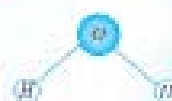


Н. Ш. ТУРДИЕВ

# ФИЗИКА

# 6

МАЪЛУМОТИ НАХУСТИН  
ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА



ҲОДИСАҲОИ МЕХАНИКӢ



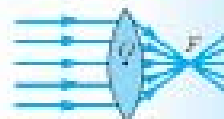
МУВОЗИНАТИ ҶИСМҲО.  
МЕХАНИЗМҲОИ ОДӢ



ҲОДИСАҲОИ ГАРМӢ



ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ



ҲОДИСАҲОИ ОВОЗ



НАШРИ 2-ЮМИ АЗ НАВ КОРКАРДАШУДА

ХОНАИ ЭҶОДИИ ТАБЪУ НАШРИ БА НОМИ ЧӢЛПОН

ТОШКАНД–2013

УЎК: 372.853=222.8(075)










КВК 22.3

T-87

**А. Юсунов** – дотсенти ИМТИКМХ ба номи А.Авлонӣ;  
**Р. Эшмирзаева** – методисти Маркази Таълими Республика;  
**М. Раҷабова** – муаллими мактаби рақами 34-уми, ш. Тошканд.

*Вазорати таълими Халқи Республикаи Ўзбекистон тасдиқ намудааст*

### АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ:

-  – таърифи бузургиҳои физикӣ, қонунҳои асосӣ;
-  – формулаҳои муҳимтарин;
-  – эътибор диҳед, дар ёд доред;
-  – баъди омӯхтани мавзӯ ба саволҳои додашуда ҷавоб диҳед;
-  – мавзӯҳои зерин ба донишомӯзоне, ки барои амиқ омӯхтани фанни физика иштиёқи баланд доранд муайян карда шудааст;
-  – мавзӯҳои зерин аввал маводҳои омӯхташударо барои такрор намудан ва ба ёд овардан муайян карда шудааст;
-  – фикр карда ҷавоб диҳед;
-  – кори амалие, ки аз ҷониби донишомӯзон иҷро карда мешавад;
-  – материал (мавод)-ҳои шавқовар.

**«Аз ҳисоби маблағҳои бучети давлатӣ чоп шудааст» Бепул.  
«Аз ҳисоби маблағҳои Бунёди мақсадноки китоби Республика  
ба ичора чоп шудааст».**

ISBN 978-9943-4047-2-4

© Н. Ш. Турдиев, 2013

© «Niso Poligraf»

(макети оригиналӣ), 2013

© Хонаи эҷодии таъбу нашри

ба номи Чўлпон, 2013

---

## МУҚАДДИМА

### МАВЗЎИ 1

#### ФИЗИКА ЧИРО МЕОМЎЗАД? ҲОДИСАҲОИ ФИЗИКӢ

Донишомӯзони азиз!

Китобе, ки дар даст доред, барои шумо аввалин фанни нави омӯзишии китоби дарсии «Физика» ба ҳисоб меравад. Омӯхтани фанни физикаро оянда дар синфҳои 7–9-ум низ давом медиҳед.

Аз чӣ сабаб фанни физикаро омӯхтан лозим?

Агар шумо ба атроф назар кунед, борида ни барф ё борон, абрҳои дар осмон шинокунанда, чӯйбор ё дарёи обаш ҷориро мебинед. Ҳамаи инҳо ҳодисаҳои табиат ба шумор мераванд. Дигаргунҳои табиате, ки Шумо ва моро ихота кардааст, бевосита ба ҳаёти мо таъсир мекунад. Омӯхтани қонуниятҳои ҳодисаву ҷараёнҳои табиат имкон медиҳад, ки аз онҳо пурратар истифода барем. Ин қонуниятҳоро омӯхта инсон мошинро ихтироъ намуд, ки меҳнати вайро сабук менамояд. Мо ҳаёти ҳаррӯзаи худро ба электр (барқ), сӯзишворӣ ва оби соф тасаввур карда наметавонем.

Асосҳои машинаҳои энергияи электрикиро ҳосилкунанда ва сохтмону дастгоҳҳое, ки бо воситаи сӯзишворӣ ва электр (барқ) кор мекунанд, фанни физика меомӯзад. Барои идора кардани мошину механизмҳо, ҳангоми кор соз кардани онҳо, инчунин барои истифодаи пурсамари асбобҳои хонаву рӯзгор моро зарур аст, ки донишҳои аз физика омӯхтаамонро ба кор барем.

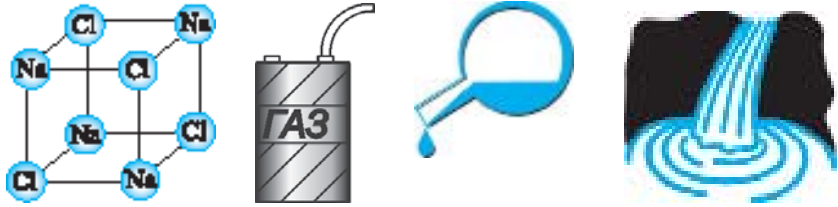

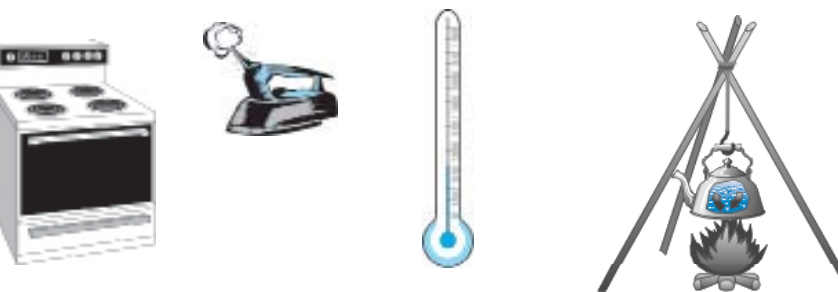

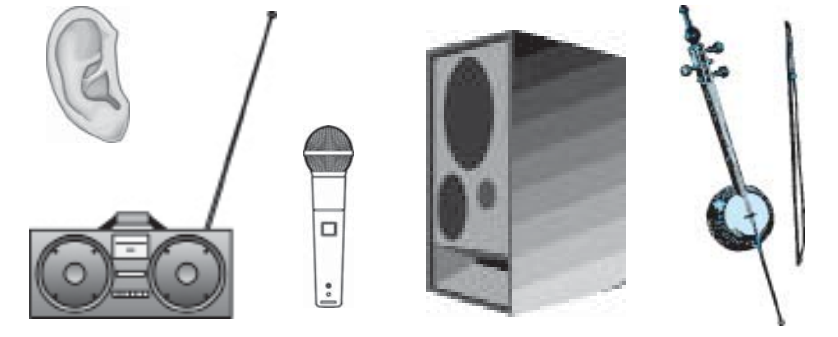


Дар синфи 6-ум аз фанни физика чунин соҳаҳо: **маълумоти нахустин дар бораи сохти модда, ҳодисаҳои механикӣ, ҳодисаҳои ҳароратӣ ва рӯшноӣ, мафҳумҳо оиди овоз омӯзонида** мешавад (расми 1).

Аз ҳамин сабаб дар он супоришҳои шавқовари на он қадар мураккаб ва худатон иҷро карда метавониста дода мешавад

## Муқаддима

Дар таърихи инкишофи физика системаи мафхумҳо ба вучуд омадааст. Бо воситаи мафхумҳои физикӣ ҳамаи ҳодисаҳои физикӣ, қонунҳо ва қоидаҳои он ифода карда мешаванд.

Сохти модда	
Ҳодисаҳои механикӣ	
Ҳодисаҳои ҳароратӣ	
Ҳодисаҳои рӯшноӣ	
Мафхум дар бораи садо	

Расми 1.

**Тамоми ҷисмҳое, ки дар табиат вомехӯранд, ҷисмҳои физикӣ мегӯянд.** Масалан: Офтоб, ситораҳо, сайёраҳо, сангҳо, оби зарф, ҳавои хона ва ғайраҳо.

**Маҷмӯи ҷисмҳое, ки баъзе ҳодисаҳои физикӣ дар онҳо чун дар як ҷисм намоён мегардад, системаи ҷисмҳо номида мешавад.** Масалан: ҳаракати автомобил. Дар ин ҷо тамоми қисмҳои автомобил дар давоми вақт роҳи маълумро тай мекунад.

**Ҳодисаҳое, ки дар ҳолати тағйир наёфтани заррачаҳои моддаро ташкилдода содир мешаванд, ҳодисаи физикӣ номида мешавад.** Масалан: дар ҷароёнҳои афтидани санг, даврзании чарх, ҷўшидани об ва яхбандии он, вақти сўхтани ангишт ҷудошавии гармӣ, паҳншавии равшанӣ аз лампочка, баромадани овоз аз радио сохти дохилии заррачаҳои онҳоро ташкилкунанда тағйир намеёбад.

**Қонунҳо бо бевосита мушоҳида кардан ва дар таҷриба санҷидани ҳодисаҳои физикӣ офарида мешавад.**

**Ба ҳодисаи шудаистода таъсир нарасонида омӯхтани хусусиятҳои он, мушоҳида номида мешавад.** Масалан: мавриди омӯзиши афтиши ҷисмҳо ба Замин, пас аз якчанд маротиба мушоҳидакунии ин ҳодиса, қонуният ёфта мешавад. Барои ин таҷрибаҳо мегузаронанд. Баробари гузаронидани таҷрибаҳо якҷоя бо мушоҳидаҳо корҳои ҷенкунӣ ҳам бурда мешаванд.

Масалан: ҳангоми омӯзиши ҷўшидани об, бо термометр ҳарорати онро ҷен карда меистанд.

Ҳамин тавр, манбаи донишҳои физикӣ аз мушоҳидаҳо ва таҷрибаҳо иборат будааст.



1. Ба расмҳои болоӣ назар карда оид ба ҳодисаҳои физикӣ мисолҳои худатонро оред.
2. Байни мушоҳидаҳо ва гузаронидани таҷрибаҳо чӣ гуна тафовут ҳаст?
3. Ба ҳодисаҳои физикӣ мисолҳо оред.

## МАЪЛУМОТҲО АЗ ТАЪРИХИ ИНКИШОФИ ФИЗИКА

Физика аз калимаи «phusis»-и юнонӣ гирифта шуда, маънояш «табиат» яъне, илм дар бораи табиат аст. Инсон донишҳои худро оиди табиате, ки ўро ихота кардааст, дар чараёни муборизаҳои шадид барои зистани худ ғун кардааст. Инсонҳо аввалин маълумотҳои илмиро ҳангоми кишту кор, муқим шуда зистан чамъ намудаанд. Мисриён ва Бобулиён аз донишҳои чамънамуда истифода бурда, пирамидаҳо, қалъаҳо, сарбандҳо сохтаанд. Дар сохтмони ин иншоотҳо аз механизмҳои оддӣ: фишангҳо, ходаҳои чархзананда, ҳамворихои нишеб истифода бурдаанд. Мутафаккири Юнони қадим *Аристотел* (Арасту) (солҳои 384–322 пеш аз мелод) бори аввал донишҳои физикиро дар шакли китоб баён кардааст. *Эпикур* (солҳои зиндагии ў 341–270 пеш аз мелод) назарияи худро оиди сохти олам баён намуд. Таълимоти ўро шоири философ Лукретсий Кар дар достони худ «Дар бораи табиати чизҳо» овардааст. Бино ба ақидаи ў ҳамаи ҷисмҳо аз атомҳои дида-нашаванда ва тақсимнашаванда иборат буда, ҳамеша дар ҳаракатанд.

*Архимед* аввалин олимест, ки қонунҳои физикаро дар соҳаи техникаи ҳарбӣ кор фармудааст. *Архимед* соли 287-уми пеш аз мелод дар шаҳри Сиракузаи ҷазираи Ситсилия, ки ба майдони ҷанги байни Рим ва Карфаген табдил ёфта буд, ҳокимияти ҷазира барои ҷимояи мустақили худ иншоотҳои мудофиавӣ месозад. Дар ин истеъдоди



Архимед

муҳандисии Архимед хеле кор медиҳад. Римҳо ҳам аз баҳр, ҳам аз хушкӣ ба Ситсилия ҳуҷум мекунанд.

Олими таърихшиноси юнонӣ *Плутарх* чунин менависад: «Аз ҳуҷуми дуҷонибаи римҳо (аз баҳр ва аз хушкӣ) сиракузиҳо ба ҳарос афтоданд. Ба лашкари тавоно ва бақуввати римҳо чӣ гуна зарба додан мумкин буд? Архимед мошинҳои худро ба кор андохт. Ба болои қўшунҳои хушкигард сангҳои калон-

калон бошиддат бориданд. Ба сари киштиҳо якбора ҳодаи калон ба зудӣ афтида, онҳо дар об ғарқ намуданд. Бо чангакҳои оҳанӣ аз як сӯйи кишти мебардоштанд, нӯги дигараш зери об мемонд. Баъзе аз онҳо дар ҷояшон чаппа мешуданд ва ғарқ мегаштанд. Манзараи мудҳиш! ...» Баъд аз он римӣҳо маҷбуран ақиб нишастанд. Шаҳрро бошад баъди муҳосираи дуру дароз ишғол карданд. Дар ин ҷанг Архимед низ ҳалок шуд. Ҳамин тариқ Архимед ба сифати олими аввалине ки дар ҷанг иштирок ва хизмат намуда, қурбони чунин ҷанг гардидааст, дар таърих мондааст.

Дар асрҳои миёна инкишофи илму маданият ба Шарқ кӯчид. Дар ин давр аҷдодони бузурги мо, ки ба инкишофи физика ва дигар илмҳо саҳм гузоштаанд, зиндагӣ кардаанд. *Абӯрайҳон Берунӣ, Абӯалӣ ибни Сино, Абуабдуллоҳ Муҳаммад ибни Мусо ал-Хоразмӣ, Умари Хайём, Умар Чағминӣ* аз ҷумлаи онҳо буданд. Берунӣ оиди зичии моддаҳо, физикаи коинот, нуриҳо (минералҳо), рӯшноӣ, садо ва ҳодисаҳои магнитӣ тадқиқот бурдааст. Вай радиуси заминро дақиқан муайян кардааст, ки он қобили мулоҳиза аст (Берунӣ радиуси Заминро 6490 км, олимони замони мо бошад 6400 км гуфтаанд). Корҳои илми ал-Хоразмиро дар бораи математика ва астрономия тамоми ҷаҳон эътироф намудааст. Абӯалӣ ибни Синоро дар тамоми дунё падари илми тибб мешиносанд. Ӯ дар бораи ҳаракати механикӣ, обу ҳаво, ҳодисаҳои рӯшноӣ низ асарҳо навиштааст. Агар Умари Хайём тақвими нисбатан мукамалро тартиб дода бошад, Умар Чағминӣ бори аввал мушоҳида кард, ки ба туфайли нишебии тири Замин фаслҳо иваз мешаванд.

Тараққиёти минбаъдаи физика дар Европа рӯй додааст. Олими чех *Н. Коперник* нахустин шуда, сохти системаи офтобро дуруст талқин кард. Аммо қабул кардани ин таълимот осон ба амал наомад. Олими италиявӣ *Г. Галилей* ва олими немис *И. Кеплер* ба таҷрибаю ҳисобҳои худ таъқиб карда, он таълимотро тасдиқ карданд.

*Галилей* дар айни вақт олиме ба шумор меравад, ки бори аввал ҷисмҳои осмониро бо ёрии телескоп мушоҳида кардааст. Тадқиқоти вай хусусан дар бораи озод афтидани ҷисмҳо ба диққат сазовор аст.



Берунӣ

Олими бузурги англис *И. Нютон* ба инкишофи илми физика ҳиссаи беқиёс гузоштааст. Ихтироъҳои илмӣ оид ба сабабҳои ҳаракати офтоб ва сайёраҳо, қувва ва таъсири он ба ҳаракати ҷисм, ранги рӯшноӣ ба қалами вай мансуб аст.

Асрҳои XVIII–XIX истифодаи муваффақиятҳои илм дар амалиёт гардиданд. Дар ин даврҳо олимони зиёд бо илм машғул мешудагӣ шудаанд. Кор фармудани аввалин мошини буғӣ, ривочи техникаи ҳарбӣ, истифодаи барқ (электр) ва ҳоказо самараи меҳнати он олимон аст.

Номи *Ҷ. Уатт*, *М. Ломоносов*, *А. Эйлер*, *Т. Юнг*, *О. Френел*, *А. Волт*, *Х. Эрстед*, *А. Ампер*, *Г. Ом*, *М. Фарадей*, *Е. Х. Ленс*, *В. Вебер*, *Ҷ. Ҷоул*, *В. Томсон*, *А. Босман*, *Д. Менделеев* ва дигаронро чун олимони машҳури он даврон ба забон гирифтанд мумкин.

Дар асри XX омада, дар соҳаи физика кашфиётҳои бузург рӯй дод. Дар натиҷаи он кашфиётҳо аз энергияи атом истифода мебардагӣ шуданд. Инсон ба кайҳон баромад. *Т. Лоренс*, *А. Эйнштейн*, *В. Рентген*, *Ҷ. Томсон*, *М. Планк*, *Э. Резерфорд*, *Н. Бор*, *А. Иоффе*, *С. Вавилов*, *Луи де Бройл* аз олимони машҳури он аср ба ҳисоб мераванд.

Лекин инкишофи физика бо як маром давом накард. Дар баъзе даврҳо кашфиётҳо авҷ гирифтанд, баъзан инкишофи илм суст шуд. Аммо инсоният дар ҳама давру замон душворихоро бартароф намуда пеш рафт.

### МАВЗӢИ 3

## АҲАМИЯТИ ФИЗИКА ДАР ИНКИШОФИ ҶАМӢИЯТ. ТАРАҚҚИӢТИ ФИЗИКА ДАР ЎЗБЕКИСТОН

Одамони даврони қадим пурра бо табиат вобаста буданд. Чунки бо дасти худ ҳеҷ чизро намесоختанд, ҳар чизе ки дар атроф буд, аз он истифода менамуданд. Оҳиста-оҳиста аслиҳаи шикорро ёфтанд ва истифодаи оташро ёд гирифтанд. Дар чунин ҷараён тарзи зисти одамон сабук мегардид. Аз ин рӯ ҳаракат барои омӯхтани табиат, истифода аз



вай, таъсир расондан, аз бар намудани донишҳо оиди табиат ва дар асоси онҳо аз боигариҳои он пурсамар истифода намудани одамон, аз хунукхӯрӣ, торикӣ, гурустнагӣ ва аз бисёр бемориҳо халос хӯрданд. Инсон дар рӯйи замин, дар ҳавою об бемалол ҳаракат мекардагӣ шуд.

Физика дар байни илмҳои табиӣ мавқеи асосиро ишғол мекунад. Қонуниятҳои нав кашфшудаи физика ба инкишофи ҷамъият таъсири калон мерасонанд. Дар Ўзбекистон низ дар бобати ривоч додани илми физика бисёр корҳо амалӣ карда мешаванд. Бо тадқиқоти илмӣ институтҳои илмию тадқиқотии Академияи илмҳои Ўзбекистон ва олимони лабораторияҳои муассисаҳои таълими олий машғуланд. Дар институти механика ва иншоотҳои ба зилзила тобоваранда ба номи М.Ўрозбоев бо омӯзиши ҳодисаҳои механикӣ, дар шӯъбаи физикаи гармии Академияи илмҳо бошад як гурӯҳи олимон бо ҳодисаҳои гармӣ машғуланд. Ҳодисаҳои рӯшноӣ дар иттиҳодияи илмию истеҳсолии «Физикаи Офтоб» тадқиқ мешаванд. Бо ҳодисаҳои электрӣ дар Институти электроника ва институти физикӣ-техникии Академияи илмҳо машғул мешаванд. Ғайр аз ин, дар иттиҳодияи илмию истеҳсолии «Кибернетика» ба сифати татбиқи амалии физика барои ривочи иҷтимоию иқтисодии ҷумхурӣ дар шароити иқтисодиёти бозор оиди офаридани усулҳои нави идоракунӣ, моделҳо ва технологияҳои ахборот корҳои илмӣ давом доранд.

Дар Институти физикаи ядрой агар сохти модда чуқуртар омӯхта шавад, дар Институти маводшиносӣ муаммоҳои мавод ҳосилкунандаи хусусиятҳои пешакӣ муайян карда шаванда омӯзонида мешавад. Дар Институти астрономияи академия тадқиқоти физикаи кайҳон бомуваффақият идома пайдо карда истодааст.

Дар замони ҳозира институти физика Ядроӣ академияи фанҳои Республикаи Ўзбекистон (шӯъбаи физикаи ионҳои вазнин); иттиҳодияи корбурди илмӣ «Физика-Офтоб» (институти Маводшиносӣ), институти Астрономия; инчунин дар институтҳои Ион-плазма ва таҳнологияҳои лазерӣ оиди механика, гармӣ, электр, равшанӣ ва ҳодисаҳои овоз тадқиқотҳои илмӣ бурда истодаанд.

## МАВЗЎИ 4

## БУЗУРГИҲОИ ФИЗИКӢ ВА ЧЕН КАРДАНИ ОНҲО

Баъзе тарафҳои хоси (параметр) ҷисмҳо ё ҳодисаҳои физикаро бо ёрии таҷриба чен кардан мумкин. Ин параметрҳо **бузургиҳои физикӣ** номида мешаванд. Масалан, **дарозӣ, ҳаҷм, ҳарорат, масса** (вазн)-ҳои ҷисм ва ҳоказо.

Чен кардан гуфта, муқоиса намудани бузургии ченшаванда бо бузургии **намунавӣ** (эталон) фаҳмида мешавад. Ҳар як бузургии намунавӣ воҳиди худро дорад. Масалан ба сифати воҳиди дарозӣ мувофиқи қарордоди байналхалқӣ **метр (1 м)**, барои чен кардани вақт,



Расми 2.

воҳиди вақт, **сония (1 с)** қабул карда шудааст. Намунаи дарозӣ аз омехтаи платина-иридий (омехтаи ду модда) сохта шуда, он дар Франция нигоҳ дошта мешавад (расми 2). Нусхаҳои муқоисавии он дар дигар мамлакатҳо фиристода шудааст.

Дар ҳаёти ҳаррӯза дарозӣ ғайр аз метр бо воҳидҳои каратӣ низ чен карда мешавад.

Илова оиди воҳиди ченкунӣ	Зарбкунанда
микро (мк)	0,000001
милли (м)	0,001
сантӣ (с)	0,01
дети (д)	0,1
дека (дк)	10
гекто (г)	100
кило (к)	1000
мега (М)	1000000

М а с а л а н: 1 километр = 1 000 метр.

Даври муайяни нурпошии атом – зарраи хурдтарини модда ба сифати эталони (намунаи) вақт қабул карда шудааст. Дар зиндагии ҳаррӯза вақтро бо воҳидҳои дақиқа, соат, шабонарӯз, ҳафта, моҳ ва сол чен мекунанд.



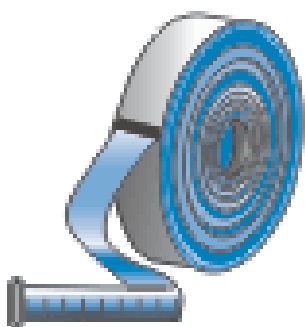
1 соат = 60 дақиқа = 3600 сония

1 шабонарӯз = 24 соат

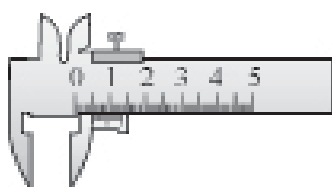
1 миллисония = 0,001 сония

Ҳамин тариқ, барои чен кардани **вазни (массаи)** модда ва ҷисмҳо аз омехтаи платина ва иридий санги махсуси намунавӣ (1 килограмм) тайёр карда шудааст. Он ҳам дар Франция нигоҳ дошта мешавад.

Ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳо ва мушоҳидаҳо, барои иҷрои корҳои ченкунӣ аз асбобҳои ченкунӣ истифода мебаранд (расми 3).



Лентаи ченкунӣ



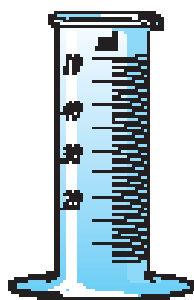
Штангенциркул



Тарозу



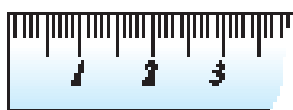
Ҷадвал



Мензурка  
Расми 3.



Сониясанҷ



Хатчаҳо ва рақамҳои дар ҷадвал буда шкалаҳоро ва ду хатчаи ҳамсоя бошад, масофаи байни *аниқии ченакро* нишон медиҳад.

Масофаи калонтарини барои ченкунӣ мумкин бударо *сарҳади ченкунӣ* меноманд

Дар кишварҳои гуногун бо воҳидҳои гуногун чен кардани дарозӣ, вази ҷисм ва дигар бузургҳо мушкилиҳоро ба вуҷуд овард. Аз ин сабаб соли 1960 барои чен кардани воҳидҳо Системаи байналмилалии воҳидҳо (СБВ) қабул карда шудааст. Дар Ўзбекистон ҳам аз соли 1982 инҷониб (СДТ 8.417-81) ҷорӣ карда шуда, ба тарзи доимӣ барои назорат намудани асбобҳои ченкунӣ хизмати метрологӣ кор мекунад.



*Шумо боз кадом асбобҳои ченкуниро медонед?*

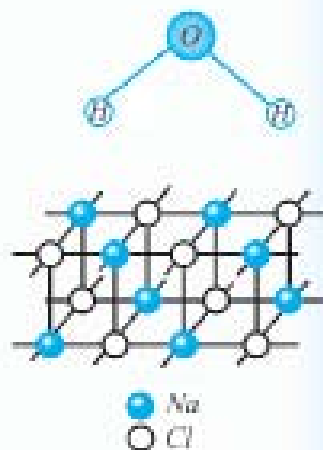
*Аниқӣ ва сарҳади ченкунии асбобҳои дар 3-расм нишон дода шударо гуфта диҳед.*

# МАЪЛУМОТҲОИ НАХУСТИН ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА

## БОБИ I

Дар ин боб Шумо:

- бо таълимоти олимони қадим ва ҳамватанони мо Розӣ, Берунӣ ва Ибни Сино дар бораи сохти модда;
- ҳаракати бетартибонаи молекулаҳо;
- сохти молекулавии ҷисмҳои сахт, моеъ ва газҳо;
- инчунин бо ҳодисаи диффузия шинос мешавед.



## СҶҲАТИ МУҚАДДИМАВӢ

Одамони қадим аз ҳама мавҷудоти атроф дарахт, санг, хок ва об истифода мебарданд. Баъдтар аз канданиҳои фойданок ҷудо кардани оҳан, мис, нуқра, тилло ва дигар металлҳоро ёд гирифтанд. Онҳоро об карда омехтаи биринҷӣ ва латуноро ҳосил мекардагӣ шуданд. Дар баъзе ҳолатҳо барои сохтани яроқу аслиҳа (шамшер ва сипар) моддаҳои саҳт, баъзан барои офаридани чизҳои ороишӣ (тоҷ, ангуштарин ва ҳ.к.) дигар моддаҳо зарур мешуданд. Барои ҳосил кардани онҳо сохту хусусияти моддаҳоро доништа, бештар модда ҳосил мекардагӣ шуданд. Дар айни вақт инсон бо истифода аз илми андӯхтааш моддаҳои сунъии дорои хусусиятҳои навро офаридаст (пластмассаҳо, полимерҳо ва ҳ.к.). Барои ба ин донишу таҷриба соҳиб шудан донишмандони бузург дар давоми ҳазорсолаҳо заҳмат кашида, ҷустуҷӯҳои илмӣ бурдаанд.

### МАВЗӢИ 5

## ТАЪЛИМОТҲОИ ДЕМОКРИТ, АР РОЗӢ, БЕРУНӢ ВА ИБНИ СИНО ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА

Дар ҳаёти ҳаррӯзаатон шумо барои ҷӯшонидани чой обро ба зарф рехта, онро гарм мекунад ва мушоҳида менамояд, ки он буғ мешавад. Баъди чанд муддат об мечӯшад, агар бепарво шавед, зарф хушк мешавад. Дар зимистон оби берунмонда ях мекунад. Об аз ҷӣ сабаб буғ шуда рафт? Байни сохти об ва ях ҷӣ хел фарқ ҳаст? Инсоният аз қадим ба ин саволҳо ҷавоб меҷуст. Маълумоти нахустин оид ба сохти моддаҳо ба олими Юнон *Демокрит* (солҳои 460–370-уми пеш аз мелод) тааллуқ дошт. Ӯ гуфтааст, ки ҳамаи чизҳо аз зарраҳои хурдтарин–аз «атом»-ҳо иборатанд. Зарраҳои хурдтарини модда-атом ба қисмҳо тақсим намешавад гуфта фикр кардааст. Калимаи юнонии «атом» ҳам маънии «қисмҳои тақсимнашаванда»-ро дорад. Асари оиди ин мавзӯё навиштаи Демокрит то замони мо омада нарасидааст. Фикрҳои ӯ дар асарҳои дигар олимони оварда шудааст.

Ин таълимоти Демокритро сонитар бисёр олимони инкишоф доданд. Аз ҷумла, дар эҷоди мутафаккирон Розӣ, Берунӣ ва Ибни Сино низ ин масъала акси худро ёфтааст.

Абубакр ар Розӣ (865–925) ҳамагӣ 184-то асар навишта, дар ҳама соҳаҳо эҷод кардааст. Ӯ нуқтаи назари олимони юнониро оид ба атом ривоч дода, мумкин будани тақсимшавии атомро низ тахмин кард. Бинобар ин ба фикри ар Розӣ дар дохили атом низ холигӣ ва зарраҳои алоҳида ҳастанд, ин зарраҳо ҳамеша дар ҳаракатанд. Бағайр аз ин дар байни зарраҳо қувваҳо таъсири байниҳамдигарӣ мавҷуд аст гӯён меҳисобад.

Ин тасаввуроти \*ар Розиро, Абурайҳон Берунӣ ва Ибни Сино инкишоф додаанд. Дар ин бора дар номаҳои, ки онҳо ба ҳамдигар фиристодаанд, сухан рафтааст. Берунӣ дар яке аз саволҳои ба Сино чунин навиштааст: –«Баъзе файласуфон мегӯянд, ки атом тақсим намешавад, аз он хурдтар зарраҳо нест. Ин нодонист. Гурӯҳи дигар мегӯянд, ки атом тақсимшавандааст, тақсимшавии он ҳудуд надорад. Ин нодонии бештаре. Чунки агар тақсимшавии атом беҳад бошад, моддаҳо нест шуда рафтаниш мумкин. Ин имкон надорад, чунки моддаҳо абадӣ аст. Оиди ин масъала ту чӣ хел фикр дорӣ?» – гӯён пурсидааст.

Ибни Сино дар ҷавоби худ ба Берунӣ қайд кардааст, ки таълимоти Арасту ва ар Розиро дар бораи атом чунин бояд фаҳмид: тақсимшавии атом охир дорад.

Дар замони мо сохти муракабии атом пурра тасдиқ шудааст. Атом аз ядро ва қабатҳои электронӣ иборат аст. Ядро ҳам боз аз зарраҳои хурдтар – протонҳо ва нейтронҳо ташкил ёфтааст. Дар бораи аз зарраҳои боз ҳам хурдтар иборат будани протон ва нейтрон маълумотҳо ҷамъ мешавад. Умедворем, шумо донишомӯзони азиз, ба ин савол, яъне «ин тақсимшавӣ охир дорад ё не?» ҷавоб хоҳед дод.



1. Дар бораи сохти модда шумо чӣ гуна тасаввурот доред?
2. Дар назарияи Демокрит оид ба атом чӣ камбудиҳо ҳаст?
3. Аз китобҳои китобхона дар бораи самтҳои дигари фаъолияти ар Розӣ доништа гирифтанишон мумкин.
4. Ба фикри шумо, оё зарраҳо беохир буданишон мумкин аст?

МАВЗЌИ 6

## МОЛЕКУЛАҲО ВА ҲАҶМИ ОНҲО

Ба шумо маълум аст, ки ҳар як модда хусусияти ба худ хос дорад. Масалан, шакар ширин, намак шӯр ва ҳоказо. Шакарро гирифта дар ҳовонча майда кунем, аз он хӯрем, маззаи шакар дигар нашуданаширо ҳис мекунем. Чӣ тавре, ки дар мавзӯи гузашта таъкид шуд, агар шакар-резаро боз майда кунем, оё маззаи он мемонад? Таҷрибаҳо нишон дод, ки хусусияти хоси моддаҳо то ҳаҷми муайян нигоҳ дошта мешавад.

**Заррачаҳои хурдтарине, ки хусусияти моддаро нигоҳ медорад, молекула номида мешавад.** Молекула аз калимаи (лотинии *moles* – масса, вазн) аз як ё якчанд атом иборат буданаш мумкин. Масалан, молекулаи об аз 3 атом иборат аст. Дар он 1-то атоми оксиген



Расми 4.

ва 2-то атоми гидроген мавҷуд аст (расми 4).

Молекулаи оксиген, ки як лаҳза мо онро нафас мегирем, аз ду атоми гидрогени якхела иборат аст. Гази ангидриди карбонро, ки мо нафас мебарорем, аз якто атоми карбон ва аз ду атоми оксиген ташкил ёфтааст. Ҳар як атом ва молекулаҳо бо ҳарфҳо ва ҳарфҳои рақамнок ишора кардан қабул карда шудааст. Масалан, атоми оксигенро бо ҳарфи O, аз сабаби он, ки молекулааш аз ду атом иборат аст, дар шакли O<sub>2</sub> ифода карда мешавад. Молекулаи ангидриди карбон дар шакли CO<sub>2</sub>, аз об – H<sub>2</sub>O навишта мешавад.

Агар молекулаи обро ба атомҳо ҷудо кунем, дуто молекулаи гидроген ва якто молекулаи оксиген дар ҳолати ҷудой хусусияти обро намедихад. Дар молекулаҳо, ки аз атомҳои бисёр иборатанд, байни ҳам ҷойгиршавии атомҳо сабаби дигаршавии хосиятҳо мешаванд. Ҳатто баъзе аз атомҳои якхела аз рӯи сохти дохилӣ аз якдигар фарқ карданашон мумкин.

Аслан дар табиат ҷисмҳои якхела мавҷуд нестанд. Ҳатто фарзандҳои дугоник бо ягон хосияти худ аз якдигар фарқ мекунанд. Аз рӯи ҳамон фарқ онҳоро падару модарон мешиносанд. Лекин



молекулаҳои айнан як модда аз якдигар фарқ намекунанд. Масалан, молекулаи оби тарбуз ва оби буғшудаи тоза карда шудаи баҳр аз молекулаи оби чашма фарқ намекунад.

Аз сабаби он ки атом ва молекулаҳо хеле хурд ҳастанд, онҳоро бо чашм дидан имкон надорад. Онҳоро на фақат бо ёрии заррабини (микроскоп) оддӣ, балки бо заррабини оптикӣ (ченаки хурдтарини биниш – 0,000002 мм) ҳам дида намешавад. Пас ҳаҷму андозаҳои молекуларо чӣ гуна муайян кардан мумкин? Гӯё ин кори имконпазир менамояд. Як таҷриба мегузаронем. Як зарфи (табақи) паҳни обдорро мегирему ба он шир рехта, як чакра равшан мечаконем. Чақраи равшан рӯи об ҳаракат карда паҳн шуда меравад. Чунки молекулаҳои дар қабати болоии он буда, «шорида» рафта, дар қабатҳои дигари он буда ҳам ҳамин тавр дар бараш афтада паҳн мешавад. Дар охир як қабат рӯи об менамояд. Агар чақраи паҳншудаи равшан дар шакли доира бошад, диаметри онро бо ёрии штангенциркул чен карда, масоҳати он  $S$  ҳисоб карда мешавад (расми 5). Барои аниқ кардани ҳаҷми як чакра ба мензуркаи хурдак 50–100 чақраи равшан чаконда, ҳаҷми он бо  $V$  ифода карда мешавад. Дар он сурат ҳаҷми чакра ба  $V_1 = \frac{V}{n}$  баробар мешавад,  $n$  – миқдори чақраҳо.

Модоме, ки ҳаҷми чакра ба  $V_1 = d \cdot S$  баробар аст, дар он сурат ғафсии қабати равшан ба  $d' = \frac{V_1}{S}$  баробар мешавад. Агар, ғафсии қабат, ё ки диаметри молекула ҳисоб карда шавад, он ба  $d = 0,0000002$  мм баробар мешавад. Диаметри молекулаҳо, ки бо усулҳои замонавӣ чен карда мешаванд, низ бо ҳамин тартиб чен карда мешаванд. Хурдии ин рақамро дар мисоли зерин дидан мумкин. Як дона молекулаи гидрогенро калон карда монанди себ тасаввур кунем, Замин аз себ чӣ қадар калон бошад, себ аз молекулаи гидроген тахминан ҳамин қадар маротиба калон мешуд.



Расми 5.

Дар замони ҳозира бо ёрии заррабинҳои (микроскопҳои махсуси электронӣ дар баробари молекулаҳои калон ҳаҷми баъзе атомҳоро низ ба расм гирифтани мумкин. Масалан, ҳаҷми атоми гидроген ба 0,00000012 мм, ҳаҷми молекулаи он ба 0,00000023 мм баробар аст. Ҳаҷми молекулаи сафеда қариб ба 0,0043 мм баробар будааст.

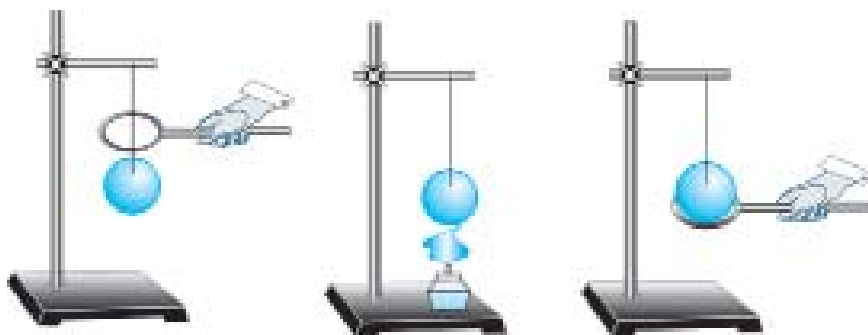


- 1. Атом ва молекула аз ҳамдигар чӣ фарқ доранд?*
- 2. Дар таркиби молекула чандто атом буданиро чӣ тавр доништан мумкин?*
- 3. Молекула калон аст ё бактерия? Ҳаҷми бактерияро аз китобҳои ботаника ё зоология дида, муқоиса намоед.*

#### **МАВЗӢИ 7**

### **ҲАРАКАТ ВА ТАЪСИРИ БАЙНИҲАМДИГАРИИ МОЛЕКУЛАҲО. ҲАРАКАТИ БРОУНӢ**

Дар хона атрофи кушода як чакраи онро ба даст ё либос мечаконем. Дар як лаҳза бӯи онро дигарон низ ҳис мекунанд. Нафталини хушкро аз зарф гирифта рӯи миз гузорем, бӯи онро низ дарҳол ҳис мекунем. Барои он ки он бӯиро ҳис намоем, зарраҳои атрофи нафталини хушк бояд ба бинии мо расанд. Пас маълум мешавад, ки атрофи нафталини хушк на фақат аз зарраҳои иборатанд, балки онҳо ҳаракат ҳам мекардаанд. Агар хона хунук бошад, мо печро гарм мекунем. Гарчанд, даҳони печ бастааст, гармии он тамоми хонаро фаро мегирад. Гармии печ ба ҳама кунҷҳои хона чӣ гуна мерасад? Ин ҳолат низ ба тӯфайли ҳаракати гармӣ рӯй медиҳад. Дар ин ҳолат ҳам бо воситаи ҳаракат кардани зарраҳои ҳаво гармӣ паҳн мешудааст. Агар молекулаҳои об дар ҳаракат набояд, оби дарё ё чӯйбор қорӣ намешуд. Пас боварӣ ҳосил кардем, ки молекулаҳои газ ё об дар ҳаракатанд. Оё дар ҷисмҳои саҳт ҳам зарраҳои ҳаракат мекунанд? Барои доништани он таҷриба мегузаронем (расми 6). Саққои оҳаниро мегирем. Аз сим ҳалқае месозем, ки аз он саққо расида гузарад. Бо воситаи ҳалқа саққоро якчанд маротиба мегузаронем. Саққоро гарм мекунем. Баъд аз гарм кардан, саққо аз ҳалқа намегузарад. Чунки молекулаҳо ҳаракат меку-



Расми 6.

над ва сакқо калон мешавад. Чунин савол пайдо мешавад: ҳаракати заррачаҳои моддаҳо чӣ гуна ба амал меоянд?

Ҳаракати молекулаҳоро бори аввал олими ботаники англис *Роберт Броун* мушоҳида кардааст. Вай моли 1827 баргҳои хушкро майда карда ба об меандозад ва бо микроскоп мушоҳида мекунад. Мушоҳидаҳо нишон доданд, ки заррачаҳои майдаи барг ҳамеша дар ҳаракатанд. Ҳаракати онҳо на шаб, на рӯз, на зимистон, на тобистон бозмеистад. Ғайр аз ин, ҳаракати заррачаҳо тамоман бетартиб аст. Барои фаҳмидани ин воқеаеро пеши назаратон оред. Масалан, якчандто пуфаки гуногунрангро дар синф сар медихем. Бачаҳо онҳоро бозӣ мекунанд. Оё гуфта метавонем, ки баъди 2 сония пуфаки сурх кучо мешавад. Албатта не. Чунки ҳаракати пуфакҳо бо таъсири зарбаҳои мотасодуфӣ буда, дар ҳолати бетартиб сурат мегирад. Ба ҳамин монанд, бо воситаи беист ба ҳам бархӯрдани молекулаҳои об бо зарраҳои барг, ҳаракати онҳо низ бетартиб мешавад. **Ҳаракати доимӣ ва бетартибонаи молекулаҳоро дар илм, ҳаракати Броунӣ меноманд.**

Агар молекулаҳо дар ҳаракати доимӣ ва бетартибона бошанд, пас чаро ҷисмҳои сахт ва моеъ ба молекулаҳои алоҳида ҷудо шуда намераванд? Чунки, байни онҳо қувваи ҷозиба (кашиш) мавҷуд аст. Ин қувва молекулаҳоро ба ҳам наздик мекунад. Таъсири доираи чунин қувваҳо чӣ хел аст? Як ҷӯбро гирифта, онро мешиканем. Акнун ҳарчанд кӯшиш намоем, ин ду қисми ҷӯбро ба ҳам наздик ва пайваст кунем, онҳо ба ҳам ҷафс намешаванд. Чунки молекулаҳои қисми шикастаи ҷӯбро ба дараҷаи кофӣ ба ҳам якҷоя (пайваст) кардан намешавад. Яъне қувваи

таъсири байниҳамдигарии молекулаҳо дар фосилаи наздик маълум мешавад. Ин масофа ба ҳаҷми молекулаҳо хеле наздик мешавад. Пас, чаро пластилин, хамир, сақич ба якдигар мечаспанд. Чунки молекулаҳои онҳоро ба дараҷаи кофӣ ба масофаи наздик овардан мумкин. Ба ҳам ширеш (клей) кардани пораҳои оина ё пиёлаи шикаста ҳам аз он сабаб ба амал меояд, ки ҷои холии байни пораҳо бо ширеш пур карда мешавад, молекулаҳо ба ҳам наздик гардида, қувваҳои молекулавӣ ба ҳаракат меоянд. Бо ёрии ҷараёни электрикӣ ё газ кафшеркунии металл ҳам ба тӯфайли таъсири қувваи молекулавӣ рӯй медиҳад.



#### **Супориши амалӣ.**

1. Аз шиша дахто пораи чоркунҷа буред. Яктои онҳо калонтар бошад. Онҳоро бо латтаи тар пок карда, болои ҳам гузоред. Дар қисми боло пораи калонро гузоред. Сипас ҳамин пораи калонро бардоред. Шишапораҳои дигар низ бардошта мешавад. Сабаби онро фаҳмонед.

2. Табақчаро бо об пур карда, чайқонда партоед. Рӯи табақча тар мешавад. Пораи собунро гирифта, болои табақча гузоред ва онро саҳт зер кунед. Агар собунро бардоред, табақча низ бардошта мешавад. Сабаби ин ҳодисаро фаҳмонед.



1. Аз чӣ сабаб ҷисмҳои саҳт ва моеъ худ аз худ ба молекулаҳо ҷудо шуда намеравад?
2. Дар байни молекулаҳо фақат қувваи ҷозиба (кашии) не, балки мавҷуд будани қувваи дуриавиро кадом ҳодисаҳо нишон медиҳанд?
3. Оё байни молекулаҳои ҳаво таъсири байниҳамдигарӣ ҳаст?

### **МАВЗӢИ 8**

#### **ҲОДИСАИ ДИФФУЗИЯ ДАР МУҲИТҲОИ ГУНОГУН**

Мо аз мавзӯҳои гузашта медонем, ки дар газу моеъ ва ҷисмҳои саҳт молекулаҳо доимӣ ва бетартибона ҳаракат мекунанд. Яке аз ҳодисаҳои, ки онро тасдиқ мекунад, ҳодисаи **диффузия** (*diffuziyya* каллимаи лотинӣ буда, маънояш паҳншавӣ, пош хӯрдан аст) меноманд.

**Ба ҳам паҳн шудани (ё дохилшавии) молекулаҳои ҷисмҳои ба якдигар наздик диффузия номида мешавад.**

Ин ҷо ба ҳодисаи диффузия ба тариқи мисол паҳн шудани бӯйи атрро ба хона, моеъ шудани шакар ё намакро овардан мумкин.

Каме атрро рехта, вақти дар хона рехтаи атрро қайд мекунем ва аз он якчанд метр дуртар рафта интизор мешавем.

Бӯйи атр баъд аз чанд муддат ба машоми мо мерасад. Чаро? Ҳангоми буғшавии атр молекулаҳои он бо молекулаҳои ҳаво омехта мешавад. Гарчанд суръати ҳаракати молекулаҳо калон аст (чанд сад метр дар як сония) дар роҳи ҳаракат ба бисёр монеаҳо (зарбаҳо) рӯ ба рӯ омада, самти худро дигар мекунад.

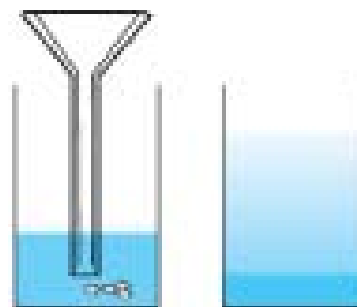
Барои он ки ҳодисаи диффузияро дар моеъҳо мушоҳида кунем, таҷрибаи зеринро мегузаронем. Якто стакан ё пиёлро мегирем, ба он як қошук шакар мерезем. Баъд оҳиста об мерезем. Баъд аз чанд лаҳза мебинем, ки оби дар таги шакар буда тира мешавад. Он қиёми шакар аст. Агар якбора аз он об нӯшем, он қадар ширин намешавад. Аммо баъд аз 15–20 дақиқа боз нӯшида бинед. Мазаи об чӣ хел дигар шудааст? Акнун таҷрибаро бо об ва маргансовка (перманганати калий) мегузаронем. Дар ин равиши диффузияро бо воситаи ранги оби дар шакар буда аз поёни он дигар шуданаширо мушоҳида мекунем (расми 7).

Ҳодисаи диффузия оё дар ҷисмҳои сахт мушоҳида мегардад?

Чунин таҷриба гузаронда шудааст. Дуто варақаи (пластинаи) аз тилло ва кӯрғошим сохташударо нағзакак суфта карда болои ҳам гузошта, ба болои он чизи вазнин монданд. Вақте, ки баъд аз 4–5 сол гирифтанд, диданд, ки ду варақа ба якдигар то 1 мм даромада рафтааст.

Аҳромҳои (пирамидаҳои) Миср ҳам аз сангҳои суфташуда сохта шудааст. Ба ҷойҳои пайвасти сангҳо ҳатто борон нимегузарад. Чунки бо гузашти ҳазор солҳо сангҳо бо ҳам часпида рафтаанд. Ин ҳам натиҷаи *диффузия* аст.

Пас маълум шуд, ки диффузия дар газҳо хеле зуд, дар моеъҳо оҳистатар, дар ҷисмҳои сахт бошад хеле суст мегузаранд.



Расми 7.



Расми 8.

Суръати равиши диффузия ба ҳарорат низ вобаста аст. Дар натиҷаи зиёдшавии ҳарорат, диффузия тез мешавад.

Ҳодисаи диффузия барои табиат хеле муҳим аст. Масалан, ба туфайли диффузия газҳои зарарнок дар ҳаво пароканда шуда мераванд. Гази ангидриди карбонат, ки мо нафас мебарорем, дар атрофи биниамон ҷамъ намешавад.

Намаккунии сабзавот ҳам ба туфайли диффузия рӯй медиҳад (расми 8). Диффузия барои ҳаёти инсон ва ҳайвонот аҳамияти калон дорад. Масалан, оксигени ҳаво ба шарофати диффузия ба воситаи пӯст дохили бадан мешавад. Ё ин ки моддаҳои озукавӣ аз рӯдаи ҳайвонҳо ба хун мегузаранд.



#### Супориши амалӣ

1. Ба стакан об гирифта дарунаш як пора қанди сафед партоед. Обро омехта накарда, онро оҳиста-оҳиста чашида бинед. Бо гузашти вақт тағйирёбии мазаи ширинии онро аниқ кунед.

2. Ба пиёла чойи гарм резед, баъд ба болояш як қошук шакар андохта онро омехта кунед. Оҳиста-оҳиста кам-кам боз шакар андохта, ба чой омехта шудани онро мушоҳида кунед. Баъд аз чанд лаҳза миқдори муайяни шакар об намешавад. Сабаби онро фаҳмонед.

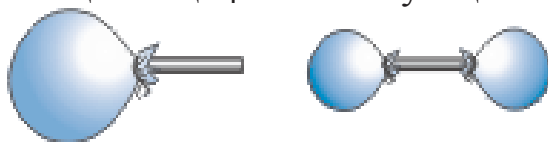


1. *Аз чӣ сабаб ҳодисаи диффузия рӯй медиҳад?*
2. *Аз чӣ сабаб баробари баланд шудани ҳарорат рафти диффузия тез мешавад?*
3. *Аз сурат гирифтани ҳодисаи диффузия дар газҳо, моеъҳо ва ҷисмҳои сахт мисолҳо оред.*
4. *Оё моеъҳои байни ҳамдигар омехта намешударо медонед?*

МАВЗЎИ 9

**СОХТИ МОЛЕКУЛАВИИ ҶИСМҲОИ САХТ, МОЕЪ ВА ГАЗҲО**

Дар фасли зимистон оби хавзҳо, кўлҳо ва ҷўйборҳо ях мекунанд. Дар тобистон баръакс, хавзҳо аз ҳисоби буғ шудани об хушк мешаванд. Дар табиат об дар се ҳолат вомехўрад. Дар ҳолати сахт (яхбандӣ) моеъ (об) ва буғ (газмонанд) мешаванд. Яъне, буғ, об ва ях аз молекулаҳои якхела иборатанд. Онҳо фақат аз рўи ҷойгиршавии молекулаҳо ва ҳаракаташон аз ҳамдигар фарқ мекунанд. Буғ аз молекулаҳои алоҳида ташкил ёфта, ҳаракати доимӣ ва бетартибона мекунад. Аз ин рў буғе, ки болои об мебарояд, зудтар бо ҳаво осон омехта шуда меравад. Аз ин сабаб, дар таркиби ҳаво ҳамеша буғи об мавҷуд аст. Дар ҳаво инчунин ба мисли оксиген, гази ангидриди карбонат барин дигар газҳо ҳаст. Молекулаҳои онҳо низ доимӣ ва бетартиб ҳаракат мекунанд. Ба шуоъи рўшноие, ки аз сўроҳии тиреза ба хонаи торик мебарояд, агар назар афканед, мебинед, ки зарраҳои чанг доимӣ ва бетартиб дар ҳаракатанд. Ин гуна ҳаракати онҳо аз сабаби задухўрд бо молекулаҳои гуногуни газ рўй медиҳад. Пуфакро гирифта бо ҳаво пур мекунем ва бо ришта мебандем. Агар онро бо кафи даст зер кунем, ҳаҷмаш хурд мешавад. Яъне, газро фушурдан мумкин. Дуто пуфакро гирифта, яке аз онро бо воситаи найча дам мекунем, охири найчаро ба пуфаки дуюм мегузаронем. Ҳамин тариқ, аз пуфаки якум ба пуфаки дуюм гузаштани ҳаворо мебинем (расми 9). Яъне, газ аз як зарф ба дигараш мегузарад. Газро ба ҳар гуна зарф дохил кунем, он шакли ҳаҷми он зарфро пурра фаро мегирад. Масофаи байни молекулаҳои газҳо аз ҳаҷми молекулаҳо ба ҳисоби миёна даҳ маротиба калон аст. Дар ин гуна масофа қувваи кассиши байниҳамдигарии молекулаҳо хеле хурд мешавад.



Расми 9.



**Газ ба шакл ва ҳаҷми хусусӣ соҳиб нест.**

Агар чизи моеъро ба ягон зарф резем, он шакли ҳамон зарфро мегирад. Лекин ҳаҷми хусусиашро нигоҳ медорад. Шумо нағз медонед, ки дар дўконҳо нўшокиҳои хунук дар зарфҳои 1,5 л, 1 л ва 0,5 литр фурӯхта мешавад. Сўзишвории автомобилро ҳам бо литр чен карда мефурӯшанд. Аз сабаби он ки молекулаҳои моеъҳо ба ҳам наздик ҷой гирифтаанд, қувваҳои ҷозибаи онҳо эҳсос мегарданд. Аз ҳамин сабаб ҳаҷми худро нигоҳ медоранд. Лекин бо таъсири вазнинии «рехта» шуда, шакли зарфро ишғол мекунанд. Қувваи ҷозибаи байни молекулаҳои моеъ то ба дараҷаи нигоҳ доштани шакли моеъ калон нест. Ҳамин тавр бошад ҳам моеъро фишурдан хеле мушкул. Дар як таҷриба барои фишурдани об онро ба даруни зарфи кўрғошимӣ рехта, даҳонашро маҳкам кардаанд. Баъд барои фишурдани об онро бо болғаи вазнин заданд. Дар он ҳолат об фишурда нашуда, зарфро кафонда берун ҷорӣ мешавад.



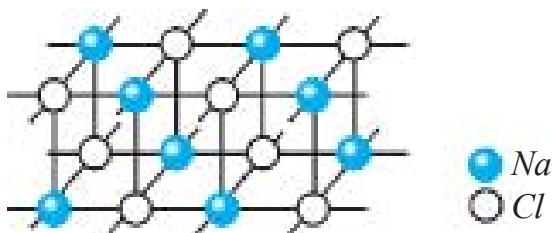
### Моеъ ҳаҷми хусусӣ дошта, аммо ба шакл соҳиб нест.

Аксари чизҳои, ки дар атрофамон вучуд дорад, аз ҷисмҳои саҳт иборатанд. Қалам, парта, хона, мошин ва ҳ.к. Ҳар кадоми онҳо ба шакли худ соҳибанд. Барои тағйир додани шакли онҳо қувваи зиёд сарф кардан лозим аст. Молекулаҳо (атомҳо)-и ҷисмҳои саҳт нисбат ба молекулаҳои моеъ ба ҳам хеле наздик ҷой гирифтаанд. Ғайр аз ин онҳо *ботартиб* ҷойгир шудаанд ва дар ҷои худ ҷунбида меистанд.

Масалан, намаки ошро мегирем, молекулаи он  $\text{NaCl}$  аст, яъне аз атомҳои  $\text{Na}$ –натрий ва  $\text{Cl}$ –хлор ташкил ёфтааст. Ҷойгиришавии байниҳамдигарии атомҳо дар расми 10 нишон дода шудааст.

Агар онҳоро бо хати рост пайвандем, намуди панҷараро мегирад.

Тартиби ҷойгиришавии атомҳо дараҷаи саҳтии ҷисмҳоро дигар кар-



Расми 10.

данаш мумкин. Масалан, қалам, ангишт, инчунин моддаҳои хеле саҳт монанди алмос, бриллиант аз атомҳои якхелаи карбон ( $\text{C}$ ) ташкил ёфтааст. Лекин структураи ҷойгиришавии атомҳои онҳо гуногунанд.





