

N.SH. TURDIYEV

# FIZIKA

# 6

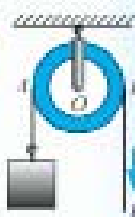
**MODDA TUZILISHI  
HAQIDA DASTLABKI  
MA'LUMOTLAR**



**MEXANIK HODISALAR**



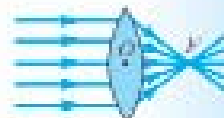
**JISMLARNING MUVOZANATI  
ODDIY MEXANIZMLAR**



**ISSIQLIK HODISALARI**



**YORUG'LIK HODISALARI**



**TOVUSH HODISALARI**



TOSHKENT – 2013

UO‘K: 372.853 (075)

KBK 22.3










T-95

**Taqrizchilar:**

**A. Yusupov** – A. Avloniy nomli XTXQTMOMI dotsenti,  
**R. Yeshmurzayeva** – RTM metodisti,  
**M. Rajabova** – Toshkent shahridagi 34-maktab 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.

**«Davlat budget mablag‘lari hisobidan chop etildi». Bepul.  
«Respublika maqsadli kitob jang‘armasi mablag‘lari  
hisobidan ijora uchun chop etildi».**

ISBN 978-9943-4046-8-7

© N. Sh. Turdiyev, 2013  
© «Niso Poligraf» nashriyot  
(original-maket), 2013  
© Cho‘lpon nomidagi nashriyot-  
matbaa ijodiy uyi, 2013

## KIRISH

### FIZIKA NIMANI O'RGANADI? FIZIK HODISALAR

Aziz o'quvchilar!

Qo'lingizdagi kitob Siz uchun yangi o'quv predmeti bo'lgan «Fizika» darsligining birinchisidir. Keyingi 7–9-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, oqayotgan ariq yoki daryolarni ko'rasiz. Bularning barchasi tabiat hodisalaridir. Sizni, bizni o'rab turgan tabiatdagi o'zgarishlar hayotimizga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Tabiatda borayotgan jarayonlarning qonuniyatlarini o'rganish, undan 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.

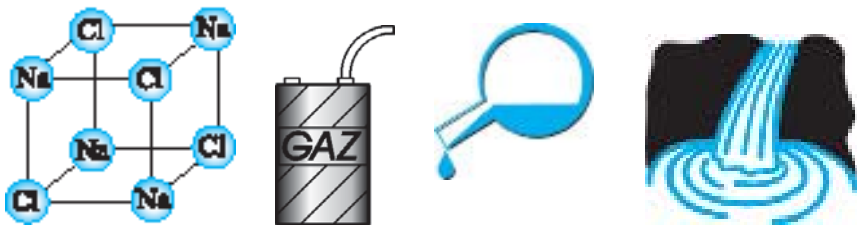

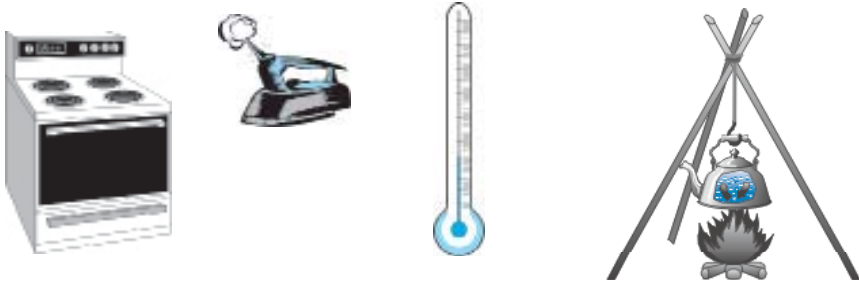

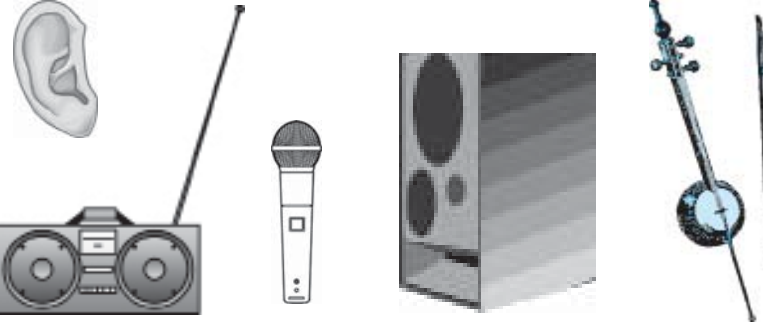
Elektr energiyasini hosil qiladigan mashinalar, elektrdan va yoqilg'idan foydalanib ishlaydigan qurilmalarning asoslarini fizika fani o'rgatadi. Mashina va mexanizmlarni boshqarish, sozlash ishlarini bajarishda, uy-ro'zg'or texnikasidan unumli foydalanishda ham fizikadan olgan bilimlaringiz asqotadi.



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

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

Fizikaning rivojlanish tarixida barcha fizik hodisalar, qonunlar, qoidalarni ta'riflaydigan tushunchalar tizimi vujudga keldi.

<p>Modda tuzilishi</p>	
<p>Mexanik hodisalar</p>	
<p>Issiqlik hodisalari</p>	
<p>Yorug'lik hodisalari</p>	
<p>Tovush haqida tushuncha</p>	

1-rasm.

**Fizik jismlar deb, tabiatda uchraydigan barcha jismlarga aytiladi.**

Masalan: quyosh, yulduzlar, sayyoralar, toshlar, idishdagi suv, xonadagi havo va h.k.

**Jismlar sistemasi deb, ayrim fizik hodisalar xuddi bitta jismdagidek namoyon bo'ladigan jismlar to'plamiga aytiladi.** Masalan, avtomobilning harakati. Bunda avtomobilning barcha qismlari vaqt davomida ma'lum yo'l o'tadi.

**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, ko'mir yonganda issiqlik chiqishi, 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 qonunlar yaratiladi.

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

**Kuzatish deb, sodir bo'layotgan hodisaga ta'sir ko'rsatmasdan, uning xususiyatini o'rganishga aytiladi.** Masalan, jismlarning Yerga tushishini o'rganishda, bu hodisani ko'p marta kuzatgandan so'ng, qonuniyat topiladi. Buning uchun **tajribalar** 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 manbai **kuzatishlar** va **tajriba o'tkazishlardan** iborat ekan.



1. I-rasmga qarab fizik hodisalarga doir o'zingizning misollaringizni keltiring.
2. Kuzatishlar bilan tajriba o'tkazishlar orasida qanday farq bor?
3. Fizik hodisalarga misollar keltiring.

2-MAVZU

## FIZIKA TARAQQIYOTI TARIXIDAN MA'LUMOTLAR

Fizika grekcha «phýsis» – *tabiat* degan soʻzdan olingan boʻlib, tabiat haqidagi fan degan maʼnoni anglatadi. Inson oʻzini oʻrab turgan tabiat haqidagi bilimlarni yashash uchun boʻlgan ayovsiz kurashlar jarayonida oʻrganib borgan. Dastlabki ilmiy maʼlumotlarni toʻplash, insonlar ekin ekib, oʻtroq hayot kechiradigan joylarda boshlangan. Bunday qulay imkoniyatga ega boʻlgan misrlik va bobilliklar toʻplagan bilimlaridan foydalanib piramidalar, ibodatxonalar, qalʼalar, toʻgʻonlar qurganlar. Qurilishda oddiy mexanizmlardan: richaglar, yumalatuvchi xodalar, qiya tekislikdan foydalanganlar. Fizika haqidagi maʼlumotlarni birinchi bor kitob shaklida qadimgi yunon mutafakkiri *Aristotel* (Arastu) (e. o. 384–322-y.) bayon etgan. Olamning nimadan tuzilganligi haqidagi nazariyani miloddan avvalgi 341–270-yillarda yashagan *Epikur* bergan. Uning gʻoyalarini shoir *Lukretsiy* oʻzining «Narsalarning tabiati haqida» nomli poemasida keltiradi. Unga koʻra barcha jismlar koʻzga koʻrinmaydigan, boʻlinmaydigan atomlardan tashkil topgan va ular toʻxtovsiz harakatda boʻladi.

Fizika qonunlarini harbiy texnikada keng koʻlamda qoʻllagan olimlardan biri *Arximed* edi. Arximed miloddan avvalgi 287-yilda Sitsiliya orolidagi Sirakuza shahrida tugʻiladi. Bu davrda Sitsiliya oroli Rim va Karfagen orasidagi urush maydoni edi. Orolidagi hokimiyat mustaqilligini asrab qolish uchun mudofaa inshootlarini quradi. Bunda Arximedning muhandislik qobiliyati qoʻl keladi. Rimliklar Sitsiliyaga ham dengizdan, ham quruqlikdan hujum qilishadi.



Arximed

Gretsiyalik tarixshunos *Plutarx* shunday yozadi: «Rimliklarning ikki tomonlama (dengiz va quruqlikdan) hujumidan sirakuzaliklar qoʻrquvga tushdilar. Bunday baquvvat, koʻp sonli qoʻshinga qarshi ular nima bilan javob berishadi? Arximed oʻz mashinalarini ishga soldi. Quruqlikdagi qoʻshinlar 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 uchidan tikka suvga botiradi. Ayrimlari turgan joyida aylantirilib 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.

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 (Beruniyda 6490 km, hozirgisi 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. Chex olimi *N.Kopernik* birinchi bo'lib quyosh sistemasining tuzilishini to'g'ri talqin qilib berdi. Lekin bu ta'limotni qabul qilish oson kechmaydi. 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





**Beruniy**

harakatiga ta'siri, yorug'lik 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*larni keltirish 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.

### 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, atrofda 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'rganishgan. Bu jarayonda ularning turmushi yengillasha



borgan. Shunga ko'ra tabiatni o'rganish, undan foydalanish va unga ta'sir ko'rsatila 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 bilimlar 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'lamlı 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 Yadro fizikasi instituti (Og'ir ionlar fizikasi bo'limi); «Fizika-Quyosh» ilmiy ishlab chiqarish birlashmasi (Materialshunoslik instituti), Astronomiya instituti; Ion-plazma va lazer texnologiyalari institutlarida mexanik, issiqlik, elektr, yorug'lik va tovush hodisalariga doir ilmiy izlanishlar olib borilmoda.

## 4-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.

O'lchash deyilganda, o'lchanadigan kattalikni **namunaviy** kattalik bilan solishtirish tushuniladi. Har bir namunaviy kattalikning o'z **birligi** mavjud. Masalan, uzunlikning birligi sifatida Xalqaro kelishuvga muvofiq **metr (1 m)**, vaqtni o'lchash uchun **sekund (1 s)** qabul qilingan.



2-rasm.

Uzunlik namunasi platina-iridiy qotishmasi (ikkita modda aralashmasi)dan yasalgan bo'lib, Fransiyada saqlanadi (2-rasm).

Kundalik turmushda uzunlik metrdan tashqari unga karrali bo'lgan hamda ulushlariga to'g'ri kelgan birliklarda ham o'lchanadi.

Birlikka oid qo'shimcha	Ko'paytiriluvchi
mikro (mk)	0,000001
milli (m)	0,001
santi (s)	0,01
detsi (ds)	0,1
deka (dk)	10
gekto (g)	100
kilo (k)	1000
mega (M)	1000000

M a s a l a n: 1 kilometr = 1000 metr.

Vaqt etaloni 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 ishlatiladi.



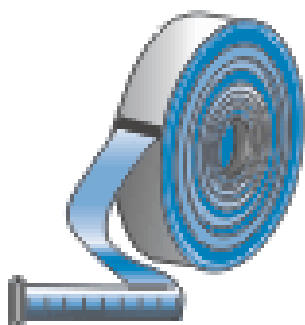
**1 soat=60 minut=3600 sekund.**

**1 sutka=24 soat.**

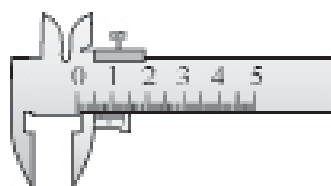
**1 millisekund=0,001 sekund.**

Xuddi shunday modda va jismlarning **massasini** o'lchash uchun platina va iridiy qotishmasidan maxsus namunaviy tosh (1 kilogramm) tayyorlangan. U ham Fransiyada saqlanadi.

Tajribalar o'tkazishda va kuzatishlar olib borishda, o'lchash ishlarini bajarish uchun o'lchov asboblardan foydalaniladi (3-rasm).



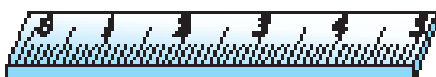
O'lchov tasmasi



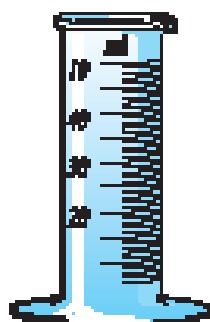
Shtangensirkul



Tarozi



Chizg'ich



Menzurka

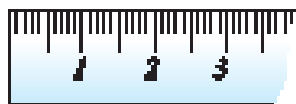


Sekundomer

3-rasm.



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 masofani *o'lchash chegarasi* deyiladi.

Turli mamlakatlarda uzunlikni, jism massasini va boshqa kattaliklarni har xil birlikda o'lchashganliklari 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.



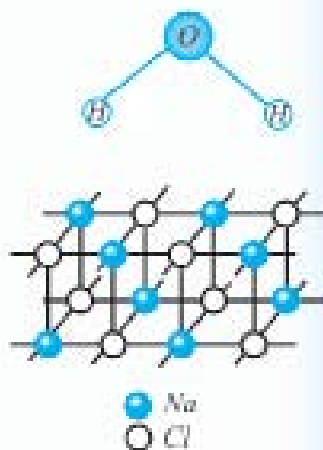
*Siz yana qanday o'lchov asboblarini bilasiz?  
3-rasmdagi asboblarning o'lchash aniqligi va chegarasini ayting.*

# MODDA TUZILISHI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

## I BOB

### Bu bobda Siz:

- modda tuzilishi haqida antik davr olimlari va yurtdoshlarimiz Roziy, Beruniy va Ibn Sino ta'limotlari;
- molekularning tartibsiz harakati;
- qattiq jism, suyuqlik va gazlarning molekular tuzilishi;
- diffuziya hodisasi bilan tanishasiz.



## **KIRISH SUHBATI**

Odamlar eng qadimgi davrdan boshlab atrofida mavjud bo'lgan narsalar – daraxt, tosh, tuproq, suvdan 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.

### **5-MAVZU**

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

Siz kundalik turmushda choy qaynatish uchun idishga suv solib, uni isita boshlasangiz, undan bug' chiqa boshlaganini ko'rasiz. Birozdan so'ng qaynaydi va qaramasangiz qurib qoladi. 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 *Demokritga* (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) jami 184 ta asar yozib qoldirgan bo'lib, barcha sohalarida 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'lina beradi, 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 tashkil topganligi haqida ma'lumotlar to'planmoqda. Bu bo'linish 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?*



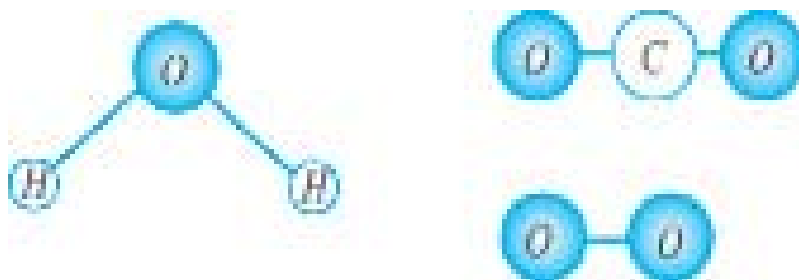
## 6-MAVZU

### 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) bitta atomdan yoki bir necha atomdan tashkil topishi mumkin. Masalan, suv molekulasini 3 ta atomdan tashkil topgan. Unda 1 ta kislorod va 2 ta vodorod atomi bor (4-rasm).



4-rasm.

Biz nafas oladigan kislorod molekulasini 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, molekulasini ikkita atomdan tashkil topganligi uchun O<sub>2</sub> shaklida belgilanadi. Karbonat angidrid molekulasini – CO<sub>2</sub>, suvnikini – H<sub>2</sub>O ko'rinishda belgilanadi.

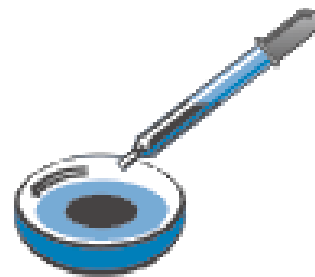
Shunga ko'ra suv molekulasini atomlarga ajratsak, ikkita vodorod va bitta kislorod atomi alohida holatda suv xossasini bermaydi. Juda ko'p atomlardan tashkil topgan molekulalarda atomlarning o'zaro joylashishi

ham uning xossalari o'zgarishiga sabab bo'lar ekan. Hatto aynan bitta nomdagi atomlardan ba'zilar 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 molekulasini, 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. Unda uning o'lchamlarini qanday qilib o'lchaymiz? Bir qarashda uni bajarib bo'lmaydigandek ko'rinadi. Shunday tajriba o'tkazaylik. Kengroq idish (tarelka)ga suv solib, unga 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 shtangensirkul bilan o'lchanib, yuzasi  $S$  hisoblanadi (5-rasm). Bitta tomchi hajmini aniqlash uchun alohida kichik menzurkaga 50–100 tomchi yog' tomizilib, hajmi  $V$  belgilanadi. Shunda tomchi hajmi  $V_1 = \frac{V}{n}$  bo'ladi,  $n$  – tomchilar soni.

Yoyilgan tomchi hajmi  $V_1 = d \cdot S$  ga teng bo'lganligidan yog' qatlamining qalinligi  $d = \frac{V_1}{S}$  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 kichikligini 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.



5-rasm.

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.

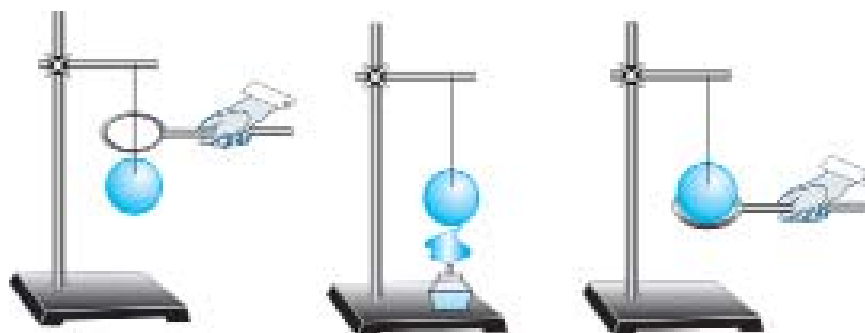


1. Atom va molekula bir-biridan nimasi bilan farq qiladi?
2. Molekula tarkibida nechta atom borligini qanday bilish mumkin?
3. Molekula kattami yoki bakteriyalarmi? Bakteriya o'lchamini botanika yoki zoologiya kitoblaridan qarab solishtirib ko'ring.

## 7-MAVZU

### MOLEKULALARNING O'ZARO TA'SIRI VA HARAKATI. BROUN HARAKATI

Xonada atirni ochib bir tomchisini qo'lga yoki kiyimga tomizaylik. Bir ozdan 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 sovub 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. Xo'sh, 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. Molekulalar harakati tufayli qizigan shar kengayib qolar ekan. Shunday savol tug'iladi: moddalarni tashkil etgan zarralar qanday harakatlanadi?



6-rasm.

Molekulalar harakatini birinchi bo'lib kuzatgan odam ingliz botanigi *Robert Broun* edi. U 1827-yilda qurigan barglarni yaxshilab maydalab suyuqlikka soladi va mikroskopda kuzatadi. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, maydalangan barg zarralari to'xtovsiz harakat qilar ekan. Ular uchun kechasimi, kunduzimi yoki qishmi, yozmi bari bir, harakat to'xtamas ekan. Bundan tashqari, zarralar harakati mutlaqo tartibsiz. Buni tushunish uchun shunday voqeani ko'z oldingizga keltiring. Sifga 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 barg 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. **Molekulalarning 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 yopishtirish ham ikki bo'lak orasida qoladigan bo'sh joylarni to'ldirib molekular kuchlar ta'sir qiladigan holatga keltirish bilan tushuntiriladi. Metallar chetlarini elektr yoki gaz yordamida qizdirib eritilganda bir-biriga payvandlanib qolishi ham molekular kuchlar tufaylidir.



### ***Amaliy topshiriq***

1. Shisha oynadan to'rtburchak shaklida o'nta bo'lak qirqib oling. 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 solib 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 itarishish kuchlari ham borligini qanday hodisalar ko'rsatadi?*
- 3. Havo molekulalari orasida o'zaro ta'sir kuchlari bormi?*

## 8-MAVZU

## TURLI MUHITLARDA DIFFUZIYA HODISASI

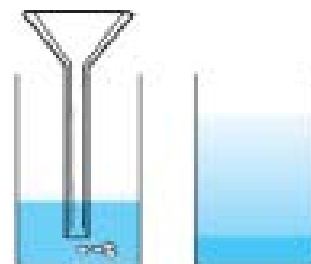
Oldingi mavzuda gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda molekular to'xtovsiz va tartibsiz harakatlanishini bilib oldik. Uni tasdiqlaydigan hodisalardan biri **diffuziya** (lotincha *diffuziya* – tarqalish, sochilish) hodisasi.

**Diffuziya deb bir modda molekularining ikkinchi moddaga, ikkinchi modda molekularining 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 molekularga ajralib, havo molekulari orasiga kirishadi. Molekularning tezligi katta bo'lsa-da (sekundiga bir necha yuz metr), u o'z yo'lida juda ko'p marta havo molekulari bilan to'qnashib, o'z yo'nalishini o'zgartiradi.

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'zgarish boshlaganligi orqali kuzatamiz (7-rasm).



7-rasm.



8-rasm.

Qattiq jismlarda ham diffuziya hodisasi kuzatiladi.

Shunday tajriba o'tkazishgan. Juda yaxshi silliqlangan qo'rg'oshin va oltindan yasalgan ikkita plastinani olib, bir-birining ustiga qo'yishgan. Ular ustidan yuk bostirib, xona temperaturasida 4–5 yil qoldirishgan. Shundan so'ng ularni olib qaralsa, plas-

tinalar 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.

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 sanoatdan 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 quyung 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 aralash-tiring. 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.



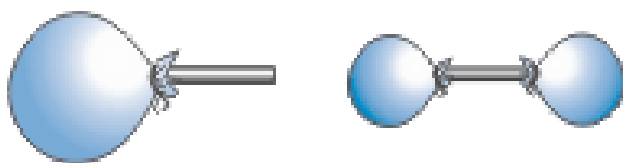


1. Diffuziya hodisasining sababi nimada?
2. Nima sababdan temperatura ortishi bilan diffuziyaning borishi tezlashadi?
3. Gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda kuzatiladigan diffuziya hodisasiga misollar keltiring.
4. O‘zaro aralashmaydigan suyuqliklarni bilasizmi?

## 9-MAVZU

### QATTIQ JISM, SUYUQLIK VA GAZLARNING MOLEKULAR TUZILISHI

Qish paytida 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 molekularning 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 molekulari 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 molekulari bilan to‘xtovsiz to‘qnashib turishlari 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, naychanning 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 o‘z-o‘zidan o‘ta oladi. Gazni



9-rasm.

qaysi idishga solmaylik, o'sha idish shaklini va hajmini to'la egallaydi. Gazlarning molekulari orasidagi masofa molekularning o'lchamidan o'rtacha o'n marta

katta. Bunday masofada molekularning o'zaro tortishish kuchi juda kichik bo'ladi.



### **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'chanadi. Suyuqliklarda molekular 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 molekulari 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.

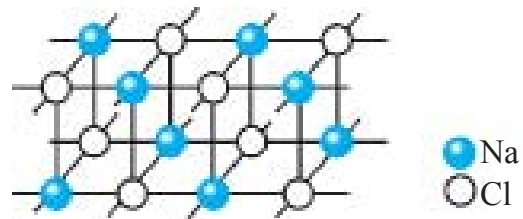


### **Suyuqlik xususiy hajmga ega, lekin shaklga ega emas.**

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 molekular (atomlar) suyuqliklarga nisbatan ham yaqin joylashadi. Bundan tashqari, ular *tartib* bilan joylashadi. Joylashgan o'rnida tebranib turadi.

Masalan, osh tuzini olsak, uning molekulari 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.

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



10-rasm.



### 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 xossalariidan turmush va texnikada foydalanishga misollar keltiring.

## 10-MAVZU

### SUYUQLIKLARDA DIFFUZIYA HODISASINI O'RGANISH (UYDA BAJARILADI)

**Kerakli asboblari:** ikkita stakan, margansovka kristallari.

**Ishni bajarish tartibi.**

1. Birinchi stakanga sovuq suv solib sovutgichga qo'ying. Ikkinchisiga ham suv solib, issiqroq joydagi shkafga qo'ying.
2. Stakanlardagi suvni chayqatib yubormasdan ichiga margansovka kristallarini soling.
3. Bir kunda ikki mahal stakanlardagi suvning qizarishini kuzating (yuqori tomon necha millimetr ko'tarilganini).
4. Kuzatishlar natijasiga ko'ra diffuziyaning borish tezligini hisoblang.  

$$D \approx \frac{h}{t}$$
 $h$  – diffuziya natijasida qizil rangga bo'yalib qolgan suyuqlik balandligi.  $t$  – vaqt.
5. Kuzatishlar to'g'risida xulosalar yozing.

## **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 jumlar qaysi allomaga tegishli?  
A) Ibn Sino; B) Abu Rayhon Beruniy;  
C) Abu Bakr Ar-Roziy; D) Demokrit.
2. CO<sub>2</sub> – karbonat angidrid molekulasini 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<sup>3</sup> hajmida; B) molekulasida;  
C) atomida; D) istalgan kichik bo'lagida.
4. Nima sababdan molekular harakat tufayli suyuqlik molekulari 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, C va D 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 molekulari 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 molekulari 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 molekullari 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. Suv.            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;

## YAKUNIY SUHBAT

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

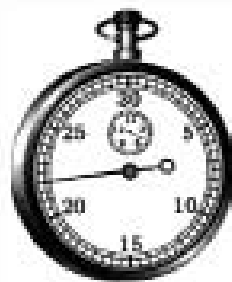
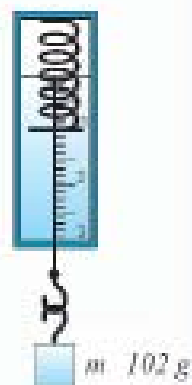
Fizik jismlar	Tabiatda uchraydigan turli moddalardan tashkil topgan barcha jismlar
Fizik hodisalar	Moddani tashkil etgan zarralari o'zgarmasdan qoladigan holda sodir bo'ladigan hodisalar.
Fizik kattalik	Jismlar yoki fizik hodisalarning o'lchash mumkin bo'lgan parametrlari.
Xalqaro birliklar sistemasi (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, $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m}$ .
Metr (m)	Uzunlik birligi. XBS asosiy birligi. Qiymat jihatidan yorug'likning vakuumda $1/299792458$ sekund davomida o'tadigan yo'lga teng. Namunasi platina-iridiy qotishmasidan tayyorlangan bo'lib, Fransiyada saqlanadi.
Sekund (s)	XBS asosiy birligi. Taxminan o'rtacha quyosh sutkasining $1/86400$ qismiga teng ( $1 \text{ sutka} = 24 \text{ soat} = 86400 \text{ s}$ ).
Atom	Grekcha <i>atomos</i> – bo'linmas degani. Kimyoviy element xossalari saqlanib qoladigan eng kichik zarra. Hozirgi kunda tabiiy holda 88 element mavjudligi aniqlangan, 17 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 <i>moles</i> – massa degani.
Diffuziya	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 <i>diffuzio</i> – 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.
Molekular kuchlar	Molekulalar orasidagi o'zaro tortishish va itarishish kuchlari. Juda qisqa masofada namoyon bo'ladi.

# MEXANIK HODISALAR

## II BOB

**Bu bo'limda Siz:**

- jismlarning mexanik harakati;
- tekis va notekis harakat haqida tushuncha;
- fizik kattaliklar va ularni o'lchash;
- yo'l, vaqt, massa, zichlik kattaliklari va ularni amalda aniqlash;
- suyuqlik va gazlarda bosim;
- Paskal va Arximed qonunlari;
- harakatlanuvchi suyuqliklardagi jarayonlar;
- ish, energiya va quvvat bilan tani-shasiz.





