkizamiz (4.22 *a*-rasm). Bunda ikkinchi elektrometrning ko‘rsatkichi joyidan qo‘zg‘almaganligini ko‘ramiz. Demak, shar ichida elektr zaryadi bo‘lmas ekan. O‘tkazgichga berilgan zaryad uning sirtida joylashadi. Bunga sabab zaryadlar orasidagi itarish kuchining mavjudligidir.

Endi tayoqcha uchidagi sharchani birinchi elektrometr ustidagi shar sirtiga tekkizamiz. Bunda shu elektrometr ko‘rsatkichi undagi zaryadning biroz kamayganini ko‘rsatadi. Tayoqcha uchidagi sharchani ikkinchi elektrometrdagi shar sirtiga tekkizamiz, bunda elektrometr ko‘rsatkichi biroz buriladi, ya’ni uning zaryad olganini ko‘rsatadi (4.22 *b*-rasm). Bundan *elektr zaryadi o‘tkazgich sirti bo‘ylab taqsimlanadi* degan xulosaga kelish mumkin.



a)

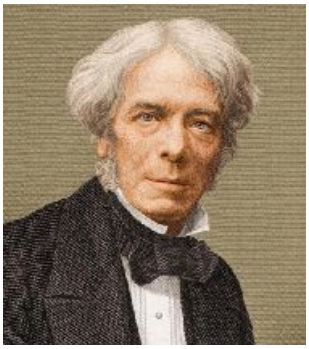
b)

4.22-rasm

Yakkalangan o‘tkazgichda elektr zaryadlari uning sirti bo‘ylab taqsimlanadi. O‘tkazgich ichida zaryad bo‘lmaydi.

Faradey qafasi

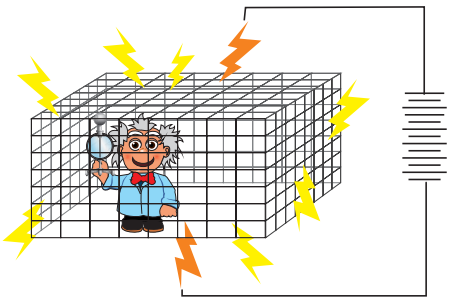
Ingliz fizigi Maykl Faradey o‘tkazgich ichida elektr zaryadlari bo‘lmasligini isbotlash uchun yasagan qurilmasi bilan tanishamiz. U yog‘ochdan yasalgan qafasning tashqi



Maykl Faradey
(1791–1867)

sirtini yupqa folga bilan qoplagan. Faradey qo‘liga elektroskop olib, qafas ichiga kirib olgan. Uning yordamchilari qafasni ipak arqonlar bilan osishgan, so‘ngra qafasga elektr zaryadlar berilgan. Qafas ichidagi elektroskop qafasning zaryadlanishini sezmagan. Demak, metall qafas ichida elektr zaryadi bo‘lmas ekan (4.23-rasm).

Faradey o‘tkazgan bu tajriba ham o‘tkazgich ichida zaryad bo‘lmasligini, elektr zaryadlari faqat o‘tkazgich sirti bo‘ylab joylashishini isbotlaydi. Bu hodisadan amaliyotda keng foydalaniladi, masalan, yuqori kuchlanishli elektr tarmoqlari bilan ishlaydigan kishilar uchun po‘lat va mis tolalaridan maxsus kiyimlar tikiladi. Yuzlab kilometrlarga uzatilgan elektr tarmoqlarida, hatto ular tarmoqdan uzilgan bo‘lganida ham katta miqdordagi zaryadlar to‘planishi mumkin. Kiyimlar esa insonlarni elektrlanishdan himoya qiladi.

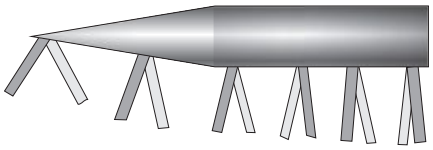


4.23-rasm

O‘tkazgich sirtida zaryadlarning taqsimlanishi

Zaryadlar metall sharning sirtida bir tekis joylashishiga ishonch hosil qildik. Lekin ixtiyoriy shakldagi o‘tkazgich sirtida zaryadlar qanday taqsimlanadi? 4.24-rasmda tasvirlangan shakldagi o‘tkazgichning turli joylariga folga yaproqchalari yopishtirilgan.

Turli shakldagi yakka o‘tkazgich zaryad berilganda uning sirti bo‘ylab elektr zaryadi notekis taqsimlanar ekan. O‘tkir uchli jismning turli joylariga yopishtirilgan folga yaproqlarinig turlicha ochilishi elektr zaryadi sirt bo‘ylab notekis taqsimlanganligini tasdiqlaydi. Demak, o‘tkazgichning sirt yuzasi kichik bo‘lgan o‘tkir uchli joylarida elektr zaryadi zichroq taqsimlangaligini sababli yaproqchalar kattaroq ochilgan va silindr shakldagi qismida esa zaryadlar siyrak joylashganligi sababli yaproqchalari kichikroq ochilgan.



4.24-rasm

Demak, jismlarning uchli qismlarida ko‘proq zaryad to‘planadi va bunday jismlar sirtida zaryad notekis taqsimlanadi.

1. Shar shaklidagi yakkalangan o‘tkazgich sirti bo‘ylab zaryad tekis taqsimlanadi.
2. Turli shakldagi yakka o‘tkazgichda zaryad uning sirti bo‘ylab notekis taqsimlanadi.

1. Nima uchun ba’zi kiyimlar kiyim quritkichdan chiqarilgandan keyin bir-biriga yopishadi?
2. Zaryadlar metall sharda qanday joylashadi?

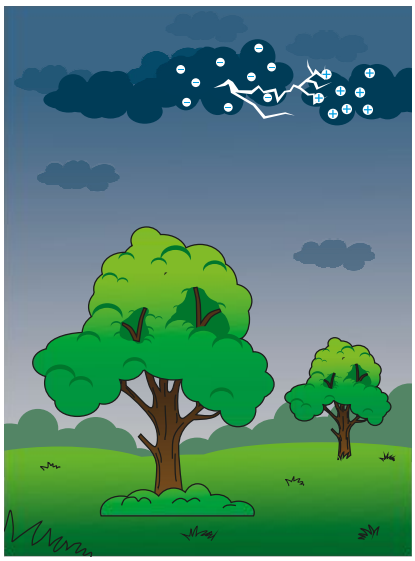
TABIATDAGI ELEKTR HODISALAR

Chaqmoq, momaqaldiroq, yashin qanday yuzaga keladi?

45-mavzu

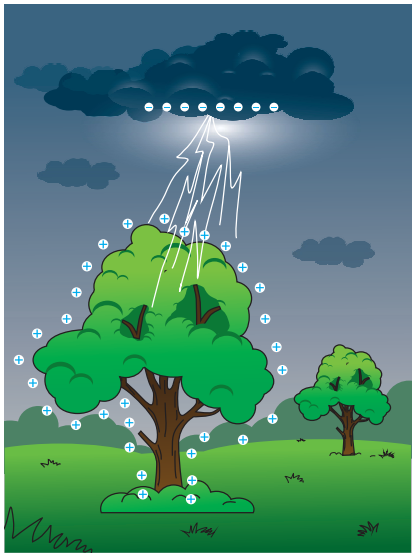


Chaqmoq va momaqaldiroq



Chaqmoq chaqishi va momaqaldiroq gumburlashini ko‘p kuzatganmiz. Chaqmoqning hosil bo‘lishini turli ishorali elektr zaryadlarining o‘zaro ta’siri asosida tushuntirish mumkin. Bir jism ikkinchi jismga ishqalanganda, elektr zaryad hosil bo‘lishini bilasiz. Turli ishorali zaryadlar bilan kuchliroq zaryadlangan jismlar bir-biriga yaqinlashtirilsa, ular o‘rtasida uchqun paydo bo‘ladi va chirsillagan ovoz eshitiladi.

Havoda hamisha suv bug‘lari mavjud. Osmonda havo temperaturasi pasaya borishi bilan suv bug‘lari birlashib, mayda suv zarralarini hosil qiladi. Bunday suv zarralari to‘plangan joy bizga oq bulut bo‘lib ko‘rinadi. Havo temperaturasi yanada pasaya borsa, suv zarralari yiriklashib, ular qora bulut ko‘rinishda ko‘zimizga tashlanadi.



Osmondagi bulutlar bir-biri bilan hamda havoning turli qatlamlari bilan doimo ishqalanishda bo‘ladi. Natijada bulutlar kuchli zaryadlanib qoladi. Turli ishora bilan kuchli zaryadlangan bulutlar bir-biriga yaqinlashganda bir bulutdagi manfiy zaryadlar ikkinchi bulutdagi musbat zaryadlar tomon harakat qiladi. Qarama-qarshi ishorali zaryadlarning to‘satdan qo‘shilishi natijasida kuchli elektr uchqun, ya’ni chaqmoq hosil bo‘ladi.

Chaqmoq **bu – turli ishora bilan zaryadlangan bulutlar orasida yoki bulut bilan yer sirti orasida sodir bo‘ladigan kuchli elektr uchquni.**

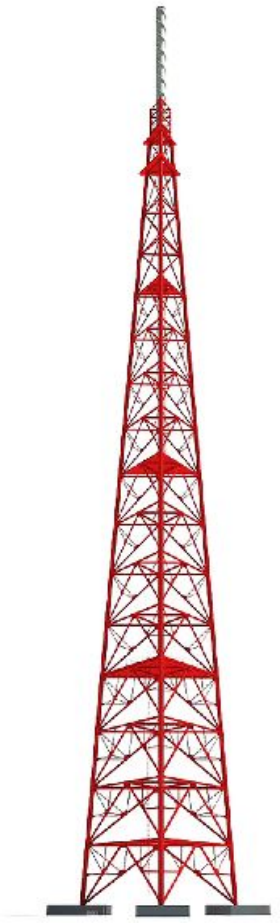
Chaqmoqning uzunligi bir necha kilometrga, diametri esa bir necha santimetrga teng bo‘lib, davomiyligi sekundning ulushida sodir bo‘ladi. Chaqmoq paytida kuchli gumburlash – momaqaldiroq yuzaga keladi.

Momaqaldiroq **bu – chaqmoq paytida sodir bo‘ladigan havodagi (atmosferadagi) tovush hodisasi bo‘lib, u chaqmoq yo‘lida havoning qizishi, bosimning ortishi tufayli yuz beradi.**



Chaqmoq chaqqanda, uni deyarli shu zahoti ko‘ramiz, lekin uning ovozi – momaqaldiroq gumburlashini esa biroz vaqtdan keyin eshitamiz. Chunki 1 s davomida yorug‘lik 300 000 km masofani, tovush esa havoda 330 m masofani bosib o‘tishidir. Masalan, chaqmoq bizdan 3 km uzoqlikda sodir bo‘lsa, biz uni shu zahoti ko‘ramiz, momaqaldiroq ovozini esa 9 s dan keyin eshitamiz.

Chaqmoq bulutlar orasidagina emas, bulut bilan Yer orasida ham yuz berishi mumkin. Bunda bulut qatlamlarida hosil bo‘lgan katta miqdordagi zaryadlar oqimi to‘satdan bir zumda yerga o‘tishi natijasida kuchli chaqmoq chaqadi va momaqaldiroq gumburlaydi. Agar bulutning musbat zaryadlangan qatlami yer sirtiga yaqin kelib qolsa, shu bulut ostidagi yer sirtida manfiy zaryadlar to‘planadi. Natijada zaryadlangan bulut yer sirti bilan hosil bo‘lgan elektr maydon orqali ta’sirlashadi. Bulut kuchli zaryadlangan bo‘lib, yerga juda yaqinlashib qolganda bulut va yer sirti orasida kuchli elektr uchqun paydo bo‘ladi, ya’ni chaqmoq chaqnaydi. Chaqmoq jarayonida bulutdagi zaryadlar yerga o‘tadi.



Yashindan saqlanish

“Yashin urdi”, “yashin tushdi” degan so‘zlarni ko‘p eshitgansiz. Yashinning o‘zi nima? Undan qanday saqlanish mumkin?

Yashin **– zaryadlangan bulut bilan yer orasida sodir bo‘ladigan chaqmoq paytida bulutdagi zaryadlarning yerga bir zumda o‘tish jarayoni.**

Yashin juda xavflidir. Zaryadlangan bulutga yerdagi elektr o‘tkazuvchi jismlardan qaysi biri yaqin bo‘lsa, shunga o‘zining zaryadini beradi, ya’ni yashin uradi. Shuning uchun yer sirtidan baland ko‘tarilgan tog‘ cho‘qqisi, minora, bino, daraxt, elektr ustunlarini birinchi galda yashin urishi mumkin. Chaqmoq paytida tekis yerda ketayotgan odamni ham yashin urishi mumkin. Bunday paytlarda balandlikda, daraxt tagida turish ham xavflidir.

Odatda baland minora va binolarni qurishda ularning tepasiga *yashinqaytargichlar* o‘rnatiladi.

Yashinqaytargich **– minora, binolar, sanoat va qishloq xo‘jaligi inshootlarini yashin urishidan himoya qiluvchi qurilmadir.**



Yashinqaytargich uchli o‘tkazgichdan iborat bo‘lib, u yo‘g‘on sim orqali yerga chuqur ko‘milgan metall qoziqqa ulanadi. Yerga yaqinlashgan zaryadlangan bulut o‘z manfiy zaryadini birinchi galda minora yoki bino ustiga o‘rnatilgan yashinqaytargichga beradi. Juda ko‘p miqdordagi elektr zaryadi minora yoki binoga shikast yetkazmay, yashinqaytargichga ulangan yo‘g‘on sim orqali yerga o‘tib ketadi. Yashinqaytargich qancha balandga o‘rnatilsa, u shuncha keng maydonni himoya qiladi.

1. Chaqmoq, momaqaldiroq va yashin tabiatdagi elektr hodisalardir.
2. Momaqaldiroq – chaqmoq yo‘lida havoning qizishi tufayli yuz beradi.
3. Yashindan saqlanish uchun yashinqaytargichdan foydalaniladi.

1. Nima sababdan bulutlar zaryadlanib qoladi?
2. Qanday qilib sun’iy chaqmoq hosil qilish mumkin?
3. Nima sababdan chaqmoq kuzatilgandan bir necha sekund o‘tgach, momaqaldiroqni eshitamiz? Momaqaldiroqning gumburlashiga sabab nima?
4. Yashinqaytargich qanday qilib minora va binoni yashin urishidan saqlaydi? Bunda yer qanday vazifani bajaradi?
5. Avtomobil ichida bo‘lsangiz, chaqmoq urishidan nisbatan himoyalangan bo‘lasizmi?

DENGIZ ILONBALIG‘I

Dengizda yashovchi elektr ilonbalig‘ining uzunligi 1,5 metrgacha bo‘lib, u o‘z o‘ljasini yoki dushmanlarini elektr razryadi yordamida falaj qilib qo‘yadi. Bu baliqni tabiiy akkumulyator “batareya”si deyish mumkin. Uning tanasida joylashgan har bir “batareya” kuchlanishi 80 volt, chastotasi 250–300 Hz ga teng bo‘lgan elektr razryadini hosil qiladi.

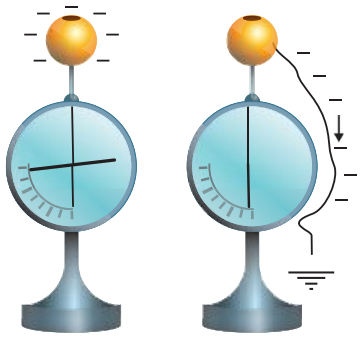


46-mavzu

ELEKTR TOKI

Elektr toki, tok manbai, elektr tokining ta’sirlari.

Elektr tokini hosil qilishda zaryadli zarralarni harakatga keltirishning eng oddiy usulini qarab chiqamiz. Buning uchun elektrometr sharchasini mo‘ynaga ishqalangan ebonit tayoqcha yordamida zaryadlaymiz. Bunda elektrometr ko‘rsatkichi ma’lum burchakka buriladi (4.25 *a*-rasm). Agar bir uchi yerga ulangan o‘tkazgichning ikkinchi uchini elektrometr sharchasiga tekkizsak, shu zahoti elektrometr ko‘rsatkichi nolga tushib qoladi (4.25 *b*-rasm). Bu tajriba elektrometr sharchasida zaryad qolmaganligi, ya’ni undagi zaryadning hammasi o‘tkazgich bo‘ylab harakatlanib, yerga o‘tib ketganligini tasdiqlaydi.

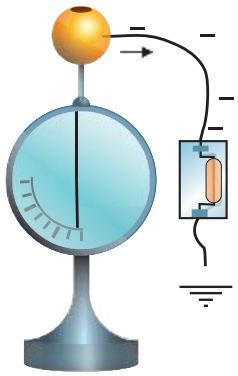


4.25-rasm

Zaryadli zarralarning tartibli harakati, ya’ni oqimi *elektr toki* deb ataladi.

Tok ruscha *nomoк* so‘zidan olingan bo‘lib, “oqim” ma’nosini bildiradi.

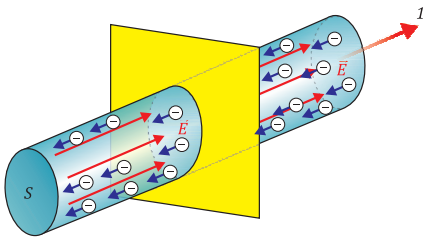
Yuqoridagi misolimizda elektrometr sharchasidagi zaryadning yerga o‘tib ketganligini bilish uchun yerga ulangan o‘tkazgichga neon lampochka ulaymiz. Neon lampochka ulangan simning bir uchini yerga ulab, ikkinchi uchini elektrometrning zaryadlangan sharchasiga tekkizsak, elektrometrning ko‘rsatkichi nolga tushishi bilan bir vaqtda neon lampochka ham bir zum yonib-o‘chadi (4.26-rasm). Bu hodisadan shunday xulosaga kelamiz: o‘tkazgichda zaryadli zarralar bir tomonga tartibli harakat qiladi va o‘tkazgichda elektr toki hosil bo‘ladi (4.27-rasm).



4.26-rasm

Tok hosil bo‘lishida elektr maydonning o‘rni

Yuqoridagi tajribada nima sababdan elektr zaryadi yerga tomon harakatlandi? Bu savolga javob topish uchun quyidagi ikki tajribani bir-biriga taqqoslaymiz.

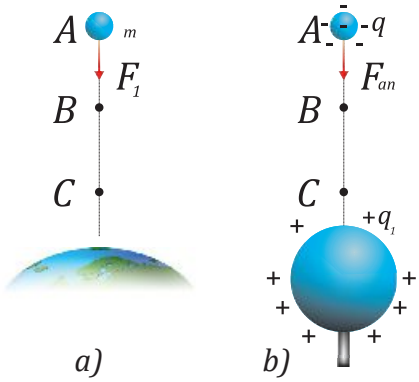


4.27-rasm

Bizga ma’lumki, zaryadlangan jism atrofida (xuddi Yer atrofida tortishish maydoni bo‘lgani kabi) elektr maydoni mavjud. 4.28-rasmda Yerning tortishish maydoniga turgan m massali jism (4.28 *a*-rasm) va musbat ($+q$ zaryadga ega) zaryadlangan qo‘zg‘almas jismning elektr maydoniga kiritilgan manfiy sinov zaryadi ($-q$) tasvirlangan (4.28 *b*-rasm). Har ikkala (Yer va mus-bat zaryadlangan jism hosil qilgan) maydon o‘zlariga kiritilgan jismlarga (Yer maydoni m massali jismga, qo‘zg‘almas manfiy zaryad maydoni esa $-q$ zaryadga) tortishish kuchi bilan ta’sir etadi.

Agar jism qo‘yib yuborilsa, yerning tortish maydoni jismni pastga tomon harakatga keltiradi. Xuddi shuningdek, qo‘yib yuborilgan – q zaryadli zarra + q zaryadli jismning elektr maydoni ta’sirida harakatga keladi. Demak, bu tajriba har ikkala maydon ham o‘z ta’siriga ega ekanligini tasdiqlaydi.

4.25 *b*-rasmda keltirilgan jarayonga qaytadigan bo‘lsak, o‘tkazgich uchi sharchaga tekkizilmasdan avval yerning o‘tkazgich ulangan joyi elektr jihatidan neytral bo‘ladi. O‘tkazgich sharchaga ulangan zahoti undagi manfiy zaryadlar ta’sirida yerning sim ulangan joyi manfiy zaryadlarning kamayishi (shu joydan “qochishi”) hisobiga musbat zaryadlanib qoladi. Natijada sharcha va yer orasida elektr maydon vujudga keladi. Bu maydon ta’sirida sharchadagi elektronlar yerga tomon tartibli harakat qiladi va o‘tkazgichda qisqa muddatli tok hosil bo‘ladi.



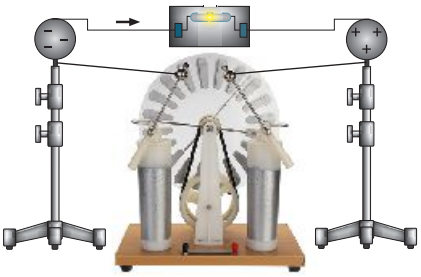
4.28-rasm

O‘tkazgichda qanday qilib uzoq vaqt davom etadigan elektr tokini hosil qilish mumkin?

O‘tkazgichda elektr toki vujudga kelishi uchun elektr maydon mavjud bo‘lishi kerak.

Bu savolga javob berish uchun quyidagi tajriba o‘tkazilgan. Elektrofor mashinasi, izolatsiyalangan shtativga mahkamlangan sharlar, neon lampochkasi simlar yordamida qay tarzda ulangani 4.29-rasmda tasvirlangan. Umuman, elektr qurilmalarining simlar yordamida ulanishidan hosil bo‘lgan bunday tizim elektr zanjir deb ataladi. Agar bu rasmga diqqat bilan razm solsangiz, zaryadlangan zarralarning harakatlanishi uchun barcha o‘tkazgichlar bir-biriga ulanib, berk zanjir yig‘ilgan. Agar zanjir berk bo‘lmasa (ya’ni zanjirning biror joyi uzilgan bo‘lsa), undan elektr toki o‘tmaydi.

