

Н. Ш. ТУРДИЕВ

ФИЗИКА

6

Наири сеюми аз нав коркардашуда

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ
ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА**

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ
ҲОДИСАҲОИ МЕХАНИКӢ**

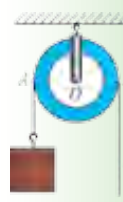
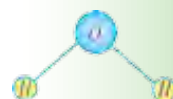
**МУВОЗИНАТИ ЧИСМҲО.
МЕХАНИЗМҲОИ ОДӢ**

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ
ОИДИ ҲОДИСАҲОИ ҲАРОРАТӢ**

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ
ҲОДИСАҲОИ ЭЛЕКТРИКӢ**

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ
ОИДИ ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ**

**МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ
ОИДИ ҲОДИСАҲОИ САДО**



ТОШКАНД – 2017

УЎК: 372.853=222.8(075)

КВК 22.3уа72

T-87

Муқарризон:

- Р. Мўминов** – академики АФ Ўзбекистон, сарходими илмии Иттиҳодияи илмию истеҳсолии «Физика-Офтоб», Институти физикаю техника, д.и.ф.м.,
- Д. Бегматова** – мудири кафедраи «Физикаи-умумӣ»-и ДМ Ўзбекистон, н.и.п., дотсент,
- Н. Саидханов** – котиби илмии Институти физика-техникаи АФ Ўзбекистон, д.и.ф.м.,
- Х. Таҷмуратова** – омўзгори кафедраи «Омўзиши методикаи физика ва астрономия»-и ДПДТ ба номи Низомӣ, н.и.п., дотсент,
- У. Алимўхаммедова** – омўзгори мактаби рақами 9-уми ноҳияи Юнусободи шаҳри Тошканд,
- Н. Бердирасулов** – омўзгори мактаби рақами 104-уми ноҳияи Сергелии шаҳри Тошканд,
- Б. Камолов** – омўзгори мактаби рақами 30-юми ноҳияи Боёвуту вилояти Сирдарё.

Вазорати таълими халқи Республикаи Ўзбекистон тасдиқ намудааст.

АЛОМАТҲОИ ШАРТӢ:

-  – таърифи бузургҳои физикӣ, конунҳои 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 Бунёди мақсадноки китоби республика чоп шудааст»

ISBN 978-9943-4047-2-4

© Н. Ш. Турдиев, 2013, 2017
 © Хонаи эҷодии таъбу наشري ба номи Чулпон, 2013
 © Нашриёти «Niso Poligraf» (макети оригинал), 2013, 2017

МУҚАДДИМА

МАВЗЎИ 1

ФИЗИКА ЧИРО МЕОМЎЗАД? ҲОДИСАҲОИ ФИЗИКӢ

Донишомӯзони азиз!

Китобе, ки дар даст доред, барои шумо аввалин китоби дарсии фанни нави омӯзишии «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, боридаи барф ё борон, абрҳои дар осмон шинокунанда, чӯйбор ё дарёи обаш қориро мебинед. Ҳамаи инҳо ҳодисаҳои табиат ба шумор мераванд. Дигаргунӣҳо дар табиате, ки Шумо ва моро ихота кардааст, бевосита ба ҳаёти мо таъсир мекунад. Омӯхтани қонуниятҳои ҳодисаву қараёнҳои 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 бе электр (барқ), сӯзишворӣ ва оби соф тасаввур карда наметавонем.

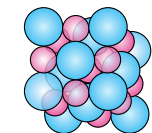
Машинаҳои энергияи электрикӣ ҳосилкунанда таҷҳизотҳои бо воситаи сӯзишворӣ ва электр коркунанда дар асоси фанни физика офарида мешавад. Барои идора кардани мошину механизмҳо, ҳангоми кор соз кардани онҳо, инчунин барои истифодаи пурсамари асбобҳои хонаву рӯзгор моро зарур аст, ки донишҳои аз физика омӯхтаамонро ба кор барем.

Ҳодисаҳои гуногун, ки дар табиат ба амал меоянд, аз рӯйи аломатҳояшон ба ҳодисаҳои механикӣ, ҳароратӣ, электр, рӯшноӣ ва садо ҷудо намудан мумкин.

Омӯхтани ин ҳодисаҳо аз омӯхтани сохти модда оғоз меёбад.



Дар синфи 6-ум аз фанни физика чунин соҳаҳо: **маълумоти аввалин дар бораи сохти модда, ҳодисаҳои механикӣ, электр, ҳароратӣ, рӯшноӣ ва садо омӯзонида шуда, дар бораи онҳо маълумоти ибтидоӣ дода мешавад (расми 1).**

Сохти модда	   
Ҳодисаҳои механикӣ	    
Ҳодисаҳои ҳароратӣ	   
Ҳодисаҳои электрӣ	    
Ҳодисаҳои рӯшноӣ	   
Ҳодисаҳои садо	    

Расми 1.

Дар китоби дарсӣ доир ба ин ҳодисаҳо супоришҳои шавқовари на он қадар мураккаби худатон иҷро карда метаваниста дода мешавад.

Велосипед, автомобил, ҳаракати одам, бурриши қайчӣ ва ҳоказо — ҳамаи инҳо ба ҳаракати механикӣ мисол шуда метавонад.

Бухоршавӣ ва яхкунии об, гудозиши металҳо, гармии хориҷшуда ҳангоми сӯхтани гази табиӣ ва ҳезум ва ҳоказо — инҳо ба ҳодисаҳои ҳароратӣ мисол шуда метавонад.

Паҳншавии рӯшноӣ, инъикоси он аз чизҳо ва предметҳо, пайдо шудани тиру камон дар ҳаво ва ғайраҳо ба ҳодисаҳои рӯшноӣ дохил мешавад.

Чӣ тавр инсон хонаи торики худро равшан карда тавонист, воқеаҳои дар мамлакатҳои дур шуда истодаро дида истодан ва ба ниғадорию вайрон нашудани хӯрокворӣ муяссар гардид? Ба ҳамаи инҳо ба туфайли омӯхтани ҳодисаҳои электрикӣ ноил гардид.

Аз чӣ сабаб аз офтоб равшанӣ мебарояд? Барои чӣ об дар намуди буғ ё ки ях шуда метавонад? Бо кадом сабаб симоб дар ҳарорати хона дар ҳолати моеъ шуда метавонаду барои гудохтани оҳан то ҳарорати ниҳоят баланд тафсонидан лозим?

Барои ба чунин саволҳо ҷавоб додан сохти моддаро омӯхтан лозим. Сохти дохилии ҷисмҳоро омӯхта, бисёр хусусиятҳои онҳоро фаҳмонидан, инчунин моддаҳои нави ба хусусиятҳои зарурӣ, яъне ба гармӣ тобовар, басо мустаҳкам ва ғайраҳо соҳиб бударо офаридан мумкин.



1. Ба расми 1-ум нигариста, доир ба ҳодисаҳои физикӣ мисолҳои худатонро оред.
2. Дар омӯхтани олами атрофамон физика чӣ ҳел рол мебозад?
3. Обшавии яхмос ба кадом ҳодиса дохил мешавад?
4. Аз ҳаёти ҳаррӯза 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 ҷараёни муборизаҳои шадид барои зистани худ ғун кардааст. Инсонҳо аввалин маълумотҳои илмиро ҳангоми кишту кор, муқим шуда зистан ҷамъ намудаанд. Мисриён ва бобулиён аз донишҳои ҷамънамуда истифода бурда, пирамидаҳо, қалъаҳо, сарбандҳо сохтаанд. Дар



Архимед

сохтмони ин иншоотҳо аз механизмҳои оддӣ: фишангҳо, ҳодаҳои ҷархзананда, ҳамворииҳои моил истифода бурдаанд. Мутафаккири Юнони қадим *Аристотел* (Арасту) (солҳои 384–322 пеш аз мелод) бори аввал донишҳои физикиро дар шакли китоб баён кардааст. Фикрҳои аввалин дар бораи сохти модда ба *Демокрит* (460–370 пеш аз мелод) тааллуқ дошта бошад, *Эпикур* (солҳои зиндагии ў 341–270 пеш аз мелод) назарияи худро оиди сохти олам баён намуд. Таълимоти ўро шоир Лукретсий дар достони худ «Дар бораи табиати чизҳо» овардааст. Бино ба ақидаи ў ҳамаи ҷисмҳо аз атомҳои ба ҷашм ноаён 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 Ситилия, таваллуд ёфтааст. Дар ин давр ҷазираи Ситилия ба майдони ҷанги байни Рим ва Карфаген табдил ёфта буд. Барои ғимоя ва ниғаҳ доштани мустақилии ҳокимияти ҷазира иншоотҳои муҳофизавӣ месозад. Дар ин бобат истеъдоди муҳандисии Архимед хеле кор медеҳад. Римӣҳо ҳам аз баҳр, ҳам аз хушкӣ ба Ситилия ҳуҷум мекунанд.

Олими таърихшиноси юнонӣ *Плутарх* чунин менависад: «Аз ҳуҷуми дуҷонибаи римӣҳо (аз баҳр ва аз хушкӣ) сиракузагӣҳо ба ҳарос афтоданд. Ба лашкари тавоно ва бақуввати римӣҳо чӣ гуна зарба додан мумкин буд? Архимед мошинҳои худро ба кор андохт. Ба болои кӯшунҳои хушкигард сангҳои калон-калон бошиддат борида онҳоро пароканда кард. Ба киштиҳо аз сари девор бо суръати баланд ҳодаҳои калон афтида, онҳоро дар об ғарқ намуданд. Бо ҷангакҳои оҳанӣ аз як нӯги кишти бардошта, нӯги дигари

киштиро амудӣ ба об мефуроварданд. Баъзе аз онҳоро дар ҷояшон давр занонида идоранашаванда намуданд ва ба якдигар бархӯрда ғарқ шуданд. Манзараи мудҳиш!...» Баъд аз он римиҳо маҷбуран ақиб нишастанд. Шахрро 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 ҷунин 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*, *Абӯабдуллоҳ Муҳаммад ибни Мусо ал-Хоразмӣ*, *Умари Хайём*, *Умар Чағминӣ* аз ҷумлаи онҳо буданд. Берунӣ оиди зичии моддаҳо, физикаи коинот, минералҳо, рӯшноӣ, садо ва ҳодисаҳои магнитӣ тадқиқот бурдааст. Вай радиуси заминро дақиқан муайян кардааст, ки (мувофиқи



Берунӣ

ҳисобкунии Берунӣ як дараҷаи камони меридианаи Замин ба 110245 м баробар буда, мувофиқи он радиуси Замин 6321 км мешавад. Аз рӯйи маълумотҳои ҳозира бошад, 6400 км) сазовори диққат аст. Қорҳои илмии ал-Хоразмиро дар бораи математика ва астрономия тамоми ҷаҳон эътироф намудааст. Абӯалӣ ибни Синоро дар тамоми дунё падари илми тибб мешиносанд. Ў дар бораи ҳаракати механикӣ, обу ҳаво, ҳодисаҳои рӯшноӣ низ асарҳо навиштааст. Агар Умари Хайём тақвими нисбатан мукамалро барои он давр тартиб дода бошад, Умар Чағминӣ бори аввал мушоҳида кард, ки ба туфайли моилии меҳвари Замин фаслҳо иваз мешаванд.

Тараққиёти минбаъдаи физика дар Европа рӯй додааст. Олими поляк *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 така 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.

Олими бузурги англис *И. Нютон* ба инкишофи илми физика ҳиссаи бекиёс 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 гардид. Дар ин даврҳо олимони зиёд бо илм машғул мешудагӣ. Кор фармудани аввалин мошини буғӣ, ривочи техникаи ҳарбӣ, истифодаи электр ва ҳоказо самарайи меҳнати он олимон аст.

Номи *Ч. Уатт, М. Ломоносов, Л. Эйлер, Т. Юнг, О. Френел, А. Волта, Х. Эрстед, А. Ампер, Г. Ом, М. Фарадей, Е. Х. Ленс, В. Вебер, Ч. Чоул, В. Томсон, А. Болсман, Д. Менделеев* ва дигаронро чун олимони машҳури он давр ба забон гирифтанд мумкин.

Ба асри XX омада, дар соҳаи физика кашфиётҳои бузург рӯй дод. Дар натиҷаи ин кашфиётҳо аз энергияи атом истифода бурдан мумкин шуд. Инсон ба кайҳон баромад. *Г. Лоренс, А. Эйнштейн, В. Рентген, Ч. Томсон, М. Планк, Э. Резерфорд, Н. Бор, А. Иоффе, С. Вавилов, 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 бартараф намуда пеш рафт.

МАВЗӢИ 3

АҲАМИЯТИ ФИЗИКА ДАР ИНКИШОФИ ҶАМӢЯТ. ТАРАҚҚИЁТИ ФИЗИКА ДАР ЎЗБЕКИСТОН

Одамони замони қадим пурра бо табиат вобаста буданд. Чунки бо дасти худ ҳеҷ чизро намесоҳтанд, ҳар чизе ки дар атроф буд, аз он истифода менамуданд. Онҳо аз боришоту хунукӣ ва аз ҳайвонҳои ёбӣ дар ғорҳо пинҳон шуда ҷони худро муҳофизат кардаанд. Оҳиста-оҳиста аслиҳаи шикорро ёфтанд ва истифодаи оташро ёд гирифтанд. Дар чунин қараён 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 ҳалос хӯрданд. Инсон дар рӯйи замин, дар ҳавою об бемалол ҳаракат карда истодааст.

Физика дар байни илмҳои табиӣ мавқеи асосиро ишғол мекунад. Чуноне ки дар мавзӯи як гуфта шуд, физика соҳаҳои зиёдро тадқиқ мекунад. Қонуниятҳои нав кашфшудаи физика ба инкишофи ҷамъият таъсири калон мерасонанд. Дар Ўзбекистон низ дар бобати ривҷ додани илми физика бисёр корҳои амалӣ бурда мешавад. Бо тадқиқоти илмӣ институтҳои илмӣ тадқиқоти Академияи фанҳои Ўзбекистон ва олимони лабораторияҳои муассисаҳои таълими олий машғуланд.

Дар вақти ҳозира дар Институти астрономияи ба номи Мирзо Улуғбеки Академияи фанҳои Ўзбекистон, Институти физика – техникаи назди ИИИ (Иттиҳодияи илмию истеҳсолӣ)-и институти «Физика-Офтоб»-и ба номи академик С.А. Азимов ва институти маводшиносӣ, институти Сейсмологияи ба номи Ғ. Мавлонов ва институти илмию тадқиқоти фанҳои табиӣ Қароқалпоқистон доир ба ҳодисаҳои механика, гармӣ, электр, рӯшноӣ ва садо тадқиқотҳои илмӣ бурда истодаанд.

МАЗҶҲИ 4

ИСТОФОДАИ БАЗЕ МАҶҶҲҲО ДАР ФИЗИКА

Ҳамаи ҷисмҳое, ки дар табиат вомехӯранд, ҷисмҳои физикӣ номида мешавад. Масалан: Офтоб, ситораҳо, сайёраҳо, сангҳо ва ғайраҳо.

Маҷмуи ҷисмҳое, ки базе ҳодисаҳои физикӣ дар онҳо ба мисли як ҷисм намоён мешавад, системаи ҷисмҳо меноманд. Масалан: автомобил аз қисмҳои гуногун ташкил ёфта бошад ҳам, он ба мисли як қисми бутун ҳаракат мекунад.

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

Қонунҳои физикӣ аз бевосита мушоҳида қардан ва дар таҷриба санҷидани ҳодисаҳои физикӣ офарида мешавад.

Ифодаи аз вобастагии миқдории байни бузургҳои ҳодисаҳоро тавсифдиҳанда иборатбуда қонуни физикӣ номида мешавад.

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

Масалан, ҳангоми омӯзиши ҷӯшидани об, бо термометр ҳарорати онро ҷен қарда меистанд.

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



1. Ба расми 1-ум нигоҳ карда, ҷисмҳои физикӣ ва системаи ҷисмҳоро нишон диҳед.
2. Байни мушоҳидаҳо ва гузаронидани таҷрибаҳо чӣ фарқият ҳаст?
3. Оид ба таҷрибаҳои физикӣ мисолҳо оред.

МАВЗӢИ 5

МУШОҲИДАҲО ВА ТАҶРИБАҲО

Донишҳои аввалинамонро оид ба олами атрофи моро ихотакарда бо ёрии мушоҳидаи ҳодисаҳо мегирем.

Ба ҳодисаҳои содир шуда истода таъсир нарасонида, омӯхтани хусусиятҳои он, мушоҳида меноманд. Масалан, инсон аз замонҳои хеле қадим ба замин афтидани ҷисмҳоро мушоҳида карда омадааст. Дар давоми мушоҳидаҳо ду савол пайдо шудааст: аз кадом сабаб ҳангоми ҷисмро озод сар додан, он ба тарафи поён ҳаракат мекунад ва суръати афтиши он ба чӣҳо вобастааст? Барои ба ин савол ҷавоб ёфтан олими Юнони қадим Аристотел ҳаракат кардааст. Аристотел ғояи ҷисмҳо агар чӣ қадар вазнин бошад, ҳамон қадар тез афтиданаширо пешниҳод менамояд. Физики италянӣ Галилео Галилей дар замони худ барои санҷидани чунин ғоя таҷриба мегузаронад. Мувофиқи афсона аз манораи моили Пизаи машҳур ҷисмҳои вазнин ва сабуки шакли кура доштаро дар як вақт партофта мебаронад. Одамони дар онҳо буда, барои дар як вақт ба замин афтидани ин ҷисмҳо гувоҳ шудаанд. Пас аз якҷанд маротиба гузаронидани ин ҳодиса, қонуният ёфт шудааст. Ҳамин тавр, Галилей бо воситаи таҷриба нодуруст будани ғояи Аристотелро исбот мекунад.

Ҳамин тавр, дар вақти мушоҳида кардани ҷараён барои фаҳмидани сабаб ва рафти он ҳаракат мекунем. Ҳангоми дар бораи ҳодисаҳои мушоҳида шуда истода, тахминҳои гуногуни **гипотезы** номидашаванда пайдо мешавад. Барои санҷидани **гипотеза таҷрибаҳои** махсус гузаронида мешавад. Онро инчунин, **эксперимент** низ гуфтан мумкин.

Ҳангоми гузаронидани таҷриба бо мушоҳидаҳо якҷоя корҳои ҷенкунӣ низ гузаронида мешавад. Масалан, ҳангоми омӯзиши ҷӯшидани об, ҳарорати он бо термометр ҷен карда мешавад. Ҳангоми гуфтани ин ё

ки он гипотеза дурустӣ ё нодурустии онро бо роҳи гузаронидани эксперимент муайян мекунем.

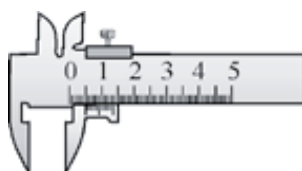
Ҳамин тавр, донишҳои физикӣ ба воситаи корҳои пай дар пай иҷро кардашудаи зайл ҳосил карда мешавад:

мушоҳидаҳо → гипотеза → эксперимент → хулоса.

Ҳангоми гузаронидани таҷрибаҳо ва мушоҳидаҳо барои иҷро кардани корҳои ҷенкунӣ аз **асбобҳои ҷенкунӣ** истифода бурда мешавад (расми 2). Аз онҳо баъзеашон хеле содда сохта шудааст. Яке аз асбобҳои дар расми 2-юм оварда шуда штангенциркул (асбоб барои ҷен кардани андозаи паҳлӯҳои деталҳо) буда, барои ҷен кардани ғафсии ҷисмҳо ё ки васеъгии сӯроҳҳои онҳо истифода бурда мешавад.



Тасмаи ҷенкунанда



Штангенциркул



Тарозу



Хаткашак



Мензурка



Сониясанҷ

Расми 2.

Барои ҷенкуниҳои хеле саҳеҳ ва мураккаб аз асбобҳои мураккаб истифода бурда мешавад. Масалан, асбобҳои ҷенкунандаи вақт, суръат, фишори ҳаво.



1. Гипотеза гуфта чиро мефаҳманд?
2. Мушоҳида аз эксперимент бо кадом ҷиҳаташ фарқ мекунад?
3. Асбобҳои ҷенкунӣ бо кадом мақсадҳо истифода бурда мешавад.
4. Шумо боз кадом асбобҳои ҷенкуниро медонед?



Супориши амалӣ

Аз соати акрабаки сониядор ё ки аз соати телефони мобилӣ истифода бурда, дар як дақиқа чӣ қадар тапиш хӯрдани дили худатон ва рафиқатонро шуморед.

МАВЗЎИ 6

БУЗУРГИҲОИ ФИЗИКӢ ВА ЧЕН КАРДАНИ ОНҲО

Баъзе **параметрҳо** -и ҷисмҳо ё ки ҳодисаҳои физикиро бо ёрии таҷриба чен кардан мумкин. Ин параметрҳо, **бузургиҳои физикӣ** номида мешавад. Масалан, дарозӣ, ҳаҷм, ҳарорат, массаҳои ҷисм ва ҳоказо.

Як бузургӣ айнан барои муайян кардани якто хосияти ҷисмҳо ва ҳодисаҳои гуногуни физикӣ истифода бурда мешавад. Масалан: дарозии қадам, дарозии миз, дарозии ресмон. Лекин ин бузургӣ барои ҳолатҳои дар боло гуфта шуда ба қиматҳои гуногун соҳиб мешавад. Барои аз ҷиҳати миқдор муайян кардани бузургиҳои физикӣ, қимати ададӣ ва воҳидии онро доништан лозим аст. Масалан, хангоми дар мактаб дарс 45 дақиқа давом меёбад гуфтан, бузургии физикии «вақт» номидашаванда дар ҳолати аз ду қисм иборат будан ифода карда мешавад. Рақами – 45-и якум қимати ададии онро, калимаи «дақиқа» – и дуум «воҳид»-и онро мефаҳмонад.

Вактро ба ғайр аз дақиқа бо соатҳо ва сонияҳо низ ифода кардан мумкин. Бинобар ин, ҳар як бузургии физикиро бо кадом воҳидҳо ифода намуданро муайян кардан лозим. Дар ин ҳол чен кардани бузургии физикӣ гуфта чиро фаҳмидан лозим?

Муқоиса намудани бузургии ченшаванда бо бузургии намунавӣ, ченкунӣ номида мешавад. Ҳар як бузурии намунавӣ **воҳиди** худро дорад. Ду аср ин ҷониб ҳамаи мамлакатҳои дунё барои бо як хел намуна чен кардани бузургиҳои асосии физикӣ ҳаракат карда истодаанд. Дар кишварҳои гуногун бо воҳидҳои гуногун чен кардани дарозӣ, вазни ҷисм ва дигар бузургиҳо мушкилиҳоро ба вуҷуд овардааст. Аз ҳамин сабаб соли 1960 барои чен кардани воҳидҳо Системаи байналхалқии воҳидҳо (СБВ) қабул карда шудааст. Дар Ўзбекистон аз соли 1982 сар карда (GOST 8.417-81) ҷорӣ карда шуда, барои ба тарзи доимӣ назорат намудани асбобҳои ченкунӣ хизмати метрологӣ фаъолият дорад.

Масалан, мувофиқи қарордоди системаи байналхалқии воҳидҳо (СБВ) ба сифати воҳиди дарозӣ метр (1 м), барои чен кардани вақт сония (1 с),

барои чен кардани масса килограмм (1 кг) қабул карда шудааст. Намунаи дарозӣ аз хӯлаи платина-иридий (омехтаи ду модда) сохта шуда, он дар Франция нигоҳ дошта мешавад (расми 3).

Дар ҳаёти ҳаррӯза қисмҳои аз метр хеле дароз ё ки аз он хеле хурд дучор мешавад. Масалан, агар дарозии ҷонвари хурдҷуссаи бо номи инфузорияи дар об зиндагӣ мекарда ба 0,0002 м баробар бошад, дарозии экватори Замин 40075696 м аст. Барои бо метр ифода кардани чунин бузургӣҳо ноқулай будан, нисбат ба метр 10, 100 ва ҳақазо маротиба



Расми 3.

хурд (ҳиссаҳои он мегӯянд), инчунин нисбат ба метр 10, 100 ва ҳақазо маротиба калон (қаратии онҳо мегӯянд) аз воҳидҳои истифода бурда мешавад. Масалан, воҳиди нисбат аз метр 1000 маротиба калонро 1 километр мегӯянд. Дар ин ҷо қисми калимаи «кило»-и бо километр номи «километр» пайдошуда як бузургиро аз бузургии дуҷум чанд маротиба калон буданашро нишон медиҳад. Бузургии бо метр ифода шударо барои бо сантиметрҳои ифода намудан қимати онро ба 100 зарб задан лозим. Дар ин ҳолат адади 100-ро зарбкунанда меноманд. Воҳиди нисбат аз метр 1000 маротиба хурдро – миллиметр, воҳиди миллион маротиба хурд бударо – микрометр ё ки мухтасар – микро, агар миллиард маротиба хурд бошад – нанометр мегӯянд.

Иловаҳои оиди воҳиди ченкунунӣ	Зарбкунанда
микро (μ)	0,000001
милли (м)	0,001
сантӣ (с)	0,01
десӣ (д)	0,1
дека (дк)	10
гекто (г)	100
кило (к)	1000
мега (М)	1000000

Агар ду бузургии физикӣ байни ҳам ба воҳидҳои гуногун ифода карда шуда бошад, онҳоро пеш аз муқоиса кардан ба воҳиди якхела овардан зарур аст. Масалан, масофаи аз мактаб то хона будаи як хонанда 1 км ва дуҷумаш 1100 м аст. Қадоме аз онҳо дуртар зиндагӣ мекардааст? Барои муқоиса намудани онҳо ба як ҳел воҳид оварда мешаванд:

$$1 \text{ км} = 1000 \text{ м ва } 1000 \text{ м} < 1100 \text{ м.}$$

Бояд таъкид кард, ки бузургӣҳои якҷинса набударо муқоиса кардан мумкин нест. Масалан, дарозиро бо вақт ё ки массаро бо дарозӣ. Ин гуна муқоисакунӣ маъно надорад.

Ба сифати эталони вақт аввал барои дар меҳвари тири худ як маротиба давр задани Замин $\frac{1}{86400}$ қисми вақти сарфшударо як сония гуфта қабул карда буданд. Дар вақти ҳозира ба сифати як сония даври маълуми (дар синфҳои болоӣ оварда мешавад) афканишоти зарраи хурдтарини модда – атомро гирифтани қабул шудааст. Дар ҳаёти ҳаррӯза барои нишон додани вақт аз воҳидҳои дақиқа, соат, шабонарӯз, ҳафта, моҳ ва сол истифода мебаранд.



1. Бузургии физикӣ гуфта чиро мефаҳмед?
2. Ҷисм мафҳуми физикист ё бузургии физикӣ?
3. Дар кадом ҳолатҳо бузургии физикиро бо қаратӣ ё бо ҳиссаҳои ифода кардан қулай аст?
4. Оё хаткашаки ҷӯбини дарозии 1 м бударо ба сифати нусха (эталон) истифода бурдан мумкин аст?
5. 540 мм-ро бо метр ифода кунед.



Супориши амалӣ

Ғафсии як вараки китоби физикаатонро муайян кунед. (Кӯмак: ғафсии 100-то вараки китоб бо хаткашак чен карда мешавад. Натиҷа ба 100 тақсим карда мешавад).

МАВЗӢИ 7

ЧЕНКУНИҲО ВА САҲЕҲИИ ЧЕНКУНӢ

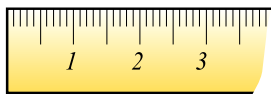
Мо агар ягон бузургии физикиро чен карданӣ бошем, аз асбоби ба он даркорӣ истифода мебарем. Дар асбобҳои ченкунӣ шкалаи бузургии ченшавандаро нишондиҳанда мешавад. (Хаткашак, секундомер, штанген-циркул ва мензуркаи расми 2). Дар шкала хатча (штрих)-ҳо кашида шуда, дар рӯбарӯи баъзеи онҳо рақамҳо навишта шудааст. Дар байни ду хатчаи ҳамсои рақамҳо навишташуда якчанд хатчаҳои берақами андозаашон хурд кашида мешавад. Ана ҳамин масофаи байни ду хатчаи ҳамсоӣ, **дараҷаи шкала** ном дорад. Дараҷаи аз ҳама хурди дар ин асбоби ченкунӣ бударо, **саҳеҳии ченаки асбоб** меноманд.

Барои муайян кардани дараҷаи шкалаи асбоб фарқи ду бузургии физикии ҳамсои шкалаи асбоб бударо гирифта, ба миқдори масофаҳои ҷудо кардашудаи байни онҳо тақсим карда мешавад. Масалан, ба хатча (штрих)-и хаткашак «1 см» ва «2 см» навишта шудааст. Дар байни онҳо 10- то хатчаи нанавишта ҳаст. Яъне, дараҷаи шкалаи хаткашак

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



Хатчаҳои хаткашак ва рақамҳо *шкалаи хаткашакро*, масофаи байни ду хатчаи ҳамсоя *сахеҳии ченкуниро* нишон медиҳад. Масофаи аз ҳама калонтарини бо хаткашак чен карданаш мумкин бударо **ҳудуди ченкунӣ** мегӯянд.



Пеш аз барои ягон бузургиро чен кардан бузургии ченшаванда бо имконияти асбобҳои ченкунӣ муқоиса карда мешавад. Масалан, агар дарозии қалам ва ручкаро чен кардан лозим бошад, барои чен кардани онҳо имконияти хаткашаки оддӣ хонандагон кифоя мекунад. Чунки ҳудуди ченкунии он аз дарозии қалам ё ки ручка калон аст. Лекин дар ин гуна ченкунӣ низ хатоҳо мешавад. Ҳангоми ченкунӣ ин гуна хатогӣ мавриди рост омадани бузургии ченшаванда байни, ду хатчаи ҳамсоя ҳосил мешавад. Дар физика ҳангоми ченкунӣ ба ноаниқӣ роҳ доданро **хатогии ченкуниҳо** меноманд. Дар асбобҳои ченкунӣ қимати он аз дараҷаи шкала калон шуда наметавонад. Дарозии ашё (предмет) бо штрихи (хатчаи) шкалаи асбоби ченкунӣ болои ҳам афтад ҳам боз хатогӣ мешаванд. Ин ба маҳдудии имкониятҳои чашми инсон вобастагӣ дорад. Бинобар *ин хатогии ченкуниҳо ба нисфи дараҷаи шкалаи асбобҳои ченкунӣ баробар гуфта* қабул карда шудааст.

Бештар ба ҳолатҳои дарознаш аз ҳудуди ченкунии хаткашак калон буда дучор мояд. Масалан, агар дарозии мизро чен кардан лозим бошад, дигар хаткашаки дароз набошад, хаткашаки кӯтоҳро пайиҳам якчанд маротиба ба болои миз гузошта дарозии он чен карда мешавад. Дар ин ҳангоми ҳар сафар ченкунӣ хатогӣ чамъ шудан мегирад.