## 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 sovutuvchi 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 holatda bo'lib, ma'lum qonun va qoidalar bajariladi.

**Jismlarda bo'ladigan mexanik harakatlar hamda ularning muvozanat holatlari birgalikda *mexanik hodisalar* deb ataladi.**



*Velosiped va uni haydab ketayotgan o'quvchi tizimida:*

- 1) *ilgarilanma harakat;*
- 2) *aylanma harakat;*
- 3) *tebranma harakat qilayotgan qismlarni ko'rsata olasizmi?*

11-MAVZU

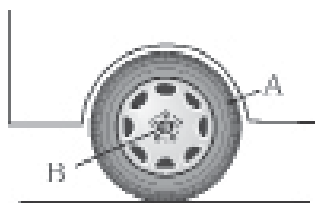
## JISMLARNING MEXANIK HARAKATI. TRAYEKTORIYA

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'rne vaqt o'tishi bilan o'zgardi. Xuddi shunday mashinalarning ham sizga nisbatan o'rne vaqt o'tishi bilan o'zgarganligi tufayli ularni harakatda degan xulosaga borasiz. Sinf devorining o'rne esa o'zgarmaydi. Ularning hammasining harakatini **mexanik harakat** deb ataymiz.

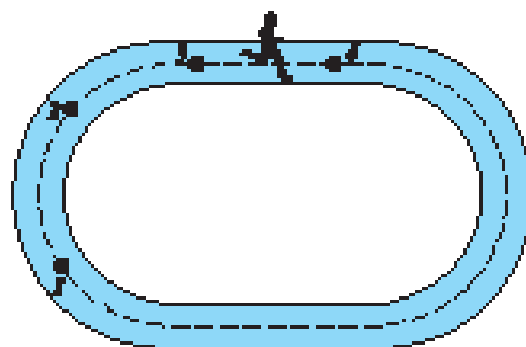
***Mexanik harakat deb, jismlarning vaqt o'tishi bilan fazoda joylashgan o'rnining boshqa jismlarga nisbatan o'zgarishiga aytiladi.***

Bu yerda biz boshqa jismlar deganda daraxtni, binoni, poyezd vagoni o'rindig'ini va h.k.larni tushunamiz. Jismning turgan o'rne 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. Shu izga trayektoriya deyiladi.** Dalada yurgan avtomobil, traktor yoki osmonda uchayotgan samolyot qoldirgan izlar bunga misol bo'la oladi. **Trayektoriyaning shakliga qarab harakat to'g'ri chiziqli yoki egri chiziqli bo'ladi.**



11-rasm.



12-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 (11-rasm). Stadionda yugurayotgan sportchining trayektoriyasi 1 va 2 oraliqda egri, 3 va 4 oraliqda to'g'ri chiziqli bo'ladi (12-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 sovutuvchi 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 deyilishiga sabab o'lchamlari hisobga olinmasada, uning massasi, tezligi va boshqa fizik kattaliklari mavjudligicha qoladi.



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

12-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<sup>1</sup>.

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, sm** 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 sm va h.k.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}; 1 \text{ m} = 10 \text{ dm}; 1 \text{ dm} = 10 \text{ sm}; 1 \text{ sm} = 10 \text{ mm}.$$

<sup>1</sup>Bundan keyin fizik kattaliklarni ularning inglizcha nomlarining bosh harfi bilan belgilab boramiz.

Jismlarning harakatlanish vaqti *sekundlarda* o'lchanadi. Zaruratga qarab vaqtni ham millisekund, minut, soat, sutka va h.k. belgilash mumkin. 1 sutka=24 soat; 1 soat=60 minut; 1 min=60 sekund.



**Jismlarning harakatlanish vaqti va bosib o'tgan yo'llarini solishtirish uchun ularni bir xil o'lchov birligiga keltirish zarur!**



***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 sm 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 0,00000001 sm.
- Eng kichik atom yadrosining o'lchami 0,000000000001 sm.
- 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  $\approx 8$  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 sm; 1 fut=12 duym=30,48 sm; 1 milya=1609 m; 1 dengiz milyasi=1852 m. Rossiyada: 1 ver-shok=4,445 sm; 1 versta=1066,8 m; 1 arshin=71 sm; 1 milya=7 versta=7467,6 m; 1 sajen=3 arshin=2,13 m. Markaziy Osiyoda: 1 qadam $\approx$ 63–71 sm; 1 qarich $\approx$ 19–21 sm; 1 chaqirim=1066 m; 1 tutam $\approx$ 9 sm; 1 bar-moq $\approx$ 2,18–2,28 sm; a) 1 farsax $\approx$ 1200 qadam $\approx$ 8500 m; b) 1 farsax (farsang) $\approx$ 9000 qadam $\approx$ 6000 m.

### 13-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 *v* bilan belgilanadi.

$$\text{Tezlik} = \frac{\text{Bosib o'tilgan yo'l}}{\text{Yo'lni o'tish uchun ketgan vaqt}} \cdot v = \frac{s}{t}$$

*v* – tezlik, *s* – bosib o'tilgan yo'l, *t* – yo'lni o'tish uchun ketgan vaqt.



Tezlikning birligi  $[v] = \frac{m}{s}$ .

Velosipedchining tezligi  $v = 10 \frac{m}{s}$  ga teng bo'lsin.

Bu 1 s davomida velosipedchi 10 m yo‘l bosib o‘tadi deganidir. Odatda, avtomobil tezligini  $\frac{\text{km}}{\text{soat}}$  larda o‘lchanadi. Avtomobil tezligi  $80 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$  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:

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

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

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

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

Bunga misol sifatida havoda tarqalayotgan tovushni, radioto‘lqinlarni olish mumkin. Soat strelkalari uchining tezligi ham tekis harakat qiladi. Avtomobillar qisqa vaqt davomida tekis harakat qilishi mumkin.

Kundalik turmushda harakatlanayotgan jismlarni kuzatsak, ularning notekis harakat qilishlarini 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.**

$$\text{O‘rtacha tezlik} = \frac{\text{Butun bosib o‘tilgan yo‘l}}{\text{Yo‘lni bosib o‘tish uchun ketgan butun vaqt}} \cdot v_{\text{o‘r}} = \frac{s_{\text{o}}}{t_{\text{o}}},$$





### 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: $s = 150 \text{ km}$ $t = 3 \text{ soat}$	Formulasi: $v_{\text{or}} = \frac{s}{t}$	Yechilishi: $v_{\text{or}} = \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ soat}} = 50 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$
Topish kerak $v_{\text{or}} = ?$		Javobi: $50 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$

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

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

### 1-mashq

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

2.  $1 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$  kattami yoki  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  mi? Javobingizni asoslang.

3. Avtobus Nurota shahridan Qo'shrabodga 90 minutda yetib bordi. Agar shaharlar orasidagi masofa taxminan 90 km bo'lsa, avtobusning o'rtacha tezligini aniqlang (*Javobi: 60 km/soat*).

4.  $54 \frac{\text{km}}{\text{soat}}$  necha  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ga teng?

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

6. Ob-havo ma'lumotida sekundiga 10 metr tezlik bilan shamol esadi deyildi. Shamolning tezligi  $\frac{\text{km}}{\text{soat}}$  larda ifodalansa nechaga teng bo'ladi?

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

8. Asalari 1,5 soat davomida asal yig'ish uchun 30 km masofani uchib o'tdi. Uning o'rtacha tezligi nimaga teng? (*Javobi: 5,5 m/s*).

9\*. Otliq 46 km/soat tezlik bilan bir qishloqdan ikkinchisiga 2 soatda yetib bordi. Bu masofani o'rtacha tezligi 0,5 km/soat bo'lgan toshbaqa qancha vaqtda o'tishi mumkin? (*Javobi: 184 soat*).

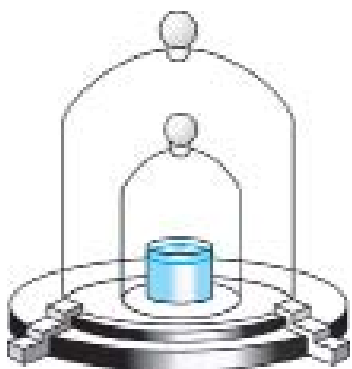
14-MAVZU

## MASSA VA UNING BIRLIKLARI

Siz kundalik turmushda ota-onangiz bilan yoki o'zingiz bozorga borgansiz, albatta. Bozorda sotilayotgan ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlarini tarozida o'lchab sotilishini ham bilasiz. Tarozni 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 rosmara avtomobilnini? Bir tekis g'ildirab kelayotgan o'yinchoq avtomobilni ushlab to'xtatish osonmi yoki rosmara avtomobilnini? Albatta, har biringiz savolga o'yinchoq avtomobilni deysiz. Boshqa misol olaylik. Sellofan xaltaga solingan shakarni ko'tarish osonmi yoki bir qop shakarnini? 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 tarozni yordamida o'lchashdir. Amaliyotda ishlatiladigan tarozilar turli tipda bo'ladi: o'quv, analitik, elektron va h.k. 14-a rasmda o'quv (shayinli), b-rasmda esa elektron tarozni keltirilgan. Yuqorida aytganimizdek, massa birligi 1 kilogramm bo'lib, namunasi Parij yaqinidagi Sevr degan shaharchada saqlanadi (13-rasm).

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

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.



13-rasm.

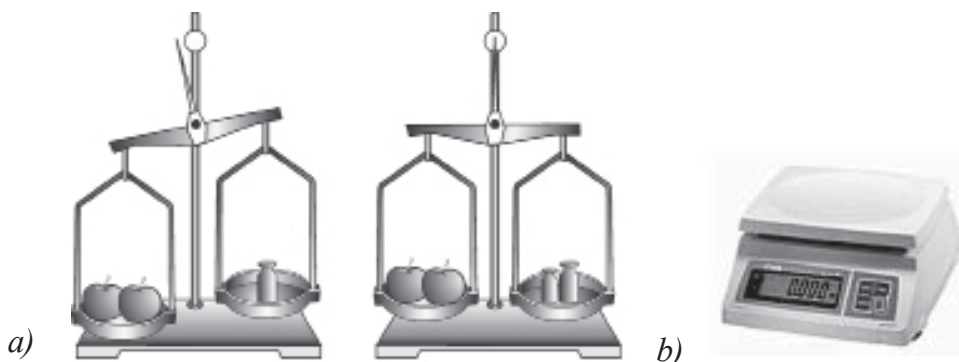


Narsa va predmetlarning massasini 1 kg ga nisbatan katta va kichik birliklarda ham o'lchash mumkin.

**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 narsani, o'ng pallasiga tarozi toshlari qo'yiladi. Pallaga toshlarni muvozanatga kelguncha tanlab qo'yiladi (14-rasm).

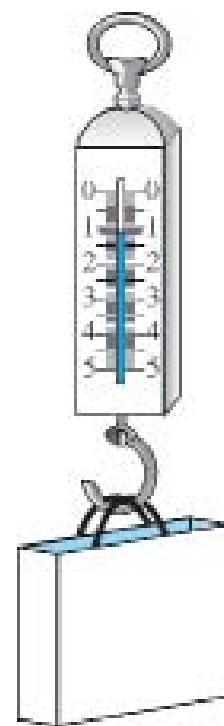


14-rasm.

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 ( $m = \text{const}$ ) deb qaraladi.

Ko'pincha bozorlarda sabzavotlarni prujinali tarozida tortib sotayotgan sotuvchilarni uchratamiz (15-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



15-rasm.

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 tarozida o'lchang!

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 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?*

## 15-MAVZU

### **LABORATORIYA ISHI. SHAYINLI TAROZI YORDAMIDA JISM MASSASINI O'LCHASH**

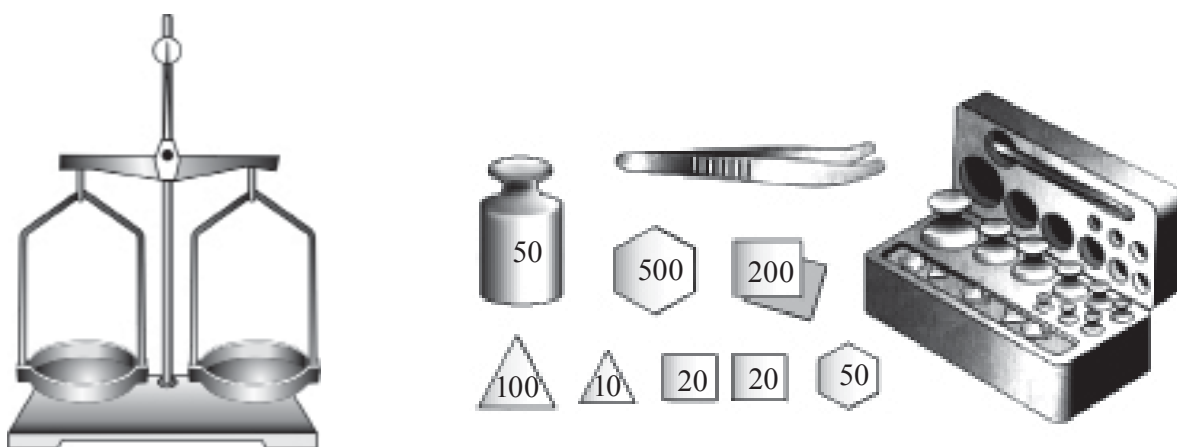
***Kerakli asboblari.*** Shayinli tarozi toshlari bilan stakan, suv, massasi o'lchanishi kerak bo'lgan kub, shar, silindr shaklidagi jismlar.

#### ***Ishni bajarish.***

1. Shayinli tarozining tuzilishi, turli massaga ega bo'lgan tarozi toshlari bilan tanishish (16-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.



16-rasm.

4. Tarozi ni buzib qo‘ymaslik uchun toshni taxminan jism massasiga yaqinrog‘ini 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. Tarozi da 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.

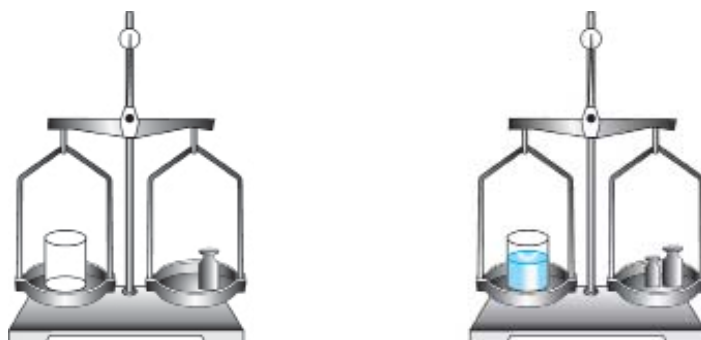
9. Tarozi muvozanatga kelib, strelkasi nolni ko‘rsatsa yoki u pallalar qo‘yilgan tomonlarning ko‘rsatkich uchlari bir to‘g‘ri chiziqqa kelsa, palladagi toshlar massalarining yig‘indisi hisoblanib yozib olinadi.

10. Tarozi da suvsiz bo‘sh stakan massasi  $m_{st}$  tortib olinadi (17-rasm).

11. Stakanni palladan olib, unga ma‘lum miqdorda suv solinadi.

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.



17-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 + 500 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?



- Chivin massasi  $\sim 0,001$  g.
- Bir dona bug'doy massasi  $\approx 0,01$  g.
- Yer massasi  $\sim \underbrace{1000 \dots 000}_{24 \text{ ta}} \text{ kg}$ .
- Quyosh massasi  $\sim \underbrace{2000 \dots 000}_{30 \text{ ta}} \text{ kg}$ .

16-MAVZU

**ZICHLIK VA UNING BIRLIKLARI. BERUNIY VA HOZINNING ZICHLIKNI ANIQLASH USULLARI**

Menzurkaga ma'lum miqdorda iliq suv solaylik. 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. Bundan tashqari 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  $\rho$  (ro) harfi bilan belgilanadi.

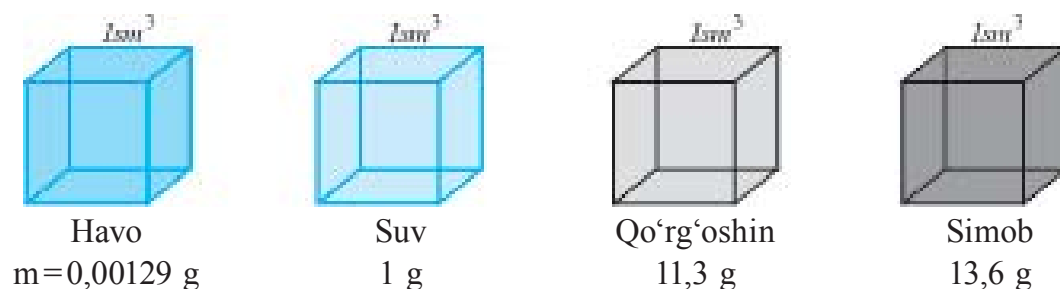
$$\text{Zichlik} = \frac{\text{Massa}}{\text{Hajm}} \cdot \rho = \frac{m}{V},$$

$\rho$  – 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<sup>3</sup> bo'lgan mis kubning massasi 8900 kg bo'ladi. Zichlikni  $\frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$  da ham ifodalash mumkin. Bunda  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  dan  $\frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$  ga quyidagicha o'tiladi.  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1000\text{g}}{1000000\text{sm}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{sm}^3} = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$ . Gazlarning zichligi kichik, suyuqliklarda kattaroq bo'ladi. Qattiq jismlarning zichligi ularnikidan katta bo'ladi (18-rasm).





18-rasm.

Demak, biror moddaning yoki jismning zichligini aniqlash uchun uning hajmi va massasini 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 (19-rasm). Demak, uzukning hajmi  $2,8 \text{ sm}^3 - 2 \text{ sm}^3 = 0,8 \text{ sm}^3$  ga teng.



19-rasm.



### ***Amaliy topshiriq***

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

*1-jadval*

Qattiq jismlar	g/sm <sup>3</sup>	Suyuqliklar	g/sm <sup>3</sup>	Gazlar	g/sm <sup>3</sup>
Aluminiy	2,7	Kerosin	0,8	Kislorod	0,00143
Muz	0,9	Spirt	0,79	Azot	0,00125
Mis	8,9	O'simlik yog'i	0,9	Vodorod	0,00009
Kumush	10,5	Sulfat kislotasi	1,8	Tabiiy gaz	0,0008
Oltin	19,3	Sut	1,03	Xlor	0,00321
Po'lat	7,8	Asal	1,35	Is gazi	0,00125
Platina	21,5	Dengiz suvi	1,03	Karbonat	
Iridiy	22,4	Benzin	0,71	angidrid	0,00198
Deraza oynasi	2,5				

\* Suyuqliklar hajmi litrda berilsa, 1 litr=1 dm<sup>3</sup>=0,001 m<sup>3</sup> orqali hisoblanadi.

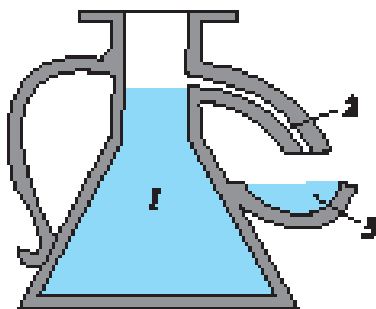
### Masala yechish namunalari

1. Hajmi  $2 \text{ sm}^3$  bo'lgan tilla bilaguzukning massasi qancha bo'ladi?

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

2. Massasi  $100 \text{ g}$  bo'lgan aluminiy buyumning hajmi qancha bo'ladi?

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

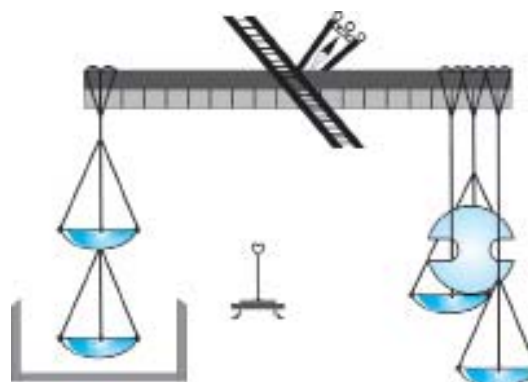


20-rasm.

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

Vatandoshlarimiz Beruniy va Abdurahmon Hozin, turli moddalarning zichliklarini juda aniq o'lchaganlar. Beruniy turli shakldagi moddalarning hajmini o'lchash uchun maxsus asbob yasagan (20-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.

Beruniy «Hindiston» asarida «bunday joylarning (daryolarning dengizga quyiladigan joyi) kemalar uchun xavfli bo'lishi, undagi suvning mazasi jihati-dandir, chunki mazali (chuchuk) suv, og'ir narsalarni sho'r suv ko'targan-day ko'tara olmaydi» deb ta'kidlaydi. Abdurahmon Hozin jismlarning zichligini yanada aniqroq o'lchash uchun maxsus tarozi yasaydi (21-rasm).



21-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.  $1 \text{ kg/m}^3$  necha  $\text{g/sm}^3$  bo'ladi?
4. 1 litr o'simlik yog'ining massasi necha kg bo'ladi?

## 2-mashq

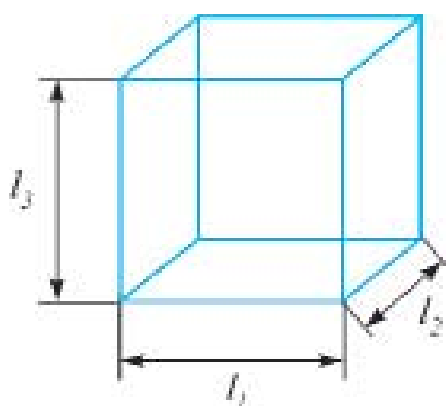
1. 3 litrli bankaga solingan sut massasi necha kg bo'ladi? (Javobi: 3,09 kg)
2. Massasi 18 kg bo'lgan muz qancha hajmni egallaydi? (Javobi: 20 litr).
3. 0,5 litrli butilkaga necha kg o'simlik yog'i solinadi? (Javobi: 450 g).

## 17-MAVZU

### LABORATORIYA ISHI. QATTIQ JISMNING ZICHLIGINI ANIQLASH

**Kerakli asboblari.** Shayinli tarozi (toshlari bilan), o'lchov chizg'ichi, to'g'ri burchakli parallelepiped shaklidagi yog'ochdan, plastmassadan, metallardan 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 (22-rasm). Natijalarga ko'ra  $V=l_1 \cdot l_2 \cdot l_3$  hajm hisoblanadi.



22-rasm.

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

3.  $\rho = \frac{m}{V}$  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, sm	Bo‘yi, sm	Balandligi, sm	Hajmi, sm <sup>3</sup>	Massasi, g	Zichligi, g/sm <sup>3</sup>
Yog‘och parallelepiped						
Plastmassa parallelepiped						
Metall parallelepiped						

6. To‘g‘ri geometrik shaklga ega bo‘lmagan jismlardan birining massasi  $m$  tarozida tortib olinadi.

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

8. Massasi aniqlangan jismni ipga bog‘lab, menzurkaga tushiriladi. Bunda suv sathi ko‘tariladi (19-rasmga qarang). Suvning jism botirilgandagi sathi  $V_2$  o‘lchab olinadi.

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

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

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

Jism	$V_1, \text{sm}^3$	$V_2, \text{sm}^3$	$V_{\text{jism}}, \text{sm}^3$	$m, \text{g}$	$\rho, \text{g/sm}^3$
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 solib berishsa, ko'tarib keta olmaysiz. Chunki uning massasi 40 kg dan oshib ketadi. Bu suyuqlik – simobdir.
- Quyosh markazida zichlik  $16000 \text{ kg/m}^3$  ga boradi (jadvaldagi eng katta zichlikka ega bo'lgan iridiy bilan solishtiring.  $\rho = 22400 \text{ kg/m}^3$ ). Yuzasida esa  $0,0001 \div 0,00001 \text{ kg/m}^3$  ga teng. Bu esa atrofimizdagi havoning zichligidan  $10000 \div 100000$  marta kichik deganidir.
- Yerning o'rtacha zichligi  $5520 \text{ kg/m}^3$  ga teng.

## 18-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 (23-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.

Bir jism ikkinchisiga ta'sir ko'rsatganda, ikkinchi jism ham birinчисiga 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.

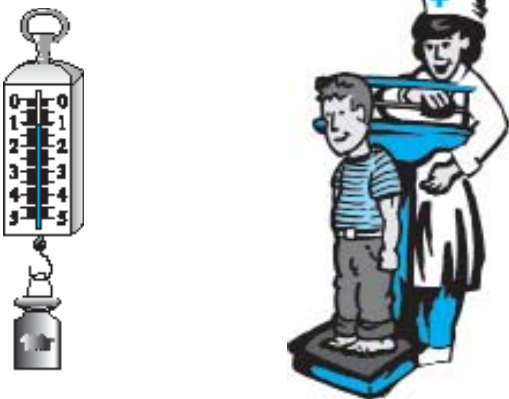


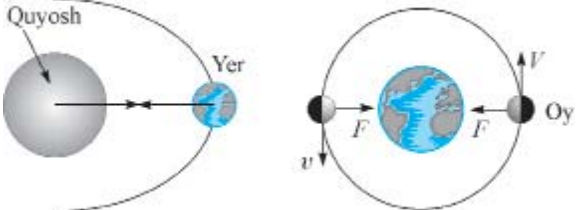

Boshlang'ich geografiya kursidan Yerning Quyosh atrofida harakat qilishini, Oyning esa Yer atrofida harakatlanishini bilasiz. Bunday harakatning sababchisi ular orasida tortishish kuchlarining mavjudligidir.

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.

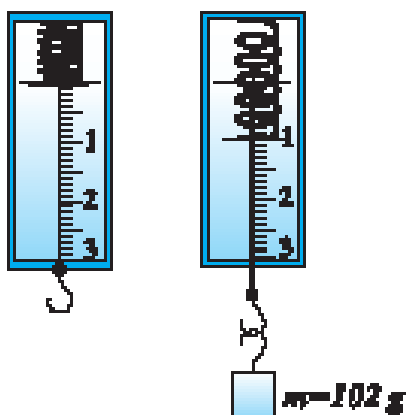


**Kuchni o'lchash.** Kuchni o'lchash uchun *dinamometr* (grekcha. *dinamis* – kuch, *metreo* – o'lchayman) deb ataluvchi asbobdan foydalaniladi.

<p>Og'irlik kuchi</p>	
<p>Ishqalanish kuchi</p>	
<p>Elastiklik kuchlari</p>	
<p>Tortishish kuchlari</p>	
<p>Elektr va magnit kuchlari</p>	

23-rasm.





24-rasm.

Asbob taxtachaga oʻrnatilgan prujina, prujina uchiga mahkamlangan koʻrsatkich sim hamda oʻsha joyga ulangan shkala boʻylab siljiy oladigan sterjendan iborat. Sterjen uchida ilmogʻi boʻlib, unga yuk osiladi. Ilmoqqa yuk osilsa, prujina choʻziladi. Yuk massasi  $m = 102 \text{ g}$  boʻlsa, prujina uchidagi koʻrsatkich sim 1 raqamida toʻxtaydi (24-rasm). Bunda prujina choʻzilishida hosil boʻlgan elastiklik kuchi, yukning ogʻirlik kuchiga teng boʻladi. Dinamometrning strelkasi 1 N kuchni koʻrsatadi. Unga

yana 1 N ogʻirlikdagi yukni ossak, dinamometr prujinasi choʻzilib, koʻrsatkich sim uchi pastga siljiydi. U joyga 2 raqami qoʻyilgan boʻlib taʼsir etayotgan kuchning 2 N ga tengligini bildiradi. Yuklarni shu tarzda koʻpaytirib borib, dinamometr bilan ularning ogʻirliklarini oʻlchash mumkin. Umuman olganda, jism massasi  $m$  maʼlum boʻlsa, unga taʼsir etayotgan ogʻirlik kuchini  $F$  (ef) bilan belgilab,

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

formula orqali hisoblab topish mumkin.



$g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  ga teng boʻlib, Yer sirtida oʻzgarmas kattalikdir.