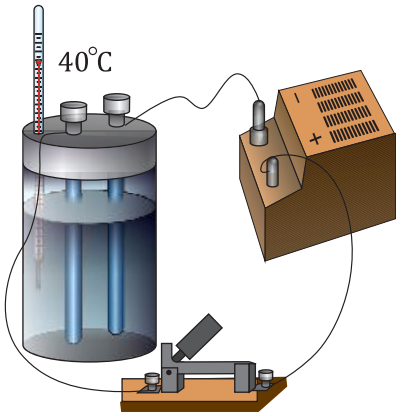
Elektrofor mashinasining disklari aylantirilganda sharlarning biri musbat, ikkinchisi manfiy zaryadlanadi. Natijada qarama-qarshi ishorali zaryadlangan sharlar orasida, shuningdek, ularga ulangan o‘tkazgichlarda elektr maydon vujudga keladi. Maydon ta’sirida zaryadli zarralar o‘tkazgich bo‘ylab tartibli harakatga kelib, unda elektr toki hosil bo‘ladi. Bu tok tufayli neon lampochka yonadi. Disklar to‘xtovsiz aylantirib turilsa, sharlarning zaryadlanishi uzluksiz davom etadi va elektr maydon saqlanib, lampochka o‘chmasdan yonadi. Bu tajribada elektrofor mashinasi zaryadlangan zarralarni harakatlanishga majbur etuvchi elektr maydonni hosil qilyapti.



4.29-rasm

Elektr tokining ta’sirlari

O‘tkazgichda o‘tayotgan elektr tokini yoki zayadli zarralarning tartibli harakatini bevosita kuzatib bo‘lmaydi. Ammo elektr tokning mavjudligini u tufayli yuz beradigan ta’sirlarni ko‘rish va sezish orqali bilib olish mumkin.



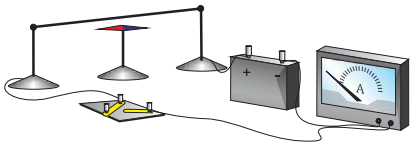
4.30-rasm

Bular:

1. *O‘tkazgichdan elektr tok o‘tganda o‘tkazgich qiziydi*. Elektr isitkichning metall spiralidan tok o‘tganda qizishini juda yaxshi bilasiz. Bundan tashqari, tokning issiqlik ta’sirini suyuqliklarda ham ko‘rish mumkin.

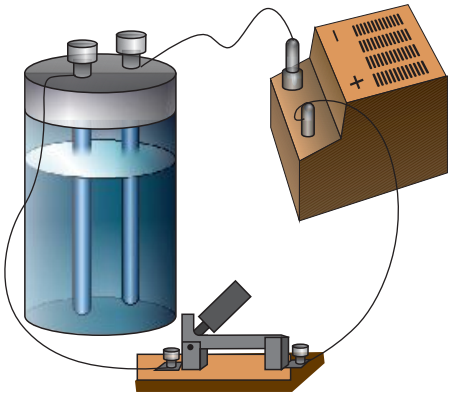
Osh tuzi (NaCl)ning suvdagi eritmasi orqali tok o‘tishni boshlasa, bir-ikki minutdan so‘ng eritmaning temperaturasi sezilarli ko‘tarilganligini ko‘rish mumkin (4.30-rasm).

2. *O‘tkazgichdan elektr tok o‘tganda, o‘tkazgichning atrofida magnit maydoni hosil bo‘ladi*. Bu tokli o‘tkazgichga kompas yaqinlashtirilsa, tokli o‘tkazgichning magnit maydoni ta’sirida strelka muvozanat vaziyatidan biror burchakka og‘adi. Agar o‘tkazgichdan tok o‘tishi to‘xtasa, kompas strelkasi dastlabki vaziyatiga qaytadi (4.31-rasm). Demak, elektr tokining magnit ta’siri ham mavjud.



4.31-rasm

3. Eritmadan yetarli darajada uzoq vaqt tok o‘tib tursa, eritmaga tushirilgan ko‘mir sterjennnig sirti och kumushsimon rangli modda (Na metalli) bilan qoplanib qoladi (4.32-rasm). Bu eritmadan tok o‘tishi natijasida unda qandaydir kimyoviy o‘zgarish sodir bo‘lganligini bildiradi.



4.32-rasm

1. Elektr toki – o‘tkazgich bo‘ylab zaryadlangan zarralarning tartibli harakati.
2. Elektr toki hosil bo‘lishi uchun:
a) erkin harakatlanadigan zaryadlangan zarralar;
b) bu zarralarni harakatga keltiruvchi elektr maydon;
c) ya’ni zarralar harakatlanadigan muhit mavjud bo‘lishi shart.
3. Elektr tokining mavjudligini uning:
a) issiqlik ta’siri (metall o‘tkazgichlarda va suyuqliklarda);
b) magnit ta’siri (metallarda, suyuqliklarda, gazlarda va hatto vakuum (bo‘shliq)da);
c) kimyoviy (suyuqliklarda) ta’sirlariga qarab aniqlash mumkin.

1. O‘tkazgichda zaryadli zarralar tartibli harakat qilishining sababi nimada?
2. Elektr tokining harakatlanish yo‘nalishi qanday?
3. Elektr tokining atrofida qanday maydonlar hosil bo‘ladi?

TOK MANBALARI

47-mavzu



O‘zgarmas tok manbai, galvanik element, akkumulyator, elektr zanjir, elektr sxema.

Tok manbai haqida tushuncha

Tok manbai musbat va manfiy zaryadli zarralarni bir-biridan ajratadi. Ajratilgan qarama-qarshi ishorali zarralar tok manbaining qutblarida to‘planadi va bu qutblar o‘rtasida elektr maydon hosil bo‘ladi. 4.29-rasmda tasvirlangan elektrofor mashina ham tok manbaidir. Unda mexanik energiya elektr energiyaga aylanadi. Elektrofor disklari aylantirilganda musbat va manfiy zaryadli zarralar ajralib, qutblarda, ya’ni sharchalarda qarama-qarshi ishorali zaryadlar to‘planadi.

O‘tkazgichga ulangan lampochka yonib turishi uchun o‘tkazgichda muntazam elektr tokini hosil qilib turuvchi manba – tok manbai bo‘lishi zarur.

Agar o‘tkazgich ichida elektr maydon o‘zgarmas bo‘lsa, o‘tkazgichning ko‘ndalang kesimidan teng vaqtlar ichida o‘tgan zaryad miqdori bir xil bo‘lib, o‘tkazgich orqali o‘zgarmas tok oqadi.

Zaryadli zarralarning o‘zgarmas me’yordagi oqimi o‘zgarmas tok deb ataladi. O‘zgarmas tok manbai deb musbat va manfiy qutbga ega bo‘lgan va o‘zgarmas tokni hosil qiladigan manbaga aytiladi.

Bugungi kunda biz turli xildagi o‘zgarmas tok manbalaridan foydalanamiz. Bularga galvanik element, akkumulyator, quyosh elementi kabilar misol bo‘ladi.

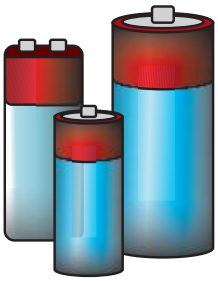
Galvanik elementlar

Elektron soat, televizor va avtoulov pulti kabi asboblarda elektr manbai sifatida galvanik elementlardan foydalaniladi. Eng sodda galvanik elementni birinchi bo‘lib italiyalik olim **Alessandro Volta** kashf etgan.

A. Volta rux va misdan tayyorlangan halqalar orasiga kislota shimdirilgan mato qo‘yganda mis halqa musbat, rux halqa esa manfiy zaryadlanib qolganligini kuzatdi. Agar bu halqalar o‘tkazgich yordamida ulansa, o‘tkazgichdan elektr toki o‘ta boshlaydi. Volta tok kuchini oshirish maqsadida bir-biridan kislotali mato bilan ajratilgan rux va mis halqalar sonini oshirganda tok kuchining ortishiga e’tibor beradi. Shu tariqa sodda tok manbai yaratiladi. Bu manbada zaryadlarning ajralishi kimyoviy reaksiya natijasida amalga oshadi. Shuning uchun u *volta galvanik elementi* deb ham yuritiladi.



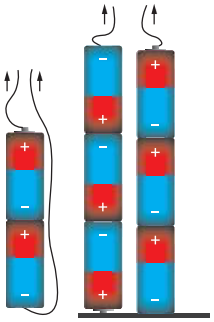
Alessandro Volta
(1745–1827)



4.33-rasm

Hozirgi paytda turli-tuman galvanik elementlar mavjud (4.33-rasm). Galvanik elementlardan olinadigan quvvatni oshirish uchun ular bir-biri bilan ketma-ket ulanadi (4.34-rasm). Bunday ketma-ket ulangan elementlar tizimi galvanik elementlar batareyasi deyiladi. Kompyuter (noutbuk), radio, televizor va sovitkich pulti kabi asboblarga galvanik elementlar batareyasi qo‘yiladi. Odatda galvanik elementlar bir marta ishlatiladigan tok manbalari hisoblanadi.

Akkumulyatorlar. *Akkumulyator* so‘zi lotinchada *“to‘plovchi”* degan ma’noni anglatadi.



a) *b)*

4.34-rasm

4.35-rasmda mamlakatimizda ishlab chiqarilayotgan **akkumulyator** aks etgan.

Akkumulyatorlar turli maqsadlarda keng qo‘llanadi. Masalan, avtomobillarda dvigatelni ishga tushirishda, suvosti kemalarida, Yerning sun’iy yo‘ldoshlarida elektr toki manbai sifatida foydalaniladi. Akkumulyatorlar ko‘p marta ishlatiladigan tok manbalari bo‘lib, ularni qayta-qayta zaryadlash mumkin.



4.35-rasm

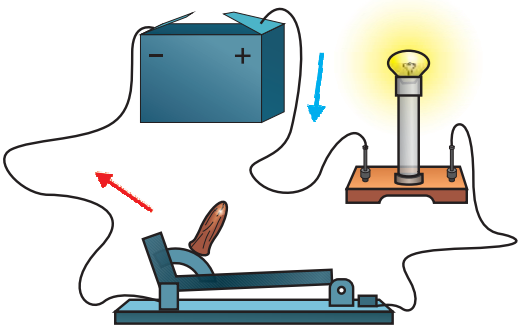
Quyosh batareyasi. Hozir suv, issiqlik, atom va shamol elektrostansiyalari bilan bir qatorda fotoelektrostansiyalardan ham keng foydalanilmoqda. Fotoelektrostansiyalar quyoshdan kelayotgan yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradi. Bu stansiyalar atrof-muhitni ifloslantirmaydi. Yorug‘lik energiyasini elektr energiyasiga aylantirib beradigan qurilma fotoelement deb ataladi. 4.36-rasmda fotoelementlardan tarkib topgan quyosh batereyasi aks etgan.

Barcha tok manbalari musbat (+) va manfiy (–) qutblarga ega bo‘lib, elektr toki zanjir bo‘ylab musbat qutbdan manfiy qutbga tomon oqadi deb qabul qilingan. 4.37-rasmda tok yo‘nalishi ko‘rsatilgan.

Demak, elektr energiyasi iste’molida turli xil tok manbalaridan foydalaniladi. Tok manbalaridan foydalanilganda elektr energiyasini tejamkorlik bilan ishlatish zarur.



4.36-rasm



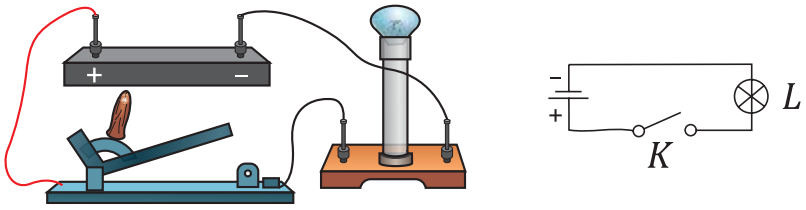
4.37-rasm

Elektr zanjir

Zanjir so‘zi bir necha bo‘laklarning yoki qismlarning ulanishi (yig‘ilishi)ni anglatadi. Elektr zanjir bir necha qism (element)lardan iborat bo‘ladi.

Masalan, tok manbai, o‘tkazgich (ulovchi simlar), elektr iste’molchi va kalitdan tashkil topgan zanjir eng sodda elektr zanjirini tashkil etadi.

4.38 *a*-rasmda tok manbai, elektr lampochka va kalitdan tashkil topgan sodda elektr zanjiri tasvirlangan. Rasmga e’tibor bersangiz, kalit ochiq holatda turibdi. Kalitning bu holatida zanjir uzuq bo‘lib, undan tok oqmaydi va lampochka yonmaydi.

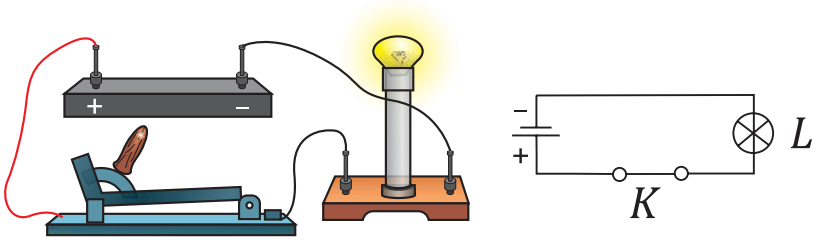


a) *b)*

4.38-rasm

Odatda elektr zanjirni yig‘ishdan oldin uning elementlari qay tarzda joylashishi va ularning bir-biri bilan ulanish usullari chizmada tasvirlanadi. Bunday chizmalar *elektr sxema* deb ataladi. 4.38 *b*-rasmda ochiq zanjirning elektr sxemasi tasvirlangan.

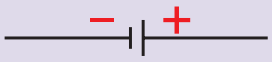
4.39 *a*-rasmda elektr zanjirida kalitning ulangan holati, ya’ni zanjirning berk holati aks etgan. Bu holatda zanjir orqali elektr toki o‘tadi va elektr lampochkasi yonadi. 4.39 *b*-rasmda berk zanjirning elektr sxemasi tasvirlangan.



a) *b)*

4.39-rasm

Elektr sxemasini chizishda zanjirning tarkibiga kiruvchi har bir elementning shartli belgilari qo‘llanadi.



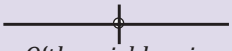
Tok manbai



Batareyali tok manbai



O‘tkazgichlarning ulangan joyi



O‘tkazgichlarning ulanmasdan kesishgan joyi



Zanjir ochiq holatdagi kalit



Elektr lampochka

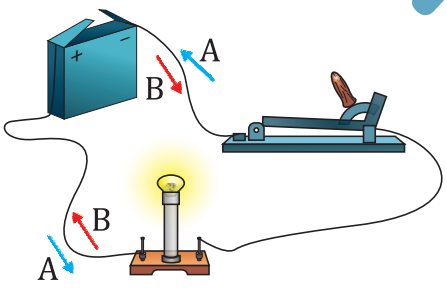


Elektr qo‘ng‘iroq



Elektr asboblarni ulash uchun qisqich

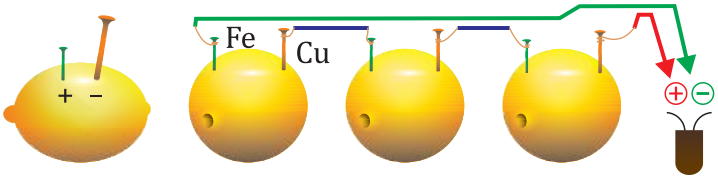
1. O‘tkazgichdan muntazam elektr toki o‘tib turishi uchun tok manbai bo‘lishi zarur.
2. O‘zgarmas tok manbai – o‘zgarmas tokni hosil qiladigan musbat va manfiy qutbga ega bo‘lgan qurilma.
3. Har qanday tok manbaida boshqa turdagi energiya elektr energiyasiga aylanadi.



4.40-rasm

1. Elektr energiya ishlab chiqaradigan qanday manbalarni bilasiz?
2. Xonadonimizda qanday elektr jihozlardan foydalanamiz?
3. Elektr zanjirda kalit qanday vazifani bajaradi?
4. Akkumulyator va oddiy batareyaning qanday o‘xshash tomonlarini bilasiz?
5. 4.40-rasmda A va B strelkalar orqali tokning harakat yo‘nalishi ko‘rsatilgan. Qaysi yo‘nalish to‘g‘ri ko‘rsatilgan?

Amaliy topshiriq

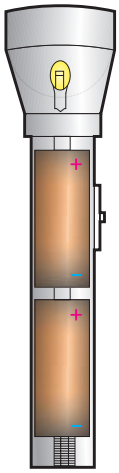


1

Tok manbaini hosil qilish

Kerakli jihozlar: limon, temir mixlar, qalin mis simlar, neon lampochka va ulovchi simlar.

1. Rasmdan foydalanib tok manbaini yig‘ing.
2. Bu manbaning ishlashini tekshirish imkonini beruvchi sodda elektr zanjir sxemasini daftaringizga chizing.
3. Sxemani chizishda qanday elementlarning shartli belgilaridan foydalanganingizni daftaringizda qayd eting.
4. Tok manbaining ishlashini tekshirish uchun bajariladigan ishlarning ketma-ketligini tartib bilan yozing.
5. Tajriba asosida o‘z xulosangizni yozing.


4.41-rasm

2

4.41-rasmda keltirilgan cho‘ntak fonarining elektr sxemasini kalitning ochiq va yopiq holatlari uchun chizing.

ELEKTR KUCHLANISH VA UNI O‘LCHASH

48-mavzu

Elektr kuchlanish, volt, voltmetr.

Siz maktab va ko‘p qavatli uylarning elektr shitida “Diqqat! Yuqori kuchlanish! Hayot uchun xavfli!” kabi yozuvlarni o‘qigansiz. Xo‘sh, kuchlanish o‘zi nima? Nima uchun yuqori kuchlanish inson hayoti uchun xavfli?

Kuchlanish haqida tushuncha

Elektr zanjirga ulangan o‘tkazgichdagi manfiy zaryadlangan elektronlar tok manbaining manfiy qutbidan musbat qutbiga qarab (elektr tokining yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalishda) harakat qiladi. Bunda tok manbai ish bajaradi. Elektr tokining ish bajara olish qobiliyatini tavsiflash maqsadida elektr kuchlanish yoki oddiygina kuchlanish kattaligi kiritiladi.

Zanjirning biror qismida birlik musbat zaryadni ko‘chirishda elektr maydon bajargan ishga miqdor jihatidan teng bo‘lgan fizik kattalik *kuchlanish* deb aytiladi.



Kuchlanish skalyar kattalik bo‘lib, U harfi bilan belgilanadi. Kuchlanish quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$U = \frac{A}{q}. \qquad (1)$$

bunda A – zanjirning q zaryad o‘tganda bajarilgan ishi.

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da kuchlanish birligi uchun galvanik elementni birinchi bo‘lib yaratgan italyan olimi **Alessandro Volta** sharafiga volt (V) qabul qilingan.

1 V elektr maydonning ikki nuqtasi orasidagi shunday kuchlanishki, bunda zanjirning shu qismidan 1 kulon zaryad o‘tganda 1 joul ish bajariladi, ya’ni:

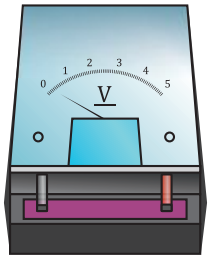
$$1\,\text{V} = \frac{1\,\text{J}}{1\,\text{C}}.$$

Agar zanjir qismida kuchlanish 3 V ga teng bo‘lsa, shu qism orqali 0,5 C zaryad o‘tganida zanjirning shu qismida 1,5 J ish bajariladi.

Demak, kuchlanish o‘tkazgichning qaralayotgan qismida elektr maydonning ish bajarish qobiliyatini tavsiflaydi. (1) formulaga ko‘ra elektr maydonning bajargan ishi:

$$A = q\,U \qquad (2)$$

(2) – formuladan xulosa qilsak, elektr maydonning bajargan ishi qo‘yilgan kuchlanishning kattaligiga bog‘liq ekan.



4.42-rasm

Amalda kichik kuchlanishda **millivolt** (mV) – ulushli va yuqori kuchlanishda **kilovolt** (kV) – karrali birliklari ham qo‘llanadi:

$$1\ \text{mV} = 0{,}001\ \text{V} = 10^{-3}\ \text{V};$$

$$1\ \text{kV} = 1000\ \text{V} = 10^{3}\ \text{V}.$$

$$1\ \text{MV} = 1000\,000\ \text{V} = 10^{6}\ \text{V}$$



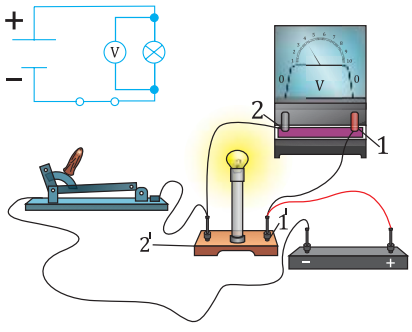
4.43-rasm

Tok manbalari va uzatish liniyalaridagi elektr kuchlanishi turlicha bo‘ladi.

№	Tok manbalari va uzatish liniyasi	Kuchlanish
1.	Quruq galvanik element	1,5 V
2.	Avtomobil akkumulyatori	12 V
3.	Xonadonlardagi elektr tarmog‘i	220 V
4.	Katta tok uzatish liniyasi	5 - 500 kV

Kuchlanishni o‘lchash

Tok manbai qutblaridagi yoki zanjirning biror qismidagi kuchlanish voltmetr deb ataluvchi o‘lchov asbobi yordamida o‘lchanadi.



4.44-rasm

Uning tashqi ko‘rinishi va sxemadagi shartli belgisi 4.42-rasmda aks etgan.

Bugun mamlakatimizda o‘quv muassasalari uchun laboratoriya o‘quv jihozlari ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. 4.43-rasmda mamlakatimizda ishlab chiqarilgan o‘quv voltmetrining tashqi ko‘rinishi va shartli belgisi tasvirlangan.

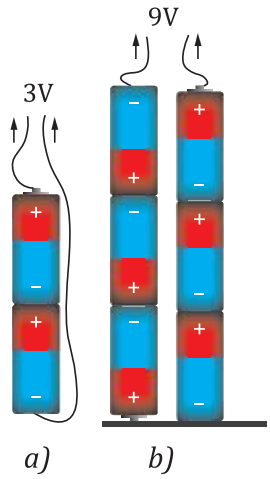
Voltmetrning qisqichlariga “+” va “–” belgisi qo‘yiladi. Agar tok manbaining qutblaridagi kuchlanishni o‘lchash zarur bo‘lsa, voltmetrning “+” qisqichi tok manbaining musbat “+” qutbiga, “–” qisqichi esa tok manbaining manfiy “–” qutbiga to‘g‘ridan to‘g‘ri ulanadi. Xuddi shu kabi elektr iste’molchi, masalan, lampochka uchlaridagi kuchlanishni o‘lchash uchun voltmetr-

ning 1 qisqichi lampochkaning 1’ qisqichiga, voltmetrning 2 qisqichi lampochkaning 2’ qisqichiga ulanadi (4.44-rasm). Voltmetrning iste’molchiga nisbatan bunday ulanishi parallel ulanish deyiladi.