Бинобар ин, барои кам кардани хатогии ченкуниҳо, ченкунӣ якчанд маротиба гузаронида мешавад. Барои ин ҳатто аз якчанд намуди асбобҳо низ истифода мебаранд. Дар натиҷа, оиди бузургии физикий ба якчанд қиматҳои аз ҳамдигар фарқкунанда соҳиб мешавем. Дар он ҳолат бузургии ченшаванда ба чӣ баробар аст?



Барои муайян кардани он, адади **қимати миёна** номида шаванда ҳисоб карда ёфта мешавад. Барои ин ҳамаи қиматҳои чен карда шуда чамъ намуда, ба адади ченкуниҳо тақсим мекунанд. Масалан, ченкунӣ ду маротиба гузаронида шуда бошад,

$$\text{қимати миёна} = \frac{\text{қимати ченшудаи } 1 + \text{қимати ченшудаи } 2}{2}$$

Бузургии физикӣ чӣ қадар бисёр чен карда, қимати миёнаи он ёфта шавад, бузургӣ ҳамон қадар саҳеҳ мебарояд.

Дар баъзе асбобҳои ченкунӣ хатогии ченкунии онҳо бо фоизҳо низ навишта мешавад. Масалан, дар асбоб нишон додани навишти ± 5 аз бузургии ҳақиқии $+5$ ё ки -5 фоиз фарқ карданаширо нишон медиҳад.

Хатогии ченкунии бузургихоро дар ҳолати ба ҳисоб гирифтани ин тавр навишта мешавад:

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

ин A – бузургии ченшаванда, a – натиҷаи ченкунӣ, Δa – хатогии ченкунӣ (Δ – ҳарфи юнонии делта).



1. Ҳудуди асбобҳои ченкунӣ гуфта чиро мефаҳмем?
2. Хатогии ченкуниҳо чӣ хел муайян карда мешавад?
3. Аз чӣ сабаб ченкуниҳо тақрибан гузаронида мешавад?
4. Саҳеҳии ченкунӣ ва ҳудуди асбобҳои дар расми 2-юм дода шударо гӯед.



Супориши амалӣ

Дарозии мизи дар синфи худатон бударо бо ёрии хаткашак чен кунед.

Машқи 1.

1. Кадоме аз ин ҳодисаҳои зерин ба ҳодисаҳои рӯшноӣ дохил мешавад?

а) дар метро поезд ҳаракат карда истодааст; б) дар плита (печ)-и электрикӣ хӯрок пухта истодаанд; в) овози оби сой шунида шуда истодааст; г) лампочкаи электрикӣ фурӯзон аст; д) дар осмон парвози даврзании уқоб мушоҳида карда шуда истодааст; е) дар телевизор намоиши кино шуда истодааст; ж) барфи сахро об шуда истодааст.

2. Миқдори хатчаҳои дар тасмаи ченкунӣ кашидашуда 201-то. Дар рӯбарӯи хатчаи якум рақами 0, дар охираш 100 см навишта шудааст. Тақсимои шкалаи асбоб чандто аст? Дараҷаи шкалаи асбоб чӣ гуна аст?

3. Дараҷаи шкалаи хаткашак, термометр, сониясанҷ ва мензуркаи дар расми 2-юм дода шударо муайян кунед.

4. Бо воситаи тасмаи ченкунӣ ғафсии риштаи ғалтакро чӣ хел чен кардан мумкин?

5. Ҳаҷми донаи мош ё ки нахӯдро бо ёрии мензурка чӣ хел чен кардан мумкин?

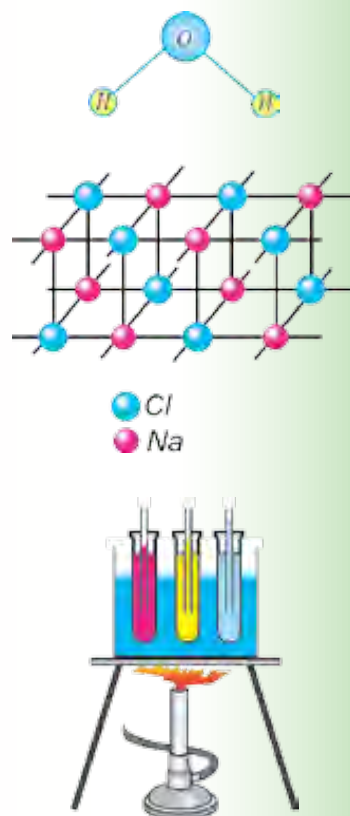
6. 497 дм-ро бо метрҳо ифода кунед.

МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ 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;
- ҳодисаҳои диффузия;
- бо бузургҳои масса ва зичӣ шинос мешавед.



СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВЌ

Одамони қадим аз ҳама мавҷудоти атроф – дарахт, санг, хок ва об истифода бурдаанд. Баъдтар аз канданиҳои ғойаданок ҷудо кардани оҳан, мис, нукра, тилло ва дигар металлҳоро ёд гирифтанд. Онҳоро якҷоя ғудохта омехтаи биринҷӣ ва латунро ҳосил мекардагӣ шуданд. Дар баъзе ҳолатҳо барои сохтани яроку аслиҳа (шамшер ва сипар) моддаҳои саҳт, баъзан барои офаридани чизҳои ороишӣ (тоҷ, ангуштарин ва ҳ.к.) дигар маводҳои ҳосиятҳояшон ғуноғун зарур шудаанд. Барои ҳосил кардани онҳо соҳту ҳусусияти моддаҳоро доништа, бештар модда ҳосил мекардагӣ шуданд. Дар айни вақт инсон бо истифода аз илми андӯхтааш моддаҳои сунъии дорои ҳусусиятҳои навро офаридааст (пластмассаҳо, полимерҳо ва ғ.). Барои ба ин донишу таҷриба соҳиб шудан донишмандони бузург дар давоми ҳазорсолаҳо заҳмат кашида, ҷустуҷӯҳои илмӣ бурдаанд.

МАВЗЌИ 8

ТАЪЛИМОТҲОИ ДЕМОКРИТ, АР-РОЗЌ, БЕРУНЌ ВА ИБНИ СИНО ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА

Дар ҳаёти ҳаррӯзаатон шумо барои ҷўшонидани ҷой ба зарф рехта, онро гарм мекунад ва мушоҳида менамояд, ки он ба бугшавӣ сар мекунад. Баъди чанд муддат об меҷўшад, агар гармидиҳиро қатъ накунад, об пурра бухор мешавад. Дар зимистон оби берунмонда ях мекунад. Об аз ҷӣ сабаб буг шуда рафт? Байни соҳти об ва ях ҷӣ ҳел фарқ ҳаст? Инсоният аз қадим ба ин саволҳо ҷавоб меҷуст. Маълумоти нахустин оид ба соҳти моддаҳо ба олими Юнон *Демокрит* (солҳои 460–370-уми пеш аз мелод) тааллуқ дошт. Ў ғуфтааст, ки ҳамаи чизҳо аз заррачаҳои хурдтарин – «атом»-ҳо иборатанд. Зарраи хурдтарини модда-атом ба қисмҳо тақсим намешавад, ғуфта фикр кардааст. Калимаи юнонии «атом» ҳам маънои «қисми тақсимнашаванда»-ро дорад. Асари оиди ин мавзў 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 мутафаккирони ҳамватани мо Розӣ, Берунӣ ва Ибни Сино низ ин масъала акси худро ёфтааст.

Абӯбакр ар-Розӣ (865–925) ҳамагӣ 184-то асар навишта, дар ҳама соҳаҳо эҷод кардааст. Ў нуктаи 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. Ғайр 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 номаҳое, ки онҳо ба ҳамдигар фиристодаанд, сухан рафтааст. Берунӣ дар яке аз саволҳояш ба Сино чунин навиштааст:–«Баъзе файласуфон мегӯянд, ки атом тақсим намешавад, аз он хурдтар заррачаҳо нест. Ин нодонист. Гурӯҳи дигар мегӯянд, ки атом тақсимшавандааст, тақсимшавии он ҳудуд надорад. Ин нодонии бештаре. Чунки агар тақсимшавии атом беохир бошад, моддаҳо нест шуда рафтанишон 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 мураккабии атом пурра тасдиқ шудааст. Атом аз ядро ва қабатҳои электронӣ иборат аст. Ядро ҳам боз аз заррачаҳои хурдтар– протонҳо ва нейтронҳо ташкил ёфтааст. Протон ва нейтронҳо аз заррачаҳои боз ҳам хурд, яъне аз кваркҳо иборат буданишон аниқ карда шудааст. Умедворем, шумо – донишомӯзони азиз, ба ин савол, яъне «ин тақсимшавӣ охир дорад ё не?» ҷавоб хоҳед дод.

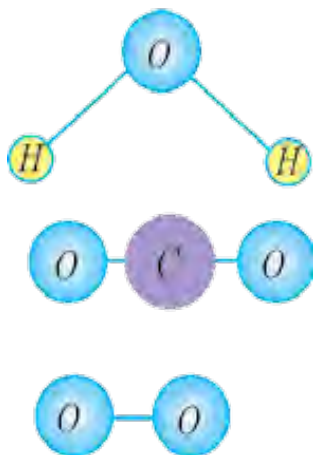


1. Дар бораи сохти модда шумо чӣ гуна тасаввурот доред?
2. Дар назарияи Демокрит оид ба атом чӣ камбудиҳо ҳаст?
3. Аз китобҳои китобхона дар бораи самтҳои дигари фаъолияти ар-Розӣ дониста гиред.
4. Ба фикри шумо, оё зарраҳо беохир тақсим шуданишон мумкин аст?
5. Шумо ба саволҳои Абӯрайҳон Берунӣ чӣ хел ҷавоб дода метавонистед?

МОЛЕКУЛАҲО ВА АНДОЗАҲОИ 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 шакаррезаро боз майда кунем, оё маззаи он мемонад? Таҷрибаҳо нишон дод, ки хусусияти хоси моддаҳо то ҳаҷми муайян нигоҳ дошта мешавад.

Зарраи хурдтарине, ки хосияти моддаро нигоҳ медорад, молекула номида мешавад.



Расми 4.

Молекула (аз калимаи лотинии *moles*—масса), аз як ё якчанд атом иборат буданаш мумкин. Масалан, молекулаи об аз 3 атом иборат аст. Дар он 1-то атоми оксиген ва 2-то атоми ҳидроген мавҷуд аст (расми 4).

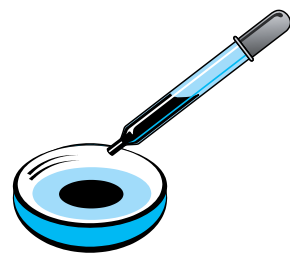
Молекулаи гази оксиген, ки мо онро нафас мегирем, аз ду атоми оксигени якхела иборат аст. Гази ангидриди карбонро, ки мо нафас мебарорем, аз як атоми карбон ва аз ду атоми оксиген ташкил ёфтааст. Ҳар як атом ва молекулаҳо бо ҳарфҳо ва ҳарфҳои рақамноки ба худ хос ишора кардан қабул карда шудааст.

Масалан, атоми оксигенро бо ҳарфи O, аз сабаби он, ки молекулааш аз ду атом иборат аст, дар шакли O₂ ифода карда мешавад. Молекулаи ангидриди карбон дар шакли CO₂, аз об—H₂O навишта мешавад.

Агар молекулаи обро ба атомҳо ҷудо кунем, дуто молекулаи ҳидроген ва якто молекулаи оксиген дар ҳолати ҷудой хусусияти обро намедихад. Дар молекулаҳое, ки аз атомҳои бисёр иборатанд, бایни 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 дугона 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 кардашудаи 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 васеи обдорро гирифта ба он аз чакрарези шкаладор як чакра равған мечаконем. Чакраи равған рӯи об ҳаракат карда паҳн шуда меравад. Чунки молекулаҳои қабати болоӣ лағжида ба паҳлуи молекулаҳои поёнӣ, инчунин молекулаҳои қабатҳои дигар ҳам ҳамин тавр афтида паҳн мешаванд. Дар охир як қабат дар рӯи об мемонад. Агар чакраи паҳншудаи равған дар шакли доира бошад, диаметри онро чен карда, масоҳати он S ҳисоб карда мешавад (расми 5). Моеи ҳаҷмаш 1 см³-ро ба зарфи алоҳида бо чакрарез чаконида миқдори чакрахоро муайян мекунам. Ҳаҷми чакраи 1 см³-ро ба миқдори чакраҳо тақсим карда қачми як чакра ёфта мешавад.



Расми 5.

Модоме, ки ҳаҷми чакраи паҳншуда ба $V = d \cdot S$ баробар аст, дар он сурат ғафсии қабати равған ба $d = \frac{V}{S}$ баробар мешавад. Агар, ғафсии қабат, яъне диаметри молекула ҳисоб карда шавад, он ба $d = 0,0000002$ мм баробар мешавад. Диаметри молекулаҳои, ки бо усулҳои замонавӣ чен карда мешаванд, дар ҳамин тартиб буданашон аниқ карда шудаанд. Хурдии ин рақамро дар мисоли зерин дидан мумкин. Як дона молекулаи ҳидрогенро калон карда монанди себ тасаввур кунем, Замин аз себ чӣ қадар калон бошад, себ аз молекулаи ҳидроген тахминан ҳамин қадар маротиба калон мешуд.

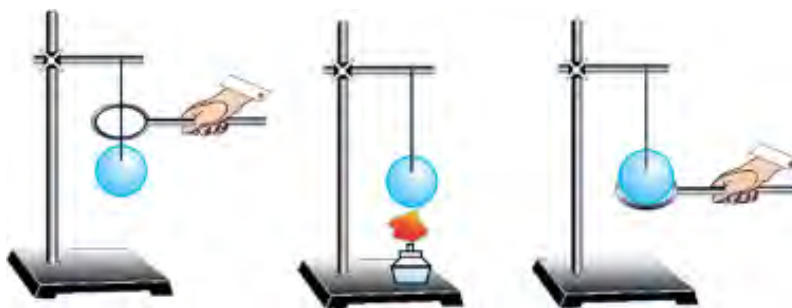
Дар замони ҳозира бо ёрии заррабинҳои махсуси электронӣ ғайр аз молекулаҳои андозааш калон баъзе атомҳоро низ ба расм гирифтани мумкин. Масалан, ҳаҷми атоми ҳидроген ба 0,00000012 мм, ҳаҷми молекулаи он ба 0,00000023 мм баробар аст. Ҳаҷми молекулаи сафеда қариб ба 0,0043 мм баробар будааст.



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

ҲАРАКАТ ВА ТАЪСИРИ БАЙНИҲАМДИГАРИИ МОЛЕКУЛАҲО. ҲАРАКАТИ БРОУНӢ

Дар хона атрро кушода як чакраи онро ба даст ё либос мечаконем. Дар як лаҳза бўйи онро дигарон низ ҳис мекунанд. Нафталини хушкро аз зарф гирифта рӯи миз гузорем, бўйи онро низ дарҳол ҳис мекунем. Барои он ки он бўйро ҳис намоем, заррачаҳои атр ё нафталини хушк бояд ба бинии мо расанд. Пас маълум мешавад, ки атр ё нафталини хушк на фақат аз заррачаҳо 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 туфайли ҳаракати гармӣ рӯй медиҳад. Дар ин ҳолат ҳам бо воситаи ҳаракат кардани заррачаҳои ҳаво гармӣ паҳн мешудааст. Агар молекулаҳои об дар ҳаракат набошад, оби дарё ё чӯйбор қорӣ намешуд. Пас боварӣ ҳосил кардем, ки молекулаҳои газ ё об дар ҳаракатанд. Оё дар ҷисмҳои сахт ҳам заррачаҳо ҳаракат мекунанд? Барои дониستани 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 мекунад ва саққо васеъ мешавад. Чунин савол пайдо мешавад: ҳаракати заррачаҳои моддаҳо ташкилкунанда чӣ гуна ба амал меоянд?



Расми 6.

Ҳаракати молекулаҳоро бори аввал олими ботаники англис *Роберт Броун* мушоҳида кардааст. Вай соли 1827 чанги гул (тухмӣ – спора)-ро ба об меандозад ва бо микроскоп мушоҳида мекунад. Мушоҳидаҳо нишон доданд, ки заррачаҳои чанги гул ҳамеша дар ҳаракатанд. Ҳаракати онҳо на шаб, на рӯз, на зимистон, на тобистон бозмеистад.

Гайр аз ин, ҳаракати заррачаҳо тамоман бетартиб аст. Барои фаҳмидани ин воқеаеро пеши назаратон оред. Масалан, якчандто пуфаки гуногун-рангро дар синф сар медиҳем. Бачаҳо онҳоро бозӣ мекунанд. Оё гуфта метавонем, ки баъди 2 сония пуфаки сурх кучо мешавад. Албатта не. Чунки ҳаракати пуфакҳо бо таъсири зарбаҳои мо тасодуфӣ буда, дар ҳолати бетартиб сураат мегирад. Ба ҳамин монанд, бо воситаи беист ба ҳам бархӯрдани молекулаҳои об бо зарраҳои барг, ҳаракати онҳо низ бетартиб мешавад.

Ҳаракати бефосила ва бетартибонаи зарраҳои басо хурди газ ё моеъ ба фан бо номи ҳаракати Броунӣ дохил шудааст.

Агар молекулаҳо дар ҳаракати доимӣ ва бетартибона бошанд, пас чаро қисмҳои саҳт ва моеъ ба молекулаҳои алоҳида ҷудо шуда намераванд? Чунки, байни онҳо қувваи ҷозиба (кашиш) мавҷуд аст. Ин қувва онҳоро ба ҳам наздик мекунанд. Таъсири доираи чунин қувваҳо чӣ хел аст? Як ҷӯбро гирифта, онро мешиканем. Ҳарчанд кӯшиш намуда ин ду қисми ҷӯбро ба якдигар ҷафс кунем ҳам ҷӯб бутун намешавад. Чунки молекулаҳои қисми шикастаи ҷӯбро ба дараҷаи кофӣ ба ҳам наздик карда намешавад. Яъне қувваи таъсири байниҳамдигарии молекулаҳо дар фосилаи басо наздик маълум мешавад. Ин масофа ба ҳаҷми молекулаҳо хеле наздик мешавад. Пас, чаро пластилин, ҳамир, 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 шавад, молекулаҳо ба ҳам наздик гардида, қувваҳои молекулавӣ таъсир мекунанд. Бо ёрии ҷараёни электрикӣ ё газ кафшеркунии металл ҳам ба туфайли таъсири қувваи молекулавӣ рӯй медиҳад.



Супориши амалӣ.

1. Аз падару модар ё ки бародаронатон хоҳиш намоед, ки аз шиша даҳто шишапораи шакли чоркунча бурида диҳанд. Яке аз онҳо калонтар бошад. Онҳоро бо латтаи тар пок карда, болои ҳам гузоред. Дар қисми боло пораи калонро гузоред. Сипас ҳамин шишапораи 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 сахт ва моеъ худ аз худ ба молекулаҳои ҷудогона ҷудо шуда намеравад?*
2. *Дар байни молекулаҳо на фақат қувваи ҷозиба, балки мавҷуд будани қувваҳои таладиҳиро кадом ҳодисаҳо нишон медиҳанд?*
3. *Оё байни молекулаҳои ҳаво қувваи таъсири байниҳамдигарӣ ҳаст?*

МАВЗҶИ 11

ҲОДИСАИ ДИФФУЗИЯ ДАР МУҲИТҲОИ ГУНОГУН

Мо аз мавзӯҳои гузашта медонем, ки дар газу моеъ ва ҷисмҳои сахт молекулаҳо бефосила ва бетартибона ҳаракат мекунанд. Яке аз ҳодисаҳо, ки онро тасдиқ мекунанд, ҳодисаи **диффузия** (*diffuziya* калимаи латинӣ буда, маънояш паҳншавӣ, пошхӯрӣ) аст.

Ба ҳам гузаштани (омехташавии) молекулаҳои як моддаро ба моддаи дуюм ва молекулаҳои моддаи дуюмро ба моддаи якум диффузия меноманд.

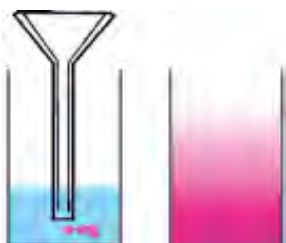
Ин ҷо ба ҳодисаи диффузия ба тариқи мисол паҳн шудани бўи атр ба хона, обшавии шакар ё намаки ба моеъ андохташударо овардан мумкин.

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

Бӯии 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 молекулаҳои ҳаво, самти худро дигар мекунанд.

Барои он ки ҳодисаи диффузияро дар моеъҳо мушоҳида кунем, таҷрибаи зеринро мегузаронем. Якто стакан шрифти, ба он як қошук шакар мерезем. Баъд охиста об меандозем. Баъд аз чанд лаҳза мебинем,

ки оби қабри стакан тира мешавад. Он қиёми шакар аст. Стаканро алвонҷ надода нӯшида бинед. 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 об, ки аз поён ба боло дигар шуда меравад, мушоҳида мекунем (расми 7).



Расми 7.

Ҳодисаи диффузия дар ҷисмҳои сахт ҳам мушоҳида карда мешавад.

Чунин таҷриба гузаронда шудааст. Дуто лавҳаи аз тилло ва сурб сохташударо нағзакак суфта карда, болои ҳам гузошта, ба болои он бор гузоштанд. Вақте, ки баъд аз 4–5 сол гирифта диданд, ду лавҳа ба якдигар то 1 мм даромада рафтааст.

Аҳромҳои (пирамидаҳои) Миср ҳам аз сангҳои суфташуда сохта шудааст. Ба ҷойҳои пайвасти сангҳо ҳатто борон намегузарад. Чунки бо гузашти ҳазорон солҳо сангҳо байни ҳам *диффузия* шуда рафтаанд.

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

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

Ҳодисаи диффузия дар табиат табиат роли муҳим мебозад. Масалан, ба туфайли диффузия газҳои зарарноки аз корхонаҳои саноатӣ баромада дар ҳаво пароканда шуда мераванд. Газҳои ангидриди карбонат, ки мо нафас мебарорем, дар атрофи биниамон ҷамъ намешавад. Намаккунии сабзавот ҳам ба туфайли диффузия рӯй медиҳад



Расми 8.

(расми 8). Диффузия барои ҳаёти инсон ва ҳайвонот аҳамияти калон дорад. Масалан, оксигени ҳаво ба шарофати диффузия ба воситаи пӯсти инсон вориди организм мешавад. Ё ин ки моддаҳои озӯқавӣ 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 ҷойи гарм резед, баъд ба болояш як қошук шакар андохта онро омехта кунед. Оҳиста-оҳиста кам-кам боз шакар андохта, ба ҷой 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?*

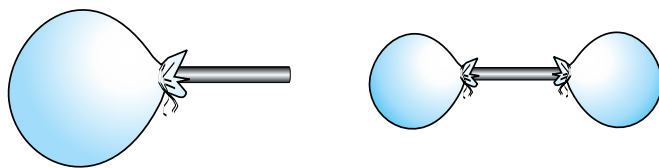
2. *Аз чӣ сабаб баробари баланд шудани ҳарорат рафти диффузия тез мешавад?*

3. *Оиди мушоҳидаи ҳодисаи диффузия дар газҳо, моеъҳо ва ҷисмҳои сахт мисолҳо оваред.*

4. *Оё моеъҳои байни ҳамдигар омехтанашавандаро медонед?*

СОХТИ МОЛЕКУЛАВИИ ҶИСМҲОИ САХТ, МОЕЪ ВА ГАЗҲО

Дар рӯзҳои сарди зимистон оби ҳавзҳо, кӯлҳо ва ҷўйборҳо ях мекунад. Дар тобистон баръакс, ҳавзҳо аз ҳисоби буғ шудани об хушк мешаванд. Дар табиат об дар се ҳолат вомехӯрад. Дар ҳолати саҳт – ях, моеъ – об ва буғ – газмонанд мешаванд. Яъне, буғ, об ва ях аз молекулаҳои якхела иборатанд. Онҳо фақат аз рӯи ҷойгиршавии молекулаҳо ва ҳаракаташон аз ҳамдигар фарқ мекунад. Буғ аз молекулаҳои алоҳида ташкил ёфта, ҳаракати бефосила ва бетартибона мекунад. Аз ин рӯ буғе, ки аз сатҳи об мебарояд, ба осонӣ бо ҳаво омехта шуда меравад. Аз ин сабаб, дар таркиби ҳаво ҳамеша буғи об мавҷуд аст. Дар ҳаво чун газҳои оксиген, ангидриди карбонат дигар газҳо ҳам ҳастанд. Молекулаҳои онҳо низ бефосила ва бетартиб ҳаракат мекунад. Ба шуоъи рӯшноие, ки аз сӯроҳии тиреза ба хонаи торик мебарояд, агар назар афканед, мебинед, ки заррачаҳои чанг доимӣ ва бетартиб дар ҳаракатанд. Ин гуна ҳаракати онҳо аз сабаби бархӯрд бо молекулаҳои гуногуни газ рӯй медиҳад. Пуфакро гирифта бо ҳаво пур мекунем ва бо ришта мебандем. Агар онро бо кафи даст зер кунем, ҳаҷмаш хурд мешавад. Яъне, газро фишурдан мумкин. Дуто пуфакро гирифта, яке аз онро бо воситаи найча дам мекунем, охири найчаро ба пуфаки дуҷум мегузаронем. Ҳамин тариқ, аз пуфаки якум ба пуфаки дуҷум гузаштани ҳаворо мебинем (расми 9). Яъне, газ аз як зарф ба дигараш мегузарад. Газро ба ҷӣ гуна зарф дохил накунем, шакл ва ҳаҷми он зарфро пурра ишғол мекунад. Масофаи байни молекулаҳои газҳо аз ҳаҷми молекулаҳо ба ҳисоби миёна 100–1000 маротиба калон аст. Дар ин гуна масофа қувваи ҷозибаи мутақобили молекулаҳо хеле хурд мешавад.



Расми 9.



Газ ба шакл ва ҳаҷми хусусӣ соҳиб нест.

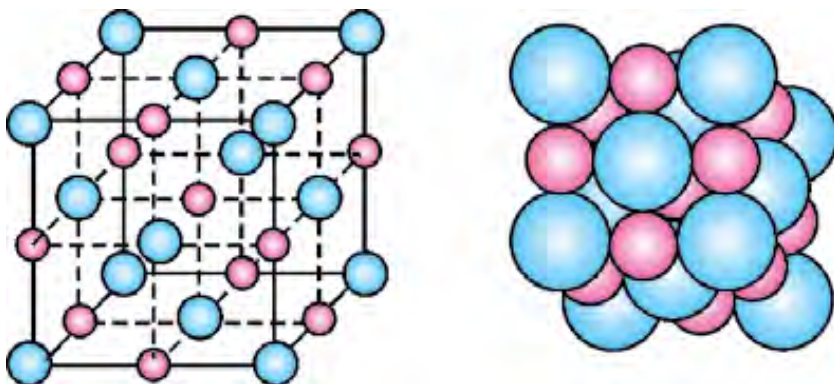
Моеъро ба ягон зарф резем, он шакли ҳамон зарфро мегирад. Лекин ҳаҷми хусусиашро нигоҳ медорад. Шумо нағз медонед, ки дар дӯконҳо нӯшокиҳои хунук дар зарфҳои 1,5 л, 1 л ва 0,5 литр фурӯхта мешавад. Сӯзишворию автомобилро ҳам бо литр чен карда мефурӯшанд. Аз сабаби он ки молекулаҳои моеъҳо ба ҳам наздик ҷой гирифтаанд, қувваҳои ҷозибаи мутақобили онҳо эҳсос мегарданд. Аз ин рӯ ҳаҷми худро нигоҳ медоранд. Лекин бо таъсири вазниниаш «ҷорӣ» шуда, шакли зарфро мегирад. 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 кураи сурбӣ рехта, даҳонашро маҳкам кардаанд. Баъд барои фушурдани об онро бо болғаи вазнин заданд. Дар ин ҳол об фишурда нашуда, зарфро кафонида берун ҷорӣ шудааст.



Моеъ ҳаҷми хусусӣ дошта, аммо ба шакл соҳиб нест.

Аксари чизҳое, ки дар атрофамон вучуд дорад, аз ҷисмҳои саҳт иборатанд. Қалам, парта, хона, мошин ва ғ.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 якдигар наздик ҷойгир шудаанд. Ғайр аз ин онҳо *ботартиб* ҷойгир шудаанд ва дар ҷои худ лаппида меистанд.

Масалан, намаки ошро мегирем, молекулаи он NaCl аст, яъне аз атомҳои Na —натрий ва Cl —хлор ташкил ёфтааст. Ҷойгиршавии байниҳамдигарии атомҳо дар расми 10 нишон дода шудааст. Агар онҳоро бо хати рост пайвандем, намуди панҷараро мегирад.



Расми 10.

Тартиби ҷойгиршавии атомҳо дараҷаи сахтии ҷисмҳоро дигар карданаш мумкин. Масалан, қалам, ангишт, инчунин моддаҳои хеле сахт монанди алмос, бриллиант аз атомҳои якхелаи карбон (C) ташкил ёфтааст. Лекин структураи ҷойгиршавии атомҳои онҳо гуногунанд.



Ҷисмҳои сахт ба шакл ва ҳаҷми худ соҳиббанд.



1. Оё ҷисмҳои сахтро ба ҳолати газӣ гузаронидан мумкин аст?
2. Оё моеи ба ҳолати сахтӣ гузаронидашударо дидаед? Надида бошед, шунидаед?
3. Сақич ба ҷисми сахт дохил шавад ҳам, бо осонӣ шакли худро дигар мекунад. Сабаби ин дар ҷист гуфта фикр мекунад?
4. Оиди истифодаи хосияти ҷисмҳои сахт, моеъ ва газҳо дар рӯзгор ва техника мисолҳо оред.

МАВЗЌИ 13

ОМЌХТАНИ ҲОДИСАИ ДИФФУЗИЯ ДАР МОЕЪҲО (ДАР ХОНА ИҶРОИ 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 сурхтобшудаи оби дар стакан бударо мушоҳида кунед (чанд миллиметр ба боло баланд шуданашро).
4. Аз рӯи натиҷаҳои мушоҳида суръати рафти 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.

МАССА ВА ВОҲИДҲОИ ОН

Шумо дар ҳаёти ҳаррӯзаатон худатон ё бо падару модаратон ба бозор албатта рафтаед. Дар бозор бо тарозу чен карда фурухтани бисёр маҳсулотҳои хӯроквориро низ медонед. Бо ёрии тарозу бузургии ҷисмҳо ва чизҳо чӣ хел чен карда мешавад? Барои фаҳмидани он ба инҳо эътибор медиҳем.