1. Atrofga qarab oʻzaro taʼsirlashayotgan jismlarga misollar keltiring.
2. Elastiklik kuchlaridan qayerlarda foydalanish mumkin?
3. Ishqalanish qayerlarda foydali, qayerlarda zararli?

### 3-mashq

1. Oʻquvchini tarozida tortishganda massasi 32 kg chiqdi. Uning ogʻirligi necha N ga teng? (Javobi: 314 N.)
2. Dinamometrga yuk osilganda, uning koʻrsatishi 24,5 N ga teng boʻldi. Unga qanday massali yuk osilgan? (Javobi: 2,5 kg.)



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

## 19-MAVZU

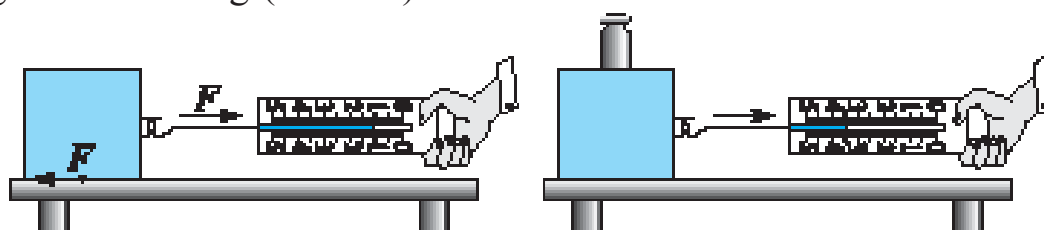
## LABORATORIYA ISHI. DINAMOMETR YORDAMIDA KUHLARNI O'LCHASH

**Kerakli asboblari.** 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 (24-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 (25-rasm).



25-rasm.

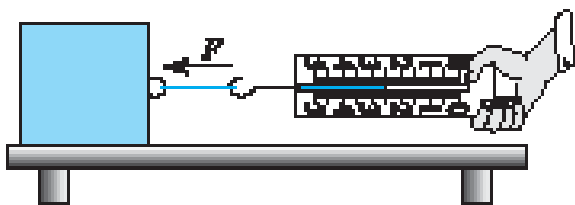
Dinamometr uchidan ushlab, sekin torting. Jism joyidan qo'zg'algandan boshlab, iloji boricha, jismni juda sekin tekis harakat qildiring. Shu holatda dinamometr ko'rsatishini yozib oling.



**I z o h:** *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.



26-rasm.

**2-tajriba.** Rezinaning elastiklik kuchini o‘lchash uchun taxtacha va dinamometr oralig‘iga  $l_0 = 15-20$  sm uzunlikdagi rezina ulanadi. Dinamometr uchidan ushlab, yukni tekis harakat qiladigan holatda tortiladi

(26-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 sm 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 buklad bog‘lansa, dinamometr ko‘rsatishi qanday o‘zgaradi?
3. Og‘irlik kuchini tarozi yordamida o‘lchasa bo‘ladimi?

## 20-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. Har ikkala holda ham bolg'aning zarb kuchi bir xil bo'lsa-da, natija har xil bo'lishiga sabab nima? Buning sababi shundaki, mixning taxtaga kirishi kuch kattaligidan tashqari, qo'yilgan yuzaga ham bog'liq bo'lar ekan.

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

$$\text{Bosim} = \frac{\text{Bosim kuchi}}{\text{Kuch qo'ilgan yuza}} \cdot p = \frac{F}{S},$$

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



Bosim  $[p] = \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1$  Paskal bilan o'lchanadi. Qisqacha **1 Pa**. Bu birlik fransuz olimi B. Paskal (1623–1662) sharafiga qo'yilgan.

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 (27-rasm).

Aksincha, bosimni kamaytirish uchun yuzani kattalashtiriladi. Og'ir yuk ko'taradigan mashinalarning balonlari, yengil mashinalarnikiga nisbatan enliroq bo'ladi. Qalin qorda yurganda botib ketmaslik uchun oyoqqa chang'i bog'lanadi. Ko'p qavatli binolarning poydevori ham keng qilib quriladi.



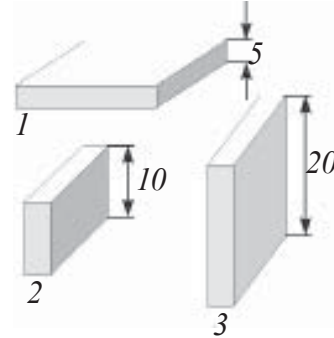
27-rasm.

### Masala yechish namunalari

1. Bolaning og'irligi 500 N. Oyoq kiyimlarining ostki yuzasi 300 sm<sup>2</sup>. Bolaning polga beradigan bosimi nimaga teng?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$F = 500 \text{ N}$ $S = 300 \text{ sm}^2$	$p = \frac{F}{S}$	$S = 300 \text{ sm}^2$ ni m <sup>2</sup> ga aylantirib olamiz: $S = 300 \text{ sm}^2 = 300 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} \cdot \frac{1}{100} \text{ m} =$ $= \frac{3}{100} \text{ m}^2.$ $p = \frac{500 \text{ N}}{\frac{3}{100} \text{ m}^2} = 500 \cdot \frac{100}{3} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1666,6 \text{ Pa}.$
$p = ?$		<p style="text-align: right;"><i>Javobi: p = 1666,6 Pa.</i></p>

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

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

### Yechilishi:

<p>1-holatda g'ishtning tayanch yuzasi <math>S_1 = l_1 \cdot l_2</math> ga teng. <math>S_1 = 20 \text{ sm} \times 10 \text{ sm} = 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} \cdot 10 \times \frac{1}{100} \text{ m} = \frac{2}{100} \text{ m}^2</math></p> $p_1 = \frac{F}{S_1}; p_1 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{2}{100} \text{ m}^2} = \frac{1000 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 500 \text{ Pa}.$ <p style="text-align: right;"><i>Javobi: p<sub>1</sub> = 500 Pa.</i></p>	<p>2-holatda g'ishtning tayanch yuzasi <math>S_2 = l_1 \cdot l_3</math>. <math>S_2 = 20 \text{ sm} \cdot 5 \text{ sm} = 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} = \frac{1}{100} \text{ m}^2; p_2 = \frac{F}{S_2};</math></p> $p_2 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{1}{100} \text{ m}^2} = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1000 \text{ Pa}.$ <p style="text-align: right;"><i>Javobi: p<sub>2</sub> = 1000 Pa.</i></p>	<p>3-holatda g'ishtning tayanch yuzasi <math>S_3 = l_2 \cdot l_3</math>, <math>S_3 = 10 \text{ sm} \cdot 5 \text{ sm} = 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};</math></p> $p_3 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{5}{1000} \text{ m}^2} = \frac{10 \cdot 1000 \text{ N}}{5 \text{ m}^2} = 2000 \text{ Pa}.$ <p style="text-align: right;"><i>Javobi: p<sub>3</sub> = 2000 Pa.</i></p>
---	--	---



### **Amaliy topshiriq**

Massangizni va oyoq kiyimingizning ostki yuzasini bilgan holda turgan holda qancha bosim berishingizni aniqlang. 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  $0,25 \text{ sm}^2$  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 yerda qaysi vaqtda ko'proq bosim beradi: to'xtab turgandami yoki yugurayotganidami?

### **4-mashq**

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

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

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

4. Yuzasi  $0,1 \text{ sm}^2$  bo'lgan mixga  $20 \text{ N}$  kuch bilan ta'sir etilsa, bosimi qanchaga teng bo'ladi?

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

6. Parijdagi Eyfel minorasining og'irligi  $5000 \text{ kN}$  bo'lib, poydevori  $450 \text{ m}^2$  ga teng. Uning Yerga beradigan bosimini hisoblang.

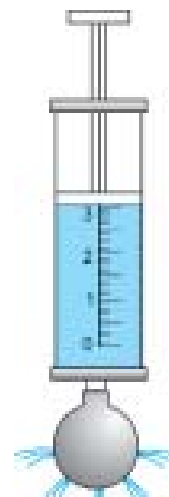
21-MAVZU

## PASKAL QONUNI VA UNING QO‘LLANILISHI



Quyidagi tajribani o‘tkazib ko‘ring. Iste‘molda bo‘lgan bir marta ishlatiladigan shpris va bolalar puflaydigan sharni oling. Shpris ignasini sharchaga bir necha marta sanchib oling. Sharcha ichiga suv quyib, og‘zini ignasi olingan shprisga kiydiring. Shpris porshenini asta-sekin bosing. Bunda shar ichidagi bosim ortadi. Sharcha teshikchalarining barchasidan suv otilib chiqa boshlaydi (28-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.



28-rasm.

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

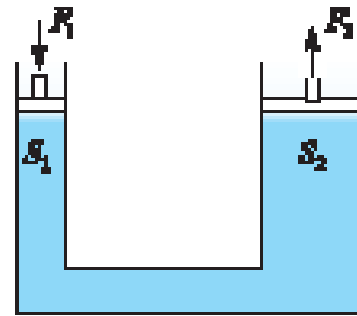
Suyuqlik yoki gaz o‘ziga berilgan tashqi bosimni uni tashkil qilgan zarralari orqali uzatadi. Zarralar bosimni uzatishi uchun ular harakatda bo‘lishi kerak. Haqiqatan ham, ko‘pgina hodisalar (havoda hidning tarqalishi, suvda siyohning erishi) suyuqlik va gaz zarralarining harakatda ekanligini tasdiqlaydi. 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 (29-rasm). Silindrlarni biror bir suyuqlik bilan to‘ldiriladi. Porshenlarning yuzalari turlicha ( $S_1$  va  $S_2$ ).

Agar kichik yuzali 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.



29-rasm.

Porshenda  $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$  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  $5 \text{ sm}^2$ , katta porshenining yuzi  $50 \text{ sm}^2$  bo'lsa, bunday press kuchdan necha marta yutuq beradi?

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$S_1 = 5 \text{ sm}^2$ $S_2 = 50 \text{ sm}^2$	$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ , bundan	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{50 \text{ sm}^2}{5 \text{ sm}^2} = 10$ 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 selofan xaltaga suv solib, tajribada tekshirib ko'ring.

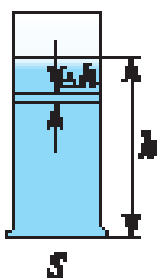


1. Paskal qonuni qo'llaniladigan yana qanday qurilmalarni bilasiz?
2. Ichki bosim mavjudligini qanday tajribada ko'rish mumkin?
3. Hidravlik press nimaning hisobiga kuchdan yutuq beradi?
4. Hidravlik press kuchdan yutuq bersa, nimadan yutqazishi mumkin? Bu haqda o'ylab ko'ring.
5. Hidravlik pressda suyuqlik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

## 22-MAVZU

## TINCH HOLATDAGI GAZ VA SUYUQLIKDA BOSIM

Oldingi mavzuda suyuqlik va gazlarda ichki bosim mavjudligi aytilgan edi. Bu bosimni *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 bosimni, shuningdek, **gidrostatik bosim** deb ham yuritiladi. Uni hisoblab ko'raylik.



30-rasm.

Suyuqlik ichida qalinligi  $\Delta h$  bo'lgan qatlam olaylik (30-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  $\Delta p = \frac{\rho S \Delta h g}{S} = \rho g \cdot \Delta h$  bo'ladi. Idish tubiga berilgan bosim qatlamlar bergan bosimlar yig'indisiga teng:

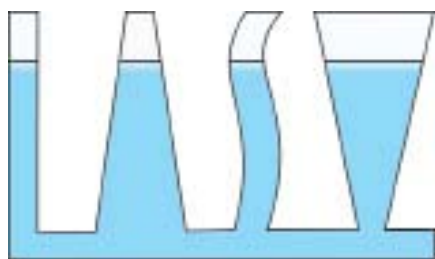
$$p = \rho gh.$$

Unga ko'ra, suyuqlikning idish tubiga bergan bosimi, yuzaga bog'liq bo'lmasdan, faqat suyuqlik balandligiga bog'liq bo'lar ekan. Buning isbotini quyidagi tajribada ko'rish mumkin. 31-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. **Tublari tutashtirilgan idishlar sistemasiga tutash idishlar deyiladi.**

Tutash idishlarga choynak, vodoprovod tizimini misol sifatida keltirish mumkin (32-rasm). Quyidagi tajribani o'tkazaylik.

Ikkita shisha nay olib, ularni rezina shlang yordamida ulaylik (33-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.

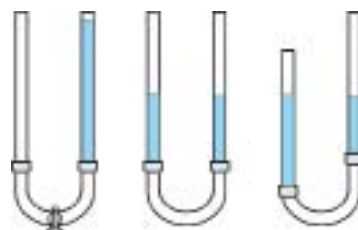




31-rasm.



32-rasm.



33-rasm.

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

Agar tutash idishlarga turli xil suyuqliklar quyilsa nima bo'ladi? Masalan, naylardan biriga yog', ikkinchisiga suv quyilsa, suyuqliklar sathi har xil bo'ladi. Bunda 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.



### O'zingiz bajarib ko'ring

Salqin ichimlikdan bo'shagan idishni (baklajka) 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 solingan turli suyuqliklar balandligi turlicha bo'ladi?*

### 5-mashq

1. Hidravlik press kichik porsheniga 10 N kuch ta'sir ettirilganda, katta porshendan 180 N kuch olindi. Agar katta porshen yuzasi  $90 \text{ sm}^2$  bo'lsa, kichik porshen yuzasi nimaga teng? (Javobi:  $5 \text{ sm}^2$ .)

2. 33-rasmdagi shisha naylarning bir tomoniga suv, ikkinchi tomoniga o'simlik yog'i quyiladi. Suv balandligi 30 sm bo'lsa, yog' balandligi qancha bo'ladi? (Javobi:  $\approx 33,3 \text{ sm}$ .)

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

## 23-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.



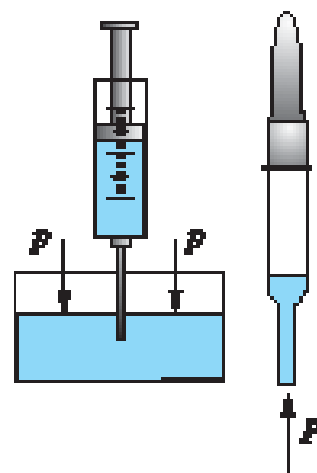
34-rasm.

Yaxshi damlangan ko'ptokni olib, elektron taroziga qo'yib massasini o'lchab olamiz. So'ngra ko'ptokni olib, ichidagi havoni to'liq chiqarib yuboramiz. Taroziga ko'ptokni qo'yamiz. Bunda tarozining ko'rsatishi kamayganligi kuzatiladi (34-rasm).

Demak, havo ham ma'lum massaga ega ekan.

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  $0^\circ\text{C}$  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



35-rasm.

yetmaydi. Buning uchun ularning tezligi  $11,2 \frac{km}{s}$  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 (35-rasm). Suv nima sababdan ko‘tariladi? Ko‘zga dori tomizishda ishlatiladigan tomizgich (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) 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 (36-rasm). Barmoq olinganda



36-rasm.

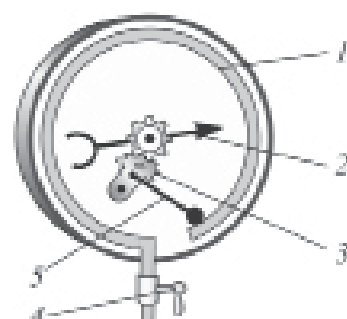
shisha naydagi simobning bir qismi to‘kiladi. Nayning yuqori qismida havosiz bo‘shliq qolib, to‘kilmagan qismining balandligi taxminan 760 mm bo‘ladi (pastki idishdagi simob sathidan o‘lchanganda). Bunda ham naydagi simobning to‘kilmasligiga sabab, simob ustunining idishdagi simobga bergan bosimining atmosfera bosimi bilan muvozanatlashishidir. Demak, atmosfera bosimini naychadagi simob ustuni bergan bosim bilan o‘lchash mumkin ekan. Hozirgi kunda  $0^{\circ}\text{C}$  da turgan balandligi 760 mm bo‘lgan simob ustunining bosimini **normal atmosfera bosimi** sifatida qabul qilingan. Radio yoki televideniya ob-havo ma’lumotlari berilganda, atmosfera bosimini *mm. sim. ust.* larida ifodalab aytiladi.  $p = \rho gh$  formuladan foydalanib, normal atmosfera bosimini paskalarda ifodalash mumkin.  $p = 13595,1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,76 \text{ m} \approx 101360 \text{ Pa}$ .  $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm sim. ust} = 101360 \text{ Pa}$ .

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.



37-rasm.



38-rasm.

Atmosfera bosimiga nisbatan kattaroq yoki kichikroq bosimlarni o'lchashda **manometr**dan foydalaniladi. Manometrlar suyuqlikli va metalli bo'ladi.

Suyuqlikda ishlaydigan oddiy manometr  $U$  ko'rinishdagi naydan iborat bo'lib, uning yarmigacha suyuqlik quyiladi (37-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 ustunlari farqi hosil bo'ladi.

Metall manometrning asosiy elementi (1) yoy shaklidagi nay bo'lib, bir uchi berk (38-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**

Stakan yarimigacha suv quying. Og'zini qog'oz bilan berkitib, qo'l bilan qog'ozni tutib stakanni ag'daring. Stakandagi suv to'kilmaydi. Sababini tushuntiring.



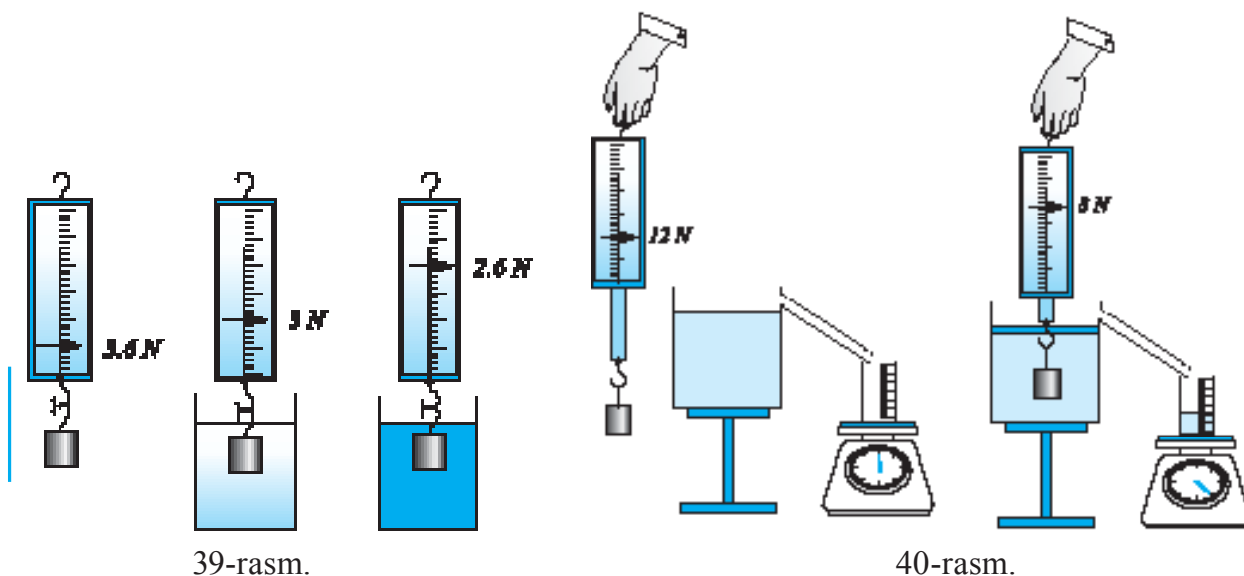
1. Atmosfera bosimi mavjudligini yana qanday tajribalar tasdiqlaydi?
2. Nima sababdan atmosfera bosimi o'zgarib turadi?
3. Atmosfera bosimi Yerdan yuqoriga ko'tarilgan sari qanday o'zgarib boradi?

## 24-MAVZU

### ARXIMED QONUNI VA UNING QO'LLANILISHI

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.

Dinamometrda suvda cho'kadigan biror jismni osib, uning og'irligini o'lchaylik. So'ngra uni suvli idishga tushiraylik (39-rasm). Bunda dinamometr ko'rsatishi kamayganligini ko'ramiz. Agar jism zichligi suvnikidan katta bo'lgan boshqa suyuqlikka botirilsa, dinamometr ko'rsatishi yanada kamayadi.



39-rasm.

40-rasm.

Koʻrilgan tajribadan suyuqlikka botirilgan jismga uni yuqoriga koʻtaruvchi kuch taʼsir etishini bilib olamiz. Demak, jismning suzishi yoki choʻkib ketishi shu koʻtaruvchi kuchning jism ogʻirligidan katta yoki kichik boʻlishiga bogʻliq ekan. Xoʻsh, bu kuch kattaligi qanday aniqlanadi. Buning uchun navbatdagi tajribani oʻtkazamiz. Zichligi suvdan katta boʻlgan kub shaklidagi jismni dinamometrغا osib, havoda ogʻirligi aniqlanadi. Idishning joʻmragiga qadar suv toʻldiriladi (40-rasm). Soʻngra dinamometrغا osilgan yukni suvli idishga tushiriladi. Bunda suv toshib, tarozi ustiga qoʻyilgan menzurkaga tushadi. Bundan oldin menzurka tarozi ustiga qoʻyilganda, tarozining koʻrsatishi belgilab olinadi. Menzurkaning suv bilan birgalikdagi massasidan unga tushgan suv massasi aniqlanadi. Menzurkadan toshib chiqqan suv hajmi ham aniqlanadi. Bunda jismning oʻlchamlari chizgʻich bilan aniqlanib, hajmi hisoblansa, toshib chiqqan suv hajmiga tengligi kelib chiqadi. Shu suvning ogʻirligi hisoblansa, aynan suvga botirilgan jismning havodagi ogʻirligi  $P_h$  bilan suvdagi ogʻirligi  $P_s$  orasidagi farq  $F = P_h - P_s$  ga tengligi koʻrinadi.

Demak, yuqoriga koʻtaruvchi kuch jism siqib chiqargan suyuqlik ogʻirligiga teng boʻlar ekan.

Bu qonuniyatni birinchi boʻlib tajriba asosida qadimgi grek olimi, fizik va matematik Arximed (eramizdan oldingi 287–212-yillar) aniqlagan.



Shuning uchun yuqoriga itaruvchi kuchga **Arximed kuchi** deyiladi. Qonun ta'rifi quyidagicha:

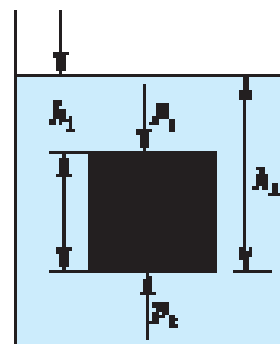
**Suyuqlik yoki gazga to'la botirilgan jism o'z hajmi qadar suyuqlik yoki gazni siqib chiqaradi. Jismga pastdan yuqoriga yo'nalgan va siqib chiqarilgan suyuqlik yoki gaz og'irligiga teng kuch ta'sir etadi. Bunga ko'ra Arximed kuchi quyidagiga teng bo'ladi:**

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

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

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

Soddalik uchun suyuqlikka botirilgan jismni kub shaklida deb qaraylik (41-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,  $F_A = pS = \rho_s V_j \cdot g$  chiqadi.



41-rasm.

Shunday qilib jismlarning suzish shartlarini topish mumkin.

1. Agar Arximed kuchi jism og'irligidan katta bo'lsa, jism suyuqlikda qisman botgan holda suzib yuradi.

2. Agar Arximed kuchi jism og'irligiga teng bo'lsa, jism suyuqlik ichidagi istalgan joyda muallaq holda qoladi.

3. Agar Arximed kuchi jism og'irligidan kichik bo'lsa, jism suyuqlikda cho'kadi.

Arximed kuchi gazlarda, ya'ni havoda ham namoyon bo'ladi. Bunda Arximed kuchi formulasidagi  $\rho_s$  o'rniga  $\rho_{\text{havo}}$  qo'yiladi. Havo sharlari, aerostat, dirijabl deb ataluvchi uchuvchi jismlar Arximed kuchi tufayli havoga ko'tariladi (42-rasm). Bu sharlarning ichi havodan yengil bo'lgan gazlar – *vodorod* yoki *geliy* gazlari bilan to'ldiriladi. Normal bosimda  $1 \text{ m}^3$  vodorodning og'irligi  $0,9 \text{ N}$ , geliyniki  $1,8 \text{ N}$ , havoning og'irligi esa  $13 \text{ N}$  keladi. Demak,  $1,3 \text{ m}^3$  geliy qamalgan havo shariga havo tomonidan



42-rasm.

13 N ko‘taruvchi kuch ta‘sir etsa, sharning ko‘taruvchi kuchi  $13\text{ N} - 1,8\text{ N} = 11,2\text{ N}$  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, qayiq-larniki 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.



• 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 ketgan. Topgan usuli 16-mavzudaga 19-rasmda keltirilgan.



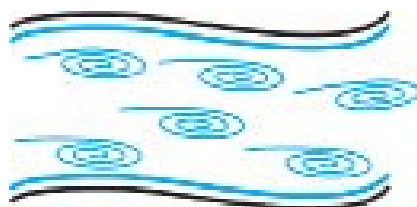
## 25-MAVZU

## HARAKATLANUVCHI SUYUQLIK VA GAZLARNING JISMGA TA'SIRI

Siz tinch holatda turgan suyuqlik va gazlarning idish devoriga bosim berishi haqida bilib oldingiz. Tabiatda va turmushda suyuqlik tinch holatdan tashqari harakatda ham bo'ladi. Ariq, kanal, daryolar va vodoprovod quvurlarida oqayotgan suvda qanday kuchlar vujudga keladi? Buni o'rganish uchun ariqda oqayotgan suv yuzasi holatini bir eslab ko'raylik. Suv mo'l, keng kanalda sekin oqayotgan suvning o'rta qismi bir tekisda, taxminan bitta chiziq bo'ylab, harakat qiladi. Buni suvda birga oqib kelayotgan cho'plar



43-rasm.

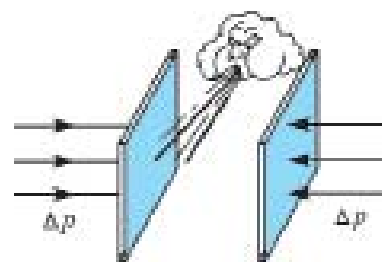


44-rasm.

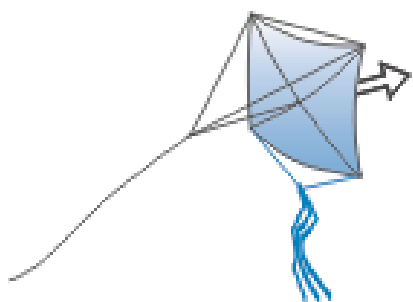
harakatini kuzatib ishonch hosil qilish mumkin (43-rasm). Bunday oqim **qatlamlari** yoki **laminar oqim** deyiladi. Tog'dan tushib kelayotgan ariq suvi tez oqadi. Unga tashlangan mayda cho'plar, barglar harakati kuzatilsa, ko'pchilik joylarida girdob, ya'ni uyurma ko'rinishidagi harakatlar hosil bo'ladi (44-rasm.) Bunday oqimga **turbulent** oqim deyiladi. Demak, suyuqlik biror-bir nayda oqqanda suyuqlikning nay devorlariga ishqalanishi tufayli qatlamlarning siljishi nayning o'rta qismida tezroq, chetki qismlarida sekinroq bo'lar ekan. Suyuqlik tinch holatda turganiga nisbatan harakat holatida qo'shimcha bosim hosil bo'ladi. Bu bosimga **dinamik bosim** deyiladi. Bosim suyuqlik yoki gazning tezligiga qanday bog'liq bo'ladi?



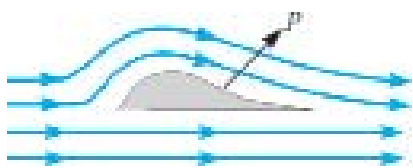
Buning uchun quyidagicha tajriba o'tkazaylik. Ikki varaq qog'oz olib, tik holatda ushlaylik. So'ngra qog'oz orasiga puflaylik (45-rasm). Shunda qog'ozlar bir-biriga tomon intilib yaqinlashadi. Buning sababi



45-rasm.



46-rasm.



