

N. Ş. TURDIYEW

# FIZIKA

# 6

*Gaytadan ishlenen üçünji neşir*

**MADDANYŇ GURLUŞY BARADAKY  
ILKINJI MAGLUMATLAR**

**MEHANIKI HADYSALAR BARADAKY  
ILKINJI MAGLUMATLAR**

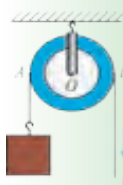
**JISIMLERIŇ DEŇAGRAMLYGY.  
ÝÖNEKEÝ MEHANIZMLER**

**ÝYLYLYK HADYSALARY BARADAKY  
ILKINJI MAGLUMATLAR**

**ELEKTRIK HADYSALARY BARADAKY  
ILKINJI MAGLUMATLAR**

**ÝAGTYLYK HADYSALARY BARADAKY  
ILKINJI MAGLUMATLAR**

**SES HADYSALARY BARADAKY ILKINJI  
MAGLUMATLAR**



DAŞKENT – 2017

UO‘K: 372.853-512.164 (075)

KBK 22.3ya72










T–95

### Syn ýazanlar:

- P. Möminow** – Öz. YA-nyň akademigi, «Fizika-Güneş» ylmy önümçilik birleşiginiň, Fizika-tehnika institutynyň baş ylmy işgäri, f.m.y.d.,
- D. Begmatowa** – Öz. MU «Umumy fizika» kafedrasynyň müdiri, p.y.k. dosent,
- N. Saidhanow** – Öz. YA Fizika-tehnika institutynyň ylmy kätibi, f.m.y.d.,
- H.Tajimuradowa** – Nyzamy adyndaky DDPU «Fizika we astronomiýany okatmagyň metodikasy» kafedrasynyň mugallymy, p.y.k., dosent w.ý.,
- U.Alimammedowa** – Daşkent şäheriniň, Ýunusabat tümenindäki 9-njy mekdebiň mugallymy,
- N. Berdirasulow** – Daşkent şäheriniň, Sergeli tümenindäki 104-nji mekdebiň mugallymy,
- B. Kamalow** – Syrderýa welaýatynyň, Baýawut tümenindäki 30-njy mekdebiň mugallymy.

*Özbeqistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi tarapyndan derslik hökmünde tassyklanan.*

### ŞERTLI BELGILER:

-  – fiziki ululyklaryň kesgitlemesi; esasy kanunlar;
-  – möhüm formulalar;
-  – üns beriň, ýatda saklaň;
-  – temanyň tekstini okap çykandan soň, goýlan soraglara jogap beriň;
-  – bu temalar fizikany çuň öwrenmäge meýilli okuwçylar üçin niýetlenen;
-  – bu temalar öň geçilenleri gaýtalap, ýatlatmak üçin niýetlenen;
-  – pikirlenip jogap beriň;
-  – okuwçy tarapyndan ýerine ýetirilýän amaly iş;
-  – gyzykly materiallar.

**«Respublikanyň ýörite kitap gaznasynyň şerişdeleri hasabyndan kärende üçin çap edildi».**

ISBN 978-9943-4047-4-8

© N. Ş. Turdiyew, 2013, 2017  
 © Çolpan adyndaky neşirýat-çaphana döredijilik öýi, 2013  
 © «Nişo Poligraf» neşirýaty (original-maket), 2013, 2017

# GIRIŞ

## 1-nji TEMA

### FIZIKA NÄMÄNI ÖWRENÝÄR? FIZIKI HADYSALAR

Eziz okuwçylar!

Eliňizdäki kitap Siziň üçin täze okuw predmeti bolan «Fizika» dersliginiň birinjisidir. Soňky 7–9-njy synplarda hem «Fizika»dan okuw dersleri dowam eder.

Şu okuw predmetini öwrenmek näme üçin zerur?

Daş-töweregiňize seretseňiz, ýagýan gary ýa-da ýagyşy, süýşýän bulutlary, ýaplardan ýa-da derýalardan akýan suwy görersiňiz. Bularyň ählisi tebigat hadysalarydyr. Bizi gurşaýan tebigatdaky özgerişler ýaşayşymyza gönüden-göni täsir edýär. Tebigatda bolup geçýän hadysalaryň kanunalaýyklyklaryny öwrenmek, ondan öndürijilikli peýdalanmaga mümkinçilik berýär. Kanunalaýyklyklary öwrenmek bilen ynsan öz zähmetini ýeňilleşdirýän maşynlary oýlap tapypdyr. Gündelik durmuşymyzy elektriksiz, ýangyçsyz, arassa suwsuz göz önüne getirip bilmeýäris.

Elektrik energiýasyny emele getirýän maşynlar, elektrikden we ýangyçdan peýdalanyp işleýän gurluşlar fizika ylmyna esaslanyp döredilýär. Maşyn we mehanizmleri dolandyrmak, sazlaýyş işlerini ýerine ýetirmekde, öý-hojalyk tehnikasyndan önümlü peýdalanmakda fizikadan alan bilimleriňiz gerek bolýar.

Tebigatda bolup geçýän dürli hadysalary alamatlaryna görä mehaniki, ýylylyk, elektrik, ýagtylyk we ses hadysalaryna bölmek mümkin.

Bu hadysalary öwrenmek maddanyň gurluşyny öwrenmekden başlanýar.



6-njy synpda fizikanyň öwrenilýän ugurlary: **maddanyň gurluşy, mehaniki hadysalar, elektrik, ýylylyk, ýagtylyk we ses hadysalary baradaky ilkinji maglumatlar** berilýär (1-nji surat).

<p>Maddanyň gurluşy</p>	
<p>Mehaniki hadysalar</p>	
<p>Ýylylyk hadysalary</p>	
<p>Elektrik hadysalary</p>	
<p>Ýagtylyk hadysalary</p>	
<p>Ses hadysalary</p>	

1-nji surat.



Derslikde şu hadysalara degişli çylşyrymly bolmadyk we özüňiz ýerine ýetirip bilýän gyzykly ýumuşlar berilýär.

Welospediň, awtomobiliň, adamyň hereketi, gaýçynyň gyrkysy we ş.m. – bularyň ählisi mehaniki hereketlere mysaldyr.

Suwuň bugarmagy we doňmagy, metallaryň eremegi, tebigy gazyň we odunyň ýanmagyndan çykýan ýylylyk we ş.m. – bular ýylylyk hadysalaryna mysal bolýar.

Ýagtylygyň ýaýramagy, onuň zatlardan we predmetlerden serpilmegi, howada älemgoşaryň peýda bolmagy ýalylar ýagtylyk hadysalaryna girýär. Nädip adam garaňky otagyny ýagty edip bildi, uzak ýurtlarda bolýan wakalary görüp durýan, azyklarynyň bozulmazdan saklanyşyny gazanýan boldy? Olaryň ählisi elektrik hadysalaryny öwrenmek sebäpli gazanyldy.

Näme sebäpden Günden ýagtylyk çykýar? Näme üçin suw bug ýa-da muz görnüşinde bolup bilýär? Nähili sebäbe görä otag temperaturasynda simap suwuk halynda bolýar, demri eretmek üçin örän ýokary temperatura çenli gyzdyrmaly?

Ynha şeýle soraglara jogap bermek üçin maddanyň gurluşyny öwrenmeli. Jisimleriň içki gurluşyny öwrenip, onuň ençeme häsiýetlerini düşündirmek hem-de gerekli häsiýetlere, ýagny ýylylyga çydamly, berkligi ýokary we ş.m.lere eýe bolan täze maddalary döretmek mümkin.

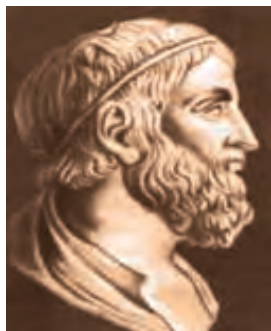


1. *1-nji surata garap fiziki hadysalara degişli özüňiziň mysallaryňyzy getiriň.*
2. *Älemi öwrenmekde fizika nähili rol oýnaýar?*
3. *Doňdurmanyň eremegi nähili hadysa girýär?*
4. *Gündelik durmuşdan fiziki hadysalara mysallar getiriň.*

## 2-нчи ТЕМА

FIZIKANYŇ ÖSÜŞ TARYHYNDAN  
MAGLUMATLAR

Fizika grekçe «physis» – *tebigat* diýen sözden alnan bolup, tebigat baradaky ylym diýen manyny aňladýar. Adam özüni gurşap duran tebigat baradaky bilimleri, ýaşamak üçin aýawsyz göreşleriň dowamynda öwrenipdir. Ilkinji ylmy maglumatlary toplamak, adamlaryň ekin ekip, oturymly ýaşalyan ýerlerde başlanypdyr. Şeýle amatly mümkinçilige eýe bolan müsürililer we babyllylar, toplan bilimlerinden peýdalanylýan piramidalar, ybadathanalar, galalar, bentler gurupdyrlar. Gurluşykda ýönekeý mehanizmlerden: ryçaglar,



Arhimed

togalaýjy hadalardan, ýapgyt tekizlikden peýdalanylýpdyrlar. Fizika baradaky maglumatlary birinji gezek kitap görnüşinde gadymky grek akyldary *Aristotel* (Arastu) (m.o. 384–322-nji ý.) beýan edipdir. Maddanyň gurluşy baradaky ilkinji düşüňjeler Demokrite (miladydan öň 460–370-nji ý) degişli bolsa, älemiň nämeden düzülendigi baradaky nazaryýeti miladydan öňki 341–270-nji ýyllarda ýaşap geçen *Epikur* beripdir. Onuň taglymlaryny *Lukresiy* diýen şahyr özüniň

«Zatlaryň tebigaty barada» atly poemasynda getirýär. Oňa görä ähli jisimler göze görünmeýän, bölünmeýän atomlardan düzülen we olar dyngysyz hereketde bolýarlar.

Fizikanyň kanunlaryny harby tehnikada giň gerimde ulanan alymlardan biri *Arhimeddi*. Arhimed miladydan öňki 287-nji ýylda Sisiliýa adasyndaky Sirakuza şäherinde dogulýar. Bu döwürde Sisiliýa adasy Rim bilen Karfageniň arasyndaky uruş meýdanydy. Adadaky häkimiýet garaşsyzlygyny saklamak üçin goranma desgalaryny gurýar. Şonda Arhimediň inženerlik başarnygy uly kömek edýär. Rimliler Sisiliýa hem deňizden, hem gury ýerden hüjüm edýärler.

Gresiýaly taryhçy *Plutarh* şeýle ýazýar: «Rimlileriň iki taraplaýyn (deňiz we gury ýerden) hüjüminden sirakuzalylar gorkup başladylar. Beýle kuwwatly, köpsanly goşuna garşy olar näme bilen jogap berer? Arhimed öz maşynlaryny işe salýar. Gury ýerdäki goşunlaryň

üstüne gazaply atylan uly daşlar olary derbi-dagyn etdi... Gämilerde duýdansyz diwaryň üstünden uly tizlikde hadalar gelip urlup olary gark etdi. Demir çeňňekler gämileri ildirip, bir ujundan ýokary galdyrýar, soňra ikinji ujundan dikligine suwa batyrýar. Käbirleri duran ýerinde aýlandyryp goýberilip, dolandyryp bilmän çaknyşyp heläk boldy. Gazaply ýagdaý!..» Şondan soňra rimliler yza çekilmäge mejbur bolýarlar. Şäheri bolsa uzak wagtlap gabawdan soň almak başartdy. Bu söweşde Arhimed hem heläk bolýar. Şeýlelikde Arhimed uruş üçin hyzmat eden, hem-de şu uruşň gurbany bolan ilkinji alym hökmünde taryha girdi.

Orta asyrlarda ylmyň we medeniýetiň ösüşi Gündogara göçýär. Bu döwürde fizika we başga ylmlaryň ösmegine uly goşant goşan beýik babalarymyz ýaşap geçdi. Olara *Abu Reyhan Biruny*, *Abu Ali ibn Sina*, *Abu Abdullah Muhammet ibn Musa Al-Horezmi*, *Omar Heýýam*, *Omar Çagmini* we başgalary getirmek mümkin. Biruny maddalaryň dykzyzlygy, kosmos fizikasy, minerallar, ýagtylyk, ses we magnit



hadysalary ýaly ençeme ugurlarda iş alyp barypdyr. Onuň, aýratynam, Ýeriň radiusyny örän takyk ölçänligi (Birunynyň hasaplamagyna görä Ýeriň meridian dugasynyň bir derejesi 110245 m-e deň. Şoňa görä Ýeriň radiusy 6321 km çykýar. Häzirki maglumata görä 6400 km) üns bererlikdir. Al-Horezminiň matematika, astronomiýa ugry boýunça işlerini dünýä ykrar edýär. Ibn Sinany bütin dünýäde medisinaryň atasy diýip hasaplaýarlar. Mundan başga-da onuň mehaniki hereket, howa ýagdaýyna degişli, ýagtylyk hadysalary ýaly temalara bagyşlanan işleri hem bardyr. Omar Heýýam şol döwür üçin ep-esli kämilleşen kalendary döreden bolsa, Omar Çagmini Ýeriň okunyň gyşarmagy sebäpli pasyllaryň çalyşyandygyny belläpdir.

Fizikanyň soňraky ösüşi Ýewropa bilen baglanyşyklydyr. Çeh alymy *N. Kopernik* ilkinji bolup Gün sistemasynyň gurluşyny dogry düşündirip berdi. Ýöne bu taglymaty kabul etmek aňsat düşmedi. Italýan alymy *G. Galiley* we nemes alymy *I. Kepler* öz tejribelerine hem-de hasaplamalaryna esaslanyp taglymaty tassyklaýarlar. Birinji bolup asman jisimlerini teleskopda gözegçilik eden alym hem

Galileýdi. Ylaýta-da onuň jisimleriň erkin gaçmagyna degişli işleri üns bererlikdir.

Beýik iňlis alymy *I. Nýuton* fizikanyň ösmegine çäksiz goşant goşupdyr. Gün we planetalaryň hereketiniň sebäpleri, güýç we onuň jisimiň hereketine täsiri, ýagtylygyň reňki baradaky ylmy açyşlar onuň galamyna degişlidir.

XVIII–XIX asyrlar ylmyň gazananlaryny amalyýetde ulanmak döwürleri boldy. Bu döwürlerde ylym bilen örän köp alymlar meşgullanypdyrlar. Birinji bug maşynlarynyň ulanylmagy, harby tehnikanyň ösüşi, elektrik togundan peýdalanmak ýaly ençeme işler olaryň zähmetiniň netijesidir.

Şu döwürde ykrar edilen alymlara *J. Uatt, M. Lomonosow, L. Eýler, T. Ýung, O. Frenel, A. Wolta, H. Ersted, A. Amper, G. Om, M. Faradeý, E. H. Lens, W. Weber, J. Joul, W. Tomson, L. Bolsman, D. Mendeleýew* we beýlekiler degişlidir.

XX asyra gelip fizikada beýik açyşlar edildi. Bu açyşlaryň netijesinde atom energiýasyndan peýdalanmak mümkin boldy. Ynsan kosmosa çykdy. Şu döwrüň beýiklerine *G. Lorens, A. Eýnşteýn, W. Rentgen, J. Tomson, M. Plank, E. Rezerford, N. Bar, A. Ioffe, S. Wawilow, De Broýllar* degişlidir.

Elbetde fizikanyň ösüşi endigan bolmady. Käbir döwürlerde birnäçe açyşlar edilse, käbir wagtlarda ösüş peselipdir. Ýöne adam elmydama kynçylyklary ýeňip, öňe tarap ymtylypdyr.

### 3-nji TEMA

## JEMGYÝETIŇ ÖSÜŞINDE FIZIKANYŇ ÄHMIÝETI. ÖZBEGISTANDA FIZIKANYŇ ÖSÜŞI

Gadymda ýaşan adamlar bütinleý tebigata bagly bolupdyrlar. Çünki hiç bir zady öz elleri bilen döretmezden, daş-töwereginde bar zatlary ulanypdyrlar. Ýagyş, sowuk we ýabany haýwanlardan gowaklara gizlenip gutulypdyrlar. Assa-ýuwaş aw gurallaryny oýlap tapypdyrlar we otdan peýdalanmagy öwrenipdirler. Netijede olaryň ýaşayşy barha ýeňilleşipdir. Şoňa görä-de tebigaty öwrenmek, ondan peýdalanmak we oňa täsir edilip başlanypdyr. Tebigat baradaky bilimlerini öwrenmek we olaryň esasynda tebigatyň baýlyklaryndan

netijeli peýdalanmak netijesinde adamzat üşemek, garaňkylykda galmak aç galmak ýaly halatlardan we köp kesellerden gutulmagy başardy. Ynsan ýer ýüzi boýunça, howada we suwda arkaýyn hereket edýär.

Tebigy bilimleriň içinde fizika öňdebaryjy orny eýeleýär. Birinji temada aýdylyp geçilişi ýaly, onuň öwrenýän ugry giň gerimlidir. Fizikanyň öwrenilen her bir täze kanunalaýyklyklary jemgyýetiň özüşine güýçli täsir edýär. Şonuň üçin Özbegistanymyzda hem fizika ylmyny ösdürmek boýunça giň gerimli işler alnyp barylýar. Bu işler bilen esasan Özbegistan Ylymlar akademiýasynyň degişli ylmy-barlag institutlary hem-de ýokary okuw edaralarynyň laboratoriýalaryndaky alymlar meşgullanýarlar.

Häzirki wagtda Özbegistan Respublikasynyň Ylymlar akademiýasynyň Ulugbek adyndaky Astronomiýa instituty, Akademik S.A. Azimow adyndaky «Fizika-Güneş» YÖB ýanyndaky Fizika-tehnika instituty we Materialşynaslyk instituty, G.Mawlanow adyndaky Seýsmologiýa instituty we Garagalpagystan tebigy ylymlar ylmy-barlag institutynda mehaniki, ýylylyk, elektrik, ýagtylyk we ses hadysalaryna degişli ylmy gözlegler alnyp barylýar.

#### 4-nji TEMA

### FIZIKADA ULANYLYÄN KÄBIR ADALGALAR

***Fiziki jisimler* diýlip, tebigatda duşýan ähli jisimlere aýdylýar.** Meselem: gün, ýyldyzlar, planetalar, daşlar we ş.m.

***Jisimler sistemasy* diýlip, käbir fiziki hadysalar edil bir sany jisimdäki ýaly ýüze çykýan jisimler toplumyna aýdylýar.** Meselem, awtomobil dürli böleklerden ybarat bolsa-da, edil bir bitewi bölek ýaly hereketlenýär.

***Fiziki hadysalar* diýlip, maddany düzýän bölejikler üýtgedemelik ýagdaýynda bolup geçýän hadysalara aýdylýar.** Meselem, daşyň ýere gaçmagy, tigiriň aýlanmagy, suwuň gaýnamagy we doňmagy, lampoçkadan ýagtylygyň bölünip çykmagy, radiodan sesiň çykmagy ýaly proseslerde ony düzýän bölejikleriň içki gurluşy üýtgemeyär.

Fiziki hadysalary gönüden-göni **gözegçilik etmek we tejribede barlamak** arkaly kanunlar açylýar.

**Fiziki kanun** diýlip, hadysalary häsiýetlendiriji ululyklaryň arasyndaky mukdar baglanyşygyndan ybarat bolan aňlatma aýdylýar.

**Gözegçilik etmek** diýlip, bolup geçýän hadysa täsir etmezden, onuň aýratynlygyny öwrenmäge aýdylýar. Meselem jisimleriň Ýere gaçmagyny öwrenmekde, bu hadysany köp gezek gözegçilik edilensoň kanunalaýyklyk tapylýar. Şonuň üçin **tejribeler** geçirilýär. Tejribeleri geçirmekde **ölçeg** işleri-de alnyp barylýar.

Meselem, suwuň gaýnaşyşy öwrenilende, termometr bilen onuň temperaturasy ölçelýär.

Şeýlelikde, fiziki bilimleriň çeşmesi **gözegçilikler we tejribe geçirmekden** ybarat eken.



1. 1-nji surata garap fiziki jisimleri we jisimler sistemasyny görkeziň.
2. Gözegçilik bilen tejribäniň nähili tapawudy bar?
3. Fizika degişli tejribelere mysallar getiriň.

## 5-nji TEMA

### GÖZEGÇILIKLER WE TEJRIBELER

Bizi gurşaýan älem baradaky ilkinji bilimlerimizi hadysalary gözegçilik arkaly alýarys.

**Gözegçilik** diýip, bolup geçýän hadysa täsir etmezden, onuň aýratynlyklaryny öwrenmäge aýdylýar. Meselem, jisimleriň Ýere gaçmagy juda gadymdan adamlar synlap gelipdirler. Gözegçilikler dowamynda iki sorag peýda bolupdyr: näme sebäpden jisimler erkin goýberilse, aşak tarap hereketlenýär we gaçyş tizligi nämelere bagly? Bu soraga gadymky grek alymy Aristotel jogap tapmaga çalyşypdyr. Aristotel, jisimler näçe agyr bolsa, şonça tiz gaçýar, diýen taglymy beripdir. Italýan fizigi Galileo Galileý öz döwründe şu taglymy barlamak üçin tejribe geçirýär. Rowaýata görä meşhur Piza gysyk minaradan şar şeklindäki ýeňil we agyr jisimleri bir wagtda taşlap görýär. Bu jisimleriň ýere bir wagtda gaçýandygyny ol ýerde duranlar şaýat bolupdyrlar. Bu hadysany köp gezek geçireninden soň, kanunalaýyklyk tapylypdyr. Şeýdip, Galileý tejribe arkaly Aristotel taglymynyň nädogrudygyny subut edipdir.



Şeydip, prosesi synlan döwründe onuň nähili gidişine we sebäbine düşünmäge çalyşyars. Pikirlenme döwründe gözegçilik edilýän hadysalar barada **gipotiza** diýlip atlandyrylýan dürli çaklamalar peýda bolýar. **Gipotizany** barlamak üçin ýörite **tejribeler** geçirilýär. Ony şonuň ýaly-da **eksperiment** diýip hem aýtmak mümkin.

Tejribeler geçirende gözegçilikler bilen birlikde ölçeg işleri hem alnyp barylýar. Meselem, suwuň gaýnamagy öwrenilende, termometr bilen onuň temperaturasy ölçäp barylýar. Ol ýa-da bu gipotiza aýdylanda onuň dogry ýa-da nädogrudygyny eksperiment geçirip anyklaýars.

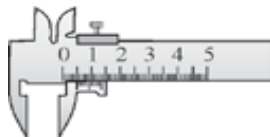
Şeydip, fiziki bilimler aşakda getirilen yzygiderlikde ýerine ýetirilen işler arkaly alnýan eken:

gözegçilikler → gipotiza → eksperiment → netije.

Tejribeler geçirende we gözegçilikler alnyp barylýanda, ölçeg işlerini ýerine ýetirmek üçin **ölçeg esbaplaryndan** peýdalanylýar (2-nji surat). Olardan käbirleri örän ýönekeý gurlan. 2-nji suratda getirilen esbaplardan biri ştangensirkul bolup, jisimleriň galyňlygyny ýa-da ýaryklarynyň giňligini ölçände peýdalanylýar.



Ölçeg lentasy



Ştangensirkul



Terezi



Çyzgyç



Menzurka



Sekundomer

2-nji surat.

Örän takyk we çylşyrymly ölçemelerde çylşyrymly esbaplar ulanylýar. Meselem, wagty, tizligi, howanyň basyşyny ölçeyän esbaplar.





1. *Gipotiza diyende näme düşünilýär?*
2. *Gözegçilik eksperimentden nämesi bilen tapawutlanýar?*
3. *Ölçeg esbaplary nähili maksatlarda ulanylýar?*
4. *Siz ýene nähili ölçeg esbaplaryny bilýärsiňiz?*



### **Amaly ýumuş**

Sekunt strelkasy bar bolan sagat ýa-da mobil telefondaky sagatdan peýdalanyp bir minutda özüňiziň we ýoldaşyňyzyň ýürek urşuny санаň.

## **6-njy TEMA**

### **FIZIKI ULULYKLAR WE OLARY ÖLÇEMEK**

Jisimleriň ýa-da fiziki hadysalaryň käbir **parametrlerini** tejribäniň kömeginde ölçemek mümkin. Bu parametrler **fiziki ululyklar** diýlip atlandyrylýar. Meselem, jisimiň **uzynlygy, göwrümi, temperaturasy, massasy** we ş.m.

Hut şol bir ululyk dürli fiziki hadysanyň we jisimleriň hut bir häsiýetini häsiýetlendirmek üçin ulanylýar. Meselem: ädimiň uzynlygy, stoluň uzynlygy, tanabyň uzynlygy. Ýöne bu ululyk ýokarda agzalan halatlar üçin dürli baha eýe bolýar. Fiziki ululygy mukdar taýdan kesgitlemek üçin onuň san bahasyny we birligini bilmeli. Meselem, mekdepde ders 45 minut dowam edýär diýlende «wagt» diýlip atlandyrylýan fiziki ululyk iki bölekden ybarat ýagdaýda aňladylýar. Birinji – 45 sifri onuň san bahasyny, ikinji – «minut» sözi birligini aňladýar.

Wagty minutdan daşary sagatlarda, sekuntlarda hem aňlatmak mümkin. Diýmek, her bir fiziki ululygy nähili birliklerde aňlatmagy kesgitlemeli. Onda fiziki ululygy ölçemek diýlende nämäni düşünmeli?

**Ölçemek diýlende, ölçenýän ululygy nusga ululyk bilen deňeşdirmek düşünilýär.** Her bir nusga ululygyň öz **birligi** bardyr. Ynha iki asyrdan bäri dünýäniň ähli ýurtlary esasy fiziki ululyklary birmeňzeş nusga bilen ölçemäge çalyşýarlar. Dürli ýurtlarda uzynlygy, jisimiň massasyny we başga ululyklary her hili birlikde ölçändigleri amatsyzlyklar getirip çykarypdyr. Şunga görä birlikleri ölçemek üçin 1960-njy ýylda Halkara Birlikler Sistemasy (HBS) kabul edilen. Özbegistanda 1982-nji ýyldan başlap girizilen (GOST 8.417–81) hem-de

hemişelik ýagdaýda ölçeg esbaplaryny barlap durýan metrologiýa gullugy işläp dur.

Meselem, Halkara birlikler sistemasynda (HBS) da uzynlygyň birligi hökmünde ylalaşyga görä metr (1 m), wagty ölçemek üçin sekunt (1 s), massany ölçemek üçin kilogram (1 kg) kabul edilen. Uzynlyk nusgasy platina-iridiý garyndysyndan (iki maddanyň garyndysy) ýasal-



3-nji surat.

an bolup, Fransiýada saklanýar (3-nji surat). Gündelik durmuşda uzynlygy metrden ep-esli uly ýa-da ondan ep-esli kiçi bolan jisimler duşýar. Meselem, suwda ýaşaýan infuzoriýa diýlip atlandyrylýan örän kiçi jandaryň uzynlygy 0,0002 m-e deň bolsa, Yer ekwatorynyň uzynlygy 40075696 m. Bu ululyklary metrlerde aňlatmak amatsyz bolanlygyndan, metre görä 10, 100 we ş.m. esse kiçi (olary üleşleri diýilýär), hem-de metre görä 10, 100 we ş.m. esse uly (olary kratny diýilýär) birliklerden peýdalanylýar. Meselem, metre garanda 1000 esse uly bolan birlige 1 kilometr diýilýär. Munda «kilometr» adynda peýda bolan «kilo» goşmaçasy bir ululygyň ikinji ululykdan näçe esse uludygyny görkezýär. Metrlerde aňladylan ululygy santimetrlerde aňlatmak üçin onuň bahasyny 100-e köpeltmeli. Munda 100 sany köpeldiji diýilýär. Metre görä 1000 esse kiçi bolan birligi – millimetr, million esse kiçi bolan birligi – mikrometr ýa-da gysgaça – mikron, milliard esse kiçi bolsa – nanometr diýilýär.

Birlige degişli goşmaça	Köpeldiji
micro ( $\mu$ )	0,000001
milli (m)	0,001
santi (s)	0,01
deci (d)	0,1
deka (da)	10
hekto (h)	100
kilo (k)	1000
mega (M)	1000000

Eger iki fiziki ululyk özara dürli birliklerde aňladylan bolsa, olary deňeşdirmezden oň birmeňzeş birlige getirmeli. Meselem, bir okuwçynyň mekdepeden öýüne çenli bolan aralygy 1 km, ikinjisiniňki 1100 m bolsun. Olardan haýsysy uzagrakda ýaşaýar? Olary deňeşdirmek üçin, birmeňzeş birlige getirip alynýar:

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

Bir jynsly bolmadyk ululyklary özara deňeşdirmek mümkin dældigini nygtamak ýerliklidir! Meselem, uzynlyk bilen wagty ýa-da massa bilen uzynlygy. şeýle deňeşdirmek hiç hili mana eýe däl.

Wagt etalony hökmünde ilki Ýeriň öz okunyň daşynda bir gezek aýlanmagy üçin giden wagtyň  $\frac{1}{86400}$  bölegini bir sekunt diýlip kabul edilipdi. Häzirki günde bir sekunt hökmünde maddanyň kiçi bölejigi – atom şöhlelenmesindäki mälim döwri (ýokary synpda getirilýär) almaga ylalaşylan. Gündelik durmuşda wagty görkezmek üçin minut, sagat, sutka, hepde, aý we ýyl ýaly birlikler hem ulanylýar.



1. Fiziki ululyklar diýende nämäni düşünýärsiňiz?
2. Jisim fiziki düşüňjemi ýa-da fiziki ululykmy?
3. Nähili ýagdaýlarda fiziki ululygy kratny ýa-da ülüşlerde aňlatmak amatly?
4. Bir metr uzynlyga eýe bolan agaç çyzgyjy etalon hökmünde ulanmak mümkinmi?
5. 540 mm-i metrlerde aňladyň.



### **Amaly ýumuş**

Fizika kitabyňyzyň bir listiniň galyňlygyny anyklaň. (Kömek: 100 listiň galyňlygy çyzgyç bilen ölçelýär. Netije 100-e bölünýär.)

## **7-nji TEMA**

### **ÖLÇEMEK WE ÖLÇEG TAKYKLYGY**

Biz käbir fiziki ululygy ölçemekçi bolsak, degişli esbapdan peýdalanýarys. Ölçeg esbaplarynda ölçelýän ululygy görkezýän şkalasy bolýar (2-nji suratdaky çyzgyç, sekundomer, ştangensirkul, menzurka). şkalada ştrihler çyzylan bolup, olardan käbirleriniň garşysyna sifrler ýazylan. Sifrler ýazylan iki goňşy ştrihniň arasynda birnäçe sifrsiz, ýöne kiçi ölçegdäki ştrihler çyzylan bolýar. Ynha şu iki goňşy ştrihniň aralygyna **şkalanyň derejesi** diýilýär. Ölçeg esbabyndaky şu in kiçi dereje **esbabyň ölçeg takyklygy** diýilýär.

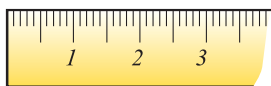
Esbabyň şkalasynyň derejesini kesgitlemek üçin esbabyň şkalasyndaky iki goňşy fiziki ululygyň tapawudy alnyp, olaryň arasyndaky bölünen aralyklaryň sanyna bölünýär. Meselem, çyzgyç-

daky ştrihde «1 sm» we «2 sm» diýip ýazylan. Olaryň arasynda 10 sany ýazylmadyk çyzyjaklar bar. Diýmek, çyzygyň şkalasynyň derejesi

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



Çyzygydaky çyzyjak we sifrler çyzygyň şkalasyny, goňşy iki çyzyjagyň aralygy ölçeg takyklygyny görkezýär. Çyzygy bilen ölçemek mümkin bolan iň uly aralyga **ölçeg çägi** diýilýär.



Käbir ululygy ölçemezden oň ölçelýän ululyk ölçeg esbabynyň mümkinçiligi bilen deňeşdirilýär. Meselem, galamyň ýa-da ruçkanyň uzynlygyny ölçemek gerek bolsa, ony ölçemäge ýönekeý okuwçylar çyzyjynyň mümkinçiligi ýeterli bolýar. Çünki onuň ölçeg çägi galamyň ýa-da ruçkanyň uzynlygyndan uly. Ýöne şeýle ölçände-de ýalňyşlyk bolýar. Ölçeg wagtynda şeýle ýalňyşlyk ölçelýän ululyk iki goňşy çyzygyň aralygyna gabat gelmeginden emele gelýär. Fizikada ölçeg döwründe goýberilýän anyk dällige **ölçeg ýalňyşlygy** diýilýär. Ölçeg esbaplarynda onuň bahasy şkalanyň derejesinden uly bolmaýar. Predmetiň uzynlygy ölçeg esbabynyň şkalasyndaky ştrih bilen üstme-üst düşende-de barybir ýalňyşlyk bolýar. Bu adamyň gözünüň mümkinçilikleri çaklendirilenligi bilen baglanyşyklydyr. Şoňa görä-de **ölçeg ýalňyşlygy ölçeg esbabynyň şkalasynyň derejesiniň ýarysyna deň** diýlip kabul edilen.

Köplenç uzynlygy çyzygyň ölçeg çäginden uly bolan ýagdaýlar duşýar. Meselem, stol uzynlygyny ölçemek gerek bolanda, başga uzyn çyzygy bolmasa, kelte çyzygy zygider birnäçe gezek stola goýup onuň uzynlygy ölçelýär. Munda, her gezek ölçeg döwründe ýalňyşlyk ýygylyp barylýar.

Şoňa görä, ölçeg ýalňyşlygyny kemeltmek üçin ölçemek birnäçe gezek geçirilýär. Munuň üçin hatda birnäçe hili esbapdan hem peýdalanýarlar. Netijede, fiziki ululyga degişli bir-birinden tapawutlanýan birnäçe bahalara eýe bolýarys. Onda ölçelýän ululyk nämä deň?



Muny kesgitlemek üçin, **ortaça baha** diýlip atlandyrylýan san hasaplap tapylýar. Munuň üçin ölçelen ähli bahalar goşulýar we ölçegler sanyna bölünýär. Meselem, iki gezek ölçeg alnyp barylan bolsa,

$$\text{ortaça baha} = \frac{1\text{-nji ölçelen baha} + 2\text{-nji ölçelen baha}}{2}$$

Fiziki ululyk näçe köp gezek ölçelip, onuň ortaça bahasy tapylsa, ululyk şonça takyk çykýar.

Käbir ölçeg esbaplaryna onuň ölçeg ýalňyşlygy görerimlerde-de ýazyp goýulýar. Meselem,  $\pm 5$  diýen ýazgy esbapyň görkezisiniň hakyky ululykdan  $+5$  ýa-da  $-5$  görerime tapawutlanýandygyny görkezýär.

Ululyklar ölçeg ýalňyşlygyny hasaba almak bilen aşakdaky ýaly ýazylýar:

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

bu ýerde  $A$  – ölçelýän ululyk,  $a$  – ölçeg netijesi,  $\Delta a$  – ölçeg ýalňyşlygy ( $\Delta$  – grekçe «delta» harpy).



1. Ölçeg esbaplarynyň ölçeg çägi diýende nämäni düşünýäris?
2. Ölçeg ýalňyşlygy nähili anyklanýar?
3. Näme sebäpden ölçegler gaýtadan geçirilýär?
4. 2-nji suratda getirilen esbaplaryň ölçeg takyklygyny we çäginini aýdyň.



### **Amaly ýumuş**

Synpda özüňiz oturan stoluň uzynlygyny çyzgyjyň kömeginde ölçäň.

#### **1-nji gönükme**

1. Aşakdaky hadysalardan haýsylary ýagtylyk hadysalaryna girýär?  
 a) metroda otly hereketlenýär; b) elektrik plitasynda nahar bişirilýär; c) saýyň şarryldysy eşidilýär; d) elektrik lampoçkasy ýanyp dur; e) asmanda bürgüdiň aýlanyşy syn edilýär; f) telewizorda kino görkezilýär; g) baýyrdaky gar ereýär.

2. Ölçeg lentasyndaky çyzylan çyzyjaklar sany 201. Birinji çyzyjagyň garşysynda 0 sifri, ahyrynda 100 sm diýen ýazgy bar. Esbap näçe şkala bölünen? Esbapyň şkalasynyň derejesi nähili?

3. 2-nji suratda getirilen çyzgyjyň, sekundomeriň, menzurkanyň şkalasynyň derejesini anyklaň.

4. Nädip ölçeg lentasy arkaly tegek ýüpüň galyňlygyny ölçemek mümkin?

5. Mäş ýa-da nohut däneleriniň göwrümünü menzurkanyň kömeginde nähili ölçemek mümkin?

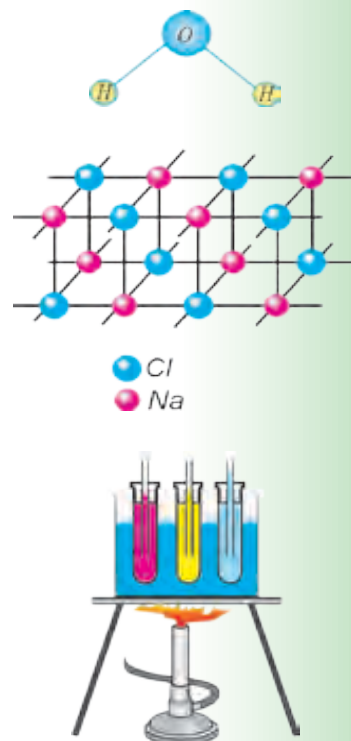
6. 497 dm-i metrlerde aňladyň.

# MADDANYŇ GURLUŞY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

## I BAP

Şu bapda Siz:

- maddanyň gurluşy barada antik döwrüň alymlary we ýurtdaşlarymyz Razynyň, Birunyň we Ibn Sinanyň taglymatlary;
- molekularyň tertipsiz hereketi;
- gaty jisimleriň, suwuklyklaryň we gazlaryň molekulýar gurluşy;
- diffuziýa hadysasy;
- massa we dykzlyk ululyklary bilen tanyşýarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Adamlar iň gadymy döwürden başlap daş-töwereginde bar bolan zatlardan – daragt, daş, toprak, suwdan peýdalanypdyrlar. Soňabaka gazylyp alynýan peýdaly zatlardan demir, miz, kümüş, altyn ýaly metallary bölüp aýyrmagy öwrenipdirler. Olary goşup eredip bronza, sink ýaly garyndylary alyp başlapdyrlar. Käbir ýagdaýlarda gylyç, galkan ýaly uruş gurallary üçin gaty material gerek bolsa, käte bezeg hökmünde ulanmaga (täç, ýüzük we ş.m.) başga häsiýetlere eýe bolan materiallar zerur bolupdyr. Olary almak üçin maddanyň gurluşyny öwrenmekde tebigatda bar bolan materiallary köpräk ulanypdyrlar. Şonuň bilen birlikde ynsan özüniň toplan bilimlerinden peýdalanyp, gowy häsiýete eýe bolan emeli maddalary döredipdirler (plastmassalar, polimerler we ş. m.). Beýle bilim we tejribä eýe bolmak üçin adamzadyň beýik akyldarlary münlerçe ýyllaryň dowamynda zähmet çekip, ylmy barlaglary alyp barypdyrlar.

### 8-nji TEMA

## MADDANYŇ GURLUŞY BARADA DEMOKRITIŇ, AR-RAZYNYŇ, BIRUNYNYŇ WE IBN SINANYŇ TAGLYMATLARY

Siz gündelik durmuşda çay gaýnatmak üçin, gaba suw salyp, ony gyzdyryp başlasaňyz, ondan buguň çykyp başlaýandygyny görersiňiz. Bir sellemden soň suw gaýnaýar we gyzdyryjyny öçürmeseňiz suw doly bugaryp gidýär. Sowuk gyş günlerinde daşarda galdyrylan suw doňýar. Suw näme sebäpden bugaryp gitdi? Suw we buzuň gurluşynda nähili tapawutlar bar? Şolar ýaly soraglar adamzady gadymdan gyzyklandyrypdyr. Maddanyň gurluşy baradaky ilkinji düşüňjeler ýunan alymy Demokrite (miladydan öňki 460–370-nji ý.) degişli. Oňa görä hemme zatlar örän maýda bölejikler – «atom»lardan düzülendir. Maddanyň iň kiçi bölejigi atom böleklere bölünmeýär diýlip hasaplanylýpdyr. Atom sözi hem ýunança «bölünmeýän bölejik» diýen manyny aňladýar. Demokritiň bu hakda ýazan eseri bize çenli yetir gelmändir. Onuň pikirleri başgalaryň ýazan eserlerinde getirilýär.

Demokritiň bu taglymatyny soňabaka köp alymlar ösdürýärler. Şol sanda, ýurtdaşlarymyz bolan akyldarlardan *Razynyň*, *Birunyň* we *Ibn Sinanyň* döredijiliginde-de şol ugurdaky işler bar.



Abu Bekr Ar-Razy (865–925-nji ý.) jemi 184 sany eser ýazyp galdyran bolup, ähli ugurlarda döredijilik edipdir. Ol grek alymlarynyň atom baradaky garaýyşlaryny ösdürmek bilen, atom hem bölünmeginiň mümkindigini aýdýar. Atomyň içinde boşluk we bölejikler bolup, bu bölejikleriň hemmesi hereketde bolýarlar. Mundan başga-da bölejikleriň arasynda özara täsir güýçleri bar diýip hasaplaýar.

\* Ar-Razynyň nazary garaýyşlary Abu-Reýhan Biruny we Ibn Sina tarapyndan ösdürilýär. Bu hakda olaryň özara bir-birine ýollan hatlarynda aýdylýar. Birunynyň Ibn Sina ýazan soraglarynyň birinde şeýle diýilýär: – «Käbir filosoflar atom bölünmeýär, ondan hem kiçiräk bölejikler ýok diýip aýdýarlar, bu – nadanlykdyr. Ikinjileri bolsa, atom çäksiz ýagdaýda bölüniberýärler diýýärler. Bu bolsa gaty nadanlykdyr. Çünki atomyň bölünmegi çäksiz bolsa, maddy zadyň ýok bolup gitmegi mümkin. Munuň bolmagy mümkin däl, çünki maddy zatlar ebedidir. Şu meselede seniň pikiriň nähili?» – diýip sorayar.

Ibn Sina özünüň Biruna ýazan jogabynda Arastunyň we Ar-Razynyň atomyň bölünişi çäksiz dowam edýär diýip düşünmeli dældigini we bölünmegiň çäginin bardygyny aýdyp geçýär.

Häzirki wagtda atomyň çylşyrymly düzülendigi doly tassyklandy. Atom ýadrodan we elektron gabygyndan ybarat. Ýadro hem ýene-de kiçiräk bolan bölejikler – protonlar we neýtronlardan düzülendir. Proton we neýtronlar hem ondan kiçi bolan bölejiklerden, ýagny kwarklardan düzülendigi anyklandy. Bu bölünişiň çägi barmy ýa-da ýokmy diýen soraga Siz eziz okuwçylarymyzdan jogap alarys diýip umyt edýäris.



1. *Maddanyň gurluşy barada Sizde nähili düşünje bar?*
2. *Demokritiň atom nazaryýetiniň nähili kemçilikleri bar?*
3. *Ar-Razynyň başga ugurlarda nähili işleri alyp barandygy barada kitaphanadaky kitaplardan okap alyň.*
4. *Siziň pikiriňizçe bölejikleriň çäksiz bölünmegi mümkinmi?*
5. *Abu Reýhan Birunynyň soragyna siz nähili jogap beren bolardyňyz?*

## 9-нй TEMA

## MOLEKULALAR WE OLARYŇ ÖLÇEGLERI

Size mälim bolşy ýaly, her bir maddanyň özboluşly aýratynlygy bar. Meselem, şeker – süýji, duz – şor we ş.m. Şekeri alyp, owradalyň. Şu owradylan uny ýalap görsek, şekeriň süýji tagamynyň galandygyny duýýarys. Öňki temada aýdylyşy ýaly, ony ýene-de maýda böleklere bölübersek süýji tagam saklanyp galarmy? Tejribelerden görnüşi ýaly, maddanyň häsiýeti onuň böljigi mälim ölçege çenli bölünse, saklanýar

**Maddanyň häsiýeti saklanyp galýan iň kiçi böljige molekula diýilýär.**



4-nji surat.

Molekula (latynça *moles* – massa) bir sany atomdan ýa-da birnäçe atomdan ybarat bolmagy mümkin. Meselem, suwuň molekulasy 3 sany atomdan düzülen. Onda 1 sany

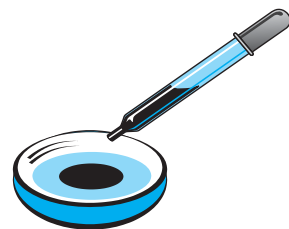
kislorod we 2 sany wodorod atomy bar (4-nji surat).

Biziň dem alýan kislorodyň molekulasy iki sany bir meňzeş kislorod atomyndan ybarat. Dem alanymyzda çykýan kömürturşy gazy bolsa bir sany uglerod we iki sany kislorod atomyndan ybaratdyr. Her bir atom we molekulany özboluşly harplar we sifrler bilen bellemek kabul edilendir. Meselem, kislorod atomyny – O harpy bilen, molekulasynyň iki atomdan düzülenligi üçin O<sub>2</sub> şeklinde belgilenýär. Kömürturşy gazynyň molekulasy – CO<sub>2</sub>, suwuňky – H<sub>2</sub>O görnüşinde belgilenýär.

Şoňa görä-de suwuň molekulasyny atamlara dargatsak, iki sany wodorod we bir sany kislorod molekulasy aýratyn ýagdaýda suwuň häsiýetini bermeýär. Örän köp atamlardan düzülen molekulalarda atamlaryň özara ýerleşşi hem onuň häsiýetleriniň üýtgemegini sebäp bolýan eken. Hat-da hut bir atly atamlardan käbirleri içki gurluşy bilen beýlekilerden tapawutlanmagy mümkin eken.

Tebigatda edil birmeňzeş jisimler ýok. Hatda ekizler hem nämesi bilendir tapawutlanýar. Şu tapawutlary bilen ata-enesi olary tapawutlandyryp bilýär. Ýöne edil bir sany maddanyň molekulalary bir-birinden tapawutlanmaýar. Meselem, garpyzdan, deňziň suwundan arassalanan suwuň molekulasy, bulagyň suwundan alnan molekuladan tapawutlanmaýar.

Atom we molekularyň örän kiçi bolýandyklary üçin olary göz bilen görüp bolmaýar. Ony hat-da ýönekeý mikroskop beýlede dursun, iň kämil optik mikroskop (iň kiçi görüş ölçegi 0,000002 mm) de hem görüp bolmaýar. Onda onuň ölçeglerini nädip ölçäris? Bir seredende ony ýerine ýetirip bolmaýan ýaly duýulýar. Şeýle tejribe geçireliň. Giňräk gaba



5-nji surat.

(tarelka) suw salyp, oňa bir damja ýagy damdyralyň. Şonda ýagyň damjasy suwuklygyň üsti boýunça ýaýylyp gidýär. Çünki iň üstki gatladaky molekular «typanyp», beýleki ondan soňky gatlarlar hem edil şeýle ýanyna düşüp ýaýylýarlar. Ahyrynda diňe bir gatlak galýar. Ýaýylyan ýag damjasy tegelek şekilde bolsa, onuň diametri ölçelip, meýdany  $S$  hasaplanýar (5-nji surat). Bir sany damjanyň göwrümini kesgitlemek üçin damdyrgyçdan  $1 \text{ sm}^3$  göwrümdäki suwuklyk aýry gaba damdyrylyp, damjalar sany anyklanýar. Damjanyň göwrümi  $1 \text{ sm}^3$ -y damjalar sanyna bölüp tapylýar.

Ýaýylyan damjanyň göwrümi  $V=d \cdot S$ -e deň bolanlygyndan ýag gatlagynyň galyňlygy  $d=\frac{V}{S}$  bolýar. Mundan gatlagyň galyňlygy ýa-da molekularyň diametri hasaplap görülse,  $d=0,0000002$  mm-e deň bolýar. Häzirki zaman usullary bilen ölçelen molekularyň diametrleri hem şu tertipdeligi anyklyanan. Bu sifriň kiçiligini aşakdaky mysalda görmek mümkin. Bir sany wodorod molekulasyny ulaldyp, alma görnüşine getirilse, Ýer almadan näçe esse uly bolsa, alma wodorodyň molekulasyndan takmynan şonça esse uly bolardy.

Häzirki günde ýörite elektron mikroskoplaryň kömeginde uly ölçegdäki molekular bilen bile käbir atamlaryň suratyny hem almak mümkin. Wodorod atomynyň ölçegi 0,00000012 mm-e, molekulasynyň ölçegi bolsa 0,00000023 mm-e deň. Belogyň molekulasynyň ölçegi 0,0043 mm töwereginde eken.



1. Atom we molekula nämesi bilen tapawutlanýar?
2. Molekulanyň düzümünde näçe atom bardygyny nähili bilmek mümkin?
3. Molekula ulumy ýa-da bakteriýalar? Bakteriýanyň ölçegini botanika ýa-da zoologiya kitaplaryndan garap deňeşdirip görüň.

## 10-njy TEMA

## MOLEKULALARYŇ ÖZARA TÄSIRI WE HEREKETI. BROUN HEREKETI

Otagda atyryň agzyny açyp onuň bir damjasyny elimize ýa-da geýmimize damdyralyň. Bir sellemden soň onuň ysyny başgalar hem duýar. Gury naftalini berk gapdan alyp stola goýsak, onuň ysyny-da duýarys. Mälim bolşy ýaly, ysy duýmak üçin atyr ýa-da naftaliniň bölejikleri ýetip gelmelidir. Diýmek atyr ýa-da gury naftaliniň bölejiklerden düzülendiginden daşary bu bölejikler hereketde bolýan eken. Otag sowuk bolanda ondaky peje odun ýa-da kömür ýakýarys. Pejiň agzy berk ýapylan bolsa-da otag gyzýar. Peçdäki ýylylyk otagyň ähli nokatlaryna nähili ýetip barýar? Munda hem howanyň bölejikleriniň hereket etmegi netijesinde ýylylyk geçirilýär eken. Eger suwuklygy emele getirýän molekulalar hereketde bolmasady, derýalarda we ýaplarda suw akmazdy. Şeýlelikde, gazlarda, suwuklyklarda molekulalaryň hereket edýändiklerine göz ýetirdik. Gaty jisimlerde hem bölejikler hereketde bolýarmy? Munuň üçin aşakdaky tejribäni geçireliň (6-njy surat). Metaldan ýasalan şary alalyň. Simden şar degip geçer ýaly halka ýasaýarys. Halka arkaly şary birnäçe gezek geçirip görýäris. Şary gyzdyrýarys. Şondan soň halkadan şary geçirmekçi bolsak, geçmeýär. Molekulalaryň hereketi sebäpli gyzan şar giňelýän eken. Şeýle sorag döreyär: maddalary düzýän bölejikler nähili hereketlenýär?



6-njy surat.

Bölejikleriň hereketine birinji bolup gözegçilik eden adam iňlis botanigi *Robert Broun* boldy. Ol 1827-nji ýylda göze görünmeýän gülüň tozanyny (*spora* – tohum) suwuklyga salýar we mikroskopda gözegçilik edýär. Gözegçilikleriň görkezişi ýaly, gül tozanynyň

bölejikleri dyngysyz hereket edýärler. Olar üçin gijemi, gündizmi ýa-da gyşmy, ýazmy barybir, hereket togtamaýan eken. Mundan başganda, bölejikleriň hereketi düýbünden tertipsizdir. Muny düşünmek üçin şeýle wakany göz öňüne getiriň. Ýel berlen birnäçe şarlary synp otagyna goýbereliň. Çagalar olary tutup oýnasyňlar. Şonda gyzyl şar 2 s dan soň nirede boljakdygyny aýdyp bilersiňizmi? Elbetde ýok. Çünki şarlaryň hereketi tötänleýin bolup, tertipsiz ýagdaýda bolýarlar. Soň meňzeş, molekulalaryň hereketiniň tertipsizligi olaryň özara çaknyşmalary sebäpli bolýan eken.

### **Suwuklykdaky ýa-da gazdaky örän kiçi bölejikleriň dyngysyz we tertipsiz hereketi ylma *Broun hereketi* ady bilen girdi.**

Molekulalaryň dyngysyz we tertipsiz hereketde bolýanlygy üçin, näme üçin gaty jisim we suwuklyk aýry-aýry molekulalara bölünip dargap gitmeýär? Munuň sebäbi, olaryň arasynda özara dartyş güýçleri bardyr. Bu güýçler olary bir-birlerine baglap tutup durýarlar. Bu güýçleriň täsir sferasy nähili? Bir çöpi alyp döweliň. Indi olary bir-birine degrip näçe gaýymlasak-da ol бүтін bolmaýar. Çünki çöpüň döwlen bölegindäki molekulalary ýeterli derejede ýakynlaşdyryp bolmaýar. Diýmek, molekulalaryň arasyndaky özara täsir güýji örän ýakyn aralykda ýüze çykýan eken. Bu aralyk molekulanyň ölçeglerine örän ýakyn bolýar. Onda näme üçin plastilini, hamyry, sakgyjy bir-birine degirsek ýapysyp galýarlar. Çünki olardaky molekulalary ýeterli derejede ýakyn aralyga çenli golaýlaşdyrmak mümkin. Döwlen aýnany ýa-da käsäni ýelim bilen ýelmemek hem iki bölegiň arasynda galýan boş ýerleri dolduryp molekulýar güýçleriň täsir edýän halatyna getirmek bilen düşündirilýär. Metallaryň gyalalaryny elektrik ýa-da gazyň kömeginde gyzdyryp eredilende bir-birine kebsirlenip galmagy hem molekulýar güýçler sebäplidir.



### ***Amaly ýumuş***

1. Çüýşe aýnadan ona golaý dörtburçluk şeklinde bölek gyrkyp bermegini ata-eneňizden ýa-da agalaryňyzdan soraň. Olardan biri ulurak bolsun. Olary öl esgi bilen arassalap bir-biriniň üstüne rejeläp goýuň. Iň üstüne ulusyny goýuň. Ulusyndan tutup göteriň. Şonda galanlary hem göteriler. Sebäbini düşündiriň.

2. Tarelka suw salyp çaykap taşlaň. Tarelkanyň üsti öl bolýar. Soňra bir bölek sabyny alyp tarelka gaty basyň we bir-iki aýlaň. Sabyny göterseňiz, tarelka hem göterilýär. Sebäbini düşündiriň.