**Ҷисмҳои сахт ба шакл ва ҳаҷми худ соҳибанд.**



1. Ҷисмҳои сахтро ба ҳолати газ гузаронидан оё мумкин аст?
2. Оё ҳаворо дар ҳолати сахт дидаед? Агар надида бошед, шояд шундаед?
3. Саққич ба ҷисми сахт дохил шавад ҳам, аммо шакли худро зуд дигар мекунад. Сабаби ин дар чист гуфта фикр мекунад?
4. Оиди истифодаи хосияти ҷисмҳои сахт, моеъ ва газҳо дар рӯзгор ва техника мисолҳо оред.

**МАВЗЎИ 10**

**ОМУҲТАНИ ҲОДИСАИ ДИФФУЗИЯ ДАР МОЕЪҲО  
(ДАР ХОНА ИЧРО КАРДА МЕШАВАД)**

**Асбобҳои зарурӣ:** Дуто стакан, кристаллҳои маргансовка.

**Тартиби иҷрои кор:**

1. Ба стакани якум оби хунук резед ва стаканро ба яхдон гузоред. Ба стакани дуюм ҳам об рехта дар ҷои гарм ба шкаф монед.
2. Обро наҷунбонда ба стакан кристаллҳои маргансовка резед.
3. Дар як рӯз ду маротиба ранги сурхчатоб шудаи дар стакан бударо мушоҳида кунед (чанд миллиметр баланд шудани сатҳи обро).
4. Аз рӯи натиҷаҳои мушоҳида суръати равиши диффузияро ҳисоб кунед:  $D \sim \frac{h}{t}$ ,  $h$  – баландии моеъ, ки дар натиҷаи диффузия рангаш сурх шудааст,  $t$  – вақт.
5. Оиди мушоҳидаҳо хулосаҳои худро нависед.

**САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ I**

1. «Дар дохили атом холигӣ ва заррачаҳо мавҷуд буда, ҳамаи ин заррачаҳо дар ҳаракат мебошад». Ин ҷумла ба кадом мутаффакир мансуб аст.  
А) Ибни Сино;                                      В) Абурайхон Берунӣ;  
С) Абубакр Розӣ;                                      Д) Демокрит.
2. Молекулаҳои ангидри карбонат  $\text{CO}_2$  аз чанд атом ташкил ёфтааст?  
А) 2;                                      В) 3;                                      С) 4;                                      Д) 5.
3. Дар кадом қисми хурдтарини модда хусусияти он нигоҳ дошта мешавад?  
А) дар ҳаҷми  $1 \text{ мм}^3$ ;                                      В) дар молекулааш;  
С) дар атомаш;                                      Д) дар ҳар гуна зарраи хурд.
4. Аз чӣ сабаб бо воситаи ҳаракати молекулаҳо, молекулаҳои моеъ худ аз худ ба ҳар тараф паҳн намешавад?  
А) аз сабаби фишори атмосферӣ;  
В) аз сабаби мавҷуд будани қувваҳои кашиш (қозиба);  
С) аз сабаби диффузия;  
Д) аз сабаби он, ки дар ҷавоби А, В, С, Д нишон дода шудааст.
5. Молекулаҳои атомҳои ҷисмҳои саҳт чӣ гуна ҳаракат мекунанд?  
А) ҳаракати бетартибонаи зуд амалкунанда;  
В) даврашакл ҳаракат мекунанд;  
С) лаппишноқ ҳаракат мекунанд;  
Д) онҳо ҳаракат намекунанд.
6. Кадом моеъ ҳангоми ба ҳолати ҷисми саҳт гузаштан номи дигар мегирад?  
А) шир;                                      В) об;                                      С) равған;                                      Д) спирт.
7. Масофаи байни молекулаҳои моеъ ва газ, ки дар ҳолати ҳарорати якхела қарор доранд, оё як хел аст?  
А) як хел нест. Дар моеъ нисбат ба газ фосила калон аст;  
В) як хел аст. Чунки онҳо дар ҳарорати якхелаанд;  
С) як хел нест. Дар моеъҳо фосила нисбат ба газҳо хурд аст;  
Д) як хел нест, агар молекулаҳои моеъ ва газ молекулаҳои як модда набоянд.

8. Дар кадом ҳолат қанд ба об зудтар ҳал мешавад: дар оби гарм ё хунук?  
А) дар оби гарм. Чунки суръати молекулаи об калон аст;  
В) дар оби хунук. Чунки молекулаҳои об ба ҳаракати молекулаҳои қанд камтар муқобилият мекунанд;  
С) дар оби гарм. Чунки суръати ҳаракати молекулаҳои об ва қанд калон аст;  
Д) дар оби хунук. Чунки суръати ҳаракати молекулаҳои об хурд аст.
9. Молекулаи кадом модда аз се атом иборат аст?  
1) об;                            2) оксиген;                    3) гидроген;                    4) гази карбон;  
А) 1;                              В) 2;                              С) 3;                              Д) 4.
10. Ҳаҷми моддаро дар кадом ҳолат фушурда хурд кардан мумкин аст?  
1) газ;                            2) моеъ;                        3) ҷисми сахт;  
А) 1;                              В) 2;                              С) 3;                              Д) 1 ва 2.
11. Молекулаи оби хунук аз молекулаи оби гарм чӣ фарқ дорад?  
А) бо вазнаш (масса);                    В) бо ҳаҷмаш;  
С) фарқ намекунанд;                      Д) бо суръаташ.
12. Дар молекулаҳои гази ангидриди карбонат чандто атоми оксиген ҳаст?  
А) 1;                              В) 2;                              С) 3;  
Д) дар таркиби молекулаҳо атоми оксиген нест.
13. Кафшери (пайвандкунии) металлҳо дар асоси кадом ҳодиса рӯй медиҳад?  
А) диффузия;                                В) ҳаракати Броунӣ;  
С) қувваи ҷозибаи байни молекулаҳо;  
Д) молекулаҳо аз атомҳо иборатанд.
14. Диаметри (қутри) молекулаи об тахминан ба чанд баробар аст?  
А) 0,0002 мм;                                В) 0,00002 мм;  
С) 0,000002 мм;                              Д) 0,0000002 мм;

### **СҶҲБАТИ ХОТИМАВИ**

Дар ҷадвали зерин шумо бо мазмуни мухтасари мавзӯёҳое, ки дар боби 1 омӯхта шудаанд, шинос мешавед.

Ҷисмҳои физикӣ	Ҳамаи ҷисмҳои, ки аз моддаҳои ҳархелаи дар табиат мавҷуд буда ташкил ёфтааст.
Ҳодисаҳои физикӣ	Ҳодисаҳои, ки ҳангоми рӯй додани он зарраҳои моддаро ташкилкунанда дигаргун намешаванд.

Бузургиҳои физикӣ	Мункин набудани чен кардани параметрҳои ҷисмҳо ё ки ҳодисаҳои физикӣ.
Системаи байналмилалии воҳидҳо (СБВ)	Соли 1960 қабул карда шудааст. Дар он 7-то воҳиди асосӣ қабул карда шудааст: дарозӣ (метр), масса, яъне вазн (килограмм), вақт (сония), қувваи электрикӣ (Ампер), ҳарорат (Келвин), қувваи рӯшноӣ (Кандела), миқдори модда (мол). Бузургиҳои физикии боқимонда бо ёрии воҳидҳои асосӣ ҳосил карда мешавад. Масалан, $1 \text{ Ч} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$ .
Метр (м)	Воҳиди дарозист. Воҳиди асосии СБВ аст. Аз ҷиҳати қимат ба роҳи дар давоми $1/299792458$ сония гузаштани рӯшноӣ дар вакуум баробар аст. Намунаи он аз қўрғошими платина-иридий тайёр карда шуда, дар Франция нигоҳ дошта мешавад.
Сония (с)	Воҳиди асосии СБВ аст. Тахминан ба ҳисоби миёна ба қисми $1/86400$ шабонарӯзии Офтоб баробар аст ( $1 \text{ шабонарӯз} = 24 \text{ соат} = 86400 \text{ с}$ ).
Атом	Аз калимаи юнонӣ <i>atomos</i> – тақсимнашаванда. Заррачаи хуртарине, ки хусусияти элементи кимёвиро дар худ нигоҳ медорад. Ҳоли ҳозир 88 элементи табиӣ маълум аст, 17-тои он дар лаборатория ҳосил шудаанд.
Молекула	Заррачаи хурдтарине, ки хусусияти моддаро дар худ нигоҳ медорад. Молекулаҳои модда аз атомҳои якхела ё ҳархела иборатанд. Аз калимаи латинии <i>moles</i> – масса (вазн) гуфтан аст.
Диффузия	Гузаштани молекулаҳои байниҳамдигарии моддаи якум ба дуюм ва молекулаҳои дуюм ба якумро мегӯянд. Ин ҳодиса хусусан дар газ тез, дар моеъ нисбатан суст, дар ҷисмҳои сахт хеле суст ба амал меояд. Дар натиҷаи баланд шудани ҳарорат тез мешавад. Аз калимаи <i>diffuzio</i> – юнонӣ, маънояш – паҳншавӣ, пошхўрдан аст.
Ҳаракати Броунӣ	Ҳаракати бетартибона ва доимии заррачаҳо дар газ ё моеъ. Ин ҳаракат баробари баланд шудани ҳарорат зиёд мешавад. Ҳодиса соли 1827 аз тарафи олими ботаники англис Р. Броун омӯхта шудааст.
Қувваҳои молекулавӣ	Қувваҳои ҷозибавӣ ва теладиҳии байни молекулаҳо. Дар масофаи хеле кӯтоҳ намоён мешаванд.

# ҲОДИСАҲОИ МЕХАНИКӢ

## БОБИ II

Дар ин боб шумо:

- бо ҳаракати механикии ҷисмҳо;
- бо мафҳум оиди ҳаракати ҳамвор ва ноҳамвор;
- бо бузургҳои физикӣ ва ченакунии онҳо;
- бузургҳои роҳ, вақт, масса, зичӣ ва дар амал аниқ кардани онҳо;
- фишори газҳо ва моеъҳо;
- қонунҳои Паскал ва Архимед;
- ҷараёнҳои дар моеъҳои мутаҳаррик (ҳаракаткунанда)
- ва бо қор, қувва (энергия) ва қувват шинос хоҳед шуд.



## СҶҲБАТИ МУҚАДДИМАВӢ

Мо ҳар рӯз ба ҷисмҳои мутаҳаррик (ҳаракаткунанда) ба мошинҳо ва механизмҳо: автомобилҳо, вентиляторҳо, соатҳои деворӣ ва механикии дастӣ ва ҳ.к. дучор мешавем. Агар ба ҳаракати автомобилҳо назар афканем, мебинем, ки қисмҳои гуногуни он ҳар гуна ҳаракат мекунад. Корпуси автомобил бо ронанда ва бораш, чарху двигателҳои он гоҳ пеш, гоҳ ақиб ҳаракат мекунад. Ҳаракати ба пеш, ақиб, болою поён, ба самти чап ва рост ба таври умумӣ, **ҳаракати пешраванда** номида мешавад. Аз сабаби он ки он лангар (маятники)-и соати деворӣ такроран ҳаракат мекунад, ин ҳаракат **ҳаракати лаппишӣ** номида мешавад.

Ҳамин тариқ ҳаракати ҳамаи ҷисмҳоеро, ки моро ихота кардааст, ба се намуд ҷудо кардан мумкин аст:



1. Ҳаракати пешраванда.
2. Ҳаракати чархзананда.
3. Ҳаракати лаппанда (лаппишӣ).

На ҳамаи ҷисмҳо доиман дар ҳаракат мебошанд. Масалан, бори овезон, такяи бино, арғамчин барои либосшӯй ва ҳоказо. Ба назар чунин менамояд, ки барои онҳо ҳеҷ гуна қонуният нест. Дар асл бошад, барои он ки онҳо дар ҳолати мувозинат бошанд, шароит зарур аст.

**Ҳаракатҳои механикии ҷисмҳо, инчунин ҳолати мувозинатӣ онҳо дар якҷоягӣ ҳодисаи механикӣ номида мешавад.**



*Дар мисоли велосипеди дар ҳаракатбуда ва донишомӯзи онро ҳайкарда истода шумо ҷисмҳои онро, ки:*

1. Ҳаракати пешраванда;
2. Ҳаракати чархзананда ва;
3. Ҳаракати лаппанда мекунад, оё нишон дода метавонед. Чӣ хел?

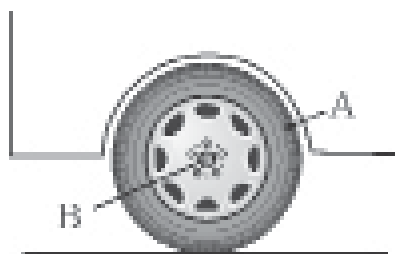
МАВЗЎИ 11

## ҲАРАКАТИ МЕХАНИКИИ ҶИСМҲО. ТРАЕКТОРИЯ (МАҲРУК)

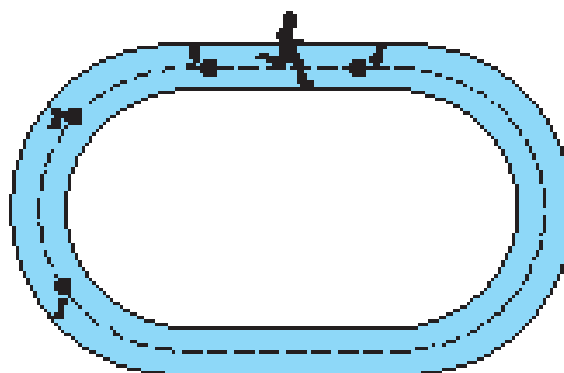
Шумо дар синф нишаста, дарси муаллими физикаро мешунавед. Аз ин пеш шумо аз хона баромада, ба мактаб омадед. Мизе, ки шумо дар он менишинед ва бинои мактаб дар ҷояш ҳаст. Аз тире-за ба берун нигоҳ кунед, одамон ва автомобилҳои дар ҳаракат буда-ро мебинед. Ба онҳо назар карда фикр менамояд, ки баъзе аз ҷисмҳо (мавҷудот) дар ҳаракат асту, баъзеашон ором, дар як ҷо меистанд. Барои ба ин хулоса омадан мо ба ҷиҳози эътибор додем? Ҳар як чиз ё ки предмет дар ҳар як вақти додашуда дар ҷои муайян ҳастанд. Масалан, партае, ки шумо дар он нишастаед, аз дар се метр дур ҷойгир аст. Муаллим аз шумо ду метр дур нишастааст. Муаллим аз ҷояш хеста ба наздик тахта рафт. Акнун ё аз шумо дар масофаи 2,5 метр дур истодааст. Яъне, бо гузашти вақт ҷои муаллим тағйир ёфт. Ҳамин тариқ, ҷои мошинҳо ҳам нисбат ба шумо дар натиҷаи гузашти вақт дигар шудан, онҳоро дар ҳаракатанд гуфта ба хулоса меояд. Аммо ҷои деворҳои синф дигар намешавад. Ҳаракати ҳамаи онҳоро **ҳаракати механикӣ** меномем.

**Ҳаракати механикӣ** гуфта, дар фазо бо гузашти вақт тағйир ёфтани мавқеи ҷисм нисбат ба ҷисмҳои дигарро меноманд.

Зери ибораи «ҷисмҳои дигар» мо дарахтҳо, биноро, ҷои нишастии вагонҳо ва дигарҳоро мефаҳмем. Аз сабаби он, ки тағйирёбии мавқеи ҷисмҳо бо мурури вақт нисбат ба ҷисми интиҳоб кардаамон дида мебароям, ин ҷисмҳо **ҷисмҳои сарҳисоб** номида мешаванд. Ҷисми сарҳисоб нисбат ба як ҷисм беҳаракат бошад, нисбати ҷисмҳои дигар дар ҳаракат буданаш мумкин. Масалан, поезде рафта истодаи «Тошканд–Самарқанд»-ро ба сифати ҷисми сарҳисоб тасаввур кунем, мусофирон нисбати поезд беҳаракат мебошанд. Лекин ҳуди вагон нисбат ба замин дар ҳаракат аст. Аз ин сабаб ҳангоми омӯختани ҳаракати ҷисмҳо, албатта ҷисми сарҳисобро интиҳоб кардан лозим.



Расми 11.



Расми 12.

**Чисмҳо ҳангоми ҳаракат намудан дар фазо из (пай) мегузоранд. Ин из (пай) траектория номида мешавад.** Ба он изи автомобил ва тракторе, ки дар дашт ҳаракат кардааст, ё самолёте, ки дар осмон парвоз намудааст, мисол шуда метавонад. **Ҳаракатҳо вобаста ба траекторияшон, ростхатта ё қачхатта шуда метавонанд.**

Тири чархи автомобил (B) нисбат ба замин ростхатта ҳаракат менамояд, вале нисбат ба тири чархи (B) нуқтаи A қачхатта ҳаракат мекунад (расми 11). Траекторияи варзишгаре, ки дар варзишгоҳ медавад, дар байни нуқтаи 1 ва 2 қачхатта, байни нуқтаҳои 3 ва 4 ростхатта (расми 12) буда метавонад.

Шакли траектория нисбат ба ҷисми сарҳисоб гуногун буданаш мумкин. Масалан, агар ҳаракати Моҳ нисбат ба Замин дар шакли доира бошад, нисбати Офтоб шакли мураккаб дорад. Чунки Замин ва Моҳ ҳар ду дар якҷоягӣ дар гирди Офтоб мегарданд. Ҳамин тариқ, траекторияи ҳаракати нӯги паррае, ки двигател (ҳаракатдиҳанда)-ро хунук мекунад, нисбат ба двигател шакли доираро, нисбат ба замин винтшакл (морпеч) мешавад.



Дар расм на ҳама вақт ҷисми ҳаракаткунандаро ифода кардан мумкин. **Аз ин рӯ, дар ҳолатҳои дарозии траектория нисбат ба андозаи ҷисм хеле калон будан, ҷисмро ҳамчун нуқтаи моддӣ (материалӣ) гуфта дида мебароем.** Масалан, самолётро, ки аз Тошканд ба Бухоро парвоз кард, ҳамчун нуқтаи моддӣ қабул кардан мумкин. Аммо, поездро, ки аз кӯпрук мегузарад,



нуқтаи моддӣ гуфтан мумкин нест. Сабаби моддӣ гуфтан, андозаҳои он ба ҳисоб гирифта нашавад ҳам мавҷудияти масса, суръат ва дигар бузургҳои физикии он мемонад.



1. Ҳаракати механики чӣ гуна ҳаракат аст?
2. Зери ибораи «нуқтаи сарҳисоб» чиро мефаҳмед?
3. Нӯги қаламе, ки шумо бо он менависед, чӣ гуна ҳаракат дорад?
4. Мисолҳое оред, ки дар онҳо ҷисмҳои ҳаракаткунанда ҳамчун нуқтаи моддӣ дида баромада мешаванд.

## МАВЗӢИ 12

### РОҲИ ТАЙНАМУДАИ ҶИСМҲО ВА ВАҚТИ САРФШУДАИ ОНҲО. ВОҲИДҲОИ РОҲИ ТАЙНАМУДА ВА ВАҚТИ ГУЗАШТА

Ҳангоми ҳаракати механикӣ бо газушти вақт оиди дигар шудани вазъияти ҷисмо доништа гирифтед. Барои ифода кардани ин тағйирот мафҳумҳои **роҳ** ва **вақт** қабул карда шудааст.



#### **Роҳ гуфта, дарозии траекторияи ҳаракати ҷисмро меноманд.**

Барои чен кардани роҳ аз воҳиди дарозии метр истифода мебаранд. Барои ифодаи роҳ бо ҳарфи аввали калимаҳои англисӣ (*space* – масофа, *length* – дарозӣ)  $S$  ё  $l$  ишора карда мешавад\*.

Ҳаракати ҷисм дар давоми вақти муайян рӯй медиҳад. Мафҳуми вақт аз сабаби хеле мураккаб будан, ба он таърифи оддӣ додан мумкин нест. Аз ҳамин сабаб аз рӯи мафҳумҳои ба худамон шинос буда истифода мебарем.

Масалан, автобус аз Гулистон то Тошканд дар 2 соат омада расид. Вақтро бо ҳарфи  $t$ , яъне бо ҳарфи аввали калимаи англисии **time** ишора мекунем. Пас,  $t=2$  соат.

Роҳи тайшуда ба ғайр аз метр бо зиёди ё кӯтоҳиаш нигоҳ карда, барои қулай будан бо **км**, **дм**, **см** ва **мм** низ чен карда мешавад.

\* Минбаъд бузургҳои физикӣ бо ҳарфи аввали калимаҳои англисӣ ифода карда мешаванд.

Масалан, масофаи миёнаи байни Замину Офтоб 150 000 000 км, байни Замину Моҳ 384 000 км, радиуси Замин  $\sim 6400$  км, масофаи роҳи дарозии байни Урганчу Нукус  $\sim 170$  км, дарозии пайроҳаи давидани мактаб 100 м, масофаи роҳи тайнамудаи тўқумшулук 15 см ва ҳ.к.

1 км = 1 000 м; 1 м = 10 дм; 1 дм = 10 см; 1 см = 10 мм.

Вақти ҳаракат бо *сонияҳо* чен карда мешавад. Аз рӯи зарурат вақтро бо миллисония, дақиқа, соат, шабонарӯз ва ҳ.к. чен кардан мумкин аст. 1 шабонарӯз = 24 соат аст; 1 соат = 60 дақиқа; 1 дақиқа = 60 сония аст.



**Барои муқоиса кардани ҳаракати вақт ва роҳи тайшудани ҷисмҳо, онҳоро бояд ба як ченаки воҳиди якхела овардан зарур аст.**



### Супориши амалӣ

Масофаи байни хонаатон ва мактабро қадам зада чен кунед. Бо лентаи ченкунӣ ё бо метр дарозии қадаматонро аниқ кунед. Дарозии як қадамро ба шумораи қадамҳояшон то мактаб зарб зада, масофаро бо метрҳо чен кунед.



1. Дар кадом вазъиятҳо масофаро бо мм ва см чен кардан мумкин? Мисолҳо оред.
2. Дар ҳаёти ҳаррӯза барои дарозиро чен кардан гайр аз ҷадвал (хаткашак) ё лента боз бо кадом асбобҳо чен мекунад?
3. Як ҳафта чанд соатро ташкил мекунад?



- Андозаи атоми хурдтарин 0,00000001 см.
  - Андозаи ядрои атоми хурдтарин 0,00000000001 см.
  - Масофаи аз Замин то ситораи наздиктарин  $\approx 10\,000\,000\,000\,000\,000$  км.
    - Масофаи вақти расидани рӯшноии Офтоб то ба Замин  $\approx 8$  дақиқа аст.
    - Вақти пурра як маротиба даврзадани Замин дар гирди Офтоб – 1 сол аст.
    - Вақти даврзании сайёраи аз Офтоб хеле дур – Плутон = 246 сол (ба ҳисоби соли Замин) аст.
    - Умри Офтоб ва сайёраҳои он  $\approx 4\,700\,000\,000$  сол аст.
    - То қабул шудани Системаи байналмилалӣ воҳидҳо дар мамлакатҳои гуногун ҳар хел воҳидҳои ченкунӣ мавҷуд буд. Масалан, дар Англия ва

Штатҳои Муттаҳидаи Америка дарозиро бо воҳидҳои зерин чен мекарданд: 1 дюйм=2,54 см; 1 фут=12 дюйм=30,48 см.; 1 миля=1609 м; 1 миля баҳрӣ=1852 м. Дар Русия: 1 вершок=4,445 см; 1 верста=1066,8 м; 1 аршин=71 см; 1 миля=7 верста=7467,6 м; 1 сажен=3 аршин=2,13 м. Дар Осиёи Миёна: 1 қадам ≈ 63–71 см; 1 ваҷаб ≈ 19–21 см; 1 чакрим ≈ 1066 м; 1 бандча ≈ 9 см; 1 ангушт ≈ 2,18–2,28 см; а) 1 фарсах ≈ 1200 қадам ≈ 8500 м; б) 1 фарсах (фарсанг) ≈ 9000 қадам ≈ 6000 м.

### МАВЗЎИ 13

## МАФҲУМ ДАР БОРАИ ҲАРАКАТИ МУНТАЗАМ ВА НОМУНТАЗАМ. СУРЪАТ ВА ВОҲИДҲОИ ОН

Дар замонҳои қадим аҷдодони мо ба аспу шутур савор шуда, аз як шахр ба шаҳри дигар мерафтанд. Барои дар манзил расидан ҳафтаҳо, ҳатто моҳҳоро дар роҳ мегузарониданд. Дар замони ҳозира ба ҳар гӯшаи дунё дар давоми як рӯз расидан мумкин.

Чунки одамро аз як манзил ба манзили дигар расонидан воситаҳо тезтар ҳаракат мекарда шудаанд. Яъне, ҷисмҳо нисбати ҳамдигар баъзеашон тезтар, баъзеашон бошад сусттар ҳаракат мекардаанд. Барои ифодаи он бузургии физикии **суръат** ҷорӣ карда шудааст.

**Суръат** гуфта, дар доҳили воҳиди вақт роҳи тайшударо мегӯянд.

Номи англисии суръат—*velocite* аст, аз ин рӯ он бо ҳарфи  $v$  ифода карда мешавад.

$$\text{Суръат} = \frac{\text{Роҳи тайшуда}}{\text{Вақти сарфшуда барои тай кардани роҳ}}. \quad v = \frac{s}{t},$$

$v$ —суръат;  $s$ —роҳи ташуда;  $t$ —вақти сарфшуда барои тай кардани роҳ.



**Воҳиди суръат**  $[v] = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

Бигзор суръати велосипедрон ба  $v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  баробар бошад.

Ин дар давоми 1 сония велосипедрон 10 м роҳро тай мекунад гуфтанд аст. Одатан суръати автомобилро бо  $\frac{\text{км}}{\text{соат}}$  нишон медиҳанд. Агар

суръати автомобил  $80 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$  бошад, он автомобил 80 км роҳро дар тўли 1 соат тай мекунад.

Агар  $1 \text{ км} = 1000 \text{ м}$  ва  $1 \text{ соат} = 3600 \text{ сония}$  бошад, пас

$$1 \frac{\text{км}}{\text{соат}} = \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = \frac{10}{36} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Агар суръати автомобил  $72 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$  бошад, онро дар  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$  ин тавр ифода карда мешавад.

$$72 \frac{\text{км}}{\text{соат}} = 72 \cdot \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 20 \text{ м/с.}$$

**Агар ягон ҷисм дар давоми ҳаракат бо як хел суръат ҳаракат намояд, ё дар тўли вақтҳо масофаи якхеларо тай намояд, ин гуна ҳаракат, ҳаракати мунтазам номида мешавад.**

Дар ин ба сифати мисол паҳн шудани мавҷи овоз (садо) дар ҳаво ва мавҷи радио мисоли он шуда метавонад. Суръати нўғи акрабаки соат ҳам мунтазам ҳаракат мекунад.

Автомобилҳо низ дар муддати кўтоҳ мунтазам ҳаракат карданашон мумкин.

Агар ҷисмҳои ҳаракаткунандаро мушоҳида кунем, номунтазам ҳаракат кардани онҳоро мебинем. Масалан, автобусе, ки аз истгоҳ ба пеш меравад, суръати ҳаракаташро метезонад. Ҳангоми ба истгоҳ наздик омаданаш, суръаташро паст мекунад.

**Ҳаракате, ки дар он суръати ҳаракат дар қисмҳои роҳ хархела аст, ҳаракати номунтазам номида мешавад.**

Дар чунин ҳолат аз мафҳуми **суръати миёна** истифода бурда мешавад.

**Суръати миёна бузургии физикиест, ки ададан ба роҳи тайшуда нисбати вақт баробар аст.**

$$\text{Суръати миёна} = \frac{\text{Роҳи тайшуда}}{\text{Вақти сарфшуда барои тай кардани роҳ}} \cdot v_{\text{миёна}} = \frac{L}{t_0}$$



### Супориши амалӣ

Ҳангоми чен кардани масофаи аз хонаатон то мактаб ба соат нигоҳ карда, ба чӣ қадар сарф шудани вақт эътибор диҳед. Аз масофа ва вақти барои тай кардани он сарфшуда истифода бурда суръати миёнаро ёбед.

### Намунаи ҳалли масъала

1. Поезди электрикӣ аз Янгиер то Тошканд дар тӯли 3 соат расида омад. Агар масофаи байни ду шаҳр 150 км бошад, суръати миёнаи поездро ёбед.

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$s = 150 \text{ км}$ $t = 3 \text{ соат}$	$v_{\text{миёна}} = \frac{s}{t}$	$v_{\text{миёна}} = \frac{150 \text{ км}}{3 \text{ соат}} = 50 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$
Ёфтани зарур:		Ҷавоб: $50 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ .
$v_{\text{миёна}} = ?$		

2. Оби канали навсохташуда дар як маром мунтазам ҷорӣ шуда истодааст. Суръати ҷоришавии об  $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Чўбе, ки ба об партофта шудааст, дар 20 сония ба чӣ қадар масофа меравад?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$v = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ $t = 20 \text{ сония}$	$v = \frac{s}{t}$ аз ин $s = v \cdot t$	$s = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 20 \text{ с} = 30 \text{ м.}$
Ёфтани зарур:		Ҷавоб: 30 метр.
$s = ?$		



1. Зери мафҳуми ҳаракати мунтазам чиро мефаҳмед?
2. Агар вақти ҳаракат ва суръати он маълум бошад, роҳи бо ҳаракати мунтазам тайшуда, чӣ хел муайян карда мешавад?
3. Суръати миёнаи ҷисмро чӣ гуна аниқ кардан мумкин?
4. Ҳаракати номунтазам чӣ гуна ҳаракат аст?

### Машқи 1.

1. Поезде, ки суръати миёнааш  $80 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$  аст, дар 30 дақиқа чӣ қадар роҳро тай мекунад? (Ҷавоб: 40 км).

2.  $1 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$  калон аст ё  $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ? Ҷавобатонро асоснок намоед.

3. Автобус, ки аз шаҳри Нурато баромада буд, дар тӯли 90 дақиқа ба Қўшработ расид. Агар масофаи байни шаҳрҳо 90 км бошад, суръати миёнаи автобусро ёбед. (Ҷавоб: 60 км/соат).

4.  $54 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$  ба чандто  $\frac{\text{м}}{\text{с}}$  баробар аст?

5. Тўқумшулуке, ки суръаташ  $1,5 \frac{\text{см}}{\text{с}}$  аст, 30 см масофаро дар чӣ қадар вақт тай мекунад?

6. Оиди маълумоти обуҳавосанҷӣ шамол дар як сония 10 метр бо тезӣ мевазад мегўянд. Агар суръати шамол бо  $\frac{\text{км}}{\text{соат}}$  ифода карда шавад, ба чанд баробар мешавад?

7. Автомобил 225 масофаро дар 2,5 соат тай кард. Суръати миёна ба чӣ баробар аст? (Ҷавоб: ба 90 км/соат).

8. Ору дар давоми 1,5 соат барои чамъ кардани асал 30 км масофаро парίδα гузашт. Суръати миёнаи он ба чӣ баробар аст? (Ҷавоб: 5,5 м/с).

9\*. Шахси аспсавор бо суръати 46 км/соат аз деҳаи якум ба дуё-маш дар 2 соат рафта расид. Ин масофаро сангпушт бо суръати миёнаи 0,5 км/соат дошта, дар чӣ қадар вақт гузаштанаш мумкин? (Ҷавоб: 184 соат)

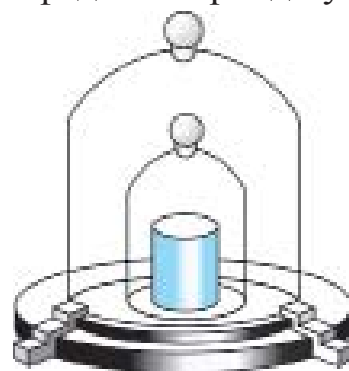
### МАВЗЎИ 14

## МАССА ВА ВОҲИДҲОИ ОН

Шумо албатта бо падару модаратон ё худатон ба бозор рафтаед. Маҳсулоти озуқавории гуногун дар бозор бо тарозу баркашида фурўхта шуданашрҳо ҳам медонед. Ба ёрии тарозу кадом бузургии ҷисмҳо ва чизҳо чен карда мешавад? Барои фаҳмидани он ба мисоли зерин эътибор медиҳем. Чиро аз ҷой ҷунбондан осон: мошинчаи бозикунии бачаҳоро, ки бо рег пур шудааст ё мошинаи ҳақиқиро, ки аз рег пур аст? Кадомеро боздоштан осон аст: мошинчаи бозикуниро ё мошинаи

ҳақиқиро? Албатта ҳар кадоми шумо «мошинчаи бозикуниро» гуфта ҷавоб медиҳед. Мисоли дигар меорем. Халтачаи селлофании пур аз шакарро бардоштан осон ё халтаи шакарро? Ҷавоб аниқ: албатта халтачаи селлофаниро. Яъне, агар ҷисмҳо ором истода бошанд, онро барои аз ин ҳолат баровардан таъсир расонидан лозим. Хулоса карда гӯем, ҷисмҳо ё ки чизҳо барои ҳолати оромиашонро нигоҳ доштан ҳаракат мекардаанд. Ҷисмҳо ҳолати ҳаракати айнан ҳаминхелаашонро низ барои нигоҳ доштан ҳаракат мекунад. Қобилияти нигоҳ доштани ҳолати ҳаракат ё оромии ҷисмҳоро *интертлик* меноманд. Барои чен кардани ин хусусият (ё қобилият) бузургии физикии «**масса**» фикр карда баромада шудааст. Бузургии физикие, ки хусусияти интертликии ҷисмро муайян мекунад, **массаи ҷисм** номида мешавад. Усулҳои чен кардани массаи ҷисмҳо бисёр аст. Яке аз усулҳои маълум чен кардан бо тарозу аст.

Намудҳои тарозуҳое, ки аз он дар амалиёт истифода мебаранд гуногун мешаванд: фишангдор, аналитик, электронӣ ва ҳоказо. Дар расми 14-а, тарозуи фишангдор дода шудааст. Чуноне, ки дар боло қайд кардем, воҳиди масса 1 килограмм буда, намунаи он дар шаҳри Севри наздикии Париж нигоҳ дошта мешавад (расми 13).



Расми 13.

Намуна дар шакли цилиндр буда, баландӣ ва диаметри он дар атрофи 39 мм аст. Аз он 40-то нусха тайёр карда шуда, ба мамлакатҳои гуногун тақсим карда шудааст.

Бисёри ё камии массаи ҷисм аз миқдори модда ва чизҳои он вобаста аст. Масалан, вазни як халта чормағз аз вазни як пакет чормағз, вазни (массаи) 1 сатил об аз вазни 1 пиёла об зиёдтар аст.

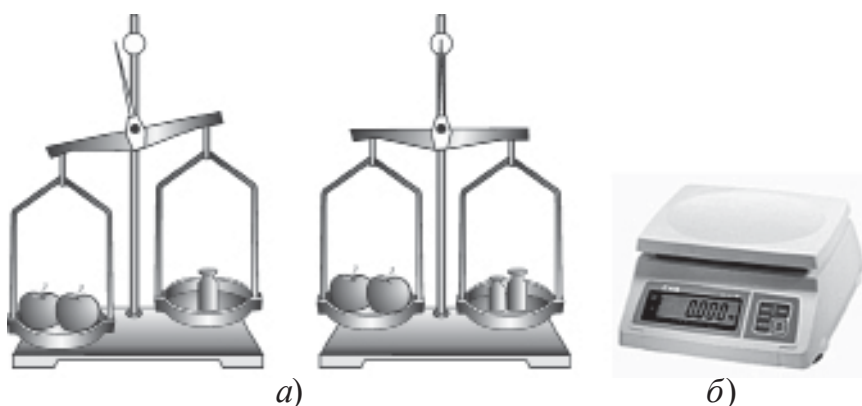
Вазни (массаи) чизҳо ва ҷисмҳоро бо воҳидҳои нисбат ба 1 кг хурд ё калон чен кардан ҳам мумкин.



**1 тонна (т) = 10 сентнер (с) = 1000 кг**

**1 кг = 1000 грамм = 1000 000 миллиграмм**

Пас аз он массаҳои санги дар палла гузошташуда якҷоя ҳисоб карда мешавад.



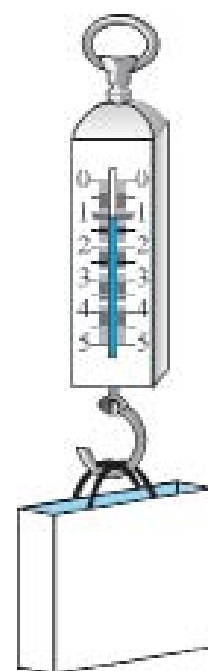
Расми 14.

Массаи ҷисм бо тарозу чен карда мешавад. Барои чен кардани массаи ҷисм ба паллаи чапи он чизи баркашидашаванда ва ба паллаи рости он санги тарозу гузошта мешавад. То вақти мувозинат ба палла санг мегузоранд (расми 14).

Массаи ҷисме, ки дар тарозуи фишангдор баркашида шудааст, аз гармӣ ё сардии ҷисм, ё дар кучо ва кай баркашидани он вобаста нест. Аз ин рӯ дар таҷрибаҳо ва ҳангоми ҳисоб кардан массаи ҷисми овардашуда тағйирнопазир ( $m = \text{const}$ ) доданида мешавад.

Баъзан дар бозорҳо фурӯшандагонро мебинем, ки сабзавотро дар тарозуи пружинагӣ бармекашанд (расми 15). Дар дохили ин тарозу пружинае ҳаст, ки бо таъсири бор дароз мегардад. Нишондиҳандаи тарозуҳо аз саҳтии пружина, аз ҳарорати ҳаво, аз ба ҳолати аввала баргаштани пружина вобаста аст. Ғайр аз ин, нишондиҳандаи тарозу, аз ҷои баркашидан ҳам вобаста аст: назди Қутби шимолии Замин ё назди экватор. Аз ин рӯ онҳо на ҳама вақт аниқ ҳастанд. Аз ҳамин сабаб массаи ҷисмро беҳтараш дар тарозуи фишангдор баркашидан (чен кардан) лозим аст.

Зарраҳои хурдтарини ҷисм ва ҷисмҳои хеле калонро (Мох, Офтоб) чен кардан мумкин нест. Массаи онҳо бевосита бо усулҳои ҳисоб карда баркашида мешавад. Аз ин хусус дар синфҳои боло суҳан ронда мешавад.



Расми 15.





### Супориши амалӣ

Дар хона як то чӯб, ришта, сарпӯши банка гирифта (ё баклачкарро бурида) инчунин барои акрабак аз сим истифода бурда, тарозу созад. Ба сифати сангҳои тарозу аз тангаҳои истифода баред.



1. Зери мафҳуми «массаи ҷисм» чиро мефаҳмед?
2. Дар кадом тарозу вазни чизро аниқ маълум кардан мумкин: дар тарозуи пружинадор ё тарозуи фишангдор? Ҷавобатонро асоснок кунед?
3. Аз сето танга якеаш сабук аст. Аз ин тангаҳои шаклу намудашон якхела кадоме сабук буданаширо ба тарозуи палладори бесанг бо як маротиба баркашидан аниқ кардан оё мумкин аст?

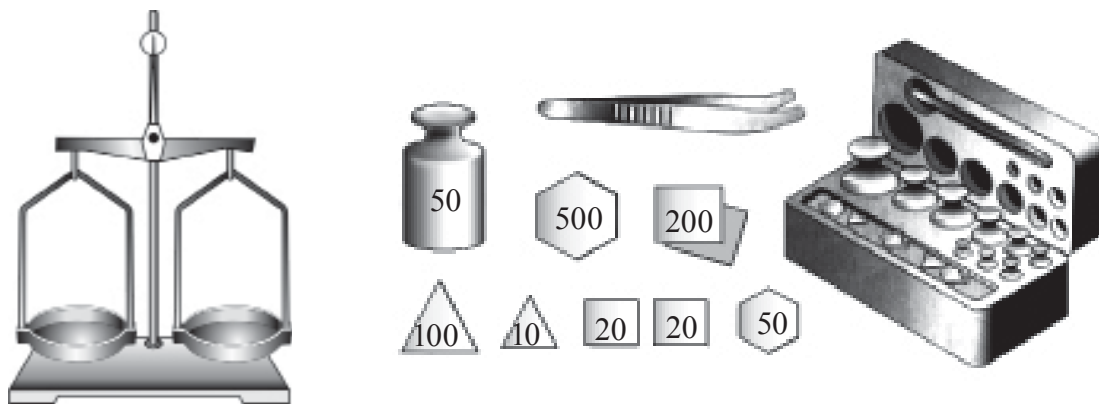
### МАВЗӢИ 15

## КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. БО ӢРИИ ТАРОЗУИ ФИШАНГДОР ЧЕН КАРДАНИ МАССАИ ҶИСМ

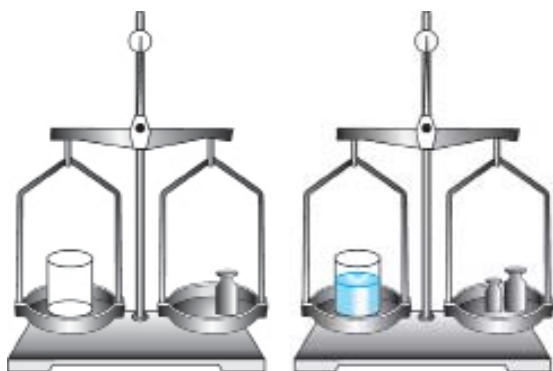
**Асбобҳои зарурӣ:** тарозуи фишангдор бо сангҳои тарозу, стакан, об, кубе, ки массааш бояд чен шавад, ҷисмҳои цилиндршакл.

### Иҷрои кор:

1. Шинос шудан бо сохти тарозуи фишангдор, бо сангҳои тарозуи вазни (массаи) гуногундошта (расми 16).
2. Пеш аз баркашидани массаи ҷисм тарозу ба ҳолати оддӣ яъне мувозинат оварда мешавад. Лозим шавад ба паллаҳои тарозу пораҳои қоғаз гузошта мешавад.



Расми 16.



Расми 17.

3. Ҷисми массааш баркашанда ба паллаи чапи тарозу, сангҳо ба паллаи рост гузошта мешавад.

4. Барои вайрон накардани тарозу сангро бо вазни ҷисм мувофиқ карда интиҳоб кардан зарур. Агар санги хеле вазнин гузоред, тарозу як тараф овезон мешавад.

5. Ба паллаи тарозу ҷисмҳои тар, ифлос ва гармро гузоштан мумкин

нест. Ба он ҷисмҳои моеъро бевосита рехтан, чизҳои мерехтагӣ (шакар, намак) гузоштан мумкин нест.

6. Бо тарозу ҷисмҳои бештар аз он вазне, ки дар паспорти он нишон дода шудааст, гузоштан мумкин нест.

7. Сангҳои вазнаш хурд бударо фақат бо ёрии пинсет (мўйқалам) аз зарф гирифта, ба палла гузошта мешавад. Агар бо даст гирем, намӣ ё рўғани даст ба массаи санг таъсир карданаш мумкин.

8. Агар санги ба палла мондашуда, сабук бошад, ба он тахминан аз санги хурдтар боз мондан лозим.

9. Агар тарозу ба мувозинат омада, ақрабаки он сифрро нишон диҳад ё нўги паллаҳо дар як хат ояд, ҷамъи массаи сангҳои палла навишта мешавад.

10. Дар тарозу массаи стакани  $m_{ст}$  оби холӣ баркашида мешавад (расми 17).

11. Стаканро аз палла гирифта, ба он миқдори муайяни об рехта мешавад.

12. Стакани обдор ба паллаи тарозу гузошта, массаи ( $m_{ст.об}$ ) он бо об баркашида мешавад.

13. Массаи оби стакан бо формулаи  $m_{об} = m_{ст.об} - m_{ст.}$  ҳисоб карда мешавад.



Эзоҳ: Массаи ҷисми баркашанда ҳатто агар санги хурдакоро (20 мг) гузоред кам ё зиёд бошад, массаи умумиро пурра карда нависед. Масалан, 100 г + 20 г + 1 г + 500 г + 20 г вазнинтар бошад, 100 г + 20 г + 1 г + 500 г сабуктар бошад, дар он сурат  $m \approx 121,5$  грамм ҳисобида мешавад.



1. Агар қисмро гарм кунем, массаи он чӣ гуна дигар мешавад?
2. Чаро дар тарозуҳои паллагӣ нисбат ба тарозуҳои пружинагӣ дақиқ баркашидан мумкин?
3. Фикр кунед, массаи газро чӣ гуна баркашидан (чен кардан) мумкин аст?



- Массаи магас  $\sim 0,001$  г.
- Массаи як дона гандум  $\approx 0,01$  г.
- Массаи Замин  $\sim \underbrace{1000 \dots \dots \dots 000}_{24\text{-то}}$  кг.
- Массаи Офтоб  $\sim \underbrace{2000 \dots \dots \dots 000}_{30\text{-то}}$  кг.

**МАВЗЎИ 16**

**ЗИЧӢ ВА ВОҲИДҲОИ ОН. МУАЙЯН КАРДАНИ  
ЗИЧӢ МУВОФИҚИ УСУЛҲОИ БЕРУНӢ ВА ХОЗИН**

Ба мензурка (зарфи дараҷадори барои ченкунии моеъ) миқдори муайяни обро мерезем. Ҳаҷми онро муайян карда, ба он як қошук шакар андохта онро об мекунем. Дар чунин ҳол миқдори об тағйир намеёбад. Шакар ба кучо рафт. Заррачаҳои шакарро ташкилкунанда, дар байни зарраҳои об омехта шуда рафт. Яъне, зарраҳои моддаро ташкил мекарда аз ҳамдигар дар масофаи маълум ҷойгир мешудаанд. Дар баъзе моддаҳо зарраҳо наздик ҷойгир шаванд, дар баъзеашон бошад, дуртар ҷойгир мешаванд. Ғайр аз ин, массаи заррачаҳои моддаҳои гуногун ҳар хел мешавад. Чунин хусусияти моддаҳо бо бузургии физикии зичӣ ифода карда мешавад.

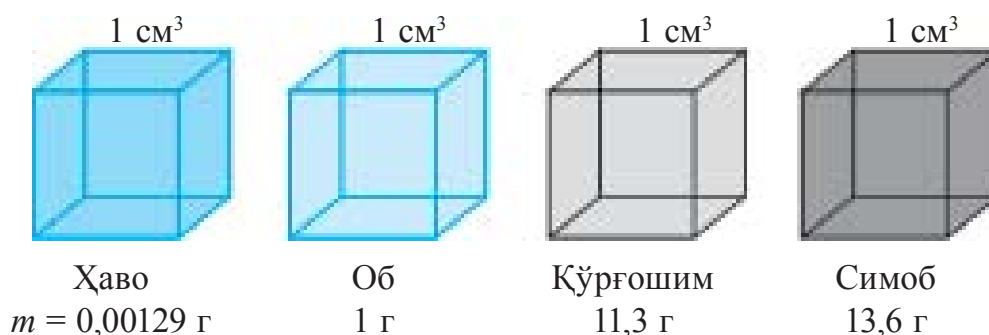
**Массаи ба ҳаҷми воҳидии модда дуруст меомадаро зичӣ меноманд. Зичӣ бо ҳарфи  $\rho$  (ро) ифода мегардад.**

$$\text{зичӣ} = \frac{\text{масса}}{\text{ҳаҷм}} \cdot \rho = \frac{m}{V},$$

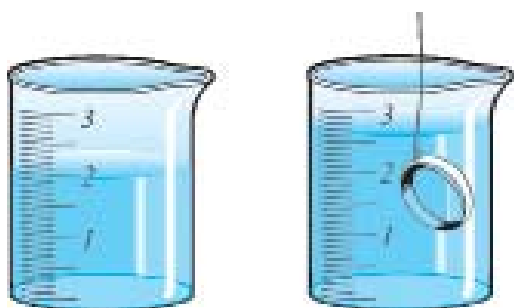
$\rho$  – зичӣ,  $m$  – масса,  $V$  – ҳаҷм.

Воҳиди зичӣ  $1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

$\rho_{\text{оҳан}} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ . Ин, массаи кубе, ки аз оҳан сохта шуда, тарафҳояш 1 м буда, ба 7800 кг баробар гуфташ аст. Массаи ҳаҷмаш 1 м<sup>3</sup> будаи кубе ба ҳамин монанд, ки аз мис сохта шудааст 8900 кг мешавад. Зичиро бо  $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  ҳам ифода кардан мумкин. Дар он сурат  $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  ба  $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  ин тавр гузаронида мешавад.  $\rho = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1000 \text{ г}}{1000000 \text{ см}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0,001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  Зичии газҳо хурд, аз моеъҳо калонтар мешавад. Лекин зичии ҷисмҳои сахт аз онҳо калонтар мешавад (расми 18).



Расми 18.



Расми 19.

Яъне, барои муайян намудани зичии ягон модда ё ҷисм ҳаҷм ва массаи онро чен карда ёфтани лозим будааст. Массаи ҷисми ҳар гуна шакл доштаро ҳамеша дар тарозу баркашидан мумкин. Лекин ҳаҷми онро ҳар доим ҳам бо ҷадвал аниқ кардан намешавад. Масалан: ангуштарин, ҳалқа. Ҳаҷми ҷисмҳои дар об ҳалнашавандаро бо чунин усул аниқ мекунам (расми 19). Яъне, ҳаҷми ангушттарин ба  $2,8 \text{ см}^3 - 2 \text{ см}^3 = 0,8 \text{ см}^3$  баробар аст.



### Супориши амалӣ

Бо усули дар боло зикршуда зичии тугма, қошукҷой ва чизҳои ба онҳо монандро муайян кунед. Бо роҳи муайян кардани зичӣ ҳақиқӣ будани тиллоторихоро санҷидан мумкин буданаширо дар ёд доред!

Ҷадвали 1

Ҷисмҳои сахт	г/см <sup>3</sup>	Моеъҳо	г/см <sup>3</sup>	Газҳо	г/см <sup>3</sup>
Алюминий	2,7	Карасин	0,8	Оксиген	0,00143
Ях	0,9	Спирт	0,79	Азот	0,00125
Мис	8,9	Равғани растанӣ	0,9	Гидроген	0,00009
Нукра	10,5	Кислотаи сулфат	1,8	Гази табиӣ	0,0008
Тилло	19,3	Шир	1,03	Хлор	0,00321
Пӯлод	7,8	Асал	1,35	Гази ҳаднок	0,00125
Платина	21,5	Оби баҳр	1,03	Ангидриди	0,00198
Иридий	22,4	Бензин	0,71	карбонат	
Ойнаи тиреза	2,5				

\* Агар ҳаҷми моеъҳо ба литр дода шавад, бо воситаи 1 литр = 1 дм<sup>3</sup> = 0,001м<sup>3</sup> ҳисоб карда мешавад.

### Намунаи ҳалли масъала

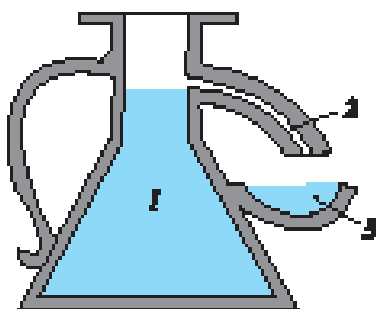
1. Массайи дастпонаи тиллоӣ, ки ҳаҷмаш 2 см<sup>3</sup> аст, чӣ қадар мешавад?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$V = 2 \text{ см}^3$ $\rho = 19,3 \text{ г/см}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$ , аз ин $m = \rho \cdot V$	$m = 19,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2 \text{ см}^3 = 38,6 \text{ г}$
Ёфтан зарур: $m = ?$		Ҷавоб: $m = 38,6 \text{ г}$

2. Ҳаҷми ҷисми алюминии массааш 100 г чӣ қадар аст?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$m = 100 \text{ г}$ $\rho_{\text{алюм}} = 2,7 \text{ г/см}^3$	$\rho = \frac{m}{V}$ , аз ин $V = \frac{m}{\rho}$	$V = \frac{100 \text{ г}}{2,7 \text{ г/см}^3} = 37,037 \text{ см}^3$
Ёфтан зарур: $V = ?$		Ҷавоб: $V = 37,037 \text{ см}^3$

Ҳамватанони мо Берунӣ ва Абдурахмон Хозин зичии моддаҳои гуногунро дақиқ муайян кардаанд. Берунӣ барои чен кардани ҳаҷми моддаҳои шаклҳояшон гуногун асбоби махсус офарида буд (расми 20). Барои ин он ҷисме, ки ҳаҷмаш бояд чен шавад, ба зарфи пур аз об (1) дохил карда мешуд. Сипас, оби баробари ҳаҷми ҷисм бо воситаи

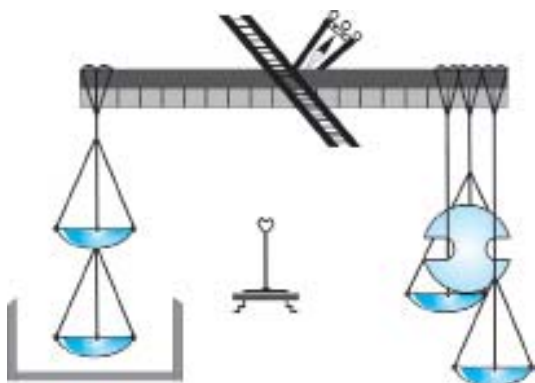


Расми 20.

Абулфатҳ Абдурахмон ал Мансур ал Хозин шогирди Умар Хайём буд. Ӯ дар шаҳри Марв таваллуд ёфтааст. Китоби «Тарозуи хирадманд» ва ҷадвали астрономии вай (соли 1180) хеле машҳур аст.

чурмак (2) ба косача (3) ҷорӣ мешавад. Берунӣ ҳамчунин зичии ҷисмҳо, монанди шамъ ва ҷӯбро, ки аз об сабук аст, аниқ кардааст. Ӯ зичии оби ширин ва шӯрро аниқ карда, дар бораи истифодаи онҳо низ фикрҳои судбахш гуфтааст.

Берунӣ дар асари худ «Ҳиндустон» зикр кардааст: «Ин ҷойҳо, ки



Расми 21.

(ҷое, ки оби дарё ба баҳр мерезад) барои ҳаракати киштиҳо хатардоранд, оби ширин ва шӯрро аниқ карда, дар бораи истифодаи онҳо низ фикрҳои судбахш гуфтааст.

Абдурахмон Хозин барои боз ҳам дақиқ чен кардани зичии ҷисмҳо тарозуи махсус ихтироъ кард (расми 21).



1. Ҳаҷми 100 г шакар ва қанди аз он ҳосилшударо муқоиса кунед.
2. Зичии ҷойи шакарнок ва ҷойи бешакарро муқоиса намоед (таҷриба гузаронед).
3.  $1 \text{ кг/м}^3$  чанд  $\text{д/см}^3$  мешавад?
4. Массайи 1 литр рағани растанӣ чанд кг аст?

## Машқи 2.

1. Массайи шири дар банкаи 3 литра андохта шуда, чанд кг мешавад? (Ҷавоб: 3,09 кг).

2. Яке, ки массаш 18 кг аст, чӣ қадар ҳаҷм дорад? (Ҷавоб: 20 литр).

3. Ба шишайи 0,5 литра чанд кг рағани растанӣ меғунҷад? (Ҷавоб: 450 г.)

## МАНЗУРИ 17

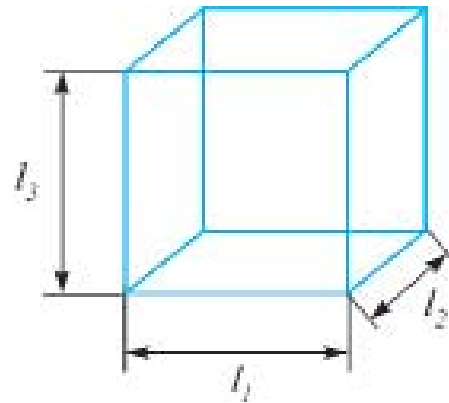
## КОРИ ЛАБОРАТОРИЙ. МУАЙЯН СОХТАНИ ЗИЧИИ ҚИСМИ САХТ

**Асбобҳои зарурӣ.** Тарозуи фишангдор бо сангҳояш, ҷадвали ченкунӣ, чизҳои ҷӯби, пластмасса, металлҳои ба шакли параллелепеди росткунҷа сохташуда. Инчунин предметҳои шакли нодурусти геометрӣ дошта (қайчии хурд, қаламтарош), мензуркаи об.