47-rasm.

shundaki, qog'ozlar orasidagi havo puflash natijasida harakatga keladi va u joydagi bosim kamayadi. Qog'ozlarning tashqi tomonidagi bosim, ichki qismidagidan katta bo'lib qolganligi tufayli, qog'ozlarni siquvchi kuch paydo bo'ladi. Bahor paytida uchiriladigan varraklaringizning osmonga ko'tarilishining sababi ham bosimlar farqi hosil bo'lishidadir. Bunda varrak osti va ustki qismidan o'tuvchi shamol tezligi turlicha bo'lganligidan ko'taruvchi kuch paydo bo'ladi (46-rasm). Bir tomonga harakatlanayotgan ikkita kema ba'zan hech qanday sababsiz to'qnashib ketganligi

kuzatilgan. Buning sababini ham xuddi ikkita qog'oz varag'i orasiga puflanganida bosimlar farqi hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi. Samolyotlarning parvozi ham aynan shu hodisani o'rganish tufayli amalga oshirildi. Buni samolyot qanotining maxsus tuzilishi bilan tushuntiriladi (47-rasm).

Samolyot qanotiga kelib urilayotgan shamol, qanotning ostki va ustki tomonidan o'tadi. Ustki qismida shamol o'tishi kerak bo'lgan yo'l pastki qismidan ko'proq. Shu sababli ustki qismida shamol tezligi pastkisidan kattaroq bo'lishi kerak. Demak, shamol tezligi katta bo'lgan joydagi bosim  $p_1$  shamol tezligi kichik bo'lgan ostki qismidagi bosim  $p_2$  dan kichik bo'ladi. Natijada pastdan yuqoriga yo'nalgan bosimlar farqi  $p = p_2 - p_1$  hosil bo'ladi. Oqim turbulent bo'lsa, bosimlar farqi shuncha katta bo'ladi. Bunga samolyot **qanotini ko'taruvchi kuch** deyiladi.

Futbol maydonida burchakdan tepilgan to'ping burilib darvozaga kirganini televizorda yoki stadionda kuzatganlar ko'p. To'pning burilishiga nima majbur qiladi? Bunga sabab shuki, to'pning o'rtasiga emas, balki biroz chetrog'iga tepgan usta futbolchi uni to'g'ri harakati davomida aylanishiga majbur qiladi. Natijada to'pning chap va o'ng tomonidagi havo oqimining tezligi o'zgaradi va bosimlar farqi hosil bo'lib, to'pni darvoza tomonga buradi.

**Amaliy topshiriq**

1. Uyda qog'ozdan turli ko'rinishdagi varrak yasang. Qaysi varrakda ko'taruvchi kuch katta bo'lishini asoslashga urinib ko'ring.
2. Jismoniy tarbiya darsida futbol koptogini burchakdan tepib, burilishiga erishib ko'ring.



1. Suyuqlikning dinamik bosimi deganda nimani tushunasiz?
2. Laminar va turbulent oqimlar qanday ta'riflanadi?
3. O'zingiz yashaydigan joyda oquvchi suvlar qanday ko'rinishda oqishini ta'riflab bering.

**26-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. **Mexanik ish deb biror-bir jismni kuch ta'sirida ma'lum bir masofaga ko'chirishga aytiladi** (48-rasm). Mexanik ishni  $A$  harfi bilan belgilanadi. U holda ishni hisoblash formulasi

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

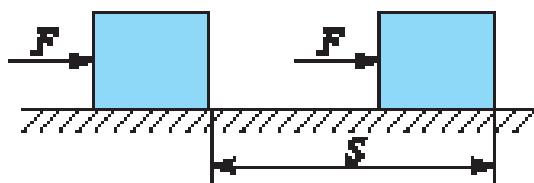
bo'ladi.

$$A - \text{ish, } F - \text{kuch, } s - \text{yo'l.}$$

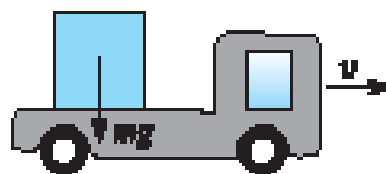


**Ish birligi**  $[A] = 1\text{N} \cdot 1\text{m} = 1\text{ Joul}$ . Qisqacha **1 J yoziladi**. Bu birlik ingliz olimi *J. Joule* (1818–1889) sharafiga qo'yilgan.

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 (49-rasm).



48-rasm.



49-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.**



50-rasm.

Uni tushunish uchun quyidagi holatni qaraylik. 50-rasmda bolg'aning mixga nisbatan ikkita holati ko'rsatilgan. Birinchi holatda mixga urilgan bolg'aning ta'siri juda kichik bo'lganligidan mix taxtaga kirmaydi hisob. Ikkinchi holatda esa bolg'a ancha balanddan tushib mixga urilganligidan mixni taxtaga kiritib yuboradi.

Demak, bolg'aning ikkinchi holatda ish bajara olish qobiliyati ko'p. **Energiya ham ish kabi joullarda o'lchanadi.**

**Masala yechish namunasi**

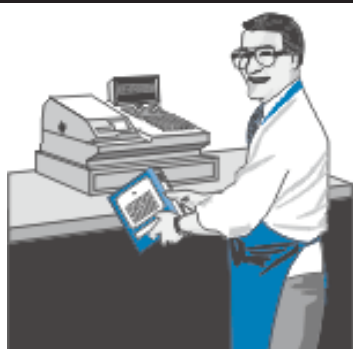
Aravacha gorizontal yo'nalgan 50 N kuch ta'sirida 20 m siljidi. Bajarylган ishni hisoblang.

<p>Berilgan:</p> <p><math>F=50 \text{ N}</math></p> <p><math>s=20 \text{ m}</math></p> <hr/> <p>Topish kerak</p> <p><math>A=?</math></p>	<p>Formulasi:</p> <p><math>A=F \cdot s</math></p>	<p>Yechilishi:</p> <p><math>A=50 \text{ N} \cdot 20 \text{ m}=1000 \text{ J.}</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Javobi: <math>A=1000 \text{ J.}</math></i></p>
--	---	--

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



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



51-rasm.

### 6-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 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*).



### Amaliy topshiriq

1. Uyingizdan maktabga kelguncha qancha mexanik ish bajar-ganingizni hisoblab ko'ring. Yo'lni gorizontaal tekis deb hisob-lang.
2. Narvonga yoki stol ustiga chiqing. Bunda bajar-gan mexanik ishingizni hisoblab, daftaringizga yozing.

## 27-MAVZU

### ENERGIYA TURLARI. QUVVAT

Bolg'a bilan mix qoqish misolida Siz, bolg'ani qancha yuqoriga ko'tarib mixni ursangiz, taxtaga shuncha chuqurroq kirishini bilib oldingiz. Demak, bolg'aning ish bajara olish qobiliyati, ya'ni energiyasi uning vaziyatiga bog'liq bo'lar ekan.

**Jismlarning vaziyati tufayli ega bo'lgan energiyasi *potensial ener-giya* deb ataladi.**

Berilgan misolda bolg'aning bajar-gan ishi  $A = F_{\text{og'ir kuch}} \cdot h$  ga teng. Bunda,  $F_{\text{og'ir kuch}}$  – bolg'aning og'irlik kuchi;  $h$  – bolg'aning mix qalpog'iga nisbatan balandligi. Bu ish bolg'aning energiyasi hisobiga bajarilganligi uchun unung potensial energiyasi  $E_p = F_{\text{og'ir kuch}} \cdot h$  yoki

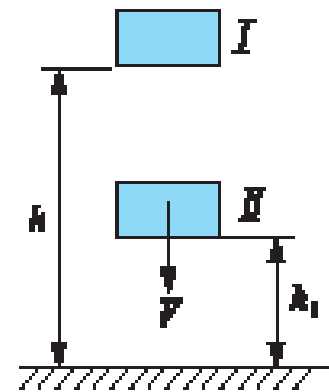
$$E_p = mgh.$$

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 oʻrnatilgan charxpalakni aylantiradi. Shamol ham paraklarni aylantiradi.

Jism bir vaqtning oʻzida ham potentsial, ham kinetik energiyaga ega boʻlishi mumkin. Masalan, Yerdan maʼlum balandlikka koʻtarib qoʻyilgan jism (I holat) faqat potentsial energiyaga ega boʻladi (52-rasm). Jism erkin qoʻyib yuborilsa, tushayotganda balandligi kamayadi, lekin tezligi ortadi. Jism II holatda yerdan  $h_1$  balandlikda boʻlganligi uchun potentsial energiyaga ega boʻlsa, tezlikka ega boʻlganligi tufayli kinetik energiyaga ham ega boʻladi.



52-rasm.

Tabiatda energiyaning koʻpgina turlari mavjud. **Issiqlik energiyasi, elektr energiyasi, yadro energiyasi, quyosh energiyasi** va h.k. Avtomobil, samolyot, katta kemalarni yurgizishda benzin, kerosin, dizel yoqilgʻisi deb ataluvchi neft mahsulotlari dvigatellarda yoqilib, issiqlik energiyasi hosil qilinadi. Soʻngra issiqlik energiyasi mexanik ishga aylanadi. Xuddi shunday, elektr stansiyalarda suvning mexanik energiyasi yoki yoqilgʻi 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 koʻrsatishlari uchun energiya sarflaydilar. Ular bu energiyani isteʼmol qiladigan ozuqalaridan oladilar. Har kuni katta yoshli kishilarga 15 000 000 J, maktab yoshidagi bolalarga (11–15 yosh)– 12 000 000 J energiya kerak boʻladi.

Aynan bir xil ishni bajarish uchun turlicha vaqt kerak boʻlishi mumkin. Masalan, 10 000 ta gʻishtni 300 m ga tashish uchun ikki kishi kuni bilan ishlashi kerak boʻlsa, mashinada bu ishni bir necha minutda bajarish mumkin. Ishning tez yoki sekin bajarilishini koʻrsatadigan kattalik sifatida **quvvat** tushunchasini kiritamiz. **Quvvat deganda biror vaqt boʻlagi ichida (1 sekundda) bajarilgan ish tushuniladi.** Quvvatni  $N$  bilan belgilasak, uni topish uchun bajarilgan ishni, shu ishni bajarish uchun ketgan vaqtga boʻlish kerak.



$$\text{Quvvat} = \frac{Eh}{\text{Vaqt}} \quad N = \frac{A}{t}$$

$N$  – 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.

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.

$$1 \text{ o.k.} = 735,5 \text{ W.}$$

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
				



1. Mashina dvigateling 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.

### 7-mashq

1. Uyingizdagi chang yutgich, sovutgich, televizor va shunga o‘xshash asboblarning pasportini qarab, iste‘mol quvvatini aniqlang. Ularning bir kunda ishlatiladigan vaqtiga ko‘ra bajargan ishini hisoblang.

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



3. 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.)

4. O'zbekistonda ishlab chiqiladigan «Epika» avtomobili dvigatelining quvvati 156 o.k. ga teng. Avtomobil bir soat harakatlansa qancha ish bajaradi?

5\*.10 km balandlikda 360 km/soat tezlik bilan uchayotgan samolyotning potensial energiyasi, uning kinetik energiyasidan necha marta ko'p (Javobi: 20.)

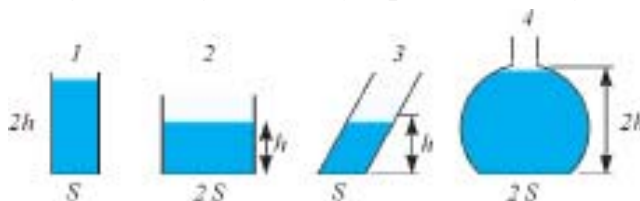


•Xalqaro birliklar sistemasi qabul qilinishidan oldin, kattaliklarni inson tanasining o'lchamlari bilan solishtirib o'lchashgan. Masalan, O'rta Osiyoda **gaz** deb ataluvchi uzunlik birligi uch usulda aniqlangan: 1)uzatilgan qo'l barmoqlarining uchidan qo'l yelkasigacha bo'lgan masofa; 2) yon tomonga 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) $\approx$ **106–107 sm**; **1 gaz** (Xorazm, gazmol o'lchashda)=**61 sm**; **1 gaz** (Buxoro, qurilishda) $\approx$ **79 sm**; **1 gaz** (Samarqand, Toshkent, Farg'ona) $\approx$ **68,6–70,7 sm**.

## 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. Bir litr suv necha  $\text{sm}^3$  ga teng?  
A) 500;                      B) 100;                      C) 1000;                      D) 2000.
3. 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...
4. Suvli menzurkaga jism tushirilganda bir qismi botgan holda suzib yurdi. Bunda suv sathi  $20 \text{ sm}^3$  bo'limdan  $120 \text{ sm}^3$  bo'limga ko'tarildi. Jism massasi nimaga teng?  
A) 120 g;                      B) 100 g;                      C) 40 g;                      D) 20 g.

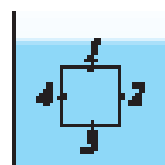
5. Yo'lovchilar chiqqan avtomobil 2 soat harakatlanib, 15 min dam oldi. So'ngra 45 min harakatda bo'ldi. Bunda jami 300 km yo'l o'tdi. O'rtacha tezlik taxminan qancha?  
 A) 100 km/soat; B) 100 km/soatdan ko'p;  
 C) 100 km/soatdan kam; D) 30 m/s.
6. 15 kg necha grammga teng?  
 A) 150; B) 1500; C) 15000; D) 150000.
7. Hidravlik press kichik porshenining yuzi 10 sm<sup>2</sup>. Katta porshenni 100 sm<sup>2</sup>. 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,  $s$ -yuzasi.



- 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. Rasmda keltirilgan jismning massasi va hajmi qanchaga teng? Zichligi 1500 kg/m<sup>3</sup>.

- A) 75000 kg; 50 m<sup>3</sup>; B) 75000 kg; 100 m<sup>3</sup>;  
 C) 75000 kg; 30 m<sup>3</sup>; D) 45000 kg; 30 m<sup>3</sup>.



11. Toshkent teleminorasi uchida barometr ko'rsatishi 728 mm sim. ust. ga teng bo'ldi. Teleminora balandligi qanchaga teng? Yer sathida bosimni 760 mm sim. ust. ga teng deb oling.

- 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)  $\approx 75000$ ; B)  $\approx 55162$ ; C)  $\approx 100154$ ; D)  $\approx 65484$ .
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 havfli 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 yuzasi 8 m<sup>2</sup> 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 suv miqdori;  
C) kema vater chiziqqacha botganda siqib chiqarilgan suv og'irligi;  
D) kema suvga to'la cho'kkanda siqib chiqarilgan suv hajmi.

## YAKUNIY SUHBAT

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

Massa	Moddaning inertlik va tortishish hossasini 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 <sup>3</sup> .

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 chizikli tekis harakat deyiladi. Har xil masofaga ko'chsa notekis harakat bo'ladi.
Tezlik	Vaqt birligi ichida bosib o'tilgan yo'l $v = \frac{s}{t}$ ; $s$ – 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 perpendikular 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. 1 atm = 760 mm.sim.ust = 101325 Pa.
Tutash idishlar	Quyida 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 katta va kichik porshenlar yuzalari, $F_1$ va $F_2$ – pressdagi katta va kichik 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.

*Yakuniy suhbat*

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 101360 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; $\rho_s$ – suyuqlik zichligi; $V_j$ – jismning suvga botgan qismining hajmi; $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .
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 Joule (J).
Energiya	Jismlarning ish bajara olish qobiliyatini xarakterlovchi kattalik. Uning mexanik, issiqlik, elektr, yorug'lik, atom energiyasi kabi turlari bor. Energiya birligi Joule (J). Mexanik energiya ikki turda: potensial va kinetik energiya ko'rinishida namoyon bo'ladi. $E_p = mgh$ ; $E_k = \frac{mv^2}{2}$ .
Quvvat	Bajarilgan ishning, shu ishni bajarish uchun ketgan vaqtga nisbati bilan aniqlanadigan fizik kattalik $N = \frac{A}{t}$ . Quvvat birligi 1 (Watt).

2-jadval



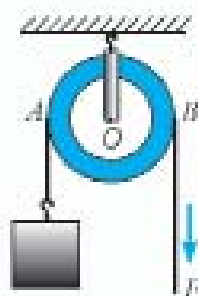
No		Tezligi, km/soat	No		Tezligi, km/soat
1	Akula	40	13	Bug'u	47
2	Bo'ri	55–60	14	Ot	46
3	Chumchuq	35	15	Ayiq	40
4	Jayron	95	16	Qilich-baliq	80
5	Qoplon	112	17	Pashsha	18
6	Kaptar	60–70	18	Asal ari	25
7	Jirafa	51	19	Afrika fili	40
8	Quyov	60	20	Lochin	64–77
9	Ola kit	38–40	21	Ninachi	36
10	Qaldirg'och	54–63	22	Afrika tuyaqushi	80
11	Kenguru	48	23	May qo'ng'izi	11
12	Arslon	65	24	Toshbaqa	0,5

# JISMLARNING MUVOZANATI ODDIY MEXANIZMLAR

## III BOB

**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 koeffitsienti;
- 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, shtamp-laydigan 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.

### 28-MAVZU

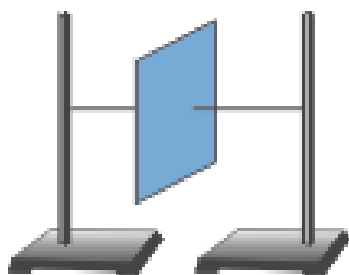
## JISMLARNING MASSA MARKAZI VA UNI ANIQLASH. MUVOZANAT TURLARI



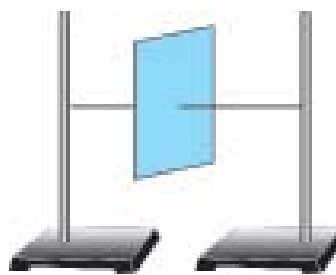
Quyidagicha tajriba o‘tkazaylik. Kartondan qirqilgan varaq olib, uning ixtiyoriy nuqtasidan igna yordamida ip o‘tkazaylik. Ipning ikki uchini shtativlarga bog‘laylik. Bunda varaq 53-rasmda ko‘rsatilgan holatda qoladi. Uni o‘z o‘qi atrofida biroz burib qo‘yib yuborilsa, yana dastlabki holatiga qaytadi. Endi varaqning o‘rtasidan ip o‘tkazib yana shtativga bog‘laylik (54-rasm). Bu holda varaqni qancha aylantirib qo‘ymaylik, qo‘yilgan holatida o‘zgarishsiz qolganligini ko‘ramiz. Shu holatda topilgan nuqtaga **jismning massa markazi** deyiladi. Jismning bu nuqtasida xuddi barcha massa to‘plangandek bo‘ladi.

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





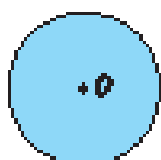
53-rasm.



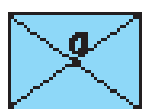
54-rasm.



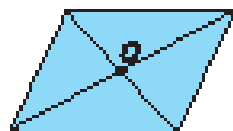
**Bir jinsli jismlarning** (masalan, *shar*, *sfera*, *doira* va *shu kabilarning*) **massa markazlari ularning geometrik markazlari bilan ustma-ust tushadi** (55-rasm).



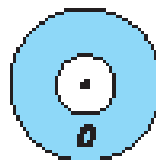
Doira



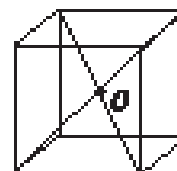
To'rtburchak



Parallelogramm



Halqa

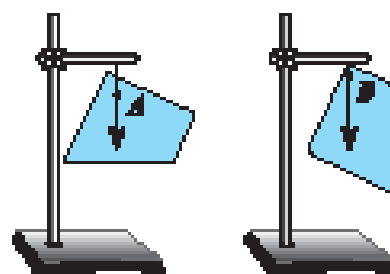


Kub

55-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 (56-rasm).

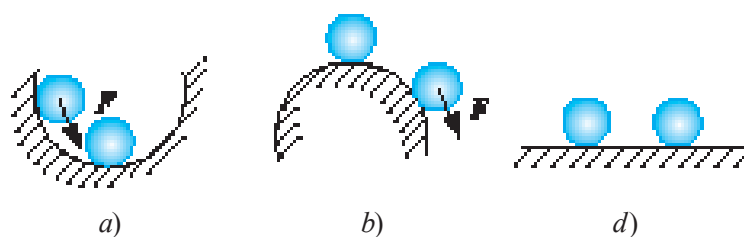
Jismlarni massa markazidan o'tgan o'qqa osib qo'yilsa u muvozanatda uzoq muddat davomida qoladi. Agar jism muvozanatda bo'lsa, unga ta'sir qilayotgan barcha kuchlarning yig'indisi nolga teng bo'ladi.



56-rasm.

**Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda, uni dastlabki holatiga qaytaruvchi kuch hosil bo'ladigan muvozanatga *turg'un muvozanat* deyiladi** (57-a rasm).

**Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda, uni muvozanat holatidan yanada ko'proq uzoqlashtiradigan kuch hosil bo'ladigan muvozanatga *turg'unmas muvozanat* deyiladi** (57-b rasm).

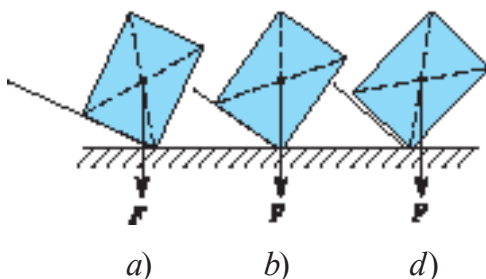


57-rasm.

Jismni muvozanat holatidan chetga chiqarilganda uning holatini o'zgartiradigan hech qanday kuch hosil bo'lmasa, *farqsiz muvozanat* deyiladi (57-d rasm).



Shunday tajriba o'tkazaylik. Fizika darsligini olib, uning tagiga chizg'ichni qo'yaylik. Chizg'ichni bir uchidan sekin ko'tara boshlaylik (58-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.



58-rasm.

Tayanch yuzasiga ega bo'lgan jismning og'irlik markazidan o'tkazilgan vertikal chiziq tayanch yuzasidan chiqib ketsa, jism ag'dariladi (58-d rasm).

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

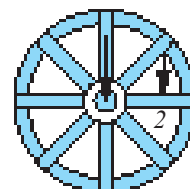


1. Massa markazi deganda nima tushuniladi?
2. Jismlarning massa markazi amalda qanday aniqlanadi?
3. Ikkita bir xil to'rtburchak shaklga ega bo'lgan jismdan birining massa markazi tayanchdan hisoblanganda balandroq bo'ldi. Bu jismlardan qaysi birining muvozanati turg'unroq bo'ladi?
4. Devorga o'ng tomoningiz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

## 29-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 59-rasmda ko'rsatilganidek 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.



59-rasm.



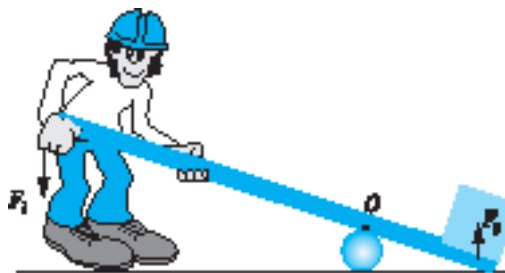
**Demak, aylanish o'qiga ega bo'lgan jismlarning harakati, faqat unga qo'yilgan kuch kattaligiga bog'liq bo'lmasdan, balki kuchni aylanish o'qidan qancha uzoqlikka qo'yilganligiga ham bog'liq bo'lar ekan.**

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

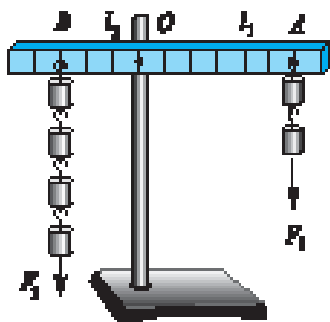
Aylanish o'qiga ega bo'lgan jismlarda harakat qo'yilgan  $F$  kuchga hamda yelka  $l$  ga bog'liq bo'lganligidan **kuch momenti** deb ataluvchi fizik kattalikni kiritamiz,

$$M = F \cdot l.$$

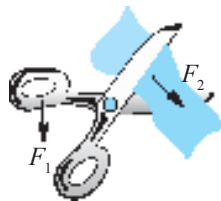
Uning birligi  $M = 1\text{N} \cdot \text{m}$ . Siz kundalik turmushda og'ir toshni yoki yukni joyidan siljitishda uning tagiga lom tiqib ko'tarishganini ko'rgansiz (60-rasm). Bunda lom uchiga  $F_1$  kuch bilan ta'sir etib, ikkinchi uchidan  $F_2$  kuch olinadi.  $F_2$  kuch  $F_1$  dan bir necha barobar katta bo'ladi. Demak, bu qurilmada kuchdan yutish mumkin ekan. **Qo'zg'almas tayanch atrofida aylana oladigan qattiq jismga richag deyiladi.** 60-rasmda richagning aylanishi  $O$  nuqta atrofida bo'ladi.



60-rasm.



61-rasm.



62-rasm.

Quyidagi tajribani o'tkazaylik (*Laboratoriya ishi tarzida o'tkaziladi*). 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 ikkita yukni osish kerak bo'ladi.  $A$  nuqtaga ikkinchi yukni ossak, muvozanatni saqlash uchun  $B$  nuqtaga to'rtta yukni osishga to'g'ri keladi (61-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.

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 ombir, tunuka qirquvchi qaychilar ishlaydi (62-rasm). Oldingi mavzularda ko'rilgan shayinli tarozi – yelkalarini teng bo'lgan richagdir. Agar tarozi yelkalarini turli uzunlikda olinsa, kichik massali tarozi toshlari bilan katta massali jismlarni o'lchash mumkin.

Inson va hayvonlarning tuzilishida richag tamoyili 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 vagonidagi yuk massasini mashinadan tushirmasdan qanday tarozida tortish mumkin?

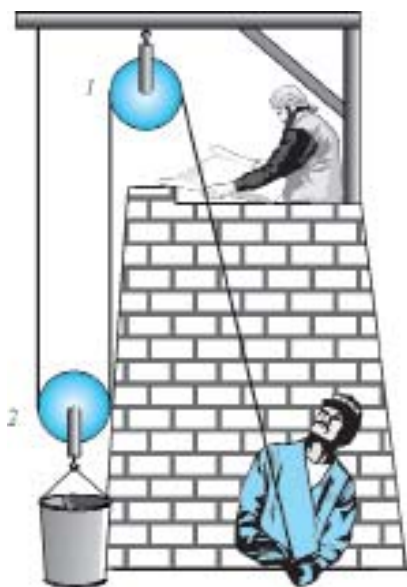
### 30-MAVZU

## ODDIY MEXANIZMLAR: BLOK, QIYA TEKISLIK, VINT, PONA VA CHIG'IRIQLARNING QO'LLANILISHI

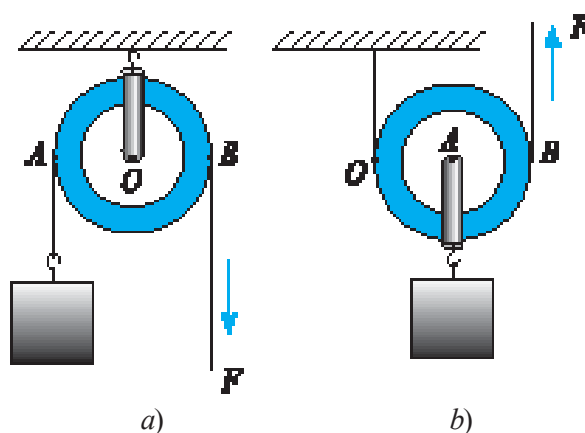
Inson mehnat qilish jarayonida ko'proq kuchiga emas, balki aqliga tayanadi. Og'ir yukni ko'tarishda, o'rnidan siljitishda oddiy mexanizmlardan foydalanishni insonlar qadimdan o'zlashtirib olishgan. Qurilishlarda chig'iriq, qiya tekislik, pona va bloklardan foydalanishgan.