1. Năme üçin gaty we suwuk jisimler öz-özünden aýry-aýry molekulalara dargap gitmeýär?
2. Molekulalaryň arasynda diňe dartýş güýçleri däl, eýsem itekleyji güýçleriň hem bardygyny nähili hadysalar görkezýär?
3. Howanyň molekulalarynyň arasynda özara täsir güýçleri barmy?

## 11-nji TEMA

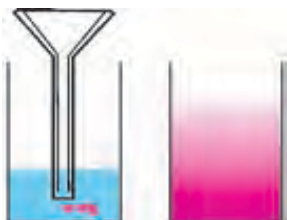
### DÜRLI GURŞAWLARDAKY DIFFUZIÝA HADYSASY

Öňki temada gazlar, suwuklyklar we gaty jisimlerde molekulalaryň dyngysyz we tertipsiz hereketlenýändigini bildik. Ony tassyklaýan hadysalardan biri **diffuziýa** (latynça *diffuziýa* – dargamak, ýaýramak) hadysasydyr.

**Diffuziýa diýip özara utgaşýan bir maddanyň molekulalarynyň ikinji madda, ikinji maddanyň molekulalarynyň birinji madda özara geçmegine aýdylýar.**

Diffuziýa hadysasyna mysal hökmünde otagda dökülen atyryň ysynyň ýaýramagyny, suwuklyga salnan şeker ýa-da duzuň ereýşini getirmek mümkin.

Otaga atyryň dökülen wagtyny bellik edip, ondan birnäçe metr aralykda oturalyň. Onuň ysyny derrew däl-de, eýsem mälim bir wagtdan soň duýarys. Năme sebäpden şeýle bolýar? Çünki atyr bugaranda molekulalara dargap, howanyň molekulalaryna aralaşýar. Molekulanyň tizligi uly bolsa-da (sekundyna birnäçe ýüz metr), ol öz ýolunda örän köp gezek howanyň molekulalary bilen çaknyşyp, öz ugruny üýtgedýär.



7-nji surat.

Suwuklyklardaky diffuziýa hadysasyna gözegçilik etmek üçin aşakdaky tejribäni geçireliň. Stakan ýa-da kăse alyp, bir çay çemçe şeker salalyň. Soňra ýuwaşlyk bilen, şeker bilen aralaşmaz ýaly edip suw guýalyň. Bir sellemden soň stakanyň aşagyndaky suwuň bulanýandygyny göreris. Bu ezilen şekerdir. Stakany çaykaman üstünden bir owurt içip görüň. 15–20 minutdan soň ýene içip görüň. Suwuň tagamy nähili üýtgäpdir? Indi tejribäni suw we margansowka (kaliý



permanganat) bilen geçireliň. Munda diffuziýany stakandaky suwuň reňkiniň aşakdan başlap üýtgeýändigini arkaly göreris (7-nji surat).

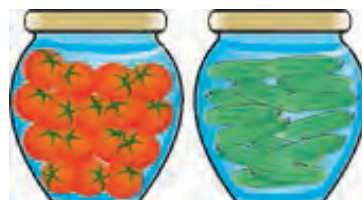
Diffuziýa hadysasy gaty jisimlerde hem bolýar.

Şeýle tejribe geçiripdirler. Örän oňat edilip ýylmanan gurşun we altyndan ýasalan iki sany plastinany alyp, bir-biriniň üstüne goýupdyrlar. Olaryň üstünden ýük bilen basyp, otag temperaturasynda 4–5 ýyl goýupdyrlar. Şondan soň olary alyp seretseler, plastinalar bir-birine takmynan 1 mm girişiň gidenligini görüpdirler.

Müsür piramidalary ýonulan daşlardan rejeläp gurlandyr. Ýöne bu daşlaryň birleşen ýerlerinden ýagyş geçmeýär. Çünki münň ýyllaryň dowamynda bir-birine ýük astynda birigip duran daşlar degiş gatklary özara *diffuziýalanyp* gidipdir.

Diýmek, diffuziýa hadysasy gazlarda çaltrak, suwuklyklarda haýalrak, gaty jisimlerde örän haýal geçýär.

Diffuziýanyň geçiş tizligi temperatura hem baglydyr. *Temperaturanyň artmagy bilen diffuziýa çaltlanýar.*



8-nji surat.

Diffuziýa hadysasy tebigatda möhüm rol oýnaýar. Meselem, diffuziýa sebäpli howa senagat kärhanalaryndan çykýan zäherli gazlar dargap gidýär. Dem alnandaky çykýan kömürturşy gazy hem burnuň töwereginde toplanmaýar. Gök önümleri duzlamak hem diffuziýa hadysasyna esaslanandyr (8-nji surat). Diffuziýa adamyň we haýwanlaryň ýaşaýşynda uly ähmiýete eýedir. Meselem, howadaky kislorod diffuziýa sebäpli adamyň derisi arkaly organizme girýär. Diffuziýa arkaly ýokumly maddalar haýwanlaryň içinden gana geçýär.



### ***Amaly ýumuş***

1. Stakana suw guýuň we oňa haýal ereýän gandyň bölegini taşlaň. Suwy aralaşdyrmazdan ony ýuwaş-ýuwaşdan dadyp görüň. Wagtyň geçmegi bilen onuň şirinligi üýtgeýändigini anyklaň.
2. Käsä gyzgyn çay guýup, oňa çay çemçesinde şeker salyp aralaşdyryň. Ýuwaş-ýuwaşdan az-azdan ýene şeker salyp, onuň çayda ereýşine syn ediň. Şekeriň mälum mukdaryndan soňky şeker eremän galýar. Sebäbi barada pikirleriniň.





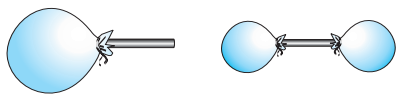
1. *Diffuziýa hadysasynyň sebäbi nämede?*
2. *Näme üçin temperaturanyň artmagy bilen diffuziýanyň geçişi çaltlanýar?*
3. *Gazlar, suwuklyklar we gaty jisimlerde görmek bolýan diffuziýa hadysasyna mysallar getirin.*
4. *Özara aralaşmaýan suwuklyklary bilýärsiňizmi?*

## 12-nji TEMA

### GATY JISIMLERIŇ, SUWUKLYKLARYŇ WE GAZLARYŇ MOLEKULÝAR GURLUŞY

Sowuk gýş günlerinde howuzlaryň, kölleriň we ýaplaryň suwy doňýar. Ýazda, tersine, howuzdaky suw kop saklansa gurap galýar. Şonda suw buga öwrülýär. Tebigatda suw üç halatda duşýar. Gaty – buz halatynda, suwuk – suw we gaz şeklinde – bug halatynda bolýar. Diýmek, bug, suw we buz birmeňzeş molekulalardan düzülendir. Olar diňe molekulalaryň özara ýerleşiji we hereketi bilen tapawutlanýar. Bug aýry-aýry molekulalardan düzülen bolup, dyngysyz we tertipsiz hereket edýär. Şu sebäpli suwuň üstünden göterlen bug howa aňsat aralaşýar. Howanyň düzümünde hemişe suw buglary bolýar. Şeýle hem howada kislorod, kömürturşy gazy ýaly beýleki gazlar hem bar. Olaryň molekulalary hem dyngysyz we tertipsiz hereketde bolýar. Äpişgäniň ýarygyndan düşen ýagtylyga gapdaldan seretseňiz howadaky maýda tozan bölejikleriniň hem dyngysyz we tertipsiz hereket edýändigini görmek bolar. Olaryň beýle hereketi howadaky dürli gazlaryň molekulalary bilen dyngysyz çaknyşýanlygy üçindir. Ýel berilýän ýuka şarjagazy birneme çişirip, agzyny mäkäm daňalyň. Ony el bilen gyssak, kiçelýändigini görýäris. Diýmek, gazy gysmak mümkin eken. Iki sany ýuka şary alyp, birine haýsy-da bolsa bir turbajyk arkaly ýel bereliň. Soňra şarjagazyň özüni ýüp bilen mäkäm daňyp, turbajygyň ikinji ujuny başga ýel berilmedik şaryň agzyna mäkämläliň. Soňra birinji şarjagazyň agzyndaky daňylan ýüpi açyp goýbersek, howa turbajyk arkaly ikinji şarjagaza geçip ony çişirýär. (9-njy surat). Diýmek, gaz bir gapdan ikinjisine utgaşdyrylan turbajyk arkaly öz-özünden geçip bilýär. Gazy haýsy gaba salsak-da, şol gabyň şeklini doly eýeleýär. Gazlaryň

molekulalaryň arasyndaky aralyk molekulalaryň ölçeginden ortaça 100–1000 esse uly. Beýle aralykda molekulalaryň özara dartýş güýji örän kiçi bolýar.



9-njy surat.



### **Gaz hususy şekile we göwrüme eýe däldir.**

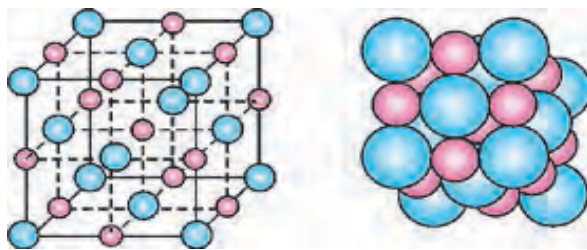
Suwuklyk haýsy-da bolsa bir gaba guýulsa, şol gabyň şeklini eýeleýär. Ýöne özünüň hususy göwrümini saklaýar. Dükanlarda sowuk içgileriň 1,5 l, 1 l we 0,5 l lik gaplarda satylýandygyny gowy bilýärsiňiz. Awtomobiliň ýangyjy hem litrläp alynýar. Suwuklyklardaky molekulalar golaý ýerleşenligi üçin özara dartýş güýçleri duýarlykly bolýar. Şoňa görä-de öz göwrümini saklaýar. Ýöne agyrlýgynyň täsirinde «süňüp» gabyň şeklini alýar. Suwuklygyň molekulalarynyň arasyndaky dartýş güýji suwuklygyň şeklini saklap biler ýaly derejede uly däldir. Şeýle bolsa-da, suwuklygy gysmak örän kyn.

Bir tejribede suwy gysmak üçin ony gurşun gabyň içine guýup, agzy kebşirlenen. Şondan soň şary gysmak üçin ony agyr çekiç bilen urupdyrlar. Şonda suw gysylan, şary ýaryp çykydyr.



### **Suwuklyk hususy göwrüme eýe, ýöne şekile eýe däldir.**

Daş-töweregimizdäki köp zatlar gaty jisimlerden ybarat. Ruçka, parta, öý, maşyn we ş.m. Olaryň ählisi öz şekline eýedir. Olaryň şeklini üýtgetmek üçin uly güýç sarp etmek gerek bolýar. Gaty jisimlerdeki molekulalar (atomlar) suwuklyklara garanda hem ýakyn ýerleşýärler. Mundan başga-da olar *tertíp* bilen ýerleşýär. Ýerleşýän ýerinde yrgyldap durýar.



10-njy surat.

Meselem, nahar duzyny alsak, onuň molekulasý NaCl, ýagny Na – natriý we Cl – hlor atomyndan düzülen. Atomlaryň özara ýerleşşi 10-njy suratda görkezilen. Olar göni çyzyk bilen birleşdirilse, gözenek görnüşinde bolýar.

Atomlaryň ýerleşiş tertibi jisimiň gatylyk derejesini üýtgetmegi mümkin. Meselem, Siziň işleýän galamyňyz, kömür we juda gaty madda – almaz, brilliant birmeňzeş uglerod (C) atomlaryndan ybaratdyr. Ýöne ýerleşiş strukturasy dürlüçedir.



**Gaty jisimler hususy göwrüme we şekile eýedirler.**



1. Gaty jisimleri hem gaz halyna geçirmek mümkinmi?
2. Gaty halyna geçirilen howany gördüňizmi ýa-da eşidendirsiňiz?
3. Sakgyç (žewaçka) gaty jisime degişli bolsa-da, aňsatja şeklini üýtgedýär. Munuň sebäbi nämede diýip pikir edýärsiňiz?
4. Gaty jisimler, suwuklyk we gazlaryň häsiýetlerinden durmuşda we tehnikada peýdalanylmagyna mysallar getiriň.

### 13-nji TEMA

## SUWUKLYKLARDAKY DIFFUZIÝA HADYSASYNY ÖWRENMEK (ÖÝDE ÝERINE ÝETIRILÝÄR)

**Gerekli esbaplar:** iki stakan, margansowka kristallary.

**Işi ýerine ýetirmegiň tertibi.**

1. Birinji stakana sowuk suw salyp sowadyja goýuň. Ikinjisine-de suw salyp, ýylyrak ýerdäki şkafta goýuň.
2. Stakanlardaky suwy çaykandyrmazdan içine margansowka kristallaryny salyň.
3. Bir günde iki gezek stakanlardaky suwuň gyzarýandygyna gözegçilik ediň (näçe millimetr ýokary göterilýär).
4. Gözegçiligiň netijesine görä diffuziýanyň geçiş tizligini hasaplaň.  $D \sim \frac{h}{t}$ .  $h$  – diffuziýa netijesinde gyzyl reňke geçen suwuklygyň beýikligi.  $t$  – wagt.
5. Gözegçilikler barada netijeler ýazyň.

## 14-nji TEMA

## MASSA WE ONUŇ BIRLIKLERI

Siz gündelik durmuşyňyzda ata-enäňiz bilen ýa-da özüňiz bazara barýansyňyz. Bazarda satylýan azyk önümleriniň köpüsiniň terezide ölçelip satylýandygyny-da bilýärsiňiz. Tereziniň kömeginde jisimler we zatlaryň nähili ululygy ölçelýär? Oňa düşünmek üçin aşakdaka üns bereliň. Çäge ýüklenen çagalaryň oýnawaç awtomobilini ýerinden gozgamak aňsatmy ýa-da çäge ýüklenen hakyky awtomobilimi? Bir deň tidirlenip gelyän oýnawaç awtomobili tutup togtatmak aňsatmy ýa-da hakyky awtomobilimi? Elbetde, her biriňiz soraga oýnawaç awtomobili diýersiňiz. Başga mysal alalyň. Sellofan halta salnan şekerini göstermek aňsatmy ýa-da bir gap şekerimi? Munda-da haltadaky diýen dogry jogaby alarys. Diýmek, jisimler dynçlyk ýagdaýynda duran bolsa olary bu ýagdaýdan çykarmak üçin olara täsir etmeli. Netije çykaryp aýtsak, jisimler ýa-da zatlar dynçlyk ýagdaýyny saklamaga hereket edýän eken. Jisimler edil şeýle hereket ýagdaýyny-da saklamaga dyrjaşýar. Jisimleriň dynçlyk ýa-da hereket ýagdaýyny saklamak ukybyna *inertlik* diýilýär. Ýöne bu ukyplylyk dürli jisimlerde dürlüçedir. Bu ukyplylygy ölçemek üçin **massa** diýlip atlandyrylýan fiziki ululyk oýlanyp tapylypdyr. Jisimiň inertlik häsiýetini görkezýän fiziki ululyga jisimiň **massasy** diýilýär. Jisimiň massasyny ölçemegiň usullary gaty kän. Şolardan hemmä mälimi, tereziniň kömeginde ölçemektir. Amalyýetde ulanylýan tereziler dürli tipde bolýar: okuw, analitik, elektron we ş.m. 12-nji *a* suratda okuw (jamly) terezi görkezilen. Ýokarda aýdylyşy ýaly, massanyň birligi 1 kilogram bolup, nusgasy Parižiň golaýyndaky Sewr diýen şäherçede saklanýar (11-nji surat).

Nusga silindr şeklinde bolup, beýikligi we diametri 39 mm töwereginde. Ondan 40 nusga taýýarlanylýp, dürli ýurtlara ýýran.

Jisimiň massasynyň uly ýa-da kiçiligi ondaky maddanyň ýa-da zatlaryň köp-kemligine bagly. Meselem, bir gap hozuň massasy bir halta hozuňkydan, 1 bedre suwuň massasy 1 kâse suwuňkydan köp.

Zatlaryň we predmetleriň massasyny 1 kg-a görä uly we kiçi birliklerde hem ölçemek bolar.



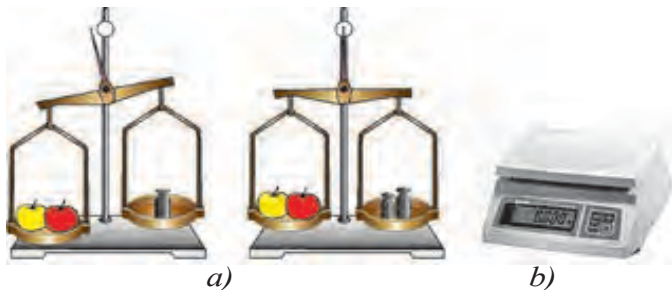
11-nji surat.



**1 tonna (t) = 10 sentner (s) = 1000 kg.**

**1 kg = 1000 gram = 1 000 000 milligram.**

Jisim massasy terezide ölçelýär. Jisimiň massasyny ölçemek üçin onuň çep jamyna ölçelýän zat, sag jamyna çeküw daşlary goýulýar. Jama daşlar deňagramlaşýança saýlap goýulýar (12-nji surat).



12-nji surat.



13-nji surat.

Şondan soň jama goýlan daşyň massalary goşup hasaplanýar.

Ryçagly terezide çekilen jisimiň massasy onuň gyzdyrylan ýa-da sowadylandygyna, niredede we haçan ölçelendigine bagly däl. Şol sebäpli-de tejribelerde we hasaplamalarda berlen jisimiň massasy üýtgemeyän ( $m = \text{const}$ ) diýlip seredilýär.

Köplenç bazarlarda gök önümleri pružinaly terezide ölçäp satýandygyna duşýarys (13-nji surat). Beýle tereziniň içinde pružina bolup, asylan ýüküň täsirinde sozulýar. Tereziniň görkezişi pružinanyň gaty-ýumşaklygyna, günüň yssy ýa-da sowuk bolmagyna, normadan artyk ýük asylanda sozulyp öňki ýagdaýyna gaýdyp barmaýandygyna bagly bolýar. Mundan başga-da ölçegiň, Ýeriň Demirgazyk polýusynda ýa-da ekwatora golaý ýerlerde alnyp barylýandygyna bagly bolanlygy üçin anyk bolmaýar. Şonuň üçin jisimiň massasyny ryçagly ýa-da elektron terezide ölçäň!

Örän kiçi bölejikleri, hem-de ullakan jisimleriň (Aý, Gün) massalaryny gönüden-göni ölçäp bolmaýar. Olaryň massasy göni däl usullar bilen hasaplanyp tapylýar. Bu hakda ýokary synplarda okap öwrenersiňiz.



### *Amary ýumuş*

Öýde bir sany çöpden, ýüpden, bankanyň gapagyndan (ýa-da baklaşkany gyrkyp) hem-de strelka üçin simiň böleginden

peýdalanyň terezi ýasaň. Tereziniň daşlary hökmünde teňňelerden peýdalanyň.



1. *Jisimiň massasy diýende nämä düşünyärsiňiz?*
2. *Haýsy terezide jisimiň massasy anyk ölçenýär: pružinaly terezidemi ýa-da ryçagly terezidemi? Jogabyňyzy esaslandyryň.*
3. *Üç sany teňňeden biri ýeňil. Şekli we görnüşi birmeňzeş bu teňňelerden haýsysy ýeňildigini daşsyz, jamly terezide bir gezek çekmek arkaly anyklamak mümkinmi?*

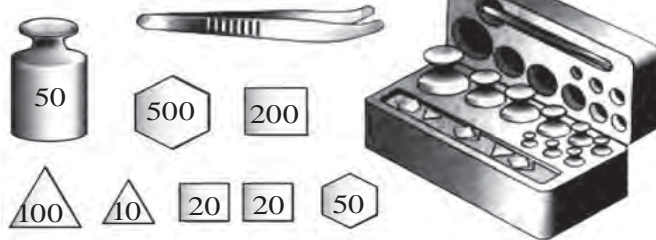
## 15-nji TEMA

### LABORATORIYA IŞI. RYÇAGLY TEREZINIŇ KÖMEGINDE JISIMIŇ MASSASyny ÖLÇEMEK

**Gerekli esbaplar.** Ryçagly terezi çeküw daşlary bilen stakan, suw, massasy ölçelmeli bolan kub, şar, silindr şeklindeki jisimler.

#### **Işi ýerine ýetirmek.**

1. Ryçagly tereziniň gurluşy, dürli massa eýe bolan terezi daşlary bilen tanyşmak (14-nji surat).
2. Jisimiň massasyny ölçemezden ön terezi deňagramlylyk ýagdaýyna getirilýär. Gerek bolsa jamlara kagyz bölejikleri goýulýar.
3. Massasy anyklanýan jisimi tereziniň çep jamyna, daşlaryny sag jamyna goýulýar.



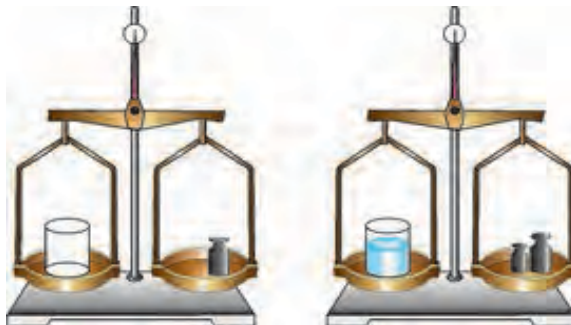
14-nji surat.

4. Terezini bozup goýmazlyk üçin daşy takmynan jisimiň massasyna ýakynragy saýlanyp goýulýar. Örän köp tapawutlanýan daşy goýanda tereziniň gyşarmagy çägindeň çykyp gitmegi mümkin.



5. Tereziniň jamyna öl, hapa, gyzgyn jisimleri goýmak mümkin däl. Oňa suwuklygy göni guýmak, gapsyz saçylp gidýän zatlary-da (şeker, duz)goýmak bolmaýar.

6. Terezide diňe onuň pasportynda ýazylan ýükden artykmaç ýüki çekmek bomaýar.



15-nji surat.

7. Kiçi massaly daşjagazlary diňe pinsetiň kömeginde gabyndan alyp jama goýulýar. Çünki el bilen tutulsa, eldäki nem we ýag daşjagaza geçip, onuň massasyna täsir etmegi mümkin.

8. Jama goýlan daş ýeňil bolsa, oňa çenäp ýeňilräk daşdan başlap goýmaly.

9. Terezi deňagramly ýagdaýyna gelip, strelkasy noly görkezse ýada ol jamlaryň goýlan taraplarynyň görkeziji uçlary bir göni yzyga gelse, jamdaky daşlaryň massalarynyň jemi hasaplanyp ýazylyp alynýar.

10. Terezide suwsyz boş stakanyň massasy  $m_{st}$  çekilýär (15-nji surat).

11. Stakany jamdan alyp, oňa mälim mukdarda suw salynýar.

12. Suwly stakany tereziniň jamyna goýup, massasy  $m_{st.suw}$  ölçenýär.

13.  $m_{suw} = m_{st.suw} - m_{st}$  formuladan stakandaky suwuň massasy hasaplanýar.



Düşündiriş. Eger ölçenýän jisimiň massasy sizde bar bolan iň kiçi daş (20 mg) goýlanda-da agyr ýada ýeňil gelse, umumy massa bitin edilip ýazylýar. Meselem, 100 g + 20 g + 1 g + 500 mg + 20 mg bolanda agyr, 100 g + 20 g + 1 g + 500 mg bolanda ýeňil bolsa,  $m \approx 121,5$  gram alynýar.





1. Jisimler gyzdyrylanda olaryň massasy nähili üýtgeýär?
2. Näme sebäpden ryçagly terezide ölçemek, pružinaly terezide ölçemäge garanda anygrak bolýar?
3. Gazyň massasyny nähili usulda ölçemek mümkinligi hakda pikirleniň.
4. Jisimleriň inertligi diýende nämäni düşünyärsiňiz?



- Çybynyň massasy ~0,001 g.
- Piliň ýaňy doglan «bäbegi»niň massasy takmynan 100 kg.
- «NEXIÝA» awtomobiliniň massasy takmynan 1400 kg.
- Bir sany bugdaý dänesiniň massasy ≈0,01 g.
- Ýer massasy takmynan  $\frac{1000 \dots \dots \dots 000}{24 \text{ sany}}$  kg.
- Günüň massasy talmynan  $\frac{2000 \dots \dots \dots 000}{30 \text{ sany}}$  kg.

**16-njy TEMA**

**DYKYZLYK WE ONUŇ BIRLIKLERI. BIRUNYNYŇ WE HAZYNYŇ DYKYZLYGY KESGITLEMEK USULLARY**

Menzurka mälim mukdardaky ýyly suwy salalyň. Göwrümini belläp, oňa çay çemçede şeker salyp eredeliň. Şonda suwuň göwrüminiň üýtgemändigini göreris. Şeker nirä gitdi? Şekeri emele getirýän bölejikler, suwuň bölejikleriniň arasyna dargap gitdi. Diýmek, maddany düzýän bölejikler bir-birinden mälim aralykda ýerleşýän eken. Käbir maddalardaky bölejikler ýakyn ýerleşse, käbirlerinde bolsa uzagrakda bolýar. Mundan başga-da dürli maddalaryň bölejikleriniň massasy dürlüçe bolýar. Maddanyň bu aýratynlygy dykyzlyk diýlip atlandyrylýan fiziki ululyk arkaly aňladylýar.

**Dykzlyk diýip, maddanyň birlik göwrümüne dogry gelýän massasyna aýdylýar.**

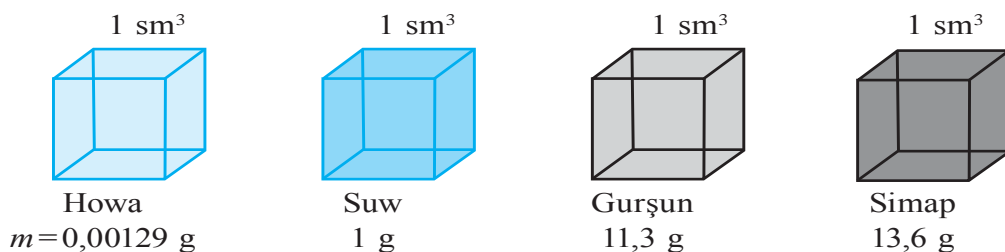
Dykzlyk  $\rho$  (ro) harpy bilen belgilenýär.

$$\text{Dykzlyk} = \frac{\text{Massa}}{\text{göwrüm}} \cdot \rho = \frac{m}{V},$$

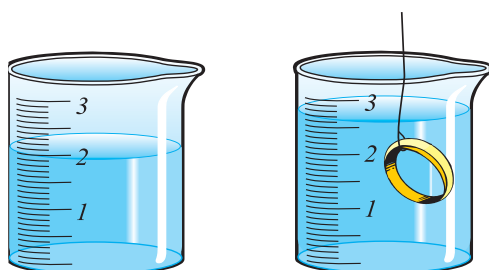
$\rho$  – dykzlyk,  $m$  – massa,  $V$  – göwrüm.

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

$\rho_{\text{demir}} = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Bu, demirden ýasalan, taraplary 1 m-den bolan kubuň massasy 7800 kg-a deň bolýar diýenidir. Edil şeýle göwrümi 1  $\text{m}^3$  bolan mis kubuň massasy 8900 kg bolýar. Dykzlygy  $\frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$  da hem aňlatmak mümkin. Munda  $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  dan  $\frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$  ga aşakdaky ýaly geçilýär:  $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{1000\text{g}}{1000000\text{sm}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{g}}{\text{sm}^3} = 0,001 \frac{\text{g}}{\text{sm}^3}$ . Gazlaryň dykzlygy kiçi, suwuklyklarda ulurak bolýar. Gaty jisimleriň dykzlygy olaryňkydan uly bolýar (16-njy surat).



16-njy surat.



17-nji surat.

Diýmek, käbir maddanyň ýada jisimiň dykzlygyny kesgitlemek üçin onuň göwrümini we massasyny ölçäp tapylyan eken. Islendik şekildäki jisimleriň massasyny terezide ölçemek mümkin. Ýöne göwrümini hemişe çyzgyç bilen anyklap bolmaýar. Meselem: ýüzük,

syrga. Suwda eremeýän jisimleriň göwrümi aşakdaky ýaly anyklanýar (17-nji surat). Menzurka suw guýlup, onuň göwrümi  $V_1$  bellik edilýär. Soňra oňa ýüzük salnyp, suwuň söňky derejesi  $V_2$  ýazyp alynýar. Mundan ýüzügiň göwrümi  $V = V_2 - V_1$ . Diýmek, ýüzügiň göwrümi  $2,8 \text{ sm}^3 - 2 \text{ sm}^3 = 0,8 \text{ sm}^3$  -a deň.



### *Amary ýumuş*

Ýokardaky usul bilen iligiň, çay çemçesiniň we şuna meňzeş zatlaryň dykzlygyny anyklaň. Dykzlygyny anyklamak bilen tylla şaý-sepleriň hakykylygyny barlamagyň mümkindigini ýatda saklaň!

Gaty jisimler	g/sm <sup>3</sup>	Suwuklyklar	g/sm <sup>3</sup>	Gazlar	g/sm <sup>3</sup>
Buz	0,9	Benzin	0,71	Wodorod	0,00009
Äpişgäniñ aýnasy	2,5	Spirt	0,79	Tebigy gaz	0,0008
Alýuminiý	2,7	Kerosin	0,8	Azot	0,00125
Polat	7,8	Ösümlük ýagy	0,9	Ys gazy	0,00125
Mis	8,9	Süýt	1,03	Kislorod	0,00143
Kümüş	10,5	Deñziň suwy	1,03		
Altyn	19,3	Bal	1,35	Kömürturşy gazy	0,00198
Platina	21,5	Sulfat kislotasy	1,8		
Iridiý	22,4				

\* Suwuklyklaryň göwrümi litrde berilse, 1 litr = 1 dm<sup>3</sup> = 0,001 m<sup>3</sup> arkaly hasaplanýar.

### Mesele çözmegiň nusgalary

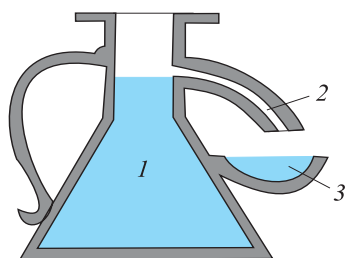
1. Göwrümi 2 sm<sup>3</sup> bolan tylla bileziğiň massasy näçe bolar?

Berlen:	Formulasý:	Çözülişi:
$V = 2 \text{ sm}^3$ $\rho = 19,3 \text{ g/sm}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$ , mundan $m = \rho \cdot V$ .	$m = 19,3 \frac{\text{g}}{\text{sm}^3} \cdot 2 \text{ sm}^3 = 38,6 \text{ g}$ .
Tapmaly $m = ?$		Jogaby: $m = 38,6 \text{ g}$ .

2. Massasy 100 g bolan alýuminiý predmetiň göwrümi näçe bolar?

Berlen:	Formulasý:	Çözülişi:
$m = 100 \text{ g}$ $\rho_{\text{al}} = 2,7 \text{ g/sm}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$ , mundan $V = \frac{m}{\rho}$ .	$V = \frac{100 \text{ g}}{2,7 \frac{\text{g}}{\text{sm}^3}} = 37,037 \text{ sm}^3$ .
Tapmaly $V = ?$		Jogaby: $V = 37,037 \text{ sm}^3$ .

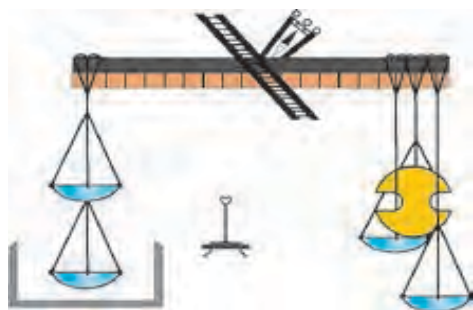
Watandaşlarymyz Biruny we Abdurahman Hazyn, dürli maddalaryň dykzlyklaryny örän takyk ölçäpdiler. Biruny dürli şekildäki maddalaryň göwrümini ölçemek üçin ýörite gural ýasapdyr (18-nji surat). Munda göwrümi ölçenmeli bolan jisim gapdaky suwa (1) batyrlıydyr. Şonda jisimiň göwrümine deň mukdardaky suw 2 jürmenek arkaly 3 käsä akyp düşüpdür. Biruny suwdan ýeňil bolan mum, şem we agaç ýaly jisimleriň dykzlygyny hem anyklapdyr. Süýji we şor suwlaryň dykzlyklaryny anyklap, olary ulanmak baradaky pikirleri-de aýdyp geçipdir.



18-nji surat.

Omar Heýýamyň şägirdi *Abu-l-Fath Abdurahman al-Mansur al-Hazyn* Merw şäherinde doglupdyr. Onuň «Danalyk terezisi» atly kitaby we astronomik jedweli (1120-nji ýyl) meşhurdyr.

Biruny «Hindistan» atly eserinde: Beýle ýerleriň (derýalaryň deňze guýýan ýeri) gämiler üçin howply bolmagy, ondaky suwuň tagamy sebäplidir, çünki tagamly (süýji) suw, agyr zatlary şor suwuň göterişi ýaly göterip bilmeýär diýip nygtaýar. Abdurahman Hazyn jisimleriň dykzlygyny has takytrak ölçemek üçin, olaryň massasyny wakuumda ölçemegi tekli edýär. Şonuň üçin mahsus terezi ýasaýar (19-njy surat).



19-njy surat.

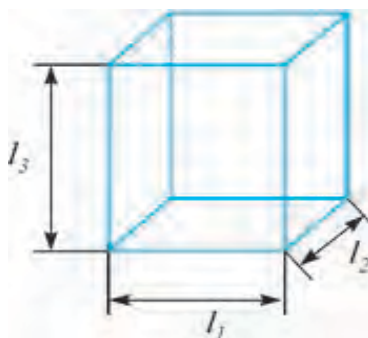


1. 100 g şekeriň we ondan edilen gandyň göwrümini deňeşdiriň.
2. Şekerli çayyň dykzlygyny şekersiz çayyň dykzlygy bilen deňeşdiriň (tejribe geçirip görüň).
3.  $1 \text{ kg/m}^3$  näçe  $\text{g/sm}^3$  bolýar?
4. 1 litr ösümlük ýagynyň massasy näçe kilogram bolýar?

## 17-nji TEMA

### LABORATORIÝA IŞI.

#### GATY JISIMIŇ DYKYZLYGYNÝ KESGITLEMEK



20-nji surat.

**Gerekli enjamlar.** Ryçagly terezi daşlary bilen, ölçeg çyzgyjy, gönüburçly parallelepiped şklindäki agaçdan, plastmassadan, metaldan ýasalan zatlar. Göni geometrik şekile eýe bolmadyk predmetler (kiçi gaýçy, çakgy), suw, menzurka.

**Işi ýerine ýetirmek.** 1. Gönüburçly parallelepiped şklindäki jisimlerden biri alnyp onuň uzynlygy ( $l_1$ ), ini ( $l_2$ ) we beýikligi

( $l_3$ ) çyzgyjyň kömeginde ölçelýär (20-nji surat). Netijelere görä  $V=l_1 \cdot l_2 \cdot l_3$  göwrüm hasaplanýar.

2. Tereziniň bir jamyna parallelepiped goýup, ikinji jamyna daşjagazlar salynyp deňagramlylyk ýagdaýyna getirilýär. Daşlar boýunça jisimiň massasy  $m$  anyklanýar.

3.  $\rho = \frac{m_{\text{jism}}}{V}$  formulanyň kömeginde jisimiň dykyzlygy hasaplap tapylýar.

4. Ýokarda görkezilişi ýaly tejribe başga parallelepipedlar bilen geçirli, olaryň hem dykyzlyklary anyklanýar.

5. Ölçeg we hasaplamalaryň netijeleri aşakdaky jedwele ýazylýar.

Jisim	Ini, sm	Uzynlygy, sm	Beýikligi, sm	Göwrümi, sm <sup>3</sup>	Massasy, g	Dykyzlygy, g/sm <sup>3</sup>
Agaç parallelepiped						
Plastmassa parallelepiped						
Metal parallelepiped						

6. Göni geometrik şekile eýe bolmadyk jisimlerden biriniň massasy  $m$  terezide çekilýär.

7. Menzurka jisim salnanda suwuň derejesi ölçeg çyzygyndan geçip gitmeýän derejede suw salynýar. Başdaky suwuň derejesi  $V_1$  ýazyp alynýar.

8. Massasy anyklanan jisimi ýüpe daňyp, menzurka düşürilýär. Şonda suwuň derejesi göterilýär (17-nji surata serediň). Suwuň jisim batyrlandaky derejesi  $V_2$  ölçenýär.

9.  $V_{\text{jisim}} = V_2 - V_1$  formuladan jisimiň göwrümi hasaplanýar.

10.  $\rho_{\text{jisim}} = \frac{m_{\text{jisim}}}{V_{\text{jisim}}}$  dan jisimiň dykyzlygy hasaplanyp tapylýar.

11. Tejribe başga jisim bilen gaýtalanýar we netijeler jedwele ýazylýar.

Jisim	$V_1, \text{sm}^3$	$V_2, \text{sm}^3$	$V_{\text{jisim}}, \text{sm}^3$	$m, \text{g}$	$\rho, \text{g/sm}^3$
1.					
2.					



### Öý işi

Jedweldäki dykzlyklara görä jisimleriň nähili materialdan ýasalandygyny anyklamaga çalyşyň.



1. Parallelepipedden daşary ýene nähili şekildäki jisimleriň göwrümini çyzgyç bilen anyklamak bolar?

2. Suwuklyklaryň dykzlygyny ölçemegiň usuly baradaky teklpleriňizi aýdyň.

3. Nähili görnüşdäki maddanyň dykzlygyny daşardan täsir edip üýtgetmek bolar?



• Gaty jisime görä «ep-esli» agyr bolan suwuklygy bilýäňizmi? Şeýle suwuklygy 3 litrlik çüýşe gaba salyp berseler, göterip gidip bilmersiňiz. Çünki onuň massasy 40 kg dan-da artykdyr. Bu suwuklyk – simapdyr.

• Günüň merkezindäki dykzlyk  $16000 \text{ kg/m}^3$  -a ýetýär (jedweldäki iň uly dykzlyga eýe bolan iridiý bilen deňeşdiriň.  $\rho = 22400 \text{ kg/m}^3$ ). Üstünde bolsa  $0,0001 \div 0,0001 \text{ kg/m}^3$  -a deň. Bu bolsa töweregimizdäki howanyň dykzlygyndan 10000, 100000 esse kiçi diýiligidir.

• Ýeriň ortaça dykzlygy  $5520 \text{ kg/m}^3$  -a deň.

### 2-nji gönükme

1. 3 litrlik banka dolduryp guýlan süýdüň massasy näçe kg bolar?

(Jogaby: 3,09 kg.)

2. Massasy 18 kg bolan buz näçe göwrümi eýelär? (Jogaby: 20 litr.)

3. Näçe kg ösümlük ýagy guýulsa, 0,5 litrlik çüýşe dolar?

(Jogaby: 450 g.)

4. Gandy käsä salyp üstünden çay guýulsa tiz ereýärmimi ýa-da öň çay guýup soň gant salynsa tiz ereýärmimi? Jogabyňyzy esaslandyryň.

5. Süýtli gaplardan birini sowadyja, ikinjisini otaga goýdular. Olardan haýsysynyň üstünde tizräk gaýmak emele geler?

6. Synp doskasyndaky ýazgyny oçürmek üçin “Esgini ölläp süpüriň” diýýärler. Näme üçin?

7. Gyşda asyp goýlan kir doňup galyp eplenmesi kyn bolýar. Sebäbi näme?

8. Nahar şor bolaýsa, oňa täze arassalanan kartoşkany salyp birnäçe minut gaýnadylsa, duzy düzelýär. Näme üçin şeýle?



## I BABY JEMLEMEK BO'YUNÇA BARLAG SORAGLARY

1. «Atomyň içinde boşluk we bölejikler bolup, bu bölejikleriň ählisi hereketde bolýarlar». Şu jümleler haýsy akyldara degişli?
 

A) Ibn Sina;	B) Abu Reýhan Biruny;
C) Abu Bekr Ar-Roziý;	D) Demokrit.
2.  $\text{CO}_2$  – kömörtürşy gazynyň molekulasy näçe atomdan düzülen?
 

A) 2;	B) 3;	C) 4;	D) 5.
-------	-------	-------	-------
3. Maddanyň nähili iň kiçi böleginde onuň häsiýeti saklanyp galýar?
 

A) $1 \text{ mm}^3$ göwrümünde;	C) Molekulasynda;
D) Atomynda;	D) Islendik kiçi böleginde.
4. Näme sebäpden molekulýar hereket sebäpli suwuklygyň molekullary öz-özünden her tarapa dargap gitmeýär?
 

A) Atmosfera basyşy sebäpli;	C) diffuziýa sebäpli;
B) Özara dartuş güýçleriniň barlygy sebäpli;	
D) A, B, C we D bentlerde getirilen ähli sebäplere görä.	
5. Gaty jisimiň molekullary (atomlary) nähili hereketde bolýarlar?
 

A) Tertipsiz öňe gidýän hereket edýär;	B) Aýlanma hereket edýär;
C) Yrgyldyly hereket edýär;	
D) Olar hereketde bolmaýar.	
6. Nähili suwuklyk gaty halyna geçende başgaça atlandyrylýar?
 

A) süýt;	B) suw;	C) ýag;	D) spirt.
----------	---------	---------	-----------
7. Temperaturalary deň bolan suwuklyk we gazyň molekullarynyň arasyndaky aralyk bir meňzeşmi?
 

A) Birmeňzeş däl. Suwuklyklardaky aralyk gazlardaka seredende uly;	B) Birmeňzeş. Çünki temperaturalary birmeňzeş;
C) Birmeňzeş däl. Suwuklyklardaky aralyk gazlardaka garanda kiçi;	
D) Birmeňzeş däl. Eger suwuklyk we gazyň molekullary bir maddanyňky bolmasa.	
8. Haýsy ýagdaýda gant suwda tizräk ereýär: gyzgyn suwdamy ýa-da sowuk suwdamy?
 

A) Gyzgyn suwda. Çünki suwuň molekullarynyň tizligi uly;	B) Sowuk suwda. Çünki suwuň molekullarynyň tizligi uly;
--	---

- B) Sowuk suwda. Çünki gandyň molekularynyň hereketine suwuň molekulary kem garşylyk görkezýär;
- C) Gyzgyn suwda. Çünki gandyň we suwuň molekularynyň hereket tizligi uly;
- D) Sowuk suwda. Çünki suwuň molekularynyň hereket tizligi kiçi.
- 9. Aşakdaky maddalardan haýsy biriniň molekulasý üç sany atomdan ybarat?**
1. Suw.      2. Kislorod.      3. Wodorod.      4. Kömürturşy gazy.
- A) 1;      B) 2;      C) 3;      D) 4.
- 10. Maddanyň haýsy halatynda ony gysyp, göwrümini kiçeltmek mümkin?**
1. Gaz.      2. Suwuklyk.      3. Gaty jisim.
- A) 1;      B) 2;      C) 3;      D) 1 we 2.
- 11. Sowuk suwuň molekulasý gyzgyn suwuň molekulasýndan nämesi bilen tapawutlanýar?**
- A) Massasý bilen;      B) Ölçegi bilen;
- C) Tapawutlanmaýar;      D) Tizligi bilen.
- 12. Kömürturşy gazynyň molekulasýnda näçe kislorod atomy bar?**
- A) 1;      B) 2;      C) 3;
- D) molekularyň düzüminde kislorod atomy ýok.
- 13. Metallary kebşirmek bilen birleşdirmek haýsy hadysa esaslanan?**
- A) diffuziýa;      C) molekularyň arasyndaky dartuş güýji;
- B) broun hereketi;      D) molekularyň atomlardan ybaratdygy.
- 14. Ýagyň molekulasýnyň diametri takmynan näçe?**
- A) 0,0002 mm;      B) 0,00002 mm;
- C) 0,000002 mm;      D) 0,0000002 mm..
- 15. Bir litr suw näçe  $sm^3$  -a deň?**
- A) 500.      B) 100.      C) 1000.      D) 2000.
- 16. Jümläni dowam etdiriň. «Maddanyň dykyzlygyny kesgitlemek üçin...».**
- A) ... massasyny göwrümine bölmeli
- B) ... massasyny göwrümine köpeltmeli
- C) ... massasyny göwrümine goşmaly
- D) ... massasyny göwrüminden aýyrmaly

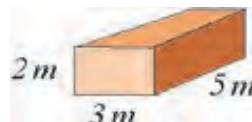
17. Suratda getirilen jisimiň massasy we göwrümi näçä deň? Dykyzlygy  $1500 \text{ kg/m}^3$ .

A)  $75000 \text{ kg}$ ;  $50 \text{ m}^3$ .

B)  $75000 \text{ kg}$ ;  $100 \text{ m}^3$ .

C)  $75000 \text{ kg}$ ;  $30 \text{ m}^3$ .

D)  $45000 \text{ kg}$ ;  $30 \text{ m}^3$ .



## JEMLEÝJI SÖHBET

Munda Siz I bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijeleri bilen tanyşyarsyňyz.

Fizik jisimler	Tebigatda duşýan dürli maddalardan ybarat ähli jisimler.
Fizik hadysalar	Maddany düzýän bölejikleri üýtgewsiz galdyrmak bilen bolup geçýän hadysalar.
Fiziki ululyk	Jisimleriň ýa-da fiziki hadysalaryň ölçemek mümkin bolan parametrleri.
Halkara birlikler sistemasy (HBS)	1960-njy ýylda girizilen. Onda esasy 7 birlik kabul edilen: uzynlyk (metr), massa (kilogram), wagt (sekunt), tok güýji (Amper), temperatura (Kelwin), ýagtylyk güýji (kandela), maddanyň mukdary (mol). Galan fiziki ululyklar esasy birlikleriň kömeginde alynýar. Meselem, $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot 1 \text{ m/s}^2$ .
Metr (m)	Uzynlyk birligi. HBS esasy birligi. Baha taýdan ýagtylygyň wakuumda $1/299792458$ sekundyň dowamynda geçýän ýoluna deň. Nusgasy platina-iridiý garyndysyndan taýýarlanan bolup, Fransiyada saklanýar.
Sekunt (s)	HBS esasy birligi. Takmynan ortaça gün sutkasynyň $1/86400$ bölegine deň ( $1 \text{ sutka} = 24 \text{ sagat} = 86400 \text{ s}$ ).
Atom	Grekçe <i>atomos</i> – bölünmeýän diýmek. Himiki element häsiýeti saklanyp galýan iň kiçi bölejik. 2016-njy ýylyò dekabir aýyna çenli bolan maglumata görä tebigy ýagdaýda 94 elementiň bardygy anyklanyp, 24 sanysy laboratoriyada alyndy.
Molekula	Maddanyň häsiýeti saklanyp galýan iň kiçi bölejik. Molekulalar atomlardan düzülendir Maddalardaky molekulalar birmeñzeş atomlardan ybarat bolýar. Latynça <i>moles</i> – massa diýmekdir.

Diffuziýa	Özara utgaşan bir maddanyň molekulalarynyň ikinji madda, ikinji maddanyň molekulalarynyň birinji madda özara geçmegine aýdylýar. Gazlarda çalt, suwuklyklarda haýal, gaty jisimlerde örän haýal geçýär. Temperaturanyň artmagy bilen çaltlaşýar. Latynça <i>diffuzio</i> – dargamak, ýaýramak diýmekdir.
Broun hereketi	Suwuklyk ýa-da gazdaky örän kiçi bölejikleriň dyngysyz we tertipsiz hereketi. Ol temperaturanyň artmagy bilen artýar. Hadysa 1827-nji ýylda iňlis botanigi R.Broun tarapyndan öwrenilen.
Molekulýar güýçler	Molekulalaryň arasyndaky özara dartýş we itekleýji güýçleri. Örän gysga aralykda ýüze çykýar.
Massa	Maddanyň inertlik we dartylma häsiýetini aňladýan fiziki ululyk. Massa düşünjesini birinji bolup ylma I.Nýuton (1687) girizipdir. Birligi kilogram bolup, halkara birlikler sistemasynyň (HBS) esasy birligi. Nusgasy silindr şeklinde bolup, beýikligi we diametri 39 mm-e deň. Platina-iridiý garyndysyndan 1799-njy ýylda taýýarlanan.
Dykyzlyk	Jisimiň massasynyň onuň göwrümine gatnaşygy bilen ölçelýän fiziki ululyk. $\rho = \frac{m}{V}$ . Dykyzlyk birligi kg/m <sup>3</sup> .

# MEHANIKA HADYSALAR BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

## II BAP

**Bu bölümde Siz:**

- jisimlerin mehaniki hereketi;
- deñ ölçegli we deñ ölçegsiz hereket barada düşünje;
- ýol, wagt we tizlik ululyklary hem-de olary amalda kesgitlemek;
- suwuklyklardaky we gazlardaky basyş;
- Paskalyň we Arhimiđin kanunlary;
- iş, energiýa we kuwwat bilen tanyşýarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Biz gündelik durmuşda hereketlenýän örän köp jisimlere, maşyn we mehanizmlere duşýarys. Awtomobiller, wentilýatorlar, asylyan we ele dakylýan mehaniki sagatlary we ş.m. Awtomobiliň hereketine üns bersek, onuň dürli bölekleriniň dürlüçe hereketde bolýandygyny görýäris. Awtomobiliň korpusy, ýüki, sürüjisi bilen öňe ýa-da yza hereket etse, onuň tigirleri, dwigatelini sowadyjy perrigi aýlanma hereket edýär. Mundan beýläk biz öňe, yza, ýokary, aşaga, saga ýa-da çepede edilýän hereketleri umumy ýagdaýda **öňe gidýän hereket** diýýäris. Diwara asylan mehaniki sagadyň maýatnigi bolsa gaýtalanyp durýan hereketi edýänligi sebäpli onuň hereketine **yrgyldyly hereket** diýilýär.

Şeýlelikde, bizi gurşaýan älemdäki ähli jisimleriň hereketini üç görnüşe bölmek bolar.



1. Öňe gidýän hereket.
2. Aýlanma hereketi.
3. Yrgyldyly hereket.

Jisimleriň hemmesi-de hemişe hereketde bolmaýar. Meselem, asylyp goýlan ýük, ymaratlaryň sütüni, kir serilýän ýüp we ş.m. Bir seredende olarda hiç hili kanunalaýyklyklar ýok ýaly duýulýar. Aslynda olara deňagramlylyk ýagdaýynda bolup, mälim bir kanunlar we kadalar ýerine ýetirilýär.

**Jisimleriň mehaniki hereketleri hem-de olaryň deňagramlylyk ýagdaýlary bilelikde *mehaniki hadysalar* diýlip atlandyrylýar.**

**Mehanika adalgasy grekçe «*mehanike*» sözünden gelip çykyp, maşynlar baradaky ylym diýen manyny aňladýar.**



*Welosiped we ony sürüp barýan okuwçy ulgamynda:*

- 1) *öňe gidýän hereketi;*
- 2) *aýlanma hereketini;*
- 3) *yrgyldyly hereket edýän bölekleri görkezip bilermisiňiz?*



## 18-нји ТЕМА

## JISIMLERIŇ MEHANIKI HEREKETI. TRAÝEKTORIYA

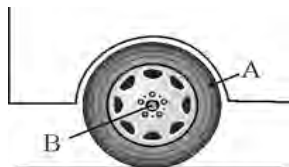
Siz fizika dersinde mugallymyňyzyň berýän sapagyny diňläp otyrasyňyz. Mundan öň öýüňizden çykyp mekdebe geldiňiz. Siziň oturan stoluňyz, mekdebiň jaýy bolsa bir ýerde dur. Äpişgeden seretseňiz geçip barýan adamlary, awtomobilleri görersiňiz. Olara seredip käbirleriniň hereketde, käbirleri bolsa hereketsiz, diýen netijä gelýärsiňiz. Şeýle netijä gelmekde biz nämelere üns berdik? Her bir zat ýa-da predmet berlen wagtda mälim bir ýerde bolýar. Meselem, synpda siziň oturýan partaň gapydan 3 m uzaklykda ýerleşen. Mygallym bolsa sizden 2 m uzaklykda otyr. Mugallym ýerinden turup tagtanyň ýanyna bardy. Indi ol sizden 2,5 m uzaklykda. Diýmek, mugallymyňyzyň synpda duran orny wagtyň geçmegi bilen üýtgeýär. Edil şeýle maşynlaryň hem size görä orny wagtyň geçmegi bilen üýtgeýändigigi sebäpli olar hereketde diýen netijä gelýärsiňiz. Synpyň diwarynyň orny bolsa üýtgemeyär. Olaryň hemmesiniň hereketini **mehaniki hereket** diýip atlandyrýarys.

***Mehaniki hereket diýip, jisimleriň wagtyň geçmegi bilen giňişlikde ýerleşen ornunyň başga jisimlere görä üýtgemegine aýdylýar.***

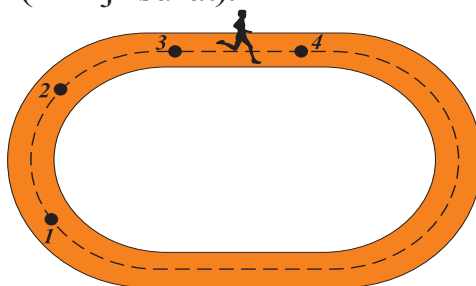
Bu ýerde biz başga jisimler diýende daragty, binany, otlynyň wagonynyň ýerini we ş.m.leri düşünyäris. Jisimiň ýagdaýynyň orny hut şu saýlanan jisime görä wagtyň dowamynda seredilýändigigi üçin ony **sanaw jisimi** diýip atlandyrýarys. Saýlanan sanaw jisimi bir jisime görä hereketsiz bolsa, başga jisime görä hereketde bolmagy mümkin. Meselem, sanaw jisimi hökmünde Daşkentden Samarkanda barýan otlyny alsak, onda adam otlynyň wagonyna görä hereketsiz bolýar. Ýöne wagonyň özi ýere görä hereketde. Şu sebäpli jisimleriň hereketini öwrenmekde elbetde sanaw jisimini seçip almak gerek.

