FIZIKA 6











www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

N.SH. TURDIYEV

FIZIKA 6

Qayta ishlangan va to‘ldirilgan ikkinchi nashr

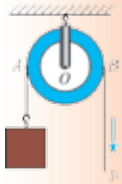
MODDA TUZILISHI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



MEXANIK HODISALAR HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



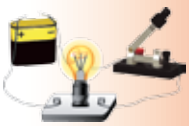
JISMLARNING MUVOZANATI. ODDIY MEXANIZMLAR



ISSIQLIK HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



ELEKTR HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



YORUG‘LIK HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



TOVUSH HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR



TOSHKENT – 2019

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

UO‘K: 373.3.016:53(075.3)
KBK 22.3-721
T–87

Taqrizchilar:

B. Nurillayev	–	TDPU «Fizika va uni o‘qitish metodikasi» kafedrasi dotsenti v.b., p.f.n.,
D. Begmatova	–	O‘z.MU «Umumiy fizika» kafedrasi mudiri, p.f.n. dotsent,
O‘. Sultanova	–	Surxondaryo viloyati, Termiz shahridagi 4-ixtisoslashtirilgan umumta’lim maktab-internat fizika fani o‘qituvchisi,
J. Raxmatov	–	Toshkent shahar, Bektemir tumani 292-maktab fizika fani o‘qituvchisi,
N. Buranova	–	Toshkent shahar, Chilonzor tumani 178-IDUMning fizika fani o‘qituvchisi,
Z. Tojiboyeva	–	Toshkent shahar, Yakkasaroy tumani 91-maktab fizika fani o‘qituvchisi,
D. Xomidov	–	Andijon viloyati, Shahrixon tumani 4-DIMI fizika fani o‘qituvchisi.

O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi tomonidan darslik sifatida tasdiqlangan.

SHARTLI BELGILAR:

	–	fizik kattaliklarga ta’rif; asosiy qonunlar;
	–	muhim formulalar;
	–	e’tibor bering, eslab qoling;
	–	mavzu matnini o‘qib chiqqandan so‘ng, qo‘yilgan savollarga javob bering;
*	–	bu mavzular fizikani chuqur o‘rganishga ishtiyoqi bo‘lgan o‘quvchilar uchun mo‘ljallangan;
	–	bu mavzular avval o‘tilganlarni takrorlab, eslatish uchun mo‘ljallangan;
	–	o‘ylab ko‘rib javob bering;
	–	o‘quvchi tomonidan bajariladigan amaliy ish;
	–	qiziqarli materiallar.

ISBN 978-9943-5451-4-4

© N. Sh. Turdiyev, 2019
© «Niso Poligraf» nashriyoti (original-maket), 2019

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

KIRISH

1-MAVZU

FIZIKA NIMANI O‘RGANADI? FIZIK HODISALAR

Aziz o‘quvchilar!

Qo‘lingizdagi kitob Siz uchun yangi o‘quv predmeti bo‘lgan «Fizika» darsligining birinchisidir. Keyingi 7–11-sinflarda ham «Fizika»dan o‘quv darslari davom etadi.

Nima sababdan bu o‘quv predmetini o‘rganish kerak?

Atrofga qarasangiz, yog‘ayotgan qor yoki yomg‘irni, suzib yurgan bulutlarni, ariq yoki daryolardan oqayotgan suvni ko‘rasiz. Bularning barchasi tabiat hodisalaridir. Bizni o‘rab turgan tabiatdagi o‘zgarishlar hayotimizga bevosita ta’sir ko‘rsatadi. Tabiatda borayotgan jarayonlarning qonuniyatlarini o‘rganish ulardan unumliroq foydalanish imkonini beradi. Qonuniyatlarni o‘rganish borasida inson o‘z mehnatini yengillashtiradigan mashinalarni o‘ylab topgan. Kundalik turmushimizni elektrsiz, yoqilg‘isiz va toza suvsiz tasavvur qila olmaymiz.

Elektr energiyasini hosil qiladigan mashinalar, elektrdan va yoqilg‘idan foydalanib ishlaydigan qurilmalar fizika faniga asoslanib yaratiladi. Mashina va mexanizmlarni boshqarishda, sozlash ishlarini bajarishda, uy-ro‘zg‘or texnikasidan unumli foydalanishda ham fizikadan olgan bilimlaringiz asqatadi.

Tabiatda ro‘y berayotgan turli hodisalarni alomatlariga ko‘ra mexanik, issiqlik, elektr, yorug‘lik va tovush hodisalariga ajratish mumkin.

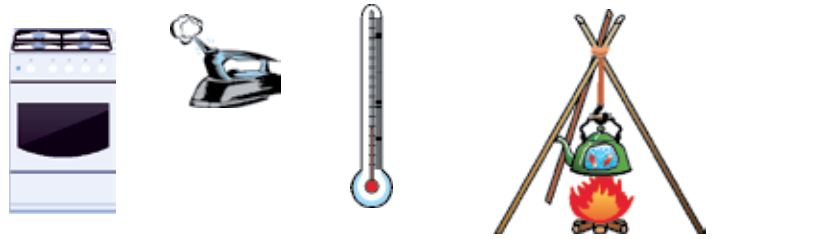
Bu hodisalarni o‘rganish modda tuzilishini o‘rganishdan boshlanadi.

6-sinfda fizikaning o‘rganiladigan sohalari: **modda tuzilishi, mexanik hodisalar, elektr, issiqlik, yorug‘lik va tovush hodisalari haqida dastlabki ma’lumotlar** beriladi (1-rasm).

Darslikda shu hodisalarga doir murakkab bo‘lmagan va o‘zingiz bajarib ko‘ra oladigan qiziqarli topshiriqlar beriladi.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

Velosiped, avtomobil, odamning harakati, qaychining qirqishi va h.k. – bularning barchasi mexanik harakatlarga misol bo‘ladi.

Modda tuzilishi	
Mexanik hodisalar	
Issiqlik hodisalari	
Elektr hodisalari	
Yorug‘lik hodisalari	
Tovush hodisalari	

1-rasm.

Suvning bug‘lanishi va muzlashi, metallarning erishi, tabiiy gaz va o‘tinning yonishidan chiqqan issiqlik va h.k. – bular issiqlik hodisalariga misol bo‘ladi.

Yorug‘likning tarqalishi, uning narsa va predmetlardan qaytishi, havoda kamalak paydo bo‘lishi kabilar yorug‘lik hodisalariga kiradi.

Qanday qilib inson qorong‘i xonasini charog‘on qila oldi, uzoq mamlakatlarda bo‘layotgan voqealarni ko‘rib turadigan, oziq-ovqatlarining buzilmasdan saqlanishiga erishadigan bo‘ldi? Ularning barchasiga elektr hodisalarini o‘rganish tufayli erishildi.

Nima sababdan Quyoshdan yorug‘lik chiqadi? Nega suv bug‘ yoki muz ko‘rinishida bo‘la oladi? Qanday sababga ko‘ra xona temperaturasida simob suyuqlik holida bo‘ladi-yu, temirni suyultirish uchun juda yuqori temperaturagacha qizdirish kerak?

Mana shunday savollarga javob berish uchun moddaning tuzilishini o‘rganish kerak. Jismlarning ichki tuzilishini o‘rganib, uning ko‘pgina xossalarini tushuntirish hamda kerakli xossalarga, ya’ni issiqlikka chidamli, mustahkamligi yuqori va h.k.larga ega bo‘lgan yangi moddalarni yaratish mumkin.

1. *1-rasmga qarab fizik hodisalarga doir o‘zingizning misollaringizni keltiring.*
2. *Atrofimizdagi olamni o‘rganishda fizika qanday rol o‘ynaydi?*
3. *Muzqaymoqning erishi qanday hodisaga kiradi?*
4. *Kundalik turmushdan fizik hodisalarga misollar keltiring.*

2-MAVZU

FIZIKA TARAQQIYOTI TARIXIDAN MA’LUMOTLAR

Fizika grekcha «physis» – *tabiat* degan so‘zdan olingan bo‘lib, tabiat haqidagi fan degan ma’noni anglatadi. Inson o‘zini o‘rab turgan tabiat haqidagi bilimlarni yashash uchun bo‘lgan ayovsiz kurashlar jarayonida o‘rganib borgan. Dastlabki ilmiy ma’lumotlarni to‘plash insonlar ekin ekib, o‘troq hayot kechiradigan joylarda boshlangan. Bunday qulay imkoniyatga ega bo‘lgan misrlik va bobilliklar to‘plagan bilimlaridan foydalanib piramidalar, ibodatxonalar, qal’alar, to‘g‘onlar qurganlar. Qurilishda oddiy mexanizmlardan: richaglar, yumalatuvchi xodalar, qiya tekislikdan

foydalanganlar. Fizika haqidagi ma'lumotlarni birinchi bor kitob shaklida qadimgi yunon mutafakkiri *Aristotel* (Arastu) (mil. avv. 384–322-y.) bayon etgan. Modda tuzilishi haqidagi dastlabki tushunchalar Demokrit (mil. avv. 460–370-y.)ga tegishli bo'lsa, olamning nimadan tuzilganligi haqidagi nazariyani miloddan avvalgi 341–270-yillarda yashagan *Epikur* bergan. Uning g'oyalarini shoir *Lukretsiy* o'zining «Narsalarning tabiati haqida» nomli poemasida keltiradi. Unga ko'ra barcha jismlar ko'zga ko'rinmaydigan, bo'linmaydigan atomlardan tashkil topgan va ular to'xtovsiz harakatda bo'ladi.



Arximed (milod. avval. 287–212). Qadimgi grek allomasi. Juda ko'p ixtirolar va kashfiyotlar qilgan. Jumladan, dalalarni sug'oradigan mashinalar, vintlarni, katta yuklarni ko'taradigan richag va bloklarni, toshlarni uzoqqa otuvchi harbiy mashinalarning muallifi. Richagning muvozanat sharti, jismlarning suzish qonunlarining matematik ifodasini kashf qilgan.

Fizika qonunlarini harbiy texnikada keng ko'lamda qo'llagan olimlardan biri *Arximed* edi. Arximed miloddan avvalgi 287-yilda Sitsiliya orolidagi Sirakuza shahrida tug'iladi. Bu davrda Sitsiliya oroli Rim va Karfagen orasidagi urush maydoni edi. Oroldagi hokimiyat mustaqilligini asrab qolish uchun mudofaa inshootlarini quradi. Bunda Arximedning muhandislik qobiliyati qo'l keladi. Rimliklar Sitsiliyaga ham dengizdan, ham quruqlikdan hujum qilishadi.

Gretsiyalik tarixshunos *Plutarx* shunday yozadi: «Rimliklarning ikki tomonlama (dengiz va quruqlikdan) hujumidan sirakuzaliklar qo'rquvga tushdilar. Bunday baquvvat, ko'p sonli qo'shinga qarshi ular nima bilan javob berishadi? Arximed o'z mashinalarini ishga soldi. Quruqlikdagi qo'shinlar ustiga shiddatli otilgan ulkan toshlar ularni to'zg'itib yubordi... Kemalarga birdaniga devor ustidan katta tezlikda xodalar kelib urilib, ularni cho'ktirdi. Temir ilmoqlar kemalarni ilib olib, bir uchidan yuqoriga ko'taradi, so'ngra ikkinchi uchini tikka suvga botiradi. Ayrimlari turgan joyida aylantirib yuborilib, boshqarilmay qoldi va urilib halok bo'ldi. Dahshatli manzara!..» Shundan so'ng rimliklar chekinishga majbur bo'ladi. Shaharni esa uzoq muddatli qamaldan so'ng olishga muvaffaq bo'ladi. Bu jangda Arximed ham halok bo'ladi. Shunday qilib,

Arximed urush uchun xizmat qilgan hamda shu urush qurboni bo‘lgan birinchi olim sifatida tarixga kirdi.

Beruniy Aby Rayhon Muhammad ibn Ahmad (4.9.943–11.12.1048) qadimgi Kiyot shahrida tug‘ilgan. Beruniy o‘z zamonasining hamma fanlarini egallab, birinchi navbatda astronomiya, fizika, matematika, ma’danshunoslik fanlari bo‘yicha ijod qilgan. U qoldirgan meros 152 kitob va risoladan iborat. Asarlarining 70 tasi koinot, 12 tasi geografiya va geodeziya, biri fizika va boshqa sohalarga bag‘ishlangan.



O‘rta asrlarda fan va madaniyat rivojlanishi Sharqqa ko‘chdi. Bu davrda fizika va boshqa fanlar rivojiga ulkan hissa qo‘shgan buyuk bobolarimiz yashab o‘tdi. Ularga *Abu Rayhon Beruniy, Abu Ali ibn Sino, Abu Abdulloh Muhammad ibn Muso Al-Xorazmiy, Umar Xayyom, Umar Chag‘miniy* va boshqalarni keltirish mumkin. Beruniy moddalarning zichligi, koinot fizikasi, minerallar, yorug‘lik, tovush va magnit hodisalari kabi ko‘pgina yo‘nalishlarda ishlar olib borgan. Uning, ayniqsa, Yer radiusini juda aniq o‘lchaganligi (Beruniyning hisoblashicha Yer meridian yoyining bir darajasi 110245 m ga teng. Bunga ko‘ra Yer radiusi 6321 km chiqadi. Hozirgi ma’lumotga ko‘ra 6400 km) diqqatga sazovordir. Al-Xorazmiyning matematika, astronomiya sohasi bo‘yicha ishlarini dunyo tan olgan. Ibn Sinoni butun dunyoda tibbiyotning otasi deb bilishadi. Uning, bundan tashqari, mexanik harakat, ob-havoga doir, yorug‘lik hodisalari kabi mavzularga bag‘ishlangan ishlari ham mavjud. Umar Xayyom o‘sha davr uchun ancha mukammallashgan taqvim (kalendar)ni ishlagan bo‘lsa, Umar Chag‘miniy Yer o‘qining og‘maligi tufayli fasllar almashinib turishini qayd qilgan.

Fizikaning keyingi taraqqiyoti Yevropa bilan bog‘langandir. Polyak olimi *N. Kopernik* birinchi bo‘lib Quyosh sistemasining tuzilishini to‘g‘ri talqin qilib berdi. Lekin bu ta’limotni qabul qilish oson kechmadi. Italyan olimi *G. Galiley* va nemis olimi *I. Kepler* o‘z tajribalariga hamda hisoblashlariga asoslanib ta’limotni tasdiqlaydilar. Birinchi bo‘lib osmon jismlarini teleskopda kuzatgan olim ham Galiley edi. Uning, ayniqsa, jismlarning erkin tushishiga doir ishlari diqqatga sazovordir.

Buyuk ingliz olimi *I. Nyuton* fizikaning rivojlanishiga beqiyos hissa qo‘shgan. Quyosh va sayyoralar harakati sabablari, kuch va uning jism harakatiga ta’siri, yorug‘likning rangi haqidagi ilmiy ixtirolar uning qalamiga mansub.

XVIII–XIX asrlar fan yutuqlarini amaliyotda qo‘llash davrlari bo‘ldi. Bu davrlarda fan bilan juda ko‘plab olimlar shug‘ullanganlar. Birinchi bug‘ mashinalarining ishlatilishi, harbiy texnikaning rivojlanishi, elektrdan foydalanish kabi ko‘pgina ishlar ularning mehnati samarasidir.

Shu davrda e’tirof etilgan olimlarga *J. Uatt, M. Lomonosov, L. Eyler, T. Yung, O. Frenel, A. Volta, X. Ersted, A. Amper, G. Om, M. Faradey, E. X. Lens, V. Veber, J. Joul, V. Tomson, L. Bolsman, D. Mendeleyev* va boshqalarni kiritish mumkin.

XX asrga kelib fizikada buyuk kashfiyotlar qilindi. Bu kashfiyotlar natijasida atom energiyasidan foydalanish mumkin bo‘ldi. Inson kosmosga chiqdi. Shu davrning buyuk siymolariga *G. Lorens, A. Eynshteyn, V. Rentgen, J. Tomson, M. Plank, E. Rezerford, N. Bor, A. Ioffe, S. Vavilov, De Broyl*ni kiritish mumkin.

Albatta, fizikaning rivojlanishi bir tekisda kechgani yo‘q. Ayrim davrlarda ko‘plab kashfiyotlar qilinsa, ayrim paytlarda rivojlanish sustlashgan. Lekin inson hamma vaqt qiyinchiliklarni yengib, oldinga intilgan.

1. *Fizika rivojlanish tarixiga ko‘ra uni qanday davrlarga ajratish mumkin?*
2. *Qaysi davrlarda fizika fani yutuqlari amaliyotda ko‘proq qo‘llanildi?*
3. *Beruniyning astronomiyaga oid qanday ishini bilasiz?*

3-MAVZU

JAMIYAT RIVOJLANISHIDA FIZIKANING AHAMIYATI. O‘ZBEKISTONDA FIZIKA TARAQQIYOTI

Qadimda yashagan odamlar to‘la-to‘kis tabiatga bog‘liq bo‘lganlar. Chunki hech narsani o‘z qo‘llari bilan yaratmasdan, atroflarida borini iste’mol qilganlar. Yog‘in-sochin, sovuq va yovvoyi hayvonlardan g‘orlarda bekinib jon saqlaganlar. Asta-sekin ov qurollarini o‘ylab topganlar va olovdan foydalanishni o‘rganganlar. Natijada ularning turmushi yengillasha borgan. Shunga

ko‘ra tabiatni o‘rganish, undan foydalanish va unga ta’sir ko‘rsatish boshlangan. Tabiat haqidagi bilimlarni o‘rganish va ular asosida tabiat boyliklaridan samarali foydalanishi natijasida insoniyat sovuq qotish, qorong‘ilikda qolish, och qolish kabi holatlardan va ko‘pchilik kasalliklardan qutula oldi. Inson yer yuzi bo‘ylab, havoda va suvda bemalol harakat qilmoqda.

Tabiiy fanlar ichida fizika yetakchi o‘rinlardan birini egallaydi. Birinchi mavzuda aytib o‘tilganidek, uning o‘rganadigan sohasi keng qamrovlidir. Fizikaning har bir o‘rganilgan yangi qonuniyatlari jamiyat rivojlanishiga kuchli ta’sir ko‘rsatadi. Shunga ko‘ra, O‘zbekistonimizda ham fizika fanini rivojlantirish bo‘yicha keng ko‘lamli ishlar olib borilmoqda. Bu ishlar bilan asosan O‘zbekiston Fanlar akademiyasiga tegishli ilmiy-tadqiqot institutlari hamda oliy ta’lim muassasalari laboratoriyalaridagi olimlar shug‘ullanadilar.

Hozirgi kunda O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining Ulug‘bek nomidagi Astronomiya instituti, Akademik S.A. Azimov nomidagi «Fizika-Quyosh» IICHB qoshidagi Fizika-texnika instituti va Materialshunoslik instituti, G‘.Mavlonov nomidagi Seysmologiya instituti va Qoraqalpog‘iston tabiiy fanlar ilmiy-tekshirish institutida mexanik, issiqlik, elektr, yorug‘lik va tovush hodisalariga doir ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

1. *Fizika rivojlanishi bilan jamiyatda qanday o‘zgarishlar bo‘lishi mumkin?*
2. *Fizikada erishilgan yutuqlar boshqa qanday fanlarning rivojlanishiga ta’sir ko‘rsatgan?*
3. *O‘zbekistonda fizika sohasida olib borilayotgan qanday ishlar haqida eshitgansiz?*

4-MAVZU

FIZIKADA ISHLATILADIGAN AYRIM ATAMALAR

Fizik jismlar **deb, tabiatda uchraydigan barcha jismlarga aytiladi.** Masalan: quyosh, yulduzlar, sayyoralar, toshlar va h.k.

Jismlar sistemasi **deb, ayrim fizik hodisalar xuddi bitta jismdagidek namoyon bo‘ladigan jismlar to‘plamiga aytiladi.** Masalan, avtomobil turli qismlardan tashkil topsa-da, xuddi bitta yaxlit qismdek harakatlanadi.

Fizik hodisalar **deb, moddani tashkil etgan zarralar o‘zgarmay qolgan holda sodir bo‘ladigan hodisalarga aytiladi.** Masalan, toshning tushishi, g‘ildirakning aylanishi, suvning qaynashi va muzlashi, lampochkadan yorug‘lik chiqishi, radiodan ovoz chiqishi kabi jarayonlarda uni tashkil etgan zarralarning ichki tuzilishi o‘zgarmay qoladi.

Fizik hodisalarni bevosita **kuzatish** va **tajribada tekshirish** orqali fizik qonunlar yaratiladi.

Fizik qonun **deb, hodisalarni xarakterlovchi kattaliklar orasidagi miqdoriy bog‘lanishdan iborat bo‘lgan ifodaga aytiladi.**

Masalan, jismlarning Yerga tushishini o‘rganishda, bu hodisani ko‘p marta kuzatgandan so‘ng, qonuniyat topiladi. Buning uchun **tajriba**lar o‘tkaziladi. Tajribalar o‘tkazishda kuzatishlar bilan birgalikda **o‘lchash** ishlari ham olib boriladi.

Masalan, suvning qaynashi o‘rganilayotganda, termometr bilan uning temperaturasi o‘lchab boriladi.

Shunday qilib, fizik bilimlarning manbayi **kuzatishlar** va **tajriba o‘tkazishlar**dan iborat ekan.



1. 1-rasmga qarab fizik jismlar va jismlar sistemasini ko‘rsating.
2. Kuzatishlar bilan tajriba o‘tkazishlar orasida qanday farq bor?
3. Fizikaga oid tajribalarga misollar keltiring.

5-MAVZU

KUZATISHLAR VA TAJRIBALAR

Atrofimizni o‘rab turgan olam haqidagi dastlabki bilimlarimizni hodisalarni kuzatish orqali olamiz.

Kuzatish **deb, sodir bo‘layotgan hodisaga ta’sir ko‘rsatmasdan, uning xususiyatini o‘rganishga aytiladi.** Masalan, jismlarning Yerga tushishini insonlar juda qadimdan kuzatib kelishgan. Kuzatishlar davomida ikkita savol paydo bo‘lgan: nima sababdan jismlar erkin qo‘yib yuborilsa, pastga tomon harakatlanadi va tushish tezligi nimalarga bog‘liq? Bu savolga qadimgi grek olimi Aristotel javob topishga harakat qilgan. Aristotel, jismlar qancha og‘ir bo‘lsa, shunchalik tez tushadi, degan g‘oyani bergan. Italyan fizigi Galileo Galiley o‘z zamonasida mazkur g‘oyani tekshirish uchun tajriba o‘tkazadi. Afsonaga ko‘ra mashhur Piza og‘ma minoradan shar shaklidagi yengil va og‘ir jismlarni bir vaqtda tashlab ko‘radi. Bu jismlarning yerga bir vaqtda urilganiga u yerda hozir bo‘lganlar guvoh bo‘lishgan. Bu hodisani ko‘p marta o‘tkazganidan so‘ng,

qonuniyat topilgan. Shunday qilib, Galiley tajriba vositasida Aristotel g‘oyasining noto‘g‘ri ekanligini isbotlagan.

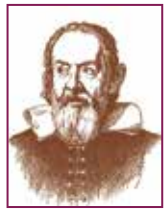
Shunday qilib, jarayonni kuzatish davrida uning qanday borishi va sababini anglashga harakat qilamiz. Fikrlash davrida kuzatilayotgan hodisalar to‘g‘risida ***gipoteza*** deb ataluvchi turli farazlar paydo bo‘ladi. ***Gipotezani*** tekshirish uchun maxsus ***tajriba***lar o‘tkaziladi. Uni shuningdek ***eksperiment*** deb ham aytish mumkin.

Tajribalar o‘tkazishda kuzatishlar bilan birgalikda o‘lchash ishlari ham olib boriladi. Masalan, jismning erkin tushishini o‘rganishda tushish vaqti va balandlik o‘lchanadi. U yoki bu gipoteza aytilganda uning to‘g‘ri yoki noto‘g‘riligini eksperiment o‘tkazib aniqlaymiz.

Shunday qilib, fizik bilimlar quyida keltirilgan ketma-ketlikda bajarilgan ishlar orqali hosil qilinar ekan:

kuzatishlar → gipoteza → eksperiment → xulosa.

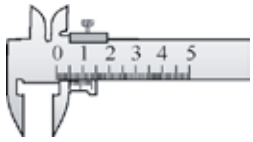
Galileo Galiley (15.02.1564 – 8.01.1642) – buyuk italyan fizigi. Birinchi bo‘lib fanda tajriba o‘tkazish orqali tadqiqot o‘tkazishni yo‘lga qo‘ygan. Osmon jismlarini kuzatish uchun teleskop yasagan va Oyda tog‘lar borligini, sayyoralarning yo‘ldoshlarini topgan.



Tajribalar o‘tkazishda va kuzatishlar olib borishda, o‘lchash ishlarini bajarish uchun ***o‘lchov asboblari***dan foydalaniladi (2-rasm). Ulardan ayrimlari juda sodda tuzilgan. 2-rasmda keltirilgan asboblardan biri shtangensirkul bo‘lib, jismlarning qalinligini yoki tirqishlarning kengligini o‘lchashda foydalaniladi.



O‘lchov tasmasi



Shtangensirkul



Tarozi



Chizg‘ich



Menzurka



Sekundomer

2-rasm.

Juda aniq va murakkab o‘lchashlarda murakkab asboblar ishlatiladi. Masalan, vaqtni, tezlikni, havo bosimini o‘lchaydigan asboblar.

1. *Gipoteza deganda nima tushuniladi?*
2. *Kuzatish eksperimentdan nimasi bilan farq qiladi?*
3. *O‘lchov asboblari qanday maqsadlarda ishlatiladi?*
4. *Siz yana qanday o‘lchov asboblarini bilasiz?*
5. *Bilimlarning manbayi nimadan iborat?*

Amaliy topshiriq

Sekund strelkasi bor bo‘lgan soat yoki mobil telefondagi soatdan foydalanib bir minutda o‘zingizning va o‘rtog‘ingizning yurak urishini sanang.

6- MAVZU

FIZIK KATTALIKLAR VA ULARNI O‘LCHASH

Jismlarning yoki fizik hodisalarning ba’zi **parametrlarini** tajriba yordamida o‘lchash mumkin. Bu parametrlar **fizik kattaliklar** deb ataladi. Masalan, jismning **uzunligi, hajmi, temperaturasi, massasi** va h.k.

Aynan bitta kattalik turli fizik hodisa va jismlarning aynan bitta xossasini xarakterlash uchun ishlatiladi. Masalan: qadamning uzunligi, stolning uzunligi, arqonning uzunligi. Lekin bu kattalik yuqorida aytilgan holatlar uchun turli qiymatga ega bo‘ladi. Fizik kattalikni miqdor jihatidan aniqlash uchun uning son qiymatini va birligini bilish kerak. Masalan, maktabda dars 45 minut davom etadi deyilganda «vaqt» deb ataluvchi fizik kattalik ikkita qismdan iborat holda ifodalanadi. Birinchi – 45 raqami uning son qiymatini, ikkinchi – «minut» so‘zi birligini bildiradi.

Vaqtni minutdan tashqari soatlarda, sekundlarda ham ifodalash mumkin. Demak, har bir fizik kattalikni qanday birliklarda ifodalashni belgilab olish kerak. U holda fizik kattalikni o‘lchash deyilganda nimani tushunish kerak?

O‘lchash deyilganda, o‘lchanadigan kattalikni namunaviy kattalik bilan solishtirish tushuniladi. Har bir namunaviy kattalikning o‘z **birligi** mavjud. Mana ikki asrdan beri dunyoning barcha mamlakatlari asosiy fizik kattaliklarni bir xil namuna bilan o‘lchashga harakat qilmoqdalar. Turli mamlakatlarda uzunlikni, jism massasini va boshqa kattaliklarni har xil birlikda o‘lchaganliklari

noqulayliklar keltirib chiqargan. Shunga ko‘ra birliklarni o‘lchash uchun 1960-yilda Xalqaro Birliklar Sistemasi (XBS) qabul qilingan. O‘zbekistonda 1982-yildan boshlab joriy etilgan (GOST 8.417–81) hamda doimiy ravishda o‘lchov asboblarini tekshirib turadigan metrologik xizmat ishlab turibdi.

Masalan, Xalqaro birliklar sistemasi (XBS)da uzunlikning birligi sifatida kelishuvga muvofiq metr (1 m), vaqtni o‘lchash uchun sekund (1 s), massani o‘lchash uchun kilogramm (1 kg) qabul qilingan. Uzunlik namunasi platina-iridiy qotishmasi (ikkita modda aralashmasi)dan yasalgan bo‘lib, Fransiyada saqlanadi (3-rasm). Kundalik turmushda uzunligi metrdan ancha katta yoki undan ancha kichik bo‘lgan jismlar uchraydi. Masalan, suvda yashaydigan infuzoriya deb ataluvchi juda kichik jonivorning uzunligi 0,0002 m ga teng bo‘lsa, Yer ekvatorining uzunligi 40075696 m. Bu kattaliklarni metrlarda ifodalash noqulay bo‘lganligidan, metrga nisbatan 10, 100 va h.k. marta kichik (ularning ulushlari deyiladi), hamda metrga nisbatan 10, 100 va h.k. marta katta (ularni karrali deyiladi) birliklardan foydalaniladi. Masalan, metrga nisbatan 1000 marta katta bo‘lgan birlikni 1 kilometr deyiladi. Bunda «kilometr» nomida paydo bo‘lgan «kilo» qo‘shimchasi bir kattalikning ikkinchi kattalikdan necha marta katta ekanligini ko‘rsatadi. Metrlarda ifodalangan kattalikni santimetrlarda ifodalash uchun uning qiymatini 100 ga ko‘paytirish kerak. Bu holda 100 soni ko‘paytiruvchi deyiladi. Metrga nisbatan 1000 marta kichik bo‘lgan birlikni – millimetr, million marta kichik bo‘lgan birlikni – mikrometr yoki qisqacha – mikron, milliard marta kichik bo‘lsa – nanometr deyiladi.



3-rasm.

Birlikka oid qo‘shimcha	Ko‘paytiruvchi
micro (μ)	0,000001
milli (m)	0,001
canti (c)	0,01
deci (d)	0,1
deka (da)	10
hekto (h)	100
kilo (k)	1000
mega (M)	1000000

Agar ikkita fizik kattalik o‘zaro turli birliklarda ifodalangan bo‘lsa, ularni solishtirishdan oldin bir xil birlikka keltirish zarur. Masalan, bir o‘quvchining maktabdan uyigacha bo‘lgan masofasi 1 km, ikkinchisiniki 1100 m bo‘lsin. Ulardan qaysi biri uzoqroqda yashaydi? Ularni solishtirish uchun, bir xil birlikka keltirib olinadi:

1 km = 1000 m va 1000 m < 1100 m.

Shuni ta’kidlash joizki, bir jinsli bo‘lmagan kattaliklarni o‘zaro solishtirish mumkin emas! Masalan, uzunlik bilan vaqtni yoki massa bilan uzunlikni. Bunday solishtirish hech qanday ma’noga ega emas.

Vaqt etaloni sifatida dastlab Yerning o‘z o‘qi atrofida bir marta aylanishi uchun ketgan vaqtning $\frac{1}{86400}$ qismini bir sekund deb qabul qilingan edi. Hozirgi kunda bir sekund sifatida moddaning kichik zarrasi – atom nurlanishidagi ma’lum davrni (yuqori sinfda keltiriladi) olishga kelishilgan. Kundalik turmushda vaqtni ko‘rsatish uchun minut, soat, sutka, hafta, oy va yil kabi birliklar ham ishlatiladi.



1. *Fizik kattaliklar deganda nimani tushunasiz?*
2. *Jism fizik tushunchami yoki fizik kattalikmi?*
3. *Qanday hollarda fizik kattalikni karrali yoki ulushlarda ifodalash qulay?*
4. *Bir metr uzunlikka ega bo‘lgan yog‘och chizg‘ichni etalon sifatida ishlatish mumkinmi?*
5. *540 mm ni metrlarda ifodalang.*



Amaliy topshiriq

Fizika kitobingizning bir varag‘i qalinligini aniqlang. (Yordam: 100 ta varaqning qalinligi chizg‘ich bilan o‘lchanadi. Natija 100 ga bo‘linadi.)

7- MAVZU

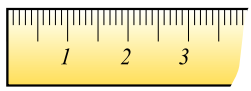
O‘LCHASHLAR VA O‘LCHASH ANIQLIGI

Biz biror fizik kattalikni o‘lchamoqchi bo‘lsak, tegishli asbobdan foydalanamiz. O‘lchov asboblarida o‘lchanadigan kattalikni ko‘rsatadigan shkalasi bo‘ladi (2- rasmdagi chizg‘ich, sekundomer, shtangensirkul, menzurka). Shkalada shtrixlar chizilgan bo‘lib, ulardan ayrimlarining ro‘parasiga raqamlar yozilgan. Raqamlar yozilgan ikki qo‘shni shtrix orasida bir qancha raqamsiz, lekin kichik o‘lchamdagi shtrixlar chizilgan bo‘ladi. Mana shu ikkita qo‘shni shtrix oralig‘i ***shkalaning darajasi*** deyiladi. O‘lchov asbobidagi ushbu eng kichik daraja ***asbobning o‘lchash aniqligi*** deyiladi.

Asbob shkalasining darajasini aniqlash uchun asbob shkalasidagi ikki qo‘shni fizik kattalik farqi olinib, ular orasidagi ajratilgan oraliqlar soniga bo‘linadi. Masalan, chizg‘ichdagi shtrixda «1 cm» va «2 cm» deb yozilgan. Ular orasida 10 ta yozilmagan chiziqchalar bor. Demak, chizg‘ich shkalasining darajasi

$$\frac{2\text{ cm}-1\text{ cm}}{10}=0{,}1\text{ cm}.$$

Chizg‘ichdagi chiziqcha va raqamlar *chizg‘ich shkalasini*, qo‘shni



ikkita chiziqcha oralig‘i *o‘lchash aniqligini* ko‘rsatadi. Chizg‘ich bilan o‘lchash mumkin bo‘lgan eng katta masofa ***o‘lchash chegarasi*** deyiladi.

Biror kattalikni o‘lchashdan oldin o‘lchanadigan kattalik o‘lchov asbobining imkoniyati bilan solishtiriladi. Masalan, qalam yoki ruchkaning uzunligini o‘lchash kerak bo‘lsa, uni o‘lchashga oddiy o‘quvchilar chizg‘ichining imkoniyati yetarli bo‘ladi. Chunki uning o‘lchash chegarasi qalam yoki ruchkaning uzunligidan katta. Lekin bunday o‘lchashda ham xatolik bo‘ladi. O‘lchash paytida bunday xatolik o‘lchanayotgan kattalik ikkita qo‘shni chiziq oralig‘iga to‘g‘ri kelib qolishidan hosil bo‘ladi. Fizikada o‘lchash davrida yo‘l qo‘yiladigan noaniqlikni ***o‘lchashlar xatoligi*** deyiladi. O‘lchov asboblarida uning qiymati shkalaning darajasidan katta bo‘lmaydi. Predmet uzunligi o‘lchov asbobining shkalasidagi shtrix bilan ustma-ust tushganda ham baribir xatolik bo‘ladi. Bu – inson ko‘zi imkoniyatlari chegaralanganligi bilan bog‘ligdir. Shunga ko‘ra *o‘lchashlar xatoligi o‘lchov asbobining shkalasi darajasining yarmiga teng* deb qabul qilingan.

Ko‘pincha uzunligi chizg‘ichning o‘lchash chegarasidan katta bo‘lgan hollar uchraydi. Masalan, stol uzunligini o‘lchash kerak bo‘lganda, boshqa uzun chizg‘ich bo‘lmasa, kalta chizg‘ichni ketma-ket bir necha marta stolga qo‘yib uning uzunligi o‘lchanadi. Bunda, har safar o‘lchash davrida xatolik yig‘ilib boradi.

Shunga ko‘ra, o‘lchashlar xatoligini kamaytirish uchun o‘lchash bir necha marta o‘tkaziladi. Buning uchun, hattoki bir necha xil asbobdan ham foydalaniladi. Natijada, fizik kattalikka doir bir-biridan farq qiluvchi bir qancha qiymatlarga ega bo‘lamiz. U holda o‘lchanayotgan kattalik nimaga teng?

Buni aniqlash uchun, ***o‘rtacha qiymat*** deb ataluvchi son hisoblab topiladi. Buning uchun o‘lchangan barcha qiymatlar qo‘shiladi va o‘lchashlar soniga bo‘linadi. Masalan, ikki marta o‘lchash olib borilgan bo‘lsa,

$$o‘rtacha\ \ qiymat = \frac{1\text{-}o‘lchangan\ \ qiymat + 2\text{-}o‘lchangan\ \ qiymat}{2}$$

Fizik kattalik qancha ko‘p marta o‘lchanib, uning o‘rtacha qiymati topilsa, kattalik shunchalik aniq chiqadi.

Ayrim o‘lchov asboblariga uning o‘lchash xatoligi foizlarda ham yozib qo‘yiladi. Masalan, ± 5 degan yozuv asbob ko‘rsatishi haqiqiy kattalikdan $+5$ yoki -5 foizga farq qilishini ko‘rsatadi.

Kattaliklar o‘lchash xatoligini hisobga olgan holda quyidagicha yoziladi:

$$A = a \pm \Delta a,$$

bunda: A – o‘lchanayotgan kattalik, a – o‘lchash natijasi, Δa – o‘lchashlar xatoligi (Δ – grekcha «delta» harfi).

1. *O‘lchov asboblarining o‘lchash chegarasi deganda nimani tushunamiz?*
2. *O‘lchashlar xatoligi qanday aniqlanadi?*
3. *Nima sababdan o‘lchashlar takroran o‘tkaziladi?*
4. *2-rasmda keltirilgan asboblarning o‘lchash aniqligi va chegarasini ayting.*

Amaliy topshiriq

Sinfda o‘zingiz o‘tirgan stolning uzunligini chizg‘ich yordamida o‘lchang.

1-mashq

1. Mexanik issiqlik, yorug‘lik va tovush hodisalariga misollar keltiring.

2. Bir haftaga teng vaqtni soatlarda va sekundlarda ifodalang. (*Javobi: 168 soat*; *604800 sekund*.)

3. Ruchkaning uzunligi 15 cm. Uni millimetr va detsimetrlarda ifodalang.

5. 120 dm va 1100 cm ga teng bo‘lgan uzunliklarni solishtiring.

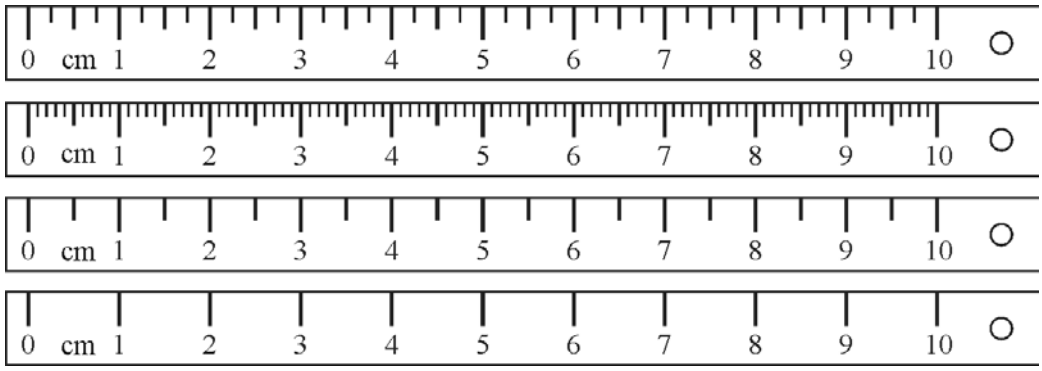
6. 15642 mm ni dm va m larda ifodalang.

7*. O‘quvchi uyidan maktabgacha bo‘lgan masofani o‘lchamoqchi bo‘ldi. Buning uchun bir safar uydan maktabgacha, keyin esa

maktabdan uygacha bosgan qadamini sanadi. Bunda birinchi safar qadamlari soni 1060 ta, ikkinchi safar 1052 ta bo‘ldi. Bitta qadamining uzunligini o‘lchaganda birinchi safar 50 cm, ikkinchi safar 51 cm bo‘lsa, o‘quvchining uyi maktabdan qanday uzoqlikda joylashgan?

8. 2-rasmda keltirilgan menzurkaning o‘lchash aniqligini toping.

9. Rasmda keltirilgan chizg‘ichlarning shkalasini va o‘lchash aniqligini aniqlang.



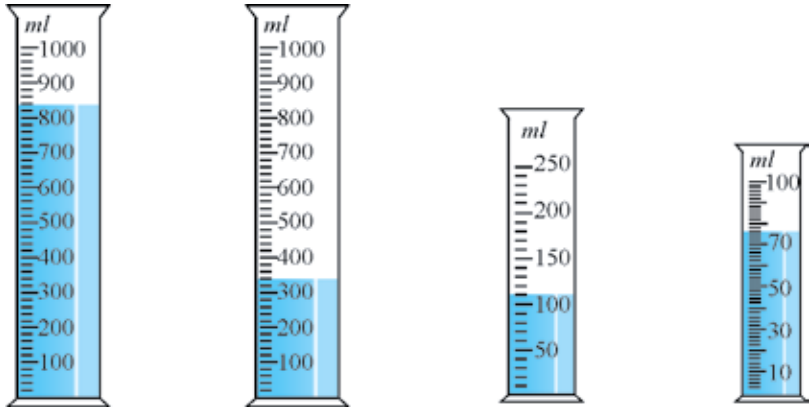
10. Bahrom uyidan do‘kongacha 120 qadam, qaytishda 122 qadam sanadi. Do‘kondan Bahromning uyigacha bo‘lgan masofa o‘rtacha necha qadam?

11. Rasmda keltirilgan kir yuvish mashinasining bo‘yi, eni va balandligini chizg‘ich yordamida o‘lchang.



12. Quyidagi hodisalardan:
a) bola velosiped haydamoqda;
b) gaz plitasida choy qaynatilmoqda;
c) radiodan ashula berilmoqda;
d) Oy nur sochmoqda;
e) osmonda samolyot uchmoqda;
f) televizorda multfilm ko‘rsatilmoqda;
g) yuvilgan ko‘ylak dazmollanmoqda kabilardan qaysilari mexanik, issiqlik, yorug‘lik va tovush hodisalariga kiradi?

13. Rasmda keltirilgan menzurkalardagi suyuqliklarning hajmini aniqlang.



14. Bug‘doy, arpa, mosh, tariq, makkajo‘hori donalarining o‘rtacha diametrini chizg‘ich yordamida qanday aniqlash mumkin?

15*. Hovli sathiga marmar plitalar yotqizildi. Bunda bitta plitaning yuzasi 600 cm^2 bo‘lsa, uzunligi 20 m, eni 15 m bo‘lgan hovlini qoplash uchun nechta plita kerak bo‘ladi? (*Javobi:* 5000 ta.)

16. Fizika xonasining bo‘yi, eni va balandligini sinfdoshlaringiz bilan o‘lchab, uning hajmini aniqlang.

17. Kechasi havoning temperaturasi -6^oC, kunduzi $+5^oC$ bo‘ldi. Havo temperaturasining o‘zgarishini aniqlang.

18. Asbobdagi ± 10 degan yozuv nimani bildiradi?

19. O‘quvchilar chizg‘ichi yordamida 500 varaqdan iborat qog‘oz to‘plamining qalinligi o‘lchandi. To‘plam qalinligi $(50 \pm 1$ mm). Bitta varaqning qalinligi nimaga teng?

20. 13-misolda keltirilgan menzurkalarning o‘lchash aniqliklarini toping.

21. 1 litr benzinning narxi 4200 so‘m. 1 m^3 benzin necha so‘m turadi?

22. Darslikda «menzurka yordamida suyuqlik hajmi o‘lchanadi» deb yozilgan. Bu nima?

a) gipoteza;

b) hodisaning ta’rifi;

d) tajriba natijasi.

I bob. MODDA TUZILISHI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

Bu bobda Siz:
- modda tuzilishi haqida antik davr olimlari va yurtdoshlarimiz Roziy, Beruniy va Ibn Sino ta'limotlari;
- molekulalarning tartibsiz harakati;
- qattiq jism, suyuqlik va gazlarning molekulyar tuzilishi;
- diffuziya hodisasi;
- massa va zichlik kattaliklari bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Odamlar eng qadimgi davrdan boshlab atrofida mavjud bo'lgan narsalar – daraxt, tosh, tuproq, suv va h.k. lardan foydalanganlar. Keyinchalik foydali qazilmalardan temir, mis, kumush, oltin kabi metallarni ajratib olishni o'rganganlar. Ularni qo'shib eritib bronza, jez kabi qotishmalarni hosil qila boshlaganlar. Ba'zi hollarda qilich, qalqon kabi urush qurollari uchun qattiq material kerak bo'lsa, ba'zan bezak sifatida ishlatishga (toj, uzuk va h.k.) boshqa xossalarga ega bo'lgan materiallar zarur bo'lgan. Ularni hosil qilish uchun modda tuzilishini o'rgana borish jarayonida tabiatda mavjud bo'lgan materiallarni ko'proq ishlata borganlar. Shu bilan birga inson o'zining to'plagan bilimlaridan foydalanib, yangi xossaga ega bo'lgan sun'iy moddalarni yaratgan (plastmassalar, polimerlar va h.k.). Bunday bilim va tajribaga ega bo'lish uchun insoniyatning buyuk daholari minglab yillar davomida zahmat chekib, ilmiy izlanishlar olib borganlar.

8-MAVZU

MODDA TUZILISHI HAQIDA DEMOKRIT, AR-ROZIY, BERUNIY VA IBN SINO TA'LIMOTLARI

Siz kundalik turmushda choy qaynatish uchun idishga suv quyib, uni isita boshlasangiz, undan bug' chiqa boshlaganini ko'rasiz. Birozdan so'ng suv qaynaydi va isitkichni o'chirmasangiz suv to'la bug'lanib ketadi. Sovuq qish kunlarida tashqarida qoldirilgan suv muzlab qoladi. Suv nima sababdan bug'lanib ketdi? Suv va muz

tuzilishida qanday farqlar bor? Shu kabi savollar insoniyatni qadimdan qiziqtirib kelgan. Modda tuzilishi haqidagi dastlabki tushunchalar yunon olimi *Demokrit*ga (miloddan avvalgi 460–370-y.) tegishli edi. Unga ko‘ra hamma narsalar juda mayda zarralar – «atom»lardan tashkil topgan. Moddaning eng kichik zarrasi – atom bo‘laklarga bo‘linmaydi deb qaralgan. Atom so‘zi ham yunoncha «bo‘linmas bo‘lakcha» degan ma’noni bildiradi. Demokritning bu haqda yozgan asari bizgacha yetib kelmagan. Uning fikrlari boshqalarning yozgan asarlarida keltiriladi.

Demokritning bu ta’limotini keyinchalik ko‘pgina olimlar rivojlantirdilar. Jumladan, yurtdoshlarimiz bo‘lgan buyuk mutafakkirlardan *Ar-Roziy, Beruniy* va *Ibn Sinoning* ijodida ham bu sohada ishlar mavjud.

Abu Bakr Ar-Roziy (865–925-y.) jami 184 ta asar yozib qoldirgan bo‘lib, barcha sohalarda ijod qilgan. U yunon olimlarining atom haqidagi qarashlarini rivojlantirib, atom ham bo‘linishi mumkinligini aytadi. Atom ichida bo‘shliq va bo‘lakchalar bo‘lib, bu bo‘lakchalarning hammasi harakatda bo‘ladi. Bundan tashqari, bo‘lakchalar orasida o‘zaro ta’sir kuchlari mavjud deb hisoblaydi.

* Ar-Roziyning nazariy qarashlari Abu Rayhon Beruniy va Ibn Sino tomonidan rivojlantirildi. Bu haqda ularning o‘zaro bir-biriga yo‘llagan maktublarida so‘z boradi. Beruniyning Ibn Sinoga yozgan savollaridan birida shunday deyilgan: – «Ba’zi faylasuflar atom bo‘linmaydi, undan ham kichikroq bo‘lakchalar yo‘q deb aytadilar, bu – nodonlikdir. Ikkinchilari esa, atom bo‘linaveradi, bo‘linishga chegara yo‘q deb qayd qiladilar. Bu esa o‘taketgan nodonlikdir. Chunki atomning bo‘linishi cheksiz bo‘lsa, moddiyat yo‘q bo‘lib ketishi mumkin. Bu bo‘lishi mumkin emas, chunki moddiyat abadiydir. Bu masalada sening fikring qanday?» – deb so‘raydi.

Ibn Sino o‘zining Beruniyga yo‘llagan javobida Arastu va Ar-Roziyning atomning bo‘linishi cheksiz davom etadi deb tushunmaslik kerakligini va bo‘linishning chegarasi borligini aytib o‘tadi.

Hozirgi kunda atomning murakkab tuzilganligi to‘la tasdiqlangan. Atom yadrodan va elektron qobiqdan iborat. Yadro ham yanada kichikroq bo‘lgan zarrachalar – protonlar va neytronlardan tashkil topgan. Proton va neytronlar ham undan kichik bo‘lgan zarrachalardan, ya’ni kvarklardan tashkil topganligi aniqlangan. Bu

bo‘linishning chegarasi bormi yoki yo‘qmi degan savolga siz aziz o‘quvchilarimizdan kelajakda javob olamiz degan umiddamiz.

1. *Modda tuzilishi haqida sizda qanday tasavvurlar bor?*
2. *Demokrit atom nazariyasining qanday kamchiliklari mavjud?*
3. *Ar-Roziyning boshqa yo‘nalishlarda qanday ishlar olib borganligi haqida kutubxonangizdagi kitoblardan o‘qib oling.*
4. *Sizningcha zarralar cheksiz bo‘linishi mumkinmi?*
5. *Abu Rayhon Beruniyning savoliga siz qanday javob bergan bo‘lardingiz?*

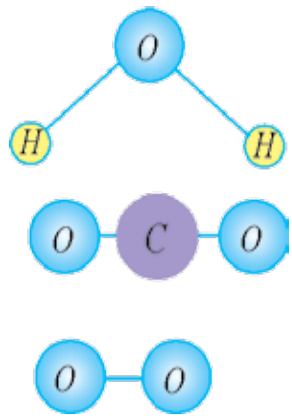
9-MAVZU

MOLEKULALAR VA ULARNING O‘LCHAMLARI

Sizga ma’lumki, har bir moddaning o‘ziga xos xususiyati bor. Masalan, shakar – shirin, tuz – sho‘r va h.k. Shakarni olib, hovonchada maydalaylik. Maydalangan kukunni yalab ko‘rsak, shakar mazasi qolganligini sezamiz. Oldingi mavzuda aytilganidek, uni yanada mayda bo‘laklarga bo‘lib borsak, shirin maza saqlanib qoladimi? Tajribalar ko‘rsatadiki, moddaning xossasi uning zarrasi ma’lum o‘lchamgacha bo‘linsa, saqlanib qoladi.

Modda xossasi saqlanib qoladigan eng kichik zarraga *molekula* deyiladi.

Molekula (lotincha *moles* – massa) ikkita atomdan yoki bir necha atomdan tashkil topishi mumkin. Masalan, suv molekulasi 3 ta atomdan tashkil topgan. Unda 1 ta kislorod va 2 ta vodorod atomi bor (4-rasm).



4-rasm.

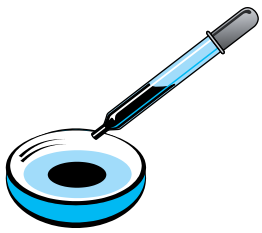
Biz nafas oladigan kislorod gazining molekulasi ikkita bir xil kislorod atomidan iborat. Nafas chiqarganda chiqadigan karbonat angidrid gazi esa bitta uglerod va ikkita kislorod atomidan tashkil topgan. Har bir atom va molekulani o‘ziga xos harflar va raqamli harf bilan belgilash qabul qilingan. Masalan, kislorod atomini – O harfi bilan, molekulasi ikkita atomdan tashkil topganligi uchun O_2 shaklida belgilanadi. Karbonat angidrid molekulasi – CO_2, suvniki – H_2O ko‘rinishda belgilanadi.

Shunga ko‘ra, suv molekulasini atomlarga ajratsak, ikkita vodorod va bitta kislorod atomi alohida holatda suv xossasini bermaydi. Juda

ko‘p atomlardan tashkil topgan molekulalarda atomlarning o‘zaro joylashishi ham uning xossalarining o‘zgarishiga sabab bo‘lar ekan. Hatto aynan bitta nomdagi atomlardan ba’zilari ichki tuzilishi bilan boshqasidan farq qilishi mumkin ekan.

Tabiatda aynan bir xil jismlar yo‘q. Hattoki egizaklar ham nimasi bilandir farq qiladi. Shu farqlari bilan ota-onasi ularni ajratib oladi. Lekin aynan bitta moddaning molekulalari bir-biridan farq qilmaydi. Masalan, tarvuzdan, dengiz suvidan bug‘lantirib tozalangan suv molekulasi, buloq suvidan olingan molekuladan farq qilmaydi.

Atom va molekulalar juda kichik bo‘lganligidan ko‘z bilan ko‘rib bo‘lmaydi. Uni hatto oddiy mikroskop tugul, eng yaxshi optik mikroskop (eng kichik ko‘rish o‘lchami 0,000002 mm) da ham ko‘rib bo‘lmaydi. U holda uning o‘lchamlarini qanday qilib o‘lchaymiz? Bir qarashda uni bajarib bo‘lmaydigandek ko‘rinadi. Shunday tajriba o‘tkazaylik. Kengroq idishga suv quyib, unga shkalaga ega bo‘lgan tomizg‘ichdan bir tomchi yog‘ tomizaylik. Shunda yog‘ tomchisi suyuqlik sirti bo‘ylab yoyilib ketadi. Chunki eng ustki qatlamdagi molekulalar «toyib» ketib yoniga, undan keyingi qatlamdagilar ham xuddi shunday yoniga tushib yoyiladi. Oxirida faqat bitta qatlam qoladi. Yoyilgan yog‘ tomchisi doira shaklida bo‘lsa, uning diametri o‘lchanib, yuzasi S hisoblanadi (5-rasm). Bitta tomchining hajmini aniqlash uchun tomizg‘ichdan 1 cm^3 hajmdagi suyuqlik alohida idishga tomizilib, tomchilar soni aniqlanadi. Tomchining hajmi 1 cm^3 ni tomchilar soniga bo‘lib topiladi.



5-rasm.

Yoyilgan tomchi hajmi $V = d \cdot S$ ga teng bo‘lganligidan yog‘ qatlamining qalinligi $d = \frac{V}{S}$ bo‘ladi. Bundan qatlam qalinligi yoki molekula diametri hisoblab ko‘rilsa, $d = 0{,}0000002$ mm ga teng bo‘ladi. Hozirgi zamon usullari bilan o‘lchangan molekulalar diametrlari ham shu tartibda ekanligi aniqlangan. Bu raqamning kichkinaligini quyidagi misolda ko‘rish mumkin. Bir dona vodorod molekulasini kattalashtirib, olma ko‘rinishiga olib kelinsa, Yer olmadan necha marta katta bo‘lsa, olma vodorod molekulasidan taxminan shuncha marta katta bo‘lar edi.

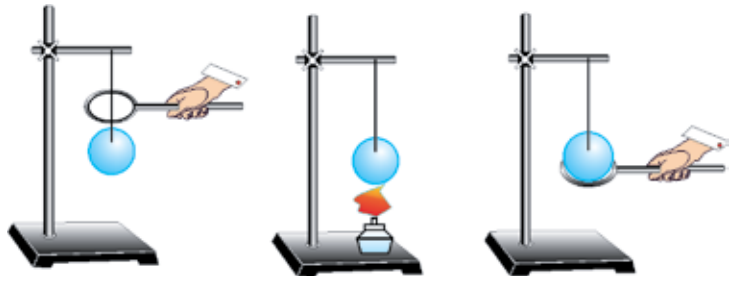
Hozirgi kunda maxsus elektron mikroskoplar yordamida katta o‘lchamdagi molekulalar bilan birga ayrim atomlarning rasmini ham olish mumkin. Vodorod atomining o‘lchami 0,00000012 mm ga, molekulasining o‘lchami esa 0,00000023 mm ga teng. Oqsil molekulasining o‘lchami 0,0043 mm atrofida ekan.

1. *Atom va molekula bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?*
2. *Molekula tarkibida nechta atom borligini qanday bilish mumkin?*
3. *Molekula kattami yoki bakteriyalarmi? Bakteriya o‘lchamini botanika yoki zoologiya kitoblaridan qarab solishtirib ko‘ring.*

10-MAVZU

MOLEKULALARNING O‘ZARO TA’SIRI VA HARAKATI. BROUN HARAKATI

Xonada atir solingan idish qopqog‘ini ochib, bir tomchisini qo‘lga yoki kiyimga tomizaylik. Birozdan so‘ng uning hidini boshqalar ham sezishadi. Quruq naftalinni berk idishdan olib, stolga qo‘ysak, uning hidini ham sezamiz. Ma’lumki, hidni sezish uchun atir yoki naftalinning zarralari burnimizga yetib kelishi kerak. Demak, atir yoki quruq naftalin zarralardan tashkil topishidan tashqari, bu zarralar harakatda bo‘lar ekan. Xona sovib ketsa, undagi pechkaga gaz, ko‘mir yoki o‘tin yoqamiz. Pechkaning og‘zi berk bo‘lsa-da, xona isiydi. Pechkadagi issiqlik xonaning barcha burchaklariga qanday yetib boradi? Bunda ham havo zarralarining harakat qilishi tufayli issiqlik uzatilar ekan. Agar suyuqlikni tashkil etuvchi molekulalar harakatda bo‘lmaganida, daryolar va ariqlarda suv oqmas edi. Xullas, gazlarda, suyuqliklarda molekulalarning harakat qilishlariga ishonch hosil qildik. Qattiq jismlarda ham zarralar harakatda bo‘ladimi? Buning uchun quyidagi tajribani ko‘raylik (6-rasm). Metalldan yasalgan shar olaylik. Simdan shar tegib o‘tadigan halqa yasaylik. Halqa orqali sharni bir necha marta o‘tkazib ko‘ramiz. Shundan so‘ng sharni qizdiramiz. Endi halqadan sharni o‘tkazmoqchi bo‘lsak, o‘tmaydi. Sharni tashkil etgan zarralar harakati tufayli qizigan shar kengayib qolar ekan. Shunday savol tug‘iladi: moddalarni tashkil etgan zarralar qanday harakatlanadi?



6-rasm.

Zarralar harakatini birinchi bo‘lib kuzatgan olim ingliz botanigi *Robert Broun* edi. U 1827-yilda ko‘zga ko‘rinmaydigan gul changi (*spora* – urug‘)ni suyuqlikka soladi va mikroskopda kuzatadi. Kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, gul changi zarralari to‘xtovsiz harakat qilar ekan. Ular uchun kechasimi, kunduzimi yoki qishmi, yozmi baribir, harakat to‘xtamas ekan. Bundan tashqari, zarralar harakati mutlaqo tartibsiz. Buni tushunish uchun shunday voqeani ko‘z oldingizga keltiring. Sinfga puflangan bir nechta turli rangli sharlarni qo‘yib yuboraylik. Bolalar ularni turtib o‘ynasin. Shunda qizil shar 2 s dan keyin qayerda bo‘lishini ayta olamizmi? Albatta, yo‘q. Chunki sharlar harakati turtkilar tufayli tasodifiy bo‘lib, tartibsiz holda bo‘ladi. Shunga o‘xshash, suyuqlik molekulalari chang zarrasi bilan to‘xtovsiz to‘qnashib turishi tufayli harakati tartibsiz bo‘ladi. Demak, moddani tashkil etgan molekulalar to‘qnashuvlar tufayli to‘xtovsiz va tartibsiz harakatda bo‘ladi.

Suyuqlik yoki gazdagi juda kichik zarralarning to‘xtovsiz va tartibsiz harakati fanga *Broun harakati* nomi bilan kirdi.

Molekulalar to‘xtovsiz va tartibsiz harakatda bo‘lar ekan, nega qattiq jism va suyuqlik alohida molekulalarga ajralib tarqalib ketmaydi? Bunga sabab shuki, ular orasida o‘zaro tortishish kuchlari mavjud. Bu kuchlar ularni bir-biriga bog‘lab ushlab turadi. Bu kuchlarning ta’sir doirasi qanday? Bir cho‘pni olib sindiraylik. Endi ularni bir-biriga tekkizib qanchalik jipslab qo‘ymaylik cho‘p butun bo‘lib qolmaydi. Chunki cho‘pning singan qismidagi molekulalarni yetarli darajada yaqinlashtirib bo‘lmaydi. Demak, molekulalar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchi juda yaqin masofada namoyon bo‘lar ekan. Bu masofa molekula o‘lchamlariga juda yaqin bo‘ladi. Unda nega plastilinni, xamirni, saqichni bir-biriga tekkizsak, yopishib qoladi? Chunki ulardagi molekulalarni yetarli darajada yaqin masofagacha yaqinlashtirish mumkin. Singan oynani yoki piyolani yelim bilan yopishtirishni ham ikki bo‘lak orasida qoladigan bo‘sh joylarni to‘ldirib, molekulyar kuchlar ta’sir qiladigan holatga keltirish bilan tushuntiriladi. Metallar chetlarini elektr yoki gaz yordamida qizdirib eritilganda bir-biriga payvandlanib qolishi ham molekulyar kuchlar tufaylidir.

Amaliy topshiriq

1. Ota-onangiz yoki akalaringizdan shisha oynadan to‘rtburchak shaklida o‘nta bo‘lak qirqib berishini so‘rang. Ulardan bittasi

kattaroq bo‘lsin. Ularni ho‘l latta bilan artib, ustma-ust taxlang. Eng ustiga kattasini qo‘ying. Kattasidan ushlab ko‘taring. Bunda qolgani ham ko‘tariladi. Sababini tushuntiring.

2. Tarelkaga suv quyib, chayqab tashlang. Tarelka yuzasi ho‘l bo‘ladi. So‘ngra bir bo‘lak sovun olib, tarelkaga qattiq bosing va bir-ikki aylantirib oling. Sovunni ko‘tarsangiz, tarelka qo‘shilib ko‘tariladi. Sababini tushuntiring.