**Blok.** Blok qirrasini ariqchadan iborat g'ildirak bo'lib, undan ip, sim arqon yoki zanjir o'tkaziladi. Ipining bir uchiga yuk osib, ikkinchi uchidan tortiladi. Yukni ko'tarish davomida blok qo'zg'almasdan joyida qolsa, uni **ko'chmas blok** deyiladi (63-rasmda 1). Yuk bilan birgalikda harakatlanadigan blokni **ko'char blok** deyiladi (63-rasmda 2). Ko'chmas blokda yuk uchun kuch yelkasi  $AO$  masofa,  $F$  kuchning yelkasi  $OB$  masofa bo'ladi (64-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.

Ko'char blokda esa aylanish o'qi  $O$  nuqtaga to'g'ri keladi (64-b rasm). Shunga ko'ra yuk uchun yelka  $OA$  masofani,  $F$  kuch uchun yelka  $OB$



63-rasm.



64-rasm.

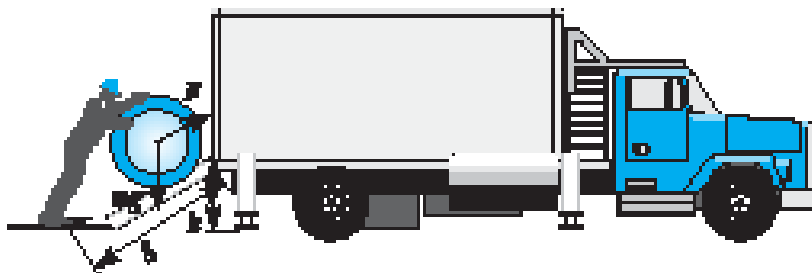
masofani tashkil etadi.  $OA=R$ ,  $OB=2R$  bo'lganligidan ( $R$ —g'ildirak radiusi)  $F \cdot 2R = mg \cdot R$  bo'ladi. Bundan

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

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

**Qiya tekislik.** Yukli bochkani mashinaga ortishda qiya tekislikdan yumalatib chiqarish oson (65-rasm). Bunda  $F$  kuch og'irlik kuchining bir qismini tashkil etadi:

$$F = \frac{k}{5} \cdot mg.$$



65-rasm.

**Vint.** Mashinalarning baloni teshilib qolganda, uni almashtirish uchun «domkrat» deb ataluvchi vintli ko'targichdan foydalaniladi. Uning ishlash tamoyilini 66-rasmdagi vintdan tushunish qiyin emas. Uydagi go'sht maydalagichda, maktab duradgorlik va temirchilik ustaxonasidagi «tiski» (siqib ushlagich)da ham vintdan foydalaniladi.



66-rasm.

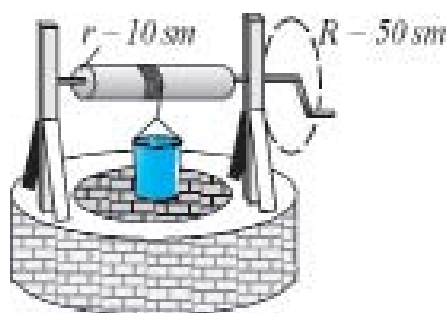
**Pona.** Mamlakatimizning ayrim joylarida bo'lg'usi kuyovlarni sinash uchun ularga to'nkani o'tin qilib maydalashni taklif qilishgan deyishadi. Shunday holda «pona» qo'l keladi. Pona old tomonidan qaralsa, uchburchak shaklida bo'lgan jism bo'lib, uni to'nkaga rasmda ko'rsatilganidek qo'yib, tepa qismidan uriladi (67-rasm).



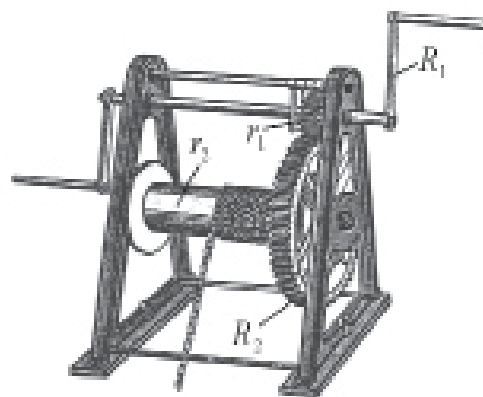
67-rasm.

**Chig'iriq.** Bu oddiy mexanizmdan ko'pincha quduqlardan suvni ko'tarishda foydalanishgan (68-rasm). Chig'iriqda arqon o'raluvchi baraban radiusi  $r$ , uni aylantiruvchi tirsak uzunligi  $R$  bo'lsa, qurilmaning kuchdan beradigan yutuq'i  $\frac{R}{r}$  ga teng bo'ladi.

Chig'iriqning takomillashgan varianti *lebyodka* deyiladi (69-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



68-rasm.



69-rasm.

tizim kuchdan  $\frac{R_1}{r_1}$  marta yutuq beradi. Lebyodkaning kuchdan beradigan umumiy yutuq'i  $n$ :

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

bo'ladi.



### Amaliy topshiriq

1. Chizg'ich oling va o'rtasiga kichkina tayanchni qo'yib, muvozanatga keltiring. O'ng tomonidan 5 sm 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?

## 31-MAVZU

### MEXANIZMLARDAN FOYDALANISHDA ISHLARNING TENGLIGI

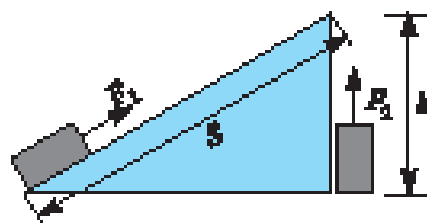
Yuqorida ko'rib o'tilgan barcha mexanizmlar biror ishni bajarishda foydalaniladi. Ularda mexanizmlarning kuchdan yutuq berishi haqida gapirib o'tildi. Qiziq, ulardan qaysilari ishdan yutuq berar ekan? Yoki hammasimi?

Buni qiya tekislik misolida ko'raylik. Qiya tekislik bo'ylab yukni ko'tarishda  $F_1 = \frac{k}{s} F_2$  bo'lishi ko'rsatilgan edi. Bunda yukni ko'tarishda



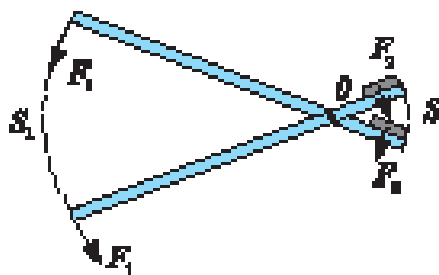
kichik kuch talab qilinishi evaziga ko'p yo'l bosish zarur bo'ladi (70-rasm). Chunki  $s$  masofa  $h$  dan katta:

$$F_1 \cdot s = F_2 \cdot h.$$



70-rasm.

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? 71-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.

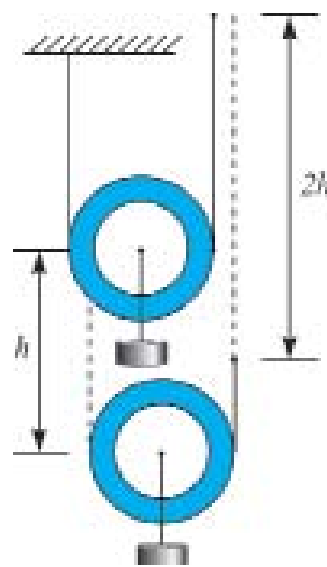


71-rasm.

Bu holda  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{s_1}{s_2}$  bo'ladi (71-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 sm ga ko'targanda, katta yelkali uchi kosmosda shunday katta aylana yoyini o'tishi kerakki, buning uchun Arximed 1m/s tezlik bilan yursa, million yil kerak bo'lar edi!

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 (72-rasm). Ko'char blokda kuchdan 2 marta yutuq olinsa-da, masofadan 2 marta yutqiziladi. Natijada ko'char blok ham ishdan yutuq bermaydi.



72-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?

<p>Berilgan:</p> <p><math>m = 100 \text{ kg}</math></p> <p><math>h = 10 \text{ m}</math></p> <p><math>F_1 = 245 \text{ N}</math></p> <p><math>g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}</math></p> <hr/> <p>Topish kerak</p> <p><math>s = ?</math></p>	<p>Formulasi:</p> <p><math>F_1 \cdot s = F_2 \cdot h,</math></p> <p>bundan</p> <p><math>s = \frac{F_2}{F_1} \cdot h</math></p> <p><math>F_2 = mg.</math></p>	<p>Yechilishi:</p> <p><math>F_2 = 100 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 980 \text{ N}.</math></p> <p><math>s = \frac{980 \text{ N}}{245 \text{ N}} \cdot 10 \text{ m} = 4 \cdot 10 \text{ m} = 40 \text{ m}.</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Javobi: <math>s = 40 \text{ m}.</math></i></p>
--	--	---



**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?

32-MAVZU

**MEXANIKANING OLTIN QOIDASI.  
MEXANIZMNING FOYDALI ISH KOEFFITSIYENTI**

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 koeffitsienti deyiladi:**

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

$\eta$  – foydali ish koeffitsienti (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

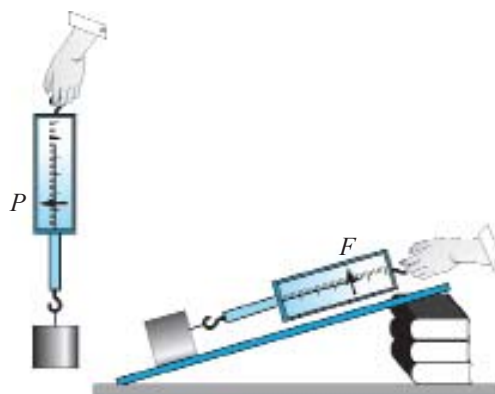
Ko'char yoki ko'chmas blok	94–98%
Qo'lda aylantiriladigan lebyodka	80%
Vintli domkrat	30–40%
Richag-vintli domkrat	95–97%

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



### Amaliy topshiriq

Ilmoqli taxtachani olib, uni dinamometrغا osib, og'irligi  $F_{og'ir}$  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 (73-rasm). Qiya tekislik balandligi  $h$  ni va uzunligi  $s$  ni o'lchab oling. Olingan ma'lumotlardan foydalanib, qiya tekislikning FIK ni



73-rasm.

ni  $\eta = \frac{F_{og'ir} \cdot h}{F \cdot s} \cdot 100\%$  formuladan hisoblang.



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

### 8-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?  $g \approx 10 \frac{N}{kg}$  (Javobi: 500 N). Javobingizni asoslang.

3. Qiya tekislikdan yukni balandlikka ko'tarishda 20 J ish bajarildi. Bunda f.i.k. 80% bo'lgan mexanizmdan foydalanildi. Foydali ishni toping (Javobi: 16 J).

4. Jismning bo'yi 6 sm, eni 8 sm 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 sm, dastak tirsagi 50 sm ga teng. Suv chiqarish uchun tirsakka qanday kuch bilan ta'sir etish lozim?  $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  (Javobi: 20N).

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

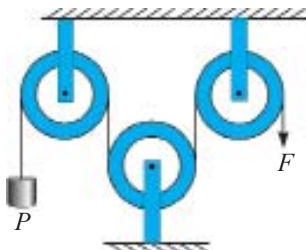
### III BOBNI YAKUNLASH BO'YICHA NAZORAT SAVOLLARI

- Kuch kattaligini yoki yo'nalishini o'zgartirib beruvchi mexanik qurilma... deyiladi.  
A) richag; | B) ko'char blok; | C) ko'chmas blok; | D) oddiy mexanizmlar.
- Kuch momenti qanday birlikda o'lchanadi?  
A) kg;                      B) N;                      C) N·s;                      D) N·m.
- 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)  $\frac{F_1}{l_1} = \frac{F_2}{l_2}$ .
- Qo'zg'almas blok nimadan yutuq beradi?  
A) kuchdan;                      B) yo'ldan;                      C) ishdan;  
D) A–D javoblarda keltirilgan kattaliklarning hech qaysinisidan.
- Nuqtalar o'rniga to'g'ri javobni qo'ying. Mexanizmning foydali ish koef-fitsientini 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.
- 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?

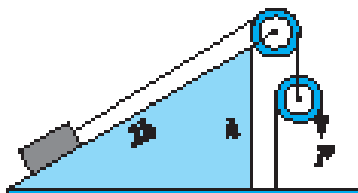
- A)  $P=4F$ ;  
 B)  $P=F$ ;  
 C)  $P=2F$ ;  
 D)  $P=\frac{1}{2}F$ .



$P$  – yuk og'irligi.

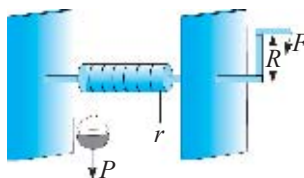
9. Keltirilgan tizimda yuk og'irligi 200 N ga teng.  $F$  kuchni toping.

- 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?

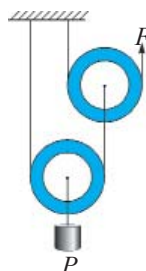
- A) kuchdan;                      B) yo'ldan;                      C) ishdan;                      D) vaqtdan.

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?

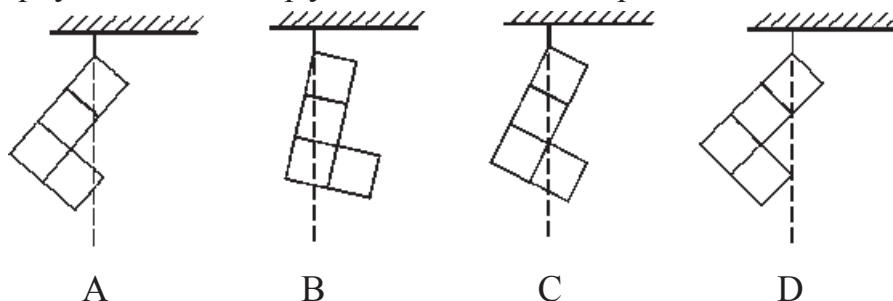
- A) 4 m;                      B) 8 m;                      C) 12 m;                      D) 16 m.

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.

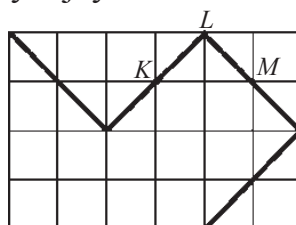


14. Bir jinsli materialdan qirqib olingan jism rasmlarda ko'rsatilganidek osib qo'yildi. Ulardan qaysi biri shu holatda qoladi?



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.

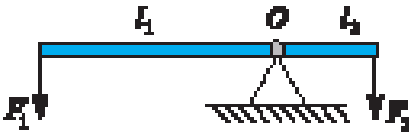
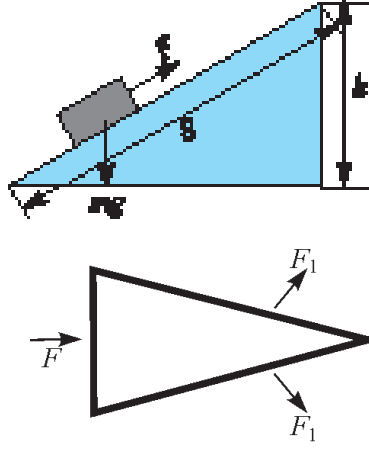


## YAKUNIY SUHBAT

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 (m. 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 <i>turg'un muvozanat</i> ; b) yanada uzoqlashtiradigan kuch hosil bo'ladigan muvozanatga <i>turg'unmas muvozanat</i> ; d) hech qanday kuch hosil bo'lmasa <i>farqsiz muvozanat</i> 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 nuqttagacha bo'lgan eng qisqa masofa.



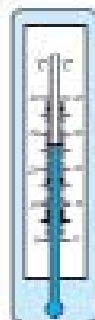
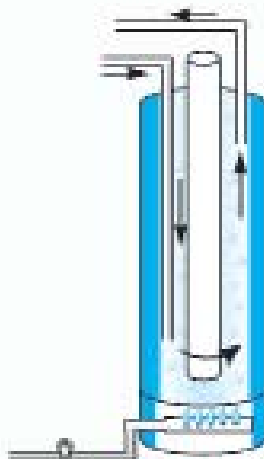
<p>Richag</p>	<p>Qo'zg'almas tayanch atrofida aylana oladigan qattiq jism. Richagning muvozanat sharti <math>F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2</math> Arximed tomonidan topilgan. Richagdan og'ir yuklarni ko'tarishda kuchdan yutish uchun foydalaniladi.</p> 
<p>Oddiy mexanizmlar (blok, qiya tekislik, vint,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

# ISSIQLIK HODISALARI

## IV BOB

**Bu bobda Siz:**

- issiqlik manbalari;
- turli muhitlarda issiqlik o‘tkazuvchanlik;
- konveksiya hodisasi;
- nurlanish;
- jismlarning issiqlikdan kengayishi;
- issiqlik hodisalari haqida Forobiy, Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari;
- temperatura va uni o‘lchash haqida;
- ichki energiya va uni o‘zgartirish;
- ichki yonuv dvigatellari;
- tabiatni muhofaza qilish to‘g‘risidagi 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.

### **33-MAVZU**

## **ISSIQLIKNI HOSIL QILUVCHI MANBALAR. ISSIQLIK QABUL QILISH**

Ma’lumki, issiqlik o‘tin, ko‘mir, gaz, neft mahsulotlarini yoqishdan hosil qilinadi. Lekin issiqlikning asosiy manbai – 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.

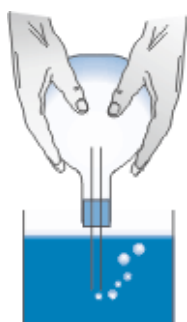
### 34-MAVZU

## JISMLARNING ISSIQLIKDAN KENGAYISHI

7-mavzuda Siz qizdirilgan metall sharning kengayib, halqadan o'ta olmaganligi bilan tanishgansiz. Suyuqliklarda bu hodisani o'rganish uchun shunday tajriba o'tkazaylik (74-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 74-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 (75-rasm). Naycha uchini suvga tiqib, kolbani ushlagan holda ozroq siypalab turamiz. Shunda naycha uchidan suvga havo pufakchalari chiqib 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 sovuganda kolbadagi havo siqiladi.



74-rasm



75-rasm.



76-rasm.

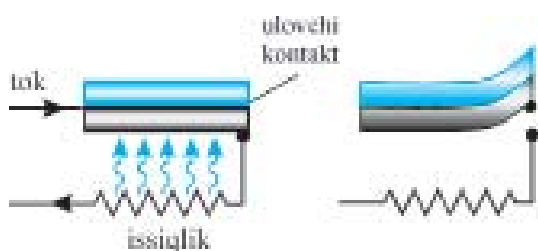
Shunday qilib, moddalar (qattiq, suyuq va gazsimon) issiqlikdan kengayadi, sovuqlikdan torayadi. Bu hodisaning sababi oldingi mavzuda aytilgan molekular harakatdir. Moddalarning bu xossasidan turmushda va texnikada keng foydalaniladi. Temir yo‘l relslarini o‘rnatishda ularni bir-biriga jips tegmaydigan 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.** 76-rasmda bir-biriga parchinlab mahkamlangan ikkita – mis va temir plastina keltirilgan.

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 bimetal plastinkali tokni uzib-ulovchi qurilmasi bor. Uning ishlash tamoyili 77-rasmda ko‘rsatilgan.

**2. Suvning issiqlikdan kengayishi haqida.** Suv bilan o‘tkazilgan tajribalar shuni ko‘rsatadiki, sovitilish jarayonida dastlab uning hajmi kamayib boradi. Temperatura 4°C (uy termometri bilan o‘lchanadi, bu



77-rasm.

haqda keyingi mavzuda batafsil aytiladi)ga borganda kamayish to‘xtaydi. Sovitish davom ettirilsa, endi uning hajmi, aksincha orta boradi. Bu jarayon suv muzlagunga qadar davom etadi. Demak, suv  $4^{\circ}\text{C}$  da eng katta zichlikka ega bo‘lar ekan. Shu hodisaga ko‘ra, ko‘llarda qish paytida suvning ustki qismi muzlaydi. Ko‘l tubida esa  $4^{\circ}\text{C}$  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?

### 35-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

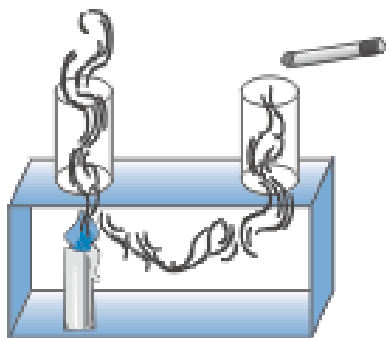


undagi molekular harakati bilan bog'liq degan xulosaga keltiradi. E'tibor bergan bo'lsangiz, tutun ba'zan yuqoriga ko'tariladi, ba'zan yoyilib tarqaydi. Havoda ba'zan bulutlar ancha muddat o'zgarishsiz tursa, ba'zan shiddat bilan harakatga tushib qoladi. Ularni qanday tushunish mumkin? Pechka yonidagi 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 quyidagi tajribada oson kuzatish mumkin (78-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 (79-rasm). Sterjendan bir xil uzoqlikda mis, temir, aluminiy, plastmassadan 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.

Issiqlik o'tkazuvchanligining katta-kichikligiga qarab gugurtlar birin-ketin tushib ketganligini ko'ramiz. Jadvalga qarab gugurtlar qaysi tartibda tushishini ayting.

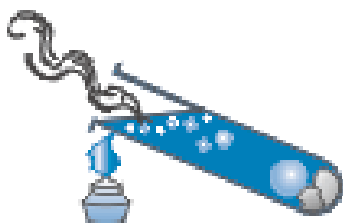


78-rasm.



79-rasm.

Modda	Issiqlik o'tkazuvchanlik, $W/(m \cdot K)$	Modda	Issiqlik o'tkazuvchanlik, $W/(m \cdot K)$
Aluminiy	209	Gisht (qizil)	0,77
Mis	395	Beton	0,11–2,33
Po'lat	50	Qog'oz	0,140
Temir	73	Suv	0,600
Kumush	418	Havo	0,025
Qo'rg'oshin	35	Paxta	0,042



80-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 (80-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***

Uyingizni isitilish chizmasini chizing. Uning qanchalik to'g'ri bajarilganligini o'rganib ko'ring.



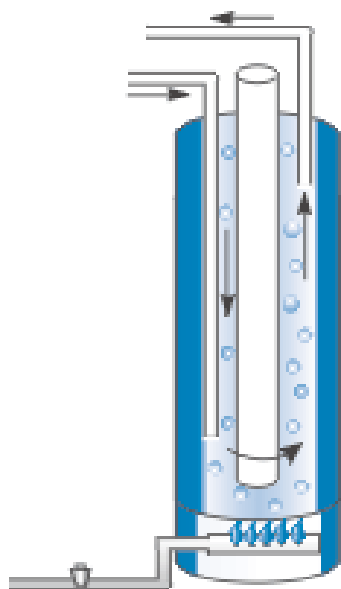
1. Uy derazalariga «fortochka»lar nima sababdan yuqori qismiga qo'yiladi?
2. Qanday holatlarda jismlardan bir vaqtda ham issiqlik o'tkazuvchanlik, ham nurlanish orqali issiqlik uzatiladi?
3. Nima sababdan yonib turgan gugurt cho'pini ushlab turganingizda qo'lingiz kuymaydi?
4. Jadvalga qarab qaysi uyda yozda salqinroq, qishda issiqroq bo'lishini ayting. G'ishtdan qurilgan uydami yoki betondan?

36-MAVZU

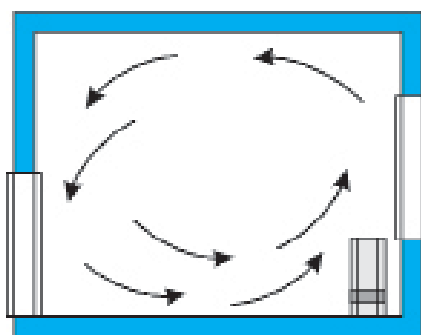
## NURLANISH. TURMUSHDA VA TEXNIKADA ISSIQLIK UZATILISHIDAN FOYDALANISH

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* mavjudku! 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!

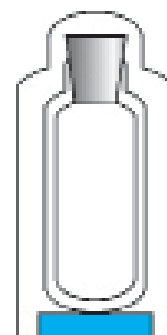
Konveksiya, issiqlik o'tkazuvchanlik va nurlanish hodisalaridan turmushda va texnikada keng foydalaniladi. 81-rasmda uylarni qaynagan suv bilan isitish sistemasida qo'llaniladigan «qozon»ning ichki tuzilishi keltirilgan. Unda hosil bo'ladigan konveksiyani tushuntirishga harakat qiling. 82-rasmda radiator vositasida isitiladigan xonaning qirqimi ko'rsatilgan. Xonada borayotgan jarayon haqida tushuntirish bering. Nima sababdan radiatorlar deraza tagiga o'rnatiladi? 83-rasmda suyuqliklarni solingan 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



81-rasm.



82-rasm.



83-rasm.

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, konveksiyaning tezlashtirish choralarini 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?

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 dvigatelini 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?

### 37-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). Sovugan vaqtda esa hajmi kichrayib, zichligi ortishi hisobiga pastga intiladi.



*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.*

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 «Qurozai tabbiyot» nomli asarida to‘ldirib tuzatadi.

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 uchta. 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: o‘fob nuri tik tushgandami yoki qiya tushgandami?
3. Suvni idishida uzoq vaqt aylantirib, qanchagacha qizdirsa bo‘ladi? Urinib ko‘ring!



• Bolalar o‘yinchoq tarelkasini olib past olovga qo‘ying. Yetarli darajada qiziganda unga yarim choy qoshiq suv quyung. 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 yomon o'tkazadi xolos.

### 38-MAVZU

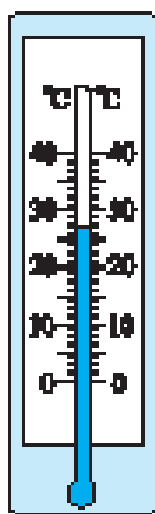
## TEMPERATURA. TERMOMETRLAR. JISMNING TEMPERATURASINI O'LCHASH

Oldingi mavzularda xona isidi, jism sovudi 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 obyektiv aniqlash mumkin bo'ldi. Temperaturani o'lchaydigan asbobga **termometr** deyiladi. Uning ixtirochisi Galiley hisoblanadi. Sizning salomatligingizni vrach 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 (84-rasm). Keyinchalik fransiyalik olim Rey 1631-yilda suvli termometrni yasaydi. Hozirgi kunda ishlatiladigan termometrlarda asosan simob va spirt ishlati-

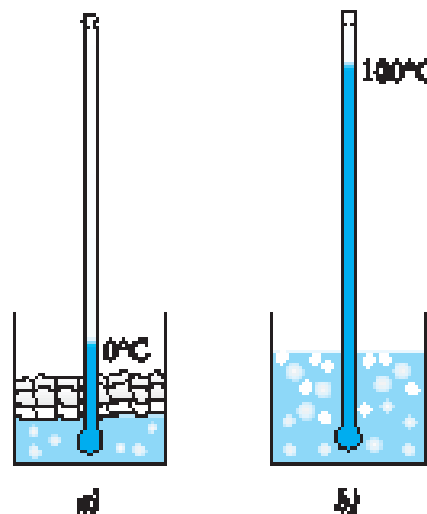




84-rasm.



85-rasm.



86-rasm.

ladi. Ulardan biri rasmda keltirilgan (85-rasm). Isitilganda naychadagi modda kengayib, yuqoriga koʻtariladi, sovuganda torayib, pastga tushadi. Bu termometrlarning koʻrsatishi graduslarda ifodalanadi. Shved olimi *A. Selsiy* (1701–1744) temperaturani oʻlchashda hisob boshi boʻlgan 0 (nol) uchun eriyotgan muz temperaturasi oladi (86-a rasm). Normal atmosfera bosimida qaynayotgan toza suv temperaturasi 100 gradus deb qabul qilinadi (86-b rasm). Ular oraligʻini 100 boʻlakka boʻlib, bir boʻlagini  $1^{\circ}\text{C}$  deb qabul qilinadi. Xonadagi yoki idishdagi suyuqlik temperaturasi oʻlchash uchun termometrni oʻlchanayotgan muhitda biror muddat ushlab turish kerak. Shunda termometrdagi suyuqlik temperaturasi muhit temperaturasiga tenglashadi. Idishdagi suvning temperaturasi termometrni suvdan chiqarimasdan koʻrish kerak. Aks holda, termometr suvdan olinishi bilanoq uning koʻrsatishi oʻzgarib ketadi.