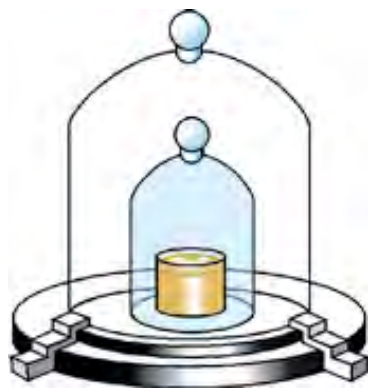
Автомобили бозичаи бачагонаи рег боркардашударо аз ҷояш ҷунбонидан осон аст ё ки автомобили регдори ҳақиқиро? Автомобили бозичаи бачагонаи бо суръати якхела ҳаракат карда омадаистодаро нигоҳ доштан осон аст ё ки автомобили ҳақиқиро? Албатта, ба ин савол ҳар яки шумо автомобили бозичаи бачагонаро мегӯед. Мисоли дигар мегирем. Шакари ба салафанхалта андохташударо бардоштан осон аст ё ки як халта шакарро? Ба ин савол ҳам ҷавоби дурусти дар халта будагиро мегирем. Бинобар ин, агар ҷисмҳо ором истода бошад, барои онро аз ин ҳолат баровардан таъсир расонидан лозим аст. Хулоса карда гӯем, ҷисмҳо ё ки чизҳо барои нигоҳ доштани ҳолати оромии худ ҳаракат мекардаанд. Ҷисм барои нигоҳ доштани ҳолати ҳаракатноки худ ҳам мекушад. Қобилияти нигоҳ доштани ҳолати ҳаракат ё ки ороми ҷисмҳоро *инертият* меноманд. Лекин ин қобилият дар ҷисмҳои гуногун ҳархеланд. Барои чен кардани ин қобилият бузургии физикиро бо номи **масса** фикр карда ёфтаанд. Бузургии физикие, ки хосияти инертияти ҷисмро ифода мекунад **массаи** ҷисм ном дорад. Усулҳои чен кардани массаи ҷисм бисёранд. Яке аз онҳо усули ба ҳама маълум бо ёрии тарозу чен кардан аст. Намудҳои тарозуҳое, ки дар амалиёт истифода мебаранд гуногунанд: омӯзишӣ, аналитикӣ, электронӣ ва ғайраҳо. Дар расми 12-а тарозуи фишангдор, дар расми – б бошад, тарозуи электронӣ оварда шудааст.

Мувофиқи дар боло гуфтаамон, воҳиди масса 1 килограмм буда, намунаи санг дар шахрчаи Севри наздикии Париж нигоҳ дошта мешавад (расми 11).

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 фиристода шудааст.

Зиёд ё камии массаи ҷисм ба зиёд ё ки камии модда ё чизҳои дар он буда вобастааст.

Масалан, массаи як халта чормағз аз массаи як қоғазхалтаи чормағз, массаи 1 сатил об аз массаи 1 пиёла об бисёр аст.



Расми 11.

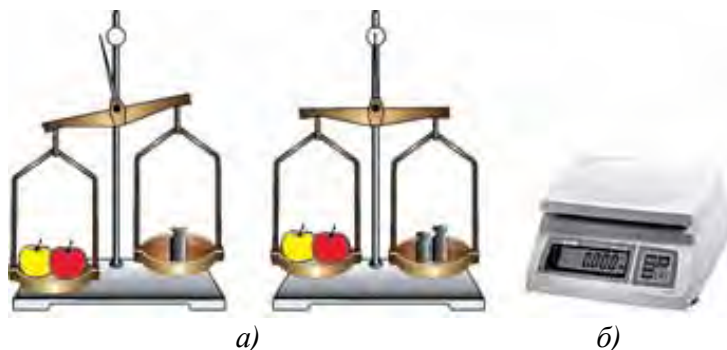
Массаи предметҳо ва ашёҳоро ба воҳидҳои нисбат ба 1 кг, калон ва хурд низ чен кардан мумкин аст.



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

1 кг = 1000 грамм = 1 000 000 миллиграмм.

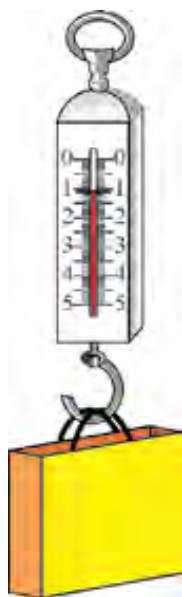
Массаи ҷисм бо тарозу чен карда мешавад. Барои муайян кардани массаи ҷисм ба паллаи чаппи он ашёи баркашидашаванда, ба паллаи рости он сангҳои тарозу гузошта мешавад. Дар палла сангҳоро то ба мувозинат омадан интиҳоб карда мегузоранд (расми 12).



Расми 12.

Баъд аз он массаҳои сангҳои ба паллаи тарозу гузоштаро якҷоя ҳисоб ҳисоб мекунанд.

Массаи ҷисми бо тарозуи фишангдор баркашида шаванда ба тафсонӣ ё хулукии он, қай ва дар қучо баркашида шудани он вобаста нест. Аз ҳамин сабаб дар ҳисобкуниҳо ва таҷрибаҳо массаи ҷисми додашуда собит ($m = \text{const}$) гуфта мегиранд.



Расми 13.

Бештар ба савдогароне, ки дар бозорҳо сабзавотҳоро бо тарозуи пружинадор баркашида мефурушанд, вомехӯрем (расми 13). Дар дохили ин гуна тарозуҳо пружина буда, дар натиҷаи овехтани бор пружина меёзад. Нишондиҳии тарозу ба сахтӣ ва нармии пружина, ба гарм ё хулукии рӯз, аз меъёр зиёд овехтани бор ёзида, ба ҷойи аввалааш барнагашта монданиш вобаста мешавад. Ғайр аз ин, ченкуниҳо, ба дар ҷойҳои назди қутби шимолии Замин ё ки экватор гузаронида шудан вобаста буданиш саҳеҳ намешавад. Аз ин сабаб массаи ҷисмро бо тарозуи фишангдор ё ки тарозуи электронӣ чен кунед!

Массаи заррачаҳои хеле хурд, инчунин массаҳои ҷисмҳои калон (Мох, Офтоб)-ро бевосита чен кардан имконнопазир аст. Массаи онҳо бо усулҳои бавосита ченкунӣ чен карда мешавад. Дар ин бора дар синфҳои болоӣ меомӯzed.



Супориши амалӣ

Дар хона аз якто чӯб, ришта, даҳони банка (ё ки баклашкаро буред), инчунин барои акрабак аз порчаи сими металлӣ истифода бурда, тарозу созед. Ба сифати сангҳои тарозу аз тангаҳо истифода баред.



1. *Массаи ҷисм гуфта чиро мефаҳмед?*
2. *Бо кадом тарозу массаи ҷисм аниқ чен карда мешавад: бо тарозуи пружинадор ё ки бо тарозуи фишангдор. Ҷавобатонро асоснок кунед.*
3. *Аз сето танга яктоаш сабук аст. Аз тангаҳое, ки шакл ва намуди якхела доранд, ба воситаи тарозуи фишангдори бесанг бо як маротиба баркашидан кадоме аз онҳо сабук буданаширо муайян кардан оё мумкин аст?*

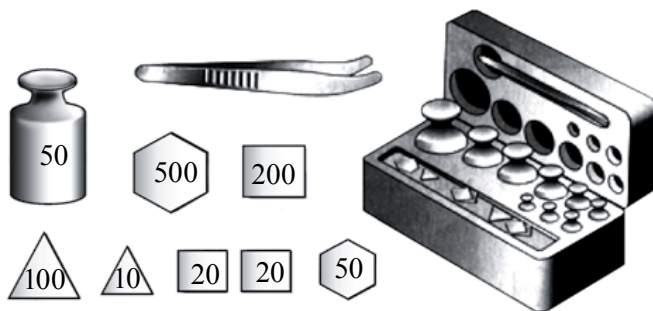
МАВЗӢИ 15

КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ЧЕН КАРДАНИ МАССАИ ҶИСМ БО ЁРИИ ТАРОЗУИ ФИШАНГДОР

Асбобҳои лозимӣ. Тарозуи фишангдор бо сангҳояш, стакан, об, кубе, ки массаи он чен карда мешавад, сакко, ҷисмҳои цилиндршакл.

Иҷрои кор.

1. Бо сохти тарозуи фишангдор, сангҳои тарозуи массаҳояшон гуногун (расми 14) шинос шавед.
2. Пеш аз чен кардани массаи ҷисм тарозу ба мувозинат оварда мешавад. Агар лозим шавад, ба паллаҳои тарозу пораҳои қоғаз гузошта мешавад.
3. Ҷисме, ки массаи онро чен кардан лозим, ба паллаи чапи тарозу, сангҳо ба паллаи рост тарозу гузошта мешавад.

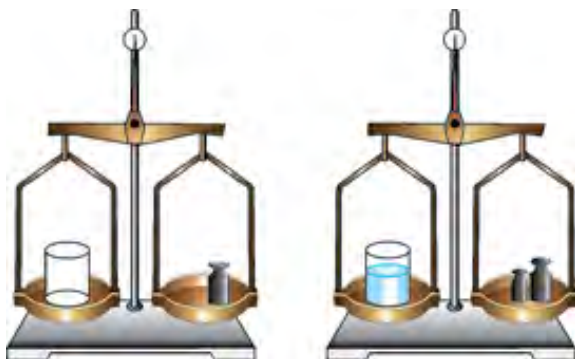


Расми 14.

4. Барои вайрон накардани тарозу сангҳои ба массаи ҷисм наздик бударо тахминан интиҳоб карда гузошта мешавад. Ҳангоми санги хеле фарқкунандаро гузоштан мувозинати тарозу аз ҳудуди ҷенкунӣ баромаданааш мумкин.

5. Ба паллаи тарозу ҷисмҳои тар, ифлос ва гармро гузоштан мумкин нест. Ба паллаи тарозу ҷизҳои бевосита резандаи моеъ ва безарф (шакар, намак)-ро низ гузоштан мумкин нест.

6. Ба тарозу аз бори дар паспорти он навишташуда зиёдро баркашидан мумкин нест.



Расми 15.

7. Сангҳои массааш хурдро бо ёрии пинсет (мӯйчинак) аз қуттиаш гирифта ба палла гузошта мешавад. Чунки агар бо даст гирем, намай ва рағани даст ба сангча гузашта, ба массаи он таъсир карданааш мумкин.

8. Агар санги ба палла гузошта сабук бошад, тахмин карда аз сангҳои аз он хурд сар карда зам карда рафтан лозим.

9. Агар тарозу ба мувозинат омада, акрабаки он сифр (нол)-ро нишон диҳад ё ки нӯгҳои нишондоди тарафҳои паллаҳои гузошташуда ба як хати рост мувофиқ ояд, массаҳои суммаи сангҳои дар паллаҳо буда ҳисоб карда навишта мешавад.

10. Массаи $m_{\text{ст}}$ -и стакани беоб бо тарозу баркашида мешавад (расми 15).

11. Стаканро аз палла гирифта, ба он ба миқдори маълум об мерезанд.

12. Стакани обдорро ба паллаи тарозу гузошта, массаи оби $m_{\text{ст.об}}$ ҷен карда мешавад.

13. Массаи оби стакан аз рӯи формулаи $m_{\text{об}} = m_{\text{ст.об}} - m_{\text{ст}}$ ҳисоб карда мешавад



Эзоҳ. Агар массаи ҷисми ҷеншаванда ҳангоми санги хурдтарини дар шумо мавҷуда (20 мг)-ро гузаштан ҳам вазнин ё сабук ояд,

массаи умумӣ яклухт карда навишта мешавад. Масалан, $100\text{г} + 20\text{г} + 1\text{г} + 500\text{мг} + 20\text{ мг}$ будан вазнин, $100\text{г} + 20\text{г} + 1\text{г} + 500\text{мг}$ мг будан сабук бошад, $m \approx 121,5$ грамм гирифта мешавад.



1. Ҳангоми тафсондани ҷисмҳо массаи он чӣ хел тағйир меёбад?
2. Аз чӣ сабаб чен кардан бо тарозуи фишангдор нисбат ба тарозуи пружинадор аниқтар мешавад?
3. Чӣ хел бо кадом усул мумкин будани чен кардани массаи газро фикр карда бинед.
4. Инертияи ҷисмҳо гуфта чиро мефаҳмед?



- Массаи хомӯшак $\sim 0,001$ г.
- Массаи бачаи нав таваллудшудаи фил тахминан 100 кг.
- Массаи автомобили «Нексия» тақрибан 1400 кг.
- Массаи як донаи гандум $\approx 0,01$ г.
- Массаи Замин тақрибан $\underbrace{1000\ldots\ldots\ldots 000}_{24}$ кг.
- Массаи Офтоб тақрибан $\underbrace{2000\ldots\ldots\ldots 000}_{30}$ кг.

МАВЗЌИ 16

ЗИЧӢ ВА ВОӢИДӢОИ ОН. УСУЛӢОИ БЕРУНӢ ВА ӢОЗИН ОИД БА МУАЙЯКУНИИ ЗИЧӢ

Ба мензурка бо миқдори маълум оби ширгарм резед. Ӣаҷми онро муайян карда, ба он бо чумча шакар рехта омехта мекунем. Дар ин ҳолат тағйир наёфтани ҳаҷми обро мебинем. Шакар кучо шуд? Заррачаҳои шакарро ташкилкарда дар байни заррачаҳои об паҳн шуда рафт. Бинобар ин, заррачаҳои моддаро ташкилдиханда аз ҳамдигар дар масофаи маълум ҷойгир мешудаанд. Агар заррачаҳо дар баъзе моддаҳо наздик ҷойгир шаванд, дар баъзеи дигараш бошад, дуртар мешавад. Гайр аз ин массаи заррачаҳои моддаҳои ҳархела, гуногун мешаванд. Ин хусусияти модда бо воситаи бузургии физикии бо номи зичӣ ифода карда мешавад.

Массае, ки ба воҳиди ҳаҷми рост меояд, зичӣ номида мешавад. Зичӣ бо ҳарфи ρ (ро) ишора карда мешавад.

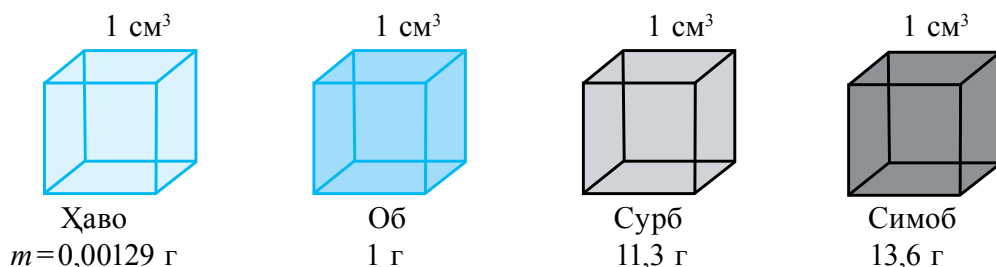
$$\text{Зичӣ} = \frac{\text{масса}}{\text{ҳаҷм}} \cdot \rho = \frac{m}{V},$$

ρ – зичӣ, m – масса, V – ҳаҷм.

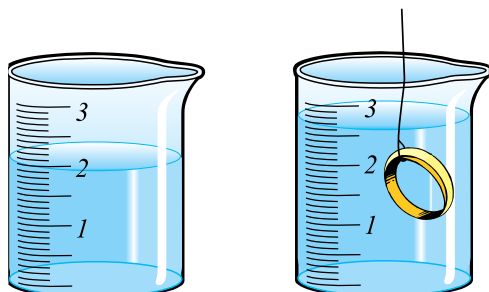
Воҳиди зичӣ $1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

$\rho_{\text{охан}} = 7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Ин массаи куби аз оҳан сохташудаи тарафҳояш аз 1 м иборат буда, ба 7800 кг баробар мешавад гуфтан аст. Ҳамин тавр, массаи куби аз мис сохташудаи ҳаҷмаш 1 м³ буда 8900 кг мешавад. Зичиро бо $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ низ ифода кардан ҳам мумкин. Дар ин аз $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ба $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ бо таври зерин мегузаранд: $\rho = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1000 \text{ г}}{1000 \text{ 000 см}^3} = \frac{1}{1000} \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 0,001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Зичии газҳо хурд ва зичии моеъҳо калонтар аст. Зичии ҷисмҳои сахт аз онҳо калон мешавад (расми 16).



Расми 16.



Расми 17.

Бинобар ин, барои муайян кардани зичии ягон ҷисм ё ки модда, масса ва ҳаҷми онро чен карда, ёфтан лозим аст.

Зичи дар газҳо хурд ва дар моеъҳо калонтар мешавад. Зичии ҷисмҳои сахт аз онҳо калон мешавад (расми 16). Массаи ҷисмҳои ҳар гуна шаклдоштаро бо тарозу чен кардан мумкин. Лекин

ҳаҷми онро ҳар доим ҳам бо хаткашак муайян кардан намешавад. Масалан, ангуштарин, гўшвора. Ҳаҷми ҷисмҳои дар об обнашаванда ин тавр муайян карда мешавад (расми 17). Ба мензурка об рехта ҳаҷми онро бо V_1 ишора мекунанд. Баъд ба он ангуштаринро андохта, сатҳи баъдинаи об V_2 -ро навишта мегиранд. Аз ин, ҳаҷми ангуштарин $V = V_2 - V_1$. Яъне, ҳаҷми ангуштарин 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, чойқошук ва чизҳои ба онҳо монандро муайян кунед. Бо роҳи муайян кардани зичӣ ҳақиқӣ будани тилловориҳоро санҷидан мумкин буданаширо дар ёд доред!

Ҷисмҳои сахт	г/см ³	Моеҳо	г/см ²	Газҳо	г/см ³
Ях	0,9	Бензин	0,71	Ҳидроген	0,00009
Оинаи тиреза	2,5	Спирт	0,79	Гази табиӣ	0,0008
Алюминӣ	2,7	Карасин	0,8	Нитроген	0,00125
Пӯлод	7,8	Равғани растанӣ	0,9	Гази ҳаднок	0,00125
Мис	8,9	Шир	1,03	Оксиген	0,00143
Нукра	10,5	Оби баҳр	1,03	Карбонат	
Тилло	19,3	Асал	1,35	Ангидрит	0,00198
Платина	21,5	Кислотаи сулфат	1,8		
Иридий	22,4				

* Агар ҳаҷми моеҳо бо литр дода шавад, бо ёрии 1 литр = 1 дм³ = 0,001 м³ ҳисоб карда мешавад.

Намунаи ҳалли масъалаҳо

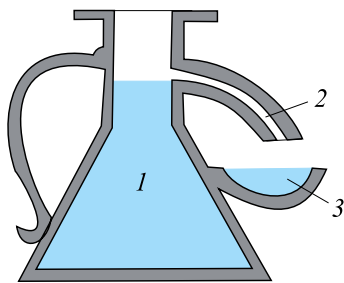
1. Массай дастпонаи тиллогини 2 см³ ҳаҷм дошта чӣ қадар мешавад?

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

2. Ҳаҷми ашёи аз алюминӣ сохташуда, ки массааш 100 г аст, чӣ қадар мешавад?

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

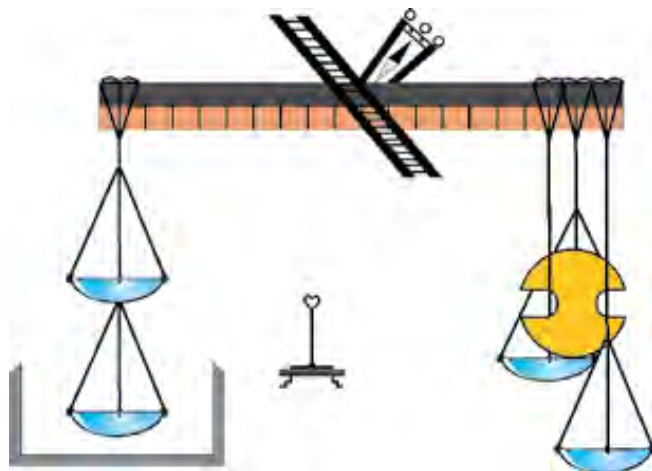
Ҳамватанҳоямон Берунӣ ва Абдурахмон Ҳозин зичии моддаҳои гуногунро хеле саҳеҳ чен кардаанд. Берунӣ барои муайян кардани зичии моддаҳои гуногуншакл асбоби махсус сохтааст (расми 18). Дар он ҷисми ҳаҷмаш ченшаванда ба зарфи обдор (1) ғўтонида мешавад. Он гоҳ оби ба ҳаҷми ҷисм баробар буда (2) бо воситаи ҷумрак (3) ба косача мерезад. Берунӣ зичии ҷисмҳои аз об сабукбуда мум, шамъ ва ҷўбро низ муайян кардааст. Берунӣ зичии обҳои ширин ва шўрро муайян карда, дар бораи истифодаи онҳо низ фикрҳои худро баён намудааст.



Расми 18.

Шогирди Умари Хайём Абулфатҳ Абдурахмон ал-Мансур ал Ҳозин дар шаҳри Марв таваллуд шудааст. Ӯ бо китоби худ «Тарозуи донишмандӣ» ва ҷадвали астрономии (1120 сол) худ машҳур аст.

Берунӣ дар асари «Ҳиндустон» «ин гуна ҷойҳо (ҷои ба баҳр ҷорӣ шудани оби дарёҳо) барои киштиҳо хавфнок буданаҳ, ба таъми оби он вобаста аст, чунки оби ширин чизҳои вазнинро чун оби шӯр бардошта наметавонад» гӯён таъкид намудааст. Абдурахмон Ҳозин барои боз ҳам дурусттар муайян кардани зичии ҷисмҳо тарозуи махсус месозад (Расми 19).



Расми 19.

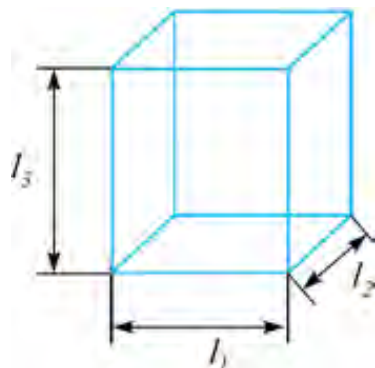


1. Ҳаҷми 100 г шакар ва қанди аз он тайёршударо муқоиса кунед?
2. Зичии ҷойи шакарнок ва бешакарро муайян кунед (таҷриба гузаронида бинед).
3. 1 кг/м^3 чанд г/см^3 мешавад?
4. Массай 1 литр равғани растанӣ чанд кг мешавад?

КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. МУАЙЯН КАРДАНИ ЗИЧИИ ҶИСМҲОИ САХТ

Асбобҳои зарурӣ. Тарозуи фишангдор бо сангҳояш, хаткашаки ченкунӣ, чизҳои чӯби, пластмасса, металлҳои ба шакли параллелепеди росткунҷа сохташуда. Инчунин предметҳои шакли нодурусти геометрӣ дошта (қайчийи хурд, қаламтарош) об, мензурка.

Иҷрои кор. 1. Яке аз ҷисмҳои шакли параллелепипеддоштаро гирифта, дарозии он (l_1), бараш (l_2) ва баландиаш (l_3)-ро бо ёрии хаткашак чен мекунем. Мувофиқи натиҷаҳо ҳаҷм $V = l_1 \cdot l_2 \cdot l_3$ ҳисобида мешавад (расми 20).



Расми 20.

2. Дар як паллаи тарозу параллелепипеди росткунҷа ва дар паллаи дигараш санг гузошта, ба мувозинат оварда мешавад. Бо сангҳо нигоҳ карда, массаи ҷисмҳо m (м) аниқ мекунем.

3. Зичии ҷисм аз рӯи формулаи $\rho = \frac{m_{\text{ҷисм}}}{V}$ ҳисоб карда ёфта мешавад.

4. Чун, нишондоди болоӣ, таҷриба бо дигар параллелепипедҳо ҳам гузаронида шуда, зичии онҳоро аниқ мекунанд.

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

Ҷисм	Бар, см	Қад, см	Баландӣ, см	Ҳаҷм, см ³	Масса, г	Зичӣ г/см ³
Параллелепипеди чӯбӣ						
Параллелепипеди пластмассагӣ						
Параллелепипеди металлӣ						

6. Массаи $m_{\text{ҷисм}}$ яке аз ҷисмҳои ба шакли геометрии дуруст соҳиб набуда, дар тарозу баркашида мешавад.

7. Ба мензурка об резед, ки хангоми ба об андохтани ҷисм сатҳи болоии об аз хати ченаки мензурка баланд нашавад. Сатҳи аввалини об V_1 навишта мешавад.

8. Ҷисми массааш аниқро бо ришта баста, ба мензурка мефурорем. Дар ин сурат сатҳи об боло мебарояд (нигаред ба расми 17). Ҳаҷми об бо ҷисми ғўттондашуда V_2 чен карда мешавад.

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

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

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

Ҷисм	$V_1, \text{см}^3$	$V_2, \text{см}^3$	$V_{\text{чисм}}, \text{см}^3$	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 сохта шудани ҷисмҳоро муайян кардан ҳаракат кунед.



1. Ғайр аз параллелепипед ҳаҷми кадом ҷисмҳоро бо ёри хат-кашак 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 моеи нисбатан аз ҷисми саҳт «бештар» вазнинбударо медонед? Ин гуна моеъро бо зарфи шишагини 3 литра андохта, бардошта бурдан наметавонед. Зеро массаи он аз 40 кг зиёд шуда меравад. Ин моеъ симоб аст.
- Дар маркази Офтоб зичӣ ба 16000 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 атрофамонбуда, қариб $10000 \div 100000$ маротиба хурд гуфтан аст.
- Зичии миёнаи Замин ба 5520 кг/м^3 баробар аст.

Машқи 2

1. Массаи шири бо банкаи 3 литра пуркарда гирифташуда чанд кг мешавад? (Ҷавобаш: 3,09 кг).

2. Яҳи массааш 18 кг буда чӣ қадар ҳаҷмро ишғол мекунад? (Ҷавобаш: 20 литр).

3. Чанд кг равнағи растанӣ рехта шавад, зарфи 0,5 литра пур мешавад (Ҷавобаш: 450 г).

4. Агар қандро ба пиёла андохта аз болояш чой резем, тез об мешавад ё ки аввал чойро ба пиёла рехта, баъд қанд андозем, тез об мешавад? Ҷавобатонро асоснок кунед.

5. Яке аз зарфи ширдорро ба яхдон, дуюмашро ба хона гузоштанд. Ба рӯи кадоми онҳо тезтар қаймоқ ҳосил мешавад?

6. Навиштҳои тахтаи синфро барои тоза намудан «Латтаро тар карда, баъд тоза кунед» мегӯянд. Барои чӣ?

7. Дар зимистон либоси овехтамондаи чиркинро қат намудан мушкил мешавад. Сабабаш чист?

8. Агар хӯрок шӯр шуда бошад, дар он картошкаи нав тозакардари андохта як чанд дақиқа ҷӯшонем, намакаш ба меъёр меояд. Чаро?

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 мутаффикир мансуб аст.

- | | |
|------------------|----------------------|
| A) Ибни Сино; | B) Абӯрайҳон Берунӣ; |
| C) Абӯбакр Розӣ; | D) Демокрит. |

2. Молекулаҳои ангидриди карбонат CO_2 аз чанд атом ташкил ёфтааст?

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

3. Дар кадом қисми хурдтарини модда хусусияти он нигоҳ дошта мешавад?

- | | |
|---------------------------------|------------------------------|
| A) дар ҳаҷми 1 мм^3 ; | B) дар молекулааш; |
| C) дар атомаш; | D) дар ҳар гуна зарраи хурд. |

4. Аз чӣ сабаб бо туфайли ҳаракати молекулаҳо, молекулаҳои моеъ худ аз худ ба ҳар тараф паҳн шуда намераванд?

- | |
|---|
| A) аз сабаби фишори атмосферӣ; |
| B) аз сабаби мавҷуд будани қувваҳои кашиш (қозиба); |
| C) аз сабаби диффузия; |
| D) аз сабаби он, ки дар ҷавоби A, B, C, D нишон дода шудааст. |

5. Молекулаҳои атомҳои ҷисмҳои сахт чӣ гуна ҳаракат мекунанд?

- | |
|--------------------------------------|
| A) ҳаракати бетартибонаи пешраванда; |
| B) ҳаракати гирдхатта; |
| C) ҳаракати лаппанда; |
| D) онҳо ҳаракат намекунанд. |

6. Кадом моеъ ҳангоми ба ҳолати сахти гузаштан номи дигар мегирад?

- | | | | |
|---------|-------|-----------|-----------|
| A) Шир. | B) Об | C) Равған | D) Спирт. |
|---------|-------|-----------|-----------|

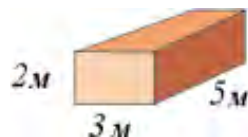
- 7. Оё масофаи байни молекулаҳои моеъ ва газ дар ҳолати ҳарорати якхела як хел аст?**
 А) Як хел нест. Дар моеъ нисбат ба газ фосила калон аст;
 Б) Як хел аст. Чунки онҳо дар ҳарорати якхелаанд;
 С) Як хел нест. Дар моеъҳо фосила нисбат ба газҳо хурд аст;
 Д) Як хел нест, агар молекулаҳои моеъ ва газ молекулаҳои як модда набошанд.
- 8. Дар кадом ҳолат қанд дар об зудтар ҳал мешавад: дар оби гарм ё хунук?**
 А) Дар оби гарм. Чунки суръати молекулаи об калон аст;
 Б) 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. Б) 2. С) 3. Д) 4.
- 10. Ҳаҷми моддаро дар кадом ҳолат фишурда хурд кардан мумкин аст?**
 1. Газ. 2. Моеъ. 3. Ҷисми сахт.
 А) 1. Б) 2. С) 3. Д) 1 ва 2.
- 11. Молекулаи оби хунук аз молекулаи оби гарм чӣ фарқ дорад?**
 А) Бо массааш. Б) Бо ҳаҷмаш.
 С) Фарқ намекунад. Д) Бо суръаташ.
- 12. Дар молекулаҳои гази ангидриди карбонат чандто атоми оксиген ҳаст?**
 А) 1. Б) 2. С) 3. Д) Дар таркиби молекулаҳо атоми оксиген нест.
- 13. Пайвандкунии металлҳо дар асоси кадом ҳодиса рӯй медиҳад?**
 А) Диффузия. С) Қувваи ҷозибаи байни молекулаҳо.
 Б) Ҳаракати Броунӣ. Д) Молекулаҳо аз атомҳо иборатанд.
- 14. Диаметри (қутри) молекулаи об тахминан ба чанд баробар аст?**
 А) 0,0002 мм. Б) 0,00002 мм.
 С) 0,000002 мм. Д) 0,0000002 мм.
- 15. Як литр об ба чанд см³ баробар аст?**
 А) 500. Б) 100. С) 1000. Д) 2000.

16. Чумларо давом диҳед. «Барои муайян кардани зичии модда... лозим».

- А) ... массаашро ба ҳаҷмаш тақсим намудан...
 В) ... массаашро ба ҳаҷмаш зарб намудан...
 С) ... массаашро ба ҳаҷмаш ҷамъ намудан...
 Д) ... массаашро аз ҳаҷмаш тарҳ намудан...