### Иҷрои кор.

1. Яке аз қисмҳои шакли параллелепед доштаро гирифта, дарозии он ( $l_1$ ), бараш ( $l_2$ ) ва баландиаш ( $l_3$ )-ро бо ёрии ҷадвал чен мекунем. Мувофиқи натиҷаҳо ҳаҷми  $V=l_1 \cdot l_2 \cdot l_3$  ҳисобида мешавад (расми 22).

2. Дар як паллаи тарозу параллелепеди росткунҷа ва дар паллаи дигараш санг гузошта, ба мувозинат оварда мешавад. Бо сангҳо нигоҳ карда массаи қисмҳо  $m$  (м) муайян мешавад.



Расми 22.

3. Зичии қисм аз рӯи формулаи  $\rho = \frac{m}{V}$  ҳисоб карда ёфта мешавад.

4. Чуноне, ки дар боло нишон дода шуд, таҷриба бо дигар параллелепедҳо гузаронида шуда, зичии онҳо ҳам аниқ карда мешавад.

5. Натиҷаҳои ченкунӣ ва ҳисобҳо дар ҷадвали зерин навишта мешавад.

Қисм	Бар, см	Қад, см	Баландӣ, см	Ҳаҷм, см <sup>3</sup>	Масса, г	Зичӣ г/см <sup>3</sup>
Параллелепеди ҷӯбӣ						
Параллелепеди пластмассагӣ						
Параллелепеди металлӣ						

6. Массай яке аз ҷисмҳои дар шакли геометрии дуруст соҳиб набуда, дар тарозуи  $m$  баркашида мешавад.

7. Ба мензурка чунон обро резед, ки ҳангоми ба об партофтани ҷисм сатҳи болоии об аз хати ченаки мензурка баланд нашавад. Пеш аз ҳама сатҳи об  $V_1$  навишта мешавад.

8. Ҷисми массааш аниқро бо ришта баста, ба мензурка партофта мешавад. Дар он сурат сатҳи об боло мебарояд (нигаред ба расми 19). Ҳаҷми об бо ҷисми ғўтгондашуда  $V_2$  чен карда мешавад.

9. Бо формулаи  $V_{\text{ҷисм}} = V_2 - V_1$  ҳаҷми ҷисм ҳисоб карда мешавад.

10. Бо формулаи  $\rho_{\text{ҷисм}} = \frac{m_{\text{ҷисм}}}{V_{\text{ҷисм}}}$  зичии ҷисм ҳисоб карда мешавад.

11. Таҷриба бо дигар ҷисмҳо низ такрор карда шуда, натиҷаҳо дар ҷадвал қайд карда мешавад.

Ҷисм	$V_1, \text{см}^3$	$V_2, \text{см}^3$	$V_{\text{ҷисм}}, \text{см}^3$	м, г	$\rho, \text{г/см}^3$
1.					
2.					



### Супориши вазифаи хонагӣ

Аз рӯи зичие, ки дар ҷадвал нишон дода шуд, барои аз кадом материал (чиз) сохта шудани ҷисмҳоро муайян кардан, ҳаракат кунед.



1. Ғайр аз параллелепипед ҳаҷми кадом ҷисмҳоро бо ёри ҷадвал чен кардан мумкин?
2. Пешниҳодатонро оид ба усули муайян сохтани зичии моеъ баён кунед.
3. Зичии кадом моддаро бо усули аз берун таъсир расонидан дигар кардан мумкин аст?



• Оё моеъҳои нисбатан аз ҷисми саҳт «хеле» вазнин бударо медонед? Ин гуна моеъҳоро бо зарфи шишагини 3 литра андохта, бардошта бурдан наметавонед. Зеро массаи он аз 40 кг зиёд шуда меравад. Ин моеъсимоб аст.

• Дар маркази Офтоб зичӣ ба  $16000 \text{ кг/м}^3$  баробар аст (дар ҷадвал бо иридий, ки зичиаш аз ҳама калон аст, муқоиса намоед  $\rho = 22400 \text{ кг/м}^3$ ). Дар сатҳи Офтоб бошад зичӣ ба  $0,0001 \div 0,00001 \text{ кг/м}^3$  баробар аст, ки ин аз зичии ҳавои дар атрофамон буда, қариб  $10000 \div 100000$  маротиба хурд гуфтан аст.

• Зичии миёнаи Замин ба  $5520 \text{ кг/м}^3$  баробар аст.



## МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ТАЪСИРИ МУТАҚОБИЛАИ ҶИСМҲО. ҚУВВА

Ба муҳити атроф назар карда, ҳама ҷисмҳо ба якдигар таъсир расонданашонро гувоҳ мешавем.

Сангеро ба осмон меғурронем, он баргашта меафтад. Чунки замин онро ба худаш мекашад. Агар ба оҳанпора магнитро наздик расонем, онро кашида мегирад. Агар тўбро ба девор занем, он боз бармегардад. Агар мотори автомобили рафа истодаро хомӯш кунем, он каме рафта, аз ҳаракат бозмеистад. Дар он ҳол зери таъсири байни роҳу чархҳо суръат суст мешавад.

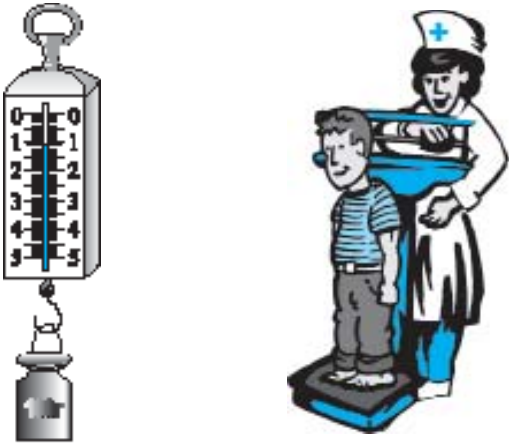


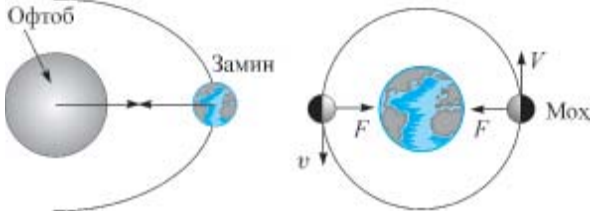

Аз ҳисоби таъсири мутақобил суръати ҷисм тағйир меёбад.

Пластилин ё сақичро гирифта, бо ангуштонамон зер кунем, шакли он дигар мешавад. Ҳамин тариқ, тангаи мисиро бо болға занем, он *васеъ* яъне, *пахн гашта* шаклаш дигар мешавад.

**Бузургие, ки ҳангоми таъсири мутақобили як ҷисм ба ҷисми дигар боиси тағйир ёфтани суръати ҳаракат ё шакли ҷисм мегардад, қувва номида мешавад.**

Дар табиат қувва дар шаклҳои гуногун намоён мешавад (расми 23). Аз сабаби он, ки замин ҷисмҳоро ба худ мекашад, қувваи вазнинӣ пайдо мешавад. Ба болои як ҷисм дигар ҷисмро гузошта ҳаракат диҳем, аз сабаби ноҳамворӣ қувваи соиш ба вучуд меояд. Дар пружина ё резинаи дарозкардашуда ё сикқондашуда қувваи тарангӣ (эластикӣ) пайдо мегардад. Дар туфангчаи бозиҳои бачагона пружинаи фишордашуда гузошта мешавад.

Агар ҷисми якум ба дуюмӣ таъсир расонад, ҷисми дуюмӣ ҳам ба якумӣ таъсир мерасонад. Агар бо қаҳр сари миз муштатонро занед, болои миз каме қач мешавад. Дар айни ҳол қаламу ручкаҳои рӯи он ба боло хез мекунанд. Албатта дасти шумо ҳам дард мекунад. Яъне, байни ду ҷисм таъсири мутақобила мавҷуд будааст.

<p>Қувваи вазнинӣ</p>	
<p>Қувваи соиш</p>	
<p>Қувваҳои тарангӣ (эластикӣ)</p>	
<p>Қувваҳои ҷозоба</p>	
<p>Қувваи электрикӣ ва магнитӣ</p>	

Расми 23.

Шумо аз фанни ҷуғрофия медонед, ки Замин гирди Офтоб, Моҳ бошад, гирди Замин давр мезанад. Ин даврзанӣ ё ҳаракат аз он сабаб рӯй медиҳад, ки байни ҷисмҳои осмонӣ қувваи ҷозиба ҳаст.

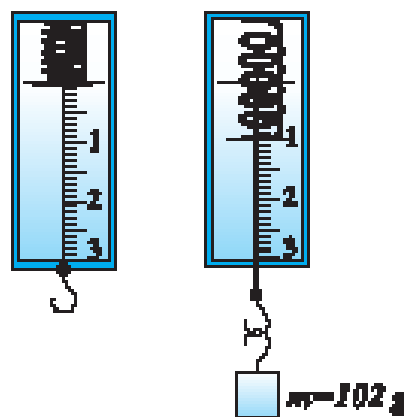
Баъд аз шоназанӣ ба мӯй шонаро ба пораи коғазпора расонед он коғазпора ба шона мечаспад. Он қувваи электрикӣ номида мешавад. Оҳанрабоҳо (магнитҳо)-и наълмонанд ва ростшакл чизҳои металлро ба худ мекашад. Онро қувваи магнитӣ (оҳанрабо) меноманд. Байни заррачаҳо, ки моддаро ташкил мекунанд ва байни заррачаҳои хурдтарине, ки онҳо аз заррачаҳо иборатанд, низ қувваҳо мавҷуданд. Дар бораи ин қувваҳо дар синфҳои болоӣ маълумот мегирид.

Ба сифати воҳиди қувва **1 Нютон (Н)** қабул шудааст. Ин воҳид ба шарафи олими намоёни англис *Исаак Нютон* номида шудааст.



**Ченкунии қувва.** Барои ченкунии қувва аз асбоби *динамометр* калимаи юнонӣ буда, *dinamis* – қувва, метрео – чен мекунам) истифода мебаранд.

Ин асбоб аз тахтачае, ки дар он пружина пайваस्त карда шудааст, иборат аст. Даруни пружина сими нишондиҳанда ва шкала ҳаст. Нӯги шкала чангак дорад. Ба чангак бори массааш 102 граммӣ овехта шавад, пружина дароз мешавад. Дар нӯги пружина сими нишондиҳанда ба рақами 1 расида меистад (расми 24). Ин ҷо қувваи тарангии (эластикӣ) пружина ба қувваи вазнинӣ баробар аст. Акрабаки динамометр қувваи 1 Н-ро нишон медиҳад. Баъд ба он бори массааш 1 Н овехта мешавад, пружинаи динамометр дароз мешавад, нишондиҳанда поён мефарояд. Дар ин ҷо рақами 2 қайд мешавад. Ҳамин тариқ, бори динамометрро зиёд карда рақамҳои 3, 4, 5 ва дигарро қайд кардан мумкин. Умуман, массаи ҷисм  $m$  маълум бошад, қувваи вазнинии ба ҷисм таъсиркунандаро бо  $F$  ишора карда, бо воситаи формула ҳисоб карда, муайян



Расми 24.

$$F_{\text{қув. вазн.}} = m \cdot g$$

намудан лозим.



Ин ҷо  $g = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$  буда, рӯи Замин бузургии тағйирнаёбанда аст.



1. Ба муҳити атроф назар карда оиди таъсири мутақобилаи ҷисмҳо мисолҳо оред.
2. Қувваи тарангӣ (эластикӣ)-ро дар қучо истифода бурдан мумкин?
3. Қувваи соиш кадом вақт фойданок, кадом вақт зарарнок аст.

### Машқи 3

1. Ҳангоми донишомӯзро ба тарозӣ баркашидан вазнаш 32 кг баромад. Вазни ӯ ба чанд Н баробар аст? (Ҷавоб: 314 Н.)
2. Вақте ба динамометр бор овозон карданд, нишондоди он ба 24,5 Н баробар шуд. Дар он ҷисми кадом массадор овехта шуда буд? (Ҷавоб: 2,5 кг)
3. Деҳқон ба китфаш халтаи 50-килограммиро бардошт. Массай деҳқон 70 кг. Деҳқон бо чӣ қадар қувва рӯи замин истодааст? (Ҷавоб: 1176 Н).

### МАВЗӢИ 19

## КОРИ ЛАБОРАТОРӢ.

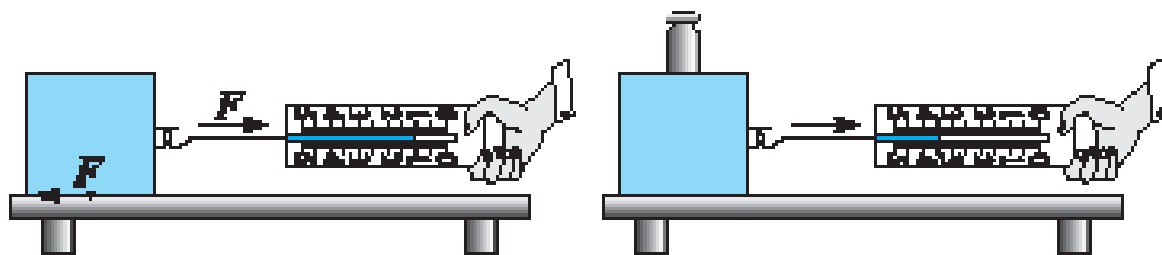
### ЧЕНКУНИИ ҚУВВА БО ЁРИИ ДИНАМОМЕТР

**Асбобҳои зарурӣ:** Динамометр, ҷисмҳои массаашон гуногун, резина, тахтачаи суфтаи дар нӯгаш чангақдор, миз.

#### Иҷрои кор:

1. Ченкунии қувваи вазнинӣ. Динамометрро гирифта, шкалаи онро омӯzed. Ҳадди ченкунӣ ва дараҷаи дақиқиашро нависед. Динамометрро ба штатив мустақкам намуда, ба чангаки ҷисмҳои массаашон гуногунро овезед (ба расми 24 нигаред). Ҳар бор нишондиҳандаи динамометрро нависта гиред.

2. Ченкунии қувваи соиш. **Таҷрибаи 1.** Ба рӯи миз тахтачаи суфтаи нӯгаш чангақдорро гузоред. Чангаки динамометрро аз чангаки тахтача гузаронед (расми 25).



Расми 25.

Аз нўги динамометр даст гирифта, оҳиста кашед. Аз он лаҳзае, ки қисм ба ҳаракат сар мекунад, кўшиш намоед, ки қисм оҳиста ва рост ҳаракат кунад. Дар чунин ҳолат нишондоди динамометрро нависед.



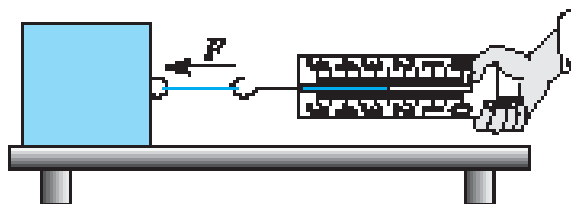
Эзоҳ: Ҳангоми ҳаракати мунтазами қисм қувваи вазнинӣ  $F$  ба қувваи соиш  $F_{соиш}$  баробар мешавад.  $F = F_{соиш}$ .

**Тачрибаи 2.** Рӯи тахтача санги 1 кг (ё 0,5 кг)-ро гузоред. Тачрибаро такрор кунед. Нишондиҳандаи динамометрро истифода бурда, қувваи соишро пайдо кунед. Миқдори бори дар рӯи тахтача гузошта мешуда-ро дигар карда, қувваи соишро аниқ кунед.

3\*. Ченкунии қувваи эластикӣ (тарангӣ). **Тачрибаи 1.** Модоме, ки қисми асосии динамометр пружина аст, вақте ба он бор меовезед, вазни бор ба қувваи ёзиш (ё тарангии) пружина баробар мешавад.

**Тачрибаи 2.** Барои ченкунии қувваи эластикӣ резина байни динамометр ва тахтача резинаи дарозиаш  $l_0 = 15 - 20$  см гузошта мешавад. Аз нўги динамометр дошта, борро бо ҳолати ҳаракати мунтазам оварда мешавад (расми 26). Дар он ҳол резина дароз мешавад ва қувваи эластикӣ, ки ҳосил шуд, аз нишондоди динамометр навишта мешавад.

**Тачрибаи 3.** Динамометрро дар ҳолати вертикалӣ (амудӣ) ба штатив (сиққонак) маҳкам кунед. Ба чангаки он резинаи дарозиаш 10–15 см бандед. Охири резинаро бо ресмон бандед. Нўги ресмон дар



Расми 26.

ҳолати ҳалқа мемонад. Бо ресмон сангҳои массааш гуногун овезон карда мешавад. Бо туфайли дароз шудани резина аз нишондиҳандаи динамометр, қувваи эластикӣ (тарангӣ)-ро муайян кардан мумкин аст.

### Ҷадвали ченкунии қувваи соиш

Нишондоди динамометри бе бор (Н)	Массаи бори ба тахтача гузошташуда (кг)	Нишондиҳандаи динамометри бордор (Н)

### Ҷадвали ченкунии қувваи эластикӣ

Нишондоди динамометри бордор (Н)	Нишондоди динамометр хангоми ҳаракати бор (Н)	Нишондоди динамометр бо резина (Н)



1. Чаро баъд аз ба рӯи тахтача гузоштани бор, қувваи соиш меафзояд?
2. Дар таҷрибаи 3 резинаро ду қат карда бандем, нишондиҳандаи динамометр чӣ гуна дигар мешавад?
3. Оё қувваи вазниниро бо ёри тарозу чен кардан мумкин аст?

### МАВЗӢИ 20

### ФИШОР ВА ВОҲИДҲОИ ОН

Агар мехро гирифта, ба тахтаи тунук бо болға занем, мех ба тахта бо осонӣ мебарояд. Агар сараки мехро бо тахта гузошта, ба нӯги он болға занем, мех ба тахта намебарояд. Дар ду ҳолат ҳам қувваи зарбаи болғача як хел, аммо сабаби ҳархела будани натиҷаҳо дар чист? Сабаби ин дар он аст, ки ба ғайр аз бузургии қувваи ба тахта даромадани мех, ба сатҳи гузошташуда ҳам вобаста мешудааст.

Бузургии физикие, ки интенсивияти қувваҳои аз тарафи як ҷисм ба сатҳи ҷисми дигар таъсиркунандаро ифода мекунад (ба шарте, ки қувваи ба сатҳ перпендикуляран равона бошад) *фишор* номида мешавад.

$$\text{фишор} = \frac{\text{Қувваи фишор}}{\text{сатҳ}} \cdot p = \frac{F}{S}$$

$p$  – фишор,  $F$  – қувваи фишор,  $S$  – сатҳ.



**Фишор бо  $p = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2} = 1$  Паскал** чен карда мешавад. Мухтасар

**1 Па.** Ин воҳид ба шарафи олими машҳури франсуз В. Паскал (1623–1662) гузошта шудааст. Фишор барои табиат ва техника аҳамияти калон дорад. Барои он ки корду қайчӣ нағз бурад, бо мақсади афзудани фишор нўгҳои онҳо тез карда мешавад.

Нўги сўзан, кнопкаро ҳам барои афзудани фишор тез мекунад (расми 27).



Расми 27.

Баръакс, барои кам кардани фишор масоҳат калон карда мешавад. Бари балони машинаҳои боркаш нисбат ба автомобилҳои сабукрав васеътар мешавад. Ё барои он ки ба барфи ғафс ғўтида наравем, ба пойҳо лижа мебандем. Таҳқурсии биноҳои баланд низ васеъ сохта мешавад.

### Намунаи ҳалли масъала

1. Вазни писарбача 500 Н аст. Масоҳати пошнаи пойафзоли ӯ  $300 \text{ см}^2$  аст. Фишори ба фарш додаи писарбача ба чӣ баробар аст?

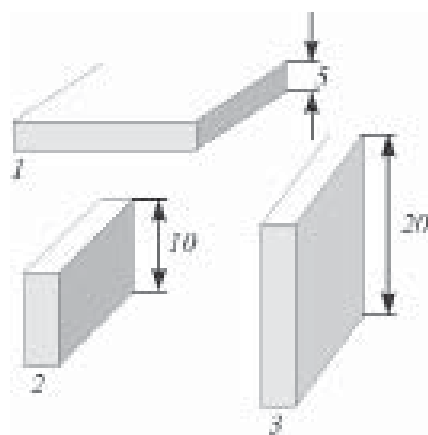
Дода шудааст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$F = 500 \text{ Н}$	$p = \frac{F}{S}$	$S = 300 \text{ см}^2$ -ро ба $\text{м}^2$ табдил
$S = 300 \text{ см}^2$		медихем. $S = 300 \text{ см}^2 =$
Ёфтани зарур:		$= 300 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{3}{100} \text{ м}^2.$
$p = ?$		$p = \frac{500 \text{ Н}}{\frac{3}{100} \text{ м}^2} = 500 \cdot \frac{100}{3} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1666,6(6) \text{ Па}.$
		Ҷавоб: $p = 1666,6(6) \text{ Па}.$

2. Хиштеро, ки андозаҳои 20, 10 ва 5 см аст, 10 кг Н вазн дорад. Фишори хиштро ба тақияҳои гуногун муайян кунед.

Дода шуда аст:  
 $F = 10 \text{ Н}$   
 $l_1 = 20 \text{ см}$   
 $l_2 = 10 \text{ см}$   
 $l_3 = 5 \text{ см}$   
 Ёфтаг зарур:  
 $p = ?$

Формулааш:

$$p = \frac{F}{S}$$



Ҳаллаш:

Дар ҳолати 1 масоҳати тақияҳои хишт ба

$S_1 = l_1 \cdot l_2$ , баробар аст.

$$S_1 = 20 \text{ см} \cdot 10 \text{ см} = 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 10 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{2}{100} \text{ м}^2$$

$$p_1 = \frac{F}{S_1}; p_1 = \frac{10 \text{ Н}}{\frac{2}{100} \text{ м}^2} = \frac{1000}{2} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 500 \text{ Па.}$$

$$= \frac{1000}{2} = \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 500 \text{ Па.}$$

Ҷавоб:  $p_1 = 500 \text{ Па}$

Дар ҳолати 2 масоҳати тақияҳои хишт баробар ба

$S_2 = l_1 \cdot l_3$ .

$$S_2 = 20 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} = 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{1}{100} \text{ м}^2; p_1 = \frac{F}{S_1};$$

$$p_2 = \frac{10 \text{ Н}}{\frac{1}{100} \text{ м}^2} = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} = 1000 \text{ Па.}$$

$$= 1000 \text{ Па.}$$

Ҷавоб:  $p_2 = 1000 \text{ Па}$

Дар ҳолати 3 масоҳати тақияҳои хишт  $S_3 = l_2 \cdot l_3$ ,

$$S_3 = 10 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} = 10 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{5}{1000} \text{ м}^2. p_1 = \frac{F}{S_1};$$

$$p_1 = \frac{10 \text{ Н}}{\frac{5}{1000} \text{ м}^2} = \frac{10 \cdot 1000 \text{ Н}}{5 \text{ м}^2} = 2000 \text{ Па}$$

$$= 2000 \text{ Па}$$

Ҷавоб:  $p_3 = 2000 \text{ Па}$



### Супориши амалӣ

Масса ва масоҳати пойафзолро дониста, ҳисоб намоед, ки шумо дар ҷои истодан чӣ қадар фишор меоред. Массаро дар кабинети тиббӣ ва дар хонаи тарбияи ҷисмонӣ аниқ қардан мумкин. Барои муайян қардани сатҳи пойафзолатон онро болои варақи катак-катак гузошта, аз атрофаш хат кашед. Катакҳои бутунро ҳисоб кунед. Ба ин ҳисоб нисфи катакҳои нопурраро зам намоед. Шумораи ҳосилшударо ба  $0,25 \text{ см}^2$  зарб занед.





1. *Аз таҷрибаҳои, ки дар рӯзгор оиди фишор мушоҳида намудаед, нақл намоед.*
2. *Аз чӣ сабаб автомобили сабукрав дар шудгор дар мемонаду трактори вазнин бемалол ҳаракат менамояд?*
3. *Оё вазифаи ангишпонаи чокдӯзиро медонед?*
4. *Одам ба замин дар кадом вақт беиштар фишор медиҳад: вақти истодан ё давидан?*

#### Машқи 4

1. Агар вазни ҷисм ва фишори ба таъягоҳ расанда маълум бошад, масоҳатро чӣ тавр ҳисоб кардан мумкин?

2.  $0,02 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$  ба чанд Паскал баробар аст?

3\*. Айвони хона 8-то сутун дорад. Масоҳати кўндалангии ҳар як сутун  $400 \text{ см}^2$  аст. Агар массаи масолеҳи болои айвон  $1500 \text{ кг}$  бошад, онҳо ба ҳар як сутун тахминан чӣ қадар фишор медиҳад? (Ҷавоб:  $45937,5 \text{ Па}$ )

4. Агар бо меҳи  $0,1 \text{ см}^2$  бо қувваи  $20 \text{ Н}$  таъсир расонем, фишори он ба чанд баробар мешавад?

5.  $5 \text{ Па}$  ба чандто  $\frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$  баробар аст?

6. Вазни минораи Эйфелии дар Париж вучуд дошта,  $5000 \text{ кН}$  буда, пойдевораш ба  $450 \text{ м}^2$  баробар аст. Фишори дар Замин додаи онро ҳисоб кунед.

МАВЗЎИ 21

## ҚОНУНИ ПАСКАЛ ВА ИСТИФОДАИ ОН



Чунин таҷриба гузаронед. Шприс ва пуфакро гиред. Пуфакро дам карда, онро бо сӯзани шприс кафонед. Сӯрохиро бо ангушт пӯшида, боз пуфакчаро дам кунед, боз сӯзанро халонед. Ин корро чанд дафъа такрор кунед. Пуфакро бо об пур намоед, баъд шприси бесӯзанро ба пуфак пӯшонед. Агар поршени шприсро оҳиста–оҳиста пахш кунед, он вақт фишори дохили пуфак афзуда, аз ҳама сӯрохиҳо об мебарояд. Ин таҷрибаро ба даруни пуфак дуд дохил карда такрор намудан мумкин. Манзара як хел мешавад (расми 28).

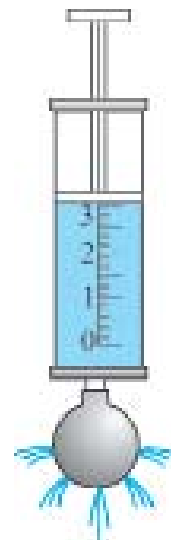
Ҳамин тавр, фишори поршен ба моеъ ё газ на фақат аз рӯи самти поршен, балки ба ҳама самт гузаронида мешавад. Ин қонуниятро соли 1653 олими франсуз *Блез Паскал* омӯхт. Қонун чунин таъриф дорад:

**Фишоре, ки онро қувваҳои дода шудани беруна ба сатҳи моеъ ё газ меоваранд, (бедигаргунӣ) ба ҳама самтҳои моеъ ва газ як хел дода мешавад.**

Моеъ ё газ фишори ба он додашударо ба воситаи заррачаҳо, ки онро ташкил додаанд, мегузаронанд. Барои фишори заррачаҳо онҳо дар ҳаракат буданашон лозим. Дар ҳақиқат, бисёр ҳодисаҳо (пахш шудани бӯй ба ҳаво, маҳлул шудани сиёҳӣ дар об ва ҳоказо) далолат медиҳанд, ки заррачаҳои моеъ ва газ дар ҳаракат мебошанд. Он заррачаҳо ҳангоми ҳаракат ба девори зарфҳо бархӯрда, **фишори дохилро** ҳосил мекунанд. Барои фишори дохилӣ, қонуни Паскал чунин таъриф дода мешавад:

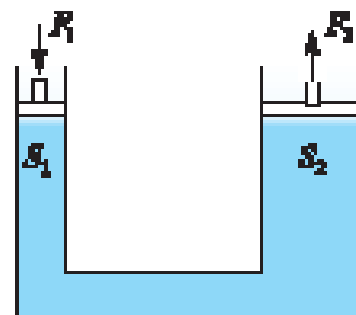
**Ҳангоми ба ҳисоб нагирифтани қувваи вазнинӣ, фишори ба деворҳои зарф додаи заррачаҳои моеъ ва газ ба ҳама самтҳо як хел аст.**

Дар техника қонуни Паскалро зиёд истифода мебаранд. Системаи тормози автомобилҳо, тракторҳои заминков ва борбардор дар асоси асбоби **пресси гидравликӣ** кор мекунанд.



Расми 28.

**Пресси гидравликӣ.** Пресси гидравликӣ аз ду цилиндри диаметрҳояш гуногун, поршен ва найча иборат аст (расми 29). Силиндрҳо бо ягон моеъ пур карда мешавад. Масоҳати поршенҳо гуногун аст ( $S_1$  ва  $S_2$ ). Агар ба поршени масоҳаташ хурд бо қувваи  $F_1$  таъсир расонда шавад, аз он ба моеъ фишори  $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$  мегузарад. Аз рӯи қонуни Паскал ин фишор тағйир наёфта, ба ҳар тараф дода мешавад. Аз ҷумла, ба поршени дуомили  $S_2$  масоҳат дошта ҳам. Дар поршен фишори  $p_1 = \frac{F_1}{S_1}$  ҳосил мешавад.



Расми 29.

Аз  $p_1 = p_2$  ҳосил мешавад  $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$ . Аз ин ҷо

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

Ҳамин тариқ,  $\frac{S_2}{S_1}$  нисбатан чӣ қадар бузург бошад,  $F_2$  ҳам аз  $F_1$  ҳамон қадар калон мебошад.

#### Намунаи ҳалли масъала

Дар пресси гидравликӣ агар сатҳи поршени хурд  $5 \text{ см}^2$ , сатҳи поршени калон  $50 \text{ см}^2$  бошад, ингуна пресс аз қувва чанд маротиба бурд медеҳад?

Дода шуда аст: $S_1 = 5 \text{ см}^2$ $S_2 = 50 \text{ см}^2$	Формулааш: $\frac{F_2}{S_2} = \frac{F_1}{S_1}$ , аз ин $\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$	Ҳаллаш: $\frac{F_2}{F_1} = \frac{50 \text{ см}^2}{5 \text{ см}^2} = 10$ маротиба.
Ёфтани зарур: $\frac{F_2}{F_1} = ?$		Ҷавоб: 10 маротиба.



#### Супориши амалӣ

Халтачаи (пакети) селлофаниро бо об пур карда, қонуни Паскалро дар таҷриба санчида бинед?



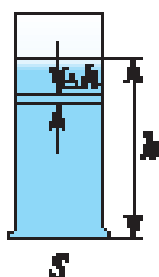
1. Боз кадом асбобро медонед, ки дар он аз қонуни Паскал истифода мешавад?

2. Дар кадом таҷриба мавҷуд будани фишори дохилиро дидан мумкин аст?
3. Пресси гидравликӣ аз ҳисоби чӣ ба қувва бурд медиҳад?
4. Агар пресси гидравликӣ аз қувва фоида (бурд) диҳад, аз кадом ҷиҳат бой доданаиш мумкин? Дар ин бора фикр кунед.
5. Дар пресси гидравликӣ, ба ҷои моеъ оё ҳаво истифода бурдан мумкин аст?

**МАВЗӢИ 22**

**ФИШОРИ МОЕЪ ВА ГАЗ ДАР ҲОЛАТИ ОРОМӢ**

Дар мавзӯи пешина мо дар бораи фишори дохилии моеъҳо ва газҳо сухан ронда будем. Ин фишорро, *фишори дар ҳолати оромӣ* ҳам меноманд. Заррачаҳои, ки моеъ ва газро ҳосил кардаанд, вазни худро до-ранд. Аз ин сабаб, ҳар як қабат бо вазни худ ба қабати дар поён буда фишор меорад. Ин фишор ғун шуда ба тағи зарф дода мешавад. Ин фишорро, **фишори гидростатитикӣ** ҳам мегӯянд. Биёед, ҳоло онро ҳисоб мекунем.



Расми 30.

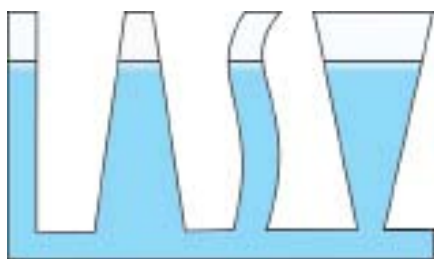
Дар дохили моеъ қабати ғафсиаш  $\Delta h$ -ро (расми 30) ҷудо мекунем. Ин қабат бо вазнинии худ ба қабати поёни фишор меорад. Сатҳи зарф нисбати баландии  $S$  бетағйир бошад, дар он сурат фишоре, ки аз қабат мерасад ба  $\Delta p = \frac{\Delta F}{S}$  баробар мешавад.

$\Delta F = \Delta h$  вазнинии қабат.  $\Delta F = \Delta mg = \rho \cdot \Delta V \cdot g = \rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g$ , аз ин ҷо  $\Delta p = \frac{\rho S \Delta h g}{S} = \rho g \cdot \Delta h$ .

Фишори моеъҳо дар тағи зарф ба суммаи (ҳосили ҷамъи) фишори қабатҳо баробар аст.

$$p = \rho gh$$

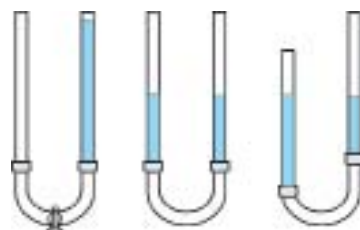
Аз ин формула ҳам доништан мумкин, ки фишори моеъ дар тағи зарф аз сатҳи вобаста набуда, аз зичӣ ва баландии моеъ вобаста аст. Исботи онро дар таҷрибаи зерин ҳам дидан мумкин. Дар расми 31 найҳои шишагини шакл ва сатҳи тағи он ҳархела оварда шудааст.



Расми 31.



Расми 32.



Расми 33.

Агар ба найчаи якум то баландии муайян об резем, сатҳи об дар дигар найчаҳо низ баробари сатҳи найчаи якум мешавад. **Системаи зарфҳое, ки тагҳои он бо ҳам пайваст ҳастанд, зарфҳои пайваста номида мешаванд.**

Чойник (расми 32) ва системаи водопровод ҳам ба зарфҳои пайваста мисол шуда метавонанд. Таҷрибаи дигар мегузаронем.

Дуто зарфи шишанай гирифта, онро бо шланги резинӣ пайваст мекунем (расми 33). Миёни шланги резиниро бо сикқонак маҳкам баста ба яке аз шишанайҳо об мерезем. Баъд сикқонакро кушоем, об аз як тараф ба дигар тараф гузашта, ду зарф дар як хел сатҳ бо об пур мешавад. Яке аз найҳоро дар ҳолати худ гузошта, дигарашро ба паст ё боло ҷунбонем, сатҳи моеъ як хел меистад.

Аз ин ҷо **қонуни зарфҳои пайваста** ҳосил мешавад. **Дар зарфҳои пайваста, баландии моеъҳои якхела дар як сатҳ мебошанд.**

Агар ба зарфҳои пайваста моеъҳои ҳархела бирезем, чӣ мешавад? Масалан, ба яке аз шишанай равшан, ба дигараш об резем, сатҳи моеъҳо ҳар хел мешавад. Дар он сурат нисбати баландии моеъҳо ба нисбати зичии онҳо дар чунин муносибат мешавад:

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

Ҳамин тариқ, баландии сутунчаи моеъи зичиаш калон аз баландии сутунчаи моеъи зичиаш хурд мешавад. Хулоса, сутунчаи моеъ дар шишанайи равшандошта нисбат ба шишанайи об дошта баланд мешавад.



### Худатон иҷро намоед

Зарфи аз нӯшокиҳои сард холиро (баклачка) гирифта, дар баландии гуногун бо ёрии бигиз ё меҳи хурд сӯрохиҳо кушоед. Сӯрохиҳо бо гӯгирдҷӯбҳо маҳкам карда, об пур кунед. Гӯгирдҷӯбҳо бо навбат гирифта, дурии гузаштани обро аниқ кунед ва сабабашро гуфта диҳед.



1. Фишори гидростатикӣ ба чӣҳо вобастааст?
2. Ба зарфҳои пайваста мисолҳо оред.
3. Аз чӣ сабаб баландии моеъҳои ҳархела дар зарфҳои пайваста гуногун мешавад?

### Машқи 5

1. Ба поршени хурди пресси гидравликӣ бо қувваи 10 Н ҳангоми таъсир расондан, аз поршени калон 180 Н қувва гирифта шуд. Агар масоҳати поршени калон 90 см<sup>2</sup> бошад, масоҳати поршени хурд ба чанд баробар аст? (Ҷавоб: 5 см<sup>2</sup>).

2. Ба як тарафи шишанайи дар расми 33-юм додашуда, об, ба дигар тарафаш рағғани растанӣ рехта мешавад. Агар баландии об 30 см бошад, баландии рағған чӣ қадар мешавад? (Ҷавоб: ≈ 33,3 см).

3\*. Дар аквариуме, ки бараш 50 см, қадаш 40 см ва баландиаш 50 см аст, фишори обро дар қисми поёнии зарф муайян кунед. (Ҷавоб: 4900 Па).

### МАВЗЎИ 23

## ФИШОРИ АТМОСФЕРӢ. ТАҶРИБАИ ТОРИЧЕЛЛӢ

Шумо донистед, ки моеъ ба таги зарф фишор меоварад. Оё газҳо низ чунин фишор дода метавонанд? Газҳо барои он, ки фишор диҳанд, бояд масса, яъне вазнинӣ дошта бошанд. Барои санҷидани ин, таҷрибаи зеринро мегузаронем.


Тӯби нағз дамдошударо ба як паллаи тарозуи электронӣ гузошта, массаи онро бармекашем. Баъд тӯбро гирифта, ҳавояшро мебарорем. Пас тӯбро боз ба тарозу мегузорем. Дар ин ҳол нишондоди (мувозинати) тарозу паст шуданашро мебинем расми 34. Яъне, ҳаво ҳам вазн (масса)-и муайян доштааст.

Ба шумо маълум аст, ки Замиро қабати ҳаво ихота карда меистад. Онро **атмосфера** меноманд. Яъне, ҳаво бо вазнинии худ ба сатҳи Замин фишор доданаш лозим. Ин фишорро, **фишори атмосфери** меноманд. Барои аниқ кардани фишори атмосфера аз формулаи  $p = \rho gh$  истифода бурда намешавад.

Чунки атмосфера аз омехтаи газҳои гуногун иборат буда, баландии аниқ надорад. Дар таркиби ҳаво 78% азот, 21% оксиген ва дигар газҳо мавҷуданд. Зичии ҳавои ба Замин наздик дар ҳарорати  $0^\circ\text{C}$  ба  $1,29 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$  баробар буданаш муайян

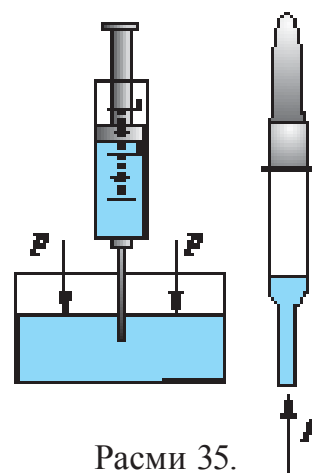
карда шудааст. Зичии қабатҳои ҳаво баробари афзудани баландӣ торафт кам шуда меравад. Масалан, аз сатҳи Замин дар баландии 5,4 км зичии ҳаво 2 баробар ва дар баландии 11 км бошад, 4 баробар хурд мешавад. Ҳамин тариқ, баробари боло рафтан зичии ҳаво тунук шуда, ниҳоят ба фазои беҳаво дохил шудан мумкин. Атмосфера сарҳади аниқ надорад. Модоме, ки заррачаҳои ҳаворо ташкилкунанда вазн дошта бошанд, аз чӣ сабаб ҳамаи онҳо болои Замин намеафтанд? Чунки онҳо ҳамеша дар ҳаракатанд. Пас, чаро онҳо мисли ракета ба кайҳон парвоз карда намераванд. Чунки суръати заррачаҳои ҳаво қувваи ҷозибаи Замиро бартараф карда наметавонанд. Барои ин суръати онҳо аз  $11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$  кам набуданаш лозим.

Оиди мавҷуд будани фишори атмосфера, таҷрибаҳои зеринро гузаронда, боварӣ ҳосил кардан мумкин.

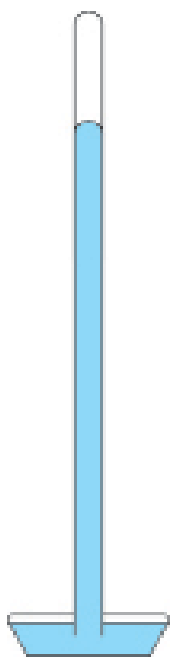
 Шприси истифодашударо гирифта, поршени онро ба ҳолати поёнӣ меорем ва нӯги сӯзанро ба об мефарорем. Агар поршен боло кашида шавад, об ҳам аз паси вай боло меравад (расми 35). Чаро об боло мебарояд? Нӯги чакрарези (пипетка)-и ба чашм дору чакониро ба об дохил намуда, резинаи қафои онро фишурда



Расми 34.



Расми 35.



Расми 36.

сар диҳем, об дохили чакрарез мешавад. Чаро об вазнинӣ дошта бошад ҳам, намерезад?

Сабаби ҳамаи ин таъсири фишори атмосферӣ аст. Агар дар шприс поршенро боло бардорему об боло нашавад, байни поршену об фазои беҳаво пайдо мешуд. Фазои беҳаво ба об ҳеҷ гуна таъсир намерасонад. Фишори атмосферӣ ба оби дохили зарф таъсир расонда, обро маҷбур мекунад, ки аз ақиби поршен боло барояд. Оби чакрарез ба туфайли фишори атмосферӣ намерезад.

Фишори атмосфериро бори аввал олими италиявӣ Э. Торричеллӣ (1608–1647) чен кардааст. Барои ин ӯ шишанайи якметраи як нўгаш кафшер карда шударо гирифта, онро аз симоб пур намуд. Баъд тарафи кушодаашро бо даст пўшида, дар косаи симобдор сарнагун кард (расми 36). Вақти ангуштро гирифтани як қисми симоби шишанай рехт. Қисми болоии най фазои беҳаво буда, ба-

ландии симоби нарехта, тахминаи 760 мм мешавад (ченкунӣ аз рӯи сатҳи симоби коса гузаронида мешавад). Дар ин ҳам сабаби нарехтани симоби дохили най мувозинатшавии фишори сутуни симоби дохили най ба сатҳи симоби зарф ва фишори атмосферӣ аст. Бинобар ин, фишори атмосфериро бо фишори сутуни симоби найча чен кардан мумкин будааст. Дар ҳозира ба сифати **фишори мўътадили атмосферӣ** сутуни симоби баландиаш 760 мм, ҳангоми ҳарорати 0°C қабул шудааст. Ҳангоми эълони маълумоти обу ҳаво аз телевизион ва радио ҳам фишори атмосферӣ ба *мм. сут. сим.* ифода карда мешавад. Аз формулаи  $p = \rho gh$  истифода бурда, фишори мўътадили атмосфериро дар паскалҳо ифода кардан мумкин:  $p = 13595,1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,76 \text{ м} \approx 101360 \text{ Па}$ .

Торричеллӣ ҳангоми таҷриба баробари дигар шудани обу ҳаво тағйир ёфтани сутуни симоби найчаро ҳис кард. Ғайр аз ин фишори атмосферӣ бо афзудани баландӣ кам мешавад. Муайян шудааст, ки дар баландиҳои на он қадар калон ҳангоми баландравӣ, дар ҳар як 12 м фишор ба 1 мм сут. сим. тағйир меёбад.

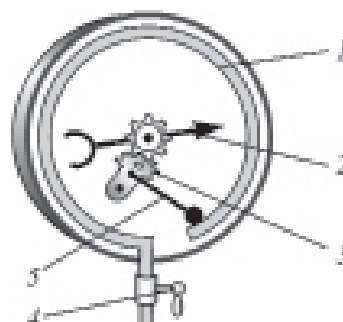




Расми 37.



Расми 38.



Асбобе, ки фишори атмосфериро чен мекунад, **барометр** номида мешавад.

Агар дар таҷрибаи Торичеллӣ ба ҷои симоб дигар моеъ истифода шавад, чӣ мешавад? Аз сабаби он ки зичии дигар моеъҳо нисбат ба зичии симоб кам аст, баландии сутуни моеъ зиёд мешавад. Дар барометри обӣ баландии сутуни моеъ аз 10 м баланд мешавад.

Барои чен кардани фишорҳои аз фишори атмосферӣ калон ё хурдтар аз **манометрҳо** истифода мебаранд. Манометрҳо моеъгӣ ва металлӣ мешавад.

Манометри моеъгии оддӣ аз найчаи U шакли то нисф моеъ пуршуда иборат аст (расми 37). Як тарафи найча кушода, тарафи дуюм ба зарфи фишораш ченшаванда бо шланги резинӣ пайваस्त карда мешавад. Ба нӯги шланг зарфи цилиндршакли як тарафаш бо плёнкаи тунуки резинӣ пӯшидашударо ҳам пайваस्त намудан мумкин. Ба плёнка таъсир намуда фарқи сутунҳои моеӣ найро ҳосил мекунем.

Қисми асосии манометри металлӣ найчаи камоншакли металлӣ аст (1), ки як тарафи он маҳкам аст (расми 38). Нӯги дигари найча (4) ба воситаи кран ба зарфе пайваस्ताаст, ки дар он фишор чен мешавад. Вақте ки кранро мекушоем фишор дар найча зиёд шуда, хамиши он тағйир меёбад. Ричаги хамиш (5) ба воситаи чархи дандонадор (3) ба акрабак (2) мегузарад.



### Супориши амалӣ

Ним стакан об гиред. Стаканро бо қоғаз руст кунед ва қоғазро бо даст дошта, стаканро сарнагун кунед. Об аз стакан намерезад. Сабабашро фаҳмонед.



1. Кадом таҷрибаҳо мавҷуд будани фишори атмосфериро исбот мекунанд?
2. Чаро фишори атмосферӣ дигар мешавад?
3. Баробари афзудани баландӣ фишори атмосферӣ чӣ гуна дигар мешавад?

#### МАВЗЎИ 24

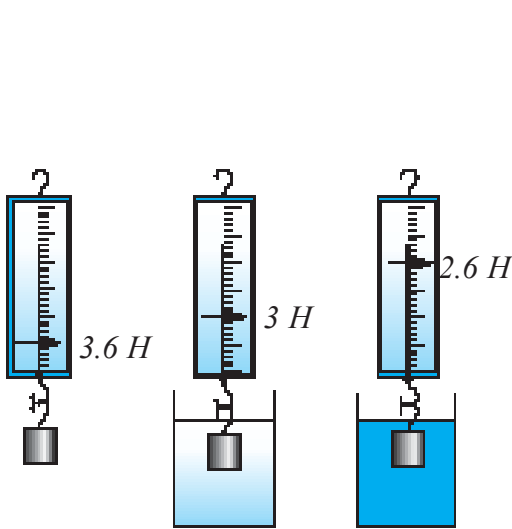
### ҚОНУНИ АРХИМЕД ВА ИСТИФОДАИ ОН

Агар ба об мех ё санги хурдро партоем, он ғарқ мешавад. Аммо ғўлачўб, қайқ ва киштиҳои калон бемалол шино мекунанд. Сабаби он чист? Таҷрибаи зеринро мегузаронем.

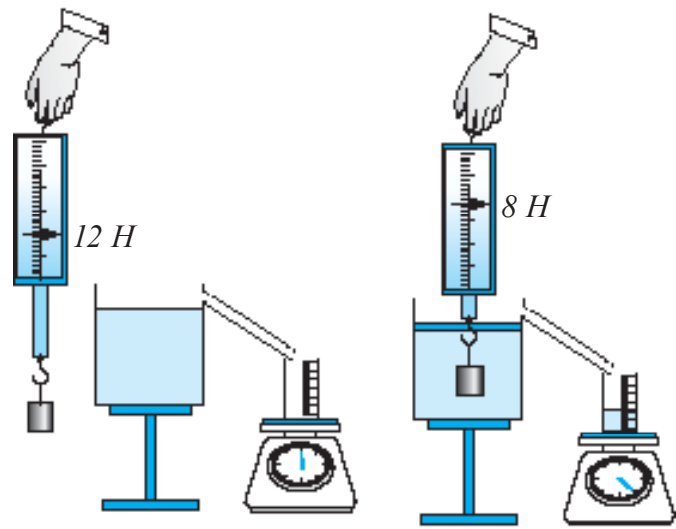
Ба динамометр ягон ҷисми дар об ғарқшавандаро овехта, вазни онро чен мекунем. Пас аз ин онро ба зарфи обдор меғўтонем (расми 39). Дар ин ҳол кам шудани нишондоди динамометрро мебинем. Агар ҷисм ба моеи зичиаш аз зичии об калон ғўтонида шавад, нишондоди динамометр боз ҳам кам мешавад.

Аз ин таҷриба маълум шуд, ки ба ҷисми ба моеъ ғўтида қувваи теладиҳанда таъсир мекунад. Пас, дар об шинокунӣ ё ғарқ шудани ҷисм ба калонӣ ё хурдии қувваи берун теладиҳанда нисбат ба вазни ҷисм вобаста аст. Хўш, ин қувва чӣ гуна чен карда мешавад? Барои ин таҷрибаи навбатиро мегузаронем. Ҷисми кубшакли зичиаш аз об калонро ба динамометр овехта, вазни онро дар ҳаво аниқ мекунем. Ба зарф то ҷумракаш об мерезем (расми 40). Баъд ҷисми ба динамометр овезонро даруни об мефурорем. Дар ин ҳолат оби зиёдатӣ ба мензурка мерезад. Пеш аз ин вазни мензурка аниқ карда мешавад. Мензуркаро бо обаш баркашида, вазни обро маълум мекунем. Инчунин ҳаҷми оби мензурка ҳам аниқ мешавад. Акнун бо ёрии ҷадвал андозаҳои ҷисмро гирифта ҳаҷми ҷисм муайян карда шавад, он ба ҳаҷми моеъи танг карда боуловарда баробар мешавад. Агар вазни он об ҳисоб шавад, он ба фарқи вазни ҷисм дар ҳаво  $P_{\text{ҳаво}}$  ва вазни ҷисм дар об  $P_{\text{об}}$ , яъне  $F = P_{\text{ҳаво}} - P_{\text{об}}$  баробар мешавад.

Яъне қувваи берун теладиҳанда ба вазни моеъи танг карда баровардаи ҷисм баробар аст.



Расми 39.



Расми 40.

Ин қонуниятро бори аввал олими физик ва математики Юнони қадим Архимед (солҳои 287–212 пеш аз мелод) аниқ кардааст. Аз ин сабаб қувваи берун теладиҳанда **қувваи Архимед** ном гирифтааст. Таърифи қонун чунин аст:

Ба қисми дар моеъ (ё газ) ғўтондашуда қувваи берун теладиҳанда таъсир мекунад, ки он амудан боло равона аст ва ададан ба вазни моеъ (ё газ)-и танг кардабаровардаи ҷисм баробар мебошад. Аз ин рӯ қувваи Архимед баробар аст:

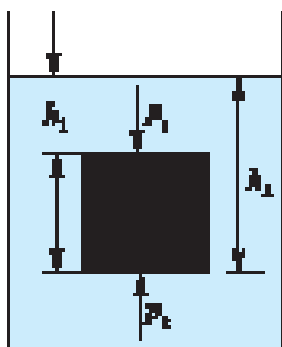
$$F_A = \rho_m \cdot V_{\text{ҷисм}} \cdot g$$

$\rho_m$  – зичии газ ё моеъ,  $V_{\text{ҷисм}}$  – ҳаҷми ҷисм,  $g = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ .

Пайдошавии қувваи Архимедро бо фишори гидростатикӣ фаҳмонидан мумкин. Барои он ки оддӣ шавад, ҷисми ба моеъ ғўтондашударо кубшакл тасаввур кунед (расми 41). Аз сабаби он ки қисмҳои болоӣ ва поёнии ҷисм дар чуқуриҳои гуногун ҳастанд, таъсири фишори гидростатикӣ низ ба онҳо ҳар хел мешавад.

Аз расм маълум аст, ки  $h_2 > h_1$ . Аз ин рӯ фарқи фишорҳо ба боло равона карда шудааст.  $p = p_2 - p_1 = \rho_m g (h_2 - h_1)$ . Масоҳати ҷисм  $S$ -ро ба ҳисоб гирем,  $F_A = p \cdot S = \rho_m V_{\text{ҷ}} \cdot g$ .

Ҳамин тариқ, шартҳои шино кардани ҷисмҳоро аниқ кардан мумкин.



Расми 41.



Расми 42.

1. Агар қувваи архимедӣ аз қувваи вазнинӣ калон бошад, ҷисм қисман дар моеъ ғўтида шино мекунад.

2. Агар қувваи архимедӣ ба қувваи вазнинӣ баробар бошад, ҷисм дар ҷои дилхоҳи моеъ дар ҳолати муаллақ меистад.

3. Агар қувваи архимедӣ аз қувваи вазнинӣ хурд бошад, он ҷисм дар моеъ ғарқ мешавад.

Қувваи архимедӣ дар газҳо, яъне дар ҳаво низ намоён мешавад. Он вақт дар формулаи қувваи архимедӣ ба ҷои  $\rho_m$   $\rho_{\text{ҳаво}}$  гузошта мешавад. Пуфакҳо, аэростат, дирижаблҳо ба шарофати қувваи архимедӣ ба ҳаво мебароянд (расми 42). Дохили ин пуфакҳо бо газҳои аз ҳаво сабук—*гидроген* ё *гази гелий* пур карда мешавад. Дар ҳолати мўътадил вазни  $1 \text{ м}^3$  гидроген  $0,9 \text{ Н}$ , аз гелий  $1,8 \text{ Н}$ , вазни ҳаво бошад  $13 \text{ Н}$  мешавад. Дар шароити ҳозира ҳавои дохилии ин гуна пуфакҳо аз қисми поёнӣ бо ёрии сўзишвории махсус гарм карда мешавад. Дар ин ҷо зичии ҳавои гармшуда нисбати ҳавои хунук ба эътибор гирифта мешавад.

Дар баҳру укенуҳо киштиҳои бузург ҳам ба туфайли қувваи Архимедӣ шино мекунад.

Танаи (корпуси) киштиҳои калон аз тахтаҳои пўлодӣ, қайқҳо аз тахтаҷўбҳо сохта мешаванд, ки аз байни тахтаҳо об намегузарад. Чуқуриё, ки киштӣ ба он меғўтад, **нишастии киштӣ** ном дорад. Дарачаи баландтарини ғўтидани киштӣ дар об бо хатти сурх дар корпуси он нишон дода мешавад. Онро **хати ватерӣ** (аз голландӣ—«water»—об) номида мешавад. Вазни обе, ки ҳангоми то хатти ватерӣ ғўтидани киштӣ танг карда мешавад **зарфияти обии** киштӣ ном дорад.



1. *Киштиҳо дар кадом об бештар бор мебардоранд: дар оби дарёҳо ё дар баҳрҳо? Аз чӣ сабаб?*
2. *Шартҳои шинокунии ҷисмҳоро фаҳмонед.*
3. *Дар кадом об одам намеғўтад?*
4. *Баландие, ки пуфакҳо боло мешаванд, охир дорад?*
5. *Тухм дар оби тоза меғўтад, вале дар оби шўр шино мекунад. Сабабашро фаҳмонед ва дар таҷриба санҷед.*



• Афсона дар бораи Архимед. Подшоҳи Сиракуза Гиерон барои худ тоҷи тиллоӣ месозонад. Санҷидани аз тиллои соф будани тоҷи усто сохтаро ба Архимед месупорад. Зимнан ба Архимед хотиррасон мекунад, ки озмоиш бояд бе шикастани тоҷ гузаронида шавад. Барои он донишманди зичии тоҷ ва зичии тиллои соф кифоя буд. Массаро дар тарозу бармекашанд. Лекин ҳаҷми тоҷро чӣ гуна аниқ қардан мумкин? Архимед баъди фикрронии зиёд ба ҳаммом рафта ба ҳавзча медарояд ва берун баромадани обро дида фарёд мекунад: «Эврика!», (яъне «Ёфтам») ва ба лаборатория давида меояд. Усули ёфташуда дар мавзӯи 16 ва расми 19 оварда шудааст.