Voltmetr elektr zanjirdagi kuchlanishi o‘lchanadigan iste’molchiga parallel ulanadi.

Tok manbalarining ulanishi

Bitta galvanik element beradigan kuchlanish ko‘p hollarda yetarli bo‘lmaydi. Masalan, ayrim ko‘chma radio 4,5 V tok manbaida ishlaydi. Galvanik elementlarning har biri 1,5 V kuchlanish beradi. 3 V kuchlanishni olish uchun radioga 1,5 V ikkita galvanik elementi ketma-ket ulab qo‘yiladi (4.45 *a*-rasm). 9 V da ishlaydigan magnitofon uchun 1,5 V oltita galvanik elementni ketma-ket ulash kerak (4.45 *b*-rasm).



4.45-rasm

1. Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da kuchlanish birligi uchun 1 volt qabul qilingan.
2. 1V – elektr maydonning ikki nuqtasi orasidagi shunday kuchlanishki, bunda zanjirning shu qismidan 1 kulon zaryad o‘tganda 1 joul ish bajariladi.
3. Kuchlanish o‘tkazgichning qaralayotgan qismida elektr maydonning ish bajarish qobiliyatini tavsiflaydi.
4. Elektr maydon yo‘nalishi uchun musbat zaryadning harakat yo‘nalishi qabul qilingan.
5. Kuchlanish voltmetr yordamida o‘lchanadi.
6. Voltmetr tok manbaiga va iste’molchiga parallel ulanadi.

Masala yechish namunasi

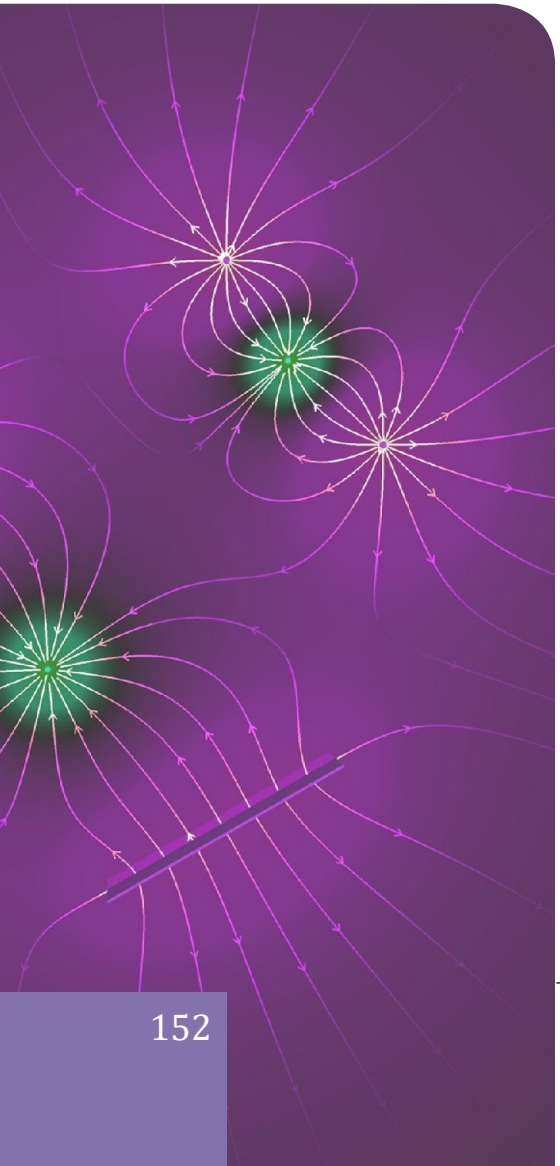
1 Elektr zanjirdagi lampochkaga parallel ulangan voltmetr 1,5 V ni ko‘rsatmoqda. Lampochkadan 3,2 C zaryad o‘tganda qancha ish bajariladi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$U = 1{,}5$ V $q = 3{,}2$ C	$U = \frac{A}{q};\ A = q \cdot U$	$A = q \cdot U = 3{,}2 \cdot 1{,}5\,\text{J} = 4{,}8\,\text{J}$
Topish kerak: $A = ?$	$[A] = 1\text{C} \cdot \frac{1\text{J}}{1\text{C}} = 1\text{J}.$	**Javob:** $A = 4{,}8$ J.

2 Elektr zanjirdagi lampochkaga parallel ulangan voltmetr 3 V ni ko‘rsatmoqda. Ma’lum vaqt davomida 36 J ish bajarilishi uchun lampochkadan qancha elektron oqib o‘tishi kerak?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$U = 3$ V $A = 36$ J $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C	$q = e \cdot N$ $A = q \cdot U = e \cdot N \cdot U$ $N = \frac{A}{e \cdot U}$	$N = \frac{36}{1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 3} = 7{,}5 \cdot 10^{19}$ ta
Topish kerak: $N = ?$	$[N] = \frac{\text{J}}{\text{C} \cdot \text{V}} = \frac{\text{C} \cdot \text{V}}{\text{C} \cdot \text{V}} =$ o‘lchamsiz.	**Javob:** $N = 7{,}5 \cdot 10^{19}$ ta.

1. Cho‘g‘lanma lampochkaga 6,5 V deb yozib qo‘yilgan. Bu yozuv nimani anglatadi?
2. Avtomobil akkumulyatori qanday kuchlanishda ishlaydi?
3. Kuchlanishni oshirish uchun tok manbalarini qanday ulash kerak?
4. Necha voltli eng kichik kuchlanish inson hayoti uchun xavfli?



28-mashq

1 Elektr maydon 1,5 C zaryadni ko‘chirishda qanday ish bajaradi? Tok manbaining kuchlanishi 6 V ga teng.

2 Elektr zanjirdagi lampochkadan ma’lum vaqt davomida 9 C zaryad o‘tib, 36 J ish bajarildi. Lampochka qanday elektr kuchlanishida yongan?

3 Elektr zanjirdagi lampochkaga parallel ulangan voltmetr 6 V ni ko‘rsatmoqda. Ma’lum vaqt davomida 4,8 J ish bajarilishi uchun lampochkadan qancha elektron o‘tishi kerak?

4 O‘tkazgichdan 3,2 C zaryad o‘tganda tok manbai 64 J ish bajaradi. O‘tkazgich uchlariga qanday kuchlanish qo‘yilgan?

5 15 V da ishlaydigan magnitofon uchun 1,5 V li nechta galvanik elementni ketma-ket ulash kerak?

Amaliy topshiriq

Kerakli jihozlar: akkumulyator, batareya, voltmetr.

Voltmetrni akkumulyator yoki batareya qisqichlariga ulab, tok manbaining kuchlanishni o‘lchang.

TOK KUCHI

49-mavzu

Tok kuchi, tok kuchi birligi, ampermetr.

Tok kuchi haqida tushuncha

Elektr zanjirdan o‘tayotgan tokni tavsiflash uchun maxsus fizik kattalik – tok kuchi kattaligi kiritilgan.

O‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzidan vaqt birligida o‘tgan zaryad miqdoriga qiymat jihatidan teng bo‘lgan kattalik tok kuchi deb ataladi.

Tok kuchi I harfi bilan belgilanadi. Agar o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzidan t vaqt ichida q zaryad o‘tgan bo‘lsa, tok kuchi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$I = \frac{q}{t}. \qquad (1)$$

Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da tok kuchining birligi uchun fransuz fizigi **Andre Mari Amper** sharafiga ***amper*** (**A**) qabul qilingan. Yuqoridagi ta’rifga ko‘ra tok kuchining birligi:

$$1\text{A} = \frac{1\text{C}}{1\text{s}}.$$

Demak, o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzidan 1 s da 1 C zaryad o‘tsa, tok kuchi 1 A ga teng bo‘ladi.

(1) formuladan t vaqt davomida o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzi orqali o‘tgan zaryad miqdorini ifodalovchi formula keltirib chiqariladi:

$$q = I \cdot t \qquad (2)$$

(2) ifodaga asosan zaryad miqdoriningbirligi: $1\text{C} = 1\text{A} \cdot 1\text{s}$.

Demak, *tok kuchi 1 A tok bo‘lganda o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzasidan 1 s da 1 kulon zaryd o‘tadi.*

Tok kuchi skalyar kattalikdir.

Odatda xonadonni yoritishda qo‘llanadigan elektr lampochkalardan o‘tayotgan tok kuchi 0,2 A – 0,5 A ni tashkil qiladi. Shuningdek, kundalik turmushda ko‘p ishlatiladigan kalkulyator, elektron qo‘l soat, mobil telefon kabi qurilmalar ish jarayonida 1 A ga nisbatan bir necha million marta kichik tok iste’mol qiladi. Shu bois amalda tok kuchini o‘lchashda amperdan tashqari milliamper (mA) va mikroamper (μA) kabi birliklar qo‘llanadi.



Andre Mari Amper
(1775–1836)

$1\ \text{mA} = 0{,}001\ \text{A} = 10^{-3}\ \text{A};$
$1\ \mu\text{A} = 0{,}000\ 001\ \text{A} = 10^{-6}\ \text{A}.$



4.46-rasm

Tok kuchini o‘lchash

Tok kuchi maxsus asbob – ***ampermetr*** yordamida o‘lchanadi. 4.46-rasmda ampermetrning bir turi tasvirlangan. Ampermetr zanjirga ketma-ket ulanadi.

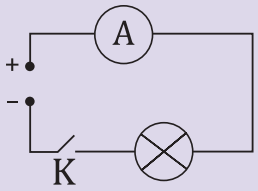
4.47-rasmda mamlakatimizda ishlab chiqarilgan va maktab fizika xonasida foydalaniladigan milliampermetr tasvirlangan. Hozirgi kunda elektr tokini o‘lchashda zamonaviy raqamli, elektron ampermetrlar ham qo‘llanmoqda.

Ampermetrni zanjirga ulashda uning “+” belgisi qo‘yilgan qutbi tok manbaining musbat qutbidan kelayotgan o‘tkazgichga ulanadi. Ampermetrning “–” belgisi qo‘yilgan qisqichi iste’molchi orqali tok manbaining manfiy qutbiga ulanadi (4.47-rasm).

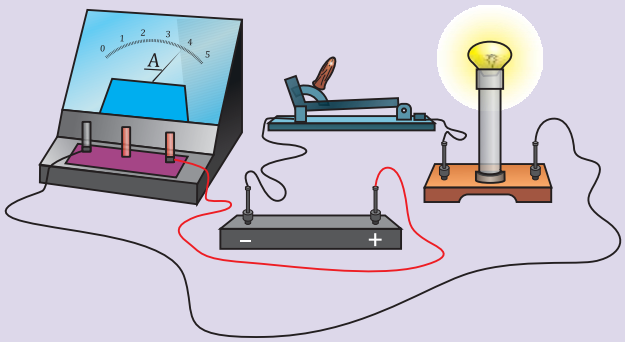
Ampermetr iste’molchidan oldin ulansa ham, keyin ulansa ham, uning ko‘rsatishi bir xil bo‘ladi. 4.48-rasmda elektr zanjirida ampermetrning iste’molchiga ulanishi keltirilgan.



4.47-rasm



4.48-rasm



1. Xalqaro birliklar sistemasida tok kuchi birligi uchun 1 Amper qabul qilingan.
2. O‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzidan 1 s da 1 C zaryad o‘tsa, tok kuchi 1 A ga teng bo‘ladi.
3. Tok kuchi ampermetr yordamida o‘lchanadi.
4. Ampermetr tok manbaiga iste’molchi orqali ketma-ket ulanadi.

1. Tok kuchi nimani tavsiflaydi?
2. O‘tkazgichdan kam miqdorda zaryad o‘tkazib, katta tok kuchi olish mumkinmi?
3. *Tok kuchi* atamasidagi “kuch” so‘zi bilan mexanikadagi *kuch* atamasi o‘rtasida o‘xshashlik bormi?
4. Nima uchun ampermetr elektr zanjirga iste’molchi orqali ulanadi?

Masala yechish namunasi

Elektr zanjirdagi lampochka spiralidan 0,4 A tok o‘tmoqda. Lampochka spirali orqali 5 minutda qancha zaryad va nechta elektron o‘tishini hisoblang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$I = 0{,}4$ A $t = 5$ minut $= 300$ s $\lvert e\rvert = 1{,}6\cdot10^{-19}$ C	$q = I\cdot t;\quad q = \lvert e\rvert\cdot n;$ $[q] = 1\text{A}\cdot1\text{s} = 1\text{C};\quad n = \frac{q}{\lvert e\rvert} = \frac{I\cdot t}{\lvert e\rvert}$	$q = 0{,}4\cdot300\,\text{C} = 120\ \text{C}$ $n = \frac{0{,}4\cdot300}{1{,}6\cdot10^{-19}} = 7{,}5\cdot10^{20}$ ta.
Topish kerak: q = ?; n = ?	$[n] = \frac{1\text{A}\cdot\text{s}}{1\text{C}} = \frac{1\text{C}}{1\text{C}} = 1$	**Javob:** q = 120 C; $n = 7{,}5\cdot10^{20}$ ta.

29-mashq

1. Elektr zanjirdagi o‘tkazgichdan 4 minutda 60 C zaryad o‘tgan bo‘lsa, zanjirdagi tok kuchi nimaga teng?

2. Tok kuchi 0,32 A ga teng bo‘lsa, 0,5 minut davomida o‘tkazgichning ko‘ndalang kesimidan qancha elektron oqib o‘tadi?

3. Elektr zanjirdagi lampochka spiralidan o‘tayotgan tok kuchi 0,3 A ga teng. Lampochka spiralidan qancha vaqtda 360 C zaryad o‘tadi?

Amaliy topshiriq

Ampermetr yordamida iste’molchidan o‘tayotgan tok kuchini o‘lchash

Mashg‘ulotni bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

Murvatning holatlari	4	6	8	10
Milliampermetrning ko‘rsatishi, (*mA*)				

Ishni bajarish tartibi

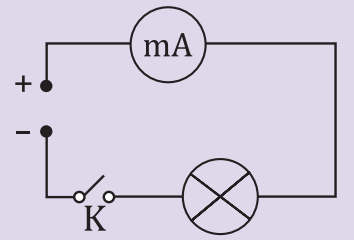
1. 4.49 rasmda keltirilgan elektr sxemadagi keltirilgan zanjirni yig‘ing. Kalitni ochiq holda qoldiring. ***Izoh:*** 12 V kuchlanishga mo‘ljallangan elektr lampochka oling.

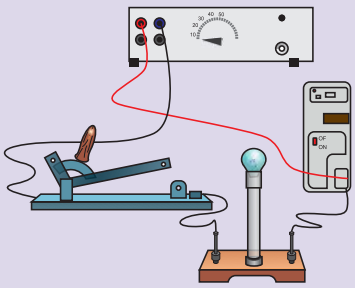
2. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 4 V holatiga qo‘ying.

3. Kalit ulanadi. Elektr lampochkadan o‘tayotgan tok kuchi milliampermetr yordamida o‘lchanadi. Olingan natijani jadvalga yozing.

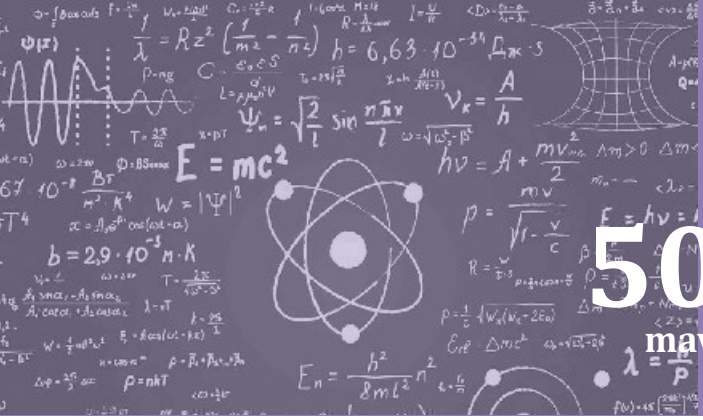
4. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 6, 8 va 10 V holatlariga qo‘yib tajriba takrorlanadi. Olingan natijalarni jadvalga yozing.

5. Tajriba natijalari asosida o‘z xulosangizni yozing.





4.49-rasm



50-mavzu

MASALALAR YECHISH

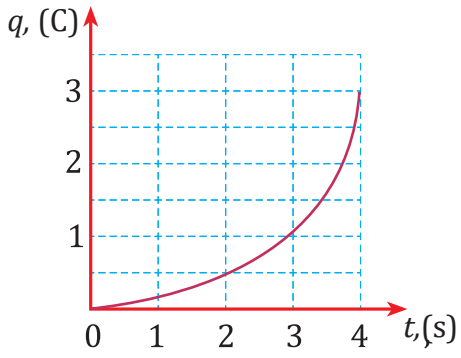
1 Manbadan o‘tkazgich uchlariga 3V kuchlanish berildi. Agar shu o‘tkazgichda 0,5 soat davomida 120 mA tok o‘tib turgan bo‘lsa, tok manbai zaryadni ko‘chirishda qanday ish bajargan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$U = 3$ V $t = 0{,}5$ h $= 1800$ s $I = 120$ mA $= 0{,}12$ A	$I = \frac{q}{t};$ $q = I \cdot t;$ $A = q \cdot U = I \cdot t \cdot U$ $[A] = [q \cdot U] = \text{C} \cdot \text{V} = \text{J}$	$A = 0{,}12 \cdot 1800 \cdot 3$ J $= 648$ J **Javob:** $A = 648$ J.
Topish kerak: $A = ?$		

2 Tok manbaiga ulangan o‘tkazgichdan 3,2 A tok o‘tib turibdi. 30 minut davomida shu o‘tkazgich ko‘ndalang kesim yuzasidan o‘tgan jami elektronlarning massasini aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$I = 3{,}2$ A $t = 1800$ s $\lvert e \rvert = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C $m_0 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg	$I = \frac{q}{t};$ $q = N \cdot e;$ $N = \frac{q}{e} = \frac{I \cdot t}{e};$ $m = N \cdot m_0 = \frac{I \cdot t}{e} \cdot m_0$ $[m] = \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{C}} \cdot \text{kg} = \frac{\text{C}}{\text{C}} \cdot \text{kg} = \text{kg}$	$m = \frac{3{,}2 \cdot 1800}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}\text{kg} \approx 3{,}3 \cdot 10^{-8}\text{kg}$ **Javob:** $m \approx 3{,}3 \cdot 10^{-8}$ kg.
Topish kerak: $m = ?$		

3 Grafikda o‘tkazgichning ko‘ndalang kesim yuzidan o‘tgan zaryad miqdorining vaqtga bog‘liq grafigi keltirilgan. Vaqtning $t = 4$ s bo‘lgan paytida o‘tkazgichdagi tok kuchini aniqlang.



Berilgan:	Formula	Hisoblash
$t = 4$ s $q = 3$ C	$I = \frac{q}{t};$ $[I] = \frac{\text{C}}{\text{s}} = \text{A}$	$I = \frac{3}{4}\text{ A} = 0{,}75\text{ A}$ **Javob:** $I = 0{,}75$ A.
Topish kerak: $I = ?$		

30-mashq

1 Elektr lampochkadan 0,8 A tok o‘tmoqda. Uning spirali ko‘ndalang kesim yuzasidan 10 minutda o‘tgan elektronlarning massasini aniqlang.

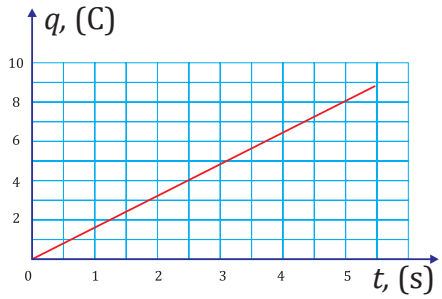
2 Manbaga ulangan iste’molchidan 20 mA tok o‘tib turibdi. Tok manbai 2 soat davomida zaryadni ko‘chirishda 720 J ish bajargan bo‘lsa, iste’molchi uchlariga qanday kuchlanish berilgan?

3 Elektr zanjirdagi lampochkadan 0,4 A tok o‘tmoqda. Lampochka spirali orqali uch minutda qancha zaryad va nechta elektron o‘tishini hisoblang.

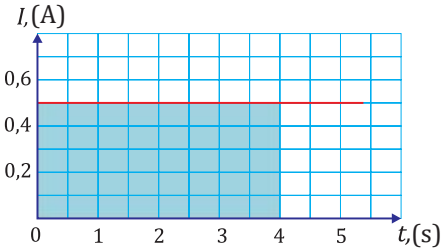
4 12 V kuchlanishli akkumulyator avtomobilni yurgizishda generatorga 50 A tok bermoqda. Agar avtomobil dvigateli 2 s o‘tgach o‘t olsa, akkumulyator qanday ish bajargan?

5 Elektr zanjiriga ulangan elektr lampochkadan ma’lum vaqt davomida 25 C zaryad o‘tib, tok manbai 100 J ish bajardi. Lampochka spiraliga qanday kuchlanish berilgan?

6 4.50-rasmda o‘tkazgich orqali o‘tgan zaryad miqdorining vaqtga bog‘liqlik grafigi keltirilgan. Grafik asosida o‘tkazgichdagi tok kuchini aniqlang.



4.50-rasm



4.51-rasm

7 4.51-rasmda tok kuchining vaqt bo‘yicha grafigi keltirilgan. Grafik asosida 4 s davomida o‘tkazgichdan o‘tgan zaryad miqdorini aniqlang.



51-
mavzu

LABORATORIYA ISHI

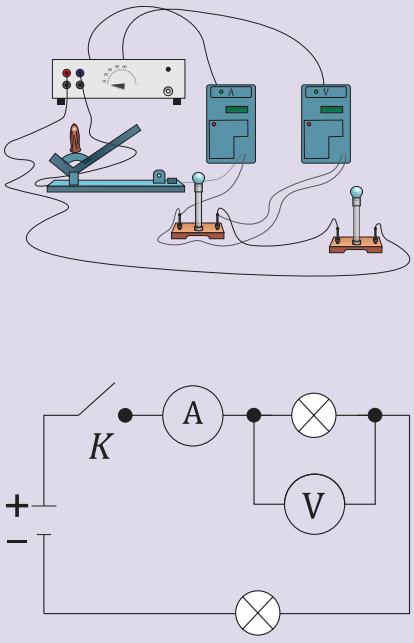
Elektr zanjirida tok kuchi va kuchlanishni o‘lchash

Maqsad: zanjirning turli qismlaridagi tok kuchi va kuchlanishni o‘lchashni o‘rganish.

Kerakli jihozlar: tok manbai, ampermetr, voltmetr, ikkita lampochka, kalit va ulovchi o‘tkazgichlar.