17. Ҳаҷм ва массаи ҷисми дар расм тасвиршуда ба чанд баробар аст? Зичиаш 1500 кг/м^3 .

- А) 75000 кг ; 50 м^3 .
 В) 75000 кг ; 100 м^3 .
 С) 75000 кг ; 30 м^3 .
 Д) 45000 кг ; 30 м^3 .



СЎҲБАТИ ХОТИМАВӢ

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

Ҷисмҳои физикӣ	Ҳамаи ҷисмҳое, ки аз моддаҳои ҳархелаи дар табиат мавҷуд буда ташкил ёфтааст.
Ҳодисаҳои физикӣ	Ҳодисаҳоеро, ки ҳангоми рӯй додани он заррачаҳои моддаро ташкилқунанда дигаргун намешаванд.
Бузургҳои физикӣ	Параметрҳои ҷисмҳо ё ки ҳодисаҳои физикиро ченқунанда
Системаи байналмилалӣи воҳидҳо (СБВ)	Соли 1960 қабул карда шудааст. Дар он 7-то воҳиди асосӣ қабул карда шудааст: дарозӣ (метр), масса, (килограмм), вақт (сония), қувваи ҷараён (Ампер), ҳарорат (Келвин), қувваи рӯшноӣ (Кандела), микдори модда (мол). Бузургҳои физикии боқимонда бо ёрии воҳидҳои асосӣ ҳосил карда мешавад. Масалан, $1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с}^2$.
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 омехтаи 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 хурдтарине, ки хусусияти элементи кимёвиро дар худ нигоҳ медорад. Мувофиқи маълумоти то моҳи декабри соли 2016. мавҷудияти 94 элементи табиӣ маълум аст, 24-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 гуфтан аст.
Диффузия	Байни якдигар воридшавии молекулаҳои моддаи якум ба дуюм ва молекулаҳои дуюм ба якумро меғўянд. 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, маъноаш—пахншавӣ, пошхӯрӣ аст.
Ҳаракати Броунӣ	Ҳаракати бетартибона ва бефосилаи 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 ҷозибаваӣ ва теладиҳии байни молекулаҳо. Дар масофаи хеле кӯтоҳ намоён мешаванд.
Масса	Бузургии физикие, ки хусусияти инертӣ ва ҷозибаи моддаро муайян мекунад, Мафҳуми массаро бори аввал ба фан И.Нютон (1687) дохил кардааст. Воҳиди он кг буда, воҳиди асосии системаи байналхалқии (СБВ) мебошад. Намунааш цилиндршакл буда, баландӣ диаметраш ба 39 мм баробар аст. Соли 1799 аз омехтаи «Платина ва иридий» тайёр карда шудааст.
Зичӣ	Зичӣ – бузургии физикие, ки бо нисбати массаи ҷисм ба ҳаҷми он чен карда мешавад. $\rho = \frac{m}{V}$. Воҳиди зичӣ кг/м³.

МАЪЛУМАТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ МЕХАНИКӢ

БОБИ

II

Дар ин боб шумо:

- бо ҳаракати механикии
ҷисмҳо;
- бо мафҳум оиди ҳаракати
мунтазам ва номунтазам;
- бузургҳои роҳ, вақт, масса,
зиҷӣ ва дар амал аниқ
қардани онҳо;
- фишори моеъҳо ва газҳо;
- қонунҳои Паскал ва
Архимед;
- ҷараёнҳо дар моеъҳои мута-
харрик (ҳаракаткунанда);
- қор, энергия ва таъвоӣ
шинос хоҳед шуд.



СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВЇ

Ҳар рӯз ба қисмҳои мутаҳаррик: ба мошинҳо ва механизмҳо, автомобилҳо, вентиляторҳо, соатҳои деворӣ ва механикӣ дастӣ ва ҳ.к. дучор мешавем. Агар ба ҳаракати автомобилҳо назар афканем, мебинем, ки қисмҳои гуногуни он ҳар гуна ҳаракат мекунад. Корпуси автомобил, бори он бо ронанда якҷоя ба пеш ё қафо ҳаракат кунад, чархҳои он, парраки хунуккунандаи муҳаррики он ҳаракати гирдхатта мекунад. Минбаъд ҳаракатҳои ба пеш, ба қафо, ба боло, ба поён, ба чап ё ростро дар ҳолати умумӣ **ҳаракати пешраванда** гӯем, мешавад. Аз сабаби он ки он лангар (маятники)-и соати деворӣ ҳаракати такрорӣ мекунад, ин ҳаракат **ҳаракати лаппанда** номида мешавад.

Ҳамин тариқ, ҳаракати ҳамаи қисмҳои ро, ки моро иҳота кардааст, ба се намуд ҷудо кардан мумкин аст:



1. Ҳаракати пешраванда.
2. Ҳаракати гирдхатта.
3. Ҳаракати лаппанда.

На ҳамаи қисмҳо ҳар доим дар ҳаракат мебошанд. Масалан, бори овезон, сутуни ба иморат гузошташуда, арғамчин барои либос-хушккунӣ ва ҳоказо. Ба назар чунин менамояд, ки барои онҳо ҳеҷ гуна қонуният нест. Дар асл бошад, онҳо дар ҳолати мувозинат буда, қонун ва қоидаҳои маълум иҷро мешаванд.

Ҳаракатҳои механикӣ қисмҳо, инчунин ҳолати мувозинатӣ онҳо дар якҷоягӣ ҳодисаи механикӣ номида мешавад.

Механика аз калимаи юнонии «механике» гирифта шуда маънояш фан дар бораи машинаро мефаҳмонад.



Дар мисоли велосипед ва донишомӯзи онро рондаистода шумо қисмҳои онро, ки:

- 1) ҳаракати пешраванда;
- 2) ҳаракати чархзананда;
- 3) ҳаракати лаппанда карда истодаанд, оё нишон дода метавонед?

ҲАРАКАТИ МЕХАНИКӢИ ҶИСМҲО. ТРАЕКТОРИЯ

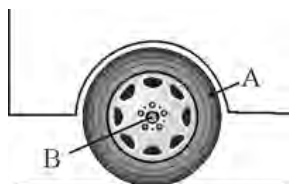
Шумо дар синф нишаста, дарси муаллими физикаро мешунавед. Аз ин пеш шумо аз хона баромада, ба мактаб омадед. Мизе, ки шумо дар он менишинед ва бинои мактаб дар ҷояш ҳаст. Аз тиреза ба берун нигоҳ кунед, одамон ва автомобилҳои дар ҳаракатбударо мебинед. Ба онҳо назар карда фикр менамояд, ки баъзе аз ҷисмҳо (мавҷудот) дар ҳаракат асту, баъзеашон ором, дар як ҷо меистанд. Барои ба ин ҳулоса омадан мо ба ҷиҳат 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 назди тахта рафт. Акнун ӯ 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 шуданд, онҳоро дар ҳаракатанд гуфта ба ҳулоса меояд. Аммо ҷои деворҳои синф дигар наметавонад ҳаракатҳоро. Ҳамаи ҳаракатҳоро **ҳаракати механикӣ** меномем.

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

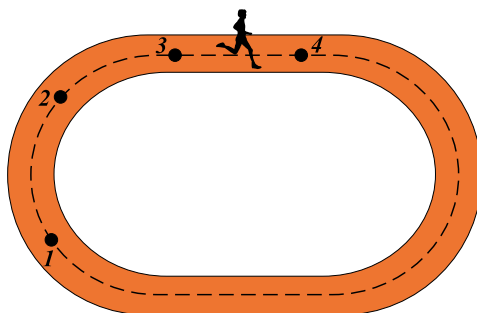
Зери ибораи «ҷисмҳои дигар» мо дарахтҳо, биноро, ҷои нишастии вагонҳо ва дигарҳоро мефаҳмем. Аз сабаби он, ки тағйирёбии мавқеи ҷисмҳоро бо мурури вақт нисбат ба ҷисми интиҳобкардамон дида мебароем, ин ҷисм **ҷисмҳои сарҳисоб** номида мешаванд. Ҷисми сарҳисоб нисбат ба як ҷисм беҳаракат бошад, нисбати ҷисмҳои дигар дар ҳаракат буданаш мумкин. Масалан, поезди рафтаистодаи «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.

Ҷисмҳо ҳангоми ҳаракат намудан дар фазо из (пай) мегуздоранд. Ин пайҳо ба ҷаҳи намоён шуданаш ё ки нашуданаш ҳам мумкин, аз намоён шудан ё нашуданаш қатъи назар ин из, траектория номида мешавад. Ба он изи автомобил ва тракторе, ки дар саҳро ҳаракат кардааст, ё самолёте, ки дар осмон парвоз намудааст, мисол шуда метавонад. **Ҳаракатҳо вобаста ба шакли траектория-ашон, ростхатта ё гирдхатта шуда метавонанд.**

Тири чархи автомобил B нисбат ба замин ростхатта ҳаракат менамояд, вале нисбат ба тири чархи B нуқтаи A гирдхатта ҳаракат мекунад (расми 21). Траекторияи варзишгаре, ки дар варзишгоҳ медавад, дар байни нуқтаи 1 ва 2 гирдхатта, байни нуқтаҳои 3 ва 4 ростхатта (расми 22) буда метавонад.



Расми 21.



Расми 22.

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 ҳаракат мекунад. Ҳамин тариқ, траекторияи ҳаракати нӯги парраки хунуккунаки муҳаррик, нисбат ба муҳаррик давра, 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 гуфта дида мебароянд.** 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 менамояд.



1. Ҳаракати механикӣ 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.

РОҲИ ТАЙНАМУДАИ ҶИСМҲО ВА ВАҚТИ БА ОН САРФШУДА. ВОҲИДҲОИ РОҲИ ТАЙНАМУДА ВА ВАҚТ

Ҳангоми ҳаракати механикӣ бо гузашти вақт оиди дигар шудани вазъияти ҷисмро дониста гирифтед. Барои ифода кардани ин тағйирот мафҳумҳои **роҳ** ва **вақт** қабул карда шудааст.



Роҳи тайнамуда гуфта, дарозии траекторияи ҳаракати ҷисмро меноманд.

Барои чен кардани роҳ аз воҳиди дарозӣ – метр истифода мебаранд. Барои ифодаи роҳ бо ҳарфи аввали калимаҳои англисӣ (*space* – масофа, *length* – дарозӣ) *s* ё *l* ишора карда мешавад¹.

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 мафҳумҳои ба худамон шиносро 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 зиёдаи ё кӯтоҳиаш нигоҳ карда, барои қулай будан бо **км, дм, см** ва **мм** низ чен карда мешавад.

Масалан, масофаи миёнаи байни Замину Офтоб 150 000 000 км, байни Замину Моҳ 384 000 км, радиуси Замин ~ 6400 км, масофаи роҳи дарозии байни Урганчу Нуқус ~ 170 км, дарозии пайроҳаи давидани мактаб 100 м, масофаи роҳи тайнамудаи тӯқумшуллуқ 15 см ва ҳ.к.

$$1 \text{ км} = 1000 \text{ м}; 1 \text{ м} = 10 \text{ дм}; 1 \text{ дм} = 10 \text{ см}; 1 \text{ см} = 10 \text{ мм}.$$

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 вақти ҳаракат вақт ва роҳи тайшудаи ҷисмҳо, онҳоро бояд ба як хел воҳиди ченкунӣ овардан зарур аст.

¹Минбаъд бузургҳои физикӣ бо сарҳарфи номи англисии онҳо ифода карда мешаванд..



Супориши амалӣ

Масофаи байни хонаатон ва мактабро қадам зада чен кунед. Бо лентай ченкунӣ ё бо метр дарозии қадаматонро аниқ кунед. Дарозии як қадамро ба шумораи қадамҳоятон 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 ғайр аз қадвал хаткашак ё тасмаи ченкунӣ боз бо кадом асбобҳо чен мекунанд?
3. Як ҳафта чанд соатро ташкил мекунад?



- Андозаи атоми хурдтарин 0,00000001 см.
- Андозаи ядрои атоми хурдтарин 0,000000000001 см.
- Масофаи аз Замин то ситораи наздиктарин $\approx 10\,000\,000\,000\,000\,000$ км.
- Масофаи вақти расидани рӯшноии Офтоб то ба Замин ≈ 8 дақиқа аст.
- Вақти пурра як маротиба давр задани 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 байналмилалии 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 миляи 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 $\approx 2,18$ –2,28 см; а) 1 фарсах ≈ 1200 қадам $\approx 8\,500$ м; б) 1 фарсах (фарсанг) ≈ 9000 қадам ≈ 6000 м.

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

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

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

I Суръат гуфта, дар бадали воҳиди вақт роҳи тайшударо мегӯянд.

Номи англисии суръат – *velocity* аст, аз ин рӯ он бо ҳарфи v ифода карда мешавад.

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

v – суръат, s – роҳи тайшуда, 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, гуфтан 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 тӯли 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 суръати якхела ҳаракат намояд, ё дар тӯли вақтҳои баробар масофаи якхеларо тай намояд, ин гуна ҳаракат, *ҳаракати мунтазам* номида мешавад.

Дар ин ҳол ба сифати мисол паҳн шудани мавҷи садо дар ҳаво ва мавҷи радиоро гирифтани мумкин. Суръати нӯги акрабаки соат ҳам мунтазам ҳаракат мекунад. Автомобилҳо низ дар муддати кӯтоҳ мунтазам ҳаракат карданашон мумкин.

Агар дар ҳаёти ҳаррӯзаамон ҷисмҳои ҳаракаткунандаро мушоҳида кунем, номунтазам ҳаракат кардани онҳоро мебинем. Масалан, автобуси аз истгоҳ равоншуда суръати ҳаракаташро зиёд карда меравад. Ҳангоми ба истгоҳ наздик омадан, суръаташро паст мекунад.

Ҳаракате, ки суръати он дар қисмҳои гуногуни траекторияи ҳаракат ҳар хел аст, ҳаракати номунтазам номида мешавад.

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

Суръати миёна гуфта бо бузургии нисбати роҳи пурра тайкардан ҷисм бар вақти ин роҳро тайнамуда сарфшуда ченшавандаро меноманд.

$$\text{Суръати миёна} = \frac{\text{Роҳи тайшудаи пурра}}{\text{Вақти пурраи сарфшуда барои тай кардани роҳ}} \cdot v_{\text{миёна}} = \frac{s}{t}.$$



Супориши амалӣ

Ҳангоми чен кардани масофа 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 тақрибан 150 км бошад, суръати миёнаи поездро ёбед.

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

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

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



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

Машқи 3.

1. Дар кадом ҳолат воситаи ҳаракаткунандаро нуқтаи материалӣ гуфтан мумкин? а) автомобил аз Самарқанд ба Тошканд рафта истодааст; б) Поезд аз кўпрук гузашта истодааст? с) Замин дар атрофи меҳвари худ давр зада истодааст?

2. Траекторияи ҳаракати сараки ҳаводамкунии баллони чархи велосипедро кашед. Ин ба кадом ҳаракат дохил мешавад?

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

4. $1 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ калон аст ё $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$? Ҷавобатонро асоснок намоед.

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

6. $54 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ ба чанд $\frac{\text{м}}{\text{с}}$ баробар аст?

7. Тўқумшуллуке, ки суръаташ $1,5 \frac{\text{см}}{\text{с}}$ аст, 30 см масофаро дар чӣ қадар вақт тай мекунад? (Ҷавоб: 20 с.)

8. Оиди маълумоти обухавосанҷӣ суръати шамол дар як сония 10 метр мегўянд. Суръати шамол бо $\frac{\text{км}}{\text{соат}}$ ифода карда шавад, ба чанд баробар мешавад?

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

10. Занбўри асал дар давоми 1,5 соат барои ҷамъ кардани асал 30 км масофаро парίδα гузашт. Суръати миёнаи он ба чӣ баробар аст? (Ҷавоб: 4,17 м/с).

11*. Шахси аспасвор бо суръати 46 км/соат аз деҳаи яқум ба дуомаш дар 2 соат рафта расид. Ин масофаро сангпушт, ки суръати миёнааш 0,5 км/соат буда, дар чӣ қадар вақт гузаштанаш мумкин? (Ҷавоб: 184 соат).

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ТАЪСИРИ МУТАҚОБИЛИ ҚИСМҲО. ҚУВВА

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

Санги ба боло партофташуда боз ба замин меафтад. Чунки замин онро ба ҳудуд ҳазб мекунад. Агар ба оҳанпора магнитро наздик расонем, онро ҳазб мекунад. Агар тӯбро ба девор занем, он боз бармегардад. Агар мотори автомобили рафта истодаро ҳомӯш кунем, он каме рафта, аз ҳаракат бозмеистад. Дар ин зери таъсири байни роҳу ҷарҳҳо суръат суст мешавад.

Аз ҳисоби таъсири мутақобил суръати қисм тағйир меёбад.

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

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

Дар табиат қувва дар шаклҳои гуногун намоён мешавад (расми 22). Аз сабаби он, ки замин қисмҳоро ба худ мекашад, қувваи вазнинӣ пайдо мешавад. Ба болои як қисм қисми дигарро гузошта ҳаракат диҳем, аз сабаби носуфтагӣ қувваи соиш ба вучуд меояд. Дар пружина ё резинаи дарозкардашуда ё сикқондашуда қувваи чандирӣ зиёдтар пайдо мегардад. Дар туфангчаи бозиҳои бачагона пружинаи фишурдашуда гузошта мешавад.

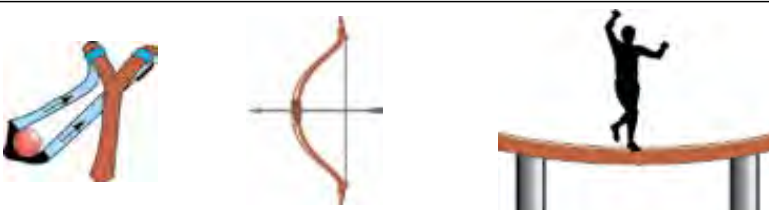
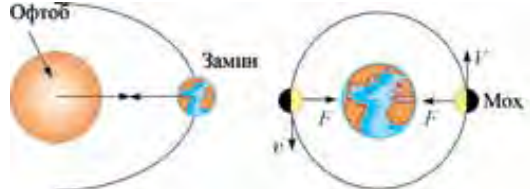
Агар қисми якум ба дуюмӣ таъсир расонад, қисми дуюмӣ ҳам ба якумӣ таъсир мерасонад. Агар бо қаҳр сари миз муштатонро занед, болои миз каме қаз мешавад. Дар айнаи ҳол каламу ручкаҳои рӯи он ба боло меҷаҳанд. Албатта дасти шумо ҳам дард мекунад. Яъне, байни ду қисм таъсири мутақобил мавҷуд будааст.

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 қисмҳои осмонӣ қувваи ҷозиба ҳаст.

Баъд аз шоназанӣ ба мӯй шонаро ба пораи қоғазпора расонед, он қоғазпора ба шона меҷаспад. Он қувваи электрикӣ номида мешавад. Оҳанрабои наълшакл ва ростшакл чизҳои металиро ба худ мекашад. Онро қувваи магнитӣ меноманд. Байни заррачаҳо, ки моддаҳо ташкил медиҳанд ва дохили заррачаҳои моддаро ташкилдода, ки

заррачаҳои аз онҳо ҳам хурд ҳастанд, низ қувваҳо мавҷуданд. Дар бораи ин қувваҳо дар синфҳои болоӣ маълумот мегирад.

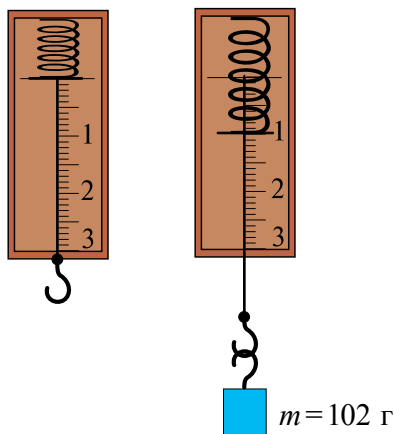
Ба сифати воҳиди қувва **1 Нютон (N)** қабул шудааст. Ин воҳид ба шарафи олими намоёни англис *Исаак Нютон* номида шудааст.

Қувваи вазнинӣ	
Қувваи соиш	
Қувваҳои чандирӣ	
Қувваҳои ҷозиба	
Қувваи электрикӣ ва магнитӣ	

Расми 23.



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



Расми 24.

Асбоб аз тахтачаи ба он пружина шинонидашуда, ба нӯги пружинаи сими нишондод ва ба ҳамон ҷой аз милаи дар рӯи шкала маҳкамкардашуда иборат. Нӯги мила чангак дорад ва ба он бор овехта мешавад. Ба чангак бор овезем, пружина меёзад. Массай бор 102 г бошад, сими нишондод дар рақами 1 бозмеистад (расми 24). Дар ин ҳолат қувваи чандирии ҳангоми ёзиши пружина ҳосилшуда ба қувваи вазнинӣ баробар мешавад. Мили динамометр рақами 1 N-ро овозем пружинаи динамометр ёзида

нӯги сими нишондод каме паст мефурояд. Ба ин ҷо рақами 2 гузошта шудааст, ки он ба 2 N баробар будани қувваи таъсиркунандаро шион медиҳад. Борҳоро ҳамин тарз зиёд карда рафта, бо динамометр вазни онҳоро чен кардан мумкин. Умуман, массай ҷисм m маълум бошад, қувваи вазнинии ба ҷисм таъсиркунандаро бо $F_{\text{қув.вазн.}}$ ишора карда, ба воситаи формулаи

$$F_{\text{қув.вазн.}} = m \cdot g$$

ҳисоб карда ёфтан мумкин аст.



Ин ҷо $g = 9,81 \frac{\text{N}}{\text{кг}}$ буда, дар сатҳи Замин бузургии тақрибан тағйирнаёбанда аст.



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



Супориши хонагӣ

Пружина, сими чангакдор, аз қоғазӣ миллиметрӣ истифода бурда динамометр созед ва вазни китоб, дафтар ва асбобҳои хонишро чен кунед.

Машқи 4

1. Ҳангоми хонандаро бо тарозӣ баркашидан массааш 32 кг баромад. Вазни $\bar{u}$ ба чанд N баробар аст? (Ҷавоб: 314 N.)
2. Вақте, ки ба динамометр бор овектанд, нишондоди он ба 24,5 N баробар шуд. Дар он бори массааш чӣ қадар бударо овектанд? (Ҷавоб: 2,5 кг)
3. Дехқон ба китфаш халтаи 50-килограммиро бардошт. Массай деҳқон 70 кг. Дехқон заминро бо чӣ қадар қувва зер мекунад? (Ҷавоб: 1176 N).
4. Массай қисми якум аз дуомаш ду маротиба калон аст. Қувваҳои вазнинии ба онҳо таъсиркунандаро муқоиса кунед.
5. Қувваҳои 480 мN-ро бо N-ҳо ифода кунед.

МАВЗЎИ 22

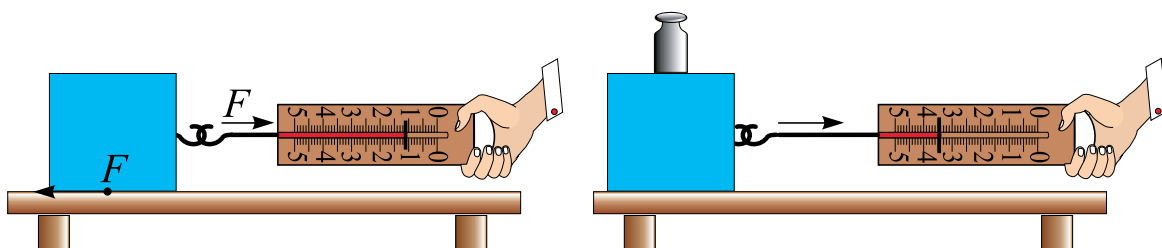
КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ЧЕН КАРДАНИ ҚУВВА БО ЁРИИ ДИНАМОМЕТР

Асбобҳои зарурӣ: Динамометр, қисмҳои массаашон гуногун, резина, тахтачаи суфтаи дар нӯғаш чангақдор, миз.

Иҷрои кор:

1. Ченкунии қуввай вазнинӣ. Динамометрро гирифта, шкалаи онро омӯzed. Ҳудуди ченкунӣ ва дараҷаи саҳеҳиашро нависед. Динамометрро ба штатив мустаҳкам намуда, ба чангаки он қисмҳои массаашон гуногунро овезед (ба расми 24 нигаред). Ҳар бор нишондоди динамометрро навишта гиред.

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



Расми 25.

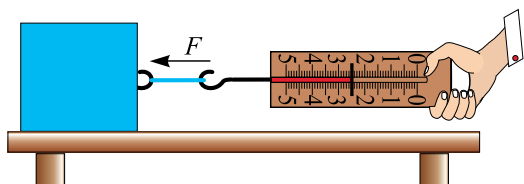
Аз нўги динамометр дошта, оҳиста кашед. Аз он лаҳзае, ки ҷисм ба ҳаракат сар мекунад, кўшиш намоед, ки ҷисм оҳиста ва мунтазаи рост ҳаракат кунад. Дар чунин ҳолат нишондоди динамометрро нависед.



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

Тачрибаи 2. Рӯи тахтача санги 1 кг (ё 0,5 кг)-ро гузоред. Тачрибаро такрор кунед. Аз нишондоди динамометр истифода бурда, қувваи соишро аниқ кунед. Микдори бори дар болои тахтача гузошта мешударо дигар карда, қувваи соишро аниқ кунед.

3.* Ченкунии қувваи чандирӣ (тарангӣ). **Тачрибаи 1.** Модеме, ки қисми асосии динамометр пружина аст, вақте ба он бор меовезед, вазни бор ба қувваи чандирии пружина баробар мешавад.



Расми 26.

Тачрибаи 2. Барои ченкунии қувваи чандирии 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 чандирие, ки ҳосил шуд, аз нишондоди динамометр навишта мегиранд.

Тачрибаи 3. Динамометрро дар ҳолати амудӣ ба штатив маҳкам кунед. Ба ҷангаки он резинаи дарозиаш 10–15 см бандед. Охири резинаро бо ресмон бандед. Нўги ресмон дар ҳолати ҳалқа мемонад. Бо ресмон сангҳои массааш гуногун овезон карда мешавад. Бо туфайли дароз шудани резина аз нишондиҳандаи динамометр, қувваи чандириро муайян кардан мумкин аст.

Ҷадвали ченкунии қувваи соиш

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

Ҷадвали ченкунии қувваи чандирӣ

Нишондоди динамометри бордор (N)	Нишондоди динамометр ҳангоми ҳаракати бор (N)	Нишондоди динамометр бо резина (N)



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

МАВЗЎИ 23

ФИШОР ВА ВОҲИДҲОИ ОН

Агар мехро гирифта, нӯгашро ба тахтаи тунук гузошта, бо болға занем, мех ба тахта бо осонӣ медарояд. Агар сараки мехро ба 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 даровардани мех, ба масоҳати гузошташуда ҳам вобаста мешудааст.

Бузургии физикие, ки ба қувваи ба воҳиди масоҳат бо равиши амудӣ гузошташуда рост меояд, фишор номида мешавад.

$$\text{Фишор} = \frac{\text{Қувваи фишор}}{\text{масоҳати қувва гузошташуда}} \cdot p = \frac{F}{S},$$

p – фишор, F – қувваи фишор, S – масоҳат.



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

1 Па. Ин воҳид ба шарафи олими машҳури франсуз В.Паскал (1623–1662) гузошта шудааст. Фишор дар табиат ва техника аҳамияти калон дорад. Барои он ки корду қайчӣ нағз буррад, бо мақсади зиёд кардани фишор масоҳати нӯгҳои онҳоро бо тезкунӣ хурд мекунам.

Масоҳати нӯги сӯзан, кнопкаро ҳам барои зиёд кардани фишор хурд мекунам (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 ғӯтида наравем, ба пойҳо лижа мебарем. Таҳкурсии биноҳои баланд низ васеъ сохта мешавад.



Расми 27.

Намунаи ҳалли масъала

1. Вазни писарбача 500 N аст. Масоҳати таги пойафзоли ӯ 300 см^2 аст. Фишори ба фаршдодаи писарбача ба чӣ баробар аст?

Дода шудааст:

$$F = 500 \text{ N}$$

$$S = 300 \text{ см}^2$$

$$p = ?$$

Формулааш:

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

Ҳаллаш:

$S = 300 \text{ см}^2$ -ро ба м^2 табдил медиҳем:

$$S = 300 \text{ см}^2 = 300 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{3}{100} \text{ м}^2.$$

$$p = \frac{500 \text{ N}}{\frac{3}{100} \text{ м}^2} = 500 \cdot \frac{100}{3} \frac{\text{N}}{\text{м}^2} = 16666, (6) \text{ Па}.$$

Ҷавоб: $p = 16666, (6) \text{ Па}.$

2. Хиштеро, ки андозаҳояш 20, 10 ва 5 см аст, 10 N вазн дорад. Фишори хиштро ба такагоҳҳои гуногун муайян кунед.

Дода шудааст:

$$F = 10 \text{ N}$$

$$l_1 = 20 \text{ см}$$

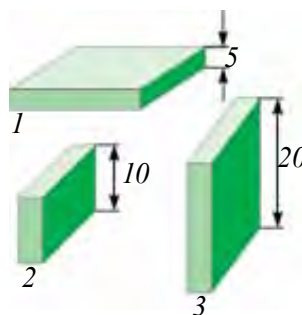
$$l_2 = 10 \text{ см}$$

$$l_3 = 5 \text{ см}$$

$$p = ?$$

Формулааш:

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



Ҳаллаш:

Дар ҳолати 1 масоҳати такагоҳи хишт ба $S_1 = l_1 \cdot l_2$, баробар аст. $S_1 = 20 \text{ см} \times$

$$\times 10 \text{ см} = 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 10 \times$$

$$\times \frac{1}{100} \text{ м} = \frac{2}{100} \text{ м}^2$$

$$p_1 = \frac{F}{S_1}; p_1 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{2}{100} \text{ м}^2} =$$

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

Ҷавоб: $p_1 = 500 \text{ Па}.$

Дар ҳолати 2 масоҳати такагоҳи хишт ба $S_2 = l_1 \cdot l_3$, баробар аст.

$$S_2 = 20 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} =$$

$$= 20 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} =$$

$$= \frac{1}{100} \text{ м}^2; p_2 = \frac{F}{S_2};$$

$$p_2 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{1}{100} \text{ м}^2} = 1000 \frac{\text{N}}{\text{м}^2} =$$

$$= 1000 \text{ Па}.$$

Ҷавоб: $p_2 = 1000 \text{ Па}.$

Дар ҳолати 3 масоҳати такагоҳи хишт $S_3 = l_2 \cdot l_3$, мешавад. $S_3 = 10 \text{ см} \cdot 5 \text{ см} =$

$$= 10 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} \cdot 5 \cdot \frac{1}{100} \text{ м} =$$

$$= \frac{5}{1000} \text{ м}^2. p_3 = \frac{F}{S_3};$$

$$p_3 = \frac{10 \text{ N}}{\frac{5}{1000} \text{ м}^2} =$$

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

Ҷавоб: $p_3 = 2000 \text{ Па}.$

**Супориши амалӣ**

Масса ва масоҳати пойафзолатонро дониста, ҳисоб намоед, ки шумо дар ҳолати рост истодан чӣ қадар фишор меоред. Массаро дар кабинети тиббӣ ёки дар хонаи тарбияи ҷисмонӣ аниқ кардан мумкин. Барои муайян кардани сатҳи пойафзолатон онро болои varaқи 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 таҷрибаҳое, ки дар рӯзгор оиди фишор мушоҳида намудаед, нақл намоед.*
2. *Аз чӣ сабаб автомобили сабукрав дар шудгор дармемонаду трактори вазнин бемалол ҳаракат менамояд?*
3. *Оё вазифаи ангушвонаи чокдӯзиро медонед?*
4. *Одам ба замин дар кадом ҳолат бештар фишор медиҳад: вақти истодан ё давидан?*

Машқи 5

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

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

3*. Айвони хона 8-то сутун дорад. Масоҳати арзии ҳар як сутун 400 см^2 аст. Агар массаи масолеҳи болои айвон 1500 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 N таъсир расонем, фишори он ба чанд баробар мешавад?