## МАВЗӢИ 25

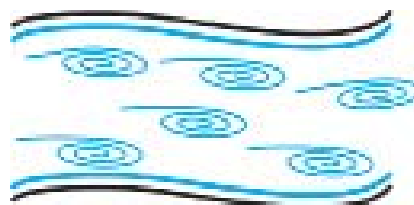
### ТАЪСИРИ МОЕЪ ВА ГАЗҲОИ ҲАРАКАТКУНАНДА БА ҶИСМ

Шумо дар ҳолати оромӣ ба девори зарф фишор овардани моеъ ва газро медонед. Аммо дар табиат ва зиндагӣ моеъ ҳамеша дар ҳолати оромӣ набуда ҳаракат ҳам мекунад. Дар оби равони ҷўйбор, канал, дарёҳо ва шабакаи водопровод чӣ қадар қувва пайдо мешавад? Барои омӯختани ин сатҳи оби равони ҷўйборро тасаввур кунед. Дар канали васею пуроби оҳиста ҷорӣ шудаистода қисми миёнаи об мунтазам, тахминан аз рӯи як хат ҳаракат мекунад. Инро аз ҳаракати ҷўбҳое, ки рӯи об шино карда меоянд, донишманд мумкин (расми 43). Ин гуна ҷоришавӣ, ҷоришавии **қабатӣ ё ламинарӣ** номида мешавад. Оби кўҳсор тез ҷорӣ мешавад. Агар ба ҳаракати майдаҷўбҳо ва баргҳои ба он партофташуда назар андозем, дар бисёр ҷойҳо ҳаракатҳои гирдобӣ, яъне гирдпечӣ ҳосил мекунад (расми 44).

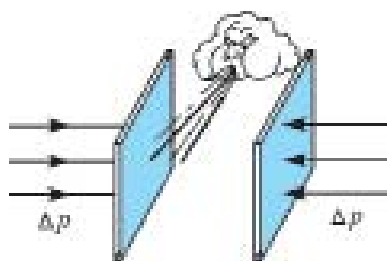
Ин гуна ҷараёнро, **ҷараёни турбулентӣ** меноманд. Пас, моеъ агар дар ягон най ҷорӣ бошад, ба туфайли соиш хўрдани моеъ бо деворҳои най ҳаракати қабатҳо дар қисми миёнаи най тезтар, дар қисмҳои наздики девор сусттар мешавад. Моеъ дар ҳолати



Расми 43.



Расми 44.



Расми 45.

ҳаракат нисбат ба ҳолати оромиаш фишори иловагӣ ҳосил менамояд. Ин фишорро, фишори **динамикӣ** меноманд. Фишор ба суръати моеъ ё газ чӣ вобастагӣ дорад?

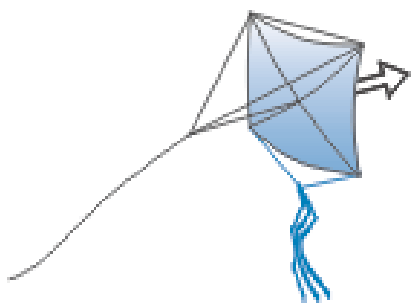


Барои донишҷӯи он таҷриба мегузаронем. Дуто варақ гирифта, дар ҳолати ба ҳамдигар параллел нигоҳ медорем.

Баъд ба байни ду қоғаз пуф мекунем (расми 45). Он вақт қоғазҳо ба якдигар наздик мешаванд. Сабаби ин дар он аст, ки ҳангоми пуф кардан ҳавои байни қоғазҳо ба ҳаракат меоянд ва дар он ҷо фишор кам мешавад. Фишори берунии қоғазҳо нисбат ба фишори дохилӣ калон аст, аз ин рӯ қувваи теладихандаи қоғазҳо пайдо мешавад.

Бодбаракҳое, ки шумо баҳорон ба осмон сар медихед, аз сабаби ҳосил шудани фарқи фишорҳо боло парвоз мекунад. Яъне, суръати шамоле, ки аз қисми болоӣ ва поёнии бодбарак мегузарад, гуногун буда, қувваи боло бурд пайдо мекунад (расми 46).

Дар баъзе ҳолатҳо бе ягон сабаб ба якдигар бархӯрии ду киштии ба як самт ҳаракатнок мушоҳида шудааст. Сабаби он ҳам бо ҳосил шудани фарқи фишорҳо, ки дар мисоли дуто қоғаз дида будем, мебошад. Парвози самолётҳо низ бо омӯختани айнан ҳамин ҳодиса амалӣ шудааст. Онро бо сохти махсуси боли самолётҳо фаҳмондан мумкин аст. (расми 47).



Расми 46.



Расми 47.

Шамоле, ки ба боли самолёт омада мезанад, аз қисми болоӣ ва поёнии болҳо мегузарад. Дар қисми болоӣ роҳе, ки аз он шамол мегузарад, нисбат ба қисми поёнӣ бештар аст.

Аз ин рӯ суръати шамол дар болои бол нисбат ба суръати шамоли поёни бол калон аст. Бинобар ин фишори дар ҷои суръати шамол калонбуда  $p_1$ , аз фишори дар ҷои суръати шамол хурд буда  $p_2$  хурд аст. Дар натиҷа фарқи фишорҳои аз паст ба боло

равонашуда  $p = p_2 - p_1$  ҳосил мешавад. Агар чараён турбулент бошад, фарқи фишорҳо ҳамон қадар калон мешавад. Онро **қувваи болобурди боли** самолёт меноманд.

Дар майдони футбол тўби кунҷии задашуда тоб хўрда ба дарвоза даромаданаширо шумо аз телевизор ё дар варзишгоҳ дидаед. Ба тобхўрӣ, тўбро чӣ маҷбур кард? Зарбае, ки футболбози моҳир ба кано-ри тўб мезанад, маҷбур намуд, ки дар давоми ҳаракат тоб хўрад. Дар натиҷаи суръати сели ҳаво аз тарафи чапу рост тўб дигар мешавад ва фарқи фишорҳо ҳосил шуда, тўбро ба дарвоза роҳнамун мекунад.



### Супориши амалӣ

1. Дар хона аз коғаз бодбаракҳои гуногун созед. Дар кадом бодбарак қувваи болобурд зиёд аст, маълум кунед.
2. Дар дарси тарбияи ҷисмонӣ аз кунҷ тўби футболро зада, тоб хўрдани онро бинед.



1. Зери мафҳуми «фишори динамикӣ» чиро мефаҳмед?
2. Маҷроҳои ламинарӣ ва турбулент чӣ гуна мешаванд?
3. Дар ҷои зистатон оби равон чӣ гуна ҷорӣ шуданаширо таъриф диҳед.

## МАВЗЎИ 26

### ТАСАВВУРОТ ДАР БОРАИ КОР ВА ЭНЕРГИЯ

Вақте шумо саҳарӣ ба мактаб рафтани шавед, падару модаратон ба «кор» мераванд. Шумо аз мактаб баргашта, ба корҳои хонагии падару модаратон ёрӣ медиҳед. Зери мафҳуми «кор» чиро мефаҳмед? Дар ҳаёти ҳаррӯза ибораи «кор кардан» маънии бо меҳнат машғул шуданро дорад. Аммо дар фанни физика калимаҳои «кор» ва «меҳнат» на ҳамеша ҳаммаъно аст. **Зери мафҳуми кори механикӣ таҳти таъсири қувваи ба ҷисмрасида ба масофаи муайян кўчидани ҷисмро мегўянд** (расми 48). Кори механикиро ба ҳарфи  $A$  ифода мекунанд. Дар ин ҳол формулаи ҳисоби он чунин мешавад.

$$Кор = қувва \times роҳ \quad A = F \cdot s$$

$A$  – кор,  $F$  – қувва,  $s$  – роҳ.



**Воҳиди кор  $[A] = 1\text{Н} \cdot 1\text{м} = 1$  Жоул аст. Мухтасаран 1 Ҷ навишта мешавад.** Ин воҳид ба шарафи олими англис Ҷ. Жоул (1818–1889) номида шудааст.

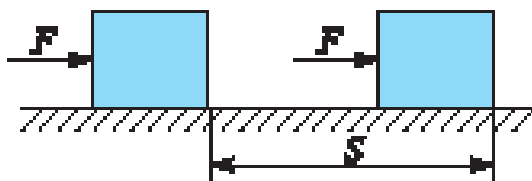
Агар самти қувваи ба ҷисм таъсиркунанда бо кўчиш перпендикуляр бошад, ин гуна қувва кор иҷро намекунад. Масалан, боре, ки ба болои мошин монда мешавад, бо вазнинии худ онро зер мекунад. Мошин дар навбати худ борро ба масофаи муайян мерасонад. Қувваи вазнинии бор ба самти кўчиш дар ҳолати перпендикуляр аст ва аз ин рӯ кор иҷро намекунад. Дар ин ҳол қувваи кашиши муҳаррики мошин бо кўчиш мувофиқ меояд ва кор иҷро мекунад (расми 49).

Дар асоси формулаи кори механикӣ, ба ҷисм қувва таъсир кунад, кўчиш рӯй надихад, кор иҷро намешавад. Сумкаи пур аз китобатонро бардошта, чанд вақт ҳамсинфатонро мунтазир шавед ҳам кори механикӣ иҷро мекунад. Чунки  $s = 0$  бошад, пас  $A = F \cdot 0 = 0$  ҳосил мешавад.

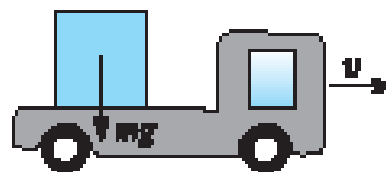
Чуноне ки дар боло гуфтем «меҳнат»-ро аз кори механикӣ бояд фарқ кард. Дар дарс гузаштани муаллим, беморро муолиҷа кардани шифокор, корҳои мактабро сарварӣ намудани директор меҳнат ҳисоб мешавад. Ҳама ҷисмҳо оё кор иҷро карда метавонанд?

**Қобилияти кор иҷрокунии ҷисм, энергия номида мешавад.**

Барои фаҳмидани он ҳолати зеринро дида мебароем. Дар расми 50 ду ҳолати болға нисбат ба меҳ нишон дода шудааст. Дар ҳолати аввал аз сабаби он ки таъсири болға ба меҳ хеле хурд аст, он ба тахта намерояд. Дар ҳолати дуюм болға аз баландӣ афтада, ба меҳ задааст, аз ин рӯ меҳ ба тахта мебарояд.



Расми 48.



Расми 49.



Пас, дар ҳолати дуҷум қобилияти кор иҷро намудани болға бештараст. **Энергия хам мисли кор бо ҷоулҳо чен карда мешавад.**



Расми 50.

**Намунаи ҳалли масъала**

Аробача таҳти таъсири қувваи уфуқии 50 Н ба 20 м ҳаракат кард. Кори иҷрошударо ҳисоб кунед?

Дода шуда аст:

$$F = 50 \text{ Н}$$

$$s = 20 \text{ м}$$

Ёфтаи зарур:

$$A = ?$$

Формулаи:

$$A = F \cdot s$$

Ҳаллаш:

$$A = 50 \text{ Н} \cdot 20 \text{ м} = 1000 \text{ Ҷ}$$

Ҷавоб:  $A = 1000 \text{ Ҷ}$ .

**Фикр кунед! Дар кадом ҳолат кори механикӣ иҷро шуда истодааст**



**Фикр кунед! Дар кадом ҳолат кори механикӣ иҷро шуда истодааст**



Расми 51.

### Машқи 6.

1. Плитаи массааш 1250 кг ба баландии 20 м бардошта шавад, чӣ қадар кор иҷро мешавад? (Ҷавоб: 245 Ҷ)

2.\* Ба ҷисм дар самти кўчиш қувваи 20 Н, дар самти амудӣ қувваи 10 Н таъсир мекунад. Дар ин ҳол ҷисм 10 м кўчид. Кори иҷрошударо ҳисоб кунед. (Ҷавоб: 200 Ҷ)

3. Писарбачаи массааш 50 кг ба қабати чоруми бино баромад. Баландии ҳар як қабат 2,5 м аст. Кори иҷрошударо ҳисоб кунед.  $g \approx 10$  Н/кг (Ҷавоб: 3750 Ҷ)

4.\* Аробача ва бори он якҷоя 100 кг аст. Онро тахти таъсири қувваи 500 Н ба 10 м бурдем. Кори иҷрошуда ба чӣ баробар аст? (Ҷавоб: 5000 Ҷ)



### Супориши амалӣ

1. Ҳангоми ҳаракат аз хона то мактаб чӣ қадар кори механикӣ иҷро карданатонро ҳисоб кунед. Роҳро уфуқӣ ва ҳамвор шуморед.

2. Болои нардбон ё миз бароед. Дар ин ҳол кори механикии иҷрошударо ҳисоб намуда, ба дафтратон нависед.

### МАВЗЎИ 27

## НАМУДҲОИ ЭНЕРГИЯ. ТАВОНОӢ

Шумо дар мисоли мех донистед, ки агар болғаро ҳар қадар баланд бардошта ба мех занед, мех ҳамон қадар ба тахта чуқуртар медарояд. Пас, қобилияти кор иҷро намудани болға, яъне энергияаш ба вазъияти он вобастагӣ доштааст.

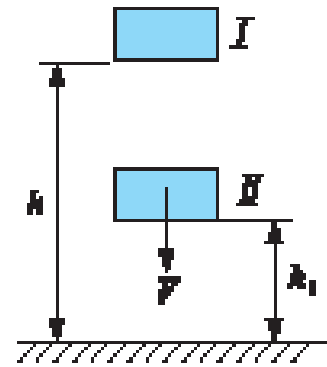
**Энергияе, ки ҷисмҳо ба туфайли ҳолаташон (вазъияташон) ба он соҳибанд, энергияи потенциалӣ номида мешавад.**

Дар мисоли додашуда кори иҷро кардаи болға  $A = F_{\text{қув.ваз.}}$  ба  $h$  баробар аст. Дар ин,  $F_{\text{қув.ваз.}}$  – қувваи вазнинии болға;  $h$  – баландии болға нисбати сарпўши мех. Ин кор аз ҳисоби энергияи болға иҷро шуданаш, энергияи потенциалии он  $E_{\text{п}} = F_{\text{қув.ваз.}} \cdot h$  ё ки

$$E_{\text{п}} = mgh$$

мешавад.

Дар соатҳои тофташаванда пружинаро тоб дода, энергияи потенциали ҳосил мекунад. Баъд пружина оҳиста-оҳиста суст шуда, механизми соатро, яъне акрабакро ба ҳаракат меорад. Дар дарёҳо сарбанд сохта, сатҳи дарёро мебардоранд. Баъд об аз қубурҳои махсус гузашта, чархҳои механизми мезанонад. Қисм ғайр аз энергияи потенциали энергияи кинетикӣ низ дорад. **Энергияи кинетикӣ ба туфайли ҳаракати қисмҳо мавҷуд аст**



Расми 52.

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

Масалан, оби ҷўйбор дар роҳи ҳаракаташ чархфалакро давр мезанонад. Шамол низ фарраҳоро тоб медиҳад.

Қисм дар як вақт ҳам энергияи потенциали, ҳам энергияи кинетикӣ доштаниш мумкин. Масалан, қисме, ки аз Замин боло бардошта мешавад (вазъияти 1) дорои фақат энергияи потенциали аст (расми 51). Агар қисмро аз боло сар диҳем, ҳангоми афтидан баландӣ кам шуда, суръати ҳаракат меафзояд. Дар ҳолати 11 қисм дар баландии  $h_1$ , аст ва энергияи потенциали дорад, ин қисм азбаски суръат низ дорад, соҳиби энергияи кинетикӣ низ мебошад.

Дар табиат намудҳои гуногуни энергия мавҷуд аст. Масалан, **энергияи гармӣ, энергияи электрикӣ, энергияи ядрӣ, энергияи офтоб** ва ғайра. Барои ба ҳаракат овардани автомобил, самолёт, киштиҳои калон дар муҳаррикҳои онҳо бо роҳи сўзонидани маҳсулоти нафтӣ, монанди бензин, карасин, сўзишвориҳои дизелӣ энергияи гармӣ ҳосил карда мешавад. Баъд энергияи гармӣ ба қисми механикӣ табдил меёбад. Айнан ҳамин тариқ, дар нерӯгоҳҳои барқӣ энергияи механикӣ ба энергияи электрикӣ (барқӣ) табдил меёбад. Дар саноат ё дар соҳаи хизмати мошин энергияи барқӣ ба дигар намуди энергия табдил ёфта қор иҷро мекунад.

Инсонҳо ва ҳайвонот низ барои таъмини фаъолияти худ энергия сарф мекунад. Ин энергияро онҳо аз ҳисоби хўроқӣ мегиранд. Ҳар

рӯз барои инсонии калонсол 15 000 000 Ҷ, барои бачаҳои синну соли мактабӣ (10–15 сол) 12 000 000 Ҷ энергия зарур аст.

Гоҳе барои иҷрои корҳои якхела вақти гуногун зарур мешавад. Масалан, барои ба масофаи 300 м бурдан 10 000 хишт ду кас рӯзи дароз кор карданишон мумкин, лекин мошин ин корро дар тӯли якчанд дақиқа иҷро мекунад. Барои ифодаи зуд ё оҳиста иҷро шудани кор мафҳуми **тавоноиро** қорӣ мекунем. **Зери мафҳуми тавоноӣ коре фаҳмида мешавад, ки дар тӯли ягон вақт (дар як сония) иҷро шудааст.** Агар тавоноиро бо ҳарфи  $N$  ишора кунем, барои ёфтани он кори иҷрошударо, ба вақти иҷрои ин кор сарфшуда тақсим намудан лозим:

$$T_{\text{тавоноӣ}} = \frac{K_{\text{ор}}}{V_{\text{акт}}} \cdot N = \frac{A}{t},$$

$N$  – тавоноӣ,  $A$  – кор,  $t$  – вақт.








Ба сифати воҳиди тавоноӣ **ватт** ( $W$ ) қабул шудааст.

$$1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Ҷ}}{\text{с}}$$

Ин воҳид ба шарафи механики англис Ҷ. Ватт (Vatt), ки нахустин шуда, мошини буғиро ихтироъ кардааст, чунин номида шудааст.

Дар ҳаёти ҳаррӯза тавоноии муҳаррикҳои автомобилӣ бо воҳиди номаш **қувваи асп** (қ.а) чен карда мешавад. Бо ин усул тавоноии муҳаррик бо қувваи аспии боркаш қиёс карда мешавад.

$$1 \text{ қ.а.} = 735,5 \text{ Вт.}$$

Тавоноӣ				
Тавоноии инсон 70–80 Вт	Автомобили «Нексия» 75 кВт	Тепловози ТЕ 10 L 2200 кВт	Самолёти Ил-62 30600 кВт	Ракетабари «Энергия» 125 000 000 кВт
				



1. Тавоноии муҳаррики мошинро дошиста, кори дар вақти муайян иҷро намудаи онро чӣ тавр ҳисоб кардан мумкин аст?
2. Асбобҳои, ки бо энергияи офтоб кор мекунад, оё медонед?
3. Аз ҳаёти ҳаррӯзамон оиди тавоноӣ мисолҳо оред.

### Машқи 7

1. Аз рӯи паспорт (шиноснома)-и техникӣ тавоноии чангкашак, яхдон, телевизор ва дигар асбобҳои хонагиро доништа гиред.
2. Тавоноии шамолдиҳак ба 35 Вт баробар аст. Дар тӯли 10 дақиқа кори он ба чанд баробар аст? (Ҷавоб: 21 Ҷ).
3. Донишомӯзе, ки дар мусобиқаи давидан иштирок мекунад, 700 Вт тавоноӣ дорад. Агар ӯ 100 м масофаро дар давоми 15 сония тай намояд, кори он ба чанд баробар аст? (Ҷавоб: 10 500 Ҷ).
4. Тавоноии муҳаррики автомобили «Эпика»-и дар Ўзбекистон истеҳсол шуда, ба 156 қувваи асп баробар аст. Агар автомобил як соат ҳаракат кунад, чӣ қадар кор иҷро мекунад?
- 5\*. Энергия потенциалии самолёти дар 10 км баландӣ бо суръати 360 км/соат парвоз карда истода, аз энергияи кинетикии он чанд маротиба зиёд аст (Ҷавоб: 20).

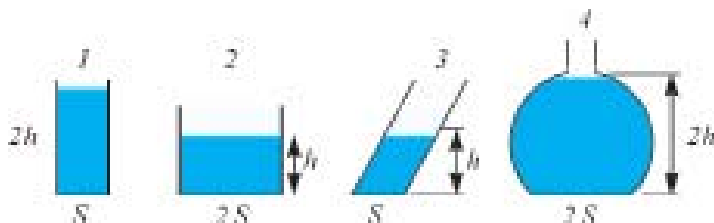


• То қабул шудани Системаи воҳидҳои байналмилалӣ ҳаҷми ҷисмҳо дар муқоиса бо аъзоҳои тани инсон чен карда мешуд. Масалан, воҳиди дарозие, ки дар Осиёи Миёна бо номи газ маълум буд, бо се усул аниқ карда мешуд: 1) масофаи аз нӯги ангушти дасти дароз кардашуда то китф; 2) масофаи аз нӯги ангушти дасти ба як тараф дарозкардашуда то мобайни қафаси сина ё нӯги бинӣ; 3) масофаи аз нӯги ангушти дасти ба як тараф дарозкардашуда то китфи дурум. **1 газ** (Хоразм, ҳангоми ченкунии замин)  $\approx 106-107$  см; **1 газ** (Хоразм, ҳангоми ченкунии матоъ) = **61** см; **1 газ** (Бухоро, ҳангоми сохтмон)  $\approx 79$  см; **1 газ** (Самарканд, Тошканд, Фарғона)  $\approx 68,6-70,7$  см.

### САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ II

- Аз воҳидҳое, ки дар поён оварда шудаанд, кадом воҳиди асосии физикӣ мебошад?  
 А) зичӣ;                      В) ҳаҷм;                      С) қувва;                      Д) вақт.
- Як литр об ба чанд см<sup>3</sup> баробар аст?  
 А) 500;                      В) 100;                      С) 1000;                      Д) 2000.
- Ин ҷумларо ба охир расонед: «Барои аниқ кардани зичии модда... зарур аст».  
 А) ...массаро ба ҳаҷм тақсим кардан;  
 В) ...массаро ба ҳаҷм зарб задан... ;  
 С) ...массаро ба ҳаҷм ҷамъ кардан... ;  
 Д) ...массаро аз ҳаҷм тарҳ кардан... .
- Вақти ҷисмро ба мензуркаи обдор партофтан, як қисми он ғўтида, шино мекунад. Зимнан дараҷаи об аз 20 см<sup>3</sup> то қайди 120 см<sup>3</sup> мебарояд. Массаси ҷисм ба чанд баробар аст?  
 А) 120 г;                      В) 100 г;                      С) 40 г;                      Д) 20 г.
- Автомобил бо мусофиронаш 2 соат ҳаракат ва 15 дақиқа бозистод. Баъд 45 дақиқа ҳаракат кард. Автомобил 300 км роҳро тай намуд. Суъати миёнаи автомобил ба чанд баробар аст?  
 А) 100 км/соат;                      В) беш аз 100 км/соат;  
 С) аз 100 км/соат камтар;                      Д) 30 м/с.
- 15 кг ба чанд грамм баробар аст?  
 А) 150;                      В) 1500;                      С) 15000;                      Д) 150 000.
- Масоҳати пресси гидравликии поршени хурд ба 10 см<sup>2</sup>, поршени калон ба 100 см<sup>2</sup> баробар аст. Агар ба поршени хурд қувваи 10 Н таъсир кунад, қувваи ба поршени калон поршени калон таъсиркунанда?  
 А) 1 Н;                      В) 10 Н;                      С) 100 Н;                      Д) 1 000 Н.
- Ба зарфҳои 1, 2, 3 ва 4 об рехта шудааст. Дар кадоме аз ҷавобҳои зерин фишори об ба тағи зарф нодуруст нишон дода шудааст?  $h$  – баландии моеъ;  $s$  – масоҳат.

- А)  $p_1 = p_4$ ;  
 В)  $p_2 = p_3$ ;  
 С)  $p_1 = p_2$ ;  
 Д)  $p_1 > p_3$ .



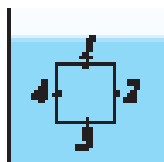
9. Фишори обро дар зарф барои нуқтаҳои гуногун муқоиса кунед.

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)  $p_3 > p_2 > p_4 > p_1$ .



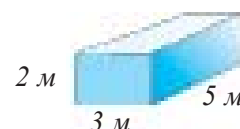
10. Масса ва ҳаҷми ҷисме, ки дар расм оварда шудааст, ба чанд баробар аст. Зичиаш –  $1500 \text{ кг/м}^3$ .

A)  $75000 \text{ кг}$ ;  $50 \text{ м}^3$ ;

B)  $75000 \text{ кг}$ ;  $100 \text{ м}^3$ ;

C)  $75000 \text{ кг}$ ;  $30 \text{ м}^3$ ;

D)  $45000 \text{ кг}$ ;  $30 \text{ м}^3$ .



11. Барометр дар нуғи манораи телевизионии Тошканд  $728 \text{ мм}$  сутунҷаи симобро нишон медиҳад. Баландии манораи телевизионӣ ба чанд баробар аст? Фишори сатҳи замин ба  $760 \text{ мм}$  сутуни симобӣ баробар аст.

A)  $384 \text{ м}$ ;

B)  $320 \text{ м}$ ;

C)  $350 \text{ м}$ ;

D)  $186 \text{ м}$ .

12. Қадом намуди энергия ба осонӣ ба дигар намуди энергия ё қор табдил меёбад?

A) энергияи электрикӣ (барқӣ);

B) энергияи механикӣ;

C) энергияи гармӣ;

D) энергияи рӯшноӣ.

13. Тавоноии муҳаррики автомобили «Нексия» ба  $75$  қувваи асп баробар аст. Онро бо ваттҳо ифода кунед.

A)  $\approx 75000$ ;

B)  $\approx 55162$ ;

C)  $\approx 100154$ ;

D)  $\approx 65484$ .

14. Дар қадоме аз инҳо қори механикӣ иҷро намешавад?

1. Донишомӯз вазифаи хонагиро иҷро мекунад.

2. Трактор замин шудгор мекунад.

3. Ронанда автомобилро меронад.

A) танҳо 1;

B) танҳо 2

C) танҳо 3;

D) дар 1 ва 3.

15. Зери мафҳуми аниқии ченкунии асбоб чиро мефаҳмед?

A) бо ёрии асбоб воҳиди аз ҳам калонтарини муайянкунандаро;

B) бузургии хурдтаринеро, ки бо асбоб чен карда мешавад;

C) қиммати миёнаи бузургии ченшаванда;

D) яқлухт қардани қасрҳо ҳангоми ченкунӣ.

16. Воҳиди қувваро нишон диҳед.

A) кг;

B) м;

C) Н;

D) Ҷ.

17. Берунӣ дар асари худ «Ҳиндустон» чунин навиштааст: «Ҳатари ин ҷойҳо (резишгоҳи дарёҳо ба баҳр) барои киштиҳо аз тамъи об аст, чун-

ки оби ширин ҷисмро чун оби шӯр баландтар бардошта наметавонад». Ин ҷо дар бораи кадом қонун сухан меравад?

- А) қонуни Паскал;    В) қонуни Нютон;  
С) қонуни Архимед;    Д) қонуни Берунӣ.
18. Ин таърифро пурра кунед: «Бо мурури вақт тағйир ёфтани мавқеи ҷисм нисбат ба ҷисмҳои дигар ... меноманд»  
А) ...траектория... ;    В) ...роҳ... ;  
С) ...харакати механикӣ... ;    Д) ...нуқтаи моддӣ....
19. Формулаи қувваи архимедиро нишон диҳед?  
А)  $F_A = \rho_m V_{\text{ҷ}} \cdot g$ ;      В)  $F = mg$ ;      С)  $F = \frac{A}{g}$ ;      Д)  $F = pS$ .
20. Фишори мўътадили атмосферӣ дар кадом қимати ҳарорати ҳаво ба ҳисоб гирифта шудааст?  
А) 20°C;      В) 10°C;      С) 0°C;      Д) 36°C.
21. Тавоноии муҳаррики автомобили «Матиз» ба 38246 W баробар аст. Онро бо қувваи асп ифода кунед.  
А) 75;      В) 52;      С)  $\approx 38$ ;      Д) 80.
22. Қолине, ки 4 кг масса ва 8 м<sup>3</sup> масоҳат дорад, ба фарши хона чӣ қадар фишор (Па) меорад?  
А) 50;      В) 5;      С) 2;      Д) 0,5.
23. Тавоноии шамолдиҳаке, ки дар хона монда шудааст, 36 W аст. Кори дар 40 с иҷрокардаи он ба чанд ҷоул баробар аст?  
А) 1440;      В) 720;      С) 360;      Д) 180.
24. Агар автомобили «Нексия» дар 15 с 225 м роҳро тай кунад, суръати миёнаи он ба чанд баробар аст?  
А) 30;      В) 15;      С) 25;      Д) 10.
25. Зери калимаи «зарфияти об»-и киштӣ чиро мефаҳмед?  
А) ҳадди ғўтидани имконпазир;  
В) миқдори оби дар киштӣ бор карда мешуда;  
С) миқдори обе, ки хангоми ғўтидани киштӣ то хати ватерӣ танг карда мебарорад;  
Д) миқдори обе, ки хангоми пура ба об ғўтидани киштӣ берун мешавад.



## СЎҲБАТИ ХОТИМАҲИ

Дар ҷадвали зерин шумо бо мазмуни мухтасари мавзӯёҳое, ки дар боби II баён шудаанд, шинос мешавед.

Масса	Бузургии физикиест, ки инертияти модда ҳодисаи ҷозибаро ифода мекунад. Мафҳуми массаро бори нахуст И.Нютон (с 1687) дохил кард. Воҳиди ҷенкуниаш килограмм яке аз воҳидҳои асосии системаи СВБ. Эталони (нусхаи) он дар шакли цилиндр, баландӣ ва диаметраш ба 39 мм баробар аст, аз ҳӯлаи платинаю иридий соли 1799 сохта шудааст.
Зичӣ	Бузургии физикие, ки ададан ба массаи ҳаҷми воҳидии ҷисм баробар аст. $\rho = \frac{m}{V}$ Воҳиди зичӣ кг/м <sup>3</sup> .
Қувва	Сабабе, ки ҳангоми таъсири мутақобилаи як ҷисм ба ҷисми дигар суръат ё шакли ҷисмро тағйир медиҳад. Воҳиди қувва нютон (Н).
Ҳаракати механикӣ	Тағйирёбии мавқеи ҷисм дар фазо нисбат ба ҷисмҳои дигар. Намудҳои ҳаракати механикӣ: пешраванда, гирдхатта, лаппанда. Агар ҷисм дар вақти ҳаракат аз рӯи хати рост бо як хел суръат ҳаракат намояд, он ҳаракати мунтазами ростхатта номида мешавад. Агар ҷисм дар фосилаҳои ихтиёрии баробари вақт ба масофаҳои гуногун кӯчад, ҳаракати мунтазам номида мешавад.
Суръат	Роҳе, ки дар фосилаи воҳиди вақт тай мешавад. $v = \frac{s}{t}$ ; $s$ – роҳи тайшуда, $t$ – вақт. Воҳиди суръат $\frac{\text{метр}}{\text{сония}} = \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$ .
Траектория	Ҳангоми дар давоми ҳаракат изи (хати) гузоштаи ҷисм дар фазо
Нуктаи моддӣ	Ҷисми физикие, ки ҳаҷму андозаҳои он ба ҳисоб гирифта намешавад.
Динамометр	Асбоби ҷенкунии қувва. Аз рӯи усули кор механикӣ, гидравликӣ, барқӣ шуда метавонад.
Ҷисми сарҳисоб	Ҷисме, ки нисбат ба ҳаракати муоинашудаи стода ором аст. Ҳаракати ҷисмҳои дигар нисбати он омӯхта мешавад.
Тарозу	Асбоби ҷенкунии массаи ҷисм. Аз рӯи усули кор: фишангӣ, пружинагӣ, гидростатикӣ ва ғайра.
Фишор	Бузургии, ки бо нисбати қувваи амудии ба сатҳ таъсиркунанда бар ҳуди ин масоҳати сатҳ ҷен карда мешавад: $p = \frac{F}{S}$ ; воҳиди фишор дар системаи СВБ – Паскал (Па). Ҳамчунин бо мм. сутуни симобӣ ҷен мешавад; фишори мӯътадили атмосферӣ 1 атм = 760 мм сутуни симобӣ = 101325 Па.
Зарфҳои пайваста	Зарфҳое, ки қисми поёниашон бо найчаи моеъгузар пайваст карда шудааст. Дар зарфҳои пайвастаи ҳар гуна шакл ва бурриш сатҳи моеъ баробар мешавад. Чойник, водопровод мисоли он шуда метавонад.

**Боби II. Ҳодисаҳои механикӣ**

Қонуни Паскал	Фишори моеъ ё газ бедигаргунӣ ба ҳар як нуктаи зарфи моеъ ва газ дода мешавад. Прессҳои гидравликӣ дар асоси қонуни Паскал кор мекунад. $F_1 = \frac{S_2}{S_1} F_2$ ва $S_1$ ва $S_2$ – масоҳати поршени калон ва хурд. $F_1$ ва $F_2$ – қувваҳои, ки ба поршени калон ва хурд таъсир мекунад.
Манометр	Асбоби ченкунии фишор дар газ ва моеъҳо.
Барометр	Асбоби ченкунии фишори атмосферӣ. Дар барометрҳои моеъгӣ фишори сутуни моеъгӣ ба фишори атмосферӣ баробар мешавад.
Фишори атмосферӣ	Фишори атмосфераи Замин ба ҷисмҳои «дарунӣ» он ва сатҳи Замин. Нисбат ба сатҳи баҳр чен мешавад. Фишор дар сатҳи баҳр ба 101360 Па ё ба 760 мм сутуни симобӣ баробар аст. Ба қадри зиёд шудани баландӣ фишор кам мешавад.
Қувваи Архимед	Ба ҷисми дар моеъ ё газ ғўтондашуда қувваи берунтеладиханда таъсир мекунад. $F_A = \rho_m V_q g$ ; $F_A$ – қувваи Архимед; $\rho_m$ – зичии моеъ; $V_q$ – ҳаҷми ҷисме, ки дар моеъ ғўтонда шудааст; $g = 9,81 = \frac{H}{кг}$ .
Кори механикӣ	Бузургии, ки зери таъсири қувваи ҷисм расида ба масофаи муайян кўчидани ҷисро аниқ мекунад. Воҳиди ченкуниаш ҷоул (Ҷ)
Энергия	Бузургии, ки қобилияти кор иҷро намудани ҷисро муқаррар мекунад. Намудҳои энергия: механикӣ, гармӣ, барқӣ, рӯшноӣ, атомӣ. Воҳиди кор – ҷоул (Ҷ). Энергияи механикӣ ду хел мешавад: потенциалӣ ва кинетикӣ; $E_n = mgh$ ; $E_k = \frac{mv^2}{2}$
Тавоноӣ	Бузургии физикие, ки кори иҷрошударо нисбат ба вақт чен мекунад. $N = \frac{A}{t}$ . Воҳиди тавоноӣ: 1 Ватт.

*Ҷадвали 2*



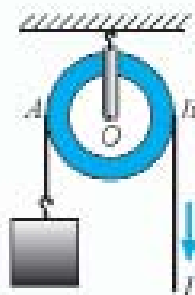
№		Суръат, км/соат	№		Суръат, км/соат
1	Наҳанг	40	13	Гавазн	47
2	Гург	55–60	14	Асп	46
3	Гунҷишк	35	15	Хирс	40
4	Оҳу	95	16	Шамшермоҳӣ	80
5	Юзи ало	112	17	Мағас	18
6	Кабўтар	60–70	18	Занбўр	25
7	Заррофа	51	19	Фили Африкой	40
8	Харгўш	60	20	Заған	64–77
9	Кит	38–40	21	Сўзанак	36
10	Фароштурук	54–63	22	Шутурмурғи Африкой	80
11	Кенгуру	48	23	Қўнғузи май	11
12	Шер	65	24	Сангпушт	0,5

# МУВОЗИНАТИ ҶИСМҲО. МЕХАНИЗМҲОИ ОДӢ

## БОБИ III

Дар ин боб шумо бо:

- маркази вазнинии ҷисмҳо ва онро аниқ кардан;
- намудҳои мувозинат;
- моменти қувва, фишанг;
- механизмҳои одӣ: блок; ҳамвории нишеб, винт, фона ва ғалтак;
- кори механизмҳои одӣ;
- коэффициентҳои кори фойданок;
- ва «қоидаи тиллоии механика» шинос мешавед.



## СЎҲБАТИ МУҚАДДАМИВӢ

Одамон аз замони қадим барои осон кардани меҳнати худ аз ҳар гуна асбобу ускунаҳо истифода бурдаанд. Дар қорҳои сохтмон барои кашондан ва бардоштани сутунҳои вазнин ё тахтаҳои мрамрӣ асбобҳои гуногуни механикӣ қор мефармуданд. Се ҳазор сол аз ин муқаддам ҳангоми сохтани аҳромҳои (пирамидаҳои) Миср тахтасангҳои вазнин бо ёрии фишангҳо ба баландии зарурӣ бардошта шудааст. Дар аксар ҳолатҳо бори вазнинро якбора набардошта онро ғалтонда ё кашола қарда мерасонданд. Зимни ин қорҳо аз ҳамвориҳои нишеб истифода мебаранд. Манораҳо, мадрасаҳо ва қасрҳои шаҳри Самарқанду Бухоро низ бо ёрии ғалтак сохта шудаанд.

Дар рӯзгор, дар қорхонаҳо дастгоҳҳои металлбурӣ, маҳсулотбарорӣ, қранҳои борбардор ва мошинҳои заминкани механизмиҳо дар асбобҳои аудио видеоӣ, автоматҳои мураккаб низ вомехӯранд. Бо қори ин механизмиҳои оддӣ шинос шуда, шумо ба осонӣ сохти мошинҳои мураккабро аз худ мекунед.

### МАВЗӢИ 28

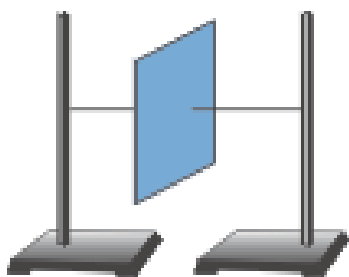
## МАРКАЗИ ВАЗНИНИИ ҶИСМ ВА МУАЙЯН НАМУДАНИ ОН



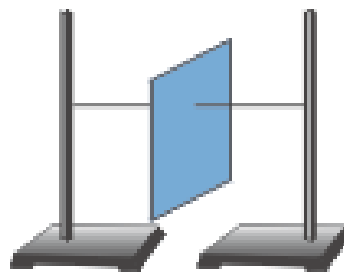
Чунин таҷриба мегузаронем. Як варақи аз қартон буридаро гирифта нуқтаи дилхоҳамонро бо сӯзан сӯроҳ қарда, ресмон мегузаронем. Ду нӯги ресмонро ба штатив мебандем. Қартон ба ҳолате, ки дар (расми 53) нишон дода шудааст, меояд. Акнун онро дар атрофи тири худ қаме қарҳ занонем, он боз ба ҳолати аввалааш бармегардад.

Ресмонро аз маркази варақ (расми 54) гузаронда боз ба штатив мебандем. Акнун қӣ қадар онро давр назанонем, он дар ҳолати аввалааш мемонад. Ин нуқтаро **маркази вазнинии (массаи) ҷисм** меноманд.

Массаи ҷисм гӯё дар ҳамин нуқта қамъ мешавад. Аммо таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки маркази вазнинии ҷисмиҳои шаклу ҳақмашон гуногун чунин мешавад:



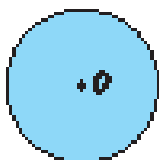
Расми 53.



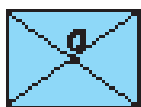
Расми 54.



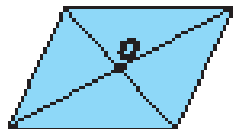
**Маркази вазнинии ҷисмҳои якхела** (масалан, пуфак, сфера, доира ва монанди онҳо) бо маркази геометрӣ мувофиқ меояд (расми 55).



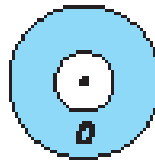
Доира



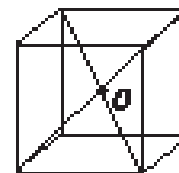
Чоркунча



Параллелограмм



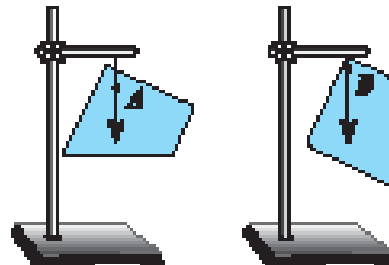
Ҳалқа (Давра)



Куб

Расми 55.

Агар ҷисмҳои ҳамвор шакли ихтиёрӣ дошта бошанд, маркази вазнинии ин гуна ҷисмҳо бо усули ба ду нуқта овехтан муайян карда мешавад. Ин ҷо маркази вазнинӣ ба хати буриши ду хати вертикалӣ, ки аз нуқтаи  $A$  ва  $B$  гузаронида шудааст, рост меояд (расми 56).

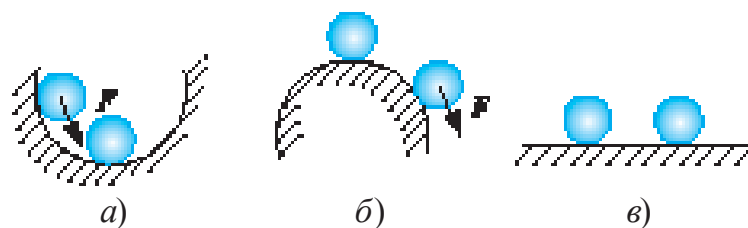


Расми 56.

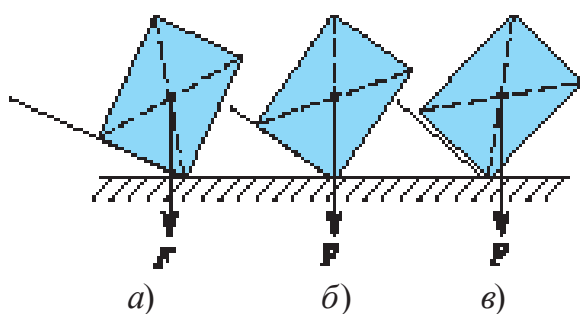
Агар ҷисмҳоро ба тире, ки аз маркази вазнинӣ мегузарад, овезон кунем, ин ҷисмҳо чӣ қадар хоҳем, дар ҳолати мувозинат мемонад. Ҷамъи тамоми қувваҳои, ба ҷисми дар мувозинат буда таъсир мекунанд, бо сифр (0) баробар аст.

**Мувозинат** он вақт **мувозинати устувор** номида мешавад, ки агар ҷисмро аз ҳолати мувозинат барорем, он ба ҳолати аввалааш баргардад (расми 57, а).

**Мувозинат** он вақт **ноустувор** номида мешавад, ки агар ба ҷисми аз ҳолати мувозинат баровардашуда қувваҳо таъсир карда онро аз ҳолати мувозинат дур созанд (расми 57, б).



Расми 57.



Расми 58.

Агар ҷисро аз ҳолати мувозинат барорему ба он ягон қувва таъсир накунад, ин мувозинат *мувозинати бетафовут* номида мешавад (расми 57, в).



Чунин таҷриба мегузаронем. Китоби физикаро гирифта зери он ҷадвал мегузаронем.

Баъд аз як нӯги ҷадвал оҳиста боло мебардорем (расми 58 а, б.) Дар ҳолати байни ҷадвал ва китоб кунҷи маълуме ҳосил шудан, китоб шорида меафтад. Пас маълум мешавад, ки ҳолати мувозинати ҷисм ба тақия низ вобаста аст.

*Хатти вертикалӣ, ки аз маркази вазнинии ҷисми дорои масоҳати тақия гузаронида шудааст, аз масоҳати тақия берун равад, ҷисм меафтад* (расми 58, в).

Хулоса, масоҳати тақия чӣ қадар калон бошад, ҷисм ҳамон қадар мувозинати устувор хоҳад дошт.

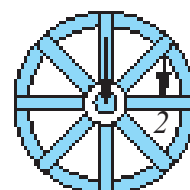


1. Зери иборати маркази вазнинӣ чиро мефаҳмед?
2. Дар амал маркази вазнинии ҷисм чӣ гуна муайян карда мешавад?
3. Ду ҷисми дорои шакли росткунҷа мавҷуд аст, маркази вазнинии яке аз он нисбат ба дигаре болотар аст. Кадоме аз ин ҷисмҳо ҳолати устувор дошта метавонад.
4. Бо китфи рост ба девор тақия накарда наздик шавед. Акнун пойи چاپتونро бардоред. Дар чунин ҳол истода метавонед? Чаро?
5. Чаро ҳангоми роҳ рафтан аксарият одамон дастҳояшонро ҷунбонда мегарданд?

МАВЗЎИ 29

МОМЕНТИ ҚУВВА. ФИШАНГ ВА ШАРТИ МУВОЗИНАТИ ОН

Боз як таҷриба мегузаронем. Чархро гирифта аз он тири беҳаракатро мегузаронем. Ба тири чарх чуноне, ки дар расми 59 нишон дода шудааст, бо қувваи  $F$  таъсир мерасонем. Чарх ҳаракат намекунад. Акнун ҳамин қувваро ба нуқтаи 2 мегузаронем. Чарх ба ҳаракат меояд. Қувваи  $F$ -ро аз тири чархзанӣ боз ҳам дуртар гузорем, чарх тезтар давр меҳӯрад.



Расми 59.



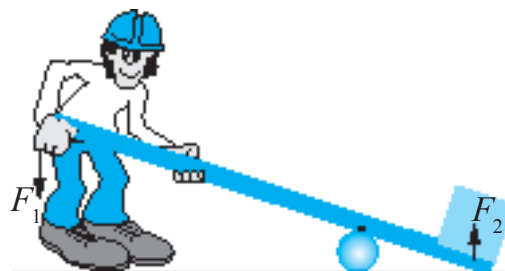
**Яъне, ҳаракати ҷисме, ки тири даврзанӣ дорад, на фақат аз бузургии қувваи таъсиркунанда, балки аз чӣ қадар дур аз тири даврзанӣ мавқеъ доштани он қувва вобаста аст.**

**Масофаи кӯтоҳтарин аз тири даврзанӣ то нуқтаи қувва гузошташуда, китфи қувва номида мешавад.**

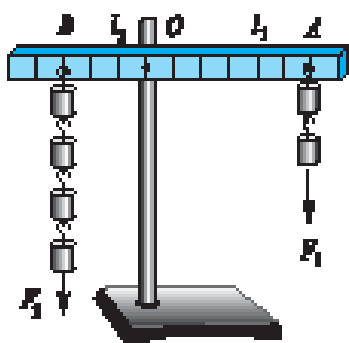
Модоме, ки ҳаракати ҷисми дорои тири даврзанӣ аз қувваи ба он гузошташуда  $F$  ва китф  $l$  вобаста аст, бузургии физикии **моменти қувваро** ҷорӣ мекунем.

$$M = F \cdot l$$

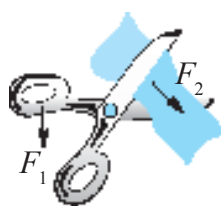
Воҳиди ченкунии моменти қувва –  $M = 1\text{Н} \cdot \text{м}$ . Шумо дар ҳаёти ҳаррӯза медонед, ки барои ҷунбонидани санг ё бори вазнин аз мисрон (лом) истифода мебаранд (расми 60). Зимни он ба як нўғи он бо қувва таъсир мекунад, дар нўғи дигар қувва  $F_2$  ҳосил мекунад. Қувваи  $F_2$  аз қувваи  $F_1$  чандин баробар калон аст. Дар натиҷаи он, бо ёрии ин асбоб чӣ қадар қувва ҳосил кардан мумкин аст. **Ҷисми сахте, ки дар атрофи таъягоҳи беҳаракат давр меҳӯрад, фишанг номида мешавад.** Дар расми 60 даврзанӣ дар атрофи нуқтаи  $O$  сурат гирифтааст.



Расми 60.



Расми 61.



Расми 62.

Чунин таҷриба мегузаронем (*ба тарзи кори лабораторӣ гузаронида мешавад*). Дар поя ҷадвали ғафсро маҳкам мекунем. Ҷадвал дар атрофи нуқтаи  $O$  давр мезанад. Аз тарафи рости фишанг ба масофаи шаш воҳид ( $A$ ) як борро овозон мекунем. Аз тарафи чап ба масофаи се воҳид ( $B$ ) боз як бор овозем он дар мувозинат намешавад. Барои он ки мувозинат ҳосил шавад, бояд ду то бор овозем. Агар ба нуқтаи  $A$  бори дуюмро овозем, барои нигоҳ доштани мувозинат ба нуқтаи  $B$  бояд чорто борро овозем (расми 61). Яъне, байни қувваҳои таъсиркунанда ва қувваҳои китфӣ муносибати зерин ҳосил мешавад:

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

$l_1$  –  $OA$  дарозии фосилавӣ буда,  $F_1$  китфи қувва аст;

$l_2$  –  $OB$  дарозии фосилавӣ буда,  $F_2$  китфи қувва аст.

Шарти дар мувозинат будани фишанг аз тарафи Архимед ихтироъ шудааст:

Аз  $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$  ҳосил мешавад.

$$M_1 = M_2$$

Ҳангоми будан ҷисмҳои дар мувозинат будаи ба тире даврзанандаи худ соҳиббуда омада мебарояд.

Аз таҷрибаи мушоҳидашуда –  $M_1$  – моменти қувва, фишангро ба самти ақрабаки соат ҳаракат кунонад,  $M_2$  – қувваи момент баръакси ақрабаки соат фишангро давр мезанонад.

Аз фишанг дар рӯзгор ва техника васеъ истифода мебаранд. Масалан, агар қайчии оддиро гирем, қувваи даст  $F_1$  ба дасти он, қувваи



$F_2$  ба матоъ равона карда мешавад. Қувваи  $F_2$  аз сабаби он, ки ба тири даврзанӣ наздик ҷой гирифтааст, нисбат ба  $F_1$  калон аст. Аз рӯи ин усулият анбури мехканӣ ё қайчии тунукабурӣ кор мекунанд (расми 62).

Дар мавзӯҳои гузошта тарозуи фишангдорро ҳам дида баромада будем, ки фишангҳои китфашон баробар аст. Агар китфҳои тарозу ба дарозии гуногун ҷой гирад, он вақт бо сангҳои хурд борҳои вазнинро баркашидан мумкин мешавад. Дар танаи инсон ва ҳайвон ҳам усулияти кор кардани қисмҳои фишангро дидан мумкин. Масалан, устухонҳои дастҳо ва пойҳо бо мушакҳо якҷоя фишанг ҳосил мекунад.



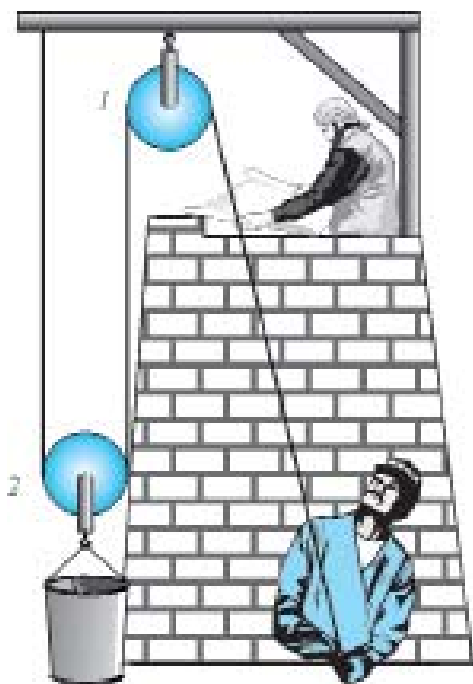
1. Мехи ба тахтадаромадаро бо даст кишидан мушкил аст. Лекин бо ёрии анбур кишидан осон аст. Чаро?
2. Аз механизмҳои, ки шумо дидаед, дар кадомашон фишанг истифода шудааст?
3. Масаи бори дар болои мошин ё вагон бударо аз мошин нафароварда дар чӣ гуна тарозу баркашидан мумкин?

### МАВЗҶИ 30

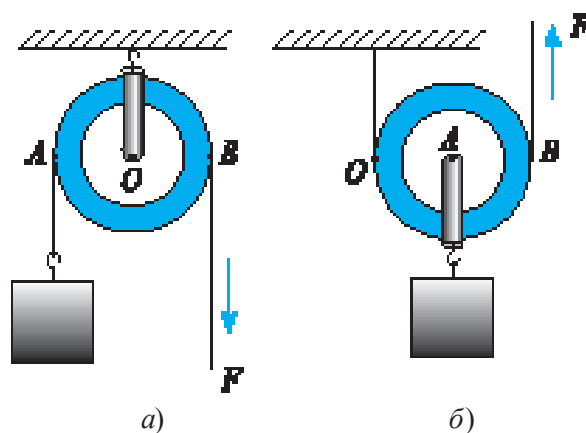
## МЕХАНИЗМҶОИ ОДДӢ: ИСТИФОДАИ ҒАЛТАК, ҲАМВОРИИ НИШЕБ, ВИНТ, ФОНА ВА ҒАРҒАРА

Инсон дар ҷараёни меҳнат бештар на ба қувваи худ, балки ба ақлаш таъям мекунад. Аз қадимулайём инсонҳо барои кашондани борҳои вазнин аз механизмҳои истифода мебарданд. Ҳангоми сохтани биноҳои назаррабои Бухорою Самарқанд аз ғарғара, ҳамвории нишеб ва ғалтакҳои истифода бурдаанд.

**Ғалтак.** Ғалтак аз ҷарҳи новачадор иборат аст, ки аз он арғамчин, трос ё занҷир гузаронида мешавад. Ба як нӯги арғамчин бор овезон карда, аз нӯги дигараш мекашанд. Агар ҳангоми боло бардоштани бор ғалтак беҳаракат дар ҷояш монад, онро **ғалтаки беҳаракат** меноманд (расми 63, 1). Ғалтаки бо бор янҷоя ҳаракаткунандаро, **ғалтаки ҳаракаткунанда** мегӯянд (расми 63, 2). Дар ғалтаки беҳаракат китфи қувва барои бор ба масофаи  $AO$ , китфи қувваи  $F$  ба масофаи  $OB$  мешавад (расми 64 а). Модоме, ки  $OA=OB$  аст, қувваи  $F$  ба вазнинии



Расми 63.



Расми 64.

бор баробар мешавад. Аз ин рӯ, бло- ки беҳаракат ба қувва бурд намедиҳад, аммо барои дигар кардани самти қувва ёрӣ медиҳад.

Дар ғалтаки ҳаракаткунанда тирӣ даврзанӣ бо нуқтаи  $O$  мувофиқ ме- ояд (расми 64 б). Мувофиқи он китф барои бор масофаи  $OA$ -ро, барои қувваи  $F$  китф масофаи  $OB$ -ро ташкил мекунад.

Модоме ки  $OA = R$ ,  $OB = 2R$  буданаш ( $R$ -радиуси чарх)  $F \cdot 2R = mg \cdot R$  мешавад. Аз ин ҷо:

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

Ҳамин тариқ, ғалтаки ҳаракаткунанда ба қувва ду баробар бурд медиҳад. Системае, ки аз чандин ғалтакҳои ҳаракаткунанда ва беҳаракат иборат аст, **полиспаст** номида мешавад. Агар дар полиспаст



Расми 65.

$n$ -то ғалтаки ҳаракаткунанда иштирок кунад, он аз қувва  $2n$  маротиба бурд карданаши мумкин.

**Ҳамвори нишеб.** Барои ба мошин бор кардани бочкаи бордор аз ҳамвори нишеб истифода мебаранд (расми 65). Ин ҷо  $F$  як қисми қувваи вазнинро ташкил медиҳад:

$$F = \frac{h}{r} \cdot mg$$

**Винт.** Агар баллони мошин сӯроҳ шавад, барои иваз кардани он аз домкрати винтдор истифода мебаранд. Дар расми 66 усули кори онро бо осонӣ пай бурдан мумкин. Дар асбоби гӯштрезакунак, асбоби дуредгарӣ низ аз винт истифода мебаранд.



Расми 66.