1. *Nima uchun qattiq va suyuq jismlar o‘z-o‘zidan alohida molekulalarga ajralib ketmaydi?*
2. *Molekulalar orasida faqat tortishish kuchlari emas, balki itarilish kuchlari ham borligini qanday hodisalar ko‘rsatadi?*
3. *Havo molekulalari orasida o‘zaro ta’sir kuchlari bormi?*
4. *Uyning shipiga yopishgan changlar nima sababdan pastga o‘z-o‘zidan tushib ketmaydi?*

11-MAVZU

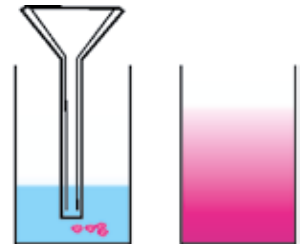
TURLI MUHITLARDA DIFFUZIYA HODISASI

Oldingi mavzuda gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda molekulalar to‘xtovsiz va tartibsiz harakatlanishini bilib oldik. Uni tasdiqlaydigan hodisalardan biri **diffuziya** (lotincha *diffuziya* – tarqalish, sochilish) hodisasidir.

Diffuziya **deb o‘zaro tutashgan bir modda molekulalarining ikkinchi moddaga, ikkinchi modda molekulalarining birinchi moddaga o‘zaro o‘tishiga aytiladi.**

Diffuziya hodisasiga misol tariqasida xonada to‘kilgan atir hidining tarqalishi, suyuqlikka solingan shakar yoki tuzning erishini keltirish mumkin.

Xonada atirning to‘kilgan vaqtini belgilab, undan bir necha metr masofada o‘tiraylik. Uning hidini darhol emas, balki ma’lum vaqt o‘tgandan so‘ng sezamiz. Nima sababdan shunday bo‘ladi? Chunki atir bug‘langanda molekulalarga ajralib, havo molekulalari orasiga kirishadi. Molekulaning tezligi katta bo‘lsa-da (sekundiga bir necha yuz metr), u o‘z yo‘lida juda ko‘p marta havo molekulalari bilan to‘qnashib, o‘z yo‘nalishini o‘zgartiradi.



7-rasm.

Suyuqliklarda diffuziya hodisasini kuzatish uchun quyidagi tajribani bajaraylik. Stakan olib, unga bir choy qoshiqda shakar solaylik. So‘ngra juda sekin, shakar bilan aralashib ketmaydigan holda suv quyaylik. Birozdan so‘ng stakan tagidagi suvning xiralashganligini ko‘ramiz. Bu shakar qiyomi. Stakanni chayqatib yubormasdan ustidan bir ho‘plam ichib ko‘ring. 15–20 minutdan so‘ng yana ichib ko‘ring. Suv mazasi qanday o‘zgargan? Endi tajribani suv va margansovka (kaliy permanganat) bilan o‘tkazaylik. Bunda diffuziyaning borishini stakandagi suv rangining pastidan boshlab o‘zgara boshlaganligi orqali kuzatamiz (7-rasm).

Qattiq jismlarda ham diffuziya hodisasi kuzatiladi.

Shunday tajriba o‘tkazilgan. Juda yaxshi silliqlangan qo‘rg‘oshin va oltindan yasalgan ikkita plastinani olib, bir-birining ustiga qo‘yilgan. Ular ustidan yuk bostirib, xona temperaturasida 4–5 yil qoldirilgan. Shundan so‘ng ularni olib qaralsa, plastinalar bir-biriga taxminan 1 mm kirishib ketganligi kuzatilgan.

Misr piramidalari yo‘nilgan toshlardan taxlab qurilgan. Lekin bu toshlar tutashgan joylaridan yomg‘ir ichkarisiga o‘tmaydi. Chunki ming yillab bir-biriga yuk ostida tegib turganligidan tegish qatlamlari o‘zaro *diffuziyalanib* ketgan.



8-rasm.

Demak, diffuziya hodisasi gazlarda tezroq, suyuqliklarda sekinroq, qattiq jismlarda juda sekin boradi.

Diffuziyaning borish tezligi temperaturaga ham bog‘liq. *Temperatura ortishi bilan diffuziya tezlashadi.*

Diffuziya hodisasi tabiatda muhim rol o‘ynaydi. Masalan, diffuziya tufayli havoga sanoat korxonalaridan chiqqan zaharli gazlar tarqalib ketadi. Nafas chiqarilganda chiqqan karbonat angidrid gazi ham burun atrofida to‘planib qolmaydi. Sabzavotlarni tuzlash ham diffuziya hodisasiga asoslangan (8-rasm). Diffuziya inson va hayvonlar hayotida katta ahamiyatga ega. Masalan, havodagi kislorod diffuziya tufayli inson terisi orqali organizmga kiradi. Diffuziya tufayli oziqlantiruvchi moddalar hayvonlar ichagidan qonga o‘tadi.

Amaliy topshiriq

1. Stakanga suv quying va unga sekin eriydigan qand bo‘lagini tashlang. Suvni aralashtirmay, uni asta-sekin tatib ko‘ring. Vaqt o‘tishi bilan uning shirinligi o‘zgarishini aniqlang.

2. Piyolaga issiq choy quyib, unga choy qoshiqda shakar solib aralashtiring. Asta-sekin oz-ozdan yana shakar solib, choyda erishini kuzating. Shakarning ma'lum miqdoridan so‘ng solingan shakar erimay qoladi. Sababi haqida o‘ylab ko‘ring.



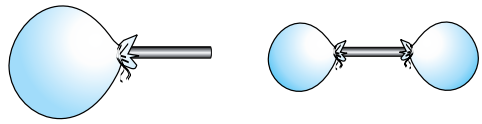
1. Diffuziya hodisasining sababi nimada?
2. Nima sababdan temperatura ortishi bilan diffuziyaning borishi tezlashadi?
3. Gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda kuzatiladigan diffuziya hodisasiga misollar keltiring.
4. O‘zaro aralashmaydigan suyuqliklarni bilasizmi?

12-MAVZU

QATTIQ JISM, SUYUQLIK VA GAZLARNING MOLEKULYAR TUZILISHI

Sovuq qish kunlarida hovuzlar, ko‘llar va ariqlarda suv muzlaydi. Yozda, aksincha, hovuzchadagi suv ancha turib qolsa, qurib qoladi. Bunda suv bug‘ga aylanib ketadi. Tabiatda suv uch xil holatda uchraydi. Qattiq – muz holatida, suyuq – suv va gazsimon – bug‘ holatida. Demak, bug‘, suv va muz bir xil molekulalardan tashkil topgan. Ular faqat molekulalarning o‘zaro joylashishi va harakati bilan farq qiladi. Bug‘ alohida-alohida molekulalardan tashkil topgan bo‘lib, to‘xtovsiz va tartibsiz harakat qiladi. Shu sababli suv yuzasidan ko‘tarilgan bug‘ havoga oson aralashib ketadi. Havo tarkibida har doim suv bug‘lari bo‘ladi. Shuningdek, havoda kislorod, karbonat angidrid kabi boshqa gazlar bor. Ularning molekulalari ham to‘xtovsiz va tartibsiz harakatda bo‘ladi. Deraza tirqishidan tushgan yorug‘likka yon tomondan qarasangiz havodagi juda mayda chang zarralarining ham to‘xtovsiz va tartibsiz harakatini kuzatish mumkin. Ularning bunday harakati havodagi turli gaz molekulalari bilan to‘xtovsiz to‘qnashib turishi tufaylidir. Puflanadigan yupqa sharni biroz shishirib, og‘zini mahkam bog‘laylik. Uni qo‘l bilan qissak, kichrayganini ko‘ramiz. Demak, gazni siqish mumkin. Ikkita yupqa sharni olib, birini birorta naycha orqali puflab shishiraylik. So‘ngra sharcha og‘zini ip bilan mahkam bog‘lab, naychaning ikkinchi uchini boshqa puflanmagan sharcha og‘ziga mahkamlaylik. So‘ngra birinchi sharcha og‘zidagi bog‘langan ipni ochib yuborsak, havo naycha orqali ikkinchi sharchaga o‘tib,

uni shishiradi (9-rasm). Demak, gaz bir idishdan ikkinchisiga tutashtirilgan nay orqali o‘z-o‘zidan o‘ta oladi. Gazni qaysi idishga solmaylik, o‘sha idish shaklini va hajmini to‘la egallaydi. Gazlarning molekulalari orasidagi masofa molekulalarning o‘lchamidan o‘rtacha 100–1000 marta katta. Bunday masofada molekulalarning o‘zaro tortishish kuchi juda kichik bo‘ladi.



9-rasm.

Gaz xususiy shaklga va hajmga ega emas.

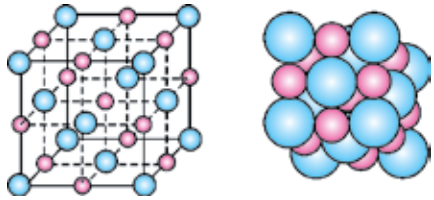
Suyuqlik biror idishga quyilsa, o‘sha idish shaklini egallaydi. Lekin o‘z xususiy hajmini saqlaydi. Do‘konlarda yaxna ichimliklarni 1,5 *l*, 1 *l* va 0,5 *l* li idishlarda sotilishini yaxshi bilasiz. Avtomobil yonilg‘ilari ham litrlab o‘lchanadi. Suyuqliklarda molekulalar yaqin joylashganligi tufayli o‘zaro tortishish kuchlari sezilarli bo‘ladi. Shunga ko‘ra o‘z hajmini saqlaydi. Lekin og‘irligi ta’sirida «yalpayib», idish shaklini oladi. Suyuqlik molekulalari orasidagi tortishish kuchi suyuqlik shaklini saqlay oladigan darajada katta emas. Shunday bo‘lsa-da, suyuqlikni siqish juda qiyin.

Bir tajribada suvni siqish uchun uni qo‘rg‘oshin shar ichiga quyib, og‘zi kavsharlangan. Shundan keyin sharni qisish uchun uni og‘ir bolg‘a bilan urilgan. Bunda suv qisilmasdan, sharni yorib sizib chiqqan.

Suyuqlik xususiy hajmga ega, lekin shaklga ega emas.

Atrofimizdagi ko‘pchilik narsalar qattiq jismlardan iborat. Ruchka, parta, uy, mashina va h.k. Ularning barchasi o‘z shakliga ega. Ularning shaklini o‘zgartirish uchun katta kuch sarflash kerak. Qattiq jismlarda molekulalar (atomlar) suyuqliklardagiga nisbatan ham yaqin joylashadi. Bundan tashqari, ular *tartib* bilan joylashadi. Joylashgan o‘rnida tebranib turadi.

Masalan, osh tuzini olsak, uning molekulasi NaCl, ya’ni Na – natriy va Cl – xlor atomidan tashkil topgan. 10-rasmda atomlarning o‘zaro joylashishi keltirilgan. Ularni to‘g‘ri chiziq bilan birlashtirilsa, panjara ko‘rinishida bo‘ladi.



10-rasm.

Atomlarning joylashish tartibi jismning qattiqlik darajasini o‘zgartirishi mumkin. Masalan, Siz ishlatayotgan qalam, ko‘mir va juda qattiq modda – olmos, brilyant bir xil uglerod (C) atomlaridan tashkil topgan. Lekin joylashish strukturasi turlichadir.

Qattiq jismlar xususiy hajmga va shaklga ega.

1. *Qattiq jismlarni ham gazsimon holatga o‘tkazish mumkinmi?*
2. *Qattiq holatga o‘tkazilgan havoni ko‘rganmisiz? Ko‘rmagan bo‘lsangiz, eshitgandirsiz?*
3. *Saqich (jevachka) qattiq jismga kirsa-da, osongina shaklini o‘zgartiradi. Buning sababi nimada deb o‘ylaysiz?*
4. *Qattiq jismlar, suyuqlik va gazlarning xossalaridan turmush va texnikada foydalanishga misollar keltiring.*

13-MAVZU

SUYUQLIKLARDA DIFFUZIYA HODISASINI O‘RGANISH (UYDA BAJARILADI)

Kerakli asboblar: ikkita stakan, rangli bo‘yoq kristallari.

Ishni bajarish tartibi.

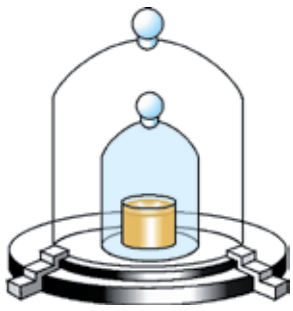
1. Birinchi stakanga sovuq suv quyib, sovutkichga qo‘ying. Ikkinchisiga ham suv quyib, issiqroq joydagi shkafga qo‘ying.
2. Stakanlardagi suvni chayqatib yubormasdan ichiga rangli bo‘yoq kristallarini soling.
3. Bir kunda ikki mahal stakanlardagi suvning rangi o‘zgarishini kuzating (yuqori tomoni necha millimetr ko‘tarilganini).
4. Kuzatishlar natijasiga ko‘ra diffuziyaning borish tezligini hisoblang. $D \sim \frac{h}{t}$. h – diffuziya natijasida rangli bo‘lib qolgan suyuqlik balandligi. t – vaqt.
5. Kuzatishlar to‘g‘risida xulosalar yozing.

14-MAVZU

MASSA VA UNING BIRLIKLARI

Siz kundalik turmushda ota-onangiz bilan yoki o‘zingiz bozorga borgansiz, albatta. Bozorda sotilayotgan ko‘pgina oziq-ovqat mahsulotlarining tarozida o‘lchab sotilishini ham bilasiz. Tarozi yordamida jismlar va narsalarning qanday kattaligi o‘lchanadi? Buni tushunish uchun quyidagiga e’tibor beraylik. Qum ortilgan bolalar o‘yinchoq avtomobilini joyidan qo‘zg‘atish osonmi yoki qum ortilgan rosmana avtomobilnimi? Bir tekis g‘ildirab kelayotgan o‘yinchoq avtomobilni ushlab to‘xtatish osonmi yoki rosmana avtomobilnimi? Albatta, har biringiz savolga o‘yinchoq avtomobilni deysiz. Boshqa misol olaylik. Sellofan xaltaga solingan shakarni ko‘tarish osonmi yoki bir qop shakarnimi? Bunda ham xaltadagi degan to‘g‘ri javobni olamiz. Demak, jismlar tinch turgan bo‘lsa, uni bu holatdan chiqarish uchun ta’sir ko‘rsatish kerak. Xulosa qilib aytsak, jismlar yoki narsalar tinch turgan holatini saqlashga intilar ekan. Jismlar xuddi shunday harakat holatini ham saqlashga urinadi. Jismlarning tinch yoki harakat holatini saqlash qobiliyatiga *inertlik* deyiladi. Lekin bu qobiliyat turli jismlarda turlicha. Bu qobiliyatni o‘lchash uchun **massa** deb ataluvchi fizik kattalik o‘ylab topilgan. Jismning inertlik xossasini xarakterlovchi fizik kattalikka jismning **massasi** deyiladi. Jism massasini o‘lchashning usullari ko‘p. Shulardan hammaga ma’lumi tarozi yordamida o‘lchashdir. Amaliyotda ishlatiladigan tarozilar turli tipda bo‘ladi: o‘quv, analitik, elektron va h.k. 12-*a* rasmda o‘quv (shayinli), *b*-rasmda esa elektron tarozi keltirilgan. Yuqorida aytganimizdek, massa birligi 1 kilogramm bo‘lib, toshining namunasi Parij yaqinidagi Sevr shaharchasida saqlanadi (11-rasm).

Namuna silindr shaklida bo‘lib, balandligi va diametri 39 mm atrofida. Undan 40 ta nusxa tayyorlanib, turli mamlakatlarga tarqatilgan.



11-rasm.

Jism massasining ko‘p yoki kamligi undagi moddaning yoki narsalarning ko‘p-kamligiga bog‘liq. Masalan, bir qop yong‘oqning massasi bir xalta yong‘oqnikidan, 1 chelak suvning massasi 1 piyola suvnikidan ko‘p.

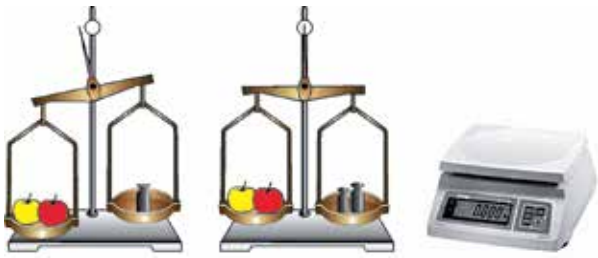
Narsa va predmetlarning massasini 1 kg ga nisbatan katta va kichik birliklarda ham o‘lchash mumkin.

1 tonna (t) = 10 sentner (s) = 1000 kg.
1 kg = 1000 gramm = 1 000 000 milligramm.

Jism massasi tarozida o‘lchanadi. Jism massasini o‘lchash uchun uning chap pallasiga o‘lchanadigan narsa, o‘ng pallasiga tarozi toshlari qo‘yiladi. Pallaga toshlarni muvozanatga kelguncha tanlab qo‘yiladi (12-rasm).

Shundan so‘ng pallaga qo‘yilgan tosh massalari qo‘shib hisoblanadi.

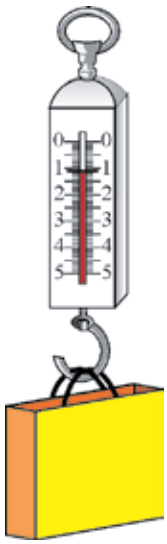
Shayinli tarozida tortilgan jism massasi uning qizdirilgan yoki sovutilganligiga, qayerda va qachon o‘lchanganligiga bog‘liq emas. Shu sababli tajribalarda va hisoblashlarda berilgan jismning massasi o‘zgarmas (m = const) deb qaraladi.



a) *b)*

12-rasm.

Ko‘pincha bozorlarda sabzavotlarni prujinali tarozida tortib sotayotgan sotuvchilarni uchratamiz (13-rasm). Bunday tarozi ichida prujina bo‘lib, osilgan yuk ta’sirida cho‘ziladi. Tarozining ko‘rsatishi prujinaning qattiq-yumshoqligiga, kunning issiq yoki sovuq bo‘lishiga, normadan ortiq yuk osganda cho‘zilib, avvalgi joyiga qaytib bormasdan qolib ketganligiga bog‘liq bo‘ladi. Bundan tashqari, o‘lchashlar, Yerning Shimoliy qutbi yoki ekvatorga yaqin joylarda olib borilganligiga bog‘liq bo‘lganligidan aniq bo‘lmaydi. Shu sababli jism massasini shayinli yoki elektron tarozida o‘lchang!



13-rasm.

Juda kichik zarralarni hamda ulkan jismlar (Oy, Quyosh) massalarini bevosita o‘lchab bo‘lmaydi. Ularning massasi bilvosita usullar bilan hisoblab topiladi. Bu haqda yuqori sinflarda o‘qib o‘rganasiz.

Amaliy topshiriq

Uyda bitta cho‘p, ip, bankaning yelim qopqog‘i (yoki baklashkani qirqib) hamda strelka uchun metall sim bo‘lagidan foydalanib, tarozi yasang. Tarozi toshlari sifatida tangalardan foydalaning.

1. *Jism massasi deganda nimani tushunasiz?*
2. *Qaysi tarozida jism massasi aniq o‘lchanadi: prujinali tarozidami yoki shayinli tarozidami? Javobingizni asoslang.*
3. *Uchta tangadan bittasi yengil. Shakli va ko‘rinishi bir xil bu tangalardan qaysi biri yengil ekanligini toshi yo‘q pallali tarozida bir marta tortish orqali aniqlash mumkinmi?*
4. *Elektron tarozini ta’minlovchi batareyaning quvvati pasayib qolsa, uning o‘lchash aniqligi qanday o‘zgaradi?*

15-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: SHAYINLI TAROZI YORDAMIDA JISM MASSASINI O‘LCHASH

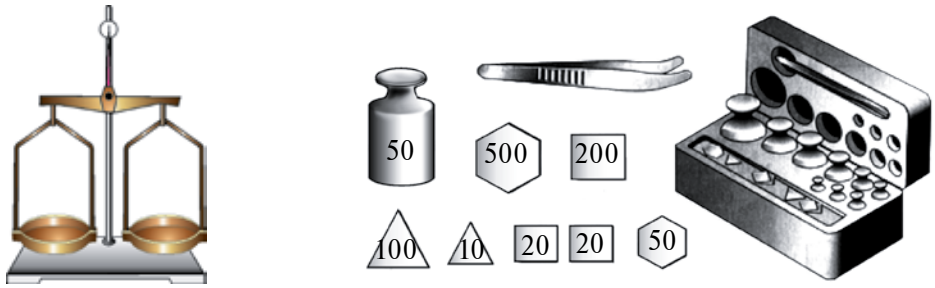
Kerakli asboblar. Shayinli tarozi toshlari bilan, stakan, suv, massasi o‘lchanishi kerak bo‘lgan kub, shar, silindr shaklidagi jismlar.

Ishni bajarish.

1. Shayinli tarozining tuzilishi, turli massaga ega bo‘lgan tarozi toshlari bilan tanishish (14-rasm).

2. Jism massasini o‘lchashdan oldin tarozi muvozanatga keltiriladi. Lozim bo‘lsa, pallalarga qog‘oz parchalari qo‘yiladi.

3. Massasi aniqlanadigan jismni tarozining chap pallasiga, toshlarini o‘ng pallasiga qo‘yiladi.



14-rasm.

4. Tarozini buzib qo‘ymaslik uchun toshning taxminan jism massasiga yaqinrog‘i tanlab qo‘yiladi. Juda ko‘p farq qiluvchi toshni qo‘yganda tarozining og‘ishi chegaradan chiqib ketishi mumkin.

5. Tarozi pallasiga ho‘l, iflos, issiq jismlarni qo‘yish mumkin emas. Unga suyuqlikni bevosita quyish, idishsiz sochilib ketuvchi narsalar (shakar, tuz)ni ham solish mumkin emas.

6. Tarozida faqat uning pasportida yozilgan yukdan ortiqcha yukni tortish mumkin emas.

7. Kichik massali toshchalarni faqat pinset (mo‘ychinak) yordamida idishidan olib pallaga qo‘yiladi. Chunki qo‘l bilan ushlansa, qo‘ldagi nam va yog‘ toshchaga o‘tib, uning massasiga ta’sir qilishi mumkin.

8. Pallaga qo‘yilgan tosh yengil bo‘lsa, unga chamalab yengilroq toshdan boshlab qo‘shib borish kerak.

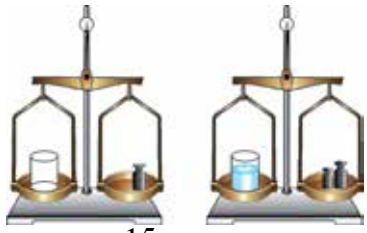
9. Tarozi muvozanatga kelib, strelkasi nolni ko‘rsatsa yoki u pallalar qo‘yilgan tomonlarning ko‘rsatkich uchlari bir to‘g‘ri chiziqqa kelsa, palladagi toshlar massalarining yig‘indisi hisoblanib, yozib olinadi.

10. Tarozida suvsiz bo‘sh stakan massasi $m_{st.}$ tortib olinadi (15-rasm).

11. Stakanni palladan olib, unga ma’lum miqdorda suv quyiladi.

12. Suvli stakanni tarozi pallasiga qo‘yib, massasi $m_{st.suv}$ o‘lchanadi.

13. $m_{suv} = m_{st.suv} - m_{st}$ formuladan stakandagi suv massasi hisoblanadi.



15-rasm.

Izoh. *Agar o‘lchanadigan jism massasi sizda mavjud bo‘lgan eng kichik tosh (20 mg) qo‘yilganda ham og‘ir yoki yengil kelsa, umumiy massa yaxlitlab yoziladi.* Masalan, 100 g + 20 g + 1 g + 50 0 mg + 20 mg bo‘lganda og‘ir, 100 g + 20 g + 1 g + 500 mg bo‘lganda yengil bo‘lsa, $m \approx 121{,}5$ gramm olinadi.

1. *Jismlar qizdirilganda uning massasi qanday o‘zgaradi?*
2. *Nima sababdan shayinli tarozida o‘lchash, prujinali tarozida o‘lchashga nisbatan aniqroq bo‘ladi?*
3. *Gaz massasini qanday usulda o‘lchash mumkinligi haqida o‘ylab ko‘ring.*
4. *Jismlarning inertligi deganda nimani tushunamiz?*

- Suv molekulasi 0,00.....3 kg (verguldan so‘ng qo‘yilgan nollar soni 25 ta)
- Chivin massasi ~ 0,000 001 kg.
- Bir dona bug‘doy massasi ~ 0,00 001 kg.
- Tanga ~ 0,001 kg

• Massa etaloni 1 kg
• Filning endigina tug‘ilgan «chaqalog‘i» ning massasi taxminan 100 kg
• NEXIA avtomobilining massasi ~ 1400 kg
• MAN TGA avtomobilining massasi ~ 24000 kg
• Misrdagi XEOPS piramidasining massasi ~ 6400000000 kg
• Mars sayyorasining yo‘ldoshi – Deymos massasi ~ 100.....000 kg (nollar soni 14 ta)
• Oy massasi ~ 730...000 kg (nollar soni 21 ta)
• Yer massasi ~ 6000 ... 000 kg (nollar soni 24 ta)
• Yupiter sayyorasining massasi ~1900.....000 kg (nollar soni 26 ta)
• Quyosh massasi ~ 2000 ... 000 kg (nollar soni 30 ta)

16- MAVZU

ZICHLIK VA UNING BIRLIKLARI. BERUNIY VA HOZINNING ZICHLIKNI ANIQLASH USULLARI

Menzurkaga ma’lum miqdorda iliq suv quyaylik. Hajmini belgilab, unga choy qoshiqda shakar solib eritaylik. Bunda suvning hajmi o‘zgarmaganligini ko‘ramiz. Shakar qayoqqa ketdi? Shakarni tashkil etgan zarralar suv zarralari oralig‘iga tarqalib ketdi. Demak, moddani tashkil etgan zarralar bir-biridan ma’lum masofada joylashar ekan. Ayrim moddalarda zarralar yaqin joylashsa, ayrimlarida esa uzoqroqda bo‘ladi. Temirdan yasalib, turli o‘lchamga ega bo‘lgan silindrik shakldagi jismlarni olib uni shayinli tarozining ikki pallasiga qo‘yaylik (16-*a* rasm). Tajriba katta silindr massasi, kichik silindr massasidan katta bo‘lishini ko‘rsatadi. De-



a) *b*)

16-rasm.

mak jismlarning massasi uning hajmiga bog‘liq bo‘ladi. Endi hajmlari bir xil, lekin turli moddadan (masalan, temir va alyuminiy) yasalgan jismlarni tarozi pallalariga qo‘yib ko‘raylik (16-*b* rasm). Bunda temirdan yasalgan silindrning massasi, alyuminiydan yasalgan silindrning massasidan ko‘p bo‘ladi. Demak, jism massasi uning qanday moddadan tashkil etganligiga bog‘liq bo‘lar ekan. Chunki, turli moddalar zarralarining massasi turlicha bo‘ladi. Moddaning bu xususiyati zichlik deb ataluvchi fizik kattalik orqali ifodalanadi.

Zichlik **deb, moddaning birlik hajmiga to‘g‘ri kelgan massasiga aytiladi.**

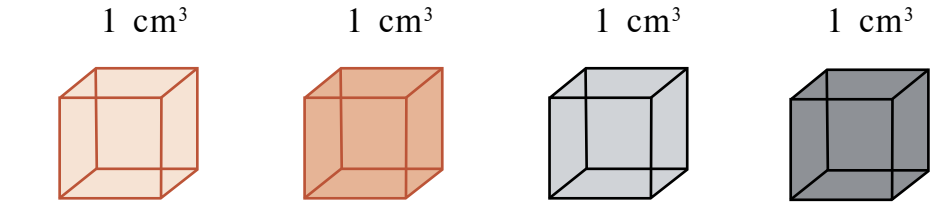
Zichlik ρ (ro) harfi bilan belgilanadi

$$\text{Zichlik} = \frac{\text{Massa}}{\text{Hajm}} \quad . \quad \rho = \frac{m}{V},$$

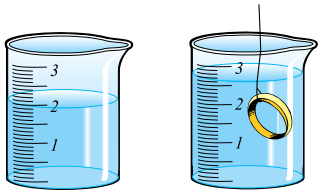
ρ – zichlik, m – massa, V – hajm.

Zichlikning birligi $1\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

$\rho_{\text{temir}} = 7800\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Bu, temirdan yasalgan, tomonlari 1 m dan bo‘lgan kubning massasi 7800 kg ga teng bo‘ladi deganidir. Xuddi shunday hajmi 1 m^3 bo‘lgan mis kubning massasi 8900 kg bo‘ladi. Zichlikni $\frac{g}{\text{cm}^3}$ da ham ifodalash mumkin. Bunda $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ dan $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ga quyidagicha o‘tiladi: $\rho = 1\,\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1000\,\text{g}}{1000000\,\text{cm}^3} = \frac{1}{1000}\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 0{,}001\,\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. Gazlarning zichligi kichik, suyuqliklarda kattaroq bo‘ladi. Qattiq jismlarning zichligi ularnikidan katta bo‘ladi (17-rasm).



17-rasm.



18-rasm.

Demak, biror moddaning yoki jismning zichligini aniqlash uchun uning hajmi va massasi o‘lchab topilar ekan. Har qanday shakldagi jismlarning massasini tarozida o‘lchash mumkin. Lekin hajmini har doim ham chizg‘ich bilan aniqlab bo‘lmaydi. Masalan: uzuk, zirak. Suvda erimaydigan jismlarning hajmi quyidagicha aniqlanadi (18-rasm). Menzurkaga suv quyilib, uning hajmi V_1 belgilab olinadi. So‘ngra unga uzukni tushirib, suvning keyingi sathi V_2 yozib olinadi. Bundan uzukning hajmi $V = V_2 - V_1$. Demak, uzukning hajmi 2,8 $cm^3 - 2$ $cm^3 = 0{,}8$ cm^3 ga teng.

Amaliy topshiriq

Yuqoridagi usul bilan tugma, choy qoshiqchasi va shunga o‘xshash narsalar zichligini aniqlang. Zichlikni aniqlash yo‘li bilan tilla taqinchoqlarning haqiqiyligini tekshirish mumkinligini yodingizda tuting!

1-jadval

Qattiq jismlar	g/cm^3	Suyuqliklar	g/cm^3	Gazlar	g/cm^3
Muz	0,9	Benzin	0,71	Vodorod	0,00009
Deraza oynasi	2,5	Spirt	0,79	Tabiiy gaz	0,0008
Alyuminiy	2,7	Kerosin	0,8	Azot	0,00125
Po‘lat	7,8	O‘simlik yog‘i	0,9	Is gazi	0,00125
Mis	8,9	Sut	1,03	Kislorod	0,00143
Kumush	10,5	Dengiz suvi	1,03	Karbonat angidrid	0,00198
Oltin	19,3	Asal	1,35		
Platina	21,5	Sulfat kislotasi	1,8		
Iridiy	22,4				

* Suyuqliklar hajmi litrda berilsa, 1 litr = 1 $dm^3 = 0{,}001$ m^3 orqali hisoblanadi.

Masala yechish namunalari

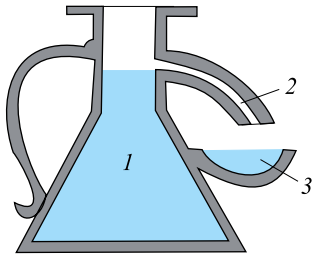
1. Hajmi 2 cm^3 bo‘lgan tilla bilaguzukning massasi qancha bo‘ladi?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$V = 2$ cm^3 $\rho = 19{,}3$ g/cm^3 Topish kerak $m = ?$	$\rho = \frac{m}{V}$, bundan $m = \rho \cdot V$.	$m = 19{,}3 \frac{g}{cm^3} \cdot 2$ $cm^3 = 38{,}6$ g. *Javobi:* $m = 38{,}6$ g.

2. Massasi 100 g bo‘lgan alyuminiy buyumning hajmi qancha bo‘ladi?

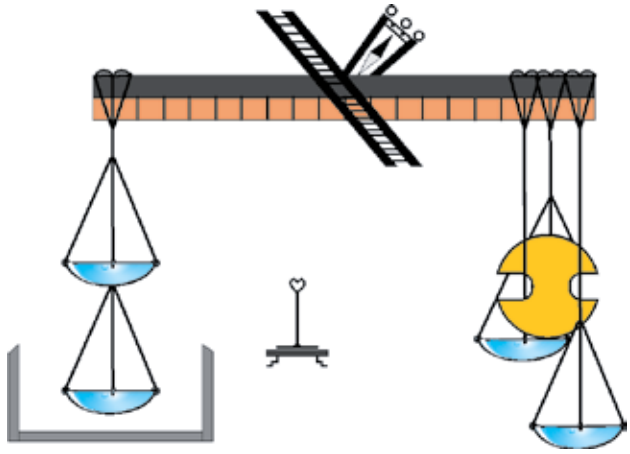
Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$m = 100$ g $\rho_{al} = 2{,}7$ g/cm^3	$\rho = \frac{m}{V}$, bundan	$V = \frac{100\ \text{g}}{2{,}7\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 37{,}037\ \text{cm}^3.$
Topish kerak $V = ?$	$V = \frac{m}{\rho}$.	*Javobi:* $V = 37{,}037\ \text{cm}^3$.

Vatandoshlarimiz Beruniy va Abdurahmon Hozin turli moddalarning zichliklarini juda aniq o‘lchaganlar. Beruniy turli shakldagi moddalarning hajmini o‘lchash uchun maxsus asbob yasagan (19-rasm). Bunda hajmi o‘lchanishi kerak bo‘lgan jism idishdagi suvga (1) botirilgan. Shunda jism hajmiga teng miqdordagi suv (2) jo‘mrak orqali (3) kosachaga oqib tushgan. Beruniy suvdan yengil bo‘lgan mum, sham va yog‘och kabi jismlarning zichligini ham aniqlagan. Chuchuk va sho‘r suvlarning zichliklarini aniqlab, ularni qo‘llash borasida ham fikrlar aytib o‘tgan.



19-rasm.

Umar Xayyomning shogirdi *Abul-Fatx Abdurahmon al-Mansur al-Hozin* Marv shahrida tug‘ilgan. U o‘zining «Donolik tarozusi» deb atalgan kitobi va astronomik jadvali (1120-yil) bilan mashhurdir.

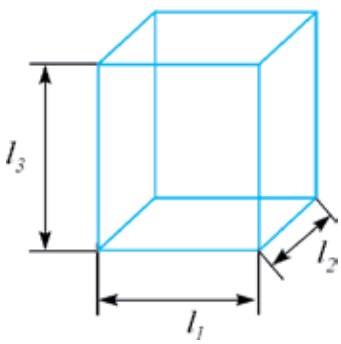

20-rasm.

Beruniy «Hindiston» asarida «bunday joylarning (daryolarning dengizga quyiladigan joyi) kemalar uchun xavfli bo‘lishi, undagi suvning mazasi jihatidandir, chunki mazali (chuchuk) suv, og‘ir narsalarni sho‘r suv ko‘targanday ko‘tara olmaydi» deb ta’kidlaydi. Abdurahmon Hozin jismlarning zichligini yanada aniqroq o‘lchash uchun maxsus tarozi yasaydi (20-rasm).

1. *100 g shakarning va undan qilingan qandning hajmini solishtiring.*
2. *Shakarli choyning zichligini shakarsiz choyning zichligi bilan solishtiring (tajriba o‘tkazib ko‘ring).*
3. *1 kg/m³ necha g/cm³ bo‘ladi?*
4. *1 litr o‘simlik yog‘ining massasi necha kg bo‘ladi?*

17-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: QATTIQ JISMNING ZICHLIGINI ANIQLASH



21-rasm.

Kerakli asboblar. Shayinli tarozi (toshlari bilan), o‘lchov chizg‘ichi, to‘g‘ri burchakli parallelepiped shaklidagi yog‘och, plastmassa va metalldan yasalgan narsalar. To‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lmagan predmetlar (kichik qaychi, qalamtarosh), suv, menzurka.

Ishni bajarish. 1. To‘g‘ri burchakli parallelepiped shaklidagi jismlardan biri olinib, uning bo‘yi (l_1), eni (l_2) va balandligi (l_3) chizg‘ich yordamida o‘lchanadi (21-rasm). Natijalarga ko‘ra $V = l_1 \cdot l_2 \cdot l_3$ hajm hisoblanadi.

2. Tarozining bir pallasiga to‘g‘ri burchakli parallelepiped, ikkinchi pallasiga toshchalar qo‘yilib, muvozanatga keltiriladi. Toshchalarga qarab jism massasi m aniqlanadi.

3. $\rho = \frac{m_{\text{jism}}}{V}$ formula yordamida jism zichligi hisoblab topiladi.

4. Yuqorida ko‘rsatilganidek, tajriba boshqa parallelepipedlar bilan o‘tkazilib, ularning ham zichliklari aniqlanadi.

5. O‘lchash va hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi.

Jism	Eni, cm	Bo‘yi, cm	Balandligi, cm	Hajmi, cm^3	Mas-sasi, g	Zichligi, g/cm^3
Yog‘och parallelepiped						
Plastmassa parallelepiped						
Metall parallelepiped						

6. To‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lmagan jismlardan birining massasi m_{jism} tarozida tortib olinadi.

7. Menzurkaga jism solinganda suv sathi o‘lchov chizig‘idan o‘tib ketmaydigan darajada suv quyiladi. Dastlabki suv sathi V_1 yozib olinadi.

8. Massasi aniqlangan jismni ipga bog‘lab, menzurkaga tushiriladi. Bunda suv sathi ko‘tariladi (18-rasmga qarang). Suvning jism botirilgandagi sathi V_2 o‘lchab olinadi.

9. $V_{\text{jism}} = V_2 - V_1$ formuladan jism hajmi hisoblanadi.

10. $\rho_{\text{jism}} = \dfrac{m_{\text{jism}}}{V_{\text{jism}}}$ dan jism zichligi hisoblab topiladi.

11. Tajriba boshqa jism bilan takrorlanadi va natijalar jadvalga yoziladi.

Jism	V_1, cm^3	V_2, cm^3	V_{jism}, cm^3	m, g	ρ, g/cm^3
1. 2.					

Uyga topshiriq

Jadvaldagi zichliklarga ko‘ra jismlarning qanday materialdan yasalganligini aniqlashga harakat qiling.

1. *Parallelepipeddan tashqari yana qanday shakldagi jismlarning hajmini chizg‘ich bilan aniqlasa bo‘ladi?*
2. *Suyuqliklar zichligini aniqlash usuli haqida taklifingizni ayting.*
3. *Qanday ko‘rinishdagi moddaning zichligini tashqaridan ta’sir etib o‘zgartirish mumkin?*

• Qattiq jismga nisbatan «ancha» og‘ir bo‘lgan suyuqlikni bilasizmi? Bunday suyuqlikni 3 litrli shisha idishga quyib berishsa, ko‘tarib keta olmaysiz. Chunki uning massasi 40 kg dan oshib ketadi. Bu suyuqlik – simobdir.

- Quyosh markazida zichlik 16 000 kg/m^3 ga boradi (jadvaldagi eng katta zichlikka ega bo‘lgan iridiy bilan solishtiring. $\rho = 22\,400$ kg/m^3). Yuzasida esa 0,0001÷0,00001 kg/m^3 ga teng. Bu esa atrofimizdagi havoning zichligidan 10 000÷100 000 marta kichik deganidir.
- Yerning o‘rtacha zichligi 5 520 kg/m^3 ga teng.

2-mashq

1. 3 litrli bankaga to‘ldirib quyilgan sut massasi necha kg bo‘ladi? (*Javobi:* 3,09 kg.)
2. Massasi 18 kg bo‘lgan muz qancha hajmni egallaydi? *(Javobi:* 20 litr.)
3. 0,5 litrli butilka to‘ldirilsa, necha g o‘simlik yog‘i solinadi? (*Javobi:* 450 g.)
4. Massalari bir xil bo‘lgan kumush va oltindan yasalgan ikkita buyumning hajmlarini solishtiring.
5. Shakli va hajmi bir xil bo‘lgan kumush va oltin tangalarning massalari necha marta farq qiladi?
6. 2 *l* suv muzga yoki bug‘ga aylantirilsa, uning massasi qanday o‘zgaradi?
7. Tosh qizdirilsa yoki sovutilsa, uning massasi qanday o‘zgaradi?
8. Tosh suvga cho‘ktirildi. Bunda uning massasi o‘zgaradimi?
9. Idishga 500 ml suv sig‘adi. Unga 700 g sut sig‘adimi?
10. Idishga suv to‘ldirilgan. Unga bir gal misdan yasalgan, ikkinchi gal alyuminiydan yasalgan 1 kg massaga ega bo‘lgan buyumlar tushirildi. Qaysi holda idishdan ko‘p suv to‘kiladi?
11*. Kartoshka zichligini o‘lchash uchun suvli menzurkaga tushirildi. Bunda menzurkadagi suvning sathi 100 cm^3 dan 158 cm^3 ga ko‘tarildi. Agar kartoshkaning massasi 60 g bo‘lsa, uning zichligini aniqlang.
12. Massasi 240 g, hajmi 50 cm^3 bo‘lgan bo‘sh menzurkaga suyuqlik quyildi. Bunda ularning birgalikdagi massasi 280 g bo‘ldi. Idishga qanday suyuqlik quyilgan?
13*. Suv 4 °C temperaturada eng katta zichlikka ega bo‘ladi. Suv 4 °C dan 0 °C gacha sovitilsa, uning massasi, hajmi va zichligi qanday o‘zgaradi?
14. Avtomobil bakiga 60 *l* benzin quyildi. Avtomobil massasi qanchaga ortgan?
15*. Misrdagi Xeops piramidasining massasi 6 400 000 t, hajmi 2 521 000 m^3. Piramidaning o‘rtacha zichligini toping.

16*. Oldingi masaladagi ma'lumotdan foydalanib, unda ishlatilgan bitta toshning o'rtacha massasini aniqlang. Piramidada 2 300 000 dona tosh ishlatilgan.

17. Misdan yasalgan buyum sovutildi. Bunda uning hajmi va zichligi qanday o'zgaradi?

18. Tuzli suvga chuchuk suv qo'shildi. Bunda uning zichligi qanday o'zgaradi?

19. Qandni piyolaga solib, ustidan choy quyilsa, tez eriydimi yoki oldin choyni quyib, keyin qand solinsa, tez eriydimi? Javobingizni asoslang.

20. Sutli idishlardan birini sovutkichga, ikkinchisini xonaga qo'yishdi. Ulardan qaysi birining yuzida tezroq qaymoq hosil bo'ladi?

21. Sinf doskasidagi yozuvni o'chirish uchun "Lattani ho'llab artgin" deyishadi. Nima uchun?

22. Qishda osib qo'yilgan yuvilgan kiyimlar qotib qolib, buklanishi qiyin bo'ladi. Sababi nima?

23. Ovqat sho'r bo'lib qolsa, unga yangi archilgan kartoshkani solib, bir necha minut qaynatilsa, tuzi joyiga kelib qoladi. Nega shunday?

I BOBNI YAKUNLASH BO'YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. «Atom ichida bo'shliq va bo'lakchalar bo'lib, bu bo'lakchalarning hammasi harakatda bo'ladi». Bu jumlalar qaysi allomaga tegishli?

A) Ibn Sino. B) Abu Rayhon Beruniy.
C) Abu Bakr ar-Roziy. D) Demokrit.

2. CO_2 – karbonat angidrid molekulasi nechta atomdan tashkil topgan?

A) 2. B) 3. C) 4. D) 5.

3. Moddaning qanday eng kichik bo'lagida uning xossasi saqlanib qoladi?

A) 1 mm^3 hajmida. B) Molekulasida.
C) Atomida. D) Istalgan kichik bo'lagida.

4. Nima sababdan molekulyar harakat tufayli suyuqlik molekulalari o'z-o'zidan har tomonga tarqalib ketmaydi?

A) Atmosfera bosimi tufayli.

B) O'zaro tortishish kuchlari mavjudligi sababli.

C) Diffuziya tufayli.

D) A, B va C bandlarda keltirilgan barcha sabablar tufayli.

5. Qattiq jism molekula (atom)lari qanday harakatda bo‘ladi?

A) Tartibsiz, ilgarilanma harakat qiladi.
B) Aylanma harakat qiladi.
C) Tebranma harakat qiladi.
D) Ular harakatda bo‘lmaydi.

6. Qanday suyuqlik qattiq holatga o‘tganda boshqacha nom oladi?

A) Sut. B) Suv. C) Yog‘. D) Spirt.

7. Temperaturalari teng bo‘lgan suyuqlik va gaz molekulalari orasidagi masofa bir xilmi?

A) Bir xil emas. Suyuqliklarda masofa gazlardagiga nisbatan katta.
B) Bir xil. Chunki temperaturalari bir xil.
C) Bir xil emas. Suyuqliklarda masofa gazlardagiga nisbatan kichik.
D) Bir xil emas. Agar suyuqlik va gaz molekulalari bir moddaniki bo‘lmasa.

8. Qaysi holda qand suvda tezroq eriydi: qaynoq suvdami yoki sovuq suvdami?

A) Qaynoq suvda. Chunki suv molekulalarining tezligi katta.
B) Sovuq suvda. Chunki qand molekulalarining harakatiga suv molekulalari kam qarshilik ko‘rsatadi.
C) Qaynoq suvda. Chunki qand va suv molekulalarining harakat tezligi katta.
D) Sovuq suvda. Chunki suv molekulalarining harakat tezligi kichik.

9. Quyidagi moddalardan qaysi birining molekulasi uchta atomdan tashkil topgan?

1. Azot. 2. Kislorod. 3. Vodorod. 4. Karbonat angidrid.

A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.

10. Moddaning qaysi holatida uni siqib, hajmini kamaytirish mumkin?

1. Gaz. 2. Suyuqlik. 3. Qattiq jism.

A) 1. B) 2. C) 3. D) 1 va 2.

11. Sovuq suvning molekulasi issiq suvning molekulasidan nimasi bilan farq qiladi?

A) Massasi bilan. B) O‘lchami bilan.
C) Farq qilmaydi. D) Tezligi bilan.

12. Karbonat angidrid gazi molekulasida nechta kislorod atomi bor?

A) 1. B) 2.
C) 3. D) Molekula tarkibida kislorod atomi yo‘q.

13. Metallarni payvandlab ulash qaysi hodisaga asoslangan?

A) Diffuziya.
B) Broun harakati.
C) Molekulalar orasidagi tortishish kuchi.
D) Molekulalarning atomlardan tashkil topishi.

14. Yog‘ molekulasining diametri taxminan qancha?

A) 0,0002 mm.
B) 0,00002 mm.
C) 0,000002 mm.
D) 0,0000002 mm.

15. Bir litr suv necha cm^3 ga teng?

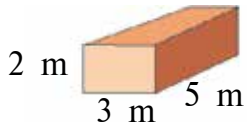
A) 500.
B) 100.
C) 1000.
D) 2000.

16. Jumlani davom ettiring. «Moddaning zichligini aniqlash uchun... kerak».

A) ... massasini hajmiga bo‘lish...
B) ... massasini hajmiga ko‘paytirish...
C) ... massasini hajmiga qo‘shish...
D) ... massasini hajmidan ayirish...

17. Rasmda keltirilgan jismning massasi va hajmi qanchaga teng? Zichligi 1500 kg/m^3.

A) 75000 kg; 50 m^3.
B) 75000 kg; 100 m^3.
C) 75000 kg; 30 m^3.
D) 45000 kg; 30 m^3.



YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz I bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

Fizik jismlar	Tabiatda uchraydigan turli moddalardan tashkil topgan barcha jismlar.
Fizik hodisalar	Moddani tashkil etgan zarralari o‘zgarmasdan qoladigan holda sodir bo‘ladigan hodisalar.
Fizik kattalik	Jismlar yoki fizik hodisalarning o‘lchash mumkin bo‘lgan parametrlari.
Xalqaro birliklar sistemasi (XBS)	1960-yilda kiritilgan. Unda asosiy 7 birlik qabul qilingan: uzunlik (metr), massa (kilogramm), vaqt (sekund), tok kuchi (Amper), temperatura (Kelvin), yorug‘lik kuchi (kandela), modda miqdori (mol). Qolgan fizik kattaliklar asosiy birliklar yordamida hosil qilinadi. Masalan, $1\ N = 1\ kg \cdot 1\ m/s^2$.

Metr (m)	Uzunlik birligi. XBS asosiy birligi. Qiymat jihatidan yorug‘likning vakuumda 1/299792458 sekund davomida o‘tadigan yo‘liga teng. Namunasi platina-iridiy qotishmasidan tayyorlangan bo‘lib, Fransiyada saqlanadi.
Sekund (s)	XBS asosiy birligi. Taxminan o‘rtacha quyosh sutkasining 1/86400 qismiga teng (1 sutka = 24 soat = 86400 s).
Atom	Grekcha *atomos* – bo‘linmas degani. Kimyoviy element xossalari saqlanib qoladigan eng kichik zarra. 2016-yil dekabr oyigacha bo‘lgan ma’lumotga ko‘ra tabiiy holda 94 ta element mavjudligi aniqlangan, 24 tasi laboratoriyalarda hosil qilingan.
Molekula	Modda xossasi saqlanib qoladigan eng kichik zarra. Molekulalar atomlardan tashkil topadi. Moddalarda molekulalar bir xil atomlardan yoki har xil atomlardan tashkil topadi. Lotincha *moles* – massa degani.
Diffuziya	O‘zaro tutashgan bir modda molekulalarining ikkinchi moddaga, ikkinchi modda molekulalarining birinchi moddaga o‘zaro o‘tishiga aytiladi. Gazlarda tez, suyuqliklarda sekin, qattiq jismlarda juda sekin boradi. Temperatura ortishi bilan tezlashadi. Lotincha *diffuziya* – tarqalish, sochilish degani.
Broun harakati	Suyuqlik yoki gazdagi juda kichik zarralarning to‘xtovsiz va tartibsiz harakati. Bu harakat temperatura ortishi bilan ortadi. Hodisa 1827-yilda ingliz botanigi R. Broun tomonidan o‘rganilgan.
Molekulyar kuchlar	Molekulalar orasidagi o‘zaro tortishish va itarishish kuchlari. Juda qisqa masofada namoyon bo‘ladi.
Massa	Moddaning inertlik va tortishish xossasini ifodalovchi fizik kattalik. Massa tushunchasini birinchi bo‘lib fanga I. Nyuton (1687) kiritgan. Birligi kilogramm bo‘lib, xalqaro birliklar sistemasining (XBS) asosiy birligi. Namunasi silindr shaklida bo‘lib, balandligi va diametri 39 mm ga teng. Platina-iridiy qotishmasidan 1799-yilda tayyorlangan.
Zichlik	Jism massasining uning hajmiga nisbati bilan o‘lchanadigan fizik kattalik. $\rho = \frac{m}{V}$. Zichlik birligi kg/m^3.

II bob. MEXANIK HODISALAR HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

Bu bo'limda Siz:
- jismlarning mexanik harakati;
- tekis va notekis harakat haqida tushuncha;
- yo'l, vaqt va tezlik kattaliklari hamda ularni amalda aniqlash;
- suyuqlik va gazlarda bosim;
- Paskal va Arximed qonunlari;
- ish, energiya va quvvat bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Kundalik turmushda harakatlanayotgan juda ko'p jismlar, mashina va mexanizmlarga duch kelamiz. Avtomobillar, ventilyatorlar, osma va qo'l mexanik soatlari va h.k. Avtomobilning harakatiga nazar tashlasak, uning turli qismlari turlicha harakatda bo'lishiga e'tibor beramiz. Avtomobil korpusi, yuki, haydovchisi bilan oldinga yoki orqaga harakat qilsa, uning g'ildiraklari, dvigatelini sovituvchi parragi aylanma harakat qiladi. Bundan buyon oldinga, orqaga, yuqoriga, pastga, o'ngga yoki chapga bo'ladigan harakatlarni umumiy holda **ilgarilanma harakat** deymiz. Devorga osilgan mexanik soat mayatnigi esa takrorlanib turuvchi harakat qilganligidan, uning harakatini **tebranma harakat** deyiladi.

Shunday qilib, bizni o'rab turgan olamdagi barcha jismlarning harakatini uch turga ajratish mumkin.



1. **Ilgarilanma harakat.**
2. **Aylanma harakat.**
3. **Tebranma harakat.**

Jismlarning hammasi ham har doim harakatda bo'lmaydi. Masalan, osib qo'yilgan yuk, imoratga qo'yilgan ustun, kir yoyilgan arqon va h.k. Bir qarashda ularda hech qanday qonuniyatlar yo'qdek ko'rinadi. Aslida ular muvozanat holatida bo'lib, ma'lum qonun va qoidalar bajariladi.

Jismlarning mexanik harakatlari hamda ularning muvozanat holatlari birgalikda *mexanik hodisalar* deb ataladi.

Mexanika atamasi grekcha «*mexanike*» so'zidan kelib chiqib, mashinalar haqidagi fan degan ma'noni bildiradi.

Velosiped va uni haydab ketayotgan o‘quvchi tizimida:
1) ilgarilanma harakat;
2) aylanma harakat;
3) tebranma harakat qilayotgan qismlarni ko‘rsata olasizmi?

18-MAVZU

JISMLARNING MEXANIK HARAKATI. TRAYEKTORIYA

Siz fizika darsida o‘qituvchingiz berayotgan saboqni tinglab o‘tiribsiz. Bundan oldin uyingizdan chiqib, maktabga kelgansiz. Siz o‘tirgan stol, maktab binosi esa joyida turibdi. Derazadan qarasangiz o‘tib ketayotgan kishilarni, avtomobillarni ko‘rasiz. Ularga qarab ayrimlarini harakatda, ayrimlarini harakatsiz, degan xulosa chiqarasiz. Bunday xulosani chiqarishda biz nimalarga e’tibor berdik? Har bir narsa yoki predmet berilgan vaqtda ma’lum bir joyda bo‘ladi. Masalan, sinfda siz o‘tirgan parta eshikdan 3 m uzoqlikda joylashgan. O‘qituvchi esa sizdan 2 m uzoqlikda o‘tiribdi. O‘qituvchi o‘rnidan turib, doska oldiga bordi. Endi u sizdan 2,5 m uzoqlikda. Demak, o‘qituvchingizning sinfda turgan o‘rni vaqt o‘tishi bilan o‘zgardi. Xuddi shunday mashinalarning ham sizga nisbatan o‘rni vaqt o‘tishi bilan o‘zgarganligi tufayli ularni harakatda degan xulosaga borasiz. Sinf devorining o‘rni esa o‘zgarmaydi. Bu harakatlarning hammasini **mexanik harakat** deb ataymiz.

***Mexanik harakat* deb, jismlarning vaqt o‘tishi bilan fazoda joylashgan o‘rnining boshqa jismlarga nisbatan o‘zgarishiga aytiladi.**

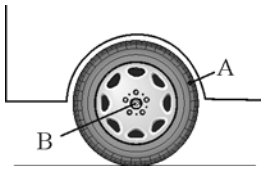
Bu yerda biz boshqa jismlar deganda daraxtni, binoni, poyezd vagoni o‘rindig‘ini va h.k.larni tushunamiz. Jismning turgan o‘rni mana shu tanlangan jismga nisbatan vaqt davomida qaralganligidan uni **sanoq jismi** deb ataymiz. Tanlangan sanoq jismi bir jismga nisbatan harakatsiz bo‘lsa, boshqa jismga nisbatan harakatda bo‘lishi mumkin. Masalan, sanoq jismi sifatida Toshkentdan Samarqandga borayotgan poyezdni olsak, unda odam poyezd vagoniga nisbatan harakatsiz bo‘ladi. Lekin vagonning o‘zi yerga nisbatan harakatda. Shu sababli jismlarning harakatini o‘rganishda, albatta, sanoq jismi tanlanishi kerak.

Jismlar harakatlanganda fazoda iz qoldiradi. Bu izlar ko‘zga ko‘rinishi yoki ko‘rinmasligi mumkin. Ko‘rinishi yoki ko‘rinmasligidan qat’i nazar, shu izga *trayektoriya* deyiladi. Dalada yurgan avtomobil, traktor yoki osmonda uchayotgan samolyot qoldirgan izlar bunga misol bo‘la oladi (22-rasm). **Trayektoriyaning shakliga qarab harakat *to‘g‘ri chiziqli* yoki *egri chiziqli* bo‘ladi.**

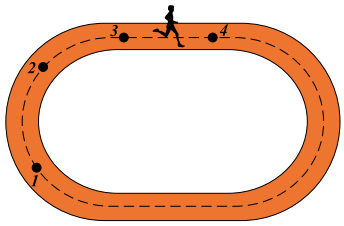


22-rasm.

Avtomobil g‘ildiragining o‘qi *B* yerga nisbatan to‘g‘ri chiziqli, gardishidagi *A* nuqta g‘ildirak o‘qi *B* ga nisbatan egri chiziqli harakatda bo‘ladi (23-rasm). Stadionda yugurayotgan sportchining trayektoriyasi *1* va *2* oraliqda egri, *3* va *4* oraliqda to‘g‘ri chiziqli bo‘ladi (24-rasm).



23-rasm.



24-rasm.

Trayektoriyaning shakli qaralayotgan sanoq jismiga nisbatan turlicha bo‘lishi mumkin. Masalan, Oyning Yerga nisbatan harakati aylana shaklida bo‘lsa, Quyoshga nisbatan murakkab shaklda bo‘ladi. Chunki Yer Oy bilan birgalikda Quyosh atrofida harakatlanadi. Xuddi shunday avtomobil dvigatelida sovituvchi parrak uchining harakat trayektoriyasi dvigatelga nisbatan aylanadan iborat bo‘lsa, yerga nisbatan vintsimon bo‘ladi.

Harakatlanayotgan jismni har doim ham rasmda ifodalash noqulay. **Shunga ko‘ra, trayektoriya uzunligi jism o‘lchamlaridan juda katta bo‘lgan hollarda jismni *moddiy nuqta* deb qaraladi.** Masalan, Toshkentdan Buxoroga qarab uchayotgan samolyotni moddiy nuqta deb qarash mumkin. Lekin ko‘prikdan o‘tayotgan poyezdni moddiy nuqta deb qarab bo‘lmaydi. Moddiy nuqta deyilishiga sabab o‘lchamlari hisobga olinmasa-da, uning massasi, tezligi va boshqa fizik kattaliklari mavjudligicha qoladi.

1. *Mexanik harakat deb nimaga aytiladi?*
2. *Sanoq jismi deganda nimani tushunasiz?*
3. *Yozayotganingizda ruchkangizning uchi qanday harakatda bo‘ladi?*
4. *Harakatlanayotgan jismlarni moddiy nuqta deb qarash mumkin bo‘lgan hollar uchun misollar keltiring.*

19-MAVZU

JISMLARNING BOSIB O‘TGAN YO‘LI VA UNGA KETGAN VAQT. BOSIB O‘TILGAN YO‘L (MASOFA) VA VAQT BIRLIKLARI

Mexanik harakatda jismning vaziyati vaqt o‘tishi bilan o‘zgarishini bilib oldingiz. Bu o‘zgarishni xarakterlash uchun **bosib o‘tilgan yo‘l** va **vaqt** tushunchalari kiritiladi.

Bosib o‘tilgan yo‘l **deb jismning harakat trayektoriyasining uzunligiga aytiladi.**

Yo‘lni o‘lchash uchun uzunlik birligi metrdan foydalaniladi. Yo‘lni inglizcha *space* – masofa, *length* – uzunlik so‘zlarining bosh harfi *s* yoki *l* harflari bilan belgilanadi[1].

Jism ma’lum bir vaqt mobaynida harakatlanadi. Vaqt juda murakkab tushuncha bo‘lganligi uchun unga oddiy ta’rif berib bo‘lmaydi. Shunga ko‘ra o‘zimiz o‘rganib qolgan tushunchamiz bo‘yicha ishlatamiz.

Masalan, avtobus Guliston shahridan Toshkentga 2 soatda yetib keldi. Vaqtni inglizcha ***time*** so‘zining bosh harfi *t* bilan belgilaymiz. Demak, $t = 2$ soat.

Bosib o‘tilgan yo‘l uzun yoki qisqaligiga qarab, metrdan tashqari qulaylik uchun **km, dm, cm** va **mm** larda ham o‘lchanadi.

Masalan, Yerdan Quyoshgacha bo‘lgan o‘rtacha masofa ~ 150 000 000 km, Yerdan Oygacha bo‘lgan o‘rtacha masofa ~ 384 000 km, Yer radiusi ~ 6400 km, Urganchdan Nukus shahrigacha yo‘l uzunligi ~ 170 km, maktab yugurish yo‘lkasining uzunligi 100 m, shilliq qurtning o‘tgan masofasi 15 cm va h.k.

1 km = 1000 m; 1 m = 10 dm; 1 dm = 10 cm; 1 cm = 10 mm.

Jismlarning harakatlanish vaqti Xalqaro birliklar sistemasi (XBS) da *sekundlarda* o‘lchanadi. Zaruratga qarab vaqtni millisekund, minut, soat, sutka va h.k. birliklarda belgilash mumkin. 1 sutka = 24 soat; 1 soat = 60 minut; 1 min = 60 sekund, 1 millisekund = 0,001 sekund.

Jismlarning harakatlanish vaqti yoki bosib o‘tgan yo‘llarini solishtirish uchun ularni bir xil o‘lchov birligiga keltirish zarur!

[1]Bundan keyin fizik kattaliklarni ularning inglizcha nomlarining bosh harfi bilan belgilab boramiz.

Amaliy topshiriq

Uyingizdan maktabgacha bo‘lgan masofani qadamlab o‘lchang. O‘lchov tasmasi yoki metr yordamida bir qadamingiz uzunligini o‘lchang. Bir qadam uzunligini uydan maktabgacha bo‘lgan qadamlar soniga ko‘paytirib, masofani metrlarda hisoblang.

1. *Masofani mm va cm larda o‘lchash qulay bo‘lgan vaziyatlarga misollar keltiring.*
2. *Kundalik turmushda bosib o‘tilgan yo‘lni o‘lchov tasmasi yoki metrdan tashqari yana qanday asboblardan foydalanib o‘lchaganlarini bilasiz?*
3. *Bir hafta necha soat bo‘ladi?*

- Eng kichik atom o‘lchami (vodorod atomi) 0,00000001 cm.
- Eng kichik atom yadrosining o‘lchami 0,000000000001 cm.
- Yerdan eng yaqin yulduzgacha bo‘lgan masofa $\approx 10\,000\,000\,000\,000\,000$ km.
- Quyoshdan chiqqan yorug‘lik Yerga yetib kelishi uchun ketgan vaqt ≈ 8 min.
- Yerning Quyosh atrofida bir marta to‘la aylanish vaqti – 1 yil.
- Quyoshdan eng uzoqda bo‘lgan kichik osmon jismi – Plutonning bir marta aylanish vaqti – 246 yil (Yer yili hisobida).
- Quyosh va uning sayyoralarining yoshi $\approx 4\,700\,000\,000$ yil hisoblanadi.
- Xalqaro birliklar sistemasi qabul qilingunga qadar turli mamlakatlarda har xil o‘lchov birliklari mavjud bo‘lgan. Masalan, Angliya va Amerika Qo‘shma Shtatlarida uzunlikning quyidagi birliklari ishlatilgan: 1 duym = 2,54 cm; 1 fut = 12 duym = 30,48 cm; 1 milya = 1609 m; 1 dengiz milyasi = 1852 m. Rossiyada: 1 vershok = 4,445 cm; 1 versta = 1066,8 m; 1 arshin = 71 cm; 1 milya = = 7 versta = 7467,6 m; 1 sajen = 3 arshin = 2,13 m. Markaziy Osiyoda: 1 qadam $\approx$ 63–71 cm; 1 qarich $\approx$ 19–21 cm; 1 chaqirim = 1066 m; 1 tutam $\approx$ 9 cm; 1 barmoq $\approx$ 2,18–2,28 cm; a) 1 farsax $\approx$ 1200 qadam $\approx$ $\approx$ 8500 m; b) 1 farsax (farsang) $\approx$ 9000 qadam $\approx$ 6000 m.