**Jisimler hereketlenende giňişlikde yz galdyrýar. Bu yzlar göze görünmegi ýa-da görünmezligi mümkin. Görünmegine ýa-da görünmezligine seretmezden bu yza *traýektoriya* diýilýär.** Meýdandaky traktoryň, awtomobiliň ýa-da asmanda uçup barýan samolýotyň galdyran yzlary muňa mysal bolup biler. **Traýektoriyanyň şekline görä hereket *göni çyzykly* ýa-da *egri çyzykly* bolýar.**

Awtomobiliň tigiriniň  $B$  oky ýere görä göni çyzykly, diskindäki  $A$  nokar tigiriň  $B$  okuna görä egri çyzykly hereketde bolýar (21-nji surat). Stadionda ylgaýan sportçynyň traýektoriyasy 1 we 2 aralykda egri, 3 we 4 aralykda göni çyzykly bolýar (22-nji surat).



21-nji surat.



22-nji surat.

Traýektoriyanyň şekli seredilýän sanaw jisimine görä dürlüçe bolmagy mümkin. Meselem, Aýyň Ýere görä hereketi töwerek şeklinde bolsa, Güne görä çylşyrymly şekilde bolýar. Çünki Ýer Aý bilen bilelikde Günüň töwereginde hereketlenýär. Edil şeýle awtomobiliň dwigatelindäki sowadyjy perrigiň ujunyň hereket traýektoriyasy dwigatele görä töwerekden ybarat bolsa, ýere görä wint şekilli bolýar.



Hereketlenýän jisimi suratda aňlatmak hemişe-de amatly bolmaýar. **Şoňa görä-de, traýektoriyanyň uzynlygy jisimiň ölçeginden örän uly bolan ýagdaýlarynda, jisime *material nokat* hökmünde seredilýär.** Meselem, Daşkentden Buhara tarap uçýan samolýota material nokat hökmünde seretmek bolar. Ýöne köprüden geçip barýan otlyny material nokat diýip seretmek bolmaýar. Material diýilmeginiň sebäbi ölçegleri hasaba alynmasa-da, onuň massasy, tizligi we başga fiziki ululyklary bolşuna galýar.



1. *Mehaniki hereket diýip nämä aýdylýar?*
2. *Sanaw jisimi diýende nämäni düşüňärsiňiz?*
3. *Ýazyýan mahalyňyzda ruçkaňyzyň ujunyň hereketi nähili hereketde bolýar?*
4. *Hereketlenýän jisimlere material nokat hökmünde seretmek mümkin bolan ýagdaýlar üçin mysallar getiriň.*

## 19-njy TEMA

## JISIMLERIŇ GEÇEN ÝOLY WE OŇA GIDEN WAGT. GEÇILEN ÝOL (ARALYK) WE WAGT BIRLIKLERI

Mehaniki hereketde jisimiň ýagdaýy wagtyň geçmegi bilen üýtgeýändigini bildiňiz. Bu özgerişi häsiýetlendirmek üçin **geçilen ýol** we **wagt** düşüňjeleri girizilýär.



**Geçilen ýol** diýip jisimiň hereket traýektoriyasynyň uzynlygyna aýdylýar.

Ýoly ölçemek üçin uzynlyk birligi metrden peýdalanylýar. Ýol inlisçe *space* – aralyk, *length* – uzynlyk sözleriniň baş harpy *s* ýa-da *l* harplary bilen bellenýär<sup>1</sup>.

Jisimiň hereketi mälim bir wagtyň dowamynda bolýar. Wagt düşüňjesiniň örän çylşyrymlydygy üçin oňa ýönekeý kegitleme berip bolmaýar. Şoňa görä-de özümiziň öwrenişen düşüňjämiz boýunça ulanýarys.

Meselem: Awtobus Gülüstan şäherinden Daşkende 2 sagatda gelip ýetdi. Wagty inlisçe **time** sözünüň baş harpy *t* bilen belleýäris. Diýmek,  $t=2$  sagat.

Geçilen ýol metrden daşary köp ýa-da kemligine seredip, amatlylyk üçin **km**, **dm**, **sm** we **mm** lerde hem ölçelýär.

Meselem: Ýerden Güne çenli bolan ortaça aralyk 150 000 000 km, Ýerden Aýa çenli bolan ortaça aralyk 384 000 km, Ýeriň radiusy ~ 6400 km, Ürgençden Nukus şäherine çenli ýoluň uzynlygy ~ 170 km, mekdebiň ylgaýan ýodasynyň uzynlygy 100 m, ulitkanyň geçen aralygy 15 sm we ş.m.

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

Jisimleriň hereketlenme wagty *sekuntlarda* ölçelýär. Zerurlyga görä wagty millisekunt, minut, sagat, sutka we ş.m. bellemek mümkin. 1 sutka=24 sagat; 1 sagat=60 minut; 1 min=60 sekunt.



**Jisimleriň hereketlenýän wagty we geçen ýollaryny deňeşdirmek üçin olary bir meňzeş ölçeg birligine geçirmeli!**

\* Mundan beýläk fiziki ululyklary olaryň inlisçe atlarynyň baş harpy bilen belleýäris.

20-njy TEMA

## DEŃÖLÇEGLI WE DEŃÖLÇEGSIZ HEREKET BARADA DÜŞÜNJE. TIZLIK WE ONUŃ BIRLIKLERI

Gadymda ata-babalarymyz bir ýurtdan ikinjisine ýa-da bir şäherden ikinjisine at ýa-da düýelerde gatnapdyrlar. Şonda menzile ýetmek üçin hepdeläp, hatda aýlap ýol ýöräpdirler. Häzirki wagtda bolsa dünýäniň islendik burçuna bir günde baryp ýetmek bolar.

Sebäbi adamy bir menzilden ikinji menzile eltýän serişdeler çalt hereketlenýän boldy. Diýmek, jisimler bir-birine görä käbirleri çaltrak, käbirleri haýalrak hereketlenýän eken. Ony aňlatmak üçin **tizlik** diýlip atlandyrylýan fiziki ululyk girizilýär.

**Tizlik diýip wagt birliginde geçilen ýola aýdylýar.**

Tizligiň inlisçe ady *velocite* niň baş harpy  $v$  bilen belgilenýär.

$$\text{Tizlik} = \frac{\text{Geçilen ýol}}{\text{Ýoly geçmek üçin giden wagt}} \cdot v = \frac{s}{t},$$

$v$  – **tizlik**,  $s$  – **geçilen ýol**,  $t$  – **ýoly geçmek üçin giden wagt**.



**Tizligiň birligi**  $[v] = 1 \frac{m}{s}$ .

Welosipedçiniň tizligi  $v = 10 \frac{m}{s}$  -a deň bolsun.

Bu 1 s dowamynda welosipedçi 10 m ýol geçýär diýenidir. Adatda, awtomobiliň tizligini  $\frac{km}{sagat}$  larda ölçelýär. Awtomobil tizligi  $80 \frac{km}{sagat}$  bolsa, şeýle awtomobilde 1 sagadyň dowamynda 80 km ýol geçilýär.

Eger  $1 km = 1000 m$  we  $1 sagat = 3600 s$  bolýandygy hasaba alynsa:

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

Awtomobiliň tizligi  $72 \frac{km}{sagat}$  bolsa, ony  $\frac{m}{s}$  larda aşakdaky ýaly aňladylýar:

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

**Eger haýsy-da bolsa bir jisim hereketlenende birmeňzeş tizlik bilen hereketlense ýa-da islendik deň wagtlaryň içinde deň aralygy geçse, beýle herekete *deň ölçegli hereket* diýilýär.**

Muňa mysal edip howada ýaýraýan sesi, radiotolkunlary almak bolar. Sagat strelkalarynyň uýy deň ölçegli hereket edýär. Awtomobiller gysga wagtyň dowamynda deň ölçegli hereket etmegi mümkin.

Gündelik durmuşda hereketlenýän jisimlere gözegçilik etsek, olaryň deň ölçegsiz hereket edýändigini görýäris. Meselem, duralgadan çykyp hereketlenýän awtobus öz tizligini barha artdyrýar. Duralga golaýlaşanda bolsa tizligini peseldip togtayar.

**Tizligi hereket traýektoriyasynyň dürli böleginde dürlüçe bolan herekete deň ölçegsiz hereket diýilýär.**

Şeýle ýagdaýlarda **ortaça tizlik** düşüňjesinden peýdalanylýar.

**Ortaça tizlik diýip jisimiň geçen ähli ýoluny şu ýoly geçmek üçin sarp edilen ähli wagta gatnaşygy bilen ölçelýän ululyga aýdylýar.**

$$\text{Ortaça tizlik} = \frac{\text{Ähli geçilen ýol}}{\text{Ýoly geçmek üçin giden ähli wagt}} \cdot v_{\text{or}} = \frac{s}{t}.$$



### *Amary ýumuş*

Öýüňizden mekdebe çenli aralygy ölçemekde, sagada seredip näçe wagtyň geçendigine üns beriň. Aralyk we ony geçmek üçin giden wagtdan peýdalanyň, ortaça tizligiňizi tapyň.

### **Mesele çözmegiň nusgalary**

1. Elektrik otly Ýangiýer şäherinden Daşkende 3 sagatda gelip ýetdi. Eger şäherleriň arasyndaky aralyk takmynan 150 km bolsa, otlynyň ortaça tizligini tapyň.

Berlen:	Formulasý:	Çözülişi:
$s = 150 \text{ km}$ $t = 3 \text{ sagat}$	$v_{\text{or}} = \frac{s}{t}$	$v_{\text{or}} = \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ sagat}} = 50 \frac{\text{km}}{\text{sagat}}$
Tapmaly $v_{\text{or}} = ?$		<i>Jogaby:</i> 50.

2. Suw täze gazylan ýapdaky suw bir deň akýar. Suwuň akýş tizligi  $1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Suwa taşlanan kiçi çöp 20 sekuntda näçe aralygy geçer

Berlen:	Formulasý:	Çözülişi:
$v = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $t = 20 \text{ s}$	$v = \frac{s}{t}$ , mundan $s = v \cdot t$	$s = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} = 30 \text{ m}$
Tapmaly $s = ?$		<i>Jogaby:</i> 30 m.



1. Deň ölçegli hereket tizligi diýende näme düşünilýär?
2. Jisimiň hereketl wagty we tizligi mälim bolsa, deň ölçegli hereketlenip geçilen ýol nähili anyklanýar?
3. Nähili herekete deň ölçegsiz hereket diýýäris?
4. Jisimiň ortaça tizligi nähili anyklanýar?

### 3-nji gönükme

1. Haýsy ýagdaýda hereketlenýän serişdäni material nokat diýip garmak mümkin? a) awtomobil Samarkantdan Daşkende barýar; b) otly köprüden geçýär; c) Ýer öz okunyň daşynda aýlanýar.

2. Welosipediň tigiri ballonyndaky howa giriziji gapajygynyň hereket traýektoriyasyny çyzyň. Bu nähili herekete girýär?

3. Ortaça tizligi  $80 \frac{\text{km}}{\text{sagat}}$  bolan otly 30 minutda näçe ýol geçer? (Jogaby: 40 km.)

4.  $1 \frac{\text{km}}{\text{sagat}}$  ulumy ýa-da  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  mi? Jogabyňyzy esaslandyryň.

5. Nurata şäherinden Goşrabada awtobus 90 minutda barýar. Eger şäherleriň arasyndaky aralyk takmynan 90 km bolsa, awtobusyň ortaça tizligini anyklaň. (Jogaby: 60 km/sagat.)

6.  $54 \frac{\text{km}}{\text{sagat}}$  näçe  $\frac{\text{m}}{\text{s}}$  ga deň?

7. Tizligi  $1,5 \frac{\text{sm}}{\text{s}}$  bolan balykgulak 30 sm aralygy näçe wagtda geçer? (Jogaby: 20 s.)

8. Howa maglumatynda sekundynda 10 metr tizlik bilen şemal öwüsyär diýildi. Şemalyň tizligi  $\frac{\text{km}}{\text{sagat}}$  larda aňladylsa näçä deň bolar?

9. Awtomobil 225 km aralygy 2,5 sagatda geçdi. Ortaça tizlik nämä deň? (Jogaby: 90 km/sagat.)

10. Bal arysy 2 sagadyň dowamynda bal ýygmak üçin 30 km aralygy uçup geçdi. Onuň ortaça tizligi nämä deň? (Jogaby: 4,17 m/s.)

11\*. Atly 46 km/sagat tizlik bilen bir obadan ikinjisine 2 sagatda ýetip bardy. Bu aralygy ortaça tizligi 0,5 km/sagat bolan pyşdyl näçe wagtda geçmegi mümkin? (Jogaby: 184 sagat.)



## 21-nji TEMA

## JISIMLERIŇ ÖZARA TÄSIRI BARADA MAGLUMATLAR. GÜYÇ

Daş-töweregiñize seretseñiz, hemme zat bir-birine täsir edýändigini görýäris.

Asmana zyňlan daş ýene gaýdyp düşýär. Çünki ony Ýer özüne gardyp durýar. Demriň bölegine magniti ýakynlaşdyrsak, ony çekip alýar. Pökgini diwara atsak, ondan serpilip gaýdýar. Ýöräp barýan awtomobiliň motory öçürilse, bir sellemden togtaýar. Munda ýol bilen tigirleriň arasyndaky täsir sebäpli tizligi kemelýär. Şu täsir etme zerarly jisimiň tizligi üýtgeýär.

Plastilini ýa-da sakgyjy alyp, barmaklarymyz bilen gyssak, onuň şekli özgerýär. Edil şeýle mis teňňäni çekiç bilen ursak, *ýasylanyp* şekli üýtgeýär.

**Bir jisimiň ikinji jisime täsiri sebäpli tizligi ýa-da şekliň üýtgemegine sebäp bolýan ululyga *güýç* diýilýär.**

Tebigatda güýçler dürli görnüşde ýüze çykýarlar (22-nji surat). Jisimleri Ýer özüne dartyp durýanlygy sebäpli agyrlyk güýji peýda bolýar. Bir jisimiň üstünde ikinjisi hereketlense, üstleriň бүдүр-сүдүрлиги sebäpli sürtülme güýji emele gelýär. Sozulan ýa-da gysylan puržinlerde we rezinlerde maýyşgaklyk güýçleri emele gelýär. Çagalaryň oýnawaç tüpeňjiklerinde köplenç gysylan puržinden peýdalanylýar.




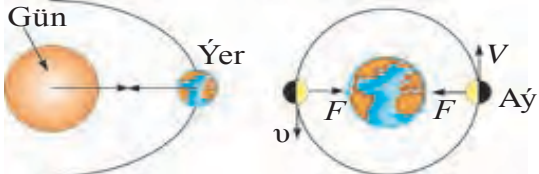

Bir jisim ikinjisine täsir edende, ikinji jisim hem birinjisine täsir edýär. Gahar edip stola ýumruk bilen ursaňyz, stoluň üsti birneme egrelýär. Şonuň bilen birlikde ondaky ruçka we galamlar ýokaryk böküp düşýändigini görersiňiz. Munda eliňiz hem agyrary, elbetde. Diýmek, iki jisimiň arasynda özara täsir bolýan eken.

Başlangyç geografiýa kursundan Ýeriň Gününň töwereginde hereket edýändigini, Aýyň bolsa Ýeriň daşynda hereketlenýändigini bilýärsiňiz. Beýle hereketiň sebäpçisi olaryň arasyndaky dartylma güýçleriniň bolmagydyr.

Saç daralandan soň, daragy maýda ýyrtylan kagyz bölejiklerine ýakynlaşdyrylsa, olary dartýar. Oňa elektrik güýji diýilýär. Nal şekilli we göni görnüşdäki hemişelik magnitler demirden ýasalan

zatlary özüne dartýar. Oña magnit güýçleri diýilýär. Maddalary düzýän bölejikleriň arasynda hem, bölejikleriň içinde olary düzýän, ondan hem maýda bölejikleriň arasynda hem güýçler bar. Bu güýçler hakynda ýokary synplarda maglumat alarsyňyz.

Güýç birligi hökmünde **1 Nýuton (N)** kabul edilen. Bu birlik meşhur iňlis alymy *Isaak Nýuton* hormatyna saýlanyp alnandyr.

Agyrlyk güýji	
Sürtülme güýji	
Maýyşgaklyk güýji	
Dartyş güýji	
Elektrik we magnit güýçleri	

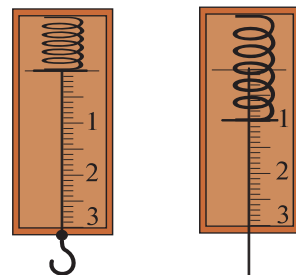
23-nji surat.



**Güýji ölçemek.** Güýji ölçemek üçin *dinamometr* (grekçe *dinamis* – güýç, *metreo* – ölçeyärin) diýlip atlandyrylýan esbapdan peýdalanylýar.

Esbap tagta ornadylan puržin, puržiniň ujuna berkidilen görkeziji sim hem-de şol ýerdäki şkala boýunça süýşüp bilýän sterženden ybarat. Sterženiň ujunda ilgençek bolup, oňa ýük asylýar. Ilgençege  $m=102\text{ g}$  massaly ýük asylsa, puržin sozulýar. Puržiniň içindäki görkeziji sim 1 sifrinde togtaýar (24-nji surat). Şonda puržiniň sozulmagyndan emele gelen maýyşgaklyk güýji, ýüküň agyrlyk güýjüne deň bolýar. Dinamometriň strelkasy 1 N güýji görkezýär. Oňa ýene 1 N agyrlykdaky ýüki assak, dinamometriň puržini sozulyp, görkeziji simiň uju aşak süýşýär. Ol ýerde 2 sifri goýulýar. Ýükleri şýdip köpeldip barmak bilen, dinamometrde 3, 4, 5 we ş.m. sifrleri goýmak mümkin. Umuman alanda jisimiň massasy  $m$  mälim bolsa, oňa täsir edýän agyrlyk güýjüni  $F_{\text{agyr. güýç.}}$  (ef) bilen belgiläp,

$$F_{\text{agyr. güýç.}} = m \cdot g$$



$m = 102\text{ g}$

24-nji surat.

formula arkaly hasaplap tapmak mümkin.



$g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  -e deň bolup, Ýeriň üstünde takmynan hemişelik ululykdyr.



1. Töwregiňize seredip özara täsir edişýän jisimlere mysallar getiriň.
2. Maýyşgaklyk güýçlerinden nirelerde peýdalanmak bolar?
3. Sürtülme nirelerde peýdaly, nirelerde zyýanly?



### Öý işi

Puržinden, ildirgiçli simden, millimetrli kagyздan peýdalanyp dinamometr ýasaň we kitabyňyzyň, depderiňiziň, okuw gurallaryňyzyň agyrlygyny ölçäň.

#### 4-nji gönükme

1. Okuwçyny terezide ölçänlerinde massasy 32 kg çykdy. Onuň agyrlygy näçe N -a deň? (Jogaby: 314 N.)

2. Dinamometre ýük asylanda, onuň görkezijisi 24,5 N -a deň boldy. Oňa nähili massaly ýük asylan? (Jogaby: 2,5 kg.)

3. Daýhan egninde 50 kg kăşir salnan gaby göterip dur. Daýhanyň massasy 70 kg. Daýhan ýere nähili güýç bilen basýar? (Jogaby: 1176 N.)

4. Bir jisimiň massasy ikinjisinden iki esse uly. Olara täsir edýän agyrylyk güýçlerini deňeşdiriň.

5. 480 mN güýji N-larda aňladyň.

## 22-nji TEMA

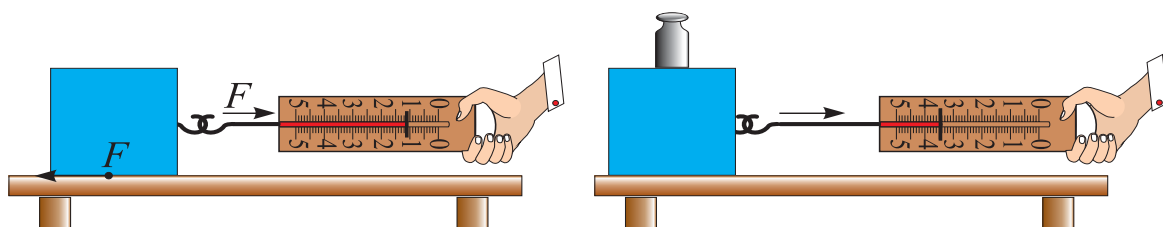
### LABORATORIYA IŞI. DINAMOMETRIŇ KÖMEGINDE GÜYÇLERI ÖLÇEMEK

**Gerekli esbaplar.** Dinamometr, dürli massaly jisimler, rezin, ujy ilgençekli ýylmanak tagtajyk, stol.

**Işi ýerine ýetirmek.**

1. Agyrylyk güýjüni ölçemek. Dinamometri alyp, şkalasyny öwreniň. Dinamometriň ölçeg çäginini we anyklyk derejesini ýazyp alyň. Dinamometri ştatiwe berkidip, onuň ilgençegine dürli massaly jisimleri asyň (24-nji surata garaň). Her gezek dinamometriň görkezişini ýazyp alyň.

2. Sürtülme güýjüni ölçemek. **1-nji tejribe.** Stoluň üstüne ujy ilgençekli ýylmanak tagtajygy goýuň. Dinamometriň ilgençegini tagtajygyň ilgençeginden geçiriň (25-nji surat).



25-nji surat.

Dinamometriň ujundan tutup, ýuwaşjadan çekiň. Jisim ýerinden gozganandan başlap, mümkingadardan, jisimi juda haýallyk bilen deňölçegli hereket etdiriň. Şu ýagdaýda dinamometriň görkezişini ýazyp alyň.

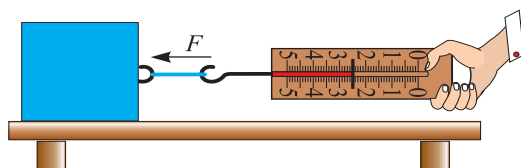


**Düşündiriş:** *Jisim deň ölçegli hereketlendirilende dartys güýji  $F$ , sürtülme güýji  $F_{sürt.}$  -ä deň bolýar.  $F = F_{sürt.}$*

**2-nji tejribe.** Tagtajygyň üstüne 1 kg-lyk daşy goýuň. Tejribäni gaýtalaň. Dinamometriň görkezişinden peýdalanylýp sürtülme güýjüni anyklaň. Tagtajygyň üstüne goýulýan ýükleriň mukdaryny üýtgedip, sürtülme güýçlerini anyklaň.

3.\* **Maýyşgaklyk güýjüni ölçemek. 1-nji tejribe.** Dinamometriň esasy bölegi pružina bolanlygy üçin, oňa ýük asylanda, ýüküň agyrlýgy pružinanyň maýyşgaklyk güýjüne deň bolýar.

**2-tejribe.** Reziniň maýyşgaklyk güýjüni ölçemek üçin tagtajyk bilen dinamometriň aralygyna  $l_0 = 15-20$  sm uzynlykdaky rezin birikdirilýär. Dinamometriň ujundan tutup, ýüki deň ölçegli hereket edýän ýagdaýda çekilýär (26-njy surat).



26-njy surat.

Şonda rezin sozulýar we onda emele gelen maýyşgaklyk güýjüni dinamometriň görkezişinden ýazylyp alynýar.

**3-nji tejribe.** Dinamometr wertikal ýagdaýda ştatiwe berkidilýär. Onuň ilgençegine 10–15 sm uzynlykdaky rezin daňylýar. Reziniň ahyryny gysyp, ýüp bilen daňylýar we ýüpüň ujuny halka şekilli edip galdyrylýar. Ýüpe massasy mälim bolan daşlar asylýar. Dinamometriň görkezişinden reziniň sozulmagy sebäpli emele gelen maýyşgaklyk güýji anyklanýar.

**Sürtülme güýjüni ölçemegiň jedweli**

Ýüksüz dinamometriň görkezişi (N)	Tagtajyga goýlan ýüküň massasy (kg)	Ýükli ýagdaýdaky dinamometriň görkezişi (N)

**Maýyşgaklyk güýjüni ölçemegiň jedweli**

Ýük asylandaky dinamometriň görkezişi (N)	Ýük hereketlenendäki dinamometriň görkezişi (N)	Rezin goýlandaky dinamometriň görkezişi (N)



1. Näme sebäpden tagtajygyň üstüne ýük goýlanda sürtülme güýji artýar?
2. 3-nji tejribede rezin iki eplenip daňylsa, dinamometriň görkezişi nähili üýtgeýär?
3. Agyrlýk güýjüni tereziniň kömeginde ölçemek bolarmy?

23-нји ТЕМА

## BASYŞ WE ONUŇ BIRLIKLERI

Bir sany çüýi alyp, ýuka tagta ujuny goýup, arkasyndan çekiç bilen urulsa, çüý tagta aňsatja girýär. Eger tagta çüýi telpekli tarapy bilen goýup çekiç bilen urulsa, çüý tagta girmeyär. Iki ýagdaýda-da çekijiň zarba güýji bir meňzeş bolsa-da, netije her hili bolýandygynyň sebäbi nämede? Onuň sebäbi, çüýüň tagta girmegi güýjüň ululygyndan daşary, goýlan üste hem baglylygyndadyr.

Üst birligine dik ýagdaýda goýlan güýje dogry gelýän fiziki ululyga *basyş* diýilýär

$$\text{Basyş} = \frac{\text{Basyş güýji}}{\text{Güýjüň goýlan üsti}} \cdot p = \frac{F}{S},$$

$p$  – basyş,  $F$  – basyş güýji,  $S$  – güýjüň goýlan üsti.



Basyş  $[p] = \frac{1\text{ N}}{1\text{ m}^2} = 1$  **Paskal** bilen ölçelýär. Gysgaça **1 Pa**. Bu birlik fransuz alymy B.Paskalyň (1623–1662) hormatyna goýlan.

Basyş tebigatda we tehnikada uly ähmiýete eýedir. Pyçaklaryň we gaýçylaryň ýagşy kesmegi üçin, basyşy artdyrmak maksadynda, üsti çalnyp durulýar.

Iňňeleriň uçlarynda, knopkada hem basyşy artdyrmak üçin ujj ýiteldilýär (27-nji surat).

Tersine, basyşy kemeltmek üçin üsti ulaldylýar. Agyr ýük göterýän maşynlaryň balonlary, ýeňil maşynlaryňka garanda inliräk bolýar. Galyň garda ýörände batyp gitmezlik üçin aýaga çana daňylýar. Köp etažly binalaryň fundamenti hem giň edilip gurulýar.



27-nji surat.

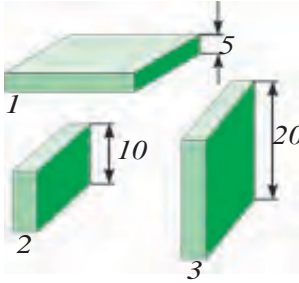


### Mesele çözmegiň nusgalary

1. Oglanyň agyrlygy 500 N. Aýakgaplaryň aşaky meýdany 300 sm<sup>2</sup>. Oglanyň pola edýän basyşy nämä deň?

<p>Berlen:</p> $F = 500 \text{ N}$ $S = 300 \text{ sm}^2$ <hr/> $p = ?$	<p>Formulasy:</p> $p = \frac{F}{S}$	<p>Çözülişi:</p> $S = 300 \text{ sm}^2\text{-y m}^2\text{-a öwrüp alýarys:}$ $S = 300 \text{ sm}^2 = 300 \cdot \frac{1}{100} \text{ m} \cdot \frac{1}{100} \text{ m} = \frac{3}{100} \text{ m}^2.$ $p = \frac{500 \text{ N}}{\frac{3}{100} \text{ m}^2} = 500 \cdot \frac{100}{3} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 16666, (6) \text{ Pa.}$ <p style="text-align: right;"><i>Jogaby: p = 16666, (6) Pa.</i></p>
---	-------------------------------------	--

2. Ölçegleri 20, 10 we 5 sm bolan kerpijiň agyrlygy 10 N -a deň. Kerpijiň dürli ýagdaýlary üçin daýanja edýän basyşlaryny hasaplaň.

<p>Berlen:</p> $F = 10 \text{ N}$ $l_1 = 20 \text{ sm}$ $l_2 = 10 \text{ sm}$ $l_3 = 5 \text{ sm}$ <hr/> $p = ?$	<p>Formulasy:</p> $p = \frac{F}{S}$	
--	-------------------------------------	--

### Çözülişi:

<p>1-nji ýagdaýda kerpijiň daýanç üsti <math>S_1 = l_1 \cdot l_2</math> -ä deň. <math>S_1 = 20 \text{ sm} \cdot 10 \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>  <math>p_1 = \frac{F}{S_1}; p_1 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{2}{100} \text{ m}^2} = \frac{1000}{2} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 500 \text{ Pa.}</math>  <i>Jogaby: p<sub>1</sub> = 500 Pa.</i></p>	<p>2-nji ýagdaýda kerpijiň daýanç üsti <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>  <math>p_2 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{1}{100} \text{ m}^2} = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 1000 \text{ Pa.}</math>  <i>Jogaby: p<sub>2</sub> = 1000 Pa.</i></p>	<p>3-nji ýagdaýda kerpijiň daýanç üsti <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>  <math>p_3 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{5}{1000} \text{ m}^2} = \frac{10 \cdot 1000}{5} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 2000 \text{ Pa.}</math>  <i>Jogaby: p<sub>3</sub> = 2000 Pa.</i></p>
--	--	---



### Amaly ýumuş

Massaňyzy we aýakgabyňyzyň aşaky üstüni bilip dik ýagdaýda näçe basyş edýändiginiňizi anyklaň. Massany mekdebiň şepagat ýa-da beden terbiýe otagynda ölçemek bolar. Üstüň meýdanyny

tapmak üçin aýakgabyňyzy gözenek depderiň üstüne goýup, gyrasyny çyzyp alyň. Bütün gözenekleriň sanyny sanaň. Oňa bütün bolmadyk gözenekleriň sanynyň ýarysyny goşuň. Emele gelen sany  $0,25 \text{ sm}^2$  -a köpeldiň.



1. *Gündelik durmuşda basyşa degişli gözegçilik eden tejribeleriňizi aýdyp beriň.*
2. *Näme sebäpden ýeňil awtomobil şüdügärde batyp galýar-da, agyr traktor arkaýyn ýöreýär?*
3. *Biçmek-tikmek işlerinde ulanylýan oýmagyň wezipesini bilýäňizmi?*
4. *Adam ýere haýsy wagtda köpräk basyş edýär: duran wagtymy ýa-da ýörändemi?*

### 5-nji gönükme

1. Jisimiň gyrlygy we daýanja edýän basyşy mälim bolsa, üstün meýdanyny nähili hasaplamak bolar?

2.  $0,02 \frac{\text{N}}{\text{sm}^2}$  näçe paskala deň?

3\*. Öýüň eýwany 8 sany sütünli edilip gurlupdyr. Her bir sütüniň kese kesiginiň meýdany  $400 \text{ sm}^2$ . Eýwanyň üçegine ýapylan materiallaryň massasy  $1500 \text{ kg}$  bolsa, her bir sütün takmynan ýere nähili basyş edýär? (*Jogaby: 45937,5 Pa*).

4. Üstüniň meýdany  $0,1 \text{ sm}^2$  bolan çüýe  $20 \text{ N}$  güýç bilen täsir edilse, basyşy näçä deň bolýar?

5.  $5 \text{ Pa}$  näçe  $\frac{\text{N}}{\text{sm}^2}$  -e deň?

6. Pariždäki Eýfel minarasynyň agyrlygy  $5000 \text{ kN}$  bolup, esasy  $450 \text{ m}^2$ . Onuň Ýere edýän basyşyny hasaplaň.

## 24-нји ТЕМА

## PASKALYŇ KANUNY WE ONUŇ ULANYLYŞY



Aşakdaky tejribäni geçirip görüň. Peýdalanylýan bir gezek ulanylýan şpris we çagalaryň çişirip oýnaýan şarjagazyny alyň. Şprisiň iňnesini birnäçe gezek şara sanjyň. Şaryň içine suw guýup, agzyny iňnesi alnan şprise geýdiriň. Şprisiň porşenini assa-ýuwaş basyň. Şonda şaryň içindäki basyş artýar. Şaryň deşijekleriniň hemmesinden suw atylyp çykyp başlaýar. (28-nji surat).

Diýmek, porşen arkaly edilen basyş suwuklyk ýa-da gazda diňe bir porşeniň ýönelişinde däl, eýsem hemme tarapa geçirilýän eken. Bu kanunalaýyklygy 1653-nji ýylda fransuz alymy *Blez Paskal* öwrenipdir. Kanunyň kesgitlemesi aşakdaky ýalydyr.



28-nji surat.

***Suwuklyk we gaz özüne berlen daşarky basyşy hemme tarapa üýtgewsiz iberýär.***

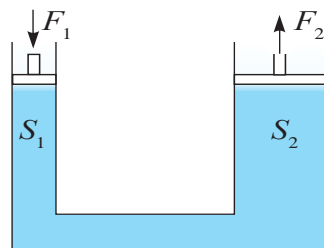
Suwuklyk ýa-da gaz özüne berlen daşarky basyşy ony düzýän bölejikler arkaly geçirýär. Bölejikleriň basyşy geçirmek üçin olar hereketde bolmalydyr. Hakykatdan-da, köp hadysalar (howada ysyň ýaýramagy, syýanyň suwda eremegi) suwuklyk we gaz bölejikleriniň hereketdedigini tassyklaýar. Bölejikler hereketlenmek bilen gabyň diwarlaryna urulyp, **içki basyşy** emele getirýär. Içki basyş üçin Paskalyň kanuny gysgaça şeýle kesgитlenýär.

***Agyrlyk güýjüni hasaba almanda, suwuklyk ýa-da gazyň bölejikleriniň gabyň diwarlaryna edýän basyşy hemme tarapa birmeňzeş bolýar.***

Paskalyň kanunyndan tehnikada giňden peýdalanylýar. Ähli awtomobillerde, otlularda ulanylýan tormoz sistemasy, ýeri gazýan, ýük ýükleýän traktorlarda **gidrawlik pres** diýlip atlandyrylýan gurluşyň prinsipi ulanylýar.

**Gidrawlik pres.** Gidrawlik pres özara suwuklyk geçiriji turbajyk bilen birikdirilen porşenli iki sany silindrden ybaratdyr (29-njy surat). Silindrlер haýsy-da bolsa bir suwuklyk bilen doldurylýar. Porşenleriň üstleri dürlüçedir ( $S_1$  we  $S_2$ ).

Eger kiçi üstli porşene  $F_1$  güýç bilen täsir edilse, ondan suwuklyga  $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$  basyş geçirilýär. Paskalyň kanunyna görä bu basyş üýtgeşsiz ýagdaýda her tarapa geçirilýär. Şol sanda,  $S_2$  üstli ikinji porşene hem.



29-njy surat.

Porşende  $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$  basyş emele gelýär.  $p_1 = p_2$  dan  $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ . Mundan

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

Diýmek,  $\frac{S_2}{S_1}$  gatnaşyk näçe uly bolsa,  $F_2$  hem  $F_1$  den şonça uly bolýar.

### Mesele çözmegiň nusgasy

Gidrawlik presiň kiçi porşeniniň üsti  $5 \text{ sm}^2$ , uly porşeniniň üsti  $50 \text{ sm}^2$  bolsa, şeýle pres güýçden näçe esse üstün çykýar?

<p>Berlen:</p> $S_1 = 5 \text{ sm}^2$ $S_2 = 50 \text{ sm}^2$	<p>Formulasý:</p> $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ , mundan	<p>Çözülişi:</p> $\frac{F_2}{F_1} = \frac{50 \text{ sm}^2}{5 \text{ sm}^2} = 10$ esse.
<p>Tapmaly</p> $\frac{F_2}{F_1} = ?$	$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$	<p>Jogaby: 10 esse.</p>



### Amaly ýumuş

Sellofan halta suw salyp, Paskalyň kanunyny tejribede barlap görüň.



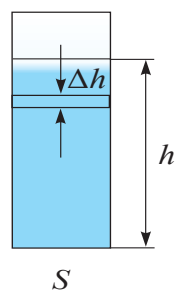
1. Paskalyň kanuny ulanylýan ýene nähili gurluşlary bilýärsiňiz?
2. Içki basyşyň bardygyny nähili tejribede görmek mümkin?
3. Hidrawlik pres nämäniň hasabyna güýçden üstün çykýar?
4. Hidrawlik pres güýçden üstün çykrsa, nämäden utulmagy mümkin? Bu hakda pikirleniň.
5. Hidrawlik presde suwuklygyň ýerine howany ulanyp bolarmy?

25-нји ТЕМА

## DYNÇLYK ÝAGDAÝYNDA GAZLARDAKY WE SUWUKLYKDAKY BASYŞ

Öňki temada suwuklyk we gazlarda içki basyşyň bardygy aýdylypdy. Bu basyşa *dynçlyk ýagdaýyndaky basyş* diýlip hem atlandyrylýar. Suwuklyk ýa-da gazy düzýän bölejikler öz agyrlyklaryna eýe bolýar. Şoňa görä-de her bir gatlak öz agyrlygy bilen aşakdaky gatlagy basýar. Olar toplanyp gabyň düybüne berilýär. Bu basyş, şeýle hem, **gidrostatik basyş** diýlip hem atlandyrylýar. Geliň, ony hasaplap görelin.

Suwuklygyň içinde galyňlygy  $\Delta h$  bolan gatlak alalyň (30-njy surat). Bu gatlak öz agyrlygy bilen aşaky gatлага basyş edýär. Gabyň meýdany  $S$  tutuş beýiklik boýunça üýtgemeyän bolsun. Onda gatlagyň edýän basyşy  $\Delta p = \frac{\Delta F}{S}$  bolýar.  $\Delta F$  –  $\Delta h$  gatlagyň agyrlygy.  $\Delta F = \Delta mg = \rho \cdot \Delta W \cdot g = \rho \cdot s \cdot \Delta h \cdot g$  den  $\Delta p = \frac{\rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g}{S} = \rho \cdot g \cdot \Delta h$  bolýar. Gabyň düybüne düşýän basyş gatlaklaryň edýän basyşlarynyň jemine deň.



30-njy surat

$$p = \rho gh.$$

Şoňa görä suwuklygyň gabyň düybüne edýän basyşy, meýdanyna bagly bolman, diňe suwuklygyň beýikligine bagly bolýan eken. Onuň subudyny aşakdaky tejribede görmek bolar. 31-nji suratda şekli we gabyň düybüniň meýdany dürlüçe bolan çüýşe turbajyklar getirilen. 1 turbajyga mälim bir beýiklige çenli suw guýulsa, galan turbajyklardaky suwuň derejesi hem, şu turbajykdaky suwuň derejesi bilen bir meňzeş bolýandygyny görmek bolar. **Düýpleri birleşdirilen iki sany wertikal gaplar sistemasyna utgaşyk gaplar diýilýär.**

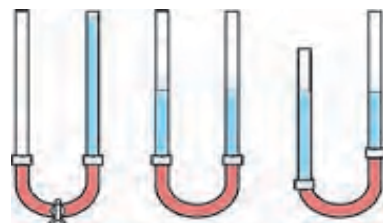
Utgaşyk gaplara çäýnek, wodoprowod ulgamyny mysal hökmünde getirmek bolar (32-nji surat). Geliň, aşakdaky tejribäni geçireliň.



31-nji surat.



32-nji surat.



33-nji surat.

Iki sany çüýşe turbajyk alyp olary rezin şlang bilen birikdireliň (33-nji surat). Rezin şlangyň ortasyny mäkäm gysyp, bir tarapyna suw guýalyň. Soňra gysgyjy aýyrsak, suw bir tarapdan ikinji tarapa akyp, iki tarapda bir meňzeş derejede galandygyny görýäris. Turbajyklaryň birini öz halyna galdyryp, ikinji tarapyny aşak ýa-da ýokaryk süýşürsek, suwuklyklaryň derejesi bir meňzeşligine galýar.

Mundan **utgaşyk gaplar kanuny** gelip çykýar. ***Islendik şekildäki utgaşyk gaplaryň tirseklerindäki bir jynsly suwuklyk sütünleriniň beýiklikleri birmeňzeş bolýar.***

Eger utgaşyk gaplara dürli suwuklyklar guýulsa näme bolýar? Meselem, turbajyklardan birine ýag, ikinjisine suw guýulsa, suwuklyklaryň derejesi her hili bolýar. Munda suwuklyklaryň beýikliginiň gatnaşygy, suwuklyklaryň dykzlyklarynyň gatnaşygy bilen aşakdaky ýaly gatnaşykda bolýar:

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

Şeýdip, dykzlygy uly bolan suwuklygyň üstüniň beýikligi, dykzlygy kiçi bolan suwuklygyň üstüniň beýikliginden kiçi bolýar. Diýmek, ýag guýlan turbajykdaky suwuklygyň sütüni suw guýlan tarapa görä uly bolýar.



### **Özüňiz ýerine ýetirjek boluň**

Salkyn içgilerden boşan gaby (baklaşka) alyp, dürli beýiklikde temen ýa-da inçejik çüýüň kömeginde ýaryklary ýasaň. Ýaryklary kükürdiň çöpi bilen ýapyp, suw bilen dolduryň. Kükürdiň çöplerini nobat bilen alyp, suwuň çüwdürýän uzaklygyny anyklaň. Sebäbini düşündiriň.



1. *Gidrostatik basyş nämelere bagly?*
2. *Utgaşyk gaplara mysallar getiriň.*
3. *Näme sebäpden utgaşyk gaplara salnan dürlü suwuklyklaryň beýikligi dürlüçe bolýar?*

### 6-njy gönükme

1. *Gidrawlik presiň kiçi porşenine 10 N güýç bilen täsir etdirilende, uly porşenden 180 N güýç alyndy. Eger uly porşeniň üstüniň meýdany  $90 \text{ sm}^2$  bolsa, kiçi porşeniň meýdany nämä deň? (Jogaby:  $5 \text{ sm}^2$ .)*

2. *33-nji suratdaky çüýşe turbajyklaryň bir tarapyna suw, ikinji tarapyna ösümlük ýagy guýulýar. Suwuň beýikligi 30 sm bolsa, ýagyň beýikligi näçe bolýar? (Jogaby:  $\approx 33,3 \text{ sm}$ .)*

3\*. *Ini 50 sm, boýy 40 sm we beýikligi 50 sm bolan akwariumdaky suwuň gabyň düýbüne edýän basyşyny hasaplaň. (Jogaby:  $4900 \text{ Pa}$ .)*

4. *Näme sebäpden futbol topuny agyz bilen üfläp çişirmek mümkin däl?*

5. *Kiçi üstli menzurkadaky suw giň üstli banka guýyldy. Suwuň gabyň düýbüne edýän basyşy nähili ütgär?*

### 26-njy TEMA

## ATMOSFERA BASYŞY. TORRIÇELLI TEJRIBESI

Siz suwuklygyň gabyň düýbüne basyş edýändigini bildiňiz. Gazlar hem edil şeýle basyş edýärmidi? Olar basyş etmek üçin massa, ýagny agyrlýga eýe bolmalydyrlar. Şony barlamak üçin aşakdaky ýaly tejribe geçirýäris.

Ýagşy ýel berlen pökgini alyp, elektron terezä goýup, onuň agyrlýgyny ölçeyäris. Soňra pökgini alyp, içindäki howany doly çykaryp goýberýäris. Terezä pökgini goýýarys. Şonda tereziniň görkezijisiniň kemelendigini görmek bolar (34-nji surat).

Diýmek howa-da mälim agyrlýga eýe eken.

Size mälim bolşy ýaly, Ýeri howa gatlagy örtüp durýar. Ol **atmosfera** diýlip atlandyrylýar. Diýmek, howa öz agyrlýgy bilen Ýeriň üstüne basyş etmeli. Bu basyş **atmosfera basyşy** diýlip atlandyrylýar.





34-nji surat.

Atmosfera basyşyny anyklamak üçin  $p = \rho gh$  formulasyndan peýdalanyň bolmaýar. Çünki atmosferanyň düzümi dürli gazlaryň garyndysyndan ybarat bolup, anyk beýiklige eýe däldir. Howanyň düzüminde 78% azot, 21% kislorod we başga gazlar bar. Ýeriň üstüne golaý ýerde  $0^{\circ}\text{C}$  temperaturada ölçelen howanyň dykzlygy  $1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ -a deňligi anyklyan. Howa gatlaklarynyň dykzlygy beýikligiň artmagy bilen barha tiz kemelýär. Meselem, Ýeriň üstünden 5,4 km beýiklikdäki howanyň dykzlygy onuň Ýeriň üstündäki dykzlygyndan 2 esse kiçi, 11 km beýiklikde 4 esse kiçi bolýar. Ýokary görterildiği saýyn howanyň seýrekleşmegi, assa-ýuwaşdan howasyz giňişlige geçýär. Atmosferanyň anyk çägi ýok. Howany düzýän bölejikler agyrlýga eýe bolsa, näme sebäpden olaryň hemmesi Ýeriň üstüne düşüp galmaýar? Sebäbi, olar dyngysyz herekete bolýar. Onda näme sebäpden raketa ýaly açyk kosmosa uçup gitmeýär? Sebäbi, howanyň bölejikleriniň tizligi Ýeriň dartýş güýjüni ýeňmäge ýetmeýär. Munuň üçin olaryň tizligi  $11,2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ -dan kem bolmaly däldir.

Atmosfera basyşynyň bolmagyna aşakdaky tejribede göz ýetirmek mümkin.



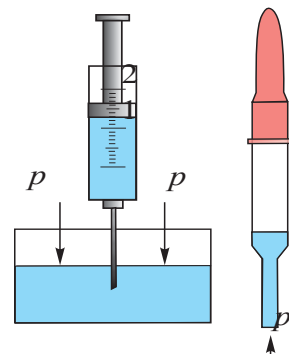
Ulanylan şepagat şprisini alyp, porşenini iň aşaky ýagdaýyna getirip, iňnesini suwa sokýarys. Porşen ýokary göterilende, suw hem porşeniň yzyndan göterilýär (35-nji surat). Suw näme sebäpden göterildi? Göze derman damdyrylýan pipetkanyň ujuny suwa sokup, yzyndaky rezini bir gezek gysylsa, pipetkanyň içine suw girýär. Pipetka suwdan alnanda, ondaky suw dökülmän durýar. Näme üçin suwuň agyrlýgy bolsa-da suw dökülmeýär?

Bularyň sebäbi, atmosfera basyşynyň täsiridir. Şprisdäki porşen göterilende, suw göterilmese, porşen bilen suwuň arasynda boşluk peýda bolardy. Boşluk suwa hiç hili täsir etmeýär. Aşaky gapdaky suwa atmosfera basyşy täsir edip, suwy porşeniň yzyndan göterilmäge mejbur edýär. Pipetkadaky suw hem atmosfera basyşy sebäpli dökülmeýär.

Atmosfera basyşyny ilkinji bolup italiýaly alym E. Torriçelli (1608–1647) ölçäpdir. Şonuň üçin uzynlygy 1 m bolan bir ujy ýapyk çüýşe turbajygy alnyp, ol simap bilen doldurylýar. Soňra açyk ujuny el bilen ýapyp, düňderilen ýagdaýda, simaply gaba sokulýar (36-njy surat). Barmak aýrylanda çüýşe turbajykdaky simabyň bir bölegi dökülýär. Turbajygyň ýokarky böleginde howasыз boşluk galyp, dökülmedik böleginiň beýikligi takmynan 760 mm bolýar (aşaky gapdaky simabyň derejesi ölçenende). Munda-da turbajykdaky simabyň dökülmezliginiň sebäbi, simap sütüniniň gapdaky simaba eden basyşynyň, atmosfera basyşy bilen deňagramlaşmagydyr. Diýmek, atmosfera basyşyny turbajykdaky simap sütüniniň edýän basyşy bilen ölçemek mümkin eken. Häzirki wagtda  $0^{\circ}\text{C}$  da duran beýikligi 760 mm bolan simap sütüniniň basyşyny **normal atmosfera basyşy** hökmünde kabul edilen. Onuň bahasy  $1 \text{ atm} = 101325 \text{ Pa}$ -ga deň. Radio ýa-da telewideniýede howa maglumatlary berlende, atmosfera basyşyny *mm. sim. süt.* lerinde aňladylyp aýdylýar.  $1 \text{ Pa} = 0,0075 \text{ mm. sim. süt.}$  ýa-da  $1 \text{ mm. sim. süt.} = 133,3 \text{ Pa}$ .

Torrichelli öz tejribesinde turbajykdaky simap sütüniniň howa ýagda-ýynyň özgermegi bilen üýtgeýändigine üns beripdir. Mundan başga-da atmosfera basyşynyň beýikliginiň artmagy bilen hem barha kemelýär. Onçakly uly bolmadyk beýikliklerde her 12 m göterlende, basyş 1 mm. sim. süt. -e kemelýändigine anyklandy.

Atmosfera basyşyny ölçeyän gurala **barometr** diýilýär. Torriçelliň tejribesini simabyň ýerine başga suwuklyk bilen geçirilse näme



35-nji surat.



36-njy surat.

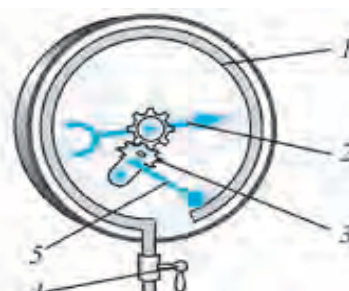
bolar? Başga suwuklyklaryň dykyzlygy simabyňkydan ep-esli kiçi bolanlygy üçin, suwuklygyň sütüniniň beýikligi uly bolýar. Şeýle suwly barometrde suwuklygyň sütüniniň beýikligi 10 m-den köp bolýar.



37-nji surat.



38-nji surat.



Atmosfera basyşyna garanda ulurak ýa-da kiçiräk basyşlary ölçemekde manometrden peýdalanylýar. Manometrler suwuklykly we metally bolýar.

Suwuklykda işleýän ýönekeý manometr  $U$  görnüşdäki turbajykdan ybarat bolup, onuň ýarysyna çenli suwuklyk guýulýar (37-nji surat). Turbajygyň bir uýy açyk, ikinjisi bolsa basyşy ölçenýän gaba rezin şlang arkaly birikdirilýär. Şlangyň ujuna silindr şeklindäki gap geýdirilip ýüpe rezin plýonka bilen örtmek hem bolar. Plýonka basylanda, turbajyklardaky suwuklygyň sütünleriniň tapawudy emele gelýär.

Metal manometriň esasy elementi (1) ýaý şekilli truba bolup, bir uýy ýapykdyr (38-nji surat). Ikinji uýy (4) kran arkaly basyşy ölçenýän gaba birikdirilýär. Kran açylanda trubanyň içindäki basyş artyp egilýär. Egilme dişli tigirler (3) arkaly strelka (2) berilýär.



### ***Amaly ýumuş***

Stakana ýarym edip suw salyň. Agzyny kagyz bilen ýapyp, el bilen kagyzy tutup stakany agdaryň. Eliňizi kagyздan aýyrsaňyz stakandaky suw dökülmeýär. Sebäbini düşündiriň.



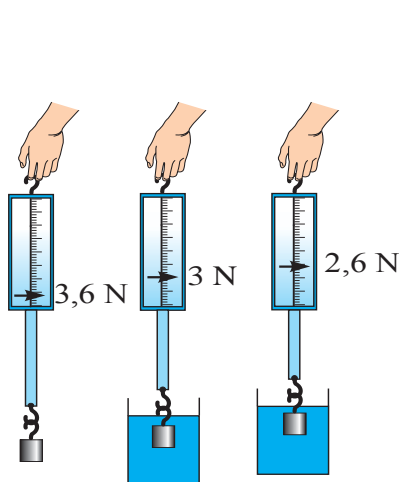
1. *Atmosfera basyşynyň barlygyny ýene nähili tejribeler tassyklaýar?*
2. *Näme sebäpden atmosfera basyşy üýtgäp durýar?*
3. *Atmosfera basyşy Ýerden ýokary göterildigi saýyn nähili üýtgeýär?*

27-nji TEMA

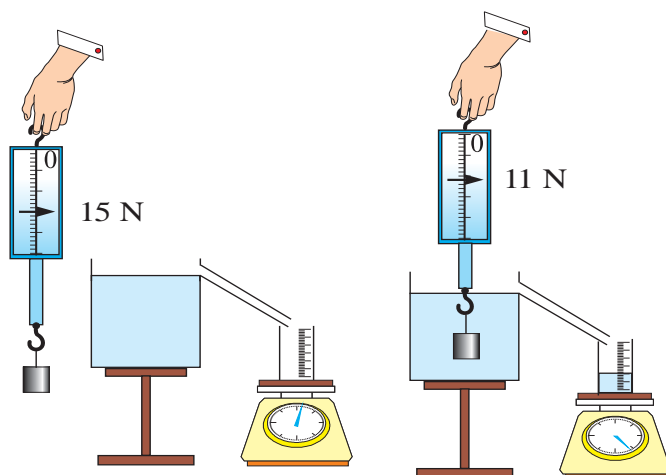
## ARHIMEDIŇ KANUNY WE ONUŇ ULANYLYŞY

Suwa çüý ýa-da kiçijik daş taşlansa, çümüp gidýär. Ýöne uly agaç töňňe, gaýyk we ullakan gämiler suwda ýüzüp gezyär. Munuň sebäbi näme? Aşakdaky tejribäni geçireliň.

Dinamometre suwa çümýän bir jisimi asyp, onuň agyrlygyny ölçäliň. Soňra ony suwly gaba sokalyň (39-njy surat). Munda dinamometriň görkezişi kemelýändigini görýäris. Eger jisimiň dykzlygy suwuňkydan uly bolan başga suwuklyga batyrylsa, dinamometriň görkezişi ýene kemeler.



39-njy surat.



40-njy surat.

Gözegçilik edilen tejribeden suwuklyga salnan jisime ony ýokary göterýän güýjüň täsir edýändigini bilýäris. Diýmek, jisimiň ýüzüp gezmegi ýa-da çümüp gitmegi şu göräji güýjüň jisimiň agyrlygyndan uly ýa-da kiçi bolmagyna bagly eken. Eýsem, bu güýjüň ululygy nähili kesgitlenýär? Onuň üçin nobatdaky tejribäni geçirýäris. Dykzlygy suwdan uly bolan kub şeklindäki jisimi dinamometre asyp, howadaky agyrlygy anyklanýar. Gaba jürmenegine çenli suw salynýar (40-njy surat). Soňra dinamometre asylan ýüki suwly gaba sokýarys. Şonda suw daşyp, tereziniň üstüne goýlan menzurka düşýär. Mundan öň menzurka tereziniň üstünde goýlanda, tereziniň görkezişi bellik edilýär. Menzurkanyň suw bilen bilelikdäki massasyndan

oña düşen suwuň massasy anyklanýar. Menzurkadan daşyp çykan suwuň göwrümi-de anyklanýar. Munda jisimiň ölçegleri çyzgyç bilen anyklanyp, göwrümi hasaplansa, daşyp çykan suwuň göwrümine deňligi gelip çykýar. Şu suwuň agyrlygy hasaplansa, hut suwa çümdürilen jisimiň howadaky agyrlygy  $P_h$  bilen suwdaky agyrlygy  $P_s$  arasyndaky tapawut  $F = P_h - P_s$  -e deňligi aýan bolýar.