Murvat	1-lampochka		2-lampochka	
	I_1, (A)	U_1, (V)	I_2, (A)	U_2, (V)
1				
2				
3				

Ishni bajarish tartibi



4.52-rasm

1. Tok manbai, ampermetr, voltmetr, lampochkalar va kalitdan iborat zanjirni yig‘ing (4.52-rasm). Bunda voltmetr birinchi lampochkaning uchlariga ulanadi.

2. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beradigan murvatini 4 V holatiga qo‘ying.

3. Kalitni ulang. Zanjirga ulangan ikkala lampochka ham yonadi, ampermetr va voltmetr ko‘rsatishini qayd eting. Ularning qiymatlarini jadvalga yozing.

Izoh: voltmetr birinchi lampochka uchlaridagi kuchlanishni o‘lchaydi.

4. Kalitni uzing. Voltmetr klemmalarini ikkinchi lampochkaning uchlariga ulang.

5. Kalitni ulang. Bunda lampochkalar yonadi, ampermetr va voltmetr ko‘rsatishini qayd qiling. Ularning qiymatlarini jadvalga yozing.

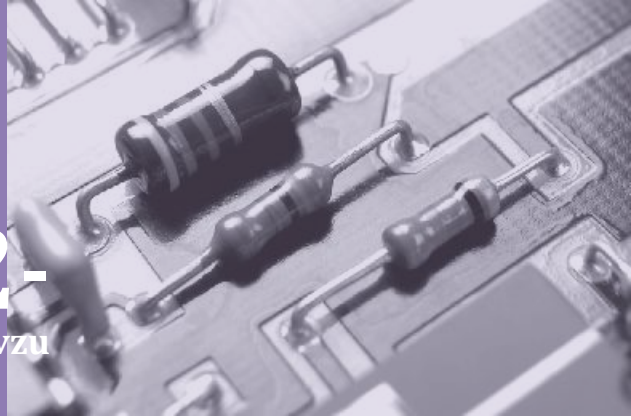
Izoh: voltmetr ikkinchi lampochka uchlaridagi kuchlanishni o‘lchaydi.

6. Kalitni uzing. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beradigan murvatini 6 V holatiga qo‘ying. Tajribani yuqorida 3-, 4-, 5-bandda keltirilgandek takrorlang.

7. Tajriba natijalarini tahlil qiling va xulosa chiqaring.

ELEKTR QARSHILIK

52-mavzu



Elektr qarshilik, moddaning solishtirma qarshiligi.

Elektr qarshilik haqida tushuncha

Tok manbai, lampochka va ampermetrni kalit orqali ketma-ket ulab, elektr zanjirni yig‘amiz (4.53 *a*-rasm). Kalitni ulasak, lampochka ravshan yonadi, ampermetr zanjirdan tok o‘tayotganini ko‘rsatadi.

Kalitni uzaylik. Shu zanjirga uzunligi 1,5–2 metr bo‘lgan nikelindan tayyorlangan simni spiral shakliga keltirib, uni lampochkaga ketma-ket qilib ulaylik.

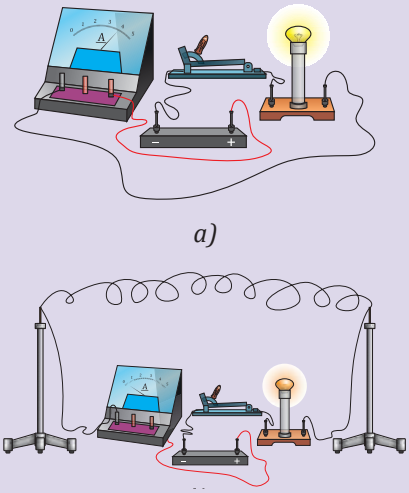
Kalit ulanganda lampochka xira yonadi va ampermetr zanjirdan o‘tayotgan tokning kamayganligini ko‘rsatadi (4.53 *b*-rasm). Demak, nikelin sim zanjirdagi tokni kamaytiradi, ya’ni zanjirdan tok o‘tishiga qarshilik qiladi.

O‘tkazgichning zanjirda tok o‘tishiga qarshilik qilish xossasini tavsiflaydigan fizik kattalik elektr qarshilik deb ataladi va *R* harfi bilan belgilanadi.

Xalqaro birliklar sistemasi(SI)da qarshilikning birligi qilib nemis fizigi Georg Simon Om sharafiga Om (Ω) qabul qilingan. Qarshilikning milliom (mΩ), kiloom (kΩ), Megaom (MΩ) kabi birliklar ham qo‘llanadi.

$$1\ m\Omega = 0{,}001\ \Omega = 10^{-3}\ \Omega$$
$$1\ k\Omega = 1000\ \Omega = 10^{3}\ \Omega$$
$$1\ M\Omega = 1000000\Omega = 10^{6}\ \Omega.$$

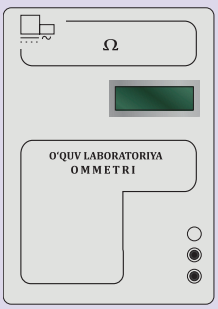
O‘tkazgichning elektr qarshiligini *ommetr* deb ataluvchi asbob yordamida o‘lchash mumkin. 4.54-rasmda mamlakatimizda ishlab chiqarilgan ommetrning tashqi ko‘rinishi keltirilgan.



a)

b)

4.53-rasm

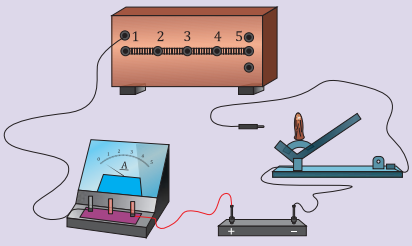


4.54-rasm

Elektr qarshilikning o‘tkazgich uzunligiga bog‘liqligi

4.55-rasmda tasvirlangan elektr zanjirni yig‘aylik. Bunda 1 va 2; 2 va 3; 3 va 4; 4 va 5 qisqichlar bir xil uzunlikdagi nixrom o‘tkazgich (spiral sim)lar bilan tutashtirilgan.

Tok manbaining musbat qutbi ampermetr orqali 1 qisqichga, manfiy qutbi esa kalit orqali 2 qisqichga ulangan bo‘lsin. Kalit yordamida zanjirni ulasak, ampermetr 40 mA tokni ko‘rsatgan bo‘lsin. Agar tok manbaining manfiy qutbini 3 qisqichga ulasak, ampermetr 20 mA ni, 4 qisqichga ulasak, 10 mA ni ko‘rsatadi.



5.55-rasm

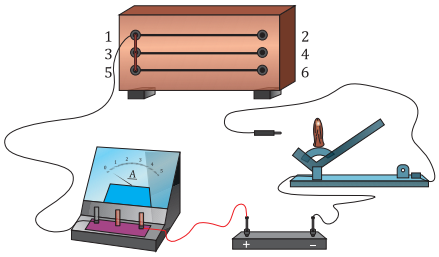
Tajribadan shunday xulosa chiqarish mumkin: o‘tkazgichning uzunligi necha marta ortsa, zanjirdagi tok kuchi shuncha kamayadi, ya’ni o‘tkazgichning elektr qarshiligi esa shuncha marta ortadi.

O‘tkazgichning elektr qarshiligi uning uzunligiga to‘g‘ri proporsionaldir:

$$R \sim l. \quad (1)$$

Elektr qarshilikning o‘tkazgich ko‘ndalang kesimiga bog‘liqligi

Endi yuqoridagi tajribani biroz o‘zgartiramiz. 4.56-rasmda tasvirlangan zanjirni yig‘amiz. Bunda 1, 3, 5 qisqichlar mis sim bilan tutashtirilgan bo‘lib, ular ampermetr orqali tok manbaining musbat qutbiga ulangan. 1 va 2, 3 va 4 hamda 5 va 6 qisqichlarga ko‘ndalang kesim yuzi va uzunliklari bir xil 3 ta nixrom sim ulangan.



4.56-rasm

Manbaning manfiy qutbiga ulangan o‘tkazgichni 2 qisqichga mahkamlab kalitni ulasak, ampermetr 0,5 A tokni ko‘rsatadi. Manbaning manfiy qutbiga ulangan bu o‘tkazgichni 4 yoki 6 qisqichga ulansa ham zanjirdan 0,5 A tok o‘tadi.

Endi 2 va 4 qisqichlarni tutashtiraylik. Bu bilan biz nixrom simni ikki qavat qilamiz va uning ko‘ndalang kesimi yuzasini 2 marta oshiramiz. Manbaning manfiy qutbiga ulangan simni 4 qisqichga mahkamlab kalitni ulasak, ampermetr zanjirda 1 A tok o‘tayotganini ko‘rsatadi.

Agar 2, 4 va 6 qisqichlar tutashtirilsa, tok o‘tayotgan yuza 3 marta oshadi. Kalit ulansa, ampermetr 1,5 A ni ko‘rsatib, zanjirdagi tok kuchining birinchi tajribadagiga nisbatan 3 marta ortganini ko‘ramiz.

Tajribadan xulosa chiqarish mumkinki, o‘tkazgichning ko‘ndalang kesimi yuzi necha marta ortsa, uning elektr qarshiligi shuncha marta kamayar ekan.

O‘tkazgichning elektr qarshiligi uning ko‘ndalang kesim yuzasiga teskari proporsional:

$$R \sim \frac{1}{S}. \quad (2)$$

Yuqoridagi tajribalarning natijalari umumlashtirilsa,

$$\boldsymbol{R \sim \frac{l}{S}} \quad (3)$$

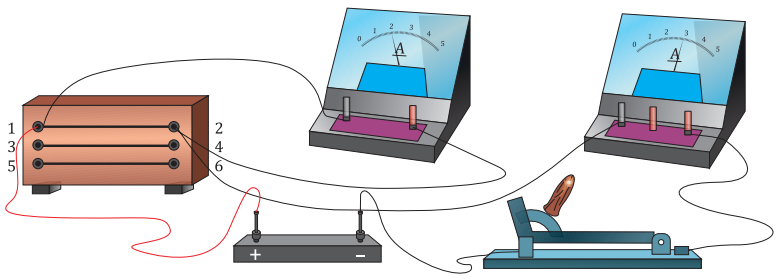
bo‘lib, “~” belgisi tenglik (=) belgisiga almashtirilsa, so‘nggi ifoda

$$\boldsymbol{R = \rho \frac{l}{S}} \quad (4)$$

ko‘rinishga keladi. Bu yerda ρ – proporsionallik koeffitsiyenti bo‘lib, ***o‘tkazgichning solishtirma elektr qarshiligi*** deb ataladi. Quyida siz bu kattalik bilan yaqindan tanishasiz.

Solishtirma qarshilik

Uzunliklari va ko‘ndalang kesimi yuzalari bir xil, lekin turli materiallardan yasalgan uch xil, masalan, nikelin, nixrom va xromeldan tayyorlangan simlarni nabatma-navbat elektr zanjirga ulaylik (4.57-rasm).



4.57-rasm

Bunda har gal ampermetrning ko‘rsatishi har xil bo‘ladi. Bu tajriba turli moddalardan tayyorlangan o‘tkazgichlarning elektr qarshiligi har xil ekanligini ko‘rsatadi.

Demak, o‘tkazgichning elektr qarshiligi o‘tkazgich tayyorlangan materialning elektr xossasiga ham bog‘liq bo‘lar ekan. Solishtirma elektr qarshilik aynan qarshilikning qanday materialdan tayyorlanganligini ifodalovchi kattalikdir. Solishtirma qarshilikning qiymati turli materiallar uchun turlicha bo‘lib, tajriba yo‘li bilan topiladi va maxsus jadvallarda beriladi.

$$R \sim \rho.$$

(4) dan solishtirma elektr qarshilik uchun quyidagicha hosil qilinadi:

$$\rho = R\frac{S}{l}. \quad (5)$$

Solishtirma elektr qarshilikning birligi qilib Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da 1 Ω·m qabul qilingan.

O‘tkazgichning elektr qarshiligini o‘lchaydigan asbob ***ommetr*** deb ataladi. Quyidagi jadvalda ba’zi moddalar solishtirma qarshiligining son qiymati keltirilgan.

№	Moddalar	ρ, 10^{-6}Ω·m	№	Moddalar	ρ, 10^{-6}Ω·m
1	Mis	0,017	1	Qo‘rg‘oshin	0,205
2	Alyuminiy	0,028	2	Xrom	0,14
3	Volfram	0,055	3	Nikelin	0,4
4	Temir	0,098	4	Nixrom	1,1

1. O‘tkazgichning elektr qarshiligi – o‘tkazgich moddasining turiga va uning geometrik o‘lchamlari (uzunligi, ko‘ndalang kesim yuzi)ga bog‘liq.
2. Ommetr – o‘tkazgich qarshiligini o‘lchaydigan asbob.
3. 1 Ω va 1 Ω·m – mos ravishda qarshilik va solishtirma qarshilikning Xalqaro birliklar sistemasidagi birliklari.

Masala yechish namunasi

Uzunligi 2 m va ko‘ndalang kesimining yuzasi 0,5 mm^2 bo‘lgan nixrom simning qarshiligini toping.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l = 2$ m $S = 0{,}5$ mm^2 $= 0{,}5\cdot10^{-6}$ m^2 $\rho = 1{,}1\cdot10^{-6}$ Ω·m	$R = \rho\dfrac{l}{S}$	$R = 1{,}1\cdot10^{-6}\dfrac{2}{0{,}5\cdot10^{-6}}\Omega = 4{,}4\,\Omega$..
Topish kerak: R = ?	$[R] = \Omega\cdot\text{m}\cdot\dfrac{\text{m}}{\text{m}^2} = \Omega$	**Javob:** $R = 4{,}4$ Ω.

Elektr qarshilik tufayli o‘tkazgich qizib, elektr energiyasining issiqlik energiyasiga aylanishi vujudga keladi. Elektr energiyasini uzatishda va undan foydalanishda energiyani tejash va xavfsizlik choralariga e’tibor qaratish muhim.



31-mashq

1. Uzunligi 100 m va ko‘ndalang kesimining yuzasi 2 mm^2 bo‘lgan mis simning qarshiligini toping.

2. Uzunligi 3 m, ko‘ndalang kesimining yuzasi 0,5 mm^2 bo‘lgan simning qarshiligi 2,4 Ω ga teng. Sim qanday moddadan tayyorlangan?

3. Bir xil moddadan tayyorlangan ikkita o‘tkazgich sim bor. Birinchi simning uzunligi 5 m, ko‘ndalang kesimining yuzasi 0,1 mm^2 ikkinchi simning uzunligi 0,5 m, ko‘ndalang kesimining yuzasi 3 mm^2. Qaysi simning qarshiligi katta va necha marta katta?

4. Ko‘ndalang kesimining yuzasi 0,5 mm^2 bo‘lgan 2 Ω qarshilikli spiral tayyorlash uchun qanday uzunlikda nikelin sim kerak bo‘ladi?

1. Volfram uchun solishtirma qarshilik $\rho = 0{,}055\,\dfrac{\Omega\cdot\text{mm}^2}{\text{m}}$ ga teng. Bu sonni siz qanday tushunasiz?

2. Oldingizda alyuminiy va mis sim turibdi. Ularning uzunligi va ko‘ndalang kesimining yuzasi bir xil. Alyuminiy simning qarshiligi mis simning qarshiligidan qanday farq qiladi?

53-mavzu. REZISTORLAR. REOSTATLAR



Rezistor, reostat, rezistor va reostatning sxemadagi belgilanishi.

Elektr zanjirdagi tok kuchining o‘tkazgich qarshiligiga bog‘liqligidan elektrotexnikada keng foydalaniladi. Turli qarshilikli o‘tkazgichlarni tanlab, zanjirdagi tokni boshqarish mumkin. Shu maqsadda elektrotexnikada rezistorlar ishlatiladi.

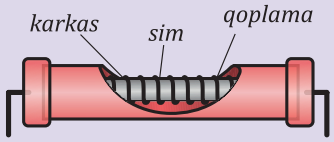
Rezistor **– elektr zanjirda tokni va kuchlanishni rostlash uchun qo‘llanadigan ma’lum qarshilikli elektr asbob.** ***Rezistor*** **so‘zi lotincha** ***resisto*** **– “qarshilik” degan ma’noni anglatadi.**



4.58-rasm

4.58-rasmda radiotexnikada qo‘llanadigan rezistorlarning namunalari keltirilgan.

Rezistor karkas, sim va qoplamadan iborat (4.59 *a*-rasm). Karkas va qoplama yonmaydigan va tok o‘tkazmaydigan materialdan, masalan, chinnidan, sim esa solishtirma qarshiligi katta materialdan tayyorlanadi. Simning ikki uchi zanjirning tegishli qismiga ulanadi. Rezistorlarning elektr zanjir sxemasidagi shartli belgisi 4.59 *b*-rasmda aks etgan.



o‘tkazuvchi

a)



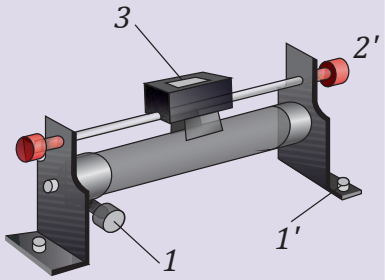
b)

4.59-rasm

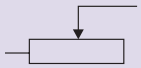
Ko‘p hollarda elektr zanjirda qarshilikni uzluksiz kamaytirish yoki ko‘paytirish zarur bo‘lib qoladi. Masalan, kinoteatr zali chiroqlarini asta-sekin o‘chirish uchun zanjirdagi tok bir me’yorda kamaytiriladi. Elektropoyezd tezligini asta-sekin oshirish uchun elektr dvigateldagi tok bir me’yorda oshiriladi. Bu maqsadlarda rezistordan foydalanish yetarli emas. Chunki rezistor ma’lum qarshilikka ega bo‘lib, uning qiymatini o‘zgartirib bo‘lmaydi. Tok kuchini bir me’yorda o‘zgartirishda o‘zgaruvchan qarshilikli qurilma – *reostat*dan foydalaniladi.

Reostat **– elektr zanjirdagi tok kuchi va kuchlanishni rostlash, ya’ni o‘zgartirish uchun qo‘llanadigan elektr asbob.**

Reostat yunoncha so‘z bo‘lib, *reos* – “oqim” va *statos* – “qo‘zg‘almas” degan ma’nolarni bildiradi.

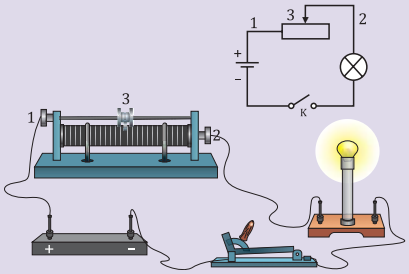


a)



b)

4.60-rasm



4.61-rasm

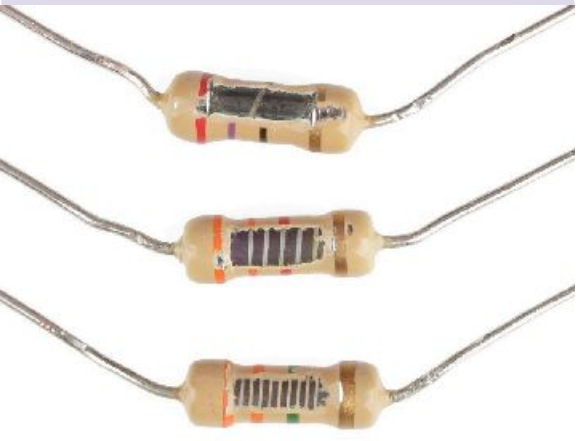
Solishtirma qarshiligi katta bo‘lgan materialdan, masalan, nikelin yoki nixrom simdan eng oddiy reostat yasash mumkin.

Maktab reostatlaridan biri 4.60-rasmda tasvirlangan. Bunday reostatda nikelin sim sopol silindrga o‘ralgan bo‘ladi. Sim yupqa izolyatsiya qatlami bilan qoplangan. Simning uchlari (1 va 1') qisqichlarga ulangan. Metall sterjen (2 va 2') qisqichlarga mahkamlangan. Sterjendagi (3) surgich sim o‘ramlari bilan sterjenni bir-biriga kontaktga keltiradi.

Reostatning elektr zanjir sxemasidagi shartli belgisi 4.60-*b* rasmda aks ettirilgan.

4.61-rasmda keltirilgan elektr sxemada chulg‘am ustida joylashgan metall sterjen bo‘ylab (3) surgich surila oladi. Surgichning kontakti chulg‘amning o‘ramlariga siqilib tegib turadi. Surgichning o‘ramlarga ishqalanishi natijasida uning kontakti ostidagi izolatsiyalangan qatlam yediriladi. Natijada (1) qisqichga kelayotgan tok o‘ram va surgich kontakti orqali sterjenga o‘tadi. Tok sterjen uchidagi (2) qisqich orqali zanjir bo‘ylab o‘z oqimini davom ettiradi.

Reostat surgichini sterjen bo‘ylab surish bilan uning qarshiligini, zanjirdagi tok kuchini bir me’yorda o‘zgartirish mumkin.

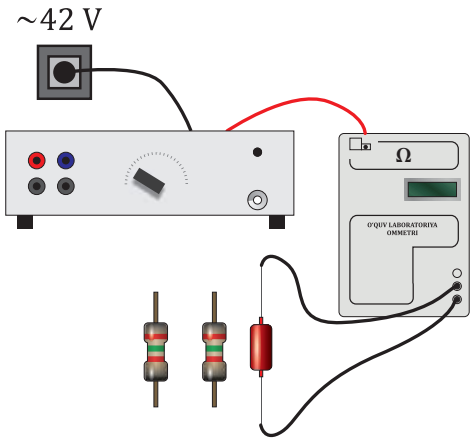


1. Elektr zanjirda tokni va kuchlanishni rostlaydigan va ma’lum qarshilikli elektr asbobi *rezistor* deb ataladi.
2. Solishtirma qarshiligi katta bo ‘lgan materiallardan reostat yasaladi.

1. Reostat nima? Undan qanday maqsadlarda foydalaniladi?
2. Rezistorning tuzilishini va zanjirga ulanishini tushuntirib bering.
3. Reostatning vazifasi nimadan iborat? Uning ishlashini tushuntiring.
4. Ampermetr reostatga qanday ulanadi?
5. Reostat surgichi surilganda zanjirdagi tok kuchi nima sababdan o‘zgaradi?