20-MAVZU

TEKIS VA NOTEKIS HARAKAT HAQIDA TUSHUNCHA. TEZLIK VA UNING BIRLIKLARI

Qadimda ota-bobolarimiz bir mamlakatdan ikkinchisiga yoki bir shahardan ikkinchisiga ot yoki tuyalarda qatnaganlar. Bunda manzilga yetish uchun haftalab, hatto oylab yo‘l yurganlar. Hozirgi kunda esa dunyoning istalgan burchagiga bir kunda yetib borish mumkin.

Negaki insonni bir manzildan ikkinchi manzilga eltuvchi vositalar tezroq harakatlanadigan bo‘lgan. Demak, jismlar bir-biriga nisbatan ayrimlari tezroq, ayrimlari sekinroq harakatlanar ekan. Uni ifodalash uchun **tezlik** deb ataluvchi fizik kattalik kiritiladi.

Tezlik **deb vaqt birligi ichida bosib o‘tilgan yo‘lga aytiladi.**

Tezlikning inglizcha nomi *velocite*ning bosh harfi υ bilan belgilanadi.

$$\text{Tezlik} = \frac{\text{Bosib o‘tilgan yo‘l}}{\text{Yo‘lni o‘tish uchun ketgan vaqt}}\cdot\ \upsilon = \frac{s}{t},$$

υ – tezlik, s – bosib o‘tilgan yo‘l, t – yo‘lni o‘tish uchun ketgan vaqt.

Tezlikning birligi $[\upsilon] = 1\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Velosipedchining tezligi $\upsilon = 10\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ga teng bo‘lsin.

Bu 1 s davomida velosipedchi 10 m yo‘l bosib o‘tadi deganidir. Odatda, avtomobil tezligini $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ $\left(\frac{\text{km}}{\text{soat}}\right)$larda o‘lchanadi. Avtomobil tezligi $80\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ bo‘lsa, bunday avtomobilda 1 soat mobaynida 80 km yo‘l bosib o‘tiladi.

Agar 1 km = 1000 m va 1 soat = 3600 s ekanligi hisobga olinsa:

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

Avtomobil tezligi $72\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ bo‘lsa, uni $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ larda quyidagicha ifodalanadi:

$$72\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 72\cdot\frac{1000}{3600}\,\frac{\text{m}}{\text{s}} = 20\,\text{m/s}.$$

Agar biror jism harakati davomida bir xil tezlik bilan harakatlansa yoki istalgan teng vaqtlar ichida teng masofalarni bosib o‘tsa, bunday harakatga *tekis harakat* deyiladi.

Bunga misol sifatida havoda tarqalayotgan tovushni, radioto‘lqinlarni olish mumkin. Soat strelkalarining uchi tekis harakat qiladi. Avtomobillar qisqa vaqt davomida tekis harakat qilishi mumkin.

Kundalik turmushda harakatlanayotgan jismlarni kuzatsak, ularning notekis harakat qilishini ko‘ramiz. Masalan, bekatdan chiqib harakatlanayotgan avtobus o‘z tezligini oshirib boradi. Bekatga yaqinlashayotganda esa, tezligini kamaytirib to‘xtaydi.

Tezligi harakat trayektoriyasining turli qismida turlicha bo‘lgan harakat *notekis harakat* deyiladi.

Bunday hollarda **o‘rtacha tezlik** tushunchasidan foydalaniladi.

O‘rtacha tezlik **deb, jism bosib o‘tgan butun yo‘lni shu yo‘lni bosib o‘tish uchun sarflangan butun vaqtga nisbati bilan o‘lchanadigan kattalikka aytiladi.**

$$\text{O‘rtacha tezlik} = \frac{\text{Butun bosib o‘tilgan yo‘l}}{\text{Yo‘lni bosib o‘tish uchun ketgan butun vaqt}}. \quad v_{\text{o‘rt}} = \frac{s}{t}.$$

Jismning o‘rtacha tezligi va harakatlanish vaqti ma’lum bo‘lsa, bosib o‘tilgan yo‘lni

$$s = v_{\text{o‘rt}} \cdot t$$

formula orqali hisoblab topish mumkin.

Agar jismning bosib o‘tgan yo‘li va o‘rtacha harakatlanish tezligi ma’lum bo‘lsa, harakatlanish vaqtini hisoblash mumkin

$$t = \frac{s}{v_{\text{o‘rt}}}$$

Aytaylik, avtomobilda dastlab Toshkentdan Yangiyo‘lgacha 35 km yo‘lni 0,5 soatda, undan chiqib 30 km yo‘lni 30 minutda va shundan so‘ng Gulistongacha bo‘lgan 55 km yo‘lni 1 soatda bosib o‘tsin. Bunday holda avtomobilning Toshkentdan Gulistongacha harakatlangandagi o‘rtacha tezligini topish uchun bosib o‘tilgan s_1, s_2 va s_3 yo‘llarini qo‘shib, bu yo‘llarni o‘tish uchun sarflangan vaqtlari yig‘indisiga bo‘linadi

$$v_{\text{o‘rt}} = \frac{s_1 + s_2 + s_3}{t_1 + t_2 + t_3}.$$

Bundan avtomobilning o‘rtacha tezligi

$$v_{\text{o‘rt}} = \frac{35\ \text{km} + 30\ \text{km} + 55\ \text{km}}{0{,}5\ \text{soat} + \frac{30}{60}\ \text{soat} + 1\ \text{soat}} = \frac{120\ \text{km}}{2\ \text{h}} = 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

bo‘lganligi kelib chiqadi.

Amaliy topshiriq

Uyingizdan maktabgacha bo‘lgan masofani o‘lchashda, soatga qarab qancha vaqt ketganligiga e’tibor bering. Masofa va uni bosib o‘tish uchun ketgan vaqtdan foydalanib, o‘rtacha tezligingizni toping.

Masala yechish namunalari

1. Elektr poyezdi Yangiyer shahridan Toshkentga 3 soatda yetib keldi. Agar shaharlar orasidagi masofa taxminan 150 km bo‘lsa, poyezdning o‘rtacha tezligini toping.

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$s = 150$ km $t = 3$ soat Topish kerak $v_{o‘rt} = ?$	$v_{o‘rt} = \frac{s}{t}$.	$v_{o‘rt} = \frac{150\,\text{km}}{3\,\text{h}} = 50\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. *Javobi:* 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

2. Suv yangi qazilgan kanaldan bir tekisda oqmoqda. Suvning oqish tezligi $1{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Suvga tashlangan kichik cho‘p 20 sekundda qancha masofaga boradi?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$v = 1{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $t = 20$ s Topish kerak $s = ?$	$v = \frac{s}{t}$, bundan $s = v\,t$.	$s = 1{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20\ \text{s} = 30$ m. *Javobi:* 30 m.

1. *Tekis harakat tezligi deganda nima tushuniladi?*
2. *Jismning harakatlanish vaqti va tezligi ma’lum bo‘lsa, tekis harakatda bosib o‘tilgan yo‘l qanday aniqlanadi?*
3. *Qanday harakatni notekis harakat deyiladi?*
4. *Jismning o‘rtacha tezligi qanday aniqlanadi?*

3-mashq

1. Qaysi holda harakatlanuvchi vositani moddiy nuqta deb qarash mumkin? a) avtomobil Samarqanddan Toshkentga bormoqda; b) poyezd ko‘prikdan o‘tmoqda; d) Yer o‘z o‘qi atrofida aylanmoqda.

2. Velosiped g‘ildiragi ballonidagi havo kiritish kallagining harakat trayektoriyasini chizing. Bu qanday harakatga kiradi?

3. O‘rtacha tezligi $80\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$ bo‘lgan poyezd 30 minutda qancha yo‘lni bosib o‘tadi? (*Javobi:* 40 km.)

4. $1\frac{km}{h}$ kattami yoki $1\frac{m}{s}$ mi? Javobingizni asoslang.

5. Avtobus Nurota shahridan Qo‘shrabotga 90 minutda yetib bordi. Agar shaharlar orasidagi masofa taxminan 90 km bo‘lsa, avtobusning o‘rtacha tezligini aniqlang. (*Javobi:* 60 km/h.)

6. $54\frac{km}{h}$ necha $\frac{m}{s}$ ga teng?

7. Tezligi $1{,}5\frac{cm}{s}$ bo‘lgan shilliq qurt 30 cm masofani qancha vaqtda bosib o‘tadi? (*Javobi:* 20 s.)

8. Ob-havo ma’lumotida sekundiga 10 metr tezlik bilan shamol esadi deyildi. Shamolning tezligi $\frac{km}{h}$ larda ifodalansa, nechaga teng bo‘ladi?

9. Avtomobil 225 km masofani 2,5 soatda bosib o‘tdi. O‘rtacha tezlik nimaga teng? (*Javobi:* 90 km/h.)

10. Asalari 2 soat davomida asal yig‘ish uchun 30 km masofani uchib o‘tdi. Uning o‘rtacha tezligi nimaga teng? (*Javobi:* 4,17 m/s.)

11*. Otliq 46 $\frac{km}{h}$ tezlik bilan bir qishloqdan ikkinchisiga 2 soatda yetib bordi. Bu masofani o‘rtacha tezligi 0,5 $\frac{km}{h}$ bo‘lgan toshbaqa qancha vaqtda o‘tishi mumkin? (*Javobi:* 184 soat.)

12. Quyidagi hayvon va qushlarning harakatlanish tezligini kamayish tartibida yozing:

 Afrika fili – 40 km/h;

 Jirafa – 14,6 m/s;

 Qaldirg‘och – 63 km/h;

 May qo‘ng‘izi – 3 m/s;

 Qoplon – 112 km/h.

11. Sportchilarning tezliklarini m/s larda ifodalang:

 Chang‘ida uchish – 18 km/h;

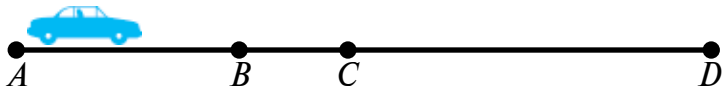
 Konkida uchish – 45 km/h;

 Yugurish (1500 m) – 27 km/h;

 Suzish (erkin usulda) – 7,2 km/h.

13. Avtomobil muyilishdan qayrilmoqda. Uning o‘ng va chap g‘ildiraklari bir xil yo‘l o‘tadimi?

14. Avtomobil *AB*, *BC* va *CD* oraliqlarning har birini o‘tishga bir minutdan vaqt sarfladi. Avtomobil qaysi oraliqda tez va qaysi oraliqda sekin harakatlangan?



15. Velosipedchi 3 soat davomida 36 km yo‘lni bosib o‘tdi. Uning o‘rtacha harakatlanish tezligini m/s larda aniqlang.

16. Daryo oqimi bo‘ylab harakatlanayotgan sol (yog‘ochlarni bog‘lab tuzilgan suzuvchi moslama) 15 km masofani qancha vaqtda o‘tadi? Daryoning oqim tezligi 0,5 m/s.

17. Traktor dastlabki 15 minutda 12 km masofani bosib o‘tdi. Traktor mana shunday o‘rtacha tezlik bilan 0,5 soat harakatlansa, qanday masofani o‘tadi?

18. Birinchi velosipedchi 16 s davomida 8 m/s tezlik bilan harakatlandi. Ikkinchi velosipedchi bu masofani 12 s da o‘tdi. Ikkinchi velosipedchining o‘rtacha tezligi nimaga teng?

19*. Avtomobil dastlabki 4 km yo‘lni 12 minutda, keyingi 12 km yo‘lni – 18 minutda o‘tadi. Yo‘lning har bir qismidagi va butun yo‘ldagi o‘rtacha tezlikni toping.

21-MAVZU

JISMLARNING O‘ZARO TA’SIRI HAQIDA MA’LUMOTLAR. KUCH

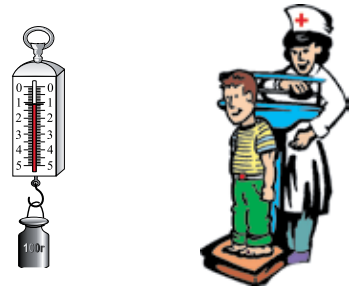
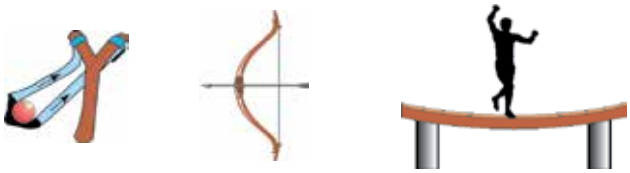
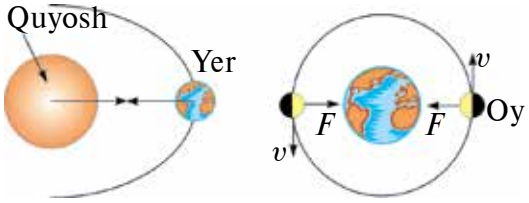
Atrof-muhitga qarasangiz, hamma narsa bir-biriga ta’sir ko‘rsatganligini ko‘ramiz.

Yuqoriga otilgan tosh yana qaytib Yerga tushadi. Chunki uni Yer o‘ziga tortib turadi. Temir bo‘lagiga magnitni yaqinlashtirsak, uni tortib oladi. Koptokni devorga otsak, undan sapchib qaytadi. Yurib ketayotgan avtomobil motori o‘chirilsa, biroz yurib to‘xtaydi. Bunda yo‘l bilan g‘ildiraklar orasidagi ta’sir tufayli tezligi kamayadi. Bu ta’sirlashishlar tufayli jismning tezligi o‘zgaradi.

Plastilin yoki saqichni olib, barmoqlarimiz bilan qissak, uning shakli o‘zgaradi. Xuddi shunday mis tangani bolg‘a bilan urilsa, *yalpayib* shakli o‘zgaradi.

Bir jismning ikkinchi jismga ta’siri tufayli tezligi yoki shakli o‘zgarishiga sabab bo‘ladigan kattalik *kuch* deb ataladi.

Tabiatda kuchlar turli ko‘rinishda namoyon bo‘ladi (25-rasm). Jismlarni Yer o‘ziga tortib turgani tufayli og‘irlik kuchi paydo bo‘ladi. Bir jism ustida ikkinchisi harakatlansa, yuzalar g‘adir-budurligi tufayli ishqalanish kuchi vujudga keladi. Cho‘zilgan yoki siqilgan prujina va rezinalarda elastiklik kuchlari hosil bo‘ladi. Bolalar o‘yinchoq to‘pponchalarida ko‘proq siqilgan prujinadan foydalaniladi.

Og‘irlik kuchi	
Ishqalanish kuchi	
Elastiklik kuchi	
Tortishish kuchi	
Elektr va magnit kuchlari	

25-rasm.

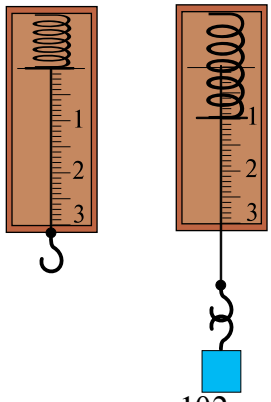
Bir jism ikkinchisiga ta’sir ko‘rsatganda, ikkinchi jism ham birinchisiga ta’sir ko‘rsatadi. Jahl bilan stolga musht tushirsangiz, stol usti biroz egiladi. Shu bilan birga undagi ruchka va qalamlar tepaga sapchiganini ko‘rasiz. Bunda qo‘lingiz ham og‘rib qoladi, albatta. Demak, ikki jism orasida o‘zaro ta’sir bo‘lar ekan.

Boshlang‘ich geografiya kursidan Yerning Quyosh atrofida harakat qilishini, Oyning esa Yer atrofida harakatlanishini bilasiz. Bunday harakatning sababchisi ular orasida tortishish kuchlarining mavjudligidir.

Soch taralgandan so‘ng, taroqni mayda yirtilgan qog‘oz parchalariga yaqinlashtirilsa, ularni tortib oladi. Uni elektr kuchi deyiladi. Taqasimon va to‘g‘ri ko‘rinishdagi doimiy magnitlar temir buyumlarni o‘ziga tortadi. Uni magnit kuchi deyiladi. Moddalarni tashkil etgan zarralar orasida ham, zarralarning ichida ularni tashkil qilgan, undan ham mayda zarrachalar orasida ham kuchlar mavjud. Bu kuchlar haqida yuqori sinflarda ma’lumotlar olasiz.

Kuch birligi sifatida **1 Nyuton** (N) qabul qilingan. Bu birlik mashhur ingliz olimi *Isaak Nyuton* sharafiga qo‘yilgan.

Kuchni o‘lchash. Kuchni o‘lchash uchun ***dinamometr*** (grekcha *dinamos* – kuch, *metreo* – o‘lchayman) deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi.



26-rasm.

Asbob taxtachaga o‘rnatilgan prujina, prujina uchiga mahkamlangan ko‘rsatkich sim hamda o‘sha joyga ulangan shkala bo‘ylab siljiy oladigan sterjendan iborat. Sterjen uchida ilmog‘i bo‘lib, unga yuk osiladi. Ilmoqqa yuk osilsa, prujina cho‘ziladi. Yuk massasi $m = 102$ g bo‘lsa, prujina uchidagi ko‘rsatkich sim 1 raqamida to‘xtaydi (26-rasm). Bunda prujina cho‘zilishida hosil bo‘lgan elastiklik kuchi yukning og‘irlik kuchiga teng bo‘ladi. Dinamometrning strelkasi 1 N kuchni ko‘rsatadi. Unga yana 1 N og‘irlikdagi yukni ossak, dinamometr prujinasi cho‘zilib, ko‘rsatkich sim uchi pastga siljiydi. U joyga 2 raqami qo‘yilgan bo‘lib, ta’sir etayotgan kuchning 2 N ga tengligini bildiradi. Yuklarni shu tarzda ko‘paytirib borib, dinamometr bilan ularning og‘irliklarini o‘lchash mumkin. Turmushda va texnikada turli kuchlarni o‘lchash uchun har xil konstruksiyadagi dinamometrlar ishlatiladi (27- rasm).



27-rasm.

1. *Atrofga qarab o‘zaro ta’sirlashayotgan jismlarga misollar keltiring.*
2. *Elastiklik kuchlaridan qayerlarda foydalanish mumkin?*
3. *Ishqalanish qayerlarda foydali, qayerlarda zararli?*
4. *25-rasmda tibbiyot hamshirasi bolaning qanday fizik parametrini o‘lchamoqda?*

Uyga topshiriq

Prujina, ilmoqli sim, millimetrli qog‘ozdan foydalanib dinamometr yasang va kitobingiz, daftaringiz, o‘quv qurollaringizning o‘g‘irligini o‘lchang.

22-MAVZU

OG‘IRLIK KUCHI

Koptok osmonga otilsa, biroz vaqtdan so‘ng yerga qaytib tushadi. Yomg‘ir tomchilari, qor uchqunlari ham bulutlardan yerga qarab harakatlanadi. Balandlikka sakragan sportchi ham yerga qaytib tushadi. Bunday hodisa barcha jismlar bilan ro‘y beradi. Nega aynan shunday bo‘ladi, boshqacha bo‘lmaydi?

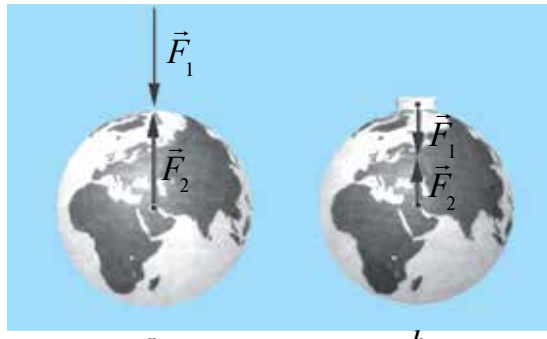
Bularning barchasining sababi shundaki, Yer o‘zidagi barcha jismlarni o‘ziga tortib turadi.

Jismlarni Yer o‘ziga tortib turadigan kuchga *og‘irlik kuchi* deyiladi.

O‘g‘irlik kuchi Yerdagi barcha jarayonlar va unda yashovchilar uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Masalan, o‘g‘irlik kuchi bo‘l-

maganida Yer sirtini o‘rab turgan atmosferani tashkil etgan gazlar kosmik fazoga uchib ketgan bo‘lar edi. Atmosfera bo‘lmasa, Yerda hayot ham bo‘lmas edi.

Yer faqatgina yuzasida joylashgan jismlarni emas, balki unga bevosita tegib turmagan jismlarni o‘ziga tortib turadi. Masalan, uchayotgan qushlar, samolyot, vertolyot va h.k. (28- rasm).



a *b*

28-rasm. (Rasmda mashtabga rioya qilinmagan)

Yer shuningdek Oyni ham o‘ziga tortadi. Oy ham o‘z navbatida Yerni o‘ziga tortadi, ya’ni oldingi mavzuda aytilganidek ikki jism orasida o‘zaro ta’sir mavjud. Dengiz va okeanlarda suvning ko‘tarilish va pasayishi Oyning Yerga ko‘rsatadigan ta’siri tufaylidir.

Yerda ikkita jism turgan bo‘lsin. Ulardan birini ko‘tarib ko‘rdingiz. Ikkinchisini ko‘tara olmasangiz «og‘ir ekan» deysiz. Nega ikkinchisini og‘ir, birinchisini yengil deymiz. Gap shundaki, jismning massasi qancha katta bo‘lsa, uning og‘irlik kuchi ham shuncha katta bo‘lar ekan. Agar jism massasi m ma’lum bo‘lsa, unga ta’sir etayotgan og‘irlik kuchini F (ef) bilan belgilab, uni

$$F_{\text{og‘ir. kuch.}} = m \cdot g$$

formula orqali hisoblab topish mumkin.

$g = 9{,}81$ N/kg ga teng bo‘lib, Yer sirtida o‘zgarmas kattalikdir. Oddiy hisoblashlarda $g = 10$ N/kg deb olish mumkin.

1. *Og‘irlik kuchi deyilganda nimani tushunasiz?*
2. *Og‘irlik kuchi jismning qanday parametriga bog‘liq?*
3. *Yerdagi hayotga og‘irlik kuchi qanday ta’sir ko‘rsatadi?*
4. *Ballondagi gazni siqib uning hajmi ikki marta kamaytirildi. Bunda uning og‘irlik kuchi qanday o‘zgaradi?*

4-mashq

1. O‘quvchini tarozida tortishganda massasi 32 kg chiqdi. Uning og‘irligi necha N ga teng? (*Javobi:* 314 N.)

2. Dinamometrga yuk osilganda, uning ko‘rsatishi 24,5 N ga teng bo‘ldi. Unga qanday massali yuk osilgan? (*Javobi:* 2,5 kg.)

3. Dehqon yelkasida 50 kg sabzi solingan qopni ko‘tarib turibdi. Dehqonning massasi 70 kg. Dehqon yerga qanday kuch bilan bosadi? (*Javobi:* 1176 N.)

4. 26-rasmda keltirilgan dinamometrning o‘lchash aniqligi va o‘lchash chegarasi nimaga teng?

5. 26-rasmda keltirilgan dinamometr qanday kuch ta’sirida cho‘ziladi?

6*. Yurib ketayotgan avtomobilga qanday kuchlar ta’sir qiladi?

7. Massasi 150 g bo‘lgan jismning og‘irligi necha N ga teng?

8. Jism qizdirilsa, uning og‘irligi qanday o‘zgaradi?

9. Jismning og‘irligi 10 N ga teng. Uning massasi qancha?

23-MAVZU

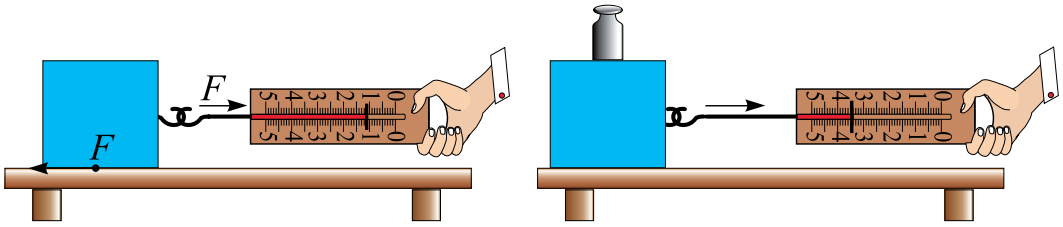
LABORATORIYA ISHI: DINAMOMETR YORDAMIDA KUCHLARNI O‘LCHASH

Kerakli asboblar. Dinamometr, turli massali jismlar, rezina, uchida ilmog‘i bor silliq taxtacha, stol.

Ishni bajarish.

1. Og‘irlik kuchini o‘lchash. Dinamometrni olib, shkalasini o‘rganing. Dinamometrning o‘lchash chegarasini va aniqlik darajasini yozib oling. Dinamometrni shtativga mahkamlab, uning ilmog‘iga turli massali jismlarni iling (29-rasmga qarang). Har safar dinamometr ko‘rsatishlarini yozib oling.

2. Ishqalanish kuchini o‘lchash. **1-tajriba.** Stol ustiga uchida ilmog‘i bor silliq taxtachani qo‘ying. Dinamometr ilmog‘ini taxtacha ilmog‘idan o‘tkazing (30-rasm).



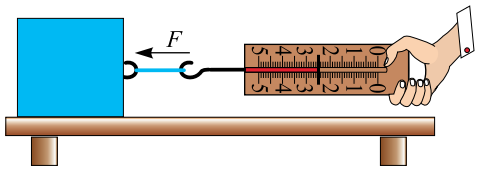
29-rasm.

Dinamometr uchidan ushlab, sekin torting. Jism joyidan qo‘zg‘algandan boshlab, iloji boricha, jismni juda sekin tekis harakat qildiring. Shu holatda dinamometr ko‘rsatishini yozib oling.

Izoh: *Jism tekis harakatlantirilganda tortuvchi kuch F, ishqalanish kuchi* $F_{ishq.}$ *ga teng bo‘ladi.* $F = F_{ishq.}$

2-tajriba. Taxtacha ustiga 1 kg toshni qo‘ying. Tajribani takrorlang. Dinamometr ko‘rsatishidan foydalanib, ishqalanish kuchini aniqlang. Taxtacha ustiga qo‘yiladigan yuklar miqdorini o‘zgartirib, ishqalanish kuchlarini aniqlang.

3*. ***Elastiklik kuchini o‘lchash.*** **1-tajriba.** Dinamometrning asosiy qismi prujina bo‘lganligidan, unga yuk osilganda, yukning og‘irligi prujinaning elastiklik kuchiga teng bo‘ladi.



30-rasm.

2-tajriba. Rezinaning elastiklik kuchini o‘lchash uchun taxtacha va dinamometr oralig‘iga $l_0 = 15-20$ cm uzunlikdagi rezina ulanadi. Dinamometr uchidan ushlab, yukni tekis harakat qiladigan holatda tortiladi (30-rasm). Bunda rezina cho‘ziladi va unda hosil bo‘lgan elastiklik kuchini dinamometr ko‘rsatishidan yozib olinadi.

3-tajriba. Dinamometrni vertikal holatda shtativga mahkamlanadi. Uning ilmog‘iga 10–15 cm uzunlikdagi rezina bog‘lanadi. Rezina oxirini siqib, ip bilan bog‘lanadi va ip uchini halqa shaklida qoldiriladi. Ipga massasi ma’lum bo‘lgan toshlar ilinadi. Dinamometr ko‘rsatishidan rezina cho‘zilishi tufayli hosil bo‘lgan elastiklik kuchi aniqlanadi.

Ishqalanish kuchini o‘lchash jadvali

Yuksiz dinamometr ko‘rsatishi (N)	Taxtachaga qo‘yilgan yuk massasi (kg)	Yukli holatda dinamometr ko‘rsatishi (N)

Elastiklik kuchini o‘lchash jadvali

Yuk osilganda dinamometr ko‘rsatishi (N)	Yuk harakatlanganda dinamometr ko‘rsatishi (N)	Rezina qo‘yilganda dinamometr ko‘rsatishi (N)

1. *Nima sababdan taxtacha ustiga yuk qo‘yilganda ishqalanish kuchi ortadi?*
2. *3-tajribada rezinani ikki buklab bog‘lansa, dinamometr ko‘rsatishi qanday o‘zgaradi?*
3. *Og‘irlik kuchini tarozi yordamida o‘lchasa bo‘ladimi?*

24-MAVZU

BOSIM VA UNING BIRLIKLARI

Bitta mixni olib, yupqa taxtaga uchini qaratib, orqasiga bolg‘a bilan urilsa, mix taxtaga oson kiradi. Agar taxtaga mixni qalpog‘i tomoni bilan qo‘yib, uchiga bolg‘a bilan urilsa, mix taxtaga kirmaydi. Yog‘och taxta ustiga barmog‘ingiz bilan bossangiz, unda hech qanday egilish yoki boshqa ta’sir sezilmaydi.

Endi knopkani olib uning uchli tomonini yog‘ochga qaratgan holda barmog‘ingiz bilan bossangiz, knopka yog‘och taxtaga kiradi.

Xuddi shunday, pishloq bo‘lagini olib uni qo‘l bilan bossangiz u biroz egilishi mumkin. Lekin pichoqni ushlab uni pishloqqa bossangiz kesiladi. Bunda pichoqning yuzasi barmoq yuzasiga nisbatan juda ko‘p marta kichik. Yuqoridagi holatlarda ta’sir etuvchi kuchlar bir xil bo‘lsa-da, natija har xil bo‘lishiga sabab nima? Buning sababi shundaki, mixning yoki knopkaning taxtaga kirishi kuch kattaligidan tashqari, kuch qo‘yilgan yuzaga ham bog‘liq bo‘lar ekan.

Yuqoridagilarga nisbatan teskari natija beradigan misollarni ham keltirish mumkin. Masalan, cho‘lda yoki shudgorda harakatlangan mashinalardan qaysi biri keng yuzali ballonga ega bo‘lsa, o‘shanisi botib qolmasdan yuradi.

Yuza birligiga tik ravishda qo‘yilgan kuchga to‘g‘ri keladigan fizik kattalikka *bosim* deyiladi.

$$\text{Bosim} = \frac{\text{Bosim kuchi}}{\text{Kuch qo‘yilgan yuza}}. \quad p = \frac{F}{S},$$

p – bosim, F – bosim kuchi, S – kuch qo‘yilgan yuza.

Bosim $[p] = \frac{1\ \text{N}}{1\ \text{m}^2} = 1$ **Paskal** bilan o‘lchanadi. Qisqacha **1 Pa.** Bu birlik fransuz olimi B. Paskal (1623–1662) sharafiga qo‘yilgan. Bu birlikka nisbatan katta yoki kichik birliklar ham ishlatiladi:

Kilopaskal (kPa)

1 kPa = 1 000 Pa, 1 Pa = 0,001 kPa.

Hektopaskal (hPa)

1 hPa = 100 Pa, 1 Pa = 0,01 hPa.

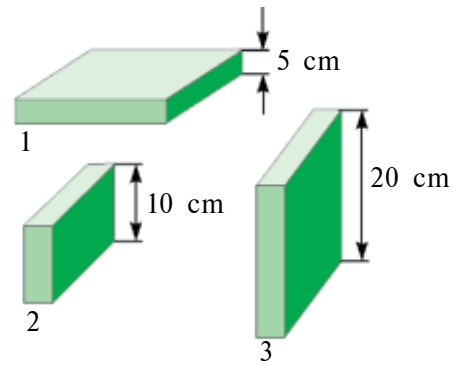
1 Pa bosimni baholab ko‘raylik. 1 N kuch – bu taxminan 102 g massali tosh og‘irligi. Demak, 100 g lik tosh 1 m^2 yuzaga qo‘yilsa, 1 Pa bosim beradi. Agar bir varaq qog‘ozni kaftimizga qo‘ysak, uning bergan bosimi ham taxminan shunchaga teng bo‘ladi.

Masala yechish namunalari

1. Bolaning og‘irligi 500 N. Oyoq kiyimlarining ostki yuzasi 300 cm^2. Bolaning polga beradigan bosimi nimaga teng?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$F = 500$ N $S = 300$ cm^2 $p = ?$	$p = \frac{F}{S}$	$S = 300$ cm^2 ni m^2 ga aylantirib olamiz: $S = 300\ cm^2 = 300 \cdot \frac{1}{100}\ m \cdot \frac{1}{100}\ m =$ $= \frac{3}{100}\ m^2$. $p = \frac{500N}{\frac{3}{100}m^2} = 500 \cdot \frac{100}{3}\ \frac{N}{m^2} = 1666,(6)$ Pa. *Javobi:* $p = 1666,(6)$ Pa.

2. O‘lchamlari 20 cm, 10 cm va 5 cm bo‘lgan g‘ishtning og‘irligi 10 N ga teng. G‘ishtning turli holatlari uchun tayanchga beradigan bosimlarini hisoblang.

Berilgan:	Formulasi:	
$F = 10$ N $l_1 = 20$ cm $l_2 = 10$ cm $l_3 = 5$ cm $p = ?$	$p = \frac{F}{S}$	

Yechilishi:

1-holatda g‘ishtning tayanch yuzasi $S_1 = l_1 \cdot l_2$ ga teng.

$$S_1 = 20\,\text{cm} \times 10\,\text{cm} = 20 \cdot \frac{1}{100}\,\text{m} \times 10\,\frac{1}{100}\,\text{m} = \frac{2}{100}\,\text{m}^2$$

$$p_1 = \frac{F}{S_1};\ p_1 = \frac{10\text{N}}{\frac{2}{100}\text{m}^2} = \frac{1000}{2}\,\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 500\ \text{Pa}.$$

Javobi: $p_1 = 500$ Pa.

2-holatda g‘ishtning tayanch yuzasi

$S_2 = l_1 \cdot l_3$ ga teng.

$$S_2 = 20\,\text{cm} \cdot 5\,\text{cm} = 20 \cdot \frac{1}{100}\,\text{m} \cdot 5 \times \frac{1}{100}\,\text{m} = \frac{1}{100}\,\text{m}^2;\quad p_2 = \frac{F}{S_2};$$

$$p_2 = \frac{10\text{N}}{\frac{1}{100}\text{m}^2} = 1000\,\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \ 1000\ \text{Pa}.$$

Javobi: $p_2 = 1000$ Pa.

3-holatda g‘ishtning tayanch yuzasi

$S_3 = l_2 \cdot l_3$ ga teng. $S_3 = 10\,\text{cm} \cdot 5\,\text{cm} = 10 \cdot \frac{1}{100}\,\text{m} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100}\,\text{m} = \frac{5}{1000}\,\text{m}^2.$

$$p_3 = \frac{F}{S_3};\quad p_3 = \frac{10\text{N}}{\frac{5}{1000}\text{m}^2} = \frac{10 \cdot 1000}{5}\,\frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 2000\ \text{Pa}.$$

Javobi: $p_3 = 2000$ Pa.

Amaliy topshiriq

Massangizni va oyoq kiyimingizning ostki yuzasini aniqlab turgan holda qancha bosim berishingizni toping. Massani maktab tibbiyot yoki jismoniy tarbiya xonasida o‘lchash mumkin. Yuzani topish uchun oyoq kiyimingizni katak daftar varag‘iga qo‘yib, chetki qismini chizib chiqing. Butun kataklar sonini sanang. Unga butun bo‘lmagan kataklar sonining yarmini qo‘shing. Hosil bo‘lgan sonni 0,25 cm^2 ga ko‘paytiring.

1. *Kundalik turmushda bosimga doir kuzatgan tajribalaringizni aytib bering.*
2. *Nima sababdan yengil avtomobil shudgorda botib qoladi-yu, og‘ir traktor bemalol yuradi?*
3. *Bichish-tikish ishlarida ishlatiladigan angishvonaning vazifasini bilasizmi?*
4. *Odam yerga qaysi vaqtda ko‘proq bosim beradi: to‘xtab turganidami yoki yugurayotganidami?*

Yer sirtidan 60 km balandlikdagi havo bosimi	10 Pa
Minimal qon bosimi (yurak siqilishining boshi)	10 000 Pa
Maksimal qon bosimi (yurak siqilishining oxiri)	16 000 Pa
G‘ildirakli traktorning tuproq yerga bosimi	40 000 Pa
Avtomobil g‘ildiraklarining Yerga bergan bosimi	200 000 Pa
Konki uchayotgan qizchaning muzga bergan bosimi	1 000 000 Pa
Tikuv mashinasi ignasining bosimi	500 000 000 Pa

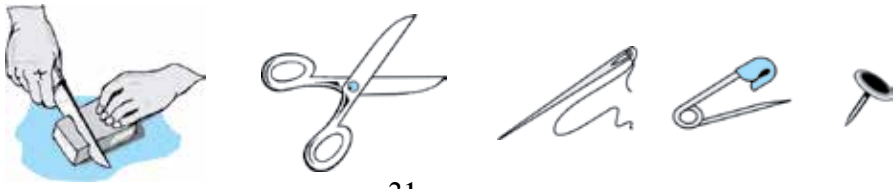
25- MAVZU

BOSIMNI OSHIRISH VA KAMAYTIRISH USULLARI

(Mustaqil o‘qish uchun)

Bosim tabiatda va texnikada katta ahamiyatga ega. Pichoqlar va qaychilar yaxshi kesishi uchun, bosimni orttirish maqsadida, yuzasini qayrab kichiklashtiriladi.

Ignalarning uchlarida, knopkada ham bosimni orttirish uchun yuza kichiklashtiriladi (31- rasm).



31-rasm.



Asalari insonni chaqayotganda uning nishi qanday kuch bilan bosishini hisoblab ko‘raylik. Asalari nishining yuzasi 0,000 000 000 003 cm^2 ga teng. Asalari nishining beradigan bosimi 30 000 000 000 Pa.

Kuchni hisoblash uchun $F = p \cdot S$ dan foydalanamiz. U holda

$F = 30\,000\,000\,000$ Pa $\cdot$ 0,000 000 000 003 $cm^2 = 0{,}00009$ N.

Bundan ko‘rinadiki, asalari nishining kuchi juda kichik bo‘lsada, uning yuzasi kichik bo‘lganligidan katta bosim beradi. Shunday qilib, *tegib turuvchi yuzalardan birining kichrayishi tufayli juda katta bosim hosil qilish mumkin ekan*. Asalari misolida hosil qilingan bosim, bir kvadrat santimetrga o‘nlab tonna yuk ta’sir qilganda hosil bo‘lgan bosimga teng. Sanoatda va ilmiy-tadqiqot maqsadlarida bunday ulkan miqdordagi bosimni hosil qilish uchun juda murakkab va katta qurilmalardan foydalaniladi.

Shunday holni qaraylik. Yupqa muz ustidan ketayotgan odam muz yorilishidan suvga cho‘ka boshlaydi va yordam so‘rab ovoz chiqaradi. Bu holatda qutqaruvchi uning yaqiniga muzga yotgan holda emaklab boradi va kamarini unga uzatadi. Shundan so‘ng suvdan chiqarib olingan odam va qutqaruvchi birgalikda o‘rnidan turmasdan qirg‘oq tomon emaklab ketadilar. Nima sababdan? Massasi 60 kg bo‘lgan odamning oyoqlaridagi botinkasining yuzi 0,06 m^2 bo‘lsin. Yotgan holatda esa, uning yerga tegish yuzasi 0,6 m^2 teng deb qaraylik. Odamning muzga beradigan bosimini hisoblab ko‘raylik. Masala shartini yozib uni yechamiz.

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$m = 60$ kg $S_1 = 0{,}06$ m^2 $S_2 = 0{,}6$ m^2	$p = \frac{F}{S}$ $F = mg$ $p_1 = \frac{F}{S_1}$ $p_2 = \frac{F}{S_2}$	$F = 60 \text{ kg} \cdot 10\frac{\text{N}}{\text{kg}} = 600 \text{ N}$ $p_1 = \frac{600 \text{ N}}{0{,}06 \text{ m}^2} = 10\,000 \text{ Pa}$ $p_2 = \frac{600 \text{ N}}{0{,}6 \text{ m}^2} = 1\,000 \text{ Pa}$ $\frac{p_1}{p_2} = 10.$
Topish kerak $p_1 = ?$ $p_2 = ?$		*Javobi:* 10 marta.

Bundan ko‘rinib turibdiki, muz ustuda turgan odam yotgan odamga nisbatan 10 barobar katta bosim ko‘rsatadi.

Demak, *bosimni kamaytirish uchun yuzani kattalashtirish kerak ekan*.

Og‘ir yuk ko‘taradigan mashinalarning ballonlari, yengil mashinalarnikiga nisbatan enliroq bo‘ladi. Qishloq xo‘jalik mashinalari tuproq strukturasini buzmaslik uchun yerga katta kuch bilan ta’sir etmasligi kerak. Shunga ko‘ra ular gusenitsali yoki katta ballonli qilib yasaladi. Qalin qorda yurganda botib ketmaslik uchun oyoqqa chang‘i bog‘lanadi (32- rasm).



32-rasm.

Ko‘p qavatli binolarning poydevori ham keng qilib quriladi.



- O‘rtacha vaznga ega bo‘lgan odamning yotgan holda joyiga bergan bosimi 5 000 Pa
- Chang‘ida turgan odamning qorga bergan bosimi 8 000 Pa
- Asalari nishining bosimi 30 000 000 000 Pa



1. *Bosimni qanday usullar bilan oshirish mumkin?*
2. *Bosimni qanday usullar bilan kamaytirish mumkin?*
3. *Tayanch yuzasini kamaytirish orqali bosimni kamaytirishga misollar keltiring.*

5- mashq

1. Jism og‘irligi va tayanchga beradigan bosim ma’lum bo‘lsa, yuzani qanday hisoblash mumkin?

2. $0{,}02\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ necha paskalga teng?

3*. Uyning ayvoni 8 ta ustunda qurilgan. Har bir ustunning ko‘ndalang kesim yuzasi 400 cm^2. Ayvon tomiga yopilgan materiallar massasi 1500 kg bo‘lsa, ular har bir ustunga taxminan qanday bosim beradi? (*Javobi:* 45937,5 Pa.)

4. Yuzasi 0,1 cm^2 bo‘lgan mixga 20 N kuch bilan ta’sir etilsa, bosimi qanchaga teng bo‘ladi?

5. 5 Pa necha $\frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ ga teng?

6. Parijdagi Eyfel minorasining og‘irligi 5 000 kN bo‘lib, poydevori 450 m^2 ga teng. Uning Yerga beradigan bosimini hisoblang.

7. Igna bilan tikish ishlarini bajarganda, barmoqqa angishvona taqiladi. Sababi nimada?

8. Chelakning pastki yuzasi 1200 cm^2. Unga 4 litr suv quyilsa, yerga beradigan bosimi qanchaga ortadi?

9. Massasi 48 kg bo‘lgan bolaning oyoq kiyimining yuzasi 320 cm^2. Uning yerga beradigan bosimi qanchaga teng?

10. 9- misolda keltirilgan bola oyoqlariga chang‘i bog‘ladi. Har bir chang‘i uzunligi 1,95 m, kengligi 8 cm bo‘lsa, bolaning qorga beradigan bosimini toping.

26- MAVZU

SUYUQLIK VA GAZLARDA BOSIMNING TABIATI

(Mustaqil o‘qish uchun)

Qattiq jismlarda bosim kuch qo‘yilgan yo‘nalishda uzatilishini bilib oldik. Suyuqlik va gazlarda qanday bo‘ladi. Gazlarning fizik xossalari qattiq jismlarning xossalaridan farq qiladi. Shunga ko‘ra gazlardagi bosimning tabiati, qattiq jismlardagi bosimning tabiatidan farq qiladi.

Ko‘pgina qattiq jismlarda atom va molekulalar ma’lum tartib bilan joylashadi va mustahkam kristall panjarani hosil qiladi. Zarralar harakati ham chegaralangan bo‘lib, faqatgina biror muvozanat holat atrofida tebranib turadilar. Shunga ko‘ra, qattiq jismga ta’sir qilgan kuch, faqat ta’sir etish yo‘nalishida uzatiladi.

Gazlarda esa boshqacha bo‘ladi. Oldingi mavzularda ko‘rib o‘tganimizdek gaz molekulalari tartibsiz va to‘xtovsiz harakatda bo‘ladi (33- rasm). Ular o‘z harakati davomida bir-birlari bilan hamda gaz solingan idish devorlari bilan to‘qnashadilar.



33- rasm

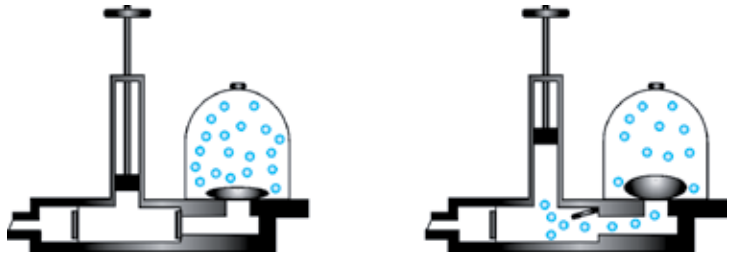
Ayrim holda olingan molekulaning o‘lchami, ya’ni massasi juda kichik. Shunga ko‘ra uning idish devoriga urilishi tufayli bergan bosimi sezilarli bo‘larmikan? Bitta molekulaning idish devorlariga bergan bosimi juda kichik bo‘lgani bilan ularning soni juda ko‘p. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, odatdagi sharoitda 1 cm^3 da gazning 100.....0000 (nollar soni 19 ta) dona molekulasi bo‘ladi. Biz amalda ularning idish devorlariga urilishidan hosil bo‘lgan natijaviy bosimini o‘rganamiz.

Demak, gazning idish devorlariga bergan bosimi gaz molekulalarining idish devorlari bilan to‘qnashishi tufayli hosil bo‘lar ekan.

Birorta stakanni olib, uni to‘nkarilgan holda suvga qo‘yaylik. Bunda suv stakan ichiga qisman kiradi. Stakan ichida ma’lum miqdorda havo qoladi va uning bosimi tufayli suv stakan ichiga to‘la kirmaydi.

Shisha qalpoq ichiga bolalar sharini ozgina shishirib qo‘yaylik. So‘ngra uning ichidan havoni so‘rib olishni boshlaylik. Shunda sharcha atrofidagi havo siyraklasha borgan sari, sharchaning

kattalasha borganligini ko‘ramiz (34- rasm). Buni qanday tushuntirish mumkin?



a *b*

34-rasm.

Harakatlanayotgan havo molekulalari to‘xtovsiz ravishda sharchaga ham ichki, ham tashqi tomondan urilib turadi. Havo so‘rib olinayotganda sharcha tashqarisidagi havo siyraklashadi, yani molekulalari soni kamayadi. Sharcha ichida esa o‘zgarmaydi. Shunga ko‘ra sharchaga tashqi tomondan bo‘lgan urilishlar soni ichki tomondan bo‘lgan urilishlar sonidan kam bo‘ladi. Sharchaning hajmi sharcha ichidagi gazning bosim kuchi sharcha qobig‘i elastiklik kuchiga teng bo‘lgunga qadar ortadi. Sharchaning shakli shar shakliga kiradi. Chunki gaz sharcha devorlariga barcha yo‘nalishlarda bir xil ta’sir ko‘rsatadi. Boshqacha qilib aytganda har bir santimetr kvadrat yuzaga urilayotgan molekulalar soni barcha yo‘nalishlarda bir xil bo‘ladi.

Gaz bosimi nimalarga bog‘liq bo‘ladi. Gaz bosimini oshirish uchun idish devoriga urilayotgan molekulalar sonini yoki ularning urilish kuchini oshirish kerak.

Idishdagi gaz molekulalarining sonini oshirish uchun unga shu temperaturadagi gazdan idish ichiga yana kiritish kerak. Buni amalga oshirish uchun sal puchayib qolgan avtomobil balloniga yoki futbol koptogiga nasos bilan «dam solinadi». Bunda ballon yoki koptok ichidagi gaz egallagan hajm o‘zgarmagani holda, massasi ortadi va gaz bosimi ham shunga mos ravishda ortadi.

Agar gaz massasini o‘zgartirmagan holda hajmi kamaytirilsa, har bir santimetr kub hajmdagi molekulalar soni ortadi, ya’ni uning zichligi ortadi. Bunda idish devoriga urilayotgan molekulalar soni ko‘payib, bosimi ham ortadi.

Gaz qizdirilsa, molekulalarining tezligi ham ortadi. Natijada molekulalar idish devoriga tez-tez urila boshlaydi. Urilishlarning

kuchu ham ortadi. Natijada idish devorlariga berilgan bosim ortadi (35- rasm).

Suyuqliklarda ham zarralar harakatchan bo‘lganligidan berilgan bosim faqat qo‘yilgan kuch yo‘nalishida emas, balki har tomonga bir xilda uzatiladi.

Suyuqliklar gazlarga o‘xshash siqiluvchan bo‘lmaydi. Gaz balloniga kuchli nasos orqali yana gaz kiritish mumkin. Lekin, suyuqlik to‘ldirilgan idishga, masalan, 3 litrlik idishga 4 litr suyuqlikni sig‘dirib bo‘lmaydi. Suyuqlik qizdirilsa, uni tashkil etgan zarralar tezligi ortadi va suyuqlikning idish devorlariga bergan bosimi ortadi.



35-rasm.

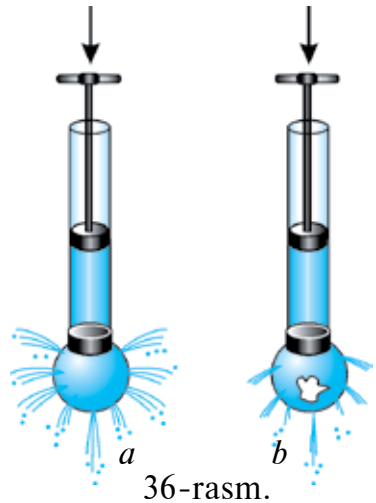
1. *Gaz bosimi qanday hosil bo‘ladi?*
2. *Gaz siqilganda va kengayganda uning bosimi qanday o‘zgaradi?*
3. *Temperatura pasayganda gaz bosimining kamayishiga misollar keltiring.*
4. *100 litrlik bochkaga 100,1 litr suvni siqishtirib quysa bo‘ladimi?*

27- MAVZU

PASKAL QONUNI VA UNING QO‘LLANILISHI

Oldingi mavzuda suyuqlik yoki gaz fizik tabiatiga ko‘ra, idish devorlariga hamma yo‘nalishda bir xil bosim berishi haqida aytib o‘tilgan edi.

Quyidagi tajribani o‘tkazib ko‘ring. 36-rasmda hamma tomonida juda kichik tirqishlari bo‘lgan ichi bo‘sh shar tasvirlangan. Sharga ichida porsheni bo‘lgan silindr ulangan. Porshenni silindrdan olib, sharga suv quyaylik. Porshenni silindrga qo‘yib, uni pastga tomon bosilsa, suv sharning barcha tirqishlaridan otilib chiqadi (36-*a* rasm). Agar shar tutun bilan to‘ldirilsa, porshenni pastga bosganda sharning barcha tirqishlaridan tutun oqimini kuzatish mumkin (36-*b* rasm).



36-rasm.

Demak, porshen orqali berilgan bosim suyuqlik yoki gazda faqat porshen yo‘nalishida emas, balki hamma tomonga uzatilar ekan. Bu qonuniyatni 1653-yilda fransuz olimi *Blez Paskal* o‘rgangan. Qonun quyidagicha ta’riflanadi.

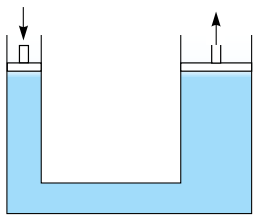
> ***Suyuqlik* va *gaz* o‘ziga berilgan tashqi bosimni hamma tomonga o‘zgarishsiz uzatadi.**

Suyuqlik yoki gaz o‘ziga berilgan tashqi bosimni uni tashkil qilgan zarralari orqali uzatadi. Zarralar harakati tufayli idish devorlariga urilib, **ichki bosimni** hosil qiladi. Ichki bosim uchun Paskal qonuni quyidagicha ta’riflanadi.

> **Og‘irlik kuchini hisobga olmaganda, *suyuqlik* yoki *gaz* zarralarining idish devorlariga bergan bosimi hamma yo‘nalishda bir xil bo‘ladi.**

Paskal qonunidan texnikada keng foydalaniladi. Barcha avtomobillarda, poyezdlarda qo‘llaniladigan tormozlash sistemasi, yer qazuvchi, yuk ortuvchi traktorlarda **gidravlik press** deb ataluvchi qurilma prinsipi qo‘llaniladi.

Gidravlik press. Gidravlik press o‘zaro suyuqlik o‘tkazuvchi nay bilan tutashtirilgan porshenli ikkita silindrdan iborat (37-rasm). Silindrlar biror bir suyuqlik bilan to‘ldiriladi. Porshenlarning yuzalari turlicha (S_1 va S_2).



37-rasm.

Agar kichik porshenga F_1 kuch bilan ta’sir ettirilsa, undan suyuqlikka $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$ bosim uzatiladi. Paskal qonuniga ko‘ra bu bosim o‘zgarishsiz holda har tomonga uzatiladi. Jumladan, S_2 yuzali ikkinchi porshenga ham.

Porshenda $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$ bosim hosil bo‘ladi. $p_1 = p_2$ dan $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$. Bundan

$$F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1 .$$

Demak, $\frac{S_2}{S_1}$ nisbat qancha katta bo‘lsa, F_2 ham F_1 dan shuncha katta bo‘ladi.

Masala yechish namunasi

Gidravlik press kichik porshenining yuzi 5 cm^2, katta porshenining yuzi 50 cm^2 bo‘lsa, bunday press kuchdan necha marta yutuq beradi?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$S_1 = 5\ \text{cm}^2$ $S_2 = 50\ \text{cm}^2$	$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$, bundan	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{50\ \text{cm}^2}{5\ \text{cm}^2} = 10$ marta.
Topish kerak $\frac{F_2}{F_1} = ?$	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$	*Javobi:* 10 marta.

Amaliy topshiriq

Paskal qonunini sellofan xaltaga suv solib, tajribada tekshirib ko‘ring.

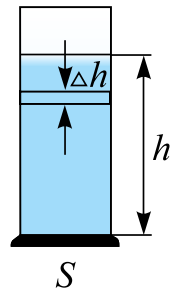
1. *Paskal qonuni qo‘llaniladigan yana qanday qurilmalarni bilasiz?*
2. *Ichki bosim mavjudligini qanday tajribada ko‘rish mumkin?*
3. *Gidravlik press nimaning hisobiga kuchdan yutuq beradi?*
4. *Gidravlik press kuchdan yutuq bersa, nimadan yutqazishi mumkin? Bu haqda o‘ylab ko‘ring.*
5. *Gidravlik pressda suyuqlik o‘rniga havo ishlatilsa bo‘ladimi?*

28- MAVZU

TINCH HOLATDA GAZ VA SUYUQLIKDA BOSIM

Oldingi mavzuda suyuqlik va gazlarda ichki bosim mavjudligi aytilgan edi. Bu bosim *tinch holatdagi bosim* deb ham aytiladi. Suyuqlik yoki gazni tashkil etgan zarralar o‘z og‘irliklariga ega bo‘ladi. Shunga ko‘ra, har bir qatlam o‘z og‘irligi bilan pastdagi qatlamni bosadi. Ular to‘planib idish tubiga beriladi. Bu bosim, shuningdek **gidrostatik bosim** deb ham yuritiladi. Uni hisoblab ko‘raylik.

Suyuqlik ichida qalinligi Δh bo‘lgan qatlam olaylik (38- rasm). Bu qatlam o‘z og‘irligi bilan pastki qatlamga bosim beradi. Idish yuzasi S butun balandlik bo‘yicha o‘zgarmas bo‘lsin. U holda qatlamning bergan bosimi $\Delta p = \frac{\Delta F}{S}$ bo‘ladi. $\Delta F - \Delta h$ qatlam og‘irligi. $\Delta F = \Delta mg = \rho \cdot \Delta V \cdot g = \rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g$ dan $\Delta p = \frac{\rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g}{S} = \rho \cdot \Delta h \cdot g$ bo‘ladi. Idish tubiga berilgan bosim qatlamlar bergan bosimlar yig‘indisiga teng:



38-rasm.

$$p = \rho gh.$$

Unga ko‘ra, suyuqlikning idish tubiga bergan bosimi, yuzaga bog‘liq bo‘lmasdan, faqat suyuqlik balandligiga bog‘liq bo‘lar ekan.



39-rasm.

Buning isbotini quyidagi tajribada ko‘rish mumkin. Pastki va yon qismida tirqishi bo‘lgan uzun shisha nay olib uning tirqishlarining yuzasini rezina plyonka bilan berkitaylik. Nay ichiga suv quyaylik. Shunda suyuqlikning idish devorlariga bergan bosimi ta’sirida rezina plyonkalar bo‘rtib chiqadi (39-rasm). Pastki qismida bo‘rtish ko‘proq, yon qismida kamroq bo‘ladi. Qurilmani boshqa bir kengroq suvli idishga tushiraylik. Idishga tushirish borasida plyonkaning bo‘rtishi kamayib boradi. Qurilma ma’lum chuqurlikka tushirilganda plyonka yuzasi tekis bo‘ladi. Bu holatda plyonkaga shisha nay ichidagi suv tomonidan berilgan bosim tashqi tomonidagi bosimga teng bo‘lganligini ko‘rsatadi. E’tibor berib qaralsa, shisha nay va keng idishdagi suv balandliklari teng ekanligi ko‘rinadi. Nay o‘ng yoki chap tomonga parallel ko‘chirilsa ham plyonka sathi tekisligicha qoladi. Nay pastga tushira borilsa, plyonka endi ichki tomonga egila boshlaydi. Bu esa tashqi tomondan berilayotgan bosimning ichki tomondan berilayotgan bosimdan katta ekanligini ko‘rsatadi.

Demak, chuqurlik ortgan sari, suyuqlik bosimi ham ortib boradi.

1. *Idish devorlariga va tubiga berilgan bosim nimalarga bog‘liq?*
2. *Dengizda va daryoda aynan bir xil chuqurlikda o‘lchangan suv bosimlari qanday farq qiladi?*
3. *Chuqurlik ortishi bilan suyuqlik bosimi ortib boradi. Bu Paskal qonuniga zid emasmi?*

Og‘ziga nay tiqib nafas oladigan suzuvchi, suv ostiga sho‘ng‘iganda 1,5 m chuqurlikkacha tusha oladi. Chunki bunday chuqurlikda suv bosimi tufayli inson ko‘krak qafasini kengaytirib nafas olishga kuchi yetmaydi. 1943-yilda fransiyalik J. Kusto va E. Ganyan tomonidan siqilgan havo bilan ishlaydigan maxsus apparat – akvalang ixtiro qilinadi. Shundan so‘ng suv ostiga 40 m gacha tushish va bir necha minutdan bir necha soatgacha turish imkoniyatiga ega bo‘lindi.

29- MAVZU

TUTASH IDISHLAR

(Mustaqil o‘qish uchun)

Choynak, gullarga suv quyadigan idish va vodoprovod orasida biror o‘xshashlik bormi? Ular turli maqsadlarda ishlatiladi. Lekin e’tibor berib qaralsa, ularning ayrim qismlari o‘zaro ulanganligini ko‘ramiz.

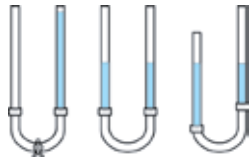
Biridan ikkinchisiga suyuqlik o‘ta oladigan umumiy qismga ega bo‘lgan idishlar sistemasiga tutash idishlar deyiladi (40-rasm).

Quyidagi tajribani o‘tkazaylik.

Ikkita shisha nay olib, ularni rezina shlang yordamida ulaylik (41-rasm). Rezina shlang o‘rtasini qisqich bilan mahkam siqib, bir tomoniga suv quyaylik. So‘ngra qisqichni olib qo‘ysak, suv bir tomondan ikkinchi tomonga oqib, ikkala tomonda bir xil sathda qolganligini ko‘ramiz. Naylardan birini o‘z holida qoldirib, ikkinchi tomonini pastga yoki yuqoriga siljitsak, suyuqliklar sathi bir xilligicha qoladi. 42-rasmda shakli va idish tubining yuzasi turlicha bo‘lgan shisha naylar keltirilgan. 1 nayga ma’lum bir balandlikkacha suv quyilsa, qolgan naylardagi suv sathi ham shu naydagi suv sathi bilan bir xil bo‘lishi kuzatiladi.



40-rasm.



41-rasm.



42-rasm.

Bundan* tutash idishlar qonuni *kelib chiqadi. Har qanday shakldagi tutash idishlarning tirsaklaridagi bir jinsli suyuqlik ustunlarining balandliklari bir xil bo‘ladi.

Buni isbotlab ko‘raylik. 41-rasmdagi idishlardagi suyuqliklar tinch holatda bo‘lganligidan ularning chap va o‘ng tomonidagi suyuqliklarning idish tubiga bergan bosimlari teng bo‘ladi.

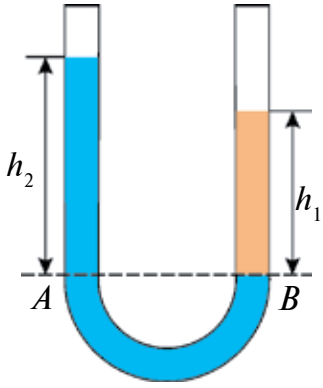
$$p_1 = p_2.$$

Bosimlarni suyuqlik zichligi va balandligi orqali ifodalasak,

$$\rho_1 g\ h_1 = \rho_2 g h_2. \qquad (1)$$

Idishlarga quyilgan suyuqlik zichligi bir xil bo‘lganligidan

$$\rho_1 = \rho_2.$$



43-rasm.

Demak, $h_1 = h_2$.