Diýmek, ýokary göteriji güýç jisimiň gysyp çykaran suwuklygynyň agyrlygyna deň bolýan eken.

Bu kanunalaýyklygy ilkinji bolup tejribe esasynda gadymy grek alymy, fizik we matematik Arhimed (miladydan öňki 287–212-nji ýyllar) anyklapdyr. Şonuň üçin ýokary göteriji güýje **Arhimed güýji** diýilýär. Kanunyň kesgitlemesi aşakdaky ýalydyr:

**Suwuklyga ýa-da gaza doly çümdürilen jisim öz göwrümine deň bolan suwuklygy ýa-da gazy gysyp çykarýar. Jisime aşakdan ýokary ugrukdyrylan we gysyp çykarylan suwuklyk ýa-da gazyň agyrlygyna deň güýç täsir edýär. Şoňa görä-de Arhimed güýji aşakdaka deň bolýar:**

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

$\rho_s$  – suwuklygyň ýa-da gazyň dykyzlygy,  $V_{\text{jisim}}$  – jisimiň göwrümi,  $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ .

Arhimed güýjüniň emele geliş sebäbini gidrostatik basyş arkaly düşündirmek mümkin.

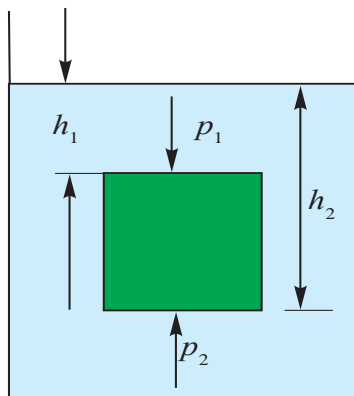
Suwuklyga çümdürilen jisime kub şeklinde diýip seredeliň (41-nji surat). Jisimiň aşaky we üstki bölek-leri dürli çukurlykda bolanlygy üçin, olara täsir edýän gidrostatik basyşlar hem dürlüçe bolýar. Çyzgydan görnüşi ýaly,  $h_2 > h_1$ . Şu sebäpli basyşlaryň tapawudy ýokaryk ýönelendir  $p = p_2 - p_1 = \rho_s g (h_2 - h_1)$ . Jisimiň meýdany  $S$  -i hasaba alsak,  $F_A = pS = \rho_s V_{\text{jisim}} \cdot g$  çykýar.

Şeýlelikde jisimleriniň ýüzüş şertlerini tapmak mümkin.

1. Eger Arhimed güýji jisimiň agyrlygyndan uly bolsa, jisim suwuklykda bölekleyin batyp ýüzüp gezýär.  $F_A > mg$ .

2. Eger Arhimed güýji jisimiň agyrlygyna deň bolsa, jisim suwuklygyň içinde islendik ýerde gozganman durýar.  $F_A = mg$ .

3. Eger Arhimed güjji jisimiň agyrlygyndan kiçi bolsa, jisim suwuklykda çümýär.  $F_A < mg$



41-nji surat.



42-nji surat.

Arhimed güjji gazlarda, ýagny howada hem ýüze çykýar. Şonda Arhimed güjji formulasyndaky  $\rho_s$  ýerine  $\rho_{\text{howa}}$  goýulýar. Howa şarlary, aerostat, dirižabl diýilýän uçujy jisimler Arhimed güjji sebäpli howa göterilýär (42-nji surat). Bu şarlaryň içi howadan ýeňil bolan gazlar – *wodorod* ýa-da *geliý* gazlary bilen doldurylýar. Normal basyşda  $1 \text{ m}^3$  wodorodyň agyrlygy  $0,9 \text{ N}$ , geliniňki  $1,8 \text{ N}$ , howanyň agyrlygy bolsa  $13 \text{ N}$  bolýar. Diýmek,  $1,3 \text{ m}^3$  geliý gabalan howa şaryna  $13 \text{ N}$  göteriji güýç täsir etse, onuň göteriji güjji  $13 \text{ N} - 1,8 \text{ N} = 11,2 \text{ N}$  bolýar. Häzirki wagtda howa şarlarynyň aşaky bölegi açyk bolup, onuň içindäki howa ýörite ýangyjyň kömeginde gyzdyrylyp durulýar. Deňiz we okeanlardaky ullakan gämiler hem Arhimed güjji sebäpli ýüzýärler.

Gämileriň korpusy polat tagtalardan, gaýyklaryňky agaç tagtalardan ýasalýar. Olary özara arasyndan suw geçmeýän edip materiallar bilen birikdirilýär. Gäminiň suwa çümýän çukurlygy **batma derejesi** diýilýär. Gäminiň ýol berlen iň batma derejesi, gäminiň korpusynda gyzyl çyzyk bilen bellenýär. Oňa **water çyzyk** (gollandça – «vater» – suw) diýilýär. Gämi water çyzyga çenli batanda gysyp çykarylan suwuň agyrlygyna gäminiň **suw sygymy** diýilýär.





1. *Gämiler haýsy suwda köp yük göterip bilýär, derýanyň suwundamy ýa-da deňziň suwundamy? Näme üçin?*
2. *Jisimleriň ýüzüş şertlerini aýdyp beriň.*
3. *Nähili suwda adam gark bolmaýar?*
4. *Howa şarlarynyň göterilýän beýikligi çäklendirilenmi?*
5. *Ýumurtga arassa suwda çümýär, ýöne şor suwda ýüzüp ýöreyär. Sebäbini düşündiriň we tejribede barlap görüň.*
- 6\*. *Deňiz suwuna doly batyp duran adamyň burny çykyp durýar. Adamyň dykzlygy nämä deň?*



• Arhimed barada rowaýat. Sirakuzanyň patyşasy Giýeron özüne altyndan täç ýasatdyrypdyr. Ussanyň ýasan täjiniň sap altyndan ýasalandygyny barlamagy Arhimede buýrupdyr. Patyşa täji döwmezden onda garyndynyň bardygyny ýa-da ýokdugyny barlamagy tabşyrýar. Şonuň üçin täjiň dykzlygyny sap altynyň dykzlygy bilen deňeşdirmek ýeterlidi. Massa terezide ölçenýär. Ýöne täjiň göwrümini nähili anyklamak bolar? Oýlanyp-oýlanyp ýadan Arhimed hammama barýar we suwly howuzjyga düşüp, suwuň daşyp gidendigini görýär we «Ewrika! ýagny «Тардым» diýip gygyryp şu halatda laboratoriyasyna ылgap gidipdir. Tapan usuly 16-njy temadaky 19-njy suratda görkezilendir.

## 28-nji TEMA

### ИШ WE ENERGIYA BARADA DÜŞÜNJE

Siz ir bilen turup mekdebe howluksañyz, ata-enäñiz «iş»e barýarlar. Mekdepden gaýdyp gelip, ata-enäñiziň öý-hojalyk «iş»lerine kömekleşýärsiňiz. Eýsem «iş» diýende nämäni düşünýäris? Gündelik durmuşdaky «iş etmek» diýende, biz «zähmet çekmegi» nazarda tutýarys. Fizikada bolsa «iş» düşünjesi «zähmet» bilen hemişe gabat gelibermeýär. **Mehaniki iş diýip haýsy-da bolsa bir jisimi güýjüò täsirinde mälim bir aralyga süýşürende edilen işe aýdylýar** (43-nji surat). Mehaniki işi  $A$  harpy bilen belleýäris. Şonda işi hasaplamagyň formulasy

$$Iş = güýç \times ýol. \quad A = F \cdot s$$

bolýar.

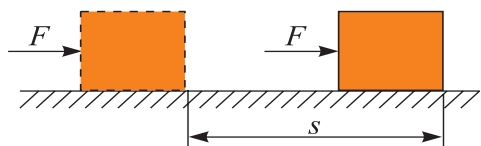


$A$  – iş,  $F$  – güýç,  $s$  – ýol.



**Iş birligi**  $[A]=1\text{N}\cdot 1\text{m}=1\text{ Joul}$ . Gysgaça **1J ýazylyar**. Bu birlik iňlis alymy *J. Joulyň* (1818–1889) hormatyna goýlan.

Eger jisime täsir edýän güýjüň ugry, süýşmek bilen özara dik bolsa, beýle güýç işi ýerine ýetirmeýär. Meselem, maşynyň üstüne ýüklenen ýük öz agyrlыgy bilen ony basýar. Maşyn bolsa şu pursatda ýüki mälim aralyga eltýär. Ýüküň agyrlыk güýji süýşmäge dik bolanlygy üçin iş ýerine ýetirilmeyär. Şonda maşynyň dwigateliniň dartыş güýji süýşmek bilen gabat gelip işi ýerine ýetirýär (44-nji surat).



43-nji surat.



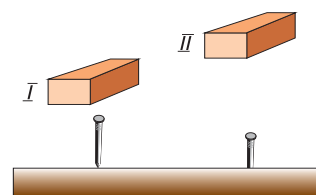
44-nji surat.

Mehaniki işiň formulasyna görä jisime güýç täsir etse-de, süýşmese iş ýerine ýetirilmeyär. Kitapdan doly papkaňyzy eliňize alyp, ep-esli wagt dostuňyza garaşsaňyz hem mehaniki işi ýerine ýetirmedik bolýarsyňyz. Çünki  $S=0$  bolganlygy üçin  $A=F\cdot 0=0$  çykýar.

Ýokarda aýdyşymyz ýaly «zähmeti», mehaniki işden tapawutlandyrmaly. Mugallymyň sapak geçmegi, doktoryň näsagy bejermegi, mekdep direktorynyň işleri dolandyrmagy zähmet çekmäge degişlidir. Hemme jisimler hem işi ýerine ýetirip bilýärmi?

**Jisimleriň işi ýerine ýetirijilik ukybyna energiýa diýilýär.**

Ony düşünmek üçin aşakdaky ýagdaýa seredeliň. 45-nji suratda kerpijiň çüýe görä iki ýagdaýy görkezilen. Birinji ýagdaýda çüýe urulan kerpijiň täsiri juda kiçi bolanlygy üçin çüý tagta girmeyär diýen ýalydyr. Ikinji ýagdaýda bolsa kerpich ep-esli belentden çüýe urulýandygy üçin çüýi tagta girizip goýberýär.



45-nji surat.



Diýmek, ikinji ýagdaýda kerpijiň işi ýerine ýetirijilik ukyby köp. **Energiýa hem iş ýaly joularda ölçenýär.**

**Mesele çözmegiň nusgasy**

Arabajyk gorizonta ugurda 50 N güýjüň täsirinde 20 m süýşýär. Edilen işi hasaplaň.

<p>Berlen:</p> $F = 50 \text{ N}$ $s = 20 \text{ m}$	<p>Formulasy:</p> $A = F \cdot s$	<p>Çözülüşi:</p> $A = 50 \text{ N} \cdot 20 \text{ m} = 1000 \text{ J.}$
<p>Tapmaly</p> $A = ?$		<p>Jogaby: <math>A = 1000 \text{ J.}</math></p>

**Pikirleniň!** Haýsy ýagdaýda mehaniki iş ýerine ýetirilýär?



**Pikirleniň!** Haýsy ýagdaýda mehaniki iş ýerine ýetirilýär?



46-njy surat.

### 7-nji gönükme

1. Massasy 1250 kg bolan granit plitasyny 20 m belentlige götermek üçin edilen işi hasaplaň. (Jogaby: 245 kJ).

2\*. Jisime süýşmek ugrunda 20 N, süýşmä dik ugurda ýokardan 10 N güýç täsir edýär. Şonda jisim 10 m-e süýşýär. Edilen işi hasaplaň (Jogaby: 200 J).

3. Massasy 50 kg bolan oglan her bir etažynyň beýikligi 2,5 m bolan jaýyň 4-nji etažyna çykdy. Oglanyň eden işini hasaplaň.

$g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  diýip alyň (Jogaby: 3750 J).

4\*. Arabajyk we ondaky ýüküň massasy bilelikde 100 kg. Ony 500 N güýç täsirinde 10 m -e süýşürildi. Ýerine ýetiren iş nämä deň? (Jogaby: 5000 J)

5. 2 kJ, 0,3 mJ, 350 mJ-a deň bolan işleri joullarda aňladyň.



### Amaly ýumuş

- Öýüňizden mekdebe gelyänçe näçe mehaniki işi ýerine ýetirendigiňizi hasaplap görüň. Ýoly gorizontol deň ölçegli diýip hasaplaň.
- Üzeňnä ýa-da stoluň üstüne çykyň. Şonda ýerine ýetiren mehaniki işiňizi hasaplap, depderiňize ýazyň.

29-njy TEMA

## ENERGIYANYŇ GÖRNÜŞLERI. KUWWAT

Kerpiç bilen çüý kakmagyň mysalyndan Siz, kerpiji näçe ýokary göterip çüýi ursañyz, tagta şonça çuňrak girýändigini bildiňiz. Diýmek, kerpijiň işi ýerine ýetirijilik ukyby, ýagny energiýasy onuň ýagdaýyna bagly bolýan eken.

**Özara täsirleşýän jisimleriň bir-birine görä ýerleşşi sebäpli eýe bolan energiýasyna *potensial energiýa* diýilýär.**

Berlen mysalda kerpijiň eden işi  $A = F_{\text{agyr. güýç}} \cdot h$ -a deň. Munda,  $F_{\text{agyr. güýç}}$  – kerpijiň agyrlyk güýji;  $h$  – kerpijiň çüýüň telpeğine görä beýikligi. Bu iş kerpijiň energiýasynyň hasabyna ýerine ýetirilenligi üçin onuň potensial energiýasy  $E_p = F_{\text{agyr. güýç}} \cdot h$  ýa-da

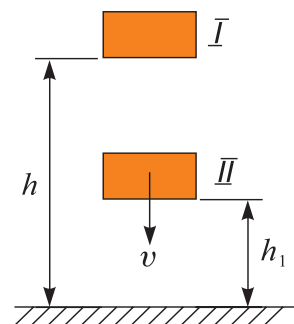
$$E_p = mgh.$$

Tow berilýän sagatlardaky puržinler gysylyp, onda potensial energiýa emele getirilýär. Soňra puržin assa-ýuwaş ýaýylyp sagat mehanizmini, ýagny strelkalary herekete getirip, mehaniki iş edýär. Derýalar beklenip bentler gurulýar. Şonda suwuň beýikligi göterilýär. Soňra bu suw mahsus turbalar arkaly düşürilip, suwuň ugrunda ornadylan perrikleri aýlandyrýar. Jisimler potensial energiýadan daşary kinetik energiýa hem eýe bolmagy mümkin. ***Kinetik energiýa jisimleriň tizligi sebäpli döreyär.***

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

Meselem, tekiz ýapdaky akýan suw oňa ornadylan çykyry aýlandyrýar. Şemal hem perrikleri aýlaýar.

Jisim bir wagtyň özünde hem potensial, hem kinetik energiýa eýe bolup biler. Meselem, Ýerden mälim belentlige göterlip goýlan jisim (I ýagdaý) diňe potensial energiýa eýe bolýar (52-nji surat). Jisim erkin iberip goýberilse, düşýän wagtynda beýikligi kemelýär, ýöne tizligi artýar. Jisim II



47-nji surat.

ýagdaýda ýerden  $h_1$  beýiklikde bolanlygy üçin potensial energiýa eýe bolsa, tizlige eýe bolanlygy sebäpli kinetik energiýa hem eýe bolýar.

Tebigatda energiýanyň köp görnüşleri bardyr. **Ýylylyk energiýasy, elektrik energiýasy, ýadro energiýasy, gün energiýasy** we ş.m. Awtomobil, samolýot we uly gämileri herekete getirmekde benzin, kerosin, dizel ýangyjy diýlip atlandyrylýan nebit önümleri dwigatellerde ýandyrylyp, ýylylyk energiýasy emele getirilýär. Soňra ýylylyk energiýasy mehaniki işe öwrülýär. Edil şeýle, elektrik stansiýalarynda suwuň mehaniki energiýasy ýa-da ýangyjyň ýanmagy netijesinde emele getirilen ýylylyk energiýasy elektrik energiýasyna öwürilýär. Senagatda, durmuş taýdan hyzmatda elektrik energiýasy başga görnüşdäki energiýa ýa-da işe öwrülýär.

Adamlar we haýwanlar hem haýsy-da bolsa bir işi etmek üçin energiýa sarp edýärler. Olar bu energiýany iýýän iýmitinden alýarlar. Her günde uly ýaşly adamlara 15 000 000 J, mekdep ýaşyndaky çagalara (11–15 ýaş)– 12 000 000 J energiýa gerek bolýar.

Hut bir meňzeş işi ýerine ýetirmek üçin dürlüçe wagtyň gerek bolmagy mümkin. Meselem, 10 000 sany kerpiji 300 m -e daşamak üçin iki adam günuzyn işlemeli bolsa, maşynda bu işi birnäçe minutda ýerine ýetirmek mümkin. Işin çalt ýa-da haýal ýerine ýetirlişini görkezýän ululyk hökmünde **kuwwat** düşünjesini girizýäris. **Kuwwat diýende, mälim bir wagtyň içinde (1 sekuntda) ýerine ýetirilen iş düşünilýär.** Kuwwaty  $N$  bilen bellesek, ony tapmak üçin ýerine ýetirilen işi, şu işi ýerine ýetirmek üçin giden wagta bölmeli.

$$\text{Kuwwat} = \frac{Iş}{\text{Wagt}} \cdot N = \frac{A}{t},$$

$N$  – kuwwat,  $A$  – iş,  $t$  – wagt.



**Kuwwat birligi hökmünde watt (W) kabul edilen.**

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

Bu birlik bug maşynyny birinji bolup oýlap tapan iňlis oýlap tapyjysy J. Uatt (Watt) hormatyna goýlan.

Gündelik durmuşda awtomobil dwigatelleriniň kuwwatyny **at güýji (a.g.)** diýlip atlandyrylýan birlikde-de ölçeyärler. Bu bilen maşynyň motorynyň kuwwaty yük daşayan atyň güýji bilen deňeşdirilýär.

1 a.g. = 735,5 W.

Adamyň kuwwaty 70–80 W	«Neksiya» awtomobili 75 kW	TE 10 L teplowozy 2200 kW	IL–62 samolýoty 30600 kW	Kosmiki gämini uçurýan «Energiya» raketasy 125 000 000 kW
				



1. Maşynyň dwigateliniň kuwwatyny bilmek bilen, onuň berlen wagtda näçe işi ýerine ýetirip bilýändigini nähili hasaplamak bolar?
2. Günüň energiýasyndan peýdalanyň işleýän nähili gurluşlary bilýärsiňiz?
3. Gündelik durmuşdan kuwwata degişli mysallar getir.ň.

### 8-nji gönükme

1. Suwuň düybünden agyrlыgy 3000 N bolan daşy götermek üçin nähili güýç gerek? Daşyň göwrümi 120 dm<sup>3</sup>. (Jogaby: 1800 N.)

2. Gäminiň suwa batýan böleginiň meýdany 2000 m<sup>2</sup>. Oňa nähili goşmaça ýük ýüklense, gämi suwuň içine ýene 1 m batar. Deňiz suwunyň dykыzlygy 1,03 g/sm<sup>3</sup>. (Jogaby: 2060 tonna.)

3. Jisimiň howadaky agyrlыgy 196 N, kerosindäki agyrlыgy 180 N. Jisimiň göwrümini tapyň. (Jogaby: 2000 sm<sup>3</sup>.)

4. Alýuminiýden ýasalan jisim kerosine batyrylanda oňa 136 N itekleýji güýç täsir edýär. Jisimiň howadaky agyrlыgyny tapyň. (Jogaby: 459 N.)

5\*. Metal böleginiň suwdaky agyrlыgy 850 N, kerosindäki agyrlыgy 950 N. Jisimiň dykыzlygyny tapyň. (Jogaby: 2700 kg/m<sup>3</sup>.)

6\*. Bir şary wodorod gazy bilen, ikinjisini geliý gazy bilen dolduryldy. Eger olaryň gaz bilen doldurylmazyndan öňki agyrlыklary we göwrümi birmeňzeş bolsa, haýsysynyň göterme güýji uly bolýar? Wodorod gazynyň dykыzlygyny 0,00009 g/sm<sup>3</sup>, geliýniňkini 0,00018

$\text{g}/\text{sm}^3$  we howanyňkyny  $0,00129 \text{ g}/\text{sm}^3$  diýlip alynsyn. (Jogaby: Wodorod gazy doldurylanda  $1,08$  esse uly.)

7. Göwrümi  $20 \text{ m}^3$  bolan şar wodorod gazy bilen doldurylan. Şar nähili ýüki göterer? (Jogaby:  $\approx 24 \text{ kg}$ .)

8\*. Kese kesiginiň meýdany  $1 \text{ m}^2$ , galyňlygy  $0,4 \text{ m}$  bolan buzuň bölegi suwda ýüzüp dur. Buzy doly suwa batyrmak üçin iň bolmanda näçe iş ýerine ýetirmeli? Buzuň dykzlygy  $900 \text{ kg}/\text{m}^3$ . (Jogaby:  $80 \text{ J}$ .)

9. Gyzan howa ýokary göterilýär, sowanda pese düşýär. Sebäbini düşündiriň.

10. Öýüňizdäki tozan sorguç, sowadyjy, telewizor we şuna meňzeş esbaplaryň pasportyna seredip, ulanýan kuwwatyny anyklaň. Olaryň bir günki işledilýän wagtyna görä ýerine ýetiren işini hasaplaň.

11. Otagdaky wentilýatoryň kuwwaty  $35 \text{ W}$ . Onuň  $10$  minutda ýerine ýetiren işi nämä deň? (Jogaby:  $21 \text{ kJ}$ .)

12. Ylgamak boýunça ýaryşa gatnaşyjynyň kuwwaty  $700 \text{ W}$  -a deň boldy.  $100 \text{ m}$  aralygy  $15$  sekuntda geçse, ýerine ýetiren işi nämä deň bolýar? (Jogaby:  $10500 \text{ J}$ .)

13. Özbegistanda öndürilýän «Epika» awtomobiliniň dwigatelineň kuwwaty  $156 \text{ a.g. deň}$ . Awtomobil bir sagat hereketlense näçe iş eder?

14\*.  $10 \text{ km}$  beýiklikde  $360 \text{ km}/\text{sagat}$  tizlik bilen uçýan samolýotyň potensial energiýasy, onuň kinetik energiýasyndan näçe esse köp (Jogaby:  $20$ .)

15. Uzynlygy  $20 \text{ sm}$ , massasy  $30 \text{ g}$  bolan galam stoluň üstünde ýatyr. Ony wertikal ýagdaýa getirilse, potensial energiýasy nähili üýtgär?

16. Eger jisimiň tizligi  $4$  esse artdyrylsa, onuň kinetik energiýasy nähili üýtgär?

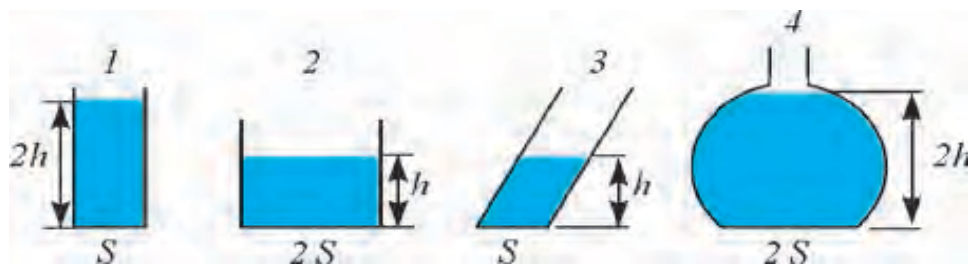
17. Hidroelektrostansiýa gurmak üçin derýanyň suwy bent bilen beklendi. Bent nähili wezipäni ýerine ýetirýär?

18. Suwuň düýbünden göterilýän köpürjigiň potensial energiýasy nähili üýtgär? Kinetik energiýasy nähili?

19. Awtomobiliň dwigateli  $86 \text{ a. g.-e deň}$ . Ony  $\text{W}$ -larda aňladyň.

## II BABY JEMLEMEK BO'YUNÇA BARLAG SORAGLARY

1. Aşakdakylardan haýsysynyň birligi esasy fiziki ululyk hasaplanýar?  
A) Dykyzlyk. B) Göwrüm. C) Güýç. D) Wagt.
2. 2942 W-a deň bolan kuwwaty at güýjünde aňladyň.  
A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.
3. Sözlemi dolduryň. «Awtomobiliň dartyş güýjüni kesgitlemek üçin ... ».  
A) ... dwigateliň kuwwatyny onuň tizligine bölmeli  
B) ... dwigateliň kuwwatyny onuň tizligine köpeltmeli  
C) ... dwigateliň kuwwatyny onuň tizligine goşmaly  
D) ... dwigateliň kuwwatından onuň tizligini aýyrmaly.
4. Suwly menzurka jisim salnanda bir bölegi batyp ýüzüp gezdi. Munda suwuň derejesi  $20 \text{ sm}^3$  bölümden  $120 \text{ sm}^3$  bölüme görterildi. Jisimiň massasy nämä deň?  
A) 120 g. B) 100 g. C) 40 g. D) 20 g.
5. Ýolagçylaryň münen awtomobili 2 sagat hereketlenip, 15 min dync aldy. Soňra 45 min hereketde boldy. Şonda jemi 300 km ýol geçdi. Ortaça tizlik takmynan näçe?  
A) 100 km/sagat. B) 100 km/sagatdan köp.  
C) 100 km/sagatdan kam. D) 30 m/s.
6. 15 kJ näçe Joula deň?  
A) 150. B) 1500. C) 15000. D) 150000.
7. Gidrawlik presiň kiçi porşeniň üsti  $10 \text{ sm}^2$ . Uly porşeniňki  $100 \text{ sm}^2$ . Kiçi porşene 10 N güýç bilen täsir edilse, uly porşendäki güýç näçe bolýar?  
A) 1 N. B) 10 N. C) 100 N. D) 1000 N.
8. 1, 2, 3 we 4-nji gaplara suw salnan. Suwuň gabyň düýbüne edýän basyşy haýsy jogabynda nädogry berlen? h–suwuklygyň beýikligi, s–meýdany.



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



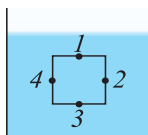
9. Gabyň içindäki suwuň basyşyny dürli nokatlar üçin deňeşdiriň.

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. Tebigy gaz doldurylan ballon dürli ýerde dur: birinjisi yssy otagda, ikinjisi sowuk otagda, üçünjisi köçede garyň üstünde. Olardan haýsysyndaky gazyň basyşy kiçi bolýar?

A) Birinjisinde.

B) Ikinjisinde.

C) Üçünjisinde.

D) Hemmesinde birmeňzeş.

11. Daşkent teleminarasynyň ujundaky barometriň görkeziji Ýeriň derejesinde ölçelenine garanda 32 mm sim.süt-e kem boldy. Teleminaranyň beýikligi näçä deň?

A) 384 m.

B) 320 m.

C) 350 m.

D) 186 m.

12. Haýsy görnüşdäki energiýa başga görnüşdäki energiýa ýa-da işe aňsat öwrülýär?

A) Elektrik energiýasy.

B) Mehaniki energiýa.

C) Ýylylyk energiýasy.

D) Ýagtylyk energiýasy.

13. «Neksiya» awtomobiliniň dwigatelinin kuwwaty 75 at güýjüne deň. Ony Wt-larda aňladyň.

A)  $\approx 75000$ .

B)  $\approx 55162$ .

C)  $\approx 100154$ .

D)  $\approx 65484$ .

14. Aşakdakylardan haýsy birlerinde mehaniki iş ýerine ýetirilmeyär?

1. Okuwçy öý işini ýazýar.

2. Traktor ýer sürýär.

3. Sürüji awtomobile erk edýär.

A) Diňe 1.

B) Diňe 2.

C) Diňe 3.

D) 1 we 3-da.

15. Guralaryň ölçeyiş anyklygy diýende nämä düşüňärsiňiz?

A) Guralyň kömeginde anyklanýan in uly birligi;

B) Guralyň ölçäp bilýän in kiçi ululygy;

C) Ölçegleriň ortaça bahasyny;

D) Ölçeg işlerinde droblaryň bitine öwürmegi.

16. Güýç birligini görkeziň.

A) kg.

B) m.

C) N.

D) J.

17. Birunynyň «Hindistan» eserinde: Beýle ýerleriň (derýalaryň deňze guýulýan ýeri) gämiler üçin howply bolmagy ondaky suwuň tagamy sebäplidir, çünki tagamly (süýji) suw, agyr zatlary şor suwuň göterişi ýaly göterip bilmeýär» diýip nygtaýar.

Munda haýsy kanun barada gürrüň edilýär?

A) Paskalyň kanuny.

B) Nýutonyň kanuny.

C) Arhimediň kanuny.

D) Birunynyň kanuny.



**30. Utgaşyk gaplara degişli formulany görkeziň.**

A)  $p = \rho gh$ .

B)  $F = \rho_s g V_f$ .

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

D)  $A = mgh$ .

**JEMLEÝJI SÖHBET**

Munda Siz II bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijesi bilen tanyşyarsyňyz.

Güýç	Jisimleriň özara täsirinde tizliklerini ýa-da şeklini üýtgedýän sebäp. Güýç birligi Nýuton (N).
Mehaniki hereket	Jisimleriň giňişlikde ýerleşen ornunyň wagtyň geçmegi bilen başga jisimlere görä üýtgeýşi. Mehaniki hereketiň görnüşleri: öňe gidýän, aýlanma, yrgyldyly. Deň wagtlyaryň içinde göni çyzyk boýunça bir meňzeş aralyga süýşmäge göni çyzykly deň ölçegli hereket diýilýär. Dürli aralyga süýşse deň ölçegsiz hereket bolýar.
Tizlik	Wagt birligindäki geçilen ýol: $v = \frac{s}{t}$ , $s$ – geçilen ýol; $t$ – wagt. Tizlik birligi. $\frac{\text{metr}}{\text{sekunt}} \left( \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$
Traýektoriya	Jisimiň hereket dowamynda giňişlikde galadyran zyy.
Material nokat	Şekli we ölçegleri hasaba alynmaýan fiziki jisim.
Dinamometr	Güýji ölçeyän gural. İşleýiş prinsipine görä mehaniki, gidrawlik, elektrik görnüşlere bölünýär.
Sanaw jisimi	Seredilýän hereket üçin gozganmaýan jisim. Galan jisimleriň hereketi şu jisime görä öwrenilýär.
Terezi	Jisimleriň massasyny anyklaýan gural. İşleýiş prinsipine görä ryçagly, pružinaly, gidrostatik we ş.m. görnüşlerde bolýar.
Basyş	Üste perpendikulýar düşýän güýjüň şu üste gatnaşygy bilen ölçenýän ululyk: $p = \frac{F}{S}$ , HBU-daky birligi – Paskal (Pa). Ondan başga-da millimetr simap sütüni, normal atmosfera birliklerde hem ölçelýär. Normal atmosfera basyşy $1 \text{ atm} = 760 \text{ mm.sim.süt} = 101325 \text{ Pa}$ .
Agyrlyk güýji	Jisimi Ýeriň özüne dartýan güýji.
Gidrostatik basyş	Suwuklygyň gabyň düýbüne edýän basyşy: $p = \rho gh$ ; $\rho$ – suwuklygyň dykyzlygy; $h$ – suwuklygyň üstüniň beýikligi.

Utgashyk gaplar	Aşak tarapyndan suwuklyk geçýän turbajyk bilen birleşen gaplar. Bir meñzeş suwuklyk salnan utgashyk gaplarda, suwuklygyň derejeleri deň bolýar. Suw turbalarynyň ulgamy, çäýnekler oňa mysaldyr.
Paskalyň kanuny	Suwuklyga ýa-da gaza berlen daşky basyş her tarapa üýtgewsiz geçirilýär. Paskalyň kanuny esasynda gidrawlik pressler işleýär. $F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1$ , $S_1$ we $S_2$ – presdäki kiçi we uly porşenleriň üstleri, $F_1$ we $F_2$ – presdäki kiçi we uly porşenlerdäki güýç.
Manometr	Suwuklyklardaky we gazlardaky basyşy ölçeyän esbap.
Barometr	Atmosfera basyşyny ölçeyän esbap. Suwuklyk barometrlerinde suwuklygyň sütüniniň basyşy atmosfera basyşy bilen deňleşdirilýär. Suwuklyksyz (aneroid) barometr ýuka metal gutynyň basyş täsirinde gysylmagyna esaslanyp işleýär.
Atmosfera basyşy	Ýeri gurşap alan howa gabygynyň Ýer ýüzüne we ondaky ähli predmetlere edýän basyşy. Deňiz derejesinden başlap ölçenýär. Ondaky basyş 101360 Pa ýa-da 760 mm. sim. süt. -e deň. Beýikligiň artmagy bilen barha kemelýär.
Arhimed güýji	Suwuklyga ýa-da gaza batyrlan jisimi suwuklyk ýa-da gaz tarapyndan ýokary itekleýän güýç. $F_A = \rho_s V_j g$ ; $F_A$ – Arhimed güýji; $\rho_s$ – suwuklygyň dykzlygy; $V_j$ – jisimiň suwa batan böleginiň göwrümi; $g = 9,81 \frac{N}{kg}$ .
Mehaniki iş	Üýtgemeyän $F$ güýjüň täsirinde jisimi güýjüň ugrunda $s$ aralyga süýşürmekde $F \cdot s$ köpeltmek hasyly bilen anyklanýan ululyk. $A = F \cdot s$ . İş birligi Joul (J).
Energiýa	Jisimleriň işi ýerine ýetirijilik ukybyny häsiýetlendirýän ululyk. Onuň mehaniki, elektrik, ýagtylyk, atom energiýasy ýaly görnüşleri bar. Enegriya birligi Joul (J). Mehaniki energiýa iki görnüşde potensial we kinetik energiýa görnüşinde bolýar. $E_p = mgh$ ; $E_k = \frac{mv^2}{2}$ .
Kuwwat	Edilen işiň, şu işi ýerine ýetirmek üçin giden wagta gatnaşygy bilen anyklanýan fiziki ululyk $N = \frac{A}{t}$ . Kuwwat birligi 1 W (Watt).



№		Tizligi, km/sagat	№		Tizligi, km/sagat
1	Pyşbaga	0,5	13	Kenguru	48
2	Kekene	11	14	Jiraf	51
3	Siňek	18	15	Möjek	55–60
4	Balary	25	16	Garlawaç	54–63
5	Serçe	35	17	Towşan	60
6	Teneçir	36	18	Kepderi	60–70
7	Ala kit	38–40	19	Laçyn	64–77
8	Akula	40	20	Arslan	65
9	Aýy	40	21	Gylyç-balyk	80
10	Afrika pili	40	22	Afrika düýeguşy	80
11	At	46	23	Jeren	95
12	Sugun	47	24	Gaplaň	112



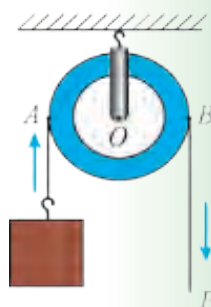
• Halkara birlikler sistemasy kabul edilmezden öň, ululyklary adam bedeniniň ölçegleri bilen deňeşdirip ölçpdirler. Meselem, Orta Aziýada **gez** diýlip atlandyrylýan uzynlyk birligi üç usulda kesgitlenipdir: 1) uzadylan eliň barmaklarynyň ujundan eliň egnine çenli bolan aralyk; 2) gapdal tarapa uzadylan eliň barmaklarynyň ujundan döşüň ortasyna çenli ýa-da burnuň ujuna çenli bolan aralyk; 3) gapdal tarapa uzadylan eliň barmaklarynyň ujundan ikinji egne çenli bolan aralyk. **1 gez** (Horezm, ýer ölçände)  $\approx 106-107$  sm; **1 gez** (Horezm, mata ölçände) = **61** sm; **1 gez** (Buhara, gurluşykda)  $\approx 79$  sm; **1 gez** (Samarkant, Daşkent, Fergana)  $\approx 68,6-70,7$  sm.

# JISIMLERIŇ DEŇAGRAMLYLYGY. ÝÖNEKEÝ MEHANIZMLER

## III BAP

Şu bapda Siz:

- jisimleriň massa merkezi we ony anyklamak;
- deňagramlylygyň görnüşleri;
- güýç momenti, ryçag;
- yönekeý mehanizmler: blok, ýapgyt tekizlik, wint, pahna we worot;
- yönekeý mehanizmlerde ýerine ýetirilen işler;
- mehanizmleriň peýdaly täsir koeffisiýenti;
- mehanikanyň «altyn düzgüni» bilen tanyşýarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Adam gadym döwürlerden bäri özüniň zähmetini ýeňilleşdirmegiň ýollaryny axtarýar. Gurluşyklary alyp barmakda agyr sütünleri, ýonulan mermer daşlary süýşürmek, götermek üçin dürli mehaniki gurluşlardan peýdalanylýp gelipdir. Üç mün ýyl mundan ozal gadymy Müsürdäki piramidalaryň gurluşygynda agyr daş plitalary ryçaglaryň kömeginde bir ýerden ikinji ýere süýşürdirdiler we ep-esli belende göterdirdiler. Köp ýagdaýlarda agyr ýüki belent ýere götermegiň ýerine ony şol belentlikde ýapgyt tekizlik boýunça togalap ýa-da süýräp alyp çykypdyrlar. Samarkant we Buhara şäherlerindäki minaralar, medreseler, saraý we metjitleriň gurluşygynda ýükleri bloklaryň we worotlaryň kömeginde göterdirdiler.

Durmuşda, zawodlarda uly-uly metal tagtalary kesýän, ştamplaýan stanoklarda, göteriji kran, ýer gazýan, tekizleýän maşynlarda-da ýönekeý mehanizmler bar. Şeýle mehanizmler döwrebap audio we wideo apparaturalarda, çylşyrymly awtomatlarda hem duşýar.

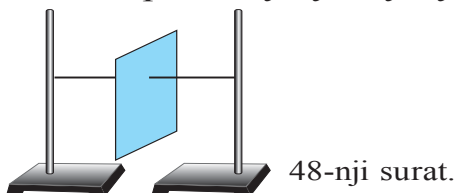
Ýönekeý mehanizmleriň işi bilen tanyssaňyz, çylşyrymly maşynlaryň gurluşyna düşünmegiňiz ýeňilleşer.

### 30-njy TEMA

## JISIMLERIŇ MASSA MERKEZI WE ONY ANYKLAMAK. DEŇAGRAMLYLYGYŇ GÖRNÜŞLERI



Aşakdaky ýaly tejribe geçireliň. Kartondan gyrkylan list alyp, onuň islendik nokadyndan iňne bilen deşip ýüp geçireliň. Ýüpüň iki ujuny ştatiwlere daňalyň. Şonda list 48-nji suratda görkezilen ýagdaýda bolýar. Ony öz okunyň daşynda birneme aýlap goýbersek, ýene öňki ýagdaýyna gaýdýar. Indi listiň ortasyndan ýüpi geçirip ýene ştatiwe daňalyň (49-njy surat). Bu ýagdaýda listi näçe aýlasak-da ol üýtgeşsiz galýandygyny göreris. Şeýle ýagdaýda tapylan nokada **jisimiň massa merkezi** diýilýär. Jisimiň edil şu nokadynda ähli massa toplanan ýaly duýulýar.




48-nji surat.

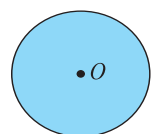


49-nji surat.

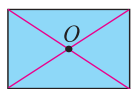


Şoña meñzeş tejribeleriň kömeginde anyklanmagyna görä, dürli geometrik şekile eýe bolan jisimleriň massa merkezleri aşakdaky ýaly bolýan eken:

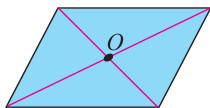
 **Bir jynsly jisimleriň (meselem, şar, sfera, tegelek we şolar ýalylyryň) massa merkezleri olaryň geometrik merkezleri bilen üstme-üst düşýär (50-nji surat).**



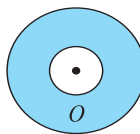
Tegelek



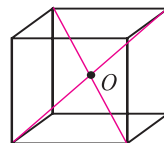
Dörtburçluk



Parallelogram



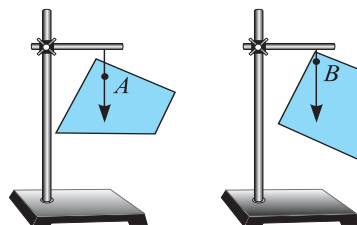
Halka



Kub

50-nji surat.

Eger jisimler islendik ýasy şekile eýe bolsa, onuň massa merkeziniň iki nokadyndan asyp anyklamak bolar. Munda massa merkezi, *A* we *B* nokatlardan geçýän dik çyzyklaryň kesişýän nokadynda bolýar (51-nji surat).

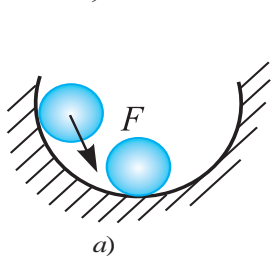


51-nji surat.

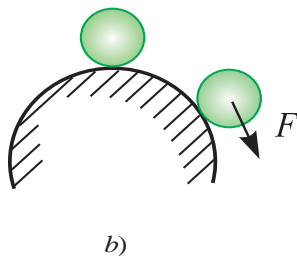
Jisimler massa merkezinden geçýän oka asyp goýulsa uzak wagtyň dowamynda deňagramlyk ýagdaýynda bolýarlar. Eger jisim deňagramlykda bolsa, oňa täsir edýän ähli güýçleriň jemi nola deň bolýar.

**Jisim deňagramlyk ýagdaýyndan çykarylanda, ony ilkibaşdaky ýagdaýyna getirýän güýji emele getirýän deňagramlykda durnukly deňagramlyk diýilýär (52-nji a surat).**

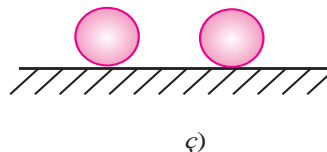
**Jisimn ýagdaýyndan çykarylanda, ony deňagramlyk ýagdaýyndan ýene-de köpräk uzaklaşdyrýan güýji emele getirýän deňagramlykda durnuksyz deňagramlyk diýilýär (57-nji b surat).**



a)



b)



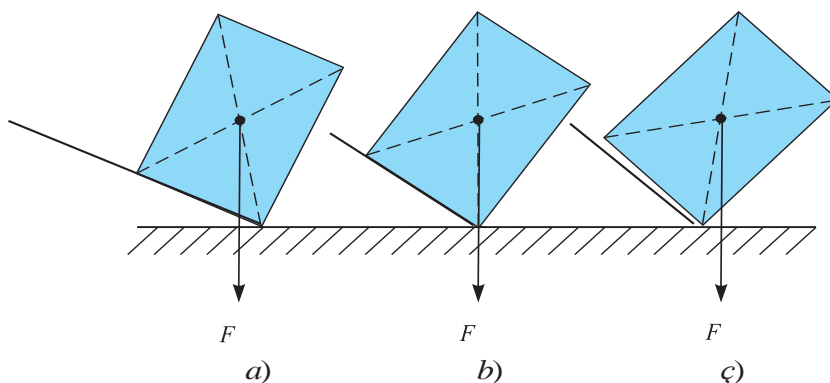
c)

52-nji surat.

**Jisim deňagramlylyk ýagdaýyndan çykarylanda onuň ýagdaýyny üýtgedýän hiç hili güýç emele gelmese, tapawutsyz deňagramlylyk diýilýär (52-nji ç surat).**



Şeýle tejribe geçireliň. Fizika dersligini alyp, onuň aşagyna çyzgyjy goýalyň. Çyzgyjy bir ujundan ýuwaşja götereliň (53-nji a, b surat). Şonda çyzgyç stol bilen mälum bir burç emele getirende kitap agdarylyp gidýär. Diýmek, jisimiň deňagramlylykda bolmagy daýanç ýagdaýyna-da bagly eken.



53-nji surat.

*Daýanç üstüne eýe bolan jisimiň agyrylyk merkezinden geçiren wertikal çyzyk daýanç üstünden çykyp gitse, jisim agdarylýar (53-nji ç surat).*

Diýmek, daýanç üsti näçe uly bolsa, deňagramlylygy şonça-da durnukly bolýar.

1. *Massa merkezi diýende näme düşünilýär?*



2. *Jisimleriň massa merkezi tejribede nähili anyklanýar?*

3. *Iki sany bir meňzeş dörtburçluk şekline eýe bolan jisimden biriniň massa merkezi daýançdan hasaplananda belendiräk boldy. Bu jisimlerden haýsy biriniň deňagramlylygy durnuklyrak bolýar?*

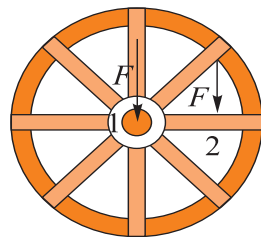
4. *Diwara sag tarapyňyz bilen söýenmezden gysylyp duruň. Indi çep aýagyňyzy göteriň. Şu ýagdaýda durup bilersiňizmi?? Näme üçin?*

5. *Näme sebäpden köp adam ylganda elini silkip ylgayar?*

## 31-nji TEMA

## GÜYÇ MOMENTI. RYÇAG WE ONUŇ DEŇAGRAMLYLYK ŞERTI

Aşakdaky ýaly tejribe geçirip göreliň. Tigiri alyp, ondan gozganmaýan oky geçireliň. Tigiriň okuna  $F$  güýji 54-nji suratda görkezilişi ýaly täsir etdireliň. Tigir hereketlenmeýär. Indi şu güýji 2 nokada bereliň. Tigir herekete gelyär.  $F$  güýji aýlanma okundan ýene-de uzagrakda täsir etdirsek, tigr şonça-da çalt aýlanýar.



54-nji surat.



**Diýmek, aýlanma okuna eýe bolan jisimleriň hereketi, diňe bir oňa täsir edýän güýjüň ululygyna bagly bolman, eýsem güýji aýlanma okundan näçe uzaklykda täsir edilendigine bagly bolýan eken.**

Aýlanma okundan güýjüň täsir etdirilen nokadyna çenli bolan in gysga aralyga *güýjüň egni* diýilýär. Munda güýjüň ugry bilen egin dik hasaplanýar.

Aýlanma okuna eýe bolan jisimlerde hereket täsir edilen  $F$  güýje hemde  $l$  egne bagly bolanlygy üçin **güýç momenti** diýlip atlandyrylýan fiziki ululygy girizýäris,

$$M = F \cdot l.$$

Onuň birligi  $M = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$ . Siz gündelik durmuşda agyr daşy ýada ýüki ýerinden gozgajak bolanlarynda onuň aşagyna lom sokup göterýändiklerini görensiňiz (55-nji surat). Şonda lomuň ujuna  $F_1$  güýç bilen täsir edip, ikinji ujundan  $F_2$  güýç alynýar.  $F_2$  güýç  $F_1$  den birnäçe esse uly bolýar. Diýmek, bu gurluşda güýçden utuş gazanmak mümkin eken. **Gozganmaýan daýanjyň töwereginde aýlanyp bilýän gaty jisime ryçag diýilýär.** 55-nji suratdaky ryçagyň aýlanyşy  $O$  nokadyň daşynda bolýar.

Aşakdaky tejribäni geçireliň. Ştatiwe galyň çyzgyjy  $O$  nokadyň töwereginde aýlanyp biler ýaly edip ornadalyň. Ryçagyň sag tarapyna alty birlik aralykda ( $A$ ) bir sany ýüki asalyň. Ikinji tarapynda bolsa üç birlik aralyga ( $B$ ) bir sany ýüki asyp goýsak, deňagramlylykda bolmaýar. Deňagramlylygyň bolmagy üçin iki sany ýüki asmaly

bolýar. A nokada ikinji ýüki assak, deňagramlylygy saklamak üçin  $B$  nokada dört sany ýüki asmaly bolýar (56-njy surat). Diýmek, ryçagda täsir edýän güýçler we güýjüň eginleriniň arasynda aşakdaky ýaly gatnaşyk bolýar:

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

munda:  $l_1$  –  $OA$  aralygyň uzynlygy bolup,  $F_1$  güýjüň egni;

$l_2$  –  $OB$  aralygyň uzynlygy bolup,  $F_2$  güýjüň egni.

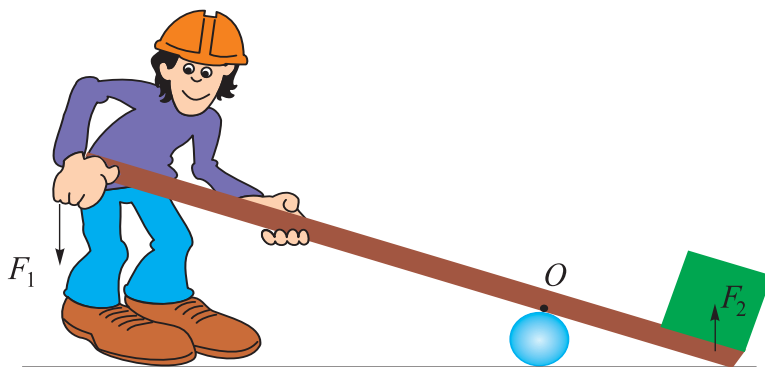
Ryçagyň deňagramlylykda bolmak şerti Arhimed tarapyndan tapylypdyr.

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \text{ -den}$$

$$M_1 = M_2$$

bolanda aýlanma okuna eýe bolan jisimleriň deňagramlylykda bolmagy gelip çykýar. Muňa **momentler düzgüni** diýilýär.

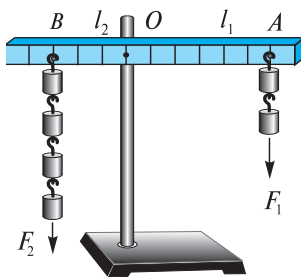
Seredilen tejribede  $M_1$  güýç momenti ryçagy sagat strelkasynyň ugru boýunça aýlamaga çalyşsa,  $M_2$  güýç momenti ony sagat strelkasyna ters ugra hereketlendirmäge çalyşýar.



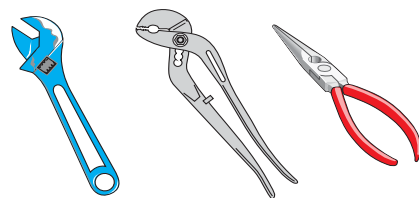
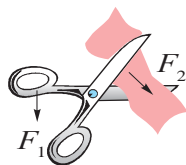
55-nji surat.

Ryçaglar durmuşda we tehnikada giňden ulanylýar.

Meselem, ýönekeý gaýçyny alyp seretsek, onda eliň  $F_1$  güýji dessesine,  $F_2$  güýji bolsa mata täsir edýär.  $F_2$  güýjüň aýlanma okuna ýakyn ýerleşenligi üçin  $F_1$  den uly bolýar. Şu prinsipe esasan çüýi goparýan atagzy, demir listleri gyrkýan gaýçylar işleýär (57-nji surat). Öňki temalarda seredilen ryçagly terezi – eginleri deň bolan ryçagdyr. Eger tereziniň eginleri dürli uzynlykda alynsa, kiçi massaly terezi daşlary bilen uly massaly jisimleri ölçemek bolar.



56-nji surat.



57-nji surat.

Adamyň we haýwanlaryň gurluşynda ryçag prinsipinde işleýän bölekleri-de bar. El-aýaklaryň süňkleri muskullar bilen bilelikde ryçagy emele getirýär.



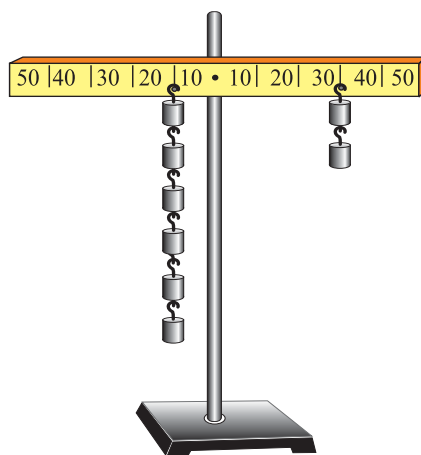
1. Tagta kakylan çüyi el güýji bilen çekip almak kyn. Ýöne atagzy bilen aňsatja alyp bolýar. Sebäbi nämede?
2. Özüňiziň gören nähili mehanizmlerde ryçag ulanylypdyr?
3. Ýük ýüklenen maşyn ýa-da wagondaky ýüküň massasyny düşürmezden nähili terezide çekmek mümkin?

### 32-nji TEMA

## LABORATORIYA IŞI. RYÇAGYŇ DEŇAGRAMLYLYKDA BOLMAK ŞERTINI ÖWRENMEK

**Gerekli esbaplar:** 1) Laboratoriya ryçag-çyzgyjy; 2) Ýükler toplumy; 3) ştatiw.

**Işiň ýerine ýetirilişi:** ştatiwe laboratoriya ryçag-çyzgyjy 58-nji suratda görkezilişi ýaly asylýar. Ryçagyň çep tarapyna aýlanma okundan 10 sm uzaklykda iki birmeňzeş ýük asylýar. Ryçagyň sag tarapyna aýlanma okundan 20 sm uzaklykda çep tarapdaky ýaly bir ýük asylýar. Munda ryçagyň deňagramlylykda bolýandygyny görmek bolýar. Şoňa meňzeş çep we sag taraplara birinji tejribede görkezilişi ýaly olara kratny ýükler asylanda ryçagyň deňagramlylykdadygy görünýär. Tejribelere görä ryçagyň deňagramlylykda bolmak şerti getirip çykarylýar:



58-nji surat.