Bemorning temperaturasi oʻlchaydigan tibbiyot termometri bunday kamchilikdan xoli. Vrach termometrni bemordan olib, bemalol koʻrishi mumkin. Chunki undagi simob ustuni pastga tushib ketmaydi. Bunga erishish uchun termometr naychasining quyi qismi ingichka qilib yasaladi. Bunda isigan simob ustuni bemalol koʻtarilsada, soviganda ingichkalashgan joyda simob ustunchasi uzilib qoladi. Termometr koʻrsatishi aniqlab olingandan soʻng, uni silkitiladi. Shunda

yuqori qismida qolgan simob bo'lagi pastga tushib qo'shiladi. Tibbiyot termometrining o'lchash chegarasi 35 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? Yerdagi tabiiy sharoitda Antarktikada minus 88°C temperatura qayd etilgan (1960-y. ilmiy stansiyada). Sun'iy ravishda esa minus 273, 149°C maxsus laboratoriyalarda hosil qilingan. 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 suvdagi yuvish kerak? Sovuq suvdami yoki issiq suvdami?

39-MAVZU

## LABORATORIYA ISHI. TERMOMETR YORDAMIDA HAVO VA SUYUQLIK TEMPERATURASINI O'LCHASH

**Kerakli asboblari.** 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?

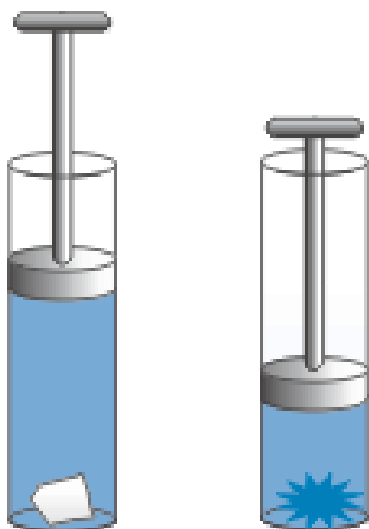
2. Tajribalarni naychasining diametri kichikroq bo'lgan termometr bilan o'tkazilsa, o'lchash aniqligi qanday o'zgaradi?

## ICHKI ENERGIYA VA UNI O'ZGARTIRISH USULLARI

Mexanik hodisalar bo'limida Siz jismlarning ikki xil energiyaga ega bo'lishi bilan tanishgan edingiz. Jismlarning o'zaro ta'siri tufayli ega bo'lgan energiyasini potensial va harakati sababli olgan energiyasini kinetik deb atalgan edi. Modda tuzilishi bo'limida esa barcha moddalar maydamayda zarralar – atom yoki molekulalardan tashkil topganligi, ularning to'xtovsiz harakatda ekanligi ham sizga ma'lum. Mana shunday harakatlari tufayli zarralar ham kinetik energiyaga ega bo'ladi. Suyuqlik va qattiq jismlarda zarralar ma'lum tartibda o'zaro ta'sirlashib joylashganlaridan potensial energiyaga ega bo'ladi. Bu energiyalar moddaning ichki tuzilishini tashkil etgan zarralarga taalluqli bo'lganligidan moddaning **ichki energiyasi** deb ataladi. Uni chuqurroq tushunish uchun quyidagi misolni qaraylik. 30°C li suvdagi molekulalar 80°C li suv molekulalaridan nimasi bilan farqlanadi? Ular faqat molekulasining tezligi bilan farq qiladi. 80°C li suv molekulasining tezligi, 30°C li suv molekulasining tezligidan kattaroq bo'lar ekan. Demak, kinetik energiyasi ham katta. Bundan 80°C li suvning ichki energiyasi 30°C li suvning ichki energiyasidan katta bo'lishi kelib chiqadi. Bu mulohazalardan temperaturaga ham yangi ta'rif berish imkoniyati tug'iladi. **Temperatura – moddani tashkil etgan zarralarning o'rtacha kinetik energiyasi o'lchovidir.**

Oldingi mavzulardan ma'lumki, moddaning temperaturasini uni isitish yo'li bilan ko'tarishdan tashqari, ish bajarib ham oshirish mumkin. Masalan, tangani mo'ynaga ishqalasangiz qiziydi. Ishqalanish tufayli jismlarning qizishidan qadimgi odamlar yog'ochni ishqalab olov hosil qilganlar. Yog'och yonishi uchun uning temperaturasini 250°C ga ko'tarish kerak. Yog'ochni ishqalab bunga erishish osonmi? Urinib ko'ring.

Hozirgi kunda ham olovni ishqalanishdan foydalanib hosil qilinadi. Buning uchun gugurt cho'pini qutisiga ishqalash kifoya! Faqat, bunda gugurt cho'pi kallagiga o'rnatilgan moddaning yonish temperaturasi ancha kichik bo'lganligidan tez yonadi. Gugurt XIX asrning 30-yillarida ixtiro



87-rasm.

qilingan. Unda yonish temperaturasi  $60^{\circ}\text{C}$  bo'lgan fosfordan foydalanilgan. Gugurtni ixtiyoriy bir yuzaga, hatto etik tagiga ishqalansa ham yonadigan bo'lgan. Tez yonish xususiyatiga ega bo'lganligidan yong'inlar chiqishiga sabab bo'lgan hamda zaharli ekanligidan havfli fosfor o'rniga boshqa yonadigan qorishmani 1855-yilda Shvet-siyada o'ylab topishgan.

Ichki energiyani ish bajarib oshirish mumkinligini «havo chaqmog'i» deb ataluvchi qurilmada ko'rish mumkin (87-rasm). Qalin organik shishadan yasalgan silindr ichiga benzin bilan ho'llangan paxta qo'yiladi. So'ngra porshenni pastga tez bosilsa, paxta yonib ketadi. Bunda havoni siqishda ichki energiyasi va temperaturasi ortib paxta yonadi. Gaz tashqi kuch bilan siqilsa, temperaturasi ortishi ma'lum bo'ldi. Gaz o'z-o'zidan kengaysa nima bo'ladi? Bunday kengayishda bajarilgan ish gazning ichki energiyasi hisobiga bo'ladi. Shu sababli uning temperaturasi pasayadi. Uy-ro'zg'orda ishlatiladigan sovutkich (xolodilnik) lar shu asosda ishlaydi.

Yuqorida aytganimizdek, ichki energiya moddani tashkil etgan zarralarning potensial energiyasi bilan ham belgilanadi. Masalan,  $0^{\circ}\text{C}$  da suv ham, muz ham mavjud bo'ladi. Lekin molekularining o'zaro joylashishlari turlicha bo'lganligidan  $0^{\circ}\text{C}$  li suvning ichki energiyasi,  $0^{\circ}\text{C}$  li muznikidan katta bo'ladi. Ichki energiya, shuningdek, jism massasiga bog'liq bo'ladi. Katta o'lchamdagi dazmol, xuddi shunday temperaturali kichik dazmolga nisbatan ko'proq kiyimni dazmollay oladi. Agar  $100^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirilgan 1 kg li po'lat sharni 1 litrli suvga solinsa, aynan  $100^{\circ}\text{C}$  li 0,5 kg li po'lat shar solinganiga qaraganda ikki barobar ko'proq isitar ekan. Bundan tashqari, ichki energiya modda turiga ham bog'liq. Buni quyidagicha tajribada ko'rish mumkin. Bir xil massali aluminiy va qo'rg'oshin sharlarni  $100^{\circ}\text{C}$  gacha qizdiraylik. So'ngra ularni bir xil idishdagi suvlarga solaylik. Bunda aluminiy shar solingan suv ko'proq qiziganini ko'ramiz. Demak, massalari va temperaturalari teng bo'lgan, lekin turli moddalardan yasalgan jismlarning ichki energiyalari har xil bo'lar ekan.



### **Amaliy topshiriq**

Mis yoki aluminiy simni olib, bir joyidan bir necha marta buklab, keyin to'g'rilang. Shunda sim sinib ketadi. Sababini tushuntiring.



1. Nima uchun qaynoq choy qoshiqcha bilan aralashtirilganda soviydi?
2. Bir chelak suvni uyning 1-qavatidan 2-qavatiga olib chiqsak, uning ichki energiyasi o'zgaradimi?
3. Ishqalanish tufayli ichki energiya ortishiga doir misollar keltiring.

## 41-MAVZU

### ICHKI YONUV DVIGATELLARI. BUG' TURBINASI

Moddaning ichki energiyasidan ish bajarish uchun foydalansa bo'lmasmikan? Quyidagi tajribani ko'raylik. Probirkaga ozgina suv quyib, og'zini tiqin bilan mahkam yopaylik. So'ngra probirkani suv qaynaguncha qizdiraylik. Shunda hosil bo'lgan bug' bosimi ortib, tiqinni otib yuborganini ko'rish mumkin. Bu jarayonda yoqilg'ining energiyasi bug'ning ichki energiyasiga aylandi, so'ngra bug' kengayib, tiqinni ko'tarib ish bajardi.

Agar probirka o'rnida silindr, tiqin o'rnida porshen olinsa, oddiy **issiqlik dvigateliga** ega bo'lamiz.

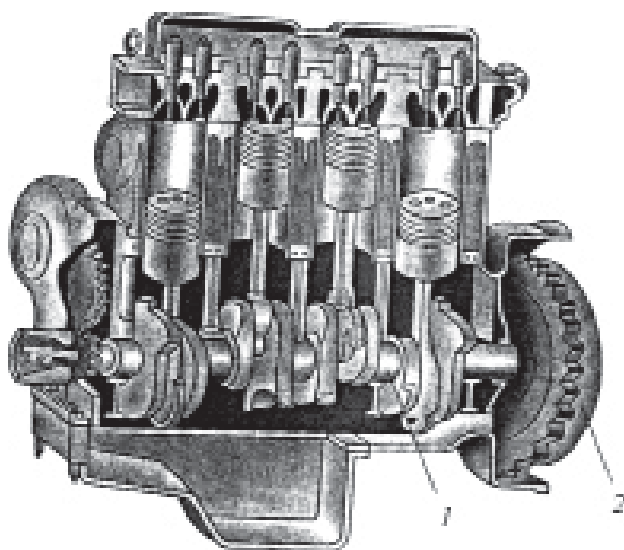
**Issiqlik energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beradigan qurilmaga issiqlik dvigateli deyiladi.**

Issiqlik dvigatelinig ko'pgina turlari mavjud: *bug' mashinasi, ichki yonuv dvigateli, bug' yoki gaz turbinasi, reaktiv dvigatel*. Bug'ning kengayishida ish bajara olishi Arximed zamonasidanoq ma'lum bo'lsa-da, ishlaydigan dastlabki issiqlik dvigatellari XVIII asr oxirida qurilib, **bug' mashinasi** deb atalgan. Unda alohida bug' qozoni bo'lib, yuqori temperaturali bug' silindr ichiga kiritilib, porshenni harakatga keltirgan. Birinchi bug' mashinasi ingliz ixtirochisi Jeyms Uatt tomonidan 1768-yilda quriladi. So'ngra uning boshchiligida 10 yil davomida 119 mashinani ishga tushirishgan. Dastlabki bug' avtomobilini 1770-yilda fransuz muhandisi *J. Kyuno* qurgan edi. Birinchi parovoz esa 1803-yilda ingliz ixtirochisi

*Richard Trevitik* tomonidan quriladi. 1823-yildan boshlab *Jorj Stefenson* parovozlar ishlab chiqaradigan zavodni ishga tushiradi. Yuz yillar davomida bugʻ mashinasi temir yoʻl transportining asosiy vositasi boʻlib xizmat qildi. Hozirgi davrda ular *teplovoz* va *elektrovozlar* bilan almash-tirilgan.

Ichki yonuv dvigateli 1860-yilda fransuz mexanigi *E. Lenuar* tomonidan ixtiro qilingan. Bugʻ mashinasida bugʻ tashqarida hosil qilinib, soʻngra silindr ichiga yuborilsa, ichki yonuv dvigatelida yoqilgʻi bevosita yoqilib, yuqori temperaturali gaz hosil qilinadi. Benzin bilan ishlaydigan dvigatelni 1885-yilda nemis ixtirochisi *G. Daymler* yaratadi.

Hozirgi zamon ichki yonuv dvigatellari ikki silindrli, toʻrt silindrli, olti silindrli va h.k. boʻladi. 88-rasmda toʻrt silindrli dvigatel keltirilgan. Si-lindrlar ichiga joylashgan porshenlar (1) tirsakli valga oʻrnatilgan. Shu valga aylanish davrida hosil boʻladigan silkinishlarni kamaytiradigan katta massali (2) maxovik mahkamlangan. Har bir silindrning yuqori qismida ikkitadan klapani bor. Ulardan biridan yonuvchi aralashma (benzinning havo bilan aralashmasi) kiritilsa, ikkinchisidan yonib boʻlgan gaz qoldiqlari chiqib ketadi. Bir silindrli ichki yonuv dvigatelinin ishlash prinsipi 89-rasmda keltirilgan.



88-rasm.

I takt. *Soʻrish*. 1 klapan ochiladi. 2 klapan yopiq. Pastga tomon harakatlanuvchi porshen silindr ichiga yonuvchi aralashmani soʻrib oladi.

II takt. *Siqish*. Har ikkala klapan yopiq. Yuqoriga tomon harakatlangan porshen yonuvchi aralashmani siqadi. Aralashma siqilganda qiziydi.

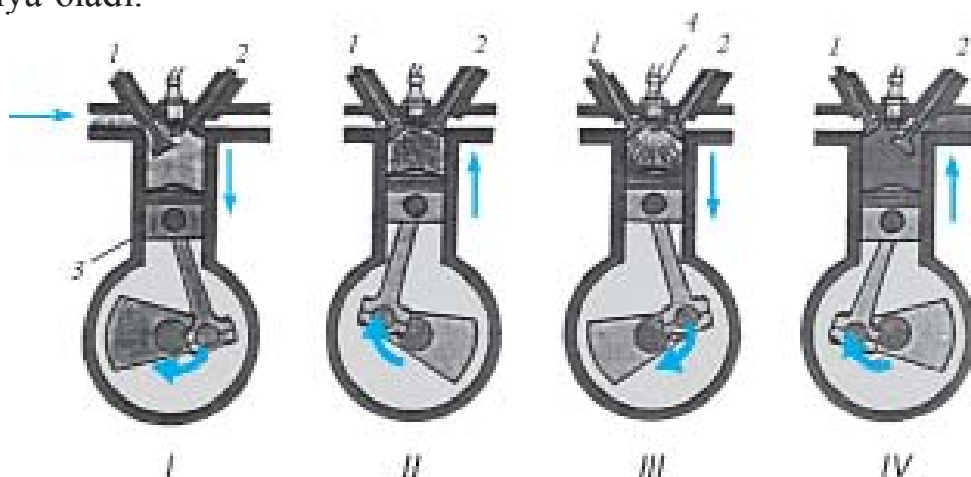
III takt. *Ishchi yoʻli*. Har ikkala klapan yopiq. Porshen yuqori holatda boʻlganda ara-lashma elektr uchquni 4 vosi-



tasida yoqiladi. Natijada bosimi 3–6 MPa, temperaturasi 1600–2200°C bo'lgan qizigan gaz hosil bo'ladi. Gaz bosimi porshenni pastga siljitadi. Porshen harakati tirsakli valni aylantiradi.

IV takt. *Chiqarish*. 2 klapan ochiladi. 1 klapan yopiq. Porshen yuqoriga harakatlanadi. Yonish mahsulotlari ochiq klapanidan atmosferaga chiqib ketadi.

Bir silindrli dvigatelda foydali ish faqat III taktida bajariladi. To'rt silindrli dvigatelda esa porshenlar shunday joylashtiriladiki, har bir taktida bittadan porshen ish yo'lini o'tadi. Natijada tirsakli val 4 marta tez foydali energiya oladi.



89-rasm.



1897-yilda nemis muhandisi *R. Dizel* ichki yonuv dvigatelining yangi turini ixtiro qildi. Bunda yonuvchi aralashma siqilmasdan, balki quruq havoning o'zi siqiladi. Siqilish jarayonida havo temperaturasi shunchalik ko'tariladiki, unga berilgan yonilg'i o'z-o'zidan alanganib ketadi. Shunga ko'ra unga elektr uchquni hosil qiluvchi qurilma ham, yonilg'i aralashmasini tayyorlaydigan karburator ham kerak bo'lmaydi. Yangi dvigatelning nomini **dizel** deb ataldi. Dizel dvigatellarining FIK 31–44% ni tashkil etadi. Karburatorli dvigatellarda, odatda, 25–30% bo'ladi.

**Bug' turbinasi.** Bug' turbinasida katta bosimga va yuqori temperaturaga ega bo'lgan bug' maxsus trubalar orqali *kuraklarga* beriladi.



90-rasm.

Kuraklar esa katta tezlikka ega bo'lgan bug' ta'sirida *g'ildirakni* aylantiradi (90-rasm). Turbina ichida bug' kengayib soviydi. Kirish trubasi ingichka bo'lib, chiqish trubasi keng bo'ladi. Turbina faqat bir yo'nalishda aylana oladi. Tezligini ham keng miqyosda o'zgartirib bo'lmaydi. Shunga ko'ra uni transportda qo'llanilmaydi. Uni asosan elektr toki ishlab chiqadigan generatorlarni aylantirishda foydalaniladi.



1. Ichki yonuv dvigateli silindridagi gazning energiyasi so'rish taktining oxirida katta bo'ladimi yoki siqish taktining oxiridami?
2. Bug' turbinalaridan biriga bug'  $480^{\circ}\text{C}$  temperaturada keladi, boshqasiga  $560^{\circ}\text{C}$  temperaturada keladi. Agar ishlab bo'lgan bug' har ikkala holda bir xil temperaturaga ega bo'lsa, turbinalardan qaysi birining f.i.k. katta?
3. Ichki yonuv dvigatelida qaysi taktning qanday momentida gazning ichki energiyasi eng katta bo'ladi?



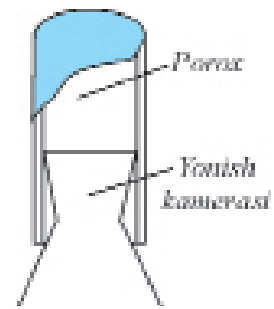
• Dunyoda eng kichik bug' mashinani Gelzenkirxen shaharlik (Germaniya) 33 yoshli ixtirochi *Detli Abraham* yasagan. Misdan ishlangan bu mitti mashinaning uzunligi atigi 14 millimetr, bo'yi 12 millimetrni tashkil etadi.

#### 42-MAVZU

### REAKTIV DVIGATEL. ISSIQLIK MASHINALARI VA TABIATNI MUHOFAZA QILISH

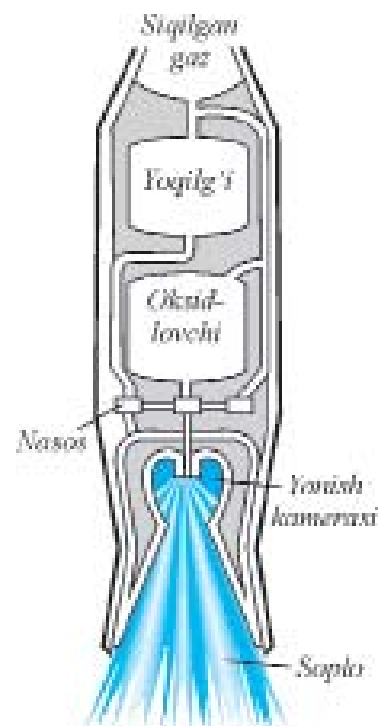
Har biringiz rezina sharni puflab ko'rgansiz. Shishirilgan sharning og'zini bog'lamasdan qo'yib yuborsangiz, shar o'zini u yoq, bu yoqqa tashlab uchadi. Bunda sharcha qanday kuch ta'sirida harakatlanadi? Pufak sharchadan otilib chiqayotgan havo oqimi orqa tomonga harakat qilsa, uning aks ta'siri natijasida pufak shar oldinga harakat qiladi. *Reaktiv*

*dvigatel* ham xuddi shunday ishlaydi. Dvigatelda yongan gazlar orqaga otilib chiqsa, dvigatelning o'zi oldinga harakat qiladi. Reaktiv dvigatel samolyotga, raketaga yoki poyga avtomobiliga o'rnatilishi mumkin. Ularning harakati reaktiv harakat natijasida bo'ladi. Bundan qariyb ming yillar ilgari porox dvigateli ixtiro qilingan. Ular hozirda *qattiq yonilg'ili dvigatel* deb ataladi. Porox – ko'mir, oltingugurt va selitra aralashmasidan iborat. Selitrada yonish uchun zarur bo'lgan kislorod bor. Bunday dvigatellar harbiy va signal raketalarida o'rnatilgan (91-rasm). Ulardan hozirgi zamon harbiy raketalarida ham foydalaniladi. Lekin ishlatiladigan porox tarkibi boshqacha. Reaktiv dvigatellarining ayrimlarida atrofdagi havodan foydalaniladi.



91-rasm.

Uni **havo reaktiv dvigateli** deyiladi. Havodan foydalanmaydiganlarini **raketa dvigateli** deb ataladi. XX asrning 40-yillarida olimlar *suyuq yonilg'ili reaktiv dvigatelni* yaratdilar. Bunday dvigatelning yonish kamerasiga alohida baklardan suyuq yonilg'ini va oksidlovchi yuboriladi (92-rasm). Yonish kamerasida yongan yuqori temperaturali gazlar «soplo» dan otilib chiqib, raketani oldinga itaradi. Bunday dvigatellar hozirgi kunda raketalarni kosmosga olib chiqmoqda. Samolyotlar uchun havo reaktiv dvigatellari ixtiro qilingan. Ularda yonish uchun kerak bo'ladigan kislorodni havodan olinadi. Samolyotga o'rnatilgan dvigatel havoni tortib olib, uni yonish kamerasida kerosin bug'lariga aralashtiradi. Bunday dvigatelni **turboreaktiv dvigatel** deyiladi. Turboreaktiv dvigatelning soplosidan chiqayotgan gazning temperaturasi  $\sim 500^{\circ}\text{C}$ , tezligi  $\sim 550$  m/s atrofida bo'ladi. Qiruvchi harbiy samolyot soatiga 2000 km uchishi uchun, uning dvigateli 13–14 ming ot kuchiga ega bo'lishi kerak. Shunday kuchga



92-rasm.

ega bo'lgan porshenli dvigatel massasi bir necha ming tonna bo'lar edi. Uning o'lchamlari juda katta bo'lib, samolyotga sig'magan bo'lar edi. Shunday quvvatli turboreaktiv dvigatel porshenli dvigateldan 3–4 marta kichik bo'ladi. Turboreaktiv samolyot qancha katta balandlikda uchsa, dvigatel shuncha yaxshi ishlaydi. Porshenli dvigatelda esa, aksincha.

Yuqorida ko'rib o'tilgan ichki yonuv dvigateli, dizel dvigateli hamda reaktiv dvigatellarida yonish mahsulotlari atmosferaga chiqariladi. Yonish mahsulotlari tarkibida esa zaharli gazlar juda ko'p bo'lganligidan atrof havoni ifloslantiradi. Havodan zaharli moddalar (ayniqsa, qo'rg'oshin birikmalari) o'simliklarga o'tib, ularni ham iste'molga yaroqsiz holatga keltirishi mumkin. Shu sababli atrof-muhitni muhofaza qilish maqsadida avtomobillardan chiqayotgan gazlar tarkibida zaharli moddalarning bo'lish chegarasi belgilab qo'yilgan. Yaxshi sozlangan dvigateldan chiqayotgan gaz (tutun) tarkibi belgilangan me'yorda bo'ladi. Ularni avtomobilni texnik qarovdan o'tkazish va nazorat davrida maxsus xodimlar tekshirib turishadi.



93-rasm.



### ***Amaliy topshiriq***

Suv bosimi katta bo'lgan vodoprovod kraniga 20–30 sm uzunlikdagi rezina shlangni ulang. Shlang uchiga  $\Gamma$  shaklidagi metall yoki plastmassa quvur kiydiring. Suvni ochib, uning ko'p va kam miqdorlari uchun shlangning vertikalдан og'ishini taxminan belgilang (93-rasm). Hodisani tushuntiring.



1. *Reaktiv dvigatelning harakati nimaga asoslangan?*
2. *Kundalik turmushdan reaktiv harakatga misollar keltiring.*
3. *Miltiq o'qining otishi qanday harakatga asoslangan?*

## IV BOBNI YAKUNLASH BO'YICHA NAZORAT SAVOLLARI

1. Nima sababdan isitish qozonlarining tutun chiqadigan mo'risi baland qilib quriladi?
  - A) issiqlik manbaining 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 barchas.
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. Uchish balandligi ortib borgan sari reaktiv samolyotlarning quvvati qanday o'zgarib boradi?
  - A) o'zgarmaydi;
  - B) ortadi;
  - C) kamayadi;
  - D) avval ortadi, keyin kamayadi.
5. Suv muzlaganda massasi o'zgaradimi?
  - A) o'zgarmaydi;
  - B) ortadi;
  - C) kamayadi;
  - D) tashqi bosimga bog'liq.
6. Bir silindrlı ichki yonuv dvigatelida taktlarning borish ketma-ketligi qanday bo'ladi?
  - A) so'rish, ish yo'li, siqish, chiqarish;
  - B) ish yo'li, so'rish, siqish, chiqarish;



12. Bir chelak ko'mirni uyning to'rtinchi qavatiga olib chiqilib 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.

## YAKUNIY SUHBAT

Bunda siz IV bobda o'rganilgan mavzularning qisqacha xulosalari bilan tanishasiz.

Temperatura	Moddalarning yoki jismlarning isitilganlik darajasini xarakterlovchi kattalik. Moddani tashkil etgan zarralarning kinetik energiyasi bilan belgilanadi.
Ichki energiya	Moddani tashkil etgan zarralarning o'zaro ta'sir potensial energiyasi va harakati bilan bog'liq kinetik energiyalari yig'indisi. Ichki energiya moddaga tashqaridan issiqlik berilganda yoki olinganda hamda ish bajarilganda o'zgaradi.
Termometr	Temperaturani o'lchovchi asbob. Simobli yoki spirtli bo'ladi. Naychadagi suyuqlik ustunining balandligi temperatura o'zgarishi bilan o'zgarishiga asoslangan.
Bimetall plastina	Issiqlik o'tkazuvchanligi turlicha bo'lgan bir-biriga parchinlanib mahkamlangan ikkita metall plastina.
Issiqlik o'tkazuvchanlik	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 temperatura 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.

*Yakuniy suhbat*

---

Ichki yonuv dvigateli	Dvigatel ishchi qismi (silindr)da yongan yonilg'i ichki energiyasini mexanik energiyaga aylantirib beruvchi qurilma.
Bug' mashinasi	Yuqori temperaturali bug'ning ichki energiyasini silindr va porshen vositasida mexanik energiyaga aylantirib beruvchi dvigatel.
Bug' turbinasi	Katta bosim va yuqori temperaturaga ega bo'lgan bug'ning maxsus turbinalar orqali dvigatel g'ildiragining kurakchalariga ta'siri tufayli ishlaydigan qurilma.
Dizel	Silindri ichidagi yonilg'i siqilish tufayli alanganadigan porshenli ichki yonuv dvigateli. Silindr ichidagi havo porshen yordamida tez siqilganda qiziydi (600–700°C). Shunda unga yonilg'i purkalganda yonadi. Dvigatelni ixtiro qilgan R. Dizel nomiga qo'yilgan.
Reaktiv dvigatel	Dvigateldan otilib chiqayotgan gazlar havo oqimi tufayli, qarama-qarshi tomonga tortuvchi kuch ta'sirida ishlaydigan dvigatel. Havodan foydalanib ishlaydiganlarini <i>havo reaktiv dvigateli</i> , havodan foydalanmaydiganlarini <i>raketa dvigateli</i> deyiladi.

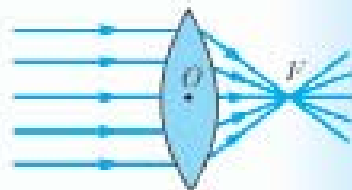


# YORUG‘LIK HODISALARI

V  
BOB

**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 va linza 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 manbai 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.

### 43-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 (94-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	

94-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.