Agar tutash idishlarga turli xil suyuqliklar quyilsa nima bo‘ladi? Masalan, naylardan biriga yog‘, ikkinchisiga suv quyilsa, suyuqliklar sathi har xil bo‘ladi (43-rasm). Idish tublariga berilgan bosimlarni (1) orqali ifodalasak, unda suyuqliklar balandliklari nisbati, suyuqliklar zichliklari nisbati bilan quyidagicha munosabatda bo‘ladi:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}.$$

Shunday qilib, zichligi katta bo‘lgan suyuqlik ustunining balandligi, zichligi kichik bo‘lgan suyuqlik ustunining balandligidan kichik bo‘ladi. Demak, yog‘ quyilgan nayda suyuqlik ustuni suv quyilgan tomoniga nisbatan katta bo‘ladi.

Tutash idishlar qonuni turli texnik qurilmalarda keng qo‘llaniladi. Masalan, vodoprovod tizimida va kemalarni bir suv havzasidan ikkinchisiga o‘tkazishda qo‘llaniladigan shlyuzlarda shu prinsipdan foydalaniladi.

Oddiy quduqlardan suvli chelakni arqon bilan tortib olinadi. Artezian quduqlardan esa suvning o‘zi otilib chiqadi. Chunki yer osti suvi shunday joylashgan bo‘ladiki, uning bir uchi artezian quduqqa nisbatan baland bo‘ladi. Yer osti suvi quduq bilan tutash idishni hosil qiladi.

O‘zingiz bajarib ko‘ring

Salqin ichimlikdan bo‘shagan idishni (baklashka) olib, turli balandlikda bigiz yoki ingichka mix yordamida tirqishlar oching. Tirqishlarni gugurt cho‘pi bilan berkitib, suv to‘ldiring. Gugurt cho‘plarini navbat bilan olib, suvning otilish uzoqligini aniqlang. Sababini tushuntiring.

1. *Gidrostatik bosim nimalarga bog‘liq?*
2. *Tutash idishlarga misollar keltiring.*
3. *Nima sababdan tutash idishlarga quyilgan turli suyuqliklar balandligi turlicha bo‘ladi?*

6- mashq

1. Gidravlik press kichik porsheniga 10 N kuch ta'sir ettirilganda, katta porshendan 180 N kuch olindi. Agar katta porshen yuzasi 90 cm^2 bo'lsa, kichik porshen yuzasi nimaga teng? (*Javobi:* 5 cm^2.)

2. 43-rasmdagi shisha nayning bir tomoniga suv, ikkinchi tomoniga o'simlik yog'i quyildi. Suv balandligi 30 cm bo'lsa, yog' balandligi qancha bo'ladi? *(Javobi:* 33,3 cm.)

3*. Eni 50 cm, bo'yi 40 cm va balandligi 50 cm bo'lgan akvariumdagi suvning idish tubiga bergan bosimini hisoblang. *(Javobi:* 4900 Pa.)

4. Balandligi 15 m bo'lgan beton devor poydevoriga qanday bosim beradi? Betonning zichligi 2200 kg/m^3.

5. Igna uchining yuzasi 0,03 mm^2. Matoni tikish uchun beriladigan bosim 100 MPa ga teng bo'lishi uchun, unga qanday kuch bilan ta'sir qilish kerak?

6. Balandligi 40 cm bo'lgan idishga kerosin to'ldirilgan. Kerosinning idish tubiga bergan bosimi nimaga teng? Kerosin zichligi 800 kg/m^3.

7. Stakanga quyilgan suyuqlikning balandligi 5 cm bo'lganda uning idish tubiga bergan bosimi 490 Pa ga teng bo'ldi. Stakanga qanday suyuqlik quyilgan?

8. Tutash idishning bir tomoniga dizel yoqilg'isi, ikkinchi tomoniga suv quyilgan. Suv balandligi 25,8 cm, dizel yoqilg'isi balandligi 30 cm bo'lganda ular muvozanatda qoladi. Dizel yoqilg'isi zichligini toping.

30-MAVZU

ATMOSFERA BOSIMI. TORRICHELLI TAJRIBASI

Siz suyuqlikning idish tubiga bosim berishini bilib oldingiz. Gazlar ham xuddi shunday bosim beradimi? Ular bosim berishi uchun massaga, ya'ni og'irlikka ega bo'lishi kerak. Buni tekshirish uchun quyidagicha tajriba o'tkazamiz.

Yaxshi damlangan koptokni olib, elektron taroziga qo'yib, massasini o'lchab olamiz. So'ngra koptokni olib, ichidagi havoni to'liq chiqarib yuboramiz. Taroziga koptokni qo'yamiz. Bunda tarozining ko'rsatishi kamayganligi kuzatiladi (44-rasm).

Demak, havo ham ma'lum massaga ega ekan.



44-rasm.

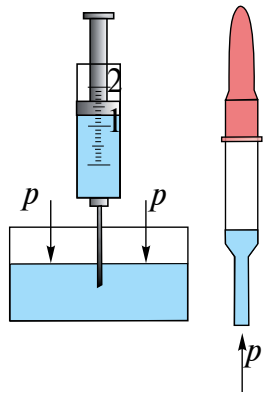
Ma’lumki, Yerni havo qatlami o‘rab turadi. U **atmosfera** deb ataladi. Demak, havo o‘z og‘irligi bilan Yer yuzasiga bosim berishi kerak. Bu bosim **atmosfera bosimi** deb ataladi. Atmosfera bosimini aniqlash uchun $p=\rho gh$ formuladan foydalanib bo‘lmaydi. Chunki atmosfera tarkibi turli gazlar aralashmasidan iborat bo‘lib, aniq balandlikka ega emas. Havo tarkibida 78% azot, 21% kislorod va boshqa gazlar bor. Yer sirtiga yaqin joyda 0 °C temperaturada o‘lchangan havo zichligi $1{,}29\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ga tengligi aniqlangan. Havo qatlamlarining zichligi balandlik ortishi bilan tez kamayib boradi. Masalan, Yer yuzidan 5,4 km balandlikda havoning zichligi uning Yer yuzidagi zichligidan 2 marta kichik, 11 km balandlikda 4 marta kichik bo‘ladi. Yuqorilashgan sari havo siyraklasha borib, asta-sekin havosiz fazoga o‘tadi. Atmosferaning aniq chegarasi yo‘q. Havoni tashkil etgan zarralar og‘irlikka ega bo‘lsa, nima sababdan ularning hammasi Yer sirtiga tushib qolmaydi? Sababi shundaki, ular to‘xtovsiz harakatda bo‘ladi. Unda nima sababdan raketa kabi ochiq kosmosga uchib ketmaydi? Gap shundaki, havo zarralarining tezligi Yer tortish kuchini yengishga yetmaydi. Buning uchun ularning tezligi $11{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{s}}$ dan kam bo‘lmasligi kerak.

Atmosfera bosimining mavjudligiga quyidagi tajribalarni o‘tkazib ishonch hosil qilish mumkin.

Ishlatilgan tibbiyot shprisini olib, porshenini eng quyi holatga keltirib, igna uchini suvga tushiramiz. Porshen yuqoriga ko‘tarilsa, suv ham porshen ortidan ko‘tariladi (45-rasm). Suv nima sababdan ko‘tariladi? Ko‘zga dori tomizishda ishlatiladigan tomizg‘ich (pipetka) uchini suvga tushirib, orqa rezinasini bir siqib olinsa, pipetka ichiga suv kiradi. Pipetka suvdan olinganda, undagi suv to‘kilmasdan turadi. Nega suvning og‘irligi bo‘lsa ham suv to‘kilmaydi?

Bularning sababi, atmosfera bosimining ta’siridir. Shpris porsheni ko‘tarilganda, suv ko‘tarilmasa, porshen va suv orasida bo‘shliq paydo bo‘lar edi. Bo‘shliq suvga hech qanday ta’sir ko‘rsatmaydi. Pastdagi idishdagi suvga atmosfera bosimi ta’sir ko‘rsatib, suvni porshen orqasidan ko‘tarilishga majbur qiladi. Pipetkadagi suv ham atmosfera bosimi tufayli to‘kilmaydi.

Atmosfera bosimini birinchi marta italiyalik olim E. Torrichelli (1608–1647-y.) o‘lchagan. Buning uchun uzunligi 1 m bo‘lgan bir uchi berk shisha nay olinib, uni simob bilan to‘ldiriladi. So‘ngra ochiq uchini qo‘l bilan berkitib, to‘nkarilgan holda, simobli idishga tushiriladi (46-rasm). Barmoq olinganda shisha naydagi simobning bir qismi to‘kiladi. Nayning yuqori qismida havosiz bo‘shliq qolib, to‘kilmagan qismining balandligi taxminan 760 mm bo‘ladi (pastki idishdagi simob sathidan o‘lchanganda). Bunda ham naydagi simobning to‘kilmasligiga sabab, simob ustunining idishdagi simobga bergan bosimining atmosfera bosimi bilan muvozanatlashishidir. Demak, atmosfera bosimini naychadagi simob ustuni bergan bosim bilan o‘lchash mumkin ekan. Hozirgi kunda 0 °C da turgan balandligi 760 mm bo‘lgan simob ustunining bosimi **normal atmosfera bosimi** sifatida qabul qilingan. Uning qiymati 1 atm = 101325 Pa ga teng. Radio yoki televideniyada ob-havo ma’lumotlari berilganda, atmosfera bosimini *mm. sim. ust.* larida ifodalab aytiladi. 1 Pa = 0,0075 mm. · sim.ust yoki 1 mm. sim. ust = 133,3 Pa.



45-rasm.


46-rasm.

Torrichelli o‘z tajribasida naychadagi simob ustunining ob-havo o‘zgarishi bilan o‘zgarishiga e’tibor bergan. Bundan tashqari, atmosfera bosimi balandlik ortishi bilan ham kamayib boradi. Uncha katta bo‘lmagan balandliklarda har 12 m ko‘tarilganda, bosim 1 mm sim. ust. ga kamayishi aniqlangan.

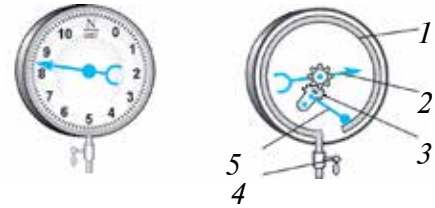
Atmosfera bosimini o‘lchaydigan asbobga **barometr** deyiladi. Torrichelli tajribasini simob o‘rniga boshqa suyuqlik bilan o‘tkazilsa nima bo‘ladi? Boshqa suyuqliklarning zichligi simobnikidan ancha kichik bo‘lganligidan, suyuqlik ustunining balandligi katta bo‘ladi. Shunday suvli barometrda suyuqlik ustunining balandligi 10 m dan ko‘p bo‘ladi.

Atmosfera bosimiga nisbatan kattaroq yoki kichikroq bosimlarni o‘lchashda **manometrdan** foydalaniladi. Manometrlar suyuqlikli va metalli bo‘ladi.

Suyuqlikda ishlaydigan oddiy manometr *U* ko‘rinishdagi naydan iborat bo‘lib, uning yarmigacha suyuqlik quyiladi (47-rasm). Nayning bir uchi ochiq, ikkinchisi esa bosimi o‘lchanadigan idishga rezina shlang orqali ulanadi. Shlang uchiga silindr shaklida idish kiydirilib, yupqa rezina plyonka qoplanishi ham mumkin. Plyonkaga bosilsa, naylardagi suyuqlik ustunlarining farqi hosil bo‘ladi.



47-rasm.



48-rasm.

Metall manometrning asosiy elementi (1) yoy shaklidagi nay bo‘lib, bir uchi berk (48-rasm). Ikkinchi uchi (4) jo‘mrak orqali bosim o‘lchanadigan idishga tutashtirilgan. Jo‘mrak ochilganda nay ichidagi bosim ortib egiladi. Egilish richag (5) va tishli g‘ildiraklar (3) orqali strelkaga (2) beriladi.

Amaliy topshiriq

Stakanning yarmigacha suv quying. Og‘zini qog‘oz bilan berkitib, qo‘l bilan qog‘ozni tutib stakanni ag‘daring. Qo‘lingizni qog‘ozdan olsangiz stakandagi suv to‘kilmaydi. Sababini tushuntiring.

1. *Atmosfera bosimi mavjudligini yana qanday tajribalar tasdiqlaydi?*
2. *Nima sababdan atmosfera bosimi o‘zgarib turadi?*
3. *Atmosfera bosimi Yerdan yuqoriga ko‘tarilgan sari qanday o‘zgarib boradi?*

31-MAVZU

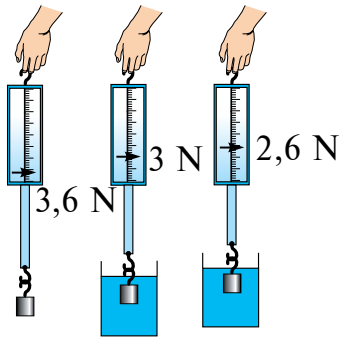
ARXIMED QONUNI VA UNING QO‘LLANILISHI. LABORATORIYA ISHI: ARXIMED KUCHINI ANIQLASH

Suvga mix yoki kichkina tosh tashlansa, cho‘kib ketadi. Lekin katta yog‘och g‘o‘la, qayiq va ulkan kemalar suvda suzib yuradi. Bunga sabab nima? Quyidagi tajribani o‘tkazib ko‘raylik.

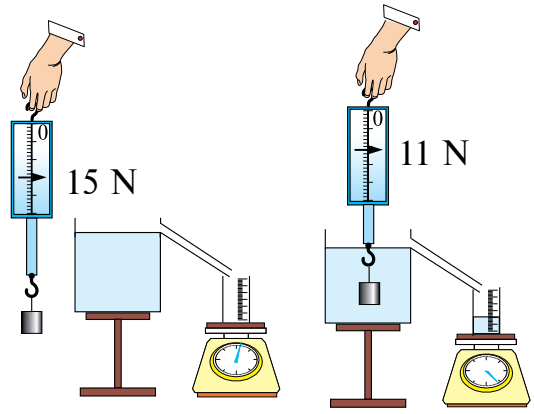
Dinamometrga suvda cho‘kadigan biror jismni osib, uning og‘irligini o‘lchaylik. So‘ngra uni suvli idishga tushiraylik (49-rasm). Bunda dinamometr ko‘rsatishi kamayganligini ko‘ramiz. Agar

jism zichligi suvnikidan katta bo‘lgan boshqa suyuqlikka botirilsa, dinamometr ko‘rsatishi yanada kamayadi.

Ko‘rilgan tajribadan suyuqlikka botirilgan jismga uni yuqoriga ko‘taruvchi kuch ta’sir etishini bilib olamiz. Demak, jismning suzishi yoki cho‘kib ketishi shu ko‘taruvchi kuchning jism og‘irligidan katta yoki kichik bo‘lishiga bog‘liq ekan. Xo‘sh, bu kuch kattaligi qanday aniqlanadi? Buning uchun navbatdagi tajribani o‘tkazamiz. Zichligi suvdan katta bo‘lgan kub shaklidagi jismni dinamometrga osib, havoda og‘irligi aniqlanadi. Idishning jo‘mragiga qadar suv to‘ldiriladi (50-rasm). So‘ngra dinamometrga osilgan yukni suvli idishga tushiriladi. Bunda suv toshib, tarozi ustiga qo‘yilgan menzurkaga oqib tushadi. Bundan oldin menzurka tarozi ustiga qo‘yilganda, tarozining ko‘rsatishi belgilab olinadi. Menzurkaning suv bilan birgalikdagi massasidan unga tushgan suv massasi aniqlanadi. Menzurkadan toshib chiqqan suv hajmi ham aniqlanadi. Bunda jismning o‘lchamlari chizg‘ich bilan aniqlanib, hajmi hisoblansa, toshib chiqqan suv hajmiga tengligi kelib chiqadi. Shu suvning og‘irligi hisoblansa, aynan suvga botirilgan jismning havodagi og‘irligi P_h bilan suvdagi og‘irligi P_s orasidagi farq $F = P_h - P_s$ ga tengligi ko‘rinadi.



49-rasm.



50-rasm.

Demak, yuqoriga ko‘taruvchi kuch jism siqib chiqargan suyuqlik og‘irligiga teng bo‘lar ekan.

Bu qonuniyatni birinchi bo‘lib tajriba asosida qadimgi grek olimi, fizik va matematik Arximed (mil. avv. 287–212-yillar) aniqlagan. Shuning uchun yuqoriga itaruvchi kuchga **Arximed kuchi** deyiladi. Qonun ta’rifi quyidagicha:

Suyuqlik yoki gazga to‘la botirilgan jism o‘z hajmiga teng bo‘lgan suyuqlik yoki gazni siqib chiqaradi. Jismga pastdan yuqoriga yo‘nalgan va siqib chiqarilgan suyuqlik yoki gaz og‘irligiga teng kuch ta’sir etadi. Bunga ko‘ra Arximed kuchi quyidagiga teng bo‘ladi:

$$F_A = \rho_s \cdot V_{jism} \cdot g$$

ρ_s **– suyuqlik yoki gaz zichligi,** V_{jism} **– jism hajmi,** $g = 9{,}81 \frac{N}{kg}$.

Arximed kuchining paydo bo‘lish sababini gidrostatik bosim orqali tushuntirish mumkin.

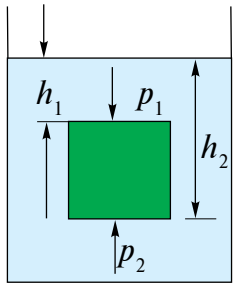
Soddalik uchun suyuqlikka botirilgan jismni kub shaklida deb qaraylik (51-rasm). Jismning ostki va ustki qismlari turli chuqurlikda bo‘lganligidan, ularga ta’sir etuvchi gidrostatik bosimlar ham turlicha bo‘ladi. Chizmadan ko‘rinadiki, $h_2 > h_1$. Shu sababli bosimlar farqi yuqoriga yo‘nalgan $p = p_2 - p_1 = \rho_s g\ (h_2 - h_1)$. Jism yuzasi S ni hisobga olsak, $F_A = pS = \rho_s V_{jism} \cdot g$ chiqadi.

Shunday qilib jismlarning suzish shartlarini topish mumkin.

1. Agar Arximed kuchi jism og‘irligidan katta bo‘lsa, jism suyuqlikda qisman botgan holda suzib yuradi. $F_A > mg$.

2. Agar Arximed kuchi jism og‘irligiga teng bo‘lsa, jism suyuqlik ichidagi istalgan joyda muallaq holda qoladi. $F_A = mg$.

3. Agar Arximed kuchi jism og‘irligidan kichik bo‘lsa, jism suyuqlikda cho‘kadi. $F_A < mg$



51-rasm.



52-rasm.

Arximed kuchi gazlarda, ya’ni havoda ham namoyon bo‘ladi. Bunda Arximed kuchi formulasidagi ρ_s o‘rniga ρ_{havo} qo‘yiladi. Havo sharlari, aerostat, dirijabl deb ataluvchi uchuvchi jismlar Arximed kuchi tufayli havoga ko‘tariladi (52-rasm). Bu sharlarning ichi havodan yengil bo‘lgan gazlar – *vodorod* yoki *geliy* gazlari bilan to‘ldiriladi. Normal bosimda $1\,m^3$ vodorodning og‘irligi 0,9 N,

geliyniki 1,8 N, havoning og‘irligi esa 13 N keladi. Demak, 1 m^3 geliy qamalgan havo shariga havo tomonidan 13 N ko‘taruvchi kuch ta’sir etsa, sharning ko‘taruvchi kuchi 13 N – 1,8 N = 11,2 N bo‘ladi. Hozirgi kunda havo sharlarining pastki qismi ochiq bo‘lib, uning ichidagi havo maxsus yoqilg‘i yordamida qizdirib turiladi. Bunda qizigan havoning zichligi, sovuq havonikiga nisbatan kichik bo‘lishi e’tiborga olinadi. Dengiz va okeanlardagi ulkan kemalar ham Arximed kuchi tufayli suzadi.

Kemalarning korpusi po‘lat taxtalardan, qayiqlarniki yog‘och taxtalardan yasaladi. Taxtalar o‘zaro orasidan suv o‘tmaydigan qilib materiallar bilan biriktiriladi. Kemaning suvga botadigan chuqurligi **botish darajasi** deyiladi. Kemaning yo‘l qo‘yiladigan eng ko‘p botish darajasi kema korpusida qizil chiziq bilan belgilanadi. Uni **vater chiziq** (gollandcha – «vater» – suv) deyiladi. Kema vater chiziqqacha botganda siqib chiqarilgan suvning og‘irligi kemaning **suv sig‘imi** deyiladi.



1. *Kemalar qaysi suvda ko‘p yuk ko‘tara oladi, daryo suvidami yoki dengiz suvidami? Nima uchun?*
2. *Jismlarning suzish shartlarini aytib bering.*
3. *Qanday suvda odam cho‘kmaydi?*
4. *Havo sharlari ko‘tariladigan balandlik chegaralanganmi?*
5. *Tuxum toza suvda cho‘kadi, ammo sho‘r suvda suzib yuradi. Sababini tushuntiring va tajribada tekshirib ko‘ring.*
6*. *Dengiz suviga to‘la botgan holda turgan odam burni chiqib turgan holda turadi. Odamning zichligi nimaga teng?*



• Arximed haqida afsona. Sirakuza podshosi Giyeron o‘ziga oltindan toj yasattiradi. Usta yasagan tojning sof oltindan yasalganligini tekshirishni Arximedga buyuradi. Podsho tojni sindirmay unda aralashma bor-yo‘qligini tekshirishni uqtiradi. Buning uchun toj zichligini sof oltin zichligi bilan solishtirish kifoya edi. Massani tarozida o‘lchanadi. Lekin toj hajmini qanday aniqlash mumkin? O‘ylay-o‘ylay charchagan Arximed hammomga boradi va suvli hovuzchaga tushib, suv toshib ketganini ko‘radi va «Evrika!», ya’ni «Topdim!» deb xitob qilib, shu holatda laboratoriyasiga yugurib ketadi. Topgan usuli 16-mavzudagi 19-rasmda keltirilgan.

32-MAVZU

ISH VA ENERGIYA HAQIDA TUSHUNCHA

Ertalab turib siz maktabga otlansangiz, ota-onangiz «ish»ga boradi. Maktabdan qaytib kelib, ota-onangizga uy-ro‘zg‘or «ish»larida qarashasiz. Xo‘sh, «ish» deganda nimani tushunamiz o‘zi? Kundalik turmushda «ish qilish» deganda, biz «mehnat qilish»ni ko‘zda tutamiz. Fizikada esa «ish» tushunchasi «mehnat» bilan hamma vaqt mos kelavermaydi. **Biror-bir jismni kuch ta’sirida ma’lum bir masofaga ko‘chirilsa, mexanik ish bajarildi deyiladi** (53-rasm). Mexanik ish A harfi bilan belgilanadi. U holda ishni hisoblash formulasi

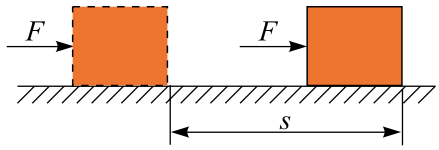
$$\text{Ish} = \text{kuch} \times \text{yo‘l}. \quad A = F \cdot s$$

bo‘ladi.

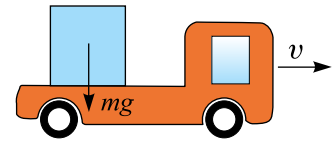
A – ish, F – kuch, s – yo‘l.

Ish birligi $[A] = 1\,\text{N} \cdot 1\,\text{m} = 1$ Joul. Qisqacha 1 J yoziladi. Bu birlik ingliz olimi *J. Joul* (1818–1889-y.) sharafiga qo‘yilgan.

Agar jismga ta’sir etayotgan kuch yo‘nalishi, ko‘chish bilan o‘zaro tik bo‘lsa, bunday kuch ish bajarmaydi. Masalan, mashina ustiga ortilgan yuk o‘z og‘irligi bilan uni bosadi. Mashina esa bu paytda yukni ma’lum masofaga olib boradi. Yukning og‘irlik kuchi ko‘chishga tik yo‘nalganligi uchun ish bajarmaydi. Bunda mashina dvigatelining tortish kuchi ko‘chish bilan mos tushib ish bajaradi (54-rasm).



53-rasm.



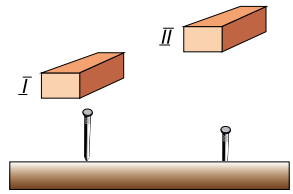
54-rasm.

Mexanik ish formulasiga ko‘ra jismga kuch ta’sir etsa-da, ko‘chish bo‘lmasa ish bajarilmaydi. Kitob to‘la papkangizni qo‘lingizda ko‘tarib, ancha vaqt o‘rtog‘ingizni kutib tursangiz ham mexanik ish bajarmagan bo‘lasiz. Chunki $s = 0$ bo‘lganligidan $A = F \cdot 0 = 0$ chiqadi.

Yuqorida aytganimizdek, «mehnat»ni mexanik ishdan farqlash lozim. O‘qituvchining dars o‘tishi, vrachning kasalni davolashi, maktab direktorining ishlarni boshqarishi mehnat qilishga kiradi. Hamma jismlar ham ish bajara oladimi?

Jismlarning ish bajara olish qobiliyatiga *energiya* deyiladi.

Uni tushunish uchun quyidagi holatni qaraylik. 55-rasmda g‘ishtning mixga nisbatan ikkita holati ko‘rsatilgan. Birinchi holatda mixga urilgan g‘ishtning ta’siri juda kichik bo‘lganligidan mix taxtaga kirmaydi hisob. Ikkinchi holatda esa g‘isht ancha balanddan tushib mixga urilganligidan uni taxtaga kiritib yuboradi.



55-rasm.

Demak, g‘ishtning ikkinchi holatda ish bajara olish qobiliyati ko‘p. **Energiya ham ish kabi joullarda o‘lchanadi.**

Masala yechish namunasi

Aravacha gorizontal yo‘nalgan 50 N kuch ta’sirida 20 m siljidi. Bajarilgan ishni hisoblang.

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$F = 50$ N $s = 20$ m	$A = F \cdot s$	$A = 50\ \text{N} \cdot 20\ \text{m} = 1000$ J.
Topish kerak $A = ?$		*Javobi:* $A = 1000$ J.

O‘ylab ko‘ring. Qaysi hollarda mexanik ish bajarilmoqda?





O‘ylab ko‘ring. Qaysi hollarda mexanik ish bajarilmaydi?





56-rasm.

7-mashq

1. Massasi 1250 kg bo‘lgan granit plitasini 20 m balandlikka ko‘tarishda bajarilgan ishni hisoblang (*Javobi:* 245 kJ).

2*. Jismga ko‘chish yo‘nalishida 20 N, ko‘chishga tik yo‘nalishda yuqoridan 10 N kuch ta’sir etmoqda. Bunda jism 10 m ga siljidi. Bajarilgan ishni hisoblang (*Javobi:* 200 J).

3. Massasi 50 kg bo‘lgan bola har qavatining balandligi 2,5 m bo‘lgan uyning 4-qavatiga chiqdi. Bola bajargan ishni hisoblang. $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ deb oling (*Javobi:* 3750 J).

4*. Aravacha va undagi yuk massasi birgalikda 100 kg. Uni 500 N kuch ta’sirida 10 m ga siljitildi. Bajarilgan ish nimaga teng? (*Javobi:* 5000 J.)

5. 2 kJ, 0,3 mJ, 350 mJ ga teng bo‘lgan ishlarni joullarda ifodalang.

6. Hajmi 5 cm^3 bo‘lgan metall sharning havodagi og‘irligi 0,4 N, qandaydir suyuqlikka tushirilganda 0,36 N bo‘ldi. Jism qanday suyuqlikka tushirilgan?

7. Geliy to‘ldirilgan havo shari uchishi uchun uning hajmi qanchaga teng bo‘lishi kerak? Sharning ichidagi geliy gazi bilan birgalikdagi massasi 4 g.

8. Uzunligi 5 m, ko‘ndalang kesim yuzasi 25 cm^2 bo‘lgan temir ustun 20 m balandlikka ko‘tarilsa, qancha ish bajariladi?

9. Mototsiklchi 5 km yo‘lni bosib o‘tdi. Mototsiklning odami bilan birgalikdagi massasi 350 kg. Mototsiklning tortish kuchi 15 kN bo‘lsa, bajarilgan ish nimaga teng?

10. Nasos porsheniga 204 kN kuch ta’sir etadi. Kuch ta’sirida porshen 40 cm masofaga siljiydi. Porshenning bir marta borib kelishida bajarilgan ishni toping.

Amaliy topshiriq

1. Uyingizdan maktabga kelguncha qancha mexanik ish bajarganingizni hisoblab ko‘ring. Yo‘lni gorizontal tekis deb hisoblang.
2. Narvonga yoki stol ustiga chiqing. Bunda bajargan mexanik ishingizni hisoblab, daftaringizga yozing.

33-MAVZU

ENERGIYA TURLARI. QUVVAT

G‘isht bilan mix qoqish misolida Siz, g‘ishtni qancha yuqoriga ko‘tarib mixga tashlab yuborsangiz, taxtaga shuncha chuqurroq kirishini bilib oldingiz. Demak, g‘ishtning ish bajara olish qobiliyati, ya’ni energiyasi uning vaziyatiga bog‘liq bo‘lar ekan.

O‘zaro ta’sirlashuvchi jismlarning bir-biriga nisbatan joylashuvi tufayli ega bo‘lgan energiyasi *potensial energiya* deb ataladi.

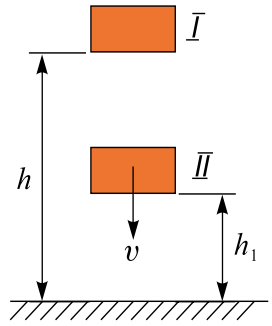
Berilgan misolda g‘ishtning bajargan ishi $A = F_{\text{og‘ir. kuch}} \cdot h$ ga teng. Bunda, $F_{\text{og‘ir. kuch}}$ – g‘ishtning og‘irlik kuchi; h – g‘ishtning mix qalpog‘iga nisbatan balandligi. Bu ish g‘ishtning energiyasi hisobiga bajarilganligi uchun uning potensial energiyasi $E_p = F_{\text{og‘ir. kuch}} \cdot h$ yoki

$$E_p = mgh.$$

Buraladigan soatlarda prujinasini siqib, unda potensial energiya hosil qilinadi. So‘ngra prujina asta-sekin yoyilib, soat mexanizmini, ya’ni strelkalarni harakatga keltirib, mexanik ish bajaradi. Daryolarni to‘sib, to‘g‘onlar quriladi. Bunda suvning balandligi ko‘tariladi. So‘ngra bu suv maxsus quvurlar orqali tushirilib, suv yo‘liga o‘rnatilgan parraklarni aylantiradi. Jismlar potensial energiyadan tashqari kinetik energiyaga ham ega bo‘lishi mumkin. ***Kinetik energiya* jismlarning tezligi tufayli mavjud bo‘ladi.**

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Masalan, tekis ariqda oqayotgan suv unga o‘rnatilgan charxpalakni aylantiradi. Shamol ham parraklarni aylantiradi.



57-rasm.

Jism bir vaqtning o‘zida ham potensial, ham kinetik energiyaga ega bo‘lishi mumkin. Masalan, Yerdan ma’lum balandlikka ko‘tarib qo‘yilgan jism (I holat) faqat potensial energiyaga ega bo‘ladi (57-rasm). Jism erkin qo‘yib yuborilsa, tushayotganda balandligi kamayadi, lekin tezligi ortadi. Jism II holatda yerdan h_1 balandlikda bo‘lganligi uchun potensial energiyaga ega bo‘lsa, tezlikka ega bo‘lganligi tufayli kinetik energiyaga ham ega bo‘ladi.

Tabiatda energiyaning ko‘pgina turlari mavjud. ***Issiqlik energiyasi, elektr energiyasi, yadro energiyasi, quyosh energiyasi*** va h.k. Avtomobil, samolyot, katta kemalarni yurgizishda benzin, kerosin, dizel yonilg‘isi deb ataluvchi neft mahsulotlari dvigatellarda yoqilib, issiqlik energiyasi hosil qilinadi. So‘ngra issiqlik energiyasi mexanik ishga aylanadi. Xuddi shunday, elektr stansiyalarda suvning mexanik energiyasi yoki yoqilg‘i yonishi tufayli hosil qilingan issiqlik energiyasi elektr energiyasiga aylantiriladi. Sanoatda, maishiy xizmatda elektr energiyasi boshqa turdagi energiyaga yoki ishga aylanadi.

Insonlar va hayvonlar ham faoliyat ko‘rsatishlari uchun energiya sarflaydilar. Ular bu energiyani iste’mol qiladigan ozuqalaridan oladilar. Har kuni katta yoshli kishilarga 15 000 000 J, maktab yoshidagi bolalarga (11–15 yosh) – 12 000 000 J energiya kerak bo‘ladi.

Aynan bir xil ishni bajarish uchun turlicha vaqt kerak bo‘lishi mumkin. Masalan, 10 000 ta g‘ishtni 100 m ga tashish uchun ikki kishi kuni bilan ishlashi kerak bo‘lsa, mashinada bu ishni bir necha minutlarda bajarish mumkin. Ishning tez yoki sekin bajarilishini ko‘rsatadigan kattalik sifatida **quvvat** tushunchasini kiritamiz. ***Quvvat*** **deganda, vaqt birligi ichida bajarilgan ish tushuniladi.** Quvvatni N bilan belgilasak, uni topish uchun bajarilgan ishni, shu ishni bajarish uchun ketgan vaqtga bo‘lish kerak.

$$\text{Quvvat} = \frac{\text{Ish}}{\text{Vaqt}}.\quad N = \frac{A}{t},$$

N – quvvat, A – ish, t – vaqt.

Quvvat birligi sifatida *vatt* (W) qabul qilingan.

$$1\,\text{W} = 1\,\frac{\text{J}}{\text{s}}.$$

Bu birlik bug‘ mashinasini birinchi bo‘lib o‘ylab topgan ingliz ixtirochisi J. Uatt (Watt) sharafiga qo‘yilgan.

Odam quvvati 70–80 W	«Neksiya» avtomobili 75 kW	TE 10 L teplovozi 2200 kW	IL–62 samolyoti 30600 kW	Kosmik kemani uchiruvchi «Energiya» raketasi 125 000 000 kW
				

Kundalik turmushda avtomobil dvigatellarining quvvatini **ot kuchi (o. k.)** deb ataladigan birlikda ham o‘lchanadi. Bu bilan mashina motorining quvvati yuk tortuvchi otning kuchi bilan taqqoslanadi.

1 o.k. = 735,5 W.



1. *Mashina dvigatelining quvvatini bilgan holda, uning berilgan vaqtda qancha ish bajara olishini qanday hisoblash mumkin?*
2. *Quyosh energiyasidan foydalanib ishlaydigan qanday qurilmalarni bilasiz?*
3. *Kundalik turmushdan quvvatga doir misollar keltiring.*

8-mashq

1. Suv tagidan og‘irligi 3000 N bo‘lgan toshni ko‘tarish uchun qanday kuch kerak? Tosh hajmi 120 dm^3. (*Javobi:* 1800 N.)

2. Kemaning suvga botadigan qismining yuzasi 2000 m^2. Unga qanday qo‘shimcha yuk ortilsa, kema suv ichiga yana 1 m botadi. Dengiz suvi zichligi 1,03 g/cm^3. (*Javobi:* 2060 tonna.)

3. Jismning havodagi o‘g‘irligi 196 N, kerosindagi og‘irligi 180 N. Jismning hajmini toping. (*Javobi:* 2000 cm^3.)

4. Alyuminiydan yasaldan jism kerosinga botirilganda unga 136 N itaruvchi kuch ta’sir ko‘rsatadi. Jismning havodagi og‘irligini toping. (*Javobi:* 459 N.)

5*. Metall bo‘lagining suvdagi og‘irligi 850 N, kerosindagi og‘irligi 950 N. Jismning zichligini toping. (*Javobi:* 2700 kg/m^3.)

6*. Bitta sharni vodorod gazi bilan, ikkinchisini geliy gazi bilan to‘ldirildi. Agar ularning gaz bilan to‘ldirilishidan oldingi og‘irliklari va hajmi bir xil bo‘lsa, qaysi birining ko‘tarish kuchi katta bo‘ladi? Vodorod gazi zichligi 0,00009 g/cm^3, geliyniki 0,00018 g/cm^3 va havoniki 0,00129 g/cm^3 deb olinsin. (*Javobi:* Vodorod gazi to‘ldirilganda 1,08 marta katta.)

7. Hajmi 20 m^3 bo‘lgan shar vodorod gazi bilan to‘ldirilgan. Shar qanday yukni ko‘tara oladi? (*Javobi:* ≈24 kg.)

8*. Ko‘ndalang kesim yuzasi 1 m^2, qalinligi 0,4 m bo‘lgan muz bo‘lagi suvda suzib yuribdi. Muzni to‘la suvga botirish uchun kamida qancha ish bajarish kerak? Muz zichligi 900 kg/m^3. (*Javobi:* 80 J.)

9. Isigan havo tepaga ko‘tariladi, sovugani pastga tushadi. Sababini tushuntiring.

10. Uyingizdagi changyutkich, sovutkich, televizor va shunga o‘xshash asboblarning pasportini qarab, iste’mol quvvatini aniqlang.

Ularning bir kunda ishlatiladigan vaqtiga ko‘ra bajargan ishini hisoblang.

11. Xonadagi ventilyatorning quvvati 35 W. Uning 10 min. da bajargan ishi nimaga teng? (*Javobi:* 21 kJ.)

12. Yugurish musobaqasida qatnashgan o‘quvchining quvvati 700 W ga teng bo‘ldi. 100 m masofani 15 sekundda bosib o‘tsa, bajargan ishi nimaga teng bo‘ladi? (*Javobi:* 10500 J.)

13. O‘zbekistonda ishlab chiqariladigan «Epika» avtomobili dvigatelining quvvati 156 o.k. ga teng. Avtomobil bir soat harakatlansa qancha ish bajaradi?

14*. 10 km balandlikda 360 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ tezlik bilan uchayotgan samolyotning potensial energiyasi, uning kinetik energiyasidan necha marta ko‘p? (*Javobi:* 20.)

15. Uzunligi 20 cm, massasi 30 g bo‘lgan qalam stol ustida yotibdi. Uni vertikal holatga keltirilsa, potensial energiyasi qanday o‘zgaradi?

16. Agar jismning tezligi 4 marta oshirilsa, uning kinetik energiyasi qanday o‘zgaradi?

17. Gidroelektrostansiya qurish uchun daryo suvi to‘g‘on bilan to‘siladi. To‘g‘on qanday vazifani bajaradi?

18. Suv tubidan ko‘tarilayotgan pufakchaning potensial energiyasi qanday o‘zgaradi? Kinetik energiyasi-chi?

19. Avtomobilning dvigateli 86 o.k. ga teng. Uni W larda ifodalang.

II BOBNI YAKUNLASH BO‘YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. Quyidagilardan qaysi birining birligi asosiy fizik kattalik hisoblanadi?

A) Zichlik. B) Hajm. C) Kuch. D) Vaqt.

2. 2942 W ga teng bo‘lgan quvvatni ot kuchida ifodalang.

A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.

3. Gapni to‘ldiring. «Avtomobilning tortish kuchini aniqlash uchun ... kerak».

A) ... dvigatel quvvatini uning tezligiga bo‘lish ...
B) ... dvigatel quvvatini uning tezligiga ko‘paytirish ...
C) ... dvigatel quvvatini uning tezligiga qo‘shish ...
D) ... dvigatel quvvatidan uning tezligini ayirish ...

4. Suvli menzurkaga jism tushirilganda, bir qismi botgan holda suzib yurdi. Bunda suv sathi 20 cm^3 bo‘limdan 120 cm^3 bo‘limga ko‘tarildi. Jism massasi nimaga teng?

A) 120 g. B) 100 g. C) 40 g. D) 20 g.

5. Yo‘lovchilar chiqqan avtomobil 2 soat harakatlanib, 15 min. dam oldi. So‘ngra 45 min. harakatda bo‘ldi. Bunda jami 300 km yo‘l o‘tdi. O‘rtacha tezlik taxminan qancha?

A) 100 $\frac{km}{h}$. B) 100 $\frac{km}{h}$ dan ko‘p.

C) 100 $\frac{km}{h}$ dan kam. D) 30 m/s.

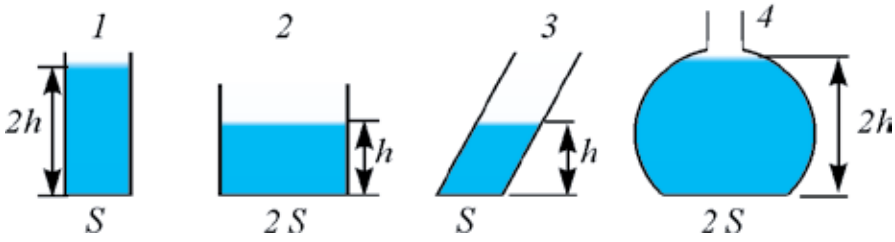
6. 15 kJ necha Joulga teng?

A) 150. B) 1500. C) 15000. D) 150000.

7. Gidravlik press kichik porshenining yuzi 10 cm^2. Katta porshenining yuzi 100 cm^2. Kichik porshenga 10 N kuch bilan ta’sir ettirilsa, katta porshendagi kuch qancha bo‘ladi?

A) 1 N. B) 10 N. C) 100 N. D) 1000 N.

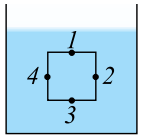
8. 1, 2, 3 va 4 idishlarga suv quyilgan. Suvning idish tublariga bergan bosimi qaysi javobda noto‘g‘ri berilgan? h – suyuqlik balandligi, s – yuzi.



A) $p_1 = p_4$. B) $p_2 = p_3$. C) $p_1 = p_2$. D) $p_1 > p_3$.

9. Idish ichidagi suv bosimini turli nuqtalar uchun solishtiring.

A) $p_1 = p_2 = p_3 = p_4$.
B) $p_3 > p_2 = p_4 > p_1$.
C) $p_1 > p_2 = p_4 > p_3$.
D) $p_3 > p_2 > p_4 > p_1$.



10. Tabiiy gaz to‘ldirilgan ballon turli joyda turibdi: birinchisi issiq xonada, ikkinchisi sovuq xonada, uchinchisi ko‘chadagi qor ustida. Ulardan qaysi biridagi gaz bosimi kichik bo‘ladi?

A) Birinchisida. B) Ikkinchisida.
C) Uchinchisida. D) Hammasida bir xil.

11. Toshkent teleminorasi uchida barometr ko‘rsatishi Yer sathida o‘lchanganiga nisbatan 32 mm sim. ust ga kam bo‘ldi. Teleminora balandligi qanchaga teng?

A) 384 m. B) 320 m. C) 350 m. D) 186 m.

12. Qaysi turdagi energiya boshqa turdagi energiyaga yoki ishga oson aylanadi?

A) Elektr energiyasi. B) Mexanik energiya.
C) Issiqlik energiyasi. D) Yorug‘lik energiyasi.

13. «Neksiya» avtomobili dvigatelining quvvati 75 ot kuchiga teng. Uni W larda ifodalang.

A) ≈75000. B) ≈55162. C) ≈100154. D) ≈65484.

14. Quyidagilardan qaysi birlarida mexanik ish bajarilmaydi?

1. O‘quvchi uy ishini yozmoqda.
2. Traktor yer haydamoqda.
3. Haydovchi avtomobilni boshqarmoqda.

A) Faqat 1. B) Faqat 2. C) Faqat 3. D) 1 va 3 da.

15. Asboblarning o‘lchash aniqligi deganda nimani tushunasiz?

A) Asbob yordamida aniqlanadigan eng katta birlikni.
B) Asbob o‘lchay oladigan eng kichik kattalikni.
C) O‘lchashlarning o‘rtacha qiymatini.
D) O‘lchov ishlarida kasrlarni yaxlitlashni.

16. Kuch birligini ko‘rsating.

A) kg. B) m. C) N. D) J.

17. Beruniy «Hindiston» asarida: «Bunday joylarning (daryolarning dengizga quyiladigan joyi) kemalar uchun xavfli bo‘lishi undagi suvning mazasi jihatidandir, chunki mazali (chuchuk) suv og‘ir narsalarni sho‘r suv ko‘targanday ko‘tara olmaydi», – deb ta’kidlagan.

Bunda qaysi qonun haqida gap boradi?

A) Paskal qonuni. B) Nyuton qonuni.
C) Arximed qonuni. D) Beruniy qonuni.

18. Gapni to‘ldiring. «Jismlarning vaqt o‘tishi bilan fazoda joylashgan o‘rnining boshqa jismlarga nisbatan o‘zgarishiga ... deyiladi».

A) ... trayektoriya ... B) ... yo‘l ...
C) ... mexanik harakat ... D) ... moddiy nuqta ...

19. Arximed kuchi formulasini ko‘rsating.

A) $F_A = \rho_s V_j \cdot g$. B) $F = mg$. C) $F = \frac{A}{S}$. D) $F = pS$.

20. Normal atmosfera bosimi havoning temperaturasi qancha bo‘lgan hol uchun belgilanadi?

A) 20 °C. B) 10 °C. C) 0 °C. D) 36 °C.

21. Asakada chiqadigan «Matiz» rusumli avtomobil dvigatelining quvvati 38246 W ga teng. Uni «ot kuchi»da ifodalang.

A) 75. B) 52. C) ≈ 38. D) 80.

22. Massasi 4 kg va yuzi 8 m^2 bo‘lgan gilam polga qancha bosim beradi (Pa)?

A) 50. B) 5. C) 2. D) 0,5.

23. Xonaga o‘rnatilgan ventilyatorning quvvati 36 W. Uning 40 s da bajargan ishi nimaga teng (J)?

A) 1440. B) 720. C) 360. D) 180.

24. «Neksiya» avtomobili joyidan qo‘zg‘alib, 15 sekundda 225 m yo‘l bosib o‘tdi. Uning o‘rtacha tezligini aniqlang (m/s).

A) 30. B) 15. C) 25. D) 10.

25. Kemaning «suv sig‘imi» deganda nimani tushunasiz?

A) Kemaning yo‘l qo‘yiladigan eng ko‘p botish chegarasi.
B) Kemaga ortish mumkin bo‘lgan yuk miqdori.
C) Kema vater chiziqqacha botganda siqib chiqarilgan suv og‘irligi.
D) Kema suvga to‘la cho‘kkanda siqib chiqarilgan suv hajmi.

26. Ballondagi tabiiy gazning bosimi o‘zgarmasligi uchun nima qilish kerak?

A) Sovuq xonaga qo‘yish kerak. B) Soyada qoldirish kerak.
C) Oftobga qo‘yish kerak. D) Istalgan holda bosim o‘zgaradi.

27. 2 m chuqurlikda suvning bosimi nimaga teng?

A) 20 kPa. B) 200 kPa. C) 10 kPa. D) 100 kPa.

28. Atmosfera bosimi mavjudligining sababi nimada?

A) Molekulalarning harakatchanligi.
B) Ularning o‘zaro ta’sirlashuvi.
C) Havoning og‘irlik kuchi.
D) Uning Yer yuziga ishqalanishi.

29. Normal atmosfera bosimida porshenli nasos yordamida suvni qanday balandlikkacha ko‘tarish mumkin?

A) 101,3 m. B) 10,13 m. C) 101,3 cm. D) 10,13 cm.

30. Tutash idishlarga tegishli formulani ko‘rsating.

A) $p=\rho gh$. B) $F=\rho_s g V_j$. C) $\frac{h_1}{h_2}=\frac{\rho_2}{\rho_1}$. D) $A= mgh$.

YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz II bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosasi bilan tanishasiz.

Kuch	Jismlarning o‘zaro ta’sirida tezliklarini yoki shaklini o‘zgartiruvchi sabab. Kuch birligi nyuton (N).
Mexanik harakat	Jismlarning fazoda joylashgan o‘rnining vaqt o‘tishi bilan boshqa jismlarga nisbatan o‘zgarishi. Mexanik harakat turlari: ilgarilanma, aylanma, tebranma. Ixtiyoriy teng vaqtlar ichida to‘g‘ri chiziq bo‘ylab bir xil masofaga ko‘chishga to‘g‘ri chiziqli tekis harakat deyiladi. Har xil masofaga ko‘chsa, notekis harakat bo‘ladi.
Tezlik	Vaqt birligi ichida bosib o‘tilgan yo‘l: $\upsilon = \frac{s}{t}$, s – bosib o‘tilgan yo‘l; t – vaqt. Tezlik birligi $\frac{\text{metr}}{\text{sekund}}\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$.
Trayektoriya	Jismning harakat davomida fazoda qoldirgan izi.
Moddiy nuqta	Shakli va o‘lchamlari hisobga olinmaydigan fizik jism.
Dinamometr	Kuchni o‘lchovchi asbob. Ishlash prinsipiga ko‘ra mexanik, gidravlik, elektrik turlarga bo‘linadi.
Sanoq jismi	Ko‘rilayotgan harakat uchun qo‘zg‘almas bo‘lgan jism. Qolgan jismlarning harakati shu jismga nisbatan o‘rganiladi.
Tarozi	Jismlarning massasini aniqlaydigan asbob. Ishlash prinsipiga ko‘ra shayinli, prujinali, gidrostatik va h.k. turlarda bo‘ladi.
Bosim	Yuzaga perpendikulyar yo‘nalgan kuchning shu yuzaga nisbati bilan o‘lchanadigan kattalik: $p = \frac{F}{S}$, XBS da birligi – paskal (Pa). Undan tashqari millimetr simob ustuni, normal atmosfera birliklarda ham o‘lchanadi. Normal atmosfera bosimi 1 atm = 760 mm. sim. ust = 101325 Pa.
Og‘irlik kuchi	Jismni Yer o‘ziga tortadigan kuch.
Gidrostatik bosim	Suyuqlikning idish tubiga beradigan bosimi: $p=\rho gh$; ρ – suyuqlik zichligi; h – suyuqlik ustuni balandligi.
Tutash idishlar	Quyi tomondan suyuqlik o‘tadigan nay bilan tutashgan idishlar. Bir xil suyuqlik solingan tutash idishlarda, suyuqlik sathlari teng bo‘ladi. Suv quvurlari tizimi, choynaklar unga misol bo‘la oladi.

Paskal qonuni	Suyuqlik yoki gazga berilgan tashqi bosim har tomonga o‘zgarishsiz uzatiladi. Paskal qonuni asosida gidravlik presslar ishlaydi. $F_2=\frac{S_2}{S_1}F_1$, S_1 va S_2 – pressdagi kichik va katta porshenlar yuzalari, F_1 va F_2 – pressdagi kichik va katta porshenlardagi kuch.
Manometr	Suyuqlik va gazlardagi bosimni o‘lchaydigan asbob.
Barometr	Atmosfera bosimini o‘lchaydigan asbob. Suyuqlik barometrlarida suyuqlik ustunining bosimi atmosfera bosimi bilan tenglashtiriladi. Suyuqliksiz (aneroid) barometr yupqa metall qutining bosim ta’sirida siqilishiga asoslanib ishlaydi.
Atmosfera bosimi	Yerni o‘rab turgan havo qobig‘ining Yer yuziga va undagi barcha predmetlarga ko‘rsatadigan bosimi. Dengiz sathidan boshlab o‘lchanadi. Undagi bosim 101325 Pa yoki 760 mm. sim. ust. ga teng. Balandlik ortishi bilan kamayib boradi.
Arximed kuchi	Suyuqlik yoki gazga botirilgan jismni suyuqlik yoki gaz tomonidan yuqoriga itaruvchi kuch. $F_A=\rho_s V_j g$; F_A – Arximed kuchi; ρ_s – suyuqlik zichligi; V_j – jismning suvga botgan qismining hajmi; $g=9{,}81\frac{N}{kg}$.
Mexanik ish	O‘zgarmas F kuch ta’sirida jismni kuch yo‘nalishida s masofaga siljitishda $F\cdot s$ ko‘paytma bilan aniqlanadigan kattalik. $A=F\cdot s$. Ish birligi Joul (J).
Energiya	Jismlarning ish bajara olish qobiliyatini xarakterlovchi kattalik. Uning mexanik, issiqlik, elektr, yorug‘lik, atom energiyasi kabi turlari bor. Energiya birligi Joul (J). Mexanik energiya ikki turda: potensial va kinetik energiya ko‘rinishida namoyon bo‘ladi. $E_p=mgh$; $E_k=\frac{m\upsilon^2}{2}$.
Quvvat	Bajarilgan ishning shu ishni bajarish uchun ketgan vaqtga nisbati bilan aniqlanadigan fizik kattalik $N=\frac{A}{t}$. Quvvat birligi 1 W (Watt).

2-jadval

T/r		Tezligi, $\frac{km}{h}$	T/r		Tezligi, $\frac{km}{h}$
1.	Toshbaqa	0,5	13.	Kenguru	48
2.	May qo‘ng‘izi	11	14.	Jirafa	51
3.	Pashsha	18	15.	Bo‘ri	55–60
4.	Asalari	25	16.	Qaldirg‘och	54–63
5.	Chumchuq	35	17.	Quyon	60
6.	Ninachi	36	18.	Kaptar	60–70
7.	Ola kit	38–40	19.	Lochin	64–77
8.	Akula	40	20.	Arslon	65
9.	Ayiq	40	21.	Qilich-baliq	80
10.	Afrika fili	40	22.	Afrika tuyaqushi	80
11.	Ot	46	23.	Jayron	95
12.	Bug‘u	47	24.	Qoplon	112

• Xalqaro birliklar sistemasi qabul qilinishidan oldin, kattaliklarni inson tanasining o‘lchamlari bilan solishtirib o‘lchashgan. Masalan, O‘rta Osiyoda ***gaz*** deb ataluvchi uzunlik birligi uch usulda aniqlangan: 1) uzatilgan qo‘l barmoqlarining uchidan qo‘l yelkasigacha bo‘lgan masofa; 2) yon tomonga uzatilgan qo‘l barmoqlarining uchidan ko‘krak o‘rtasigacha yoki burun uchigacha bo‘lgan masofa; 3) yon tomonga uzatilgan qo‘l barmoqlarining uchidan ikkinchi yelkagacha bo‘lgan masofa. **1 gaz** (Xorazm, yer o‘lchashda) ≈ **106–107 cm; 1 gaz** (Xorazm, gazmol o‘lchashda) = **61 cm; 1 gaz** (Buxoro, qurilishda) ≈ **79 cm; 1 gaz** (Samarqand, Toshkent, Farg‘ona) ≈ **68,6–70,7 cm.**

• Odam o‘rganizmda 600 ga yaqin muskulchalar bor. Agar ularning barchasi bir vaqtda taranglashsa, 25 t ga yaqin zo‘riqish hosil qiladi. Odam normal sharoitda ishlaganda 70–80 W sarf qiladi. Ayrim hollarda inson kichik muddatda katta energiya sarflay oladi. Masalan sport musobaqalaridan balanglikka sakrashda ayrim erkaklar 0,1 s davomida o‘rtacha 3700 W, ayollar esa 2600 W quvvat hosil qiladi.

III bob. JISMLARNING MUVOZANATI. ODDIY MEXANIZMLAR

Bu bobda Siz:

- jismlarning massa markazi va uni aniqlash;
- muvozanat turlari;
- kuch momenti, richag;
- oddiy mexanizmlar: blok, qiya tekislik, vint, pona va chig‘iriq;
- oddiy mexanizmlarda bajarilgan ishlar;
- mexanizmlarning foydali ish koeffitsiyenti;
- mexanikaning «oltin qoidasi» bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Qadim davrlardan beri inson o‘z mehnatini yengillashtirish yo‘llarini qidiradi. Qurilishlar olib borishda og‘ir ustunlar, yo‘nilgan marmar toshlarni siljitish, ko‘tarish uchun turli mexanik qurilmalardan foydalanib kelgan. Uch ming yil oldin qadimgi Misrda piramidalar qurilishida og‘ir tosh plitalarni richaglar yordamida bir joydan ikkinchi joyga siljitishgan va ancha balandga ko‘tarishgan. Ko‘p hollarda og‘ir yukni biror balandlikka ko‘tarish o‘rniga uni shu balandlikka qiya tekislik bo‘yicha dumalatib yoki sudrab olib chiqishgan. Samarqand va Buxoro shaharlaridagi minoralar, madrasalar, saroy va masjidlar qurilishida yuklarni bloklar, chig‘iriqlar yordamida ko‘targanlar.

Turmushda, zavodlarda katta-katta metall taxtalarni kesadigan, shtamplaydigan stanoklarda, ko‘tarma kran, yer qazuvchi, tekislovchi mashinalarda ham oddiy mexanizmlar bor. Bunday mexanizmlar zamonaviy audio va video apparaturalar, murakkab avtomatlarda ham uchraydi.

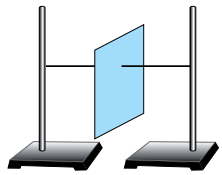
Oddiy mexanizmlar ishi bilan tanishsangiz, murakkab mashinalar tuzilishini tushunishingiz oson bo‘ladi.

34-MAVZU

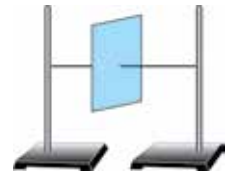
JISMLARNING MASSA MARKAZI VA UNI ANIQLASH. MUVOZANAT TURLARI

Quyidagicha tajriba o‘tkazaylik. Kartondan qirqilgan varaq olib, uning ixtiyoriy nuqtasidan igna yordamida ip o‘tkazaylik. Ipning ikki uchini shtativlarga bog‘laylik. Bunda varaq 58-rasmda ko‘rsatilgan holatda qoladi. Uni o‘z o‘qi atrofida biroz

burib, qo‘yib yuborilsa, yana dastlabki holatiga qaytadi. Endi varaqning o‘rtasidan ip o‘tkazib yana shtativga bog‘laylik (59-rasm). Bu holda varaqni qancha aylantirib qo‘ymaylik, qo‘yilgan holatida qolganligini ko‘ramiz. Shu holatda topilgan nuqtaga **jismning massa markazi** deyiladi. Jismning bu nuqtasida xuddi barcha massa to‘plangandek bo‘ladi.



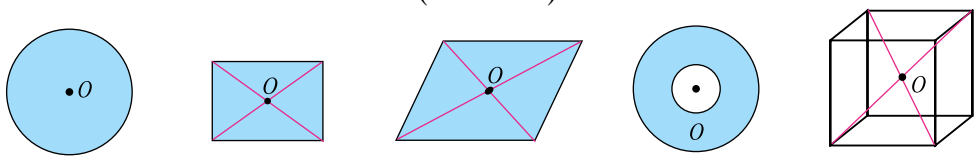
58-rasm.



59-rasm.

Shunga o‘xshash tajribalar yordamida aniqlanishicha, turli geometrik shaklga ega bo‘lgan jismlarning massa markazlari quyidagicha bo‘lar ekan:

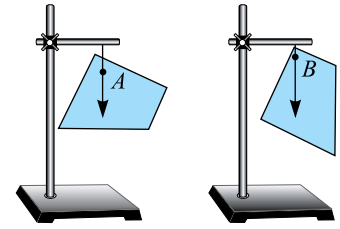
Bir jinsli jismlarning (masalan, *shar, sfera, doira va shu kabilarning)* **massa markazlari ularning geometrik markazlari bilan ustma-ust tushadi** (60-rasm).



Doira To‘rtburchak Parallelogramm Halqa Kub

60-rasm.

Agar jismlar ixtiyoriy yassi shaklga ega bo‘lsa, uning massa markazini ikki nuqtasidan osish usuli bilan aniqlash mumkin. Bunda massa markazi *A* va *B* nuqtalardan o‘tgan vertikal chiziqlar kesishgan nuqtada bo‘ladi (61-rasm).



61-rasm.

Jismlarni massa markazidan o‘tgan o‘qqa osib qo‘yilsa, u muvozanatda uzoq muddat davomida qoladi. Agar jism muvozanatda bo‘lsa, unga ta’sir qilayotgan barcha kuchlarning yig‘indisi nolga teng bo‘ladi.

Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda, uni dastlabki holatiga qaytaruvchi kuch hosil bo‘ladigan muvozanatga *turg‘un muvozanat* deyiladi (62-*a* rasm).

Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda, uni muvozanat holatidan yanada ko‘proq uzoqlashtiradigan kuch hosil bo‘ladigan muvozanatga *turg‘unmas muvozanat* deyiladi (62-*b* rasm).

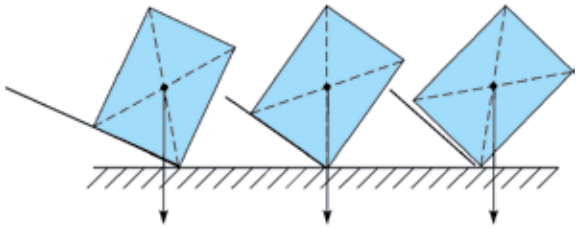


a) *b*) *d*)

62-rasm.

Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda uning holatini o‘zgartiradigan hech qanday kuch hosil bo‘lmasa, *farqsiz muvozanat* deyiladi (62-*d* rasm).

Shunday tajriba o‘tkazaylik. Fizika darsligini olib, uning tagiga chizg‘ichni qo‘yaylik. Chizg‘ichni bir uchidan sekin ko‘tara boshlaylik (63-*a, b* rasm). Shunda chizg‘ich stol bilan ma’lum bir burchak hosil qilganda kitob ag‘darilib tushadi. Demak, jismning muvozanatda bo‘lishi tayanch holatiga ham bog‘liq ekan.



a) *b*) *d*)

63-rasm.

Tayanch yuzasiga ega bo‘lgan jismning og‘irlik markazidan o‘tkazilgan vertikal chiziq tayanch yuzasidan chiqib ketsa, jism ag‘dariladi (63-*d* rasm).

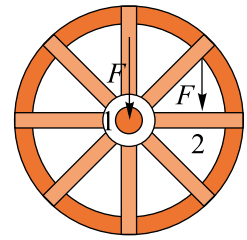
Demak, tayanch yuzasi qancha katta bo‘lsa, muvozanati shunchalik barqaror bo‘ladi.