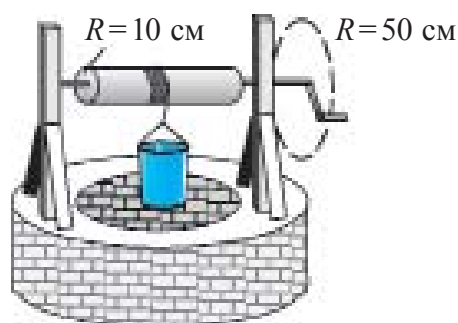


Расми 67.

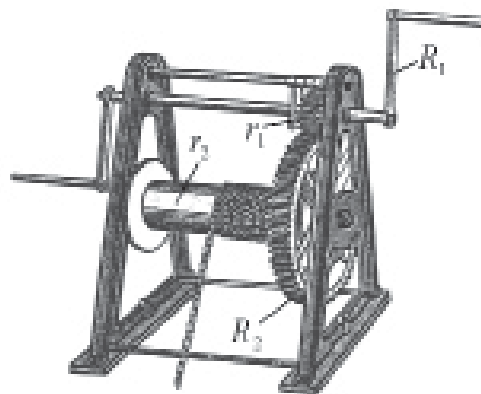
**Фона.** Мегӯянд, ки дар баъзе ноҳияҳои кишварамон барои санҷидани домод ба ӯ таклиф мекардаанд, ки вай ғӯла (кундан бурс)-ро кафонад. Ҳангоми ин кор фона ёрӣ медиҳад. Фона шакли секунҷа дошта, онро болои ғӯла мегузоранд (ба расми 67 нигаред).

**Ғарғара.** Бо ёрии ин механизми оддӣ одатан обро аз ҷох боло мекашанд (расми 68). Агар радиуси наварде, ки ба он арғамчин печонда мешавад, ба  $r_1$ , дастаки ғарғара  $R$ , ин ускуна  $\frac{R}{r_1}$  баробар қувва медиҳад.

Як навъи ғарғараи такмилдодашударо, *ғарғараи борбардорӣ (лебёдка)* мегӯянд (расми 69). Ба он ду ғарғара байни ҳам пайваस्त карда шудааст. Ғарғараи якум чархи дандонадори радиусаш хурд дорад. Ин



Расми 68.



Расми 69.

сохт ба қувва  $\frac{R_1}{r_1}$  баробар бурд медиҳад. Дуюмӣ аз чархи дандонадори радиусаш калон ва наварде, ки ба он арғамчин (трос) мепечонанд иборат аст. Ин система ба қувва  $\frac{R_2}{r_2}$  баробар бурд медиҳад. Бурди умумие, ки ин ғарғара ба қувва медиҳад  $n$ :

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

мешавад.



### Супориши амалӣ

1. Ҷадвалро гирифта, мобайни он такя гузored ва онро ба ҳолати мувозинат oред. Аз тарафи рост ба масофаи 5 см дуртар аз такя якто танга гузored. Аз тарафи чап бошад дар ҳамон нуқта дуто танга гузored, ки ҷадвал дар мувозинат монад.

2. Анбур, қайчӣ ва либосқаппакро аз назар гузаронед. Дар онҳо тири даврзанӣ ва китфҳояшро ёбед. Ҳисоб намоед, ки онҳо ба қувва чӣ қадар бурд (фоида) медиҳанд.



1. Шумо боз кадом механизмҳои оддиро медонед?
2. Ғарғараи борбардориро ба кадом мақсад истифода бурдан мумкин?
3. Дар саҳро ва хона аз кадом механизмҳои оддӣ истифода мебаранд?
4. Ҳангоми кор фармудани механизмҳо афзоиши қувва сарҳад дорад?
5. Ғалтакҳои ҳаракаткунанда ва беҳаракатро фишанг номидан мумкин аст?

### МАВЗЎИ 31

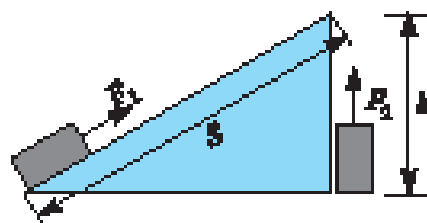
## БАРОБАРИИ КОР ҲАНГОМИ ИСТИФОДАИ МЕХАНИЗМҲО

Тамоми механизмҳое, ки дар боло дида баромадем, барои иҷрои кор заруранд. Мо гуфтем, ки механизмҳо ба қувва бурд (фоида) медиҳанд. Барои мо аҷиб аст, ки кадоме аз онҳо ба кор кор нафъ мебахшанд?

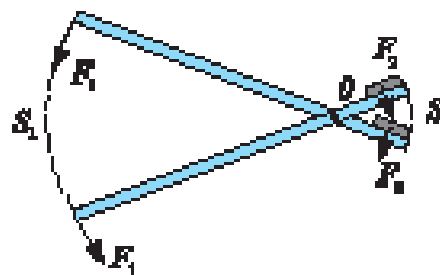
Инро дар мисоли ҳамвории нишеб мебинем. Ҳангоми бардоштани ҷисм бо ёрии ҳамвории нишеб  $F_1 = \frac{h}{s} F_2$ , нишон дода буд. Ин ҷо барои бардоштани бор бо ивази қувваи хурд талаб карда шуда, роҳи бисёрро тай кардан зарур мешавад (расми 70). Чунки  $s$  аз  $h$  калон аст.

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

Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки борро бо кадом роҳ ба боло гирифта набарорем, карҳои иҷро шуда баробар буданаш маълум мешавад. Яъне, **ҳамвории нишеб ба кор бурд намедихад**. Шояд фишанг ба кор бурд медихад? Аз расми 71 маълум аст, ки барои бори ба китфи хурди фишанг гузоштаро ба масофаи  $s_2$  бурдан қувваи ба китфи калон гузошта  $F_1$  масофаи  $s_1$  ро бояд тай намояд. Яъне, дар фишанг ҳам бурди ба дастамада аз ҳисоби боҳти аз масофа расида ҳосил мешудааст. Дар ин ҳол  $\frac{F_1}{F_2} = \frac{s_1}{s_2}$  мешавад (расми



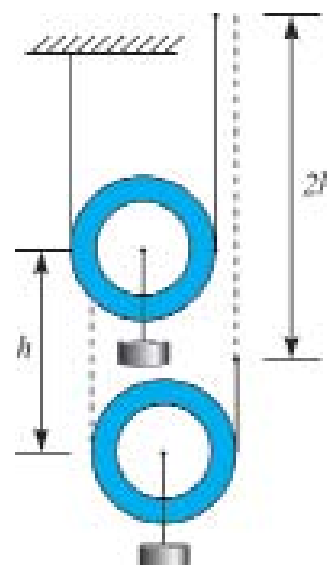
Расми 70.



Расми 71.

71). Барои кори иҷрошуда  $F_1 s_1 = F_2 s_2$  ё ки  $A_1 = A_2$ . **Фишанг ҳам мисли дигар механизмҳо ба кор бурд намедихад**. Чунин ривоят ҳам ҳаст, ки Архимед баъд аз кашфи фишанг рӯхбаланд шуда, фарёд намуд: «Ба ман нуқтаи такяро диҳед, ман Замиро мебардорам». Аз ҷиҳати назарӣ бо ёрии фишанги дорой китфи дароз қувваи ба вазни Замир баробарро ҳосил кардан мумкин аст. Лекин агар нўги китфи хурддори фишанг Замиро 1 см бардорад, нўги китфи калондори он дар кайҳон чунин камони дарозро бояд гузарад, ки барои ин агар Архимед бо суръати 1 м/с роҳ равад, миллион сол зарур мешудааст.

Бо ҳамин роҳ исбот кардан мумкин аст, ки ғалтаки ҳаракаткунанда ба кор бурд намедихад. Ин ҷо барои он ки борро ба баландии  $h$  бардошта шавад, нўги арғамчине, ки аз ғалтак гузаронда шудааст, ба масофаи  $2h$  баровардан зарур мешавад (расми 72). Агар дар ғалтаки ҳаракаткунанда аз қувва 2 маротиба бурд ҳосил шавад, аз ма-



Расми 72.

софа 2 маротиба бохт меояд. Дар натиҷаи он ғалтак низ ба кор бурд намедиҳад.

Ҳамин тариқ, дигар механизмҳои оддӣ ҳам ба кор бурд надоданашонро исбот намудан мумкин.

### Намунаи ҳалли масъала

Барои бардоштани бори 100 кг ба 10 м баландӣ ҳамвори нишеб истифода бурда мешавад. Агар қувваи кашанда (қазб кунанда) ба 245 Н бошад, пас дар ҳамвори нишебии дарозиаш чанд метр буда ин корро ба амал баровардан мумкин?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$m = 100 \text{ кг}$	$F_1 \cdot s = F_2 \cdot h,$	$F_2 = 100 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 980 \text{ Н}.$
$h = 10 \text{ м}$	аз ин ҷо	$s = \frac{980 \text{ Н}}{245 \text{ Н}} \cdot 10 \text{ м} = 4 \cdot 10 \text{ м} = 40 \text{ м}.$
$F_1 = 245 \text{ Н}$	$s = \frac{F_2}{F_1} \cdot h$	
$g = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$	$F_2 = mg.$	
Ёфтган зарур:		Ҷавоб: $s = 40 \text{ м}.$
$s = ?$		



#### Супориши амалӣ

1. Баробарии кореро, ки бо ёрии ғалтак иҷро мешавад, исбот намоед.
2. Истифодаи қонуни баробарии корро дар пресси гидравликӣ исбот намоед.



1. Ҳангоми фонаро ба кунда задан ҳам оё кор иҷро мешавад?
2. Нақшаи ғалтакеро, ки ба масофа бурд медиҳад, оё кашида метавонед?
3. Барои бурди масофа аз ғалтаки ҳаракаткунанда чӣ гуна истифода бурдан мумкин аст?

## ҚОИДАИ ТИЛЛОИИ МЕХАНИКА. КОЭФФИТСИЕНТИ КОРИ ФОИДАНОКИ МЕХАНИЗМҲО

Шумо донистед, ки механизмҳои оддӣ ба кор бурд намедиханд. Агар ин масъаларо васеътар таҳлил кунем, ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки «**ҳар кадом механизми механикӣ дар қувваи қадар бурд кунад, аз роҳ (масофа) ҳамон қадар маротиба бой медиҳад**». Инро «*қоидаи тиллоии механикӣ*» номидаанд.

Дар дарси гузашта ҳангоми бардоштани ин ё он бор ба баландии муайян вазнинии онҳо ва ҳосил шудани соишро ба ҳисоб нагирифта будем. Агар ҳамаи инро ба ҳисоб гирем, пас барои бардоштани бори вазниниаш  $m$ -ро ба баландии  $h$  бардоштан.  $A_{\phi} = mgh$  ба кор нисбатан кори зиёд буда, бо ( $A_y$ ) зарурати иҷро намудани он ба амал меояд. Кори  $A_{\phi}$ -ро **кори фойданок** меноманд.  $A_y$ -кори иҷро шудаи умумӣ ба ҳисоб рафта, аз  $A_y = A_{\phi} + A_{\kappa}$  ташкил ёфтааст.  $A_{\kappa}$ –соишхоро мағлуб (нест) намудан ва худӣ механизмро ҳам бардоштан ва ҳ.к. барин воба-ста бо иҷро кардани баъзе корҳои иловагӣ.

Бузургие, ки **кори фойданок ( $A_{\phi}$ ) нисбат ба кори умумӣ ( $A_y$ ) чен карда мешавад, механизми коэффициенти кори фойданок** номида мешавад.

$$\eta = \frac{A_{\text{фойд.}}}{A_{\text{умумӣ.}}}$$

$\eta$  – **коэффициенти кори фойданок** (мухтасар ККФ)

Бештар ККФ-ро бо фоизҳо ифода менамоянд:

$$\eta = \frac{A_{\text{фойд.}}}{A_{\text{умумӣ.}}} \cdot 100\%.$$

ККФ-и ҳар кадом механизм ҳамеша камтар аз 100% мешавад (ба 3-ҷадвал нигаред).

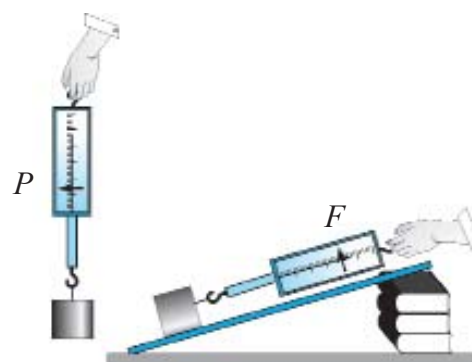
Ғалтаки ҳаракаткунанда ё беҳаракат	94–98%
Ғарғараи борбардорӣ дастӣ	80%
Домкрати фишангдор	30–40%
Домкрати фишангдори винтӣ	95–97%

Барои зиёд кардани ККФ вазнинии механизм, соишҳои дар он бударо барои кам кардан ҳаракат мекунад. Конструкцияҳоро такмил медиҳад.



### Супориши амалӣ

Тахтачаи чангакдорро гирифта, онро бо динамометр овехта вазнаш  $F_{\text{ваз.-ро}}$  барқашед. Динамометри тахтача овехтаро оҳиста ба боло бардошта бинед. Бо ёрии миз ё ҷадвали дароз ҳамвории нишеб ҳосил кунед. Тахтачаро рӯи ҷадвал ҳамвор (рост) ҳаракат дода, нишондиҳандаи динамометрро нависед (расми 73). Баландии ҳамвории нишеб  $h$ -ро ва дарозии  $s$ -ро чен кунед. Аз натиҷаҳои ҳосилшуда истифода



Расми 73.

бурда, ККФ-и ҳамвории нишебро бо формулаи  $\eta = \frac{F_{\text{ваз.}} \cdot h}{F \cdot s} \cdot 100\%$  ҳисоб намоед.



1. Дар мисоли ғалтак «қоидаи тиллоии механикӣ»-ро исбот намоед.
2. Чаро механизмҳои оддӣ дар кор бурд намедиҳанд?
3. ККФ-и ҳамвории нишеб бо зиёд шудани дарозӣ чӣ хел дигар мешавад?

### Машқи 8

1. Китфи дарози фишанг аз 6 м, китфи кӯтоҳаш ба 2 м баробар аст. Агар ба китфи дароз бо қувваи 10 Н таъсир расонем, бо нӯги тарафи кӯтоҳ чӣ қадар бори вазнинро бардоштан мумкин. (Ҷавоб: 30 Н)

2. Писарбача бо ёрии ғалтаки беҳаракат борро ба боло бардошта истодааст. Агар вазни писарбача 50 кг бошад, ӯ бо ёрии ғалтак чӣ қадар борро бардошта метавонад?  $g \approx 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$  (Ҷавоб: 500 Н). Ҷавобатонро асоснок кунед.

3. Ҳангоми ба баландӣ бардоштани ҷисм бо ёрии ҳамвории нишеб 20 Ҷ кор иҷро шуд. Зимни он аз механизме, ки ККФ-аш 80% аст, истифода шуд. Кори фойданокро ёбед (Ҷавоб: 16 Ҷ).



4. Ҷисми чоркунҷаи росткунҷашакли қадаш 6 см ва бараш 8 см мебошад. Агар маркази вазнинии он кунҷи ихтиёрӣ ҳисоб шавад, чанд сантиметр дар масофаи дур меистад? Ҷавобатонро дар нақша санҷида бинед.

5.\* Бо ёрии сатил обро аз чоҳ мебароранд. Ҳаҷми сатил 10 л аст. Радиуси наварде, ки ба он арғамчин печонида мешавад 10 см, оринҷи дастак ба 50 см баробар аст. Барои он ки об бардошта шавад, ба дастак бо чӣ қадар қувва таъсир кардан мумкин аст?  $g \approx 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$  (Ҷавоб: 20 Н)

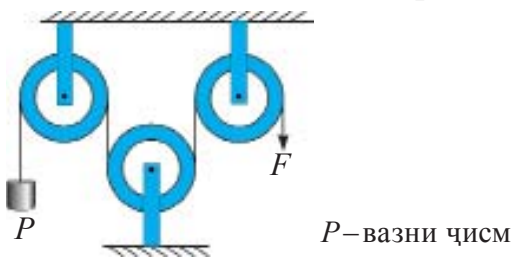
6. Ҷисм аз ҳамвории нишеб бо таъсири қувваи 15 Н бардошта мешавад. Агар вазни ҷисм 16 Н, баландии ҳамвории нишеб 5 м, дарозчаш 6,4 м бошад, ККФ-и ҳамвории нишебро ёбед? (Ҷавоб: 83,3%)

### САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ III

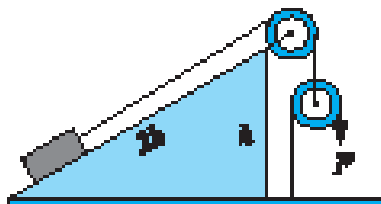
- Асбоби механикӣ, ки бузургии қувва ё самти онро дигар мекунад, ... номида мешавад?  
 А) фишанг; В) ғалтаки ҳаракаткунанда;  
 С) ғалатаки беҳаракат; Д) механизми оддӣ.
- Моменти қувва бо кадом воҳид чен карда мешавад?  
 А) кг; В) Н; С) Н·с; Д) Н·м.
- Формулаи қоидаи моментхоро нишон диҳед.  
 А)  $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ ; В)  $M = F \cdot l$ ; С)  $F/m$ ; Д)  $\frac{F_1}{l_1} = \frac{F_2}{l_2}$ .
- Ғалтаки беҳаракат ба чӣ бурд медиҳад?  
 А) ба қувва; В) ба роҳ; С) ба қор;  
 Д) ба ҳеҷ кадоме аз ин воҳидҳое, ки дар А–Д оварда шудаанд.
- Барои ёфтани коэффитсиенти кори Ҷоиданоки механизм ... . Ба ҷои нуқтаҳо ҷавоби дурустро нависед.  
 А) кори Ҷоиданокро ба кори умумӣ зарб задан зарур;  
 В) кори Ҷоиданокро ба кори умумӣ тақсим кардан зарур;  
 С) кори Ҷоиданокро ба кори умумӣ ҷамъ кардан лозим;  
 Д) аз кори умумӣ кори Ҷоиданокро тарҳ намуда, ба кори умумӣ тақсим кардан лозим.

**Боби III. Мувозинати ҷисмҳо. Механизмҳои оддӣ**

6. «Қоидаи тиллоии механикӣ» аз чӣ иборат аст?  
 А) механизмҳои оддӣ фақат ба қувва бурд медиҳанд;  
 В) механизмҳои оддӣ ба қувва ва ба роҳ бурд медиҳанд;  
 С) механизмҳои оддӣ танҳо ба роҳ бурд медиҳанд;  
 Д) механизмҳои оддӣ ба қувва ё ба роҳ бурд медиҳанд.
7. Қоидаи фишангро кӣ ихтироъ кардааст?  
 А) Герон; В) Арасту; С) Архимед; Д) Нютон.
8. Нисбати байни  $F$  ва  $P$ , ки ба системаи ғалтакҳо оварда шудаанд, чӣ гуна мешавад?

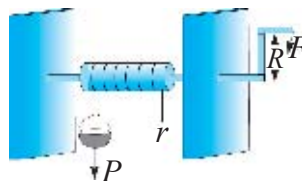


9. Ба системаи додашуда вазни ҷисм ба 200 Н баробар аст. Қувваи  $F$ -ро ёбед.  
 А) 50 Н;  
 В) 100 Н;  
 С) 150 Н;  
 Д) 200 Н.



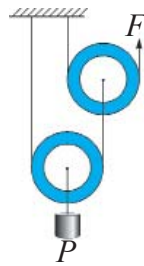
10. Қувваи  $F$ -и барои давр занондани ғалтак лозим буда, ба чӣ вобаста аст?  
 1) ба  $r$ ; 2) ба  $R$ ; 3) ба  $P$ .

- А) 1; В) 2;  
 С) 3; Д) 1,2 ва 3.

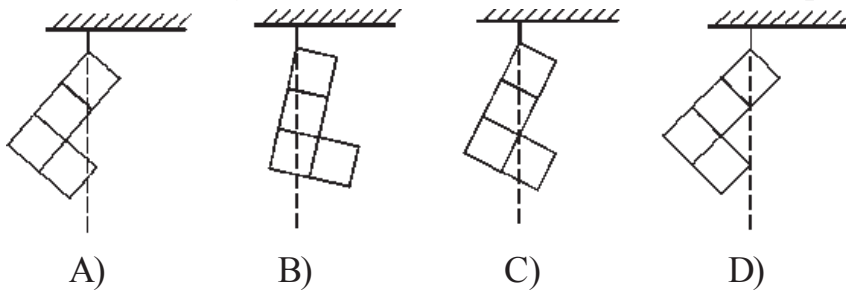


11. Ғалтаки ҳаракаткунанда ба чӣ бурд медиҳад?  
 А) ба қувва; В) ба роҳ; С) ба қор; Д) ба вақт.
12. Ҷисме, ки вазнаш 2 кг аст, аз ҳамвории нишеб бо таъсири қувваи 5 Н боло бардошта мешавад. Агар баландии ҳамвории нишеб ба 4 м баробар бошад, дарозии он чанд баробар мешавад?  
 А) 4 м; В) 8 м; С) 12 м; Д) 16 м.
13. Агар ба системаи додашуда борро ба баландии 1 м бардоранд, охири рес-моне, ки ба он қувваи  $F$  таъсир мекунад, ба чанд метр боло мебарояд.

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

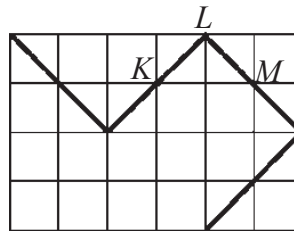


14. Ҷисмеро, ки аз материали якхела сохта шудааст, чӣ тавре, ки дар расм нишон дода шудааст, овехтанд. Кадоме аз онҳо дар ин ҳолат мемонад?



15. Мехвари аз метали қатнашаванда сохта шуда, ки шакли он монанди шакли дар расм дода шудааст. Маркази массаи он дар қучояш буданаш мумкин?

- A) дар нуқтаи  $K$
- B) дар нуқтаи  $L$
- C) дар нуқтаи  $M$
- D) дар байни нуқтаҳои  $K-L$

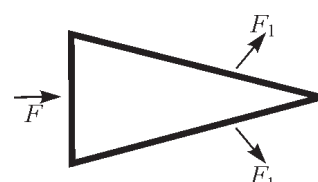
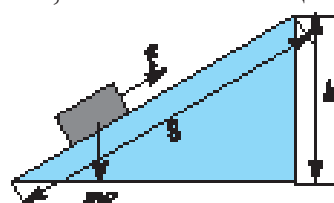
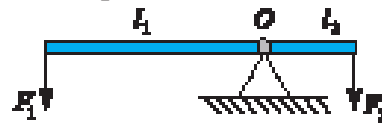


### СЎҲБАТИ ХОТИМАӢ

Дар ҷадвали зер шумо бо мазмуни мухтасари дарсҳои гузашта (аз рӯи боби III) шинос мешавед.

Маркази вазнинӣ	Маркази вазнинии ҷисми сахт гуфта нуқтаеро меноманд, ки дар он тамоми массаи ҷисм ҷамъ шуда, ҳангоме аз ин нуқта гирифта мондан ба мувозинати бефарқ мемонад. Маркази вазнинии ҷисмҳои якхела (пуфак, сфера, ҳалқа ва ҲОКАЗО) бо маркази геометрии ин ҷисмҳо мувофиқ меояд.
Намудҳои мувозинат	Агар ҷисмро аз мувозинат барорем: а) қуввае пайдо мешавад, ки ҷисмро ба ҳолати боз мувозинат меорад. Ин <i>мувозинат устувор</i> аст; б) агар қуввае пайдо шавад, ки ҷисмро аз ҳолати аввалааш дур созад, ин мувозинат, <i>мувозинати ноустувор</i> номида мешавад; в) ҳеҷ қуввае пайдо намешавад, ин гуна мувозинат мувозинати бефарқ аст.

<p>Моменти қувва</p>	<p>Бузургии физикие, ки бо формулаи <math>M = F \cdot l</math> аниқ карда мешавад. <math>F</math> – қувва, <math>l</math> – китфи қуввае, аз нуқтаи таъсири қувва то тири даврзанӣ масофаи кӯтоҳтарин дорад.</p>
<p>Фишанг</p>	<p>Қисми сахте, ки дар атрофи таъйи беҳаракат давр зада метавонад. Шарти мувозинати фишанг <math>F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2</math>. Онро Архимед ихтироъ кардааст. Бо ёрии фишанг борҳои вазнинро мебардоранд.</p>
<p>Механизмҳои оддӣ (ғалтак, ҳамвори оддӣ, вақт, фона, ғарғара)</p>	<p>Механизмҳои оддӣ, ки самти қувваро тағйир медиҳад, ба қувва бурд мешавад. Ғалтак бо ноаҷо чамбаракаш. Аз ноаҷо ғалтак арғамчин мегузаронанд. Ғалтаки ҳаракаткунанда ба қувва 2 баробар бурд медиҳад. Системае, ки аз ғалтакҳои ҳаракаткунанда ва беҳаракат иборат аст, <i>полистан</i> номида мешавад. Қуввае, ки <math>F</math> қисмро дар ҳамвори нишеб нигоҳ медорад, ададан ба <math>F = \frac{h}{s} mg</math> баробар аст. Винт ба қувва бурд медиҳад ва аз ин рӯ ба сифати домкрат истифода мешавад. Фона дар шакли секунҷа мешавад. Ба қисми калони фона қувваи <math>F_1</math> таъсир мекунад ва қувваи <math>F</math>-ро гирифтани мумкин. Ғарғара ба қувваи <math>\frac{R}{r}</math> баробар бурд медиҳад. Инҷо <math>R</math> – дарозии китфи ғарғара, <math>r</math> – радиуси наварде, ки ба он арғамчин баста мешавад. Системае, ки аз якҷанд ғарғара иборат аст, <i>ғарғараи борбардорӣ</i> номида мешавад.</p>
<p>Қоидаи тиллоии механика</p>	<p>Ҳар қадом механизм чӣ қадар ба қувва бурд гирад, ҳамон қадар ба масофа бой медиҳад. Ҳеҷ қадоме аз механизмҳои оддӣ ба қор бурд намедиҳад.</p>
<p>Коэффитсиенти қори фойданоки механизмҳо</p>	<p>Бузургии, ки нисбати қори фойданоқро (<math>A_\phi</math>) ба қори умумӣ (<math>A_y</math>) чен карда мешавад, ККФ номида мешавад. <math>\eta = \frac{A_\phi}{A_y} \cdot 100\%</math>. ККФ-и ҳар қадом механизм аз 100% хурд аст.</p>

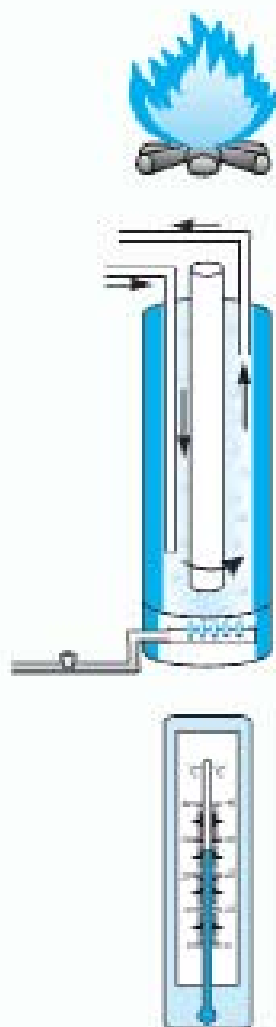


# ҲОДИСАҲОИ ҒАРМӢ

## БОБИ IV

Дар ин боб шумо:

- манбаъҳои ғармӣ ҳосил кунанда;
- ғармигузаронандагии муҳитҳои гуногун;
- ҳодисаи конвексия;
- шуълопошӣ;
- васеъшавии ҳароратии ҷисм;
- фикрҳои Форобӣ, Берунӣ ва Абӯали ибни Сино оид ба ҳодисаҳои ҳароратӣ;
- ҳарорат ва усулҳои ченкунии он;
- энергияи дохилӣ ва методҳои тағйирёбии он;
- ва муҳаррики (двигатели) дарунсӯз; маълумот дар бораи ҳифзи муҳити атрофро меомӯсед.



## **СӢҲБАТИ МУҚАДДИМАВӢ**

Шумо аз тариқи телевизион мултфилми «Мауглӣ»-ро борҳо дидаед. Мауглӣ барои он ки душмани ашаддӣ худ–палангро мағлуб намояд, «гули сурх»-ро (яъне, оташ) пайдо кард. Баъди он ҳамаи ҳайвонҳои дарранда ўро акнун ҳайвон не, балки инсон гӯён қабул мекунанд. Дар асл ҳам баъди аз оташ истифода бурдани одамон ҳаёти онҳо якбора дигар мешавад. Хӯроки пухта хӯрдан, металлро гудохтан ва аз он олоти шикор, меҳнат ва ҷангӣ сохтан, гарм шудан ва ҳоказо ба шарофати аз оташ истифода бурданро ёд гирифтанд аст. Дар барои оташ ривоятҳо зиёданд. Масалан, дар ривояти юнониён оиди Прометей нақл шудааст, ки ў оташро гӯё аз худоҳо дуздида ба инсонҳо оварда дода, тарзи истифодабурдани онро омӯзондааст. Ҳатто филми нахустинро оид ба кайҳон «Ром кардани оташ» номидаанд, чунки инсон энергияи гармиро на фақат дар мошинҳои рӯи замин, балки барои фатҳи кайҳон истифода намудааст.

Дар ҳаёти ҳаррӯзаамон мо мафҳумҳои гармӣ, хунукӣ, сӯзон, тобистон ва зимистонро истифода мекарем. Шумо ҳангоми омӯхтани сохти ҷисмҳо фаҳмидед, ки буғ, об ва ях аз як хел молекулаҳо иборатанд. Хӯш молекулаҳои оби хунук ё оби гарм аз ҳамдигар чӣ фарқ доранд?

Зери мафҳуми «ҳарорат» (температура) чиро мефаҳмем? Ба ин ва дигар саволҳо дар ин боб ҷавоб хоҳем ёфт.

### **МАВЗӢИ 33**

## **МАНБАӢҲОИ ГАРМӢ ҲОСИЛКУНАНДА. ГАРМИҚАБУЛКУНАНДАҲО**

Шумо медонед, ки гармӣ аз сӯзондани ҳезум, ангиштсанг, газ ё масолеҳи нефтӣ ҳосил мешавад. Аммо манбаи асосии гармӣ Офтоб аст. Нурҳои Офтоб ба Замин пош хӯрда, онро гарм мекунанд, аз он гармӣ ба қабатҳои поёнӣ фурумада ҳаворо гарм мекунанд. Ангиштсанг, газ ва нефт ҳам маҳсули энергияи нурҳои офтобӣ, ки ба Замин дар тӯли бисёр асрҳо омадааст, мебошад.

Зери мафҳуми «гармӣ» чиро мефаҳмед? Дар аввал гармиро чун модда тавсиф доданд. Масалан, ҳангоми сӯختани газ он ба об мегузарад. Акнун об манбаи гармӣ мешавад. Агар оби ҷӯшро аз плитаи газ гирем, гармии он ба ҳаво мегузарад ва ҳоказо. Аз ин рӯ, барои чен кардани гармӣ бузургии махсуси физикӣ «миқдори гармӣ» ҷорӣ шуд.

Ба ин таҷриба таваҷҷӯҳ намоед. Рӯзҳои зимистон ду порча яхро ба даст гиред, дастпӯшакро пӯшед (токи гармии дасти шумо ба ях нагузарад) ва яхпораҳоро ба якдигар соиш диҳед. Он вақт ях ба об шудан сар мекунад. Гармие, ки яхро об намуд, аз кучо пайдо шуд? Дар зиндагӣ шумо ҳодисаҳои ҳангоми соиш пайдо шудани гармиро бисёр вохӯрдаед. Онҳоро ба ёд оред. Чунин таҷрибаҳо исбот мекунад, ки гармӣ ҳам яке аз намудҳои энергия аст. Пас аз энергияи потенциалӣ ва кинетикӣ, ки мо медонем, кадомашон ба энергияи гармӣ мувофиқ меояд? Ё яқбора ба ҳардуяш? Маълум аст, ки моддаҳо аз молекулаҳо, ки ҳамеша дар ҳаракатанд, иборатанд. Мушоҳида кунем, ҳарорати зарраҳо тез мешавад. Аз ин ҷо ба чунин хулосаи мантиқӣ омадан мумкин аст, ки **гармӣ энергияи кинетикӣ зарраҳои моддаҳо аст.**

**Ҳарорат** бузургииест, ки дараҷаи гармии ҷисм ё моддаҳоро **ифода мекунад.** Мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки ҳангоми об кардани ях ҳарорат баланд намешавад. Яъне, гармие, ки ба он дар ин вақт дода мешавад ва вайрон кардани сохти ях равона карда шудааст. Пас, **ҳарорати ҷисмҳо қисман нишонаи энергияи потенциалии молекулаҳо мебошанд.** Ҳамин тариқ, гармӣ ҳам яке аз намудҳои энергия (ҳарорат) ҳисоб мешавад. Он мисли дигар намудҳои энергия аз як намуд ба дигараш табдил меёбад. Миқдори гармӣ мисли дигар намуди энергия ва кори иҷрошуда, ба ҷоулҳо чен карда мешавад.



Кор иҷро карда, ҳарорати гармиро ҳосил кардан ва мумкин будани ба кор табдил додани ҳарорати гармӣ, кор ва ҳарорат бо ҳам алоқаманданд.



1. Чаро ҳангоми аз аргамчин ё устуни дарахт гечида фаромадан дастҳо гарм мешавад?
2. Чаро ҳангоми якбора тормоз кардани мошин бӯи сӯхтаи резина пайдо мешавад?
3. Зарфи нӯшидари ба оби гарм андохтанд. Энергияи кинетикӣ ва потенциалии молекулаҳои ҳавои дохили зарф буда, оё дигар мешаванд?
4. Дар кадоме аз китобҳои хондаатон ё филми дидаатон одамон оташи сунъӣ ҳосил кардаанд? Дар ин бора нақл кунед.

#### МАВЗӢИ 34

### ВАСЕӢ ШУДАНИ ЧИСМҲО ҲАНГОМИ ГАРМКУНӢ

Аз мавзӯи 7 шумо фаҳмидед, ки саққои металли тафсонда васеъ шуда, аз ҳалқа гузаштан натавоништанаш шинос шуда будед. Барои он, ки ин чараёнро дар моеъ омӯзем, чунин таҷриба мегузаронем. 3 найчаро мегирем, ба якеи онҳо об, ба дуюмаш равған, ба сеюмӣ шир мерезем. Найчаро чуноне, ки дар расми 74 нишон дода шудааст, бо зарфе дар об мегузорем. Баробари гарм кардани об сатҳи моеъҳо оҳиста-оҳиста дар найча боло мешавад. Яъне моеъҳо низ ҳангоми гармкунӣ васеъ мешаванд. Аз сабаби он, ки сатҳи болоравии моеъҳо гуногун аст, онҳо гуногун васеъ шудаанд. Барои омӯختани васеъшавии газҳо колбаро гирифта бо сарпӯше, ки аз миёнаш найча мегузарад, мепӯшем (расми 75). Нӯги найчаро ба об меандозем, колбаро бо ду даст нигоҳ дошта, оҳиста-оҳиста соиш медиҳем. Он вақт мебинем, ки аз найча пуфакчаҳои ҳаво мебароянд. Чунки колба бо ҳавои дар дарунаш буда, аз ҳарорати даст гарм мешавад. Ҳаво дар шакли пуфакчаҳо гарм шудааст. Акнун агар колбаро ба штатив мустақкам кунем, баъд аз чанде об аз тариқи найча боло мешавад. Ин ҳолат аз он сабаб рӯй медиҳад, ки ҳангоми сардшавӣ газ дар колба фушурда мешавад.

Ҳамин тариқ, ҷисмҳои (саҳт, моеъ, газмонанд) ҳангоми гармкунӣ васеъ мешаванд, вақти сардӣ фушурда мегарданд. Сабаби асосии ин ҳодиса ҳаракати молекулаҳо аст. Ин хусусияти ҷисмҳо дар рӯзгор ва техника васеъ истифода мешавад. Ҳангоми сохтани роҳи оҳан байни





Расми 74.



Расми 75.



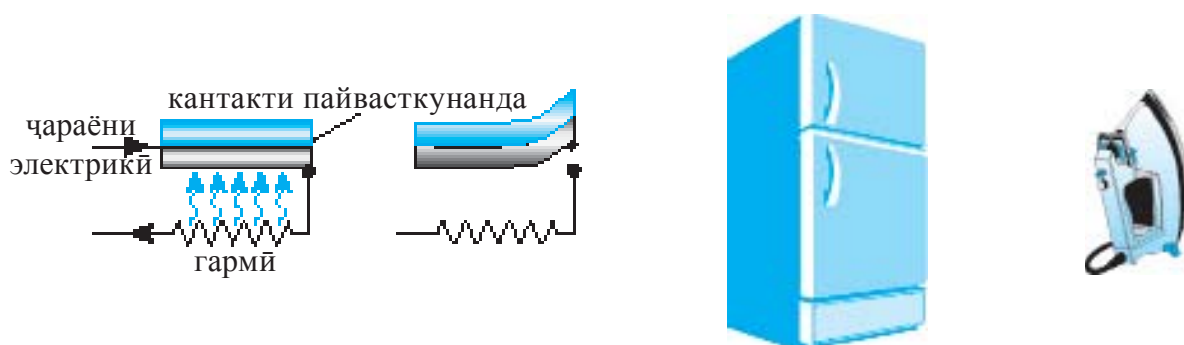
Расми 76.

релсҳо холигӣ мемонанд. Сими барқ дар тобистон каме холитар ба-ста мешавад. Ба стаканҳои шишагӣ якбора оби гарм рехта намешавад. Чунки аз гармӣ деворҳои дохили он якбора васеъ мешаванд ва аз сабаби тарафи беруни стакан васеъ нашудан, стакан мешиканад.

**1. Лавҳаи биметаллӣ.** Дар расми 76 дуто лавҳаи мисӣ ва оҳанӣ ба якдигар пайваст карда шудаанд. Мису оҳан ба тарзи гуногун васеъ мешаванд. Агар ин лавҳаро гарм кунем, он ба тарафи оҳанӣ, агар хунук кунем, ба тарафи мисиаш ҳам мешавад. Агар лавҳаро якбора ба дараҷаи баланд сахт гарм ё хунук кунем, чӣ ҳодиса рӯй медиҳад? Дар ин бора фикр кунед?

Доир ба тарзи истифодабарии он бозмеистем. Мо медонем, ки аз яхдон ва дарзмол (утюк) дар рӯзгор истифода бурда мешавад ва мебинем, ки ҳангоми коркардан яхдон пас аз гузашти вақти муайян бозмеистад ва пас аз хомӯш шудани чароғаки сурхи дарзмол (утюк) низ аз кор бозистодани онро мебинед. Чунки дар он асбоби барқӣ (чараён)-и пластинаи (лавҳаи) биометаллидори хомӯшкунанда – пайвасткунанда вучуд дорад. Тарзи принсипи истифодабарии он дар расми 77 нишон дода шудааст.

**2. Дар бораи васеъшавии об ҳангоми гармкунӣ.** Таҷрибаҳое, ки бо об гузаронида шудаанд, нишон медиҳанд, ки ҳангоми сардшавӣ ҳаҷми об кам мешавад. Дар ҳарорати  $4^{\circ}\text{C}$  кам шудани ҳаҷм қатъ мешавад (бо термометри хонагӣ чен карда мешавад, дар ин бора дар мавзӯи оянда сухан меравад). Аммо сардкуниро давом диҳем, ҳаҷм баръакс зиёд мешавад. Ин чараён то даме, ки об ях накунад, давом хоҳад кард.



Расми 77.

Пас зичии об дар  $4^{\circ}\text{C}$  аз ҳама калон мешудааст. Аз ин сабаб зимистон дар кӯлҳо танҳо сатҳи болои об ях мекунад. Дар қабри об ҳарорати об  $4^{\circ}\text{C}$ -нок мешавад. Агар ин ҳодиса рӯй наредод, оби кӯлҳо ва обанборҳо то охир ях мекард. Дар ин ҳолат ҳаёт дар ин ҷойҳо қатъ мешафт.



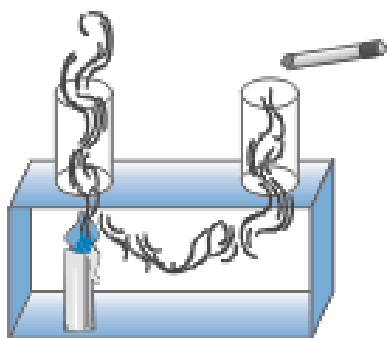
1. *Стакани деворҳои гафс нисбат ба стакани нафис ҳангоми оби гарм реҳтан тезтар мекафад. Чаро?*
2. *Хусусияти ҳангоми гармкунии васеъшавии моеъ ва газҳо дар қучо истифода бурдан мумкин?*
3. *Бензинро бо литр чен карда мефурӯшанд. Дар кадом маҳалли шабонарӯз бензин харидан фоиданоктар аст?*

### МАВЗЎИ 35

## НАҚЛИ ГАРМӢ ДАР ҚИСМҲОИ САХТ, ГАЗ ВА МОЕЪҲО. ГАРМИГУЗАРОНӢ. КОНВЕКСИЯ

Ҳама медонанд, ки гармӣ аз як ҷо ба ҷои дигар нақл мешавад. Гармии печ ё батарея ба тамоми хона паҳн мешавад. Агар ба даруни ҷойи ба стакан буда қошукро андозем, баъд аз лаҳзае қошук низ гарм мешавад. Гармии Офтоб то Замин мерасад. Хӯш, гармӣ чӣ тавр нақл мешавад? Тасаввурот дар бораи сохти қисмҳо ба чунин хулоса меорад, ки нақли гармӣ ба ҳаракати молекулаҳо вобаста аст. Агар шумо таваҷҷӯҳ намоед, дуд боло ҳаракат менамояд, баъзан болои замин паҳн мешавад.

Абри осмонӣ баъзан дер вақт бетағйирот мемонад, баъзан зуд ҳаракат менамояд. Ин ҳодисаҳо чӣ тавр фаҳмондан мумкин? Ҳавои



Расми 78.



Расми 79.

печ ҳангоми тасфидан васеъ шуда, зичиаш кам мегардад. Зери таъсири қувваи архимедӣ он боло мебарояд. Ҷои онро ҳавои хунук мегирад, он бошад зичии калон дорад. Ҳамин тавр, дар байни қабатҳои гуногуни гармшудаи ҳаво ҷараён ҳосил мешавад. Ин ҳодисаро **конвексия** меноманд (конвексия аз калимаи лотини *convectio* гирифта шуда, маънояш *овардан, расондан* аст).

Конвексияро аз таҷрибае, ки дар расми 78 нишон дода шудааст, ба осонӣ фаҳмидан мумкин. Конвексия на фақат дар газҳо, балки дар моеъҳо низ рӯй медиҳад. Гармие ки ба поён дода мешавад, дар натиҷаи ҷараёни конвексиявӣ ба боло мебарояд. Ягон таҷрибае фикр кунед, ки ба конвексияи моеъҳо вобаста бошад.

Дар ҷисмҳои сахт заррачаҳо аз ҷое ба ҷое ҳаракат намекунанд. Онҳо фақат ҳаракати лаппанда доранд. Атоми ҷисмҳои сахт ба якдигар наздик ҷой гирифтаанд, аз ин рӯ гармӣ ба онҳо аз ҳисоби ҳаракати лаппанда мегузарад. Ин гуна нақли гармӣ, **гармигузаронӣ** номида мешавад.

Ҷисмҳои гуногун гармигузаронии мухталиф (ҳар хела) доранд. Инро дар таҷрибаи зерин мушоҳида кардан мумкин аст (расми 79). Милаҳои аз мис, оҳан, алюминий ва пластмасса сохташударо дар масофаи якхела аз штатив маҳкам мекунем. Дар нӯги ҳар як мила бо ёрии парафин гӯгирдҷӯбро мепайвандем. Баъд оҳиста дискро метасфонем.

Вобаста аз гӯгирдҷӯбҳо ба навбат аз ҷояшон меафтанд. Аз ҷадвали зерин бо навбат афтидани гӯгирдҷӯбро аниқ кунед.

Ҷисмҳо	Гармигузаронӣ Вт/(м· К)	Ҷисмҳо	Гармигузаронӣ Вт/(м· К)
Алюминий	209	Ҳишт (сурх)	35
Мис	395	Бетон	0,11–2,33
Пӯлод	50	Қоғаз	0,140
Оҳан	73	Об	0,600
Нукра	418	Ҳаво	0,025
Қўрғошим	0,77	Пахта	0,042



Расми 80.

Барои он, ки гармигузаронии моеъхоро омӯзем, таҷрибаи зеринро мегузаронем. Найчаи дарозро мегирем ва ба он як пора яхро мегузаронем. Аз болои он бо саққои металлӣ фишор медиҳем ва ба найча об мерезем. Найчаро пур намуда, чуноне ки дар расми 80 нишон дода

шудааст, қисми болоии обро гарм мекунем. Об гарм мешавад, баъд мечӯшад, лекин яхе, ки дар поёни найча ҳаст, об намешавад. Сабаби ин ҳодисаро муайян кунед.

Ҳаво низ мисли моеъ гармиро бад мегузаронад. Мо дастамонро назди гўгирдҷўби сўхтаистода ё печ натарсида дошта метавонем.



#### Супориши амалӣ

Нақшаи шабакаи гармкунии хонаатонро кашед ва то чӣ андоза дуруст будани онро омӯzed.

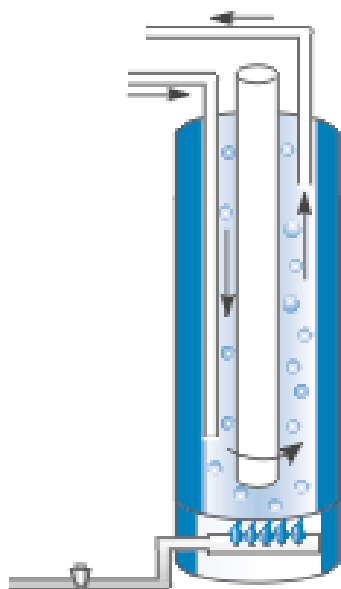


1. Чаро тирезача аз болои тиреза сохта мешавад?
2. Дар кадом ҳолатҳо ба ҷисмҳо гармӣ дар як вақт ҳам бо гармигузаронӣ ва афканишот интиқол мешавад?
3. Ҳангоми дар даст нигоҳ доштани гўгирдҷўби сўхтаистода аз чӣ сабаб ангуштҳо намесўзад?
4. Аз ҷадвал инстифода бурда муайян кунед, ки дар кадом хона тобистон ҳарорат мўътадилтар асту, зимистон гармтар? Дар хонаи аз хишт сохташуда ё бетонӣ-мӣ?

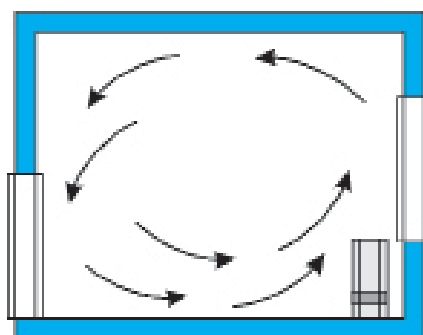
## АФКАНИШОТ. ИСТИФОДАИ ГАРМИГУЗАРОНӢ ДАР РӮЗГОР ВА ТЕХНИКА

Ҳамин тариқ, фаҳмидем, ки ҳам конвексия ва ҳам гармигузаронӣ аз ҳисоби ҳаракати заррача ба амал меояд. Пас гармӣ аз манбаи асосӣ—Офтоб ба Замин чӣ тавр дода мешавад. Охир байни Замину Афтоб *вакуум* (қои холӣ) мавҷуд аст, ки дар он заррачаҳо қариб нестанд. Дар ин ҳолат гармӣ бо роҳи **шуоъафканӣ** (афканишот) интиқол дода мешавад. Селаи шуоъҳое, ки аз Афтоб меояд, бо худ энергияи гармӣ меоварад. Лампочкаи тафсон баробари рӯшноӣ гармӣ медиҳад. Гарчанде дар дохили лампочка ҳаво нест, гармии нурпошишударо бо даст эҳсос мекунем. Энергияи гармие, ки бо роҳи нурафканӣ ҳосил мешавад, аз ранги сатҳи гармшаванда вобаста аст. Агар зимистон барфро бонавбат бо матои сиёҳу сафед пӯшонда шавад, мебинем, ки барфи зерин матои сиёҳ нисбат ба барфи зерин матои сафед тезтар об мешавад. Энергияе, ки ба оинаи тирезаҳо аз Афтоб мерасанд, хуб мегузарад, аммо гармие, ки аз радиатор меояд, онро тиреза бад мегузаронад. Шумо шояд акнун фаҳмидед, ки дар гармхонаҳо ба кадом мақсад сақфу деворҳои оинагӣ месозанд?

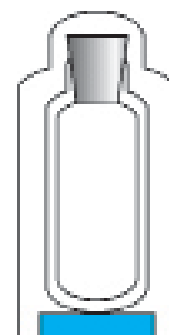
Ҳодисаҳои конвексия, гармигузаронӣ ва шуоъафканӣ дар рӯзгор ва техника васеъ истифода бурда мешаванд. Дар расми 81 сохти дохилии «дег»-и системаи гармкунии хонаҳо бо оби гарм оварда шудааст. Дар инҷо конвексияи рӯйдодаро шарҳ диҳед. Дар расми 82 схемаи бурриши хонаи дорои системаи гармкунии радиаторӣ тасвир шудааст. Чаро радиаторҳо зерин тирезаҳо гузошта мешаванд? Дар расми 83 нақшаи *термос* оварда шудааст. Дар дохили қабати металлӣ зарфи шишагии ду қабата ҷой гирифтааст. Байни деворҳои шишагӣ вакуум мавҷуд аст. Девори дохилии зарфи шишагӣ бо қабати тунуки нукра пӯшонда шудааст. Моеъ дар ин гуна зарфҳо дер вақт ҳароратро нигоҳ медорад. Чаро аз се намуди гарминақлкунӣ ягонтоаш ҳам дар термос амал накарданаширо фақмониде диҳед.



Расми 81.



Расми 82.



Расми 83.

Бинобар ин ҳангоми зарурат барои беҳтар сохтани гарминақлкунӣ чораҳои пурзӯр сохтани конвексия андешида, маводҳое, ки гармигузарониашон хуб аст, мавриди истифода мешаванд. Деги хӯрокпазӣ ва чойники

чойчӯшонӣ аз материалҳои дорои хосияти хуби гармигузаронӣ сохта мешаванд. Лекин чойро дар чойники чинӣ дам кардан беҳтар аст, чунки дар он чой хеле дер гарм мемонад. Чойро дар стакан нӯшед, дастатон месӯзад, агар дар пиёлаи чинӣ нӯшед, не. Чаро? Ҳангоми истифодаи энергияи афканишот ба мавод ва ба ранги он эътибор медиҳанд. Тобистон куртаи сафед мепӯшанд, он нури гармиро инъикос мекунад, зимистон либоси рангашон тираро пӯшидан беҳтар аст.



### Супориши амалӣ

1. Қоғазӣ ғафсро гирифта аз он қуттӣ созад. Онро бо об пур кунед ва баъд аз чанд вақт болои плитаи барқӣ гузоред. Об дар он гарм шуда, ҳатто мечӯшад. Аммо қуттии қоғазӣ дарнамегирад. Сабаби онро фаҳмонед.

2. Қоғазпораро ба пораи оҳане, ки вазн ва андозааш калонтар аст, часпонед ва болои оташ нигоҳ доред. Нигоҳ кунед, бо қоғаз чӣ ҳодиса рӯй медиҳад ва онро шарҳ диҳед.



1. Двигатели (муҳаррики) автомобилро чӣ тавр аз тасфидан нигоҳ доштан мумкин аст?
2. Барои гармкунии хона печро истифода мебаранд, ки бо сӯзишворӣ, радиаторҳои обӣ ва бугӣ кор мекунад. Онҳо чӣ афзалият ва нуқс доранд?
3. Чаро дар хонаи сард аввал пой хунук мехӯрад?

## АФКОРИ ФОРОБӢ, БЕРУНӢ ВА АБӢАЛӢ ИБНИ СИНО ОИД БА ҲОДИСАҲОИ ГАРМӢ

Мутафаккирони бузург Абунаسر Форобию Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино дар асарҳои худ табиати ҳодисаҳои гармиро шарҳ додаанд. Аз ҷумла, бино ба фикри Форобӣ, ҳарорати ҷисмҳо ҳоҳ баланд ё паст бошад, аз ҳаракати заррачаҳои ҷисм вобаста аст. Абӯалӣ ибни Сино мисли Форобӣ сабаби конвексияро ингуна тавзеҳ дода буд: бино ба васеъшавии ҷисмҳои гармшуда зичии онҳо кам мешавад, ва онҳо ба боло ҳаракат мекунанд (гуфтани, ки аз ҳисоби қувваи архимедӣ). Ҳангоми сардӣ ҳаҷми онҳо хурд мегардад ва аз ҳисоби афзудани зичии ҷисм поён мефарояд.



*Абунаسر ал Форобӣ (873–950) дар наздикии шаҳри Утрор (Фороб), ки дар соҳили Сирдарё ҷой гирифтааст, ба дунё омадааст. Форобӣ бо соҳаҳои гуногуни илм машғул шудааст. Физика барояш илми махсус не, балки як қисми табиатшиносӣ ба шумор мерафт. Ӯ оиди омӯзиши сохти моддаҳо, гармӣ, ҳаракат, садо, оптика ва ғайра тадқиқотҳо бурдааст.*

Берунӣ дар бобати сеъшавии ҷисмҳо аз гармӣ, фишурда шудан об аз сардӣ хусусияти алоҳида доштанаширо махсус қайд кардааст. Ӯ ба Ибни Сино мактуб навишта чунин савол додааст: «Агар ҷисмҳо аз сабаби гармӣ васеъ, ба туфайли сардӣ фишурда шаванд ва шикастани зарфҳои дигар аз васеъшавии ҷизҳои андаруни онҳо бошад, аз чӣ сабаб зарфи обдор ҳангоми яхкунӣ мекафад, мешиканад? Барои чӣ ях дар рӯи об ҳосил мешавад, ҳолон, ки бино ба хунукӣ саҳт буда ба табиати Замин (ҷисми саҳт) наздиктар буд ку?» Ибни Сино ба ин саволи Берунӣ: «Ҳангоми яхбандӣ ҳубобчаҳои ҳавои об дар дохили он монда, ба қаъри об рафтани яхро нигоҳ медорад», – гӯён ҷавоб медиҳад. Берунӣ ба ҷавобҳои Ибни Сино эътироз намуда: «Агар кӯза ба тарафи

дарун мешикаст фикрҳои овардашуда дуруст мебуд. Ман зарф ба тарафи берун шикастанашро дидаам», мегӯяд. Ибни Сино номукаммалии ҷавоби худро дар китоби «Қурокаи тиббиёт» пурра намуд.

Дар мавзӯи гӯзашта мо дар бораи ба туфайли нурпошӣ интиқол шудани гармӣ, аз сатҳу ранги он вобаста будани қабули вай сухан ронда будем. Энергияе, ки бино ба нурпошӣ ҳосил мешавад, ба сатҳ рост ё қач расидани нур вобаста аст. Берунӣ ва Абӯали ибни Сино минтақаҳои иқлимии Замиро омӯхта, ба хулоса омаданд, ки тамоми нури Офтоб ба онҳо гуногун аст.

Бино ба оқидаи Абӯали ибни Сино умуман манбаҳои табиӣ ва сунъии гармӣ ва хунукӣ мавҷуданд. Сабаби берунии гармӣ сето аст. Якумӣ, наздикии ҷисми гарм ба хунук. Масалан, оташ обро гарм мекунад. Дуюмӣ, ҳаракат ва соиш. Масалан, агар обро ҷунбондан гирем, он гарм мешавад, сангро ба санг соиш диҳем, он гарм шуда, аз он оташ мебарояд. Сеюмӣ, ҳар кадом ҷисми рӯшноӣ гирифта аз рӯшноӣ ногирифта гармтар аст. Яъне олим гуфтанист, ки гармӣ бо роҳи нурафканӣ паҳн мешавад.

Мутафаккирони Осиёи Миёна дар гузашта инчунин навиштаанд, ки аз ҳисоби гармӣ буғи об боло рафта, ба абр табдил меёбад, он ҷо таҳти ҳарорати паст ба барф, борон, жола мубаддал мегарданд.