Amaliy topshiriq

Ommetr yordamida rezistorning qarshiligini o‘lchash



4.62-rasm

Ishni bajarish tartibi

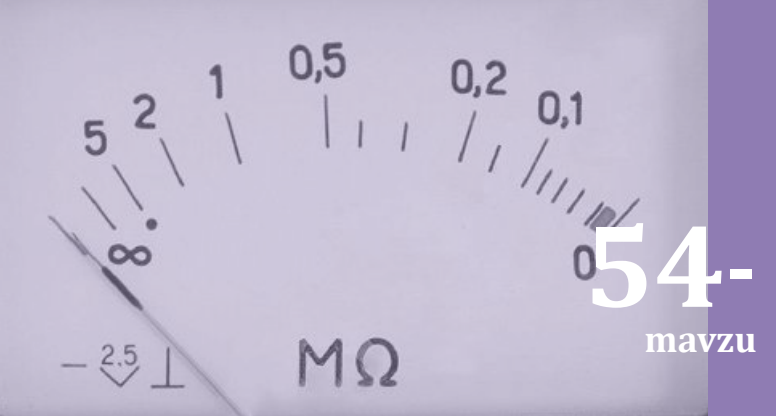
1. 4.62-rasm asosida elektr zanjirini yig‘ing.
2. Zanjirga qarshiliklardan birini ulang.
3. O‘tkazgich qarshiligini ommetr yordamida o‘lchang. Olingan qarshilik qiymatini yozib oling.
4. Boshqa rezistorlarning qarshiliklarini aniqlash uchun tajribani yuqoridagidek takrorlang.

Ko‘p hollarda rezistorning ustki qismiga uning qarshiligi ranglar bilan ko‘rsatiladi.

Ranglar bo‘yicha qarshilikning son qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan:

Rang	Qarshiligi
Qora	x 1 Ω
Jigarrang	x 10 Ω
Qizil	x 100 Ω
To‘q sariq	x 1 000 Ω
Sariq	x 10 000 Ω
Yashil	x 100 000 Ω
Ko‘k	x 1 000 000 Ω
Siyohrang	x 10 000 000 Ω
Kulrang	x 100 000 000 Ω
Oq	x 1 000 000 000 Ω





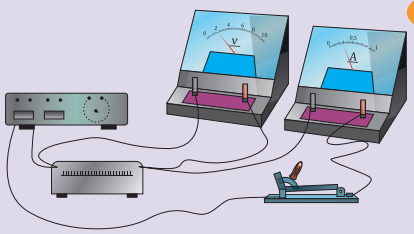
54-mavzu

ZANJIRNING BIR QISMI UCHUN OM QONUNI

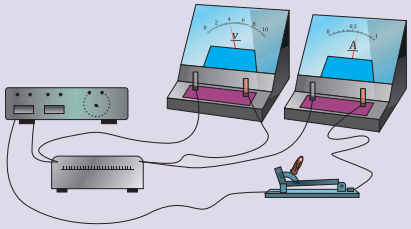
Tok manbai, tok kuchi, kuchlanish, qarshilik.

Tok kuchining kuchlanishga bog‘liqligi

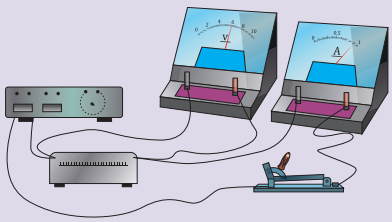
4.63-rasmda berilgan elektr zanjirga lampochka o‘rniga elektr isitkichining bir bo‘lak spiralini ulaymiz. Zanjirdagi spiral simga ampermetr ketma-ket, voltmetr esa parallel ulangan (4.63 *a*-rasm). Chiqish kuchlanishini o‘zgartirish mumkin bo‘lgan tok manbaidan zanjirga elektr kuchlanish beramiz. Spiral uchlaridagi kuchlanish qiymati U_1 = 2 V bo‘lganda, undan o‘tayotgan tok kuchi I_1 = 0,3 A ekanligini ko‘ramiz (4.63 *b*-rasm). Spiral uchlaridagi kuchlanish ikki marta ortganda (U_2 = 4 V) va uch marta ortganda (U_3 = 6 V), spiral orqali o‘tayotgan tok kuchi ham ikki (I_2 = 0,6 A) va uch marta (I_3 = 0,9 A) ortganligi ko‘rinadi (4.63 *c*-rasm).



a)



b)



c)

4.63-rasm

Tajribani kuchlanishning boshqa qiymatlari uchun ham davom ettirish mumkin. Tajribada o‘tkazgich uchlariga qo‘yilgan kuchlanish necha marta ortsa, undan o‘tayotgan tok kuchi ham shuncha marta ortishi ko‘rinadi.

Demak, uchlaridagi *kuchlanishning undan oqayotgan tok kuchiga nisbati berilgan o‘tkazgich uchun o‘zgarmas kattalik* bo‘lar ekan.

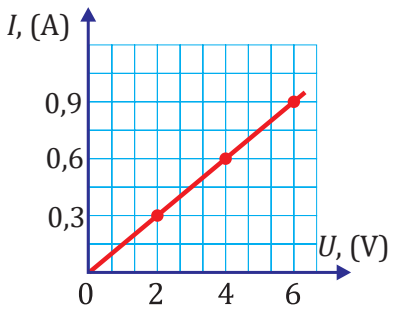
Bu kattalik o‘tkazgichning elektr xossasini ifodalovchi kattalik bo‘lib, u o‘tkazgichning elektr qarshiligi deb ataladi.

Elektr qarshilik – fizik kattalik bo‘lib, R harfi bilan belgilanadi. (Lotincha *resisto* – “qarshilik ko‘rsataman” degan so‘zning birinchi harfidan olingan.

Quyidagi jadvalda spiral sim uchlariga berilgan turli kuchlanishlarda undan o‘tayotgan tok kuchining qiymatlari keltirilgan.

Kuchlanish	2 V	4 V	6 V
Tok kuchi	0,3 A	0,6 A	0,9 A

Jadvalda keltirilgan tajriba natijalari asosida tok kuchining shu o‘tkazgich uchlaridagi kuchlanishga bog‘liqlik grafigini tasvirlaymiz (4.64-rasm).



4.64-rasm

4.64-rasmda tasvirlangan grafik o‘tkazgichning volt-amper xarakteristikasi (qisqacha VAX)ni tavsiflaydi.

Om qonuni

Elektr zanjiridagi tok kuchi, o‘tkazgich uchlaridagi kuchlanish va uning qarshiligi orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi qonun nemis olimi Georg Om sharafiga Om qonuni deb ataladi. Om bu qonunni 1827-yilda kashf qilgan.

Yuqoridagi tajriba xulosalarini umumlashtirib, tok kuchi I, kuchlanish U va qarshilik R orasidagi bog‘lanishni quyidagicha ifodalash mumkin:

$$I = \frac{U}{R} \quad . (3)$$

Bu ifoda ***zanjirning bir qismi uchun Om qonuni*** formulasi deyiladi. Elektr zanjirning bir qismi uchun Om qonuni quyidagicha ta’riflanadi:

Zanjirning bir qismidagi tok kuchi uning uchlariga qo‘yilgan kuchlanishga to‘g‘ri va shu qismning qarshiligiga teskari proporsional.

Om qonuni formulasiga ko‘ra, kuchlanish va qarshilik quyidagicha ifodalanadi:

$$U = I \cdot R \qquad (4)$$

$$R = \frac{U}{I} \qquad (5)$$

(5) formuladan elektr qarshilik birligining ta’rifi kelib chiqadi. Xalqaro birliklar sistemasi(SI)da qarshilik birligi uchun 1 Ω qabul qilingan. 1 Ω – “Om” deb o‘qiladi (Ω – yunon alifbosining oxirgi harfi, *omega*).

1 Ω qarshilikda o‘tkazgichning uchlaridagi kuchlanish 1 V bo‘lganda undan o‘tayotgan tok kuchi 1 A ga teng bo‘ladi.

$$1\Omega = \frac{1\text{V}}{1\text{A}} \quad .$$

Amalda qarshilikning milliom (mΩ), kiloom (kΩ), megaom (MΩ) kabi birliklari ham qo‘llanadi. Bunda:

$1\ \text{m}\Omega = 0{,}001\ \Omega = 1 \cdot 10^{-3}\ \Omega$
$1\ \text{k}\Omega = 1000\ \Omega = 1 \cdot 10^{3}\ \Omega$
$1\ \text{M}\Omega = 1000000\ \Omega = 1 \cdot 10^{6}\ \Omega.$



Georg Simon Om
(1787–1854)

Taniqli nemis fizigi. Zanjirdagi tok kuchi, kuchlanish va qarshilik orasidagi o‘zaro bog‘lanish qonunini kashf etgan.

1. Zanjirning bir qismidagi tok kuchi uning uchlariga qo‘yilgan kuchlanishga to‘g‘ri proporsional va shu qismining qarshiligiga teskari proporsional bo‘ladi.
2. O‘tkazgichning volt-amper xarakteristikasi tok kuchi va kuchlanish orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi grafikdan iborat.
3. 1 Ω o‘tkazgich qarshiligi bo‘lib, uning uchlaridagi kuchlanish 1 V bo‘lganda undan o‘tayotgan tok kuchi 1 A ga teng bo‘ladi.

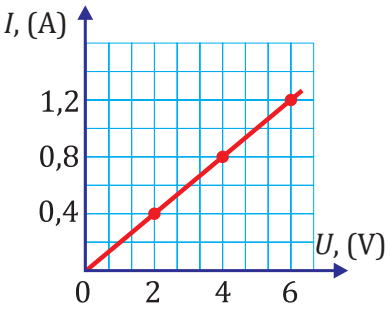
Masala yechish namunasi

Uzunligi 8 m, ko‘ndalang kesimining yuzi 0,5 mm^2 bo‘lgan nikelin simning uchlaridagi kuchlanish 4 V ga teng. Shu elektr zanjir orqali o‘tayotgan tok kuchini aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l = 8$ m $S = 0{,}5$ mm^2 $= 0{,}5 \cdot 10^{-6}$ m^2 $U = 4$ V $\rho = 0{,}4 \cdot 10^{-6}\ \Omega \cdot$m	$R = \rho \frac{l}{S}$ $I = \frac{U}{R} = \frac{U}{\rho \frac{l}{S}} = \frac{U \cdot S}{\rho \cdot l}$ $[I] = \frac{1\text{V} \cdot \text{m}^2}{1\Omega \cdot \text{m} \cdot \text{m}} = \frac{\text{V}}{\Omega} = \text{A}$	$I = \frac{4 \cdot 0{,}5 \cdot 10^{-6}}{0{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot 2}\text{A} = 2{,}5\text{ A}$ **Javob:** $I = 2{,}5$ A.
Topish kerak: $I = ?$		

1. Elektr zanjiriga ulangan har bir jihozning vazifasini ayting.
2. Nima uchun ampermetr zanjirga ketma-ket, voltmeter parallel ulanadi?
3. Elektr zanjiriga ikkita elektr lampochkasi ketma-ket va parallel ulangan holat uchun elektr zanjir sxemasini chizing.

32-mashq



4.65-rasm

1 Elektr zanjirga ulangan o‘tkazgichning qarshiligi 100 Ω. Qarshilik uchlaridagi kuchlanish 10 V bo‘lsa, undan qanday tok o‘tadi?

2 Qarshiligi 125 Ω bo‘lgan o‘tkazgich orqali 0,8 A tok o‘tkazish uchun o‘tkazgich uchlariga qanday kuchlanish qo‘yish kerak?

3 Elektr zanjiridagi iste’molchiga 6 V kuchlanish berilganda, undagi tok kuchi 0,2 A ga teng bo‘ldi. Shu iste’molchida tok kuchi 0,3 A ga yetishi uchun unga qanday kuchlanish berish kerak?

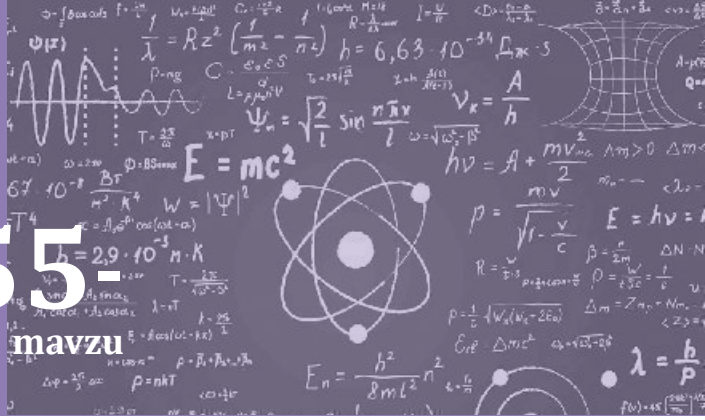
4 4.65-rasmda berilgan grafik asosida o‘tkazgich qarshiligini toping.

5 Uzunligi 20 m, ko‘ndalang kesimi 0,4 mm^2 bo‘lgan alyuminiy simning uchlariga 7 V kuchlanish berildi. Shu simdagi tok kuchini aniqlang.

6 Ko‘ndalang kesimi 0,4 mm^2 mis simga 3,4 V kuchlanish berilganda, undan 2 A tok o‘tgan bo‘lsa, simning uzunligi qanday bo‘lgan?

MASALALAR YECHISH

55-mavzu



1 Ko‘ndalang kesim yuzi 0,2 mm² bo‘lgan nikelin o‘tkazgich uchlariga 4,5 V kuchlanish berilganda undan 300 mA tok o‘tdi. O‘tkazgich uzunligi qanday bo‘lgan?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$S = 0{,}2\ \text{mm}^2 = 0{,}2\cdot10^{-6}\ \text{m}^2$ $U = 4{,}5\ \text{V}$ $I = 300\ \text{mA} = 0{,}3\text{A}$ $\rho = 0{,}4\cdot10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}$ **Topish kerak:** $l = ?$	$R = \rho\frac{l}{S}$. va $R = \frac{U}{I}$ $l = \frac{U\cdot S}{\rho\cdot I}$ $[l] = \frac{\text{V}\cdot\text{m}^2}{\Omega\cdot\text{m}\cdot\text{A}} = \frac{\text{V}\cdot\text{m}}{\frac{\text{V}}{\text{A}}\cdot\text{A}} = \text{m}$	$l = \frac{4{,}5\cdot0{,}2\cdot10^{-6}}{0{,}4\cdot10^{-6}\cdot0{,}3}\text{m} = 7{,}5\text{m}$ **Javob:** $l = 7{,}5$ m.

2 Uzunligi 20 m va ko‘ndalang kesim yuzi 2 mm² bo‘lgan nixrom o‘tkazgich uchlariga 44 mV kuchlanish berilganda undan qanday tok o‘tadi?

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l = 20$ m $S = 2\ \text{mm}^2 = 2\cdot10^{-6}\ \text{m}^2$ $U = 44\ \text{mV} = 44\cdot10^{-3}\ \text{V}$ $\rho = 1{,}1\cdot10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}$ **Topish kerak:** $I = ?$	$R = \rho\frac{l}{S}$. va $R = \frac{U}{I}$ $I = \frac{U\cdot S}{\rho\cdot l}$ $[I] = \frac{\text{V}\cdot\text{m}^2}{\Omega\cdot\text{m}\cdot\text{m}} = \frac{\text{V}}{\Omega} = \text{A}$	$I = \frac{44\cdot10^{-3}\cdot2\cdot10^{-6}}{1{,}1\cdot10^{-6}\cdot20}\text{A} = 4\cdot10^{-3}\text{A}$ **Javob:** $I = 4$ mA.

3 Cho‘g‘lanma lampochka spiralining uzunligi 10 cm va ko‘ndalang kesim yuzi 0,006 mm² bo‘lgan volframdan yasalgan. Lampochkaga ketma-ket ulangan ampermetr 2,4 A tok kuchini ko‘rsatmoqda. Lampochka uchlaridagi kuchlanishni aniqlang.

Berilgan:	Formula	Hisoblash
$l = 10\ \text{cm} = 0{,}1\ \text{m}$ $S = 0{,}006\ \text{mm}^2 = 6\cdot10^{-9}\ \text{m}^2$ $I = 2{,}4\ \text{A}$ $\rho = 0{,}055\cdot10^{-6}\ \Omega\cdot\text{m}$ **Topish kerak:** $U = ?$	$R = \rho\frac{l}{S}$. va $I = \frac{U}{R}$ $U = I\cdot R = I\cdot\frac{\rho\cdot l}{S}$ $[U] = \text{A}\cdot\frac{\Omega\cdot\text{m}\cdot\text{m}}{\text{m}\cdot} = \text{A}\cdot\Omega = \text{V}$	$U = 2{,}4\cdot\frac{0{,}055\cdot10^{-6}\cdot0{,}1}{6\cdot10^{-9}}\text{V} = 2{,}2\ \text{V}$ **Javob:** $U = 2{,}2$ V

33-mashq

1 O‘tkazgich uchlariga 6 V kuchlanish berilganda undan 5 s da 20 C zaryad o‘tdi. O‘tkazgich qarshiligi qanchaga teng?

2 Uzunligi 12 m va ko‘ndalang kesim yuzi 0,6 mm^2 bo‘lgan nixrom o‘tkazgich uchlariga 4,4 V kuchlanish berilganda undan qancha tok o‘tadi?

3 Uzunligi 5 m, ko‘ndalang kesim yuzi 0,5 mm^2 bo‘lgan simning qarshiligi 4 Ω ga teng. Sim qanday moddadan tayyorlangan?

4 Qarshiligi 10 Ω bo‘lgan o‘tkazgich uchlariga 2,5 V kuchlanish berilgan. O‘tkazgich ko‘ndalang kesim yuzidan 8 s da qancha elektron o‘tadi?

5 Ko‘ndalang kesim yuzi 0,1 mm^2 bo‘lgan nixromdan elektr plitasining qizdirgichi yasalgan. Uning uchlariga 220 V kuchlanish berilganda undan 4 A tok o‘tdi. Qizdirgichga qanday uzunlikdagi sim olingan?

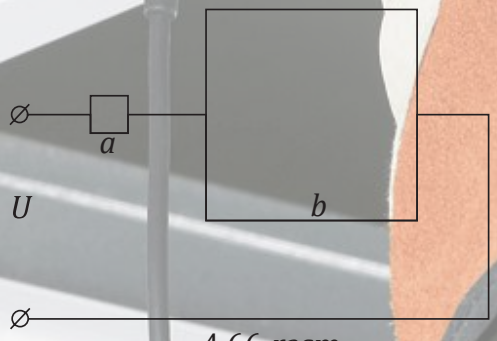
6 Qarshiligi 1,7 Ω bo‘lgan mis simda 0,5 A tok hosil qilish uchun shu simning uchlariga qancha kuchlanish qo‘yish kerak? Simning ko‘ndalang kesim yuzi 0,5 mm^2 bo‘lsa, uning uzunligi qanday bo‘ladi?

7 Uzunligi 100 m, ko‘ndalang kesim yuzi 0,5 mm^2 bo‘lgan alyuminiy simning uchlaridagi 7 V kuchlanish berilganda shu simdan o‘tayotgan tok kuchi qancha bo‘ladi?

8 Maxsus dastgohda simni cho‘zib, ikki marta uzun va ingichka qilingan. Natijada simning qarshiligi qanday o‘zgargan?

9 Akkumulyatorga ulangan voltmetr 12 V ko‘rsatadi. Agar akkumulyator qisqichlaridan biri yerga ulansa, voltmetr ko‘rsatishida qanday o‘zgarish bo‘ladi?

10*. Qalinligi bir xil tomoni a va b ga teng bo‘lgan kvadrat shaklidagi ikkita mis plastinka zanjirga 4.66-rasmda ko‘rsatilgandek ulangan. Plastinkalarning tokka qarshligini taqqoslang.



4.66-rasm

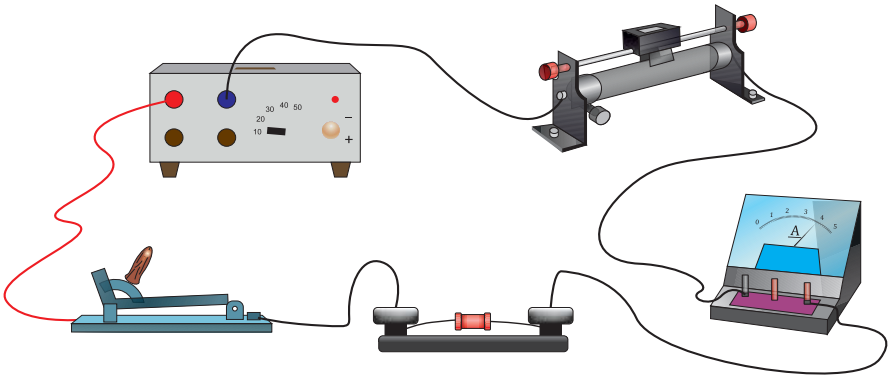
AMALIY MASHG‘ULOT

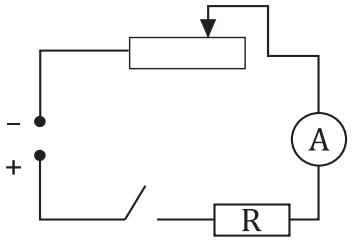
Reostat yordamida tok kuchini rostlash

56-mavzu

Maqsad: reostat yordamida zanjirdagi tok kuchining o‘zgarishini o‘rganish.

Kerakli asbob va jihozlar: tok manbai, reostat, ampermetr, qarshiligi 20 Ω bo‘lgan rezistor, kalit va ulovchi simlar.





Amaliy mashg‘ulotni bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling

Reostat surgichining holatlari	1	2	3	4
Tok kuchi (A)				

Ishni bajarish tartibi

1. Reostatga diqqat bilan qarang va uning surgichi qanday vaziyatda eng katta qarshilikka ega bo‘lgan holatini aniqlang.

2. Rasmda tasvirlangan elektr zanjirini yig‘ing. Kalitni ochiq qoldiring.

3. Tok manbaini tarmoqqa ulang.

4. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvati 8 V holatiga qo‘yiladi.

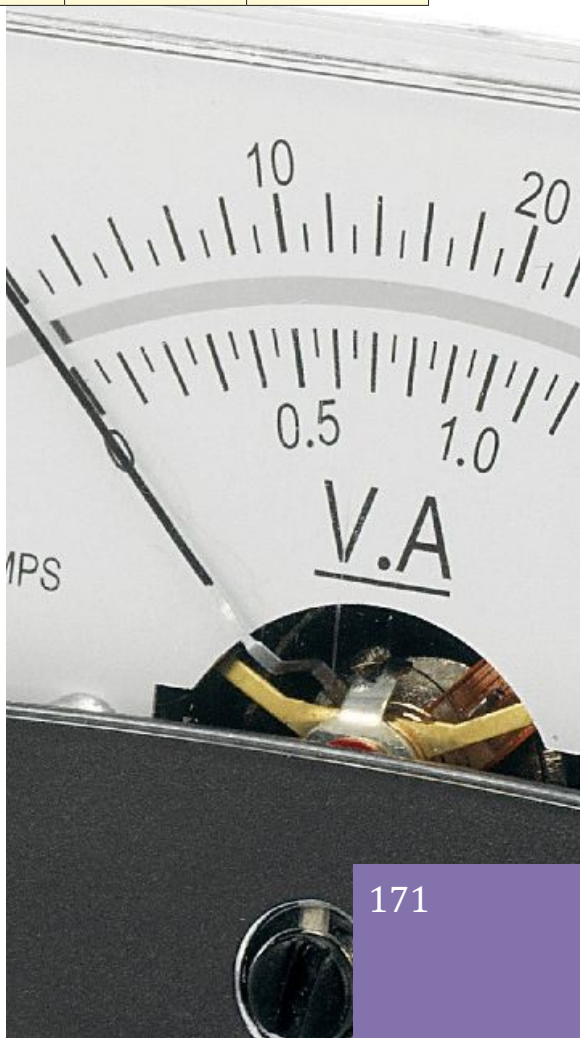
5. Kalitni ulab, ampermetrning ko‘rsatishi yozib olinadi. Olingan tok kuchining qiymati jadvalga yoziladi.