1. *Massa markazi deganda nima tushuniladi?*
2. *Jismlarning massa markazi amalda qanday aniqlanadi?*
3. *Ikkita bir xil to‘rtburchak shaklga ega bo‘lgan jismdan birining massa markazi tayanchdan hisoblanganda balandroq bo‘ldi. Bu jismlardan qaysi birining muvozanati turg‘unroq bo‘ladi?*
4. *Devorga o‘ng tomoningiz bilan suyanmasdan qapishib turing. Endi chap oyog‘ingizni ko‘taring. Bu holatda qola olasizmi? Nega?*
5. *Nima sababdan ko‘pchilik yurganda qo‘lini silkitadi?*

35-MAVZU

KUCH MOMENTI. RICHAG VA UNING MUVOZANAT SHARTI

Quyidagicha tajriba o‘tkazib ko‘raylik. G‘ildirakni olib, undan qo‘zg‘almas o‘q o‘tkazaylik. G‘ildirak o‘qiga F kuchni 64-rasmda ko‘rsatilganidek 1 nuqtaga ta’sir ettiraylik. G‘ildirak harakat qilmaydi. Endi shu kuchni 2 nuqtaga qo‘yaylik. G‘ildirak harakatga keladi. F kuchni aylanish o‘qidan yanada uzoqroqqa qo‘ysak, g‘ildirak shunchalik tez aylanadi.



64-rasm.

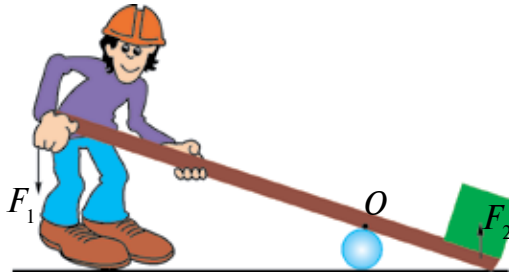
Demak, aylanish o‘qiga ega bo‘lgan jismlarning harakati faqat unga qo‘yilgan kuch kattaligiga bog‘liq bo‘lmasdan, balki kuchning aylanish o‘qidan qancha uzoqlikka qo‘yilganligiga ham bog‘liq bo‘lar ekan.

Aylanish o‘qidan kuch qo‘yilgan nuqtagacha bo‘lgan eng qisqa masofa *kuch yelkasi* deb ataladi. Bunda kuch yo‘nalishi bilan yelka o‘zaro tik yo‘nalgan deb qaraladi.

Aylanish o‘qiga ega bo‘lgan jismlarda harakat qo‘yilgan F kuchga hamda yelka l ga bog‘liq bo‘lganligidan **kuch momenti** deb ataluvchi fizik kattalikni kiritamiz,

$$M = F \cdot l.$$

Uning birligi $M = 1\ \text{N} \cdot \text{m}$. Siz kundalik turmushda og‘ir toshni yoki yukni joyidan siljitishda uning tagiga lom tiqib ko‘tarishganini ko‘rgansiz (65-rasm). Bunda lom uchiga F_1 kuch bilan ta’sir etib, ikkinchi uchidan F_2 kuch olinadi. F_2 kuch F_1 dan bir necha barobar katta bo‘ladi. Demak, bu qurilmada kuchdan yutish mumkin ekan. **Qo‘zg‘almas tayanch atrofida aylana oladigan qattiq jismga *richag* deyiladi.** 65-rasmda richagning aylanishi O nuqta atrofida bo‘ladi.



65-rasm.

Quyidagi tajribani o‘tkazaylik. Shtativga qalin chizg‘ichni O nuqta atrofida aylana oladigan qilib o‘rnataylik. Richagning o‘ng tomoniga olti birlik masofada (A) bitta yukni osaylik. Ikkinchi tomonida esa uch birlik masofaga (B) bitta yukni osib qo‘ysak, muvozanatda bo‘lmaydi. Muvozanat bo‘lishi uchun (B) nuqtaga ikkita yukni osish kerak bo‘ladi. A nuqtaga ikkinchi yukni ossak, muvozanatni saqlash uchun B nuqtaga to‘rtta yukni osishga to‘g‘ri keladi (66-rasm). Demak, richagda ta’sir etuvchi kuchlar va kuch yelkalari orasida quyidagicha munosabat bo‘ladi:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

bunda: $l_1 - OA$ oraliq uzunligi bo‘lib, F_1 kuchning yelkasi;

$l_2 - OB$ oraliq uzunligi bo‘lib, F_2 kuchning yelkasi.

Richagning muvozanatda bo‘lish sharti Arximed tomonidan topilgan.

$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ dan

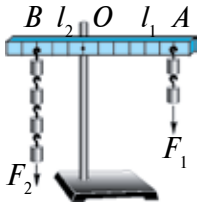
$$M_1 = M_2$$

bo‘lganda aylanish o‘qiga ega bo‘lgan jismlar muvozanatda bo‘lishi kelib chiqadi. Bunga **momentlar qoidasi** deyiladi.

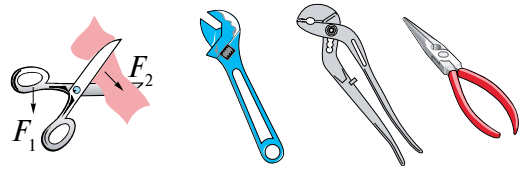
Ko‘rilgan tajribada M_1 kuch momenti richagni soat strelkasi yo‘nalishida aylantirishga harakat qilsa, M_2 kuch momenti uni soat strelkasiga teskari yo‘nalishda harakat qildiradi.

Richaglar turmush va texnikada keng qo‘llaniladi.

Masalan, oddiy qaychini olib qaralsa, unda qo‘lning F_1 kuchi dastasiga, F_2 kuch esa matoga qo‘yiladi. F_2 kuch aylanish o‘qiga yaqin joylashganligidan F_1 dan katta bo‘ladi. Shu tamoyilga asosan mix sug‘uruvchi ombur, tunuka qirquvchi qaychilar ishlaydi (67-rasm). Oldingi mavzularda ko‘rilgan shayinli tarozi – yelkalari teng bo‘lgan richagdir. Agar tarozi yelkalarini turli uzunlikda olinsa, kichik massali tarozi toshlari bilan katta massali jismlarni o‘lchash mumkin.



66-rasm.



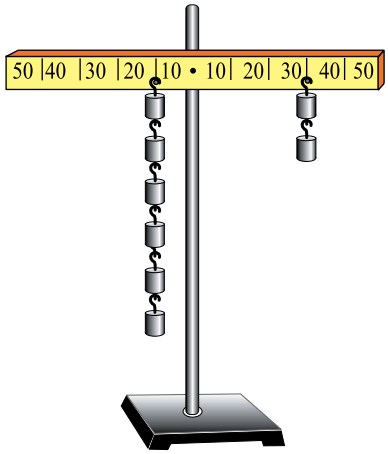
67-rasm.

Inson va hayvonlarning tuzilishida richag tamoyili asosida ishlaydigan qismlari ham mavjud. Qo‘l va oyoq suyaklari mushaklar bilan birgalikda richag hosil qiladi.

1. *Taxtaga qoqilgan mixni qo‘l kuchi bilan tortib sug‘urish qiyin. Lekin ombir bilan osongina sug‘ursa bo‘ladi. Sababi nimada?*
2. *O‘zingiz ko‘rgan qanday mexanizmlarda richag ishlatilgan?*
3. *Yuk ortilgan mashina yoki vagondagi yuk massasini mashinadan tushirmasdan qanday tarozida tortish mumkin?*

36-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: RICHAGNING MUVOZANATDA BO‘LISH SHARTINI O‘RGANISH



68-rasm.

Kerakli asboblar: 1) laboratoriya richag-chizg‘ichi; 2) yuklar to‘plami; 3) shtativ.

Ishning bajarilishi: Shtativga laboratoriya richag-chizg‘ichi 68-rasmda ko‘rsatilganidek osiladi. 1. Richagning chap tomoniga aylanish o‘qidan 10 cm uzoqlikda uchta bir xil yuk osiladi. 2. Richagning o‘ng tomoniga aylanish o‘qidan 30 cm uzoqlikda chap tomondagidek bitta yuk osiladi. Bunda richagning muvozanatda qolishi kuzatiladi. 3. Shunga o‘xshash chap va o‘ng tomonlarga birinchi tajribada ko‘rsatilganidek ularga karrali yuklar osilganda richagning muvozanatda qolishi namoyish qilinadi. Tajribalarga ko‘ra richagning muvozanatda bo‘lish sharti keltirib chiqariladi:

$$\frac{l_2}{l_1} = \frac{F_1}{F_2}$$

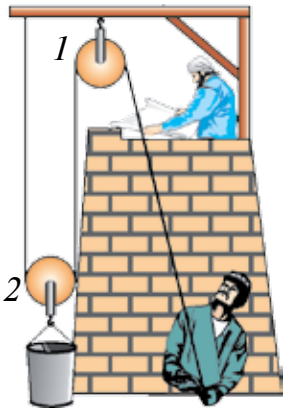
Tajribada chap tomonning yelkasini kichik qilib olinsa, natija qanday o‘zgaradi?

37-MAVZU

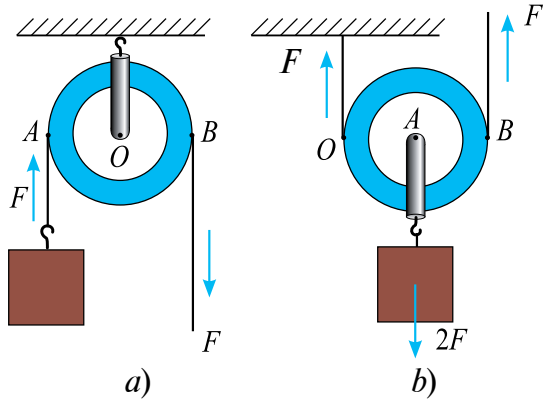
ODDIY MEXANIZMLAR: BLOK, QIYA TEKISLIK, VINT, PONA VA CHIG‘IRIQNING QO‘LLANILISHI

Inson mehnat qilish jarayonida ko‘proq kuchiga emas, balki aqliga tayanadi. Og‘ir yukni ko‘tarishda, o‘rnidan siljitishda oddiy mexanizmlardan foydalanishni insonlar qadimdan o‘zlashtirib olishgan. Qurilishlarda chig‘iriq, qiya tekislik, pona va bloklardan foydalanishgan.

Blok. Blok qirrasi ariqchadan iborat g‘ildirak bo‘lib, undan ip, sim arqon yoki zanjir o‘tkaziladi. Ipning bir uchiga yuk osib, ikkinchi uchidan tortiladi. Yukni ko‘tarish davomida blok qo‘zg‘almasdan joyida qolsa, uni **ko‘chmas blok** deyiladi (69-rasmda *1*). Yuk bilan birgalikda harakatlanadigan blokni **ko‘char blok** deyiladi (69-rasmda *2*). Ko‘chmas blokda yuk uchun kuch yelkasi AO masofa, F kuchning yelkasi OB masofa bo‘ladi (70-*a* rasm). Ular teng bo‘lganligidan F kuch yuk og‘irligiga teng bo‘ladi. Shu sababli ko‘chmas blok kuchdan yutuq bermaydi. *Ko‘chmas blok kuch yo‘nalishini o‘zgartirib beradi.*



69-rasm.



70-rasm.

Ko‘char blokda esa aylanish o‘qi O nuqtaga to‘g‘ri keladi (70-*b* rasm). Shunga ko‘ra yuk uchun yelka OA masofani, F kuch uchun yelka OB masofani tashkil etadi. $OA = R$, $OB = 2R$ bo‘lganligidan (R – g‘ildirak radiusi) $F \cdot 2R = mg \cdot R$ bo‘ladi. Bundan

$$F = \frac{mg}{2}.$$

Ko‘char blok kuchdan ikki barobar yutuq beradi. Ko‘char va ko‘chmas bloklardan bir nechtasi o‘zaro ulansa, uni **polispast** deb ataladi. Polispastda n ta ko‘char blok qatnashsa, kuchdan $2n$ marta yutish mumkin bo‘ladi.

Qiya tekislik. Og‘ir bochkani mashinaga ortishda qiya tekislikdan yumalatib chiqarish oson (71-rasm). Bunda F kuch og‘irlik kuchining bir qismini tashkil etadi:

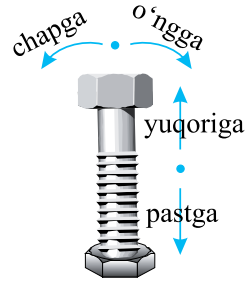
$$F = \frac{h}{s} \cdot mg\,.$$



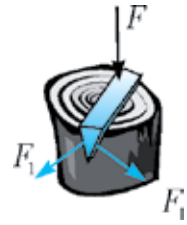
71-rasm.

Vint. Mashinalarning balloni teshilib qolganda, uni almashtirish uchun «domkrat» deb ataluvchi vintli ko‘targichdan foydalaniladi. Uning ishlash tamoyilini 72-rasmdagi vintdan tushunish qiyin emas. Uydagi go‘sht maydalagichda, maktab duradgorlik va temirchilik ustaxonasidagi «tiski» (siqib ushlagich)da ham vintdan foydalaniladi.

Pona. Mamlakatimizning ayrim joylarida bo‘lg‘usi kuyovlarni sinash uchun ularga to‘nkani o‘tin qilib maydalashni taklif qilishgan deyishadi. Shunday holda «pona» qo‘l keladi. Pona old tomonidan qaralsa, uchburchak shaklida bo‘lgan jism bo‘lib, uni to‘nkaga rasmda ko‘rsatilganidek qo‘yib, tepa qismidan uriladi (73-rasm).



72-rasm.

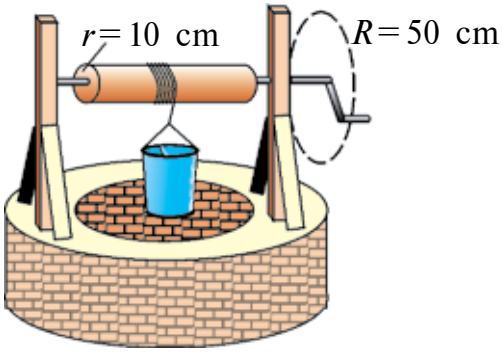


73-rasm.

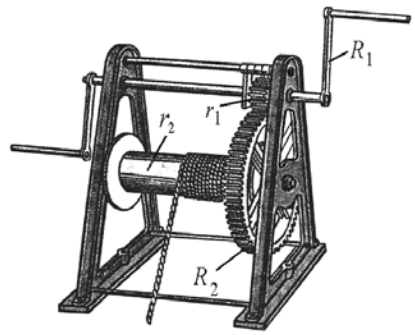
Chig‘iriq. Bu oddiy mexanizmdan ko‘pincha quduqlardan suvni ko‘tarishda foydalanishgan (74-rasm). Chig‘iriqda arqon o‘raluvchi

baraban radiusi r, uni aylantiruvchi tirsak uzunligi R bo‘lsa, qurilmaning kuchdan beradigan yutug‘i $\frac{R}{r}$ ga teng bo‘ladi.

Chig‘iriqning takomillashgan varianti *lebyodka* deyiladi (75-rasm). Unda ikkita chig‘iriq o‘zaro bog‘langan. Birinchisi aylantiruvchi tirsak va kichik radiusli tishli g‘ildirak. Bu tizim kuchdan $\frac{R_1}{r_1}$ marta yutuq beradi. Ikkinchisi katta radiusli tishli g‘ildirak va arqon o‘raluvchi silindr. Bu tizim kuchdan $\frac{R_2}{r_2}$ marta yutuq beradi. Lebyodkaning kuchdan beradigan umumiy yutug‘i n



74-rasm.



75-rasm.

bo‘ladi.

$$n = \frac{R_1}{r_1} \cdot \frac{R_2}{r_2}$$

Amaliy topshiriq

1. Chizg‘ich oling va o‘rtasiga kichkina tayanchni qo‘yib, muvozanatga keltiring. O‘ng tomonidan 5 cm uzoqlikka bitta tangani qo‘ying. Chap tomoniga shunday tangadan ikkitasini shunday nuqtasini topib qo‘yingki, natijada chizg‘ich muvozanatda qolsin.

2. Uyingizda turmushda ishlatiladigan omburlar, qaychilar, kir qistirgich tuzilishini ko‘rib chiqing. Ulardagi aylanish o‘qi, yelkalarini toping. Bu asboblarning kuchdan qancha yutuq berishini hisoblang.

1. *Siz yana qanday oddiy mexanizmlarni bilasiz?*
2. *Lebyodkani qanday maqsadlarda ishlatsa bo‘ladi?*
3. *Uyingizda, maktabingizda qanday oddiy mexanizmlardan foydalanishadi?*
4. *Mexanizmlardan foydalanib kuchni oshirishning chegarasi bormi?*
5. *Ko‘char va ko‘chmas bloklarni richaglar deb qarash mumkinmi?*

38-MAVZU

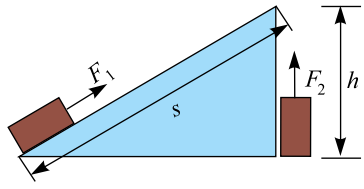
MEXANIZMLARDAN FOYDALANISHDA ISHLARNING TENGLIGI

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan barcha mexanizmlar biror ishni bajarishda foydalaniladi. Ularda mexanizmlarning kuchdan yutuq berishi haqida gapirib o‘tildi. Qiziq, ulardan qaysilari ishdan yutuq berar ekan? Yoki hammasimi?

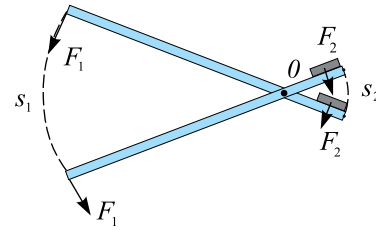
Buni qiya tekislik misolida ko‘raylik. Qiya tekislik bo‘ylab yukni ko‘tarishda $F_1 = \frac{h}{s} F_2$ bo‘lishi ko‘rsatilgan edi. Bunda yukni ko‘tarishda kichik kuch talab qilinishi evaziga ko‘p yo‘l bosish zarur bo‘ladi (76-rasm). Chunki s masofa h dan katta:

$$\boldsymbol{F_1 \cdot s = F_2 \cdot h.}$$

Bundan yukni qaysi yo‘l bilan yuqoriga olib chiqmaylik, bajarilgan ishlar teng bo‘lishi kelib chiqadi. Demak, **qiya tekislik ishdan yutuq bermaydi.** Balki richag ishdan yutuq berar? 76-rasmdan ko‘rinadiki, richagning kichik yelkasiga qo‘yilgan yukni s_2 masofaga siljitish uchun katta yelkaga qo‘yilgan F_1 kuch s_1 masofani o‘tishi kerak. Demak, richagda ham kuchdan olinadigan yutuq masofadan yutqazish evaziga bo‘lar ekan. Bu holda $\frac{F_2}{F_1} = \frac{s_1}{s_2}$ bo‘ladi (77-rasm). Bajarilgan ish uchun $F_1 s_1 = F_2 s_2$ yoki $A_1 = A_2$. **Richag ham boshqa mexanizm kabi ishdan yutuq bermaydi.** Richag qonunini kashf etgandan so‘ng juda ruhlanib ketgan Arximed «Menga tayanch nuqtasini bering, men Yerni ko‘taraman» deb aytganligi haqida afsona bor. Nazariy jihatdan olganda juda uzun yelkali richag bilan Yer og‘irligiga teng kuch hosil qilish mumkin. Lekin richagning kichik yelkali uchi Yerni 1 cm ga ko‘targanda, katta yelkali uchi kosmosda shunday katta aylana yoyini bosishi kerakki, buning uchun Arximed 1 m/s tezlik bilan yursa, million yil kerak bo‘lar edi!

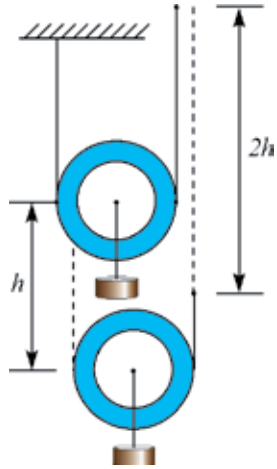


76-rasm.



77-rasm.

Xuddi shunday yo‘l bilan ko‘char blok ham ishdan yutuq bermasligini isbotlash mumkin. Bunda yukni h balandlikka ko‘tarish uchun blokdan o‘tgan arqon uchini $2h$ masofaga ko‘tarish zarur bo‘ladi (78-rasm). Ko‘char blokda kuchdan 2 marta yutuq olinsa-da, masofadan 2 marta yutqiziladi. Natijada ko‘char blok ham ishdan yutuq bermaydi.



78-rasm.

Shunga o‘xshash yo‘llar bilan boshqa oddiy mexanizmlar ham ishdan yutuq bermasligini isbotlash mumkin.

Masala yechish namunasi

100 kg yukni 10 m balandlikka ko‘tarish kerak bo‘lganda qiya tekislikdan foydalaniladi. Tortuvchi kuch 245 N bo‘lsa, uzunligi necha metr bo‘lgan qiya tekislikda bu ishni amalga oshirish mumkin?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$m = 100$ kg $h = 10$ m $F_1 = 245$ N $g = 9{,}81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$	$F_1 \cdot s = F_2 \cdot h$, bundan $s = \frac{F_2}{F_1} \cdot h$, $F_2 = mg$.	$F_2 = 100 \text{ kg} \cdot 9{,}8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 980 \text{ N}$. $s = \frac{980\text{N}}{245\text{N}} \cdot 10\,\text{m} = 4 \cdot 10\,\text{m} = 40 \text{ m}$.
Topish kerak $s = ?$		*Javobi:* $s = 40$ m.

Amaliy topshiriq

1. Chig‘iriqda bajarilgan ishlarning ham tengligini isbotlashga urinib ko‘ring.
2. Ishlar tengligi qonunini gidravlik pressda ham qo‘llanilishini isbotlang.

1. *Ponani to‘nkaga qoqishda ham ish bajariladimi?*
2. *Masofadan yutuq beradigan blok chizmasini chiza olasizmi?*
3. *Yo‘ldan yutish uchun ko‘char blokdan qanday foydalanish kerak?*

39-MAVZU

MEXANIKANING OLTIN QOIDASI. MEXANIZMNING FOYDALI ISH KOEFFITSIYENTI (FIK). LABORATORIYA ISHI: QIYA TEKISLIKNING FIK ANIQLASH

Yuqorida Siz oddiy mexanizmlarning ishdan yutuq bermasligi bilan tanishdingiz. Buni kengroq ma'noda qaralsa, **«har qanday mexanik mexanizm kuchdan necha marta yutuq bersa, yo'ldan shuncha marta yutqazadi»** degan xulosaga kelinadi. Bunga ***«mexanikaning oltin qoidasi»*** deyiladi.

Oldingi mavzuda biror yukni ma'lum balandlikka ko'tarishda mexanizmlarning og'irligini, ulardagi ishqalanishlarni hisobga olmadik. Bularni hisobga olinsa, m massali yukni h balandlikka ko'tarishda $A_f = mgh$ ishga nisbatan ancha ko'p ish (A_u) bajarish zarurligi kelib chiqadi. A_f ish **foydali ish** deb ataladi. A_u – umumiy bajarilgan ish deb atalib, $A_u = A_f + A_q$ dan tashkil topadi. A_q – ishqalanishlarni yengish, mexanizmning o'zini ham ko'tarish va h.k. larni bajarish bilan bog'liq qo'shimcha ishlar.

Foydali ish (A_f)ning umumiy ish (A_u)ga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik mexanizmning *foydali ish koeffitsiyenti* deyiladi:

$$\eta = \frac{A_f}{A_u}$$

η (eta) **– foydali ish koeffitsiyenti** (qisqacha FIK).

Ko'pincha FIK foizlarda ifodalanadi:

$$\eta = \frac{A_f}{A_u} \cdot 100\%.$$

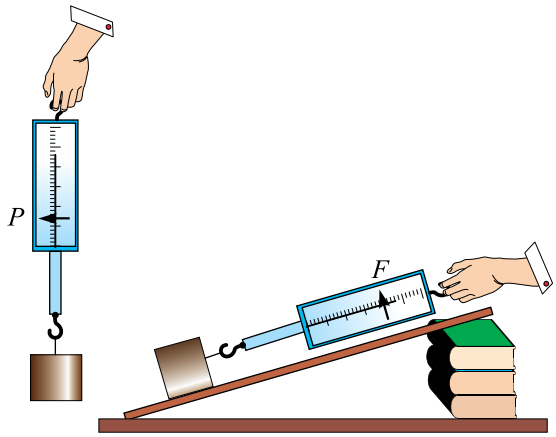
Har qanday mexanizmning FIK 100% dan kam bo'ladi (3-jadvalga qarang).

3-jadval

Ko'char yoki ko'chmas blok	94–98%
Richag-vintli domkrat	95–97%
Qo'lda aylantiriladigan lebyodka	80%
Vintli domkrat	30–40%

FIKni oshirish uchun mexanizmning og‘irligi, undagi ishqalanishlarni kamaytirishga harakat qilinadi. Konstruksiyalari takomillashtiriladi.

Amaliy topshiriq (laboratoriya ishi sifatida o‘tkaziladi).



79-rasm.

Ilmoqli taxtachani olib, uni dinamometrga osib, og‘irligi $P_{\text{og‘ir}}$ ni o‘lchang. Taxtacha osilgan dinamometrni sekin yuqoriga ko‘tarib ko‘ring. Stol yoki uzun chizg‘ich yordamida qiya tekislik hosil qiling. Taxtachani chizg‘ich ustida tekis harakatlantirib, dinamometr ko‘rsatishini yozib oling (79-rasm). Qiya tekislik balandligi h ni va uzunligi s ni o‘lchab oling. Olingan ma’lumotlardan foydalanib, qiya tekislikning FIKni $\eta = \frac{P_{\text{og‘ir}} \cdot h}{F \cdot s} \cdot 100\%$ formuladan hisoblang.

1. *Mexanikaning oltin qoidasini chig‘iriq misolida isbotlang.*
2. *Oddiy mexanizmlar nima uchun ishdan yutuq bermaydi?*
3. *Qiya tekislik uzunligi oshirilsa, uning FIK qanday o‘zgaradi?*

9-mashq

1. Richagning uzun yelkasi 6 m, qisqa yelkasi 2 m ga teng. Uzun yelkasiga 10 N kuch ta’sir ettirilsa, qisqa tomoni uchi bilan qanday og‘irlikdagi yukni ko‘tarish mumkin? (*Javobi:* 30 N.)

2. Bola qo‘zg‘almas blokda yukni yuqoriga chiqarmoqda. Bolaning massasi 50 kg bo‘lsa, u blok yordamida qanday maksimal og‘irlikdagi yukni ko‘tarishi mumkin? $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ (*Javobi:* 500 N). Javobingizni asoslang.

3. Qiya tekislikdan yukni balandlikka ko‘tarishda 20 J ish bajarildi. Bunda FIK 80% bo‘lgan mexanizmdan foydalanildi. Foydali ishni toping. (*Javobi:* 16 J.)

4. Jismning bo‘yi 6 cm, eni 8 cm bo‘lib, to‘g‘ri to‘rtburchak shaklida. Uning massa markazi ixtiyoriy uchidan hisoblansa, necha santimetr uzoqlikda bo‘ladi? Javobingizni chizmada tekshirib ko‘ring.

5*. Quduqdan chelakda suv tortilmoqda. Chelak hajmi 10 *l*. Arqon o‘raladigan baraban radiusi 10 cm, dastak tirsagi 50 cm ga teng. Suv chiqarish uchun tirsakka qanday kuch bilan ta’sir etish lozim? $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$. (*Javobi:* 20 N.)

6. Jism qiya tekislikdan 15 N kuch ta’sirida ko‘tarildi. Jism og‘irligi 16 N, qiya tekislik balandligi 5 m, uzunligi 6,4 m. Qiya tekislikning FIKni toping. (*Javobi:* 83,3%.)

7. Massasi 42 kg bo‘lgan bola bitta qo‘zg‘aluvchan, bitta qo‘zg‘almas blokdan foydalanib qancha yukni ko‘tara olishi mumkin? (*Javobi:* 840 N.)

8*. Og‘irligi 20 N bo‘lgan qo‘zg‘aluvchan blok arqonining erkin uchiga 210 N qo‘yilsa, blok yordamida qanday massali yukni ko‘tarish mumkin? (*Javobi:* ≈40 kg.)

9. Massasi 245 kg bo‘lgan yukni 6 cm balandlikka richag yordamida ko‘tarildi. Bunda richagning uzun yelkasiga 500 N qo‘yilganda, kuch qo‘yilgan nuqta 0,3 m pastga tushadi. Richagning FIK ni hisoblang (*Javobi:* 96%).

10. Massasi 15 kg bo‘lgan yukni qiya tekislik bo‘ylab ko‘tarilganda, uning uchiga bog‘langan dinamometr 40 N kuchni ko‘rsatdi. Qiya tekislikning uzunligi 1,8 m, balandligi 30 cm bo‘lsa, qiya tekislikning FIK ni aniqlang. (*Javobi:* 62,5%)

III BOBNI YAKUNLASH BO‘YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. Gapni to‘ldiring. Kuch kattaligini yoki yo‘nalishini o‘zgartirib beruvchi mexanik qurilma ... deyiladi.

A) ... richag ... B) ... ko‘char blok ...
C) ... ko‘chmas blok ... D) ... oddiy mexanizmlar ...

2. Kuch momenti qanday birlikda o‘lchanadi?

A) kg. B) N. C) N · s. D) N · m.

3. Momentlar qoidasining formulasini ko‘rsating.

A) $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$. B) $M = F \cdot l$. C) F/m. D) $\frac{F_1}{l_1} = \frac{F_2}{l_2}$.

4. Qo‘zg‘almas blok nimadan yutuq beradi?

A) Kuchdan.
B) Yo‘ldan.
C) Ishdan.
D) A–C javoblarda keltirilgan kattaliklarning hech qaysinisidan.

5. Nuqtalar o‘rniga to‘g‘ri javobni qo‘ying. Mexanizmning foydali ish koeffitsiyentini topish uchun...

A) ... foydali ishni umumiy ishga ko‘paytirish kerak.
B) ... foydali ishni umumiy ishga bo‘lish kerak.
C) ... foydali ishni umumiy ishga qo‘shish kerak.
D) ... umumiy ishdan foydali ishni ayirish kerak.

6. Mexanikaning «Oltin qoidasi» nimadan iborat?

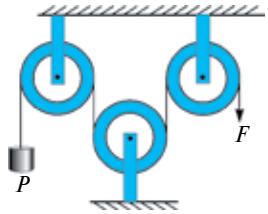
A) Oddiy mexanizmlar faqat kuchdan yutuq beradi.
B) Oddiy mexanizmlar kuchdan va yo‘ldan yutuq beradi.
C) Oddiy mexanizmlar faqat yo‘ldan yutuq beradi.
D) Oddiy mexanizmlar kuchdan yoki yo‘ldan yutuq beradi.

7. Richag qoidasini kim topgan?

A) Geron. B) Aristotel. C) Arximed. D) Nyuton.

8. Keltirilgan bloklar tizimida F va P orasidagi munosabat qanday bo‘ladi?

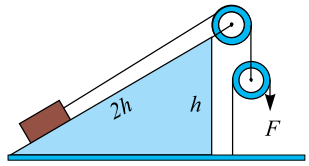
A) $P=4F$.
B) $P=F$.
C) $P=2F$.
D) $P=\frac{1}{2}F$.



P – yuk og‘irligi.

9. Keltirilgan tizimda yuk og‘irligi 200 N ga teng. F kuchni toping.

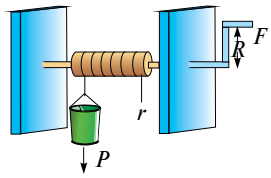
A) 50 N.
B) 100 N.
C) 150 N.
D) 200 N.



10. Chig‘iriqni aylantirishi kerak bo‘ladigan F kuch nimalarga bog‘liq?

1) r ga.
2) R ga.
3) P ga.

A) 1. B) 2.
C) 3. D) 1,2 va 3.



11. Qo‘zg‘aluvchan blok nimadan yutuq beradi?

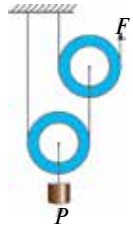
A) Kuchdan. B) Yo‘ldan. C) Ishdan. D) Vaqtdan.

12. Massasi 2 kg bo‘lgan jism qiya tekislikdan 5 N kuch ta’sirida ko‘tarildi. Qiya tekislik balandligi 4 m bo‘lsa, uning uzunligi nimaga teng bo‘ladi?

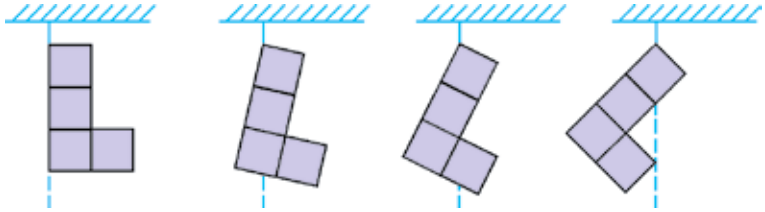
A) 4 m. B) 8 m. C) 12 m. D) 16 m.

13. Keltirilgan tizimda yuk 1 m balandlikka ko‘tarilsa, *F* kuch qo‘yilgan ip uchi necha metr balandlikka ko‘tariladi?

A) 1.
B) 2.
C) 3.
D) 4.

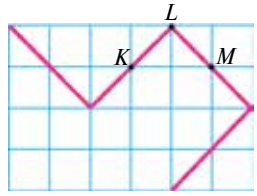


14. Bir jinsli materialdan qirqib olingan jism rasmlarda ko‘rsatilganidek osib qo‘yildi. Ulardan qaysi biri shu holatda qoladi?



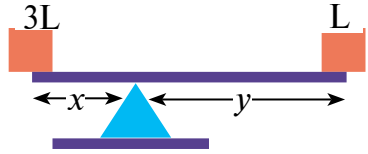
15. Bukilmaydigan metalldan tayyorlangan bir jinsli sterjen rasmda ko‘rsatilgan shaklda. Uning massa markazi qaysi joyida bo‘lishi mumkin?

A) *K* nuqtada.
B) *L* nuqtada.
C) *M* nuqtada.
D) *K*–*L* orasida.



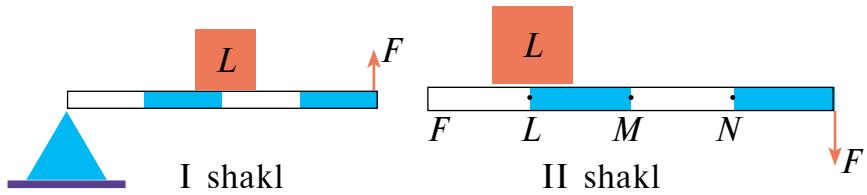
16. Rasmda ko‘rsatilgan richakdagi yuklar muvozanatda turibdi. *x* va *y* lar qanday munosabatda?

A) $x = y$ B) $2x = y$
C) $3x = y$ D) $x = 3y$



17. Rasmdagi 1-shaklda keltirilgan tizimda L jism F kuch ta’sirida muvozanatda turibdi. L jismni 2-shaklda

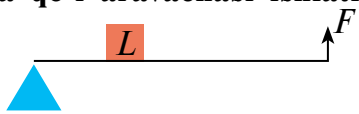
keltirilgan joyga siljitilsa va tayanchni qaysi nuqtaga o‘tkazilsa, tizim muvozanatda qoladi?

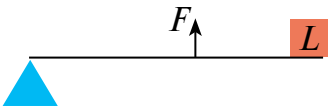


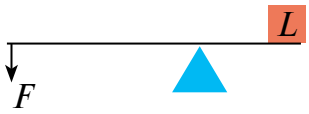
A) K nuqtaga
B) L nuqtaga
C) M nuqtaga
D) N nuqtaga.

18. Quyidagilardan qaysi biri asosida qo‘l aravachasi ishlatiladi?

A) 

B) 

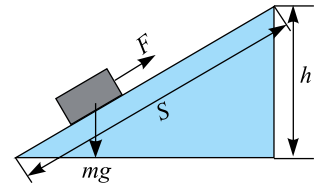
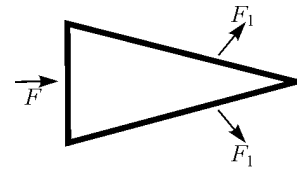
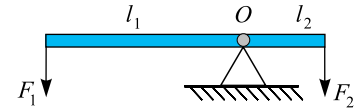
C) 

D) 

YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz III bobda o‘rganilgan asosiy fizik tushunchalar, qoidalar va qonunlarning qisqacha mazmuni bilan tanishasiz.

Massa markazi	Jismning barcha massasi to‘plangandek bo‘lgan va shu nuqtadan osib qo‘yilganda farqsiz muvozanatda qoladigan nuqta. Bir jinsli jismlarning (masalan: shar, sfera, doira va h.k.) massa markazlari ularning geometrik markazlari bilan ustma-ust tushadi.
Muvozanat turlari	Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda: a) uni dastlabki vaziyatiga qaytaruvchi kuch hosil bo‘ladigan muvozanat *turg‘un muvozanat*; b) yanada uzoqlashtiradigan kuch hosil bo‘ladigan muvozanatga *turg‘unmas muvozanat*; d) hech qanday kuch hosil bo‘lmasa, *farqsiz muvozanat* deyiladi.
Kuch momenti	$M = F \cdot l$ formula bilan aniqlanuvchi fizik kattalik. F – kuch; l – kuch yelkasi bo‘lib, aylanish o‘qidan kuch qo‘yilgan nuqtagacha bo‘lgan eng qisqa masofa.

Oddiy mexanizmlar (blok, qiya tekislik, vint, pona, chig‘iriq)	Kuch yo‘nalishini o‘zgartirish, kuchdan yutish uchun foydalaniladigan mexanik mexanizmlar. *Blok* – qirrasi ariqchali g‘ildirak bo‘lib, undan ip o‘tkazilgan. *Ko‘char* va *ko‘chmas* holatda ishlaydi. Ko‘chmas blok faqat kuch yo‘nalishini o‘zgartirib beradi.  Ko‘char blok kuchdan 2 marta yutuq beradi. Ko‘char va ko‘chmas bloklardan tashkil topgan tizimga *polispast* deyiladi. Qiya tekislikda yukni ko‘tarishda ta’sir etuvchi F kuch $F = \frac{h}{s} mg$ bilan aniqlanadi.  Vintlar ham kuchdan yutuq berganligidan «domkrat» sifatida ishlatiladi. Pona uchburchak shaklida bo‘lib, katta ko‘ndalang kesim yuzali qismiga F kuch ta’sir ettirilganda, undan F_1 kuchlarni olish mumkin. Chig‘iriqda kuchdan yutuq olish $\frac{R}{r}$ marta bo‘ladi. R – chig‘iriq barabanini aylantiruvchi dastak tirsagining uzunligi; r – arqon o‘raluvchi baraban radiusi. Bir nechta chig‘iriqdan iborat tizim *lebyodka* deyiladi.
Richag	Qo‘zg‘almas tayanch atrofida aylana oladigan qattiq jism. Richagning muvozanat sharti $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ Arximed tomonidan topilgan. Richagdan og‘ir yuklarni ko‘tarishda kuchdan yutish uchun foydalaniladi. 
Mexanikaning oltin qoidasi	Har qanday mexanik mexanizm kuchdan necha marta yutuq bersa, yo‘ldan shuncha marta yutqazadi. Hech qanday mexanizm ishdan yutuq bermaydi.
Mexanizmlarning foydali ish koeffitsiyenti	Foydali ish (A_f)ning umumiy ish (A_u)ga nisbati bilan o‘lchanadigan kattalik mexanizmning foydali ish koeffitsiyenti (FIK) deyiladi. $\eta = \frac{A_f}{A_u} \cdot 100\%$. Har qanday mexanizmning FIK 100% dan kichik.

IV bob. ISSIQLIK HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

Bu bobda Siz:
- issiqlik manbalari;
- turli munitlarda issiqlik o'tkazuvchanlik;
- konveksiya hodisasi;
- nurlanish;
- jismlarning issiqlikdan kengayishi;
- issiqlik hodisalari haqida Forobiy, Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari;
- temperatura va uni o'lchash haqidagi ma'lumotlarni o'rganasiz.

KIRISH SUHBATI

Siz televizorda ko'p marta berilgan «Maugli» haqidagi multfilmni ko'rgansiz. Unda Maugli o'z dushmani bo'lgan yo'lbarsni yengish uchun «qizil gul»ni (ya'ni, olovni) qo'lga kiritadi. Shundan so'ng barcha hayvonlar uni endi hayvon emas, balki inson deb qabul qiladi. Inson esa barcha mavjudotlarning podshohi hisoblanadi. Haqiqatan ham, odamlar olovdan foydalana boshlaganlaridan so'ng turmush tarzi keskin o'zgargan. Ovqatlarni pishgan holda yeyish, metallarni eritib ov, ish va urush qurollari yasash, isinish va h.k. barchasi olovni hosil qilish va foydalanishni o'rganish bilan bog'liqdir. Unga doir ko'plab afsonalar ham to'qilgan. Masalan, grek afsonalarida alp Prometey xudolardan olovni olib, insonlarga bergan va undan foydalanishni o'rgatganligi haqida gap boradi. Hattoki kosmosga qilingan birinchi parvoz haqidagi filmni ham «Olovning tizginlanishi» deb atashgan. Chunki inson yerda, okeanlarda harakatlanishi uchun ishlatiladigan mashinalarda issiqlikdan foydalanish bilan birga, kosmosga ham issiqlik (olovni) ishlata olishi tufayli chiqdi.

Kundalik turmushda ham siz issiq, sovuq, qaynoq, iliq, qish, yoz kabi iboralarni ko'p ishlatasiz. Biz siz bilan modda tuzilishini o'rganganimizda bug', suv va muz bir xil molekulalardan tashkil topganligini ham bilib oldik. Xo'sh, unda issiq suv va sovuq suv molekulalari nimasi bilan farqlanadi? Temperatura deganda nimani tushunamiz? Bu kabi savollarga keyingi mavzularda javob olamiz.

40-MAVZU

ISSIQLIKNI HOSIL QILUVCHI MANBALAR. ISSIQLIK QABUL QILISH

Ma’lumki, issiqlik o‘tin, ko‘mir, gaz, neft mahsulotlarini yoqishdan hosil qilinadi. Lekin issiqlikning asosiy manbayi – Quyoshdir. Yer yuzasiga kelib tushayotgan Quyosh nurlari uni isitadi, undan issiqlik atmosferaning quyi qatlamlariga o‘tadi va havo isiydi. Ko‘mir, gaz va neft ham Yerga ko‘p asrlar davomida tushgan Quyosh nurlari energiyasi mahsulidir. Hattoki foydalaniladigan shamol energiyasi ham Quyosh tufayli bo‘ladi.

Xo‘sh, issiqlik deganda nimani tushunamiz? Dastlabki davrlarda issiqlikni ham qandaydir modda deb qarashgan. Masalan, gaz yonganda undan issiqlik chiqib, suvga o‘tadi. Natijada endi issiqlik suvda bo‘ladi. Keyin qaynagan suvni gazdan olib qo‘ysak, undan issiqlik chiqib, havoga o‘tadi va h.k. Shunga ko‘ra uni o‘lchash uchun alohida «issiqlik miqdori» degan fizik kattalik kiritilgan. Shunday tajriba o‘tkazaylik. Sovuq qish kunida ikkita muz parchasini qalin qo‘lqop bilan ushlab (qo‘lingizning issig‘i muzga o‘tmasligi uchun), ularni bir-biriga ishqalab ko‘raylik. Shunda muzlar erib, suv tomchilay boshlaydi. Muzni eritish uchun unga issiqlik nimadan berildi? Qadimda odamlar ikkita yog‘ochni ishqalab olov hosil qilganlar. Simni ham bir joyidan bir necha marta tez-tez buklansa, o‘sha joyi qizib ketadi. Og‘ir bolg‘ani ko‘tarib metall bo‘lagiga bir necha marta urilsa, metall ham isiydi. Bularning barchasida mexanik energiya issiqlik energiyasiga aylanadi. Shunga o‘xshash ishqalangan barcha jismlarning qizishini turmushda uchratgansiz. Ular haqida eslab ko‘ring. Mana shunday tajribalar, issiqlik ham energiyaning bir turi ekanligi haqidagi xulosaga olib keldi. Unda potensial va kinetik energiyadan qaysi biri issiqlik energiyasiga mos keladi? Yoki bir vaqtda ikkalasi hammi? Ma’lumki, moddalar mayda zarralardan tashkil topgan va ular to‘xtovsiz harakatda bo‘ladi. Kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, agar modda isitilsa, zarralar harakati tezlashadi. Bundan **issiqlik bu moddani tashkil etgan zarralarning kinetik energiyasidir,** degan mantiqiy xulosaga kelamiz.

Moddalarning yoki jismlarning isitilganlik darajasini ifodalovchi kattalik *temperatura* deb ataladi.

Muzni eritish jarayonida kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, erish paytida uning temperaturasi o‘zgarmaydi. Demak, bu paytda unga

berilgan issiqlik muz tuzilishi (strukturasi)ni buzishga sarflanadi. Demak, **modda issiqligini qisman molekulalar orasidagi potensial energiya ham belgilar ekan.** Shunday qilib, issiqlik ham energiyaning bir turi hisoblanadi. U boshqa energiyalar kabi bir turdan ikkinchi turga aylanishi mumkin. Issiqlik miqdori ham boshqa energiya va bajarilgan ish kabi joullarda o‘lchanadi!

Ish bajarib issiqlik energiyasini hosil qilish va issiqlik energiyasini ishga aylantirish mumkin bo‘lganligidan, ish va energiya chambarchas bog‘langandir.

1. *Nima uchun arqondan yoki yog‘och ustundan ushlab pastga sirg‘anib tushganda qo‘l qiziydi?*
2. *Nima sababdan avtomobil keskin tormozlanganda g‘ildiraklarining rezinasidan kuygan hid keladi?*
3. *Og‘zi berk idish issiq suvga tushirildi. Idish ichidagi havo molekulalarining potensial va kinetik energiyalari o‘zgaradimi?*
4. *Siz o‘qigan qaysi kitobda yoki ko‘rgan kinoda odamlar sun’iy ravishda olov hosil qilishgan? Qanday usul bilan olinganligini gapirib bering.*

41-MAVZU

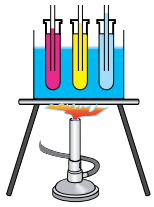
JISMLARNING ISSIQLIKDAN KENGAYISHI

10-mavzuda Siz qizdirilgan metall sharning kengayib, halqadan o‘ta olmaganligi bilan tanishgansiz. Suyuqliklarda bu hodisani o‘rganish uchun shunday tajriba o‘tkazaylik (80-rasm). Uchta probirka olib ulardan biriga suv, ikkinchisiga yog‘, uchinchisiga sut quyaylik. Probirkalar og‘ziga o‘rtasida naychasi bor tiqin o‘rnataylik. Probirkalarni suvli idishga 80-rasmda ko‘rsatilganidek qo‘yib, tagidan isitaylik. Suv isigan sari asta-sekin naychalardan suyuqliklar yuqoriga ko‘tarila boshlaydi. Demak, suyuqliklar ham isitilganda kengayar ekan. Bunda suyuqliklarning naychadan ko‘tarilish balandligi turlicha bo‘lganligidan, ularning kengayishi ham turlicha bo‘ladi. Gazlarning issiqlikdan kengayishini o‘rganish uchun bir kolbani olib, uning ham og‘ziga naychasi bor tiqin o‘rnataylik (81-rasm). Naycha uchini suvga tiqib, kolbani ushlagan holda ozroq siypalab turamiz. Shunda naycha uchidan suvga havo pufakchalari chiqa boshlaganini ko‘ramiz. Bunga sabab kolba qo‘l harorati tufayli ichidagi havosi bilan birga isiydi. Isigan gaz kengayib, pufakcha shaklida chiqib ketadi. Kolba bo‘g‘zini shtativga o‘rnatib, shu holda qoldirilsa, birozdan so‘ng naychadan

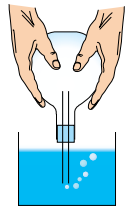
suv yuqoriga ko‘tarilganligini ko‘rish mumkin. Sababi soviganda kolbadagi havo siqiladi.

Shunday qilib, moddalar (qattiq, suyuq va gazsimon) issiqlikdan kengayadi, sovuqlikdan torayadi. Bu hodisaning sababi oldingi mavzuda aytilgan molekulyar harakatdir. Moddalarning bu xossasidan turmushda va texnikada keng foydalaniladi. Temir yo‘l relslarini o‘rnatishda ularni bir-biriga jips tegmaydigan qilib o‘rnatiladi. Elektr o‘tkazuvchi simlarni ustunlarga yoz kunida biroz osiltirib tortiladi. Qishda torayish evaziga uzilib ketmasligi uchun shunday qilinadi. Shisha stakanlarga issiq suvni birdaniga quyib bo‘lmaydi. Chunki, uning ichki qismi issiqlikdan tez kengayadi. Tashqarisi esa kengayib ulgurmaydi. Shu sababli stakan sinib ketadi.

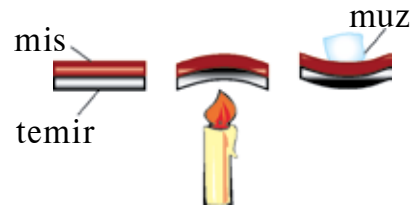
1. Bimetall plastina. 82-rasmda bir-biriga parchinlab mahkamlangan ikkita – mis va temir plastina keltirilgan.



80-rasm.



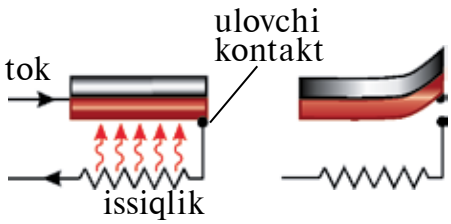
81-rasm.



82-rasm.

Bu plastinada mis va temir issiqlikdan turlicha kengayadi. Bunday plastina qizdirilsa, plastina temir tomonga, sovitilsa mis tomonga egiladi. Plastinani juda yuqori temperaturagacha yoki past temperaturagacha sovitilsa nima bo‘ladi? Bu haqda o‘ylab ko‘ring.

Uning ba’zi bir qo‘llanilishlari haqida to‘xtalib o‘taylik. Uyda ishlatiladigan sovutkich yoki elektr dazmol ishiga razm solsak, sovutkich ma’lum bir vaqt ishlaganidan so‘ng to‘xtaganini, dazmol ham qiziganidan so‘ng qizil chirog‘i o‘chganligini ko‘ramiz. Chunki unda bimetall plastinkali tokni uzib-ulovchi qurilmasi bor. Uning ishlash tamoyili 83-rasmda ko‘rsatilgan.







83-rasm.

2. Suvning issiqlikdan kengayishi haqida. Suv bilan o‘tkazilgan tajribalar shuni ko‘rsatadiki, sovitilish jarayonida dastlab uning hajmi kamayib boradi. Temperatura 4 °Cga (uy termometri bilan o‘lchanadi, bu haqda keyingi mavzuda batafsil aytiladi) borganda kamayish to‘xtaydi. Sovitish davom ettirilsa, endi uning hajmi, aksincha orta boradi. Bu jarayon suv muzlagunga qadar davom etadi. Demak, suv 4 °C da eng katta zichlikka ega bo‘lar ekan. Shu hodisaga ko‘ra, ko‘llarda qish paytida suvning ustki qismi muzlaydi. Ko‘l tubida esa 4 °C li suv bo‘ladi. Agar suv sovishi natijasida bir xilda muzga aylanguncha hajmi kamayib kelganda edi, ko‘ldagi yoki suv omborlaridagi suv tubidan to ustki qismigacha muzga aylanar edi. Suvda bu paytda hayot ham to‘xtab qolar edi.

1. *Qalin devorli stakan, yupqa devorli stakanga nisbatan issiq suv quyilganda tezroq sinadi. Nima uchun?*
2. *Suyuqlik va gazlarning issiqlikdan kengayishidan qayerlarda foydalanish mumkin?*
3. *Benzinni litrlarda o‘lchab sotiladi. Uni kunning qaysi vaqtida olish foydali?*

42-MAVZU

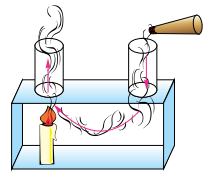
QATTIQ JISM, SUYUQLIK VA GAZLARDA ISSIQLIK UZATILISHI. ISSIQLIK O‘TKAZUVCHANLIK. KONVEKSIYA

Issiqlikning bir joydan ikkinchi joyga o‘ta olishini hamma biladi. Pechka yoki isitish batareyalaridan chiqqan issiqlik butun uyga tarqaladi. Stakanga quyilgan choyga qoshiq solib qo‘ysangiz, qoshiq isib qoladi. Quyoshdan chiqqan issiqlik ham Yerga yetib keladi. Xo‘sh, issiqlik qanday uzatiladi? Modda tuzilishi haqidagi tasavvurlarimiz, issiqlik uzatilishi undagi molekulalar harakati bilan bog‘liq degan xulosaga keltiradi. E’tibor bergan bo‘lsangiz, tutun ba’zan yuqoriga ko‘tariladi, ba’zan yoyilib tarqaydi. Havoda ba’zan bulutlar ancha muddat o‘zgarishsiz tursa, ba’zan shiddat bilan harakatga tushib qoladi. Ularni qanday tushunish mumkin? Pechka yonidagi havo qiziganda u kengayadi va zichligi kamayadi. Arximed kuchi ta’sirida u yuqoriga ko‘tariladi. Uning o‘rniga zichligi katta sovuq havo oqib keladi. Natijada isitilganligi turlicha bo‘lgan havo qatlamlari orasida oqim vujudga keladi. Bu hodisaga **konveksiya** (lotincha – *olib kelish*) deyiladi. Konveksiyani isiriq yordamida oson kuzatish mumkin (84-rasm). Konveksiya faqat gazlarda emas, balki suyuqliklarda ham bo‘ladi. Idish tagidan berilgan

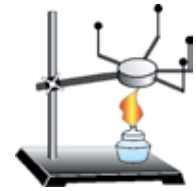
issiqlik suyuqlikdagi konveksion oqim tufayli yuqoriga ko‘tariladi. Suyuqliklarda *konveksiyani* namoyish qilib ko‘rsatadigan tajribani o‘ylab toping.

Qattiq jismlarda zarralar bir joydan ikkinchisiga ko‘chmaydi. Ular faqat turgan joylarida tebranib turadi. Qattiq jismlarda atomlar bir-biriga yaqin joylashganligidan issiqlikni shu tebranishlar orqali bir-biriga uzatadi. Bunday usulda issiqlikni uzatishga **issiqlik o‘tkazuvchanlik** deyiladi.

Turli moddalarning issiqlik o‘tkazuvchanligi turlicha. Buni quyidagi tajribada ko‘rish mumkin (85-rasm). Sterjendan bir xil uzoqlikda mis, temir, alyuminiy, yog‘ochdan yasalgan bo‘laklarni mahkamlaylik. Bo‘laklar uchiga gugurt cho‘plarini shamga o‘xshab oson eriydigan modda bilan yopishtiraylik. Bo‘laklar mahkamlangan o‘rtadagi diskni sekin qizdiraylik.



84-rasm.



85-rasm.

Issiqlik o‘tkazuvchanligining katta-kichikligiga qarab gugurtlar birin-ketin tushib ketganligini ko‘ramiz. Jadvalga qarab gugurtlar qaysi tartibda tushishini ayting.

4-jadval

Modda	λ, W/m·°C.	Modda	λ, W/m·°C.
Kumush	418	Suv	0,600
Mis	395	Beton	0,11–2,33
Alyuminiy	209	Qog‘oz	0,140
Temir	73	Paxta	0,042
Po‘lat	50	Yog‘och	0,2

λ (lyambda) – issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsiyenti. Masalan: mis uchun λ = 395 W/m·°C. Bu degani qalinligi 1 m, yuzasi 1 m^2, temperatura farqi 1 °C bo‘lgan jismdan 395 W issiqlik o‘tadi.



86-rasm.

Suyuqliklarning issiqlikni qanday o‘tkazishini o‘rganish uchun quyidagicha tajriba o‘tkazaylik. Uzun probirka olib, uning tagiga muz bo‘laklarini solaylik. Ustidan esa metall sharcha bilan bostirib qo‘yaylik. Sharcha ustidan suv quyib, rasmda

ko‘rsatilgan holatda yuqori qismidan qizdiraylik. Dastlab suv isib bug‘lanadi, so‘ngra yuqori qismi qaynay boshlasa-da, probirka tagidagi muz erimasdan turadi (86-rasm). Sababi haqida o‘ylab ko‘ring.

Havo ham suyuqlik kabi issiqlikni yomon o‘tkazadi. Yonib turgan gugurt yoki qizigan pechka yaqiniga qo‘limizni yaqin tutib, kuydirmasdan tura olamiz.

Amaliy topshiriq

Uyingizning isitilish chizmasini chizing. Uning qanchalik to‘g‘ri bajarilganligini o‘rganib ko‘ring.

1. *Uy derazalariga «fortochka»lar nima sababdan yuqori qismiga qo‘yiladi?*
2. *Nima sababdan yonib turgan gugurt cho‘pini ushlab turganda qo‘l kuymaydi?*
3. *Jadvalga qarab qaysi uyda yozda salqinroq, qishda issiqroq bo‘lishini ayting. G‘ishtdan qurilgan uydami yoki betondan?*

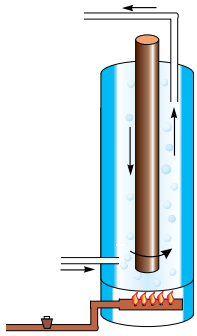
43-MAVZU

NURLANISH. TURMUSHDA VA TEXNIKADA ISSIQLIK UZATILISHIDAN FOYDALANISH

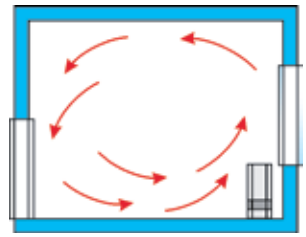
Shunday qilib, konveksiya ham, issiqlik o‘tkazuvchanlik ham zarralar harakati bilan amalga oshiriladi. Unda Yerdagi energiyaning asosiy sababchisi bo‘lgan Quyoshdan issiqlik Yerga qanday uzatiladi? Axir, Yer va Quyosh orasida zarralar deyarli yo‘q bo‘lgan muhit – *vakuum* mavjud-ku! Bu holatda issiqlik **nurlanish** orqali uzatiladi. Quyoshdan kelayotgan yorug‘lik oqimi o‘zi bilan birga issiqlik energiyasini ham olib keladi. Cho‘g‘lanma elektr lampochkasi ham yorug‘lik bilan birga issiqlikni nurlantiradi. Lampochka ichida havo bo‘lmasa-da, lampochkadan nurlangan issiqlikni kaftimiz bilan sezishimiz mumkin. Nurlanish orqali olingan energiya isitiluvchi yuza rangiga bog‘liq. Qishda qor ustiga bir xil materialdan qilingan bir xil yuzali, biri oq, ikkinchisi qora rangga bo‘yalgan mato yoyib qo‘yilsa, qora mato tagida qor ko‘proq eriganligini ko‘ramiz. Demak, yuzaga tushgan nurlanish energiyasi unga yutilishi yoki undan qaytishi mumkin ekan. Deraza oynalari Quyoshdan keluvchi nurlanishni yaxshi o‘tkazadi, lekin uydagi radiatordan chiqqan issiqlikni yomon o‘tkazadi. Issiqxona («teplitsa»)lardagi oynali devor va shiplarning vazifasi sizga endi tushunarli bo‘lsa kerak!

Konveksiya, issiqlik o‘tkazuvchanlik va nurlanish hodisalaridan turmushda va texnikada keng foydalaniladi. 87-rasmda uylarni qaynagan suv bilan isitish sistemasida qo‘llaniladigan «qozon»ning ichki tuzilishi keltirilgan. Unda hosil bo‘ladigan konveksiyani tushuntirishga harakat qiling. 88-rasmda radiator vositasida isitiladigan xonaning qirqimi ko‘rsatilgan. Xonada borayotgan jarayon haqida tushuntirish bering. Nima sababdan radiatorlar deraza tagiga o‘rnatiladi? 89-rasmda suyuqliklarni dastlab quyilgan paytidagi temperaturasida uzoq muddat saqlaydigan idish – *termos* keltirilgan. Unda metall qobiq ichida ikki qavatdan iborat shisha devorli idish joylashtirilgan. Shisha devorlar oralig‘i vakuumdan iborat. Shisha idishning ichki qismi yupqa kumush bilan qoplangan. Bunday idishdagi suyuqlik issiq holatda uzoq vaqt saqlanadi. Issiqlik uzatishning uchta turi bo‘yicha issiqlik tarqalib ketmasligining sababini tushuntirib ko‘ring.

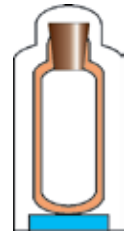
Demak, zaruriyatga qarab, issiqlikni yaxshi o‘tkazish lozim bo‘lsa, konveksiyani tezlashtirish choralari hamda issiqlikni yaxshi o‘tkazadigan materiallardan foydalanish kerak ekan. Uyda ovqat pishirish va choy qaynatish uchun ishlatiladigan qozon va chovgumlarni issiqlikni yaxshi o‘tkazuvchi materiallardan yasaladi. Lekin qaynagan choyni uzoqroq issiq holatda ushlab turish uchun chinni choynakka damlagan ma’qul bo‘ladi. Choyni stakanda ichsak, og‘iz kuyib qoladi. Lekin chinni piyolada ichsangiz kuymaydi. Nima sababdan?



87-rasm.



88-rasm.



89-rasm.

Nurlanish energiyasidan foydalanishda ham materiallarga va uning rangiga e’tibor beriladi. Yozda issiqlik nurlarini yaxshi qaytaradigan oq rangdagi liboslar kiyilsa, qishda to‘q rangdagilari kiyiladi.

Amaliy topshiriq

1. Qalin qog‘oz olib, undan quticha yasang. Uning ichiga suv to‘ldirib birozdan so‘ng usti berk elektr plitkasiga qo‘ying.

Undagi suv isishi va hatto qaynashi mumkin. Lekin qog‘oz quticha kuymaydi. Sababini tushuntiring.

2. Massasi va o‘lchamlari kattaroq bo‘lgan temir bo‘lagiga qog‘oz parchasini yopishtirib olovga tuting. Qog‘oz bilan nima hodisa ro‘y berishini kuzating va sababini tushuntiring.