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

6. Вазни манораи Эйфели Париж, 5000 кN буда, таҳкурсияш ба 450 м^2 баробар аст. Фишори ба Замин додаи онро ҳисоб кунед.

ҚОНУНИ ПАСКАЛ ВА ТАТБИҚИ ОН



Расми 28.



Чунин таъриба гузаронед. Шприс ва пуфакро гиред. Пуфакро дам карда, онро якчанд маротиба бо сўзани шприс сўрох кунед. Пуфакро бо об пур намоед, баъд шприси бесўзанро ба пуфак пўшонед. Агар поршени шприсро оҳиста–оҳиста пахш кунед, он вақт фишори дохили пуфак афзуда, аз ҳама сўрохиҳо об мебарояд. Ин таърибаро 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 қонунятро соли 1653 олими франсуз *Блез Паскал* омӯхт. Қонун чунин таъриф дорад:

***Моеъ ва газ* фишори берунаи ба он додашударо ба ҳама тараф бетағйир мегузаронад.**

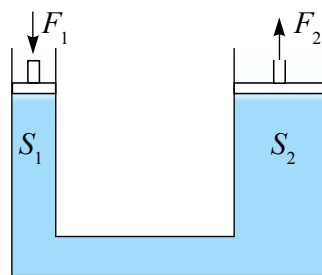
Моеъ ё газ фишори берунаи ба он додашударо ба воситаи заррачаҳое, ки онро ташкил додаанд, мегузаронад. Барои фишорро гузаронидани зарраҳо онҳо дар ҳаракат буданашон лозим. Дар ҳақиқат, бисёр ҳодисаҳо (пахн шудани бўй дар ҳаво, маҳлул шудани сиёҳӣ дар об ва ҳоказо) далолат медиҳанд, ки заррачаҳои моеъ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

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

Дар техника қонуни Паскалро васеъ истифода мебаранд. Системаи тормози автомобилҳо, тракторҳои заминков ва борбардор, асбобе, бо номи **пресси гидравликӣ** дар асоси ин қонун кор мекунанд.

Пресси гидравликӣ. Пресси гидравликӣ аз ду силиндри диаметр-ҳояш 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 дуюми S_2 масоҳатдошта ҳам.



Расми 29.

Дар поршен фишори $p_2 = \frac{F_2}{S_2}$ ҳосил мешавад. 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 см^2 , сатҳи поршени калон 50 см^2 бошад, ин гуна пресс аз қувва чанд маротиба бурд медиҳад?

Дода шуда аст:

$$S_1 = 5 \text{ см}^2$$

$$S_2 = 50 \text{ см}^2$$

Ёфтан зарур:

$$\frac{F_2}{F_1} = ?$$

Формулаи ш:

$$\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}, \text{ аз ин}$$

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

Ҳаллаш:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{50 \text{ см}^2}{5 \text{ см}^2} = 10 \text{ маротиба.}$$

Ҷавоб: 10 маротиба.



Супориши амалӣ

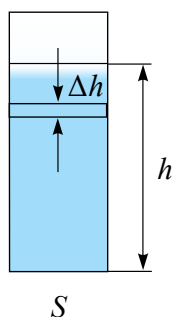
Халтачаи (пакети) селлофаниро бо об пур карда, қонуни Паскалро дар таҷриба санҷида бинед?



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 аз қувва бурд медиҳад?
4. Агар пресси гидравликӣ аз қувва бурд диҳад, аз кадом ҷиҳат бой доданаиш мумкин? Дар ин бора фикр кунед.
5. Дар пресси гидравликӣ, ба ҷои моеъ оё аз ҳаво истифода бурдан мумкин аст?

ФИШОРИ МОЕЪ ВА ГАЗ ДАР ҲОЛАТИ ОРОМӢ

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



Расми 30.

Дар дохили моеъ қабати ғафсиаш Δh -ро (расми 30) ҷудо мекунем. Ин қабат бо вазнинии худ ба қабати поёний фишор меорад. Сатҳи зарф S дар тамоми баландӣ 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 $\Delta p = \frac{\rho \cdot S \cdot \Delta h \cdot g}{S} = \rho g \cdot \Delta h$ Фишори моеъҳо дар қаъри зарф ба суммаи (ҳосили ҷамъи) фишори қабатҳо баробар аст.:

$$p = \rho gh.$$

Аз ин формула ҳам доништан мумкин, ки фишори моеъ дар қаъри зарф аз масоҳат вобаста набуда, аз зичӣ ва баландии моеъ вобаста аст. Ибботи онро дар таҷрибаи зерин ҳам дидан мумкин. Дар расми 31 найҳои шишагини шакл ва масоҳати қаъри он он ҳархела оварда шудааст. Агар ба найчаи якум то баландии муайян об резем, сатҳи об дар дигар найчаҳо низ баробари сатҳи найчаи якум мешавад. **Системаи зарфҳои, ки қаъриҳои он бо ҳам пайваست ҳастанд, зарфҳои пайваста номида мешаванд.**

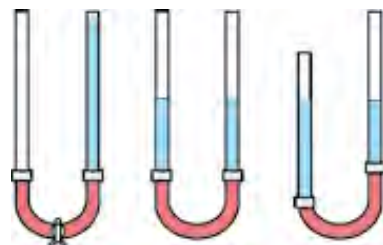
Чойник (расми 32) ва системаи водопровод ҳам ба зарфҳои пайваста мисол шуда метавонанд. Таҷрибаи дигар мегузаронем.



Расми 31.



Расми 32.



Расми 33.

Дуто 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, сатҳи оби ду зарф як хел шуда монданаширо мебинем. Яке аз найхоро дар ҳолати худ гузошта, дигарашро ба паст ё боло ҳаракат кунем, сатҳи моеъ як хел меистад..

Аз ин ҷо **қонуни зарфҳои пайваста** ҳосил мешавад. *Дар ҳар гуна зарфҳои пайваста, баландии моеъҳои якҷинса 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:

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

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



Худатон иҷро намоед

Зарфи аз нӯшокиҳои сард холиро (баклашка) гирифта, дар баландиҳои гуногун бо ёрии бигиз ё меҳи хурд сӯроҳиҳо кушоед. Сӯроҳиҳоро бо гӯгирдҷӯбҳо маҳкам карда, об пур кунед. Гӯгирдҷӯбҳоро бо навбат гирифта, дурии ҷоришавии 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 6

1. Ба поршени хурди пресси гидравликӣ бо қувваи 10N ҳангоми таъсир расондан, аз поршени калон 180N қувва гирифта шуд. Агар масоҳати поршени калон 90 см² бошад, масоҳати поршени хурд ба чанд баробар аст? (Ҷавоб: 5 см²).

2. Ба як тарафи шишанайи дар расми 33-юм додашуда, об, ба дигар тарафаш равшани растанӣ рехта мешавад. Агар баландии об 30 см бошад, баландии равшан 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 қаъри зарф муайян кунед. (Ҷавоб: 4900 Па).

4. Аз чӣ сабаб тӯби футболро бо даҳон дам зада дамандан мумкин нест?

5. Оби мензуркаи сатҳаш хурд ба зарфи сатҳаш калон рехта шуд. Фишори бо тағи зарф додашуда чӣ хел тағйир ёфт?

МАВЗЌИ 26

ФИШОРИ АТМОСФЕРӢ. ТАҶРИБАИ ТОРИЧЕЛЛӢ

Шумо донистед, ки моеъ ба қаъри 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 дамдодашударо ба як паллаи тарозуи электронӣ гузошта, массаи онро бармекашем. Баъд тӯбро гирифта, ҳавояшро мебарорем. Пас тӯбро боз ба тарозу мегузорем. Дар ин ҳол нишондоди тарозу кам шуданашро мебинем (расми 34). Яъне, ҳаво ҳам дорои массаи муайян будааст.



Расми 34.

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

Чунки таркиби 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°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 тарик, баробари боло рафтан зичии ҳаво тунук шуда, ниҳоят ба фазои беҳаво дохил шудан мумкин. Атмосфера сарҳади аниқ надорад. Модоме, ки заррачаҳои хаворо ташкилкунанда вазн дошта бошанд, аз чӣ сабаб ҳамаи онҳо сатҳи Замин намеафтанд? Чунки онҳо бефосила дар ҳаракатанд. Пас, чаро онҳо мисли ракета ба кайҳон парвоз карда намеравад. Чунки суръати заррачаҳои ҳаво қувваи ҷозибаи Заминро бартараф карда наметавонад. Барои ин суръати онҳо аз $11,2 \frac{\text{км}}{\text{с}}$ кам набуданаш лозим.

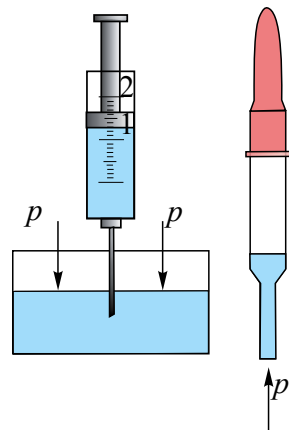
Оиди мавҷуд будани фишори атмосфера, таҷрибаҳои зеринро гузаронда, боварӣ ҳосил кардан мумкин.



Шприси истифодашударо гирифта, поршени онро ба ҳолати поёни 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 доручакониро ба об дохил намуда, резинаи қафои онро фишурда сар диҳем, об дохили чакрарез мешавад. Чаро об вазнинӣ дошта бошад ҳам, намарезад?

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 ақби поршен боло барояд. Оби чакрарез ба туфайли фишори атмосферӣ намарезад.

Фишори атмосфериро бори аввал олими италиявӣ Э. Торричеллӣ (1608–1647) чен кардааст. Барои ин ӯ шишанайи якметраи як нӯгаш кафшер кардашударо гирифта, онро аз симоб пур намуд. Баъд тарафи кушодаашро бо даст пӯшида, ба косаи симобдор мефарорад (расми 36). Вақти ангуштро гирифтани як қисми симоби шишанай рехт. Қисми болоии най фазои беҳаво буда, баландии симоби нарехта, тахминаи 760 мм мешавад (ченкунӣ аз рӯи сатҳи симоби коса гузаронида мешавад). Дар ин ҳолат ҳам сабаби нарехтани симоби дохили най ин мувозинатшавии



Расми 35.



Расми 36.

фишори сутуни симоби дохили най, ба симоби зарф медиҳад ва фишори атмосферист. Бинобар ин, фишори атмосфериро бо фишори сутуни симоби найча чен кардан мумкин будааст. Ҳоло ба сифати **фишори мӯътадили атмосферӣ** сутуни симоби баландиаш 760 мм, ҳангоми ҳарорати 0°C қабул шудааст. Қимати он ба $1 \text{ атм} = 101325 \text{ Па}$ баробар аст. 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 мӯътадили атмосфериро дар паскалҳо ифода кардан мумкин: $1 \text{ Па} = 0,0075 \text{ мм} \cdot \text{сут. сим.}$ ёки $1 \text{ мм сут.сим.} = 133,3 \text{ Па}$.

Торичеллӣ 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 баландихоӣ на он қадар калон ҳангоми баландравӣ, дар ҳар як 12 м фишор ба 1 мм сут. сим. тағйир меёбад.

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

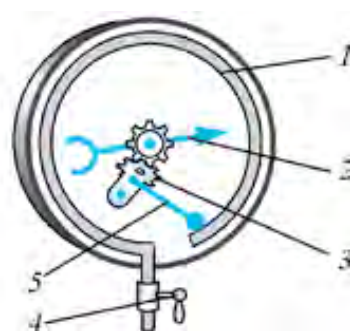
Агар дар таҷрибаи Торичеллӣ ба ҷои симоб дигар моеъ истифода шавад, чӣ мешавад? Аз сабаби он ки зичии дигар моеъҳо нисбат ба зичии симоб кам аст, баландии сутуни моеъ зиёд мешавад. Дар барометри обӣ баландии сутуни моеъ аз 10 м баланд мешавад.



Расми 37.



Расми 38.



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 пайваست карда мешавад. Ба нӯги шланг зарфи цилиндршакли як тарафаш бо плёнкаи тунуки

резиний пӯшидашударо ҳам пайваст намудан мумкин. Ба плёнка таъсир намуда фарқи сутунҳои моеи 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 пайвастааст, ки дар он фишор чен мешавад. Вақте ки кранро мекушоем, фишор дар найча зиёд шуда, хамиши он тағйир меёбад. Фишанги хамиш (5) ба воситаи чархи дандонадор (3) ба акрабак (2) мегузарад.



Супориши амалӣ

Ним стакан об гиред. Стаканро бо қоғаз пӯшед, қоғазро бо даст дошта, даҳони стаканро поён кунед ва дастатонро аз қоғаз гиред. Об аз стакан намержад. Сабабашро фаҳмонед.



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

МАВЗЎИ 27

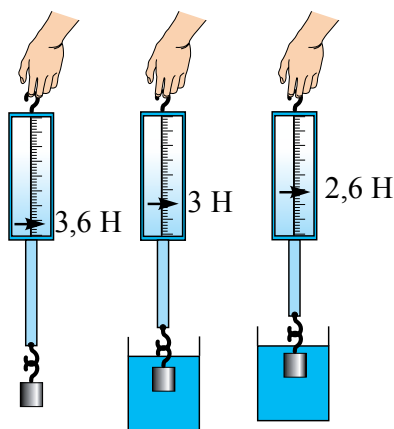
ҚОНУНИ АРХИМЕД ВА ТАТБИҚИ ОН

Агар ба об меҳ ё санги хурдро партоем, он ба қаъри вай меафтад. Аммо ғўлачўб, қайқ ва киштиҳои калон бемалол шино мекунад. Сабаби он чист? Таҷрибаи зеринро мегузаронем.

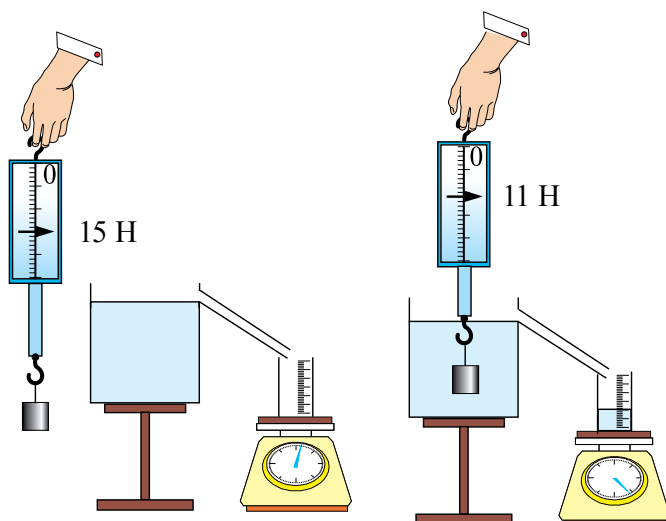
Ба динамометр ягон ҷисми дар об ғарқшавандаро овехта, вазни онро чен мекунем. Пас аз ин онро ба зарфи обдор меғўтонем (расми 39). Дар ин ҳол кам шудани нишондоди динамометрро мебинем. Агар ҷисм ба моеи зичиаш аз зичии об калон ғўтонида шавад, нишондоди динамометр боз ҳам кам мешавад.

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. Хӯш, 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 муайян 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 кардабароварда баробар мешавад. Агар вазни он об ҳисоб карда 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.



Расми 39.



Расми 40.

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

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:

Ҷисми ба газ ё моеъ пурра ғўтонида шуда ба ҳаҷми худ баробар газ ё моеъро фишурда мебарорад. Ба ҷисм қувваи аз поён ба боло равонашудаи ба ҳаҷми газ ё моеъи фишурда бораварда баробар таъсир мекунад. Аз ин рӯ қувваи Архимед баробар аст:

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

ρ_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 соддатаркунӣ, 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.

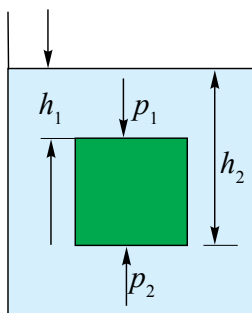
Аз расм маълум аст, ки $h_2 > h_1$. Аз ин рӯ фарқи фишорҳо ба боло равона карда шудааст. $p = p_2 - p_1 = \rho_m g (h_2 - h_1)$. Масоҳати ҷисм S -ро ба ҳисоб гирем, $F_A = pS = \rho_m V_{\text{ҷисм}} \cdot g$.

Ҳамин тариқ, шартҳои шино кардани ҷисмҳоро аниқ кардан мумкин.

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

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

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



Расми 41.



Расми 42.

Қувваи архимедӣ дар газҳо, яъне дар ҳаво низ намоён мешавад. Он вақт дар формулаи қувваи архимедӣ ба ҷои ρ_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—хидроген ё гази гелий пур карда мешавад. Дар ҳолати муътадил вазни 1 м^3 хидроген $0,9 \text{ N}$, аз гелий $1,8 \text{ N}$, вазни ҳаво бошад 13 N мешавад. Пас 1 м^3 ҳавои докили гелий аз тарафи ҳаво бо 13 N қувваи теладиҳанда таъсир кунед. Қувваи теладиҳандаи пуфак $13 \text{ N} - 1,8 \text{ N} = 11,2 \text{ N}$ мешавад. Дар шароити ҳозира ҳавои дохилии ин гуна пуфакҳо аз қисми поёнӣ бо ёрии сўзишвориҳои махсус гарм карда мешавад. Дар ин ҷо зичии ҳавои гармшуда нисбати ҳавои хунук ба эътибор гирифта мешавад.

Дар баҳру уқёнусҳо киштиҳои бузург ҳам ба туфайли қувваи Архимед шино мекунанд.

Танаи (корпуси) киштиҳои калон аз тахтаҳои пўлодӣ, қайқҳо аз тахтаҷўбҳо сохта мешаванд, ки аз байни тахтаҳо об намегузарад. Чуқуриёе, 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—«vater»—об) номида мешавад. Вазни обе, ки ҳангоми то хатти ватерӣ ғӯтидани киштӣ танг карда мешавад **зарфияти обии** киштӣ ном дорад.



1. *Киштиҳо дар кадом об беиштар бор мебардоранд: дар оби дарёҳо ё дар баҳрҳо? Аз чӣ сабаб?*
2. *Шартҳои шинокунии чисмҳоро фаҳмонед.*
3. *Дар кадом об одам намеғӯтад?*
4. *Баландие, ки пуфакҳо боло мешаванд, охир дорад?*
5. *Тухм дар оби тоза меғӯтад, вале дар оби шӯр шино мекунад. Сабабаширо фаҳмонед ва дар таҷриба санҷед.*
- 6*. *Одами дар оби баҳр пурра зарқишударо биниаш берун аз об меиштад. Зичии одам ба чӣ баробар аст?*



• Ривоят 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 кардан 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.

Мавзӯи 28

МАҲҶУМ ДАР БОРАИ ҚОР ВА ЭНЕРГИЯ

Вақте шумо саҳарӣ ба мактаб рафтани шавед, падару модаратон ба «қор» мераванд. Шумо аз мактаб баргашта, ба қорҳои хонагии падару модаратон ёрӣ медиҳед. Зери маҳҷуми «қор» чиро мефаҳмем? Дар ҳаёти ҳаррӯза ибораи «қор қардан» маънии бо меҳнат машғул шуданро дорад. Аммо дар фанни физика калимаҳои «қор» ва «меҳнат» на ҳамеша ҳаммаъно аст. **Зери маҳҷуми қори механикӣ таҳти таъсири қувваи ба ҷисмрасида ба масофаи муайян кӯчидани ҷисмро меғӯянд** (расми 43). Қори механикиро ба ҳарфи А ифода мекунанд. Дар ин ҳол формулаи ҳисоби он чунин мешавад.

$$Q = q \times r. \quad A = F \cdot s$$

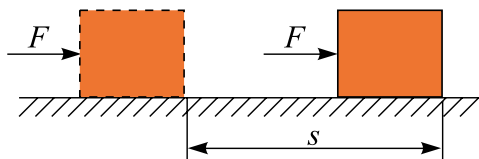
A – қор, F – қувва, s – роҳ.



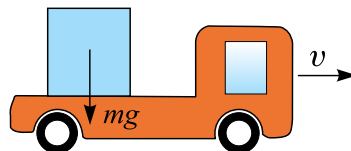
Воҳиди кор $[A] = 1\text{Н} \cdot 1\text{м} = 1$ Жоул аст. Мухтасаран 1 Ж навишта мешавад. Ин воҳид ба шарафи олими англис *Ж. Жоул* (1818–1889)

номида шудааст.

Агар самти қувваи ба ҷисм таъсиркунанда бо кўчиш перпендикуляр бошад, ин гуна қувва кор иҷро намешавад. 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 намешавад. Дар ин ҳол қувваи кашиши муҳаррики мошин бо кўчиш мувофиқ меояд ва кор иҷро мекунад (расми 44).



Расми 43.



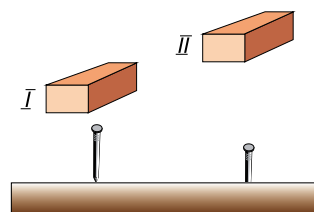
Расми 44.

Дар асоси формулаи кори механикӣ, ба ҷисм қувва таъсир кунаду кўчиш рӯй надихад, кор иҷро намешавад. Сумкаи пур аз китобатонро бардошта, чанд вақт ҳамсинфатонро мунтазир шавед ҳам, кори механикӣ иҷро намешавад. 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. Дарсгузари 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 45 ду ҳолати ғишт нисбат ба меҳ нишон дода шудааст. Дар ҳолати аввал аз сабаби он ки таъсири ғишт ба меҳ хеле хурд аст, он ба тахта намедарояд. Дар ҳолати дуюм ғишт аз баландӣ афтада, ба меҳ задааст, аз ин рӯ меҳ ба тахта медарояд.



Расми 45.



Пас, дар ҳолати дуюм қобилияти кор иҷро намудани ғишт бештараст. **Энергия ҳам мисли кор бо жоулҳо чен карда мешавад.**

Намунаи ҳалли масъала

Аробача таҳти таъсири қувваи уфуқии 50 N ба 20 м роҳ рафт. Кори иҷрошударо ҳисоб кунед?

Дода шудааст: $F = 50 \text{ N}$ $s = 20 \text{ м}$	Формулааш: $A = F \cdot s$	Ҳалли он: $A = 50 \text{ N} \cdot 20 \text{ м} = 1000 \text{ Ҷ.}$
Ёфтан зарур $A = ?$		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 46.

Машқи 7.

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

2*. Ба ҷисм дар самти кӯчиш қувваи 20 N, дар самти амудӣ қувваи 10 N таъсир мекунад. Дар ин ҳол ҷисм 10 м кӯчид. 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. $g \approx 10 \text{ N/кг}$ (Ҷавоб: 3750 Ҷ)

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

5. Корҳои ба 2 кҶ, 0,3 мҶ, 350 мҶ баробар бударо бо ҷоулҳо ҳисоб кунед.



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 дафтаратон нависед.

НАМУДҲОИ ЭНЕРГИЯ. ТАВОНОЙ

Шумо дар мисоли меҳ донистед, ки агар ғиштро чӣ қадар баланд бардошта ба меҳ занед, меҳ ҳамон қадар ба тахта чуқуртар мебарояд. Пас, қобилияти қор иҷро намудани ғишт, яъне энергияаш ба вазъияти он вобастагӣ доштааст.

Энергияе, ки ҷисмҳои таъсири мутақобил дошта бо туфайли вазъияташон соҳибанд, энергияи потенциалӣ номида мешавад.

Дар мисоли додашуда қори иҷро кардаи ғишт $A = F_{\text{қув.ваз.}} \cdot h$ баробар аст. Дар ин, $F_{\text{қув.ваз.}}$ – қувваи вазнинии ғишт; h – баландии ғишт нисбати сараки меҳ. Ин қор аз ҳисоби энергияи ғишт иҷро шуданаш, энергияи потенциалии он $E_{\text{п}} = F_{\text{қув.ваз.}} \cdot h$ ё ки

$$E_{\text{п}} = mgh.$$

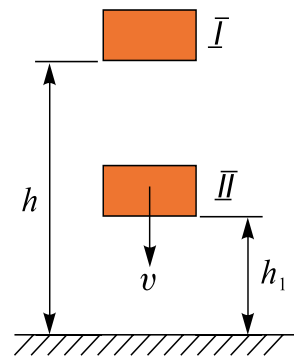
мешавад.

Дар соатҳои тофташаванда пружинаро тоб дода, энергияи потенциалӣ ҳосил мекунам. Баъд пружина оҳиста-оҳиста суст шуда, механизми соатро, яъне ақрабақро ба ҳаракат меорад. Дар дарёҳо сарбанд сохта, сатҳи дарёро мебардоранд. Баъд об аз қубурҳои махсус гузашта, парракҳои ба роҳи об гузошташударо давр мезанонад. Ҷисм ғайр аз энергияи потенциалӣ энергияи кинетикӣ соҳиб шуданаш мумкин. **Энергияи кинетикӣ ба туфайли суръати ҷисмҳо мавҷуд аст**

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

Масалан, оби ҷўйбор дар роҳи ҳаракаташ чарх-фалақро давр мезанонад. Шамол низ парракҳоро тоб медиҳад.

Ҷисм дар як вақт ҳам энергияи потенциалӣ, ҳам энергияи кинетикӣ доштаниш мумкин. Масалан, ҷисме, ки аз Замин боло бардошта мешавад (вазъияти I) дорои фақат энергияи потенциалӣ аст (расми 47). Агар ҷисмро аз боло сар диҳем, ҳангоми афтидан баландӣ кам шуда, суръати ҳаракат меафзояд. Дар ҳолати II ҷисм дар баландии h_1 аст ва энергияи потенциалӣ дорад, ин ҷисм азбаски суръат низ дорад, соҳиби энергияи кинетикӣ низ мебошад.



Расми 47

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 сӯзонидани маҳсулоти нафтӣ, монанди бензин, карасин, сӯзишвориҳои дизелӣ энергияи гармӣ ҳосил карда мешавад. Баъд энергияи гармӣ ба қори механикӣ табдил меёбад. Айнан ҳамин тариқ, дар неругоҳҳои барқӣ энергияи механикии об 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 мекунанд. Ин энергияро онҳо аз ҳисоби хӯроқӣ мегиранд. Ҳар рӯз барои инсон калонсол 15 000 000 Ҷ, барои бачаҳои синну соли мактабӣ (10–15 сол) 12 000 000 Ҷ энергия зарур аст.

Гӯе барои иҷрои корҳои яхела вақти гуногун зарур мешавад. Масалан, барои ба масофаи 300 м бурдан 10 000 хишт ду қас рӯзи дароз қор қарданашон мумкин, лекин мошин ин қорро дар муддати якчанд дақиқа иҷро мекунад. Барои ифодаи зуд ё оҳиста иҷро шудани қор мафҳуми **тавоноиро** дохил мекунем. **Зери мафҳуми тавоноӣ қоре фаҳмида мешавад, ки дар тӯли ягон вақт (дар як сония) иҷро шудааст.** Агар тавоноиро бо ҳарфи N ишора қунем, барои ёфтани он қори иҷрошударо, ба вақти иҷрои ин қор сарфшуда тақсим намудан лозим:

$$\text{Тавоноӣ} = \frac{Q_{\text{кор}}}{t_{\text{вақт}}} \cdot N = \frac{A}{t},$$

N – тавоноӣ, A – қор, t – вақт.



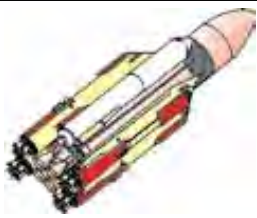
Ба сифати воҳиди тавоноӣ **ватт (Вт)** қабул шудааст.

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

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

Дар ҳаёти ҳаррӯза тавоноии муҳаррикҳои автомобилӣ бо воҳиди номаш **қувваи асп** (қ.а) чен қарда мешавад. Бо ин усул тавоноии муҳаррик бо қувваи аспии борқаш қиёс қарда 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 дониста, кори дар вақти муайян иҷро намудаи онро чӣ тавр ҳисоб кардан мумкин аст?
2. Асбобҳое, ки бо энергияи офтоб кор мекунад, оё медонед?
3. Аз ҳаёти ҳаррӯзамон оиди тавоноӣ мисолҳо оред.

Машқи 8

1. Барои аз қаъри об бардоштани санги вазнаш 3000 N чӣ қадар қувва лозим? Ҳаҷми санг 120 дм³. (Ҷавобаш: 1800 N.)

2. Масоҳати қисми ба об ғўтидаи киштӣ 2000 м². Ба вай чӣ қадар бори иловагӣ гузорем, киштӣ ба об боз 1 м меғўтад? Зичии оби баҳр 1,03 г/см³. (Ҷавобаш: 2060 тонна.)

3. Вазни ҷисм дар ҳаво 196 N, дар карасин 180 N. Ҳаҷми ҷисмро ёбед. (Ҷавобаш: 2000 см³.)

4. Ҷисм аз алюминий сохташуда ба карасин ғўтонида шавад ба он қувваи таладихандаи 136 N таъсир мекунад. Вазни ҷисмро дар ҳаво ёбед. (Ҷавобаш: 459 N.)

5*. Вазни порчаи металл дар об 850 N, дар карасин 950 N аст. Зичии ҷисмро ёбед. (Ҷавобаш: 2700 кг/м³.)

6*. Як кураи (пуфакро) бо гази ҳидроген, дуомаширо бо гази гелий пур карданд. Агар то бо газ пуркунӣ вазнинӣ ва ҳаҷми онҳо як хел бошад, қувваи болабардории кадоме калон аст? Зичии гази 0,00009 г/см³, гелийро 0,00018 г/см³ ва ҳаворо 0,00129 г/см³ гуфта гиред. (Ҷавобаш: Газ ҳидроген пур карда шавад 1,08 баробар калон.)