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



Tejribede *çep tarapyň egnini kiçi edip alynsa, netije nähili özgerer?*

**33-nji TEMA**

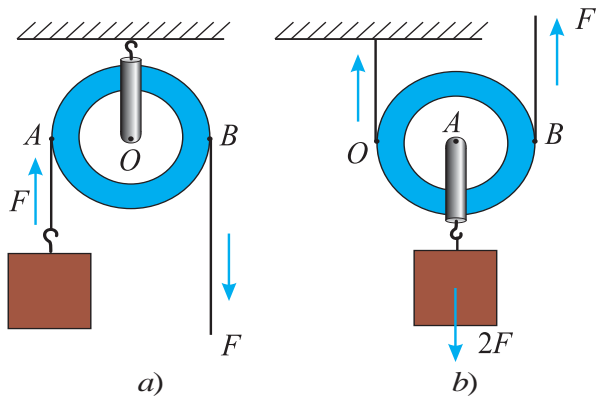
**ÝÖNEKEÝ MEHANIZMLER: BLOK, ÝAPGYT  
TEKIZLIK, WINT, PAHNA WE WOROTYŇ ULANYLYŞY**

Adam zähmet çekende köpräk güýjüne däl, eýsem akylyna daýanýar. Agyr ýüki göterende, yerinden süýşürende ýönekeý mehanizmlerden peýdalanmagy ynsanlar gadymdan özleşdiripdirler. Gurluşyk işlerinde ýük göterýän enjamdan, ýapgyt tekizlikden, pahnadan we bloklardan peýdalanypdyrlar.

**Blok.** Blok gyrasy oýuk tigr bolup, ondan ýüp, tros ýa-da zynjyr geçirilýär. Ýüpüň bir ujuna ýük asyp, ikinji ujundan çekilýär. Ýüki göterende blok gozganmaýan bolsa oňa **gozgalmaýan blok** diýilýär (59-njy suratda 1). Ýük bilen bilelikde hereketlenýän bloga **gozgalýan blok** diýilýär (59-njy suratda 2). Gozgalmaýan blokda ýük üçin güýjüň egni *AO* aralyk, *F* güýjüň egni *OB* aralyk bolýar (60-njy *a* surat). Olar deň bolanlygy üçin *F* güýç ýüküň agyrlygyna deň bolýar. Şu sebäpli gozgalmaýan blok güýçden utdurmaýar. *Gozgalmaýan blok güýjüň ugruny üýtgedip berýär.*



59-njy surat.



60-njy surat.

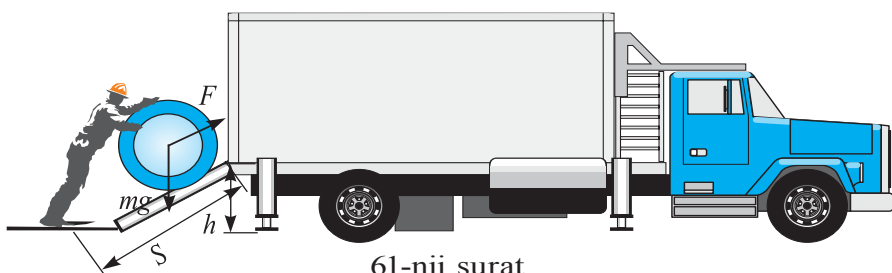
Gozgalýan blokda bolsa aýlanma oky  $O$  nokada dogry gelýär (60-njy  $b$  surat). Şoňa görä-de ýük üçin egin  $OA$  aralygy,  $F$  güýç üçin egin  $OB$  aralykdan ybarat bolýar.  $OA=R$ ,  $OB=2R$  bolanlygy üçin ( $R$ –tigiriň radiusy)  $F \cdot 2R = mg \cdot R$  bolýar. Mundan

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

Gozgalýan blok güýçden iki esse utuş gazanýar. Gozgalýan we gozgalmaýan bloklardan birnäçesi özara birikdirilse, oňa **polisplast** diýilýär. Polisplastda  $n$  sany gozgalýan blok gatnaşsa, güýçden  $2n$  gezek utuş gazanmak mümkin bolýar.

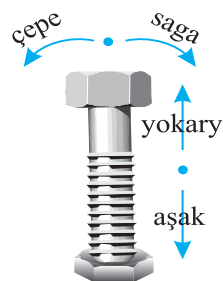
**Ýapgyt tekizlik.** Ýükli boçkany maşyna ýüklemekde ýapgyt tekizlikden togalap çykarmak aňsat (61-nji surat). Munda  $F$  güýç agyrylyk güýjüniň bir bölegini tutýar:

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



61-nji surat.

**Wint.** Maşynlaryň balony deşilende, ony çalşyrmak üçin «domkrat» diýlip atlandyrylýan wintli göterijiden peýdalanylýar. Onuň işleýiş prinsipini 65-nji suratdaky wintden düşünmek kyn däl. Öýdäki eti maýdalaýjyda, mekdebiň agaç ussaçylygy we demirçilik ussahanasyndaky «tiski»de-de (gysaç) wintden peýdalanylýar.



62-nji surat.

**Pahna.** Ýurdumyzyň käbir ýerlerinde giýew boljak ýigitleri synamak üçin olara töňňäni odun edip maýdalamagy teklipe edipdirler diýýärler. Şeýle ýagdaýda «pahna» uly kömek edýär. Pahna oň tarapyndan seredilse, üçburçluk şeklindeki jisim bolup, ony töňňä suratda görkezilişi ýaly edip goýup, üstünden urulýar (63-nji surat).



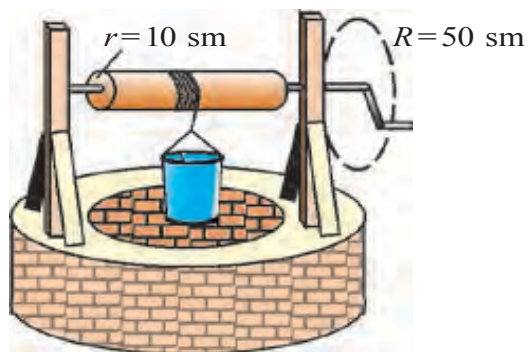


63-nji surat.

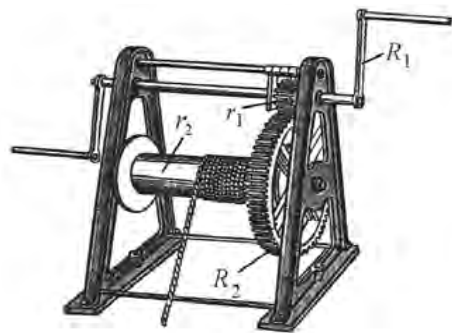
**Worot.** Bu yönekey mehanizmden köplenç guýulardan suwy götermekde peýdalanyapdyrlar (64-nji surat). Worotdaky arkan oralýan barabanyň  $r$  radiusy, ony aýlaýan tirsegiň  $R$  uzynlygy bolsa, gurлуşyň güýçden berýän utuşy  $\frac{R}{r}$  -e deň bolýar.

Worotyň kämilleşen wariantyna *lebýodka* diýilýär (65-nji surat). Onda iki sany worot özara baglyşandyr. Birinjisi aýlaýan tirsek we kiçi radiusly dişli tigrir. Bu sistema güýçden  $\frac{R_1}{r_1}$  esse utuş berýär. Ikinjisi uly radiusly dişli tigrir we arkan saralýan silindr. Bu sistema güýçden  $\frac{R_2}{r_2}$  esse utuş berýär. Lebýodkanyň güýçden berýän umumy utuşy  $n$  bolýar.

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



64-nji surat.



65-nji surat.



### *Amaly ýumuş*

1. Çyzgyç alyň we onuň ortasyna kiçijik daýanjy goýup, deňagramlylyk ýagdaýyna getiriň. Sag tarapyndan 5 sm uzaklykda bir sany teňňäni goýuň. Çep tarapyna çyzgyç deňagramlylyk ýagdaýynda galar ýaly edip şeýle teňňeden iki sanysyny nokadyny tapyp goýuň.

2. Öýüňizde durmuşda ulanylýan atagzylaryň, gaýçylaryň, ýuwlan geýimleriň gysajyny gözden geçiriň. Olardaky aýlanma okuny, eginlerini tapyň. Bu gurallaryň güýçden näçe utuş berýändigini hasaplaň.



1. Siz ýene nähili yönekeý mehanizmleri bilýärsiňiz?
2. Lebyodkany nähili maksatlarda ulanmak bolar?
3. Öýüňizde, mekdebiňizde nähili yönekeý mehanizmlerden peýdalanylýar?
4. Mehanizmlerden peýdalanyňp güýji artdyrmagyň çäresi barmy?
5. Gozgalýan we gozgalmayán bloklara ryçaglar hökmünde garamak bolarmy?

### 34-nji TEMA

## MEHANIZMLERDEN PEÝDALANYLANDA IŞLERIŇ DEŇLIGI

Ýokarda seredilen ähli mehanizmler haýsy-da bolsa bir işi ýerine ýetirmekte peýdalanylýar. Şonda biz mehanizmleriň güýçden utuş gazanylýandygy barada aýdypdyk. Eýsem, olardan haýsylary işden utuş berýän eken? Ýa-da hemmesimi?

Muňa ýapgyt tekizligiň mysalynda seredeliň. Ýapgyt tekizlik boýunça ýüki götermekde  $F_1 = \frac{h}{s} F_2$  bolýandygy görkezilipdi. Munda ýüki götermekde kiçi güýç talap edilýändigini hasabyna köp ýol geçmeli bolýar (66-njy surat). Çünki  $s$  aralyk  $h$  dan uly:

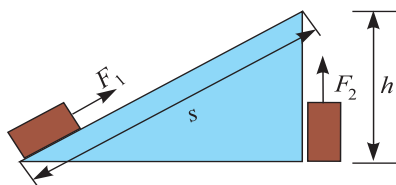
$$F_1 \cdot s = F_2 \cdot h.$$

Mundan ýüki haýsy ýol bilen ýokary götersek-de, ýerine ýetirilen işleriň deň bolýandygy gelip çykýar. Diýmek, **ýapgyt tekizlik işden utuş bermeyär**. Belki ryçag işden utuş berer? Suratdan görnüşi ýaly, ryçagyň kiçi egnine goýlan ýüki  $s_2$  aralyga süýşürmek üçin uly egne goýlan  $F_1$  güýç  $s_1$  aralygy geçmelidir. Diýmek, ryçagda hem güýçden gazanylýan utuş aralykdan utulmagyň hasabyna bolýan eken.

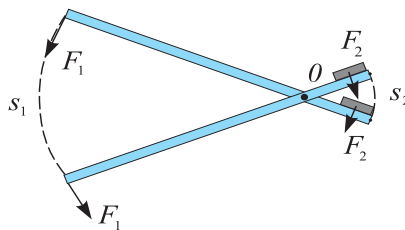
Munda  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{s_1}{s_2}$  bolýar (67-nji surat). Edilen iş üçin  $F_1 s_1 = F_2 s_2$  ýa-

da  $A_1 = A_2$ . **Ryçag hem başga mehanizm ýaly işden utuş bermeyär**. Ryçag kanunyny açandan soň juda ruhlanan Arhimed «Maň daýanç nokadyny berseňiz, men Ýeri-de götererin» diýip aýdandygy barada mifler bar. Nazary taýdan alanda gaty uzyn eginli ryçag bilen Ýeriň agyrlygyna deň güýji emele getirmek mümkin. Ýöne ryçagyň kiçi

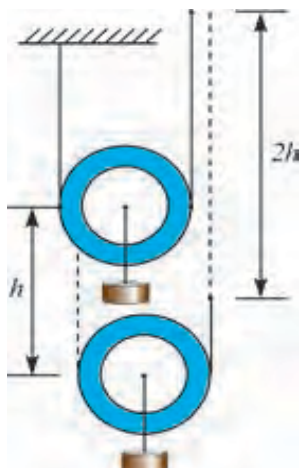
eginli ujj Ýeri 1 sm-e göterende, uly eginli ujj kosmosda şeýle bir uly aýlaw ýaýuny geçmelidir, ýagny onuň üçin Arhimed 1 m/s tizlik bilen ýörese, million ýyl gerek bolardy!



66-njy surat.



67-nji surat.



68-nji surat.

Edil şeýle ýol bilen gozgalýan blok hem işden utuş bermeyändigini subut etmek mümkin. Munda ýüki  $h$  beýiklige götermek üçin blokdan geçýän arkanyň ujuny  $2h$  aralyga götermeli bolýar (68-nji surat). Gozgalýan blokda güýçden 2 esse utuş gazanylsa-da, aralykdan 2 esse utulýar. Netijede gozgalýan blok hem işden utuş bermeyän eken.

Şoňa meňseş ýollar bilen başga yönekeý mehanizmler hem işden utuş bermeyändigini subut etmek mümkin.

### Mesele çözmegiň nusgasy

100 kg ýüki 10 m beýiklige götermeli bolanda ýapgyt tekizlikden peýdalanylýar. Dartyş güýji 245 N bolsa, uzynlygy näçe metr bolan ýapgyt tekizlikde bu işi amala aşyrmak mümkin?

Berlen:

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$h = 10 \text{ m}$$

$$F_1 = 245 \text{ N}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

Tapmaly

$$s = ?$$

Formulasy:

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

mundan

$$s = \frac{F_2}{F_1} \cdot h,$$

$$F_2 = mg.$$

Çözülişi:

$$F_2 = 100 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 980 \text{ N}.$$

$$s = \frac{980 \text{ N}}{245 \text{ N}} \cdot 10 \text{ m} = 4 \cdot 10 \text{ m} = 40 \text{ m}.$$

Jogaby:  $s = 40 \text{ m}.$



### ***Amary ýumuş***

1. Worotda ýerine ýetirilen işleriň hem deňligini subut etmäge synanysyň.
2. İşleriň deňligi kanunyny gidrawlik presde-de ulanylýandygyny subut ediň.



1. Pahnany töňnä kakmak bilen hem iş ýerine ýetirilýärmí?
2. Aralykdan utuş berýän blogyň çyzgysyny çyzyp bilermisiňiz?
3. Ýoldan utuş gazanmak üçin gozgalýan blokdan nähili peýdalanmaly?

### 35-nji TEMA

## **MEHANIANYŇ ALTYN DÜZGÜNI. MEHANIZMIŇ PEÝDALY TÄSIR KOEFFISIÝENTI**

Siz ýokarda yönekey mehanizmleriň işden utuş bermeýändigini bilen tanyşdyňyz. Muňa giňräk manyda seretsek, «**islendik mehaniki mehanizm güýçden näçe esse utuş berse, ýoldan şonça-da utdurýar**» diýen netijä gelinýär. Oňa «**mehanianyň altyn düzgüni**» diýilýär.

Öňki temada käbir ýüki mälim beýiklige götermekde mehanizmleriň agyrlygyny, olardaky sürtülmäni hasaba almadyk. Olar hasaba alynsa,  $m$  massaly ýüki  $h$  beýiklige götermekde  $A_p = mgh$  işe görä ep-esli köp ( $A_u$ ) işiň ýerine ýetirilmelidigi gelip çykýar.  $A_p$  iş peýdaly iş diýlip atlandyrylýar.  $A_u$  – umumy ýerine ýetirilen iş diýlip atlandyrylyp,  $A_u = A_p + A_s$  dan ybarat bolýar.  $A_s$  – sürtülmeleri ýeňip geçmek, mehanizmiň özüni-de götermek we ş.m. leri ýerine ýetirmek bilen baglanyşykly goşmaça işler.

**Peýdaly iş ( $A_p$ )iň ( $A_u$ ) umumy işe gatnaşygy bilen ölçenýän ululyga mehanizmiň peýdaly täsir koeffisiýenti diýilýär:**

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

**$\eta$  (eta) – peýdaly täsir koeffisiýenti** (gysgaça PTK).

Köplenç PTK göterimlerde aňladylýar:

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

Islandik mehanizmiň PTK 100%-den kem bolýar (3-nji jedwele garaň).

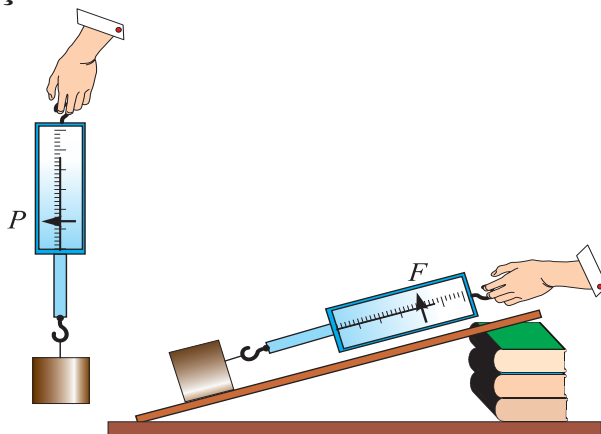
3-nji jedwel

Göçýän ýa-da göçmeýän blok	94–98%
Ryçag-wintlí domkrat	95–97%
Elde aýlandyrylýan lebyódka	80%
Wintlí domkrat	30–40%

PTK-ny artdyrmak üçin mehanizmiň agyrlýgyny we ondaky sürtülmeleri kemeltmäge hereket edilýär. Konstruksiýalary kämilleşdirilýär.



### *Amary ýumuş*



69-njy surat.

Ilgencekli tagtany alyp, ony dinamometre asyp,  $F$  agyrlýgyny ölçäň. Tagtalyk asylan dinamometri ýuwaşjadan görüp görüň. Stol ýa-da uzyn lineýkanyň kömeginde ýapgyt tekizligi emele getiriň. Tagtalygy lineýkanyň üstünde deň ölçegli hereketlendirip, dinamometriň görkezisini ýazyp alyň (69-njy surat). Ýapgyt tekizligiň  $h$  beýikligini we  $s$  uzynlygyny ölçäp alyň. Alnan maglumatlardan peýdalanyp, ýapgyt tekizligiň PTK-ny  $\eta = \frac{F_{agyr} \cdot h}{F \cdot s} \cdot 100\%$  formuladan hasaplaň.



1. *Mehanikanyň altyn düzgünini worotyň mysalynda subut ediň.*
2. *Näme üçin yönekey mehanizmler işden utuş bermeyär?*
3. *Ýapgyt tekizligiň uzynlygy artdyrylsa, onuň PTK nähili üýtgeýär?*



- A) ... peydaly täsiri umumy işe köpeltmeli.
- B) ... peydaly täsiri umumy işe bölmeli.
- C) ... peydaly täsiri umumy işe goşmaly.
- D) ... umumy işden peydaly täsiri aýyrmaly.

**6. Mehanikanyň «Altyn düzgüni» nämeden ybarat?**

- A) Ýönekeý mehanizmler diňe güýçden utuş berýär.
- B) Ýönekeý mehanizmler güýçden we ýoldan utuş berýär.
- C) Ýönekeý mehanizmler diňe ýoldan utuş berýär.
- D) Ýönekeý mehanizmler güýçden ýa-da ýoldan utuş berýär.

**7. Ryçag düzgünini kim tapypdyr?**

- A) Geron.                      B) Aristotel.                      C) Arhimed.                      D) Nýuton.

**8. Getirilen bloklar ulgamynda  $F$  we  $P$  arasyndaky gatnaşyk nähili bolýar?**

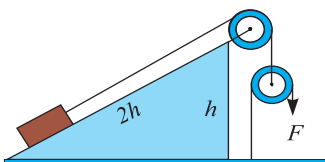
- A)  $P=4F$ .
- B)  $P=F$ .
- C)  $P=2F$ .
- D)  $P=\frac{1}{2}F$ .



$P$  – ýüküň agyrlыgy.

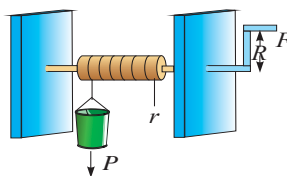
**9. Getirilen ulgamda ýüküň agyrlыgy 200 N-a deň.  $F$  güýji tapyň.**

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



**10. Woroty aýlamaly bolýan  $F$  güýç nämelere bagly?**

- 1)  $r$ -e.
- 2)  $R$ -e.
- 3)  $P$ -ge.
- A) 1.    B) 2.
- C) 3.    D) 1,2 we 3.



**11. Gozgalýan blok nämeden utuş berýär?**

- A) Güýçden.                      B) Ýoldan.                      C) İşden.                      D) Wagtdan.

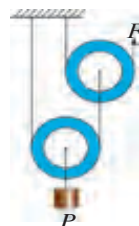
**12. Massasy 2 kg bolan jisim ýapgyt tekizlikden 5 N güýç täsirinde göterildi. Ýapgyt tekizligiň beýikligi 4 m bolsa, onuň uzynlygy nämä deň bolýar?**

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

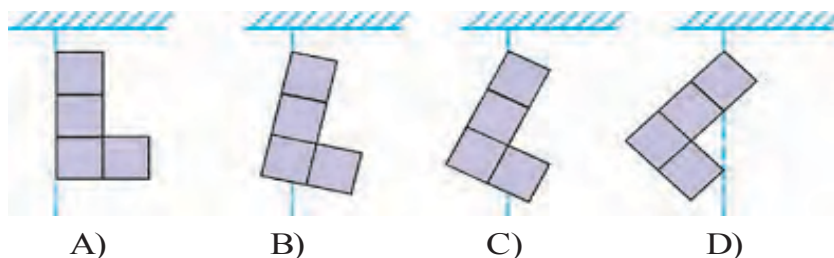


13. Getirilen ulgamda yük 1 m beýiklige göterilse,  $F$  güýç goýlan ýüpüň uýy näçe metr beýiklige göteriler?

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

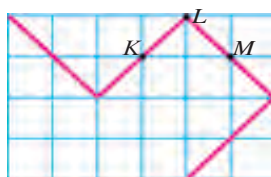


14. Bir jynsly materialdan gyrkylp alnan jisim suratlarda görkezilişi ýaly asylyp goýuldy. Olardan haýsy biri şu ýagdaýda galýar?



15. Eplenmeýän metaldan taýýarlanan bir jynsly steržen suratda görkezilen şekilde. Onuň massa merkezi nirede bolmagy mümkin?

- A)  $K$  nokatda.
- B)  $L$  nokatda.
- C)  $M$  nokatda.
- D)  $K-L$  arasynda.

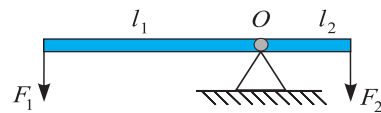
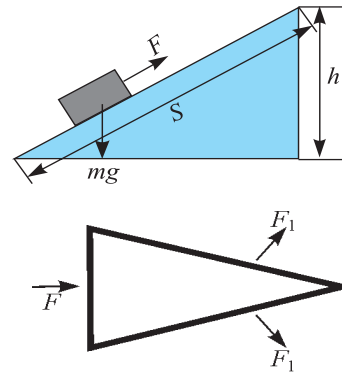


### JEMLEÝJI SÖHBET

Munda Siz III bapda öwrenilen esasy fiziki düşüňjeler, düzgünler we kanunlaryň gysgaça mazmuny bilen tanyşýarsyňyz.

Massa merkezi	Jisimiň ähli massasy toplanan ýaly bolan we şu nokatdan asyp goýlanda tapawutsyz deňagramlylyk ýadgaýynda galýan nokat. Bir jynsly jisimleriň (m., şar, sfera, töwerek we ş.m.) massa merkezleri olaryň geometrik merkezleri bilen üstme-üst düşýär.
Deňagramlylygyň görnüşleri	Jisimi deňagramlylyk ýagdaýyndan çykarylanda: a) ony ilkibaşdaky ýagdaýyna gaýtarýan güýji emele getirýän deňagramlylyga <i>durnukly deňagramlylyk</i> ; b) barha uzaklaşdyrýan güýji emele getirýän deňagramlylyga durnuksyz <i>deňagramlylyk</i> ; d) hiç hili güýç emele gelmese <i>tapawutsyz deňagramlylyk</i> diýilýär.

<p>Güýç momenti</p>	<p><math>M = F \cdot l</math> formula bilen anyklanýan fiziki ululyk. <math>F</math> – güýç; <math>l</math> – güýjüň egni bolup, aýlanma okundan güýjüň goýlan nokadyna çenli bolan iň gysga aralyk.</p>
<p>Ýönekeý mehanizmler (blok, ýapgyt tekizlik, wint, pahna, worot)</p>	<p>Güýç ugruny üýtgetmek, güýçden utuş gazanmak üçin peýdalanylýan mehaniki mehanizmler.  <i>Blok</i> – gyrasy oýuk tigr bolup, ondan ýüp geçirilýär. <i>Gozgalýan</i> we <i>gozgalmaýan</i> ýagdaýda işleýär. Gozgalýan blok diňe güýjüň ugruny üýtgedýär.                  Gozgalýan blok güýçden 2 esse utuş berýär. Gozgalýan we gozgalmaýan bloklardan ybarat bolan sistema <i>polispast</i> diýilýär. Ýapgyt tekizlikdäki ýüki götermäge täsir edýän <math>F</math> güýç <math>F = \frac{h}{s} mg</math> bilen anyklanýar. Wintler hem güýji ýeňmäge kömek edýän “domkrat” hökmünde ulanylýar. Pahna üçburçluk şeklinde bolup, uly kese kesilen üstli bölege <math>F</math> güýç täsir etdirilende, ondan <math>F_1</math> güýçleri almak mümkin.. Worotda güýçden utuş gazanmak <math>\frac{R}{r}</math> esse bolýar. <math>R</math> – worot barabanyň aýlaýan tirsek şekilli dessäniň uzynlygy; <math>r</math> – arkan saralýan barabanyň radiusy. Birnäçe worotdan ybarat bolan sistema <i>lebýodka</i> diýilýär.</p>
<p>Ryçag</p>	<p>Gozgalmaýan daýanjyň daşynda aýlanyp bilýän gaty jisim. Ryçagyň deňagramlylyk şerti <math>F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2</math> Arhimed tarapyndan tapylypdyr. Ryçagdan agyr ýükleri götermekde güýçden utmak üçin peýdalanylýar.</p>
<p>Mehanikanyň altyn düzgüni</p>	<p>Islendik mehaniki mehanizm güýçden näçe esse utuş gazansa, ýoldan şonça-da utulýar. Hiç hili mehanizm işden utulmaýar.</p>
<p>Mehanizmleriň peýdaly täsir koeffisiýenti</p>	<p>Peýdaly iş (<math>A_p</math>)iň (<math>A_u</math>) umumy işe gatnaşygy bilen ölçenýän ululyga mehanizmiň peýdaly täsir koeffisiýenti (PTK) diýilýär.  <math>\eta = \frac{A_p}{A_u} \cdot 100\%</math>. Islendik mehanizmiň PTK 100% den kiçi.</p>

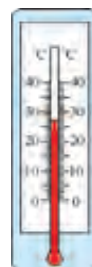
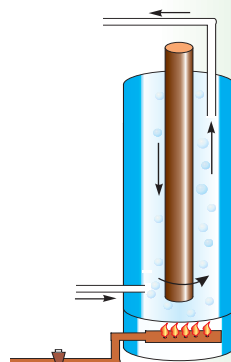


# ÝYLYLYK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

## IV BAP

**Şu bapda Siz:**

- ýylylyk çeşmeleri;
- dürli gurşawlarda ýylylyk geçirijilik;
- konweksiya hadysasy;
- şöhlelenme;
- jisimleriň ýylylykdan giňelmegi;
- Farabynyň, Birunynyň we Ibn Sinanyň ýylylyk hadysalary baradaky pikirleri;
- temperatura we ony ölçemek baradaky maglumatlary öwrenersiňiz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Siz telewizorda köp gezek görkezilen «Maugli» hakyndaky multfilmi tomaşa edensiňiz. Onda Maugli öz duşmany bolan ýolbarsy ýeňmek üçin «gyzyl güli» (ýagny ody) ele alýar. Şondan soň ähli haýwanlar ony indi haýwan däl, eýsem ynsan hökmünde kabul edýärler. Ynsan bolsa ähli bar zatlaryň patyşasy hasaplanýar. Hakykatdan hem, adamlar otдан peýdalanyp başlanyndan soň durmuş terzi ýiti özgeripdir. Azyklary bişirip iýmek, metallary eredip aw, iş we uruş gurallaryny ýasamak, ýylynmak we ş.m. ählisi ody emele getirmek we otдан peýdalanmagy öwrenmek bilen baglanyşyklydyr. Oňa degişli köp rowaýatlaram dokalypdyr. Meselem, grek rowaýatlarynda alp Prometeý hudaýlardan ody alyp, adamlara beripdir we ondan peýdalanmagy öwredenligi barada aýdylýar. Hatda kosmosa edilen ilkinji uçuş baradaky filmi-de «Oduň boýun egdirilmegi» diýip atlandyrypdyrlar. Çünki ynsanyň ýerde, okeanlarda hereketlenmegi üçin ulanýan maşynlarynda ýylylykdan peýdalanmak bilen birlikde, kosmosa hem ýylylygy (ody) ulanmagy başarýandygy sebäpli çykdy.

Gündelik durmuşda hem Siz yssy, sowuk, gyzgyn, ýyly, gys, ýaz ýaly sözleri ulanýarsyňyz. Biz Siziň bilen maddanyň gurluşyny öwrenenimizde bug, suw we buz birmeňzeş molekulalardan ybaratdygyny hem bilipdik. Eýsem, onda yssy suw we sowuk suwuň molekulalary nämesi bilen tapawutlanýar? Temperatura diýende nämä düşüňäris? Şular ýaly soraglara soňky temalarda jogap alýarys.

### 36-njy TEMA

## ÝYLYLYGY DÖREDÝÄN ÇEŞMELER. ÝYLYLYGY KABUL ETMEK

Mälim bolşy ýaly, ýylylyk odun, kömür, gaz, nebit önümlerini ýakmak netijesinde emele gelýär. Ýöne ýylylygyň esasy çeşmesi – Gündir. Ýeriň ýüzüne gelip düşýän Gün şöhleleri ony gyzdyrýar, ondan ýylylyk atmosferanyň aşaky gatlaklaryna geçýär we howany gyzgyrýar. Kömür, gaz we nebit hem Ýere köp asyrlaryň dowamynda düşen Gün şöhleleriniň energiýasynyň önümidir. Hatda peýdalanylýan ýeliň energiýasy hem Gün sebäpli bolýar.

Eýsem, ýylylyk diýende nämä düşüňäris? Irki döwürlerde ýylylygy hem nähilidir madda diýip hasaplapdyrlar. Meselem, gaz ýananda ondan ýylylyk bölünip çykyp suwa öwrülýär. Netijede indi ýylylyk suwda bolýar. Eger gaýnaýan suwy gazdan alyp goýsak,

ondan ýylylyk bölünip çykyp howa geçýär we ş.m. Şoňa görä-de ony ölçemek üçin aýratyn «ýylylyk mukdary» diýlip atlandyrylýan fiziki ululyk girizilendir. Geliň, şeýle tejribe geçireliň. Gyşda iki sany buz bölegini galyň ellik bilen tutup (eliňiziň yssysy buza geçmez ýaly), olary bir-birine sürtüp göreliň. Şonda buzlar eräp, suw damjalap başlaýar. Buzy eretmek üçin oňa ýylylyk nämeden berildi? Gadymda adamlar iki sany agajy sürtüp ot alypdyrlar. Simi hem bir ýerinden birnäçe gesek tiz-tiz eplense şol ýeri gyzýar. Agyr çekiji göterip metalyň bölegine birnäçe gezek urulsa, metal hem gyzýar. Bularyň ählisinde mehaniki energiýa ýylylyk energiýasyna öwrülýär. Şoňa meňzeş sürtülen ähli jisimleriň gyzmagyna Siz durmuşda duşansyňyz. Olary ýadyňyza salyň. Ynha şeýle tejribeler, ýylylyk hem energiýanyň bir görnüşidigi baradaky netijä alyp gelýär. Onda biziň bilýän potensial we kinetik energiýadan haýsy biri ýylylyk energiýasyna dogry gelýär? Ýa-da bir wagtda ikisi-demi? Mälim bolşy ýaly, maddalar maýda bölejiklerden düzülen we olar dyngysyz hereketde bolýarlar. Gözegçilikleriň görkezişi ýaly, eger madda gyzdyrylsa, bölejikleriň hereketi çaltlanýar. Mundan **ýylylyk bu maddany düzýän bölejikleriň kinetik energiýasydyr**, diýen mantyky netijä gelýäris.

**Maddalaryň ýa-da jisimleriň gyzdyrylanlyk derejesini aňladýan ululyk *temperatura* diýlip atlandyrylýar.**

Buzy eretmekdäki gözegçilikleriň görkezişi ýaly, buz ereýän wagtynda onuň temperaturasy üýtgemeyär. Sebäbi, şu wagtda oňa berlen ýylylyk buzuň gurluşyny (strukturasy)ny bozmaga sarp bolýar. Diýmek, **maddanyň ýylylygyny bölekleyin molekulalaryň arasyndaky potensial energiýa hem kesgitleýän eken.** Şeýlelikde, ýylylyk hem energiýanyň bir görnüşi hasaplanýar. Ol başga energiýalar ýaly bir görnüşden ikinji görnüşe geçmegi mümkin. Ýylylygyň mukdary hem başga energiýa we ýerine ýetirlen iş ýaly Joullarda ölçelýär!



Işi ýerine ýetirmek bilen ýylylyk energiýasyny emele getirmek we ýylylyk energiýasyny işe öwürmegiň mümkindigi sebäpli, iş we energiýa aýrylmaz baglanyşyklydyr.



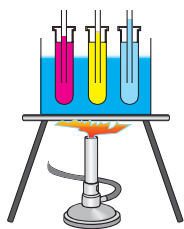
1. Náme üçin arkandan ýa-da agaç sütünden süýşüp aşak düşende el gyzýar?
2. Náme sebäpden awtomobil birden tormozlananda tigirleriň rezininden köýen ys gelýär?

3. Agzy ýapyk gaby yssy suwa salalyň. Gabyň içindäki howanyň molekulalarynyň potensial we kinetik energiýalary özgerýärmí?
4. Siziň okan haýsy kitabyňyzda ýa-da gören kinoda adamlar emeli ýagdaýda ot alypdyrlar? Nähili usul bilen alnandygyny aýdyp beriň.

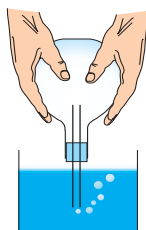
### 37-nji TEMA

## JISIMLERIŇ ÝYLYLYGYŇ TÄSIRINDE GIŇELMEGI

10-njy temada Siz gyzdyrylan metal şaryň giňelip, halkadan geçip bilmänligi bilen tanyşypdyňyz. Suwuklyklarda bu hadysany öwrenmek üçin şeýle tejribe geçireliň (70-nji surat). Üç sany probirka alyp olardan birine suw, ikinjisine ýag, üçünjisine süýt guýalyň. Probirkalaryň agzyna ortasynda turbajygy bolan dykyny ornadalyň. Probirkalary suwly gaba 70-nji suratda görkezilişi ýaly edip goýup, aşagyndan ýylylyk bereliň. Suw gyzdygy saýyn ýuwaş-ýuwaşdan turbajyklardan suwuklyklar yokary göterlip başlaýar. Diýmek, suwuklyklar hem gyzdyrylanda giňelýän eken. Munda suwuklyklaryň turbajykdan göteriliş beýikligi dürlüçe bolanlygy üçin, olaryň giňelişi-de dürlüçe bolýar. Gazlaryň ýylylykdan giňelmesini öwrenmek üçin bir kolbany alyp, onuň hem agzyna turbajykly dyky dykalyň (71-nji surat). Turbajygyň ujuny suwa sokup, kolbany tutup durmak bilen ony sypalaýarys. Şonda turbajygyň ujundan suwa howa bölejikleri çykyp başlandygyny göreris. Munuň sebäbi kolba eliň temperaturasynyň täsirinde içindäki howa bilen



70-nji surat.



71-nji surat.



72-nji surat.

bilelikde gyzyýar. Gyzan gaz giňelip köpürjicläp çykyp gidýär. Kolbany ştatiwe ornadyp şu ýagdaýda galdyrylsa, bir sellemden soň turbajykdan suwuň göterilendigini görmek bolar. Sebäbi sowanda kolbadaky howa gysylýar.

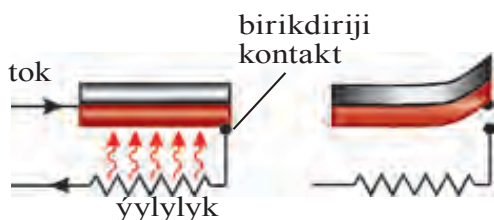


Şeýdip, maddalar (gaty, suwuk we gaz halynda) ýylylygyň täsirinde giňelip, sowuklykdan daralýar. Bu hadysanyň sebäbi öňki temada aýdylyp geçilen molekulýar hereketdir. Maddalaryň bu aýratynlygyndan durmuşda we tehnikada giňden peýdalanylýar. Demir ýol relsleri ornadylanda olary bir-birini degmeýän edip ornadylýar. Elektrik geçiriji simleri sütünlere ýazyna birneme asylyp durýan edilip ornadylýar. Gyşyna daralmagy netijesinde üzülip gitmezligi üçin şeýle edilýär. Çüýşe stakanlara gyzgyn suwy birden guýmak bolmaýar. Çünki, onuň içki bölegi ýylylykdan çalt giňelýär. Daşarysý bolsa giňelip ýetişmeýär. Şol sebäpli-de stakan dökülýär.

**1. Bimetall plastina.** 72-nji suratda bir-birine berçinlöp berkidilen iki sany – mis we demir plastina görkezilen.

Bu plastinada mis we demir ýylylygyň täsirinde dürlüçe giňelýär. Şeýle plastina gyzdyrylanda, plastinanyň demir tarapa, sowadylanda mis tarapa egilýär. Plastinany juda ýokary temperatura çenli ýa-da aşak temperatura çenli sowadylanda näme bolýar? Şu hakda pikirleniň.

Onuň käbir ulanylyşy barada durup geçeliň. Öýde ulanylýan sowadyjy ýa-da elektrik ütüginiň işini synlasak, sowadyjy mälim wagtyň geçmegi bilen togtaýandygyny, ütük hem gyzansoň gyzyl çyrasynyň sönýändigini görýäris. Çünki onda bimetal plastinkaly togy üzüp-birikdiriji gurluş bardyr. Onuň işleýiş prinsipi 73-nji suratda görkezilen.



73-nji surat.

**2. Ýylylygyň täsirinde suwuň giňelmegi barada.** Suw bilen geçirlen tejribelerden görnüşi ýaly, sowadylma netijesinde ilki onuň göwrümi kemelip ugraýar. Temperatura  $4^{\circ}\text{C}$  (otag termometri bilen ölçenýär, bu hakda soňky temalarda jikme-jik aýdylýar) bolanda kemelme togtaýar. Sowatmak dowam etdirilse, indi onuň göwrümi, tersine ortaça bolýar. Bu proses suw doňýança dowam edýär. Diýmek, suw  $4^{\circ}\text{C}$  da iň uly dykzlyga eýe bolýan eken. Şu hadysa görä, köllerde gyşyna suwuň üstki bölegi doňýar. Kölüň düýbünde bolsa



4°C ly suw bolýar. Eger suwuň sowamagy netijesinde bir deň buza öwrülýänçe göwrümi kemelse-di, köldäki ýa-da suw howdanyndaky suw düýbünden tä üstki bölegine çenli buza öwrülerdi. Onda beýle ýagdaýda ýaşayyş hem togtardy.



1. *Galyň diwarly stakan, ýuka diwarly stakana görä gyzgyn suw guýlanda çalt döwülýär. Näme üçin?*
2. *Suwuklyk we gazlaryň ýylylygyň täsirinde giňelmeginden nirelerde peýdalanmak bolar?*
3. *Benzin litrlerde ölçenip satylýar. Ony günüň haýsy wagtynda almak peýdaly?*

### 38-nji TEMA

## GATY JISIM, SUWUKLYK WE GAZLARDAKY ÝYLYLYGYŇ GEÇIRILIŞI. ÝYLYLYK GEÇIRIJILIK. KONWEKSIÝA

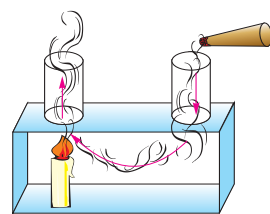
Ýylylygyň bir ýerden ikinji ýere geçip bilýändigini hemme bilýär. Peç ýa-da ýyladyjy batareýalardan çykýan ýylylyk bütin otaga ýaýraýar. Stakana guýlan çaya çemçäni salyp goýsaňyz, çemçe gyzyp gidýär. Günden çykýan ýylylyk hem Ýere ýetip gelýär. Eýsem ýylylyk nähili geçirilýär? Maddanyň gurluşy baradaky düşüňjelerimiz, ýylylygyň geçirilmegi ondaky molekulalaryň hereketi bilen baglanyşykly diýen netijä getirýär. Üns beren bolsaňyz, tüsse käte ýokary göterilýär, käte bolsa ýaýylyp dargaýar. Howadaky bulutlar käte köp wagtlap üýtgewsiz dursalar, käte çalt hereketlenýärler. Olara nähili düşüňmek bolar? Pejiň ýanyndaky howa gyzanda ol giňelýär we dykyzlygy kemelýär. Arhimed güýjüniň täsirinde ol ýokary göterilýär. Onuň ýerine dykyzlygy uly bolan, sowuk howa akyp gelýär. Netijede ýyladylanlygy dürlüçe bolan howa gatlaklarynyň arasynda akym emele gelýär. Bu hadysa **konweksiýa** (latynça – *alyp gelmek*) diýilýär. Konweksiýany aşakdaky tejribede aňsat synlamak bolar (74-nji surat). Konweksiýa diňe bir gazlarda däl, eýsem suwuklyklarda hem bolýar. Gabyň aşagyndan berlen ýylylyk suwuklykdaky konweksion akym zerarly ýokary göterilýär. Suwuklyklardaky *konweksiýany* görkezýän tejribäni oýlap tapyň.

Gaty jisimlerde bölejikler bir ýerden başga ýere göçmeýärler. Olar diňe duran ýerlerinde yrgyldap durýarlar. Gaty jisimlerdeki atomlar bir-birine ýakyn ýerleşendigi üçin ýylylygy şol yrgyldylar arkaly bir-

birine geçirýärler. Ýylylygyň şeýle usulda geçirilmegine **ýylylyk geçirijilik** diýilýär.

Dürli maddalaryň ýylylyk geçirijiligi dürlüçedir. Ony aşakdaky tejribede görmek bolar (75-nji surat). Sterženden bir meňzeş uzaklykda mis, demir, alýuminiý, plastmassadan ýasalan bölekleri berkideliň. Bölekleriň ujuna kükürdiň çöplerini seme meňzeş aňsat ereýän madda bilen berkideliň. Bölekleriň berkidilen ortadaky diski ýuwaşjadan gyzgyralyň.

Ýylylyk geçirijiliginiň uly-kiçiligine görä otluçöpleriň yzly-yzyna gaçýandygyny göreris. Jedwele seredip olaryň haýsy tertipde gaçýandygyny aýdyň.



74-nji surat.

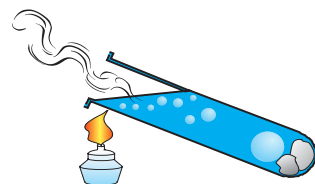


75-nji surat.

4-nji jedwel

Madda	Ýylylyk geçirijilik, W/(m · K)	Madda	Ýylylyk geçirijilik, W/ (m · K)
Kümüş	418	Suw	0,600
Mis	395	Beton	0,11–2,33
Alýuminiý	209	Kagyz	0,140
Demir	73	Pagta	0,042
Polat	50	Agaç	0,2
Kerpiç (gyzyl)	0,77	Çüýşy pamyk	0,04

Suwuklyklaryň ýylylygy nähili geçirýändigini öwrenmek üçin aşakdaky ýaly tejribe geçireliň. Uzyn probirka alyp, onuň aşagyna buz böleklerini salalyň. Üstünden metal şarjagaz bilen basyryp goýalyň. Şarjagazyň üstünden suw guýup, suratda görkezilen ýagdaýda ýokarky bölegini gyzgyralyň.



76-nji surat.

Suw gyzyp bugaryp, soňra ýokary bölegi gaýnap başlasa-da, probirkanyň aşagyndaky buz eremeýär (76-njy surat). Sebäbi barada pikirleniň.

Howa hem suwuklyk ýaly ýylylygy ýaman geçirýär. Ýanyp duran otluçöpiň ýa-da gyzgyn pejiň golaýynda elimizi ýakyn tutup durup bilýäris.



### Amaly ýumuş

Öýüňiziň ýyladyş çyzgysyny çyzyň. Onuň nähili derejede dogry ýerine ýetirilendigini öwreniň.



1. Öýüň äpişgelerindäki «fortoçka»lar näme üçin ýokary böleginde goýulýar?
2. Näme sebäpden ýanyp duran otluçöpi tutanyňyzda eliňiz bişmeýär?
3. Jedwele seredip haýsy otagda ýazyna salkyn, gýşyna ýyly bolýandygyny aýdyň. Kerpiçden edilen öýdemi ýa-da betondanmy?

### 39-njy TEMA

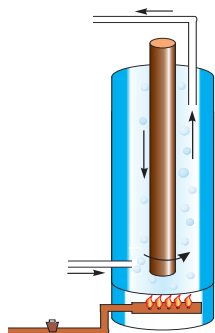
## ŞÖHLELENME. DURMUŞDA WE TEHNIKADA ÝYLYLYK GEÇIRILIŞINDEN PEÝDALANMAK

Şeýdip, konweksiýa hem, ýylylyk geçirijilik hem bölejikleriň hereketi arkaly amala aşyrylýar. Onda Ýerdäki energiýanyň esasy sebäpçisi bolan Günden ýylylyk Ýere nähili geçirilýär? Ýer bilen Günüň arasynda bölejikler ýok diýen ýaly gurşaw – *wakuum* bar ahyryn! Bu ýagdaýda ýylylyk **şöhlelenme** arkaly geçirilýär. Günden gelýän ýagtylyk akymy özi bilen bilelikde ýylylyk energiýasyny hem alyp gelýär. Elektrik nakal lampoçkasy hem ýagtylyk bilen birlikde ýylylygy şöhlelendirýär. Lampoçkanyň içinde howa bolmasada, lampoçkadan şöhlelenýän ýylylygy elimiziň aýasy bilen duýup bileris. Şöhlelenme arkaly alnan energiýa gyzdyrylýan üstüň reňkine baglydyr. Gyşda garyň üstüne bir meňzeş materialdan edilen bir meňzeş üstli, biri ak, ikinjisi gara reňke boýalan mata ýaýylyp goýulsa, gara reňkdäki matanyň aşagyndaky garyň köpräk erändigini göreris. Diýmek, üste düşen şöhlelenme energiýasynyň oňa ýudulmagy ýa-da ondan serpilmegi mümkin eken. Äpişgäniň aýnalary Günden gelýän şöhlelenmäni gowy geçirýär, yöne otagdaky radiatordan çykýan ýylylygy ýaman geçirýär. Teplisalardaky aýnaly diwar we basyrmalaryň wezipesi size indi düşnükli bolsa gerek!

Konweksiýa, ýylylyk geçirijilik we şöhlelenme hadysalaryndan durmuşda we tehnikada giňden peýdalanylýar. 77-nji suratda otaglary gyzgyn suw bilen ýyladyjy sistemasynda ulanylýan «gazan»yň içki gurluşy görkezilen. Onda emele gelýän konweksiýany düşündirmäge synanyşyň. 78-nji suratda radiator arkaly ýyladylýan otagyň shemasy görkezilen. Otagda bolup geçýän proses hakynda düşüdiriş beriň.

Näme sebäpden radiatorlar äpişgäniň aşagyna ýerleşdirilýär? 79-njy suratda suwuklyklary salnan temperaturasynda saklaýan gap – termos görkezilen. Onda metal gabygyň içinde iki gatdan ybarat çüýşe diwarly gap ýerleşdirilen. Çüýşe diwarlaryň arasy wakuumdan ybarat. Çüýşe gabyň içki bölegi ýuka kümüş bilen örtülen. Şeýle gapdaky suwuklyk gyzgyn halýnda uzak wagtlap saklanýar. Ýylylygy geçirmegiň üç görnüşi boýunça ýylylygyň ýaýrap gitmezliginiň sebäbini düşündiriň.

Diýmek, zerurlyga seredip ýylylygy ýagşy geçirmek zerur bolsa, konweksiýany çaltlandyrmak çäreleri hem-de ýylylygy gowy geçirýän materiallardan peýdalanmaly eken. Öýde nahar bişirmek we çay gaýnatmak üçin ulanylýan gazan we beýlekiler ýylylygy gowy geçirýän materiallardan ýasalýar. Ýöne gaýnan çäýy uzak wagtlap gyzgyn halýnda saklamak üçin farfor çäýnege demlemek maksadalaýykdyr. Çäýy stakanda içsek, agzyňy bişirýär. Emma farfor kasede içseňiz agzyňyz bişmeýär. Munuň sebäbi näme?



77-njy surat.



78-njy surat.



79-njy surat.

Şöhlelenme energiýasyndan peýdalanylýanda-da materiallara we onuň reňkine üns berilýär. Tomusda ýylylyk şöhlelerini gowy serpikdirýän ak reňkli geýimler geýilse, gyşda doýgun reňkli geýimler geýilýär.



### **Amaly ýumuş**

1. Galyň kagyzy alyp, ondan gutujyk ýasaň. Ony suwdan dolduryp bir sellemden soň üsti ýapyk elektrik plitasyna goýuň. Ondaky suw gyzyp, hatda gaýnamagy-da mümkin. Ýöne kagyz gutujyk ýanmaýar. Sebäbini düşündiriň.

2. Massasy we ölçegleri ulurak bolan demriň bölegine kagyz bölejigini ýabyşdyryp oda tutuň. Kagyz bilen nähili hadysanyň bolýandygyna gözegçilik ediň we sebäbini düşündiriň.



1. *Awtomobiliň dwigatelini gyzyyp gitmeginden nähili saklanýandygyny bilýäňizmi?*
2. *Otaglary ýylatmakda gönüden-göni odun ýa-da beýleki ýangyçlary ýakyp ýyladylýan peçlerden, gyzgyn suw bilen ýyladylýan ýa-da bug bilen ýyladylýan radiatorlardan peýdalanylýar. Olaryň nähili amatlylyklary we kemçilikleri bar?*
3. *Näme üçin sowuk ýerde ilki bilen aýagyň üşeyär??*
4. *Nähili ýagdaýlarda jisimlerden bir wagtda hem ýylylyk geçirijilik, hem şöhlenenme arkaly ýylylyk geçirilýär?*

#### 40-njy TEMA

### FARABYNYŇ, BIRUNYNYŇ WE IBN SINANYŇ ÝYLYLYK HADYSALARY BARADAKY PIKIRLERI

Ýylylyk hadysalarynyň tebigaty barada beýik alymlarymyz Abu Nasr al-Faraby, Al-Biruny we Ibn Sina öz eserlerinde düşündiriş beripdirler. Şol sanda, Farabynyň pikirine görä, islendik jisimiň temperaturasy ýokary ýa-da aşak bolmagy şu jisimi düzýän bölejikleriň hereketlerine baglydyr. Ibn Sina hem Faraby ýaly konweksiýa hadysasyny aşakdaky ýaly düşündirýär: gyzan jisimler göwrümleriniň giňelmegi netijesinde dykzlyklary kemelip, ýokary ymtylýar (Arhimed güýji sebäpli diýmekçi). Sowan wagtynda bolsa göwrümi kiçelip, dykzlygynyň artmagynyň hasabyna aşak ymtylýar.

Jisimleriň ýylylygyň täsirinde giňelmegi, sowukdan daralmagynda suwuň aýratyn häsiýete eýedigine Biruny üns beripdir. Bu barada Birunynyň Ibn Sina ýazan sowalyny getirýäris. «Eger jisimler ýylylyk sebäpli giňelse we sowuk sebäpli daralsa we başga gaplaryň döwürmegi içindäki zatlaryň giňelmegi sebäbinden bolsa, näme üçin içinde suwy doňan gap ýarylýar, döwürlýär? Näme üçin buz suwuň üstünde bolýar, şol bir wagtda buz sowuklygy sebäpli gatanlygy bilen Ýeriň tebigatyna (gaty jisime) ýakynrak ahyryn?» Ibn Sina Birunynyň bu sawolyna: «Suw doňanda suwda howanyň bölekleri buzuň içinde galyp, buzy suwuň düýbüne çökmeginden saklaýar», – diýip jogap gaýtarýar. Biruny Ibn Sinanyň jogaplaryna kanagatlanman: «Eger küýze içersine tarap döwürse-di, onda aýdylanlar dogry bolardy. Men gabyň daşary tarapa döwlenini görendirin» diýdi. Ibn Sina öz

jogaplaryndaky näanyklyklary soňluk bilen «Kurazai tabbiyot» atly eserinde dolduryp düzedýär.



*Abu Nasr al-Faraby* (873–950) Syrderýanyň kenaryndaky gadymy Otrar (Farap) şäheriniň golaýynda dogulýar. Faraby ylmyň örän köp ugurlarynda döredijilik edipdir. Oňa çenli fizika aýratyn ylym hökmünde seredilmän, tebigy ylmlaryň düzüminde bolupdyr. Fizikada maddanyň gurluşy, ýylylyk, hereket, ses, optika degişli işleri ýerine ýetiripdir.

Öňki temada biz ýylylygyň şöhlenenme sebäpli-de geçýändigini, ony kabul etmek üste we onuň reňkine baglydygyny aýdyp geçipdik. Şöhlenenme sebäpli alynýan energiýa, üste şöhläniň dik ýa-da ýapgytlygyna düşýändigine bagly. Şoňa görä Biruny we Ibn Sina Ýerdäki klimatyň üýtgemegi Gün şöhlesiniň Ýere düşüş ýapgytlygynyň üýtgemegindendir, diýip dogry düşündirýärlär.

Ibn Sinanyň pikirine görä tebigatda ýylylyk hem-de sowuklygyň tebigy we emeli çeşmeleri bar. «Ýylylygyň daşky sebäbi üç sanydyr: Birinjisi, yssy jisimiň sowuk jisime ýakynlygy. Meselem, ot-ýalyn suwy gyzdyrýar. Ikinjisi, hereket we sürtülme. Meselem, suwy çäykasaň gyzýar, daşy daşa sürtseň gyzýar, ot çykýar. Üçünjisi, ýagtylandyrylan islendik jisim ýagtylandyrylmadyk jisime garanda ýylrakdyr» diýýär. Munda ýylylygyň şöhlenenme arkaly ýaýraýşy barada pikir ýöredilýär.

Akyldarlarymyz, şeýle hem, ýylylyk sebäpli suw buglarynyň ýokary göterilmegi, bulutlara öwrülip, olardan aşak temperaturalarda gar, ýagyş, siliň peýda bolýandygy barada ýazyp galdyrypdyrlar.