6. Kalit uziladi. Surgichni siljitib, reostatning qarshiligi biroz kamaytiriladi.

7. Kalit ulanadi. Ampermetrning ko‘rsatishi yozib olinadi. Olingan tok kuchining qiymati jadvalga yoziladi.

8. Reostat surgichi surilib qarshilik kamaytiriladi va natijalar qayd etiladi.

9. O‘tkazilgan tajriba natijalari asosida o‘z xulosangizni yozing.



57-mavzu

LABORATORIYA ISHI

Om qonunini o‘rganish

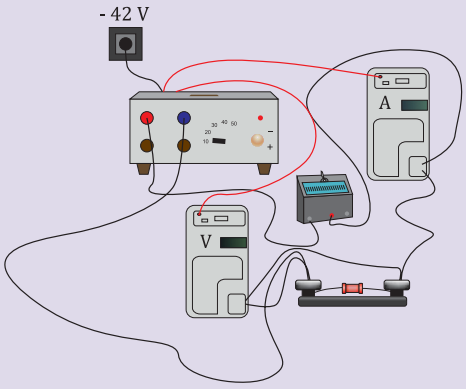
Ishning maqsadi: o‘tkazgich uchlaridagi kuchlanish va undan o‘tayotgan tok kuchini o‘lchashni hamda Om qonuniga ko‘ra o‘tkazgich qarshiligini aniqlashni o‘rganish.

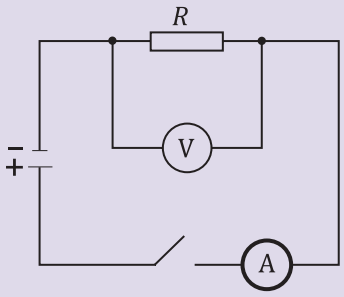
Kerakli jihozlar: tok manbai, milliampermetr, voltmetr, rezistor, kalit va ulovchi simlar.

Laboratoriya ishini bajarishdan oldin quyidagi jadvalni daftaringizga chizib oling.

№	*U*, V	*I*, A	*R*, Ω	$R_{o‘r}$, Ω
1				
2				
3				
4				

Ishni bajarish tartibi





1. Elektr sxema asosida zanjirni yig‘ing. Kalitni ochiq qoldiring.

2. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvati 4 V holatiga qo‘yiladi.

3. Kalit ulanadi. Rezistordan o‘tayotgan tok kuchi milliampermetr va uning uchlaridagi kuchlanish voltmetr yordamida o‘lchanadi. Olingan natijalar jadvalga qayd etiladi.

4. Kalit uziladi. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 6 V holatiga qo‘yib, tajriba takrorlanadi. Olingan natijalar jadvalga qayd etiladi. So‘ngra kalit uziladi.

5. Tok manbaining iste’molchilarga kuchlanish beruvchi murvatini 8; 10 V holatiga qo‘yib, tajriba takrorlanadi. Olingan natijalar jadvalga qayd etiladi.

6. O‘tkazgichning elektr qarshiligini Om qonuniga ko‘ra hisoblang va uni jadvalga qayd eting.

7. $R_{o‘r} = \frac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}{4}$ ifodaga ko‘ra qarshilikning o‘rtacha qiymatini hisoblang.

8. Natijani jadvalga yozing va xulosa chiqaring.

BOB YUZASIDAN
MANTIQIY FIKRLASHGA DOIR TOPSHIRIQLAR

CHAQMOQ

Bahor va kuz paytlari issiq va nam havo yuqoriga ko‘tarilishni boshlaydi. Natijada nam havoning uyurmali harakati vujudga kelib, yomg‘irli to‘p-to‘p bulutlar paydo bo‘ladi. Yuqoriga harakat davomida suvning mayda zarralari va kristallari bir-biriga ishqalanishi natijasida zaryadlana boradi. Vaqt o‘tishi bilan zaryad miqdori ortib, u ma’lum qiymatga erishgandan so‘ng bulut bilan bulut yoki bulut bilan yer o‘rtasida elektr zaryadining ko‘chishi (chaqmoq) sodir bo‘ladi. Chaqmoq chaqishi natijasida atmosferaning juda kichik qatlami keskin qizishi natijasida u qisqa vaqt davomida kengayib, gumburlagan ovoz chiqaradi. Bu ovoz xalq tilida *momaqaldiroq* deb ataladi.

Chaqmoqning bulut bilan Yer o‘rtasida sodir bo‘lishi inson hayoti, elektr tarmoqlari va qurilmalari uchun o‘ta xavfli hisoblanadi. Chaqmoqning ayrim impulslari 50–100 mikrosekund davom etib, bunda bulutdan yerga yoki teskari yo‘nalishda 20 kulon zaryad miqdori havo orqali ko‘chadi.

1-savol. Chaqmoqli bulutlar tepada paydo bo‘lsa, yalanglik maydonda ketayotgan odamni quyidagi hollarning qaysi biri chaqmoq urishidan saqlaydi?

A) Oq ko‘ylakda bo‘lmaslik;
B) Daraxtning yoki balandroq butaning tagiga berkinish;
C) Yerning eng pastqam joyiga tushib olish;
D) Yaqin o‘rtada simyog‘och bo‘lsa, uning tagiga borib turish.

2-savol. Matndagi ma’lumotdan foydalanib yer va bulut o‘rtasida hosil bo‘ladigan tok kuchining eng kichik va eng katta qiymatlarini aniqlang:

A) 200–400 A; B) 200–400 μA;
C) 200–400 mA; D) 200–400 kA.

3-savol. Inson hayoti uchun xavfsiz hisoblanadigan tok kuchining eng katta qiymati 1 mA, organizmga jiddiy zarar yetkazadigan tok kuchining eng kichik qiymati esa 0,1 A. Tokning bu qiymatlarida 1 sekund davomida inson tanasidan o‘tadigan elementar zaryadga ega bo‘lgan zarralar sonini hisoblang. 1 ta elementar zaryad miqdori $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C.

	1 sekundda inson tanasidan o‘tadigan elementar zarralar soni
1. Xavfsiz	A) $6{,}25 \cdot 10^{17}$ ta
2. Xavfli	B) $6{,}25 \cdot 10^{15}$ ta
	C) $6{,}25 \cdot 10^{16}$ ta

1_____ 2_____

IV BOB UCHUN TEST SAVOLLARI

1 *Ikki jism bir-biriga ishqalanganda ularning har ikkalasi ham zaryadlanadi. Bunda qaysi jismning massasi kamayadi?*

A) musbat zaryd olgan jismning
B) manfiy zaryd olgan jismning
C) har ikki jismning

2 *Kislorod atomi yadrosi atrofida 8 ta elektron harakatlanadi. Kislorod atomi yadrosida nechta proton bor?*

A) 4 B) 16 C) 8

3 *Zaryadlangan jismda $2{,}5\cdot10^{8}$ ta ortiqcha elektron bor. Jism qancha zaryad olgan (C)?*

A) $+4\cdot10^{-11}$ B) $-8\cdot10^{-11}$ C) $-4\cdot10^{-11}$

4 *O‘tkazgich uchlariga berilgan kuchlanish ikki marta ortganga, uning qarshiligi qanday o‘zgaradi?*

A) 2 marta ortadi
B) 2 marta kamayadi
C) o‘zgarmaydi

5 *Qanday shakldagi o‘tkazgich sirtida elektr zaryadi tekis taqsimlanadi?*

A) kub B) shar C) parallelepiped

6 *O‘tkazgichda elektr toki bo‘lishi uchun qanday shartlar bajarilishi kerak?*

A) erkin elektronlar bo‘lishi
B) erkin elektronlar bo‘lishi va tashqi elektr maydon
C) elektronlar va protonlar bo‘lishi

7 *Moddaning solishtirma qarshiligi birliklari* Ω·m *va* Ω·mm²/m *kabi beriladi. Ular bir-biridan necha marta farq qiladi?*

A) 10^{6} B) 10^{3} C) 10

8 *Agar simni cho‘zib, u 2 marta uzaytirilsa, uning qarshiligi qanday o‘zgaradi?*

A) 4 marta ortadi
B) 2 marta kamayadi
C) o‘zgarmaydi

9 *Birinchi simning uzunligi 12,8* m, *ikkinchisiniki esa 1,6* m. *Simlarning ko‘ndalang kesimi va materiali bir xil. Qaysi simning qarshiligi katta va necha marta?*

A) birinchi, 8 marta katta
B) ikkinchi, 8 marta katta
C) birinchi, 3,2 marta katta

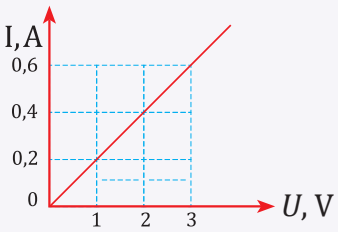
10 *Simni teng ikki bo‘lakka bo‘lib, ikkala bo‘lagi ustma-ust taxlansa, simning qarshiligi qanday o‘zgaradi?*

A) 4 marta kamayadi
B) 2 marta kamayadi
C) o‘zgarmaydi

11 *Elektr qarshiligi 30* Ω *bo‘lgan o‘tkazgichdan 30 sekundda 15* C *zaryad o‘tgan. O‘tkazgich uchlaridagi kuchlanishni toping (V).*

A) 15 B) 12 C) 6

12 *Grafikdan foydalanib o‘tkazgichning qarshiligini aniqlang (Ω).*



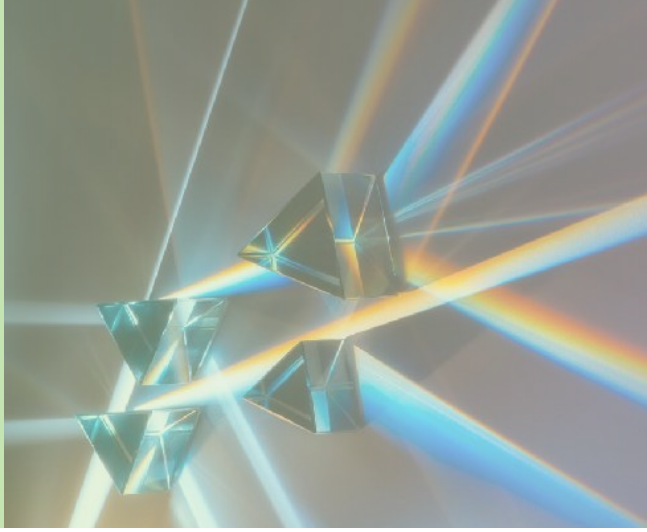
A) 0,2 B) 1,8 C) 5

13 *Uzunligi 10* m *va kesimi 2* mm² *bo‘lgan nikelin sim uchlariga 8* V *kuchlanish berildi. Undan o‘tayotgan tok kuchini aniqlang. Nikelin sim uchun solishtirma qarshilik $4\cdot10^{-7}$* Ω·m.

A) 4 A B) 2 A C) 8 A

14 *Elektr zanjiridagi lampochka spiralidan ma’lum vaqt davomida 30* C *zaryad o‘tib, 120* J *ish bajardi. Lampochka qanday elektr kuchlanish ostida yongan?*

A) 4 V B) 36 V C) 12 V



V BOB

OPTIKA

Siz, “Optika” bo‘limida yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi, soya va yarim soya, yorug‘likning qaytishi va sinish hodisalari bilan tanishasiz. Shuningdek, optik asboblarning asosini tashkil etuvchi linzalar haqida ham ma’lumotga ega bo‘lasiz.

Optika yunoncha *optikos* so‘zidan olingan bo‘lib, “ko‘rish” degan ma’noni bildiradi.

Yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi Qadimgi Misrda ma’lum bo‘lgan hamda undan qurilish ishlarida foydalanilgan. Tasvirning ko‘zguda hosil bo‘lishini mil. av. III asrda yunon olimlari Aristotel, Platon va Yevklid o‘rgangan.

O‘rta asrlarda yurtimiz olimlari – Beruniy, Ibn Sino, Ulug‘bek, Ali Qushchi va boshqalar yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi, Quyosh va Oyning tutilishi, kamalak hosil bo‘lishining sababini o‘rganishgan.

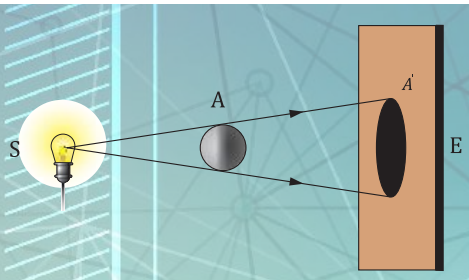
Dunyo olimlari tomonidan optikaning turli yo‘nalishlarida tadqiqot ishlari olib borilib, yuksak natijalarga erishildi. Proyeksion apparatlar, mikroskop, fotoapparat, teleskop, durbin kabi optik asboblarning yaratilishi, fotografiya, televideniye, rentgenografiya, lazerlar fizikasi, tolali optika, geliotexnika kabi sohalarning vujudga kelishi va rivojlanishi optika sohasida olib borilgan tadqiqot ishlarining natijasidir.



58-mavzu

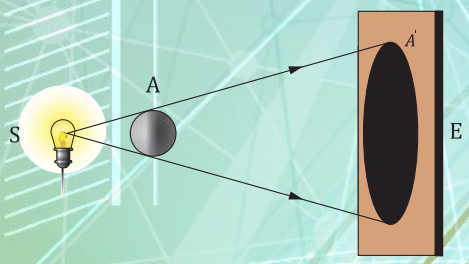
YORUG‘LIKNING TO‘G‘RI CHIZIQ BO‘YLAB TARQALISHI

Nima sababdan quyoshli kunda daraxt va binolar soya hosil qiladi?



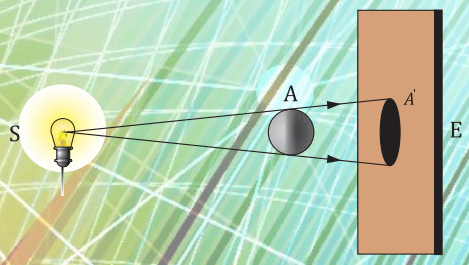
5.1-rasm

Yorug‘lik manbaidan chiqayotgan nurlarning yo‘liga kichik tirqish qo‘yilsa, ingichka yorug‘lik nur dastasi hosil bo‘ladi. Yorug‘lik nur dastasi kuzatilsa, uning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalayotganini ko‘ramiz. Masalan, S yorug‘lik manbai bilan ekran orasiga A jismni qo‘yaylik (5.1-rasm). Yorug‘lik nuri to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalayotgani uchun A jism yorug‘lik nurini to‘sib qoladi, natijada bu jismning orqasida doira shaklidagi soya hosil bo‘ladi. Bu doira ichidagi birorta nuqtaga S manbadan kelayotgan yorug‘lik tushmaydi. Shuning uchun bunday doira o‘qiga tik qilib qo‘yilgan E ekranda A jismning A’ soyasi hosil bo‘ladi. A jism qanday geometrik shaklga ega bo‘lsa (uchburchak, to‘rtburchak...), uning soyasi ham shunday shaklda bo‘ladi.



5.2-rasm

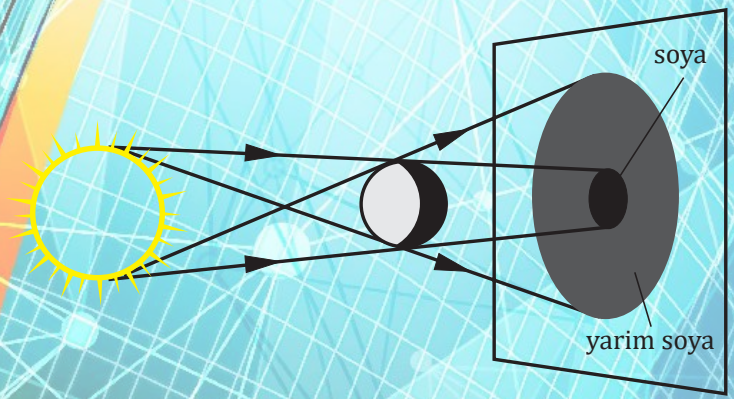
A jism yorug‘lik manbaidan uzoqlashtirilsa yoki yaqinlashtirilsa, ekrandagi soyaning o‘lchami ham o‘zgaradi. Bunda A jism yorug‘lik manbaiga yaqinlashtirilganda soya kattalashadi (5.2-rasm), uzoqlashtirilganda esa soya kichrayadi (5.3-rasm).



5.3-rasm

Yorug‘lik nurining yo‘liga o‘lchami kichik bo‘lgan to‘siq qo‘yilganda 5.4-rasmda ekranda keltirilgan soyani ko‘rish mumkin. Bunda soyaning o‘rta qismi to‘liq qorong‘i, chet qismi esa nim qorong‘i bo‘ladi. To‘liq qorong‘i bo‘lgan qismi soya, nim qorong‘i bo‘lgan qismi esa yarim soya deb ataladi.

Quyoshli kunda daraxt, binolarning soyasi yorug‘lik to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi natijasida hosil bo‘ladi (5.5-rasm). Ekran yoki biror sirt bo‘lganda jismlarning soyasini ko‘rish mumkin.



5.4-rasm

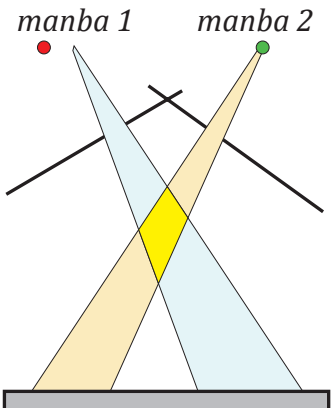
Yorug‘likning mustaqilligi

Sinfxona yoki katta binoni yaxshi yoritish maqsadida bir nechta yorug‘lik chiqaradigan manbalar o‘rnatiladi (5.6-rasm). Ular ishlayotganida har biridan yorug‘lik nuri chiqadi va atrofga tarqaladi. Yorug‘lik nurlari o‘zaro kesishganda bir-biriga hech qanday ta’sir ko‘rsatmaydi. Bu esa yorug‘lik nuri mustaqil tarqalish qonuniga ega ekanligini anglatadi.

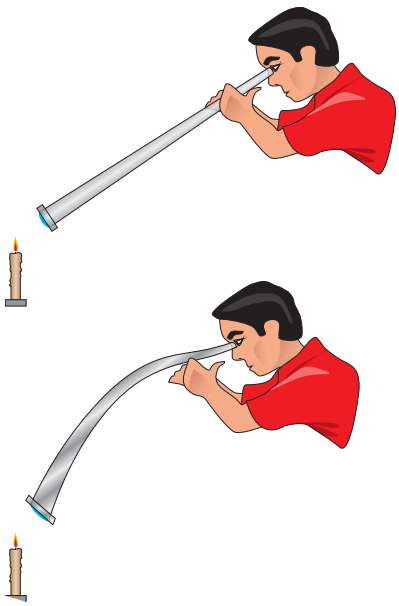


5.5-rasm





5.6-rasm



5.7-rasm

1. Yorug‘lik to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi.
2. Soya bu – yorug‘lik tushmaydigan soha.
3. Soya ekranda yoki biror sirt ustida kuzatiladi.

1. Nima uchun bulutli kunda soya hosil bo‘lmaydi?
2. Soyaning o‘lchamini qanday o‘zgartirish mumkin. Misollarda tushuntiring.
3. 5.7-rasmda keltirilgan qaysi holatda shamni ko‘rish mumkin? Sababini izohlang.

Amaliy topshiriq

Maqsad: shaffof va shaffof bo‘lmagan materiallardan yorug‘likning o‘tishini o‘rganish.

Kerakli jihozlar: fonar, karton, shaffof plyonka, rangli qog‘oz, qaychi, skotch.

Kartondan ramka yasang. Kartonga plyonkani skotch yordamida 5.8-rasmda ko‘rsatilgandek mahkamlang. Rangli qog‘ozdan piyola shaklini qirqib oling. Piyola shaklini plyonkaga yopishtiring. Ramkaga yorug‘lik nurini yuboring va undan yorug‘lik nurining o‘tish jarayonini kuzating. Kuzatishlar asosida o‘z xulosangizni yozing.