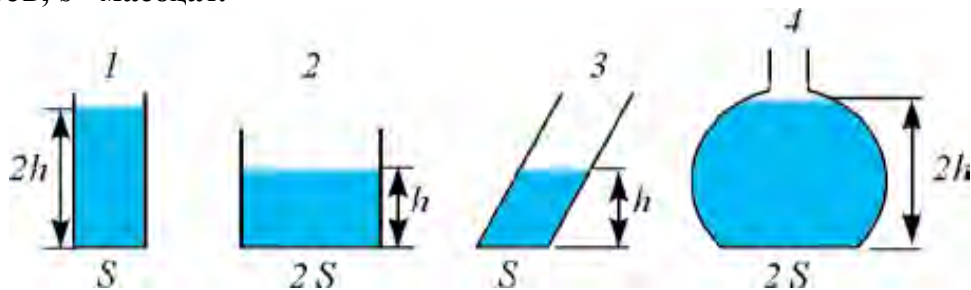
7. Кураи 20 м³ бо гази ҳидроген пур карда шудааст. Кура чӣ қадар борро бардошта метавонад? (Ҷавобаш: ≈24 кг.)

8*. Порчаи яхи масоҳати бурриши арзиаш 1 м², ғафсиаш 0,4 м дар об шино карда истодааст. Барои яхро пурра ба об ғўтонидан камаш чӣ қадар кор иҷро кардан лозим аст? Зичии ях 900 кг/м³. (Ҷавобаш: 80 J.)

9. Ҳавои гармшуда ба боло бардошта мешавад, ҳавои сард ба поён меафтад. Сабабашро фаҳмонед.
10. Ба паспорти чангкашак, яхдон, телевизор ва асбобҳои монанди инҳои хонадонатон нигоҳ карда, тавоноии истеъмолкунии онҳоро муайян кунед. Ба вақти дар як рӯз истифодабарии онҳо нигоҳ карда кори иҷрокардаи онҳоро ҳисоб кунед.
11. Тавоноии бодбезаки хона 35 Вт аст. Кори дар 10 дақиқа иҷрокардаи он ба чӣ баробар аст? (*Ҷавобаш: 21 кҶ.*)
12. Тавоноии хонандаи дар мусобикаи давидан иштирок намуда ба 100 Вт баробар шуд. 100 м масофaro дар 15 сония тай карда бошад, кори иҷрокардаи он ба чӣ баробар аст? (*Ҷавобаш: 10500 Ҷ.*)
13. Тавоноии автомобили «Эпика»-и дар Ўзбекистон истеҳсол кардашуда ба 156 қувваи асп баробар аст. Автомобил як соат ҳаракат кунад, чӣ қадар кор иҷро мекунад?
- 14*. Энергияи потенциали самолёти дар баландии 10 км бо суръати 360 км/соат парвоз кардаистода аз энергияи кинетикии он чанд маротиба зиёд аст? (*Ҷавобаш: 20.*)
15. Қалами дарозиаиш 20 см, массааш 30 г дар болои миз хобидааст. он ба ҳолати амудӣ оварда шавад, энергияи потенциалии он чӣ қадар тағйир меёбад?
16. Агар суръати ҷисм 4 маротиба зиёд карда шавад, энергияи кинетикии он чӣ гуна тағйир меёбад?
17. Барои сохтани гидроэлектростансия оби дарё бо сарбанд баста мешавад: Сарбанд кадом вазифарo иҷро мекунад?
18. Энергияи пуфакчаи аз қаъри об бардошта шудаистода чӣ хел тағйир меёбад? Энергияи кинетикии он чӣ?
19. Мухаррики автомобил тавоноии 86 қ. а-ро дорад. Онро бо Вт ифода намоед.

САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ II

- Аз бузургхое, ки дар поён оварда шудаанд, воҳиди кадоме аз онҳо воҳиди асосии физикӣ мебошад?
A) зичӣ; B) ҳаҷм; C) қувва; D) вақт.
- Тавоногии 2942 W -ро бо қувваи асп ифода кунед.
A) 1. B) 2. C) 3. D) 4.
- Ин ҷумларо ба охир расонед: «Барои аниқ кардани қувваи кашиши автомобил... зарур аст».
A) ... тавоноии муҳаррики автомобилро бо суръати он тақсим намудан ...
B) ... тавоноии муҳаррики автомобилро бо суръати он зарб намудан ...
C) ... тавоноии муҳаррики автомобилро бо суръати он ҷамъ кардан ...
D) ... Аз тавоноии муҳаррики автомобил суръати онро тарҳ кардан ...
- Вақти ҷисмро ба мензуркаи обдор андохтан, як қисми он ғўтида, шино мекунад. Зимнан сатҳи об аз 20 см^3 то қайди 120 см^3 мебарояд. Массайи ҷисм ба чанд баробар аст?
A) 120 г. B) 100 г. C) 40 г. D) 20 г.
- Автомобил бо мусофиронаш 2 соат ҳаракат ва 15 дақиқа бозистод. Баъд 45 дақиқа ҳаракат кард. Автомобил 300 км роҳро тай намуд. Суръати миёнаи автомобил ба чанд баробар аст?
A) 100 км/соат. B) беш аз 100 км/соат.
C) 100 км/соат камтар. D) 30 м/с.
- 15 кҶ ба чанд Ҷоул баробар аст?
A) 150. B) 1500. C) 15000. D) 150000.
- Масоҳати поршени хурди пресси гидравликӣ ба 10 см^2 , поршени калон ба 100 см^2 баробар аст. Агар ба поршени хурд қувваи 10 N таъсир кунад, қувваи ба поршени калон таъсиркунанда чӣ қадар аст?
A) 1 N. B) 10 N. C) 100 N. D) 1000 N.
- 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.



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

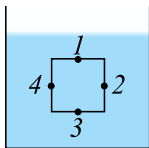
9. Фишори обро дар зарф барои нуқтаҳои гуногун муқоиса кунед.

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. Баллони бо гази табиӣ пуршуда дар ҷойҳои гуногун истодааст. Якумаш дар хонаи гарм, дуюмаш дар хонаи хунук, сеюмаш ба болои барфи дар кӯча буда. Фишори гази кадоми онҳо хурд мешавад?

A) Дар якумаш.

B) Дар дуюмаш.

C) Дар сеюмаш.

D) Ба ҳамааш як хел.

11. Нишондоди барометр дар нӯги телеманораи Тошканд аз нишондод дар сатҳи Замин ба 32 мм. сут. сим. кам шуд. Баландии телеманора чӣ қадар аст?

A) 384 м.

B) 320 м.

C) 350 м.

D) 186 м.

12. Кадом намуди энергия ба осонӣ ба дигар намуди энергия ё кор табдил меёбад?

A) Энергияи электрикӣ.

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) ≈ 75000 .

B) ≈ 55162 .

C) ≈ 100154 .

D) ≈ 65484 .

14. Дар кадоме аз инҳо кори механикӣ иҷро намешавад??

1. Хонанда 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 саҳеҳии 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 ченкунихоро;

D) яқлухт кардани касрҳо ҳангоми ченкунӣ.

16. Воҳиди қувваро нишон диҳед.

A) кг.

B) м.

C) Н.

D) Ҷ.

17. Берунӣ дар асари худ «Ҳиндустон» чунин навиштааст: «Хатари ин ҷойҳо (резишгоҳи дарёҳо ба баҳр) барои киштиҳо аз тамъи об аст, чунки оби ширин ҷисро чун оби шӯр баландтар бардошта наметавонад». Ин ҷо дар бораи кадом қонун сухан меравад?

A) қонуни Паскал.

B) қонуни Нютон.

C) қонуни Архимед.

D) қонуни Берунӣ.

18. Ин таърифро пурра кунед: «Бо мурури вақт тағйир ёфтани мавқеи ҷисм нисбат ба ҷисмҳои дигар ... номида мешавад»
 A) ... траектория ... B) ... роҳ ...
 C) ... ҳаракати механикӣ ... D) ... нуқтаи моддӣ ...
19. Формулаи қувваи архимедиро нишон диҳед?
 A) $F_A = \rho_m V_{\text{ч}} \cdot g$. B) $F = mg$. C) $F = \frac{A}{S}$. D) $F = pS$.
20. Фишори мўътадили атмосферӣ дар кадом қимати ҳарорати ҳаво ба ҳисоб гирифта шудааст?
 A) 20° C. B) 10° C. C) 0° C. D) 36° C.
21. Тавоноии муҳаррики автомобили «Матиз» ба 38246 W баробар аст. Онро бо қувваи асп ифода кунед.
 A) 75. B) 52. C) ≈ 38 . D) 80.
22. Қолине, ки 4 кг масса ва 8 м³ масоҳат дорад, ба фарши хона чӣ қадар фишор (Па) меорад?
 A) 50. B) 5. C) 2. D) 0,5.
23. Тавоноии бодбезаке, ки дар хона монда шудааст, 36 W аст. Кори дар 40 с иҷрокардаи он ба чанд ҷоул баробар аст?
 A) 1440. B) 720. C) 360. D) 180.
24. Агар автомобили «Нексия» дар 15 сония 225 м роҳро тай кунад, суръати миёнаи он ба чанд баробар аст?
 A) 30. B) 15. C) 25. D) 10.
25. Зери калимаи «зарфияти об»-и киштӣ чиро мефаҳмед?
 A) ҳадди ғўтидани имконпазир;
 B) миқдори имконпазири бори ба кишти боркардашуда;
 C) миқдори обе, ки ҳангоми ғўтидани киштӣ то хати ватерӣ танг карда мебарорад;
 D) миқдори обе, ки ҳангоми пура ба об ғўтидани киштӣ берун мешавад.
26. Барои тағйир наёфтани фишори гази табиӣ дар баллон буда чӣ бояд кард?
 A) ба хонаи хунук гузоштан лозим. B) ба соя гузоштан лозим.
 C) ба Офтоб гузоштан лозим.
 D) дар ҳолати дилхоҳ фишор тағйир меёбад.
27. Дар чуқурии 2 м зичии об ба чӣ баробар аст?
 A) 20 кПа. B) 200 кПа. C) 10 кПа. D) 100 кПа.
28. Сабаби вучуд доштани фишори атмосферӣ дар чист?
 A) аз дар ҳаракат будани молекулаҳо. B) аз таъсиррасонии байни худ.
 C) аз қувваи вазнинии ҳаво. D) аз дар рӯи Замин соишхӯрии он.

29. Дар фишори мўътадили атмосфераи бо ёрии насоси поршендор обро то кадом баландӣ баровардан мумкин?

- A) 101,3 м. B) 10,13 м. C) 101,3 см. D) 10,13 см.

30. Формулаи ба зарфҳои пайваста тааллуқро нишон диҳед.

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

СҶҲАТИ ХОТИМАВӢ

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

Кувва	Сабабе, ки ҳангоми таъсири мутақобилаи як ҷисм ба ҷисми дигар суръат ё шакли ҷисмро тағйир медиҳад. Воҳиди кувва нютон (N).
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 материалӣ	Ҷисми физикие, ки ҳаҷму андозаҳои он ба ҳисоб гирифта намешавад.
Динамометр	Асбоби ченкунии кувва. Аз рӯи усули кор механикӣ, гидравликӣ, барқӣ шуда метавонад.
Ҷисми сарҳисоб	Ҷисме, ки нисбат ба ҳаракати муоинашудаистода ором аст. Ҳаракати ҷисмҳои дигар нисбати он омӯхта мешавад.
Тарозу	Асбоби ченкунии массаи ҷисм. Аз рӯи усули кор: фишангӣ, пружинагӣ, гидростатикӣ ва ғайра.
Фишор	Бузургие, ки бо нисбати кувваи амудии ба сатҳ таъсиркунанда бар ҳуди ин масоҳати сатҳ чен карда мешавад: $p = \frac{F}{S}$, воҳиди фишор дар системаи СББ–Паскал (Па). Ҳамчунин бо мм. сутуни симоб чен мешавад; фишори мўътадили атмосферӣ 1 атм = 760 мм сутуни симоб = 101325 Па.
Кувваи вазнинӣ	Куввае, ки Замин ҷисмро ба худ ҷазб мекунад.
Фишоди гидростатикӣ	Фишори моеъ ба қарри зарф: $p = \rho gh$; ρ – зичии моеъ; h – баландии сутуни моеъ.

Зарфҳои пайваста	Зарфҳое, ки қисми поёниашон бо найчаи моеъгузар пайваст карда шудааст. Дар зарфҳои пайвастаи ҳар гуна шакл ва бурриш сатҳи моеъ баробар мешавад. Чойнак, облула (кубури об) мисоли он шуда метавонад.
Қонуни Паскал	Фишори моеъ ё газ бедигаргунӣ ба ҳар як нуқтаи зарфи моеъ ва газ дода мешавад. Прессҳои гидравлиқӣ дар асоси қонуни Паскал кор мекунад $F_2 = \frac{S_2}{S_1} F_1$, S_1 ва S_2 – масоҳати поршени калон ва хурд. F_1 ва F_2 – қувваҳое, 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	Ҳавое, ки Замиро иҳота кардааст, ба сатҳи он ва предметҳои сатҳи он фишар медиҳад. Нисбат ба сатҳи баҳр чен мешавад. Фишор дар сатҳи баҳр ба 101360 Па ё ба 760 мм сутуни симоб баробар аст. Ба қадри зиёд шудани баландӣ фишор кам мешавад.
Қувваи Архимед	Ба қисми дар моеъ ё газ ғўтондашуда қувваи берун теладиханда таъсир мекунад. $F_A = \rho_m V_q g$; F_A – қувваи Архимедӣ; ρ_m – зичии моеъ; V_q – ҳаҷми қисме, ки дар моеъ ғўтонда шудааст; $g = 9,81 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.
Кори механикӣ	Бузургии қисмро таҳти таъсири қувваи собитӣ F дар самти қувва ба масофаи s кўчонида бо ҳосили зарби $F \cdot s$ аниқшаванда. $A = F \cdot s$. Воҳиди қувва Ҷоул (Ҷ).
Энергия	Бузургии, ки қобилияти кор иҷро намудани қисмро ифода 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.



№		Суръат, км/соат	№		Суръат, км/соат
1	Сангпушт	0,5	13	Кенгуру	48
2	Гамбуск	11	14	Заррофа	51
3	Магас	18	15	Гург	55–60
4	Замбӯр	25	16	Фароштурук	54–63
5	Гунҷишк	35	17	Харгӯш	60
6	Сӯзанак	36	18	Кабӯтар	60–70
7	Кити чипор	38–40	19	Шоҳин	64–77
8	Наҳанг	40	20	Шер	65
9	Хирс	40	21	Моҳӣ	80
10	Фили Африка	40	22	Шутурмурғи Африка	80
11	Асп	46	23	Оҳуи даштӣ	95
12	Гавазн	47	24	Паланг	112



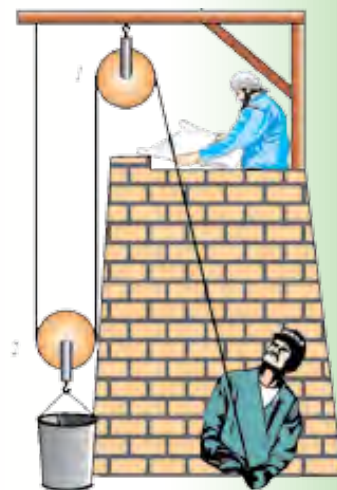
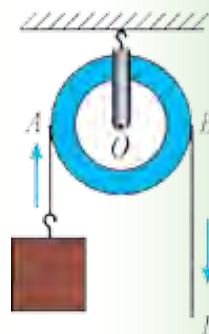
• Бузургиҳоро пеш аз қабули системаи воҳидҳои байналмилалӣ инсон бо андозаҳои танаи худ муқоиса намуда чен кардааст. Масалан дар Осиёи Миёна ба сифати воҳидҳои дарозӣ, ки номи «газ»-ро гирифтааст, бо се усул аниқ кардаанд: 1) масофаи байни нӯги ангуштиҳои дасти дароз кардашуда то китфи даст; 2) масофаи байни нӯги ангуштиҳои дасти ба паҳлу дароз кардашуда то мобайни қафаси сина ё то нӯги бинӣ; 3) масофаи байни нӯги ангуштиҳои дасти ба паҳлу дароз кардашуда то китфи дуюм. **1 газ** (Хоразм, дар заминченкунӣ) $\approx 106\text{--}107$ см; **1 газ** (Хоразм, дар маточенкунӣ) = **61 см**; **1 газ** (Бухоро, дар сохтмон) ≈ 79 см; **1 газ** (Самарқанд, Ташканд, Фарғона) $\approx 68,6\text{--}70,7$ см.

МУВОЗИНАТИ ЧИСМҲО. МЕХАНИЗМҲОИ ОДДӢ

БОБИ III

Дар ин боб шумо бо:

- маркази вазнинии ҷисмҳо ва онро муайян кардан;
- намудҳои мувозинат;
- моменти қувва, фишанг;
- механизмҳои оддӣ: блок ҳамвории моил, винт, фона ва ғалтак;
- қори механизмҳои оддӣ;
- коэффитсиенти қори ғоиданок;
- ва «қоидаи тиллоии механика» шинос мешавед.



СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВЇ

Одамон аз замонҳои қадим барои осон кардани меҳнати худ аз ҳар гуна асбобу ускунаҳо истифода бурдаанд. Дар қорҳои сохтмон барои қашондан ва бардоштани сутунҳои вазнин ё тахтаҳои мармарӣ 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 ба ягон баландӣ набардошта, аз ҳамвории моил истифода бурда, онро ғелонида ё қашола қарда баровардаанд. Манораҳо, мадрасаҳо ва қасрҳои шаҳри Самарқанду Бухоро низ бо ёрии ғарғараҳо ва чиғирҳо сохта шудаанд.

Дар рӯзгор, дар қорхонаҳо дастгоҳҳои металлбурӣ, маҳсулотбарорӣ, қранҳои борбардор ва мошинҳои заминканӣ механизмҳои дар асбобҳои аудио видеоӣ, автоматҳои мураккаб ва механизмҳои оддӣ низ воме-хӯранд. Бо қори ин механизмҳои оддӣ шинос шуда, шумо ба осонӣ сохти мошинҳои мураккабро аз худ мекунад.

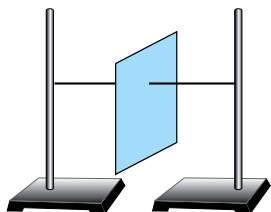
МАВЗЎИ 30

МАРҚАЗИ ВАЗНИНИИ ҚИСМҲО ВА МУАЙЯН НАМУДНИ ОН. НАМУДҲОИ МУВОЗИНАТ

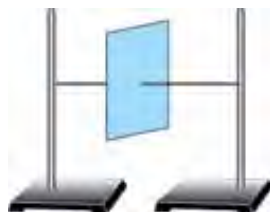


Чунин таҷриба мегузаронем. Як қарақи аз қартон буридаро гирифта, нуқтаи дилҳоҳамонро бо сӯзан сӯроҳ қарда, ресмон мегузаронем. Ду нӯги ресмонро ба штатив мебандем. Қартон ба ҳолате, ки дар (расми 48) нишон дода шудааст, меояд. Акнун онро дар атрофи тири худ қаме қарҳ занонем, он боз ба ҳолати аввалааш бармегардад.

Ресмонро аз марқазии қарақ (расми 49) гузаронда, боз ба штатив мебандем. Акнун қӣ қадар онро давр назанонем, он дар ҳолати аввалааш мемонад. Ин нуқтаро **марқазии массаи қисм** меноманд.



Расми 48.

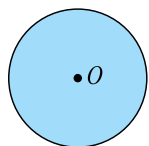


Расми 49.

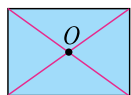
Дар ин нуқтаи ҷисм гӯё тамоми масса ғуншуда менамояд. Бо ёрии таҷрибаҳои монанди ин муайян карда шудааст, ки маркази массаи ҷисмҳои ба шаклҳои геометрии гуногун соҳиббуда чун зайл мешудаанд.



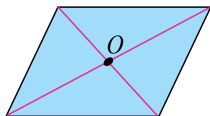
Маркази массаи ҷисмҳои якҷинса (масалан, *курра, сфера, доира ва монанди онҳо*) **бо маркази геометрии мувофиқ** меояд (расми 50).



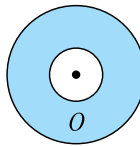
Доира



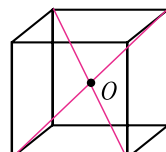
Чоркунча



Параллелограмм



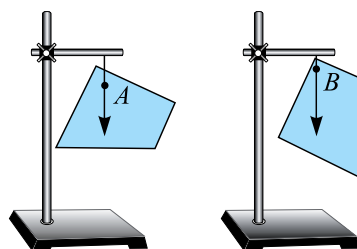
Ҳалқа



Куб

Расми 50.

Агар ҷисмҳо шакли ҳамвори ихтиёрӣ дошта бошанд, маркази массаи ин гуна ҷисмҳо бо усули аз ду нуқта овехтан муайян карда мешавад. Ин ҷо маркази масса ба хати буриши ду хати вертикалӣ, ки аз нуқтаи *A* ва *B* гузаронида шудааст, рост меояд (расми 51).

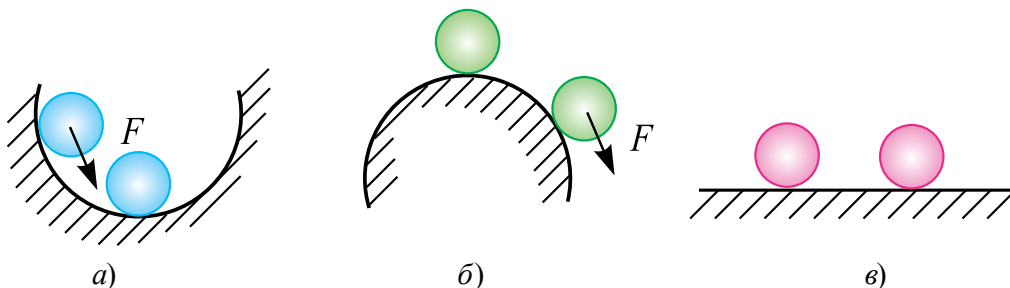


Расми 51.

Агар ҷисмҳоро ба тире, ки аз маркази масса гузаранда мегузарад, овезон кунем, ин ҷисмҳо чӣ қадар хоҳем, дар ҳолати мувозинат мемонад. Баробар таъсиркунандаи тамоми қувваҳои ҷисми дар мувозинат буда ба сифр (0) баробар аст.

Мувозинате, ки дар он ҳангоми аз ҳолати *мувозинати* дур кардани ҷисм қувваи онро ба ҳолати аввал баргардон ҳосил мешавад *мувозинати устувор* номида мешавад. (расми 52, *а*).

Мувозинате, ки дар он мавриди аз ҳолати *мувозинатӣ* дур кардани ҷисм қувваи онро аз ҳолати мувозинатӣ бештар дур баранда ҳосил мешавад, *мувозинати ноустувор* номида мешавад (расми 52, *б*).

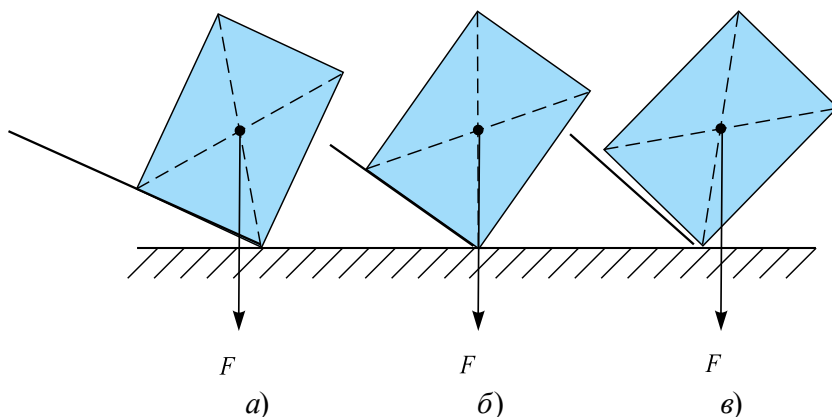


Расми 52.

Агар чисмро аз ҳолати мувозинат барорему ба он ягон қувва ҳолати онро тағйирдиҳанда ҳосил нашавад, *мувозинати бетафовут* номида мешавад (расми 52, в).



Чунин таҷриба мегузаронем. Китоби физикаро гирифта, зери он хаткашак мемонем. Баъд аз як нӯги хаткашак оҳиста боло мебардорем (расми 53 а, б.) Дар ҳолати байни хаткашак ва стол кунчи маълуме ҳосил шудан, китоб меғалтад. Пас маълум мешавад, ки ҳолати мувозинати ҷисм ба ҳолати тақягоҳ низ вобаста аст.



Расми 53.

Хати вертикалӣ, ки аз маркази вазнинии ҷисми дорои сатҳи тақя гузаронида шудааст, аз сатҳи тақя берун равад, ҷисм меафтад (расми 53, в).

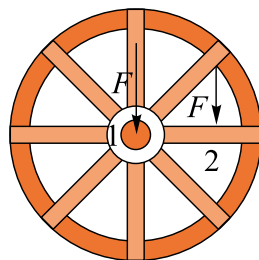
Хулоса, сатҳи тақягоҳ чӣ қадар калон бошад, мувозинати ҷисм ҳамон қадар барқарор хоҳад шуд.



1. Зери ибораи маркази масса чиро мефаҳмед?
2. Дар амал маркази массаи ҷисм чӣ гуна муайян карда мешавад?
3. Ду ҷисми яххелаи дорои шакли росткунҷа мавҷуд аст, маркази массаи яке аз тақягоҳ ҳисоб кунем, нисбат ба дигаре болотар аст. Кадоме аз ин ҷисмҳо мувозинати устувортар дорад.
4. Бо китфи рост ба девор тақя накарда наздик шавед. Акнун пойи چاپатонро бардоред. Дар чунин ҳол истода метавонед? Чаро?
5. Чаро ҳангоми роҳ рафтан аксарият одамон дастҳояшонро афишонида мегарданд?

МОМЕНТИ ҚУВВА. ФИШАНГ ВА ШАРТИ МУВОЗИНАТИ ОН

Боз як таҷриба мегузаронем. Чархро гирифта аз он меҳвари беҳаракатро мегузаронем. Ба меҳвари чарх чуноне, ки дар расми 54 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 меҳвари чархзанӣ боз ҳам дуртар гузорем, чарх тезтар давр мезанад.



Расми 54.



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

Масофаи кӯтоҳтарин аз меҳвари гардиш то нуқтаи қувва гузошташуда, *китфи қувва* номида мешавад.

Модоме, ки ҳаракати ҷисми дорои меҳвари гардиш аз қувваи ба он гузошташуда F ва китф l вобаста аст, бузургии физикийи **моменти қувваро** қорӣ 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 55). Зимни он ба як нӯги он бо қувва таъсир мекунад, дар нӯги дигар қувва F_2 ҳосил мекунад. Қувваи F_2 аз қувваи F_1 чандин баробар калон аст. Бинобар ин бо ёрии ин олот аз қувва бурд ҳосил кардан мумкин аст. **Ҷисми сахте, ки дар атрофи такягоҳи беҳаракат давр мезанад, *фишанг* номида мешавад.** Дар расми 55 гардиш дар атрофи нуқтаи O сурат гирифтааст.

Чунин таҷриба мегузаронем. Ба штатив хаткашаки ғафсро маҳкам мекунем. Хаткашак дар атрофи нуқтаи O давр мезанад. Аз тарафи рости фишанг ба масофаи шаш воҳид (A) як борро меовезем. 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

В бояд чорто борро овозем (расми 56). Яъне, байни қувваҳои ба фишанг таъсиркунанда ва китфи қувваҳо муносибати зерин ҳосил мешавад:

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

l_1 – OA дарозии фосилавӣ буда, китфи қувваи F_1 аст;

l_2 – OB дарозии фосилавӣ буда, китфи қувваи F_2 аст.

Шарти дар мувозинат будани фишанг аз тарафи Архимед ихтироъ шудааст:

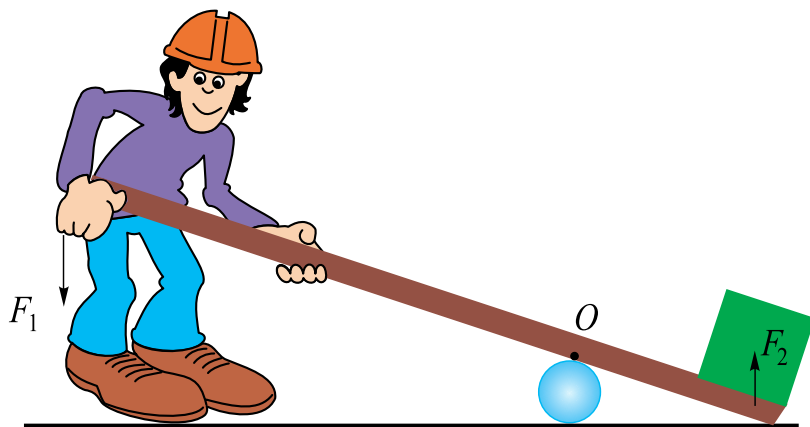
$$\text{Аз } F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2.$$

$$M_1 = M_2$$

ҳосил мешавад.

Ҳангоми дар мувозинат будани ҷисмҳои бо тири даврзанӣ соҳиббуда омада мебарояд. Инро **қоидаи моментҳо** меноманд.

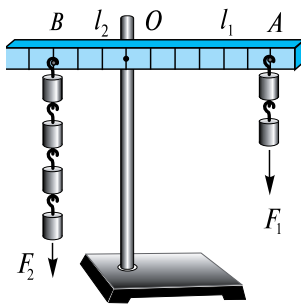
Аз таҷрибаи мушоҳидашуда – M_1 – моменти қувва, фишангро ба самти акрабаки соат ҳаракат кунонад, M_2 – қувваи момент баръакси акрабаки соат фишангро давр мезанонад.



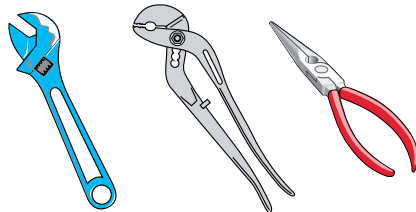
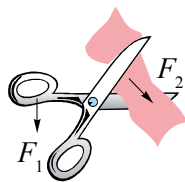
Расми 55.

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 мехкашӣ ё қайчии тунукабурӣ кор мекунамд (расми 57).

Дар мавзӯҳои гузошта тарозуи фишангдорро ҳам дида баромада будем, ки фишангҳои китфашон баробар аст. Агар китфҳои тарозу бо дарозииҳои гуногун гирифта шавад, он вақт бо сангҳои хурди тарозу ҷисмҳои массаашон калонро баркашидан мумкин мешавад.



Расми 56.



Расми 57.