1. *Siz Birunynyň sowalyna nähili jogap bererdiňiz?*
2. *Serilen kir tiz guraýar: gün şöhlesi dik düşendemi ýa ýapgyt düşende?*
3. *Suwy gapda uzak wagtlap aýlap, nähili derejä çenli gyzgymak bolar? Synanyşyp görüň!*



• Çagalaryň oýnawaç tarelkasyny alyp pes ýanýan oda tutuň. Ýeterli derejede gyzanda oňa ýarym çay çemçesi mukdaryndaky suwy guýuň. Suw derrew bugaryp gitmegiň deregine, togalaklanyp gidýär we tarelkanyň çuňrak ýerine barýar. Munuň sebäbi näme? Sebäbi, düşen suw we gyzgyn tarelkanyň arasynda bug emele gelip, şu buguň özi ýylylygy geçirmeýän gatlagy emele getirýär.



Bu hadysany gyzgyn ütügi agdaryp onuň üstüne suw damjaladyp hem görmek bolar.

• Gyşda üşemezlik üçin palto we telpek geýýäris. Olar adamy gyzdyrýarmy? Iki bölek buzy sellofan haltajyklara salyp, birini açyk ýagdaýda, ikinjisini palto dolap goýalyň. Mälim bir wagtdan soň seredilende, açyk ýagdaýdaky buzuň ep-esli bölegi eräpdir, palto dolanan buz eremändir diýen ýaly. Diýmek, palto, telpek hiç zady ýylatmaýar. Olar diňe ýylylygy ýaman geçirýär.

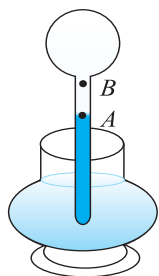
#### 41-nji TEMA

### TEMPERATURA. TERMOMETRLER. JISIMIŇ TEMPERATURASYNY ÖLÇEMEK

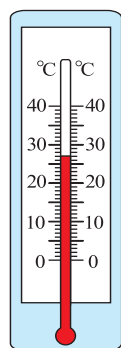
Öňki temalarda otag ýylady, jisim sowady ýaly sözleri ulandyk. Olarda, biz öz duýgularymyza daýanmak bilen, şeýle netijä gelipdik. Ýöne biziň duýgularymyz elmydama dogry netije çykarmaga mümkinçilik berýärmí? Muny barlamak üçin stoluň üstüne üç sany stakan goýalyň. Birinde gyzgyn, ikinjisinde ýyly, üçünjisinde sowuk suw bolsun. Ilki, çep elimiziň barmaklaryndan birini sowuk suwa, sag elimiziň barmaklaryndan birini gyzgyn suwa bir sellem sokup duralyň. Soňra iki barmagy ýyly suwly stakana salalyň. Şonda çep barmagymyza suw gyzgyn, sag elimizdäki barmagymyza suw sowuk bolup duýulýar. Diňe mahsus ölçeg guraly oýlanyp tapylandan soň temperaturany obýektiw anyklamak mümkin boldy. Temperaturany ölçeyän gurala **termometr** diýilýär. Ony oýlap tapan Galileý hasaplanýar. Siziň saglygyňyzy lukman barlanda temperaturaňyzy ölçän termometri görensiňiz. Elbetde, häzirki termometr Galileýiň oýlap tapan termometrden (termoskopdan) tapawutlanýar. Termometrlerde maddalaryň ýylylygyň täsirinde giňelmegi häsiýetinden peýdalanylýar. Galileýiň termometrinde howanyň giňelmesinden peýdalanylypdy (80-nji surat). Soňluk bilen fransiýaly alym *Reý* 1631-nji ýylda suwly termometri ýasaýar. Häzirki wagtda peýdalanylýan termometrlerde esasan simap we spirt ulanylýar. Olardan biri suratda görkezilen (81-nji surat). Gyzdyrylanda turbajykdaky madda giňelip, ýokary göterilýär, sowanda daralyp, aşak düşýär. Bu termometrleriň görkezişi graduslarda bolýar. Şwed alymy *A. Selsiý* (1701–1744) temperaturany ölçemekte hasap başy bolan 0 (nol) üçin ereýän buzuň temperaturasyny alýar (82-nji *a* surat). Normal atmosfera basyşynda gaýnaýan arassa



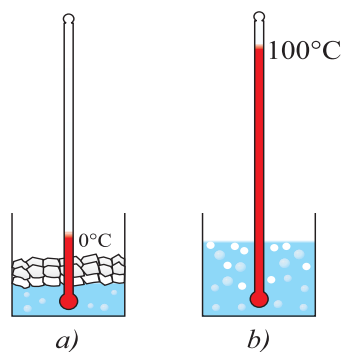
suwuň temperaturasyny 100 gradus diýip kabul edilýär (82-njo *b* surat). Olaryň aralygyny 100 bölege bölüp, bir bölegini  $1^{\circ}\text{C}$  diýip kabul edilýär. Otagdaky ýa-da gapdaky suwuklygyň temperaturasyny ölçemek üçin termometri ölçelýän gurşawda belli bir wagtyň içinde saklap durmaly. Şonda termometrdäki suwuklygyň temperaturasy gurşawyň temperaturasyna deňleşýär. Gapdaky suwuň temperaturasyny termometri suwdan çykarman görmeli. Şeýle edilmese, termometr suwdan alynmagy bilen onuň görkezişi özgerýär.



80-nji surat.



81-nji surat.



82-nji surat.

Näsagyň temperaturasyny ölçelýän şepagat termometrine beýle kemçilikler degişli däldir. Lukman termometri näsagdan alyp, arkaýyn görüp biler. Çünki ondaky simap sütüni aşak düşüp gitmeýär. Şonuň üçin termometriň turbajygynyň aşaky bölegi inçejik edilip ýasalýar. Şonda ýylan simap sütüni arkaýyn görterilse-de, sowanda inçelen ýerinde simap sünjigi üzülip galýar. Termometriň görkezişi anyklanandan soň, ony silkmeli. Şeýle edilende ýokary böleginde galan simabyň bölegi aşak düşüp goşulýar. Şepagat termometriniň ölçeg çägi 35 dan  $42^{\circ}\text{C}$  a çenli bolýar. Normal sagdyn adamyň temperaturasy  $\sim 36,6^{\circ}\text{C}$  bolýar. Bedeniň temperaturasynyň mundan özgermegi keseliň bardygyny aňladýar. Öý haýwanlary – goýun, sygyr, at, towşanlaryň temperaturasy  $38-40^{\circ}\text{C}$ , guşlaryňky  $41-42^{\circ}\text{C}$  töwereginde bolýar.

Maddanyň temperaturasynyň aşaky ýa-da ýokary çägi barmy? Ýerde tebigy şertlerde Antarktikada minus  $88^{\circ}\text{C}$  temperatura bolandygy anyklanandyr (1960-njy ý. ylmy stansiýada). Emeli usulda bolsa minus  $273,149^{\circ}\text{C}$  mahsus laboratoriyalarda alnan. Hasap-hesiplere seredende temperaturanyň aşaky çägi minus  $273,15^{\circ}\text{C}$  a teň. Öý şertlerinde biz nähili temperaturalar bilen iş alyp barýarys? Suw  $100^{\circ}\text{C}$  da gaýnaýar. Ony gaýnatmak üçin ulanylýan tebigy gazyň odunda temperatura  $1500-$

1800°C a ýetýär. Elektrik nakal lampoçkasyndaky temperatura 2500°C töwereginde bolýar. Awtomobiliň dwigatelinde ýandyrylýan ýangyjyň emele getirýän temperatura ~1700°C bolsa, elektrik kebşirlemede 7000°C a çenli ýetýär. Ýokary çäk entek anyklanmandyr.



1. Eger howanyň temperaturasy adamyň bedeniniň temperaturasyndan ýokary bolsa, şepagat termometriniň kömeginde näsagyň temperaturasyny nädip ölçemek bolar?
2. Termometriň turbajygynyň diametri kiçeldilse, termometriň görkezişiniň takyklygy nähili özgerer?
3. Şepagat termometrini nähili suwda ýuwmaly? Sowuk suwdamy ýa-da ýyly suwdamy

#### 42-nji TEMA

### LABORATORIYA IŞI. TERMOMETRIŇ KÖMEGINDE HOWANYŇ WE SUWUKLYGYŇ TEMPERATURASyny ÖLÇEMEK

**Gerekli esbaplar.** Termometr, yssy suw, sowuk suw, menzurka, çüýşe taýajyk, suw salmak üçin käse.

#### **Işi ýerine ýetirmegiň tertibi.**

1. Termometr fizika otagynyň gün şöhleleri göni düşýän, ýyladyjy serişdeler (batareýa, plitka) dan uzakda, ýöne şkalasy anyk görünýän ýerde asylyp goýulýar.

2. Tejribäni geçirmäge taýýarlananda (5–6 min) termometriň görkezişi üýtgeşsiz durandan soň otagyň temperaturasy ýazylyp alynýar.

3. Plitkada ýa-da gazyň odunda suwly gap gyzdyrylýar.

4. Menzurkada 100 ml suw ölçenip alnyp, käsä guýulýar we termometr suwa sokulýar. Bir sellemden soň termometriň görkezişi  $t_1$  ýazylyp alynýar.

5. Menzurkada 100 ml suw ölçenip alynýar we oňa termometr sokulýar. Bir sellemden soň termometriň görkezişi  $t_2$  ýazylyp alynýar.

6. Menzurkadaky ýyly suw sowuk suwly käsä guýulýar. Çüýşe taýajyk bilen garyşdyryp, temperaturasy  $t_3$  ölçenýär.

7. Ýokardaky tejribe ýyly suwuň temperaturasy dürlüçe bolan ýagdaýlarynda gaýtalanýar.



1. Nāme üçin suwa sokulan termometriň görkezişi suwdan çykarylandan soň üýtgeýär?
2. Tejribeleri turbajygynyň diametri kiçiräk bolan termometr bilen geçirilende, ölçeg takyklygy nähili üýtgär?
3. Iki birmeňzeş stakanyň biri boş, ikinjisinde gant bölegi bar. Olara çäýnekden çay guýup temperaturalary ölçelse, gant salnanda pesträk bolýar. Sebäbi nämede?

## IV BABY JEMLEMEK BOÝUNÇA BARLAG SORAGLARY

1. Nāme sebāpden ýyladyş gazanlarynyň tüsse çykarýan morysy belent edilip gurulýar?
  - A) Ýylylyk çeşmesiniň nirede ýerleşendigini uzakdan görmek üçin.
  - B) Konweksiýanyň gowy geçmegi üçin.
  - C) Arhitektura talabyny berjaý etmek üçin.
  - D) Ýanma garyndylary adamlaryň dem alýan howa gatlagyndan ýokar-rakda çykarmak üçin.
2. Gaty jisimlerde ýylylyk esasan haýsy usulda geçirilýär?
  - A) Konweksiýa;
  - B) Ýylylyk geçirijilik.
  - Ç) Şöhlenenme;
  - D) Ýokardakylaryň ählisi.
3. Konweksiýa nāme?
  - A) Deňölçegsiz ýyladylan suwuklyk ýa-da howa gatlaklarynyň arasynda akymyň emele gelmegi;
  - B) Deňölçegsiz ýyladylan suwuklyk ýa-da gaz gatlaklarynyň şöhlenenme ýoly bilen ýylylyk çalyşygy;
  - C) Maddanyň suwuk halyndan gaz halyna geçmegi;
  - D) Ýylylyk çalyşygy wagtynda içki energiýanyň üýtgemegi
4. Suw doňanda massasy üýtgedýärmi?
  - A) Üýtgetmeýär.
  - B) Artýar.
  - C) Kemelýär.
  - D) Daşky basyşa bagly.
5. Nāme sebāpden daşky gapylaryň demir tutawaçlary gyşda tutanda agaç bölegine garanda sowugrak duýulýar?
  - A) Metallar ýylylygy köpräk siňdirýänligi üçin.
  - B) Metalyň ýylylyk geçirijiligi agajyňka garanda ulurak bolany üçin.
  - C) Agajyň ýylylyk geçirijiligi demiriňkä garanda ulurak bolany üçin.
  - D) Demir tutawaç agaç bölegine garanda daşary köpräk çykyp durýanlygy üçin.
6. Günden Ýere energiýa haýsy usulda geçirilýär?
  - A) Konweksiýa.
  - B) Şöhlenenme.
  - C) Ýylylyk geçirijilik.
  - D) A we C jogapdaky usullar bilen.

7. **Gyşda geýlen aýakgaby giň bolanda aýak köpräk üşeyärmí ýa-da dar bolandamy?**  
 A) Dar bolanda, çünki daşardaky sowuk aýaga göni geçýär.  
 B) Giň bolanda, çünki aýakgap bilen aýagyň arasyndaky howa sowugy geçirmeýär.  
 C) Dar bolanda, çünki adamyň aýakgabyny hem ýylatmaly.  
 D) Aýagyň üşemegi aýakgabyň giň ýa-da darlygyna bagly däl.
8. **Bir bedre kömri öýüň dördünji etažyna çykarylyp ýakyldy. Munda birinji etažda ýakylanyna garanda näçe köp ýylylyk bölünip çykar?**  
 A) 4 esse. B) 2 esse.  
 C) 3 esse. D) Birmeñzeş ýylylyk bölünip çykýar.
9. **Näme sebäpden ýyladyş batareyalary äpişgäniň aşagyna ýerleşdirilýär?**  
 A) Dizaýny gowy bolmagy üçin. B) Massasy agyr bolany üçin.  
 C) Konweksiýanyň hasabyna alnanlygy üçin.  
 D) Şu ýagdaý moda bolany üçin.

### JEMLEÝJI SÖHBET

Munda siz IV bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijeleri bilen tanyşýarsyňyz.

Termometr	Temperaturany ölçeyän esbap. Simaply ýa-da spirtli bolýar. Naýçadaky suwuklyk sütüniniň beýikligi temperaturanyň üýtgemegi bilen üýtgemegine esaslanan.
Bimetal plastina	Ýylylykdan giňelýänligi dürlüçe bolan bir-birine berçinlenip berkidilen iki metal plastina.
Ýylylyk geçirijilik	Jisimiň gyzdyrylan böleginden gyzdyrylmadyk bölegine ýylylygyň geçişi. Maddany düzýän bölejikleriň hereketi sebäpli geçirilýär. Metallarda plastmassa, kerpiç, çüýşe, suwa garanda birnäçe ýüz esse uly bolýar. Gazlarda bolsa örän kiçi.
Konweksiya	Deň ölçegsiz gyzdyrylan gaz, suwuklyklarda maddanyň bir ýerden, ikinji ýere akmagy sebäpli ýylylyk geçirijilik hadysasy. Konweksiýanyň tizligi gatlaklaryň temperaturalarynyň tapawudy gurşawyň ýylylyk geçirijiligine bagly.
Şöhlelenme	Gyzan jisimleriň özünden şöhle çykarmak hadysasy. Olardan kábirleri göze görünýär, kábirleri görünmeýär. Şöhle özi bilen energiýa alyp çykýar. Jisimler we maddalar şöhläni siňdirmek netijesinde gyzyýar.
Selsiý temperatura şkalasy	Temperaturanyň ölçeg birliginden biri. Hasap başy nol üçin ereýän buzun temperaturasy alnan. Atmosfera basyşynda gaýnaýan arassa suwun temperaturasy 100 gradus diýlip kabul edilen.

# ELEKTRIK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR



**Şu bapda Siz:**

- jisimlerin elektriklenmegi;
- elektrik togy barada düşünje, tok çeşmeleri;
- durmuşda elektrik togunyň ähmiýeti, yönekeý elektrik zynjyry;
- öydäki elektrik esbaplar, elektrik energiýasyny tygşytlamak baradaky maglumatlar bilen tanyşýarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Gündelik durmuşda biz «elektrik» diýen düşünje bilen köp duşýarys. Elektrigiň özi näme, bu hakda adamlar haçan bilipdirler?

Elektriksiz biz gündelik durmuşymyzy göz önüne getirip bilmeýäris. Hany aýdyň, yşyksyz we ýyladyşsyz, telefonsyz we elektrodwigatelsiz, kompýutersiz we telewizorsiz ýaşamak mümkinmi? Elektrik biziň durmuşymyza şonça çuň siňen bolup, käte «nähili jady bize köp işlerimizi ýerine ýetirmäge kömek edýär» diýip oýlamaýrys hem.

Bu «jady» elektrik togudyr. Elektrik togunyň oýlanyp tapylmagy we onuň bilen bagly başga täzelikleriň açylmagy on dokuzynjy asyryň ahyry–ýigriminji asyryň başlaryna dogry gelýär diýmek mümkin. Ýöne adamlar elektrik bilen bagly ilkinji hadysalary baryp eramyzdan öňki başynji asyrdan synlapdyrlar. Olar ýüňe ýa-da ýüpege sürtülen ýantar böleginiň özüne ýeňil jisimleriň, tozanlaryň dartylýandygyna üns beripdirler. Gadymky grekler bu hadysadan gymmatbaha zatlaryň tozanyny arassalamakda peýdalanypdyrlar. Olar şonuň ýaly-da ýantar daragy bilen saç daralanda saç süýümleriniň bir-birinden iteklenip hüžžerýändigini synlapdyrlar. Ýantara grekçe «elektron» diýilýär. «Elektrik» sözi şondan gelip çykypdyr. Sürtülenden soň başga maýda jisimleri özüne çekýän jisimlere **elektriklenen jisim** diýilýän bolupdyr. Eger elektriklenen jisimi başga elektriklenmedik jisime degrilse, ol jisim hem elektriklenýär.

Häzirki günde dünýäni elektriksiz göz önüne getirip bolmaýar. Bir gün adamzat we tebigat elektriksiz galsa näme bolar? Onda dünýä tümlüğe öwürülip, telewizor, sowadyjy, telefon, plitkalar işlemedik bolardy. Ýaşayy umuman togtan bolardy. Çünki ençeme ýaşayyş prosesleri elektrik prosesleri bilen baglydyr. Maddanyň özi-de dargap giderdi. Çünki ony düzýän bölejikler elektrik özara täsir sebäpli saklanýar.

### 43-nji TEMA

## JISIMLERIŇ ELEKTRIKLENMEGI

Elektrigi öwrenmek ýönekeý tejribeleri geçirmekden başlanypdyr. Şeýle tejribäni geçirip görelin. Stoluň üstüne gaýçy bilen maýdalap gyrkylan kagyz bölejiklerini saçyp goýalyň. Plastmassadan ýasalan daragy alyp ony gowuja arassalap, guradalyň. Soňra ýagsyz gury saçymyzy daralyň we kagyz bölejiklerine ýakynlaşdyrallyň.



Şonda kagyz bölejikleriniñ daraga çekilip ýapyşandygyny görýäris (83-nji surat).

Edil şeýle hadysany şarikli ruçkany ýüñden ýasalan zada sürtüp kagyz bölejiklerini, başga ýeñil predmetlere we hatda inçy suw akymyna täsir edýändigini görmek mümkin (84-nji surat).



83-nji surat.



84-nji surat.

Şokolad dolanan ýaldyrawuk metal kagyzy 2 sm giňlikde kesip ony galama dolap silindr ýasalyň. Soňra onuň ujundan deşip ýüpüň kömeginde asyp goýalyň. Çüýşe taýajygy ýüpege sürtüp asyp goýlan silindre ýakynlaşdyrsak ol taýajyga dartylýar we taýajyga degenden soň ondan iteklenýär! Ikinji bir ýüpe asylan silindre ýüňe sürtülen ýantar taýajygy ýakynlaşdyrallyň. Silindr ýantar taýajyga dartylyp oňa degenden soň ondan iteklenýär (85-nji surat). Bulara sebäp silindrler taýajyklara degenden soň elektriklenmegidir.



85-nji surat.

Indi silindrlere taýajyklaryň ýerini çalşyryp ýakynlaşdyrallyň. Silindrleriň ýene taýajyklara dartylýandygyny görmek mümkin.

Tejribelerden aşakdaky netijeleri çykarýarys:



1. Elektriklenen jisimler başga elektriklenmedik jisimleri, meselem, maýda kagyz bölejiklerini, saçyň tüýlerini özüne çekýär.

2. Elektriklenen birmeňzeş taýajyklardan zarýad alan jisimler bir-birinden iteklenýär. Çüýşeden we ýantar taýajyklardan zarýad alan jisimler bir-birine dartylýar.






Diymek, ýüpege sürtülen çüýşe taýajykda bir görnüsdäki elektrik zarýadlary, sütüğe sürtülen ýantar taýajygynda ikinji görnüsdäki elektrik zarýadlary bolýan eken.



Fransuz alymy Ş. Dýufe we amerikan alymy B. Frankliniň teklibine görä birinji görnüsdäki zarýady şertli ýagdaýda **položitel zarýad** diýip, ikinji görnüsdäki zarýady şertli ýagdaýda **otrisatel zarýad** diýip atlandyrmaga ylalaşylan.

Näme sebäpden elektriklenmedik jisimler elektriklenen jisimlere dartylýar?

20-nji asyryň başlarynda fizikler atomyň gurluşyny öwrenip, onuň ortasynda položitel zarýadlanan ýadro we onuň töwereginde otrisatel zarýadlanan elektronlar aýlanyp gezyändigini anyklapdyrlar (86-njy surat).

-  – neýtron
-  – proton
-  – elektron



86-njy surat.



87-njy surat.

Atom ýadrosynyň ölçegi atomyň ölçeginden takmynan ýüz mün esse kiçidir. Ýöne ýadroda atomyň amalda ähli massasy toplanan bolýar. Atomyň ýadrosynda položitel zarýada eýe bolan proton we zarýada eýe bolmadyk neýtron bolýar. Ýadronyň töwereginde aýlanyp gezyän elektronlaryň massasy takmynan iki mün esse kiçi bolup, ýadro dartylmagy sebäpli ondan mälim aralykda aýlanyp gezyär. Proton zarýadynyň mukdary san bahasy taýdan elektron zarýadyna deň. Şoňa görä-de, atomyň umumy zarýady nola deň. Eger iki jisimi alyp örän ýakynlaşdyrsak (sürtsek) atomdaky käbir elektronlar bir jisimden ikinjisine geçýär. Şonda elektronlar geçip galan jisim otrisatel, elektronly beren jisim položitel zarýadlanýar.



Şeýdip artykmaç elektronlara eýe bolan jisim otrisatel alamatly zarýada, elektronlary ýetişmeýän jisim položitel alamatly zarýada eýe bolýar.

Diymek, elektrik zarýadlary diňe zarýadlanan bölejikler arkaly bir jisimden ikinjisine geçýär.

Položitel zaryadlanan tayajjy zaryadlanmadyk metal gilza yakynlaşdyrylsa, metal gilza tayajjga dartylyar (87-nji surat). Sebäbi nämede?

Munuñ sebäbi, gilzadaky erkin elektronlar tayajjkdaky položitel zaryadlara dartylyp gilzanyñ bir tarapyna toplanýar. Onuñ garşylykly tarapynda položitel zaryadlar galýar. Otrisetel zaryadlar, položitel zaryadlara garanda yakyn ýerleşýänliginden dartyş güýji iteklenme güýjünden uly bolýar.

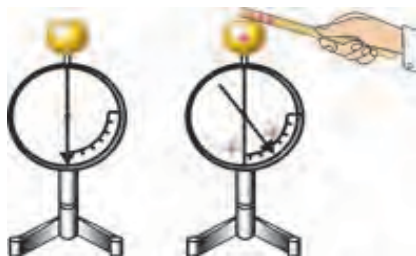


1. Jisimler sürtülende näme sebäpden elektriklenýärler?
2. Elektriklenme hadysasy peýdalymy ýa-da zyýanlymy?
3. Tebigatda elektriklenmä degişli nähili hadysany gördüňiz?

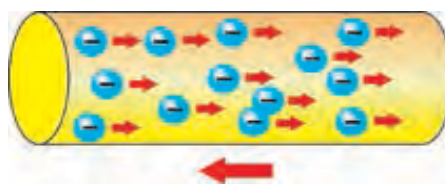
#### 44-nji TEMA

### ELEKTRIK TOGY BARADA DÜŞÜNJE. TOK ÇEŞMELERI

Jisimleriñ elektriklenenligini «elektrometr» diýlip atlandyrylýan esbabyñ kömeginde kesgitlemek mümkin (88-nji surat). Elektrometriñ ýokarky bölegine metal şar oturdylan bolup, oña metal steržen berkidilen. Metal sterženiñ ikinji ujuna aýlanýan strelka oturdylan. Zaryadlanan tayajjk metal şara degirse, tayajjkdaky zaryadlar şara, ondan metal steržene we strelka geçýär. Steržen we strelka birmeñzeş amalatda zaryadlananlygyndan olar bir-birinden iteklenip gaçýarlar we strelka mälüm burça gyşarýar.



88-nji surat.



89-njy surat.

Şeýle tejribäni geçirip göreläñ. Iki elektrometri alyp, olardan birini zaryadlalyñ. Soñra olaryñ şarlaryny metal çyzgyç arkaly bir-birine degreläñ. Şonda 2-nji elektrometriñ strelkasynyñ hem açylyandygyny görýäris. Diýmek, metal steržen arkaly 1-nji elektrometrden 2-nji

elektrometre zarýadlar akyp geçýän eken. Tejribäni metal sterženiň ýerine plastmassa steržen goýup gaýtalalyň. 2-nji elektrometriň strelkasy ýerinde galýar. Diýmek, plastmassa steržen arkaly zarýadlar geçmeýän eken.



Tejribeden aşakdaky möhüm netijäni çykarýarys.

Maddalar elektrik geçirmek ukybyna görä, **geçirijilere** we **geçirmeýänlere** bölünýär. Ähli metallar, duzlaryň we kislotalaryň suwdaky erginleri geçirijilere girýär. Elektrik geçirmeýän maddalara we jisimlere **dielektrikler** diýip hem aýdýarlar. Dielektrik maddalara keramika, rezin, plastmassa, howa, arassa distillirlenen suw girýär. Dielektrik maddalardan ýasalan jisimlere **izolýatorlar** diýilýär.

**I** Elektrik zarýadlarynyň bir tarapa tertipli hereketine **elektrik togy** diýilýär.



Zarýadlanan bölejikler bir tarapa hereketlip bilmegi üçin olar erkin hereketde bolmaly. Ýokarda agzalyşy ýaly, atomyň daşky gabygynda ýerleşýän elektronlar goňşy atomlaryň täsirinde atomlaryň aralygyna geçip **erkin elektronlara** öwrülýärler (89-njy surat).



Şu sebäpli *elektrik togunyň bolmagynyň birinji şerti maddada erkin elektronlaryň bolmagydyr.*

*Elektrik togunyň ugry hökmünde taryhy položitel zarýadlanan bölejikleriň ugry kabul edilen* (89-njy surat).

Erkin hereketde bolan bölejikleriň bir tarapa hereketlenmegi üçin olary şeýle herekete mejbur ediji güýç gerek bolýar. Şeýle mejbur ediji güýç tok çeşmeleriniň kömeginde alynýar.

XVIII asyryň ahyryna çenli alymlar «elektrik toguny» esasan sürtülme arkaly alypdyrlar. XVIII asyryň ahyryna gelip elektrik hadysalaryny öwrenmekde uly öwrülişik bolupdyr. Italiýan alymy A. Wolta mis we sink plastinalarynyň arasyna kislota sorulan mata goýulsa, mis plastina položitel alamatly, sink plastina otrisatel alamatly zarýadlanndygyny anyklanýar. Bu plastinalary bir-birine geçiriji arkaly birikdirilse elektrik togy geçýändigini anyklaýar.

Şeýdip birinji **tok çeşmesi** oýlanyp tapylýar.

Wolta çeşme togunyň güýjüni artdyrmak üçin mis we sink plastinalaryny tegelek şeklinde gyrkyp, arasyna kislota sorulan matany goýýar we olary sütünjik şeklinde ýerleşdirýär. Bu çeşme «Woltaň sütüni» diýip atlandyrylýar hem-de elektrik we magnit hadysalaryny öwrenmekde uly rol oýnaýar (90-njy surat).

Wolta sütüninde zaryadlaryň bölünmegi himiki reaksiýalar netijesinde bolýar (ýokary synplarda doly öwrenilýär). Himiki reaksiýalara esaslanan tok çeşmelerine **galwaniki elementler** diýilýär. Galwaniki elementler gündelik durmuşda giň ulanylýar. Galwaniki elementlerden mälim möhletleýin ulanylandan soň taşlap goýberilýänlerine **batareýalar** (91-nji surat), gaýtadan zaryadlap ulanylýanlaryna **akkumulýatorlar** (92-nji surat) diýilýär.



90-nji surat.



91-nji surat.

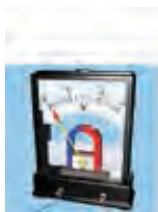


92-nji surat.



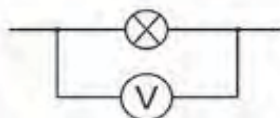
Tok çeşmeleri **elektrik güýjenmesi** diýlip atlandyrylýan parametr bilen tapawutlanýar.

Elektrik güýjenmesi ýörite esbap **woltmetriň** kömeginde ölçelýär. Onuň daşky görnüşi we birikdirilişi 93-nji suratda getirilen. Woltmetr ulanyja parallel birikdirilýär. Elektrik güýjenmesiniň birligi hökmünde bir **wolt** kabul edilen (1 V).



a)

93-nji surat.



b)



94-nji surat.

Uly kuwwata eýe bolan elektrik toguny öndürýän gurluşa **elektrik togunyň generatory** diýilýär (94-nji surat).



1. Elektrik togunyň alnyş şertlerini aýdyp beriň.
2. Wolta sütüninde zaryadlaryň bölünişi nähili hadysa sebäpli bolýar?
3. Gündelik durmuşda ulanylýan batareýalara we akkumulýatorlara mysallar getiriň.



### *Amary ýumuş*

Agymtyl we gyzgylyt reňkdäki birnäçe teňňe, duzly suw sorulan kagyzyň kömeginde wolta sütünine meňzeş batareýa ýasaň.



1. Bir sany galwaniki element emele getiren güýjenme adatda 1–2 V töwereginde bolýar, gök gürrüldän wagtynda bulutlaryň arasyndaky güýjenme bolsa 100 million wolta ýetýär.

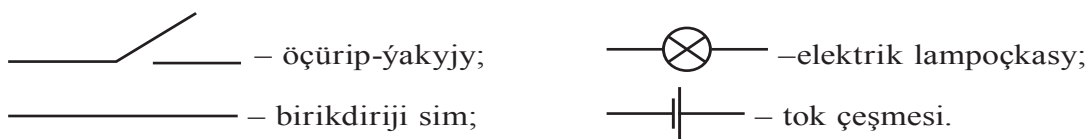
2. Uly kuwwatly generatorlaryň güýjenmesi 15–20 kV -a deň bolan elektrik energiýasyny işläp çykaryp, peýdaly täsir koeffisiýenti 97–98%-e ýetýär.

## 45-nji TEMA

### **DURMUŞDA ELEKTRIK TOGUNYŇ ÄHMIÝETI. ÝÖNEKEÝ ELEKTRIK ZYNJYRY**

Durmuşymyzy elektrik toksuz göz öňüne getirmek gaty kyn. Ol bize hemme ýerde durmuşymyzy ýeňilleşdirmekde kömek edýär. Ir bilen turup elektrik çyrasyny ýakýarys, elektrik çäýnekde çay gaýnadýarys. Mikrotolkunly elektrik peçde ertirlik gyzdyrýarys. Ertirlikden soň lift arkaly aşak düşýäris. Metroda okuwa ýa-da işe barýarys. Ýol ugruna öýjükli telefonda gepleşýäris. Mekdebe okamaga gelsek, derse jaň kakylýar. Ýagty otaglarda elektrike degişli dersleri geçýäris. Üns berilse, bularyň ählisinde elektrik togy kömekçi bolup hyzmat edýär. Durmuşda biz peýdalanýan ençeme zatlar ýaly olaryň oňyn taraplary bilen birlikde, ägä bolmasaň, zyýanly taraplary-da bar. Çünki simlerden geçýän elektrik togy göze görünmeýär, ysy ýok, reňksizdir. Toguň bardygyny ölçeg esbaplarynyň kömeginde kesgitlemek mümkin. Tokdan zyýan çekilmegi ilkinji gezek 1862-nji ýylda anyklandy. Munda adam tok geçýän simiň açyk ýerine degip heläk bolupdyr. Şu sebäpli ondan peýdalanmak üçin esbaplary tok çeşmelerine dogry birikdirmegi öwrenmelidir.

Öwrenmegi yönekeý elektrik zynjyryny düzmekden başlalyň. Munuň üçin tok çeşmesi, elektrik lampoçkasy we öçürip-ýakyjy alynýar. Soňra depdere olary bir-birine birikdirmegiň çyzgysy çyzylýar. Çyzgyda tok çeşmesi, lampoçka, öçürip-ýakyjy we başga esbaplar şertli belgiler bilen belgilenýär (95-nji surat).



95-nji surat.

Bu shema **elektrik zynjry** diýilýär (96-njy surat).



96-njy surat.

96-njy *a* suratda tok çeşmesi, elektrik lampoçkasy we öçürip-ýakyjydan ybarat elektrik shema getirilen. 96-njy *b* suratda olaryň natural görnüşi getirilen. Ýatladyp geçýäris, ähli elektrik birikdirmeler öçürip-ýakyjy açyk ýagdaýynda ýerine ýetirilýär. Öçürip-ýakyjy ýapyk ýagdaýyna geçirilende zynjyrdan tok geçip lampoçka ýanýar.

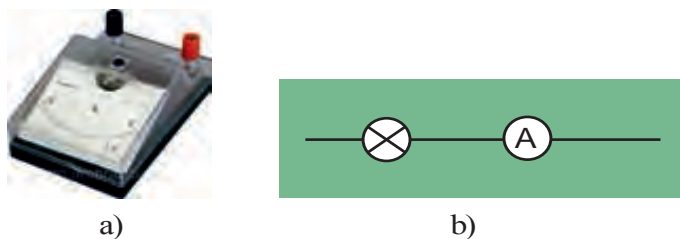
Şeýdip zynjyrdan elektrik togy bolmagy üçin iki şert ýerine ýetirilmelidir:



- Tok çeşmesi bolmaly;
- Zynjyr ýapyk bolmaly.

Zynjyrdan geçýän tok güýjüni ýörite esbap **ampermetriň** kömeginde ölçelýär. Onuň daşky görnüşi we birikdirilişi 97-nji suratda getirilen. Ampermetr zynjyra yzygider birikdirilýär.

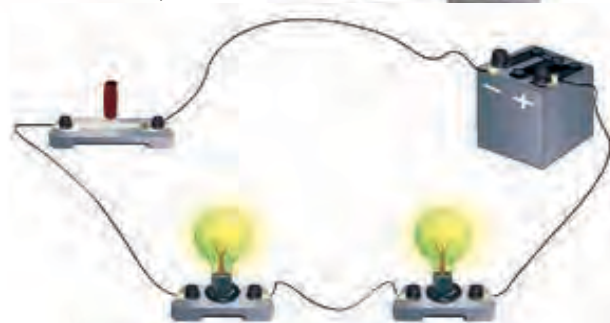
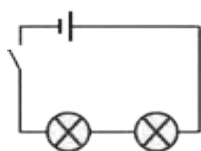
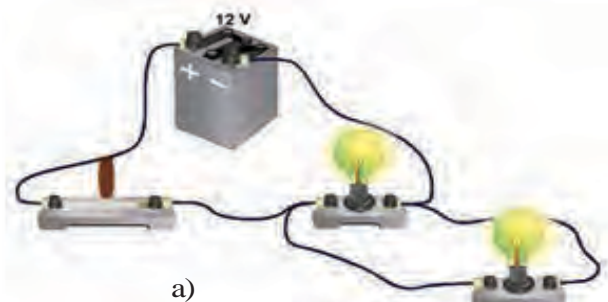
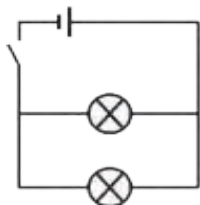
Tok güýjüniň ölçeg birligi hökmünde bir **amper** (1 A) kabul edilen.



97-nji surat.



Adatda, tok çeşmesine birnäçe sarp edijileriñ birikdirilmegi mümkin. Munda olar elektrik zynjyryna parallel (98-nji *a* surat) ýa-da yzygider (98-nji *b* surat) birikdirilmegi mümkin.



b)  
98-nji surat.



1. Elektrik zynjyry nähili çyzylýar?

2.  $10\text{ V}$  näçe  $\text{mV}$ -a deň?

3. Woltmetr nähili ululygy ölçeyär?



1. Kalkulýator, jübi fonary, oýnawaç çapança, dolandyrylýan maşyn we şular ýalyalaryň batareýalaryny alyp görüň we näçe wolt güýjenme berýändigini depderiňize ýazyň.

2. Batareýany we iki lampoçkany geçirijiler arkaly ilki yzygider soňra parallel birikdiriň. Iki ýagdaýda-da lampoçkalaryň ýanyşyna üns beriň. Sebäbini düşündürmäge çalyşyň.



## 46-нй TEMA

## ÖYDÄKI ELEKTRIK ESBAPLARY. ELEKTRIK ENERGIÝASYNY TYGŞYTLAMAK

Ýokarda agzalyşy ýaly, gündelik durmuşymyzy elektriksiz göz öňüne getirmek kyn. Öýde biz ulanýan elektrik esbaplaryndan käbirleri 99-нй suratda getirilen.



99-нй surat.

Bu suratda elektrik plitasy, tozan sorujy, kir ýuwýan maşyn, mikrotolkunly peç we elektrik ütügi getirilen. Bu esbaplaryň ählisi öýe girizilen elektrik pudagyndan kuwwat alyp işleýär. Öýe girizilen elektrik pudagynyň güýjenmesi (naprýaženiýesi) 220 V-a deň. Bu ep-esli ýokary güýjenme bolanlygy sebäpli ýaşayyş üçin howply hasaplanýar. 36 V naprýaženiýeden ýokary bolsa, ýaşayyş üçin howply bolýar. Şoňa görä, esbaplary elektrik çeşmesine ululardan rugsatsyz birikdirmäň!

Elektrikden peýdalanylanlygy üçin pul tölenýär. Bu puluň mukdary sarp edilen elektrik energiýasyna bagly bolýar. Energiýa düşünjesiniň dolurak manysy bilen dersligiň soňky temalarynda tanyşarsyňyz. Öýde sarp edilen elektrik energiýasy hasaplaýjy (sçýotçik) arkaly anyklanýar (100-нй surat).

Ondaky sifrler sarp edilen energiýany görkezýär. Elektrik hasaplaýjynyň başgaça görnüşleri hem bar. Sarp edilen elektrik energiýasyna pul tölenýänligi üçin ony tygşytly sarp etmeli. Öýde zerur bolmasa çyralary oçürip goýmely, goňsy otagda işlände telewizoryň sesini gaty goýup ulanmak bolmaýar. Kompýuterde uzak wagtlap oýunlary oýnamak köp elektrik energiýasynyň sarp bolmagyna getirmek bilen bilelikde, saglyk üçin hem zyýanlydyr.

Elektrik energiýasyny tygşytlamagyň ýene bir netijeli usuly, nakal elektrik lampalaryny tygşytlý elektrik lampalaryna çalşyrmakdyr (101-nji surat).

Şeýle lampalar elektrik energiýasyny birnäçe esse tygşytlamaga mümkinçilik berýär.



100-nji surat.



101-nji surat.



*1. Siz öýde ulanylýan ýene nähili esbaplary bilýärsiňiz? Olaryň atlaryny sanaň we ýerine ýetirýän wezipesini düşündiriň.*



Öýdäki elektrik esbaplaryndan birini elektrik pudagyna (sete) birikdirende elektrik hasaplaýjynyň işleýşine syn ediň. Olardan haýsýsy köpräk energiýa sarp edýändigine üns beriň. Elektrik energiýasyny tygşytlamak barada ata-eneňiz bilen söhbetleşiň. Tekliplerni depderiňize ýazyň.

## V BABY JEMLEMEK ÜÇIN TEST SORAGLARY

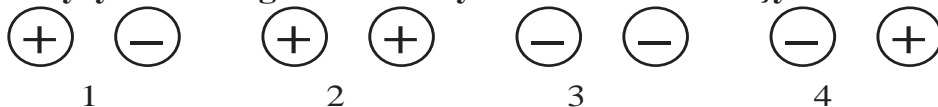
1. **Sözlemi dogry jogap bilen dolduryň. Elektriklenen jisimler.....**

- A) ....gyzýar.
- B) ....sowayar.
- C) .....herekete gelyär.
- D)....bir-birine dartylýar.





2. **Sözlemi dogry jogap bilen dolduryň. Elektrik zarýadlary..... alamatly bolýar.**

- A) ...položitel... B) ....otrisatel... C) ...položitel we otrisatel... D) ...dürli...

3. **Haýsy suratda getirilen zarýadlar özara itekleşýär?**



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

4. **Sözlemi dogry jogap bilen dolduryň. Elektrometr .....esbap.**  
 A) ...elektrik hadysalaryny öwrenýän ...  
 B) ...elektrik zarýadlaryny duýýan...  
 C) ...jisimleri elektrikleyän...  
 D) ...elektrik zarýadlarynyň özara täsirini duýýan....
5. **Nähili maddalara geçirijiler diýilýär?**  
 A) Elektrik zarýadlaryny alan maddalara.  
 B) Aňsatja elektriklenýän maddalara.  
 C) Özünden položitel zarýadlary geçirip bilýän maddalara.  
 D) Özünden elektrik zarýadlaryny geçirip bilýän maddalara.
6. **Atom ýadrosynda nähili bölejikler bar?**  
 A) Protonlar we elektronlar.                      B) Neýtronlar we protonlar.  
 C) Neýtronlar we elektronlar.  
 D) Elektronlar, protonlar, neýtronlar.
7. **Proton, neýtron we elektron nähili zarýada eýe?**  
 A) Protonda položitel, neýtron we elektronda otrisatel.  
 B) Protonda otrisatel, neýtron we elektronda položitel.  
 C) Protonda položitel, elektronda otrisatel, neýtron zarýadsyz bolýar.  
 D) Protonda otrisatel, elektronda položitel, neýtron zarýadsyz bolýar.
8. **Metallarda haýsy bölejikleriň hasabyna ondan tok geçýär?**  
 A) Elektronlar.    B) Protonlar.  
 C) Erkin atomlar.    D) Erkin elektronlar.
9. **Sözlemi dogry jogap bilen dolduryň. ....elektrik togy diýilýär.**  
 A) Zarýadlanan bölejikleriň hereketine...  
 B) Bölejikleriň tertipli hereketine...  
 C) Zarýadlanan bölejikleriň tertipli hereketine...  
 D) Elektronlaryň tertipli hereketine...
10. **Elektrik zynjyrynyň shemasy diýende nämä düşünilýär?**  
 A) Dürli elektrik esbaplarynyň şertli belgileri.  
 B) Elektrik esbaplarynyň şekiliniň ýerine şertli belgiler bilen teswirlenişi.  
 C) Elektrik esbaplarynyň birikdiriliş shemasy.  
 D) Esbaplaryň şertli belgilerinň kömeginde özara birikdiriliş shemasy.
11. **Haýsy belgi galwaniki elementi aňladýar?**  
 A)                       B)   
 C)                       D) 
12. **Tok güýji nähili esbapyň kömeginde ölçelýär?**  
 A) Woltmetr.    B) Ampermetr.  
 C) Galwanometr.    D) Elektrometr.

**13. Aşakdaký esbaplardan haýsysynyň kömeginde suwy gyzdyrmak mümkin?**

- A) Elektrik ütügi. B) Elektrik lampoçkasy.  
C) Mikrotolkunly peç. D) Wentilýator.

**14. Toguň bolmagynyň şertini görkeziň.**

- A) Elektrik zynjyrynda tok çeşmesi we sarp edijiler bolmaly.  
B) Zynjyrdan sarp ediji, öçürip-ýakyjy we çeşme bolmaly.  
C) Tok çeşmesi we zynjyr ýapyk bolmaly.  
D) Zynjyrdan sarp ediji, öçürip-ýakyjy bolmaly.

**JEMLEÝJI SÖHBET**

Munda Siz V bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijeleri bilen tanyşýarsyňyz.

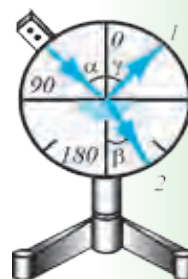
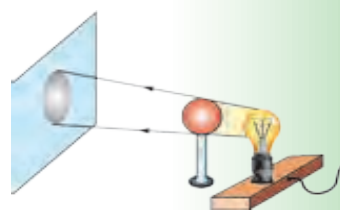
Jisimlerin elektriklenmegi	Jisimler bir-birine sürtülip ýakynlaşdyrylanda birinden ikinjisine erkin elektronlaryň geçmegi.
Položitel zarýadlanan jisim	Özünden elektronlary beren jisim.
Otrisetel zarýadlanan jisim	Özüne elektronlary alan jisim.
Proton	Atomyň ýadrosynda položitel zarýada eýe bolan bölejik.
Neýtron	Atomyň ýadrosynda zarýada eýe bolmadyk bölejik.
Elektron	Ýadronyň töwereginde aýlanyp gezyän otrisetel zarýada eýe bolan bölejik.
Batareýa	Bir gezek ulanylýan galwaniki element.
Akkumulýator	Gaýtadan zarýadlap ulanylýan galwaniki element.
Woltmetr	Elektrik güýjenmesini (naprýaženiýäni) ölçeýän esbap.
Ampermetr	Zynjyrdan gezyän tok güýjünü ölçeýän esbap.
Elektrik zynjyry	Tok çeşmesinden, birikdiriji geçirijilerden, tok sarp edijiden we öçürip-ýakyjydan düzülen zynjyr.
Elektrik zynjyrynyň shemasy	Esbaplaryň şertli belgilerin kömeginde özara birikdiriliş shemasy.

# ÝAGTYLYK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

## VI BAP

**Şu bapda Siz:**

- ýagtylygyň çeşmeleri;
- ýagtylygyň ýaýrama kanuny;
- **Günüň we Aýnyň tutulmagy;**
- ýagtylyk hadysalary baradaky Birunynyň we Ibn Sinanyň pikirleri;
- aýna baradaky maglumatlar;
- älemgoşaryň emele gelmeği we ak ýagtylygyň prizmada reňklere bölünmeği;
- ýagtylyk hadysalaryna degişli laboratoriýa işleri bilen tanyşýarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Öňki temalarda aýdyşymyz ýaly, Gün Ýerdäki energiýanyň esasy çeşmesi bolmak bilen birlikde, ondaky organiki ýaşaýşyň sebäpçisi hemdir. Ösümlikleriň, daragtlaryň ösmegi üçin elbetde ýagtylyk gerek. Ýagtylyk diýende nämä düşüňäris? Görmek nähili bolup geçýär? Ýagtylyk näme sebäpden galyň aýnadan geçýär welin, emma ýuka karton kagyздan geçmeýär? Ol nähili tizlik bilen ýaýraýar? Şular ýaly soraglara adamzat gadym zamanlardan bäri jogap agtarypdyr. Ýöne ýagtylyk özüniň syrlyrany, başga hadysalara görä uzagrak saklap geldi. Biziň görmek arkaly daş-töweregimizdäki älem barada alan bilimlerimiz başga duýgularymyz arkaly alan bilimlerden ep-esli köp.

Gadymy grekler adamyň gözünden nähilidir şöhleler çykýar we olar zatlara, predmetlere düşüp ony görýär, diýip pikir edipdirler. Şeýle bolýan bolsa gözüň görüşi gijesine we gündizine bir meňzeş bolmaly dälmi? Siz nähili pikir edýärsiňiz? Soňluk bilen iňlis alymy I. Nýuton ýagtylyga örän maýda bölejikleriň akymy hökmünde seretmegi teklip edýär. Bu akym **ýagtylyk şöhlesi** diýlip atlandyrylýar. Ýagtylyk şöhlesi belli bir çeşmeden, meselem, Günden çykyp zatlara we predmetlere düşýär. Olardan serpilip gözümize düşse, biz olary görýäris diýip düşündirýär. Beýle düşündiriş ýagtylyk bilen baglanyşykly ençeme hadysalary düşündirse-de, käbirlerini düşündirip bilmeýär. Meselem: Günüň täsirinde bedeniň garalmagy, matalaryň ýagtylygyň täsirinde reňkiniň öçmegi, ösümlikleriň ýapragynyň ýaşyl bolmagy we ş.m. Şeýle hadysalary öwrenmekde alymlar ýagtylygyň tebigaty baradaky başga nazaryýetleri döredipdirler. Olar bilen Siz nobatdaky synplarda tanyşarsyňyz.

### 47-nji TEMA

## ÝAGTYLYGYŇ TEBIGY WE EMELI ÇEŞMELERI

**Özlerinden ýagtylyk çykarýan jisimler ýagtylyk çeşmeleri diýlip atlandyrylýar.** Meselem, Gün, ýyldyzlar, elektrik lampoçkasy, ýanyp duran şem, oduň ýalny we ş.m. Käbir jisimler özlerinden ýagtylyk çykarmasa-da, başga çeşmeden çykyp, özüne düşýän ýagtylygy serpikdirýär. Meselem, Aý, aýnalar.

Käbir mör-möjekler, balyklar hem özlerinden şöhle çykarýarlar. Ýagtylyk çeşmelerini şertli ýagdaýda iki görnüşe bölmek bolar: *tebigy* we *emeli* çeşmeler (102-nji surat).

Gün, ýyldyzlar, ýyldyrym, demirgazyk şapagy, ýapyldaýan tomzaklar, käbir balyklar, çüýrüntgiler ýagtylygyň **tebigy çeşmelerine** degişlidir. Ynsanyň aralaşmagy bilen emele getirilýän ýagtylyk çeşmelerine **emeli çeşmeler** diýilýär. Olara elektrik lampoçkasy, oduň ýalny, kerosin lampasy, telewizoryň ekrany, elektrik we gaz bilen kebşirleýji, lýuminessent lampalar, gyzan gazlar we ş.m. ler girýär.

Ýagtylyk çeşmelerinden çykýan şöhle dürli reňke eýe bolýar. Jisimleriň ýagtylyk çykarmagynyň esasy sebäbi onuň gyzmagydyr. Jisimiň temperaturasynyň ýokary ýa-da aşak bolşuna garap, ondan çykýan şöhläniň reňki-de üýtgeýär. Meselem: elektrik lampoçkasyndan kesgitli tok akyp geçmese, ol gyzaryp ýanýar we otagy gowy ýagtylandyrmaýar.

<p>Ýagtylygyň tebigy çeşmeleri</p>	
<p>Ýagtylygyň emeli çeşmeleri</p>	
<p>Ýagtylygy kabul edijiler</p>	

102-nji surat.

**Ýagtylygyň täsirinde işleýän jisimlere ýagtylygy kabul edijiler diýilýär.** Adamyň gözi şu wezipäni ýerine ýetirýär. Fotoplýonkalar, fotosurat, wideokamera, Gün batareýalary, telewizor we magnitofonlary dolandyryýan pulklar şolara degişlidir. Gün şöhleleriniň täsirinde ösümlüklerde örän çylşyrymly prosesler bolup geçýär we Ýerdäki ýaşayyş üçin möhüm bolan kislorod bölünip çykýar we beloklar, ýaglar emele gelyär.



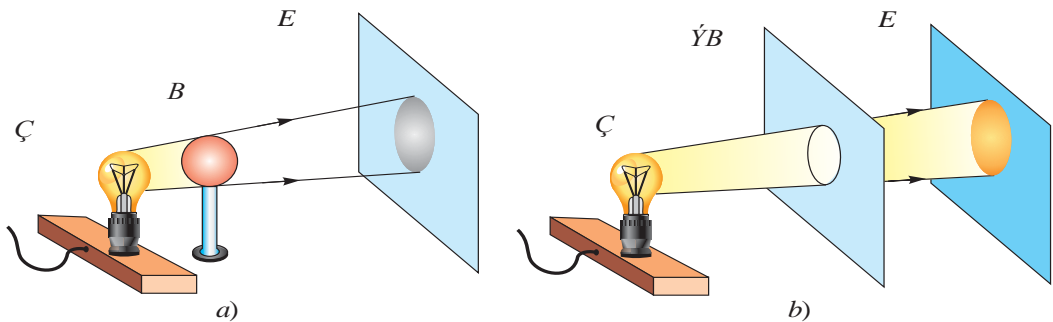


1. *Ýagtylygyň ýene nähili çeşmelerini bilýärsiňiz?*
2. *Sowuk halında şöhle çykarýan çeşmeler barmy?*
3. *Ýagtylygyň täsirinde işleýän ýene nähili gurluşlary bilýärsiňiz?*

**48-nji TEMA**

**ÝAGTYLYGYŇ GÖNI ÇYZYK BOYUNÇA ÝAÝRAMAGY. KÖLEGE WE YARYM KÖLEGE**

Ýagtylygyň ýaýramagyny öwrenmek üçin aşakdaky tejribä seredeliň. (Ç) ýagtylyk çeşmesi bilen (E) ekranyň arasyna haýsy-da bolsa bir (B) böwedi goýalyň (103-nji *a* surat). Şonda ekranda böwediň emele getiren kölegesini göreris. Eger (Ç) çeşme bilen ekranyň arasyna (ÝB) ýarykly böwet goýsak, ekranda ýarygyň şekline laýyk menegi göreris (103-nji *b* surat). Kölegäniň çetlerinden böwede tarap çyzyklary düşürsek, olar çeşmede duşuşýarlar. Şeýle ýagdaýy ýagty menek we ýaryk arkaly göni çyzyk geçirlende-de görmek bolar. Mundan ýagtylyk göni çyzyk boýunça ýaýraýar, diýen netijä gelýäris. Şoňa görä-de ýagtylyk **şöhle** diýip hem atlandyrylýar. Käte matematikada göni çyzygy çyzmaga «şöhle geçireliň» diýlen sözler hem ulanylýar.



103-nji surat.



104-nji surat.

104-nji suratda predmetiň arkasynda emele gelen kölege görkezilen. Kölegäniň orta bölegi doly garaňky, gyrasy bolsa çala garaňky. Şonuň üçin doly garaňky bölege **kölege**, çala garaňky bölege **ýarym kölege** diýilýär. 104-nji *a* suratda predmete ýagtylyk iki çeşme ( $S_1$  we  $S_2$ )den düşýän ýagdaýy görkezilen. Predmetiň arkasynda emele gelen kölegä hiç bir çeşmeden ýagtylyk düşmeýär. Ýarym kölegä çeşmäniň birinden ýagtylyk düşýär. Ýarym kölegäniň daşyna iki çeşmeden ýagtylyk düşýär. Eger şemlerden birini öçürsek, predmetiň arkasynda diňe kölege emele gelýär.