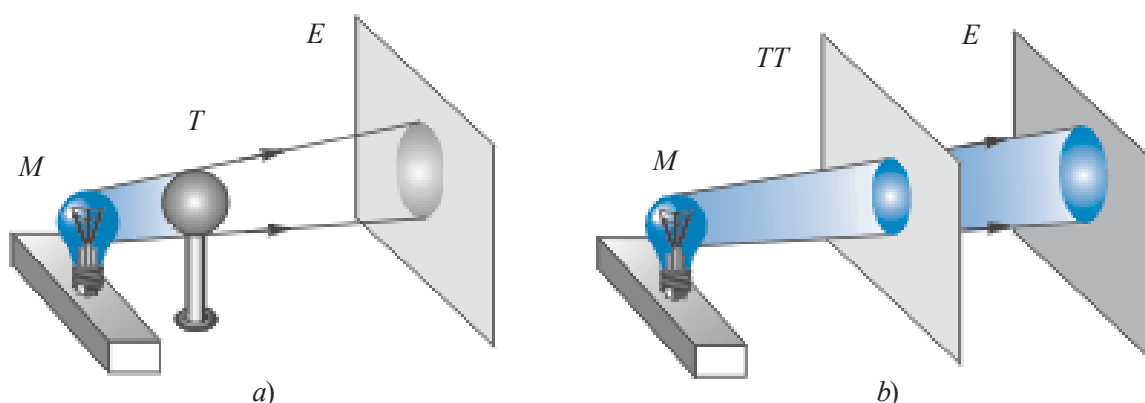
1. Yorug'likning yana qanday manbalarini bilasiz?
2. Sovuq holda nur chiqaradigan manbalar bormi?
3. Yorug'lik ta'sirida ishlaydigan yana qanday qurilmalarni bilasiz?

#### 44-MAVZU

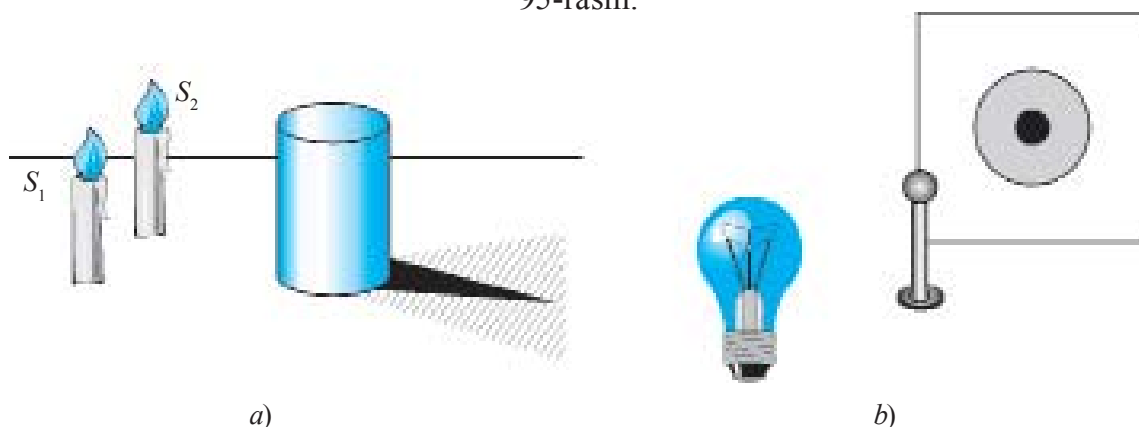
### YORUG'LIKNING TO'G'RI CHIZIQ BO'YLAB TARQALISHI. SOYA VA YARIM SOYA

Yorug'likning tarqalishini o'rganish uchun quyidagi tajribani ko'raylik. Yorug'lik manbai (M) va ekran (E) oralig'iga birorta to'siq (T) qo'yaylik (95-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 (95-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 iborani ham ishlatishadi.

96-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. 96-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.



95-rasm.



96-rasm.

96-b rasmdagi manzarani tushuntirishga harakat qiling! Unda shar o'lchami yorug'lik manbai elektr lampochkasidan ancha kichik.



### Amaliy topshiriq

Tog'orani suvga to'ldiring. Qo'lingizda qalamni ushlab unung 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.

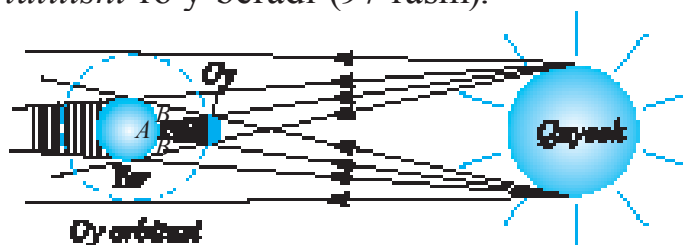


1. Nima uchun havo bulut bo'lganda buyumlarning soyasi hosil bo'lmaydi?
2. Agar devorga biror buyumning soyasi tushirilsa, bu soyaning o'lchami nimaga bog'liq bo'ladi?
3. Yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishini yana qanday hodisalar tasdiqlaydi?

45-MAVZU

## QUYOSH VA OY TUTILISHI

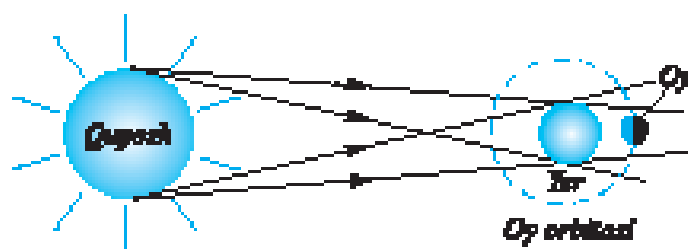
Tabiatda soya va yarim soya hosil bo'lishini katta masshtabda Quyosh va Oy tutilishida kuzatish mumkin. Ma'lumki, Quyosh atrofida boshqa sayyoralar kabi Yer ham o'zining tabiiy yo'ldoshi Oy bilan birgalikda aylanib turadi. Yer Quyosh atrofida 365, 26 sutka mobaynida bir marta aylanib chiqadi. Oy esa Yer atrofida 27 sutka 7 soat 43 minutda 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 (97-rasm).



97-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. Yerdagi 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 (98-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 Oyni tutilishi davrida qizg'ish disk shaklida ko'ramiz.



98-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 ancha oldin, qayerda, qachon va qanday ko'rinishda bo'lishi 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 tutilishi 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.

#### 46-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.

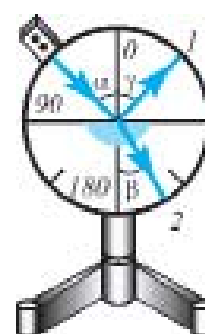
**Yorug'likning qaytishi.** Siz ba'zi filmda qafas ichiga qo'yilgan ko'zgu oldiga borib qolgan maymun yoki boshqa hayvonlarning qanday ahvolga tushib qolganligini bir eslab ko'ring. Ular ko'zgu ichiga kirib sirli qiyofadoshini ushlaroqchi bo'ladilar. Suv ichgani kelgan yovvoyi odamlar ham suvda o'z akslarini ko'rib hayratga tushadilar.

Bu hodisalarning sababi yorug'likning turli jismlar–ko'zgu, suv yuzasi, deraza oynasi, silliqqlangan 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 (99-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.



99-rasm.

**Tushish burchagi** deb, tushgan nur bilan, nur tushgan nuqtaga o'tkazilgan perpendikular orasidagi burchak ( $\alpha$ ) ga aytiladi. **Qaytish burchagi** sifatida qaytgan nur bilan, shu nuqtaga o'tkazilgan perpendikular orasidagi burchak ( $\gamma$ ) olinadi. Tajribalar ko'rsatadiki, **qaytish burchagi har doim tushish burchagiga teng:**



100-rasm.

$$\alpha = \gamma.$$

Bunga *yorug'likning qaytish qonuni* deyiladi.

Agar buyumning yuzasi mutloq silliq bo'lganda edi, nur undan faqat bir tomonga qaytgan va biz uni o'sha tomondan qarasak, 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.

**Yorug'likning sinishi.** Yorug'likning sinishini o'rganish uchun optik diskda yassi ko'zgu o'rniga yarim doira shaklidagi shishani o'rnatamiz (100-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 perpendikular orasidagi burchak sinish burchagi ( $\beta$ ) 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.



101-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 (101-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?

## **47-MAVZU**

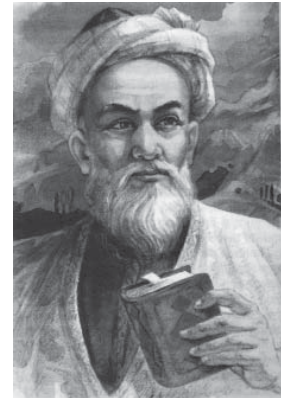
### **YORUG'LIK HODISALARI HAQIDA BERUNIY VA IBN SINONING FIKRLARI**

Yorug'lik hodisalari allomalarimizdan Beruniy va Ibn Sinoning ham e'tiborini jalb qilgan. Oldingi mavzularda Yerdagi energiyaning (issiqlikning) asosiy manbai 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.

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 sho'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. Sho'laning to'planishidan kuydirish quvvati paydo bo'ladi. Ammo havodagi sho'la kuchli akslanmaydi. Chunki havo nozik (siyrak) va tiniqdir». Bu fikrlarning qanchalik to'g'riligini keyingi «linza» haqidagi mavzuda o'rganasiz.



**Ibn Sino**

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 oqibatida 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 ajralishdir. Uning yoy shaklida bo'lishi sababi, Yer atmosferasining sharsimonligidir.

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.

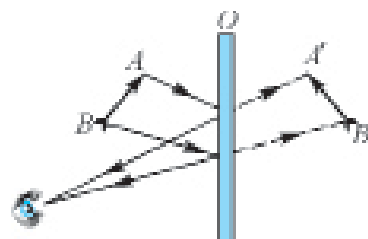


• Markaziy Amerikada *Anableps* degan baliq bor. U suvda ham, quruqlikda ham bir xil ko'rsa kerak. Chunki u suv yuzida katta ko'zlarining yarmi suvda, yarmi havoda bo'lgan holatda suzib yuradi.

## 48-MAVZU

## YASSI KO'ZGU

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 (102-rasm). Tasvir hosil qilish uchun buyumdan ikkita nurni ko'zguga yo'naltiriladi. Bu nurlar ko'zgu yuzasidan qaytish qonuniga rioya qilib qaytadi. Qaytgan nurlarni teskari tomonga davom ettirilsa, buyum tasviri ko'zgu orqasida hosil bo'ladi. Agar tasvirdan ko'zbugacha va ko'zgunan buyumgacha bo'lgan masofalar o'lchansa, ular teng bo'lib chiqadi.



102-rasm.

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'rnini 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'zgunan qancha masofada bo'lsa, ko'zgu orqasida shunday masofada va chap tomoni o'ng tomoni bilan almashinib ko'rinadi.**

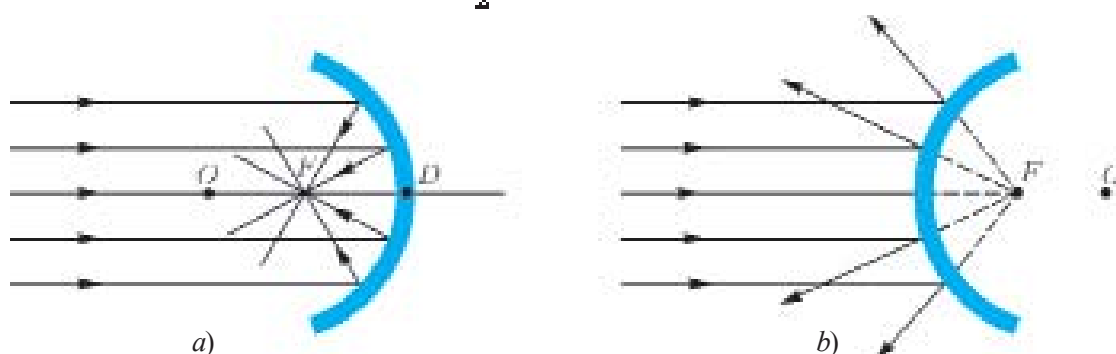
**Sferik ko'zgular\***. Sharining bir bo'lagi ko'rinishida bo'lgan ko'zgular **sferik ko'zgular** deyiladi. Ular ikki turda bo'ladi: **botiq** va **qavariq**. Botiq ko'zguda nur sferaning ichki qismidan, qavariq ko'zguda sferaning tashqi qismidan qaytadi.

Botiq ko'zguga Quyosh nurlari yuborilsa, ular bitta nuqtada to'planadi (103-a rasm). Bu nuqta botiq ko'zguning bosh optik o'qida joylashib, uning



**fokusi** deyiladi. Ko'zgu markazidan  $F$  nuqtagacha bo'lgan masofa **fokus masofasi** deyiladi.

Qavariq ko'zguna tushgan Quyosh nurlari undan sochiladi (103-b rasm). Sochilgan nurlarni fikran davom ettirilsa,  $F$  nuqtada kesishadi. Unga **mavhum fokus** deyiladi.  $OD$  – ko'zguning egrilik radiusi,  $OF$  – ko'zguning **fokus masofasi** deyiladi.  $OF = \frac{OD}{2}$ .



103-rasm.

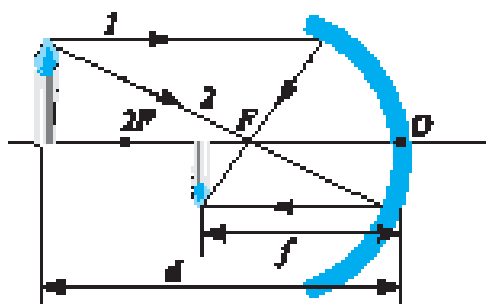
$$F = \frac{R}{2}$$

Agar yorug'lik manbaini 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. 104-rasmda botiq ko'zguda yonib turgan shamning tasvirini yasash keltirilgan.

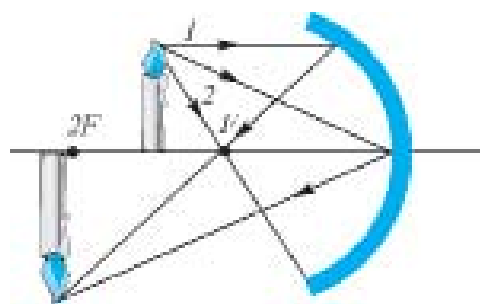
104-rasmda buyum ko'zgudan  $2F$  masofadan nariga qo'yilgan. Undan  $1$  nurni bosh optik o'qqa parallel,  $2$  nurni bosh fokus  $F$  ga yo'naltiramiz. Bu nurlar ko'zgudan qaytib, o'zaro uchrashgan joyida shamning tasviri hosil bo'ladi. Tasvir **to'ng'ri, kichiklashgan** va **haqiqiy** bo'ladi. Agar buyum ko'zgudan  $2F$  va  $F$  oralig'idagi masofaga qo'yilsa (105-rasm), tasvir bu safar ham  $1$  va  $2$  nur yordamida yasaladi. Tasvir **to'ng'ri, kattalashgan** va **haqiqiy** bo'ladi. Agar buyum  $2F$  masofaga qo'yilsa, buyum va tasvir ustma-ust tushadi.

106-rasmda qavariq ko'zguda tasvir hosil qilish ko'rsatilgan. Unda tasvir **to'g'ri, kichiklashgan** va **mavhum** bo'ladi.



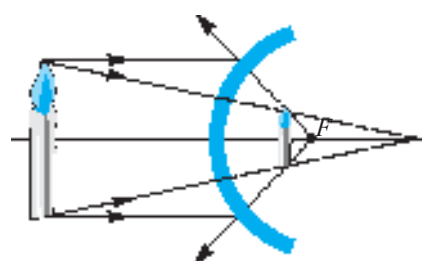


104-rasm.



105-rasm.

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  $f$  (104-rasm) va fokus masofasi  $F$  orasida quyidagicha bog'liqlik bor:



106-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.

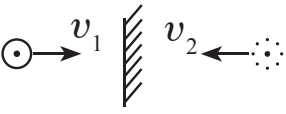
Sferik ko'zgular kundalik turmushda va texnikada keng qo'llaniladi. Qavariq ko'zgular avtomobillarda orqa tomonni kuzatish uchun o'rnatiladi. Chunki unda yassi ko'zguna nisbatan kattaroq joyni ko'rish mumkin. Botiq ko'zgular nurni to'plash xususiyatiga ega bo'lganligidan projektorlarda, avtomobil va 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?

<p>Berilgan:</p> $v_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ <hr/> <p>Topish kerak</p> $v_2 = ?$	<p>Formulasi:</p> 	<p>Yechilishi:</p> <p>Odam ko'zguga qancha yaqinlashsa, tasvir ham shunchaga yaqinlashadi.</p> <p>Demak, <math>v_1 = v_2</math></p> <p style="text-align: right;"><i>Javobi:</i> <math>1 \frac{\text{m}}{\text{s}}</math>.</p>
--	---	--

### 9-mashq

1. Buyum botiq ko'zgudan  $2F$  masofada joylashgan hol uchun tasvir yasang.

2. Buyum botiq ko'zgudan 250 sm masofada turibdi. Ko'zguning fokus masofasi 245 sm. Ko'zgudan tasvirgacha bo'lgan masofani toping. (*Javobi:*  $\approx 124$  sm)

3. Yassi ko'zguga nur  $\alpha$  burchak ostida tushmoqda. Agar ko'zguni  $\beta$  burchakka bursak, qaytgan nur qanday burchakka buriladi? (*Javobi:*  $2\beta$ .)

4. Ikkita yassi ko'zgu parallel qo'yilgan. Ular orasiga buyum qo'yilsa, ko'zgularda nechta tasvir ko'rinadi. (*Javobi:* 2 ta.)

5\*. Odam o'z yuzini to'liq ko'rishi uchun diametri 5 sm bo'lgan qavariq ko'zguni qancha uzoqlikda tutishi kerak? Ko'zguning fokus masofasi 7,5 sm, yuzining uzunligi 20 sm. (*Javobi:* 0,45 m.)

## 49-MAVZU

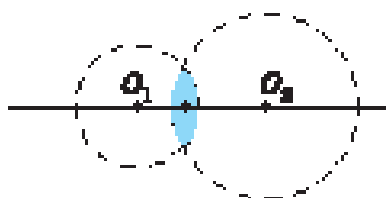
### LINZALAR HAQIDA TUSHUNCHA

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**

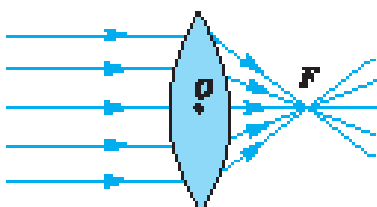
**linzalar** deyiladi. Sferik sirtlarning  $O_1$  va  $O_2$  markazlaridan o'tuvchi to'g'ri chiziq *linzaning bosh optik o'qi* deyiladi (107-rasm). Optik o'qda yotgan linza markazidagi nuqta *linzaning optik markazi* deyiladi. Qavariq va botiq linzalardan nurning o'tishi turlicha bo'ladi. Qavariq linzani 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 (108-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 (109-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. Qavariq linza olib, shirdagi cho'g'lanish tolali elektr lampochkasidan tushayotgan yorug'likni linza orqali stol yuzasiga tushiraylik. Linzani u yoq, bu yoqqa sursak, stol ustida lampochka tolasining aniq tasviri hosil bo'lganligini ko'ramiz. Linzalarda tasvir quyidagicha yasaladi.

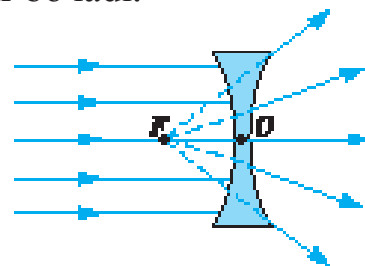
1. **Qavariq linzada tasvir yasash.**  $AB$  buyum  $F$  va  $2F$  oralig'iga qo'yilgan bo'lsin (110-rasm). Tasvirni yasash uchun buyumdan  $I$  nurni bosh optik o'qqa parallel yo'naltiriladi. U linzadan keyin linza fokusidan o'tadi. 2 nurni linza markazi  $O$  ga yo'naltiriladi. Markazdan o'tgan nur sinmasdan o'tadi. Har ikkala nur  $A$  nuqtada uchrashadi va tasvir hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan tasvir **haqiqiy, to'ng'rilgan va kattalashgan** bo'ladi.



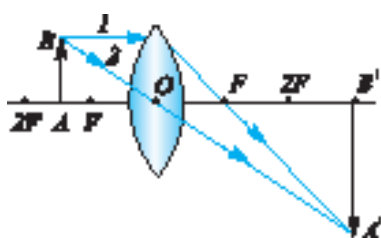
107-rasm.



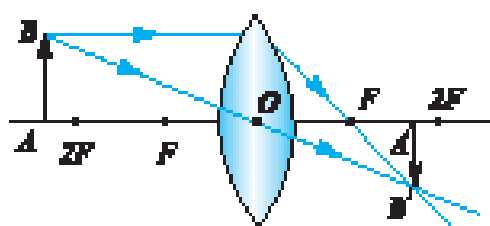
108-rasm.



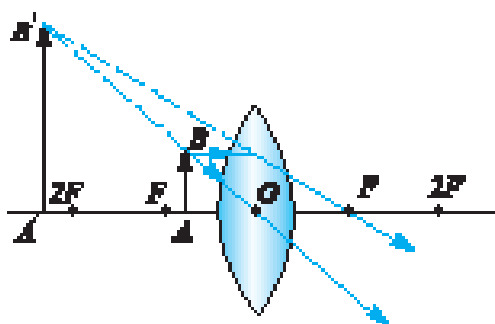
109-rasm.



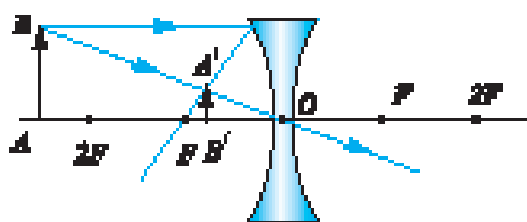
110-rasm.



111-rasm.



112-rasm.



113-rasm.

Buyumni linzadan  $2F$  masofadan uzoqqa (111-rasm) va  $OF$  oralig'iga (112-rasm) qo'yilganda hosil bo'lgan tasvirlarni ham shu tartibda yasaladi.

Rasmlardan ko'rinadiki, tasvir kattaligi to'g'ri yoki to'nkarilganligi buyumning qayerga qo'yilganligiga bog'liq bo'ladi. Buyum  $2F$  dan uzoqqa qo'yilganda tasvir haqiqiy, to'nkarilgan va kichiklashgan bo'ladi. Buyum  $OF$  oralig'iga qo'yilganda, tasvir mavhum, to'g'ri va kattalashgan bo'ladi.

## 2. Botiq linzada tasvir yasash.

113-rasmda botiq linzada tasvir hosil qilish keltirilgan. Bunda tasvir buyum qayerga qo'yilishidan qat'i nazar **mav-**

**hum, to'g'ri va kichiklashgan** bo'ladi.

Qavariq linzada buyumni ma'lum oraliqqa joylashtirilsa, undagi tasvir kattalashgan bo'lar ekan. Uning bu xususiyatidan narsalarni kattalashtirib ko'rishda foydalaniladi. Shu maqsadda ishlatiladigan qavariq linzaga *lupa* deyiladi. 110-rasmda  $l$  nur fokusdan o'tganligidan  $OF$  masofa qancha kichik bo'lsa, tasvir shuncha katta bo'lishi ko'rinadi. Shunga qarab lupalarni, kattalashtirish xususiyatiga ko'ra solishtirilganda, fokus masofalariga qarab baho beriladi. **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. Buyum qavariq linzaning fokusiga qo'yilsa, tasvir qanday bo'ladi?
3. Linza suvga to'la tushirilsa, uning optik kuchi qanday o'zgaradi?



• 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.

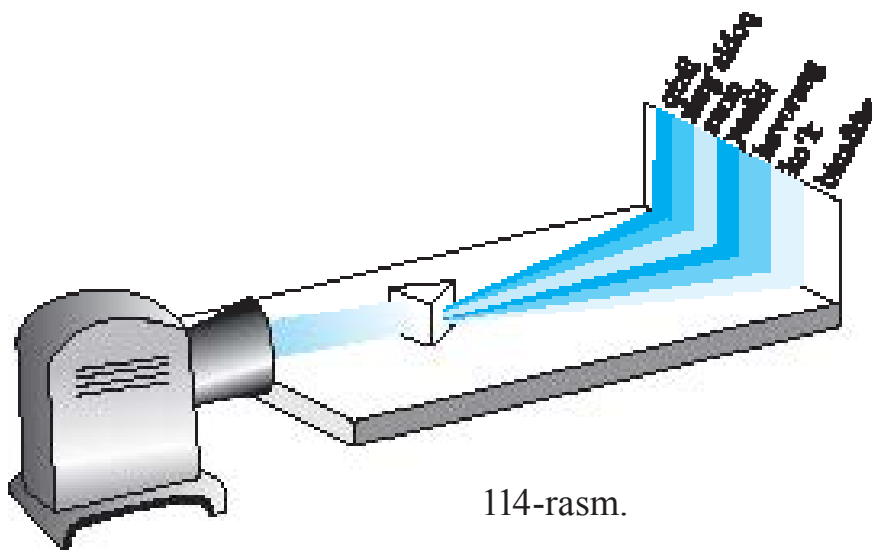
## 50-MAVZU

### 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 silliqalayotganimda) 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 (114-rasm). Ranglarning joylashish tartibi quyidagicha: qizil, zarg'aldoq, sariq, yashil, havorang, ko'k va binafsha. **Yetti xil rangdan tashkil topgan tasvirni spektr deb ataladi.** Prizmadan chiqqan nur rangli bo'lishidan tashqari, kirgan nurga nisbatan yoyilgan holatda bo'ladi. Buning sababini



114-rasm.

o'rganish uchun prizmadan chiqqan nurlardan bittasini qoldirib, qolganini berkitamiz va qoldirilgan nur yo'lga 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.

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 yoqqan 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 prizмага 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.



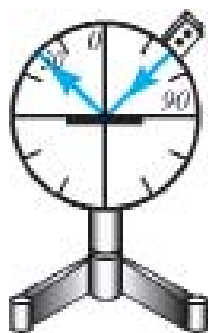
• Spektrda nurlarning ketma-ket joylashish tartibini quyidagi sehrli so'zlarning bosh harflaridan topish mumkin. «Qip-qizil, zo'r savzi, yam-yashil hovlida ko'karib bo'ldi». Q – qizil, Z – zarg'aldoq, S – sariq, Ya – yashil, H – havorang, K – ko'k va B – binafsha.

## 51-MAVZU

### LABORATORIYA ISHI. YASSI KO'ZGU YORDAMIDA YORUG'LIKNING QAYTISHINI O'RGANISH

**Kerakli asboblari.** 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  $160 \times 200$  mm bo'lgan oq qalin qog'oz.

#### **Ishni bajarish.**



115-rasm.

1. 115-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'zguna 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?

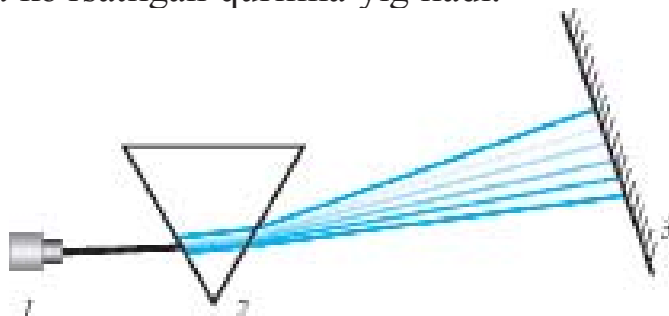
## 52-MAVZU

### SHISHA PRIZMA YORDAMIDA YORUG'LIKNING SPEKTRGA AJRALISHINI O'RGANISH

**Kerakli asboblari.** 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. 116-rasmda ko'rsatilgan qurilma yig'iladi.



116-rasm.

2. Proyeksion apparat yoqilib, undagi nur ingichka holatda prizмага 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.