5.8-rasm



59-mavzu

QUYOSH VA OY TUTILISHI

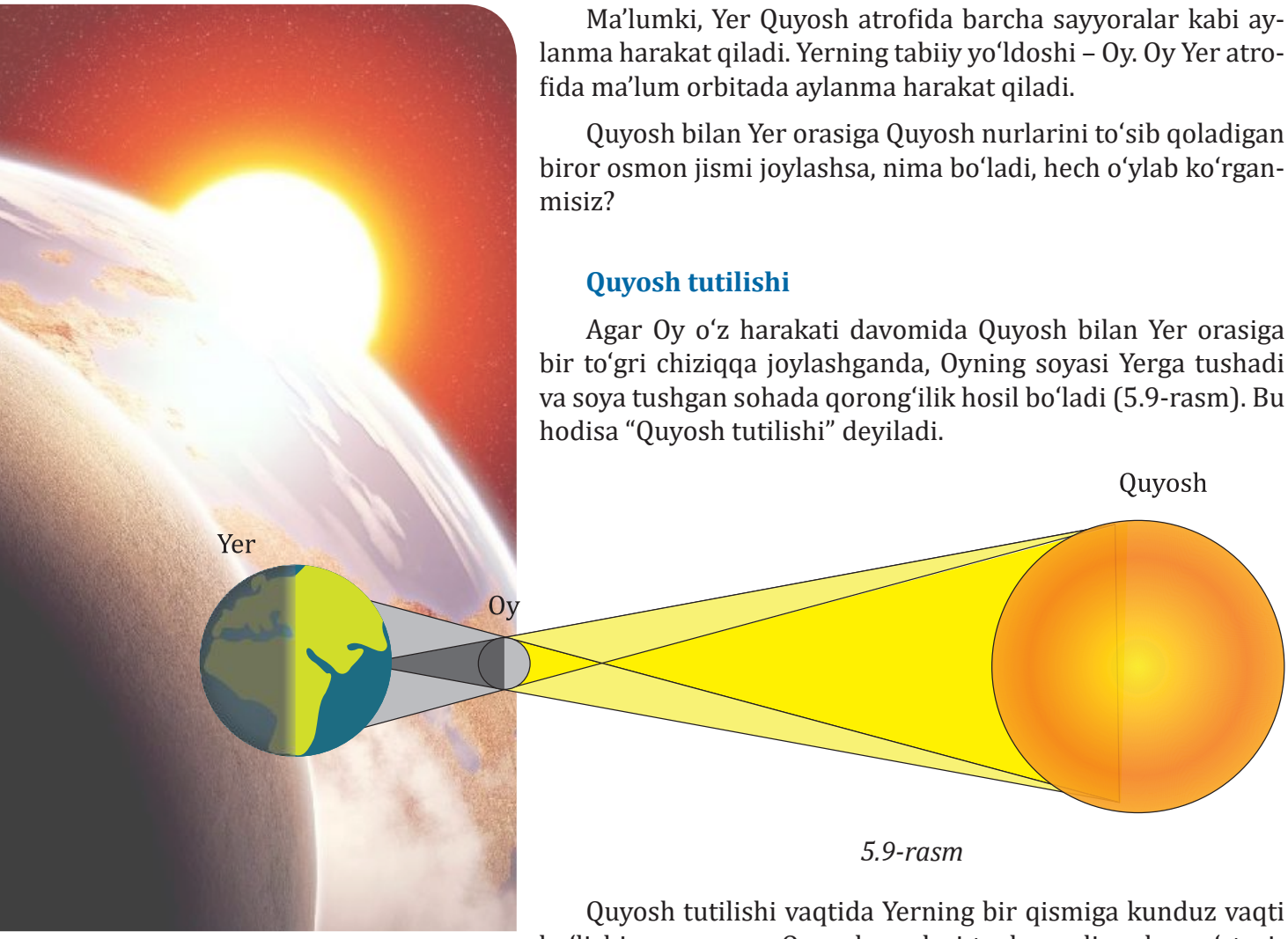
Quyosh yoki Oyning tutilishi haqida eshitgansiz. Ushbu tabiat hodisalari qanday sodir bo'ladi?

Ma'lumki, Yer Quyosh atrofida barcha sayyoralar kabi aylanma harakat qiladi. Yerning tabiiy yo'ldoshi – Oy. Oy Yer atrofida ma'lum orbitada aylanma harakat qiladi.

Quyosh bilan Yer orasiga Quyosh nurlarini to'sib qoladigan biror osmon jismi joylashsa, nima bo'ladi, hech o'ylab ko'rganmisiz?

Quyosh tutilishi

Agar Oy o'z harakati davomida Quyosh bilan Yer orasiga bir to'gri chiziqqa joylashganda, Oyning soyasi Yerga tushadi va soya tushgan sohada qorong'ilik hosil bo'ladi (5.9-rasm). Bu hodisa "Quyosh tutilishi" deyiladi.



5.9-rasm

Quyosh tutilishi vaqtida Yerning bir qismiga kunduz vaqti bo'lishiga qaramay, Quyosh nurlari tushmaydi va kun o'rtasida go'yo tun cho'kkandek qorong'ilik paydo bo'ladi. Bu vaqtda Quyoshning ko'rinishi 5.10-rasmda tasvirlangan kabi bo'ladi.



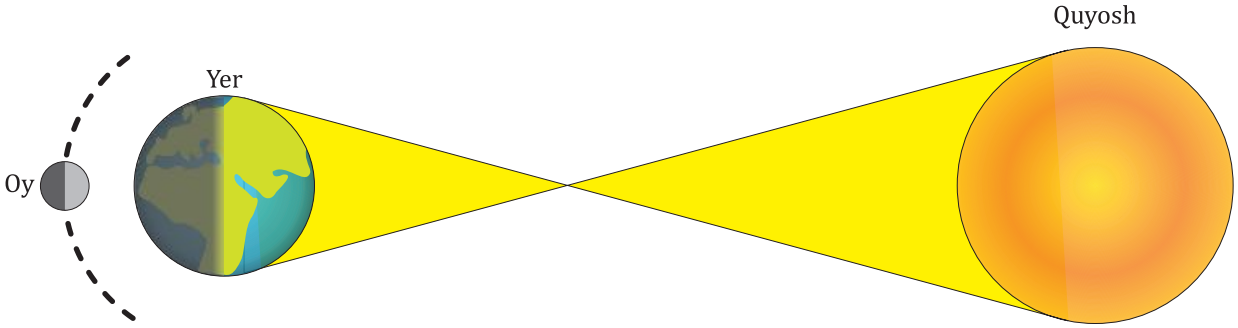
5.10-rasm

Quyosh tutilishi bir yil ichida Yerning turli hududlarida bir necha marta kuzatilishi mumkin. Quyosh tutilishi vaqtida Oyning Quyoshgacha bo'lgan uzoqligi Yerning Quyoshgacha bo'lgan uzoqligidan ancha kam bo'ladi.

Quyosh tutilganda unga to'g'ridan to'g'ri qarash juda xavfli. Bu ko'zimizda shikastlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Quyosh tutilishini faqat maxsus himoya ko'zoynaklari taqib yoki qoraytirilgan shisha orqali kuzatish mumkin.

Oy tutilishi

Yer Quyosh atrofida aylanayotganida Yer Quyosh bilan Oy orasiga bir to‘gri chiziqqa joylashsa, Oy tutilishi ro‘y beradi. (5.11-rasm). Oy o‘zidan yorug‘lik chiqarmaydi. U faqat Quyoshdan chiqqan yorug‘likni qaytaradi.



5.11-rasm

Yer soya sohasiga kirib qolgan Oy Yerning tun bo‘lgan qismlarida ko‘rinmay qoladi.

Yerning atmosferasi qatlamida Quyosh nurlari tarqalganligi tufayli Oy tutilishi vaqtida “kuygan”dek ko‘rinadi. Yerning atmosferasi bo‘lmaganda edi, Oy tutilishi davrida u ko‘rinmay qolardi.

Oyning ham to‘la tutilishini va yarim tutilishini kuzatish mumkin. 5.12-rasmda Oy tutilgan vaqtda uning ko‘rinishi tasvirlangan.



5.12-rasm

Xulosa

Quyosh, Oy va Yer bir to‘g‘ri chiziqda joylashganda Quyosh tutilishi sodir bo‘ladi.

Quyosh, Yer va Oy bir to‘g‘ri chiziqda joylashganda Oy tutilishi sodir bo‘ladi.

Quyosh tutilishini Oy Quyoshni to‘liq qoplagan yoki Oy Quyoshning tojidan tashqari hamma qismini to‘sib qo‘yadigan halqa shaklida tavsiflash mumkin. Tutilishning to‘liq yoki halqasimon bo‘lishi ushbu uchta obyekt orasidagi masofaga bog‘liq. Yer Quyosh atrofida elliptik orbitada, Oy esa Yer atrofida elliptik orbita bo‘ylab harakatlanadi, shuning uchun bu osmon jismlari orasidagi masofa o‘zgaradi. Quyosh Yerga eng yaqin bo‘lsa va Oy eng uzoq masofada yoki unga yaqin bo‘lsa, Oy osmonda Quyoshdan kichikroq ko‘rinadi. Bunday holatda Quyosh tutilishi sodir bo‘lganda, Oy Quyosh diskini to‘liq qoplay oladigan darajada katta bo‘lib ko‘rinmaydi va osmonda yorug‘lik doirasi yoki halqasi ko‘rinadigan bo‘lib qoladi. Bu – halqasimon tutilish.

Halqali Oy tutilishlari yo‘q, chunki Yer Oydan ancha katta va uning soyasi hech qachon halqani qoldirish uchun kichik bo‘lmaydi. Biroq Oy to‘liq tutilishni boshdan kechiradi. Agar tutilish Oyning to‘liq tutilishi bo‘lsa, Oy taxminan ikki soat davomida Yer tomonidan yaratilgan soyabon (umumiy soya maydoni) orqali o‘tadi. Tomoshabinlar Oyning odatda butunlay qorong‘i tushmasligini payqashadi; u ko‘pincha qizil rangga ega bo‘ladi, chunki Yer atmosferasiga kiradigan Quyosh nurining qizilroq qismlari soyabonga sinadi va bu yorug‘lik Oyga yetib boradi.

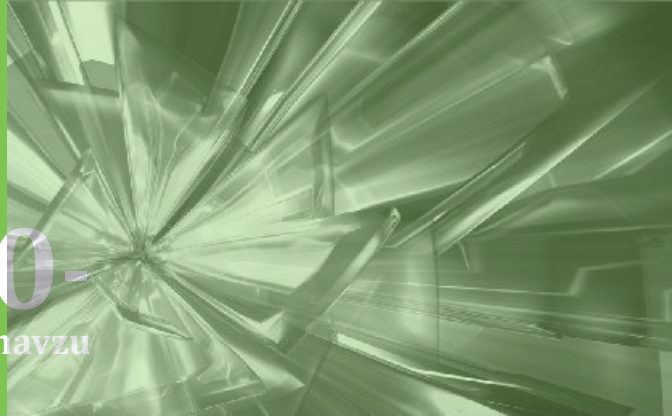
1. Quyosh tutilishi Quyosh, Oy va Yer bir to‘g‘ri chiziqda joylashganda sodir bo‘ladi.
2. Oy tutilishi Quyosh, Yer va Oy bir to‘g‘ri chiziqda joylashganda sodir bo‘ladi.
3. Yerning atmosferasi bo‘lmaganda edi, Oy tutilishi vaqtida u ko‘rinmay qolardi.

1. Quyosh tutilishi vaqtida Yerda qanday tabiiy hodisalar kuzatiladi?
2. Quyosh tutilganda nima uchun odamlar unga to‘g‘ridan to‘g‘ri qarashi mumkin emas?
3. Oy tutilishi vaqtida Yerda qanday tabiiy hodisalar kuzatiladi?
4. Oy tutilishini mahalliy aholi qanday kuzatishi mumkin?

YORUG‘LIKNING QAYTISHI VA SINISHI

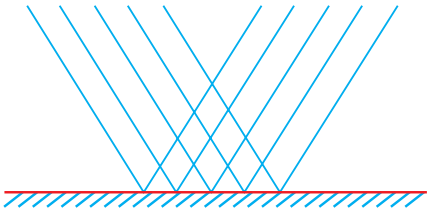
Siz butunlay qorong‘i xonaga kirdingiz. Xonadagi biror narsani ko‘ra olasizmi?

60-mavzu



Yorug‘likning qaytishi

Yorug‘lik manba (quyosh, lampa va boshqa)laridan chiqayotgan yorug‘lik nuri devor, yer va buyumlarga tushganda ulardan qaytadi. Qaytgan nur ko‘zimizga tushgach, biz ularning shaklini va rangini ko‘ramiz. Bu hodisa *yorug‘likning qaytishi* deb ataladi. Yorug‘likning jismlardan qaytishi bizga atrofimizdagi jismlarni ko‘rish imkonini beradi. Qorong‘ida jismlarni ko‘ra olmasligimizga sabab ulardan yorug‘lik nuri qaytmasligidir.



5.13-rasm

Yorug‘likni yaxshi qaytaruvchi silliq sirtga *ko‘zgu* deyiladi.

Agar ko‘zgu sirti yassi bo‘lsa, *yassi ko‘zgu* deyiladi. Biz o‘z aksimizni ko‘rishda yassi ko‘zgudan foydalanamiz. Yassi ko‘zgular xonadonlarda, go‘zallik salonlarida, avtomobillarda va boshqa joylarda ishlatiladi.



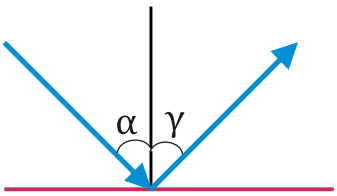
5.14-rasm

Ko‘zgu orqasi yupqa kumush yoki alyuminiy bilan qoplangan silliq shishadir. Ko‘zgu sirti silliq bo‘lganligi uchun undan yorug‘lik tekis qaytadi. Yassi ko‘zguga tushgan parallel nurlar dastasi qaytgandan keyin ham parallel nurlar dastasi ko‘rinishida qoladi (5.13-rasm). Shuning uchun yassi ko‘zguda tasvir simmetrik bo‘ladi (5.14-rasm).

Ko‘zguga qarab o‘ng qo‘limizni uzatsak, aksimiz chap qo‘lini uzatadi. Demak, yassi ko‘zguda chap tomon bilan o‘ng tomonning o‘rni almashib ko‘rinadi. Ko‘zgudagi tasvirdan nur chiqmaydi. Shu sababli yassi ko‘zguda hosil bo‘lgan tasvir mavhum tasvir bo‘ladi. Yassi ko‘zguda buyum ko‘zgudan qancha masofada bo‘lsa, uning tasviri ko‘zguning ichida shunday masofada hosil bo‘ladi.

Silliq sirtdan nurlarning ko‘zgu qaytishi 5.15-rasmda tasvirlangan.

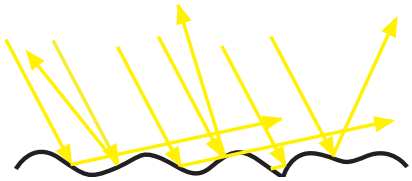
Yorug‘likning qaytish qonuni quyidagicha izohlanadi:



5.15-rasm

Nurning qaytish burchagi tushish burchagiga teng, ya’ni:

$$\angle\alpha = \angle\gamma$$



5.16-rasm

Yorug‘likning tushish nuqtasiga o‘tkazilgan perpendikulyar bilan tushgan nur orasidagi α burchak *tushish burchagi* deb ataladi. Qaytgan nur bilan shu perpendikulyar orasidagi γ burchak *yorug‘likning qaytish burchagi* deyiladi.

Agar sirt notekis bo‘lsa, yorug‘lik nuri qaytgandan keyin turli yo‘nalishlarda tarqaladi. Bunday qaytish *tarqoq qaytish* yoki *diffuz qaytish* deb ataladi. Yorug‘lik nuri buyum va kiyimlarga tushganda ulardan tarqoq qaytadi. 5.16-rasmda yorug‘likning tarqoq qaytishi tasvirlangan.

Yorug‘lik silliq bo‘lmagan, ya’ni g‘adir-budur sirtdan tarqoq qaytadi.



5.17-rasm

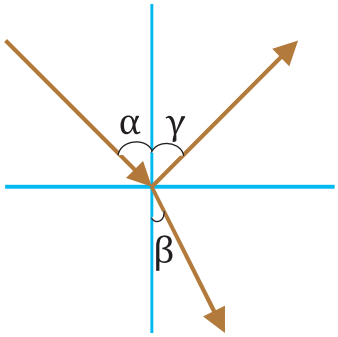
Yorug‘likning sinishi

Suv quyilgan stakanga qalamni solsak, qalam singandek ko‘rinadi (5.17-rasm). Buning sababi nimada deb o‘ylaysiz?

Yorug‘lik nuri havodan suvga tushayotgan bo‘lsin. Bunda yorug‘likning bir qismi birinchi muhit(havo)ga qaytadi, qolgan qismi esa ikkinchi muhitga o‘tib, uning ichida tarqalishni davom ettiradi (5.18-rasm).

Yorug‘lik nuri bir shaffof muhitdan ikkinchi shaffof muhitga o‘tish chegarasida o‘zining yo‘nalishini o‘zgartiradi. Bu hodisa *yorug‘likning sinishi* deb ataladi.

Ikkinchi muhitga o‘tgan nur *singan nur* deyiladi. Singan nur bilan ikki muhitning nur tushish nuqtasiga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi burchak *sinish burchagi* deb ataladi.



5.18-rasm

1. Yorug‘likning tushish burchagi qaytish burchagiga teng.
2. Yorug‘lik bir muhitdan ikkinchi muhitga o‘tganda o‘z yo‘nalishini o‘zgartiradi.
3. Buyumning yassi ko‘zgudagi tasviri hamma vaqt mavhum, to‘g‘ri, buyumga teng va ko‘zgu tekisligiga simmetrik bo‘ladi.

1. Yassi ko ‘zguda tasvir qanday ko‘rinishda bo‘ladi?
2. Yorug‘likning tarqoq qaytishi sababini izohlang.
3. Qanday turdagi ko‘zgularni bilasiz?
4. Nima uchun suvga tushirilgan barmoqlar kalta bo‘lib ko‘rinadi?

34-mashq

1 Tushgan nur bilan qaytgan nur orasidagi burchak 60° bo‘lsa, nur sirtga qanday burchak ostida tushgan?

2 Bola ko‘zgudan 3 m uzoqlikda turibdi. Bola va uning aksi orasidagi masofa qancha?

3 Bola ko‘zgudan 2 m uzoqlikda turibdi. Bola ko‘zguga 1 m yaqinlashdi. Uning aksi bolaga qancha yaqinlashadi?

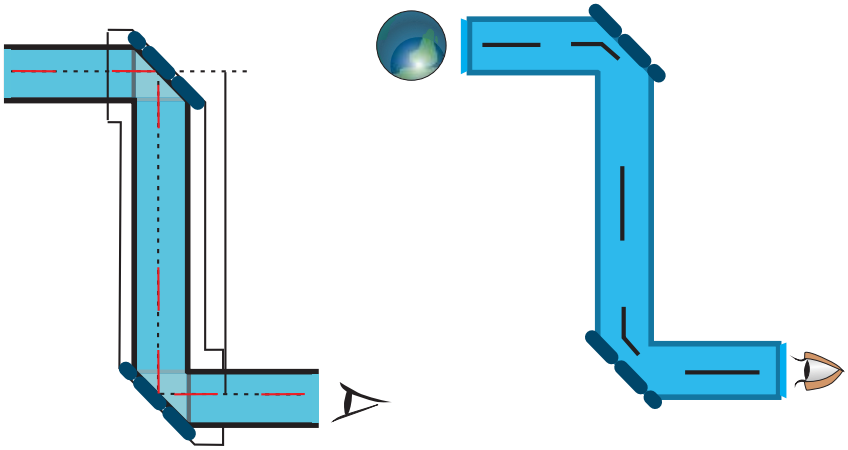
Amaliy topshiriq

PERISKOP YASASH

Kerakli jihozlar: 2 dona yassi ko‘zgu, qattiq karton, skotch, chizg‘ich.

Periskopni rasmda keltirilgandek yasang va sinab ko‘ring.

Periskoplardan qayerlarda foydalaniladi?







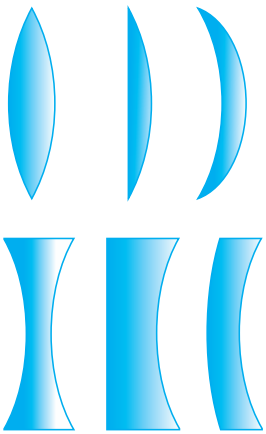
QIZIQARLI MA’LUMOT

Hozirgi kunda ma’lumotlarni yuqori tezlikda yuborish uchun optik tolali simlardan foydalaniladi. Ma’lumot optik tola bo‘ylab 300000 km/s tezlik bilan yuboriladi.

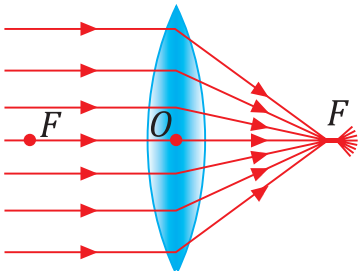


61-mavzu

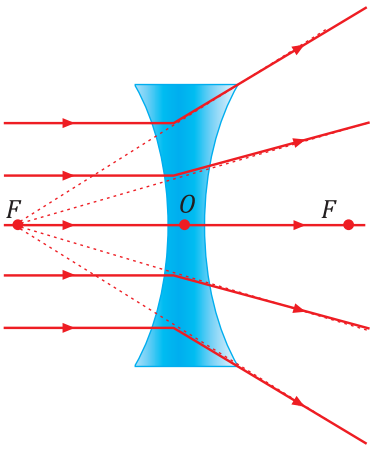
LINZA



5.19-rasm



5.20-rasm



b)

5.21-rasm

Bir yoki ikki tomoni sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jism *linza* deb ataladi.

Linzalar qavariq yoki botiq bo‘ladi. O‘rta qismi chetki qismlariga nisbatan qalin bo‘lsa – *qavariq linza*, yupqa bo‘lsa – *botiq linza* deyiladi. Har ikkisining uchtadan turi mavjud (5.19-rasm).

Linzaning markazi O nuqtadan o‘tgan to‘g‘ri chiziq *linzaning bosh optik o‘qi* deyiladi (5.20-rasm).

Agar qavariq linzaga uning bosh optik o‘qiga parallel yo‘nalgan nurlarni yo‘naltirsak, linzadan o‘tgan bu nurlar bosh optik o‘q ustida bir nuqtada yig‘iladi (5.20-rasmdagi *F* nuqta). Bu F nuqta *linzaning bosh fokusi* deyiladi. Qavariq linza nurlarni bitta nuqtaga yig‘ish xususiyatiga ega bo‘lgani uchun u *yig‘uvchi linza* deb ham ataladi.

Agar qavariq linza o‘rniga botiq linzaga parallel nurlar yo‘naltirilsa, linzadan o‘tgan nurlar bir tekis sochiladi (5.21-rasm). Shuning uchun botiq linza *sochuvchi linza* deb ham ataladi. Sochuvchi linzadan o‘tgan nurlar teskari tomonga davom ettirilsa, ular bosh optik o‘qning bitta nuqtasida kesishadi. Ana shu F nuqta *botiq linzaning mavhum fokusi* deyiladi.

Linzalar bosh optik o‘qda ikkita fokusga ega bo‘lib, ular linzaning ikki tomonida markazidan bir xil masofada yotadi. Linza markazidan fokusigacha bo‘lgan masofa *linzaning fokus masofasi* deyiladi va *F* harfi bilan belgilanadi.

Fokus masofasiga teskari kattalik linzaning optik kuchi deyiladi. Linzaning optik kuchi D harfi bilan belgilanadi. Ta’rifga ko‘ra, $D = 1/F$.

Linzaning fokus masofasi qanchalik kichik bo‘lsa, unga tushgan nurlar linzaga yaqin joyda yig ‘iladi. Bunday linzaning optik kuchi katta bo‘ladi.

Optik kuchning birligi uchun Xalqaro birliklar sistemasi (SI)da dioptriya (1 dptr) qabul qilingan. Fokus masofasi 1 m bo‘lgan linzaning optik kuchi 1 dptr ga teng bo‘ladi, ya’ni 1 dptr = 1/m.