104-nji *b* suratdaky ýagdaýy düşündirmäge synanyşyň! Onda şaryň ölçegi ýagtylyk çeşmesi bolan elektrik lampoçkasyndan ep-esli kiçi.



### **Amaly ýumuş**

Okarany suwdan dolduryň. Eliňize galam alyp onuň okaranyň suwunyň düýbündäki kölegesine gözegçilik ediň. Soňra galamyň ýarysyny suwa sokup, ýene kölegesini synlaň. Şonda kölegäniň iki bölege bölünýändigine üns beriň. Kölegeleriň aralygy ep-esli uly bolup, ýagty bolýar. Sebäbi barada pikirleniň.

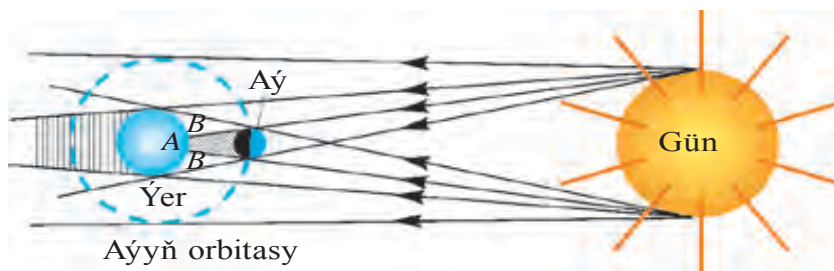


1. Nämе üçin howa bulut bolanda predmetleriň kölegesi emele gelmeýär?
2. Eger diwara haýsy-da bolsa bir predmetiň kölegesi düşürilse, bu kölegäniň ölçegi nämä bagly bolýar?
3. Ýagtylygyň göni çyzyk boýunça ýaýramagyny ýene nähili hadysalar tassyklaýar?

## **49-njy TEMA**

### **GÜNÜŇ WE AÝYŇ TUTULMAGY**

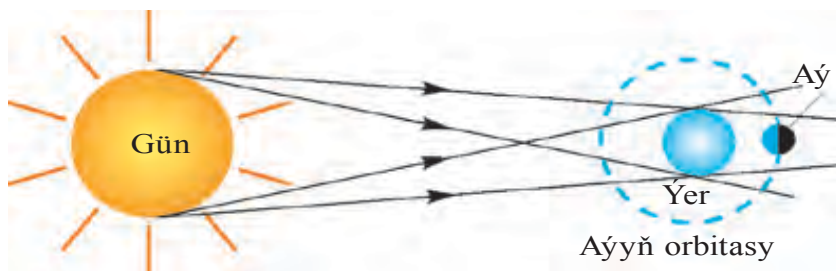
Tebigatdaky kölege we ýarym kölegäniň emele gelşini uly masştabda Günüň we Aýyň tutulmagynda görmek bolar. Mälim bolşy ýaly, Günüň töwereginde başga planetalar ýaly Ýer hem özüniň tebigy hemrasy Aý bilen birlikde aýlanyp durýar. Ýer Günüň töwereginde 365, 26 sutkanyň dowamynda bir gezek aýlanyp çykýar. Aý bolsa Ýeriň daşyndan 29,5 sutkada bir gezek aýlanýar. Olaryň hereketiniň dowamynda nähilidir momentde Ýer bilen Günüň arasyna Aý gabat gelende, Aý Günden gelýän şöhleleriň önüni bekleýär. Şonda *Günüň tutulmagy* bolup geçýär (105-nji surat).



105-nji surat.

Ýerdäki *A* ugra düşýän Gün şöhleleri Aý tarapyndan doly ýapylandygy üçin, ol ýerde garaňkylyk bolýar. Bu ýerde Günüň *doly tutulyşyny* görmek bolar. Ýeriň *B* ugrunda bolsa ýarym kölege bolýar. Bu ýerden gözegçilik edýänler üçin Günüň *bölekleyin tutulmagy* bolup geçýär. Ýerde Günüň doly tutulan ýerlerinde doly garaňkylyk bolanlygy üçin, asmanda ýyldylar ýalpyldap görünýär. Ýeriň bu ugrunyň gyzdyrylmasy bes edilenligi sebäpli şemallar peýda bolýar. Amatsyz ýagdaý emele gelip, itler üyrüp, haýwanlar ses edip başlaýar. Bu bolsa adamlara täsir edip olar howsala düşüpdirlir.

Ýeriň we Aýyň hereketiniň dowamynda Aý we Günüň arasyna Ýer düşüp galsa, *Aýyň tutulmagy* bolup geçýär (106-njy surat). Aý özünden ýagtylyk çykarmaýar. Ol diňe Günden düşýän ýagtylygy serpikdirýär. Aýa düşýän Gün şöhlesini Ýer beklände Ýeriň kölegesini Aýa düşýär. Ýeriň atmosferasy bolmanda-dy, Aý tutulanda ol görünmän galardy. Ýeriň atmosferasy Gün şöhlelerini saçyp ibeýänligi sebäpli Aýyň tutulan döwründe ony gyzgylt disk şeklinde görýäris.



106-njy surat.

Aýtutulmagynyň sebäbi mälum bolmadyk döwründe, adamlarda gorky peýda bolupdyr. Ony düşündirmek üçin dürli rowaýat we mifleri dokapdyrlar. Häzir Günüň we Aýyň tutulmagyny epeşli öňünden, nirede, haçan we nähili görnüşde boljakdygy aýdyp

berilýär. Şoňa görä-de alymlar bu hadysany öwrenmek üçin taýýarlyk görýärler. Gün doly tutulanda, başga wagtda görünmeýän «*Günüň täji*» ni görmek mümkin.

Ýeriň öz okunyň daşynda aýlanmagy sebäpli gije we gündiz çalyşyp durýar. Aý hem öz okunyň töwereginde aýlanýar. Aýyň gündizki ýagty düşüp durýan bölegi bize ýarym Aý bolup görünýär. Bu Aýyň tutuldygy däldir, şony ýatdan çykarmaň.



### *Amaly ýumuş*

100 ýa-da 50 somluk teňňäni alyp, ol arkaly Gün serediň. Eger teňňäni gözüňize gaty ýakyn getirseňiz, Gün doly ýapylýar. Teňňäni ýuwaş-ýuwaşdan gözüňizden uzaklaşdyrsaňyz Günüň ortasy ýapylyp, gyrasy halka şekilli bolup görünýär. *Tejribäni geçirende tüm gara äýnek dakynyň!*



1. *Aýdan seredip Ýeriň tutulýşyny görmek bolýarmy?*
2. *Ýylyň dowamynda haýsy bir hadysanyň köpräk bolmagy mümkin: Aýyň tutulmagymy ýa-da Günüň tutulmagy?*
3. *Aýda hem bölekleyin tutulma bolarmy?*



• Ýer bilen Günüň aralygynda iki sany planeta hereketlenýär. Olar Merkuriý we Wenera diýlip atlandyrylýar. Olar Ýer bilen Günüň arasyna düşende Günüň tutulmagy bolup geçmeýärmi? Ýer bilen bu planetalaryň aralygy gaty uly bolanlygy üçin olaryň kölegesi örän kiçi bolýar. Şonuň üçin mahsus esbaplar bilen seredilende, Günüň içinde kiçi gara menegiň hereketlenip geçişini görmek bolar.

• Gadymky wawilonlylar eramyzdan öňki 2000-nji ýyllarda Günüň we Aýyň tutulmagynda gaýtalanmanyň bardygy anykladylar. Bu döwür *saros* (arapça – gaýtalanmak) diýlip atlandyrylyp,  $6585\frac{1}{3}$  sutka, ýagny 18 ýyl we 11,3 sutka deňdir. Şu döwürde 43 gezek  $\frac{1}{3}$  Günüň tutulmagy we 28 gezek Aýyň tutulmagy bolup geçýär.

## ÝAGTYLYGÝŇ TIZLIGI. ÝAGTYLYGÝŇ SERPILMEGI WE DÖWÜLMEGI

Aristotel, ýagtylyk şöhlesini bir nokatdan ikinji nokada bir pursatda barýar, diýip hasaplapdy. Ýagtylygyň tezligini tejribede anyklamaga Galileý synanyşypdyr. Bir-birinden birnäçe kilometr uzaklykda ýerleşdirilen iki adamyň birine panus beripdirler. Panusy bir bir gezek ýakyp-öçüren adam wagty belläpdir. Ikinji gözegçi gören wagtyny belläpdir. Ýöne tejribe üstünliksiz tamamlanypdyr. Ýagtylygyň tezligini ilkinji bolup 1676-njy ýylda daniýaly astronom *Olaf Rýomer* ölçemegi başarypdyr. Şondan soň başga alymlar hem ýagtylygyň tezligini dürlüçe usulda ölçäpdirler. Ýagtylygyň tizligi örän uly bolup, wakuumda  $v = 300\,000$  km/s-a deň.

Tebigatdaky başga hiç bir jisim ýa-da bölejik şeýle tizlige eýe bolup bilmeýär. Ýagtylyk bir sredadan ikinjisine geçende tizligi üýtgeýär. Meselem, suwda onuň tizligi 225 000 km/s bolsa, çüýşede 200 000 km/s-ga deňdir. Şeýle uly tizlik bilen hereketlenýän Gün şöhlesi Ýere takmynan 8,3 minutda ýetip gelýär.

**Ýagtylygyň serpilmegi.** Siz käte filmde kapasanyň içinde goýlan aýnanyň önüne tötänlikden baran maýmyn ýa-da başga haýwanlaryň nähili ýagdaýa düşýändigini bir ýadyňyza salyň. Olar aýnanyň içine girip özünüň syrly keşbini tutmakçy bolýarlar. Suw içmäge gelen ýabany adamlar hem suwda öz suratyny görüp haýran galypdyrlar.

Bu hadysalaryň sebäbi ýagtylygyň dürli jisimler–aýna, suwuň üsti, äpişgäniň aýnasy, ýylmanan metal üstlerden we başga predmetlerden serpilmegidir. Ýagtylyk howadan suwa düşende onuň bir bölegi serpilýär, bir bölegi suwuň içine geçýär. Ýagtylygyň serpilmegini öwrenmek üçin aşakdaky gurluşdan peýdalanylýar (107-nji surat). Optiki diskiň ortasyna tekiz aýna goýup, oňa «şöhleli görkeziji» (lazer) şöhlesini goýbereliň. Şonda aýnadan şöhläniň serpilýändigini görýäris. Şöhläniň düşme burçuny üýtgedip görsek,serpilme burçy-da oňa laýyklykda üýtgeýän eken.

**Düşme burçy** diýip, düşen şöhle bilen, şöhle düşen nokada geçirlen perpendikulýaryň arasyndaky ( $\alpha$ ) burça aýdylýar. **Serpilme burçy** hökmünde serpilme şöhle bilen, şu nokada geçirlen

perpendikulýaryň arasyndaky ( $\gamma$ ) burç alynýar. Tejribeleriň görkeziji ýaly, **serpilme burçy hemişe düşme burçuna deň:**

$$\alpha = \gamma.$$

Muňa ýagtylygyň *serpilme kanuny* diýilýär.

Eger predmetiň üsti absolýut ýylmanak bolsa, şöhle ondan diňe bir tarapa serpilip we biz ony sol tarapdan seretsek, gören bolardyk. Aslynda predmetleriň üstünde büdür-südürleriň bolýandygy üçin ondan ýagtylyk saçylyp gidýär. Saçylan şöhle gözüni ýadatmaýar. Şu sebäpli otagy ýagtylandyrýan çeşmeler ýagtylygy saçýan edilip ýasalýar.

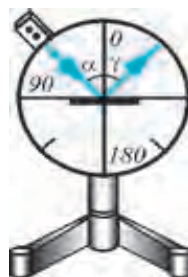
**Ýagtylygyň döwürmegi.** Ýagtylygyň döwürmegini öwrenmek üçin optiki diskde tekiz aýnanyň ýerine ýarym töwerek şeklidäki çüýşäni ornadýarys (108-nji surat). Çüýşä şöhleli görkezijiden şöhle goýberilende, ondan bir bölek şöhläniň serpilýändigini (1) we bir bölegi döwölüp, çüýşäniň içine geçendigini (2) görmek bolar. **Döwlen şöhle bilen döwürme nokadyna geçirlen perpendikulýaryň arasyndaky burça döwürme burçy ( $\beta$ ) diýilýär.** Tejribelerden görnüşi ýaly, döwürme burçy düşme burçundan kiçi bolýar. Diýmek, ýagtylyk şöhlesi bir sredadan ikinjisine geçende öz ugruny üýtgedýän eken.

Stakana salnyp goýlan çay çemçesiniň döwlen ýaly bolup görünmegi, howuzdaky suwa seredilende çüň däl ýaly bolup duýulmagy ýagtylygyň suwa düşmeginde we çykmagyndaky döwürmegi sebäplidir (109-njy surat). Ýagtylygyň bir gurşawdan ikinjisine geçende döwürmeginiň sebäbi, ýagtylygyň ýaýraýyş tizliginiň üýtgemegidir. Ýagtylyk çüýşeden howa ýa-da suwdan howa geçende döwürme burçy düşme burçundan uly bolýar. Şonuň üçin hem suwda ýaşayanlar üçin daşky dünýä bütinleý başgaça bolup görünýär.

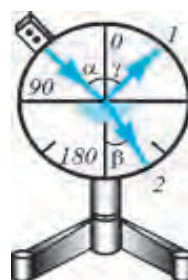


### Amaly ýumuş

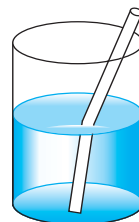
Käsäni alyp, onuň içine teňne taşlaň. Käsäni stoluň üstünde goýup, ondan teňne görünmeýän aralyga uzaklaşyň. Dostuňyzdan käsä suw salmagy soraň. Şonda teňne ýene görünýän bolar. Sebäbini düşündiriň.



107-nji surat.



108-nji surat.



109-njy surat.





1. Nāme sebāpden kagyz öllenende arkasyndaky ýazgylar görünyär?

2. Suw boýunda oturan oglan, suwda Günüň suratyny görýär. Oglan ýerinden turanda, Günüň suraty haýsy tarapa süýşer?

3. Suwuň içinde durup töwerege seredilende, ondaky daşlar, suw otlary we ş.m., suwuň üstünden seredilen ýaly görünyärmi?

## 51-nji TEMA

### ÝAGTYLYK HADYSALARY BARADADAKY BIRUNYNYŇ WE IBN SINANYŇ PIKIRLERI

Ýagtylyk hadysalary akyldarlarymyz bolan Biruny we Ibn Sinanyň hem ünsüni çekipdir. Öňki temalarda Ýerdäki energiýanyň (ýylylygyň) esasy çeşmesi Gün diýip görkezilipdi. Bu hakda Biruny özüniň «Gadymky halklardan galan ýadygärlikler» atly kitabynda aşakdaky ýaly beýan edýär:

«Gün şöhlesindäki temperaturanyň sebäbi barada käbir adamlar munuň sebäbi şöhle diýseler, käbirleri bolsa şöhläniň burçlarynyň ýitiligi sebäp diýipdirler. Beýle däl, eýsem şöhläniň özünde temperaturasy bardyr – diýýär». Birunyň bu pikiri Günden Ýere ýylylyk şöhlelenme sebäpli gelçändigini subut edýär.



Ibn Sina

Ýagtylygyň tizligi barada aşakdaky ýaly ýazýar: «Käbir adamlar ol zamansyzdyr, çünki jisim däl – diýse, käbirleri bolsa onuň zamany tiz, ýöne ondan hem tizräk başga bir zat ýok we şöhläniň tizligini duýup bolmaýar». Şu pikirler arkaly tebigatdaky hiç bir jisimiň ýa-da bölejigiň tizligi ýagtylygyň tizligine deň ýa-da ondan uly bolup bilmeýändigini nygtalandyr. Biruny Aýyň we Günüň tutulmagynyň sebäplerini aşakdaky ýaly düşündirýär: «Aýyň tutulmagynyň sebäbi onuň Ýeriň kölegesine geçmegidir. Günüň tutulmagy Aý bilen Günüň bizden tutulmagy (ýagny Gün bilen Ýeriň arasyna Aýyň girmegi) sebäplidir. Şonuň üçin Aýyň garalmagy günbatar tarapdan we Günüň tutulmagy bolsa gündogar tarapdan başlanmaýar. Günüň tutulmagy öňünden Aý günbatar tarapdan gelip bir bölek bulut örten ýaly ony (Güni) ýapýar.



Dürli yer (şäher)lerde ýapylan üsti dürlüçe bolýar. Ýöne Güni ýapýan (Aý) uly däldir. Aýy ýapýan (Ýer) uludyr». *Birunynyň bu pikirleri nähili derejede dogrulygy barada pikirleniň.* Ýagtylygyň döwürmegi barada Biruny we Ibn Sinanyň bir-birine ýollan sowal we jogaplarynda aşakdakylar bar. Biruny şeýle diýip sorayar:– «Ak, tegelek, dury çüýşe suw bilen doldurylanda, köydürmekde edil tegelek daş (linza) hyzmatyny ýerine ýetirýär. Eger ol çüýşe suwdan boşadylyp, howa bilen doldurylýan bolsa, köydürmeýär we Gün şöhlesini toplamaýar. Näme üçin şeýle bolýar?». Sowala Ibn Sina aşakdakyça jogap berýär: «Elbetde suw galyň, agyr, dykyz dury bir jisim bolup, onuň düzüminde reňk bardyr. Şeýle häsiýetli islendik zatdan ýagtylyk şöhlelenýär (döwürlýär). Şonuň üçin suw bilen doldurylan tegelek çüýşede ýagtylyk şöhlelenýär. Şöhläniň toplanmagyndan köydürme kuwwaty peýda bolýar. Emma howadaky şöhle güýçli şöhlelenmeýär. Çünki howa näzik (seýrek) we durudyr». Bu pikirleriň nähili derejede dogrudygyny soňky «linza» baradaky temada öwrenersiňiz.

Görmek we onuň sebäpleri barada Biruny Ibn Sina şeýle sowal ýollaýar: «Gözüň nury arkaly kabul etmek – görmek nähili, näme üçin dury suwuň aşagyndaky zat görnüp durýar, şol bir wagtyň özünde gözüň nurunyň röwşenligi dury jisimlerden şöhlelenýär (döwürlýär)? Suwuň üsti ýylmanak we ýalpyldawuk ahyrın».

Ibn Sina özüniň jogaplaryny soňluk bilen «Fizika», «Tib kanunlary» atly eserlerinde anygrak häsiýetlendirýär. «Eger gözümüzden şöhle çykyp, predmetleri ýagtylandyryýan we netijede biz predmetleri görýän bolsak, näme üçin gijesine görmeýäris? Gözümüzden çykýan şöhle nädip bütün älemi ýagtylandyrmaga ýeterkä?»– diýmek bilen Platonyň pikirini ret edýär. Ibn Sina görmegiň esasy sebäbi tersine, predmetlerden gelyän şöhleleriň gözümize düşmegi we gözüň göwherinden geçip döwürmegi, soňra gözdäki torly perdede şekiliň peýda bolmagy netijesinde diýip düşündirýär.

Asmanda käte ýagyşdan soň görünýän älemgoşar (Hasan-Husan älemgoşary) hadysasyny hem dogry düşündirýär. Onuň sebäbi Gün şöhleleriniň atmosferadaky bulutlardan geçen wagtynda reňkli şöhlelere bölünmegidir. Onuň ýaý şeklinde bolmagynyň sebäbi, Ýeriň atmosferasynyň şar şekilli bolmagyndandyr.

Şeylelikde, alymlarymyz ýagtylyk hadysalaryny dürli rowaýatlara däl-de, eýsem ylmy gözegçiliklere esaslanyp düşündiripdirler.



### *Amaly ýumuş*

Şar şekilli kolbany alyp, suwdan dolduryň we onuň Gün şöhlelerini toplaýan häsiýetine gözegçilik ediň.



1. *Adam nädip görýär?*

2. *Ýagtylyk hadysalary barada Biruny we Ibn Sinanyň aýdan pikirleriniň nähili derejede dogrudygy barada pikirleniň.*

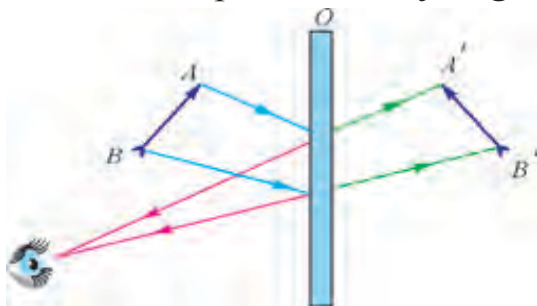


•Merkezi Amerikada *Anableps* diýen balyk bar. Ol suwda hem, gury ýerde-de birmeňzeş görýär çemeli. Çünki ol suwuň üstünde uly gözleriniň ýarysy suwda, ýarysy bolan ýagdaýda ýüzüp gezýär.

## 52-nji TEMA

### TEKIZ AÝNA

Aýna seretmedik adam bolmasa gerek. Oňa seredip nämäni görýäris? Aýnada biz öz şekilimizi we töweregimizdäki zatlary görýäris. Aýnadaky şekiliň ölçegleri, zatlaryň ölçegi bilen bir hili bolýar. Aýna ýakynlaşsa şekil hem ýakynlaşýar, uzaklaşsak şekil hem uzaklaşýar. Diýmek, şekil aýnanyň üstünde däl, eýsem içersinde emele gelýär. Munuň sebäbi nämede? Bir tarapy kümüş bilen örtülen çüýşe plastina **aýna** diýilýär. Zatlardan, predmetlerden serpilýän ýagtylyk aýna düşýär we onuň kümüşlenen gatlagyndan serpilýär. Ýagtylygyň serpilme kanunyndan peýdalanyp, tekiz aýnada şekil emele getirmäge seredeliň (110-njy surat). Şekli emele getirmek üçin predmetden iki sany şöhle aýna ugrukdyrylýar. Bu şöhleler aýnanyň üstünden serpilme kanunyňa görä serpilýär.



110-njy surat.

Serpilen şöhleler ters tarapa dowam etdirilse, predmetiň şekili aýnanyň arkasynda emele gelýär. Eger şekilden aýna çenli we aýnadan predmete çenli bolan aralyklar ölçense, olar deň bolup çykýar.

Aýnadaky şekilimize seredip, oňa sag elimizi uzatsak, suratymyz

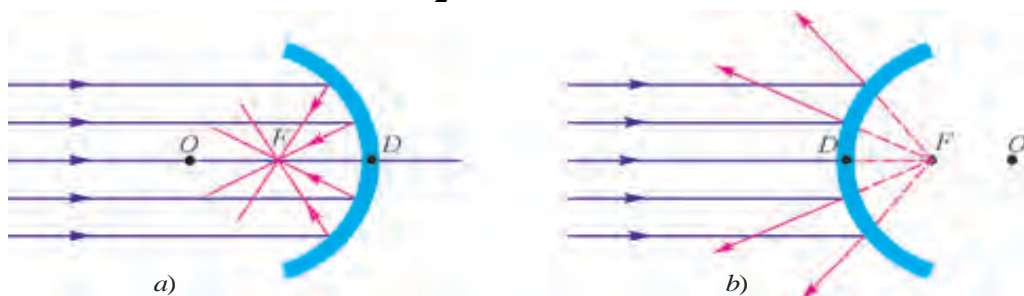
çep elini uzadýar. Diýmek, tekiz aýnada çep tarap bilen sag tarapyň ýeri çalşyp görünýär. Aýnadaky predmet özünden şöhle çykarmaýar. Şonuň üçin hem bu şekile **hyýaly şekil** diýilýär.

Şeýdip, **predmetiň tekiz aýnadaky şekili hyýaly, dogry, ölçegleri predmetiň ölçeglerine deň, predmet aýnadan näçe aralykda bolsa, aýnanyň arkasynda şeýle aralykda we çep tarapy sag tarapy bilen çalşyp görünýär.**

**Sferik aýnalar\***. Şaryň bir bölegi görnüşinde bolan aýnalara **sferik aýnalar** diýilýär. Olar iki görnüşde bolýar: **oýuk** we **güberçek**. Oýuk aýnada şöhle sferanyň içki böleginden, güberçek aýnada sferanyň daşky böleginden serpilýär.

Oýuk aýna Gün şöhleleri goýberilende, olar bir nokatda toplanýarlar (111-nji *a* surat). Bu nokat oýuk aýnanyň baş optik okunda ýerleşip, onuň **fokusy** diýilýär. Aýnanyň merkezinden *F* nokada çenli bolan aralyga **fokus aralygy** diýilýär.

Güberçek aýna düşen Gün şöhleleri ondan dargaýar (111-nji *b* surat). Dagynyk şöhleleri hyýalda dowam etdirilse, *F* nokatda kesişýär. Oňa **hyýaly fokus** diýilýär. *OD* – aýnanyň egrilik radiusy, *DF* – aýnanyň **fokus aralygy** diýilýär.  $OF = \frac{OD}{2}$ .

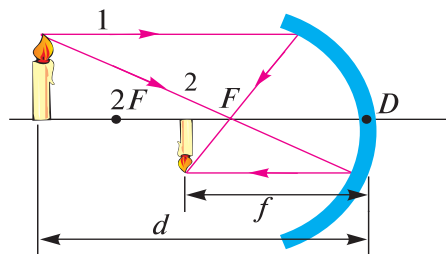


111-nji surat.

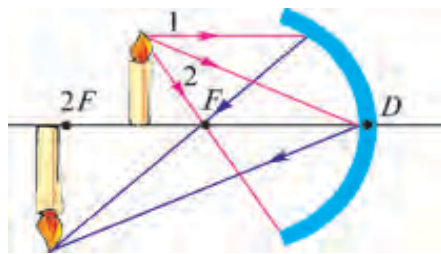
$$F = \frac{R}{2}$$

Eger ýagtylyk çeşmesini oýuk aýnanyň fokusyna goýulsa, ondan çykan şöhleler aýnadan serpilip, baş optik oka parallel ýagdaýda serpilýär. Aýnalarda şekil ýasamak üçin predmetden çykan iki şöhleden peýdalanmak yeterlidir. 112-nji suratda oýuk aýnada ýanyp duran şemiň şekiliniň ýasalyşy görkezilen.

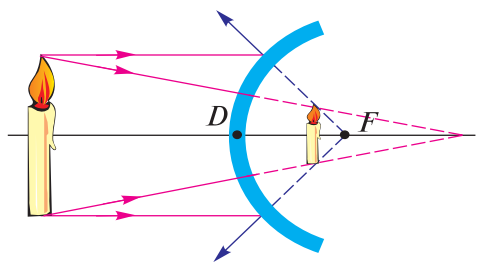
112-nji suratda predmet aýnadan  $2F$  aralykdan aýyrda goýlan. Ondan  $1$  şöhläni baş optiki oka parallel,  $2$  şöhläni baş fokus  $F$  -e iberýäris. Bu şöhleler aýnadan serpilip, özara duşuşan ýerinde şemiň şekili emele gelyär. Şekil **başaşak**, **kiçelen** we **hakyky** bolýar. Eger predmet aýnadan  $2F$  we  $F$  arasyndaky aralyga goýulsa (113-nji surat), şekil bu gezegem  $1$  we  $2$  şöhläniň kömeginde ýasalýar. Şekil **başaşak**, **ulalan** we **hakyky** bolýar. Eger predmet  $2F$  aralyga goýulsa, predmet we şekil üstme-üst düşýär.



112-nji surat.



113-nji surat.



114-nji surat.

114-nji suratda güberçek aýnada şekiliň emele getirilişi görkezilen. Ondaky şekil **dogry**, **kiçelen** we **hyýaly** bolýar.

Hasaplamalaryň görkezişi ýaly, güberçek we oýuk aýnalarda predmetden aýnanyň merkezine çenli bolan  $d$  aralyk, şekilden aýnanyň ortasyna çenli bolan  $f$  aralyk (112-nji surat) we  $F$  fokus aralygynyň arasynda aşakdaky ýaly baglanyşyk bar:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}.$$

Oýuk aýnalardaky  $d$  we  $F$  hemişe položitel baha eýedir.  $f$  -iň bahasy hakyky şekil üçin položitel, hyýaly şekil üçin otrisatel bolýar.

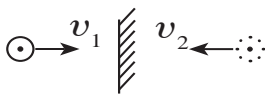
Sferik aýnalar gündelik durmuşda we tehnikada giňden ulanylýar. Güberçek aýnalar awtomobillerde arka tarapyna gözegçilik etmek üçin ornadylýar. Çünki onda tekiz aýna garanda ulurak ýeri görmek bolar. Oýuk aýnalar şöhläni toplamak häsiýetine eýe bolandygy üçin prožektorlarda, awtomobil we el fonarlarynda ulanylýar.



1. Hyýaly şekil diýende nämäni düşünyäris?
2. Tejribede sferik aýnalaryň fokusy nähili tapylyar?
3. Sferik üstüň merkezi we aýnanyň fokusy üstme-üst düşermi?
4. Oýuk aýnada ulalan şekili almak üçin predmeti nirä goýmaly?

### Mesele çözmegiň nusgasy

Adam aýna 1m/s tizlik bilen ýakynlaşýar. Onuň şekili aýna nähili tizlik bilen ýakynlaşar?

Berlen :  $v_1 = 1 \frac{m}{s}$ <hr/> Tapmaly $v_2 = ?$	Formulasý :  	Ç ö z ü l i ş i :  Adam aýna nähili tizlikde ýakynlaşsa, şekil hem şeýle tizlikde ýakynlaşýar. Diýmek, $v_1 = v_2$ Jogaby: $1 \frac{m}{s}$ .
---	--	--

### 10-njy gönükme

1. Predmet oýuk aýnadan  $2F$  aralykda ýerleşen ýagdaý üçin şekil ýasaň.
2. Predmet oýuk aýnadan 250 sm aralykda dur. Aýnanyň fokus aralygy 245 sm. Aýnadan şekile çenli bolan aralygy tapyň. (Jogaby:  $\approx 124$  sm)
3. Tekiz aýna şöhle  $\alpha$  burç astynda düşýär. Eger aýnany  $\beta$  burça öwürsek, serpilen şöhle nähili burça gyşarýar? (Jogaby:  $2\beta$ .)
4. Iki sany tekiz aýna parallel goýlan. Olaryň arasyna predmet goýulsa, aýnalarda näçe sany şekil görner. (Jogaby: 2 sany.)
- 5\*. Adam öz ýüzüni doly görmek üçin diametri 5 sm bolan güberçek aýnany näçe uzaklykda tutmaly? Aýnanyň fokus aralygy 7,5 sm, üstüniň uzynlygy 20 sm. (Jogaby: 0,45 m.)
6. Hirurgik operasiýa ýerine ýetirilende, hirurgyň eliniň kölegesi, hirurgiýa geçirilýän ýere düşmezligi üçin ýagtylyk çeşmesini nähili ýerleşdirmeli?
7. Eger predmetiň kölegesi, predmetiň beýikligine deň bolsa, Gün gorizonta görä nähili ýerleşen bolýar?
8. Awtomobiliň içinde yzyny görýän aýna hökmünde haýsy görnüşdäki aýnadan peýdalanan makul? Jogabyňyzy esaslandyryň.

## 53-нчи ТЕМА

## LINZALAR BARADA DÜŞÜNJE

Ýagtylygyň iki gurşawyň araçäginde serpilýändigine we döwülýändigine seretdik. Amalyýetde sferik üstlerden ýagtylygyň döwülmesinden giň peýdalanylýar. **Iki ýa-da bir tarapy sferik üst bilen çäklenen dury jisime linza diýilýär.** Adatda, linzalar

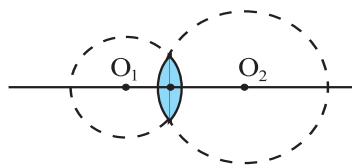


çüýşeden ýasalýar. Orta bölegi çetki bölegine garanda galyň bolan linzalara **güberçek**, ýuka bolýanlara **oýuk linzalar** diýilýär. Sferik ütleriň  $O_1$  we  $O_2$  merkezlerinden geçýän göni çyzyga *linzanyň baş optiki oky diýilýär* (115-nji surat). Optiki okda ýatýan linzanyň merkezindäki nokada *linzanyň optiki merkezi diýilýär*. Güberçek we oýuk linzalardan şöhläniň geçişi dürlüçe bolýar. Güberçek linzany alyp, ony Gün şöhlelerine dik ýagdaýda tutalyň. Linzadan geçen şöhläni depderiň listine düşüreläň. Linzany ýokary ýa-da aşak süýşürsek, depderiň üstündäki ýagty menek kiçelip, nokada öwrülýär we ondan tüsse çykýar. Diýmek, linzadan geçen şöhleler bir nokatda toplanýar (116-njy surat). Bu nokada **linzanyň**

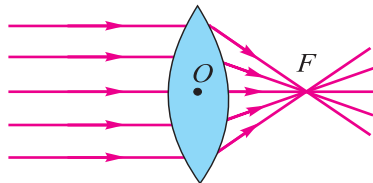


**fokusy** ( $F$ ) diýilýär. Linzanyň optik merkezinden şu nokada çenli bolan aralyga **linzanyň fokus aralygy** diýilýär. Linza ters bolan ugra parallel şöhleler düşürilse, olar ikinji tarapda ýygnaýar. Şoňa görä-de **islendik linzada her tarapynda bir fokus bolýar.** Oýuk linza bilen şeýle tejribe geçirilse, şöhleler tersine, saçylyp gidýär (117-nji surat). Saçylan şöhleler hyýalda dowam etdirilse, optiki okdaky  $F$  nokatda kesişýär. Şonuň üçin oýuk linzanyň fokusy hyýalydyr. Şeýlelikde, **güberçek linza ýygnaýjy linza, oýuk linza dargadyjy linza diýlip atlandyrylýar.**

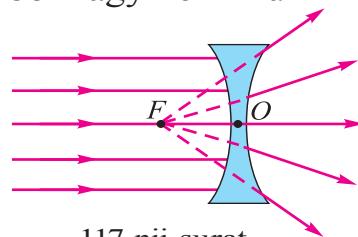
Linzalaryň bir tarapy sferik, ikinji tarapy tekiz bolmagy hem mümkin.



115-nji surat.



116-njy surat.



117-nji surat.

Güberçek linzada predmeti mälim aralyga ýerleşdirilse, ondaky şekil ulaldylan bolýan eken. Onuň bu aýratynlyklaryndan zatlary ulaldyp görmekde peýdalanylýar.



**Linzanyň fokus aralygyna ters bolan ululyga linzanyň *optik güýji* diýilýär.**

$$D = \frac{1}{F}$$

formula bilen aňladylyar. Eger  $F=1$  m bolsa,  $D = \frac{1}{1\text{m}} = 1$  **dioptriya** bolýar.

Gysgaça  $D=1$  dptr.

Oýuk linzalar üçin  $D$  otrisatel baha eýe bolýar.



### ***Amaly ýumuş***

Ýygnaýjy linza, äýnegiň kömeginde gün (lampoçka) şöhlelerini bir nokada ýygnap fokus aralygyny anyklaň.



1. Linzalardan nirelerde peýdalanylýar?

2. Linza suwa doly suwa batyrlanda, onuň optiki güýji nähili üýtgär?

3. Linzanyň baş fokus aralygyny amalda nähili kesgitlemek mümkin?

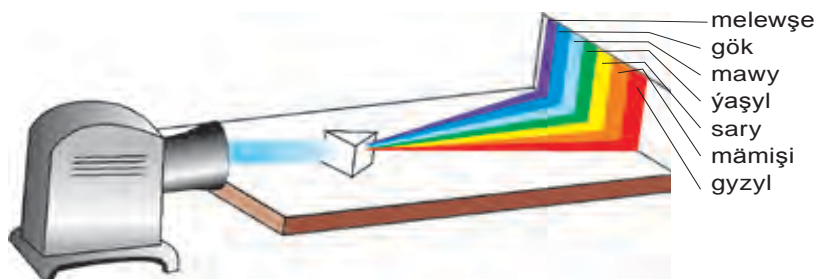
## **54-nji TEMA**

### **ÇÜÝŞE PRIZMADA ÝAGTYLYGYŇ DÜZÜM BÖLEKLERE BÖLÜNIŞI. ÄLEMGOŞAR**

Siziň her biriňiz baharda ýagyşdan soň asmanda ýaý şekilli reňkli «älemgoşar»y görensiňiz. Älemgoşar köplenç iki sany bolýandygy üçin ýurdumyzda oňa Hasan-Husan diýip hem at beripdirler. Şeýle älemgoşary tomusda atylyp duran çüwdürimleriň ýanynda oturyp hem görmek bolar. Emeli ýagdaýda şlangdan suw sepilende saçylyp çykýan bölejiklerde-de käte älemgoşary görmek mümkin. Görünýän tebigy älemgoşara seredip ýöräp başlasaňyz, ol hem sizden barha uzaklaşýar we soňluk bilen ýitýär.

Ýagtylygyň reňkini ilkinji gezek ylmy taýdan öwrenmegi 1666-njy ýylda *Nýuton* başlap berdi. Bu hakda Nýuton aşakdaky ýaly ýazýar. «Men 1666-njy ýylda (sferik görnüşe eýe bolmadyk optiki çüýşäni ýylmalaýan wagtynda) ýagtylygyň reňki baradaky hadysany öwrenmek üçin üçburçluk şeklindäki çüýşe prizmany tapdym. Şu maksatda men otagymy garaňkylap, onda Gün şöhleleriniň girmegi üçin kiçijik ýaryk galdyrdym. Prizmany ýagtylyk prizmadan geçenden soň garşydaky diwara düşer ýaly edip ýerleşdirdim. Diwardaky janly

reňkleri görmek mende uly kanagatlanma döretdi». Bu tejribäni özüňiz hem ýerine ýetirip bilersiňiz. Onuň üçin Günden gelýän ýada elektrik lampoçkadan çykan şöhleler ýaryk arkaly üçburçluk şeklindäki çüýşeden ýasalan prizma düşürilýär. Prizma düşürilen ak şöhle, ondan geçmek bilen, ýedi hili reňke bölünýän eken (118-nji surat). Reňkleriň ýerleşiş tertibi aşakdaky ýaly: gyzyl, mämişi, sary, ýaşyl, mawy, gök we melewşe. **Ýedi dürli reňkden ybarat şekil spektr diýlip atlandyrylýar.** Prizmadan çykan şöhle reňkli bolmagynda daşary, giren şöhlä garanda ýaýyylan ýagdaýda bolýar. Munuň sebäbini öwrenmek üçin prizmadan çykan şöhlelerden birini galдырып, galanyny ýapyp goýýarys we galдырылан şöhläniň önüne başga prizmany goýýarys. Prizmadan geçen şöhleleriň gyşarma burçuny ölçäp, dürli reňkdäki şöhleleriň prizmadan geçende dürli burça gyşaryandygyny göreris. In köp gyşarma melewşe şöhlä, in az



118-nji surat.

gyşarma gyzyl şöhlä dogry gelýär. Eger ýapylan şöhleleri açyp goýberip, ikinji prizmadan geçirilse, şöhleler ýygylып, ýene ak şöhlä öwrülýär. Munuň bilen Nýuton Günden gelýän ak şöhle aslynda mälim gatnaşykda goşulan dürli arassa reňkleriň goşylyşmagyndan ybaratdygyny subut edýär. Hakykatdan hem, soňluk bilen Ýung diýen alym ýedi sany reňk däl, eýsem üç sany: ýagny gyzyl, mawy we ýaşyl reňkleri goşup ak reňki alyp görkezýär. Şol üç sany reňk dürli gatnaşykda aralaşdyrylanda, başga ähli reňkler emele gelýän eken. Häzirki zaman reňkli telewizorlarynda ynha şu üç sany reňkiň goşulmagyndan reňkli şekil emele getirilýär. Zatlaryň we predmetleriň hem dürli reňkde görünmegi olaryň özüne düşen ýagtylykdaky käbir reňkleri ýudup, käbirlerini bolsa serpikdirmegidir. Meselem, gyzyl şar diňe gyzyl reňki serpikdirip, galanlaryny ýudýar. Gara jisim düşen ýagtylygyň hemmesini diýen ýaly ýutsa, ak jisim serpikdirýär.

Diymek, ýokarda agzalan älemgoşar hem ýagyş damjalarynyň edil prizma ýaly şöhleleri serpikdirmegi we ondan döwlop geçmegi sebäpli peýda bolýar.

Aristotel älemgoşary üç sany, ýagny gyzyly, ýaşyl, melewşe reňkden ybarat diýip hasaplapdyr. Nýuton bolsa ilki älemgoşary baş reňke bölüpdir: gyzyly, sary, ýaşyl, gök, melewşe. Soňluk bilen on sany reňk bar diýip aýdypdyr. Ahyrynda ýedi reňkde togtapdyr. Hakykatda, älemgoşara üns bilen seredilende, reňkler bir-birinden anyk araçäklenmändir. Ýedi sifriň kabul edilmegi şertli bolup, gadymdan bu sifre aýratyn üns berlipdir. Dünýädäki ýedi täsinlik, ýedi gat asman, hepdäniň ýedi günü we ş.m. Gök gürrüldili ýagyşdan soň görünyän älemgoşar ýagty bolýar. Maýdalap ýagýan ýagyşdan soň emele gelen älemgoşar öçügsiräk bolýar. Gün gorizonta näçe ýakyn bolsa, älemgoşaryň ölçegleri şonça uly bolýar.



1. Älemgoşar çüwdürimiň hemme tarapynda-da bir wagtda görünyärmi?

2. Eger prizma diňe bir reňkdäki şöhle goýberilse, ekranda näme görner?

3. Näme sebäpden asman mawy reňkde, ir bilen we aşamara Güniň çykýan we batýan wagtynda gyzaryp görünyändigini barada pikirleniň.



• Spektrdäki şöhleleriň yzygider ýerleşiş tertibini aşakdaky jadyly sözleriň baş harplaryndan tapmak bolar. «Göm-gök miweler saralyp ýagşy, meňzär güllere mydam». G – gyzyly, M – mämişi, S – sary, Ýa – ýaşyl, M – mawy, G – gök we M – melewşe.

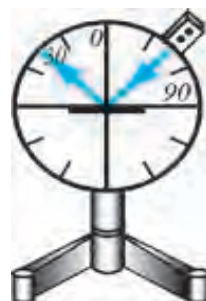
## 55-nji TEMA

### LABORATORIYA IŞI. TEKIZ AÝNANYŇ KÖMEGINDE ÝAGTYLYGYŇ SERPILMESINI ÖWRENMEK

**Gerekli esbaplar.** 1) tekiz aýna ornaşdyrylan optiki disk; 2) şöhleli görkeziji ýa-da 3–6 woltly güýjenmä niýetlenen elektrik nakal lampoçkasy; 3) ölçegleri 160×200 mm bolan ak galyň kagyzy.

**Işi ýerine ýetirmek.**

1. 119-njy suratda görkezilen gurluş taýýarlanýar. Optiki diskiň ortasyna tekiz aýna ornadylýar.



119-njy surat.

2. Şöhleli görkezijini (ýa-da elektrik nakal lampoçkasyny) optiki diskiň gyrasyna berkidip, ondan aýna ýagtylyk düşürilýär.

3. Düşme burçuny üýtgedip, olara dogry gelýän serpilme burçlary anyklanýar. Netijeler synp tagtasyna ýazylyp durulýar.

4. Düşme burçy we serpilme burçlarynyň deňdigi barlanýar.

5. Ak galyň kagyz serpilýän şöhle tarapdaky diske ýapyşýan edip goýulýar. Şonda kagzyň üstünde serpilýän şöhle görünüp durýar. Kagyz birneme eplense, serpilen şöhläniň başlanýşy görünýär. Bu hadysadan netije çykarylýar.

6. Tejribe şöhleli görkezijini optiki diskiň çep tarapyna ornaşdyrmak bilen gaýtalanýar.



1. Düşme burçy we serpilme burçy özara nähili gatnaşykda bolýar?

2. Serpilýän şöhle düşen şöhlä garanda nähili ýerleşýär? Bir tekizlikdemi ýa-da islendik tekizlikdemi?

3. Düşme burçy  $0^\circ$ -a deň bolsa, serpilme burçy nämä deň bolýar?

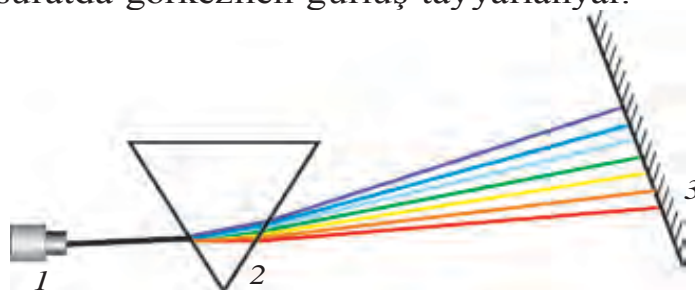
## 56-njy TEMA

### LABORATORIYA IŞI. ÇÜÝŞE PRIZMANYŇ KÖMEGINDE ÝAGTYLYGYŇ SPEKTRE BÖLÜNIŞINI ÖWRENMEK

**Gerekli esbaplar.** Projeksion aparat (içinde elektrik nakal lampasy we şöhleleri ýygnaýjy optiki sistemasy bolan gurluş); dürli çüýşeden ýasalan prizmalar; göçme ekran.

**Işi ýerine ýetirmek.**

1. 120-nji suratda görkezilen gurluş taýýarlanýar.



120-nji surat.

2. Projeksion aparat ýakylyp, ondaky şöhle inçejik ýagdaýda prizma düşürilýär (onuň üçin projeksion aparatdan çykýan şöhle darajyk ýarykdan geçirilýär).

3. Prizma hereketlendirilip, göçme ekranda anyk ýagtylyk spektri emele getirilýär. Ekrandaky spektriň giňligi ölçenýär.

4. Tejribe başga prizmany goýmak bilen gaýtalanýar.

5. Spektriň giňligi prizmanyň ýasalan çüýşesiniň görnüşine, prizmanyň esasyňyň giňligine baglydygy öwrenilýär. Netijeler tagta ýazylýar.



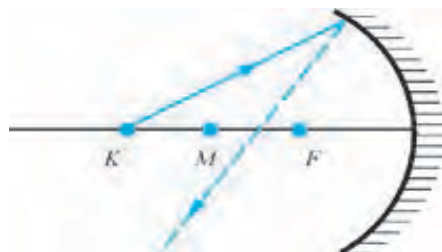
1. Prizmadan çykan şöhleleriň gýşarma burçy şöhläniň reňkine nähili bagly?

2. Spektrdäki şöhleleriň ýerleşiş tertibi nähili?

3. Näme üçin spektriň giňligi prizmanyň esasyňyň giňligine bagly?

### Mesele çözmegiň nusgalary

**1-nji mesele.** 121-nji suratda oýuk aýna düşen şöhle görkezilen. Aýnadan serpilip şöhle haýsy aralykdan geçýär?  $M$  – aýnanyň merkezi,  $F$  – aýnanyň fokusy.



121-nji surat.

**Çözülişi.** Oýuk aýnalarda baş optiki oka parallel bolan şöhleler aýnadan serpilip, fokusdan geçýär. Eger şöhle aýna merkezinden uzakrak aralykdan gelse,  $M$  we  $F$  aralygyndan geçýär.

**2-nji mesele.** Iki nokat şekilli ýagtylyk çeşmesi, kiçi bir şarjagaz we ekran 122-nji  $a$  suratda görkezilişi ýaly ýerleşdirilen. Ekranda şarjagazyň kölegesi we ýarym kölegesi nähili emele gelyändigini görkeziň.



a)

**Çözülişi.** Meseläniň çözülişini çyzgy arkaly görkezmek aňsat. Ekrandaky  $A$  ugurda kölege,  $B$  ugurlarda ýarym kölege görünýär (122-nji surat).



b)

122-nji surat.

**3-nji mesele.** Fokus aralygy 20 sm bolan oýuk aýnada şemiň şekli  $f=30$  sm aralykda emele geldi. Şemiň aýnadan ( $d$ ) uzaklygyny tapyň.

Berlen:  
 $F=20$  sm  
 $f=30$  sm

Formulasý:  
 $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$

Çözülişi:

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{\text{sm}}$$

Tapmaly  
 $d=?$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$$

$$d=60 \text{ sm.}$$

Jogaby: 60 sm.

## VI BABY JEMLEMEK BO'YUNCHA BARLAG SORAGLARY

- Aşakdakylardan haýsylary ýagtylygyň tebigy çeşmelerine girýär?**  
1. Aý. 2. Gün. 3. Ýyldyzlar. 4. Elektrik lampoçkasy. 5. Ýaldyrawuk tomzak. 6. Stol lampasy.  
A) 1, 2, 3.      B) 4, 5, 6.      C) 2, 3, 5.      D) hammasi.
  - Suratdaky  $S$  çeşmeden çykan ýagtylyk  $T$  böwetden geçip, ekrana düşýär.  $A$ ,  $B$  we  $C$  nokatlardan haýsylary kölegede bolýar?**  
A)  $A$  nokat.  
B)  $C$  nokat.  
C)  $B$  nokat.  
D)  $A$  we  $C$  nokat.
- 
- Haýsy reňkli şöhle üçburçly prizmadan geçende iň uly burça gysarýar?**  
A) Melewşe;      B) Ýaşyl;      C) Gyzyl;      D) Gök.
  - Eger aýna  $\alpha$  burça gysarsa, aýnadan serpilgen şöhle nähili burça gysarýar?**  
A)  $\alpha$ .      B)  $2\alpha$ .      C)  $\frac{\alpha}{2}$ .      D)  $\frac{3}{2}\alpha$ .
  - Predmet güberçek linzadan  $2F$  aralykdan uzakda ýerleşse, emele gelen şekil nähili bolýar?  $F$  – fokus aralygy.**  
A) Hakyky, kiçelen, başaşak;  
B) Hakyky, kiçelen, dogry;  
C) Hyýaly, ulalan, başaşak;  
D) Hyýaly, kiçelen, başaşak.
  - Suratdaky  $K$  we  $L$  aýnalara seredýän göz  $1$ ,  $2$  we  $3$  nokatlara goýlan jisimleriň haýsysyny iki aýnada-da görýär?**  
A) Diňe  $1$ .  
B) Diňe  $2$ .  
C) Diňe  $3$ .  
D)  $1$  we  $3$ .
- 
- Nähili reňkdäki şöhleleri mälum gatnaşykda goýanda, ak reňk emele gelýär?**  
A) Mawy, ýaşyl, melewşe;      B) Ýaşyl, gyzyl, mawy;  
C) Sary, gök, melewşe;      D) Mämişi, mawy, ýaşyl.
  - Tekiz aýnanyň önünde adam dur. Eger adam aýna 1 m ýakynlaşsa, adam we onuň şekiliniň arasyndaky aralyk nähili üýtgär?**  
A) 2 m kemelýär.      B) 1 m kemelýär.  
C) 2 m artýar.      D) 2 m artýar.



9. Ýagtylyk howadan çüýsä, çüýsedan suwa geçdi. Munda ýagtylygyň tizligi nähili üýtgedi?


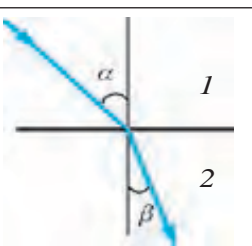
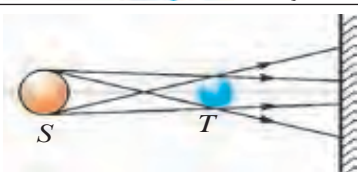
- A) Howadan çüýsä geçende artýar, çüýsedan suwa geçende kemelýär;
- B) Howadan çüýsä geçende kemelýär, çüýsedan suwa geçende artýar;
- C) Howadan çüýsä geçende kemelýär, çüýsedan suwa geçende üýtgemelýär;
- D) Howadan çüýsä, çüýsedan suwa geçende kemelýär.

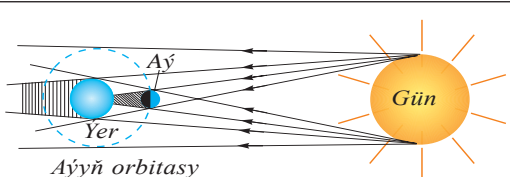
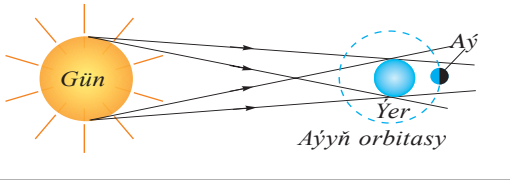
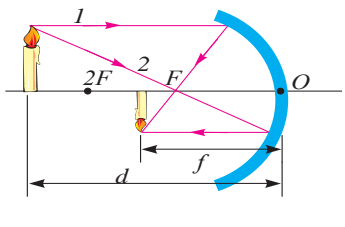
10. Gyzyl reňkdäki predmete ýaşyl çüýşe arkaly seredilende, predmet nähili reňkde görünýär?

- A) Ýaşyl;
- B) Gyzyl;
- Ç) Doýgun sary;
- D) Gara.

### JEMLEÝJI SÖHMET

Munda Siz VI bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijeleri bilen tanyşyarsyňyz.

Ýagtylyk çeşmeleri	Özünden ýagtylyk çykarýan jisimlere aýdylýar. Şertli ýagdaýda tebigy we emeli çeşmelere bölünýär.	
Ýagtylygy kabul edijiler	Ýagtylygyň täsirinde işleýän jisimlere aýdylýar. Meselem, fotoplýonka, fotosurat, wideokamera, gün batareýalary we ş.m.	
Ýagtylygyň ýaýramagy	Dury bir jynsly sreda günü çyzyk boýunça ýaýraýar. Ýagtylygyň ýaýraýan çyzygyna <i>ýagtylyk şöhlesi</i> diýilýär.	
Ýagtylygyň serpilme kanuny		Düşen şöhlä we onuň düşen nokadyna geçirlen perpendikulýaryň arasyndaky burça $\alpha$ <i>düşme burçy</i> , serpilme şöhle we perpendikulýaryň arasyndaky burça $\gamma$ <i>serpilme burçy</i> diýilýär. Düşme burçy serpilme burçuna deňdir.
Ýagtylygyň döwürmegi		Döwür şöhlä we şöhle düşen nokada geçirlen perpendikulýaryň arasyndaky burça $\beta$ <i>döwürme burçy</i> diýilýär. Ýagtylyk tizligi uly bolan sredadan tizligi kiçi bolan sreda geçende döwürme burçy düşme burçundan kiçi bolýar.
Kölege we ýarym kölege		Ýagtylygyň göni çyzyk boýunça ýaýramagy sebäpli böwediň arkasynda ýagtylyk düýbünden düşmeýän tarapa <i>kölege</i> , bölekleyin düşýän tarapa <i>ýarym kölege</i> diýilýär.