Дар сохти танаи инсон ва ҳайвонҳо қисмҳое ҳастанд, ки дар асоси қонуни фишангро кор мекунад. Масалан, устухонҳои дастҳо ва пойҳо бо мушакҳо якҷоя фишанг ҳосил мекунад.



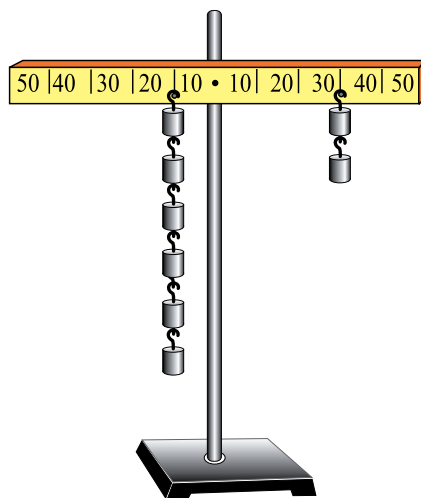
1. Мехи ба тахта кӯфташударо бо даст кашидан мушкил аст. Лекин бо ёрии анбур кашидан осон аст. Чаро?
2. Аз механизмҳое, ки шумо дидаед, дар кадомашон фишанг истифода шудааст?
3. Массай бори дар болои мошин ё вагон бударо аз мошин нафароварда дар чӣ гуна тарозу баркашидан мумкин?

МАЗЪИ 32

КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ОМУХТАНИ ШАРТИ МУВОЗИНАТИИ ФИШАНГ

Асбобҳои лозимӣ: 1) Хаткашак – фишанги лабораторӣ; 2) Маҷмӯи борҳо; 3) Штатив.

Иҷрои кор: Ба штатив мисли дар расми 58 нишондодашуда хаткашак фишангро меовезем. Дар тарафи чаппи фишанг аз тири даврзанӣ дар масофаи 10 см дуртар дуто бори якхела овехта мешавад. Ба тарафи рости фишанг аз меҳварӣ даврзанӣ 30 см дуртар мисли тарафи чап якто бор меовезанд. Дар он ба мувозинат будани фишанг мушоҳида карда мешавад. Ба тарафҳои чап ва рости ба ҳамин монанд ба мисли таҷрибаи якум нишон додашуда ба онҳо ҳангоми борҳои қаратӣ овехтан ба мувозинат истодани фишанг намоиш карда мешавад. Мувофиқи таҷрибаҳо шартҳои мувозинати фишанг ҳосил карда мешавад:



Расми 58.

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



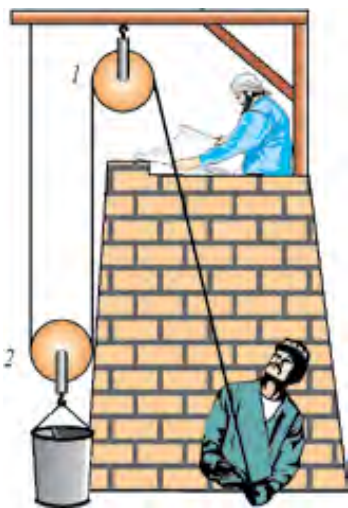
Дар таҷриба кифти тарафи чап хурдтар интиҳоб карда шавад, натиҷа чӣ хел тағйир меёбад?

МАВЗЎИ 33

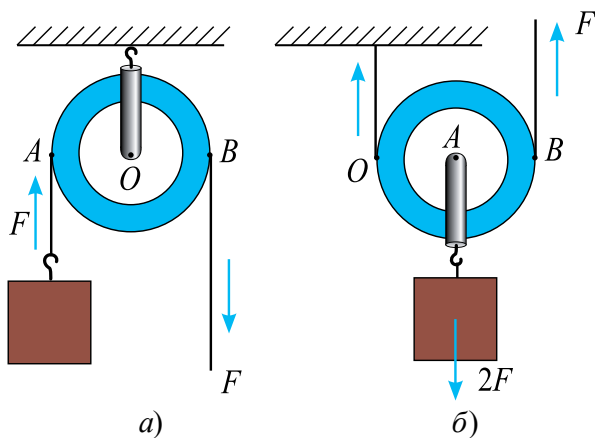
МЕХАНИЗМҲОИ ОДДӢ: ИСТИФОДАИ ҒАРҒАРА, ҲАМВОРИИ МОИЛ, ВИНТ, ФОНА ВА ЧИҒИР

Инсон дар қараёни меҳнат бештар на ба қувваи худ, балки ба ақлаш таъя мекунад. Аз қадимулайём инсонҳо мавриди бардоштани бор, аз як ҷой ба ҷои дигар гузоштани он механизмҳои оддиро кор мефармоянд. Дар сохтмонҳо аз ғарғара, ҳамвориҳои моил, фона ва чиғир истифода мебаранд.

Ғарғара. Ғарғара аз чархи новадор 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 ғарғара беҳаракат дар ҷояш монад, онро **ғарғараи беҳаракат** меноманд (расми 59, 1). Ғалтаки бо бор янҷоя ҳаракаткунандаро, **ғарғараи ҳаракатнок** мегӯянд (расми 59, 2). Дар ғарғараи беҳаракат китфи қувва барои бор ба масофаи AO , китфи қувваи F ба масофаи OB мешавад (расми 60 а). Модоме, ки $OA=OB$ аст, қувваи F ба вазнинии бор баробар мешавад. Аз ин рӯ, ғарғараи беҳаракат аз қувва бурд намедихад, аммо барои дигар кардани самти қувва ёрӣ медиҳад.



Расми 59.



Расми 60.

Дар ғарғараи ҳаракатнок меҳвари гардиш бо нуқтаи O мувофиқ меояд (расми 60 б). Мувофиқи он китф барои бор масофаи OA -ро, барои қувваи F китф масофаи OB -ро ташкил мекунад.

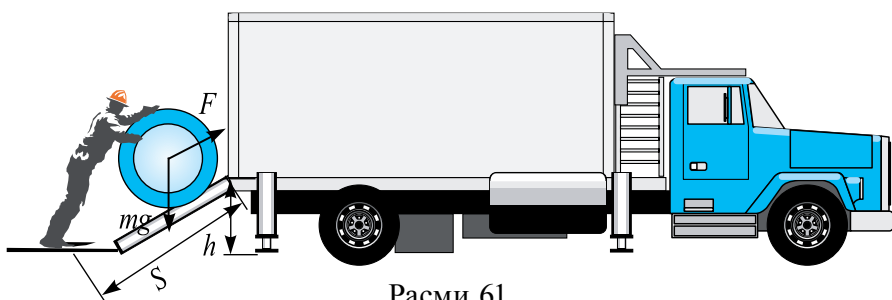
Модоме ки $OA=R$, $OB=2R$ буданаш (R -радиуси чарх) $F \cdot 2R = mg \cdot R$ мешавад. Аз ин ҷо:

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

Ҳамин тариқ, ғарғараи ҳаракатнок ба қувва ду баробар бурд медиҳад. Системае, ки аз чандин ғарғараи ҳаракатнок ва беҳаракат иборат аст, **полиспаст** номида мешавад. Агар дар полиспаст n -то ғарғараи ҳаракатнок иштирок кунад, он аз қувва $2n$ маротиба бурд карданаш мумкин.

Ҳамвории мол. Барои ба мошин бор кардани бочкаи бордор аз ҳамвории моил истифода мебаранд (расми 61). Ин ҷо F як қисми қувваи вазнинро ташкил медиҳад:

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



Расми 61.

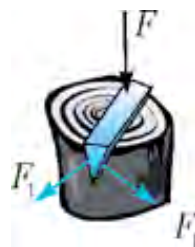
Винт. Агар баллони мошин сӯрох шавад, барои иваз кардани он аз домкрати винтдор истифода мебаранд. Дар расми 62 усули кори онро бо осонӣ пай бурдан мумкин. Аз винт дар гӯштрезакунак, дар устохонаи дуредгарӣ ва оҳангарии мактаб шиканча истифода мебаранд.

Фона. Мегӯянд, ки дар баъзе ҷойҳои кишварамон барои санҷидани домодшаванда ғўларо шикаста, ҳезум тайёркуниро таклиф мекунанд. Дар ин ҳол ба ӯ «фона» ба кор меояд. Аз тарафи пеш ба он назар андозем, ҷисми шакли секунҷадор буда, онро ба ғўла чун нишондоди расм гузошта, ба қисми болоии он мекӯбанд (расми 63).

Чигир. Бо ёрии ин механизми оддӣ одатан обро аз ҷох боло мекашанд (расми 64). Радиуси наварде, ки ба он арғамчин печонда мешавад, ба r_1 , дастаки чигир R , ин ускуна $\frac{R}{r}$ баробар аз қувва бурд медиҳад.

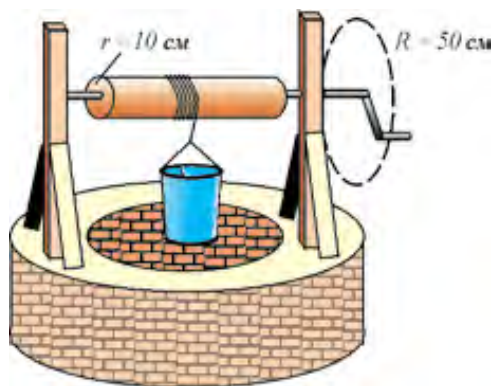


Расми 62.

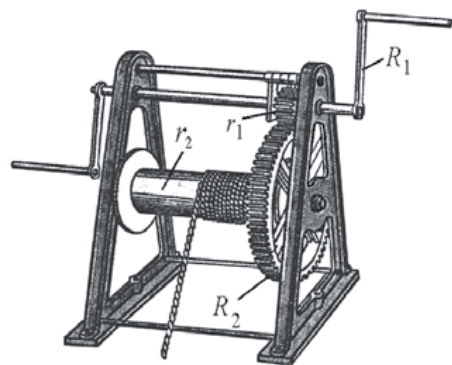


Расми 63.

Як навъи чиғири такмилдодашударо *лебёдка* мегӯянд (расми 65). Ба он ду ғарғара байни ҳам пайваст карда шудааст. Ғарғараи якум чархи дандонадори радиусаш хурд дорад. Ин чиғир 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 аз қувва $\frac{R_2}{r_2}$ баробар бурд медиҳад. Бурди умумие, ки ин чиғир аз қувва медиҳад n мешавад:



Расми 64.



Расми 65.

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



Супориши амалӣ

1. Хаткашакро гирифта, мобайни он такагоҳ гузored ва онро ба ҳолати мувозинат оред. Аз тарафи рост ба масофаи 5 см дуртар аз такагоҳ якто танга гузored. Аз тарафи чап бошад, дар ҳамон нукта дуто танга гузored, ки қадвал дар мувозинат монад.

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



1. Шумо боз кадом механизмҳои оддиро медонед?
2. Лебёдкаро ба кадом мақсад истифода бурдан мумкин?
3. Дар саҳро ва хона аз кадом механизмҳои оддӣ истифода мебаранд?
4. Аз механизмҳо истифода бурда, зиёдкунии қувва сарҳад дорад?
5. Оё ба заргараҳои ҳаракатнок ва беҳаракат фишанг гуфта назар кардан мумкин аст?

МАВЗЌИ 34

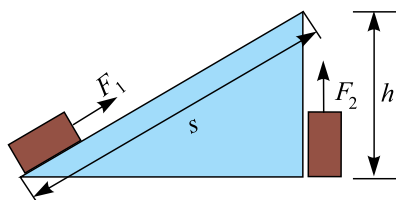
БАРОБАРИИ КОР ҲАНГОМИ ИСТИФОДАИ МЕХАНИЗМҲО

Тамоми механизмҳое, ки дар боло дида баромадем, барои иҷрои кор заруранд. Мо гуфтем, ки механизмҳо аз қувва бурд медиҳанд. Барои мо аҷиб аст, ки кадоме аз онҳо? Аз кор бурд медиҳанд?

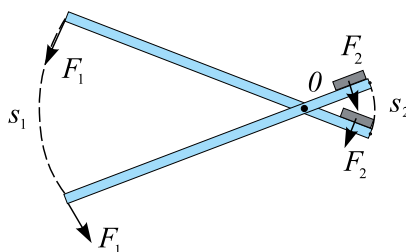
Инро дар мисоли ҳамвории моил мебинем. Ҳангоми бардоштани ҷисм бо ёрии ҳамвории моил $F_1 = \frac{h}{s} F_2$ нишон дода шуда буд. Ин ҷо барои бардоштани бор бо ивази қувваи хурд талаб карда шуданаш, роҳи бисёрро тай кардан зарур мешавад (расми 66). Чунки s аз h калон аст:

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

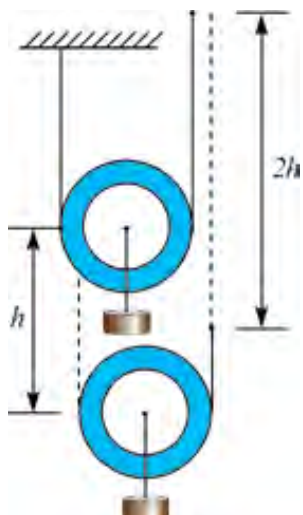
Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки борро бо кадом роҳ ба боло гирифта набарорем, корҳои иҷрошуда баробар буданаш маълум мешавад. Яъне, **ҳамвории моил аз кор бурд намедиҳад**. Шояд фишанг аз кор бурд медиҳад? Аз расми 71 маълум аст, ки барои бори ба китфи хурди фишанг гузоштаро ба масофаи s_2 бурдан қувваи ба китфи калон гузошта F_1 масофаи s_1 ро бояд тай намояд. Яъне, дар фишанг ҳам бурди ба дастонида аз ҳисоби бохти аз масофа расида ҳосил мешудааст. Дар ин ҳол $\frac{F_2}{F_1} = \frac{s_1}{s_2}$ мешавад (расми 67). Барои кори иҷрошуда $F_1 s_1 = F_2 s_2$ ё ки $A_1 = A_2$. **Фишанг ҳам мисли дигар механизмҳо аз кор бурд намедиҳад**. Чунин ривоят ҳам ҳаст, ки Архимед баъд аз кашфи фишанг рӯҳбаланд шуда, фарёд намуд: «Ба ман нуқтаи такяро диҳед, ман Замиро мебардорам». Аз ҷиҳати назарӣ бо ёрии фишанги дорои китфи дароз қувваи ба вазни Замин баробарро ҳосил кардан мумкин аст. Лекин агар нӯги китфи хурддори фишанг Замиро 1 см бардорад, нӯги 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.



Расми 66.



Расми 67.



Расми 68.

Бо ҳамин роҳ исбот кардан мумкин аст, ки ғарғараи ҳаракатнок ҳам аз кор кор бурд намедихад. Ин ҷо барои он ки борро ба баландии h бардошта шавад, нўги арғамчине, ки аз ғалтак гузаронда шудааст, ба масофаи $2h$ бардоштан зарур мешавад (расми 68). Агар дар ғарғараи ҳаракатнок аз қувва 2 маротиба бурд ҳосил шавад, аз масофа 2 маротиба бохт меояд. Дар натиҷаи он ғарғара низ аз кор бурд намедихад.

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

Намунаи ҳалли масъала

Барои бардоштани бори 100 кг ба 10 м баландӣ аз ҳамвории моил истифода бурданд. Агар қувваи ба 245 N бошад, пас дар ҳамвории нишебии дарозияш чандметр буда ин корро ба амал баровардан мумкин?

Дода шуда аст:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$h = 10 \text{ м}$$

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

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

Ёфтан зарур:

$$s = ?$$

Формулааш:

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

аз ин ҷо

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

$$F_2 = mg.$$

Ҳаллаш:

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

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

Ҷавоб: $s = 40 \text{ м}.$



Супориши амалӣ

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



1. Хангоми фонаро ба кунда кӯфтан ҳам оё кор иҷро мешавад?
2. Нақшаи заргараеро, ки аз масофа бурд медиҳад, оё кашида метавонед?
3. Барои бурди масофа аз заргараи ҳаракатнок чӣ гуна истифода бурдан мумкин аст?

МАВЗЎИ 35

ҚОИДАИ ТИЛЛОИИ МЕХАНИКА. КОЭФФИЦИЕНТИ КОРИ ФОИДАНОКИ МЕХАНИЗМҲО

Шумо донистед, ки механизмҳои оддӣ аз кор бурд намедиханд. Агар ин масъаларо васеътар таҳлил кунем, ба чунин ҳулоса омадан мумкин аст, ки **«ҳар гуна механизми механикӣ аз қувва чӣ қадар бурд диҳад, аз роҳ ҳамон қадар маротиба бой медиҳад»**. Инро **«қоидаи тиллоии механика»** номидаанд.

Дар дарси гузашта хангоми бардоштани ин ё он бор ба баландии муайян вазнинии механизмҳо ва ҳосил шудани соишро ба ҳисоб нагирифта будем. Агар ҳамаи инро ба ҳисоб гирем, пас барои бардоштани бори массааш m - ба баландии h аз кори $A_\phi = mgh$ нисбатан кори зиёд буда, (A_y) зарурати иҷро намудани он ба амал меояд. Кори A_ϕ -ро **кори фоиданок** меноманд. A_y -кори иҷро шудаи умумӣ ба ҳисоб рафта, аз $A_y = A_\phi + A_c$ ташкил ёфтааст. A_c -соишхоро баргараф намудан ва ҳуди механизмро ҳам бардоштан ва ҳ.к. барин иҷро кардани баъзе корҳои иловагӣ.

Бузургие, ки бо нисбати кори фоиданок (A_ϕ) ба кори умумӣ (A_y) чен карда мешавад, **коэффициенти кори фоиданок** механизм номида мешавад.

$$\eta = \frac{A_{\text{фoid.}}}{A_{\text{умумй.}}}$$

η – коэффициент кори фоиданок (мухтасар ККФ).

Бештар ККФ-ро бо ғоизҳо ифода менамоянд:

$$\eta = \frac{A}{A} \cdot 100\%.$$

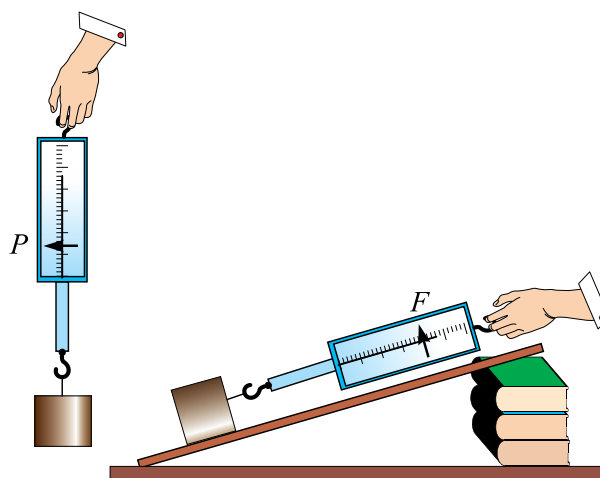
ККФ-и ҳар кадом механизм ҳамеша камтар аз 100% мешавад (ба ҷадвали 3 нигаред).

Ғарғараи ҳаракатнок ё беҳаракат	94–98%
Домкрати фишангдори винтӣ	95–97%
Лебёдкаи бо даст даврзананда	80%
Домкрати винтӣ	30–40%

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



Супориши амалӣ



Расми 69.

Тахтачаи чангакдорро гирифта, онро бо динамометр овехта вазнаш $P_{\text{ваз.}}$ -ро барқашед. Динамометри тахтача овехтаро оҳиста ба боло бардошта бинед. Бо ёрии миз ё хаткашаки дароз ҳамвории моил ҳосил кунед. Тахтачаро ба болои хаткашак гузошта мунтазам ҳаракат дода, нишондоди динамометрро нависед (расми 69). Баландии ҳамвории моил h -ро ва дарозии s -ро чен кунед. Аз натиҷаҳои ҳосилшуда истифода бурда, ККФ-и ҳамвории моилро бо формулаи $\eta = \frac{P_{\text{ваз.}} \cdot h}{F \cdot s} \cdot 100\%$ ҳисоб намоед.



1. Дар мисоли чизир «қоидаи тиллоии механика»-ро исбот намоед.
2. Чаро механизмҳои оддӣ аз кор бурд намедиханд?
3. ККФ-и ҳамвории моил бо зиёд шудани дарозӣ чӣ гуна тағйир меёбад?

Машқи 9

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

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

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

4. Ҷисми чоркунҷаи росткунҷашакли қадаш 6 см ва бараш 8 см мебошад. Маркази массаи он аз қуллаҳои ихтиёриаш дар чанд сантиметр дурӣ ҷойгир аст? 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? $g \approx 10 \frac{\text{N}}{\text{кг}}$. (Ҷавоб: 20 N.)

6. Ҷисм дар ҳамвории моил бо таъсири қувваи 15 N бардошта мешавад. Агар вазни ҷисм 16 N, баландии ҳамвории моил 5 м, дарозииаш 6,4 м бошад, ККФ-и ҳамвории моилро ёбед? (Ҷавоб: 83,3%)

САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ III

1. Асбоби механикӣ, ки бузургии қувва ё самти онро дигар мекунад, ... номида мешавад?

- A) ... фишанг ... B) ... ғарғараи ҳаракатнок ...
C) ... ғарғараи беҳаракат ... D) ... механизми оддӣ ...

2. Моменти қувва бо кадом воҳид чен карда мешавад?

- A) кг. B) Н. C) Н · с. D) Н · м.

3. Формулаи қоидаи моментҳоро нишон диҳед.

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

4. Ғарғараи беҳаракат аз чӣ бурд медиҳад?

- A) аз қувва; B) аз роҳ; C) аз қор;
D) аз ҳеҷ яки бузургҳои дар ҷавобҳои А–С овардашуда.

5. Барои ёфтани коэффитсиенти кори ғоиданоки механизм Ба ҷои нуктаҳо ҷавоби дурустро нависед.

- A) ... кори ғоиданокро ба кори умумӣ зарб задан зарур;

- В) ... кори ғоиданокро ба кори умумӣ тақсим кардан зарур.
 С) ... кори ғоиданокро ба кори умумӣ ҳамъ кардан лозим.
 Д) ... аз кори умумӣ кори ғоиданокро тарҳ намуда лозим.

6. «Қоидаи тиллоии механика» аз чӣ иборат аст?

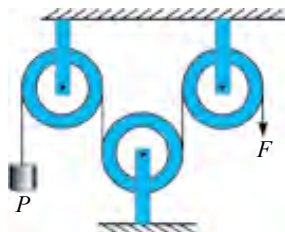
- А) Механизмҳои оддӣ фақат аз қувва бурд медиҳанд.
 В) Механизмҳои оддӣ аз қувва ва аз роҳ бурд медиҳанд.
 С) Механизмҳои оддӣ танҳо аз роҳ бурд медиҳанд.
 Д) Механизмҳои оддӣ аз қувва ё аз роҳ бурд медиҳанд.

7. Қоидаи фишангро кӣ ихтироъ кардааст?

- А) Герон. В) Арасту. С) Архимед. Д) Нютон.

8. Нисбати байни F ва P , ки ба системаи ғарғараҳо оварда шудаанд, чӣ гуна мешавад?

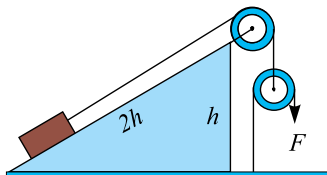
- А) $P=4F$.
 В) $P=F$.
 С) $P=2F$.
 Д) $P=\frac{1}{2}F$.



P – вазни ҷисм.

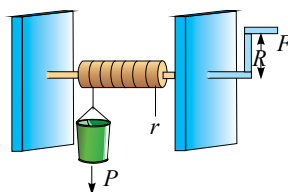
9. Дар системаи додашуда вазни ҷисм ба 200 N баробар аст. Қувваи F -ро ёбед.

- А) 50 N.
 В) 100 N.
 С) 150 N.
 Д) 200 N.



10. Қувваи F -и барои давр занондани ғарғара 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. Ғарғараи ҳаракатнок аз чӣ бурд медиҳад?

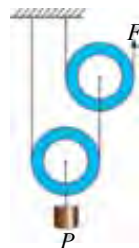
- А) ба қувва; В) ба роҳ; С) ба қор; Д) ба вақт.

12. Ҷисме, ки вазнаш 2 кг аст, дар ҳамвории моил бо таъсири қувваи 5 N боло бардошта мешавад. Агар баландии ҳамвории моил ба 4 м баробар бошад, дарозии он ба чӣ баробар аст?

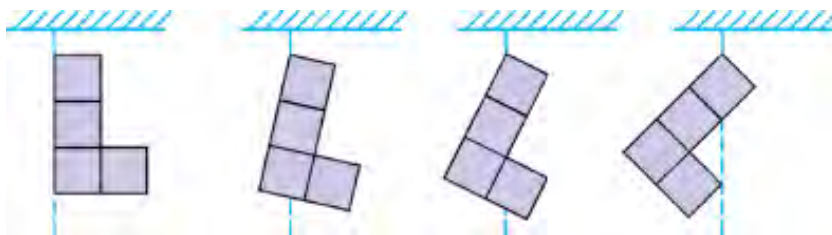
- А) 4 м. В) 8 м. С) 12 м. Д) 16 м.

13. Агар бо системаи додашуда борро ба баландии 1 м бардоранд, охири рес-моне, ки ба он қувваи F таъсир мекунад, чанд метр боло мебарояд.

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



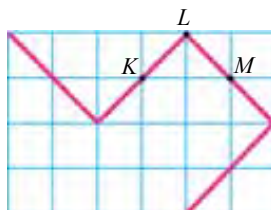
14. Чисmero, ки аз материали якчинса сохта шудааст, чӣ тавре, ки дар расм нишон дода шудааст, овехтанд. Кадоме аз онҳо дар ин ҳолат мемонад?



- A) B) C) D)

15. Милаи якчинсаи аз металли саҳт бурида гирифташударо, ки дар расм нишон дода шудааст, овехтанд. 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 .

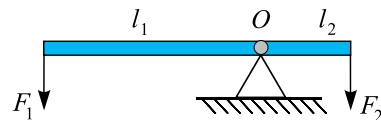
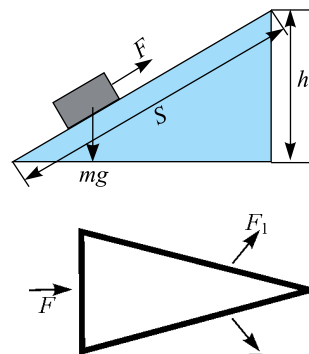


СЎҲБАТИ ХОТИМАВӢ

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

Маркази масса	Маркази вазнинии ҷисми саҳт гуфта нуқтаеро меноманд, ки дар он тамоми массаи ҷисм ҷамъ шуда, ҳангоме аз ин нуқта овехта мондан дар мувозинати бефарқ мемонад. Маркази массаи 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 аввала меорад. Ин <i>мувозинати 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.

Моменти қувва	Бузургии физикие, ки бо формулаи $M=F \cdot l$ аниқ карда мешавад. F–қувва, l–китфи қуввае, аз нуктаи таъсири қувва то меҳвари даврзанӣ масофаи кӯтоҳтарин дорад.
Механизмҳои оддӣ (ғалғара, ҳамвории моил, винт, фона, чигир)	Механизмҳое, ки самти қувваро тағйир медиҳад, аз қувва бурд медиҳанд. Ғалтак бо ноҷаи чамбаракаш. Аз ноҷаи ғалтак арғамчин мегузаронанд. Ғалғараи ҳаракатнок ба қувва 2 баробар бурд медиҳад. Системае, ки аз ғалғараи ҳаракатнок ва беҳаракат иборат аст, <i>полиспаст</i> номида мешавад. Қувваи F, ки қисмро дар ҳамвории моил мебардорад, ададан ба $F = \frac{h}{s} mg$ баробар аст. Винт аз қувва бурд медиҳад ва аз ин рӯ ба сифати домкрат истифода мешавад. Фона дар шакли секунҷа мешавад. Ба қисми калони фона қувваи F_1 таъсир мекунад ва қувваи F-ро гирифтани мумкин. Ғалғара аз қувва $\frac{R}{r}$ баробар бурд медиҳад. Инҷо R–дарозии китфи ғалғара, r–радиуси наварде, ки ба он арғамчин баста мешавад. Системае, ки аз якчанд чигир иборат аст, <i>лебёдка</i> номида мешавад.
Фишанг	Қисми сахте, ки дар атрофи тақягоҳ беҳаракат давр зада метавонад. Шартҳои мувозинати фишанг $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$ Онро Архимед ихтироъ кардааст. Бо ёрии фишанг борҳои вазнинро мебардоранд.
Қоидаи тиллоии механика	Ҳар кадом механизм чӣ қадар аз қувва бурд диҳад, ҳамон қадар аз масофа бой медиҳад. Ҳеҷ кадоме аз механизмҳои оддӣ аз қор бурд намедиҳад.
Коэффитсиенти қори фойданоки механизмҳо	Бузургии, ки бо нисбати қори фойданоки (A_{ϕ}) ба қори умумӣ (A_y) чен карда мешавад, ККФ номида мешавад. $\eta = \frac{A_{\phi}}{A_y} \cdot 100\%$. ККФ-и ҳар гуна механизм аз 100% хурд аст.



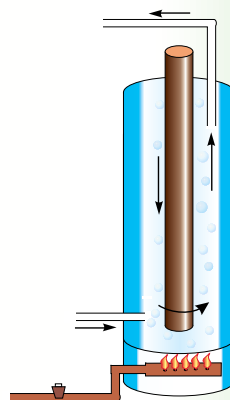
МАЪЛУМОТИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ ГАРМӢ

БОБИ

IV

Дар ин боб шумо:

- манбаъҳои гармӣ
- гармигузаронии муҳитҳои гуногун;
- ҳодисаи конвексия;
- афканишот;
- аз гармӣ васеъшавии ҷисмҳо;
- фикрҳои Форобӣ, Берунӣ ва Абӯали ибни Сино оид ба ҳодисаҳои ҳароратӣ;
- ҳарорат ва усулҳои ченкунии онро меомӯсед.



СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВЇ

Шумо аз тариқи телевизион мултифилми «Мауглӣ»-ро борҳо дидаед. Мауглӣ барои он ки душмани ашаддии худ – палангро мағлуб намояд, «гули сурх»-ро (яъне, оташ) пайдо кард. Баъди он ҳамаи ҳайвонҳои дарранда ўро акнун ҳайвон не, балки инсон гўён қабул мекунанд. Инсон подшоҳи ҳамаи мавҷудотҳо ҳисобида мешавад. Дар асл ҳам баъди аз оташ истифода бурдани одамон ҳаёти онҳо якбора дигар мешавад. Хўроки пухта хўрдан, металлро гудохтан ва аз он олотии шикор, меҳнат ва ҷангӣ сохтан, гарм шудан ва ҳоказо ба шарофати аз оташ истифода бурданро ёд гирифтанд аст. Дар бораи оташ ривоятҳо зиёданд. Масалан, дар ривояти юнониён оиди Прометей нақл шудааст, ки ў оташро гўё аз худоҳо дуздида ба инсонҳо оварда дода, тарзи истифода бурдани онро омўзондааст. 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 ҳаррўзаамон мо мафҳумҳои гармӣ, хунукӣ, сўзон, тобистон ва зимистонро истифода мебарем. Шумо ҳангоми омўختани сохти ҷисмҳо фаҳмидед, ки буғ, об ва ях аз як хел молекулаҳо иборатанд. Хўш 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.