1. *Avtomobil dvigatelining qizib ketishdan qanday saqlanishini bilasizmi?*
2. *Uylarni isitishda to‘g‘ridan-to‘g‘ri yoqilg‘ini yoqib isitiladigan pechlardan, qaynoq suv bilan isitiladigan yoki bug‘ bilan isitiladigan radiatorlardan foydalaniladi. Ularning qanday afzalliklari va kamchiliklari mavjud?*
3. *Nima uchun sovuq binoda eng avval oyoq sovqotadi?*
4. *Qanday holatlarda jismlardan bir vaqtda ham issiqlik o‘tkazuvchanlik, ham nurlanish orqali issiqlik uzatiladi?*

44-MAVZU

ISSIQLIK HODISALARI HAQIDA FOROBIY, BERUNIY VA IBN SINO FIKRLARI

Issiqlik hodisalarining tabiati haqida buyuk allomalarimiz Abu Nasr al-Forobiy, Al-Beruniy va Ibn Sino o‘z asarlarida tushuntirish berib ketganlar. Jumladan, Forobiyning fikricha, har qanday jismning temperaturasi yuqori yoki past bo‘lishi shu jismni tashkil etgan zarralarning harakatlariga bog‘liqdir. Ibn Sino ham Forobiy kabi konveksiya hodisasini quyidagicha tushuntiradi: qizigan jismlar hajmlarining kengayishi natijasida zichliklari kamayib, yuqoriga intiladi (Arximed kuchi tufayli demoqchi). Sovigan vaqtda esa hajmi kichrayib, zichligi ortishi hisobiga pastga intiladi.

Jismlarning issiqlikdan kengayishi, sovuqlikdan torayishida suvning alohida xususiyatga ega ekanligiga Beruniy e’tibor bergan. Bu borada Beruniyning Ibn Sinoga yozgan savolini keltiramiz. «Agar jismlar issiqlik sababli kengaysa va sovuqlik tufayli toraysa va boshqa idishlarning sinishi uning ichidagi narsalarning kengayishi sababidan bo‘lsa-yu, nima uchun ichida suv muzlab qolgan idish yoriladi, sinadi? Nima uchun muz suv yuzida bo‘ladi, holbuki muz sovuqlik sababli qotgani uchun Yer tabiatiga (qattiq jismga) yaqinroq edi-ku?» Ibn Sino Beruniyning bu savoliga: «Suv muzlagan vaqtda suvda havo bo‘laklari qamalib qolib, muzni suv tubiga cho‘kishdan saqlab qoladi», – deb javob qaytaradi. Beruniy Ibn Sinoning javoblariga e’tiroz bildirib:

«Agar ko‘za ichki tomoniga qarab singanda edi, u holda aytilganlar to‘g‘ri bo‘lur edi. Men idish tashqariga qarab sinishini kuzatganman» deydi. Ibn Sino o‘z javoblaridagi noaniqliklarni keyinchalik «Qurozayi tabbiyot» nomli asarida to‘ldirib tuzatadi.



Abu Nasr al-Forobiy (873–950) Sirdaryo bo‘yidagi qadimgi O‘tror (Forob) shahri yaqinida tug‘ilgan. Forobiy fanning juda ko‘p sohalarida ijod qilgan. Unga qadar fizika alohida fan sifatida qaralmasdan, tabiiy fanlar tarkibida bo‘lgan. Fizikada modda tuzilishi, issiqlik, harakat, tovush, optikaga doir ishlarni bajargan.

Oldingi mavzuda biz issiqlikning nurlanish tufayli ham uzatilishini, uni qabul qilish yuzaga va uning rangiga bog‘liqligini aytib o‘tdik. Nurlanish tufayli olinadigan energiya, yuzaga nur tik yoki qiya holda tushganligiga bog‘liq. Shunga ko‘ra Beruniy va Ibn Sino Yerda iqlimlar o‘zgarishi Quyosh nurining Yerga tushish qiyaligi o‘zgarishidandir, deb to‘g‘ri tushuntiradilar.

Ibn Sinoning fikricha, tabiatda issiqlik hamda sovuqlikning tabiiy va sun’iy manbalari bor. «Issiqlikning tashqi sababi uchtadir. Birinchisi, issiq jismning sovuq jismga yaqinligi. Masalan, o‘t-olov suvni isitadi. Ikkinchisi, harakat va ishqalanish. Masalan, suvni chayqasang isiydi, toshni toshga ishqalasang isiydi, olov chiqadi. Uchinchisi, yoritilgan har qanday jism yoritilmaganga nisbatan issiqroqdir», deydi. Bunda issiqlikning nurlanish yo‘li bilan tarqalishi haqida fikr yuritiladi.

Allomalarimiz, shuningdek, issiqlik tufayli suv bug‘lari yuqoriga ko‘tarilishi, bulutlarga aylanib, ulardan past temperaturalarda qor, yomg‘ir, do‘l paydo bo‘lishi haqida yozib qoldirganlar.

1. *Siz Beruniyning savoliga qanday javob bergan bo‘lar edingiz?*
2. *Qaysi holda yoyilgan kir tez quriydi: oftob nuri tik tushgandami yoki qiya tushgandami?*
3. *Suvni idishida uzoq vaqt aylantirib, qanchagacha qizdirsa bo‘ladi? Urinib ko‘ring!*

• Bolalar o‘yinchoq metall tarelkasini olib past olovga qo‘ying. Yetarli darajada qiziganda unga yarim choy qoshiq suv quying. Suv shu zahoti bug‘lanib ketishi o‘rniga, yumaloq shaklda dumalab ketadi va tarelkaning chuqurroq qismida turib qoladi. Sababi nimada? Sababi shundaki, tushgan suv va qizigan tarelka

orasida bug‘ hosil bo‘lib, shu bug‘ning o‘zi issiqlikni o‘tkazmaydigan qatlamni hosil qiladi. Bu hodisani qizigan dazmolni to‘nkarib, unga suv sachratib kuzatish ham mumkin.

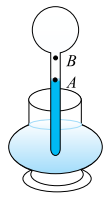
• Qishda sovuq qotmaslik uchun palto va telpak kiyamiz. Ular odamni isitadimi? Ikki bo‘lak muzni sellofan xaltachalarga solib, birini ochiq holda, ikkinchisini paltoga o‘rab qo‘yaylik. Ma’lum muddatdan so‘ng qaralsa, ochiq holdagi muzning anchasi eribdi, paltoga o‘ralgani erimabdi hisob. Demak, palto, telpak hech narsani isitmaydi. Ular faqat issiqlikni (sovuqni) yomon o‘tkazadi, xolos.

45-MAVZU

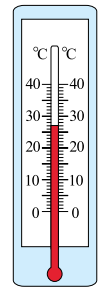
TEMPERATURA. TERMOMETRLAR. JISMNING TEMPERATURASINI O‘LCHASH

Oldingi mavzularda xona isidi, jism sovidi kabi iboralarni ishlatdik. Ularda, biz o‘z sezgilarimizga tayangan holda, shu xulosalarni bergan edik. Lekin bizning sezgilarimiz har doim ham to‘g‘ri xulosa chiqarishimizga imkoniyat beradimi? Buni tekshirish uchun stol ustiga uchta stakan qo‘yaylik. Birida issiq, ikkinchisida iliq, uchinchisida sovuq suv bo‘lsin. Dastlab, chap qo‘limizdagi barmoqlardan birini sovuq suvga, o‘ng qo‘limizdagi barmoqlardan birini issiq suvga biroz muddat solib turaylik. So‘ngra ikkala barmoqni iliq suvli stakanga solaylik. Shunda chap barmog‘imizga suv issiq, o‘ng qo‘limizdagi barmog‘imizga suv sovuq bo‘lib tuyuladi. Faqatgina maxsus o‘lchov asbobi ixtiro qilingandan so‘nggina temperaturani haqqoniy aniqlash mumkin bo‘ldi. Temperaturani o‘lchaydigan asbobga **termometr** deyiladi. Uning ixtirochisi Galiley hisoblanadi. Sizning salomatligingizni shifokor tekshirganda temperaturangizni o‘lchagan termometrni ko‘rgansiz. Albatta, hozirgi termometr Galiley ixtiro qilgan termometr (termoskop) dan farq qiladi. Termometrlarda moddalarning issiqlikdan kengayishi xossasidan foydalaniladi. Galiley termometrida havoning kengayishidan foydalanilgan edi (90-rasm). Keyinchalik fransiyalik olim *Rey* 1631-yilda suvli termometrni yasaydi. Hozirgi kunda ishlatiladigan termometrlarda asosan simob va spirt ishlatiladi. Ulardan biri rasmda keltirilgan (91-rasm). Isitilganda naychadagi modda kengayib, yuqoriga ko‘tariladi, soviganda torayib, pastga tushadi. Bu termometrlarning ko‘rsatishi graduslarda ifodalanadi. Shved olimi *A. Selsiy* (1701–1744) temperaturani o‘lchashda hisob boshi bo‘lgan 0 (nol) uchun eriyotgan muz temperaturasini oladi (92-*a* rasm). Normal atmosfera bosimida qaynayotgan toza suv temperaturasini 100 gradus deb qabul qilinadi

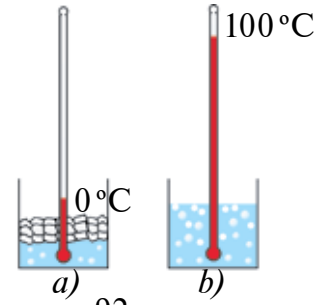
(92-*b* rasm). Ular oralig‘ini 100 bo‘lakka bo‘lib, bir bo‘lagini 1 °C deb qabul qilinadi. Xonadagi yoki idishdagi suyuqlik temperaturasini o‘lchash uchun termometrni o‘lchanayotgan muhitda biror muddat ushlab turish kerak. Shunda termometrdagi suyuqlik temperaturasi muhit temperaturasiga tenglashadi. Idishdagi suvning temperaturasini termometrni suvdan chiqarmasdan ko‘rish kerak. Aks holda, termometr suvdan olinishi bilanoq uning ko‘rsatishi o‘zgarib ketadi.



90-rasm.



91-rasm.



92-rasm.

Bemorning temperaturasini o‘lchaydigan tibbiyot termometri bunday kamchilikdan xoli. Shifokor termometrni bemordan olib, bemalol ko‘rishi mumkin. Chunki undagi simob ustuni pastga tushib ketmaydi. Bunga erishish uchun termometr naychasining quyi qismi ingichka qilib yasaladi. Bunda isigan simob ustuni bemalol ko‘tarilsa-da, soviganda ingichkalashgan joyda simob ustunchasi uzilib qoladi. Termometr ko‘rsatishi aniqlab olingandan so‘ng, uni silkitiladi. Shunda yuqori qismida qolgan simob bo‘lagi pastga tushib qo‘shiladi. Tibbiyot termometrining o‘lchash chegarasi 35 °C dan 42 °C gacha bo‘ladi. Sog‘lom odamning temperaturasi ~36,6 °C bo‘ladi. Tana temperaturasining bundan chetlashishi kasallikdan darak beradi. Uy hayvonlari – qo‘y, sigir, ot, quyonlarning temperaturasi 38–40 °C, qushlarniki 41–42 °C atrofida bo‘ladi.

Modda temperaturasining quyi yoki yuqori chegarasi bormi? Yerda tabiiy sharoitda Antarktikada minus 88 °C temperatura qayd etilgan (1960-y. ilmiy stansiyada). Hisob-kitoblarga qaraganda temperaturaning quyi chegarasi minus 273,15 °C ga teng. Uy sharoitida biz qanday temperaturalar bilan ish ko‘ramiz? Suv 100 °C da qaynaydi. Uni qaynatish uchun ishlatilgan tabiiy gaz alangasida temperatura 1500–1800 °C ga boradi. Cho‘g‘lanma elektr lampochkasidagi temperatura 2500 °C atrofida bo‘ladi. Avtomobil dvigatelida yoqilgan yonilg‘i hosil qilgan temperatura ~1700 °C bo‘lsa, elektr payvandlashda 7000 °C gacha boradi. Yuqori chegara qayd qilingan emas.

1. *Agar havoning temperaturasi odam tanasining temperaturasidan yuqori bo‘lsa, tibbiyot termometri vositasida bemor temperaturasini qanday o‘lchash mumkin?*
2. *Termometr naychasining diametri kichraytirilsa, termometr ko‘rsatishining aniqlik darajasi qanday o‘zgaradi?*
3. *Tibbiyot termometrini qanday suvda yuvish kerak? Sovuq suvdami yoki issiq suvdami?*

46-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: TERMOMETR YORDAMIDA HAVO VA SUYUQLIK TEMPERATURASINI O‘LCHASH

Kerakli asboblar. Termometr, issiq suv, sovuq suv, menzurka, shisha tayoqcha, suv solish uchun kosacha.

Ishni bajarish tartibi.

1. Termometr fizika xonasining quyosh nurlari to‘g‘ridan to‘g‘ri tushmaydigan, isitish vositalari (batareya, plitka)dan uzoqda, lekin shkalasi aniq ko‘rinadigan joyga osib qo‘yiladi.
2. Tajribani o‘tkazishga tayyorlanish jarayonida (5–6 min) termometr ko‘rsatishi o‘zgarmay qolganidan so‘ng xona temperaturasi yozib olinadi.
3. Plitka yoki gaz alangasida suvli idish qizdiriladi.
4. Menzurkada 100 ml suv o‘lchab olinib, kosachaga quyiladi va termometr suvga tushiriladi. Biror minutdan so‘ng termometr ko‘rsatishi t_1 yozib olinadi.
5. Menzurkada 100 ml suv o‘lchab olinadi va unga termometr tushiriladi. Biror minutdan so‘ng termometr ko‘rsatishi t_2 yozib olinadi.
6. Menzurkadagi issiq suvni sovuq suvli kosachaga ag‘dariladi. Shisha tayoqcha bilan aralashtirilib, temperaturasi t_3 o‘lchanadi.
7. Yuqoridagi tajribani issiq suvning temperaturasi turlicha bo‘lgan hollarda takrorlanadi.

1. *Nima sababdan suvga tushirib olingan termometrning ko‘rsatishi suvdan olinganda tushib ketadi?*
2. *Tajribalarni naychasining diametri kichikroq bo‘lgan termometr bilan o‘tkazilsa, o‘lchash aniqligi qanday o‘zgaradi?*
3. *Ikkita bir xil stakanning bittasi bo‘sh, ikkinchisida qand bo‘lagi bor. Ularga choynakdan choy quyib temperaturalari o‘lchansa, qand solinganida pastroq bo‘ladi. Sababi nimada?*

IV BOBNI YAKUNLASH BO‘YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. **Nima sababdan isitish qozonlarining tutun chiqadigan mo‘risi baland qilib quriladi?**
   A) Issiqlik manbayining qayerda joylashganligini uzoqdan ko‘rish uchun.
   B) Konveksiya yaxshi borishi uchun.
   C) Arxitektura talabini bajarish uchun.
   D) Yonish mahsulotini odamlar nafas oladigan havo qatlamidan yuqoriroqqa chiqarish uchun.
2. **Qattiq jismlarda issiqlik asosan qaysi usulda uzatiladi?**
   A) Konveksiya. B) Issiqlik o‘tkazuvchanlik.
   C) Nurlanish. D) Yuqoridagilarning barchasi.
3. **Konveksiya nima?**
   A) Notekis isitilgan suyuqlik yoki havo qatlamlari orasida oqim vujudga kelishi.
   B) Notekis isitilgan suyuqlik yoki gaz qatlamlarining nurlanish yo‘li bilan issiqlik almashuvi.
   C) Moddaning gaz holatidan suyuq holatga o‘tishi.
   D) Issiqlik almashish vaqtida ichki energiyaning o‘zgarishi.
4. **Suv muzlaganda massasi o‘zgaradimi?**
   A) O‘zgarmaydi. B) Ortadi.
   C) Kamayadi. D) Tashqi bosimga bog‘liq.
5. **Nima sababdan tashqi eshiklarning temir tutqichlari qishda ushlaganda yog‘och qismiga qaraganda sovuqroq tuyuladi?**
   A) Metallar issiqlikni ko‘proq yutganligi uchun.
   B) Metallning issiqlik o‘tkazuvchanligi yog‘ochnikiga qaraganda kattaroq bo‘lganligi uchun.
   C) Yog‘ochning issiqlik o‘tkazuvchanligi temirnikiga nisbatan kattaroq bo‘lganligi uchun.
   D) Temir tutqich yog‘och qismiga nisbatan tashqariga ko‘proq chiqib turganligi uchun.
6. **Quyoshdan Yerga energiya qaysi usulda uzatiladi?**
   A) Konveksiya. B) Nurlanish.
   C) Issiqlik o‘tkazuvchanlik. D) A va C javobdagi usullar bilan.
7. **Qishda kiyilgan oyoq kiyimi keng bo‘lganda oyoq ko‘proq sovuq qotadimi yoki tor bo‘lgandami?**
   A) Tor bo‘lganda, chunki tashqaridagi sovuq oyoqqa bevosita o‘tadi.
   B) Keng bo‘lganda, chunki oyoq kiyimi va oyoq orasidagi havo sovuqni o‘tkazmaydi.

C) Tor bo‘lganda, chunki odam oyog‘i oyog‘ kiyimini ham isitishi kerak.
D) Oyoqning sovuq qotishi oyoq kiyimining keng yoki torligiga bog‘liq emas.

8. Bir chelak ko‘mir uyning to‘rtinchi qavatiga olib chiqib yoqildi. Bunda birinchi qavatda yoqilganiga qaraganda qancha ko‘p issiqlik ajraladi?

A) 4 marta. B) 2 marta.
C) 3 marta. D) Bir xil issiqlik ajraladi.

9. Nima sababdan isitish batareyalari derazalar tagiga joylashtiriladi?

A) Dizayni yaxshi bo‘lishi uchun.
B) Massasi og‘ir bo‘lganligi uchun.
C) Konveksiya hisobga olinganligi uchun.
D) Shu holat rusum bo‘lganligi uchun.

YAKUNIY SUHBAT

Bunda siz IV bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

Termometr	Temperaturani o‘lchovchi asbob. Simobli yoki spirtli bo‘ladi. Naychadagi suyuqlik ustunining balandligi temperatura o‘zgarishi bilan o‘zgarishiga asoslangan.
Bimetall plastina	Issiqlikdan kengayuvchanligi turlicha bo‘lgan bir-biriga parchinlanib mahkamlangan ikkita metall plastina.
Issiqlik o‘tka-zuvchanlik	Jismning isitilgan qismidan isitilmagan qismiga issiqlikning o‘tishi. Moddani tashkil etgan zarralar harakati tufayli uzatiladi. Metallarda plastmassa, g‘isht, shisha, suvga nisbatan bir necha yuz marta katta bo‘ladi. Gazlarda esa juda kichik.
Konveksiya	Notekis isitilgan gaz, suyuqliklarda moddaning bir joydan, ikkinchi joyga oqimi tufayli issiqlik uzatilish hodisasi. Konveksiya tezligi qatlamlar temperaturalari farqi muhitning issiqlik o‘tkazuvchanligiga bog‘liq.
Nurlanish	Qizigan jismlarning o‘zidan nur chiqarish hodisasi. Ulardan ba’zilari ko‘zga ko‘rinadi, ba’zilari ko‘rinmaydi. Nur o‘zi bilan energiya olib chiqadi. Jismlar va moddalar nurni yutishi natijasida qiziydi.
Selsiy tem-peratura shkalasi	Temperaturaning o‘lchov birligidan biri. Hisob boshi nol uchun eriyotgan muz temperaturasi olingan. Atmosfera bosimida qaynayotgan toza suv temperaturasi 100 gradus deb qabul qilingan.

V bob. ELEKTR HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

Bu bobda Siz:
- jismlarning elektrlanishi;
- elektr toki haqida tushuncha, tok manbalari;
- turmushda elektr tokining ahamiyati, oddiy elektr zanjiri;
- xonadondagi elektr asboblar, elektr energiyasini tejash haqidagi ma'lumotlar bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Kundalik turmushda biz «elektr» degan tushuncha bilan ko'p duch kelamiz. Elektrning o'zi nima, bu haqda odamlar qachon bilishgan?

Elektrsiz biz kundalik hayotimizni tasavvur qila olmaymiz. Ayting-chi, yoritishsiz va isitishsiz, telefonsiz va elektrodvigatelsiz, kompyutersiz va televizorsiz turmush kechirish mumkinmi? Elektr bizning hayotimizga shunchalik chuqur kirib ketganki, ba'zan «qanday sehrgar bizga ko'p ishlarimizni bajarishga yordam berib kelmoqda» deb o'ylab ham ko'rmaymiz.

Bu «sehrgar» elektr tokidir. Elektr tokining ixtiro qilinishi va u bilan bog'liq boshqa yangiliklarning ochilishi o'n to'qqizinchi asrning oxiri – yigirmanchi asrning boshlariga to'g'ri keladi deyish mumkin. Lekin odamlar elektr bilan bog'liq dastlabki hodisalarni eramizdan oldingi beshinchi asrdayoq kuzatganlar. Ular jun yoki shoyiga ishqalangan kahrabo bo'lagining o'ziga yengil jismlarni, changlarni tortishiga e'tibor berganlar. Qadimgi greklar bu hodisadan qimmatbaho buyumlarni changdan tozalashda foydalanganlar. Ular, shuningdek, kahrabo taroq bilan soch taralganda soch tolalarining bir-biridan itarilib, tikkayganligini kuzatganlar. Kahrabo grekchasiga «elektron» deyiladi. «Elektr» so'zi shundan kelib chiqqan. Ishqalangandan so'ng boshqa mayda jismlarni o'ziga tortadigan jismlarni ***elektrlangan jism*** deyiladigan bo'ldi. Agar elektrlangan jismni boshqa elektrlanmagan jismga tekkizilsa, u jism ham elektrlanib qoladi.

Hozirgi kunda dunyoni elektrsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Bir kuni insoniyat va tabiat elektrsiz qolsa nima bo'ladi? Unda dunyo

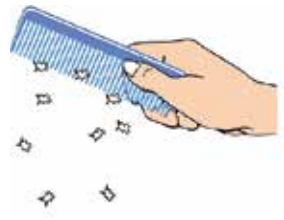
qorong‘ulikka cho‘kkan, televizor, sovutkich, telefon, plitkalar ishlamagan bo‘lar edi. Hayot umuman to‘xtagan bo‘lar edi. Chunki ko‘pgina hayotiy jarayonlar elektr jarayonlari bilan bog‘liqdir. Moddaning o‘zi ham parchalanib ketar edi. Chunki uni tashkil etuvchi zarralar elektr o‘zaro ta’sir kuchi tufayli tutinib turadi.

47-MAVZU

JISMLARNING ELEKTRLANISHI

Elektrni o‘rganish oddiy tajribalarni o‘tkazishdan boshlangan. Shunday tajribani qilib ko‘raylik. Stol ustiga qaychi bilan maydalab qirqilgan qog‘oz parchalarini sochib qo‘yaylik. Plastmassadan yasalgan taroqni olib, uni yaxshilab tozalab, quritaylik. So‘ngra yog‘siz quruq sochimizni taraylik va qog‘oz parchalariga yaqinlashtiraylik.

Shunda qog‘oz parchalarining taroqqa tortilib yopishganligini kuzatamiz (93-rasm).



93-rasm.

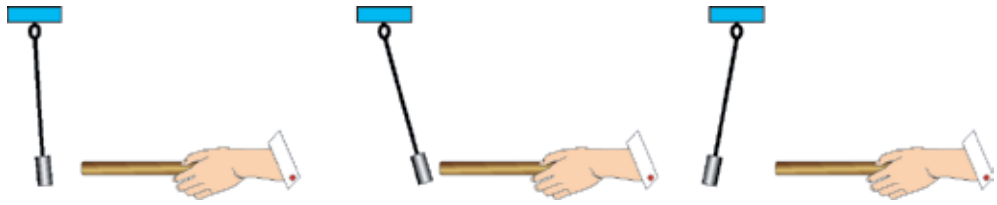
Xuddi shunday hodisani sharikli ruchkani jundan yasalgan buyumga ishqalab qog‘oz parchalarini, boshqa yengil predmetlarga va hatto ingichka suv oqimiga ta’sir qilishini kuzatish mumkin (94-rasm).



94-rasm.

Shokolad o‘ralgan shaldiroq metall qog‘ozni 2 cm kenglikda kesib uni qalamga o‘rab silindr yasaylik. So‘ngra uning uchidan teshib, ip yordamida osib qo‘yaylik. Shisha tayoqchani shoyiga ishqalab, osib qo‘yilgan silindrga yaqinlashtirsak u tayoqchaga tortiladi va tayoqchaga tekkanidan so‘ng undan itariladi! Ikkinchi bir ipga osilgan silindrga junga ishqalangan kahrabo tayoqchani yaqinlashtiraylik. Silindr kahrabo tayoqchaga tortilib, unga

tekkanidan so‘ng undan itariladi (95-rasm). Bularga sabab silindrlar tayoqchalarga tekkanidan so‘ng elektrlanib qolishidir.



95-rasm.

Endi silindrlarga tayoqchalarning o‘rnini almashtirib yaqinlashtiraylik. Silindrlarning yana tayoqchalarga tortilganliklarini kuzatish mumkin.

Tajribalardan quyidagi xulosalarni chiqaramiz:

1. Elektrlangan jismlar boshqa elektrlanmagan jismlarni, masalan, mayda qog‘oz parchalarini, soch tuklarini o‘ziga tortadi.

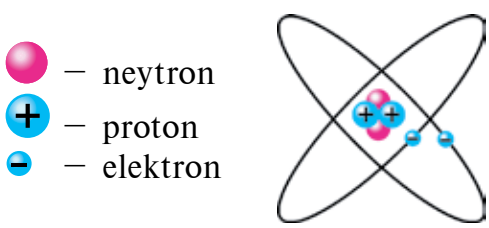
2. Elektrlangan bir xil tayoqchalardan zaryad olgan jismlar bir-biridan itariladi. Shisha va kahrabo tayoqchalardan zaryad olgan jismlar bir-biriga tortiladi.

Demak, shoyiga ishqalangan shisha tayoqchada bir turdagi elektr zaryadlari, mo‘ynaga ishqalangan kahrabo tayoqchasida ikkinchi turdagi elektr zaryadlari bo‘lar ekan.

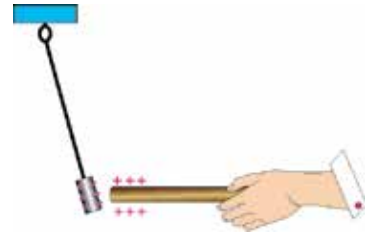
Fransuz olimi Sh. Dyufe va amerikalik olim B. Franklin taklifiga binoan birinchi turdagi zaryadni shartli ravishda ***musbat zaryad*** deb, ikkinchi turdagi zaryadni shartli ravishda ***manfiy zaryad*** deb atashga kelishilgan.

Nima sababdan elektrlanmagan jismlar elektrlangan jismlarga tortiladi?

XX asr boshlarida fiziklar atom tuzilishini o‘rganib, uning o‘rtasida musbat zaryadlangan yadro va uning atrofida manfiy zaryadlangan elektronlar aylanib yurishini aniqladilar (96-rasm).



96-rasm.



97-rasm.

Atom yadrosining o‘lchami atom o‘lchamidan taxminan yuz ming marta kichikdir. Lekin yadroda atomning amalda barcha massasi to‘plangan bo‘ladi. Atom yadrosida musbat zaryadga ega bo‘lgan proton va zaryadga ega bo‘lmagan neytron bo‘ladi. Yadro atrofida aylanib yurgan elektronlarning massasi proton massasidan taxminan ikki ming marta kichik bo‘lib, yadroga tortilishi tufayli undan ma’lum masofada aylanib yuradi. Proton zaryadining miqdori son qiymati jihatidan elektron zaryadiga teng. Shunga ko‘ra, atomning umumiy zaryadi nolga teng. Agar ikkita jismni olib juda yaqinlashtirsak (ishqalasak), atomdagi ayrim elektronlar bir jismdan ikkinchisiga o‘tib qoladi. Shunda elektronlar o‘tib qolgan jism manfiy, elektronini bergan jism musbat ishorada zaryadlanadi.

Shunday qilib, ortiqcha elektronlarga ega bo‘lgan jism manfiy ishorali zaryadga, elektronlari yetishmaydigan jism musbat ishorali zaryadga ega bo‘ladi.

Demak, elektr zaryadlari faqat zaryadlangan zarralar orqali bir jismdan ikkinchisiga o‘tadi.

Musbat zaryadlangan tayoqchani zaryadlanmagan metall gilzaga yaqinlashtirilsa, metall gilza tayoqchaga tortiladi (97-rasm). Sababi nimada?

Bunga sabab, gilzadagi erkin elektronlar tayoqchadagi musbat zaryadlarga tortilib, gilzaning bir tomoniga to‘planadi. Uning qarama-qarshi tomonida musbat zaryadlar qoladi. Manfiy zaryadlar, musbat zaryadlarga nisbatan yaqin joylashganligidan tortishish kuchi itarishish kuchidan katta bo‘ladi.

1. *Jismlar ishqalanganda nima sababdan elektrlanib qoladi?*
2. *Elektrlanish hodisasi foydalimi yoki zararlimi?*
3. *Tabiatda elektrlanishga oid qanday hodisani kuzatgansiz?*

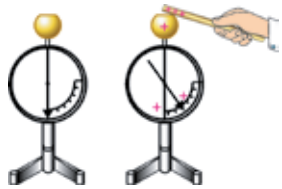
48-MAVZU

ELEKTR TOKI HAQIDA TUSHUNCHA. TOK MANBALARI

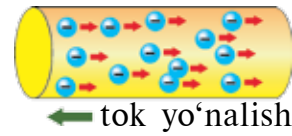
Jismlarning elektrlanganligini «elektrometr» deb ataluvchi asbob yordamida aniqlash mumkin (98-rasm). Elektrometrning yuqori qismiga metall shar o‘rnatilgan bo‘lib, unga metall sterjen mahkamlangan. Metall sterjenning ikkinchi uchiga aylana oladigan holda strelka o‘rnatilgan. Zaryadlangan tayoqchani metall

sharga tekkizilsa, tayoqchadagi zaryadlar sharga, undan metall sterjenga va strelkaga o‘tadi. Sterjen va strelka bir xil ishorada zaryadlanganligidan ular bir-biridan itarilib qochadi va strelka ma’lum burchakka og‘adi.

Shunday tajribani qilib ko‘raylik. Ikkita elektrometrni olib, ulardan birini zaryadlaylik. So‘ngra ularning sharlarini metall chizg‘ich orqali bir-biriga tekkizaylik. Shunda 2-elektrometr strelkasining ham ochilganligini ko‘ramiz. Demak, metall sterjen orqali 1-elektrometrdan 2-elektrometrga zaryadlar oqib o‘tar ekan. Tajribani metall sterjen o‘rniga plastmassa sterjen qo‘yib takrorlaylik. 2-elektrometr strelkasi joyida qoladi. Demak, plastmassa sterjen orqali zaryadlar oqishi kuzatilmas ekan.



98-rasm.



99-rasm.

Tajribadan quyidagi muhim xulosani chiqaramiz.

Moddalar elektr o‘tkazish qobiliyatiga ko‘ra, **o‘tkazgichlarga** va **o‘tkazmaydiganlarga** bo‘linadi. Barcha metallar, tuz va kislotalarning suvdagi eritmalari o‘tkazgichlarga kiradi. Elektr o‘tkazmaydigan modda va jismlarni **dielektriklar** deb ham ataladi. Dielektrik moddalarga chinni, rezina, plastmassa, havo, toza distillangan suv kiradi. Dielektrik moddalardan yasalgan jismlarga **izolyatorlar** deyiladi.

Elektr zaryadlarining bir tomonga tartibli harakatiga **elektr toki** deyiladi.

Zaryadlangan zarralar bir tomonga harakatlana olishi uchun ular erkin harakatda bo‘lishi kerak. Yuqorida aytilganidek, atomning tashqi qobig‘ida joylashgan elektronlar qo‘shni atomlar ta’sirida atomlar oralig‘iga o‘tib ***erkin elektronlar***ga aylanadilar (99-rasm).

Shu sababli *elektr toki mavjud bo‘lishining birinchi sharti moddada erkin elektronlarning mavjud bo‘lishidir.*

Elektr tokining yo‘nalishi sifatida tarixan musbat zaryadlangan zarralarning yo‘nalishi qabul qilingan (99-rasm).

Erkin harakatda bo‘lgan zarralarning bir tomonga harakatlanishi uchun ularni bunday harakatga majburlovchi kuch kerak bo‘ladi. Bunday majburlovchi kuch tok manbalari yordamida hosil qilinadi.

XVIII asr oxirigacha olimlar «elektr»ni asosan ishqalanish orqali hosil qilganlar. XVIII asr oxiriga kelib elektr hodisalarini o‘rganishda katta burilish ro‘y berdi. Italiyalik olim A. Volta mis va rux plastinalari orasiga kislota shimdirilgan mato qo‘yilsa, mis plastina musbat ishorada, rux plastina manfiy ishorada zaryadlanib qolishini aniqlaydi. Bu plastinalarni bir-biriga o‘tkazgich orqali ulansa, elektr toki o‘tishini kuzatadi.

Shunday qilib birinchi **tok manbayi** ixtiro qilinadi.

Volta manba tokining kuchini oshirish uchun mis va rux plastinalarini doira shaklida qirqib, orasiga kislota shimdirilgan matoni qo‘yadi va ularni ustuncha shaklida taxlaydi. Bu manba «Volta ustuni» deb ataldi hamda elektr va magnit hodisalarini o‘rganishda katta rol o‘ynadi (100-rasm).

Volta ustunida zaryadlarning ajralishi kimyoviy reaksiyalar natijasida bo‘ladi (batafsil yuqori sinflarda o‘rganiladi). Kimyoviy reaksiyalarga asoslangan tok manbalarini **galvanik elementlar** deyiladi. Galvanik elementlar kundalik hayotda keng qo‘llaniladi. Galvani elementlardan ma’lum muddat ishlatilganidan so‘ng tashlab yuboriladiganlarini **batareyalar** (101-rasm), qayta zaryadlab ishlatiladiganlarini **akkumulyatorlar** (102-rasm) deyiladi.



100-rasm.



101-rasm.

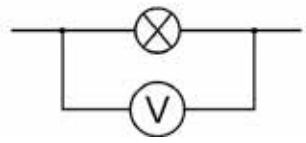


102-rasm.

Tok manbalari **elektr kuchlanishi** deb ataluvchi parametr bilan farqlanadi.

Elektr kuchlanishi maxsus asbob **voltmetr** yordamida o‘lchanadi. Uning tashqi ko‘rinishi va ulanishi 103-rasmda keltirilgan. Voltmetr iste’molchiga parallel ulanadi. Elektr kuchlanishining birligi sifatida bir **volt** qabul qilingan (1 V).







a) b)

103-rasm. 104-rasm.

Katta quvvatga ega bo‘lgan elektr tokini ishlab chiqaradigan qurilmaga **elektr tokining generatori** deyiladi (104-rasm).

1. *Elektr toki hosil bo‘lishi shartlarini aytib bering.*
2. *Volta ustunida zaryadlarning ajralishi qanday hodisa tufayli ro‘y beradi?*
3. *Kundalik turmushda ishlatiladigan batareya va akkumulyatorlarga misollar keltiring.*

Amaliy topshiriq

Oqish va qizg‘ish rangdagi bir nechta tanga, tuzli suv shimdirilgan qog‘oz yordamida volta ustuniga o‘xshash batareya yasang.

1. Bitta galvani element hosil qilgan kuchlanish odatda 1–2 V atrofida bo‘ladi, momaqaldiroq paytida bulutlar orasidagi kuchlanish esa 100 million voltga boradi.
2. Katta quvvatli generatorlar kuchlanishi 15–20 kV ga teng bo‘lgan elektr energiyasini ishlab chiqib, foydali ish koeffitsiyenti 97–98% ga boradi.

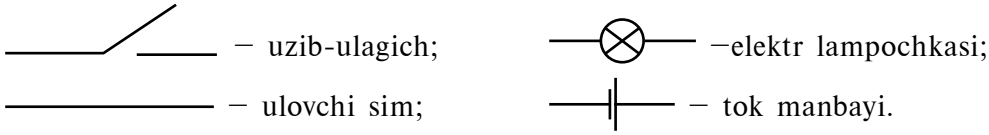
49-MAVZU

TURMUSHDA ELEKTR TOKINING AHAMIYATI. ODDIY ELEKTR ZANJIRI

Turmushimizni elektr tokisiz tasavvur qilishimiz juda qiyin. U bizga hamma joyda hayotimizni yengillashtirishda yordam beradi. Ertalab turib elektr chiroqni yoqamiz, elektr choynakda choy qaynatamiz. Mikroto‘lqinli elektr pechda nonushtani isitamiz. Nonushtadan so‘ng lift orqali pastga tushamiz. Metroda o‘qishga yoki ishga boramiz. Yo‘l-yo‘lakay uyali telefonda gaplashamiz. Maktabga o‘qishga kelsak, darsga qo‘ng‘iroq chalinadi. Yorug‘ xonalarda

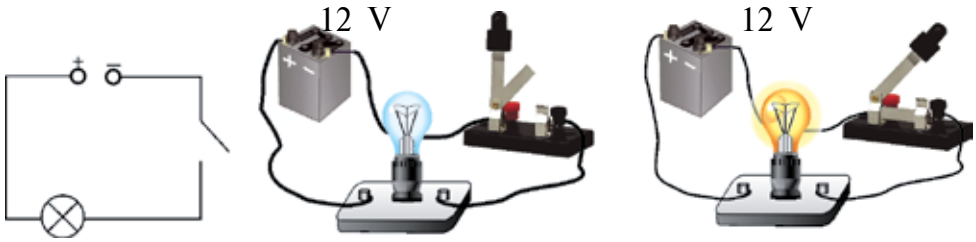
elektrga oid darslarni o‘qiymiz. E’tibor qilinsa, bularning barchasida elektr yordamchi bo‘lib xizmat qiladi. Turmushda biz foydalanadigan ko‘pgina narsalar kabi ularning ijobiy tomonlari bilan birga, ehtiyot bo‘linmasa, zararli tomonlari ham bor. Chunki simlardan o‘tayotgan elektr toki ko‘zga ko‘rinmaydi, hidi yo‘q, rangsizdir. Tok borligini o‘lchov asboblari yordamida aniqlash mumkin. Tokdan zararlanishni ilk bor 1862-yilda qayd etishgan. Bunda inson tok o‘tuvchi simning ochiq joyiga tegib halok bo‘lgan. Shu sababli undan foydalanish uchun asboblarni tok manbalariga to‘g‘ri ulashni o‘rganib olishimiz kerak.

O‘rganishni sodda elektr zanjiri tuzishdan boshlaylik. Buning uchun tok manbayi, elektr lampochkasi va uzib-ulagich olinadi. So‘ngra daftarga ularni bir-biriga ulash chizmasi chiziladi. Chizmada tok manbayi, lampochka, uzib-ulagich va boshqa asboblar shartli belgilar bilan belgilanadi (105-rasm).



105-rasm.

Bu chizmaga **elektr zanjiri** deyiladi (106-rasm).



a) *b*)

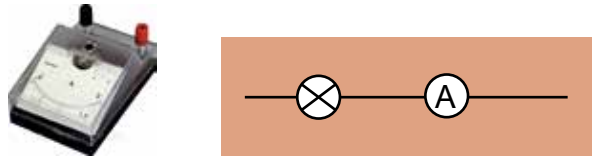
106-rasm.

106-*a* rasmda tok manbayi, elektr lampochkasi va uzib-ulagichdan iborat elektr chizma keltirilgan. 106-*b* rasmda ularning natural ko‘rinishi keltirilgan. Eslatib o‘tamiz, barcha elektr ulanishlar uzib-ulagichning ochiq holatida bajariladi. Uzib-ulagich berk holatga o‘tkazilganda zanjirdan tok o‘tib, lampochka yonadi.

Shunday qilib, zanjirda elektr toki mavjud bo‘lishi uchun ikkita shart bajarilishi kerak:

Tok manbayi bo‘lishi kerak.
Zanjir berk bo‘lishi kerak.

Zanjirdan o‘tayotgan tok kuchini maxsus asbob – **ampermetr** yordamida o‘lchanadi. Uning tashqi ko‘rinishi va ulanish chizmasi 107-rasmda keltirilgan. Ampermetr zanjirga ketma-ket ulanadi.

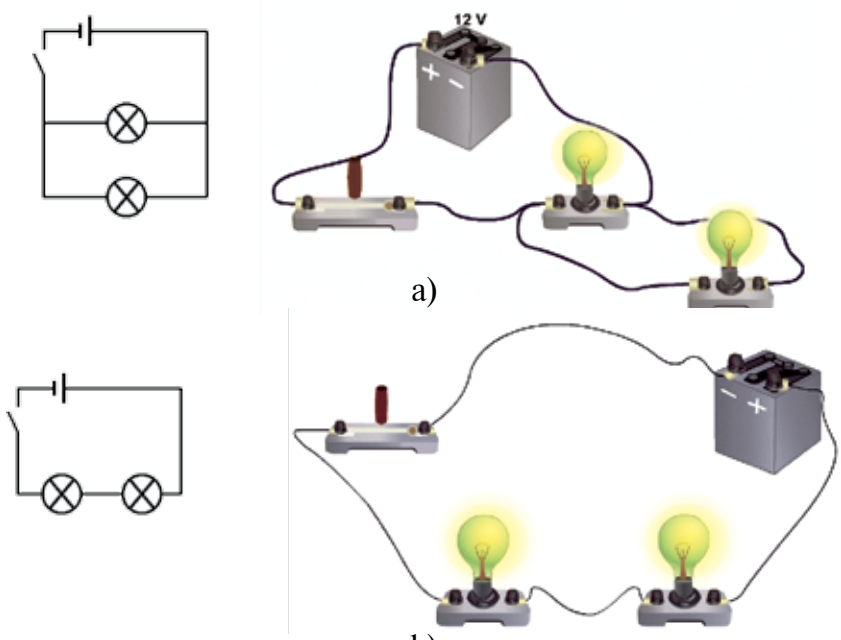


a) *b*)

107-rasm.

Tok kuchining o‘lchov birligi sifatida bir **amper** (1 A) qabul qilingan.

Odatda, tok manbayiga bir nechta iste’molchilar ulanishi mumkin. Bunda ular elektr zanjiriga parallel (108-*a* rasm) yoki ketma-ket (108-*b* rasm) ulanishi mumkin.



a)

b)

108-rasm.

1. *Elektr zanjiri qanday chiziladi?*
2. *10 V necha mV ga teng?*
3. *Voltmetr qanday kattalikni o‘lchaydi?*

1. Kalkulyator, cho‘ntak fonari, o‘yinchoq to‘pponcha, boshqariluvchi mashina va shu kabilarning batareyalarini olib ko‘ring va necha volt kuchlanish berishini daftaringizga yozing.

2. Batareya va ikkita lampochkani o‘tkazgichlar orqali avval ketma-ket, so‘ngra parallel ulang. Har ikkala holda lampochkalarning yonishiga e’tibor bering. Sababini tushuntirishga harakat qiling.

50-MAVZU

XONADONDAGI ELEKTR ASBOBLARI. ELEKTR ENERGIYASINI TEJASH

Yuqorida aytilganidek, kundalik turmushimizni elektrsiz tasavvur qilish qiyin. Xonadonda biz ishlatadigan elektr asboblaridan ayrimlari 109-rasmda keltirilgan.



109-rasm.

Bu rasmda elektr plitasi, changyutkich, kir yuvish mashinasi, mikroto‘lqinli pech va elektr dazmoli keltirilgan. Bu asboblarning barchasi xonadonga kiritilgan elektr tarmog‘idan quvvat olib ishlaydi. Xonadonga kiritilgan elektr tarmog‘ining kuchlanishi 220 V ga teng. Bu ancha yuqori kuchlanish bo‘lganligi sababli hayot uchun xavfli hisoblanadi. Kuchlanish 36 V dan yuqori bo‘lsa, hayot uchun xavfli bo‘ladi. Shunga ko‘ra, asboblarni elektr manbayiga kattalarning ruxsatisiz ulamang!

Elektrdan foydalanganlik uchun pul to‘lanadi. Bu pulning miqdori sarflangan elektr energiyasiga bog‘liq bo‘ladi. Energiya tushunchasining to‘laroq ma’nosi bilan yuqori sinflarda tanishasiz.

Xonadonda sarflangan elektr energiyasini hisoblagich orqali aniqlanadi (110-rasm).

Undagi raqamlar sarflangan energiyani ko‘rsatadi. Elektr hisoblagichning boshqacha turlari ham mavjud. Sarflangan elektr energiyasiga pul to‘lanadigan bo‘lganligidan uni tejab sarflash kerak. Uyda zarurat bo‘lmasa, chiroqlarni o‘chirib qo‘yish, qo‘shni xonada ish qilayotganda televizorning ovozini baland holda qoldirib ishlatish kerak emas. Kompyuterda uzoq muddat o‘yinlarni o‘ynash ko‘p elektr energiyasining sarflanishiga olib kelish bilan birgalikda, sog‘liq uchun ham zararlidir.

Elektr energiyasini tejashning yana bir samarali usuli, cho‘g‘lanma elektr lampalarini tejamkor elektr lampalariga almashtirishdir (111-rasm).

Bunday lampalar elektr energiyasini bir necha barobar tejash imkonini beradi.



110-rasm.





111-rasm.

Siz xonadonda ishlatiladigan yana qanday asboblarni bilasiz? Ularning nomlarini sanang va bajaradigan vazifasini tushuntiring.

Xonadondagi elektr asboblaridan birini elektr tarmog‘iga ulaganda elektr hisoblagich ishlashini kuzating. Ulardan qaysi biri ko‘proq energiya iste’mol qilishiga e’tibor qarating. Elektr energiyasini tejash haqida ota-onangiz bilan suhbatlashing. Takliflarni daftaringizga yozing.

V BOBNI YAKUNLASH UCHUN TEST SAVOLLARI

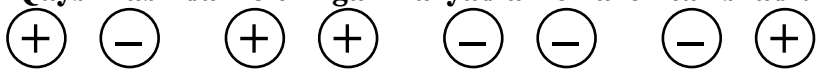
1. Gapni to‘g‘ri javob bilan to‘ldiring. Elektrlangan jismlar ...

A) ... qiziydi.
B) ... soviydi.
C) ... harakatga keladi.
D) ... bir-biriga tortiladi.

2. Gapni to‘g‘ri javob bilan to‘ldiring. Elektr zaryadlari ... ishorali bo‘ladi.

A) ... musbat ... B) ... manfiy ...
C) ... musbat va manfiy... D) ... turli ...

3. Qaysi rasmda keltirilgan zaryadlar o‘zaro itarishadi?



1 2 3 4

A) 1 va 3. B) 1 va 4. C) 2 va 4. D) 2 va 3.

4. Gapni to‘g‘ri javob bilan to‘ldiring. Elektrometr ... asbob.

A) ...elektr hodisalarini o‘rganadigan ...
B) ...elektr zaryadlarini payqaydigan...
C) ...jismlarni elektrlaydigan...
D) ...elektr zaryadlarining o‘zaro ta’sirini payqaydigan....

5. Qanday moddalar o‘tkazgich bo‘la oladi?

A) Elektr zaryadlarini olgan moddalar.
B) Osongina elektrlanadigan moddalar.
C) O‘zidan musbat zaryadlarni o‘tkaza oladigan moddalar.
D) O‘zidan elektr zaryadlarini o‘tkaza oladigan moddalar.

6. Atom yadrosida qanday zarralar mavjud?

A) Protonlar va elektronlar. B) Neytronlar va protonlar.
C) Neytronlar va elektronlar.
D) Elektronlar, protonlar, neytronlar.

7. Proton, neytron va elektron qanday zaryadga ega?

A) Protonda musbat, neytron va elektronda manfiy.
B) Protonda manfiy, neytron va elektronda musbat.
C) Protonda musbat, elektronda manfiy, neytron zaryadsiz bo‘ladi.
D) Protonda manfiy, elektronda musbat, neytron zaryadsiz bo‘ladi.

8. Metallarda qaysi zarralar hisobiga undan tok o‘tadi?

A) Elektronlar. B) Protonlar.
C) Erkin atomlar. D) Erkin elektronlar.

9. Gapni to‘g‘ri javob bilan to‘ldiring. ... elektr toki deyiladi.

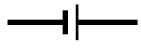
A) Zaryadlangan zarralarning harakatiga...
B) Zarralarning tartibli harakatiga...
C) Zaryadlangan zarralarning tartibli harakatiga...
D) Elektronlarning tartibli harakatiga...

10. Elektr zanjirining chizmasi deganda nima tushuniladi?

A) Turli elektr asboblarining shartli belgilari.

B) Elektr asboblarining tasviri o‘rniga shartli belgilar bilan tasvirlanishi.
C) Elektr asboblarining ulanish chizmasi.
D) Asboblarning shartli belgilari yordamida o‘zaro ulanish chizmasi.

11. Qaysi belgi galvanik elementni ifodalaydi?

A) 
B) 
C) 
D)

12. Tok kuchi qanday asbob yordamida o‘lchanadi?
A) Voltmetr. B) Ampermetr.
C) Galvanometr. D) Elektrometr.

13. Quyidagi asboblardan qaysi biri yordamida suvni isitish mumkin?
A) Elektr dazmoli. B) Elektr lampochkasi.
C) Mikroto‘lqinli pech. D) Ventilyator.

14. Tok mavjud bo‘lishining shartini ko‘rsating.
A) Elektr zanjirida tok manbayi va iste’molchilarning bo‘lishi.
B) Zanjirda iste’molchi, uzib-ulagich va manbaning bo‘lishi.
C) Tok manbayi va zanjir berk bo‘lishi.
D) Zanjirda iste’molchi, uzib-ulagich bo‘lishi.

15. Tok kuchining o‘chov birligi sifatida nima qabul qilingan?
A) Amper. B) Volt. C) Kulon. D) Watt.

16. Elektr zanjirida tok o‘tayotganligini qanday asbob yordamida aniqlash mumkin?
A) Elektrometr. B) Ampermetr.
C) Voltmetr. D) Galvani elementi.

17. Elektr kuchlanish qanday asbob yordamida o‘lchanadi?
A) Voltmetr. B) Ampermetr.
C) Galvanometr. D) Elektrometr.

18. Xonadonda oldin har birining quvvati 100 W bo‘lgan 8 ta lampochka ishlatilar edi. Ularni xuddi shunday yorug‘lik beradigan quvvati 50 W bo‘lgan tejamkor lampalarga almashtirildi. Bunda elektr energiya sarfi qanday o‘zgaradi?
A) 2 marta ortadi. B) 2 marta kamayadi.
C) 5 marta ortadi. D) lyustra ishlamaydi.

19. O‘quvchi maktabga ketishdan oldin lampochkani o‘chirishni unutdi. Bunda elektr hisoblagich ko‘rsatgichi 100 birlikka ortdi. Energiya isrofi qancha bo‘lgan?

A) 50 birlikka. B) 100 birlikka.
C) 150 birlikka. D) 200 birlikka.

20. Mehmonxonaga o‘rnatilgan lyustrada 10 ta lampochka qo‘yilgan. Agar ulardan 5 tasi o‘chirib qo‘yilsa, elektr energiya sarfi qanday o‘zgaradi?

A) 2 marta ortadi. B) 2 marta kamayadi.
C) 5 marta ortadi. D) lyustra ishlamaydi.

YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz V bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

Jismlarning elektrlanishi	Jismlar bir-biriga ishqalanib yaqinlashtirilganda biridan ikkinchisiga erkin elektronlarning o‘tib qolishi.
Musbat zaryadlangan jism	O‘zidan elektronlarni bergan jism.
Manfiy zaryadlangan jism	O‘ziga elektronlarni olgan jism.
Proton	Atomning yadrosida musbat zaryadga ega bo‘lgan zarra.
Neytron	Atomning yadrosida zaryadga ega bo‘lmagan zarra.
Elektron	Yadro atrofida aylanib yurgan manfiy zaryadga ega bo‘lgan zarra.
Batareya	Bir marta ishlatiladigan galvani elementi.
Akkumulyator	Qayta zaryadlab ishlatiladigan galvani elementi.
Voltmetr	Elektr kuchlanishini o‘lchaydigan asbob.
Ampermetr	Zanjirdan o‘tayotgan tok kuchini o‘lchaydigan asbob.
Elektr zanjiri	Tok manbayi, ulovchi o‘tkazgichlar, tok iste’molchisi va uzib-ulagichdan tashkil topgan zanjir.
Elektr zanjirining chizmasi	Asboblarning shartli belgilari yordamida o‘zaro ulanish chizmasi.

VI bob. YORUG‘LIK HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA’LUMOTLAR

Bu bobda Siz:
- yorug‘likning manbalari;
- yorug‘likning tarqalish qonuni;
- Quyosh va Oy tutilishi;
- yorug‘lik hodisalari haqida Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari;
- ko‘zgu haqidagi ma’lumotlar;
- kamalak hosil bo‘lishi va oq yorug‘likning prizmada ranglarga ajralishi;
- yorug‘lik hodisalariga doir laboratoriya ishlari bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Oldingi mavzularda aytganimizdek, Quyosh Yerdagi energiyaning asosiy manbayi bo‘lishi bilan birga, undagi organik hayotning sababchisi hamdir. O‘simliklar va daraxtlarning o‘sishi uchun albatta yorug‘lik kerak. Yorug‘lik deganda nimani tushunamiz? Ko‘rish qanday ro‘y beradi? Yorug‘lik nima sababdan qalin oynadan o‘ta oladi-yu, lekin yupqa karton qog‘ozdan o‘tmaydi? Qanday tezlik bilan tarqaladi? Bu kabi savollarga insoniyat qadim zamonlardan javob topishga harakat qilgan. Lekin yorug‘lik o‘z sirlarini, boshqa hodisalarga nisbatan uzoqroq saqlab keldi. Bizning ko‘rish orqali atrof olam haqida olgan bilimlarimiz boshqa sezgilarimiz tufayli olgan bilimlardan ancha ko‘p.

Qadimgi greklar inson ko‘zidan qandaydir nurlar chiqadi va ular narsa, buyumlarga tushib uni ko‘radi, deb o‘ylaganlar. U holda ko‘zning ko‘rishi kechasi va kunduzi bir xil bo‘lishi kerak emasmi? Siz nima deb o‘ylaysiz? Keyinchalik ingliz olimi I. Nyuton yorug‘likni juda mayda zarralar oqimi deb qarashni taklif qildi. Bu oqimni **yorug‘lik nuri** deb ataladi. Yorug‘lik nuri biror manbadan, masalan, Quyoshdan chiqib narsa va buyumlarga tushadi. Ulardan qaytib ko‘zimizga tushsa, ularni ko‘ramiz deb tushuntiradi. Bunday tushuntirish yorug‘lik bilan bog‘liq ko‘pgina hodisalarni tushuntirsa-da, ayrimlarini tushuntira olmaydi. Masalan: Quyoshdan tananing qorayishi, gazmollarning yorug‘lik ta’sirida rangi o‘chib ketishi, o‘simliklar bargining yashil bo‘lishi va h.k. Shunday hodisalarni o‘rganish jarayonida olimlar yorug‘lik tabiati haqidagi boshqa nazariyalarni yaratdilar. Ular bilan Siz navbatdagi sinflarda tanishasiz.

51-MAVZU

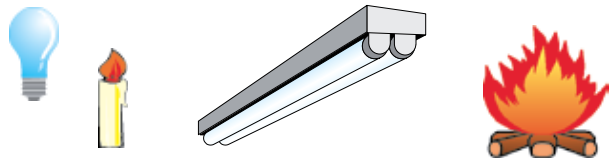
YORUG‘LIKNING TABIIY VA SUN’IY MANBALARI

O‘zlaridan yorug‘lik chiqaradigan jismlar *yorug‘lik manbalari* deb ataladi. Masalan, Quyosh, yulduzlar, elektr lampochkasi, yonib turgan sham, gulxan alangasi va h.k. Ayrim jismlar o‘zlaridan yorug‘lik chiqarmasa-da, boshqa manbadan chiqib, o‘ziga tushgan yorug‘likni qaytaradi. Masalan, Oy, ko‘zgular.

Ayrim hasharotlar, baliqlar ham o‘zlaridan nur chiqaradi. Yorug‘lik manbalarini shartli ravishda ikki turga ajratish mumkin: *tabiiy* va *sun’iy* manbalar (112-rasm).

Quyosh, yulduzlar, chaqmoq, shimol yog‘dusi, yaltiroq qo‘ng‘izlar, ayrim baliqlar, chirindilar yorug‘likning **tabiiy manbalariga** kiradi. Inson aralashuvi bilan hosil qilinadigan yorug‘lik manbalariga **sun’iy manbalar** deyiladi. Ularga elektr lampochkasi, gulxan alangasi, kerosin lampasi, televizor ekrani, elektr va gaz payvandi, lyuminessent lampalar, qizigan gazlar va h.k. lar kiradi.

Yorug‘lik manbalaridan chiqadigan nur turli rangga ega bo‘ladi. Jismlarning yorug‘lik chiqarishining asosiy sababi uning qizishidir. Jism temperaturasining yuqori yoki past bo‘lishiga qarab, undan chiqayotgan nur rangi ham o‘zgaradi. Masalan, elektr lampochkasidan belgilangan tok o‘tmasa, u qizarib yonadi va xonani yaxshi yoritmaydi.

Yorug‘likning tabiiy manbalari	
Yorug‘likning sun’iy manbalari	
Yorug‘likni qabul qilgichlar	

112-rasm.

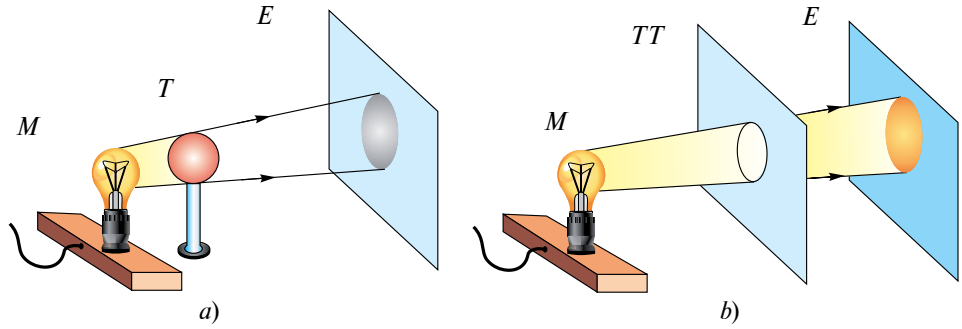
Yorug‘lik ta’sirida ishlaydigan jismlar *yorug‘likni qabul qilgichlar* deyiladi. Inson ko‘zi shu vazifani bajaradi. Fotoplyonkalar, fotosurat, videokamera, Quyosh batareyalari, pult bilan boshqariladigan televizor va magnitofonlar shular jumlasidandir. O‘simliklarda Quyosh nurlari ta’sirida murakkab jarayonlar boradi va Yerdagi hayot uchun muhim bo‘lgan kislorod ajraladi va oqsillar, yog‘ hosil bo‘ladi.

1. *Yorug‘likning yana qanday manbalarini bilasiz?*
2. *Sovuq holda nur chiqaradigan manbalar bormi?*
3. *Yorug‘lik ta’sirida ishlaydigan yana qanday qurilmalarni bilasiz?*

52-MAVZU

YORUG‘LIKNING TO‘G‘RI CHIZIQ BO‘YLAB TARQALISHI. SOYA VA YARIM SOYA

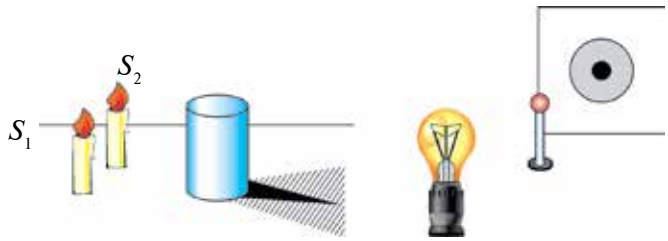
Yorug‘likning tarqalishini o‘rganish uchun quyidagi tajribani ko‘raylik. Yorug‘lik manbayi (M) va ekran (E) oralig‘iga birorta to‘siq (T) qo‘yaylik (113-*a* rasm). Shunda ekranda to‘siq hosil qilgan soyani ko‘ramiz. Agar manba (M) bilan ekran oralig‘iga tirqishi bor to‘siqni (TT) qo‘ysak, ekranda tirqish shakliga mos yorug‘ dog‘ni ko‘ramiz (113-*b* rasm). Soya chetlaridan to‘siqqa tomon chiziqlar tushirsak, ular manbada uchrashadi. Shunday hol yorug‘ dog‘ va tirqish orqali to‘g‘ri chiziq o‘tkazilsa ham kuzatiladi. Bundan yorug‘lik to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi, degan xulosaga kelamiz. Shunga ko‘ra yorug‘likni **nur** deb ham ataladi. Matematikada ba’zan to‘g‘ri chiziqni chizishda «nur o‘tkazaylik» degan ibora ham ishlatishadi.



113-rasm.

114-rasmda buyum orqasida hosil bo‘lgan soyani qaraylik. Soyaning o‘rta qismi to‘la qorong‘i, chet qismi esa nimqorong‘i.

Shunga ko‘ra to‘la qorong‘i qismini **soya**, nimqorong‘i qismini **yarim soya** deb ataladi. 114-*a* rasmda buyumga yorug‘lik ikkita manba (S_1 va S_2)dan tushgan hol ko‘rsatilgan. Buyum orqasida hosil bo‘lgan soya qismiga birorta manbadan yorug‘lik tushmaydi. Yarim soya qismiga manbaning bittasidan yorug‘lik tushadi. Yarim soyadan tashqariga har ikkala manbadan yorug‘lik tushadi. Agar shamlardan birini o‘chirsak, buyum orqasida faqat soya hosil bo‘ladi.



a) *b*)

114-rasm.

114-*b* rasmdagi manzarani tushuntirishga harakat qiling! Unda shar o‘lchami yorug‘lik manbayi elektr lampochkasidan ancha kichik.

Amaliy topshiriq

Tog‘orani suvga to‘ldiring. Qo‘lingizda qalamni ushlab uning soyasini tog‘ora suvining tubida kuzating. So‘ngra qalamning yarmini suvga tiqib, yana soyasini kuzating. Bunda soya ikki qismga ajralishiga e’tibor bering. Soyalar orasi ancha katta bo‘lib, yorug‘ bo‘ladi. Sababi haqida o‘ylab ko‘ring.