<p>Günüň tutulmagy</p>		<p>Ýer bilen Günüň aralygyna Ay dogry gelende, Günden Ýere gelýän şöhleleri Aýyň ýapmak hadysasy. Ýerdäki gözegçiniň ýerleşen ýerine baglylykda <i>doly tutulma</i> ýa-da <i>bölekleyin tutulmany</i> görmek bolar.</p>
<p>Aý tutulmagy</p>		<p>Aý bilen Günüň arasynda Ýer dogry gelende, Ýeriň kölegesiniň Aýa düşmek hadysasy.</p>
<p>Ýagtylygyň tizligi</p>	<p>Ýagtylygyň bir jynsly gurşawda 1 sekundaky geçen ýoly. Wakuumdaky in uly <math>v = 300000 \text{ km/s}</math> -a deň. Başga gurşawlarda ondan kiçi. Tebigatdaky hiç bir jisim ýa-da bölejik ýagtylygyň wakuumdaky tizligine deň ýa-da ondan uly tizlikde hereketlenip bilmeýär. Ilkinji bolup 1676-njy ýylda daniýaly astronom O.Rýomer ölçäpdir.</p>	
<p>Aýnalar</p>	<p>Bir tarapy kümüş bilen örtülen çüýşe plastina. Platinanyň şekline seredip <i>tekiz</i>, <i>oýuk</i> we <i>güberçek</i> bolýar. Tekiz aýnadaky <i>şekil predmetiň ululygynda</i>, <i>hyýaly</i>, <i>dogry</i>, <i>predmet bilen aýnanyň arasyndaky aralygy aýna bilen şekiliň aralygyna deň</i>, <i>çep</i> we <i>sag taraplary çalyşan</i> ýagdaýda bolýar.</p>	
<p>Sferik aýnada şekil ýasamak</p>		<p>Şekil ýasamak üçin iki şöhle ýeterli:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• predmetiň ujundan aýnanyň fokusyna;</li> <li>• predmetiň ujundan baş optiki oka parallel, soňra aýnadan serpilip, aýnanyň fokusyndan geçýän.</li> </ul>
<p>Linza</p>	<p>Sferik üst bilen çäklenen dury jisim. Görnüşleri: güberçek (ýygnaýjy), oýuk (dargadyjy). Fokus aralygy (<math>F</math>) linza optiki merkezden fokusa çenli bolan aralyk. <math>D = \frac{1}{F}</math> – linzanyň optiki güýji. <math>D = \frac{1}{\text{m}} = 1 \text{ dptr. (dioptriya)}</math>.</p>	
<p>Optiki gurallar</p>	<p>Proýeksion apparat.</p>	
<p>Ýagtylyk spektri</p>	<p>Ak ýagtylyk şöhlesiniň üçburçly çüýşe prizmadan geçende reňkli şöhlelere bölünmegi netijesinde emele gelen şekil. 7 sany reňkden ybarat: <i>gyzyl</i>, <i>mämişi</i>, <i>sary</i>, <i>yaşyl</i>, <i>mawy</i>, <i>gök</i>, <i>melewşe</i>.</p>	

# SES HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

## VII BAP

**Şu bapda Siz:**

- ses çeşmeleri we kabul edijileri;
- sesiň dürli gurşawlarda ýaýramagy;
- ses ululyklary;
- sesiň serpilmegi, ýañ;
- seslerden tehnikada peýdalanmak;
- sazyň sesleri we şowhunlar;
- ses we saglyk;
- binagärçilik akustikasy baradaky bilimler bilen tanyşyarsyňyz.



## GIRIŞ SÖHBETI

Biz her gün dürli sesleriň täsirinde bolýarys: gepleşýän adamlaryň, maşynlaryň sesi, telewizor we radiopriýomnikde çalyňýan sazlar, suwuň şarryldap akmagy we ş.m. Olardan käbirleri bize ýakýar, käbir sesler bolsa ýakmaýar. Şoňa görä-de keýpimiz gowy bolup, öndürijilikli işleýäris, okaýarys ýa-da tersine bolýar. Ses arkaly adamlar bir-biri bilen aragatnaşykda bolýarlar. Şu aragatnaşyk sebäpli jemgyýetde ösüş bolýar. Ynsan seslerden peýdalanmagy bireýýäm öwrenipdir. Sese degişli kanunalaýyklyklary öwrenmek bilen, dürli saz gurallaryny döredipdir. Sesi emeli ýagdaýda döredýän elektrik saz gurallaryny oýlap tapypdyr. Ony siz toýlarda, konsert zallarynda birnäçe sazandanyň ýerine, ýekeje, «ionik» diýlip atlandyrylýan elektrik saz guralyndan peýdalanyp, islendik heňi çykarýan dolandyryjynyň mysalynda görensiňiz. «Ultrases» diýlip atlandyrylýan sesiň görnüşinden medisina kâbir keselleri anyklamakda we bejermekde peýdalanýlar. Sesiň şu görnüşinden ylmy-barlag işlerinde, taýýar önümleriň hilini barlamakda, deňiz we okeanlarda aralyklary ölçemekde we başgalarda peýdalanýlar. Uly kuwwatly seslerden kâte himiki prosesleri çaltlandyrmakda, maşyn we mehanizmleriň maýda, näzik böleklerini arassalamakda hem ulanylýar.

### 57-nji TEMA

## SES ÇEŞMELERI WE ONY KABUL EDIJILER



123-nji surat.

Sesiň nähili emele gelyändigini öwrenmek üçin aşakdaky tejribäni geçireliň (123-nji surat). Çyzgyjy alyp, partanyň gyrasyna ujuny uzyn edip çykaryp goýalyň. Galan bölegini suratda görkezilişi ýaly el bilen basyp duralyň. Uzyn ujuny basyp goýbersek, çyzgyçyň ujunyň yrgyldap başlandygyny görýäris. Şonda ses çykýarmy? Çyzgyjyň ujuny partanyň üstüne sürüp tejribäni gaýtalaýarys. Munda ses eşidilýär. Çyzgyjyň yrgyldaýan bölegini barha kemeltsek, ses anykrak eşidilip başlanýar.

Diýmek, ses çykarýan ähli çeşmelerde nämedir yrgyldaýan eken. Hakykatdan hem, radiokerneýiň 124-nji suratda görkezilişi ýaly

ýerleşdirip, üstüne kiçijik ýeňil dykynyň bölejiklerini ýa-da oýnawaç plastmassa şarjagzlary goýsak, ses çykanda böküp durýandygyny görýäris.

Näme sebäpden uzyn çyzgyç yrgyldap duranda biz onuň sesini eşitmedik? Muny düşündirmek üçin yrgyldyny häsiýetlendirýän düşüňjeleri we ululyklary girizeliň.

1. **Islendik gaýtalanýan herekete yrgyldyly hereket diýilýär.**

2. **1 sekunt wagtyň dowamyndaky yrgyldylaryň sanyna yrgyldylaryň ýygylygy diýilýär.** Ýygylyk  $\nu$  harpy bilen belgilenýär. Eger jisim 1 sekuntda 1 gezek yrgyldasa, onuň ýygylygy **1 Gers (Hz)** diýlip kabul edilen.  $1\text{ Hz} = \frac{1}{s}$ .

Adam gulagy 16 Hz -den 20000 Hz -e çenli bolan sesleri duýup bilýär. 16Hz -den kiçi seslere **infrases** we 20000 Hz -den ulularyna **ultrases** diýilýär.

Anyk bir ýygylykly ses çykarýan gurala **kamerton** diýilýär. Kamertony 1711-nji ýylda inlis sazandasy *J. Şorom* oýlap tapan bolup, saz gurallaryny sazlamakda peýdalanypdyr. Kamerton iki şahly metal sterženden ybarat bolup, ortasynda tutawajy bar (121-nji surat). Rezin taýajyk bilen kamertonyň bir şahasyna urulsa, mälim bir ses eşidilýär. Kamertonyň yrgylda göz ýetirmek üçin ýüpe ýeňil şarjagazy asyp, ony kamertonyň ikinji şahasyna degirip goýýarys. Kamertondan ses çykanda şarjagaz hem yrgyldap durýandygyny görmek bolar. Kamertondan çykýan sesi güýçlendirmek üçin ol agaçdan ýasalan gutujyga ýerleşdirilýär. Bu guta **rezonator** diýilýär. Şol maksatda rubap, tar, dutar, tanbur ýaly gurallarda yrgyldaýan kirşiň astynda ýuka perde goýulýar. Adamyň hem ses çykarýan agzy kamertona meňzeýär. Dil yrgyldaýan jisim bolsa, agyz boşlugy we bokurdagy rezonator wezipesini ýerine ýetirýär.



124-nji surat.



125-nji surat.

Sesi kabul edijilere ilkinji nobatda adamyň gulagy degişlidir. Gulagyň içinde mahsus perde bolup, oňa ses düşende yrgyldaýar we ondan signallar beýne ugradylýar. Adamlaryň gulaklarynyň duýgurlygy dürlüçe bolýar. Okuwçy ýaşlar bilen garrylaryň gulagy bir deň eşitmeýär. Edil şeýle, haýwanlaryň hem sesi eşidiş ýygylgynyň diapazony başgaçadyr. Kebelekler, güjük we pişikler, körsyçanlar ultra sesleri hem kabul edip bilýärler. Delfin 200 kHz çenli bolan ultrasesleri kabul edýär.

Sesi kabul etmek üçin ýörite *mikrofonlar* döredilendir. «Mikrofon» sözi ýunança iki sözden: *mikros* – kiçi we *phone* – ses sözlerinden alnandyr. Mikrofondada ses yrgyldylary elektrik yrgyldylara öwrülýär, soňra mahsus güýçlendirijilerde güýçlendirilýär.



***Kerney we surnaylarda sesiň nähili emele gelyändigini barada pikirleniň.***



1. Näme sebäpden sazy hemişe belent sesde diňleýän ýa-da üzüksiz «audio pleýer» eşidip ýöreyänleriň gulagynyň duýgurlygy kütelýär?
2. Tebigatda nähili hadysalar ses çykarmak bilen birlikde ýüze çykýar?



• Ýygylgy 7–9 Hz bolan infrases adamlara erbet täsir edýär. Ol başyň aýlanmagyny, gusmagy ýüze çykarýar. Köpräk möhlete dowam etse ölüme-de getirmegi mümkin. Şeýle wakanyň bolandygy anyklanandyr. Ýurduň paýtagtlarynyň birindäki teatrda tragediýa görkezilipdir. Tomaşa wagtynda «Organ» diýlip atlandyrylýan saz guraly çalynmalydy. Sahnadaky tragediýanyň tomaşaçylara edýän täsirini güýçlendirmek maksadynda teatryň saz mehanigi organ trubalaryny birneme üýtgedýär. Tomaşa başlanyp, sazanda organyň klawişlerini basyp başlanda zaldaky adamlarda nähilidir gorky duýgusy oýanyp başlapdyr. Netijede adamlar ilki birin-birin, soňra köpçülikleýin teatrdan gaçyp çykypdyrlar. Barlap görseler organdan infrases çykýan eken. Häzirki wagtda infrasesiň adamyň saglygyna edýän täsiri öwrenilendir we galmagalyň çeşmesi bolan ýerlerde infrasesler bar ýa-da ýoklugy anyklanýar.



## SESIŇ DÜRLI GURŞAWLARDA YAÝRAÝSY

Sesiň ýaýraýsyny öwrenmek üçin 1660-njy ýylda *Robert Boýl* şeýle tejribe geçiripdir. Sagady çüýşe gapagyň aşagynda goýupdyr. Şonda sagadyň jykgyldaýan sesi anyk eşidilipdir (126-njy surat). Şondan soň gapagyň içindäki howany sorup alyp başlapdyrlar. Sagadyň jykgyldysy peselip, ahyrynda bütinleý eşidilmän galypdyr.



126-njy surat.

Diýmek, sesiň ýaýramagy üçin sreda gerek eken. Wakuumda yrgyldyny ýaýradýan hiç zat ýok. Umuman, ses nähili ýaýraýar? Kamertonyň şahajygy yrgyldanda onuň ýanyndaky howada gysylma we giňelmeler emele gelýär. Soňra gysylma we giňelme howanyň bölejikleri arkaly töwerege ýaýraýar.

**1. Gazlarda sesiň ýaýraýsy.** Stadionlarda geçirilýän uly çärelerde dürli uzaklykda ýerleşen radiokerneýlerden çykan birmeňzeş sesleriň bir wagtda däl-de, eýsem yzly-yzyna eşidilýändigine üns berensiňiz. Asmana atylan raketalaryň öňürti ýalpyldaýandygy, soňra onuň partlaýan sesini hem eşidensiňiz. Gök gürrüldeýän wagtynda, ýyldyrym çakandan ep-esli soň onuň gürrüldeýän sesi eşidilýär. Diýmek, sesiň howada ýaýraýyş tizligi ýagtylygyň ýaýraýyş tizliginden ep-esli pes eken. Sesiň howada ýaýraýyş tizligi birinji gezek 1636-njy ýylda fransuz alymy M. Mersen ölçäpdir. Sesiň 20°C daky tizligi 343 m/s ýa-da 1235 km/sagada deň. Bu ululyk tüpeňniň okunyň tizliginden takmynan iki esse az. Sesiň tizligi howanyň temperaturasynyň göterilmegi bilen artýar. Sesiň tizligi 10°C da 337,3 m/s, 0°C da 331,5 m/s, 30°C da 348,9 m/s we 50°C da 360,3 m/s da deň. Dürli gazlar, suwuklyklar we gaty jisimler üçin 0°C daky sesiň tizligi 5-nji jedwelde getirilen.

**2. Suwuklyklarda sesiň ýaýraýsy.** Suwuklykdaky bölejikler gazlara görä dykyzrak ýerleşenligi sebäpli olarda sesiň ýaýraýyş tizligi ulurak bolýar. Sesiň suwdaky tizligini birinji gezek 1826-njy ýylda *J. Kolladon* we *Ya. Şturm* Şwesariýadaky Ženewa kölünde

ölçäpdirlär. 8°C ly suwda ölçenen tizlik 1440 m/s bolupdyr. Ýaplarda suwa düşende suwuň aşagynda iki sany daşy urup görüp, onuň sesini eşiden okuwçylar bardyr. Daşarda durup suwuň içinde emele getirlen sesleri näme üçin eşidýäris? Şonuň üçin hem balyklar sesini çykarmaýar, diýen netijä gelendiris. «Balyk ýaly sakow» diýen jümlede şondan galypdyr. Aslynda balyklar hem, başga suw haýwanlary – kitler, delfinler hem ses çykaryp, bir-biri bilen aragatnaşykda bolýarlar. Diňe suwda emele getirlen sesiň 99,9% suwuň derejesinden yzyna gaýdýar. Edil şeýle, howada emele getirlen ses hem suwuň içine geçmeýär.

**3. Gaty jisimlerdeki sesiň ýaýraýşy.** Ony öwrenmek üçin oýnawaç telefon ýasaýarys. Agaçdan ýasalan iki sany kükürt gutujygyny alyp, onuň bölejiklerini çykaryp goýýarys. Her birinde bir sanydan çöpi galdyryp, bilinden bir sany ýüpüň iki ujuny kükürde deşip girizip çöplere baglaýarys. Gutulary ýapyp ýüpi pugta edip çekýäris. Telefon taýýar! Dostuňyza birini berip, gulagyna tutsun. Özünüzdäki gutyny çekip, ýüpi gaty çekip guta gepleseňiz, dostuňyz arkaýyn eşider. Munda ses ýüp arkaly geçýär. Demir ýoluň relslerine gulak tutan adam, otlyny görmese-de, onuň gelyändigini eşidýär. Käte filmlerde «hindi»leriň ýere ýatyp atlylaryň ýa-da haýwanlaryň sürüsiniň golaýlaşýandygyny bilýändiklerini görensiňiz. Gaty jisimlerdeki sesiň ýaýraýşy tizligi iň uludygy 5-nji jedwelden görnüp dur.

5-nji jedwel

Gazlar	$v$ , m/s 0°C da	Suwuklyklar	$v$ , m/s 20°C da	Gaty jisimler	$v$ , m/s
Uglerod (II) oksidi	338	Gliserin	1923	Alýuminiý	6260
Azot	333,6	Deňziň suwy	1490	Demir	5850
Argon	319	Simap	1451	Mis	4700
Kislород	316	Aseton	1192	Kümüş	3620
Hlor	206	Etil spirti	1188	Altyn	3240



### *Amary ýumuş*

1. Suwy ýylatmakdan başlap, gaýnaýança çykarýan seslerini gowuja diňläň. Sebäbini ara alyp maslahatlaşyň.
2. Mümkinçiligiňiz bolsa, sesiňizi magnitofona ýazyp, diňläp görüň. Sesiňizi tanadyňyzmy?



1. Nāme sebāpden gözi gowu görmeyän adamlaryň gulagy duýgur bolýar?
2. Ses haýsy wagtda uzaga barýar: yssy gündemi ýa-da sowuk gündemi? Sebäbini düşündirmäge çalyşyň.

### 59-njy TEMA

## SESIŇ ULULYKLARY

Sesler ýogyn we inçe, belent we pes, ýakymly we ýakymсыz bolýarlar. Olar bir-birinden nähili ululygy bilen tapawutlanýar? Şonuň üçin mahsus ululyklar girizilendir.

**1. Sesiň gatylygy.** 125-nji suratdaky kamertonyň şarjagazyň degmedik şahasyna ýuwaşja rezin çekiç bilen uralyň. Şonda kamertonyň yrgyldysy sebäpli şarjagaz mälim uzaklyga baryp gelýär. Çekiç bilen gatyрак uralyň. Şarjagaz öňküden uzagraга yrgyldaýar.

Kamertonyň yrgyldaýan döwründe **iň uly gыşarmasyna yrgyldylar amplitudasy diýilýär.** Kamerton näçe uly amplituda bilen yrgyldasa, ondan çykýan sesiň gatylygy şonça uly bolýar. Ses energiýa eýedir. Eger sesiň energiýasy mälim ululykdan kiçi bolsa, adam şeýle sesleri eşitmeýär. Bu aşaky araçäk  $1 \text{ m}^2$  meýdana dogry gelen sesiň kuwwaty  $0,000001 \text{ mWt}$  diýlip belgilenýär. Birlik meýdana gabat gelen sesiň kuwwaty  $1 \text{ Wt/m}^2$  -e baranda, adam gulagynda agyryny duýýar we yrgyldylary ses hökmünde kabul etmeýär. Sesiň gatylygy 1858-nji ýylda nemes fizikleri *W. Weter* we *G. Fehner* tarapyndan hödürlenen kanun esasynda anyklanýar. Adamyň duýýan sesiniň gatylygynyň aşaky çägi **Bel** diýip bellenipdir. Bu birlik telefony oýlap tapan *G. Belin* hormatyna goýlan. Agyryny duýuş bosagасыny 130 dB diýip kabul edilen ( $1 \text{ desibel} = 1 \text{ dB} = 0,1 \text{ B}$ ). Şoňa görä ýuwaş söhbetiňki 40 dB, gaty sesiňki 80 dB, samolýotyňky 110–120 dB -a deň. Sesiň beýikligini mehaniki we elektrik gurluşlaryň kömeginde güýçlendirmek bolar. Meselem: Kerneýden çykýan sesi bir tarapa ýöneldip, ýaýraýyş meýdаны kiçeldilýär. «Rupor» (127-nji surat) hem sesi şeýle ýöneldip berýär. Gadymda sesi güýçlendirýän apparatlaryň bolmanlygy üçin, «gylagy agyr» adamlar rupory gulagyna tutup eşidipdirler.



127-nji surat.

**2. Sesiň belentligi.** Bu ululyk sesiň ýygylgy bilen kesgitlenýär. Mälim bolşy ýaly, adam geplände ýa-da aýdym aýdanda bir meňzeş ýygylkly yrgyldylary çykarman, köp dürli ýygylkly yrgyldylary döredýär. Erkek adam geplände onuň sesinde 100 den 7000 Hz çenli, aýalyň sesinde 200 den 9000 Gs çenli bolan yrgyldylar duşýar. Nagaradan çykýan sesler 90 dan 14 000 Hz çenli bolýar.

**3. Sesiň tembri.** Oňa seredip kimiň gepleýändigini, kimiň aýdym aýdýandygyny ýa-da nähili sazyň çalynýandygyny anyklamak bolar. Sesiň içindäki köp ýygylkly yrgyldylardan iň kiçi ýygylgy  $\nu_0$ -y esasy ton diýlip,  $2\nu_0$ ,  $3\nu_0$  we ş.m. ýygylkly yrgyldylara **obertonlar** diýilýär. Ynha şu obertonlaryň sany we obertonlaryň güýji hem-de sesiniň belentligine garap, ses çeşmeleri dürli tembre eýe bolýar.

Erkekleriň çykarýan esasy tonuna seredip, sesi «Bas» (80–350 Hz), «Bariton» (110–400 Hz), «Tenor» (230–520 Hz) ýalylara, aýallaryňkyny «Soprano» (260–1050 Hz), «Kontralto» (170–780 Hz), «Messo-soprano» (200–900 Hz) we «Koloratur soprano» (260–1400 Hz) lara bölünýär.



**Amaly ýumuş (synpda ýerine ýetirilýär)**

Kamertony ilki rezin taýajyk bilen, soňra çekijiň dessesi bilen urup, kamertonyň ses çykaryşynda nähili tapawudyň bolýandygyny anyklaň. *Öýde rýumkalar bilen ýerine ýetirmek mümkin.*



1. Gaty gygyrylan we çyňsaýan sesler nämeleri bilen tapawutlanýar?
2. Rubap sazlananda onuň tary çekdirilýär. Şonda çykýan sesiň haýsy parametri üýtgeýär?
3. Bedre wodoprowod kranynyň kömeginde doldurylýar. Näme üçin gap doldugy saýyn onuň sesi belent eşidilýär?



• Ýagtylygyň spektriniň ýedi reňke bölünişi ýaly, sesiň tonlaryny hem ýedä bölýärler: do-re-mi-fa-sol-lýa-si... Reňkleriň ýagtylygyny hem, sesleriň ululyklaryny hem adamyň gözi we gulagynyň duýujlygy bilen kesgitleýärler. Sesleri ylmy esasyda tonlara bölmegi Pifagora degişli diýýärler. Onuň şägirtleri kedr agajyndan, bir sany tarly «monohord» diýlip atlandyrylýan guraly

yasapdyrlar. Tar çalylanda, bir sany tona eýe bolan ses çykypdyr. Taryň uzynlygyny iki bölege bölünende (ortasyny basyp), ýokaryrak tonda ses çykypdyr. Şeýlelikde sazyň tonlaryny taryň uzynlygy bilen kesgitleýän kanunalaýyklyklar tapylypdyr.

•Haýwanlaryň arasynda piliň gulagy iň uly. Şoňa görä-de onuň eşidiş ukyby örän ýokarydyr diýip pikir edýärler. Aslynda piliň gylaklary onuň temperaturasyny üýtgetmän saklap durmak üçin hyzmat edýär. Gulaklardan geçen gan sowaýar. Şonuň üçin hem yssy günlerde piliň gulagy dyngysyz gymyldap durýar.

## 60-njy TEMA

### SESIŇ SERPILMEGI. ÝAŇ

Biz ýagtylygyň bir gurşawdan ikinjisine geçende bölekleýin serpilip, bir böleginiň ikinji sreda geçýändigine seretdik. Ses hem bir gurşawdan ikinjisine geçende, düşme üstünden serpilýär. Muňa içi boş boçkanyň ýa-da trubanyň içine geplemek bilen göz ýetirmek bolar. Täze gurlan jaýa ýa-da içi adamsyz sport zalyna girende özara gepleşilýän sözleriň gaty eşidilýändigini köpiňiz duýansyňyz. Telewideniýe we radiogepleşikleri ýapyk sport desgalarynda alnyp barylanda hem sesleriň ýaňlanyp eşidilýändigine üns berensiňiz. Bularyň sebäbi sesiň tekiz diwarlardan serpilmegidir. Eger diwaryň uzaklygy 20 m den köpräk bolsa, serpilen ses çeşmeden çykan sese garanda birneme gijigip eşidilýär. Şu serpilen sese **ýaň** diýilýär. Eger parallel ýerleşýän diwarlar ýa-da dar dag deresiniň arasynda ses çykarylsa, ýaň köp gezek gaýtalanýar. Ýaň diňe bir gaty jisimlerden serpilende emele gelmeýär. Meselem, ýylдыrym çakanda ýalpyldyny bir gezek gören bolsak-da, gök gürrüdisiniň birnäçe gezek gaýtalanýandygyny görensiňiz. Munda



128-nji surat.

birinji gezek belent, soňkylary bolsa barha peselýär. Onuň sebäbi, gök gürrüldisiniň sesi daglardan, tokaýlardan, jaýlardan we bulutlardan köp gezek serpilib bize eşidilişidir.

Sesiň serpilmegidan durmuşda we tehnikada köp peýdalanylýar. Meselem: deňizde we okeanlarda çuňlugy ölçemekde hem-de suwasty gämileri anyklamak üçin ultraseslerden peýdalanylýar (128-nji surat). Şonuň üçin deňziň düýbüne ultrases iberilýär we urulyp gaýdan ses kabul edilýär. Sesiň barmagy we serpilmegi üçin giden wagt  $t$  ölçenip, deňziň çuňlugy  $h$  anyklanýar. Munda ses  $2h$  aralygy geçenligi üçin  $2h = v_t \cdot t$  bolýar. Mundan  $h = \frac{v_t \cdot t}{2}$  anyklanýar.  $v_t$  – sesiň suwda ýaýrama tizligi. Şeýle gural **eholot** diýlip atlandyrylýar.

Sesiň serpilmeginden metal predmetleriň arasynda howa boşlugy ýa-da keseki maddalaryň girip galandygy anyklanýar. Göni guýma degirlip goýlan ses çeşmesi we kabul ediji guýma boýunça ýöredilýär. Eger guýmanyň içi birmeňzeş dykzlykda we бүтин bolsa, serpilen ses bir meňzeş bolýar. Keseki madda we boşluk bolsa, serpilen ses bozulýar. Lukmançylykda hem böwrek kesellerini, hamyla ýagdaýyny zyýansyz öwrenmek ultrasesler arkaly amala aşyrylýar.

### Mesele çözmegiň nusgasy

Ýyldyrym çakandan 3 sekunt geçensoň, gök gürrüldisiniň sesi eşidildi. Ýyldyrymy döreden bulut sizden takmynan näçe uzaklykda?

Berlen:	Formulasý:	Çözülişi:
$t = 3 \text{ s.}$ $v_t = 340 \text{ m/s}$	$l = v_t \cdot t$	$l = 340 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} =$ $= 1020 \text{ m} \approx$ $\approx 1 \text{ km.}$
Тармалы $l = ?$	Ýagtylygyň tizligi örän uly bolanlygyndan, onuň ýetip gelýän wagtyny hasaba almaýarys.	<i>Jogaby: <math>l \approx 1 \text{ km.}</math></i>



1. Näme üçin sesi howla seredende otagda eşitmek aňsadrak?
2. Suwuň astynda bolan iki sany suwasty gämisi bir-biri bilen nähili argatnaşyk etmegi mümkin?
3. Ýañyň zyýanly bolan ýagdaýlaryna duşduňyzmy?
4. Adama näme üçin iki gulak gerek?





• Ýaňyň iň köp ýaňlanýan ýerleri: Angliýadaky Wudstok köşgünde 17 gezek, Galberştadyň golaýyndaky Derenburg köşgüniň harabalarynda 27 gezek, Adersbahyň (öňki Çehoslowakiýa) golaýynda 7 gezek, Milanyň golaýyndaky köşkde 40–50 gezek. Ýaňyň peýda bolmagy sese-de baglydyr. Çagalaryň we aýallaryň ýokary tondaky owazy, erkekleriň sesine garanda köpräk ýaňy emele getirmegi mümkin. Iň amatlysy el çapmakdyr.

• Dünýäniň ençeme ýerlerinde şeýle ymaratlar gurlupdyr, ýagny olarda mälim bir ýerde pyşyrdap gepleşilende ondan ep-esli uzaklarda ýaňlanyp eşidilipdir. Sisiliýa adasynda gurlan Jirgenti soborynda şu häsiýetiň bolmagy köp jenjellere getirdi. Çünki tötänden soboryň hut şu ýerinde toba edilýän ýer bolupdyr. Soboryň başga nokadynda ony başgalar hem eşidipdir.

## 61-nji TEMA

### SAZYŇ SESLERI WE ŞOWHUNLAR. SES WE SAGLYK. BINAGÄRÇILIKDE SES

Ýokarda agzap geçişimiz ýaly, biz sesler äleminde ýaşaýarys. Bu sesler ýakymly bolsa, sazy täsir etdi diýýäris. Ýakmanda bolsa, şonça-da şowhun bolarmy, diýýäris. Aglaýan çaganyň sesi enesi üçin ýakymly bolsa, kesekilere şowhun bolup duýulýar. Kimedir nagarynyň sesi saz bolup duýulsa, kimdir ony şowhun hökmünde kabul edýär. Şu sebäpli olary berk çäklendirmek kyn. Ependiniň şorta sözlerini ýatlalyň. «Günleriň birinde Nasreddin sazanda tanyşynyňka myhmançylyga barypdyr. Tanşy oňa dürli saz gurallaryny uzak wagtlap çalyp görkezipdir-de, sorapdyr: «Molla Nasreddin, şu saz gurallarynyň haýsy biriniň sesi saňa ýarady» – diýse, Nasreddiniň garny aýygan eken: «Menimçe iň oňat ses, kepgiriň gazana urulýan sesidir», – diýen eken». Şoňa görä-de adamlara dürli sesler dürlüçe täsir edýär. Umuman alanda köpçüligе sazyň sesleri ýakýar. Saz gurallaryndaky sesler aşakdaky ýaly emele getirilýär: howanyň üstüniň yrgyldamagy netijesinde (kerneý, surnaý, klarnet, fleýta, saksafon we ş.m.), taryň yrgyldysy bilen (rubap, tar, dutar, tanbur, skripka, wiolonçel, gyjak we ş.m.), berk çekilen deri ýa-da membrananyň yrgyldysy (dep, baraban, nagara we ş.m.) we elektron gurallaryň yrgyldylary bilen.

Olar çykarýan sesleriniň ýygylgy, belentligi, tembri dürlüçe bolýar. Meselem, skripkanyň çykarýan sesiniň ýygylgy 260–15000 Hz, klarnetiňki 150–8000 Hz, nagaranyňky 90–14000 Hz töwereginde bolýar. Sazyň seslerini guşlara, öý haýwanlaryna täsiriniň barlygy hem öwrenilen. Islendik ýakymly saz ýa-da aýdymy-da gaty belent sesde goýlanda, ol şowhuna öwrülýär. Şowhun adamyň nerwlerine we saglygyna täsir edýär. Şu sebäpli şowhundan goramak üçin ses ýudujy serişdelerden peýdalanylýar. Zatlaryň we serişdeleriň sesi ýutmak häsiýetini bellemek üçin ses ýuduş koeffisiýenti ( $\alpha$ ) diýlip atlandyrylýan ululyk girizilýär.  $\alpha$  – ýudulan sesiň energiýasynyň düşen sesiň energiýasyna gatnaşygy bilen ölçelýär. 6-njy jedwelde  $\alpha$  ululygynyň dürli materiallar üçin bahasy getirilen (sesiň ýygylgy 500 Hz).

6-njy jedwel

Material	$\alpha$
Kerpiçden örülen suwalmadyk diwar	0,03
Beton diwar	0,02
Linoleum (0,5 sm galyňlykda)	0,03
Diwara kakylan faner	0,06
Äpişgäniň aýnasy	0,03
Diwara asylan haly	0,21
Çüýşeden ýasalan pagta gatlagy (9 sm)	0,51

Şowhunlaryň adamyň saglygyna ýaramaz täsir edýänligi üçin, olary kemeltmek çäreleri görülýär. Meselem: Ýewropa ýurtlarynda şowhuny mälim çäkden geçýän samolýotlara ýurduň çäginde uçmak, aeroportlaryna gonmak gadagan edilen.

Binalaryň taslamasy taýýarlarda-da sesiň ýaýramagyna üns berilýär. Olary öwrenýän ylmyň pudagy **binagärçilik akustikasy** diýlip atlandyrylýar. Gowy taslamaly teatryň zallarynda, sahnada pyşyrdyly ses hem zalyň ähli ýerine eşidilýär. Bu binanyň depesine seredilende, onuň şekli içi boş ýumurtganyň gabygyna meňzedilip gurlandyr. Şonda sahnadan çykan ses oňa urlup, zalyň islendik ýerine bir meňzeş aralykdan barýar. Şeýle zallaryň tomoşaçynyň oturýan, ýöreyän hemme ýerlerine olar tarapyndan çykýan şowhunlary ýudujy materiallar düşelýär.



### **Amaly ýumuş**

58-nji temada getirilen «telefon»y kükürt gabyndan we otluçöplerden peýdalanyp ýasaň. Ýüpüň nähili uzynlygynada

aragatnaşygyň gowy bolýandygyny anyklaň. Sesiň hiliniň ýüpüň dartylanlygyna baglydygyna üns beriň.



1. *Köp gapylary açanymyzda skripkanyň sesine meňzeş ses eşidilýär. Muny nähili düşündirmek bolar?*
2. *Köp etažly jaýda ýaşanda halyny haýsy diwara asmak peýdaly?*
3. *Işläp duran maşynyň dwigatelineň sesini eşidip, onuň mehanizmleriniň işleýşi barada maglumat almak mümkinmi?*

### 11-nji gönükmе.

1. Gaýanyň garşysynda duran oglan sesiniň ýaňyny 2 s dan soň eşitdi. Oglanyň gaýa çenli aralygy näçä deň? (*Jogaby: 340 m*).

2. 54-nji temadaky jedwelden peýdalanyp, teplowozyň sesiniň demir ýol relsleri boýunça ýaýraýyş tizligi, howadaky ýaýraýyş tizliginden näçe esse uly bolýandygyny anyklaň.

3. Ylgaýan ýodanyň finişinde duran sudýa haýsy pursatda sekundomeri işletmeli: start sapaңasynyň sesini eşidendemi ýa-da sapaңadan çykan uçguny görendemi?

4. Deňziň ~1,5 km çuňlugyna goýberilen ultrases 2 s dan soň kabul edildi. Ultrasesiň deňiz suwundaky ýaýraýyş tizligi näçä deň? (*Jogaby: 1500 m/s*).

5\*. Ses ýazylyan studiýada daşky şowhundan goranmak maksadynda diwara iki gat edip haly kakdylar. Munda şowhun näçe esse kemeler?

6. Ýaňyň näçe gezek gaýtalanmagy nämelere bagly?

7. Gapylar açylanda jygyldy sesini kemeltmek üçin onuň şarnirleri ýaglanýar. Munda näme sebäpden şowhun kemelýär?

8. Kamerton şahasynyň uzynlygy artdyrylsa, ondan çykýan sesiň nähili parametri üýtgeýär?

9. Awtomobil sürüjileri käte awtomobiliň ballonyna depip onuň nähili çişirilendigini barlaýarlar. Ballondan çykan ses ondaky howanyň basyşyna nähili bagly?

10. Çölde ýaňy eşitmek mümkinmi?

## VII BABY JEMLEMEK BO'YUNÇA BARLAG SORAGLARY

1. «Gaýtalanýan islendik herekete... diýilýär». Nokatlaryň ýerine degişli sözleri goýuň.
  - A) ...ses...
  - B) ...yrgyldyly hereket...
  - C) ...yrgyldylaryň ýygylygy...
  - D) ...rezonator...
2. Normal şertdäki gazlarda sesiň ýaýraýyş tizliginiň interwaly haýsy jogapda dogry görkezilen?
  - A) 1000–2000 m/s.
  - B) 3000–4000 m/s.
  - C) 300–400 m/s.
  - D) 500–1000 m/s.
3. «Kamerton» nähili gural?
  - A) Anyk bir ýygylykly ses çykarýan gural;
  - B) Üflenip alynýan saz guraly;
  - C) Sesi güýçlendiriji gural;
  - D) Sesi kabul ediji gural.
4. Sesiň gatylygynyň birligini görkeziň.
  - A) dB.
  - B) W/m<sup>2</sup>.
  - C) Hz.
  - D) W.
5. Ses belentligi nämä bagly?
  - A) Amplitudasyna.
  - B) Esasy tonuna.
  - C) Oberton sanyna.
  - D) Ýygylygyna.
6. Haýsy hatarda erkekleriň çykarýan sesiniň atlary getirilen?
  - A) Bas, bariton, tenor.
  - B) Bas, soprano, tenor.
  - C) Soprano, messo-soprano, bariton.
  - D) Koloratur soprano, messo-soprano, kontralto.
7. Deňziň düýbüne goýberilen ultrasesi 2,5 sekuntдан soň gaýtalyrylyp kabul edildi. Deňziň çuňlugy nämä deň? Sesiň ýaýraýyş tizligini 1500 m/s diýip alyň.
  - A) 1875 m.
  - B) 2550 m.
  - C) 3550 m.
  - D) 3000 m.
8. «1 sekundyň dowamyndaky yrgyldylaryň sanyna... diýilýär». Nokatlaryň ýerine degişli sözleri goýuň.
  - A) ...yrgyldylar amplitudasy...
  - B) ...sesiň ýokarylygy...
  - C) ...sesiň tembri...
  - D) ...ýygylyk...
9. Ses tembri nämelere bagly?
  - A) Obertonlar sanyna.
  - B) Obertonlar güjüne.
  - C) Ses belentligine.
  - D) Sesiň ýygylygyna.
10. Adamyň gulagynyň agyry duýujylygy näçä deň?
  - A) 100–110 dB.
  - B) 130 dB.
  - C) 150 dB.
  - D) 180 dB.
11. Haýsy jogapda infrasesleriň ýygylyk interwaly dogry görkezilen?
  - A) 16 Hz-den kiçi.
  - B) 20000 Hz-den ýokary.
  - C) 20–20000 Hz.
  - D) 100–2000 Hz.

- 12. Sesiň materiallar tarapyndan ýudulyşyny anyklamak üçin ýudulan sesiň energiýasyny, düşen sesiň energiýasyn...**  
 A) ...a goşmaly... B) ...a bölmeli  
 C) ...dan aýyrmaly... D) ...a bölüp, 100% -e köpeltmeli.
- 13. Depä ornadylan perrik sekundyna 10 gezek aýlanýar. Perregiň ornadylan gurluşdan haýsy diapazondaky sesler çykýar?**  
 A) Sazyň sesleri. B) Ultrases.  
 C) Infrases. D) Şowhun.
- 14. Kamertona ornaşdyrylan rezonator nähili wezipäni ýerine ýetirýär?**  
 A) sesi emele getirmek; B) sesi güýçlendirmek;  
 C) sesi kabul etmek; D) tony üýtgetmek.
- 15. Radiokerneýden ses çykanda günbatardan gündogara tarap 25 m/s tizlikdäki şemal öwürdi. Sesiň şu ugurdaky ýaýraýyş tizligini anyklaň. Dynçlyk ýagdaýyndaky sesiň howadaky ýaýraýyş tizligini 330 m/s diýip alyň.**  
 A) 330 m/s. B) 355 m/s. C) 305 m/s. D) 300 m/s.
- 16. Köp mör-möjekler uçanda ses çykarýarlar. Ses çykmagynyň sebäbi nämede?**  
 A) Dili arkaly bir-biri bilen gepleşmek üçin.  
 B) Ganat kakanda ses çykýar.  
 C) Töwerek daşyndan gelýän seslri serpikdireni üçin.  
 D) Uçýan wagtynda howa sürtülmegi sebäpli.

## JEMLEÝJI SÖHBET

Munda Siz VII bapda öwrenilen temalaryň gysgaça netijeleri bilen tanyşýarsyňyz.

Ses	Gurşawda ýaýraýan yrgyldylar. Ýygylgy 16 Hz den 20000 Hz aralygynda. Ýygylgy 16 Hz den pes seslere <i>infrases</i> , ýygylgy 20000 Hz den belent seslere <i>ultrases</i> diýilýär. 1 Hz = 1/s.
Kamerton	Anyk bir ýygylkly ses çykarýan gural. 1711-nji ýylda iňlis sazandasy J. Şorom oýlap tapypdyr. Ol U şeklinde bolupdyr.
Rezonator	Yrgyldylary güýçlendiriji guty. Saz gurallarynda onuň üsti ýuka deri, agaç bilen örtülýär.
Mikrofon	Ses yrgyldylaryny, elektrik yrgyldylaryna öwürýän gural. Iki sözden: mikros — kiçi we phone — ses sözlerinden alnan.
Sesiň ýaýraýyş tizligi	Ses ýaýramagy üçin sreda zerur. Gazlardaky ýaýraýyş tizligi 0°C da 200—350 m/s, suwuklyklarda 1100—2000 m/s, gaty jisimlerde 3000—6500 m/s aralygynda bolýar.
Ses gatylygy	Sesiň birlik üste dogry gelýän energiýasy bilen kesgitlenýän ululyk. Ýygylgyna-da bagly. Ölçeg birligi detsibel (dB). Sesiň belentliginiň ýokary agyry duýuş çägi 130 dB -a deň.
Sesiň belentligi	Ses ýygylgy bilen kesgitlenýär. Erkek adamlar garranda onuň sesinde 100 den 7000 Hz çenli, aýallaryňkyda 200 den 9000 Hz çenli yrgyldylar bolýar.
Sesiň tembri	Sesdäki obertonlaryň sany we güýji hem-de sesiň belentligi bilen kesgitlenýän ululyk. Sesiň düzümindäki iň kiçi ýygylk $v_0$ esasy ton diýilýär. $2v_0$ , $3v_0$ we ş.m. ýygylkly yrgyldylara obertonlar diýilýär.
Ýaň	Sesiň ýaýramagynda päsgelçilikden geçmegine aýdylýar. Päsgelçilikleriň ýerleşşi sesiň çeşmesinden uzaklygyna seredip, ýaňyň köp gezek gaýtalanmagy mümkin.
Eholot	Deňziň we okeanlaryň çuňlugyny sesiň ýaňyndan peýdalanyp ölçeyän gural.
Sesiň ýuduş koeffisiýenti	Materiallara ýudulan sesiň energiýasynyň düşen sesiň energiýasyna gatnaşygy.
Binagärçilik akustikasy	Binalaryň akustik ululyklaryny ölçemek, olardaky sesiň ýaýraýyş aýratynlyklaryny öwrenmek we degişli maslahatlary bermek bilen meşgullanýan ylmy pudak.



## РЕЎДАЛАНЫЛАН ЕДЕБИЎАТЛАР

---

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 6-е изд., стереотип. – М.: «Дрофа», 2002.–192 с. ил.
2. Лукашик В. И., Иванова Е. В. Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений.–17-е изд. – М.: «Просвещение», 2004. – 224 с. ил.
3. Гуревич А.Е. Физика. Строение вещества. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 4-е изд. – М.: «Дрофа», 2000.–192 с. ил.
4. N. Sh. Turdiyev. Fizika 6-sinf. Ixtisoslashtirilgan davlat umumta'lim muassasalari 6-sinf uchun darslik. – Т.: «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, – 2014. – 192-b.
5. Ўзбекистон миллий энциклопедияси. – Т.: «Ўзбекистон миллий энциклопедияси» Давлат илмий нашриёти, 2004.
6. Физика. Энциклопедия/под ред. Ю.В. Прохорова.–М.: Большая Российская энциклопедия, 2003.– 944 с.

## MAZMUNY

Giriş .....	3
1-nji tema. Fizika nāmāni öwrenyār? Fiziki hadysalar.....	3
2-nji tema. Fizikanyñ ösüş taryhyndan maglumatlar.....	6
3-nji tema. Jemgyýetiñ ösüşinde fizikanyñ ähmiýeti. Özbekistanda fizikanyñ ösüşi.....	8
4-nji tema. Fizikada ulanylýan käbir adalgalar .....	9
5-nji tema. Gözegçilikler we tejribeler .....	10
6-njy tema. Fiziki ululyklar we olary ölçemek .....	12
7-nji tema. Ölçemek we ölçeg takyklygy.....	14

### I bap. MADDANYŇ GURLUŞY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

Giriş söhbeti .....	18
8-nji tema. Maddanyñ gurluşy barada Demokritiñ, Ar-Ryzynyñ, Birunynyñ we Ibn Sinanyñ taglymatlary.....	18
9-njy tema. Molekulalar we olaryñ ölçegleri .....	20
10-njy tema. Molekulalaryñ özara täsiri we hereketi. Broun hereketi.....	22
11-nji tema. Dürli gurşawlardaky diffuziýa hadysasy .....	24
12-nji tema. Gaty jisimleriñ, suwuklyklaryñ we gazlaryñ molekulýar gurluşy.....	26
13-nji tema. Suwuklyklardaky diffuziýa hadysasyny öwrenmek (öýde ýerine ýetirilýär).....	28
14-nji tema. Massa we onuñ birlikleri .....	29
15-nji tema. Laboratoriýa işi. Ryçagly tereziniñ kömeginde jisimiñ massasyny ölçemek .....	31
16-njy tema. Dykzylyk we onuñ birlikleri. Birunynyñ we Hazynyñ dykzylygy kesgitlemek usullary .....	33
17-nji tema. Laboratoriýa işi. Gaty jisimiñ dykzylygyny kesgitlemek .....	37
I bap jemlemek boýunça barlag soraglary.....	39
Jemleýji söhbet.....	41

### II bap. MEHANIKI HADYSALAR BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR

Giriş söhbeti .....	44
18-nji tema. Jisimleriñ mehaniki hereketi. Traýektoriya .....	45
19-njy tema. Jisimleriñ geçen ýoly we oña giden wagt. Geçilen ýol (aralyk) we wagt birlikleri .....	47
20-nji tema. Deñölçegli we deñölçegsiz hereket barada düşünje. Tizlik we onuñ birlikleri.....	49
21-nji tema. Jisimleriñ özara täsiri barada maglumatlar. Güýç.....	52
22-nji tema. Laboratoriýa işi. Dinamometriñ kömeginde güýçleri ölçemek .....	55

23-nji tema. Basyş we onuň birlikleri.....	57
24-nji tema. Paskalyň kanuny we onuň ulanylyşy .....	60
25-nji tema. Dynçlyk ýagdaýynda gazlardaky we suwuklykdaky basyş .....	62
26-njy tema. Atmosfëra basyşy. Torriçelli tejribesi .....	64
27-nji tema. Arhimediň kanuny we onuň ulanylyşy .....	67
28-nji tema. Iş we energiýa barada düşünje .....	70
29-njy tema. Energiýanyň görnüşleri. Kuwwat.....	73
II baby jemlemek boýunça barlag soraglary .....	77
Jemleýji söhbet.....	80

### **III bab. JISIMLERIŇ DEŇAGRAMLYLYGY. ÝÖNEKEÝ MECHANIZMLER**

Giriş söhbeti .....	84
30-njy tema. Jisimleriň massa merkezi we ony anyklamak. Deňagramlylygyň görnüşleri .....	84
31-nji tema. Güýç momenti. Ryçag we onuň deňagramlylyk şerti.....	87
32-nji tema. Laboratoriýa işi. Ryçagyň deňagramlylykda bolmak şertini öwrenmek .....	89
33-nji tema. Ýönekeý mehanizmler: blok, ýapgyt tekizlik, wint, pahna we worotyň ulanylyşy .....	90
34-nji tema. Mehanizmlerden peýdalanylanda işleriň deňligi.....	93
35-nji tema. Mehanikaniýň altyn düzgüni. Mehanizmiň peýdaly täsir koeffisiýenti .....	95
III baby jemlemek boýunça barlag soraglary .....	97
Jemleýji söhbet .....	99

### **IV bab. ÝYLYLYK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR**

Giriş söhbeti .....	102
36-njy tema. Ýylylygy döredýän çeşmeler. Ýylylygy kabul etmek.....	102
37-nji tema. Jisimleriň ýylylygyň täsirinde giňelmegi.....	104
38-nji tema. Gaty jisimlerde, suwuklyklarda we gazlarda ýylylyk geçirilişi. Ýylylyk geçirijilik. Konweksiýa .....	106
39-njy tema. Şöhlelenme. Durmuşda we tehnikada ýylylyk geçirilişinden peýdalanmak .....	108
40-njy tema. Farabynyň, Birunynyň we Ibn Sinanyň ýylylyk hadysalary baradaky pikirleri...	110
41-nji tema. Temperatura. Termometrler. Jisimiň temperaturasyny ölçemek.....	112
42-nji tema. Laboratoriýa işi. Termometriň kömeginde howanyň we suwuklygyň temperaturasyny ölçemek.....	114
IV baby jemlemek boýunça barlag soraglary.....	115
Jemleýji söhbet.....	116

### **V bab. ELEKTRIK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR**

Giriş söhbeti .....	118
43-nji tema. Jisimleriň elektriklenmegi .....	118
44-nji tema. Elektrik togy barada düşünje. Tok çeşmeleri.....	121

45-nji tema. Durmuşda elektrik togunyň ähmiýti. Ýönekeý elektrik zynjyry .....	124
46-njy tema. Öýdäki elektrik esbaplary. Elektrik energiýasyny tygşytlamak.....	127
V baby jemlemek üçin test soraglary .....	128
Jemleýji söhbet.....	130

## **VI bap. ÝAGTYLYK HADYSALARY BARADAKY ILKINJI MAGLUMATLAR**

Giriş söhbeti .....	132
47-nji tema. Ýagtylygyň tebigy we emeli çeşmeleri .....	132
48-nji tema. Ýagtylygyň göni çyzyk boýunça ýaýramagy. Kölege we ýarym kölege .....	134
49-njy tema. Günüň we Aýyň tutulmagy .....	135
50-nji tema. Ýagtylygyň tizligi. Ýagtylygyň serpilmegi we döwürmegi .....	138
51-nji tema. Ýagtylyk hadysalary baradaky Birunynyň we Ibn Sinanyň pikirleri.....	140
52-nji tema. Tekiz aýna.....	142
53-nji tema. Linzalar barada düşünje.....	146
54-nji tema. Çüýşe prizmada ýagtylygyň düzüm böleklere bölünişi. Älemgoşar .....	147
55-nji tema. Laboratoriýa işi. Tekiz aýnanyň kömeginde ýagtylygyň serpilmesini öwrenmek.	149
56-njy tema. Laboratoriýa işi. Çüýşe prizmanyň kömeginde ýagtylygyň spektre bölünişini öwrenmek.....	150
VI baby jemlemek boýunça barlag soraglary.....	152
Jemleýji söhbet.....	153

## **VII bap. SES HADYSALARY BARADA ILKINJI MAGLUMATLAR**

Giriş söhbeti .....	156
57-nji tema. Ses çeşmeleri we ony kabul edijiler .....	156
58-nji tema. Sesiň dürli gurşawlarda ýaýraýşy .....	159
59-njy tema. Sesiň ululyklary.....	161
60-njy tema. Sesiň serpilmegi. Ýañ .....	163
61-nji tema. Sazyň sesleri we şowhunlar. Ses we saglyk. Binagärçilikde ses.....	165
VII baby jemlemek boýunça barlag soraglary .....	168
Jemleýji söhbet.....	169
<b>Peýdalanylan edebiyatlar .....</b>	<b>171</b>

**Turdiyew, Narzikul Şeronowiç**

T-95 Fizika: umumy orta bilim berýän mekdepleriň 6-njy synpy üçin derslik. /N. Ş. Turdiyew – Daşkent: «Niso Poligraf» neşirýaty, 2017. – 176 s.

**UO‘K: 372.853 (075)**  
**KBK22.3ya72**

**Narziqul Sheronovich Turdiyev**

**F I Z I K A**

(Turkman tilida)

*Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik*

Terjime eden *K. Hallyýew*  
Redaktor *J. Metýakubow*  
Suratlaryň redaktory *J. Gurowa*  
Tehredaktor *D. Salihowa*  
Kompýuterde sahaplaýjy *E. Kim*

Original-maket «NISO POLIGRAF» nashriyotida tayyorlandi.

Daşkent viloyati, O‘rta Chirchiq tumani, «Oq-Ota» QFY,

Mash’al mahallasi, Markaziy ko’chasi, 1-uy.

Litsenziya sifri AI №265.24.04.2015.

Çap etmäge 2017-nji maýynda 00-iyulynda rugsat edildi. Möçberi 70×100<sup>1/16</sup>.

Ofset kagyzy. «Times New Roman» garniturasy. Kegli 12,5.

Şertli çap listi 12,87. Neşir listi 12,76. 986 nusgada çap edildi. Buýurma № 17-327

## Kärendesine berlen dersligiň ýagdaýyny esbaplarynda jedwel

№	Okuwçynyň ady, familiýasy	Okuw ýyly	Dersligiň alnandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçy-synyň goly	Dersligiň tabşyrylandaky ýagdaýy	Synp ýolbaşçy-synyň goly
1						
2						
3						
4						
5						
6						

**Derslik ulanmaga berlip, okuw ýylynyň ahyrynda gaýta-ryp alnanda ýokarky jedwel synp ýolbaşçysy tarapyndan aşakdaky baha ölçeglerine esaslanylýp doldurylýar:**

<b>Täze</b>	Dersligiň ilkinji gezek peýdalanylmaga berlendäki ýagdaýy.
<b>Ýagşy</b>	Kitabyň daşy bütin, dersligiň esasy böleginden aýrylmadyr. Hemme sahypalary bar, ýyrtylmadyk, goparylmadyk, sahypalarynda ýazylan, çyzylan ýeri ýok.
<b>Kanagatlanarly</b>	Kitabyň daşy ýenjilen, ep-esli çyzylan, gyalary ýyrtylan, dersligiň esasy böleginden aýrylan sahypalary bar, peýdalanyjy tarapyndan kanagatlanarly ýagdaýda abatlanypdyr. Kitabyň gopan sahypalary abatlanan. Käbir sahypalary çyzylan.
<b>Kanagatlanarsyz</b>	Kitabyň daşy çyzylan, ýyrtylan, esasy böleginden aýrylypdyr ýa-da bütinleý ýok, kanagatlanarsyz abatlanypdyr. Sahypalary ýyrtylan, listleri ýetişmeýär, çyzylyp taşlanan. Dersligi dikeldip bolmaýar.