Yig‘uvchi linzada optik kuch va fokus masofa musbat, sochuvchi linzada esa optik kuchi manfiy bo‘ladi.

1. Linza – ikki tomoni sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jism.
2. Linzalar tabiatiga ko‘ra ikki xil bo‘ladi: yig‘uvchi va sochuvchi.
3. Yig‘uvchi linzaga tushgan parallel nurlar uning fokusida yig‘iladi.
4. Linzaning optik kuchi dioptriyada o‘lchanadi.

1. Siz qanday turdagi linzalarni ko‘rgansiz?
2. Sizga optik kuchi turlicha bo‘lgan ikkita qavariq linza berilsa, ularning optik kuchini qanday farqlaysiz?
3. Ko‘zoynak, mikroskop va teleskop kabi jihozlarda qanday umumiylik bor?

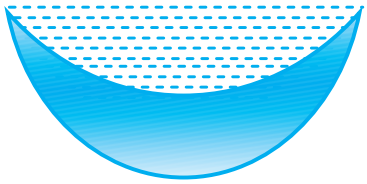
35-mashq

1 Fokus masofasi 50 cm, 20 cm, 12,5 cm, –10 cm, – 25 cm, – 40 cm bo‘lgan linzaning optik kuchini aniqlang.

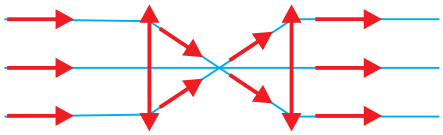
2 Optik kuchi +4 dptr; 2,5 dptr; 8 dptr; 10 dptr bo‘lgan linzalarning fokus masofasini toping.

3 Qavariq-botiq linza gorizontal holatida va unga tiniq suyuqlik quyildi (5.22-rasm). Bunda linzaning optik kuchi qanday o‘zgaradi?

4 5.23-rasmda ko‘rsatilganidek fokus masofasi bir xil bo‘lgan linzalarning biriga parallel tushmoqda. Shu ikki linza o‘rtasidagi masofa qanday bo‘ladi?



5.22-rasm



5.23-rasm



Silindrsimon shakldagi shaffof idish (masalan, shisha stakan) oling. Unga samolyot, mashina kabi jismlarning rasmini rasmda ko‘rsatilgandek yopishtiring. Stakanning rasm yopishtirilmagan qismidan unga diqqat bilan qarang va o‘rtog‘ingizdan stakan ichiga suv quyishni so‘rang.

1. Kuzatish davomida qanday o‘zgarishni ko‘rdingiz?

2. Hodisa sababini izohlashga harakat qiling.

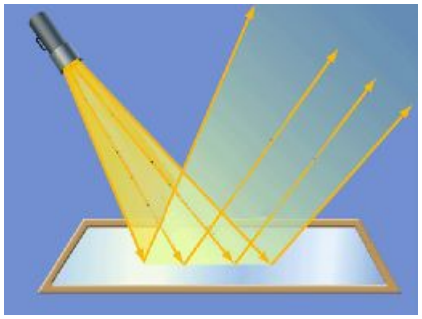


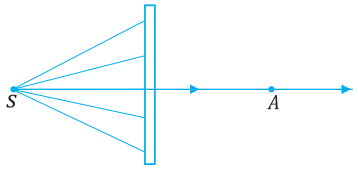


62-
mavzu

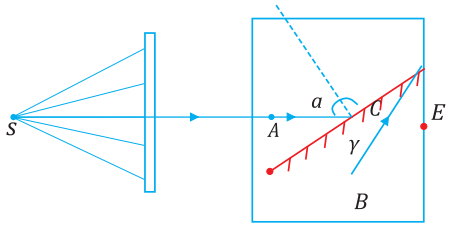
AMALIY MASHG‘ULOT

Yorug‘likning yassi ko‘zgudan qaytishi

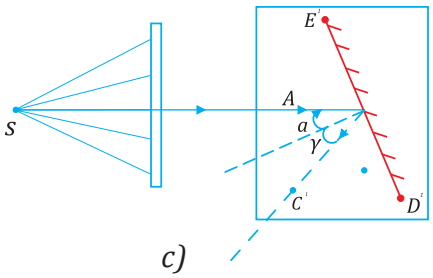




a)



b)



c)

5.24-rasm

Maqsad: yassi ko‘zgu yordamida yorug‘liknung qaytishini o‘rganish.

Kerakli jihozlar: ko‘zgu, yorug‘lik manbai, tirqishli tekislik, to‘siq, transportir, qog‘oz va qalam.

Ishni bajarish tartibi

1. Yorug‘lik manbai qarshisiga tirqishli tekislik to‘siqni va oq qog‘ozni qo‘ying. Oq qog‘oz ustiga yassi ko‘zguni 5.24 *a*-rasmda ko‘rsatilgandek joylashtiring.

2. *S* yorug‘lik manbaidan tirqishga tomon qarab yorug‘lik nurini yo‘naltiring. Qog‘oz sirtida nur yo‘lini kuzating.

3. Yorug‘lik nuri ko‘zgudan qaytgan joyni aniqlang va uni qalam bilan belgilab oling.

4. Ko‘zguga tushayotgan nur va ko‘zgudan qaytgan nur yo‘lida bir nechta nuqtalarni belgilab oling. So‘ng bu nuqtalarni tutashtirib, nur yo‘lini chizing.

5. Ko‘zguga tushayotgan nurni *A*, nurning tushish nuqtasini B, qaytgan yorug‘lik nurini *C* deb belgilang. Nur tushgan (*B*) nuqtaga, ya’ni ko‘zgu tekisligiga perpendikulyar o‘tkazing (5.24 *b*-rasm).

6. Transportir yordamida nurning tushish burchagi va qaytish burchagini o‘lchang.

7. Ko‘zguga tushayotgan nurning tushish burchagini o‘zgartirib, tajribani takrorlang (5.24 *c*-rasm).

O‘tkazilgan tajribalar asosida o‘z xulosangizni yozing.

BOB YUZASIDAN MANTIQIY FIKRLASHGA DOIR TOPSHIRIQLAR

BOSHQARILUVCHI KO‘ZOYNAK

Topshiriqda suyuqlik yordamida linzasining shakli sozlanadigan ko‘zoynak sharhlanadi. Topshiriqning interfaol qismi orqali o‘quvchilar ko‘zoynak linzasidagi suyuqlik o‘zgarishi uning shakliga qanday ta’sir qilishini o‘rganadi. Shundan keyin linza sozlanishi sog‘lom ko‘z, uzoqni yaxshi ko‘rmaslik va yaqinni yaxshi ko‘rmaslik nuqsoniga ega ko‘zlarning ko‘rish qobiliyatiga qanday ta’sir ko‘rsatishini o‘rganishlari mumkin.

Sozlanuvchi ko‘zoynak nomini olgan yangi texnologiya ko‘rish qobiliyatini to‘g‘rilash uchun oftalmologlarga murojaat qila olmaydigan insonlarga yordam berish maqsadida yaratilgan. Bu ko‘zoynaklarning linzalari suyuqlikka ega. Linzaning shakli undagi suyuqlik miqdorini o‘zgartirish bilan o‘zgaradi.



Javoblar variantidan birini tanlang.

Sozlanuvchi linza g‘oyasi yangilik emas. Inson ko‘zining gavhari ham – sozlanuvchi linza. Ko‘z gavharining shakli muskullar yordamida sozlanadi.

Nima uchun ko‘z gavharining sozlanishi muhim hisoblanadi?

- Turli yorqinlikka ega jismlarni yaxshi ko‘rish uchun.
- Har xil rangdagi jismlarni yaxshi ko‘rish uchun.
- Jismlarni turli masofalardan yaxshi ko‘rish uchun.
- Turli rangdagi jismlarni yaxshi ko‘rish uchun.

V BOBGA DOIR TEST TOPSHIRIQLARI

1 *Tushuvchi va qaytuvchi yorug'lik nurlari orasidagi burchak 2α bo'lsa, qaytish burchagini toping.*
A) 2 B) α C) 90° – α

2 *Qaytgan va tushayotgan nurlar orasidagi burchak 80° bo'lsa, yassi ko'zguga nur qanday burchak ostida tushgan?*
A) 45° B) 40° C) 35°

3 *Qaytuvchi nur bilan yassi ko'zgu orasidagi burchak 36° bo'lsa, tushish burchagi qanchaga teng?*
A) 34° B) 54° C) 44°

4 *Agar yassi ko'zgu bilan tushayotgan nur orasidagi burchak 25° bo'lsa, yorug'likning qaytish burchagini aniqlang.*
A) 65° B) 70° C) 55°

5 *Agar yassi ko'zgu 15° burchakka burilsa, ko'zgudan qaytgan nur qanday burchakka buriladi?*
A) 15° B) 30° C) 55°

6 *Agar bola yassi ko'zguga 1,5* m/s *ga teng tezlik bilan yaqinlashsa, u o'z tasviriga qanday tezlik (*m/s*) bilan yaqinlashadi?*
A) o'zgarmaydi B) 1,5 C) 3

7 *Bola vertikal tik joylashgan ko'zguga 0,5* m *yaqinlashsa, uning ko'zgudagi tasviri unga qancha yaqinlashadi?*
A) o'zgarmaydi B) 0,5 m C) 1m

8 *Agar yassi ko'zguda buyum tasviri ko'zgudan 60* cm *masofada hosil bo'lsa, buyum bilan uning tasviri orasidagi masofa qancha bo'ladi?*
A) 60 cm B) 120 cm C) 30 cm

9 *Fokus masofasi 8* cm *bo'lgan linzaning optik uchi qancha (dptr) bo'ladi?*
A) 4 B) 2 C) 12,5

10 *Linzaning optik kuchi 0,5* dptr *ga teng. Fokus masofani toping (*m*).*
A) 2 B) 1 C) 0,5

11 *Yassi ko'zguda tasvir qanday bo'ladi?*
A) haqiqiy B) mavhum C) kichiklashgan

12 *Linzaning optik kuchi birligi – dioptriyani boshqa birliklar orqali qanday ifodalash mumkin?*
A) m B) m^{-1} C) N

13 *Periskopning ishlashi qaysi fizik hodisaga asoslangan?*
A) yorug'likning sinishi
B) yorug'likning qaytishi
C) yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi



MASHQLARNING JAVOBLARI

1-mashq. **1.** *a)* 1 birlik; *b)* 4 birlik; *c)* 0; *d)* 1 birlik. **2.** 1,64 mm; **3.** A va B shaharlar orasidagi masofa 90 km. **4.** 100 m, 1100 m. **5(1).** *a)* 2 birlik; *b)* 3 birlik; *c)* 6 birlik; *d)* 2 birlik; *e)* 6 birlik; *f)* 1 birlik. **5(2).** *a)* 2 birlik; *b)* 0; *c)* 1 birlik; *d)* 2 birlik; *e)* 1 birlik; *f)* 0.

2-mashq. **1.** $x_1 = 13$, $x_2 = -2$; **2.** 150 m; **3.** x_1=60 m; x_2=–40 m.

3-mashq. **1.** $s = 50$ m, $s_k = 0$; **2.** $s = 22$ m, $s_k = 6$ m; **3.** $s = 3{,}15$ m, $s_k = 1{,}85$ m; **4.** $s = 70$ m, $s_k = 10$ m.

4-mashq. **1.** $\upsilon = 3$ m/s; **2.** $s = 80$ m; **3.** $s = 15$ km.

5-mashq. **1.** $s = 3{,}6$ km; **2.** $s = 900$ m. **3.** $\upsilon = 1$ m/s; **4.** $\upsilon = 16$ m/s; **5.** 16250 km; **6.** $t = 55$ s. **7.** $t = 54$ s.

6-mashq. **1.** *a)* $s = 150$ m; *b)* $t = 14$ s; *c)* $\boldsymbol{\upsilon}_{o'r} = 10{,}7$ m/s; **2.** $s = 600$ m, $s_k = 0$; **3.** $t = 4{,}5$ h **4.** $\upsilon = 20$ m/s; **5.** $s = 265$ km, $s_k = 35$ km; **6.** 600 km.

7-mashq. **1.** 200 km. **2.** $\upsilon_{o'r} = 8{,}5$ m/s; **3.** $\upsilon_{o'r} = 72$ km/h; **4.** $\upsilon_{o'r} = 18$ km/h; **5.** $\upsilon_{o'r} = 12$ m/s.

8-mashq. **1.** $T = 0{,}5$ s, $\nu = 2\ s^{-1}$; **2.** 60 marta; **3.** $T = 30$ s; **4.** $\nu = 20\ s^{-1}$; **5.** 6 marta; **6.** $s = 48$ m.

9-mashq. **1.** $T = 0{,}05$ s, $\nu = 20\ s^{-1}$; **2.** $N = 500$ marta; **3.** $T = 0{,}05$ s; **4.** t_1=15 s, t_2=25 s; **5.** υ=60 rm/s.

10-mashq. **1.** $m = 1{,}395$ kg; **2.** $V = 2$ *l*. **3.** $m = 371{,}52$ kg. **4.** $m = 13{,}5$ t; **5.** $m = 129{,}6$ g. **6.** $V = 720\ cm^3$.

11-mashq. **2.** m =1,0625 kg; **3.** Harakatlanmaydi. **4.** $m = 0{,}509$ kg; **5.** $m = 32{,}62$ kg; **6.** $F = 39{,}24$ kN.

12-mashq. **2.** $p = 105{,}948$ kPa; **3.** $p = 1962$ Pa. **4.** $p = 735{,}6$ Pa; **5.** $p = 15{,}696$ kPa; **6.** $p = 100$ Pa.

13-mashq. **1.** $S = 50\ cm^2$; **2.** $p = 200$ kPa; **3.** $p = 196{,}2$ MPa; **4.** $F = 1$ N; **5.** $p_1 = 294{,}3$ kPa, $p_2 = 196{,}2$ kPa, $p_1 > p_2$; **6.** $p = 39{,}24$ kPa; **7.** $p = 392{,}4$ kPa; **8.** $p = 817{,}5$ Pa.

14-mashq. **1.** $S = 8\ cm^2$; **2.** $F = 2500$ N. **3.** $S = 200\ cm^2$.

15-mashq. **1.** $p_{suv} = 981$ Pa, $p_{o's.y.} = 912.33$ Pa; **2.** $p = 3924$ Pa; **3.** $h = 35$ m; **4.** O'simlik yog'i.

16-mashq. **1.** h =14.98 m; **2.** $\Delta p = 10{,}045$ kPa; **3.** Kerosin yoki spirt; **4.** p_1=5886 Pa, p_2=2943 Pa.

17-mashq. **1.** $p = 98716$ Pa; **2.** $h = 20{,}38$ m; **3.** $p = 694$ *mm.sim.ust;* **4.** $p = 710$ *mm.sim.ust.*

18-mashq. **2.** $A = 400$ J; **3.** $F = 50$ N; **4.** A =14 J; **5.** $s = 8$ m.

19-mashq. **1.** $A = 22{,}5$ J; **2.** $\Delta E = 8000$J. **3.** $m = 1{,}2$ kg. **4.** $E_p = 147{,}15$ J. **5.** $A = 60$ J.

20-mashq. **1.** $A = 981$ J; **2.** $h = 8{,}15$ m; **3.** $h = 20{,}38$ m; **4.** $A = 20$ J; **5.** $\Delta E_k = 225$ kJ. **6.** $E_{to'la} = 3{,}88 \cdot 10^9$ J; **7.** $E_k = 10{,}38$ J.

21-mashq. **2.** $m = 1631$ kg; **3.** $t = 30$ s; **4.** $N = 100$ kW; **5.** $F = 1838$ N.

22-mashq. **1.** $Q = 49280$ J; **2.** $Q = 257032$ J; **3.** Alyuminiy; **4.** Mis; **5.** $Q = 1638$ MJ; **6.** $Q = 504$ kJ; **7.** Qo'rg'oshin; **8.** $t = 60$ °C.

23-mashq. **1.** $Q = 145$ MJ; **2.** $m = 4{,}5$ kg; **3.** $Q = 326{,}6$ MJ; **4.** $Q = 38$ kJ; **5.** $m = 4$ kg.

24-mashq. **1.** $Q = 3{,}45$ MJ; **2.** $Q = 900$ kJ; **3.** $Q = 345$ kJ; **4.** $Q = 1{,}84$ MJ.

25-mashq. **1.** $Q = 50$ J; **2.** $Q = 31{,}05$ MJ; **3.** $m = 0{,}81$ kg; **4.** $Q = 72320$ J; **5.** Alyuminiy ≈ 104 kJ ko'proq issiqlik miqdori olgan.

26-mashq. **1.** Alyuminiy; **2.** $Q = 660$ kJ; **3.** $m = 200$ g; **4.** $Q = 18$ kJ; **5.** $Q = 1832{,}6$ J; **6.** $m = 840$ g; **7.** $Q = 912$ kJ; **8.** $Q = 178$ kJ; **9.** Cho'yan; **10.** Quruq o'tin

27-mashq. **1.** $q = +9{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m = 10^{-26}$ kg ; **2.** $q = +1{,}28 \cdot 10^{-18}$ C; **3.** $q = -1{,}12 \cdot 10^{-6}$ C; **4.** $\Delta m = 3{,}64 \cdot 10^{-17}$ kg; **5.** $N = 3 \cdot 10^{10}$ ta. **6.** $\Delta m \approx 4{,}1 \cdot 10^{-22}$ kg.

28-mashq. **1.** $A = 9$ J; **2.** $U = 4$ V; **3.** $N = 5 \cdot 10^{18}$ ta.; **4.** $U = 20$ V; **5.** $N = 10$ ta.

29-mashq. **1.** $I = 0{,}25$ A; **2.** $N = 6 \cdot 10^{19}$ ta; **3.** $t = 20$ minut.

30-mashq. **1.** $m = 2{,}73 \cdot 10^{-9}$ kg; **2.** $U = 5$ V; **3.** $N = 4{,}5 \cdot 10^{20}$ ta, $q = 72$ C; **4.** $A = 1200$ J; **5.** U=4 V; **6.** I=1,6 A; **7.** $q = 2$ C.

31-mashq. **1.** $R = 0{,}85$ Ω; **2.** Nikelin; **3.** Birinchi simning qarshiligi 300 marta katta; **4.** $l = 2{,}5$ m.

32-mashq. **1.** $I = 0{,}1$ A; **2.** $U = 100$ V; **3.** $U_2 = 9$ V; **4.** $R = 5$ Ω; **5.** $I = 5$ A; **6.** $l = 40$ m.

33-mashq. **1.** $R = 1{,}5$ Ω; **2.** $I = 0{,}2$ A; **3.** Nikelin **4.** $N = 1{,}25 \cdot 10^{19}$ ta; **5.** $l = 5$ m; **6.** $U = 0{,}85$ V, $l = 50$ m **7.** $I = 1{,}25$ A. **8.** 4 marta ortadi; **9.** O'zgarmaydi; **10.** Qarshiliklar teng.

34-mashq. **1.** $\angle\alpha = 30^o$; **2.** $d = 6$ m; **3.** Tasvir 2 m yaqinlashadi.

35-mashq. **1.** 2 dptr, 5 dptr, 8 dptr; –10 dptr; –4 dptr; –2,5 dptr; **2.** 25 cm, 40 cm; 12,5 cm; 10 cm; **3.** Ortadi; **4.** $F_1 + F_2$.

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Turdiyev N. Sh., Fizika, 6-sinf darsligi. – Toshkent: Niso Poligraf nashriyoti, 2017. – 176 b.

2. Lukashik V. I., Qiziqarli fizika. Savol va masalalar to‘plami. O‘rta maktabning 6–7-sinflari uchun. – Toshkent: G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2016. – 192 b.

3. Habibullayev P., Boydedayev A., Bahromov A., Burxonov S., Fizika, 7-sinf darsligi. – Toshkent: O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi davlat ilmiy nashriyoti, 2017. – 176 b.

4. Habibullayev P., Boydedayev A., Bahromov A., Usarov J., Suyarov K., Yuldasheva M., Fizika, 8-sinf darsligi. – Toshkent: O‘qituvchi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2019. – 176 b.

5. Habibullayev P., Boydedayev A., Bahromov A., Usarov J., Suyarov K., Yuldasheva M., Fizika, 9-sinf darsligi. – Toshkent: G‘afur G‘ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2019. – 176 b.

6. Исаченкова Л.А., Слесар И.Е., Физика, 6-класс. – Минск: Народная асвета, 2010. – С. 120.

7. Исаченкова Л.А., Лешинский Ю.Д., Физика, 7-класс. – Минск: Народная асвета, 2013. – С. 183.

8. Исаченкова Л.А., Лешинский Ю.Д., Физика, 8-класс. – Минск: Народная асвета, 2015. – С. 183.

9. Ergashev A.I., Suyarov K.T., G‘afurov N.B., Choriyev R.Q., Umumta’lim maktablarida fizika fanidan laboratoriya ishlarini o‘tkazish bo‘yicha uslubiy qo‘llanma. – Toshkent: Talqin, 2003.

10. Kreativ fikrlashni baholash. – Toshkent: Ta’lim sifatini baholash bo‘yicha xalqaro tadqiqotlarni amalga oshirish milliy markazining matbaa bo‘limi, 2021. – 92 b.

11. Xalqaro tadqiqotlarda o‘quvchilarning matematik savodxonligini baholash. – Toshkent: Sharq nashriyot-matbaa aksiyadorlik kompaniyasi bosh tahririyati, 2019. – 110 b.

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

O‘quv nashri

FIZIKA

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
7-sinfi uchun darslik

Muharrir Orifjon Madvaliyev
Badiiy muharrir Sarvar Farmonov
Texnik muharrir Akmal Sulaymonov
Rassom Zaynalobiddin Abdulvohidov
Dizayner Akbarali Mamasoliyev
Musahhih Xurshidbek Ibrohimov
Sahifalovchi Rustam Isoqulov

Bosishga 30.06.2022-yilda ruxsat etildi. Bichimi 60x84 $^{1}/_{8}$.
“Cambria” garniturasi. Kegli 12. Ofset bosma.
Ofset bosma. Shartli bosma tabog‘i 22,32.
Nashriyot-hisob tabog‘i 17,94.
Adadi _____ nusxa. Buyurtma № ___.

www.idum.uz saytidan yuklab olindi

Ijaraga beriladigan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi va familiyasi	O‘quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi	Darslikning topshiril-gandagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Darslik ijaraga berilib, o‘quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbarlari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to‘ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marta foydalanishga berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari bor, yirtilmagan, ko‘chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo‘q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, lekin qoniqarli ta’mirlangan. Ko‘chgan varaqlari qayta joylangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqova yirtilgan, ustiga chizilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo‘q, qoniqarsiz ta’mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo‘yab tashlangan. Darslikni tiklab bo‘lmaydi.