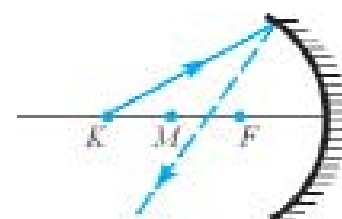


1. Prizmadan chiqqan nurlarning burilish burchagi nur rangiga qanday bog'liq?
2. Spektrda nurlarning joylashish tartibi qanday?
3. Nima uchun spektr kengligi prizma asosining kengligiga bog'liq?

### Masala yechish namunalari

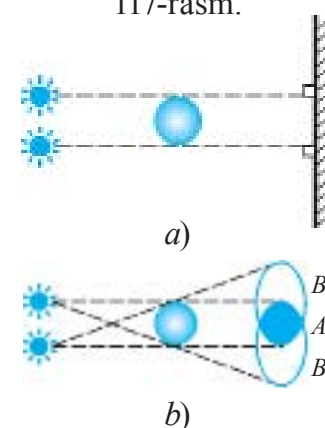
**1-masala.** 117-rasmda botiq ko'zguga kelgan nur ko'rsatilgan. Ko'zgudan qaytgan nur qaysi oraliqdan o'tadi?  $M$  – ko'zgu markazi,  $F$  – ko'zgu fokusi.

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.



117-rasm.

**2-masala.** Ikkita nuqtaviy yorug'lik manbai, kichik bir sharcha va ekran 118-a rasmda ko'rsatilganidek joylashtirilgan. Ekrandagi sharchaning soyasi va yarim soyasi qanday hosil bo'lishini ko'rsating.



118-rasm.

Yechilishi. Masalaning yechilishini chizma orqali ko'rsatish qulay. Ekrandagi  $A$  sohada soya,  $B$  sohalarda yarim soya kuzatiladi (118-rasm).

**3-masala.** Fokus masofasi 20 sm bo'lgan botiq ko'zguda shamning tasviri  $f=30$  sm masofada hosil bo'ldi. Shamning ko'zgudan uzoqligi ( $d$ ) ni toping.

Berilgan:	Formulasi:	Yechilishi:
$F=20$ sm $f=30$ sm	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$ $\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} =$ $= \frac{1}{60} \frac{1}{\text{sm}}$
Topish kerak $d=?$		$d=60$ sm.  Javobi: 60 sm.

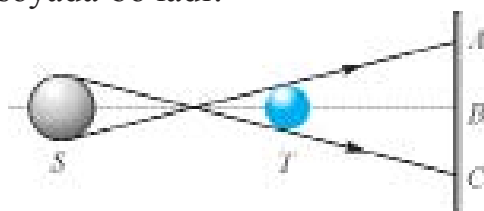
## V BOBNI YAKUNLASH BO'YICHA NAZORAT SAVOLLARI

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  $\alpha$  burchakka burilsa, ko'zgudan qaytgan nur qanday burchakka buriladi?

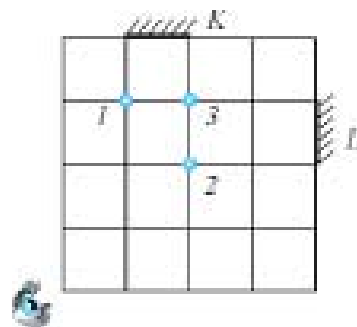
A)  $\alpha$ ;      B)  $2\alpha$ ;      C)  $\frac{\alpha}{2}$ ;      D)  $\frac{3}{2}\alpha$ .

5. Buyum qavariq linzadan  $2F$  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?

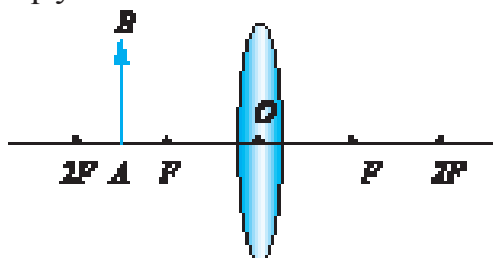
A) faqat  $1$ ;  
 B) faqat  $2$ ;  
 C) faqat  $3$ ;  
 D)  $1$  va  $3$ .



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.

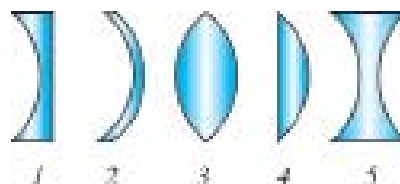
8. **AB** buyumning linzadagi tasviri qaysi sohada hosil bo'ladi?

- A)  $OF$  oralig'ida;  
 B)  $F$  va  $2F$  oralig'ida;  
 C)  $2F$  dan uzoqda;  
 D)  $2F$  nuqtada.



9. Tasvirlangan linzalardan qaysi birlari yig'uvchi?

- A) 1, 2;  
 B) 2, 3;  
 C) 3, 4;  
 D) 4, 5.



10. Yassi ko'zgu oldida odam turibdi. Agar odam ko'zguna 1 m yaqinlashsa, odam va uning tasviri orasidagi masofa qanday o'zgaradi?

- A) 2 m kamayadi;                      B) 1 m kamayadi;  
 C) 2 m ortadi;                          D) 2 m ortadi.

11. 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'zgar-maydi;  
 D) havodan shishaga, shishadan suvga o'tganda kamayadi.

12. Qizil rangdagi buyumga yashil shisha orqali qaralsa, buyum qanday rangda ko'rinadi?

- A) yashil;      B) qizil;      C) to'q sariq;      D) qora.

13. Linzaning fokus masofasi 4 sm. Uning optik kuchi necha dioptriya?

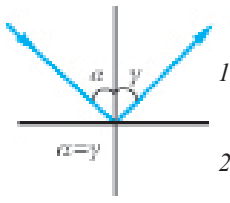
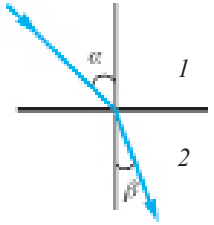
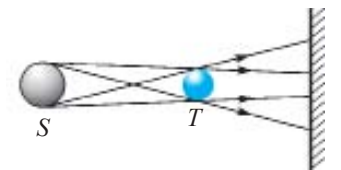
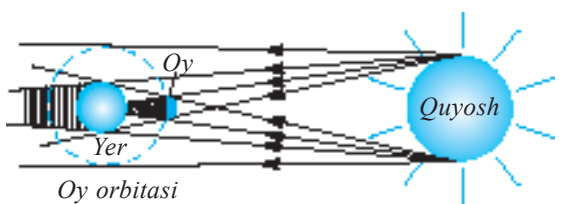
- A) 25;      B) 4;      C) 0,4;      D) 0,25.

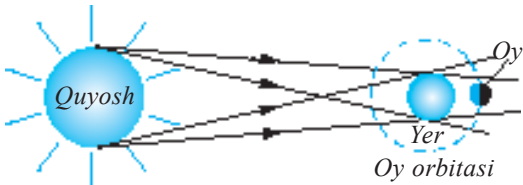
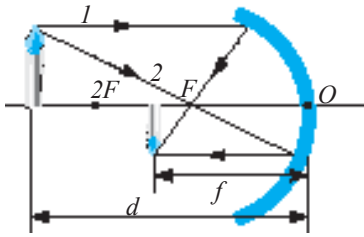
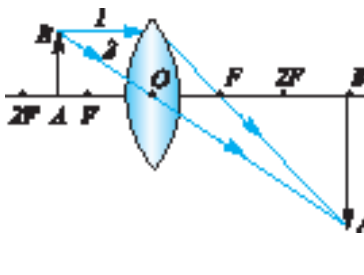
14\*. Lupa sifatida ishlatilayotgan  $F$  fokus masofali linzadan buyumni qanday masofaga ( $d$ ) joylashtirish kerak?

- A)  $d > 2F$ ;      B)  $F < d < 2F$ ;      C)  $d = F$ ;      D)  $d < F$ .

## YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz V 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 <i>yorug'lik nuri</i> deyiladi.	
Yorug'likning qaytish qonuni		Tushgan nur va nur tushgan nuqtaga o'tkazilgan perpendikular orasidagi burchak $\alpha$ <i>tushish burchagi</i> , qaytgan nur va perpendikular orasidagi burchak $\gamma$ <i>qaytish burchagi</i> deyiladi. Tushish burchagi qaytish burchagiga teng.
Yorug'likning sinishi		Singan nur va nur tushgan nuqtaga o'tkazilgan perpendikular orasidagi burchak $\beta$ <i>sinish burchagi</i> 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 <i>soya</i> , qisman tushadigan soha <i>yarim soya</i> 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 <i>to'la tutilish</i> yoki <i>qisman tutilish</i> 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 sekunda 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 <i>yassi</i> , <i>qavariq</i> va <i>botiq</i> bo'ladi. Yassi ko'zguda <i>tasvir buyum kattaligida</i> , <i>mavhum</i> , <i>to'g'ri</i> , <i>buyum va ko'zgu oralig'idagi masofasi ko'zgu va tasvir oralig'iga teng</i> , <i>chap va o'ng tomonlari almashgan</i> holda bo'ladi.	
Sferik ko'zguda tasvir yasash		Tasvir yasash uchun ikkita nur kifoya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• buyum uchidan ko'zgu fokusiga;</li> <li>• buyum uchidan bosh optik o'qqa parallel, so'ngra ko'zgodan qaytib, ko'zgu fokusidan o'tadigan.</li> </ul>
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. $D = \frac{1}{m}$ = 1 dptr. (dioptriya).	
Linzada tasvir yasash		Tasvir yasash uchun ikkita nur kifoya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• buyum uchidan linza markaziga;</li> <li>• buyum uchidan bosh optik o'qqa parallel, so'ngra linzadan o'tib sinadigan (yig'uvchi linzada), linzadan orqa yo'nalishda bosh fokusga qarab (sochuvchi linzada).</li> </ul>
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: <i>qizil</i> , <i>zarg'aldoq</i> , <i>sariq</i> , <i>yashil</i> , <i>havorang</i> , <i>ko'k</i> , <i>binafsha</i> .	



# TOVUSH HODISALARI

## VI BOB

**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.



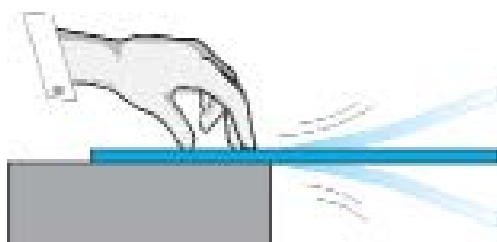
## KIRISH SUHBATI

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 tovushlardan ba'zi kimyoviy jarayonlarni tezlashtirishda, mashina va mexanizmlarning mayda, nozik qismlarini tozalashda ham qo'llanilmoqda.

### 53-MAVZU

## TOVUSH MANBALARI VA UNI QABUL QILGICHLAR

Tovush qanday hosil qilinishini o'rganish uchun quyidagi tajribani o'tkazaylik (119-rasm). Chizg'ichni olib, parta chetiga uchini uzun qilib



119-rasm.

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 120-rasmda ko'rsatilganidek qo'yib, ustiga kichik yengil po'kak parchalarini yoki o'yinchoq to'pponchani plastmassa sharcha-o'qlarini qo'ysak, tovush chiqayotganda sakrab turganligini ko'ramiz.

Nima sababdan uzun chizg'ich tebranib turganda biz uning tovushini eshitmadik? Buni tushuntirish uchun tebranishni xarakterlaydigan tushuncha va kattaliklarni kiritaylik.

1. **Har qanday takrorlanuvchi harakatga tebranma harakat deyiladi.**

2. **1 sekund davomidagi tebranishlar soniga tebranishlar chastotasi deyiladi.** Chastotani  $\nu$  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 20000 Hz gacha bo'lgan tovushlarni eshita oladi. 16Hz dan kichik tovushlarni **infratovush** va 20000 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 asboblari sozlashda foydalangan. Kamerton ikki shoxli metall sterjendan iborat bo'lib, o'rtasida tutqichi bor (121-rasm). Rezina tayoqcha bilan kamertonning bir shoxchasiga urilsa, ma'lum bir tovush eshitiladi.



120-rasm.



121-rasm.

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.

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. Mikrofondan 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 pleer» 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

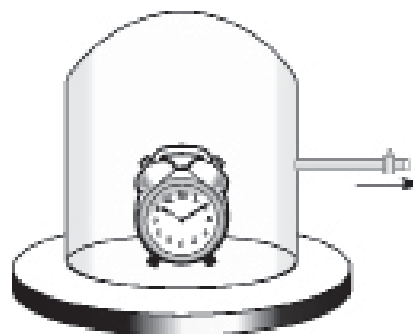
ko'rsatilgan. Tomosha paytida «Organ» deb ataluvchi musiqa asbobi chalinishi kerak edi. Sahnadagi fojining tomoshabinlarga ta'sirini kuchaytirish maqsadida teatrning musiqaviy mexanigi organ trubalarini biroz o'zgartiradi. Tomosha boshlanib, musiqachi organ klavishlarini bosa boshlaganda zaldagi odamlarda 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 manbai bo'lgan joylarda infratovushlar bor yoki yo'qligi aniqlanadi.

#### 54-MAVZU

### TOVUSHNING TURLI MUHITLARDA TARQALISHI

Tovushning tarqalishini o'rganish uchun 1660-yilda *Robert Boyle* shunday tajriba o'tkazgan. Shisha qalpoq ostiga soatni qo'ygan. Bunda soatning chiqillab yurgan ovozi bemalol eshitilib turgan (122-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



122-rasm.

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 km/soat 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 koʻrinib turibdi.

5-jadval

Gazlar	$v$ , m/s 0°C da	Suyuqliklar	$v$ , m/s 20°C da	Qattiq jismlar	$v$ , m/s
Azot	333,6	Dengiz suvi	1490	Aluminiy	6260
Kislorod	316	Atseton	1192	Temir	5850
Uglerod (II) oksid	338	Glitserin	1923	Oltin	3240
Argon	319	Simob	1451	Mis	4700
Xlor	206	Etil spirti	1188	Kumush	3620



### *Amaliy topshiriq*

1. Suvni isishidan boshlab, qaynagunga qadar chiqadigan ovozlarni yaxshilab eshiting. Sababini guruhda muhokama qiling.
2. Imkoniyatingiz boʻlsa, ovozingizni magnitofonga yozib, eshitib koʻring. Ovozingizni tanidingizmi?



1. Nima sababdan koʻzi yaxshi koʻrmaydigan odamlarning qulogʻi sezgir boʻladi?
2. Ovoz qaysi paytda uzoqqa boradi: issiq kundami yoki sovuq kundami? Sababini tushuntirishga harakat qiling.

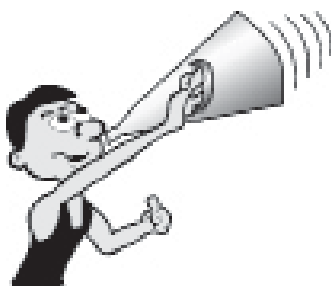
## 55-MAVZU

### TOVUSH KATTALIKLARI

Tovushlar yoʻgʻon va ingichka, baland va past, yoqimli va yoqimsiz boʻladi. Ular bir-biridan qanday kattaligi bilan farq qiladi? Buning uchun maxsus kattaliklar kiritilgan.

**1. Tovushning qattiqligi.** 121-rasmdagi kamertonning sharcha tegmagan shoxchasiga sekingina rezina bolgʻa bilan uraylik. Shunda kamerton tebranishi tufayli sharcha maʼlum uzoqlikka borib keladi. Bolgʻa bilan qattiqroq uraylik. Sharcha oldingidan uzoqroqqa borib keladi. Kamertonning tebranishi davrida **eng katta chetlashishiga tebranishlar amplitudasi deyiladi.** Kamerton qanchalik katta amplituda bilan tebransa,





123-rasm.

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  $1 \text{ m}^2$  yuzaga to'g'ri kelgan tovush quvvati  $0,000001 \text{ mkW}$  deb belgilangan. Birlik yuzaga to'g'ri kelgan tovush quvvati  $1 \text{ W/m}^2$  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 ( $1 \text{ detsibel} = 1\text{dB} = 0,1 \text{ B}$ ). 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» (123-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.

**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  $\nu_0$  ni *asosiy ton* deyilib,  $2\nu_0$ ,  $3\nu_0$  va h.k. chastotali tebranishlarni **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, ayollarnikini «*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. *Chelakni vodoprovod jo‘mrangi yordamida 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 topishgan.

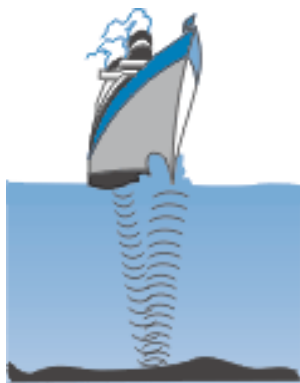
•Hayvonlar ichida filning qulog‘i eng katta. Bunga ko‘ra uning eshitish qobiliyati juda yuqori bo‘lsa kerak deb o‘ylashadi. Aslida fil quloqlari uning temperaturasini o‘zgartirmay ushlab turishi uchun xizmat qiladi. Quloqlardan o‘tgan qon soviydi. Shunga ko‘ra issiq kunlarda fil quloqlarini tinmay qimirlatib turadi.

## 56-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 va radioeshittirishlarni berk sport inshootlaridan olib borilganda ham ovozlari 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 tovushni **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.

Tovushning qaytishidan turmush va texnikada ko'p foydalaniladi. Masalan: dengiz va okeanlarda chuqurlikni o'lchash hamda suv osti kemalarini aniqlash uchun ultratovushlardan foydalaniladi (124-rasm).



124-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 manbai 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: $t = 3 \text{ s.}$ $v_{\text{tovush}} = 340 \text{ m/s}$	Formulasi: $l = v_t \cdot t$ Yorug'lik tezligi juda katta bo'lganligidan, uning yetib kelish vaqtini hisobga olmaymiz.	Yechilishi: $l = 340 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} = 1020 \text{ m} \approx 1 \text{ km.}$
Topish kerak $l = ?$		Javobi: $l \approx 1 \text{ km.}$



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.

## 57-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 asboblari uzoq vaqt davomida chalib ko'rsatibdi-da, so'rabdi: «Mulla Nasriddin, shu musiqa asboblardan qaysi birining ovozi sizga yoqadi» – 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 asboblari 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 koeffitsienti ( $\alpha$ ) deb ataluvchi kattalik kiritiladi.  $\alpha$  – yutilgan tovush energiyasining tushgan tovush energiyasiga nisbati bilan o'lanadi. 6-jadvalda  $\alpha$  kattalikning turli materiallar uchun qiymati keltirilgan (tovush chastotasi 500 Hz).

6-jadval

Material	$\alpha$
G'ishtdan qurilgan suvalmagan devor	0,03
Beton devor	0,02
Linoleum (0,5 sm qalinlikda)	0,03
Devorga qoqilgan faner	0,06
Deraza oynasi	0,03
Devorga osilgan gilam	0,21
Shishadan yasalgan paxta qatlami (9 sm)	0,51

Shovqinlarning inson salomatligiga salbiy ta'siri bo'lganligidan, ularni kamaytirish choralari ko'rilmoqda. Masalan: Yevropa mamlakatlari shovqini ma'lum chegaradan oshadigan samolyotlarni mamlakat hududida uchish, aeroportlariga qo'nishni 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***

54-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?







- 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 nima 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 tarqalish 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.

## YAKUNIY SUHBAT

Bunda Siz VI 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 <i>infratovush</i> , chastotasi 20000 Hz dan baland tovushlarni <i>ultratovush</i> 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 asboblari uning yuzasi yupqa teri, yog'och bilan qoplanadi.
Mikrofon	Tovush tebranishlarini, elektr tebranishlariga aylantirib beruvchi asbob. Ikki so'zdan: <i>mikros</i> – kichik va <i>phone</i> – 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 $\nu_0$ ni asosiy ton deyiladi. $2\nu_0$ , $3\nu_0$ va h.k. chastotali tebranishlarni obertonlar deyiladi.
Aks-sado	Tovushning tarqalishida uchragan to'siqdan qaytib kelishiga aytiladi. To'siqlar joylashishi tovush manbaidan uzoqligiga qarab, aks-sado ko'p marta takrorlanishi mumkin.
Exolot	Dengiz va okeanlar chuqurligini tovush aks-sadosidan foydalanib o'lchaydigan asbob.
Tovush yutish koefitsienti	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.

---

## MUNDARIJA

Kirish.....	3
1-mavzu. Fizika nimani o'rganadi? Fizik hodisalar.....	3
2-mavzu. Fizika taraqqiyoti tarixidan ma'lumotlar.....	6
3-mavzu. Jamiyat rivojlanishida fizikaning ahamiyati. O'zbekistonda fizika taraqqiyoti.....	8
4-mavzu. Fizik kattaliklar va ularni o'lchash.....	10

### I bob. MODDA TUZILISHI HAQIDA DASTLABKI MA'LUMOTLAR

Kirish suhbatlari.....	14
5-mavzu. Modda tuzilishi haqida Demokrit, Ar-Roziy, Beruniy va Ibn Sino ta'limotlari.....	14
6-mavzu. Molekulalar, ularning o'lchamlari.....	16
7-mavzu. Molekulalarning o'zaro ta'siri va harakati. Broun harakati.....	18
8-mavzu. Turli muhitlarda diffuziya hodisasi.....	21
9-mavzu. Qattiq jism, suyuqlik va gazlarning molekular tuzilishi.....	23
10-mavzu. Suyuqliklarda diffuziya hodisasini o'rganish (Uyda bajariladi).....	25
I bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari.....	26
Yakuniy suhbat.....	28

### II bob. MEXANIK HODISALAR

Kirish suhbatlari.....	30
11-mavzu. Jismlarning mexanik harakati. Trayektoriya.....	31
12-mavzu. Jismlarning bosib o'tgan yo'li va unga ketgan vaqt. Bosib o'tilgan yo'l (masofa) va vaqt birliklari.....	33
13-mavzu. Tekis va notekis harakat haqida tushuncha. Tezlik va uning birliklari.....	35
14-mavzu. Massa va uning birliklari.....	39
15-mavzu. Laboratoriya ishi. Shayinli tarozi yordamida jism massasini o'lchash.....	41
16-mavzu. Zichlik va uning birliklari. Beruniy va Hozinning zichlikni aniqlash usullari.....	44
17-mavzu. Laboratoriya ishi. Qattiq jismning zichligini aniqlash.....	47
18-mavzu. Jismlarning o'zaro ta'siri haqida ma'lumotlar. Kuch.....	49
19-mavzu. Laboratoriya ishi. Dinamometr yordamida kuchlarni o'lchash.....	53
20-mavzu. Bosim va uning birliklari.....	55
21-mavzu. Paskal qonuni va uning qo'llanilishi.....	58
22-mavzu. Tinch holatdagi gaz va suyuqlikda bosim.....	60
23-mavzu. Atmosfera bosimi. Torrichelli tajribasi.....	62
24-mavzu. Arximed qonuni va uning qo'llanilishi.....	65
25-mavzu. Harakatlanuvchi suyuqlik va gazlarning jismga ta'siri.....	69
26-mavzu. Ish va energiya haqida tushuncha.....	71
27-mavzu. Energiya turlari. Quvvat.....	74
II bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari.....	77
Yakuniy suhbat.....	80

### III bob. JISMLARNING MUVOZANATI. ODDIY MEXANIZMLAR

Kirish suhbatlari.....	84
28-mavzu. Jismlarning massa markazi va uni aniqlash. Muvozanat turlari.....	84
29-mavzu. Kuch momenti. Richag va uning muvozanat sharti.....	87

30-mavzu. Oddiy mexanizmlar: blok, qiya tekislik, vint, pona va chig'iriqning qo'llanilishi.....	89
31-mavzu. Mexanizmlardan foydalanishda ishlarning tengligi.....	92
32-mavzu. Mexanikaning oltin qoidasi. Mexanizmning foydali ish koeffitsiyenti.....	95
III bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari .....	97
Yakuniy suhbat .....	99

#### **IV bob. ISSIQLIK HODISALARI**

Kirish suhbat .....	102
33-mavzu. Issiqlikni hosil qiluvchi manbalar. Issiqlik qabul qilish.....	102
34-mavzu. Jismlarning issiqlikdan kengayishi.....	104
35-mavzu. Qattiq jism, suyuqlik va gazlarda issiqlik uzatilishi. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Konveksiya.....	106
36-mavzu. Nurlanish. Turmushda va texnikada issiqlik uzatilishidan foydalanish.....	109
37-mavzu. Issiqlik hodisalari haqida Forobiy, Beruniy va Ibn Sino fikrlari .....	111
38-mavzu. Temperatura. Termometrlar. Jismning temperaturasini o'lchash.....	113
39-mavzu. Laboratoriya ishi. Termometr yordamida havo va suyuqlik temperaturasini o'lchash.....	116
40-mavzu. Ichki energiya va uni o'zgartirish usullari.....	117
41-mavzu. Ichki yonuv dvigatellari. Bug' turbinasi.....	119
42-mavzu. Reaktiv dvigatel. Issiqlik mashinalari va tabiatni muhofaza qilish.....	122
IV bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari .....	125
Yakuniy suhbat .....	127

#### **V bob. YORUG'LIK HODISALARI**

Kirish suhbat .....	130
43-mavzu. Yorug'likning tabiiy va sun'iy manbalari.....	130
44-mavzu. Yorug'likning to'g'ri chiziq bo'ylab tarqalishi. Soya va yarim soya.....	132
45-mavzu. Quyosh va Oy tutilishi .....	134
46-mavzu. Yorug'likning tezligi. Yorug'likning qaytishi va sinishi .....	136
47-mavzu. Yorug'lik hodisalari haqida Beruniy va Ibn Sinoning fikrlari.....	138
48-mavzu. Yassi ko'zgu .....	141
49-mavzu. Linzalar haqida tushuncha. ....	144
50-mavzu. Shisha prizmada yorug'likning tarkibiy qismlarga ajralishi. Kamalak.....	147
51-mavzu. Laboratoriya ishi. Yassi ko'zgu yordamida yorug'likning qaytishini o'rganish.....	150
52-mavzu. Shisha prizma yordamida yorug'likning spektrga ajralishini o'rganish.....	151
Masala yechish namunalari .....	152
V bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari .....	153
Yakuniy suhbat .....	155

#### **VI BOB. TOVUSH HODISALARI**

Kirish suhbat .....	157
53-mavzu. Tovush manbalari va uni qabul qilgichlar.....	157
54-mavzu. Tovushning turli muhitlarda tarqalishi.....	161
55-mavzu. Tovush kattaliklari.....	163
56-mavzu. Tovushning qaytishi. Aks-sado .....	166
57-mavzu. Musiqiy tovushlar va shovqinlar. Tovush va salomatlik. Me'morchilikda tovush.....	168
VI bobni yakunlash bo'yicha nazorat savollari .....	170
Yakuniy suhbat .....	172

**Turdiyev, Narziqul Sheronovich**

T-95 Fizika: umumta'lim o'rta maktablarining 6-sinfi uchun darslik.  
/N. Sh. Turdiyev – Toshkent: «Niso Poligraf» nashriyoti, 2013. – 176 b.

UO'K: 372.853 (075)  
KBK22.3ya72

**Narziqul Sheronovich TURDIYEV**

## **FIZIKA**

*Umumta'lim o'rta maktablarining 6-sinfi uchun darslik*

*Muharrir **T. Nazarov**  
Rasmlar muharriri **J. Gurova**  
Texnik muharrir **D. Salixova**  
Kompyuterda tayyorlovchi **E. Kim***

Bosishga ruxsat etildi 2013-yil 11-aprelda. Bichimi 70×90<sup>1/16</sup>. Ofset qog'ozi. «Times New Roman» garniturası.  
Kegli 12,5. Shartli bosma tabog'i 11,0. Nashr tobog'i. 12,76. Adadi 423021 nusxa. Shartnoma №\_\_\_\_.  
Buyurtma №\_\_\_\_.

Original-maket «NISO-POLIGRAF» nashriyotida tayyorlandi. Nashriyot litsenziyasi AI №211. 26.03.2012.  
100182, Toshkent sh., H. Bayqaro ko'chasi, 51-uy.

## Ijaraga berilgan darslik holatini ko'rsatuvchi jadval

№	O'quvchining ismi, familiyasi	O'quv yili	Darslikning olingandagi holati	Sinf rahbarining imzosi	Darslikning topshirilgandagi holati	Sinf rahbarining 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.