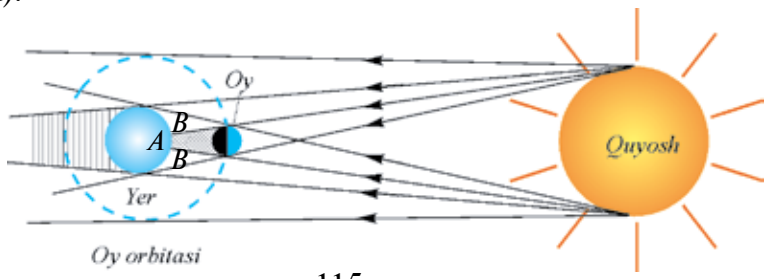
1. *Nima uchun havo bulut bo‘lganda buyumlarning soyasi hosil bo‘lmaydi?*
2. *Agar devorga biror buyumning soyasi tushirilsa, bu soyaning o‘lchami nimaga bog‘liq bo‘ladi?*
3. *Yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishini yana qanday hodisalar tasdiqlaydi?*

53-MAVZU

QUYOSH VA OY TUTILISHI

Tabiatda soya va yarim soya hosil bo‘lishini katta masshtabda Quyosh va Oy tutilishida kuzatish mumkin. Ma’lumki, Quyosh atrofida boshqa sayyoralar kabi Yer ham o‘zining tabiiy yo‘ldoshi Oy

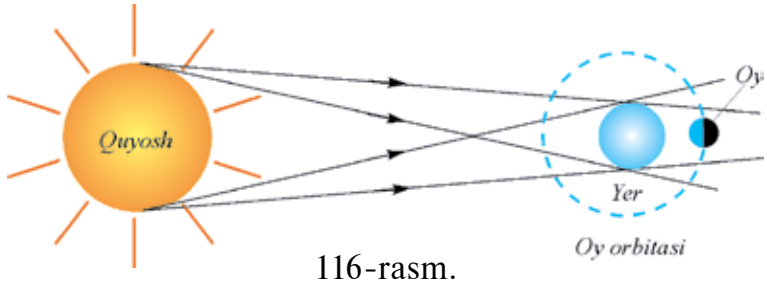
bilan birgalikda aylanib turadi. Yer Quyosh atrofida 365, 26 sutka mobaynida bir marta aylanib chiqadi. Oy esa Yer atrofida 29,5 sutkada bir marta aylanadi. Ularning harakati davomida qandaydir momentda Yer va Quyosh oralig‘iga Oy tushib qolsa, Oy Quyoshdan keluvchi nurlarni to‘sib qoladi. Shunda *Quyosh tutilishi* ro‘y beradi (115-rasm).



115-rasm.

Yerdagi *A* sohaga tushadigan Quyosh nurlari Oy tomonidan to‘la to‘silib qolganligidan, u yerda qorong‘ilik bo‘ladi. Bu joyda Quyoshning *to‘la tutilishi* kuzatiladi. Yerning *B* sohasida esa yarim soya bo‘ladi. Bu joydagi kuzatuvchi uchun Quyoshning *qisman tutilishi* ro‘y beradi. Yerda Quyoshning to‘la tutilishi kuzatilgan joylarida to‘la qorong‘ilik bo‘lganligidan, osmonda yulduzlar chaqnab ko‘rinadi. Yerning bu sohasi isitilishdan to‘xtaganligidan shamollar paydo bo‘ladi. Noxush vaziyat vujudga kelib, itlar hurgan, hayvonlar ovoz chiqarishgan. Bu esa odamlarga ta’sir etib vahimaga tushishgan.

Yer va Oy harakati davrida Oy va Quyosh oralig‘iga Yer tushib qolsa, *Oy tutilishi* ro‘y beradi (116-rasm). Oy o‘zidan yorug‘lik chiqarmaydi. U faqat Quyoshdan tushgan yorug‘likni qaytaradi. Oyga tushayotgan Quyosh nurini Yer to‘sib qolganda Yerning soyasi Oyga tushadi. Yerning atmosferasi bo‘lmaganda edi, Oy tutilishi davrida u ko‘rinmay qolar edi. Yer atmosferasi Quyosh nurlarini sochib yuborganligi tufayli Oyning tutilishi davrida qizg‘ish disk shaklida ko‘ramiz.



116-rasm.

Oy tutilishi sababi ma'lum bo'lmagan davrda, odamlarda qo'rqinch paydo bo'lgan. Uni tushuntirish uchun turli rivoyat va afsonalar to'qishgan. Hozirgi kunda Quyosh va Oy tutilishini qayerda, qachon va qanday ko'rinishda bo'lishi ancha oldindan aytib beriladi. Shunga ko'ra olimlar bu hodisani o'rganish uchun tayyorgarlik ko'rishadi. Quyosh to'la tutilganda, boshqa vaqtda ko'rinmaydigan «*Quyosh toji*» ni kuzatish mumkin.

Yerning o'z o'qi atrofida aylanishi tufayli kun va tun almashinadi. Oy ham o'z o'qi atrofida aylanadi. Oyning kunduzgi yorug' tushib turgan qismi bizga ko'rinib, yorug' tushmagan qismi ko'rinmaydi. Uni Oy tutilishi bilan adashtirmaslik kerak.

Amaliy topshiriq

100 yoki 50 so'mlik tangani olib, u orqali Quyoshga qarang. Agar tangani ko'zingizga juda yaqin qo'ysangiz, Quyosh to'la yopiladi. Asta-sekin tangani ko'zingizdan uzoqlashtira boshlasangiz Quyoshning o'rtasi berkilib, chetki qismi halqa shaklida ko'rinadi. *Tajribani o'tkazishda tim qora ko'zoynak taqib oling!*

1. *Oydan turib Yer tutilishini kuzatsa bo'ladimi?*
2. *Yil davomida qaysi bir hodisa ko'proq kuzatilishi mumkin: Oy tutilishimi yoki Quyosh tutilishi?*
3. *Oyda ham qisman tutilish kuzatiladimi?*

• Yer va Quyosh oralig'ida ikkita sayyora harakatlanadi. Ularni Merkuriy va Venera deb atashadi. Ular Yer bilan Quyosh oralig'ida turib qolganda Quyosh tutilishi ro'y beradimi? Yer bilan bu sayyoralar oralig'i juda katta bo'lganligidan ularning soyasi juda kichik bo'ladi. Shunga ko'ra maxsus asboblar bilan qaralsa, Quyosh ichida kichik qora dog' harakatlanib o'tishi kuzatiladi.

• Qadimgi bobilliklar eramizdan oldingi 2000-yillarda Quyosh va Oy tutilishlarida takrorlanish borligini aniqlaganlar. Bu davr *saros* (arabcha – takrorlanish) deb atalib, $6585\frac{1}{3}$ sutkaga, ya'ni 18 yil va 11,3 sutkaga teng. Shu davrda 43 marta Quyosh tutilishi va 28 marta Oy tutilishi ro'y beradi.

54-MAVZU

YORUG‘LIKNING TEZLIGI. YORUG‘LIKNING QAYTISHI VA SINISHI

Aristotel, yorug‘lik nuri bir nuqtadan ikkinchi nuqtaga bir zumda boradi, deb hisoblagan edi. Yorug‘lik tezligini tajribada aniqlashga Galiley uringan. Bir-biridan bir necha kilometr uzoqlikda joylashtirilgan ikkita odamning biriga fonus berilgan. Fonusni bir minutga berkitib ochgan odam vaqtni belgilagan. Ikkinchi kuzatuvchi ko‘rgan vaqtini belgilagan. Lekin tajriba muvaffaqiyatsiz tugallangan. Yorug‘lik tezligini birinchi bor 1676-yilda daniyalik astronom *Olaf Ryomer* o‘lchashga muvaffaq bo‘ldi. Shundan so‘ng boshqa olimlar ham yorug‘lik tezligini turlicha usulda o‘lchadilar. Yorug‘lik tezligi juda katta bo‘lib, vakuumda $v = 300\,000$ km/s ga teng.

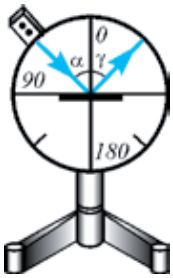
Tabiatdagi boshqa hech qanday jism yoki zarra bunday tezlikka erisha olmaydi. Yorug‘lik bir muhitdan ikkinchisiga o‘tganda tezligi o‘zgaradi. Masalan, suvda uning tezligi 225 000 km/s bo‘lsa, shishada 200 000 km/s ga teng. Shunday katta tezlik bilan harakatlangan Quyosh nuri Yerga taxminan 8,3 minutda yetib keladi.

Yorug‘likning qaytishi. Siz ba’zi filmlarda qafas ichiga qo‘yilgan ko‘zgu oldiga borib qolgan maymun yoki boshqa hayvonlarning qanday ahvolga tushib qolganligini bir eslab ko‘ring. Ular ko‘zgu ichiga kirib, sirli qiyofadoshini ushlamoqchi bo‘ladilar. Suv ichgani kelgan yovvoyi odamlar ham suvda o‘z akslarini ko‘rib hayratga tushganlar.

Bu hodisalarning sababi yorug‘likning turli jismlar – ko‘zgu, suv yuzasi, deraza oynasi, silliqlangan metall yuzalari va boshqa buyumlardan qaytishidir. Yorug‘lik havodan suvga tushganda uning bir qismi qaytadi, bir qismi suv ichiga o‘tadi. Yorug‘likning qaytishini o‘rganish uchun quyidagi qurilmadan foydalaniladi (117-rasm). Optik disk o‘rtasiga yassi ko‘zgu qo‘yib, unga «nurli ko‘rsatkich» (lazer) nurini yuboraylik. Shunda ko‘zgudan nur qaytganini ko‘ramiz. Nurning tushish burchagini o‘zgartirib ko‘rsak, qaytish burchagi ham unga mos ravishda o‘zgarar ekan.

Tushish burchagi deb, tushgan nur bilan, nur tushgan nuqtaga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi burchak (α)ga aytiladi. **Qaytish burchagi** sifatida qaytgan nur bilan, shu nuqtaga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi burchak (γ) olinadi. Tajribalar ko‘rsatadiki, **qaytish burchagi har doim tushish burchagiga teng:**

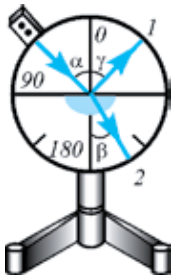
$$\alpha = \gamma.$$



117-rasm.

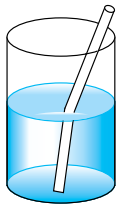
Bunga *yorug‘likning qaytish qonuni* deyiladi.

Agar buyumning yuzasi mutlaq silliq bo‘lganda edi, nur undan faqat bir tomonga qaytgan va biz uni o‘sha tomondan qarasakkina, ko‘rgan bo‘lar edik. Aslida buyumlarning yuzasida g‘adir-budurliklar bo‘lganligi tufayli undan yorug‘lik sochilib ketadi. Sochilgan nur ko‘zni charchatmaydi. Shu sababli xonani yorituvchi manbalar yorug‘likni sochib yuboradigan qilinadi.



118-rasm.

Yorug‘likning sinishi. Yorug‘likning sinishini o‘rganish uchun optik diskka yassi ko‘zgu o‘rniga yarim doira shaklidagi shishani o‘rnatamiz (118-rasm). Shishaga nurli ko‘rsatkichdan nur yuborilganda, undan bir qism nur qaytganligini (*1*) va bir qismi sinib, shisha ichiga o‘tganligini (*2*) ko‘rish mumkin. **Singan nur bilan sinish nuqtasiga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi burchak *(β)sinish burchagi* deyiladi.** Tajribalar ko‘rsatadiki, sinish burchagi tushish burchagidan kichik bo‘ladi. Demak, yorug‘lik nuri bir muhitdan ikkinchisiga o‘tganda o‘z yo‘nalishini o‘zgartirar ekan.


119-rasm.

Stakanga solib qo‘yilgan naycha singandek bo‘lib ko‘rinishi, hovuzdagi suvga qaralganda chuqurmasdek bo‘lib ko‘rinishi yorug‘likning suvga tushishi va chiqishida sinishi tufaylidir (119-rasm). Yorug‘likning bir muhitdan ikkinchisiga o‘tganda sinishiga sabab, yorug‘likning tarqalish tezligi o‘zgarishidir. Yorug‘lik shishadan havoga yoki suvdan havoga o‘tganda sinish burchagi tushish burchagidan katta bo‘ladi. Shunga ko‘ra, suvda yashovchilar uchun tashqi dunyo butunlay boshqacha bo‘lib ko‘rinadi.

Amaliy topshiriq

Piyola olib, uning ichiga tanga soling. Piyolani stol ustiga qo‘yib, undan tanga ko‘rinmaydigan joygacha uzoqlashing. O‘rtog‘ingizdan piyolaga suv quyishni so‘rang. Shunda tanga yana ko‘rinadigan bo‘ladi. Sababini tushuntiring.

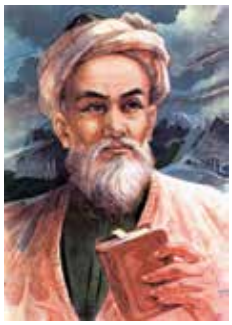
1. *Nima sababdan qog‘oz ho‘llansa orqasidagi yozuvlar ko‘rinadi?*
2. *Suv yoqasida o‘tirgan bola, suvda Quyoshning aksini ko‘rib turibdi. Bola o‘rnidan tursa, Quyoshning aksi qaysi tomonga siljiydi?*
3. *Suv ichida turib atrofga qaralsa, undagi toshlar, suv o‘tlari va h.k., suv ustidan turib qaralgandagidek ko‘rinadimi?*

55-MAVZU

YORUG‘LIK HODISALARI HAQIDA BERUNIY VA IBN SINONING FIKRLARI

Yorug‘lik hodisalari allomalarimizdan Beruniy va Ibn Sinoning ham e’tiborini jalb qilgan. Oldingi mavzularda Yerdagi energiyaning (issiqlikning) asosiy manbayi Quyosh deb ko‘rsatilgan edi. Bu haqda Beruniy o‘zining «Qadimgi xalqlardan qolgan yodgorliklar» nomli kitobida quyidagicha bayon qiladi:

«Quyosh nuridagi mavjud haroratning sababi haqida ba’zilar bunga sabab nur desalar, ba’zilar esa nur aksi – burchaklarining o‘tkirligi sabab deganlar. Unday emas, balki nurning o‘zida harorat mavjud – deydilar». Beruniyning bu fikri Quyoshdan Yerga issiqlik nurlanish tufayli kelishini isbotlaydi.



IBN SINO, Abu Ali al-Husayn ibn Abdulloh ibn al-Hasan ibn Ali (8.980, Afshona qishlog‘i – 18.6.1037, Hamadon sh., Eron). Turli manbalarda uning 450 dan ortiq asar yozganligi qayd etilgan, lekin bizgacha ularning 242 (160) tasi yetib kelgan. Shulardan 80 tasi falsafaga, 43 tasi tabobatga oid bo‘lib, qolganlari mantiq, psixologiya, tabiiyot, astronomiya, matematika, musiqa, kimyo, axloq, adabiyot va tilshunoslikka bag‘ishlangan.

Yorug‘lik tezligi haqida quyidagicha yozadi: «Ba’zilar u zamonsizdir, chunki jism emas – desa, ba’zilar esa uning zamoni tez, lekin undan ham tezroq biror narsa yo‘q va nur tezligini sezib bo‘lmaydi». Bu fikrlari bilan tabiatdagi biror jism yoki zarraning tezligi yorug‘lik tezligiga teng yoki undan katta bo‘la olmasligini ta’kidlagan. Beruniy Oy va Quyosh tutilishining sabablarini quyidagicha izohlaydi: «Oyning tutilishiga sabab uning Yer soyasiga kirishidir. Quyosh tutilishi Oy bilan Quyoshning bizdan tutilishi (ya’ni Quyosh bilan Yerning orasiga Oyning kirib qolishi) tufaylidir. Shuning uchun Oyning qorayishi g‘arb tomondan va Quyoshning tutilishi esa sharq tomondan boshlanmaydi. Quyosh tutilishi oldidan Oy g‘arb tomondan kelib bir parcha bulut berkitgandek uni (Quyoshni) to‘sadi. Turli joy (shahar)larda berkitiladigan sathi turlicha bo‘ladi. Ammo Quyoshning berkituvchisi (Oy) katta emasdir. Oyni berkituvchisi (Yer) kattadir». *Beruniyning bu fikrlari qanchalik to‘g‘ri ekanligi haqida o‘ylab ko‘ring.* Yorug‘lik sinishi haqida Beruniy va Ibn Sinoning bir-biriga yo‘llagan savol va javoblarida

quyidagilar bor. Beruniy shunday deb so‘raydi: «Oq, yumaloq, tiniq bir shishani tiniq suv bilan to‘ldirilsa, kuydirishda bamisoli yumaloq tosh (linza) xizmatini bajaradi. Agar u shisha suvdan bo‘shatilib, havo bilan to‘ldirilgan bo‘lsa, kuydirmaydi va Quyosh shu’lasini to‘plamaydi. Nima uchun shunday bo‘ladi?». Savolga Ibn Sino quyidagicha javob beradi: «Albatta suv qalin, vazmin, zich tiniq bir jism bo‘lib, uning zotida rang bordir. Shunday sifatdagi har qanday narsadan yorug‘lik akslanadi (sinadi). Shuning uchun suv bilan to‘ldirilgan dumaloq shishada yorug‘lik akslanadi. Shu’laning to‘planishidan kuydirish quvvati paydo bo‘ladi. Ammo havodagi shu’la kuchli akslanmaydi. Chunki havo nozik (siyrak) va tiniqdir». Bu fikrlarning qanchalik to‘g‘riligini keyingi «linza» haqidagi mavzuda o‘rganasiz.

Ko‘rish va uning sabablari haqida Beruniy Ibn Sinoga shunday savol yuboradi: «Ko‘z nuri vositasi bilan idrok qilish – ko‘rish qanaqa, nima uchun tiniq suvning tagidagi narsa ko‘rinib turadi, holbuki, ko‘z nurining ravshanligi tiniq jismlardan akslanadi (sinadi). Suvning sathi silliq va yaltiroq-ku».

Ibn Sino o‘zining javoblarini keyinchalik «Fizika», «Tib qonunlari» nomli asarlarida aniqroq tafsiflaydi. «Agar ko‘zimizdan nur chiqib, buyumlarni yoritadigan va oqibatda biz buyumlarni ko‘radigan bo‘lsak, nima uchun kechasi ko‘rmaymiz? Nahotki ko‘zimizdan chiqqan nur butun olamni yoritishga yetsa?» – deya Aflotunning fikrini rad etadi. Ibn Sino ko‘rishning asosiy sababi aksincha, buyumlardan kelayotgan nurlarning ko‘zimizga tushishi va ko‘z gavharidan o‘tib sinishi, so‘ngra ko‘zdagi to‘r pardada tasvirning paydo bo‘lishi natijasida deb tushuntiradi.

Osmonda ba’zan yomg‘irdan keyin ko‘rinadigan kamalak (Hasan-Husan kamalagi) hodisasini ham to‘g‘ri tushuntiradi. Uning sababi Quyosh nurlarining atmosferadagi bulutlardan o‘tgan vaqtda rangli nurlarga ajralishidir. Uning yoy shaklida bo‘lishi sababi, Yer atmosferasining sharsimonligidandir.

Shunday qilib, allomalarimiz yorug‘lik hodisalarini turli afsonalarga emas, balki o‘zlarining ilmiy kuzatishlariga asoslanib tushuntirishgan.

Amaliy topshiriq

Sharsimon shakldagi kolbani olib, suvga to‘ldiring va uning Quyosh nurlarini to‘plash xususiyatini kuzating.

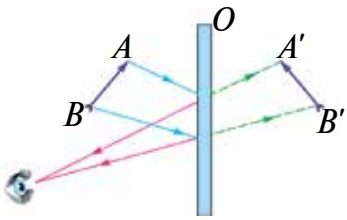
1. *Inson qanday qilib ko‘radi?*
2. *Yorug‘lik hodisalari haqida Beruniy va Ibn Sino aytgan fikrlarining qay darajada to‘g‘riligi haqida o‘ylab ko‘ring.*

• Markaziy Amerikada *Anableps* degan baliq bor. U suvda ham, quruqlikda ham bir xil ko‘rsa kerak. Chunki u suv yuzida katta ko‘zlarining yarmi suvda, yarmi havoda bo‘lgan holatda suzib yuradi.

56-MAVZU

YASSI VA SFERIK KO‘ZGULAR

Ko‘zguga qaramagan odam bo‘lmasa kerak. Unga qarab nimani ko‘ramiz? Ko‘zguda biz o‘z aksimizni va atrofimizdagi buyumlarni ko‘ramiz. Ko‘zgudagi tasvir o‘lchamlari, buyumlar o‘lchami bilan bir xil bo‘ladi. Ko‘zguga yaqinlashsak, tasvir ham yaqinlashadi, uzoqlashsak tasvir ham uzoqlashadi. Demak, tasvir ko‘zguning yuzida emas, balki ichkarisida hosil bo‘ladi. Buning sababi nimada? Bir tomoni kumush bilan qoplangan shisha plastinaga **ko‘zgu** deyiladi. Narsa, buyumlardan qaytgan yorug‘lik ko‘zguga tushadi va uning kumushlangan qatlamidan qaytadi. Yorug‘likning qaytish qonunidan foydalanib, yassi ko‘zguda tasvir hosil qilishni ko‘raylik (120-rasm). Tasvir hosil qilish uchun buyumdan ikkita nurni ko‘zguga yo‘naltiriladi. Bu nurlar ko‘zgu yuzasidan qaytish qonuniga rioya qilib qaytadi.



120-rasm.

Qaytgan nurlarni teskari tomonga davom ettirilsa, buyum tasviri ko‘zgu orqasida hosil bo‘ladi. Agar tasvirdan ko‘zgugacha va ko‘zgudan buyumgacha bo‘lgan masofalar o‘lchansa, ular teng bo‘lib chiqadi.

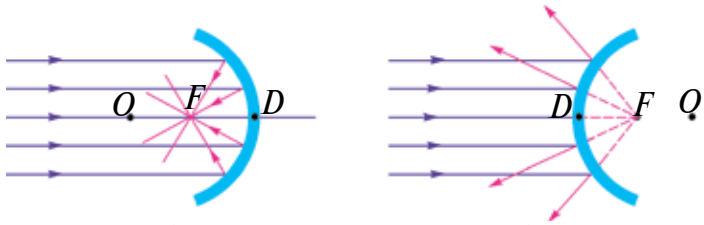
Ko‘zgudagi aksimizga qarab, unga o‘ng qo‘limizni uzatsak, aksimiz chap qo‘lini uzatadi. Demak, yassi ko‘zguda chap tomon bilan o‘ng tomonning o‘rni almashinib ko‘rinadi. Ko‘zgudagi buyum o‘zidan nur chiqarmaydi. Shu sababli tasvirni **mavhum tasvir** deyiladi.

Shunday qilib, **buyumning yassi ko‘zgudagi tasviri mavhum, to‘g‘ri, o‘lchamlari buyum o‘lchamlariga teng, buyum ko‘zgudan qancha masofada bo‘lsa, ko‘zgu orqasida shunday masofada va chap tomoni o‘ng tomoni bilan almashinib ko‘rinadi.**

Sferik ko‘zgular. Sharning bir bo‘lagi ko‘rinishida bo‘lgan ko‘zgular **sferik ko‘zgular** deyiladi. Ular ikki turda bo‘ladi: **botiq** va **qavariq.** Botiq ko‘zguda nur sferaning ichki qismidan, qavariq ko‘zguda sferaning tashqi qismidan qaytadi.

Botiq ko‘zguga Quyosh nurlari yuborilsa, ular bitta nuqtada to‘planadi (121-*a* rasm). Bu nuqta botiq ko‘zguning bosh optik o‘qida joylashib, uning **fokusi** deyiladi. Ko‘zgu markazi D nuqtadan F nuqtagacha bo‘lgan masofa **fokus masofasi** deyiladi.

Qavariq ko‘zguga tushgan Quyosh nurlari undan sochiladi (121-*b* rasm). Sochilgan nurlarni fikran davom ettirilsa, F nuqtada kesishadi. Unga **mavhum fokus** deyiladi. OD – ko‘zguning egrilik radiusi, DF – ko‘zguning **fokus masofasi** deyiladi. $OF = \frac{OD}{2}$.



a) *b*)

121-rasm.

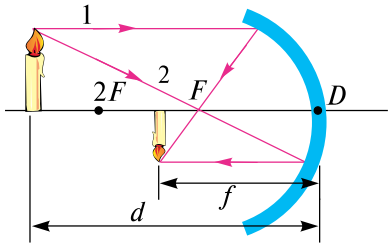
$$F = \frac{R}{2}.$$

Agar yorug‘lik manbayini botiq ko‘zguning fokusiga qo‘yilsa, undan chiqqan nurlar ko‘zgudan qaytib, bosh optik o‘qqa parallel holda qaytadi. Ko‘zgularda tasvir yasash uchun buyumdan chiqqan ikkita nurdan foydalanish kifoya. 122-rasmda botiq ko‘zguda yonib turgan shamning tasvirini yasash keltirilgan.

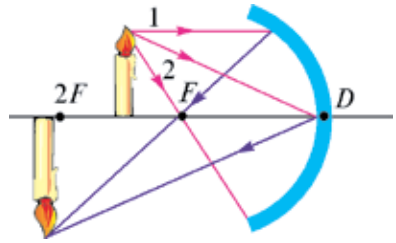
122-rasmda buyum ko‘zgudan $2F$ masofadan nariga qo‘yilgan. Undan *1* nurni bosh optik o‘qqa parallel, *2* nurni bosh fokus F ga yo‘naltiramiz. Bu nurlar ko‘zgudan qaytib, o‘zaro uchrashgan joyida shamning tasviri hosil bo‘ladi. Tasvir **to‘nkarilgan, kichiklashgan** va **haqiqiy** bo‘ladi. Agar buyum ko‘zgudan $2F$ va F oralig‘idagi masofaga qo‘yilsa (123-rasm), tasvir bu safar ham *1* va *2* nur yordamida yasaladi. Tasvir **to‘nkarilgan, kattalashgan** va **haqiqiy** bo‘ladi. Agar buyum $2F$ masofaga qo‘yilsa, buyum va tasvir ustma-ust tushadi.

124-rasmda qavariq ko‘zguda tasvir hosil qilish ko‘rsatilgan. Unda tasvir **to‘g‘ri, kichiklashgan va mavhum** bo‘ladi.

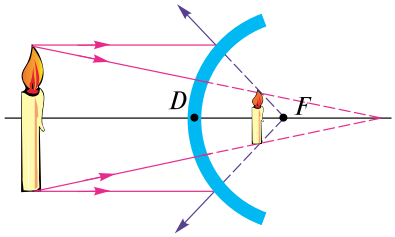
Hisoblashlar shuni ko‘rsatadiki, qavariq va botiq ko‘zgularda buyumdan ko‘zgu markazigacha bo‘lgan masofa d, tasvirdan ko‘zgu o‘rtasigacha bo‘lgan masofa f (122-rasm) va fokus masofasi F orasida quyidagicha bog‘liqlik bor:



122-rasm.



123-rasm.



124-rasm.

$$\frac{1}{F}=\frac{1}{f}+\frac{1}{d}.$$

Botiq ko‘zgularda d va F hamma vaqt musbat qiymatga ega. f ning qiymati haqiqiy tasvir uchun musbat, mavhum tasvir uchun manfiy bo‘ladi.

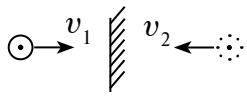
Qavariq ko‘zgularda d va F hamma vaqt manfiy qiymatga ega.

Sferik ko‘zgular kundalik turmushda va texnikada keng qo‘llaniladi. Qavariq ko‘zgular avtomobillarda orqa tomonni kuzatish uchun o‘rnatiladi. Chunki unda yassi ko‘zguga nisbatan kattaroq joyni ko‘rish mumkin. Botiq ko‘zgular nurni to‘plash xususiyatiga ega bo‘lganligidan projektorlarda, avtomobil va qo‘l chiroqlarida qo‘llaniladi.

1. *Mavhum tasvir deganda nimani tushunamiz?*
2. *Tajribada sferik ko‘zgularning fokusi qanday topiladi?*
3. *Sferik sirt markazi va ko‘zgu fokusi ustma-ust tushadimi?*
4. *Botiq ko‘zguda kattalashgan tasvirni olish uchun buyumni qayerga qo‘yish kerak?*

Masala yechish namunasi

Odam ko‘zguga 1 m/s tezlik bilan yaqinlashmoqda. Uning tasviri ko‘zguga qanday tezlik bilan yaqinlashadi?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$v_1 = 1\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$		Odam ko‘zguga qanday tezlikda yaqinlashsa, tasvir ham shunday tezlikda yaqinlashadi.
Topish kerak $v_2 = ?$		Demak, $v_1 = v_2$
		Javobi: $1\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

10-mashq

1. Buyum botiq ko‘zgudan $2F$ masofada joylashgan hol uchun tasvir yasang.

2. Buyum botiq ko‘zgudan 250 cm masofada turibdi. Ko‘zguning fokus masofasi 245 cm. Ko‘zgudan tasvirgacha bo‘lgan masofani toping. (*Javobi:* ≈ 124 cm)

3. Yassi ko‘zguga nur α burchak ostida tushmoqda. Agar ko‘zguni β burchakka bursak, qaytgan nur qanday burchakka buriladi? (*Javobi:* 2β.)

4*. Ikkita yassi ko‘zgu parallel qo‘yilgan. Ular orasiga buyum qo‘yilsa, ko‘zgularda nechta tasvir ko‘rinadi? (*Javobi:* 2 ta.)

5. Jarrohlik operatsiyasi bajarilayotganda, jarroh qo‘lining soyasi, jarrohlik o‘tkazilayotgan joyga tushmasligi uchun yorug‘lik manbayini qanday joylashtirish kerak?

6. Agar predmetning soyasi, predmet balandligiga teng bo‘lsa, Quyosh gorizontga nisbatan qanday joylashgan bo‘ladi?

7. Avtomobil ichida orqani ko‘radigan oyna sifatida qaysi turdagi ko‘zgudan foydalangan ma’qul? Javobingizni asoslang.

8. Nima sababdan xonada bitta lampochka o‘rnatilgan bo‘lsa, narsa va predmetlarning soyasi aniq bo‘ladi-yu, lyustra orqali yoritilgan bo‘lsa, soyalari ko‘rinmaydi?

9. Samolyot avtomobil yo‘li bo‘ylab past balandlikda uchib bormoqda. Bunda uning soyasi yo‘lning 2/3 qismini egalladi. Agar yo‘lning kengligi 18,6 m bo‘lsa, samolyot qanotlarining kengligini aniqlang.

10. Quyoshli kunda yerga tik o‘rnatilgan bir metr uzunlikka ega bo‘lgan chizg‘ich soyasining uzunligi 50 cm, daraxt soyasining uzunligi 6 m bo‘ldi. Daraxtning balandligi necha metr?

11. Nur tushish burchagi 25°. Tushgan va qaytgan nur orasidagi burchakni toping.

12. Tushgan va qaytgan nurlar orasidagi burchak 50° ga teng. Nur ko‘zguga qanday burchak ostida tushgan?

13. Bola yassi ko‘zgudan yarim metr uzoqlikda turibdi. Bola o‘z aksini qanday uzoqlikda turib ko‘radi?

14. Quyoshli kunda juda baland uchayotgan samolyotning soyasi ko‘rinmaydi. Sababi nimada?

15. Futbol darvozasi shtangasining soyasi ertalab va kechqurun katta bo‘ladi. Darvozaning ustgi to‘sinining soyasi qanday bo‘ladi?

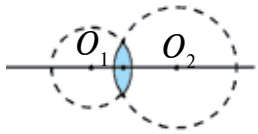
57-MAVZU

LINZALAR HAQIDA TUSHUNCHA

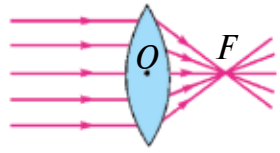
Yorug‘likning ikki muhit chegarasida qaytishi va sinishini ko‘rdik. Amaliyotda sferik yuzalardan yorug‘likning sinishidan keng foydalaniladi. **Ikki yoki bir tomoni sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jismga *linza* deyiladi.** Odatda, linzalarni shishadan yasaladi.

O‘rta qismi chetki qismiga nisbatan qalin bo‘lgan linzalarni **qavariq**, yupqa bo‘lganlarini **botiq linzalar** deyiladi. Sferik sirtlarning O_1 va O_2 markazlaridan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziq *linzaning bosh optik o‘qi* deyiladi (125-rasm). Optik o‘qda yotgan linza markazidagi nuqta *linzaning optik markazi* deyiladi. Qavariq va botiq linzalardan nurning o‘tishi turlicha bo‘ladi. Qavariq linzani olib, uni Quyosh nurlariga tik holda tutaylik. Linzadan o‘tgan nurni daftar varag‘iga tushiraylik. Linzani yuqoriga yoki pastga siljitsak, daftar yuzasidagi yorug‘ dog‘ kichrayib, nuqtaga aylanadi va undan tutun chiqadi. Demak, linzadan o‘tgan nurlar bir nuqtada to‘planadi (126-rasm). Bu nuqtaga **linzaning fokusi** (F) deyiladi. Linzaning optik markazidan shu nuqtagacha bo‘lgan masofa **linzaning fokus masofasi** deyiladi. Linzaga teskari yo‘nalishda parallel nurlar tushirilsa, ular ikkinchi tomonda to‘planadi. Shunga ko‘ra, **har qanday linzada ikkala tomonda bittadan fokus bo‘ladi.** Botiq linza bilan shunday tajriba o‘tkazilsa, nurlar aksincha, sochilib ketadi (127-rasm). Sochilgan nurlarni fikran davom ettirilsa, optik o‘qdagi F nuqtada kesishadi. Shuning uchun botiq linzaning fokusi mavhum. Shunday qilib, **qavariq linza yig‘uvchi linza, botiq linza sochuvchi linza deb ataladi.**

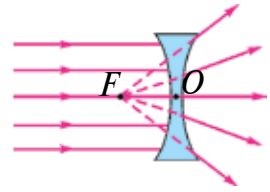
Linzalarning bir tomoni sferik, ikkinchi tomoni tekis bo‘lishi ham mumkin.



125-rasm.



126-rasm.



127-rasm.

Qavariq linzada buyumni ma’lum oraliqqa joylashtirilsa, undagi tasvir kattalashgan bo‘lar ekan. Uning bu xususiyatidan narsalarni kattalashtirib ko‘rishda foydalaniladi.

Linzaning fokus masofasiga teskari bo‘lgan kattalikka linzaning *optik kuchi* deyiladi.

$$D = \frac{1}{F}$$

formula bilan ifodalanadi. Agar $F = 1$ m bo‘lsa, $D = \frac{1}{1\text{m}} = 1$ **dioptriya** bo‘ladi.

Qisqacha $D = 1$ dptr.

Botiq linzalar uchun D manfiy qiymatga ega bo‘ladi.

Amaliy topshiriq

Yig‘uvchi linza, ko‘zoynak yordamida quyosh (lampochka) nurlarini bir nuqtaga to‘plab fokus masofasini aniqlang.

1. Linzalardan qayerlarda foydalaniladi?
2. Linza suvga to‘la tushirilsa, uning optik kuchi qanday o‘zgaradi?
3. Linzaning bosh fokus masofasini amalda qanday aniqlash mumkin?

• Muz yordamida olov hosil qilish mumkinmi? Bir qarashda hech ham mumkin emasdek tuyiladi. Lekin linzalar haqidagi mavzuni o‘qigandan so‘ng ilojini topgandek bo‘lamiz. Ingliz yozuvchisi Jyul Vernning «Kapitan Gatterasning sayohati» kitobida sovuq qotgan sayohatchilar katta shaffof muz bo‘lagidan bolta va pichoq yordamida qirtishlab, linza yasaganliklari va uning yordamida Quyosh nurlarini to‘plab, olov hosil qilganliklari keltirilgan. Haqiqatdan ham 1763-yilda Angliyada bu tajribani ko‘p marta takrorlab ko‘rishgan. Buni Siz ham bajarib ko‘rishingiz mumkin. Buning uchun mos shakldagi idishga suv quyib muzlatiladi va idish biroz qizdirilib «linza» ajratib olinadi.

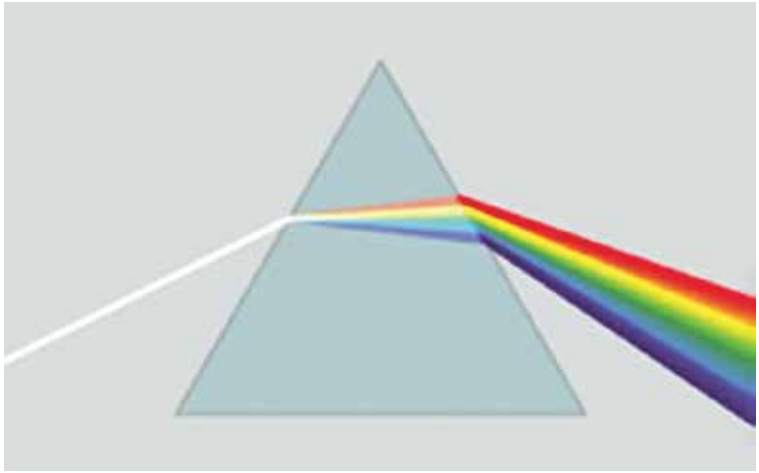
58-MAVZU

SHISHA PRIZMADA YORUG‘LIKNING TARKIBIY QISMLARGA AJRALISHI. KAMALAK

Har biringiz bahor paytida yomg‘irdan so‘ng osmonda yoy shaklidagi rangli «kamalak»ni kuzatgansiz. Ko‘pincha kamalak ikkita bo‘lganligidan yurtimizda Hasan-Husan deb ham nomlashadi. Shunday kamalakni yoz kunlarida otilib turgan favvoralar yaqinida o‘tirib ham kuzatish mumkin. Sun’iy ravishda shlangdan suv sepganda sochilib chiqayotgan zarralarda ham ba’zan kamalakni kuzatish mumkin. Ko‘ringan tabiiy kamalakka qarab yura boshlasangiz, u ham sizdan uzoqlasha boradi va keyinroq yo‘qoladi.

Yorug‘likning rangini o‘rganishni birinchi bor ilmiy ravishda 1666-yilda *Nyuton* boshlab beradi. Bu haqda Nyuton quyidagicha yozadi. «Men 1666-yilda (sferik ko‘rinishga ega bo‘lmagan optik shishani silliqlayotganimda) yorug‘lik rangi haqidagi hodisani o‘rganish uchun uchburchak shaklidagi shisha prizmani topib oldim. Shu maqsadda men xonamni qorong‘ilashtirib, unda quyosh nurlari kirishi uchun kichik tirqish qoldirdim. Prizmani shunday joylashtirdimki, natijada yorug‘lik prizmadan o‘tganidan so‘ng qarama-qarshi devorga tushdi. Menga devordagi jonli ranglarni ko‘rish katta mamnuniyat keltirdi». Bu tajribani o‘zingiz ham bajarib ko‘rishingiz mumkin. Buning uchun Quyoshdan keluvchi yoki elektr lampochkadan chiqqan nurlarni tirqish orqali uchburchak shaklidagi shishadan yasalgan prizmaga tushiriladi. Prizmaga tushirilgan oq nur, undan o‘tgach, yetti xil rangga ajralar ekan (128-rasm). Ranglarning joylashish tartibi quyidagicha: qizil, zarg‘aldoq, sariq, yashil, havorang, ko‘k va binafsha. **Yetti xil rangdan tashkil topgan tasvir *spektr* deb ataladi.** Prizmadan chiqqan nur rangli bo‘lishidan tashqari, kirgan nurga nisbatan yoyilgan holatda bo‘ladi. Buning sababini o‘rganish uchun prizmadan chiqqan nurlardan bittasini qoldirib, qolganini berkitamiz va qoldirilgan nur yo‘liga boshqa prizmani qo‘yamiz. Prizmadan o‘tgan nurlarning og‘ish burchagini o‘lchab, turli rangdagi nurlarning prizmadan o‘tishda turli burchakka og‘ishini kuzatamiz. Eng ko‘p og‘ish binafsha nurga, eng kam og‘ish qizil nurga to‘g‘ri keladi. Agar berkitilgan nurlarni ochib yuborib, ikkinchi prizmadan o‘tkazilsa, nurlar yig‘ilib, yana oq nur ko‘rinishida bo‘ladi. Bu bilan Nyuton Quyoshdan keluvchi oq nur aslida ma’lum nisbatda qo‘shilgan turli toza ranglarning aralashmasidan iborat ekanligini isbotlaydi. Haqiqatan ham, keyinchalik Yung degan olim yettita rang emas, balki uchta: qizil, havorang, yashil ranglarni qo‘shib, oq rang hosil qilib ko‘rsatadi. Shu uchta rangni turli nisbatda aralashtirilsa, boshqa barcha ranglar hosil bo‘lar ekan. Hozirgi zamon rangli televizorlarida mana shu uchta rang qo‘shilishidan rangli tasvir hosil qilinadi. Narsa va predmetlarning ham turli rangda ko‘rinishi ularning o‘ziga tushgan yorug‘likdagi ayrim ranglarni yutib, ayrimlarini esa qaytarishidir. Masalan, qizil shar faqat qizil rangni qaytarib, qolganini yutadi. Qora jism tushgan yorug‘likning deyarli barchasini yutsa, oq jism qaytaradi.

Demak, yuqorida aytilgan kamalak ham yomg‘ir tomchilari xuddi prizma kabi nurlarni qaytarishi va undan sinib o‘tishi sababli paydo bo‘ladi.



128-rasm.

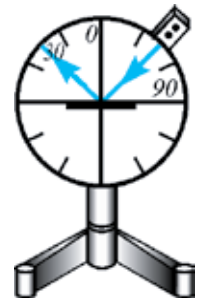
Aristotel kamalak uchta rangdan iborat deb hisoblagan: qizil, yashil, binafsha. Nyuton esa dastlab kamalakda beshta rangni ajratgan: qizil, sariq, yashil, ko‘k, binafsha. Keyinchalik o‘nta rang bor deb aytgan. Oxirida yettita rangda to‘xtagan. Haqiqatan, kamalakka diqqat bilan qaralsa, ranglar bir-biridan aniq chegara bilan ajratilmagan. Yetti raqamining qabul qilinishi shartli bo‘lib, qadimdan bu raqamga alohida urg‘u berilgan. Dunyodagi yetti mo‘jiza, yetti qavat osmon, haftaning yetti kuni va h.k. Momaqaldiroqli yomg‘irdan so‘ng ko‘ringan kamalak yorqin bo‘ladi. Maydalab yog‘gan yomg‘irdan so‘ng hosil bo‘lgan kamalak xiraroq bo‘ladi. Quyosh gorizontga qancha yaqin bo‘lsa, kamalak o‘lchamlari shuncha katta bo‘ladi.

1. *Kamalak favvoraning hamma tomonidan ham bir vaqtda ko‘rinadimi?*
2. *Agar prizmaga faqat bir rangdagi nur yuborilsa, ekranda nima ko‘rinadi?*
3. *Nima sababdan osmon havorangda, ertalab va kechqurun Quyosh chiqishi va botishida qizarib ko‘rinishi haqida o‘ylab ko‘ring.*

• Spektrda nurlarning ketma-ket joylashish tartibini quyidagi sehrli so‘zlarning bosh harflaridan topish mumkin. «Qip-qizil, zo‘r savzi, yam-yashil hovlida ko‘karib bo‘ldi». Q – qizil, Z – zarg‘aldoq, S – sariq, Ya – yashil, H – havorang, K – ko‘k va B – binafsha.

59-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: YASSI KO‘ZGU YORDAMIDA YORUG‘LIKNING QAYTISHINI O‘RGANISH



129-rasm.

Kerakli asboblar. 1) yassi ko‘zgu o‘rnatilgan optik disk; 2) nurli ko‘rsatkich yoki 3–6 volt kuchlanishga mo‘ljallangan cho‘g‘lanma elektr lampochkasi; 3) o‘lchamlari 160 × 200 mm bo‘lgan oq qalin qog‘oz.

Ishni bajarish.

1. 129-rasmda ko‘rsatilgan qurilma yig‘iladi. Optik disk o‘rtasiga yassi ko‘zgu o‘rnatiladi.

2. Nurli ko‘rsatkichni (yoki cho‘g‘lanma elektr lampochkasini) optik disk chetiga mahkamlab, undan ko‘zguga yorug‘lik tushiriladi.

3. Tushish burchagini o‘zgartirib, ularga mos kelgan qaytish burchaklari aniqlanadi. Natijalari sinf doskasiga yozib boriladi.

4. Tushish burchagi va qaytish burchaklari teng ekanligi tekshiriladi.

5. Oq qalin qog‘ozni qaytayotgan nur tomondagi diskka yopishadigan qilib qo‘yiladi. Shunda qog‘oz yuzida qaytayotgan nur ko‘rinib turadi. Qog‘ozni biroz burilsa, qaytgan nurning boshlanishi ko‘rinadi. Bu hodisadan xulosa chiqariladi.

6. Tajribani nurli ko‘rsatkichni optik diskning chap tomoniga o‘rnatib takrorlanadi.



1. *Tushish burchagi va qaytish burchagi o‘zaro qanday munosabatda bo‘ladi?*
2. *Qaytayotgan nur tushgan nurga nisbatan qanday joylashadi? Bir tekislikdami yoki ixtiyoriy tekislikdami?*
3. *Tushish burchagi 0° ga teng bo‘lsa, qaytish burchagi nimaga teng bo‘ladi?*

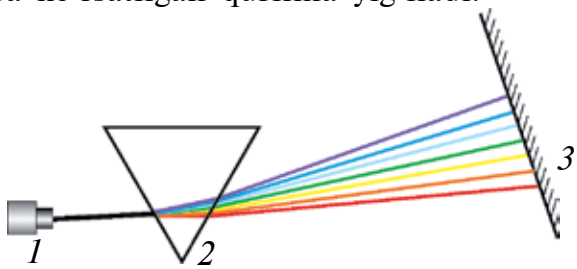
60-MAVZU

LABORATORIYA ISHI: SHISHA PRIZMA YORDAMIDA YORUG‘LIKNING SPEKTRGA AJRALISHINI O‘RGANISH

Kerakli asboblar. Proyeksion apparat (ichida cho‘g‘lanma elektr lampasi va nurlarni to‘plab beruvchi optik sistemasi bo‘lgan qurilma); turli shishadan yasalgan prizmalar; ko‘chma ekran.

Ishni bajarish.

1. 130-rasmda ko‘rsatilgan qurilma yig‘iladi.



130-rasm.

2. Proyeksion apparat yoqilib, undagi nur ingichka holatda prizmaga tushiriladi (buning uchun proyeksion apparatdan chiquvchi nurni tor tirqishdan o‘tkaziladi).

3. Prizmani burib, ko‘chma ekranda aniq yorug‘lik spektri hosil qilinadi. Ekranda spektr kengligi o‘lchab olinadi.

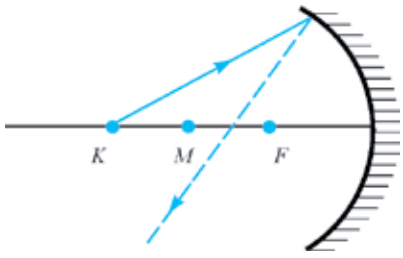
4. Tajribani boshqa prizmani qo‘yib takrorlanadi.

5. Spektr kengligi prizma yasalgan shisha turiga, prizma asosining kengligiga bog‘liqligi o‘rganiladi. Natijalari doskaga yoziladi.



1. *Prizmadan chiqqan nurlarning burilish burchagi nur rangiga qanday bog‘liq?*
2. *Spektrda nurlarning joylashish tartibi qanday?*
3. *Nima uchun spektr kengligi prizma asosining kengligiga bog‘liq?*

Masala yechish namunalari



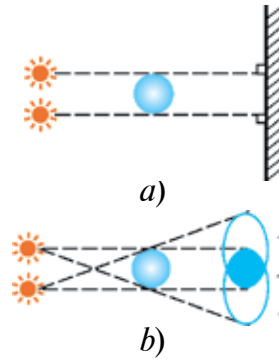
131-rasm.

1-masala. 131-rasmda botiq ko‘zguga kelgan nur ko‘rsatilgan. Ko‘zgudan qaytgan nur qaysi oraliqdan o‘tadi? M – ko‘zgu markazi, F – ko‘zgu fokusi.

Yechilishi. Botiq ko‘zgularga bosh optik o‘qqa parallel kelgan nurlar ko‘zgudan qaytgach, fokusdan o‘tadi.

Agar nur ko‘zgu markazidan uzoqroq masofadan kelsa, M va F oralig‘idan o‘tadi.

2-masala. Ikkita nuqtaviy yorug‘lik manbayi, kichik bir sharcha va ekran 132-*a* rasmda ko‘rsatilganidek joylashtirilgan. Ekranda sharchaning soyasi va yarim soyasi qanday hosil bo‘lishini ko‘rsating.



132-rasm.

Yechilishi. Masalaning yechilishini chizma orqali ko‘rsatish qulay. Ekrandagi A sohada soya, B sohalarda yarim soya kuzatiladi (132-*b* rasm).

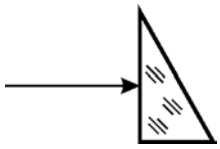
3-masala. Fokus masofasi 20 cm bo‘lgan botiq ko‘zguda shamning tasviri $f = 30$ cm masofada hosil bo‘ldi. Shamning ko‘zgudan uzoqligi (d) ni toping.

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$F = 20$ cm $f = 30$ cm	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{\text{cm}}$.
Topish kerak $d = ?$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$	$d = 60$ cm. *Javobi:* 60 cm.

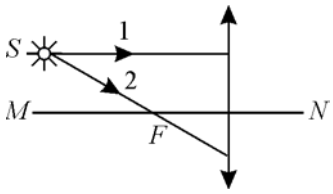
11- mashq

1*. Yorug‘lik nuri suvli idishning yuziga burchak ostida tushib o‘tib ketadi. Bunda u necha marta sinadi? (*Javobi*: 4 marta.)

2. Nima sababdan gazlamaning suv bilan ho‘llangan sohasi orqali yorug‘likka qaralganda, quruq sohasi orqali qaralgandagiga nisbatan yorug‘roq ko‘rinadi?



3. Yorug‘lik nuri uch burchakli prizmaga rasmda ko‘rsatilganidek tushadi. Prizmadan o‘tgan yorug‘likning yo‘lini chizmada ko‘rsating.



4. Yorug‘lik nuri qavariq linzaga rasmda ko‘rsatilganidek tushadi. Nurlarning linzadan o‘tgandan keyingi yo‘lini chizib ko‘rsating.

5. Predmetning tasviri yig‘uvchi linzada kichraygan holda hosil bo‘ldi. Tasvir mavhummi yoki haqiqiy? To‘g‘rimi yoki teskarimi? Predmet qayerda joylashgan? (*Javobi*: ikkilangan fokus masofasidan narida.)

6. Uchta linzaning fokus masofalari 0,8 m; 250 cm; 200 mm ga teng. Har bir linzaning optik kuchlarini toping (*Javobi*: 1,25 dptr; 0,4 dptr; 5 dptr.)

7. Uchta ko‘zoynakning optik kuchlari mos ravishda 1,25 dptr; 2 dptr; 4 dptr ga teng. Har bir ko‘zoynakning fokus masofalarini toping. (*Javobi*: 0,8 m; 0,5 m; 0,25 m.)

8*. Ikkita yig‘uvchi linza qanday joylashtirilsa, linzaga tushgan parallel nurlar ikkita linzadan o‘tganidan so‘ng parallelligicha qoladi? Chizmasini chizib ko‘rsating.

9. Qanday qilib bitta tayoqdan turli uzunlikdagi soyalarni hosil qilish mumkin?

10. Odam o‘zining soyasidan tez yugurishi mumkinmi?

11. Nima sababdan yulduzlar miltirab ko‘rinadi?

12. Buyum yassi ko‘zgudan 10 cm uzoqlikda turibdi. Buyum va uning yassi ko‘zgudagi tasviri orasidagi masofani aniqlang.

13. Nima sababdan o‘simliklarni issiq quyoshli kunda sug‘orilmaydi?

14. Yorug‘lik nuri yassi ko‘zguga α burchak ostida tushmoqda. Agar ko‘zgu α burchakka burilsa, qaytgan nur qanday burchakka buriladi?

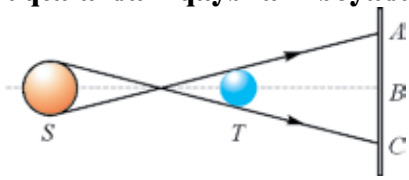
VI BOBNI YAKUNLASH BO‘YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. Quyidagilardan qaysilari yorug‘likning tabiiy manbalariga kiradi?
1. Oy. 2. Quyosh. 3. Yulduzlar. 4. Elektr lampochkasi. 5. Yaltiroq qo‘ng‘iz. 6. Stol lampasi.

A) 1, 2, 3. B) 4, 5, 6. C) 2, 3, 5. D) hammasi.

2. Rasmdagi *S* manbadan chiqqan yorug‘lik *T* to‘siqdan o‘tib, ekranga tushadi. *A*, *B* va *C* nuqtalardan qaysilari soyada bo‘ladi?

A) A nuqta.
B) *C* nuqta.
C) *B* nuqta.
D) *A* va *C* nuqta.



3. Qaysi rangli nur uchburchakli prizmadan o‘tganda eng katta burchakka og‘adi?

A) Binafsha. B) Yashil. C) Qizil. D) Ko‘k.

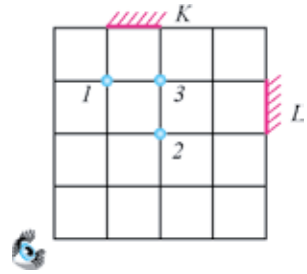
4. Agar ko‘zgu α burchakka burilsa, ko‘zgudan qaytgan nur qanday burchakka buriladi?

A) α. B) 2α. C) $\frac{\alpha}{2}$. D) $\frac{3}{2}\alpha$.

5*. Buyum qavariq ko‘zgudan *2F* masofadan uzoqqa joylashsa, hosil bo‘lgan tasvir qanday bo‘ladi? *F* – fokus masofasi.

A) Haqiqiy, kichraygan, to‘nkarilgan.
B) Haqiqiy, kichraygan, to‘g‘ri.
C) Mavhum, kattalashgan, to‘nkarilgan.
D) Mavhum, kichraygan, to‘nkarilgan.

6. Rasmdagi *K* va *L* ko‘zgularga qaragan ko‘z *1, 2* va *3* nuqtalarga qo‘yilgan jismlarning qaysi birini har ikkala ko‘zguda ko‘radi?



A) Faqat *1*.
B) Faqat *2*.
C) Faqat *3*.
D) *1* va *3*.

7. Qanday rangdagi nurlarni ma’lum nisbatda qo‘shilsa, oq rang hosil bo‘ladi?

A) Havorang, yashil, binafsha.
B) Yashil, qizil, havorang.
C) Sariq, ko‘k, binafsha.
D) Zarg‘aldoq, havorang, yashil.

8. Yassi ko‘zgu oldida odam turibdi. Agar odam ko‘zguga 1 m yaqinlashsa, odam va uning tasviri orasidagi masofa qanday o‘zgaradi?

A) 2 m kamayadi.
B) 1 m kamayadi.
C) 1 m ortadi.
D) 2 m ortadi.

9. Yorug‘lik havodan shishaga, shishadan suvga o‘tdi. Bunda yorug‘likning tezligi qanday o‘zgaradi?

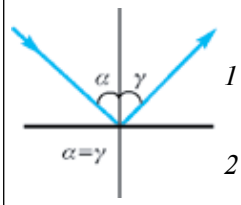
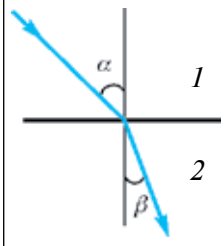
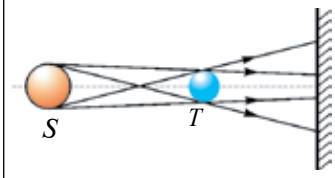
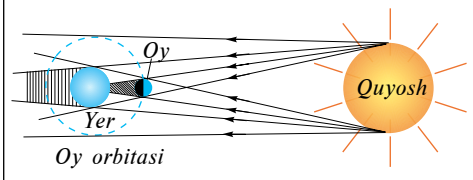
A) Havodan shishaga o‘tganda ortadi, shishadan suvga o‘tganda kamayadi.
B) Havodan shishaga o‘tganda kamayadi, shishadan suvga o‘tganda ortadi.
C) Havodan shishaga o‘tganda kamayadi, shishadan suvga o‘tganda o‘zgarmaydi.
D) Havodan shishaga, shishadan suvga o‘tganda kamayadi.

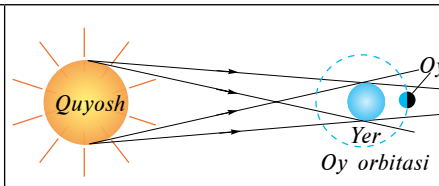
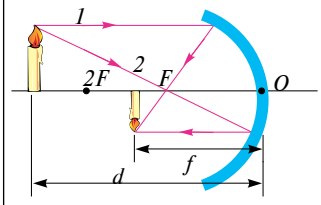
10. Qizil rangdagi buyumga yashil shisha orqali qaralsa, buyum qanday rangda ko‘rinadi?

A) Yashil.
B) Qizil.
C) To‘q sariq.
D) Qora.

YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz VI bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

Yorug‘lik manbalari	O‘zidan yorug‘lik chiqaradigan jismlarga aytiladi. Shartli ravishda tabiiy va sun’iy manbalarga ajratiladi.
Yorug‘lik qabul qilgichlari	Yorug‘lik ta’sirida ishlaydigan jismlarga aytiladi. Masalan, fotoplyonka, fotosurat, videokamera, quyosh batareyalari va h.k.
Yorug‘likning tarqalishi	Shaffof bir jinsli muhitda to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi. Yorug‘lik tarqalayotgan chiziq *yorug‘lik nuri* deyiladi.
Yorug‘likning qaytish qonuni	 Tushgan nur va nur tushgan nuqtaga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi α burchak – *tushish burchagi*, qaytgan nur va perpendikulyar orasidagi γ burchak – *qaytish burchagi* deyiladi. Tushish burchagi qaytish burchagiga teng.
Yorug‘likning sinishi	 Singan nur va nur tushgan nuqtaga o‘tkazilgan perpendikulyar orasidagi β burchak – *sinish burchagi* deyiladi. Yorug‘lik tezligi katta bo‘lgan muhitdan tezligi kichik bo‘lgan muhitga o‘tganda sinish burchagi tushish burchagidan kichik bo‘ladi.
Soya va yarim soya	 Yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi tufayli to‘siq orqasida yorug‘lik mutlaqo tushmaydigan soha *soya*, qisman tushadigan soha *yarim soya* deyiladi.
Quyosh tutilishi	 Yer va Quyosh oralig‘iga Oy tushib qolganda, Quyoshdan Yerga keladigan nurlarni Oy to‘sib qolish hodisasi. Yerdagi kuzatuvchining joylashgan o‘rniga bog‘liq holda *to‘la tutilish* yoki *qisman tutilish* kuzatiladi.

Oy tutilishi	 Oy va Quyosh oralig‘iga Yer tushib qolganda, Yerning soyasi Oyga tushish hodisasi.
Yorug‘lik tezligi	Yorug‘likning bir jinsli muhitda 1 sekundda bosib o‘tgan yo‘li. Vakuumda eng katta v=300000 km/s ga teng. Boshqa muhitlarda undan kichik. Tabiatda birorta jism yoki zarra yorug‘likning vakuumdagi tezligiga teng yoki undan katta tezlikda harakatlana olmaydi. Birinchi bor 1676-yilda daniyalik astronom O. Ryomer o‘lchagan.
Ko‘zgular	Bir tomoni kumush bilan qoplangan shisha plastina. Plastina shakliga qarab *yassi*, *qavariq* va *botiq* bo‘ladi. Yassi ko‘zguda *tasvir buyum kattaligida, mavhum, to‘g‘ri, buyum va ko‘zgu oralig‘idagi masofasi ko‘zgu va tasvir oralig‘iga teng, chap va o‘ng tomonlari almashgan* holda bo‘ladi.
Sferik ko‘zguda tasvir yasash	 Tasvir yasash uchun ikkita nur kifoya: • buyum uchidan ko‘zgu fokusiga; • buyum uchidan bosh optik o‘qqa parallel, so‘ngra ko‘zgudan qaytib, ko‘zgu fokusidan o‘tadigan.
Linza	Sferik sirt bilan chegaralangan shaffof jism. Turlari: qavariq (yig‘uvchi), botiq (sochuvchi). Fokus masofasi (F) linza optik markazidan fokusgacha bo‘lgan masofa. $D=\frac{1}{F}$ – linzaning optik kuchi. $D=\frac{1}{\text{m}}=1$ dptr. (dioptriya).
Optik asboblar	Proyeksion apparat.
Yorug‘lik spektri	Oq yorug‘lik nurining uchburchakli shisha prizmadan o‘tganda rangli nurlarga ajralishidan hosil bo‘lgan tasvir. 7 ta rangdan iborat: *qizil, zarg‘aldoq, sariq, yashil, havorang, ko‘k, binafsha*.

VII bob. TOVUSH HODISALARI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

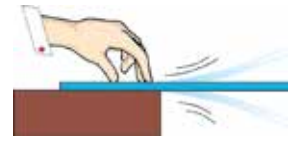
Bu bobda Siz:
- tovush manbalari va qabul qilgichlari;
- tovushning turli muhitlarda tarqalishi;
- tovush kattaliklari;
- tovushning qaytishi, aks sado;
- tovushlardan texnikada foydalanish;
- musiqiy tovushlar va shovqinlar;
- tovush va salomatlik;
- me'morchilik akustikasi haqidagi bilimlar bilan tanishasiz.

KIRISH SUHBATI

Har kuni biz turli tovushlar ta'sirida bo‘lamiz: gaplashayotgan odamlar, mashinalarning ovozi, televizor va radiopriyomnikdan taraluvchi musiqalar, suvning shildirab oqishi va h.k. Ulardan ayrimlari bizga yoqadi, ayrim tovushlar esa yoqmaydi. Shunga ko‘ra, kayfiyatimiz yaxshi bo‘lib, unumli ishlaymiz, o‘qiymiz yoki aksincha bo‘ladi. Tovush orqali insonlar bir-biri bilan muloqotda bo‘ladi. Shu muloqot tufayli jamiyatda rivojlanish bo‘ladi. Inson tovushlardan foydalanishni allaqachon o‘rganib olgan. Tovushga tegishli qonuniyatlarni o‘rganib, turli xil musiqa asboblarini yaratgan. Tovushni sun'iy ravishda hosil qiladigan elektr musiqa asboblarini o‘ylab topgan. Buni siz to‘ylarda, konsert zallarida bir necha o‘n musiqachi o‘rniga, bittagina «ionik» deb nom qo‘yib olishgan elektr musiqa asbobidan foydalanib, xohlagan kuyni chiqarayotgan boshqaruvchi misolida ko‘rgansiz. «Ultratovush» deb ataluvchi tovush turidan tibbiyotda ayrim kasalliklarni aniqlashda va davolashda foydalaniladi. Tovushning shu turidan ilmiy-tadqiqot ishlarida, tayyor mahsulotlarning sifatini aniqlashda, dengiz va okeanlarda masofalarni o‘lchashda va hokazolarda foydalanilmoqda. Katta quvvatli tovushlar ba'zi kimyoviy jarayonlarni tezlashtirishda, mashina va mexanizmlarning mayda, nozik qismlarini tozalashda ham qo‘llanilmoqda.