1. Шумо ба саволи Берунӣ чӣ ҷавоб медиҳед?
2. Дар кадом ҳолат либоси шустагӣ зудтар хушк мешавад? Вақте ки Офтоб рост ё таҳти кунҷ нур мепошад?
3. Обро чӣ қадар ҷунбонда гарм кардан мумкин аст? Кӯшиши карда бинед?



• Табақчаи металии бозиёнаи бачаҳоро гирифта болои оташи паст монед. Баъди он ки табақча гарм мешавад, ба он ним қошукча об реzed. Об ба ҷои он ки якбора буғ шавад, аввал ба шакли саққоча ба таги табақча ҳаракат мекунад. Сабаби он чист? Чунки байни об ва табақчаи гарм буғ ҳосил мешавад, ин буғ қабати гарминогузар ҳосил мекунад. Ин ҳодисаро ба рӯи дарзмоли тафсон об чакконда дидан мумкин.



• Зимистон барои он ки хунук нахӯрем, палто ё телпак мепӯшем. Онҳо моро гарм мекунанд? Ду пора яхро гирифта ба ду халтачаи селлофанӣ меандозем. Яке аз халтачаҳоро кушода мемонем, дигареро ба палто печонда мемонем. Баъд аз муддате мебинем, ки яхи кушода монда каме об шуда, яхи дигар байни палто буда бетағйир мондааст. Пас палто ва телпак гарм намекунанд. Онҳо гармиро бад мегузаронанд

### МАВЗЎИ 38

## ҲАРОРАТ. ТЕРМОМЕТРҲО. ЧЕНКУНИИ ҲАРОРАТИ ҶИСМ

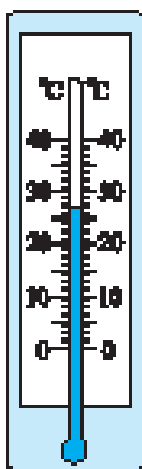
Дар мавзӯҳои гузашта мо ибораҳои «хона гарм шуд», «ҷисм хунук мешавад»-ро бисёр истифода бурдем. Ин хулосаҳоро дар асоси хиссиёти худ гуфтем. Аммо оё эҳсосоти мо ҳамеша хулосаҳои дуруст медиҳад? Барои санҷидани ин рӯи миз сето стакан мегузорем. Дар як стакан оби ҷӯшон, дар дигараш оби гарм, дар сеюмӣ – оби хунук мерезем.

Аввал, яке аз ангуштони дасти чапамонро ба оби хунук, яке аз ангуштони дасти ростамонро ба оби ҷӯш як муддат дошта меистем. Баъд ҳар ду ангуштро ба оби гарми мӯътадил меандозем. Он вақт, ангушти дасти чап гарм, ангушти дасти рост хунук менамояд. Фақат бо ихтирои асбоби махсуси ченкунӣ ҳароратро аниқ чен карда мешудагӣ шуд. Асбобе, ки ҳароратро месанҷад, **термометр** (ҳароратсанҷ) номида мешавад. Онро Галилей ихтироъ кардааст. Шумо термометреро, ки шифокор бо ёрии он ҳароратро месанҷад, дидаед. Албатта термометри имрӯза аз термометре (термоскоп), ки Галилей ихтироъ карда буд, фарқ менамояд. Дар ихтирои он хосияти ҳаҷми худро ҳангоми гармӣ дигар намудани ҷисм ба назар гирифта шудааст. Дар термометри Галилей васеъшавии ҳаво истифода гардида буд (расми 84).

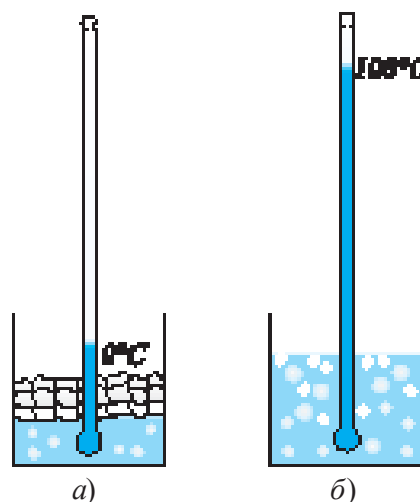
Баъдтар олими франсуз *Рей* соли 1631 термометри обӣ ихтироъ кард. Термометри имрӯза асосан аз симоб ё спирт иборат аст. Яке аз термометрҳо дар расми 85 нишон дода шудааст. Ҳангоми гармкунӣ моддаи дохили найча васеъшуда боло мебарояд, ҳангоми хунукӣ фишурда гашта, поён мефарояд. Нишондоди ин термометр бо дараҷаҳо



Расми 84.



Расми 85.



Расми 86.

ифода карда мешавад. Олими швед А.Селсий (1701–1744) хангоми чен кардани ҳарорат ибтидои сарҳисобро аз ҳарорати яхи обшуда истода–0 (сифр)-ро гирифт (расми 86 а). Ҳарорати ҷӯшидани оби тозаро дар шароити мўътадил 100 дараҷа муқаррар кард (расми 86 б). Шкалаи байни нуқтаҳои 0 ва 100 ба сад қисми баробар тақсим гардид ва як тақсимот чун 1°C қабул шуд. Барои чен кардани ҳарорати моеъ дар хона ё дар зарф термометр ба чанд лаҳза дохили он гузошта мешавад. Дар ин ҳол ҳарорати моеъ дар термометр бо ҳарорати муҳит баробар мешавад. Ҳарорати оби зарфро термометрро аз об нагирифта маълум кардан зарур аст. Дар акси ҳол, баробари аз об гирифтани термометр нишондоди он дигар мешавад.

Дар термометрҳои тиббӣ, ки ҳарорати бемор чен карда мешавад, ин камбудӣ вучуд надорад. Шифокор термометрро аз бемор гирифта бемалол дида метавонад. Чунки сутуни симоби он паст намешавад. Ба ин гарданаи қисми поёнии найчаро борик сохта муваффақ шудаанд. Дар найча симоби гармшуда бо осонӣ боло бардошта шуда, хангоми хунукшавӣ ҷои борики сутуни симоби найча канда мешавад. Баъд аз аниқ кардани ҳарорат он афшонда мешавад. Он вақт симоби найча поён мефарояд. Ҳадди ченкунии тиббии ҳарорат аз 35°C то 42°C аст. Ҳарорати инсонии солим–36,6°C мешавад. Аз ин нишондод майл кардани ҳарорат аз носоломии шахс дарак медиҳад. Ҳарорати

хайвонҳои хонагӣ—гўсфанд, гов, асп, харгўш 38–40°C, паррандаҳо бошад 41–42°C мешавад.

Оё ҳудуди поёнӣ ё болоии ҳарорати ҷисмҳо ҳаст? Дар Антрактида ҳарорати Замин дар шароити табиӣ—88°C (соли 1960 дар маркази илмӣ) қайд шудааст. Дар шароити лабораторӣ бо роҳи сунъӣ ҳарорати манфӣ, яъне—273,149°C ҳосил карда шудааст. Бино ба ҳисобҳо ҳудуди пасти ҳарорат ба—273,15°C баробар аст. Дар шароити хона мо бо кадом ҳарорат сару кор дорем? Об дар 100°C мечўшад. Дар шўълаи гази табиӣ, ки барои чўшондани об истифода мешавад, ҳарорат ба 1500–1800°C мерасад. Ҳарорати лампаи барқӣ 2500°C-ро ташкил медиҳад. Агар ҳарорати сўзишвориҳои автомобил ба ~1700°C расад, хангоми истифодаи кафшери барқӣ то ба 7000°C хоҳад расид. Ҳудуди охири ҳарорат нишон дода нашудааст.



1. Агар ҳарорати муҳити атроф аз ҳарорати бадани инсон баландтар бошад, ҳарорати беморро чӣ хел чен кардан мумкин?
2. Агар диаметри найчаро хурд кунем, оё дақиқии термометр тағйир меёбад?
3. Термометри тиббиро дар кадом об шустан мумкин? Дар оби хунук ё гарм?

### МАВЗЎИ 39

## КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ЧЕНКУНИИ ҲАРОРАТИ ҲАВО ВА МОЕЪ БО ЁРИИ ТЕРМОМЕТР

**Асбобҳои зарурӣ.** Термометр, оби гарм, оби хунук, мензурка, таёқчаи шишагӣ, коса барои об.

### **Тартиби иҷрои кор**

1. Термометрро дар хонаи физика ҳамин тавр овозед, ки ба он нури офтоб нарасад, аз асбобҳои гармкунӣ (батарея, плитка) дур бошад, аммо шкалаи термометр хуб намоён бошад.

2. Хангоми тайёр сохтан ва гузаронидани таҷриба нишондоди термометр бояд тағйир наёбад (5–6 дақиқа), фақат он вақт ҳарорати хонаро навишта гиред.

3. Зарфи об рӯи плитка ё аланга газ гарм карда мешавад.
4. Бо ёрии мензурка 100 мл обро чен карда, ба коса резед, баъд ба он термометрро андозед. Баъд аз чанд лаҳза нишондоди термометрро  $t_1$  қайд кунед.
5. Бо ёрии мензурка 100 мл об гирифта, ба он термометр дохил кунед. Баъд аз муддате нишондоди термометрро  $t_2$  навишта гиред.
6. Оби гармро аз мензурка ба косаи оби хунук резед. Обро бо таёқчаи шишагӣ омехта, ҳароратро  $t_3$  чен кунед.
7. Таҷриба дар ҳароратҳои гуногуни оби гарм такрор карда мешавад.



1. Агар термометрро аз об гирем, чаро нишондоди он хурд мешавад?
2. Агар таҷрибаро бо ёрии термометре, ки найчаи диаметраи хурд гузаронем, дақиқии ченкунӣ чӣ гуна тағйир меёбад?

#### МАВЗЎИ 40

### ЭНЕРГИЯИ ДОХИЛӢ ВА УСУЛҲОИ ТАҒЙИР ДОДАНИ ОН

Дар боби «Ҳодисаҳои механикӣ» шумо донистед, ки ҷисмҳо ду хел энергия доранд. Энергияи ҷисм, ки ба туфайли таъсири байни ҳамдигарӣ пайдо шудааст, энергияи потенциалӣ ва энергияе, ки ҷисм ба туфайли ҳаракати худ мегирад, энергияи кинетикӣ гуфта шуда буд. Аз боби «Сохти модда» ба шумо маълум аст, ки тамоми моддаҳо аз заррачаҳои хурди атомҳо ё молекулаҳо иборат буда, аз ҳаракати ин заррачаҳо ба энергияи кинетикӣ соҳиб мешаванд. Дар ҷисмҳои моеъ ва сахт заррачаҳо мувофиқи тартиботи муайян ҷой гирифта, ба якдигар таъсир мекунанд, аз ин рӯ энергияи потенциалӣ доранд. Аз сабаби он, ки ин энергия ба зарраҳое, ки моддаро ташкил додаанд, тааллуқ дорад, онро **энергияи дохилии** модда меноманд. Барои он ки ин масъаларо мукаммал фаҳмед, мисоли зеринро дида мебароем. Молекулаҳои дар  $30^\circ\text{C}$  аз молекулаҳои об дар  $80^\circ\text{C}$  чӣ фарқе доранд? Онҳо бо суръати молекулаҳо фарқ мекунанд. Суръати молекулаҳои об дар  $80^\circ\text{C}$  нисбат ба суръати молекулаҳои об ҳангоми  $30^\circ\text{C}$  тезтар аст. Пас, энергияи кинетикӣ низ ҳам калон мешавад. Аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки энергияи дохилии об ҳангоми  $80^\circ\text{C}$  нисбат ба энергияи до-

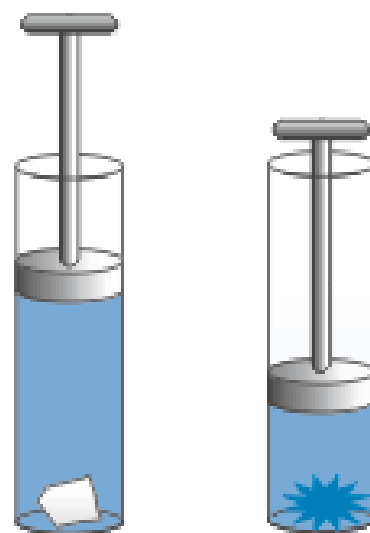
хилии оби  $30^{\circ}\text{C}$  калонтар аст. Дар натиҷаи ин муҳокимаҳо таърифи ҳароратро додан мумкин. **Ҳарорат меъёри қимати миёнаи энергияи кинетикии заррачаҳое, ки моддаро ташкил додааст, мебошад.**

Маълум аст, ки ҳарорати ҷисмро нафақат бо роҳи гарм кардан, балки бо роҳи иҷрои кор низ бардоштан мумкин аст. Масалан, танга-ро гирифта бо мўйина соиш диҳем, он гарм мешавад. Одамони қадим оташро бо роҳи соиш додани як чўб ба чўби дигар ҳосил мекарданд. Барои он ки чўб оташ гирад, ҳарорати он то  $250^{\circ}\text{C}$  бояд мерасид. Соиш додани чўб осон аст? Озмуда бинед.

Ҳоло низ оташро бо роҳи соиш ҳосил менамоянд. Барои ин гўгирд-чўбро ба қуттӣ соиш додан кифоя аст. Фақат ин ҷо ҳарорати оташгирии моддае, ки дар нўги гўгирдчўб ҳаст, хеле паст аст, аз ин рӯ он зуд оташ мегирад. Гўгирдро дар солҳои 30-юми асри XIX ихтироъ карданд. Барои он фосфорро истифода мекунанд, ҳарорати оташгирии он  $60^{\circ}\text{C}$  аст, гўгирд ҳатто дар пошнаи мўза оташ мегирад. Аз сабаби паст будани ҳарорати оташгирӣ аксар вақт сўхтор ба амал меояд. Зиёда аз ин фосфор захрнок аст, бинобар ин соли 1855 дар Шветсия барои гўгирд дигар омехтаи бехатартарро ихтироъ намуданд.

Баланд шудани энергияи дохилиро ҳангоми иҷрои кор бо ёрии асбоби зерин дидан мумкин (расми 87). Ба силиндри аз шишаи органикии ғафс сохташуда пахтаи бензинолудро ҷой мекунем. Баъд дарҳол поршенро бо поён зер мекунем, зимни он пахта оташ мегирад. Ин ҷо ҳангоми фушурдани ҳаво энергияи дохилии он, яъне ҳарорат баланд мешавад ва пахта дармегирад. Агар газ бо ёрии қувваи беруна фушурда шавад, ҳарорати он баланд хоҳад шуд. Агар газ худ аз худ васеъ шавад, чӣ мешавад? Дар чунин ҳолат кор аз ҳисоби энергияи дохилии газ ба амал меояд ва ҳарорат паст мешавад. Кори яндонҳои рўзгорӣ ба ин усул асос ёфтааст.

Чуноне, ки дар боло қайд шуд, энергияи дохилии модда инчунин бо энергияи потенциалии заррачаҳое, ки ҷисм аз онҳо иборат аст,



Расми 87.

муайян карда мешавад. Масалан, ҳангоми ҳарорати  $0^{\circ}\text{C}$  ях ва об дар як вақт вуҷуд дошта метавонанд. Аммо ҷойгиршавии молекулаҳо аз сабаби ҳархела будан, ҳарорати дохилии оби  $0^{\circ}\text{C}$  дошта аз  $0^{\circ}\text{C}$  доштаи ях калон мешавад. Ҳарорати дохилӣ, инчунин ба массаи ҷисм вобаста мешавад. Дарзмоли ҳарорати калон дошта, нисбат ба дарзмоли хурди ҳаминхела ҳарорат дошта, либосҳои бештарро дарзмол карда метавонанд. Агар кураи оҳанини 1 кг-маро ба оби ҷўши 1 литрнок андохта шавад, айнан кураи оҳанини 0,5 кг-маро ба оби  $100^{\circ}\text{C}$ -нок ҳангоми андохта шудан ду баробар зиёдтар гарм мекардааст.

Бағайр аз ин, ҳарорати дохилӣ ба навъи модда ҳам вобаста аст. Инро ба таҷрибаи зерин дидан мумкин. Кураи алюминӣ ва қўрғошими массаи якхела доштаро то  $100^{\circ}\text{C}$  гарм мекунем. Пас онҳоро ба оби зарфҳои якхела дошта меандозем. Дар ин оби кураи алюминӣ андохта шуда бештар гарм шуданашро мебинем. Ҳамин тариқ, ҷисмҳои, ки масса ва ҳарорати якхела доранд, энергияи дохилии гуногун дошта метавонанд.



#### **Супориши амалӣ**

Сими мисӣ ё алюминийро гирифта, аз як ҷояш чандин бор қат карда рост намоед. Дар ин ҳол сими аз ҷои қат мешиканад. Сабаби онро фаҳмонед.



1. Чаро ҷойи гармро бо қошук омехта кунем, зуд хунук мешавад?
2. Агар сатили обро аз ошёни якум ба ошёни дуюм барорем, энергияи дохилии он дигар мешавад?
3. Оиди аз ҳисоби соши баланд шудани энергияи дохилӣ мисолҳо оред.

#### **МАВЗЎИ 41**

### **ДВИГАТЕЛҲО (МУҲАРРИКҲОИ)-И ДАРУНСЎЗ. ТУРБИНАИ БУҒӢ**

Энергияи дохилии модда барои иҷрои кор истифода будан мумкин аст? Таҷрибаи зеринро мегузаронем.

Ба пробирка каме об мерезему онро бо сарпўш мепўшем. Баъд ҳароратро то ҷўшидани об мерасонем. Дар ин фишори буғи ҳосилшуда зиёд шуда, сарпўшро мепаронад. Дар ин ҷараён энергияи

сӯзишворӣ ба энергияи дохилии буғ табдил меёбад ва баъд буғ васеъ гардида, сарпӯшро берун мезанад, яъне кор иҷро мекунад.

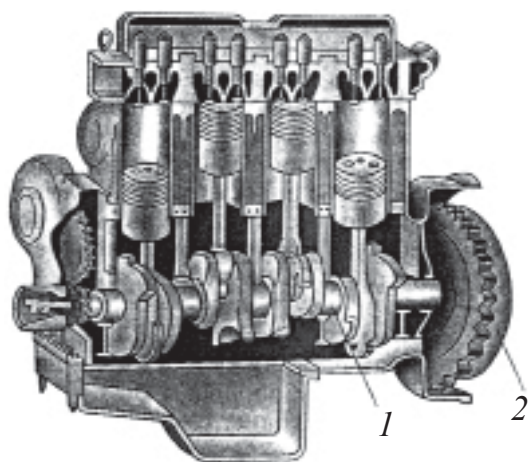
Агар ба ҷои пробирка цилиндр, ба ҷои сарпӯш поршен гирем, дар он сурат ба **муҳаррики оддии ҳароратӣ** соҳиб мешавем.

**Асбобе, ки энергияи гармиро ба энергияи механикӣ табдил медиҳад, муҳаррик (двигател)-и гармӣ номида мешавад.**

Намудҳои гуногуни муҳаррикҳои гармӣ мавҷуд аст: мошини буғӣ, муҳаррики дарунсӯз, турбинаи буғӣ ё газӣ, муҳаррики реактивӣ. Гарчанде аз замони Архимед медонанд, ки буғ ҳангоми васеъшавӣ кор иҷро мекунад, аммо аввалин муҳаррики ҳароратӣ дар охири асри XVIII сохта шуд ва онро мошини буғӣ номиданд. Он аз деги буғӣ иборат буд, буғи ҳарораташ баланд ба цилиндр гузашта, поршенро ба ҳаракат меовард. Нахустин мошини буғӣ аз тарафи механики англис *Чеймс Уатт* соли 1768 сохта шуд. Баъд таҳти раҳбарии он дар зарфи 10 сол 119 мошин сохта шуд. Аввалин автомобили буғӣ соли 1770 аз тарафи муҳандиси франсуз *Ч.Кюно* ихтироъ гардид. Аввалин паровозро ихтироъгари англис *Ричард Тревитик* соли 1823 сохтааст. Аз соли 1823 сар карда *Чорч Стефонсон* заводи паровозҳоро ба истифода супурд. Дар давоми садҳо сол мошини буғӣ воситаи асосии нақлиёти роҳи оҳан шуда хизмат намуд. Ҳоло паровозҳоро тепловозҳо ва электровозҳо иваз кардаанд.

Аввалин муҳаррик (двигатели)-и дарунсӯз соли 1860 аз тарафи олими франсуз *Этен Ленуар* ихтироъ шуд. Дар мошини буғӣ, буғ аз берун ба вучуд оварда, баъд ба цилиндр дода мешавад, дар муҳаррики дарунсӯз сӯзишворӣ дар дохили цилиндр сӯхта, гази дорои ҳарорати баланд ҳосил мешавад. Муҳаррики бензиниро соли 1885 ихтироъгари немис *Г. Даймлер* сохтааст. Муҳаррикҳои замонавии дарунсӯз ду, чор, ва ҳоказо цилиндра мешаванд. Дар расми 88 муҳаррики чорцилиндра нишон дода шудааст. Поршенҳое, ки дар дохили цилиндрҳо ҷой гирифтаанд, дар зонавард 1 пайваст карда шудааст. Ба навард барои кам кардани лаппишҳо маховики (чарх) массааш калони 2 маҳкам карда шудааст.

Ҳар як цилиндр дар қисми болоияш дутоӣ клапан дорад. Яке аз онҳо омехтаи сӯзишвориро (бензин ва ҳаво), дохил намояд, дигараш маҳсули сӯзишро мебарорад.



Расми 88.

Усулияти кори муҳаррики яксилиндраи дарунсӯз дар расми 88 оварда шудааст.

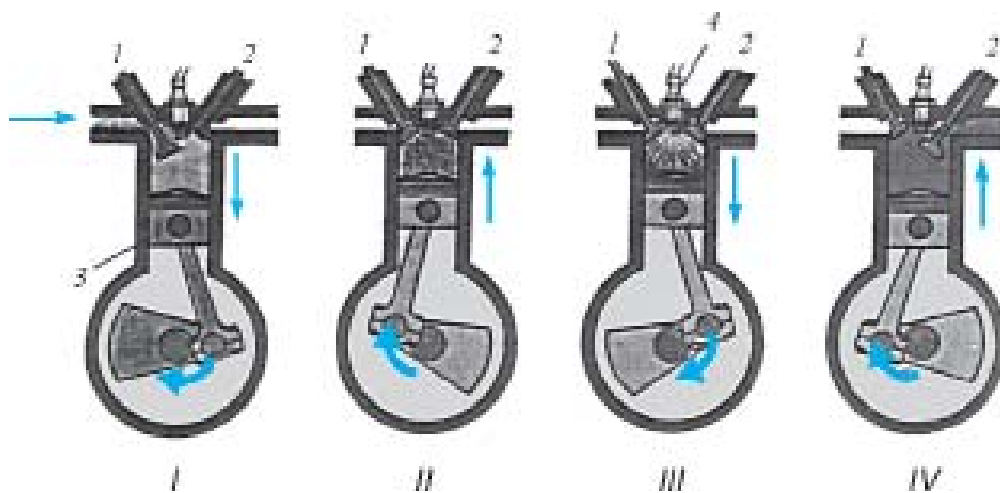
Такти I. *Воридшавӣ*. 1 клапан кушода шуда, 2 пӯшида мешавад, 3 поршен паст фаромада, омехтаи сӯзишвориро давр мекашад.

Такти II. *Фишориш*. Ҳар ду клапан пӯшида мешавад. Поршен ба боло ҳаракат намуда, омехтаи сӯзишворӣ фишурда мешавад.

Такти III. *Гашти корӣ*. Ҳар ду клапан кушода мешавад. Дар охири фишурдан даргирифтани омехтаи сӯзишворӣ аз шарораи барқӣ ҳосил мешавад 4. Дар натиҷа газ бо фишори 3–6 МПа ва ҳарорати 1600–2200°C ҳосил мешавад. Фишори газ поршенро ба поён тела дода зонунавардро давр мезанонад.

Такти IV. *Ихроҷ*. 2 клапан кушода ва 1 клапан пӯшида мешавад. Поршен боло ҳаракат менамояд, маҳсули сӯхта ба воситаи клапан ба атмосфера мебарояд.

Дар муҳаррики яксилиндра кори фоиданок танҳо ҳангоми такти III ба амал меояд. Дар муҳаррики чорсилindra поршенҳо чунин ҷой гирифтаанд, ки, ба ҳар кадом такт якеаш гашти кориро таъмин меку-



Расми 89.



нанд. Дар натиҷа зонавард энергияи фойданокро 4 баробар зудтар қабул мекунад.



Соли 1897 муҳандиси немис *Р. Дизел* намуди нави муҳаррики дарунсӯзро ихтироъ кард. Дар он на омехтаи сӯзишворӣ, балки фақат ҳаво фишурда мешавад. Ҳангоми фишурдан ҳаво чунон баланд мешавад, ки сӯзишвории ба он фиристода шуда худ аз худ дармегирад. Аз ин сабаб ин муҳаррик асбоби шарораафканӣ ва карбюратори омехтаи сӯзишворӣ тайёркунанда надорад. Ин муҳаррики навро **дизел** номиданд. Коэффитсиенти кори фойданоки муҳаррики дизелӣ 31–44 фоизро тақшил медиҳад. Дар муҳаррикҳои карбюраторӣ ККФ баробари 25–30 фоиз аст.



Расми 90.

**Турбинаи буғӣ.** Дар турбинаи буғӣ, буғе, ки ҳарорат ва фишори баланд дорад, ба воситаи қубури махсус ба *парраҳо* дода мешавад. Парраҳо зери таъсири суръати баланди буғ *чархро* давр мезананд (расми 90). Дар даруни турбина буғ васеъ гашта, хунук мешавад. Қубури даромад хурд буда, қубури баромад бошад васеъ мешавад. Турбина фақат дар як самт давр зада метавонад. Суръати онро ҳам дар миқёси васеъ дигаргун карда намешавад. Бинобар ин онро дар транспорт истифода намебарад. Асосан онро барои давр занондани генераторҳои истеҳсоли ҷараёнҳои электрикӣ истифода мебаранд.



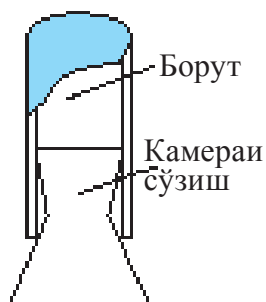
1. Дар қучои муҳаррики дарунсӯз энергияи газ зиёд мешавад, дар охири такти ихроҷ ё дар охири такти фишурдан?
2. Ба як турбинаи буғӣ буғи дорои ҳарорати  $450^{\circ}\text{C}$  дода шуд, ба дигараи буғи  $560^{\circ}\text{C}$ . Агар буғи истифодашудаи ҳар ду турбина ҳарорати якхела дошта бошад, кадоме аз турбинаҳо ККФ-и бештар дорад?
3. Дар кадом лаҳзаи кадом такти муҳаррики дарунсӯз энергияи дохилии газ аз ҳама калонтар мешавад?



• Мошини аз ҳама хурдтарини буғиро ихтироъчии 33-сола *Детли Абрахам* аз шаҳри Гелзенкирхени Германия ихтироъ кард. Ин мошини мисӣ 14 миллиметр дарозӣ, 12 миллиметр бар дошт.

## МУҲАРРИКИ РЕАКТИВӢ. МОШИНҲОИ ҲАРОРАТӢ ВА МУҲОФИЗАТИ МУҲИТИ АТРОФ

Ҳар кадоми мо пуфаки резиниро дам додаем. Агар даҳони онро набандед, он худро ба ҳар сӯ зада парвоз мекунад. Ин пуфак зери таъсири кадом қувва мепарад? Ҳавое, ки аз пуфак мебарояд, ба ақиб ҳаракат мекунад, худи пуфак зери таъсири он ҳаво ба пеш ҳаракат менамояд. Муҳаррик-и реактивӣ ҳам дар ҳамин асос сохта шудааст. Муҳаррики реактивиро дар самолёт, ракета ва автомобилҳои пой-га мегузоранд. Он аз ҳисоби ҳаракати реактивӣ пеш меравад. Онро ҳоло *муҳаррикҳои сӯзишвории сахт* меноманд. Борут аз омехтаи ангиштсанг, олтингӯгирд ва селитра иборат аст. Ин гуна муҳаррик дар ракетаҳои ҳарбӣ ва ишоравӣ (сигналь) гузошта шудаанд (расми 90). Аз он дар ракетаҳои замонавии ҳарбӣ истифода мебаранд. Лекин таркиби бороти онҳо дигар аст. Дар баъзе муҳаррикҳои реактивӣ оксигени ҳавои атроф истифода мешавад. Онҳоро **муҳаррикҳои реактиви ҳавоӣ** меноманд. Агар ҳаворо истифода набаранд, муҳаррикҳои **ракетавӣ** номида мешаванд. Дар солҳои 40-уми асри XX олимони *муҳаррикҳои реактивие* ихтироъ намудаанд, ки бо истифодаи *сӯзишвории моеъ* кор мекунанд. Дар камераи сӯзиш ин муҳаррикҳо аз зарф (бак) сӯзишвории моеъ ва оксидкунанда дода мешавад (расми 92). Гази ҳарораташ баланд, ки дар камераи сӯзиш месӯзад, аз сопло (шайпура) онҳо оксигени барои сӯзиш зарури-

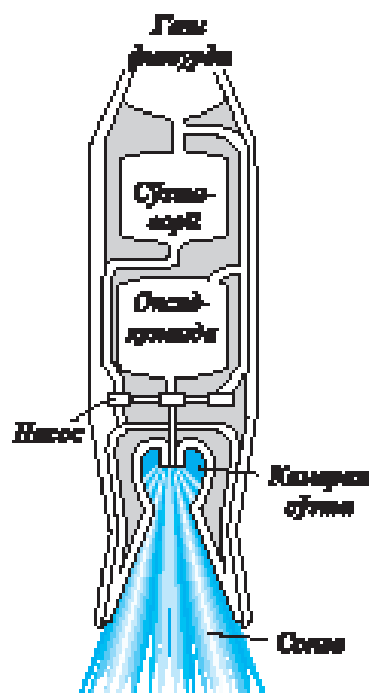


Расми 91.

ро аз ҳаво мегиранд. Ин гуна муҳаррикҳо ҳоло ракетаҳо ба кайҳон мебароранд. Барои самолётҳо низ муҳаррикҳои реактиви ҳавоӣ ихтироъ шудааст. Онҳо оксигени барои сӯзиш заруриро аз ҳаво мегиранд. Муҳаррики самолёт ҳаворо «нафас» кашида, онро дар камераи сӯзиш бо буғи карасин омехта мекунад. Ин гуна муҳаррикро, **муҳаррики турбореактивӣ** номида мешавад. Газе, ки аз со-

плои муҳаррики турбореактивӣ мебарояд,  $\sim 500^{\circ}\text{C}$  ҳарорат,  $\sim 550$  м/с суръат дорад. Самолётҳои қирқунанда бо суръати беш аз 2000 км/соат парвоз мекунад, иқтидори муҳаррик бошад, ба 13–14 ҳазор қувваи асп баробар аст. Муҳаррики поршенин ин гуна қувва дорои чандин тонна вазн буда, ҳаммаш бузург, ҳатто дар самолёт нағунҷиданаш мумкин буд. Муҳаррики турбореактивии дорои ин иқтидор аз муҳаррики поршенин 3–4 баробар хурд аст. Самолёти турбореактивӣ чӣ қадар баланд парвоз намояд, муҳаррики он ҳамон қадар хуб кор мекунад. Дар муҳаррики поршенин бошад, баръакс.

Сўзишвориин истеъмолшудаи ин двигателҳои дарунсўз ба атмосфера партофта мешавад. Гази беруншуда моддаҳои захрнок дорад, аз ин рӯ муҳити атрофро ифлос мекунад. Моддаҳои зарарноки дар ҳаво бударо (хусусан пайвастагиҳои қўрғошимро) растаниҳо ба худ мегиранд. Аз ин рӯ бо мақсади ҳифзи муҳити атроф ба хориҷшавии дуди автомобилҳо маҳдудият қорӣ карда мешавад. Дар муҳаррики хуб корқунанда моддаҳои зарарноки сўзишвориҳои истеъмолшуда дар ҳудуди меъёр мебошанд. Онро қормандони махсуси назорати техникӣ ва автомобил месанҷанд.



Расми 92.



### **Супориши амалӣ**

Шланги резиниеро, ки 20–30 см дарозӣ дорад, ба водопроводи фишораш баланд пайваस्त намоед. Ба охири шланг найчаи металлӣ ё пластмасии Г-монандро пўшонед. Обро қушода, моилии шланг аз вертикал вобаста ба миқдори зиёд ё хурди об буданашро қайд намоед (расми 93). Ин ҳодисаро шарҳ диҳед.



Расми 93.



1. *Ҳаракати муҳарриқи реактивӣ ба чӣ асос ёфтааст?*
2. *Аз ҳаёти ҳаррӯза ҳаракати реактивиро дар асоси мисолҳо фаҳмонед.*
3. *Парвози тири милтиқ дар асоси кадом ҳаракат ба вуҷуд меояд?*

### **САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ IV**

1. Аз чӣ сабаб мӯрии дегҳои гармкунада баланд сохта мешавад?
  - A) барои дидани манбаи гармӣ аз дур;
  - B) барои беҳтар сохтани конвексия;
  - C) барои иҷрои талабҳои меъморӣ;
  - D) барои он, ки гази сӯхта аз қабате, ки одамон нафас мегиранд, болотар бошад.
2. Ба қисмҳои саҳт гармӣ бо кадом тарз гузаронида мешавад?
  - A) конвексия;
  - B) гармигузаронӣ;
  - C) афканишот;
  - D) ҳамаи ҷавобҳои, ки дар боло зикр шуд.
3. Конвексия чист?
  - A) ҳосил шудани сел байни қабатҳои моеъ ё гази номунтазам гармшуда;
  - B) мубодилаи гармии байни қабатҳои моеъ ё гази номунтазам гармшуда бо роҳи афканишот;
  - C) аз ҳолати газ ба моеъ гузаштани модда;
  - D) тағйирёбии энергияи дохилӣ ҳангоми мубодилаи гармӣ.
4. Иқтидори самолётҳои реактивӣ баробари афзудани баландӣ чӣ гуна тағйир меёбад?
  - A) тағйир намеёбад;
  - B) меафзояд;
  - C) кам мешавад;
  - D) аввал меафзояд, баъд кам мешавад.

5. Массай об ҳангоми ях кардан оё тағйир меёбад.
- A) тағйир намеёбад;
  - B) мефзояд;
  - C) кам мешавад;
  - D) аз фишори берунӣ вобаста аст.
6. Дар муҳаррики яксилиндраи дарунсӯз пайдарҳамии рафти тактҳо чӣ гуна аст?
- A) воридшавӣ, гашти корӣ, фишориш, ихроҷ;
  - B) гашти корӣ, воридшавӣ, фишориш, ихроҷ;
  - C) ихроҷ, воридшавӣ, гашти корӣ, фишориш;
  - D) воридшавӣ, фишориш, гашти корӣ, ихроҷ.
7. Чӣ гуна ҳаракатро ҳаракати реактивӣ меноманд?
- A) ҳаракате, ки зери таъсири як ҷисм ба ҷисми беҳаракат ба вуҷуд меояд;
  - B) ҳаракати мунтазами ҷисм, ҳангоми ба он таъсир накардани ҷисмҳои дигар;
  - C) ҳаракате, ки баъзе қисмҳои ҷисм бо ягон суръат ҷудо шудан ҳаракат намудан ҳосил мешавад;
  - D) ҳаракате, ки бино ба тафовути фишор ба амал меояд.
8. Маънои физикии ҳарорат чист?
- A) меъёри қимати миёнаи энергияи кинетикии молекулаҳо;
  - B) меъёри энергияи потенциалии таъсири байни ҳамдигарии молекулаҳо;
  - C) меъёри энергияи дохилии газ, моеъ ва ҷисмҳои сахт;
  - D) меъёри гармшавии модда.
9. Аз чӣ сабаб дастаки оҳанӣ нисбат ба дастаки чӯбин дар зимистон хунук мешавад?
- A) металл гармиро бештар фурӯ мебарад;
  - B) гармигузаронии металл нисбат ба чӯб баланд аст;
  - C) гармигузаронии чӯб нисбати металл бештар аст;
  - D) дастаки металл нисбати дастаки чӯбин аз берун бештар ҷой гирифтааст.

10. Агар печро гарм кунем, энергияи дохилии ҳавои хона чӣ гуна тағйир меёбад?
- A) тағйир намеёбад;
  - B) меафзояд;
  - C) кам мешавад;
  - D) аз ҳарорати муҳити беруна вобаста аст.
11. Энергияи Офтоб ба Замин бо кадом усул мерасад?
- A) конвексия;
  - B) афканишот;
  - C) гармигузаронӣ;
  - D) усулҳое, ки дар A ва B нишон дода шудаанд.
12. Як сатил ангиштсангро ба ошёни 4-уми бино бароварда сўхтанд. Дар ин ҳол энергия нисбат ба сўхтани ангиштсанг дар ошёни аввал чӣ қадар зиёд ҷудо мешавад?
- A) 4 баробар;
  - B) 2 баробар;
  - C) 3 баробар;
  - D) ба миқдори баробар гармӣ ҷудо мешавад.

## СЎҲБАТӢ ХОТИМАВӢ

Дар ҷадвали зерин шумо бо мазмуни мухтасари мавзӯҳои боби IV шинос мешавед.

Ҳарорат	Бузургие, ки дараҷаи гармии модда ва ҷисмҳоро ифода мекунад. Бо энергияи кинетикии заррачаҳое, ки аз он модда иборат ёфтааст, муайян карда мешавад.
Энергияи дохилӣ	Суммаи энергияи кинетикии ҳаракати бетартибонаи ҳамаи молекулаҳо (ё атомҳо) ва энергияи потенциалии таъсири байни ҳамдигарии ҳамаи молекулаҳо бо якдигар. Энергияи дохилӣ ҳангоми ба ҷисм аз берун додани гармӣ ё гирифтани он, инчунин ҳангоми иҷрои кор тағйир меёбад.
Термометр	Асбоби ченкунии ҳарорат. Симобӣ ё спиртӣ мешавад. Ба ченкунии баландии сутуни моеъ дар найча ҳангоми тағйирёбии ҳарорат асос ёфтааст.
Лавҳаи биометаллӣ	Ду лавҳаи (пластинаи) ба якдигар мехпарчин шуда, ки гармигузарониҳои гуногун доранд.
Гармигузаронӣ	Нақли гармӣ аз қисми гармшудаи ҷисм ба қисми гармнашудаи он. Нақлкунӣ аз ҳисоби ҳаракати заррачаҳои ҷисм рӯй медеҳад. Дар металл нисбати пластмасса, хишт, шиша ва ғайра якчанд садҳо бор зиёд аст. Дар газҳо хеле кам.
Конвексия	Гази номунтазам гармшуда, дар моеъҳо ҳодисаи аз як ҷой ба ҷои дигар бо туфайли ҷараёни моддаҳо нақл кардани гармӣ.
Афканишот	Ҷараёни афканишоти энергия аз ҷисмҳои гармшуда. Баъзе аз онҳо ба ҷашм намоён, баъзеи онҳо нонамоён. Афканишот бо худ энергия мебарад. Ҷисм ва моддаҳо ҳангоми фурубарии нур гарм мешавад.
Шкалаи ҳарорати Селсий	Яке аз воҳидҳои афканишот ҳарорат. Барои сарҳисоб ҳарорати об шудани яхро мегиранд. Ҳарорати ҷӯшидани оби соф ченкунии ҳангоми фишори мўътадили атмосферӣ 100°C қабул шудааст.
Муҳаррики дарунсӯз	Таҷҳизоте, барои ба энергияи механикӣ табдил додани энергияи дохилии сӯзишворӣ.

*Боби IV. Ҳодисаҳои ҳароратӣ*

---

Мошини буғӣ	Таҷҳизоте, ки бо ёрии силиндр ва поршен энергияи дохилии буғро ба энергияи механикӣ табдил медиҳад.
Турбинаи буғӣ	Таҷҳизоте, ки буғи баландҳарорат таҳти фишори баланд энергияро ба чарх дода, парраҳои турбинаро ба ҳаракат меорад.
Дизел	Муҳаррики дарунсўзе, ки дар он сўзишворӣ дар силиндр бо ёрии фишори баланд дармегирад. Ҳавои силиндр ҳангоми зуд фишурдашавӣ то 600–700°C гарм мешавад. Вақте ин лаҳза ба онҳо сўзишворӣ фиристода шавад, дармегирад. Ин муҳаррик номи ихтироъгар Р. Дизелро гирифтааст.
Муҳаррики реактивӣ	«Газе, ки аз муҳаррик зада мебарояд, қувваи кашиши муқобилсамт пайдо мекунад. Ба ин усул кори муҳаррики реактивӣ асос ёфтааст. Муҳаррике, ки ҳаворо истифода мебарад, <i>муҳаррики реактивии ҳавоӣ</i> , агар ҳаворо истифода набарад, <i>муҳаррики ракетаӣ</i> номида мешавад.

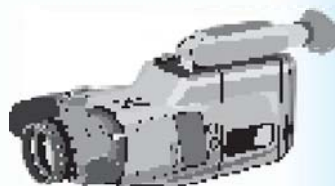
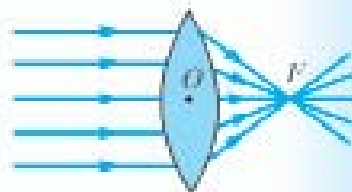


# ХОДИСАҲОИ РЎШНОӢ

БОБИ  
V

Дар ин боб шумо бо:

- манбаъҳои рӯшноӣ;
- қонуни паҳншавии рӯшноӣ;
- гирифтани Офтоб ва Моҳ;
- ақидаҳои Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино оид ба ходисаҳои рӯшноӣ;
- маълумот оиди оина ва линзаҳо;
- ҳосил шудани турукамон ва ба рангҳо ҷудо шудани рӯшноии сафед дар призма (маншур);
- ва ба корҳои лабораторӣ оид ба оптика шинос мешавед



## СҶҲАТИ МУҚАДДИМАВӢ

Чуноне, ки дар мавзӯҳои пештара гуфта будем, Офтоб на фақат манбаи асосии энергия ба Замин аст, балки сабабгори ҳаёти органикӣ низ ҳаст. Барои инкишофи растанӣ, дарахтҳо рӯшноӣ зарур аст. Рӯшноӣ гуфта чиро мефаҳмем? Биниш (басират) чӣ гуна рӯй медиҳад? Чаро рӯшноӣ аз оинаи ғафс мегузараду аз коғази нафис не? Рӯшноӣ бо кадом суръат паҳн мешавад? Инсоният ҷавоби ин гуна саволҳоро аз замони қадим инҷониб ҷустааст. Аммо рӯшноӣ асрори худро нисбат ба дигар ҳодисаҳо дертар нигоҳ дошт. Донише, ки мо дар бораи муҳити атроф ба воситаи биниш ҳосил кардаем, нисбат ба ҷамъи донишҳоеро, ки ба воситаи дигар органҳои ҳиссиёт гирифтаем, хеле бештар аст.

Юнониёни қадим фикр кардаанд, ки аз чашми инсон як навъ нурҳо баромада, ба чизҳо меафтанд ва ҳамин тариқ чизҳо намоён мегарданд. Пас чаро рӯзона ва шабона як хел дидан мумкин нест? Шумо ба ин савол чӣ мегӯед? Баъдтар олими англис И.Нютон рӯшноиро ҳамчун сели зарраҳои хурдтарин шарҳ дод. Ин сел **шуоъи рӯшноӣ** номида мешавад. Шуоъ аз ягон манбаъ (масалан Офтоб) мебарояд ва ба ҷисм меафтад. Аз он ҷисмҳо инъикос шуда ба чашмамон меафканад ва мо онро мебинем, гуфта буд Нютон. Аммо ин шарҳу тавзеҳ гарчанд бисёр ҳодисаҳоро фаҳмонд, лекин ба бисёр саволҳо ҷавоб надод. Масалан, сиёҳ шудани бадан аз Офтоб, паридани ранги матоъҳо таҳти таъсири рӯшноӣ, сабз шудани барги растаниҳо ва ғайра. Дар ҷараёни омӯختани ин ҳодисаҳо олимони оид ба табиати рӯшноӣ назарияҳои нав офариданд. Шумо дар синфҳои оянда бо онҳо дода мешавад.

### МАВЗӢИ 43


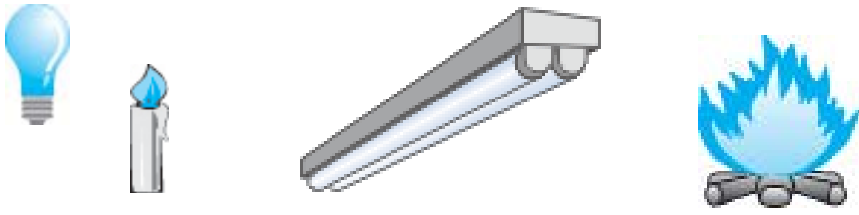

## МАНБАӢҲОИ ТАБИӢ ВА СУНӢИИ РӢШНОӢ

Ҷисмҳое, ки аз худ рӯшноӣ (нур) мебароранд, *манбаъҳои рӯшноӣ* номида мешаванд. Масалан, Офтоб, ситораҳо, лампаи барқӣ, шамъи фурузон, шӯълаи гулхан ва ҳоказо. Агар баъзе ҷисмҳо аз худ рӯшноӣ набароранд ҳам, рӯшноии аз дигар манбаъҳо афтидаро инъикос мекунанд. Масалан, Мох, оинаҳо.

Баъзе ҳашаротҳо, моҳиҳо низ аз худ нур мебароранд. Манбаъҳои рӯшноиро шартан ба ду намуд ҷудо кардан мумкин: *табиӣ* ва *сунъӣ* (расми 94).

Офтоб, ситораҳо, барқ, ғачри қутбӣ (дурахш), қунғузҳои тиллоӣ, баъзе намудҳои моҳӣ, партовҳои пӯсида **манбаъҳои табиӣ** рӯшноӣ мебошанд. Манбаъҳои рӯшноие, ки бо дастони инсон ҳосил шудаанд, **манбаъҳои сунъӣ** номида мешаванд. Ба онҳо лампочкаи барқӣ, шўълаи гулхан, лампаи карасинӣ, экрани телевизор, кафшерии барқӣ ва газӣ, газии табиӣ фурӯзон ва ҳоказо мансубанд.

Нуре, ки аз манбаъҳои рӯшноӣ мебарояд, рангҳои гуногун дорад. Сабаби асосии нурафкании ҷисмҳо тафсон будани онҳост. Вобаста ба ҳарорати ҷисм – баланд ё паст будани он ранги нурафкани дигар мешавад. Масалан, агар аз лампочкаи барқӣ миқдори зарурии ҷараён нагузарад, он сурх мешавад ва хонаро хуб рӯшан намекунад.

Манбаъҳои табиӣ рӯшноӣ	
Манбаъҳои сунъӣ рӯшноӣ	
Қабулкунандагони рӯшноӣ	

Расми 94.

Чисмҳое, ки бо таъсири рӯшноӣ кор мекунанд, *қабулқунандагони рӯшноӣ* номида мешаванд. Чашми инсонӣ ин вазифаро иҷро мекунад. Ба қабиле он плёнкаи сурат, дастгоҳи аккосӣ (фотоаппарат), видеокамера, батареяи офтобӣ, пулти идораи телевизор, видеомагнитофон мансубанд. Зери таъсири нури офтоб дар растаниҳо ҷараёнҳои мураккаб сурат мегиранд ва барои зиндагӣ дар Замин оксиген хориҷ мешавад, сафедаҳо ва равған ҳосил мекунанд.



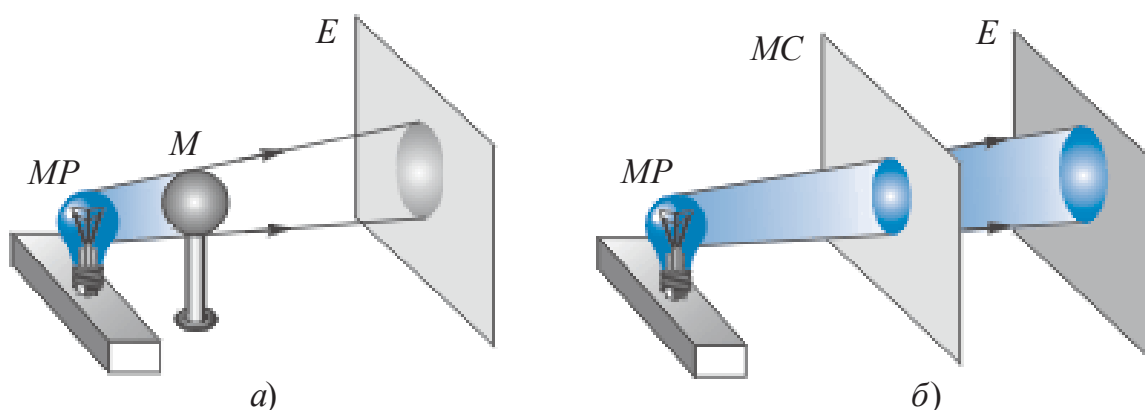
1. Боз кадом манбаъҳои рӯшноиро медонед?
2. Оё чунин манбаи рӯшноӣ ҳаст, ки дар ҳолати сардӣ нур меафканад?
3. Боз кадом асбобҳоеро медонед, ки онҳо бо таъсири рӯшноӣ кор мекунанд?

#### МАВЗӢИ 44

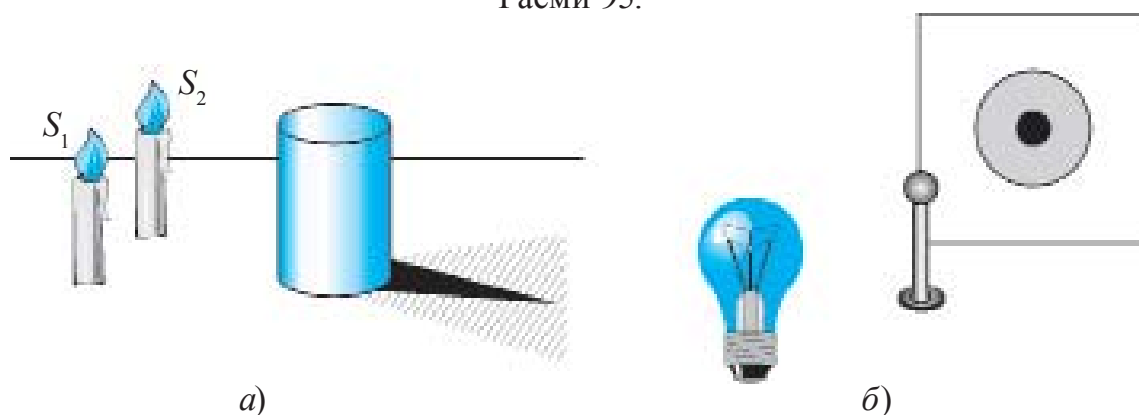
### ПАҲНШАВИИ РОСТХАТТАИ РӢШНОӢ. СОЯ ВА НИМСОЯ

Барои он ки паҳншавии рӯшноиро омӯзем, бояд таҷрибаи зеринро гузаронем. Байни манбаи рӯшноӣ  $MP$  ва экран  $E$  монеаро ( $M$ ) мегузорем, (расми 95, *a*). Дар экран сояи диск пайдо мешавад. Агар байни манбаи рӯшноӣ ва экран монеаи сӯрохидорро ( $MC$ ) гузорем, дар экран доғи рӯшноии мутобиқи сӯроҳӣ ҳосил мешавад (расми 95, *b*). Агар аз кунҷи соя ба воситаи монеа хат гузаронем, онҳо дар манбаъ дучор меоянд. Агар ба воситаи доғи рӯшноӣ низ хат гузаронем, чунин ҳол рӯй медиҳад. Аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки рӯшноӣ ростхатта паҳн мешавад. Аз ин рӯ рӯшноиро **нур** ҳам меноманд. Дар фанни математика ҳангоми гузаронидани хат иборати «нур мегузаронем»-ро истифода мебаранд.

Дар расми 96 сояе, ки аз паси ҷисм пайдо шудааст, акс ёфтааст. Қисми марказии соя – торик, кунҷҳояш нимторик аст. Қисми ториқро **соя**, нимториқро **нимсоя** меноманд. Дар расми 96-*a* ба ҷисм аз ду манбаъ, яъне  $S_1$  ва  $S_2$  афканиши рӯшноӣ нишон дода шудааст. Ба сояи ақиби ҷисм аз ҳеч кадом манбаъ рӯшноӣ намеафтад. Дар нимсоя рӯшноӣ аз як манбаъ меафтад. Ба ҷои ақиби нимсоя рӯшноӣ аз ду



Расми 95.



Расми 96.

манбаъ меафканад. Агар яке аз шамъхоро хомӯш кунем, аз паси ҷисм танҳо соя мемонад.

Манзараеро, ки дар расми 96-б оварда шудааст, шарҳ диҳед. Дар он андозаи кура нисбати лампочкаи барқӣ хеле хурд аст.



**Супориши амалӣ**

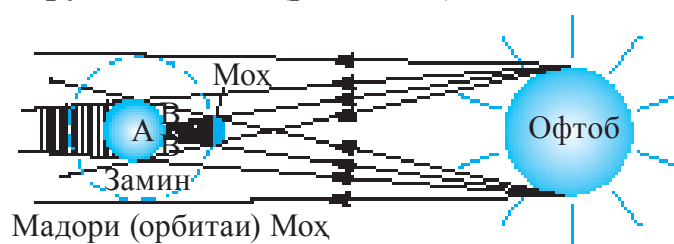
Тағораро бо об пур кунед. Қаламро ба даст гирифта, сояи онро зери об мушоҳида намоед. Баъд ними қаламро ба об андохта, сояи онро мушоҳида кунед. Агар эътибор диҳед, соя ба ду қисм ҷудо мешавад ва фосилаи байни сояҳо калон ва рӯшантар мешавад. Сабаби онро эзоҳ диҳед.



1. Чаро дар рӯзҳои абрнок сояи ҷизҳо ҳосил намешавад?
2. Агар сояи ягон ҷисмро ба девор тарҳрезӣ намоем, андозаи соя аз ҷӣ вобаста хоҳад буд?
3. Боз кадом ҳодисаҳо паҳншавии ростхаттаи рӯшноиро тасдиқ мекунанд?

## ГИРИФТАНИ (ХУСУФИ) ОФТОБ ВА МОҲ

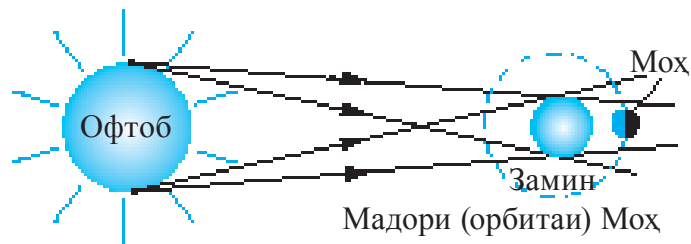
Дар табиат пайдо шудани соя ва нимсояро дар микёси калон ҳангоми гирифтани Офтоб ва Моҳ дидан мумкин аст. Маълум аст, ки Замин ҳам бо радифи табиии худ—Моҳ чун дигар сайёраҳо дар атрофи Офтоб давр мезанад. Замин дар тӯли 365,26 шабонарӯз дар атрофи Офтоб як бор давр мезанад. Моҳ бошад дар 27 шабонарӯзу 7 соату 43 дақиқа гирди Замин як маротиба давр мезанад. Дар чараёни ин ҳаракат дар кадом як лаҳзае, агар Моҳ байни Замину Офтоб қарор гирад, он нурҳореро, ки аз Офтоб меояд, мепӯшад. Дар натиҷаи он *гирифтани Офтоб* рӯй медиҳад (расми 97).



Расми 97.

Нурҳои Офтоб, ки ба Замин дар соҳаи *A* меафтад, пурра бо Моҳ пӯшанда шуда, он ҷо торик мегардад. Дар ин ҷо *пурра гирифтани Офтоб* мушоҳида мешавад. Дар қисми *B*-и Замин нимсоя ҳосил мешавад. Дар ин ҷо *қисман гирифтани Офтобро* мушоҳида кардан мумкин. Дар ҷойҳои пурра гирифтани Офтоб дар Замин торикии пурра сар шуда, дар осмон ситораҳо намоён мешаванд. Ин қисми Замин гарм намешавад, бинобар ин шамол мехезад. Аз ин сабаб, сағҳо нола карда, ҳайвоноти хонагӣ безобита мешаванд. Дар қадим инсонҳо аз чунин ҳолатҳо ба воҳима меафтиданд.

Агар ҳангоми ҳаракати Замин ва Моҳ байни Моҳу Офтоб Замин афтода монад, *гирифтани Моҳ* рӯй медиҳад (расми 98). Моҳ аз худ рӯшноӣ намеафканад. Он фақат рӯшноiero ки аз Офтоб меояд, мавриди шуоъи Офтоб ба Моҳ афтидан Замин садди роҳи шуоъ шавад, сояи Замин ба Моҳ меафтад. Агар Замин атмосфера намедошт,



Расми 98.

хангоми гирифтани Моҳ он дида намешуд. Аз сабаби он, ки атмосфераи Замин шуоъҳои Офтобро парокананда мекунад, мавриди хусуфи Моҳ мо онро чун диски сурхтоб мебинем.

Дар замонҳои қадим одамон сабабҳои гирифтани Моҳро намендонистанд, онҳо аз ин ҳодиса ба ҳарос меомаданд. Оиди гирифтани Моҳ ҳар гуна ривояту афсонаҳо мебофтанд. Ҳоло гирифтани Офтоб ва Моҳро хеле пештар, дар кучо кай ва дар кадом намуд буданашро пешбинӣ мекунанд. Ҳангоми омӯхтани ин ҳодиса олимони «Тоҷи офтоб»-ро низ мебинанд, ки он дигар вақт имконнопазир аст.

Аз ҳисоби давр задани Замин хангоми дар атрофи меҳвари худ ивазшавии шабу рӯз ба амал меояд. Моҳ ҳам дар атрофи меҳвари худ давр мезанад. Қисми рӯзона – равшани Моҳ ба мо намоён буда, қисме, ки рӯшани намеафтад нонамоён аст. Албатта онро бо гирифтани Моҳ набояд омехта кард.



### Супориши амалӣ

Тангаи 100 ё 50 сўмаро гирифта ба воситаи он ба Офтоб нигоҳ кунед. Агар тангаро ба чашм наздик доред, Офтоб пурра пӯшонда мешавад. Агар оҳиста аз чашм дур созед, маркази Офтоб намоён мегардад ва дар шакли ҳалқа менамояд. Ҳангоми гузаронидани таҷриба ба чашм айнаки тираи сиёҳ гиред!



1. Оё дар Моҳ истода, гирифтани Заминро мушоҳида кардан мумкин аст?
2. Дар давоми сол кадом ҳодиса бештар рӯй медиҳад: гирифтани Моҳ ё Офтоб?
3. Қисман гирифтани Моҳ мушоҳида мешавад?



• Байни Замину Офтоб дуто сайёра ҳаракат мекунад. Онҳоро Уторид (Меркурий) ва Зӯҳра (Венера) меноманд. Вақте онҳо байни Замину Осмон оянд, оё Офтоб мегирад? Аз сабаби он, ки масофаи байни Замин ва ин сайёраҳо хеле калонанд, сояи онҳо ба Замин намерасад. Ҳангоми мушоҳида бо телескоп ивазшавии доғи тираро дидан мумкин.

• 2000 сол пеш аз мелод бобулиён аниқ карданд, ки гирифтани Моҳу Офтоб тақрор мешавад. Ин даврро *сарос* номиданд (сарос – аз арабӣ «тақроршавӣ») ва он ба  $6585\frac{1}{3}$  шабонарӯз, яъне 18 солу 11,3 шабонарӯз баробар аст. Дар ин давр Офтоб 43 маротиба, Моҳ 28 маротиба мегирифтааст.

#### МАВЗӢИ 46

### СУРЪАТИ РӢШНОӢ. ИНЪИКӢС ВА ШИКАСТИ РӢШНОӢ

Арасту чунин мешумурд, ки нури рӯшноӣ аз як нуқта ба нуқтаи дигар ба зудӣ мерасад. Галилей ҳам кӯшиш кардааст, ки суръати рӯшноиро муайян намояд. Ду нафар аз якдигар ба масофаи якчанд километр истода буда яке аз онҳо ба даст фонус дошт, фонусро як лаҳза даргиронда кушт. Вақтро мушоҳидачӣ (дигар нафар) баробари дида ни нур аниқ кард. Лекин таҷриба бемуваффақият анҷом ёфт. Суръати рӯшноиро нахустин шуда олими даниягӣ *Олаф Ремер* соли 1676 чен кард. Баъд аз ӯ чандин олимони суръати рӯшноиро бо ҳар гуна усул чен кардаанд. Суръати рӯшноӣ хеле калон аст. Дар холигӣ (вакуум) он ба  $v = 300\,000$  км/с баробар аст.

Дар табиат ҳеҷ ягон ҷисм ё заррача дар бобати суръат ба рӯшноӣ баробар нест. Суръати рӯшноӣ ҳангоми аз як муҳит ба дигар гузаштан дигар мешавад. Масалан, агар суръати рӯшноӣ дар об ба 225 000 км/с бошад, дар шиша 200 000 км/с аст. Нури Офтоб ба Замин дар бадали 8,3 дақиқа омада мерасад.

**Инъикоси рӯшноӣ.** Тасаввур намоед, агар маймун ё дигар ҳайвон бори аввал назди оина бошад, дар кадом ҳолат мемонад. Онҳо инъикоси худро чангол заданӣ мешаванд. Ҳайвонҳо ё одамони қадим ҳангоми обнӯшии симои худро дар об дида ба ҳолати аҷиб афтидаанд.



Нури рӯшноӣ дар ҷисмҳои гуногун оина, сатҳи об, шишаи тиреза, металлӣ суфта ва дигар ҷизҳо инъикос мешаванд. Вақте, ки рӯшноӣ аз ҳаво ба об меафтад, як қисми он инъикос шуда, як қисми он ба об мегузарад. Барои омӯختани инъикоси рӯшноӣ аз асбоби зерин истифода бурдан мумкин (расми 99). Дар мобайни диски оптикӣ оина монда, ба оина нури «хатчӯби рӯшноидорро» (лазер) раво мекунем. Мебинем, ки нур дар оина инъикос ёфтааст. Агар кунҷи афтишро дигар кунем, вобаста ба он кунҷи инъикос низ тағйир меёбад.

**Кунҷи афтиши  $\alpha$**  гуфта, кунҷи байни шуоъи афтида ва хати амудии (перпендикуляри) ба нуқтаи афтиши нур гузаронидашударо меноманд. Ба сифати **кунҷи инъикос ( $\gamma$ )** кунҷи байни шуоъи инъикосшуда ва хати амудии ба ин нуқта гузаронидашударо мегиранд. Таҷриба нишон медиҳад, ки **кунҷи инъикос ҳар доим ба кунҷи афтиш баробар аст:**

$$\alpha = \gamma.$$

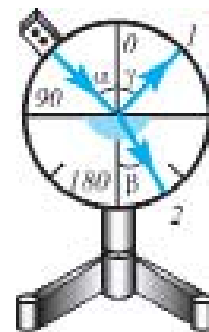
Инро *қонуни инъикоси рӯшноӣ* меноманд.

Агар сатҳи ҷиз мутлақ ҳамвору суфта бошад, нур аз он фақат ба як тараф инъикос мегардид ва мо нурро танҳо аз ин тараф мегардонем. Аслан дар сатҳи ашёҳо дуруштиву носуфтагӣҳо мавҷуд аст, ки бинобар он нури рӯшноӣ аз ин гуна сатҳ пароканда мешавад. Шуоъи парокананда ҷашмро ҳаста намекунад. Аз ин рӯ барои рӯшан намудани хона манбаъҳои рӯшноии парокананда истифода мешавад.

**Шикасти рӯшноӣ.** Барои омӯختани шикасти рӯшноӣ дар диски оптикӣ ба ҷои оинаи ҳамвор шишаи нимдоира гузошта мешавад (расми 99). Ба шиша аз нишондоди нури (хатчӯби рӯшноӣ) шуоъ раво кунем, инъикос шудани як қисми шуоъ (1) ва аз даруни шиша гузаштани қисми 2 дигарро дидан мумкин аст. **Кунҷи байни шуоъи шикаста ва хати амудии ба нуқтаи шикаст гузаронидашуда, кунҷи ( $\beta$ ) шикаст номида мешавад.** Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки кунҷи шикаст нисбат ба кунҷи афтиш хурд мешавад. Яъне, рӯшноӣ хангоми аз як муҳит ба дигар муҳит гузаштан самти худро дигар мекунад.



Расми 99.



Расми 100.



Расми 101.

Дар оқибати шикаст гӯё шакли ҷисм, ҷойгиршавӣ ва андозаи он дигар мешавад, масалан найчае, ки дар стакани об андохта мешавад, шикаста менамояд, агар ба оби кӯл нигоҳ кунем, он ба назар чуқур наменамояд (расми 101).

Сабаби шикасти рӯшноӣ ҳангоми аз як муҳит ба муҳити дигар гузаштан тағйирёбии суъати рӯшноӣ аст. Ҳангоми гузашти рӯшноӣ аз шиша ба ҳаво ё аз об ба ҳаво кунҷи шикаст аз кунҷи афтиш калон мешавад. Аз ин сабаб, дар муҳити об зистагон олами берунӣ тамоман дигар менамояд.



### Супориши амалӣ

Рӯи миз пиёларо гузошта, ба он танга партоед. Чунон дур шавед, ки танга ноаён шавад. Баъд аз дӯстатон хоҳиш кунед, ки ба пиёла об резад. Вақте ки ба пиёла об рехта шуд, шумо боз тангаро мебинед. Сабабашро фаҳмонед.



1. *Чаро агар когазро тар кунем, ҳарфҳо аз тарафи аксаи дида мешавад?*
2. *Писарбачае, ки дар соҳили кӯл нишастааст, дар он инъикоси Офтобро мебинад. Агар писарбача аз ҷояи хезад, инъикоси Офтоб ба кадом тараф мегезад?*
3. *Ба дохили об истода, ба атроф нигоҳ карда шавад санғо, алафҳои обӣ ва гайраҳо ба болои об истода нигоҳ карда барин оё маълум мешавад?*

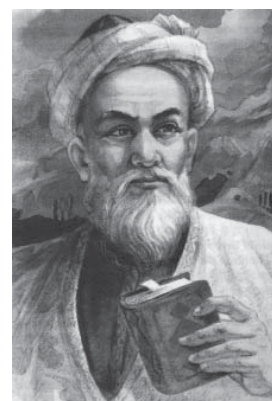
### МАВЗӢИ 47

## АҚИДАҲОИ БЕРУНӢ ВА АБӢАЛӢ ИБНИ СИНО ОИД БА ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ

Ҳодисаҳои рӯшноӣ тавачҷӯҳи мутафаккирони бузург Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Синоро ҷалб карда буд. Пештар гуфта будем, ки манбаи асосии энергия (гармӣ) дар Замин Офтоб аст. Аз ин хусус Берунӣ дар асари худ «Осор ул боқия» чунин навиштааст:

«Баъзеҳо чунин мепиндоранд, ки сабаби гармӣ дар нурҳои Офтоб, ин нурҳо аст, баъзеҳо мегӯянд, ки сабаби он инъикоси нур—тағйирёбии

кунҷ мебошад. Ин тавр не, баръакс дар худи нурҳо гармӣ мавҷуд аст.» Берунӣ исбот кардааст, ки гармии Офтоб ба Замин аз ҳисоби нурпошӣ меояд. Дар бораи суръати рӯшноӣ вай навиштааст: «Баъзеҳо ақида доранд, ки он берун аз вақт аст, чунки он ҷисм нест. Баъзеҳо тахмин менамоянд, ки вақти вай хеле тез мебошад, аз он тезтар чизи дигаре нест, аз ин рӯ суръати рӯшноиро ҳис кардан мумкин нест». Олим тасдиқ кардааст, ки дар табиат аз рӯшноӣ дида ягон ҷисм ё заррача зудтар ҳаракат намекунад.



**Ибни Сино**

Берунӣ инчунин сабабҳои гирифтани Офтоб ва Мохро шарҳ додааст: «Моҳ аз ин сабаб мегирад, ки Моҳ зери сояи Замин мемонад. Офтоб аз он сабаб гирифта мешавад, ки Моҳ байни Офтоб ва Замин мемонад. Аз ин рӯ гирифтани Моҳ на аз Ғарб, аз Офтоб бошад, на аз Шарқ сар мешавад. Ҳангоми гирифтани Офтоб Моҳ аз Ғарб омада, мисли абрпора Офтобро мепӯшад. Дараҷаи гирифтани дар ҳар ҷойҳо (шаҳрҳо) ҳар гуна аст. Аммо масоҳате, ки Моҳ Офтобро мепӯшад, хурд аст, масоҳате, ки Замин Мохро мепӯшад, калон мебошад» *Хулосаи Берунӣ то чӣ андоза дуруст аст, фикр кунед.* Дар мукотибаи байни Берунӣ ва Ибни Сино оиди шикасти рӯшноӣ чунин фикрҳо ҳаст. Берунӣ пурсидааст, ки «Агар зарфи шишагии лӯнда ва шаффофро пури об кунем ва сӯзонем, он вазифаи санги мудаввар (линза)-ро иҷро мекунад. Агар обро рехта ҳаво пур кунем, он намесӯзад ва нури Офтобро ҷамъ намекунад. Чаро ин ҳодиса рӯй медиҳад?» Абӯалӣ ибни Сино ҷавоб додааст: Албатта об зичтар, ҷисми вазнин ва шаффоф аст, зотан он ранг дорад. Дар ҳамаи ҷизҳое, ки ин хосиятро доранд, рӯшноӣ мешиканад, инъикос меёбад. Аз ин сабаб дар зарфи лӯндаи пур аз об рӯшноӣ инъикос мешавад. Аз ҷамъшавии шуоъ иқтидори сӯзонидани он пайдо мешавад. Аммо шуоъ дар ҳаво пурзӯр намешиканад. Чунки ҳаво нозук (зичиаш басо хурд) ва шаффоф аст. То чӣ андоза дуруст будани ин фикрҳоро дар мавзӯи оянда «линза» меомӯzed.

Берунӣ ба Ибни Сино дар бораи биниш ва сабабҳои он ин гуна савол мефиристад: «Ба воситаи нури чашм идрок кардан—дидан чӣ

тавр?, барои чӣ чизҳои зерин об намудоранд, ҳол он, ки нури рӯшноии чашм аз ҷисмҳои шаффоф инъикос меёбад. Сатҳи об суфта ва ҷилдорку».

Ибни Сино ҷавобҳои худро баъдтар дар асарҳои «Физика», «Қонунҳои тиб» дақиқан баён кардааст: «Агар аз чашмонамон нур баромада, чизҳоро рӯшан карда, дар натиҷаи он мо чизҳоро медеда бошем, чаро шабона намебинем? Наход нуре, ки аз чашми мо мебарояд, барои рӯшан кардани тамоми олам қодир бошад?» Ҳамин тариқ, ӯ фикри Афлотунро рад мекунад. Ибни Сино, баръакс сабаби асосии биниширо дар афтидани нуре, ки аз ҷисмҳо ба чашм меояд ва дар гавҳараки чашм шикастани он, сонӣ дар пардаи чашм ҳосил шудани тасвир мебинад.

Ӯ ҳодисаи пайдошавии тирукамон баъд аз борон дар Осмонро ҳам дуруст талқин мекунад. Тақсим шудани нурҳои Офтоб ба якчанд ранг ҳангоми гузаштани вай аз абрҳои атмосферӣ сабаби ҳосилшавии тирукамон аст. Сабаби камоншакл пайдошавии он аз курашакл будани атмосфераи Замин аст.

Ҳамин тариқ, алломаҳои мо ҳодисаҳои рӯшноиро на дар асоси афсонаҳо, балки дар заминаи мушоҳидаҳо шарҳ додаанд.



#### *Супориши амалӣ*

Колбаи курашаклро гирифта, ба об пур кунед ва хусусиятҳои ҷамъшавии нури Офтобро мушоҳида кунед.



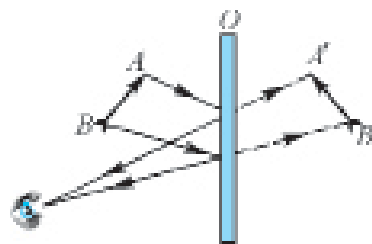
1. *Инсон чӣ гуна мебинад?*
2. *Ақидаҳои Берунӣ ва Ибни Сино дар бораи ҳодисаҳои рӯшноӣ то чӣ андоза дурустанд? Фикр карда бинед.*



- Дар Америкаи Марказӣ моҳие бо номи *Анаблинс* ҳаст. Он ҳам дар об, ҳам дар хушкӣ шояд як хел мебинад. Чунки он нисфи чашмашро зерин об, нисфашро дар рӯи об калон кушода, шино мекунад.

## ОИНАИ ҲАМВОР

Одамонеро ёфтан маҳол аст, ки худро дар оина надида бошанд. Ба он нигоҳ карда, чиро мебинем? Дар он мо акси худ ва чизҳои атрофамонро мебинем. Андозаҳои тасвири оина бо андозаи чизҳо як хел мешаванд. Агар ба оина наздик шавем, тасвир ҳам наздик мешавад, дур равам, тасвир ҳам дур меравад. Пас, тасвир на дар рӯи оина, балки дар дохили он ҳосил мешавад. Сабаби он дар чист? **Лавҳаи шишагӣ, ки як тарафаш бо нуқра пӯшонда шудааст, оина номида мешавад.** Рӯшани аз чизҳо, ҷисмҳо баргашта, ба оина меафтад ва он аз қабати бо нуқра пӯшонидашуда инъикос мешавад. Аз қонуни инъикоси рӯшноӣ истифода бурда, ҳосил шудани тасвири дар оинаи ҳамвор дида мебароем (расми 102). Барои ҳосил намудани тасвир аз ҷисм ду нурро ба оина раво мекунем. Ин нурҳо мувофиқи қонуни инъикос аз сатҳи оина инъикос мешаванд. Нурҳои инъикосшударо ба тарафи баръакс давом диҳем, тасвир низ дар ақиби оина ҳосил мешавад. Агар масофаи аз тасвир то оина ва аз тасвир то чизро чен кунем, онҳо як хел мебароянд.

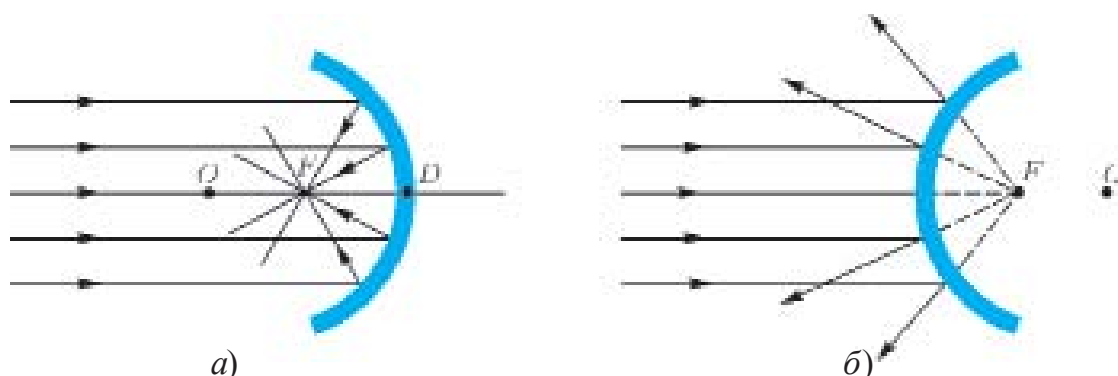


Расми 102.

Агар ба тасвири худ дар оина дасти ростро дароз кунем, тасвир дасти чапро дароз менамояд. Яъне, дар оинаи паҳн тарафи чап бо рост иваз мешавад. Тасвири чизи дар оина буда, аз худ нур намеафканад. Аз ин сабаб ин тасвириро **тасвири мавҳум** меноманд. Ҳамин тариқ, **тасвири чиз дар оинаи ҳамвор мавҳум, рост, баробари андозаи чиз мешавад, чиз аз оина дар кадом масофа мехобад, дар ақиби оина ҳам дар ҳамон масофа мебошад ва тарафи чап бо рост ивазшуда менамояд.**

**Оинаи курашакл (сферӣ)\*.** Оинаи сферӣ оинаест, ки ба як қисми кура монанд мебошад. Ин гуна оина ду хел мешавад: **фурӯхамида** ва **барҷаста**. Дар оинаи фурӯхамида нур аз сатҳи дохилии сферӣ, дар оинаи барҷаста аз қисми берунии он инъикос мешавад.

Агар ба оинаи фурӯхамида нурҳои Офтобро равона кунем, онҳо дар нуқта ҷамъ мешаванд (расми 103-а). Ин нуқта дар тири асосии



Расми 103.

оптикий оинаи фурӯҳамида чой гирифтааст ва он **нуқтаи қонунӣ** номида мешавад. Масофаи байни маркази оина ва нуқтаи  $F$  **масофаи қонунӣ** номида мешавад.

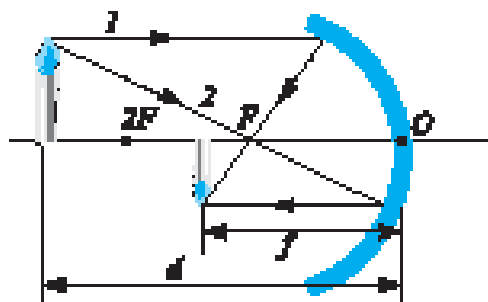
Нури Офтобе, ки ба оинаи барҷаста меафтад, пароканда мегардад (расми 103-б). Агар нурҳои парокандаро фикран давом диҳем, онҳо дар нуқтаи  $F$  якдигарро мебуранд. Онро **нуқтаи қонунии мавҳум** меноманд.  $OD$ —радиуси қавии оина,  $OF$ —**масофаи қонунии** оина номида мешавад  $OF = \frac{OD}{2}$ .

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

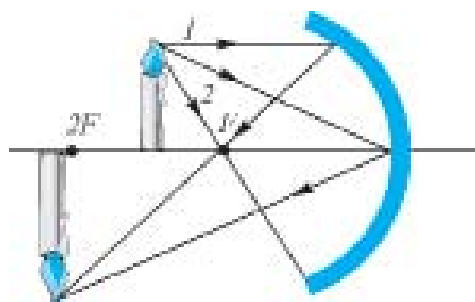
Агар манбаи рӯшноиро дар масофаи қонунии оинаи фурӯҳамида монем, нурҳои аз он баромада аз оина баргашта (инъикосшуда) ба тири асосии оптикӣ параллел мешаванд. Барои ҳосил намудани тасвир дар оинаҳо ду нури аз чиз баромадаро интихоб кардан кифоя аст. Дар расми 104 ҳосил шудани инъикоси шамъи фурӯзон оварда шудааст.

Дар расми 104 предмет дар масофаи аз оина аз  $2F$  дуртар истодааст. Аз он  $1$  нурро ба тири асосии оптикӣ параллел,  $2$  нурро ба нуқтаи қонунии асосӣ  $F$  равона мекунем. Ин нурҳои дар оина инъикосшуда, дар нуқтаи буриши онҳо тасвири шамъро ҳосил мекунам. Тасвир **чаппа, хурдшуда ва ҳақиқӣ** мешавад.

Агар чиз дар масофаи байни  $2F$  ва  $F$  аз оина гузошта шавад (расми 105), тасвир ин сафар ҳам бо ёрии нурҳои  $1$  ва  $2$  ҳосил мегардад. Тасвир **чаппа, калоншуда ва ҳақиқӣ** мешавад. Агар чиз ба масофаи  $2F$  гузошта шавад, чиз ва тасвир болои ҳам тасвир мешавад. Дар расми



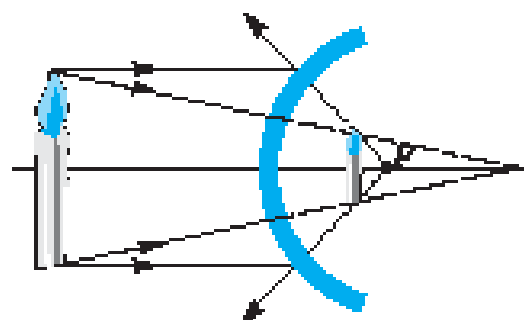
Расми 104.



Расми 105.

106 нақшаи ҳосилшавии тасвир дар оинаи барҷаста нишон дода шудааст. Тасвир **рост**, **хурдшуда** ва **мавҳум** мешавад.

Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки байни масофаи  $d$  – аз предмет то маркази оина  $f$  (расми 104), аз тасвир то маркази оина ва масофаи қонунӣ  $F$  вобастагӣ ҳаст:



Расми 106.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$$

Дар оинаи фуруҳамида  $d$  ва  $F$  ҳамма вақт ба қимати мусбат соҳиб буда, қимати  $f$  барои тасвири ҳақиқӣ мусбат, барои тасвири мавҳум манфӣ мешавад.

Оинаҳои сферикӣ дар рӯзгор ва техника васеъ истифода мешавад. Масалан, оинаи барҷаста дар автомобилҳо барои тарафи қафоро мушоҳида намудан гузошта мешавад. Чунки дар он нисбат ба оинаи ҳамворҳои калонтарро дидан мумкин. Аз сабаби он, ки оинаи фуруҳамида нурро чамъ менамояд, он дар прожекторҳо, чароғи автомобил ва фонуси дастӣ истифода мешавад.



1. Зери иборати «тасвири мавҳум» чиро фаҳмидед?
2. Дар амалия нуқтаи қонунии оинаҳои сфериро чӣ гуна меёбанд.
3. Оё маркази сатҳи сферикӣ ва нуқтаи қонунии оина болои ҳам афтанд?
4. Барои ҳосил намудани тасвири калоншудаи предмет дар оинаи фуруҳамида онро куҷо бояд гузорем?

### Намунаи ҳалли масъала

Одам бо суръати  $1\text{ м/с}$  ба оина наздик шуда истодааст. Тасвири он ба оина бо кадом суръат наздик мешавад?

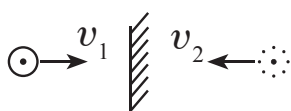
Дода шуда аст:

$$v_1 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ёфта шавад:

$$v_2 = ?$$

Ф о р м у л а а ш:



Ҳ а л л а ш:

Одам ба оина чӣ қадар наздик шавад, тасвир ҳам ҳамон қадар наздик мешавад.  $v_2 = v_1$

$$\text{Ҷавоб: } 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

### Машқи 9

1. Предмет дар масофаи  $2F$  аз оинаи фурӯҳамида дур ҷой гирифта бошад, тасвири онро кашед.

2. Чиз аз оинаи фурӯҳамида  $250\text{ см}$  дуртар истодааст. Масофаи фокуси оина  $245\text{ см}$  аст. Масофаи аз оина то тасвирбударо ёбед. (Ҷавоб:  $\approx 124\text{ см}$ )

3. Ба оинаи ҳамвор нур таҳти кунҷи  $\alpha$  меафтад. Агар оинаро ба кунҷи  $\beta$  баргардонем, нури инъикосшуда ба кадом кунҷ бармегардад? (Ҷавоб:  $2\beta$ )

4. Ду оинаи ҳамвор параллел гузошта шудааст. Агар байни он чиз гузорем, дар оина чандто тасвир ҳосил мешавад? (Ҷавоб: 2-то)

5\*. Барои он ки одам симои худро дар оина бубинад, оинаи барҷастаи диаметраш  $5\text{ см}$ -ро дар кадом масофа бояд дошта истад? Масофаи қонунии оина  $7,5\text{ см}$ , дарозии сатҳи он  $20\text{ см}$ . (Ҷавоб:  $0,45\text{ м}$ )

### МАВЗӢИ 49

### МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ЛИНЗА

Мо шикасти рӯшноиро дар сарҳади ду муҳит дида баромадем. Дар амалия шикасти рӯшноӣ бештар дар сатҳи сферӣ истифода мегардад. **Қисми шаффофе, ки ду ё як тарафаш бо сатҳи сферикӣ маҳдуд карда шудааст, линза** номида мешавад. Одатан линзаро аз шиша месозанд. Агар қисми марказии линза аз қисми канорӣ он ғафс бошад, ин

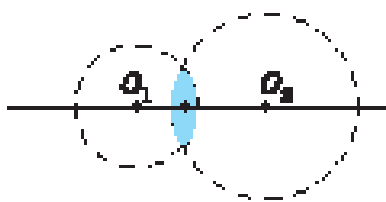


гуна линза, **линзаи барҷаста** номида мешавад. Агар қисми марказии он нисбати канорҳояш нафистар бошад, **линзаи фурӯҳамида** номида мешавад. Хате росте, ки аз марказҳои сатҳи сферии  $O_1$  ва  $O_2$  мегузарад, **тири асосии оптикӣ линза** номида мешавад (расми 107). Нуқтаеро, ки дар маркази линза ва тири оптикӣ хобидааст, **маркази оптикӣ линза** меноманд. Рӯшноӣ аз линзаҳои барҷаста ва фурӯҳамида ҳар гуна мегузарад. Линзаи барҷастаро гирифта онро зери шуоъи Офтоб рост дошта истем, шуоъи аз линза гузаштаре рӯи вараки дафтар гузаронда, линзаро ба боло ё паст ҷунбонем, шуоъ як ҷо ҷамъ шуда, баъд аз чанд вақт дуд пайдо мешавад. Яъне, шуоъ як ҷо ҷамъ шудааст (расми 108). Ин нуқта, **қонуни линза** номида мешавад ( $F$ ). Масофаи байни маркази оптикӣ линза ва фокусро **масофаи қонунии линза** меноманд. Агар ба линза аз самти баръакс нурҳои параллел равона карда шаванд, онҳо дар тарафи дуюми линза пайдо мешаванд. Аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки ҳар кадом линза аз ду тараф яктоӣ қонун ҳосил мешавад. Лекин ин гуна таҷрибаро дар линзаи фурӯҳамида гузаронем, баръакс, нурҳо пароканда мешаванд (расми 109). Агар пароканиши нурҳоро фикран давом диҳем, онҳо дар нуқтаи  $F$ -и тири оптикӣ ҷамъ мешаванд. Қонуни линзаи фурӯҳамида мавҳум аст. Аз ин рӯ **линзаҳои барҷастаро ҷамъкунанда, линзаҳои фурӯҳамидаро парокананда меноманд.**

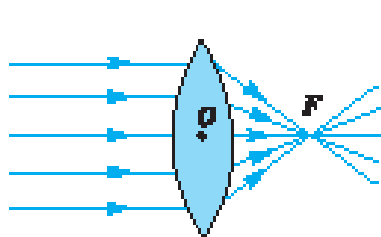
Як тарафи линза сферикӣ, дигараш ҳамвор шуда метавонад. Линзаи барҷастаро гирифта ба воситаи он шуоъи лампаи тафсонаши ба шифт овезонро ба сатҳи миз равона мекунем. Линзаро пасту боло ҳаракат кунонида мебинем, ки дар рӯи миз тасвири аниқи спирали лампочка пайдо мешавад. Тасвирро бо ёрии линзаҳо чунин ҳосил кардан мумкин аст.

1. **Соختани тасвир дар линзаи барҷаста.** Фарз кардем, ҷисми  $AB$  байни масофаҳои қонунии  $F$  ва  $2F$  (расми 110) гузошта шудааст.

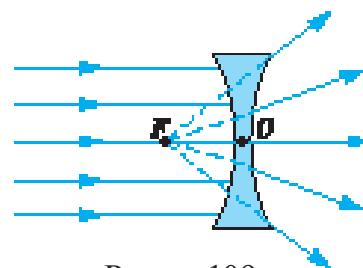
Барои соختани тасвир шуоъи  $I$ -ро ба тири асосии оптикӣ равона мекунем. Шуоъ баъди линза аз нуқтаи қонунӣ мегузарад. Шуоъи дуюмро ба воситаи маркази оптикӣ ба линзаи  $O$  равона мекунем. Шуоъи 2 ба маркази линза  $O$  равона карда мешавад. Шуоъе, ки аз марказ мегузарад, намешиканад. Ҳар ду нур дар нуқтаи  $A$  якдигарро бурида,



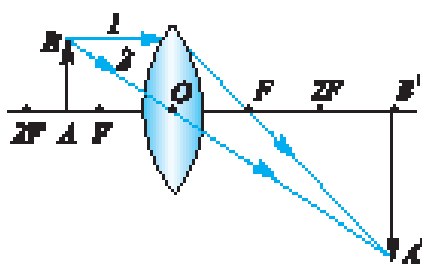
Расми 107.



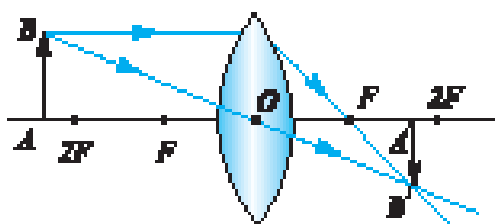
Расми 108.



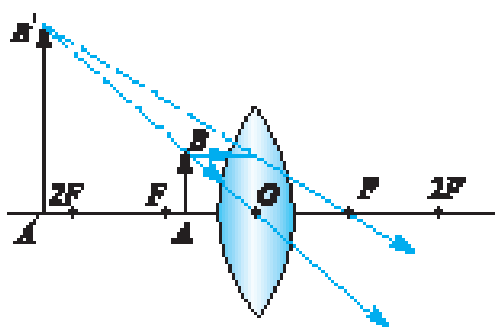
Расми 109.



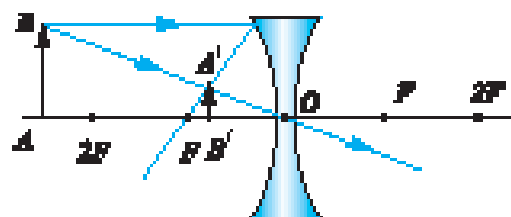
Расми 110.



Расми 111.



Расми 112.



Расми 113.

тасвир ҳосил мекунад. Тасвири ҳосил шуда, **ҳақиқӣ, чаппа ва калоншуда** мешавад.

Агар предмет аз масофаи қонунии  $2F$  дуртар (расми 111) ва байни  $OF$  (расми 112) гузошта шавад тасвир мисли пешина сохта мешавад. Аз расмҳо аён аст, ки вобаста ба он ки қисм дар қуҷо мавқеъ мегирад, тасвир рост ё бозгашта чаппа. Агар қисм аз  $2F$  қой дуртар гирифта бошад, тасвир ҳақиқӣ, чаппа ва хурдшуда мешавад. Агар қисм дар байни  $OF$  қой гирад, тасвир мавҳум, рост ва калоншуда мешавад.

**2\*. Соختани тасвир дар линзаи фурӯҳамида.** Дар расми 113 соختани тасвир дар линзаи фурӯҳамида оварда шудааст. Дар ин ҷо сарфи назар аз он ки қисм дар қуҷо мавқеъ гирифтааст, тасвир **мавҳум, рост ва хурдшуда** мешавад.

Агар қисмро дар фосилаи (интервали) муайян гузорем, дар линзаи барҷаста тасвири калон ҳосил мешавад. Ин хосияти линзаро барои калон

карда нишон додани ҷисмҳо истифода мебаранд. Линзаи барҷастаеро, ки ба ҳамин мақсадҳо истифода мешавад, лупа меноманд. Аз расми 110 аён аст, ки агар шуоъ  $I$  аз фокус гузарад, фосилаи  $OF$  чӣ қадар хурд бошад, тасвир ҳамон қадар калон хоҳад шуд. Аз ин рӯ хангоми муқоиса кардани хусусиятҳои калонкуниҳои линзаҳо ба масофаи қонунии онҳо нигоҳ намуда баҳо медиҳанд. **Бузургии, ки ба масофаи қонунии линза чаппа аст, қувваи оптикии линза номида мешавад.** Он бо формулаи зерин ифода мегардад:

$$D = \frac{1}{F}$$

Агар,  $F = 1$  м, бошад  $D = \frac{1}{1} = 1$  **диоптрия** мешавад.

Мухтасаран  $D = 1$  дптр.

Барои линзаи фуруҳамида  $D$  ба қимати манфӣ соҳиб мешавад.



### Супориши амалӣ

Бо ёрии лупа (линзаи ҷамъкунанда, айнак) шуои офтоб (лампочка)-ро ба як нуқта ҷамъ карда, масофаи фокусро аниқ намоед.



1. Линзаҳоро дар кучо истифода мебаранд?
2. Агар ҷисм дар қонуни линзаи барҷаста гузошта шавад, тасвир чӣ гуна мешавад?
3. Агар линза пурра ба об андохта шавад, қувваи оптикии он чӣ хел тағйир меёбад?



• Оё бо ёрии ях оташ ҳосил кардан мумкин аст? Ба назар ҳеч гоҳ ҳосил карда намешавад. Лекин мавзӯи оиди линзаро хонда, илочи онро ёфтагӣ барин шудем. Адиби англис Жюл Верн дар китоби худ «Саёҳати капитан Гаттерас» навиштааст, ки бо ёрии болға ва корд аз яхи шаффоф линза сохта, баъд бо он линза нурҳои Офтобро ҷамъ намуда, оташ ҳосил кардаанд. Дар ҳақиқат соли 1763 ин таҷрибаро борҳо гузаронидаанд. Онро шумо низ иҷро карданатон мумкин. Барои он ба ягон зарфи муносиб об рехта ях ҳосил карда, он зарфро каме гарм намуда, «линза»-ро гирифтани мумкин.

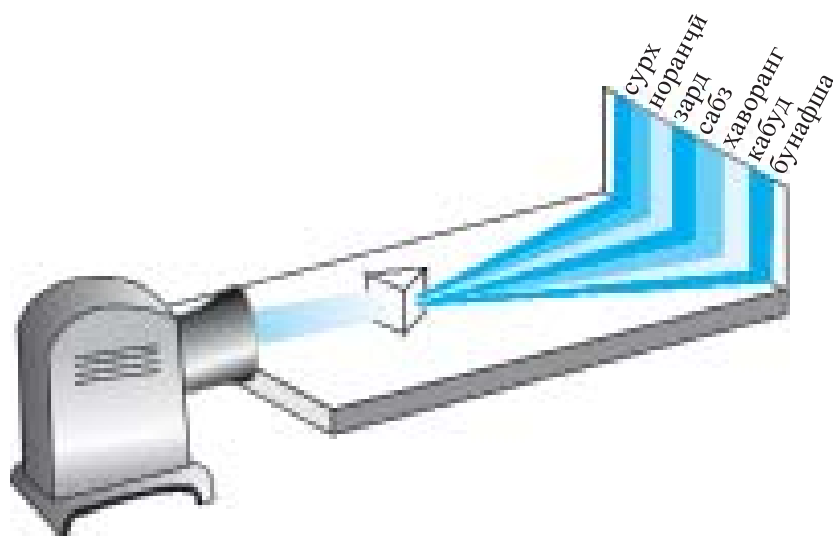
МАВЗЎИ 50

## БА ҚИСМҲОИ ТАРКИБӢ ТАҶЗИЯ ШУДАНИ РӮШНОӢ ДАР ПРИЗМАИ ШИШАГИН. ТИРУКАМОН

Баҳорон ҳар яки шумо баъд аз борон дар осмон рангинкамон (тирукамон)-ро дидаед. Агар тирукамон дуто шавад, онро дар урфият Ҳасану Ҳусейн ҳам мегӯянд. Ин гуна тирукамонро тобистон дар назди фаввора нишаста, мушоҳида намудан мумкин. Вақте бо шланг об мепошем, дар заррачаҳои парешон ҳам баъзан тирукамон дида мешавад. Ба сӯи тирукамони табиӣ қадам занед, он дуто шуда, баъд нопадид мегардад.

Соли 1666 Нютон ба омӯхтани илмии рангҳои рӯшонӣ сар кард. Аз ин хусус ҳуди Нютон чунин менависад: «Ман соли 1666 ҳангоми суфта кардани шишаи оптикӣ, ки шакли кура надошт, барои тадқиқи ранги рӯшанӣ призмаи секунҷаро дидам. Барои ин хонаро торик кардам ва барои дохилшавии шуои офтоб сӯроҳие мондам. Призмаро чунин гузоштам, ки шуои аз он гузашта ба тарафи муқобил афтид. Ман дар девор рангҳои зиндаро дида хушҳол гаштам.» Ин таҷрибаро шумо низ гузаронида метавонед.

Барои ин шуои Офтобро ё лампочкаи барқиро ба призмаи секунҷа равона мекунанд. Шуои сафеди ба призма афтода ба ҳафт ранг тақсим мешавад (расми 114). Тартиби қойгиршавии рангҳо ин тарик аст: сурх, норанҷӣ, зард, сабз, ҳаворанг, кабуд ва бунафша. **Тасви-ре, ки аз ҳафт ранг иборат аст, спектр номида мешавад.** Шӯе, ки аз призма мебарояд, на танҳо ранг дорад, балки нисбат ба шуои дохилшуда паҳнгашта аст. Барои он ки сабаби ин ҳодисаро фаҳмед, яке аз шӯоҳе, ки аз призма мебарояд, мемонему боқимондаҳояшро мепӯшем ва дар роҳи шуои боқи монда призмаро мегузорем. Кунчи майлқунии шуои аз призма гузаштаро чен карда мебинем, ки шуои ҳар гуна рангҳо ба кунҷҳои гуногун майл менамояд. Тамоили аз ҳама калон аз ранги бунафша, тамоили хурд аз шуои ранги сурх аст. Агар бо ёрии призмаи дуҷум ҳамаи рангҳои спектрро ҳамчун кунем, боз ранги сафед ҳосил мешавад. Ҳамин тарик, Нютон исбот кард, ки нури



Расми 114.

сафеде, ки Офтоб меояд, аз омехтаи шуоъҳои гуногунранг иборат буда, онҳо таносуби ҳархела доранд. Баъдтар дигар олим – Юнг на ҳафт, балки се рангро: сурх, ҳаворанг, сабзро ҳосил кард. Ҳар сеи ин рангро дар таносуби гуногун омехта кунанд, дигар рангҳоро ҳосил кардан мумкин. Дар телевизорҳои ранга се рангро ҳамчоя намуда, ҳамаи дигар рангҳоро пайдо мекунанд. Чизҳо аз он сабаб рангҳои ҳархела доранд, ки яке дигареро «фурӯ» бурда, дигарашро инъикос менамоянд. Масалан, пуфаки сурх фақат ранги сурхро инъикос менамояд. Қисми сиёҳ тамоми рангҳои ба он афтодаро нобуд месозад, сафед бошад, ҳамаашро инъикос менамояд. Бинобар ин тирукамони дар боло зикр ёфта ҳам бо сабаби қатраҳои борон, ки чун призма шуоъҳоро инъикос мекунад ва шикаста мегузаранд, пайдо мешавад.

Аристотел тиру камонро аз ҷе ранг иборат ҳисобида буд: сурх, сабз, бунафша. Нютон бошад тирукамонро аввал ба панҷ ранг ҷудо намуд: сурх, зард, сабз, кабуд, бунафша. Дертар аз даҳ ранг иборат гуфт. Дар охир ҳафт рангро эътироф намуд. Дар ҳақиқат ба тиру камон бо диққат назар андозем, рангҳо бо сарҳадҳои аниқ аз якдигар ҷудо нашудаанд. Қабул кардани ҳафт ранг шартӣ буда, аз қадим ба ин рақам эътиқод буд. Ҳафт мӯъҷизаи олам, ҳафт қабати осмон, ҳафт рӯзи ҳафта ва ғайраҳо. Тирукамони пас аз борони раъду барқӣ ҳосилшуда намоёнтар буда, тирукамони пас аз борони май-

да ҳосилшуда хиратар аст. Офтоб ба уфуқ чӣ қадар наздик бошад, андозаҳои тирукамон ҳамон қадар калон мешавад.



1. Оё аз ҳамаи тарафҳои фаввора тирукамонро дидан мумкин аст?
2. Агар ба призма шуои як рангро равона кунем, дар экран чӣ намоён мешавад?
3. Фикр кунед, чаро осмони кабуд ҳангоми баромадани Офтоб ва фуру рафтани он сурхранг мешавад?



- Қойгиршавии тартиби рангаи спектрро доништан мумкин, агар ҳарфи аввалини калимаҳои сеҳронокро дар ёд дошта бошед. Масалан, сахар нонушта зӯро серкунанда шуд, ҳатто каботи барра ҳам буд. С–сурх, Н–норанҷӣ, З–зард, С–сабз, Ҳ–ҳаворанг, К–кабуд, Б–бунафша.

#### МАВЗӢИ 51

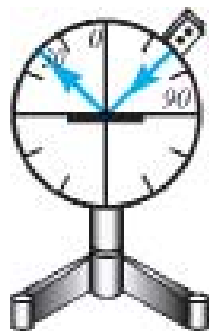
### КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ОМУҲТАНИ ИНЪИКОСИ РӢШНОӢ БО ЁРИИ ОИНАИ ҲАМВОР

**Асбобҳои зарурӣ.** 1) диски оптикӣ бо оинаи ҳамвор, 2) нишондоди нури ё лампочкаи барқии дорои 3–6 волта, 3) қоғази ғафси сафеди андозааш  $160 \times 200$  мм.

#### Иҷрои кор:

1. Асбоби дар расми 115 нишон дода шударо, омодаи кор созед. Дар байни диски оптикӣ оинаи ҳамворро гузоред.

2. Бо як канори диски оптикӣ нишондоди нуриро маҳкам кунед (ё лампочкаи барқӣ) ва ба он нур равона кунед.



Расми 115.

3. Кунчи афтишро дигар намуда, кунчи мутобики инъикосро аниқ кунед. Натиҷаро дар тахта нависед.

4. Баробарии кунчи афтиш ва кунчи инъикосро санҷед.

5. Қоғази ғафси сафедро аз тарафи шуои инъикосшаванда ба диски оптикӣ маҳкам кунед. Дар қоғаз шуои инъикосшуда аён мешавад. Агар қоғазро оҳиста давр занонед, оғози шуои инъикосшударо мушоҳида кардан мумкин.

6. Нишондоди нуриро аз тарафи чапи диски оптикӣ маҳкам карда, таҷрибаро такрор намоед.



1. Кунҷи афтиш ба кунҷи инъикос чӣ муносибате дорад?
2. Шуои инъикосшуда нисбати шуои афтида чӣ гуна ҷой мегирад? Дар як ҷамворӣ ё дар ҷамвориҳои дилхоҳ-мӣ?

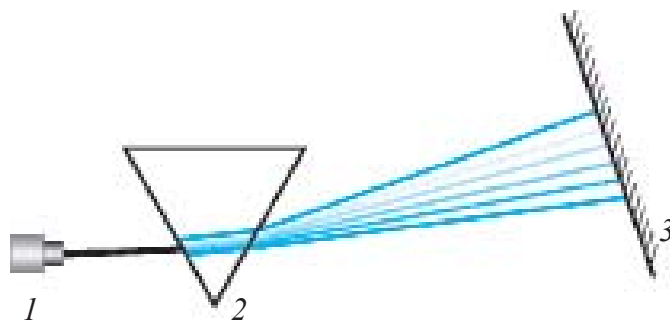
**МАВЗЎИ 52**

## ОМУҲТАНИ ТАҶЗИЯИ (ТАҚСИМШАВИИ) РЎШНОӢ БА СПЕКТР БО ЁРИИ ПРИЗМАИ ШИШАГИН

**Асбобҳои зарурӣ.** Дастгоҳи проексионӣ (ускунае, ки дарунаш лампаи барқӣ ва системаи оптикӣ ҷамъкунии рӯшанӣ дорад), призмаҳое, ки аз шишаҳои гуногун сохта шудаанд, экрани сайёр.

### **Иҷрои кор.**

1. Дастгоҳ чуноне ки дар расми 116 нишон дода шудааст, ҷамъ карда мешавад.



Расми 116.

2. Дастгоҳи проексиониро ба кор дароред ва шуои борикро ба призма равона намоед (барои ин шуоъ аз дастгоҳи проексионӣ ба воситаи сӯроҳии хурд гузаронида мешавад).

3. Призмаро баргардонда дар экран тасвири рӯшани спектрро ҳосил намоед. Дар экран бари спектрро чен кунед.

4. Таҷрибаро бо дигар призма такрор намоед.

5. Вобастагии бари спектрро аз намуди шишаи призма ва аз васеъгии асоси призма омӯхта мешавад. Натиҷаро ба тахта нависед.



1. Кунҷи гардиши шуоъе, ки аз prizma мебарояд, аз ранги шуоъ чӣ гуна вобастагӣ дорад?
2. Тартиби ҷойгаришавии шуоъҳоро дар спектр гӯед.
3. Чаро бари спектр аз бари асоси prizma вобастагӣ дорад?

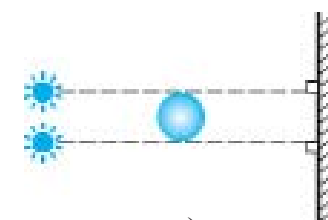
### Намунаи ҳалли масъалаҳо

**Масъалаи 1.** Дар расми 117 шуоъе, ки ба оинаи фуруҳамида меафтад, нишон дода шудааст. Шуоъи инъикосшуда дар кадом фокуси хобидааст?  $M$  – маркази оина,  $F$  – нуқтаи қонунии оина.



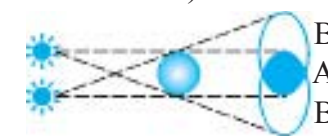
Расми 117.

Ҳал. Дар оинаҳои фуруҳамида, нуре, ки бо тире асосии оптикӣ параллел меояд, баъд аз инъикоси оина ба воситаи нуқтаи қонунӣ мегузарад. Агар шуоъ нисбат ба маркази оина дар масофаи қалон гузарад, он баъд аз инъикос байни  $M$  ва  $F$  мегузарад.



а)

**Масъалаи 2.** Ду манбаи нуқтавии рӯшноӣ, сақои хурд ва экран чуноне, ки дар расми 118-а нишон дода шудааст, ҷой гирифтаанд. Дар экран чӣ гуна соя ва нимсоя ҳосил шуданахро нишон диҳед.



б)

Расми 118.

Ҳал. Нақшаи ҷараёни шуоъҳоро кашада, ҳалли вазифаро нишон додан мумкин. Дар соҳаи А дар экран соя пайдо мешавад, дар соҳаи В нимсоя ҳосил мегардад (расми 118 б).

**Масъалаи 3.** Дар оинаи фуруҳамидаи масофаи қонуниаш 20 см тасвири шамъ дар масофаи  $f=30$  см ҳосил шуд. Дурии шамъ аз оина ( $d$ )-ро ёбед.

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳалли он:
$F = 20$ см $f = 30$ см	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{30} - \frac{1}{20} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{\text{см}}$
Ёфтани лозим: $d = ?$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$	$d = 60$ см. Ҷавоб: 60 см.



### САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ V

1. Аз манбаъҳое, ки дар поён зикр шудаанд, кадомашон манбаъҳои табиӣи рӯшноӣ мебошанд?  
 1. моҳ; 2. офтоб; 3. ситораҳо; 4. лампочкаи барқӣ; 5. кунгузи тиллоранг;  
 6. лампаи рӯимизӣ.

A) 1, 2, 3.                      B) 4, 5, 6.                      C) 2, 3, 5.                      D) хамаш.

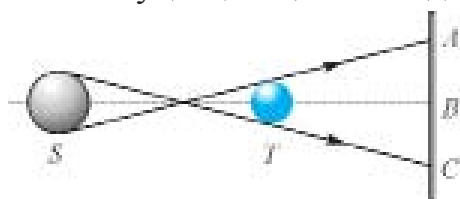
2. Рӯшноие, ки аз манбаи  $S$  шуоъпошӣ шудааст, аз монеаи  $M$  гузашта ба экран меафтад. Кадоме аз ин нуқтаҳои  $A$ ,  $B$  ва  $C$  дар соя мемонанд?

A) нуқтаи  $A$ ;

B) нуқтаи  $C$ ;

C) нуқтаи  $B$ ;

D) нуқтаҳои  $A$  ва  $C$ .



3. Шуои кадом ранг баъди призмаи секунҷа ба кунҷи калон майл мекунад?  
 A) бунафша;                      B) сабз;                      C) сурх;                      D) кабуд.

4. Агар оинаро ба кунҷи  $\alpha$ , баргардонем, шуои дар оина инъикосшуда ба кадом кунҷ бармегардад?

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

5. Агар ҷисм дар масофаи нисбат ба  $2F$  калон ҷойгир бошад, тасвири ҳосилшуда чӣ гуна мешавад?  $F$  – масофаи қонунӣ.

A) ҳақиқӣ, хурдшуда, чаппа;

B) ҳақиқӣ, хурдшуда, рост;

C) мавҳум, калоншуда чаппа;

D) мавҳум, хурдшуда, чаппа.

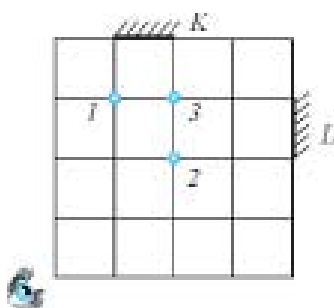
6. Агар ба оинаи  $K$  ва  $L$  нигоҳ кунед, кадоме аз ҷисмҳое, ки дар нуқтаҳои  $1$ ,  $2$  ва  $3$  ҷойгир аст, дар ҳар ду оина дида мешавад?

A) танҳо  $1$ ;

B) танҳо  $2$ ;

C) танҳо  $3$ ;

D)  $1$  ва  $3$ .



7. Кадоме аз рангҳоро дар таносуби муайян омехта кардан мумкин аст то ранги сафедро ҳосил кунем?

A) ҳаворанг, сабз, бунафша;

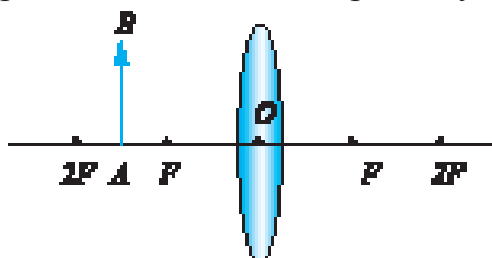
B) сабз, сурх, ҳаворанг;

C) зард, кабуд, бунафша;

D) норанҷӣ, сабз, ҳаворанг.

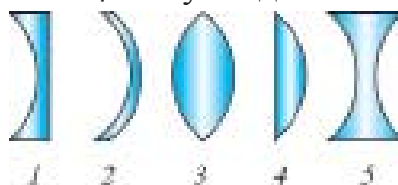
8. Тасвири ҷисми  $AB$ -ро дар кадом соҳа ҳосил кардан мумкин?

- A) байни  $OF$ ;
- B) байни  $F$  ва  $2F$ ;
- C) дуртар аз  $2F$ ;
- D) дар нуқтаи  $2F$ .



9. Кадоме аз ин линзаҳо линзаи ҷамъкунанда аст?

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



10. Шахсе пеши оинаи ҷамвор истодааст. Агар вай ба оина 1 м наздик шавад, масофаи байни шахс ва тасвири он чӣ гуна тағйир меёбад?

- A) 2 м кам мешавад;
- B) 1 м кам мешавад;
- C) 2 м меафзояд;
- D) 2 м меафзояд.

11. Рӯшноӣ аз ҳаво ба шиша, аз шиша ба об гузашт. Суръати рӯшноиро чӣ гуна тағйир меёбад?

- A) ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша меафзояд, аз шиша ба об газаштан кам мешавад;
- B) ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша кам мешавад, аз шиша ба об меафзояд;
- C) ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша кам мешавад, аз шиша ба об дигар намешавад;
- D) ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша меафзояд ва аз шиша ба об кам мешавад.

12. Агар ба ҷисми сурхранг ба воситаи оинаи сабзранг нигоҳ кунем, ҷисм чӣ гуна ранг мегирад?

- A) сабз;
- B) сурх;
- C) зарди тира;
- D) сиёҳ.

13. Масофаи қонунии линза 4 см. Қувваи оптикии линза ба чанд диоптрия баробар аст?

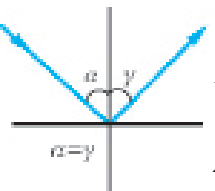
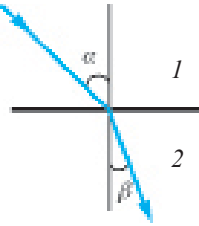
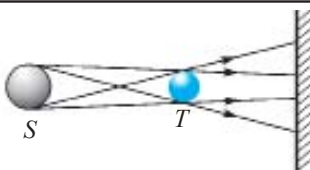
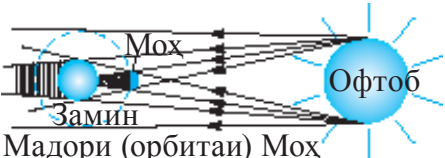
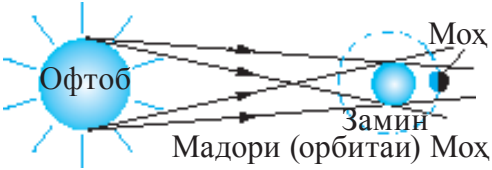
- A) 25;
- B) 4;
- C) 0,4;
- D) 0,25.