61-MAVZU

TOVUSH MANBALARI VA UNI QABUL QILGICHLAR



133-rasm.

Tovush qanday hosil qilinishini o‘rganish uchun quyidagi tajribani o‘tkazaylik (133-rasm). Chizg‘ichni olib, parta chetiga uchini uzun qilib chiqargan holda qo‘yaylik. Qolgan qismini rasmda ko‘rsatilganidek qo‘l bilan bosib ushlaylik. Uzun uchidan pastga bosib qo‘yib yuborsak, chizg‘ich uchi tebrana boshlaganini ko‘ramiz. Bunda tovush chiqadimi? Chizg‘ich uchini parta ustiga surib tajribani takrorlaymiz. Bunda tovush eshitiladi. Chizg‘ichning tebranuvchi qismini kamaytirib borilsa, tovush aniqroq eshitila boshlaydi.

Demak, tovush chiqaruvchi barcha manbalarda nimadir tebranar ekan. Haqiqatan ham, radiokarnayni 134-rasmda ko‘rsatilganidek qo‘yib, ustiga kichik yengil po‘kak parchalarini yoki o‘yinchoq to‘p-ponchaning plastmassa sharcha – o‘qlarini qo‘ysak, tovush chiqayotganda sharchalar sakrab turganligini ko‘ramiz.

Nima sababdan uzun chizg‘ich tebranib turganda biz uning tovushini eshitmadik? Buni tushuntirish uchun tebranishni xarakterlaydigan tushuncha va kattaliklarni kiritaylik.

Mexanik tebranma harakat deb, jismning muvozanat vaziyati atrofida goh bir tomonga, goh ikkinchi tomonga takrorlangan harakatga aytiladi.

1 sekund davomidagi tebranishlar soniga *tebranishlar chastotasi* deyiladi. Chastotani ν harfi bilan belgilanadi. Agar jism 1 sekundda 1 marta tebransa, uning chastotasini **1 Gers (Hz)** deb qabul qilingan.

$$1\,\text{Hz} = \frac{1}{s}.$$

Inson qulog‘i 16 Hz dan 20 000 Hz gacha bo‘lgan tovushlarni eshita oladi. 16 Hz dan kichik tovushlarni **infratovush** va 20 000 Hz dan kattalarini **ultratovush** deyiladi.

Aniq bir chastotali tovush chiqaradigan asbobga **kamerton** deyiladi. Kamertonni 1711-yilda ingliz musiqachisi *J. Shorom* ixtiro qilgan bo‘lib, musiqa asboblarini sozlashda foydalangan. Kamerton ikki shoxli metall sterjendan iborat bo‘lib, o‘rtasida tutqichi bor (135-rasm). Rezina tayoqcha bilan kamertonning bir shoxchasiga urilsa, ma’lum bir tovush eshitiladi. Kamertonning tebranishiga ishonch hosil qilish uchun ipga birorta yengil sharchani osib, uni

kamertonning ikkinchi shoxchasiga tegizib qo‘yamiz. Kamertondan ovoz chiqqanda sharcha ham tebranib turganligini ko‘rish mumkin. Kamertondan chiqadigan ovozni kuchaytirish uchun u yog‘ochdan yasalgan qutiga o‘rnatiladi. Bu qutini **rezonator** deyiladi. Shu maqsadda rubob, tor, dutor, tanbur kabi asboblarda tebranuvchi sim ostiga yupqa parda qo‘yiladi. Odamning ham tovush chiqaruvchi og‘zi kamertonga o‘xshaydi. Til tebranuvchi jism bo‘lsa, og‘iz bo‘shlig‘i va tomog‘i rezonator vazifasini bajaradi.



134-rasm.



135-rasm.

Tovush qabul qilgichlarga birinchi navbatda inson qulog‘ini kiritamiz. Quloq ichida maxsus parda bo‘lib, unga tovush tushganda tebranadi va undan signallar miyaga uzatiladi. Odamlar quloqlarining sezgirligi turlicha bo‘ladi. O‘quvchi yoshlar bilan qariyalarning qulog‘i birday eshitmaydi. Xuddi shunday, hayvonlarning ham tovushni eshitish chastota diapazoni boshqacha. Kapalaklar, kuchuk va mushuklar, ko‘rshapalaklar ultra tovushlarni ham qabul qila oladi. Delfin 200 kHz gacha bo‘lgan ultratovushlarni qabul qiladi.

Tovushni qabul qilish uchun maxsus *mikrofonlar* yaratilgan. «Mikrofon» so‘zi yunoncha ikki so‘zdan: *mikros* – kichik va *phone* – tovush so‘zlaridan olingan. Mikrofonda tovush tebranishlari elektr tebranishlariga aylantiriladi, so‘ngra maxsus kuchaytirgichlarda kuchaytiriladi.

Karnay va surnaylarda ovoz qanday hosil qilinishi haqida o‘ylab ko‘ring.

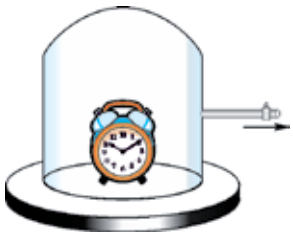
1. *Nima sababdan musiqani doim baland ovozda eshitadigan yoki uzluksiz «audio pleyer» eshitib yuradiganlarning qulog‘i sezgirligi kamayib ketadi?*
2. *Tabiatda qanday hodisalar tovush chiqarish bilan birga ro‘y beradi?*

• Chastotasi 7–9 Hz bo‘lgan infratovush insonlarga yomon ta’sir ko‘rsatadi. U bosh aylanishni, qayt qilishni vujudga keltiradi.

Ko‘proq muddat ta’sir etsa, o‘limga olib kelishi ham mumkin. Shunday voqea kuzatilgan. Mamlakat poytaxtlarining biridagi teatrda tragediya ko‘rsatilgan. Tomosha paytida «Organ» deb ataluvchi musiqa asbobi chalinishi kerak edi. Sahnadagi fojianing tomoshabinlarga ta’sirini kuchaytirish maqsadida teatrning musiqaviy mexanigi organ trubalarini biroz o‘zgartiradi. Tomosha boshlanib, musiqachi organ klavishlarini bosa boshlaganda zaldagi odamlarda qandaydir qo‘rquv hissi uyg‘ona boshlagan. Natijada odamlar dastlab birin-ketin, keyin yoppasiga teatrdan qochib qolgan. Tekshirilganda organdan infratovush chiqayotgan bo‘lgan. Hozirgi kunda infratovushning inson salomatligiga ta’siri o‘rganilgan va shovqinlar manbayi bo‘lgan joylarda infratovushlar bor yoki yo‘qligi aniqlanadi.

62-MAVZU

TOVUSHNING TURLI MUHITLARDA TARQALISHI



136-rasm.

Tovushning tarqalishini o‘rganish uchun 1660-yilda *Robert Boyl* shunday tajriba o‘tkazgan. Shisha qalpoq ostiga soatni qo‘ygan. Bunda soatning chiqillab yurgan ovozi bemalol eshitilib turgan (136-rasm). Shundan so‘ng qalpoq ichidagi havoni so‘rib ola boshlagan. Soatning chiqillagan ovozi pasayib, oxirida butunlay eshitilmay qolgan. Demak, tovush tarqalishi uchun muhit kerak ekan. Vakuumda tebranishni tarqatuvchi hech narsa yo‘q. Umuman, tovush qanday tarqaladi? Kamerton shoxchasi tebranganda uning yonidagi havoda siqilishlar va kengayishlar hosil bo‘ladi. So‘ngra siqilish va kengayish havo zarralari orqali atrofga tarqaladi.

1. Gazlarda tovushning tarqalishi. Stadionlarda o‘tkazilgan katta tadbirlarda turli uzoqlikda joylashgan radiokarnaylardan chiqqan bir xil ovozlarning bir vaqtda emas, balki oldinma-ketin eshitilganligiga e’tibor bergan bo‘lsangiz kerak. Osmonga otilgan mushaklarning oldin charaqlagani, keyin uning portlagan ovozini ham eshitgansiz. Momaqaldiroq vaqtida, chaqmoq chaqqanidan ancha keyin uning guldiragan ovozi keladi. Demak, tovushning havoda tarqalish tezligi yorug‘likning tarqalish tezligidan ancha kichik ekan. Tovushning havoda tarqalish tezligini birinchi marta 1636-yilda fransuz olimi M. Mersen o‘lchagan. Tovushning 20 °C dagi tezligi 343 m/s yoki 1235 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ga teng. Bu kattalik miltiq o‘qining tezligidan taxminan ikki

barobar kam. Tovushning tezligi havo temperaturasi ko‘tarilishi bilan ortadi. Tovush tezligi 10 °C da 337,3 m/s, 0 °C da 331,5 m/s, 30 °C da 348,9 m/s va 50 °C da 360,3 m/s ga teng. Turli gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlar uchun 0 °C dagi tovush tezligi 5-jadvalda keltirilgan.

2. Suyuqliklarda tovushning tarqalishi. Suyuqlikda zarralar gazlarga nisbatan zichroq joylashganligi tufayli ularda tovushning tarqalish tezligi kattaroq bo‘ladi. Tovushning suvdagi tezligini birinchi marta 1826-yilda *J. Kolladon* va *Ya. Shturm* Shveysariyadagi Jeneva ko‘lida o‘lchashgan. 8 °C li suvda o‘lchangan tezlik 1440 m/s ni tashkil etgan. Anhorlarda cho‘milganda suv tagida ikkita toshni urib ko‘rib, uning ovozini eshitgan o‘quvchilar bo‘lsa kerak. Tashqarida turib suv ichida hosil qilingan ovozlarni nega eshitmaymiz? Shunga qarab baliqlar ovoz chiqarmaydi, degan xulosaga ham borganmiz. Rus tilidagi «Baliqdek soqov» degan ibora shundan qolgan. Aslida baliqlar ham, boshqa suv hayvonlari – kitlar, delfinlar ham ovoz chiqarib, bir-biri bilan muloqotda bo‘ladi. Faqat suvda hosil qilingan ovozning 99,9% suv sathidan orqaga qaytib ketadi. Xuddi shunday, havoda hosil qilingan ovoz ham suv ichiga o‘tmaydi.

3. Qattiq jismlarda tovush tarqalishi. Buni o‘rganish uchun o‘yinchoq telefon yasaymiz. Yog‘ochdan yasalgan ikkita gugurt qutisini olib, uning donalarini chiqarib qo‘yamiz. Har birida bittadan cho‘pni qoldirib, belidan bitta ipning ikkita uchini gugurtga teshib kiritib, cho‘plarga bog‘laymiz. Qutilarni yopib, ipni tarang qilib tortamiz. Telefon tayyor! O‘rtog‘ingizga birini berib, qulog‘iga tutishini so‘rang. O‘zingizdagi qutini tortib, ipni taranglashtirib qutiga gapirsangiz, o‘rtog‘ingiz bemalol eshitadi. Bunda tovush ip orqali uzatiladi. Poyezd yo‘li relslariga quloq tutgan odam, poyezdni ko‘rmasa-da, uning kelayotganini eshitadi. Ba’zi filmlarda «hindu»larning yerga yotib otliqlar yoki hayvonlar to‘dasi yaqinlashayotganini bilib olganligini ko‘rgan bo‘lsangiz kerak. Qattiq jismlarda tovushning tarqalish tezligi eng katta ekanligi 5-jadvaldan ko‘rinib turibdi.

5-jadval

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

Amaliy topshiriq

1. Suvning isishidan boshlab, qaynagunga qadar chiqadigan ovozni yaxshilab eshiting. Sababini guruhda muhokama qiling.
2. Imkoniyatingiz bo‘lsa, ovozingizni magnitofonga yoki qo‘l telefonga yozib, eshitib ko‘ring. Ovozingizni tanidingizmi?

1. *Nima sababdan ko‘zi yaxshi ko‘rmaydigan odamlarning qulog‘i sezgir bo‘ladi?*
2. *Ovoz qaysi paytda uzoqqa boradi: issiq kundami yoki sovuq kundami? Sababini tushuntirishga harakat qiling.*

63-MAVZU

TOVUSH KATTALIKLARI

Tovushlar yo‘g‘on va ingichka, baland va past, yoqimli va yoqimsiz bo‘ladi. Ular bir-biridan qanday kattaligi bilan farq qiladi? Buning uchun maxsus kattaliklar kiritilgan.

1. Tovushning qattiqligi. 135-rasmdagi kamertonning sharcha tegmagan shoxchasiga sekingina rezina bolg‘a bilan uraylik. Shunda kamerton tebranishi tufayli sharcha ma’lum uzoqlikka borib keladi. Bolg‘a bilan qattiqroq uraylik. Sharcha oldingidan uzoqroqqa borib keladi. Kamertonning tebranishi davrida **eng katta chetlashishiga *tebranishlar amplitudasi* deyiladi.** Kamerton qanchalik katta amplituda bilan tebransa, undan chiqadigan tovushning qattiqligi shuncha katta bo‘ladi. Tovush energiyaga ega. Agar tovush energiyasi ma’lum kattalikdan kichik bo‘lsa, inson unday tovushlarni eshitmaydi. Bu quyi chegara 1 m^2 yuzaga to‘g‘ri kelgan tovush quvvati 0,000001 μW deb belgilangan. Birlik yuzaga to‘g‘ri kelgan tovush quvvati 1 W/m^2 ga borganda, inson qulog‘ida og‘riq sezadi va tebranishlarni tovush sifatida qabul qilmaydi. Tovushning qattiqligi 1858-yilda nemis fiziklari *V. Veter* va *G. Fexner* tomonidan tavsiya qilingan qonun asosida aniqlanadi. Inson sezadigan tovush qattiqligining quyi chegarasi **Bell** deb belgilangan. Bu birlik telefonni ixtiro qilgan *G. Bell* sharafiga qo‘yilgan. Og‘riq sezish bo‘sag‘asini 130 dB deb qabul qilingan (1 detsibel = 1dB = 0,1 B). Shunga ko‘ra sekin suhbatniki 40 dB, shovqinniki 80 dB, samolyotniki 110–120 dB ga teng. Tovushning balandligini mexanik va elektr qurilmalar yordamida kuchaytirish mumkin. Masalan, karnaydan chiqayotgan ovozni bir tomonga yo‘naltirib, tarqalish yuzasi kichiklashtiriladi.

«Rupor» (137-rasm) ham shunday tovushni yo‘naltirib beradi. Qadimda tovushni kuchaytirib beruvchi apparatlar bo‘lmaganida, «qulog‘i og‘ir» odamlar ruporni qulog‘iga qo‘yib eshitganlar.


137-rasm.

2. Tovushning balandligi. Bu kattalik tovush chastotasi bilan belgilanadi. Ma’lumki, inson gapirganda yoki ashula aytganda bir xil chastotali tebranishlar chiqarmasdan, ko‘p xil chastotali tebranishlar hosil qiladi. Erkak kishi gapirganda uning tovushida 100 dan 7000 Hz gacha, ayol tovushida 200 dan 9000 Hz gacha bo‘lgan tebranishlar uchraydi. Nog‘oradan chiqadigan tovushlar 90 dan 14000 Hz gacha bo‘ladi.

3. Tovush tembri. Unga qarab kim gapirayotganini, kim kuylayotganini yoki qanday cholg‘u asbobi chalinayotganini aniqlash mumkin. Tovush ichidagi ko‘p chastotali tebranishlardan eng kichik chastotasi ν_0 ni *asosiy ton* deyilib, $2\nu_0$, $3\nu_0$ va h.k. chastotali tebranishlar **obertonlar** deyiladi. Mana shu obertonlar soni va obertonlar kuchi hamda tovush balandligiga qarab, tovush manbalari turli xil tembrga ega bo‘ladi.

Erkaklar chiqaradigan asosiy tonga qarab, ovozi *«Bas» (80–350 Hz), «Bariton» (110–400 Hz), «Tenor» (230–520 Hz)* kabilarga, ayollarniki *«Soprano» (260–1050 Hz), «Kontralto» (170–780 Hz), «Messo-soprano» (200–900 Hz)* va *«Koloratur soprano» (260–1400 Hz)*larga bo‘linadi.

Amaliy topshiriq (sinfda bajariladi)

Kamertonni avval rezina tayoqcha bilan, so‘ngra bolg‘acha dastasi bilan urib, kamertonning tovush chiqarishida qanday farq bo‘lishini aniqlang. *Uyda qadahlar bilan bajarish mumkin.*

1. *Qattiq baqirgan va chiyillagan ovozlar nimalari bilan farqlanadi?*
2. *Rubobni sozlashda uning torini tarangroq tortiladi. Shunda chiqayotgan tovushning qaysi parametri o‘zgaradi?*
3. *Chelak vodoprovod jo‘mragidan tushayotgan suv bilan to‘ldirilmoqda. Nima uchun idish to‘lgan sari uning tovushi balandroq eshitiladi?*

• Yorug‘lik spektrini yetti rangga ajratishganidek, tovush tonlarini ham yettitaga ajratishgan: do-re-mi-fa-sol-lya-si... Ranglarning yorqinligini ham, tovushlarning kattaliklarini ham

inson ko‘zi va qulog‘ining sezgirligi bilan baholashadi. Tovushlarni tonlarga ilmiy ravishda ajratishni Pifagorga tegishli deyishadi. Uning shogirdlari kedr yog‘ochidan, bitta tor tortilgan «monoxord» deb ataluvchi asbobni yasashgan. Tor chertilsa, bitta tonga ega bo‘lgan ovoz chiqargan. Tor uzunligini ikki qismga ajratilsa (o‘rtasini bosib), yuqoriroq tonda ovoz chiqargan. Shunday qilib musiqiy tonlarni tor uzunligi bilan belgilaydigan qonuniyatlar topilgan.

• Hayvonlar ichida filning qulog‘i eng katta. Bunga ko‘ra uning eshitish qobiliyati juda yuqori bo‘lsa kerak deb o‘ylashadi. Aslida fil quloqlari uning temperaturasini o‘zgartirmay ushlab turishi uchun xizmat qiladi. Quloqlardan o‘tgan qon soviydi. Shunga ko‘ra issiq kunlarda fil quloqlarini tinmay qimirlatib turadi.

63-MAVZU TOVUSHNING QAYTISHI. AKS SADO

Yorug‘likning bir muhitdan ikkinchisiga o‘tishida qisman qaytib, qisman ikkinchi muhitga o‘tishini ko‘rdik. Tovush ham bir muhitdan ikkinchi muhitga tushganda, tushish yuzasidan qaytadi. Bunga ichi bo‘sh bochka yoki truba ichiga gapirib ko‘rib ishonch hosil qilish mumkin. Ko‘pchilik yangi qurilgan uy yoki hech kim yo‘q sport zaliga kirib qolganda o‘zaro gaplashgan so‘zlarning baland eshitilganini sezgan. Televideniye ko‘rsatuvlari va radioeshittirishlarni berk sport inshootlaridan olib borilganda ham ovozlar jaranglab eshitilganligiga e’tibor bergan bo‘lsangiz kerak. Bularga sabab tovushning tekis devorlardan qaytishidir. Agar devorning uzoqligi 20 m dan ko‘proq bo‘lsa, qaytgan tovush manbadan chiqqan tovushga nisbatan biroz kechikib eshitiladi. Bu qaytgan tovush **aks sado** deyiladi. Agar parallel joylashgan devorlar yoki tor tog‘ darasi oralig‘ida ovoz chiqarilsa, aks sado ko‘p marta qaytariladi. Aks sado faqat qattiq jismlardan qaytgandagina hosil bo‘lmaydi. Masalan, chaqmoq chaqnaganda bitta yashin hosil bo‘lganini ko‘rsak ham, momaqaldiroq ovozi bir necha marta takrorlanganligini kuzatganmiz. Bunda birinchi eshitilgani baland, keyingilari esa pastlashib boradi. Bunga sabab, momaqaldiroq ovozi tog‘lar, o‘rmonlar, binolar va bulutlardan ko‘p marta qaytib bizga eshitilishidir.



138-rasm.

Tovushning qaytishidan turmush va texnikada ko‘p foydalaniladi. Masalan: dengiz va okeanlarda chuqurlikni o‘lchash hamda suv osti kemalarini aniqlash uchun ultratovushlardan foydalaniladi (138-rasm). Buning uchun dengiz tubiga ultratovush yuboriladi va urilib qaytgan tovush qabul qilinadi. Tovushning borishi va qaytishi uchun ketgan vaqt t o‘lchanib, dengiz chuqurligi h aniqlanadi. Bunda tovush $2h$ masofani o‘tganligi uchun $2h = v_t \cdot t$ bo‘ladi. Bundan $h = \frac{v_t \cdot t}{2}$ aniqlanadi. v_t – tovushning suvda tarqalish tezligi. Bunday asbob **exolot** deb ataladi.

Tovushning qaytishidan metall quymalar orasida havo bo‘shliqlari yoki chet moddalar kirib qolganligi ham aniqlanadi. Quymaga bevosita tekkizilib qo‘yilgan tovush manbayi va qabul qilgich quyma bo‘ylab yurgiziladi. Agar quyma ichi bir xil zichlikda va tutash bo‘lsa, qaytgan tovush bir xilda bo‘ladi. Chet modda va bo‘shliq bo‘lsa, qaytgan tovush buziladi. Tibbiyotda ham buyrak kasalliklarini, homila holatini zararsiz holda o‘rganish ultratovushlar vositasida amalga oshiriladi.

Masala yechish namunasi

Chaqmoq chaqqanidan 3 sekund o‘tgach, momaqaldiroq ovozi eshitildi. Chaqmoq hosil bo‘lgan bulut sizdan taxminan qancha uzoqlikda?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$t = 3$ s. $v_t = 340$ m/s	$l = v_t \cdot t$ Yorug‘lik tezligi juda katta bo‘lganligidan, uning yetib kelish vaqtini hisobga olmaymiz.	$l = 340$ m/s $\cdot$ 3 s $=$ $= 1020$ m $\approx$ $\approx$ 1 km.
Topish kerak $l = ?$		*Javobi:* $l \approx$ 1 km.

1. *Nima uchun ovozni hovliga nisbatan xonada eshitish osonroq?*
2. *Suv ostida bo‘lgan ikkita suvosti kemasi bir-biri bilan qanday aloqa qilishi mumkin?*
3. *Aks sado zararli bo‘lgan hollarni uchratganmisiz?*
4. *Insonga nega ikkita quloq kerak?*

• Aks sado eng ko‘p marta qaytariladigan joylar: Angliyadagi Vudstok qasrida 17 marta, Galbershtad yaqinidagi Derenburg qasri xarobalarida 27 marta, Adersbax (oldingi Chexoslovakiya) yaqinida 7 marta, Milan yaqinidagi qasrda 40–50 marta. Aks sadoning hosil bo‘lishi tovushga ham bog‘liq. Bolalar va ayollarning

yuqori tondagi ovozi erkaklar ovoziga nisbatan ko‘proq aks sado hosil qilishi mumkin. Eng qulayi qo‘lda qarsak chiqarish.

• Dunyoning ko‘pgina joylarida shunday imoratlar qurilganki, unda ma’lum bir joyda shivirlab so‘zlashish undan ancha uzoqda baralla eshitilgan. Sitsiliya orolida qurilgan Jirgenti soborida shu xususiyat bo‘lgani ko‘p janjalga olib kelgan. Chunki tasodifan soborning aynan shu joyiga tavba-tazarru eshituvchi joylashgan. Soborning boshqa nuqtasida uni boshqalar ham eshitishgan.

64-MAVZU

MUSIQIY TOVUSHLAR VA SHOVQINLAR. TOVUSH VA SALOMATLIK. ME’MORCHILIKDA TOVUSH

Yuqorida aytganimizdek, biz tovushlar olamida yashaymiz. Bu tovushlar yoqimli bo‘lsa, musiqiy ta’sir qildi deymiz. Yoqmasa, buncha shovqin deymiz. Yig‘layotgan chaqaloqning ovozi onasiga yoqimli bo‘lsa, begona kishiga shovqin bo‘lib tuyuladi. Kimgadir nog‘oraning ovozi musiqiy tuyulsa, kimdir uni shovqin sifatida qabul qiladi. Shu sababli ularni qat’iy chegaralash qiyin. Latifani eslaylik. «Nasriddin bir kuni musiqachi tanishinikiga mehmon bo‘lib boribdi. Tanishi unga turli xil musiqa asboblarini uzoq vaqt davomida chalib ko‘rsatibdi-da, so‘rabdi: «Mulla Nasriddin, shu musiqa asboblaridan qaysi birining ovozi sizga yoqdi», – desa, Nasriddin qorni ochib ketganligidan: «Menimcha eng yaxshi ovoz, kapgirning qozonga urilishidan chiqqan ovoz», – degan ekan». Shunga ko‘ra, odamlarga turli tovushlar turlicha ta’sir ko‘rsatadi. Umuman olganda, ko‘pchilikka musiqiy tovushlar yoqadi. Musiqa asboblarida tovushlar quyidagicha hosil qilinadi: havo ustuni tebranishi (karnay, surnay, klarnet, fleyta, saksofon va h.k.), tor tebranishi (rubob, tor, dutor, tanbur, skripka, violonchel, g‘ijjak va h.k.), tarang tortilgan teri yoki membrana tebranishi (doira, baraban, nog‘ora va h.k.) va elektron asboblardagi tebranishlar tufayli.

Ular chiqaradigan tovushlarning chastotasi, balandligi, tembri turlicha bo‘ladi. Masalan, skripka chiqaradigan tovush chastotasi 260–15000 Hz, klarnetniki 150–8000 Hz, nog‘oraniki 90–14000 Hz atrofida bo‘ladi. Musiqiy tovushlarning parrandalarga, uy hayvonlariga ta’siri borligi ham o‘rganilgan. Har qanday yoqimli kuy yoki ashulani ham juda baland ovozda qo‘yilsa, u shovqinga aylanadi. Shovqin inson asabiga va salomatligiga ta’sir ko‘rsatadi. Shu sababli shovqindan asrash uchun tovush yutuvchi vositalardan foydalaniladi.

Narsa va vositalarning tovushni yutish xossasini belgilash uchun tovush yutish koeffitsiyenti (α) deb ataluvchi kattalik kiritiladi. α – yutilgan tovush energiyasining tushgan tovush energiyasiga nisbati bilan o‘lchanadi. 6-jadvalda α kattalikning turli materiallar uchun qiymati keltirilgan (tovush chastotasi 500 Hz).

6-jadval

Material	α
G‘ishtdan qurilgan suvalmagan devor	0,03
Beton devor	0,02
Linoleum (0,5 cm qalinlikda)	0,03
Devorga qoqilgan faner	0,06
Deraza oynasi	0,03
Devorga osilgan gilam	0,21
Shishadan yasalgan paxta qatlami (9 cm)	0,51

Shovqinlarning inson salomatligiga salbiy ta’siri bo‘lganligidan, ularni kamaytirish choralari ko‘rilmoqda. Masalan: Yevropa mamlakatlari shovqini ma’lum chegaradan oshadigan samolyotlarning mamlakat hududida uchishi, aeroportlariga qo‘nishini taqiqlab qo‘ydi.

Binolarni loyihalashda ham tovush tarqalishiga e’tibor beriladi. Shu sohani o‘rganadigan fan bo‘limi **me’morchilik akustikasi** deb ataladi. Yaxshi loyihalangan teatr zallarida, sahnada pichirlab aytilgan tovush zalning istalgan joyida eshitiladi. Bu binoning shipiga qaralsa, uning shakli ichi bo‘sh tuxum po‘chog‘iga o‘xshab qurilgan bo‘ladi. Shunda sahnadan chiqqan tovush unga urilib, zalning istalgan joyiga bir xil masofani o‘tib boradi. Bunday zallarning tomoshabin o‘tiradigan, yuradigan hamma joylariga ular tomonidan chiqadigan shovqinlarni yutuvchi materiallar qoplanadi.

Amaliy topshiriq

62-mavzuda keltirilgan «telefon»ni gugurt qutisi va cho‘plaridan foydalanib yasang. Ipning qanday uzunligida aloqa yetarli bo‘lishini aniqlang. Ovoz sifatining ip tarangligiga bog‘liqligiga e’tibor bering.

1. *Ko‘pgina eshiklarni ochganimizda skripka ovoziga o‘xshash tovush eshitiladi. Buni qanday tushuntirish mumkin?*
2. *Ko‘p qavatli uyda yashaganda gilamni qaysi tomondagi devorga osish foydali?*
3. *Ishlab turgan mashina dvigatelining ovozini eshitib, uning mexanizmlarining faoliyati to‘g‘risida ma’lumot olish mumkinmi?*

12-mashq

1. Qoya roʻparasida turgan bola ovozining aks sadosini 2 s dan soʻng eshitdi. Boladan qoyagacha boʻlgan masofa qanchaga teng? (*Javobi:* 340 m).

2. 62-mavzudagi jadvaldan foydalanib, teplovoz tovushining temir yoʻl relslari boʻylab tarqalish tezligi havoda tarqalish tezligidan necha marta katta boʻlishini aniqlang.

3. Yugurish yoʻlkasining finishida turgan hakam qaysi paytda sekundomerni ishga tushirishi kerak: start toʻpponchasining ovozini eshitgandami yoki ogʻzidan chiqqan uchqunni koʻrgandami?

4. Dengizning ~1,5 km chuqurligiga yuborilgan ultratovush 2 s dan soʻng qabul qilindi. Ultratovushning dengiz suvidagi tarqalish tezligi nechaga teng? (*Javobi:* 1500 m/s.)

5. Nima sababdan bolalar va ayollarning ovozi, erkaklarnikiga qaraganda balandroq boʻladi? (*Javobi:* Ovoz, ogʻizdagi tovush paychalari orqali hosil boʻladi. Bolalar va ayollarning tovush paychalari odatda ingichka va qisqa boʻlganligidan, chiqarayotgan ovozlarining chastotasi ham yuqori boʻladi).

6. Nima sababdan qushlarning qanot qoqishi natijasida havo tebranishlarini tovush sifatida qabul qilmaymiz? (*Javobi:* Havo tebranishlarining chastotasi eshitish chegarasidan past.)

7. Uchayotgan paytda chivin, tukli ariga nisbatan yuqoriroq tondagi tovushni chiqaradi. Bu hasharotlardan qaysi biri qanotlarini koʻproq qoqadi? *(Javobi:* Chivin qanotlarining chastotasi tukli arinikiga nisbatan katta.)

8. Nima sababdan oʻrmonda tovushning qaysi tomondan kelayotganligini aniqlash qiyin? (*Javobi:* Turli tomondagi daraxtlardan qaytgan aks-sado aralashib ketganligi sababli).

9. Nima sababdan oʻrmon yon bagʻrida aks-sado yaxshiroq eshitiladi? (*Javobi*: Daraxtlar tovush koʻzgusi vazifasini oʻtaydi).

10. Koʻrshapalak qorongʻilikda ham toʻsiqlarga urilmasdan ucha oladi. Sababi nimada? (*Javobi:* Koʻrshapalak uchish paytida oʻzidan ultratovush chiqaradi. Ultratovush yordamida exolokatsiya qilib toʻsiqlarni aniqlab oladi.)

11. Aks sadoning necha marta eshitilishi nimalarga bogʻliq?

12. Eshiklar oʻchilganda gʻijirlash ovozini kamaytirish uchun uning oshiq-moshiqlari yogʻlanadi. Bunda nima sababdan shovqin kamayadi?

13. Kamerton shoxchasining uzunligi orttirilsa, undan chiqadigan tovushning qanday parametri o‘zgaradi?

14. Avtomobil haydovchilari ba’zan avtomobil balloniga tepib uning qanday damlanganligini tekshiradilar. Ballondan chiqqan tovush undagi havo bosimiga qanday bog‘liq?

15. Cho‘lda aks sadoni eshitish mumkinmi?

16. Radiokarnaydan ovoz chiqish vaqtida g‘arbdan sharqqa tomon 25 m/s tezlikda shamol esdi. Tovushning shu yo‘nalishdagi tarqalish tezligini aniqlang. Tinch holatda tovushning havoda tarqalish tezligini 330 m/s deb oling.

17. Chivin qanotlarini 600 Hz chastota bilan qoqadi. Tukli ari qanotlarining tebranish davri 5 m/s. 1 minutda ulardan qaysi biri qanotlarini ko‘proq qoqadi? (*Javobi*: chivin, 2400 marta)

18. Uzunliklari bir xil bo‘lgan alyuminiy, temir va misdan yasalgan trubalar yonma-yon qo‘yilgan. Ularning bir uchiga urilgan bolg‘aning ovozi ikkinchi uchiga qanday ketma-ketlikda yetib boradi? Tovushning alyuminiyda tarqalish tezligi 6260 m/s, temirda 5850 m/s va misdagi tezligi 4700 m/s.

VII BOBNI YAKUNLASH BO‘YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. «Har qanday takrorlanuvchi harakatga ... deyiladi». Nuqtalar o‘rniga mos so‘zni topib qo‘ying.

A) ...tovush... B) ...tebranma harakat...
C) ...tebranishlar chastotasi... D) ...rezonator...

2. Normal sharoitda gazlarda tovushning tarqalish tezligi intervali qaysi javobda to‘g‘ri keltirilgan?

A) 1000–2000 m/s. B) 3000–4000 m/s.
C) 300–400 m/s. D) 500–1000 m/s.

3. «Kamerton» qanday asbob?

A) Aniq bir chastotali tovush chiqaradigan asbob.
B) Puflab chalinadigan musiqa asbobi.
C) Tovushni kuchaytiradigan asbob.
D) Tovushni qabul qiladigan asbob.

4. Tovush qattiqligining birligini ko‘rsating.

A) dB. B) W/m^2. C) Hz. D) W.

5. Tovush balandligi nimaga bog‘liq?

A) Amplitudasiga. B) Asosiy toniga.
C) Oberton soniga. D) Chastotasiga.

6. Qaysi qatorda erkaklar chiqaradigan ovoz nomlari keltirilgan?

A) Bas, bariton, tenor.
B) Bas, soprano, tenor.
C) Soprano, messo-soprano, bariton.
D) Koloratur soprano, messo-soprano, kontralto.

7. Dengiz tubiga yuborilgan ultratovushni 2,5 sekunddan so‘ng qaytib qabul qilindi. Dengiz chuqurligi nimaga teng? Tovushning tarqalish tezligini 1500 m/s deb oling.

A) 1875 m. B) 2550 m. C) 3550 m. D) 3000 m.

8. «1 sekund vaqt davomidagi tebranishlar soniga ... deyiladi». Nuqtalar o‘rniga mos so‘zni topib qo‘ying.

A) ...tebranishlar amplitudasi... B) ...tovush yuksakligi...
C) ...tovush tembri... D) ...chastota...

9. Tovush tembri nimalarga bog‘liq?

A) Obertonlar soniga. B) Obertonlar kuchiga.
C) Tovush balandligiga. D) Tovush chastotasiga.

10. Inson qulog‘ining og‘riq sezish bo‘sag‘asi qanchaga teng?

A) 100–110 dB. B) 130 dB.
C) 150 dB. D) 180 dB.

11. Qaysi javobda infratovushlarning chastota intervali to‘g‘ri ko‘rsatilgan?

A) 16 Hz dan kichik. B) 20000 Hz dan yuqori.
C) 20–20000 Hz. D) 100–2000 Hz.

12. Tovushning materiallar tomonidan yutilishini aniqlash uchun yutilgan tovush energiyasini, tushgan tovush energiyasi... kerak.

A) ...ga qo‘shish... B) ...ga bo‘lish...
C) ...dan ayirish... D) ...ga bo‘lib, 100% ga ko‘paytirish...

13. Shipga o‘rnatilgan parrak sekundiga 10 marta aylanmoqda. Parrak o‘rnatilgan qurilmadan qaysi diapazondagi tovushlar chiqadi?

A) Musiqiy tovushlar. B) Ultratovush.
C) Infratovush. D) Shovqin.

14. Kamertonga o‘rnatilgan rezonator qanday vazifani bajaradi?

A) Ovoz hosil qilish. B) Ovozni kuchaytirish.
C) Ovozni qabul qilish. D) Tonini o‘zgartirish.

15. Radiokarnaydan ovoz chiqish vaqtida g‘arbdan sharqqa tomon 25 m/s tezlikda shamol esdi. Tovushning shu yo‘nalishdagi tarqa-

lish tezligini aniqlang. Tinch holatda tovushning havoda tarqalish tezligini 330 m/s deb oling.

A) 330 m/s. B) 355 m/s. C) 305 m/s. D) 300 m/s.

16. Ko‘pgina hasharotlar uchayotganda tovush chiqaradi. Tovush chiqish sababi nimada?

A) Tili orqali bir-biri bilan muloqot qilishi uchun.
B) Qanot qoqqanida tovush chiqadi.
C) Tevarak atrofdan kelgan tovushlarni qaytargani uchun.
D) Uchish paytida havoga ishqalanishi tufayli.

17. Bir-biridan taxminan 7,5 km uzoqlikda bo‘lgan ikkita suv osti kemasi ultratovush orqali aloqa qilmoqda. Biridan yuborilgan tovushni ikkinchisi qancha vaqtdan so‘ng eshitadi? Tovushning dengiz suvidagi tezligi 1500 m/s.

A) 2 s; B) 20 s; C) 5 s; D) 5,5 s.

18. Yo‘lovchi 1020 m uzoqlikdagi radiodan berilgan aniq vaqt signalidan foydalanib, soatini to‘g‘riladi. Bunda uning soati necha sekund orqada bo‘ladi? Tovushning havodagi tezligi 340 m/s.

A) 60; B) 30; C) 15; D) 3.

19. Tovushning quyidagi parametrlaridan qaysilari havodan suvga o‘tganda o‘zgarmaydi: 1) tezligi; 2) amplitudasi; 3) chastotasi.

A) 3; B) 2; C) 1; D) 1 va 3.

20. Havo ustuni tebranishi tufayli ovoz chiqaradigan asboblarni ko‘rsating.

1. karnay. 2. Surnay 3. Klarnet 4. Rubob 5. Tor . 6. Dutor.

A) 1, 2, 3; B) 4, 5, 6; C) 1, 2, 4; D) 3, 5, 6.

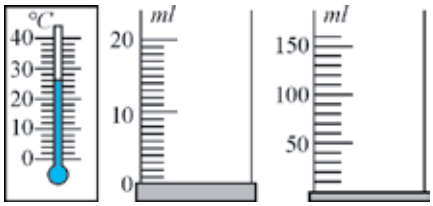
YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz VII bobda o‘rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

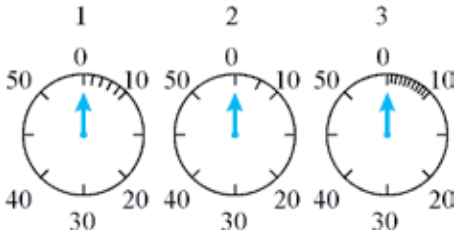
Tovush	Muhitda tarqalayotgan tebranishlar. Chastotasi 16 Hz dan 20000 Hz oraliqda. Chastotasi 16 Hz dan past tovushlarni *infratovush*, chastotasi 20000 Hz dan baland tovushlarni *ultratovush* deyiladi. 1 Hz = 1/s.
Kamerton	Aniq bir chastotali tovush chiqaradigan asbob. 1711-yilda ingliz musiqachisi J. Shorom ixtiro qilgan. U simon ko‘rinishga ega.

Rezonator	Tebranishlarni kuchaytirib beruvchi quticha. Musiqa asboblarida uning yuzasi yupqa teri, yog‘och bilan qoplanadi.
Mikrofon	Tovush tebranishlarini elektr tebranishlariga aylantirib beruvchi asbob. Ikki so‘zdan: *mikros* – kichik va *phone* – tovush so‘zlaridan olingan.
Tovushning tarqalish tezligi	Tovush tarqalishi uchun muhit zarur. Gazlarda tarqalish tezligi 0 °C da 200–350 m/s, suyuqliklarda 1100–2000 m/s, qattiq jismlarda 3000–6500 m/s oralig‘ida bo‘ladi.
Tovush qattiqligi	Tovushning birlik yuzaga to‘g‘ri kelgan energiyasi bilan belgilanadigan kattalik. Chastotasiga ham bog‘liq. Birligi detsibel (dB). Tovush balandligining yuqori og‘riq sezish bo‘sag‘asi 130 dB ga teng.
Tovush balandligi	Tovush chastotasi bilan belgilanadi. Erkak kishilar gapirganda uning tovushida 100 dan 7000 Hz gacha, ayollarnikida 200 dan 9000 Hz gacha tebranishlar bo‘ladi.
Tovush tembri	Tovushdagi obertonlar soni va obertonlar kuchi hamda tovush balandligi bilan belgilanadigan kattalik. Tovush tarkibidagi eng kichik chastota ν_0 ni asosiy ton deyiladi. $2\nu_0$, $3\nu_0$ va h.k. chastotali tebranishlar obertonlar deyiladi.
Aks sado	Tovushning tarqalishida uchragan to‘siqdan qaytib kelishiga aytiladi. To‘siqlar joylashishi tovush manbayidan uzoqligiga qarab, aks sado ko‘p marta takrorlanishi mumkin.
Exolot	Dengiz va okeanlar chuqurligini tovush aks sadosidan foydalanib o‘lchaydigan asbob.
Tovush yutish koeffitsiyenti	Materiallarga yutilgan tovush energiyasining tushgan tovush energiyasiga nisbati.
Me’morchilik akustikasi	Binolarning akustik kattaliklarini o‘lchash, ularda tovush tarqalish xususiyatlarini o‘rganish va tegishli tavsiyalar ishlab chiqish bilan shug‘ullanadigan fan sohasi.

QO‘SHIMCHA MASALALAR VA TOPSHIRIQLAR



1. Rasmda keltirilgan termometr va menzurkalar shkalalarining darajalari qanchaga teng?



2. Rasmda keltirilgan sekundomerlardan qaysi biri vaqtni aniq ko‘rsatadi. Nima uchun?

3. Yerdan quyoshgacha bo‘lgan o‘rtacha masofa 149 600 000 km. Uni metrlarda ifodalang.

4. Bir yil 365 sutka 6 soatga teng. Uni sekundlarda ifodalang.

5. Hajmi 10 cm^3, 10 m^3 va 10 *l* bo‘lgan idishlarga solingan suvlarning massalarini aniqlang.

6. Uzunligi 8 cm, kengligi 4 cm va qalinligi 2 cm bo‘lgan tilla plastinaning massasini aniqlang.

7. Yuk mashinasi 40 t yukni ko‘tara oladi. Mashinada qancha g‘istni olib ketish mumkin? Bitta g‘istning hajmini 19,5 cm^3 ga, zichligini 1800 kg/m^3 ga teng deb oling.

8. Oshxona kastryulkasining suv sig‘imini tarozi va uning toshlari vositasida qanday aniqlash mumkin?

9. Qattiq damlangan futbol to‘pining diametrini oddiy yog‘och chizg‘ich yordamida qanday aniqlash mumkin?

10. Vodoprovod kranidan oqib chiqayotgan suv tezligini silindr shaklidagi idish, shtangensirkul va sekundomer yordamida qanday aniqlasa bo‘ladi?

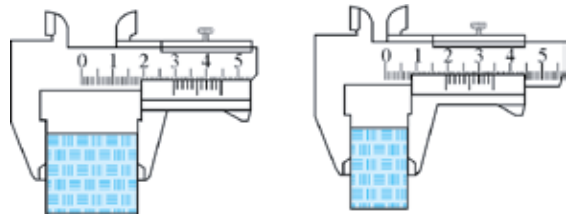
11. Dinamometr va suvli idishdan foydalanib jism zichligini aniqlang.

12. Sharikli ruchkadagi siyoh pastasining hajmini imkon qadar aniq baholang. Siyohni sarflamang va sterjenni buzmang.

Kerakli asboblar: Sharikli ruchkaning siyohli sterjeni. Chizg‘ich, millimetrlarga bo‘lingan qog‘oz, qaychi.

13. CD −diskning hajmini aniqlang.

Kerakli asboblar: Ikkita CD-disk, millimetrlarga bo‘lingan qog‘oz.



14. Rasmda keltirilgan namunalarning o‘lchamlarini shtangensirkul ko‘rsatishlariga ko‘ra aniqlang.

15. Gugurt cho‘pining(oltingugurt kallagi olingan) massasini aniqlang.

Kerakli asboblar: Gugurt cho‘pi(cho‘pni sindirmang), chizg‘ich. Izoh: Cho‘p yasalgan yog‘och zichligini 800 kg/m^3 deb oling.

16. Stepler bitta o‘qining hajmini baholang.

Kerakli asboblar: millimetrlarga bo‘lingan qog‘oz, o‘qni ajratish uchun qaychi yoki pichoq.

17. Yog‘och chizg‘ichning qalinligini imkon qadar aniq baholang.

Kerakli asboblar: ikkita bir xil yog‘och chizg‘ich. Tarozi toshlari bilan.

18. Taxtachaning ishqalanish kuchining, uning gorizontal sirtga tegish yuzasiga va og‘irligiga bog‘liqligini o‘rganing.

Kerakli asboblar: to‘g‘ri burchakli taxtacha, chizg‘ich, 100 g massali yukchalar, dinamometr, istalgan uzunlikdagi ip.

19. Ikki uchi ochiq shisha trubka, plastikdan yasalgan chizg‘ich, hajmi 0,5 *l* bo‘lib sovuq suv solingan shaffof stakan yordamida atmosfera bosimini baholang.

20. Baklashkaga qancha miqdorda suv quyilsa eng barqaror holatda bo‘lishini tajribada aniqlang.

21. Poyezdning oxirgi vagoni va elektrovozining yurgan yo‘lida farq bo‘ladimi?

22. Kub shaklidagi uchta jism bir xil o‘lchamga ega. Ulardan qaysi biri eng katta massaga ega bo‘ladi?

23. Ikkita bir xil o‘lchamdagi qutilar bir xil moddadan yasalgan sharlar bilan to‘ldirilgan. Ulardan biri maydaroq, ikkinchisi yirikroq. Qaysi bir qutining massasi katta?

24. Odam qanday holatida turg‘unroq bo‘ladi —o‘tirganidami yoki turganidami?

25. Odamning va hayvonlarning suv ichish jarayonining mexanizmini tushuntiring.

26. Avtomobilning ballonlarini tekshirib uning og‘irligini aniqlasa bo‘ladimi?

27*. Odamning va hayvonlarning nafas olish mexanizmini tushuntiring.

28. Odam shamollaganda uning orqasiga meditsina bahkasini qo‘yishadi. Buni quyidagicha amalga oshiriladi. Pinset yoki qalin mixga ozroq paxta bo‘lagi o‘raladi. Paxtani spirt bilan ho‘llab yoqiladi va tezgina banka ichiga kiritib olinadi. So‘ngra bankani bemorning terisiga qo‘yiladi. Banka teriga yopishib qoladi. Buning sababini tushuntiring.

29. Agar teng hajmdagi simob va suvni aralashtirilsa aralashmaning hajmi suvnikidan ikki barobar ko‘p bo‘ladi. Agar shuncha hajmdagi suv bilan spirt aralashtirilsa aralashmaning hajmi ikki barobardan kam bo‘ladi. Sababi nimada?

30. Nima sababdan temperatura ortishi bilan diffuziyaning borishi tezlashadi?

31. Nima sababdan bo‘rni sinf doskasida yurgazilsa unda iz qoldiradi?

32. Nima sababdan tirik baliqni qo‘lda ushlab turish qiyin?

33. Avtomobilda 240 km yo‘lni 4 soatda o‘tish kerak edi. Lekin avtomobilchi tezligini 20 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ ga oshirdi. Avtomobil manzilga endi qancha vaqtda boradi?

34. Poygada qatnashgan velosipedchilar birinchi kuni 75 km, ikkinchi kuni undan ikki barobar ko‘p, uchinchi kuni ikkinchi kunga qaraganda 20 km ko‘p yo‘l bosishdi. Velosipedchilar hammasi bo‘lib necha km yo‘l bosishgan?

35. Sayohatchi bir shahardan ikkinchisiga borishi kerak edi. U dastlab avtomobilga 70 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ tezlik bilan 2 soat yurdi. So‘ngra 5 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ tezlik bilan 4 soat davomida piyoda yurdi. Shundan so‘ng manzilga yetishi uchun 14 km masofa qoldi. Shaharlar orasidagi masofani toping.

36. Asat uydan chiqib maktabga bormoqda. Maktab Asatning uyidan 1200 m uzoqlikda joylashgan. 12 minutdan so‘ng maktabgacha 300 m yo‘l qolganligi ma’lum bo‘ldi. Asatning tezligini aniqlang.

37*. Avtomobil bir shahardan ikkinchi shaharga 7,5 soatda yetib bordi. Shaharlar orasidagi masofa 408 km. Agar avtomobilning yurib turgan paytidagi o‘rtacha tezligi 68 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ bo‘lsa, bekatlarda qancha vaqt to‘xtab turgan?

38. Teploxod daryodan dengizga o‘tdi. Teploxodga ta’sir etuvchi ko‘taruvchi kuch qanday o‘zgardi?

39. Nima sababdan yuk tashuvchi avtomobilning orqa g‘ildiragi ikki o‘qli bo‘ladi?

40. Dengiz tagini o‘rganuvchi batiskafdagi manometr suv bosimining 9,8 MPa ga tengligini ko‘rsatmoqda. Batiskaf qanday chuqurlikda joylashgan?

41. Jismning suvdagi og‘irligi, havodagiga nisbatan to‘rt marta kichik bo‘ldi. Jismning zichligi nimaga teng?

42. Suvda suzib yurgan aysbergning suv ostidagi qismining hajmi 100 m^3 ga teng. Aysbergning butun hajmi nimaga teng?

43. Nima sababdan bolalar va ayollarning ovozi odatda erkaklarning ovosidan baland bo‘ladi?

44. Nima sababdan o‘rmonda ovozning qaysi tomondan kelayotganligini aniqlab bo‘lmaydi?

45. Nima sababdan qishda qattiq sovuq bo‘lsa ham hovuz va ko‘llar tubigacha muzlamaydi?

46. Musbat zaryadlangan sharga qo‘l tekkizilsa, undagi zaryad qanday o‘zgaradi?

47. Ikkita ipak iplarga zar qog‘ozdan ikkita silindr osilgan. Ulardan bittasi zaryadlangan, ikkinchisi zaryadlanmagan. Qaysi biri zaryadlangan ekanligini qanday aniqlash mumkin?

48. Elekrtlangan shisha tayoqchani ipak ipga osilgan zar qog‘oz silindrga yaqinlashtirilsa, silindr oldin shisha tayoqchaga tortilib unga tegadi. So‘ngra undan qochadi. Sababi nimada?

49. Narsa va predmetlarga qalin oyna orqali qaralsa, ular siljigandek ko‘rinadi. Sababi nimada?

50. Nur sirtga 45^o burchak ostida tushmoqda. Tushgan va qaytgan nur orasidagi burchakni toping.

51*. Nurning ko‘zguga tushish burchagi 0^o ga teng bo‘lsa, qaytish burchagi nimaga teng?

52. Yashil rangli yorug‘lik qizil rangli yuzaga tushmoqda. Nima hodisa kuzatiladi?

53. Shishada qaysi nur eng katta burchakka sinadi?

54. Yashil siyohda yozilgan yozuvga sarg‘ish ko‘zoynak orqali qaralsa, qanday rangda ko‘rinadi?

55. Linzaning optik kuchi 5 dptr. Shu linzaning fokus masofasi necha cm)? (*Javobi*: 20 cm)

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 6-е изд., стереотип. – М.: «Дрофа», 2002.–192 с. ил.
2. Лукашик В. И., Иванова Е. В. Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений.–17-е изд. – М.: «Просвещение», 2004. – 224 с. ил.
3. Гуревич А.Е. Физика. Строение вещества. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 4-е изд. – М.: «Дрофа», 2000.–192 с. ил.
4. N. Sh. Turdiyev. Fizika 6-sinf. Ixtisoslashtirilgan davlat umumta’lim muassasalarining 6-sinfi uchun darslik. – T.: «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, – 2014. – 192-b.
5. Ўзбекистон миллий энциклопедияси. – Т.: «Ўзбекистон миллий энциклопедияси» Давлат илмий нашриёти, 2004.
6. Физика. Энциклопедия/под ред. Ю.В. Прохорова.–М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.– 944 с.
7. N. Sh. Turdiyev. Fizika: umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik. – T.: «Niso Poligraf» nashriyoti, – 2017. – 176-b.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

MUNDARIJA

Kirish 3
1-mavzu. Fizika nimani o‘rganadi? Fizik hodisalar 3
2-mavzu. Fizika taraqqiyoti tarixidan ma’lumotlar 5
3-mavzu. Jamiyat rivojlanishida fizikaning ahamiyati. O‘zbekistonda fizika taraqqiyoti 8
4-mavzu. Fizikada ishlatiladigan ayrim atamalar 9
5-mavzu. Kuzatishlar va tajribalar 10
6-mavzu. Fizik kattaliklar va ularni o‘lchash 12
7-mavzu. O‘lchashlar va o‘lchash aniqligi 14

I BOB. Modda tuzilishi haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 19
8-mavzu. Modda tuzilishi haqida Demokrit, Ar-Roziy, Beruniy va Ibn Sino ta’limotlari 19
9-mavzu. Molekulalar va ularning o‘lchamlari 21
10-mavzu. Molekulalarning o‘zaro ta’siri va harakati. Broun harakati 23
11-mavzu. Turli muhitlarda diffuziya hodisasi 25
12-mavzu. Qattiq jism, suyuqlik va gazlarning molekulyar tuzilishi 27
13-mavzu. Suyuqliklarda diffuziya hodisasini o‘rganish (uyda bajariladi) 29
14-mavzu. Massa va uning birliklari 29
15-mavzu. Laboratoriya ishi: Shayinli tarozi yordamida jism massasini o‘lchash 32
16-mavzu. Zichlik va uning birliklari. Beruniy va Hozinning zichlikni aniqlash usullari 34
17-mavzu. Laboratoriya ishi: Qattiq jismning zichligini aniqlash 38
I bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari 41
Yakuniy suhbat 43

II BOB. Mexanik hodisalar haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 45
18-mavzu. Jismlarning mexanik harakati. Trayektoriya 46
19-mavzu. Jismlarning bosib o‘tgan yo‘li va unga ketgan vaqt. Bosib o‘tilgan yo‘l (masofa) va vaqt birliklari 48
20-mavzu. Tekis va notekis harakat haqida tushuncha. Tezlik va uning birliklari 50
21-mavzu. Jismlarning o‘zaro ta’siri haqida ma’lumotlar. Kuch 54
22-mavzu. Og‘irlik kuchi 57
23-mavzu. Laboratoriya ishi: Dinamometr yordamida kuchlarni o‘lchash 59
24-mavzu. Bosim va uning birliklari 61
25-mavzu.. Bosimni oshirish va kamaytirish usullari. (Mustaqil o‘qish uchun) ... 64

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

26-mavzu. Suyuqlik va gazlarda bosimning tabiati. (Mustaqil o‘qish uchun) 67
27-mavzu. Paskal qonuni va uning qo‘llanilishi.....69
28-mavzu. Tinch holatda gaz va suyuqlikda bosim.....71
29-mavzu. Tutash idishlar. (Mustaqil o‘qish uchun) 73
30-mavzu. Atmosfera bosimi. Torrichelli tajribasi.....75
31-mavzu. Arximed qonuni va uning qo‘llanilishi.
Laboratoriya ishi: Arximed kuchini aniqlash 78
32-mavzu. Ish va energiya haqida tushuncha.....82
33-mavzu. Energiya turlari. Quvvat.....85
II bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari..... 88
Yakuniy suhbat 92

III BOB. Jismlarning muvozanati. Oddiy mexanizmlar

Kirish suhbati 95
34-mavzu. Jismlarning massa markazi va uni aniqlash. Muvozanat turlari 95
35-mavzu. Kuch momenti. Richag va uning muvozanat sharti 98
36-mavzu. Laboratoriya ishi: Richagning muvozanatda bo‘lish
shartini o‘rganish.....100
37-mavzu. Oddiy mexanizmlar: blok, qiya tekislik, vint, pona
va chig‘iriqning qo‘llanilishi.....101
38-mavzu. Mexanizmlardan foydalanishda ishlarning tengligi 104
39-mavzu. Mexanikaning oltin qoidasi. Mexanizmning foydali ish
koeffitsiyenti (FIK). Laboratoriya ishi: Qiya tekislikning FIKni aniqlash 106
III bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari.....108
Yakuniy suhbat 111

IV BOB. Issiqlik hodisalari haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 113
40-mavzu. Issiqlikni hosil qiluvchi manbalar. Issiqlik qabul qilish..... 114
41-mavzu. Jismlarning issiqlikdan kengayishi..... 115
42-mavzu. Qattiq jism, suyuqlik va gazlarda issiqlik uzatilishi.
Issiqlik o‘tkazuvchanlik. Konveksiya..... 117
43-mavzu. Nurlanish. Turmushda va texnikada issiqlik
uzatilishidan foydalanish..... 119
44-mavzu. Issiqlik hodisalari haqida Forobiy, Beruniy va Ibn Sino fikrlari..... 121
45-mavzu. Temperatura. Termometrlar. Jismning temperaturasini o‘lchash..... 123
46-mavzu. Laboratoriya ishi: Termometr yordamida havo
va suyuqlik temperaturasini o‘lchash 125
IV bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari.....126
Yakuniy suhbat 127

V BOB. Elektr hodisalari haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 128
47-mavzu. Jismlarning elektrlanishi 129
48-mavzu. Elektr toki haqida tushuncha. Tok manbalari..... 131

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

49-mavzu. Turmushda elektr tokining ahamiyati. Oddiy elektr zanjiri 134
50-mavzu. Xonadondagi elektr asboblari. Elektr energiyasini tejash 137
V bobni yakunlash uchun test savollari 138
Yakuniy suhbat 140

VI BOB. Yorug‘lik hodisalari haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 142
51-mavzu. Yorug‘likning tabiiy va sun’iy manbalari 143
52-mavzu. Yorug‘likning to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqalishi. Soya va yarim soya ... 144
53-mavzu. Quyosh va Oy tutilishi 145
54-mavzu. Yorug‘likning tezligi. Yorug‘likning qaytishi va sinishi 148
55-mavzu. Yorug‘lik hodisalari haqida Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari 150
56-mavzu. Yassi va sferik ko‘zgular 152
57-mavzu. Linzalar haqida tushuncha 156
58-mavzu. Shisha prizmada yorug‘likning tarkibiy qismlarga ajralishi. Kamalak 157
59-mavzu. Laboratoriya ishi: Yassi ko‘zgu yordamida yorug‘likning qaytishini o‘rganish 160
60-mavzu. Laboratoriya ishi: Shisha prizma yordamida yorug‘likning spektrga ajralishini o‘rganish 161
VI bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari 163
Yakuniy suhbat 165

VII BOB. Tovush hodisalari haqida dastlabki ma’lumotlar

Kirish suhbati 167
61-mavzu. Tovush manbalari va uni qabul qilgichlar 168
62-mavzu. Tovushning turli muhitlarda tarqalishi 170
63-mavzu. Tovush kattaliklari 172
63-mavzu. Tovushning qaytishi. Aks sado 174
64-mavzu. Musiqiy tovushlar va shovqinlar. Tovush va salomatlik. Me’morchilikda tovush 176
VII bobni yakunlash bo‘yicha nazorat savollari 179
Yakuniy suhbat 181

QO‘SHIMCHA MASALALAR VA TOPSHIRIQLAR 183

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR 187

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

Turdiyev, Narziqul Sheronovich

T-95 Fizika: Ixtisoslashtirilgan davlat umumta'lim muassasalari 6-sinfi uchun darslik. /N. Sh. Turdiyev – Toshkent: «Niso Poligraf» nashriyoti, 2019. – 192 b.

ISBN 978-9943-5451-4-4

UO'K: 373.3.016:53(075.3)
KBK 22.3-721

O'quv nashri

Narziqul Sheronovich Turdiyev

FIZIKA

Ixtisoslashtirilgan davlat umumta'lim muassasalari 6-sinfi uchun darslik

Mas'ul muharrir *M. Po'latov*

Muharrir *A. Ziyodov*
Rasmlar muharriri *J. Gurova*
Kompyuterda tayyorlovchi *E. Kim*

Original-maket «NISO POLIGRAF» nashriyotida tayyorlandi.
Toshkent viloyati, O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY,
Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.

Litsenziya raqami AI №265.24.04.2015.
Bosishga 2019-yil 2-mayda ruxsat etildi. Bichimi $70\times100\,^{1}/_{16}$.
Ofset qog'ozi. «Times New Roman» garniturasi. Kegli 12,5.
Shartli bosma tabog'i 12,87. Nashr tabog'i 12,76.
Adadi 6611 nusxa. 73-sonli shartnoma. 248-sonli buyurtma.

«NISO POLIGRAF» MCHJ bosmaxonasida chop etildi. Toshkent viloyati,
O'rta Chirchiq tumani, «Oq-ota» QFY, Mash'al mahallasi Markaziy ko'chasi, 1-uy.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

Ijaraga berilgan darslik holatini ko‘rsatuvchi jadval

№	O‘quvchining ismi, familiyasi	O‘quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgan-dagi holati	Sinf rahbari-ning imzosi
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Darslik ijaraga berilib, o‘quv yili yakunida qaytarib olinganda yuqoridagi jadval sinf rahbari tomonidan quyidagi baholash mezonlariga asosan to‘ldiriladi:

Yangi	Darslikning birinchi marotaba foydalanishga berilgandagi holati.
Yaxshi	Muqova butun, darslikning asosiy qismidan ajralmagan. Barcha varaqlari mavjud, yirtilmagan, ko‘chmagan, betlarida yozuv va chiziqlar yo‘q.
Qoniqarli	Muqova ezilgan, birmuncha chizilib, chetlari yedirilgan, darslikning asosiy qismidan ajralish holati bor, foydalanuvchi tomonidan qoniqarli ta’mirlangan. Ko‘chgan varaqlari qayta ta’mirlangan, ayrim betlariga chizilgan.
Qoniqarsiz	Muqovaga chizilgan, yirtilgan, asosiy qismidan ajralgan yoki butunlay yo‘q, qoniqarsiz ta’mirlangan. Betlari yirtilgan, varaqlari yetishmaydi, chizib, bo‘yab tashlangan. Darslikni tiklab bo‘lmaydi.

www.idum.uz сайтидан юклаб олинди

ISBN 978-9943-5451-4-4