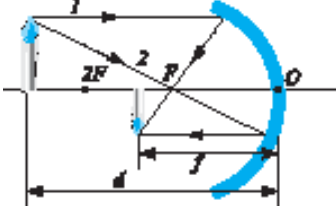
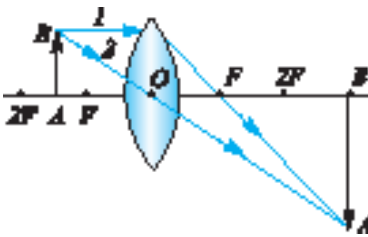
14\*. Ҷисмро аз линзаи дорои масофаи қонуниаш  $F$ , ки ба сифати лупа истифода мешавад, дар кадом масофа ( $d$ ) бояд ҷойгир намуд?

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

## СЎҲБАТИ ХОТИМАӢ

Дар ҷадвали зерин шумо бо мазмуни мухтасари мавзӯҳои боби V шинос мешавед.

Манбаъҳои рӯшноӣ	Ҷисмҳои, ки аз худ рӯшноӣ меафкананд. Шартан ба табиӣ ва сунъӣ ҷудо мешаванд.
Қабулкунандагонии рӯшноӣ	Ҷисмҳои, ки зерин таъсири рӯшноӣ қарор мегиранд. Фотоплёнкаи, қоғазии расм, видеокамера, батареяи офтобӣ ва ҳоказо.
Паҳншавии рӯшноӣ	Дар муҳити шаффофи яхела рӯшноӣ ростхатта паҳн мегардад. Хатти паҳншавии рӯшноӣ шуоъ номида мешавад.
Қонуни шикасти рӯшноӣ	 <p>Кунҷи байни шуоъи афтанда ва перпендикуляри ба нуқтаи афтиш гузаронидашуда, <i>кунҷи афтиш</i>, <math>\alpha</math> кунҷи байни шуоъи шикаста ва перпендикуляри ба нуқтаи афтиш гузаронида шуда <math>\gamma</math> <i>кунҷи инъикос</i> номида мешавад. Кунҷи афтиш ба кунҷи инъикос баробар аст.</p>
Шикасти рӯшноӣ	 <p>Кунҷи байни шуоъи шикаста ва перпендикуляре, ки аз нуқтаи афтиш гузаронидашуда <math>\beta</math> ҳосил шудааст, <i>кунҷи шикаст</i> номида мешавад. Ҳангоми гузариши шуоъ аз муҳити дорои суръати баланди рӯшноӣ ба суръати хурди рӯшноӣ кунҷи шикаст нисбати кунҷи афтиш хурд мешавад.</p>
Соя ва нимсоя	 <p>Бинобар ростхатта паҳншавии рӯшноӣ ҷои ақиби ҷисм, ки ба он рӯшноӣ намеафтад, соя, он ҷое, ки рӯшноӣ қисмаи меафтад, нимсоя номида мешавад.</p>
Гирифтани Офтоб	 <p>Ҳодисае, ки ҳангоми он Моҳ байни Офтоб ва Замин мемонад. Моҳ шуоъҳои, ки аз Офтоб меоянд, мепӯшад. Вобаста аз ҷойгиршавии мушоҳидачӣ ба замин <i>пурра</i> ё <i>қисман гирифтани Офтоб</i> мушоҳида мегардад.</p>
Гирифтани Моҳ	 <p>Ҳодисае, ки ҳангоми он Замин байни Офтоб ва Моҳ мемонад. Сояи Замин ба Моҳ меафтад.</p>

<p>Суръати рӯшноӣ</p>	<p>Роҳе, ки дар як сония рӯшноӣ дар муҳити якхела мегузарад. Суръати рӯшноӣ дар вакуум <math>v = 300\,000</math> м/с. Дар муҳитҳои дигар он кам аст. Дар табиат ягон ҷисм ё заррача баробар ё беш аз суръати рӯшноӣ ҳаракат карда наметавонад. Суръати рӯшноиро бори аввал соли 1676 олими даниягӣ О. Рёмер чен кардааст.</p>
<p>Оина</p>	<p>Лавҳи шишагӣ, ки як тарафаш бо нукра пӯшонда шудааст. Вобаста ба шакли лавҳа ҳамвор, фуруҳамида ва барҷаста мешавад. Тасвири ҷисм дар оинаи паҳн мавҷум, рост ва баробари андозаи ҷисм аст, он дар ҳамон фосилаи паси оина истодааст, қарор дорад.</p>
<p>Соختани тасвир дар оинаи сферӣ</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Барои соختани тасвир ду шуоъ кифоя аст:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аз охири ҷисм то нуктаи қонунии оина;</li> <li>• аз охири ҷисм параллел ба тири асосии оптикӣ равонашуда ва баъди инъикос аз қонуни оина гузаранда</li> </ul> </div> </div>
<p>Линза</p>	<p>Ҷисми шаффофе, ки аз ду тараф бо сатҳи сферӣ (кура) маҳдуд аст. Намуди линзаҳо: барҷаста (ҷамъкунанда), фуруҳамида (паҳнкунанда). Фосила аз нуктаи қонунӣ то маркази оптикӣ линзаро масофаи фокусии (<math>F</math>) линза меноманд. <math>D = \frac{1}{F}</math> – қувва оптикӣ линза <math>D = \frac{1}{M} = 1</math> дптр (диоптрия)</p>
<p>Соختани тасвир дар линза</p>	<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>Барои соختани тасвир ду шуоъ кифоя аст:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• аз охири ҷисм то маркази линза;</li> <li>• аз охири ҷисм параллелан ба тири асосии оптикӣ, баъди линза шикаста мешавад (дар линзаи ҷамъкунанда), баъди шикаст он ба воситаи нуктаи қонунии асосии линза (дар линзаи паҳнкунанда) мегузарад.</li> </ul> </div> </div>
<p>Дастгоҳҳои оптикӣ</p>	<p>Дастгоҳи проексионӣ.</p>
<p>Спектри рӯшноӣ</p>	<p>Тақсимшавии рӯшноии сафед баъди гузаштан аз призмаи секунҷа ба шуоъҳои рангин. Аз 7 ранг иборат: <i>сурх, норанҷӣ, зард, сабз, ҳаворанг, кабуд, бунафша</i>.</p>

# ҲОДИСАҲОИ САДО

БОБИ  
VI

Дар ин боб шумо бо:

- манбаъҳои садо ва қабулқунандагони он;
- паҳншавии садо дар муҳити гуногун;
- бузургҳои садо;
- инъикоси садо, акси садо;
- истифодаи садо дар техника;
- савти мусиқӣ ва мағалҳо;
- садо ва саломатӣ;
- ва акустикаи меъморӣ шинос мешавед.



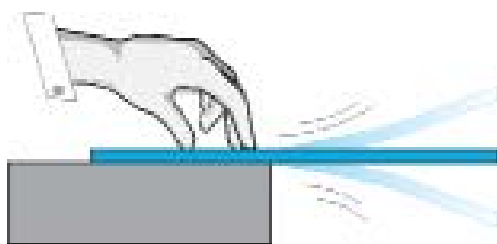
## СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВӢ

Мо ҳамеша зери таъсири ҳар гуна овозҳо мебошем: гуфтугӯи одамон, садои мошинҳо, мусиқа, ки аз радиою телевизион паҳн мешавад, шилдирроси об ва ғайра. Баъзе аз ин овозҳо ба мо форами аст, баъзеашон не. Аз садоҳои табиӣ мо болида мегардаду, пурмаҳсул кор мекунем, мехонем ё ҳолати баръакс рӯй медиҳад. Одамон ба воситаи садо бо ҳамдигар муошират мекунамд. Дар чараёни муошират ҷамъият инкишоф меёбад. Инсон кайҳост, ки истифодаи садоҳоро омӯхтааст. Он қонунҳои садоро омӯхта, асбобҳои гуногуни мусиқӣ офаридааст, ҳатто созҳои барқии мусиқӣ, ки савти сунъӣ медиҳанд, сохта шуд. Шумо дар чараёни концертҳо ин гуна мусиқаро борҳо шундаед. Дар тиббиёт барои ошкор намудани беморӣ ва табобати онҳо садоҳои гуногунро истифода мебаранд, ки онҳоро ултрасадо меноманд. Ултрасадоро бо мақсадҳои тадқиқотӣ барои муайян кардани сифати маҳсулоти тайёр, чуқурии баҳру укёнуҷҳо ва ҳоказо истифода мебаранд. Барои тезонидани баъзе чараёнҳои кимиёвӣ, тоза кардани қисмҳои хурд ва нозуки мошини механизмҳои садои пуриқтидор истифода мешавад.

### МАВЗӢИ 53

## МАНБАӢҲО ВА ҚАБУЛКУНАНДАҲОНИ САДО

Барои он ки чӣ гуна ҳосил шудани садоро фаҳмем, чунин таҷриба мегузаронем (расми 119). Хаткашкро гирифта рӯи миз мегузорем, як нӯги онро дароз бароварда, канори миз мемонем. Нӯги дигарашро, чуноне, ки дар расм тасвир шудааст, бо даст зер мекунем. Аз нӯги да-



Расми 119.

рози он дошта сар диҳем, нӯги хаткаш мелаппад. Оё он садо дорад? Тарафи нӯги хаткаши болои мизро боз қафотар ғеҷонда, таҷрибаро такрор мекунем. Дар ин ҳол садо мебарояд. Агар қисми лаппандаи ҷадвалро кӯтоҳтар кунем, овоз боз ҳам аниқтар шунида мешавад.

Яъне, дар ҳамаи манбаъҳое, ки садо мебароранд, лаппиш рӯй медиҳад. Дар асл ҳам, агар ба карнаи овоз, ки дар расми 120 нишон дода шудааст, пораҳои сабуки пӯк ё тири саққои пластмассагии бозича-ро гузорем, хангоми садои карнаи овоз онҳо ба частухез медароянд.

Чаро мо садои хаткаши дарози лаппандаро нашунидем? Барои он сабаби онро фаҳмем, бузургӣ ва мафҳумҳоеро, ки лаппишро ифода мекунанд, дида мебароем.

**1. Лаппиш гуфта чараёнеро меноманд, ки дар байни фосилаҳои муайяни вақт чандин бор такрор шуда меистад.**

**2. Шумораи лаппиши пуррае, ки дар як сония ба амал меояд, басомади лаппиш номида мешавад.** Басомад бо ҳарфи  $\nu$  ишора карда мешавад. Агар ҷисм дар 1 сония 1 маротиба лаппад, басомади он **1 Герс (Гс)** гӯён қабул кардаанд.  $1 \text{ Гс} = \frac{1}{\text{с}}$ . Гӯши инсон садоҳои басомадашон аз 16 то 20 000 Гс-ро қабул менамояд. Садоҳои басомадашон камтар аз 16 Гс **инфрасадо**, басомадашон беш аз 20 000 Гс **ултрасадо** номида мешавад.

**Камертон** асбобест, ки басомади як хелаи садоро мебарорад. Камертонро соли 1711 мусиқанавози англис *Ч. Шором* ихтироъ кард. Он барои соз намудани асбобҳои мусиқӣ истифода мешавад. Камертон аз ду сержени душоҳаи металлӣ иборат аст, дар байни он пояча дорад (расми 121). Агар бо таёқчаи резинӣ ба як шоҳаи камертон зананд, садои маълум шунида мешавад. Барои он ки ба лаппиши камертон боварӣ ҳосил кунем, ба ресмон ягон саққочаи хурдро овехта, ба шоҳаи дуҷуми камертон расонда мемонем. Вақте камертон овоз мебаро-



Расми 120.



Расми 121.

рад, саққоча низ лаппида меистад. Барои баландтар кардани овози камертон онро ба қуттичаи чўбин, ки **резонатор** ном дорад, мегузоранд. Бо ин мақсад зери симҳои лаппандаи тор, рубоб, дутор, танбўр пардаи тунук мекашанд. Даҳони одам ҳам ба камертон монанд аст. Забон ҷисми лаппанда бошад, ҳалқум роли резонаторро мебозад.

Ба қабулқунандаи садо пеш аз ҳама гўши инсонро мансуб медонанд. Дар дохили гўш садопардае ҳаст, ки ҳангоми расидани овоз он лаппиш меҳўрад ва ин лаппиш ба сифати ахбор ба мағзи сар мегузарад. Гўши инсон садоро ҳар гуна ҳис мекунад. Гўши калонсолон ва ҷавонон якранг намешунавад. Ҳамин тавр басомади диапазони ҳайвонҳо низ фарқ мекунад. Шабпарак, сағ, муши паррон ултрасадоро қабул мекунанд. Делфин ултрасадои басомадаш то 200 кГц-ро қабул менамояд.

Барои қабули садо *микрoфонҳои* махсус сохта шудаанд. Калимаи «микрoфон» юнонӣ буда, аз ду қисм *mikros* – хурд ва *phone* – садо иборат аст. Дар микрoфон лаппиши садо ба лаппиши барқӣ табдил ёфта, баъд бо тақвиятдиҳандаи махсус (усилител) баланд карда мешавад.



***Фикр карда бинед, садои карнаю сурнай чӣ гуна пайдо мешавад?***



- 1. Аз чӣ сабаб дар одамоне, ки доимо мусиқии баланд ё аудиоплейер гўш мекунанд, ҳисси гўшашон кам мешавад?*
- 2. Кадом ҳодисаҳои табиӣ якбора бо садо рӯй медиҳанд?*



• Инфрасадо, ки басомадаш 7–9 Гс аст, бо саломатии инсон таъсири бад мерасонад. Он касро дарди сар ва ташна месозад. Дар натиҷаи таъсири дуру дароз ҳодисаи нохуш рӯй додана мумкин. Дар яке аз театрҳои пойтахт фоҷиаро намоиш медоданд. Дар давоми спектакл бояд асбоби мусиқии орган садо медод. Барои он ки ин садо барои тамошогарон пуртаъсир шавад, механик трубаи органро тағйир дод. Вақте ки орган баланд садо дод, одамонро ҳисси ваҳм фаро гирифт. Дар натиҷа онҳо охишта-охишта залро тарк кардаанд. Маълум шуд, ки орган инфрасадо бароварда будааст. Ҳоло таъсири инфрасадо ба одамон омўхта шудааст, аз ин рӯ ҳамеша месанҷанд, ки дар назди манбаҳои садо инфрасадо ҳаст ё не.

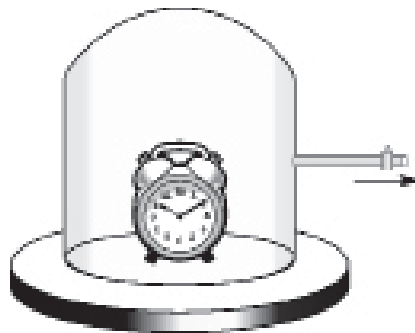


## ПАҲНШАВИИ САДО ДАР МУҲИТҲОИ ГУНОГУН

Барои омӯхтани паҳншавии садо *Роберт Бойл* соли 1660 чунин таҷриба гузаронд. Ӯ соатро зери сарпӯши шишагӣ гузошт. Садои соат бемалол шунида шуд (расми 122). Баъд аз дохили сарпӯш ҳаворо кашиданд. Садои соат паст шуда, охира ношунида гардид. Пас маълум шуд, ки барои паҳши овоз муҳит лозим аст. Дар вакуум барои паҳши овоз чизе нест. Умуман садо чӣ гуна паҳш (пахн) мешавад? Вақте, шохчаи камертон ларзад, ҳавои наздики он аз як тараф фушурда, аз дигар тараф холӣ мешавад. Баъди фушурдашавӣ ва васеъшавӣ, ба воқитаи зарраҳои паҳн мешавад.

**1. Паҳш шудани садо дар газ.** Шояд шумо донед, ки дар варзишгоҳҳо садои гӯянда ба воқитаи баландгӯякҳои ҳарҷобуда дар як вақт шунида намешавад. Мо аввал ранги ракетаи ишоравиро мебинему баъд овозашро мешунавем. Раъду барқро пеш аз овозаш мебинем. Пас маълум шуд, ки суръати садо нисбати суръати рӯшноӣ хеле кам аст. Суръати паҳш шудани садоро бори аввал соли 1636 олимони франсуз М. Мерсен чен кардааст. Ҳангоми ҳарорати  $20^{\circ}\text{C}$  суръати садо дар ҳаво ба  $343\text{ м/с}$  ё  $1235\text{ км/соат}$  баробар аст. Ин тахминан нисбати суръати тири милтиқ ду баробар суст аст. Суръати садо баробари баланд шудани ҳарорати ҳаво меафзояд. Агар дар  $10^{\circ}\text{C}$  он ба  $337,3\text{ м/с}$  баробар бошад, дар  $0^{\circ}\text{C}$   $331,5\text{ м/с}$ , дар  $30^{\circ}\text{C}$   $348,9\text{ м/с}$  ва дар  $50^{\circ}\text{C}$   $360,3\text{ м/с}$ -ро ташкил медиҳад. Дар ҳақиқат суръати садо ҳангоми  $0^{\circ}\text{C}$  дар газҳо, моеъҳо ва ҷисмҳои сахти гуногун нишон дода шудааст.

**2. Паҳш шудани садо дар моеъҳо.** Аз сабаби он, ки моеъҳо нисбат ба газҳо зичтаранд суръати паҳши садо дар онҳо баландтар аст. Суръати паҳши овозро дар об бори аввал, соли 1826 олимони *Ч. Колладон* ва *Й. Штурм* дар кӯли Женеваи Швейтсария чен кардаанд.



Расми 122

Ҳангоми ҳарорати  $8^{\circ}\text{C}$  суръати садо дар об ба  $1440\text{ м/с}$  баробар аст. Шояд шумо ҳангоми шиноварӣ садои ба ҳам бархӯрдани ду сангро зери об шунида бошед. Чаро берун аз об мо садоеро, ки дар об пахш шудааст, намешунавем? Аз ин рӯ одамон моҳӣ овоз надорад, гуфта хулоса баровардаанд. Ибораи русии «мисли моҳӣ гунг аст» аз ин сабаб пайдо шудааст. Дар асл бошад, моҳӣ, кит ва делфинҳо садо мебароранд ва муошират мекунанд. Аммо  $99,9$  фоизи садоҳои обӣ аз сатҳи об берун намебароянд. Ҳамин тариқ, садое, ки дар ҳаво пайдо мешавад, ба об пахш намегардад.

**3. Пахш шудани садо дар қисмҳои саҳт.** Барои омӯхтани ин телефони бозӣ тайёр мекунем. Дуто қуттичаи гӯғирдро гирифта аз гӯғирдҷӯб холӣ мекунем. Дар ҳар як қуттӣ яктоӣ гӯғирд мемонем, ресмони дарозро гирифта қуттиҳоро сӯроҳ мекунем, аз ин сӯроҳӣ ресмонро гузаронида гӯғирдҷӯбҳоро мебандем. Қуттиро пӯшида, ресмонро таранг мекашем. Телефон–тайёр! Як қуттиро ба дӯстатон диҳеду аз он хоҳиш кунед, ки онро ба гӯш дорад. Қуттии худатонро гирифта ресмонро таранг намуда, ба қуттӣ гап занед, дӯстатон шуморо мешунавад. Яъне садо ба воситаи ресмон мегузарад. Агар гӯшатонро ба релс наздик намоед, поездро надида, омадани вайро мешунавед. Дар кино дидаед, ки ҳиндувон ба замин гӯш андохта, омадани савора ё даррандаро мефаҳманд. Аз ҷадвали 5-ум ҳам аён аст, ки суръати садо дар қисмҳои саҳт баланд аст.

Ҷадвали 5

Газҳо	$v$ , м/с ҳангоми $0^{\circ}\text{C}$	Моеъҳо	$v$ , м/с ҳангоми $20^{\circ}\text{C}$	Қисмҳои саҳт	$v$ , м/с
Азот	333,6	Оби баҳр	1490	Алюминий	6260
Оксиген	316	Атсетон	1192	Оҳан	5850
Карбон (II)	338	Глитсерин	1923	Тилло	3240
Аргон	319	Симоб	1451	Мис	4700
Хлор	206	Спирти этилӣ	1188	Нуқра	3620

**Супориши амалӣ.**

1. Садои оби чойникро аз гармкунӣ то чӯшидан бодикқат гӯш кунед. Натиҷаи онро дар синф муҳокима кунед.
2. Агар имкон дошта бошад, овози худро дар магнитофон сабт намоед ва онро шунавед. Овозатонро шинохтед?

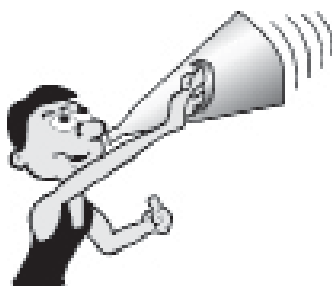


1. Чаро нобиноён ҳисси шунавоии баланд доранд?
2. Садо дар ҳавои гарм дуртар паҳн мешавад ё дар ҳавои хунук? Онро шарҳ диҳед.

**МАВЗӢИ 55****БУЗУРГИҲОИ САДО**

Садоҳо ғафс ё борик, баланд ё паст, форам ё нофорам мешаванд. Онҳо чӣ гуна фарқ мекунанд? Барои ин бузургиҳои махсус ҷорӣ карда шудааст.

**1. Баландии садо.** Ба яке аз шохаҳои камертон ки ба он саққоча нарасидааст (расми 121), бо болғачаи резинӣ оҳиста мезанем. Баробари лаппидани камертон саққоча ба масофае майл мекунад. **Майли зиёдтарини шохаи камертон, амплитудайи лаппиши номида мешавад.** Камертон ҳар чӣ бештар бо амплитудайи зиёд лаппиш намояд, баландии садои он низ ҳамон қадар меафзояд. Садо энергия дорад. Агар энергияи садо аз бузургии муайян кам бошад, ин садоро инсон намушонавад. Ин ҳадди минималии (хурдтарин) энергияе, ки ба  $1 \text{ м}^2$  мегузарад, чун  $0,000001 \text{ мкВт}$  муайян карда шудааст. Агар энергияи садое, ки ба  $1 \text{ м}^2$  гузашта, ба  $1 \text{ Вт/м}^2$  наздик шавад, гӯши инсон дард мекунад ва лаппиш овозро қабул наменамояд. Баландии садо дар асоси қонуне, ки соли 1858 физикдонҳои немис *В. Ветер* ва *Г. Фехнер* тавсия шудаанд, муайян карда мешавад. Ҳадди поёнии баландии садо чун **Белл** муайян шудааст. Ин бузургӣ ба шарафи ихтироъгари телефон *Т. Белл* чунин номида шудааст. Ҳадди ҳисси дардомез  $130 \text{ дБ}$  ( $1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$ ) муқаррар шудааст. Мувофиқи он баландии гуфтугӯи инсон ба  $40 \text{ дБ}$ , ғалоғулаи оддӣ ба  $80 \text{ дБ}$  садои самолёт ба  $110\text{--}120 \text{ дБ}$  баробар аст. Садоро бо ёрии асбобҳои механикӣ ва барқӣ баланд кар-



Расми 123.

дан мумкин. Масалан, агар овози карнайро ба як тараф равона кунем, масоҳати паҳншавии он кам мешавад. «Рупор» (расми 123) ҳам бо ин роҳ садоро равона менамояд. Дар замонҳои қадим чун баландгӯякҳо набуданд, одамони «гӯшашон вазнин» рупорро беҳи гӯш монда, овозро мешунданд.

**2. Дараҷаи садо.** Ин бузургӣ бо басомади (частотаи) садо муайян карда мешавад. Ҳангоме, ки одам гап мезанад ё месарояд, он дар як басомад не, балки ба якчанд басомад садо мебарорад. Дар овози мард лаппишҳо ба басомади аз 100 то 7000 Гс, дар занҳо аз 200 то 9000 Гс ба амал меояд. Басомади садои нағора аз 90 то 14 000 Гс шуданаш мумкин.

**3. Лаҳни садо.** Аз рӯи лаҳн (тембр) кӣ гап заданаш, кӣ суруданаш ё аз кадом асбоб садои мусиқӣ баромаданаширо муайян кардан мумкин. Аз лаппишҳои гуногунбасомади дохили садо буда, басомади хурдтарин  $\nu_0$ -ро *тони асосӣ* мегӯянд. Тони басомадҳои дигар  $2\nu_0$ ,  $3\nu_0$  ва ҳоказо **обертонҳо** номида мешавад. Манбаъҳои садо аз рӯи лаҳн (тембр) фрак мекунанд, онҳоро бо адади обертонҳо, қувваи обертонҳо ва дараҷаи онҳо маълум мекунанд.

Аз рӯи тони асосӣ овози мардон ба «бас» (80–350 Гс), «баритон» (110–400 Гс), «тенор» (230–520 Гс), аз занҳо «сопрано» (260–1050 Гс), «контралто» (170–780 Гс), «метсо-сопрано» (200–900 Гс) ва «колоратур сопрано» (260–1400 Гс) тақсим мешаванд.



#### Супориши амалӣ

Ба камертон аввал бо болғачаи резинӣ, баъд бо дастаки болғача занед ва фарқи садоҳоро муайян кунед. *Инро дар хона бо ёрии қадаҳҳои шишагӣ ҳам иҷро кардан мумкин.*



1. Фарёд кардан ё чиррос задан бо чӣ фарқ мекунанд?
2. Барои сози кардани рубоб сими онро таранг мекунанд. Дар он ҳол кадом ҷиҳати садо дигар мешавад?
3. Сатилро аз оби водопровод пур кунед. Чаро баробари пуришавии сатил садо баландтар мешавад?



- Чуноне, ки спектр ба ҳафт ранг чудо мешавад, лаҳни овозро ҳам ба ҳафт садо тақсим мекунад: до-ре-ми-фа-сол-ля-си. Рӯшаниии ранг ва баландии садо бо чашм ва ҳисси шунавоии инсон баҳо дода мешавад.

Илман тақсимкунии садоро ба лаҳнҳо ба Пифагор нисбат медиҳанд. Шогирдонни вай чӯби кедрро гирифта, ба он сим кашида асбоби «монохорд»-ро сохтанд. Агар сим кашида сар дода шавад, садои як лаҳн шунида мешавад. Агар симро ду баробар кӯтоҳ намоем, (аз байнаш зер карда) садо боз ҳам баландтар мешавад. Ҳамин тариқ, қонунияти лаҳни мусиқии сими дароз муайян гардид.

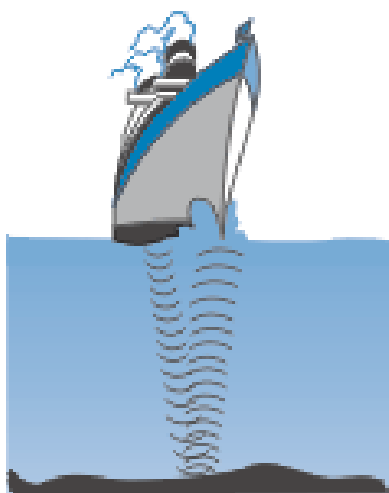
- Дар байни ҳайвонҳо фил гӯши дарозтарин дорад. Шояд фикр кунед, ки ҳисси шунавоии он бештар аз ҳама аст. Дар асл гӯшҳои фил ҳарорати бадани онро мӯътадил нигоҳ медоранд. Хуне, ки аз гӯши он мегузарад, хунук мешавад. Аз ин рӯ рӯзҳои гарм фил гӯшҳояшро беист мечунбонад.

## МАВЗЎИ 56

### ИНЪИКОСИ САДО. АКСИ САДО

Мо медонем, ки ҳангоми аз як муҳит ба муҳити дигар гузаштани рӯшноӣ он қисман инъикос шуда, қисман ба дигар муҳит мегузарад. Садо низ вақте ки аз як муҳит ба муҳити дигар меафтад, дар сатҳи афтиш инъикос мешавад. Агар дар бочкаи холӣ ё труба гап занем, ба он бовар ҳосил кардан мумкин. Бисёриҳо медонанд, ки дар хонаи нав ё зали варзиш садо чӣ гуна баланд мешавад. Гузоришҳое, ки телевизион ё радио аз иншоотҳои пӯшидаи варзишӣ тайёр мекунад, садои ҷарангдор дорад. Сабаби он инъикоси садо дар деворҳои ҳамвор мебошад. Агар девор дар фосилаи беш аз 20 м ҷой дошта бошад, овози инъикосшуда нисбат ба садо аз манбаъ дертар шунида мешавад. Ин садои инъикосшуда **акси садо** (эхо) номида мешавад. Агар садо дар байни деворҳои параллел ё дар ғор барояд, акси садо чандин бор такрор мешавад. Акси садо на фақат ҳангоми инъикос ба ҷисмҳои сахт ҳосил мешавад. Масалан, раъду барқ чандин бор акси садо медиҳад. Раъди яқум баланд шуда, минбаъдаш пасттар мешавад. Чунки садои раъд дар кӯҳҳо, ҷангалҳо, бинову абрҳо чандин бор инъикос меёбад.

Инъикоси садо дар рӯзгор ва техника васеъ истифода мешавад. Масалан, барои аниқ кардани чуқурии баҳру укёнусҳо, инчунин пай-



Расми 124.

до намудани киштиҳои зеробӣ аз ултрасадо истифода мебаранд (расми 124). Барои ин мақсад ба қари баҳр ултрасадо фиристода, садои инъикосшударо қабул мекунад.

Вақти гузаштани садо  $t$  ба он самт ва баръакс чен мешавад ва чуқурии баҳр  $h$  муайян мегардад. Аз сабаби он, ки садо  $2h$ -ро тай мекунад, пас  $2h = v_c \cdot t$ . Аз ин ҷо  $h = \frac{v_c \cdot t}{2}$  муайян карда мешавад.  $v_c$  – суръати паҳши садо дар об аст. Ин гуна асобоб **эхолот** номида мешавад.

Бо ёрии садо дар рехтаи (сабикаи) металлӣ будани пуфакчаҳои ҳавоӣ ё дигар ҷисмхоро месанҷанд. Манбаъ ва қабулкунандаи садо болои рехта ҷойгир карда мешавад. Агар сабика (рехта) зичии якхела ва якҷинса бошад, садои он бетағйирёбӣ инъикос мешавад. Агар сабика ҷои холӣ ё дигар чизе дошта дошад, инъикоси садо тағйир меёбад. Дар тиббиёт бо ёрии ултрасадо бе расонидани зарар ва саломатӣ узвҳои дарунии инсонро тадқиқ мекунад.

### Намунаи ҳалли масъалаҳо

Баъд аз 3 сонияи раъду барқ гулдурроси он шунида шуд. Тахминан абр аз шумо дар кадом масофа аст?

Дода шуда аст:

$$t = 3 \text{ с.}$$

$$v_{\text{садо}} = 340 \text{ м/с}$$

Ёфтани зарур:

$$l = ?$$

Формулааш:

$l = v_{\text{са.}} \cdot t$  модоме, ки суръати рӯшноӣ нисбат ба суръати овоз хеле калон аст, вақти то мо расидани рӯшноиро ба ҳисоб намегирем.

Ҳаллаш:

$$l = 340 \text{ м/с} \cdot 3 \text{ с} = 1020 \text{ м} \approx 1 \text{ км.}$$

Ҷавоб:  $l \approx 1 \text{ км.}$



1. Чаро садо дар хона нисбат ба кӯча беҳтар шунида мешавад?
2. Ду киштии зеробӣ чӣ гуна дар зерӣ об ба якдигар алоқа (робита) баста метавананд?
3. Оё акси садо ба шумо ҳалал расондааст?
4. Чаро ба одамон дуто гӯш зарур аст?



• Қои бештарин такроршавии акси садо дар қасри Вудстоки Англия (17 бор) аст, дар харобаҳои қасри Деренбурги назди Галберштадт – 27 маротиба, назди Аберсбах (собиқ Чехословакия) 7 маротиба, дар қасри назди Милан – 40–50 маротиба аст. Пайдошавии акси садо аз дараҷаи садо низ вобаста аст. Садои баландоҳанги бачаҳо ва занон нисбат ба овози мардон бештар акси садо медиҳад. Садои хубе барои акси садо ин қарсақзанӣ аст.

• Дар бисёре аз ҷойҳои дунё чунин биноҳое сохта шудаанд, ки агар дар ҷое пичирроскунон гап занед, дар ҷои дигар он баланд шунида мешавад. Собори Ҷиргентии ҷазираи Ситсилия чунин хусусиятро дошт, ки он боиси бисёр ҷанҷол гардидааст. Чунки агар айнан дар ҳамон ҷо шахсе тавба намояд, садои ӯро дар дигар ҷои калисо мешуниданд.

## **МАВЗӮИ 57**

### **САДОҲОИ МУСИҚӢ ВА МАҒАЛҲО. САДО ВА САЛОМАТӢ. АКУСТИКАИ МЕЪМОРИ**

Чуноне, ки дар боло гуфтем, мо дар олами садоҳо зиндагӣ мекунем. Садои форамо одатан садои мусиқӣ мегӯем. Агар садо форамо набошад, кайфият хира мешавад. Гиряи кӯдак барои модар мағал нест, аммо барои бегонагон садои вазнин аст. Овози нағора ҳам ба ҳама намефорад. Аз ин рӯ, садоҳоро ҷудо кардан хеле мушкул. Таърихи Насриддинро ба ёд меорем: «Боре ӯ ба назди дӯсти мусиқанавозаш меояд. Дӯсташ якчандто созиҳои мусиқиро навохта, аз вай пурсид: Мулло Насриддин, садои кадоме аз ин созиҳо писанди шумо омад? Насриддин бисёр гушна буд ва гуфт: Ба фикрам, беҳтарин садо садои кафгири ба дег расида!» Садоҳо ба одамон таъсири гуногун доранд. Садои мусиқӣ барои ҳама хуб аст. Дар асбобҳои мусиқӣ садо ин тавр ҳосил мешавад: лаппиши сутуни ҳаво (карнай, сурнай, кларнет, флейта, саксофон ва ғ.к.), лаппиши сим (рубоб, тор, дутор, танбӯр, скрипка, виолончел, ғижжак ва ғ.к.), лаппиши пардаи тарангкашидашуда (дойра, нағора, даф ва ғайра) ва лаппиши асбобҳои барқӣ.

Басомад, дараҷа ва лаҳни садоҳои онҳо гуногун аст. Масалан, басомади садои скрипка қариб 260–1500 Гс, аз кларнет 150–8000 Гс, нағора 90–14000 Гс аст. Таъсири мусиқӣ ба ҳайвоноту паррандаҳои

хонагӣ омӯхта шудааст. Ҳар гуна мусиқӣ ё суруди форам агар баланд садо диҳад, ба мағал табдил меёбад. Мағал, ғалоғула ба саломатӣ ва рӯҳияи инсон таъсири бад дорад. Аз ин рӯ барои аз мағал эҳтиёт шудан воситаҳои махсусро ба кор мебаранд. Барои аниқ сохтани то чӣ андоза чизҳо мағалро фурӯ мебаранд, бузургии қорӣ аст, ки онро коэффициентсиети фурӯбарии садо ( $\alpha$ ) меноманд. Коэффициенти бо нисбати энергияи фурӯбарии садо ба энергияи садо расида чен мегардад. Дар ҷадвали 6-ум қиммати коэффициент  $\alpha$  барои масолеҳи гуногун (барои садои басомадаш 500 Гс) оварда шудааст.

Ҷадвали 6

Мавод	$\alpha$
Девори хишти андова нашуда	0,03
Девори бетонӣ	0,02
Линолеум (ғафсиаш 0,5 см)	0,03
Фанери рӯи девор	0,06
Шишаи тиреза	0,03
Қолини девор	0,21
Пахтаи шишагӣ (ғифсияш 9 см)	0,51

Барои пешгирии таъсири бади мағал ба саломатии инсон чораҳои паст намудани он андешида мешавад. Масалан, дар кишварҳои Европа парвози самолётҳои, ки дараҷаи овозашон баланд аст, манъ шудааст.

Ҳангоми тарҳрезии биноҳо ба пахши овоз эътибор медиҳанд. Соҳаи илме, ки ин масъаларо меомӯзад, **акустикаи меъморӣ** номида мешавад. Дар театрҳои хубтарҳшуда ҳатто пичиррос хуб шунида хоҳад шуд. Сақфи ин гуна театрҳо мисли пӯчоки холии тухм сохта шудааст. Садои сахна ба ин сақф инъикос шуда, аз он ба тамоми зал баробар пахш мешавад. Дар ин гуна залҳо нишастгоҳҳо, фаршҳо бо масолеҳи садоро фурӯбаранда пӯшонда мешаванд.



#### Супориши амалӣ

Аз ҳамон «телефоне», ки дар мавзӯи 54 гуфта будем, созад. Чӣ қадар дарозии ресмон барои алоқа кофӣ аст? Таранг будани ресмон ба сифати шунавоӣ оё таъсир дорад?





1. Ҳангоми кушодани дарҳо мо садои ба овози скрипка монандро ме-шунавем. Онро чӣ гуна шарҳ додан мумкин?
2. Дар биноҳои бисёрқабата қолинро ба чӣ гуна девор овехтан муфидтар аст?
3. Овози муҳаррик (двигатели)-и мошинро шунда, чӣ гуна кор кардани механизмҳои онро доништан оё мумкин аст?

### **Машқи 10.**

1. Писарбача назди харсанг истода, акси садои овози худро баъди 2 с шунид. Фосилаи байни писарбача ва харсанг чӣ қадар аст? (Ҷавоб: 340 м)
2. Аз ҷадвали мавзӯи 54 истифода бурда, муайян намоед, ки садои тепловоз нисбат ба ҳаво дар релс чӣ қадар зудтар паҳн мешавад?
3. Доваре, ки дар охири роҳрави пойга истодааст, кай сониясанҷро паҳш кунад: вақте ки овози туфангча шунавад ё дурахши тири туфангро бинад?
4. Ултрасадои қаъри баҳре, ки чуқуриаш  $\sim 1,5$  км аст, баъди 2 с шунда шуд. Суръати паҳши ултрасадо дар оби баҳр чанд аст? (Ҷавоб: 1500 м/с)

### **САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ VI**

1. «Ҳар кадом ҳаракати такроршаванда ... номида мешавад». Ба ҷои нуқтаҳо калимаи мувофиқро гузоред.  
А) ... овоз ... ;  
Б) ... ҳаракати лаппишнок ... ;  
С) ... басомади лаппиш ... ;  
Д) ... резонатор ... .
2. Дар кадом ҷавоб фосилаи паҳши садо дар газҳо зимни ҳарорати мўътадил дуруст нишон дода шудааст?  
А) 1000–2000 м/с;  
Б) 3000–4000 м/с;  
С) 300–400 м/с;  
Д) 500–1000 м/с.

3. «Камертон» чист?
  - A) асбобе, ки садои басомадаш аниқи якхела мебарорад;
  - B) асбоби мусиқии нафасӣ;
  - C) асбоби овозро баландкунанда;
  - D) асбоби овозро қабулкунанда.
4. Воҳиди ченаки баландии садоро нишон диҳед.
  - A) дБ;
  - B) Вт/м<sup>2</sup>;
  - C) Гс;
  - D) Вт.
5. Дараҷаи садо аз чӣ вобаста аст?
  - A) аз амплитуда;
  - B) оҳанг (тони)-и асосӣ;
  - C) адади обертонҳо;
  - D) басомад.
6. Овози мардона дар қадом қатор нишон дода шудааст?
  - A) бас, баритон, тенор;
  - B) бас, сопрано, тенор;
  - C) сопрано, метсо-сопрано, баритон;
  - D) колоратур-сопрано, метсо-сопрано, контралто.
7. Ултрасадо аз қаъри баҳр аз 2,5 с баргашта омад. Чуқурии баҳр чӣ қадар аст. Суръаи паҳши садо ба 1500 м/с баробар аст.
  - A) 1875 м;
  - B) 2550 м;
  - C) 3550 м;
  - D) 3000 м.
8. «Адади лаппиш дар 1 с ... номида мешавад.» Ба ҷои нуқтаҳо калимаи мувофиқро гузоред.
  - A) ... амплитудаи лаппиш;
  - B) ... баландии садо;
  - C) ... лаҳни садо;
  - D) ... басомад.
9. Лаҳни (тембри) садо аз чӣ вобаста аст?
  - A) аз адади обертонҳо;
  - B) аз қувваи обертонҳо;
  - C) аз баландии садо;
  - D) аз басомади садо.
10. Ҳадди дардомези гӯши инсон ба чанд баробар аст?
  - A) 100–110 дБ;
  - B) 130 дБ;
  - C) 150 дБ;
  - D) 180 дБ.

11. Фосилаи басомадии инфрасадо дар кадом ҷавоб дуруст омадааст?
  - A) аз 16 Гс хурд;
  - B) аз 20 000 Гс баланд;
  - C) 20-20000 Гс;
  - D) 100-2000 Гс.
12. Барои аниқсозии фурӯбарии садои масолеҳ энергияи фурӯбарии садоро ба энергия садои расонда ...
  - A) ... ҷамъ кардан лозим;
  - B) ... тақсим кардан лозим;
  - C) ... тарҳ кардан лозим;
  - D) тақсим карда ба 100 % зарб задан лозим.
13. Бодбезаки дар сақфбуда дар як сония 10 бор чарх мезанад. Асбобе, ки дар он паррак маҳкам карда шудааст, садои дорои кадом диапазонро мebarорад?
  - A) садои мусиқӣ;
  - B) ултрасадо;
  - C) инфрасадо;
  - D) мағал.
14. Резонаторе, ки дар камертон гузошта шудааст, кадом вазифаро иҷро мекунад?
  - A) овоз ҳосил кардан;
  - B) садоро баланд кардан;
  - C) садоро қабул кардан;
  - D) тонро дигар кардан.
15. Ҳангоми кор кардани радио шамол аз ғарб ба шарқ бо суръати 25 м/с вазид. Суръати паҳши садоро дар ин самт муайян кунед. Суръати паҳши садо дар ҳаво дар ҳолати оромӣ ба 330 м/с баробар аст.
  - A) 330 м/с;
  - B) 355 м/с;
  - C) 305 м/с;
  - D) 300 м/с.

## СҶҲБАТИ ХОТИМАВӢ

Дар ҷадвали зерин шумо бо мазмуни мухтасари мавзӯҳои боби VI шинос мешавед.

Садо	Лаппише, ки ба муҳит пахш мешавад. Басомади лаппиш дар фосилаи аз 16-то 20 000 Гс. Агар басомади садо аз 16 Гс хурд бошад, инфрасадо, аз 20 000 Гс зиёд бошад— <i>ултрасадо</i> ном дорад. $1 \text{ Гс} = 1/\text{с}$
Камертон	Асбобест, ки садои басомадаш муайян мебарорад. Мусиқанавози англис Ч. Шором соли 1711 ихтироъ кардааст. Шакли ҳарф U-ро дорад.
Резонатор	Қуттиё, ки садоро пурзӯр мекунад. Дар асбобҳои мусиқӣ бо парда ё фанери тунук пӯшонда мешавад.
Микрофон	Асбобест, ки лаппиши садоро ба барқӣ табдил медиҳад. Номаш аз ду калима <i>mikros</i> —хурд ва <i>phone</i> —садо иборат аст.
Суръати пахши садо	Барои пахши садо муҳит зарур аст. Дар газҳо ҳангоми ҳарорати $0^\circ\text{C}$ садо ба суръати 200–350 м/с, дар моеъҳо 1100–2000 м/с, дар ҷисмҳои сахт 3000–6500 м/с пахш мешавад.
Баландии пахши садо	Аз рӯи энергияи садое, ки ба воҳиди сатҳ мегузарад. Аз басомад вобаста аст. Воҳиди ченак—десибел (дБ) ҳадди дардомези ҳисқунӣ ба 130 дБ баробар аст.
Дараҷаи садо	Бо басомади садо муайян мешавад. Басомади лаппиши овози мардона дар фосилаи 100–7000 Гс овози занона 200–9000 Гс аст.
Тембри (лаҳни) садо	Бузургииест, ки бо адад ва қувваи обертон дар садо, инчунин бо дараҷаи садо муайян мегардад. Басомади хурдтарини $\nu_0$ садои мураккаб тони (оҳанги) асосӣ ном дорад. Лаппиши басомади $2\nu_0$ $3\nu_0$ ва ҳ.к. обертон ном дорад.
Акси садо	Бозгашти садо ба туфайли инъикоси он дар монеа. Вобаста аз шумораи монеаҳо бисёр маротиба шуда метавонад.
Эхолот	Асбобест, ки чуқурии баҳру уқёнусро бо истифодаи акси садо (эхо) чен мекунад.
Коэффитсиенти фурӯбарии садо	Нисбати энергияи садо, ки масолах фурӯ мебарад, ба энергияи садои расида.
Акустикии меъморӣ	Соҳаи илмест, ки бо чен кардани бузургии акустикии биноҳо, шартҳои пахши садо дар онҳо ва кор кардани тавсияҳои зарурӣ машғул мешавад.

---

## МУНДАРИҶА

Муқаддима .....	3
Мавзӯи 1. Физика чиро меомӯзад? Ҳодисаҳои физикӣ .....	6
Мавзӯи 2. Маълумотҳо аз таърихи инкишофи физика .....	6
Мавзӯи 3. Аҳамияти физика дар инкишофи ҷамъият.Тараққиёти физика дар Ўзбекистон .....	8
Мавзӯи 4. Бузургҳои физикӣ ва ҷен кардани онҳо .....	10

### **Боби I. МАЪЛУМОТҲОИ НАХУСТИН ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА**

Сўхбати муқаддимавӣ .....	14
Мавзӯи 5. Таълимотҳои Демокрит, ар Розӣ, Берунӣ ва Ибни Сино дар бораи сохти модда .....	14
Мавзӯи 6. Молекулаҳо ва ҳаҷми онҳо .....	16
Мавзӯи 7. Ҳаракат ва таъсири байниҳамдигарии молекулаҳо. Ҳаракати Броунӣ .....	18
Мавзӯи 8. Ҳодисаи диффузия дар муҳитҳои гуногун .....	20
Мавзӯи 9. Сохти молекулавии ҷисмҳои сахт, моеъ ва газҳо .....	23
Мавзӯи 10. Омӯштани ҳодисаи диффузия дар моеъҳо (дар хона иҷро карда мешавад).....	25
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби I.....	26
Сўхбати хотимавӣ .....	27

### **Боби II. ҲОДИСАИ МЕХАНИКӢ**

Сўхбати муқаддимавӣ .....	30
Мавзӯи 11. Ҳаракати механикии ҷисмҳо. Траектория (маҳрук).....	31
Мавзӯи 12. Роҳи тайнамудаи ҷисмҳо ва вақти сарфшудаи онҳо. Воҳидҳои роҳи тайнамуда ва вақти гузашта .....	33
Мавзӯи 13. Мафҳум дар бораи ҳаракати мунтазам ва номунтазам. Суръат ва воҳидҳои он.....	35
Мавзӯи 14. Масса ва воҳидҳои он .....	38
Мавзӯи 15. Кори лабораторӣ. Бо ёрии тарозуи фишангдор ҷен кардани массаи ҷисм .....	41
Мавзӯи 16. Зичӣ ва воҳидҳои он. Муайян кардани зичӣ мувофиқи усулҳои Берунӣ ва Хозин ..	43
Мавзӯи 17. Кори лабораторӣ.Муайян сохтани зичии ҷисми сахт.....	47
Мавзӯи 18. Маълумот дар бораи таъсири мутақобилаи ҷисмҳо. Қувва .....	49
Мавзӯи 19. Кори лабораторӣ. Ҷенкунии қувва бо ёрии динамометр.....	52
Мавзӯи 20. Фишор ва воҳидҳои он.....	54
Мавзӯи 21. Қонуни паскал ва истифодаи он.....	58
Мавзӯи 22. Фишори моеъ ва газ дар ҳолати оромӣ .....	60
Мавзӯи 23. Фишори атмосферӣ. Таҷрибаи Торичеллӣ .....	62
Мавзӯи 24. Қонуни Архимед ва истифодаи он.....	66
Мавзӯи 25. Таъсири моеъ ва газҳои ҳаракаткунанда ба ҷисм.....	69
Мавзӯи 26 . Тасаввурот дар бораи кор ва энергия.....	71
Мавзӯи 27. Намудҳои энергия. Таваҷҷуҳ .....	74
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби II .....	78
Сўхбати хотимавӣ .....	81

### **Боби III. МУВОЗИНАТИ ҶИСМҲО. МЕХАНИЗМҲОИ ОДӢ**

Сўхбати муқаддимавӣ .....	84
Мавзӯи 28. Маркази вазнинии ҷисм ва муайян намудани он .....	84
Мавзӯи 29. Моменти қувва. Фишанг ва шартҳои мувозинати он.....	87

Мавзӯи 30. Механизмҳои оддӣ: истифодаи ғалтак, ҳамвори нишеб, винт, фона ва ғарғара .....	89
Мавзӯи 31. Баробарии қор ҳангоми истифодаи механизмҳо .....	92
Мавзӯи 32. Қоидаи тиллоии механика. Коэффитсиенти қори ғоиданоки механизмҳо .....	95
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби III .....	97
Сўҳбати хотимаӣ .....	99

#### **Боби IV. ҲОДИСАҲОИ ҲАРОРАТӢ**

Сўҳбати муқаддимаӣ .....	102
Мавзӯи 33. Манбаҳои гармӣ ҳосилкунанда. Гармиқабулкунандаҳо .....	102
Мавзӯи 34. Васеъ шудани ҳисмҳо ҳангоми гармкунӣ .....	104
Мавзӯи 35. Нақли гармӣ дар ҳисмҳои саҳт, газ ва моеъҳо. Гармигузаронӣ. Конвексия .....	106
Мавзӯи 36. Афқанишот. Истифодаи гармигузаронӣ дар рӯзгор ва техника .....	109
Мавзӯи 37. Афқори Форобӣ, Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино оид ба ҳодисаҳои гармӣ .....	111
Мавзӯи 38. Ҳарорат. Термометрҳо. Ченкунии ҳарорати ҳисм .....	113
Мавзӯи 39. Қори лабораторӣ. Ченкунии ҳарорати ҳаво ва моеъ бо ёрии термометр .....	115
Мавзӯи 40. Энергияи дохилӣ ва усулҳои тағйир додани он .....	116
Мавзӯи 41. Двигателҳо (муҳаррикҳои)-и дарунсӯз. Турбинаи бугӣ .....	118
Мавзӯи 42. Муҳаррики реактивӣ. Мошинҳои ҳароратӣ ва муҳофизати муҳити атроф .....	122
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби IV .....	124
Сўҳбати хотимаӣ .....	127

#### **Боби V. ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ**

Сўҳбати муқаддимаӣ .....	130
Мавзӯи 43. Манбаҳои табиӣ ва сунъии рӯшноӣ .....	130
Мавзӯи 44. Паҳншавии ростхаттаи рӯшноӣ. Соя ва нимсоя .....	132
Мавзӯи 45. Гирифтани (хусуфи) офтоб ва моҳ .....	134
Мавзӯи 46. Суръати рӯшноӣ. Инъикос ва шикасти рӯшноӣ .....	136
Мавзӯи 47. Ақидаҳои Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино оид ба ҳодисаҳои рӯшноӣ .....	138
Мавзӯи 48. Оинаи ҳамвор .....	141
Мавзӯи 49. Маълумот дар бораи линза .....	144
Мавзӯи 50. Ба қисмҳои таркибӣ таҷзия шудани рӯшноӣ дар призмаи шишагин. Тирукамон .....	148
Мавзӯи 51. Қори лабораторӣ. Омӯхтани инъикоси рӯшноӣ бо ёрии оинаи ҳамвор .....	150
Мавзӯи 52. Омӯхтани таҷзияи (таксимшавии) рӯшноӣ ба спектр бо ёрии призмаи шишагин .....	151
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби V .....	153
Сўҳбати хотимаӣ .....	155

#### **Боби VI. ҲОДИСАҲОИ САДО**

Сўҳбати муқаддимаӣ .....	158
Мавзӯи 53. Манбаҳои ва қабулкунандагони садо .....	158
Мавзӯи 54. Паҳншавии садо дар муҳитҳои гуногун .....	161
Мавзӯи 55. Бузургҳои садо .....	163
Мавзӯи 56. Инъикоси садо. Акси садо .....	165
Мавзӯи 57. Садоҳои мусиқӣ ва мағалҳо. Садо ва саломатӣ. Акустикаи меъморӣ .....	167
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби VI .....	169
Сўҳбати хотимаӣ .....	172

Narziqul Sheronovich TURDIYEV

## FIZIKA

*Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik*

(Tojik tilida)

Ikkinchi nashri

*Тарҷимонҳо:* **Ш. Салимов, Т. Мутаваллиев**  
*Муҳаррир* **Ҷ. Эшонқулов**  
*Муҳаррири бадеӣ* **Ж. Гурова**  
*Муҳаррири техникӣ* **Д. Солиҳова**  
*Мусахҳеҳ* **Б. Эшонзода**  
*Саҳифабандии компютери* **Э. Ким**

Рақами литсензия АІ № 163 09.11.2009. Ба чопаш \_\_\_\_\_ 05.2013 иҷозат дода шуд. Андозаи 70×90<sup>1/16</sup>.  
Коғази офсетӣ. Гарнитурани «Times New Roman». Кегли 12,5. Ҷузъи шартии чопӣ 11,0. Ҷузъи нашрию  
ҳисобӣ 12,76. Адади нашр ????. Нусха. Шартномаи № \_\_\_\_\_. Супориши № \_\_\_\_\_

Макети оригинал дар нашриёти «NISO-POLIGRAF» тайёр карда шуд.  
100182, ш. Тошканд, кўчаи Х. Бойқаро, хонаи 51.  
Литсензияи нашриёт АІ № 211. 26.03.2012.

Оҷонсии матбуот ва иттилооти хонаи эҷодии таъбу нашри ба номи «Чўлпон»  
100129, ш. Тошканд, кўчаи А. Навоӣ, 30.  
Телефон: (371) 244–10–45. Факс (371) 244–58–55.

Оҷонсии матбуот ва иттилооти Ўзбекистон. Дар Хонаи эҷодии таъбу нашри «O'zbekiston».  
100129, ш. Тошканд, кўчаи А. Навоӣ, 30 чоп шудааст.

**Турдиев, Нарзиқул Шеронович**

Т-87 **Физика: Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфҳои 6-уми  
мактабҳои миёнаи таълими умумӣ. – Тошканд: «Niso Poligraf»,  
ХЭТН ба номи Чўлпон, 2013. – 176 с.**

ISBN 978-9943-4047-2-4

УЎК: 372.853 =222.8(075)  
КБК22.3уа72

### Ҷадвали нишондиҳандаи ҳолати китоби ба иҷора додасуда

№	Ному насаби донишомӯз	Соли хониш	Ҳолати китоб вақти гирифтани	Имзои раҳбари синф	Ҳолати китоб вақти супурдан	Имзои раҳбари синф
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Ҷадвали болоӣ ҳангоми ба иҷора дода шудан ва дар охири соли хониш баргардонида гирифтани аз тарафи раҳбари синф аз рӯи меъёрҳои зерин баҳо гузошта мешавад:

Нав	Ҳолати китоб ҳангоми бори аввал супоридан.
Хуб	Муқовааш бутун, аз қисми асосии китоб ҷудо нашудааст. Ҳамаи varaқҳои ҳаст, надаридааст, ҷудо нашудааст, дар саҳифаҳо навишт ва хатҳо нест.
Қаноатбахш	Муқова қач шудааст, канорҳои коҳида, якчанд хатҳо кашида шудаанд, ҳолати аз қисми асосӣ ҷудошавӣ дорад, аз тарафи истифодабаранда қаноатбахш таъмир шудааст. Vарақҳои ҷудошудааш аз нав таъмир гаштааст, дар баъзе саҳифаҳо хат кашида шудаанд.
Ғайри қаноатбахш	Муқова хат кашида шудааст, даридааст, аз қисми асосӣ ҷудо шудааст ё ки умуман нест, ғайриқаноатбахш таъмир гаштааст. Саҳифаҳо дарида, varaқҳо намерасанд, хат кашида, ранг карда партофта шудааст, китобро барқарор карда намешавад.