МАВЗЎИ 36

МАНБАЎҲОИ ГАРМӢ ҲОСИЛКУНАНДА. ГАРМИҚАБУЛКУНАНДАҲО

Шумо медонед, ки гармӣ аз сўзондани ҳезум, ангиштсанг, газ ё масолеҳи нефтӣ ҳосил мешавад. Аммо манбаи асосии гармӣ Офтоб аст. Нурҳои Офтоб ба Замин афтида, онро гарм мекунанд, аз он гармӣ ба қабатҳои поёнии атмосфера гузашта, ҳаворо гарм мекунанд. Ангиштсанг, газ ва нефт ҳам маҳсули энергияи нурҳои офтобӣ, ки ба Замин дар тўли бисёр асрҳо омадааст, мебошад ҳатто истифодабарии энергияи шамол низ аз офтоб вобаста аст.

Зери мафҳуми «гармӣ» чиро мефаҳмем? Дар аввал гармиро чун модда тавсиф доданд. Масалан, ҳангоми сўхтани газ он ба об мегузарад. Акнун об манбаи гармӣ мешавад. Агар оби ҷўшро аз плитаи газ гирем, гармии он ба ҳаво мегузарад ва ҳоказо. Аз ин рӯ,

барои чен кардани гармӣ бузургии махсуси физикӣ «микдори гармӣ» қорӣ 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 мекунанд, ки гармӣ ҳам яке аз намудҳои энергия аст. Пас аз энергияи потенциалии ва кинетикӣ, ки мо медонем, кадомашон ба энергияи гармӣ мувофиқ меояд? Ё яқбора ба ҳардуяш? Маълум аст, ки моддаҳо аз молекулаҳои, 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 бузургӣест, 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, ба вайрон кардани сохти ях равона карда шудааст. Пас, **ҳарорати ҷисмҳо қисман нишондиҳандаи энергияи потенциалии молекулаҳо мебошанд.** Ҳамин тариқ, гармӣ ҳам яке аз намудҳои энергия ҳисоб мешавад. Он мисли дигар намудҳои энергия аз як намуд ба дигараш табдил меёбад. Микдори гармӣ ҳамчун намудҳои дигари энергия ва қори иҷрошуда, бо ҷоулҳо чен карда мешавад.



Аз қор иҷро карда, ҳарорати гармиро ҳосил қардан ва аз мумкин будани ба қор табдил додани ҳарорати гармӣ, вобастагии қавии қор ва ҳарорат бар меояд.



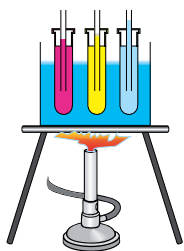
1. Чаро ҳангоми аз арғамчин ё устуни дарахт гечиди фаромадан дастҳо гарм мешавад?
2. Чаро ҳангоми яқбора тормоз қардани мошин бўи сӯхтаи резина пайдо мешавад?
3. Зарфи нӯшидаро ба оби гарм андохтанд. Энергияи кинетикӣ ва потенциалии молекулаҳои ҳавои дохили зарф буда, оё дигар мешаванд?

4. Дар кадоме аз китобҳои хондаатон ё филми дидаатон одамон оташи сунъӣ ҳосил кардаанд? Бо кадом усул ҳосил карданашонро гуфта диҳед.

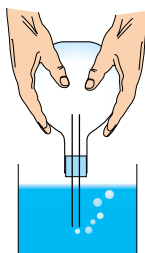
МАВЗӢИ 37

ВАСЕӢ ШУДАНИ ҶИСМҲО ҲАНГОМИ ГАРМКУНӢ

Аз мавзӯи 10 шумо саққои металли тафсонда васеъ шуда, аз ҳалқа гузашта натавоништанаш шинос шуда будед. Барои он, ки ин ҷараёниро дар моеъ омӯзем, чунин таҷриба мегузаронем (расми 70). Сето пробирка мегирем, ба якеи онҳо об, ба дуюмаш равған, ба сеюмӣ шир мерезем. Ба даҳони пробиркаҳо сарпӯше, ки аз миёнаш найча гузаронида шудааст, мепӯшонем. Пробиркаҳоро чуноне, ки дар расми 70 нишон дода шудааст, бо зарфе дар об мегузorem. 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 71). 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. Гази гармшуда васеъ шуда дар шакли пуфакчаҳо баромада меравад. Акнун агар колбаро ба штатив мустаҳкам 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.



Расми 70.



Расми 71.



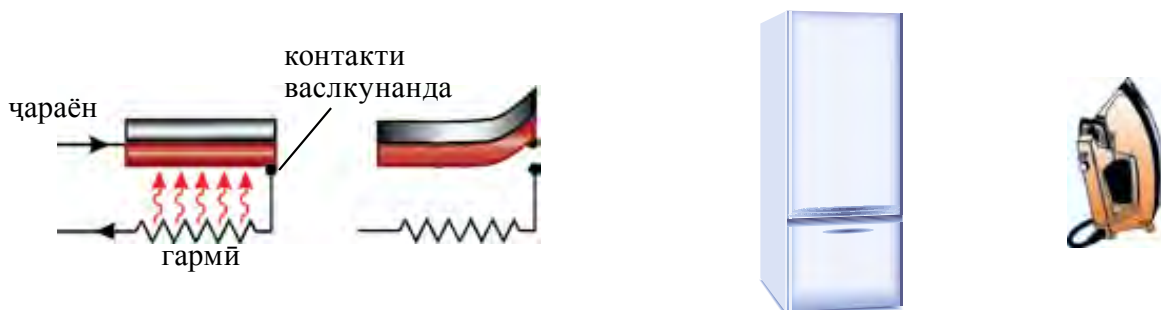
Расми 72.

Ҳамин тариқ, моддаҳо (сахт, 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 релсҳо холигӣ мемонанд. Сими барқ дар тобистон каме сусттар баста 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 нашуд, стакан мешиканад.

1. Лавҳаи биметаллӣ. Дар расми 72 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 саҳт 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 дар рӯзгор истифода бурда мешавад ва мебинем, ки ҳангоми коркардан яхдон пас аз гузашти вақти муайян бозмеистад ва пас аз хомӯш шудани чароғи сурхи дарзмол низ аз кор бозистодани онро мебинед. Чунки он асбоби барқӣ лавҳаи биметаллидори кананда – васлкунанда дорад. Тарзи принципи истифодабарии он дар расми 73 нишон дода шудааст.



Расми 73.

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°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. Пас зичии об дар 4°C аз ҳама калон мешудааст. Аз ин сабаб зимистон дар кӯлҳо танҳо сатҳи болои об ях мекунад. Дар қаъри об ҳарорати об 4°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 деворҳояш гафс нисбат ба стакани нафис ҳангоми оби гарм рехтан тезтар мекафад. Чаро?*
2. *Хусусияти ҳангоми гармкунӣ васеъшавии моеъ ва газҳоро дар қучо истифода бурдан мумкин?*
3. *Бензинро бо литр чен карда мефурӯшанд. Дар кадом маҳалли шабонарӯз бензин харидан фойданоктар аст?*

МАНЗУРИ 38

НАҚЛИ ГАРМӢ ДАР ҶИСМҲОИ САХТ, ГАЗ ВА МОЕЪҲО. ГАРМИГУЗАРОНӢ. КОНВЕКСИЯ

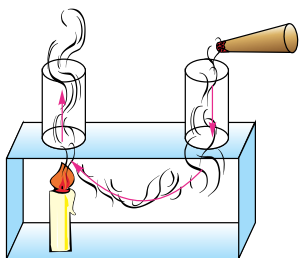
Ҳама медонанд, ки гармӣ аз як ҷо ба ҷои дигар нақл мешавад. Гармии печ ё батарея ба тамоми хона паҳн мешавад. Агар ба даруни ҷойи ба стакан буда қошукро андозем, баъд аз лаҳзае қошук низ гарм мешавад. Гармии Офтоб то Замин мерасад. Хӯш, гармӣ чӣ тавр нақл мешавад? Тасаввурот дар бораи сохти ҷисмҳо ба 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 ҳодисаҳоро чӣ тавр фаҳмондан мумкин? Ҳавои печ ҳангоми тафсидан 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 латини *convectio* гирифта шуда, маънояш *овардан, расондан* аст).

Конвексияро аз таҷрибае, ки дар расми 74 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 зарраҳо аз ҷое ба ҷое ҳаракат намеkunанд. 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.

Қисмҳои гуногун гармигузаронии мухталиф (ҳар хела) доранд. Инро дар таҷрибаи зерин мушоҳида кардан мумкин аст (расми 75). Милаҳои аз мис, оҳан, алюминий ва пластмасса сохташударо дар масофаи якхела аз штатив маҳкам мекунем. Дар нӯги ҳар як мила бо ёрии парафин гӯгирдчӯбро мепайвандем. Баъд оҳиста дискро метасфонем.



Расми 74.



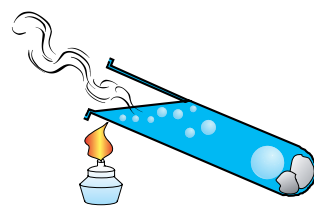
Расми 75.

Вобаста аз гармигузаронии милаҳо гӯгирдчӯбо ба навбат аз ҷояшон меафтанд. Аз ҷадвали зерин бо кадом тартиб навбат афтидани гӯгирдчӯб хоро аниқ кунед.

Ҷадвали 4

Қисмҳо	Гармигузаронӣ Вт/(м· К)	Қисмҳо	Гармигузаронӣ Вт/(м· К)
Нукра	418	Об	0,600
Мис	395	Бетон	0,11–2,33
Алюминий	209	Қоғаз	0,140
Оҳан	73	Пахта	0,042
Пӯлод	50	Чӯб	0,2
Хишт (сурх)	0,77	Шишаи шаффоф (момик)	0,04

Барои он, ки гармигузаронии моеъҳо ро омӯзем, таҷрибаи зеринро мегузаронем. Найчаи дарозро мегирем ва ба он як пора яхро мемонем. Аз болои он бо сакҳои металлӣ фишор медиҳем ва ба найча об мерезем. Найчаро пур намуда, ҷуноне ки дар расми 76 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.



Расми 76.

Ҳаво низ мисли моеъ гармиро бад мегузаронад. Мо дастамонро насӯзонда, назди гӯгирдчӯби сӯхтаистода ё печ натарсида дошта метавонем.



Супориши амалӣ

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



1. Чаро форточка дар қисми болои тиреза сохта мешавад?
2. Ҳангоми дар даст нигоҳ доштани гӯгирдҷӯби сӯхтаистода аз чӣ сабаб ангуштҳо намесӯзад?
3. Аз ҷадвал истифода бурда муайян кунед, ки дар кадом хона тобистон ҳарорат мӯътадилтар асту, зимистон гармтар? Дар хонаи аз хишт сохташуда ё бетонӣ-мӣ?

МАВЗЎИ 39

АФКАНИШОТ. ИСТИФОДАИ ГАРМИГУЗАРОНӢ ДАР РӢЗГОР ВА ТЕХНИКА

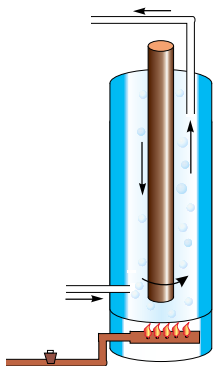
Ҳамин тариқ, фаҳмидем, ки ҳам конвексия ва ҳам гармигузаронӣ аз ҳисоби ҳаракати заррача ба амал меояд. Пас гармӣ аз манбаи асосӣ—Офтоб ба Замин чӣ тавр дода мешавад? Охир байни Замину Офтоб вакуум (ҷои ҳолӣ) мавҷуд аст, ки дар он заррачаҳо қариб нестанд.

Дар ин ҳолат гармӣ бо роҳи **шуоъафканӣ** (афканишот) интиқол дода мешавад. Селаи шуоъафканӣ, ки аз Офтоб меояд, бо худ энергияи гармӣ меоварад. Лампочкаи тафсон баробари рӯшноӣ гармӣ медиҳад. Гарчанде дар дохили лампочка ҳаво нест, гармии афканишотро 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 Офтоб мерасанд, хуб мегузаранд, аммо гармие, ки аз радиатор меояд, онро тиреза бад мегузаронад. Шумо шояд акнун фаҳмидед, ки дар гармхонаҳо ба кадом мақсад сакфу деворҳои оинагӣ месозанд?

Ҳодисаҳои конвексия, гармигузаронӣ ва шуоъафканӣ дар рӯзгор ва техника васеъ истифода бурда мешаванд. Дар расми 77 сохти дохилии «дег»-и системаи гармкунии хонаҳо бо оби гарм оварда шудааст. Дар ин ҷо конвексияи рӯйдодаро шарҳ диҳед. Дар расми 78 схемаи бурриши хонаи дорои системаи гармкунии радиаторӣ тасвир шудааст. Чаро радиаторҳо зерин тирезаҳо гузошта мешаванд? Дар расми 79 нақшаи *термос* оварда шудааст. Дар дохили қабати металлӣ зарфи шишагӣ

ду қабата чой 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 накарданастро фаҳмонида диҳед.

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



Расми 77.



Расми 78.



Расми 79.

Мавриди истифодаи энергияи афканишот ҳам ба мавод, ҳам ба ранги он эътибор медиҳанд. Вақти тобистон либоси сафед, ки шуоъҳои гармиро хуб инъикос мекунад, пӯшанд, дар зимистон либосҳои рангаи баланд мепӯшанд.



Супориши амалӣ

1. Қоғазӣ ғафсро гирифта аз он куттӣ созад. Онро бо об пур кунед ва баъд аз чанд вақт болои плитаи пӯшидаи барқӣ гузоред. Об дар он гарм шуда, ҳатто мечӯшад. Аммо куттии 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 тафсидан нигоҳ доштан мумкин аст?
2. Барои гармкунии хона печро истифода мебаранд, ки бо сӯзишворӣ, радиаторҳои обӣ ва бугӣ кор мекунанд. Онҳо чӣ афзалият ва нуқс доранд?
3. Чаро дар хонаи сард аввал пой хунук меҳӯрад?
4. Дар кадом ҳолатҳо дар як вақт аз ҷисмҳо ба воситаи ҳам гармигузаронӣ, ҳам нурафканӣ гармӣ гузаронида мешавад?

МАВЗҶИ 40

АҲКОРИ ҲОРОБӢ, БЕРУНӢ ВА АБӢАЛӢ ИБНИ СИНО ОИД БА ҲОДИСАҲОИ ГАРМӢ

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



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

Берунӣ дар бобати васеъшавии ҷисмҳо аз гармӣ, фишурда шудани он аз сардӣ хусусияти алоҳида доштани обро 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, ҳол он, ки 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 қарри 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 шикастанаширо дидаам», мегӯяд. Ибни Сино номукаммалии ҷавоби худро дар китоби «Қурозаи табиёт» пурра намуд.

Дар мавзӯи гузашта 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 моил расидани нур вобаста аст. Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино минтақаҳои иқлимии Заминро омӯхта, ба хулоса омаданд, ки тағйирёбии он дар тағйирёбии моилии нурҳои аз офтоб афтада аст.

Бино ба ақидаи Абӯалӣ 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 резед. Об ба ҷои он ки якбора буғ шавад, аввал ба шакли саққоча дар дохили 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 41

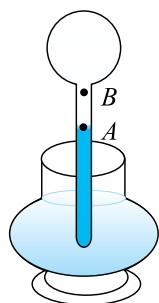
ҲАРОРАТ. ТЕРМОМЕТРҲО. ЧЕНКУНИИ ҲАРОРАТИ ЧИСМ

Дар мавзӯҳои гузашта мо ибораҳои «хона гарм шуд», «чисм хунук мешавад»-ро бисёр истифода бурдем. Ин хулосаҳоро дар асоси ҳиссиёти 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.

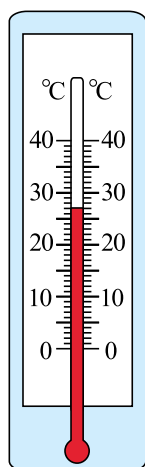
Аввал, яке аз ангуштони дасти чапмонро ба оби хунук, яке аз ангуштони дасти ростмонро ба оби ҷӯш як муддат дошта меистем. Баъд ҳар ду ангуштро ба оби гарми мӯътадил меандозем. Он вақт, ангушти дасти чап гарм, ангушти дасти рост хунук менамояд. Фақат бо ихтирои асбоби махсуси ченкунӣ ҳароратро аниқ чен 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 дорад. Дар ихтирои он хосияти ҳаҷми ҳудро ҳангоми гармӣ дигар намудани чисм ба назар гирифта шудааст. Дар термометри Галилей аз васеъшавии ҳаво истифода гардида буд (расми 80).

Баъдтар олими франсуз *Рей* соли 1631 термометри обӣ ихтироъ кард. Термометри имрӯза асосан аз симоб ё спирт иборат аст. Яке аз термометрҳо дар расми 81 нишон дода шудааст. Ҳангоми гармкунӣ моддаи дохили найча васеъшуда боло мебарояд, ҳангоми хунукӣ фишурда гашта, поён мефарояд. Нишондоди ин термометр бо дараҷаҳо ифода карда мешавад. Олими швед А.Селсий (1701–1744) ҳангоми чен кардани ҳарорат ибтидои сарҳисобро аз ҳарорати яхи обшуда истода—О (сифр)-ро гирифт (расми 82 а). Ҳарорати ҷӯшидани оби тозаро дар шароити мӯътадил 100 дараҷа муқаррар кард (расми 82 б). Шкалаи байни нуқтаҳои 0 ва 100 ба сад қисми баробар тақсим гардид ва як тақсимои 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

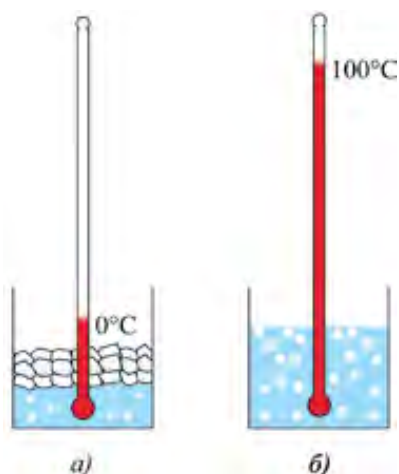
кардан зарур аст. Дар акси ҳол, баробари аз об гирифтани термометр нишондоди он дигар мешавад.



Расми 80.



Расми 81.



Расми 82.

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 бориқ сохта муваффақ шудаанд. Дар найча симоби гармшуда бо осонӣ боло бардошта шуда, ҳангоми хунукшавӣ ҷои бориқи сутуни симоби найча канда мешавад. Баъд аз аниқ кардани ҳарорат он афшонда мешавад. Он вақт симоби найча поён мефарояд. Ҳудуди ченкунии термометри тиббии ҳарорат аз 35°C то 42°C аст. Ҳарорати инсонии солим $-36,6^{\circ}\text{C}$ мешавад. Аз ин нишондод майл кардани ҳарорат аз носолимии шахс дарак медиҳад. Ҳарорати ҳайвонҳои хонагӣ—гӯсфанд, гов, асп, харгӯш $38-40^{\circ}\text{C}$, паррандаҳо бошад $41-42^{\circ}\text{C}$ 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 сунӣ ҳарорати манфӣ, яъне $-273,149^{\circ}\text{C}$ ҳосил карда шудааст. Бино ба ҳисобҳо ҳудуди пасти ҳарорат ба $-273,15^{\circ}\text{C}$ баробар аст. Дар шароити хона мо бо кадом ҳарорат сару кор дорем? Об дар 100°C меҷӯшад. Дар шӯълаи гази табиӣ, ки барои ҷӯшондани об истифода мешавад, ҳарорат ба $1500-1800^{\circ}\text{C}$ мерасад. Ҳарорати лампаи барқӣ 2500°C -ро ташкил медиҳад. Агар ҳарорати сӯзишвории автомобил ба $\sim 1700^{\circ}\text{C}$ расад, ҳангоми истифодаи кафшери барқӣ то ба 7000°C хоҳад расид. Ҳудуди баландтарини ҳарорат қайд карда 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?

МАНЗУРИ 42

КОРИ ЛАБОРАТОРӢ. ЧЕНКУНИИ ҲАРОРАТИ ҲАВО ВА МОЕЪ БО ЁРИИ ТЕРМОМЕТР

Асбобҳои зарурӣ. Термометр, оби гарм, оби хунук, мензурка, таёкчаи 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. Ҳангоми тайёр сохтан ва гузаронидани таҷриба нишондоди термометр бояд тағйир наёбад (5–6 дақиқа), фақат он вақт ҳарорати хонаро навишта гиред.
3. Зарфи об дар рӯи плитка ё алангаи 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 милаи 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 диаметраш хурд гузаронем, дақиқии ченкунӣ чӣ гуна тағйир меёбад?
3. Аз дуто стакани якхела якеаш холӣ, дар дуюмаш порчаи қанд ҳаст. Ба онҳо аз чойник чой рехта ҳарораташ чен карда шавад, ҳарорати стакани қанддор пасттар мешавад. Сабаби он дар чист?

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. **Дар ҳисмҳои саҳт гармӣ бо кадом тарз гузаронида мешавад?**
 - A) Конвексия.
 - B) Афканишот.
 - C) Гармигузаронӣ.
 - 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. **Массаи об ҳангоми ях кардан оё тағйир меёбад.**
 - A) Тағйир намеёбад.
 - B) Мефзояд.
 - C) Кам мешавад.
 - D) Аз фишори берунӣ вобаста аст.
5. **Аз чӣ сабаб дастаки оҳанин дари беруна 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 ба берун бештар ҷой гирифтааст.
6. **Энергияи Офтоб ба Замин бо кадом усул мерасад?**
 - A) Конвексия.
 - B) Афканишот.
 - C) Гармигузаронӣ.
 - D) Усулҳои, ки дар A ва B нишон дода шудаанд.
7. **Дар пойафзоли фасли зимистон пӯшида ҳангоми васеъ будан пой бештар хунук меҳӯрад ё ки дар ҳолати танг будан?**
 - A) Танг будан, чунки хунокии берун ба пой тез мегузарад.
 - B) Васеъ буданаш, чунки ҳавои байни пой ва пойафзол хунокиро намегузаронад.
 - C) Танг будан, чунки пойи одам либосро ҳам гарм намуданаш лозим.
 - D) Хунук хӯрдани пой ба васеъ ва танг будани пойафзол вобаста нест.

МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ ЭЛЕКТРИКӢ

БОБИ

V

Дар ин боб шумо бо
маълумотҳо дар бораи:

- электрнокшавии ҷисмҳо;
- мафҳум дар бораи ҷараёни
электрикӣ, манбаъҳои ҷараён;
- аҳамияти ҷараёни электрикӣ
дар ҳаёт, соддатарин занҷири
электрикӣ;
- асбобҳои электрикии
хонадон, сарфаи энергияи
электрикӣ шинос мешавад.



САРСУХАН

Мо дар ҳаёти ҳаррӯза бо мафҳуми «электр» бисёр дучор меоем. Худи электр чист, дар ин бора одамон кайҳо доништаанд?

Ҳаётамонро мо бе электр тасаввур карда наметавонем. Оё берӯшноӣ ва бегармкунӣ, бетелефон ва бемуҳаррики электрикӣ, бекомпйутер ва бетелевизор ҳаёт гузаронидан мумкин аст? Электр ба ҳаёти мо ҳамин қадар чуқур дохил шудааст, ки «чӣ гуна сеҳргар дар қори ҳаррӯзаамон ба мо кӯмак дода истодааст, гуфта фикр карда ҳам намебинем.

Ин «сеҳргар» қараёни электрикӣ аст. Ихтирои қараёни электрикӣ ва кашфи навигарии дигар ба охири асри нуздаҳ – ибтидои асри бист рост меояд, гуфтан мумкин.

Лекин одамон ҳодисаҳои аввалини бо «электр» вобастаро дар асри панҷи пеш аз эраи мо мушоҳида кардаанд. Онҳо порчаи қаҳрабон ба мӯина ё шохӣ соиш додашуда ба ҳудаш ҷазб кардани ҷисмҳои сабук, ҷангҳо эътибор додаанд. Юнониҳои қадимӣ барои аз ҷанг тоза кардани ҷизҳои қиматбаҳо, аз ин ҳодиса истифода бурдаанд. Инчунин онҳо мӯи сари бо шонаи қаҳрабон шонашуда аз якдигар тела хӯрда рост шуданаширо мушоҳида кардаанд. Қаҳрабон бо юнонӣ «*электрон*» гуфта мешавад. Калимаи «электр» аз ҳамин пайдо шудааст. Ҷисмҳои, ки пас аз соиш додан ҷисмҳои майдаи дигарро ба худ ҷазб мекунаанд, ҷисми электроник номидаанд. Агар ҷисми электроникро ба ҷисми дигари электр надошта расонида шавад, он ҷисм ҳам электроник шуда мегардад.

Дар рӯзҳои ҳозира дунёро бе электр тасаввур карда намешавад. Ягон рӯз инсоният ва табиат беэлектр монанд, чӣ мешавад? Дар ин ҳол дунё ба ториқӣ фурурафта, телевизор, яхдон, телефон, манқалҳои электрикӣ қор намекардаанд. Ҳаёт умуман истода мемонд. Чунки қараёнҳои бисёри ҳаётӣ бо қараёнҳои электрикӣ вобаста аст. Худи модда ҳам пора шуда мерафт. Чунки зарраҳои онро ташкил дода якдигарро бо таъсири мутақобилии электрикӣ дошта меистад.

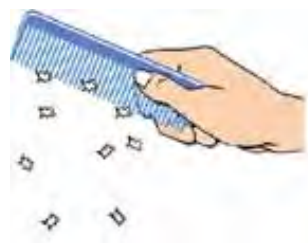
МАВЗЌИ 43

ЭЛЕКТРОНИКАВИИ ҶИСМҲО

Омӯзиши электр аз гузаронидани таҷрибаи содатарин сар шудааст. Ин гуна таҷрибаро мегузаронем. Ба болои миз порчаҳои қоғазӣ бо кайчӣ майда буридашударо мегузорем. Шонаи плазмассагиро гирифта онро хеле хуб тоза намуда, хушк мекунем. Пас аз ин мӯи хушкӣ берағзани худро шона намуда, ба қоғазпораҳо наздик мегардем.

Ҳамин тарик, ба шона ҷазб шуда часпидани қоғазро мушоҳида мекунем (расми 83).

Айнан ҳамин гуна ҳодисаро бо ручкаи ба мӯина соидашуда, ки порчаҳои қоғаз, предметҳои дигари сабук ва ҳатто таъсири онро ба ҷараёни борики оби ҷорӣ шудаистода мушоҳида кардан мумкин (расми 84).



Расми 83.



Расми 84.

Аз қоғазии металли чилодори шоколад печонидашуда тасмаи васегии бараш 2 см бударо бурида ба қалам печонида, силиндр месозем. Сипас, нӯги онро сӯроҳ намуда, бо ёрии ресмон меовезем. Милаи шишагиро ба шоҳӣ соида ба силиндри овезон наздик барем, вай ба мила ҷазб шуда, пас аз ба он расидан тела меҳӯрад. Ба силиндри дуюми ба ресмон овезон милаш қаҳрабонии ба мӯина соидаро наздик меоварем. Силиндр ба милаи қаҳрабонӣ ҷазб мешавад, пас аз ба он расидан тела меҳӯрад (расми 85). Сабаби инҳо ҳангоми ба мила расидани силиндрҳо электрнок шуда мондани онҳост.



Расми 85.

Ин дафъа ҷои милаҳоро иваз карда, ба силиндрҳо наздик мекунем. Боз ба милаҳо ҷазбшавии силиндрҳоро мушоҳида кардан мумкин.

Аз таҷрибаҳо хулосаҳои зеринро мебарорем:



1. Ҷисмҳои электрнок ҷисмҳои дигари электр надоштаро, масалан порчаҳои қоғаз, тораҳои мӯи сарро ба худ ҷазб мекунанд.
2. Ҷисмҳои аз милаҳои як хел электрнок буда зарядгирифта аз якдигар тела меҳӯранд. Ҷисмҳои аз милаҳои шишагӣ ва қаҳрабонӣ электрнокшуда ба якдигар ҷазб мешаванд.

Аз ин рӯ, дар милаи шишагини ба шоҳӣ соиш додашуда як намуди зарядҳои электрикӣ, дар милаи ба пашмина соиш додашуда намуди дуҷуми заряди электрикӣ мешудааст.



Бо таклифи олими франсуз Ш. Дйуфе ва олими амрикоӣ Б. Франклин намуди якуми зарядро бо равиши **шартӣ заряди** мусбат, намуди дуҷуми зарядро **заряди манфӣ** гуфтан мақбул гашт.

Аз чӣ сабаб ҷисмҳои электронҳо нашуда ба ҷисмҳои электронҳошуда ҷазб мешаванд?

Дар аввали асри XX физикҳо сохти атомро омӯхта, дар маркази он ядроии зарядаш мусбат ва дар атрофи он электрони зарядаш манфӣ давр заданашро амиқ қарданд (расми 86).



Расми 86.



Расми 87.

Андозаи ядроии атом аз ҳуди атом тахминан сад ҳазор маротиба хурд аст. Лекин дар ядро дар амал тамоми массаи атом ғун шудааст. Дар ядроии атом дорои заряди мусбат протон ва нейтрони безаряд мавҷуд аст. Массаи электронҳои дар атрофи ядро даврзананда тахминан ду ҳазор маротиба хурд буда, бо таъсири ҷозибаи ядро аз он дар масофаи муайян давр зада меистад. Миқдори заряди протон аз ҷиҳати ададӣ ба заряди электрон баробар. Бинобар ин, заряди умумии атом ба сифр (нол) баробар аст. Агар ду ҷисмро гирифта басо наздик орем (соиш диҳем), баъзе электронҳои атом аз як ҷисм ба ҷисми дигар мегузаранд. Дар ин ҷисме, ки электронҳо ба он гузаштааст, манфӣ, ҷисме, ки электронҳояшро додааст, бо ишораи мусбат заряднок мешавад.



Ҳамин тавр, ҷисме, ки электронҳои зиёдатӣ дорад, ба заряди ишорааси манфӣ, ҷисме, ки электронҳояшро гум кардааст, ба заряди ишорааш мусбат соҳиб мешавад.

Бинобар ин зарядҳои электрикӣ фақат ба воситаи зарраҳои заряднок аз як ҷисм ба ҷисми дуюм мегузаранд.

Милаи зарядноки мусбатро ба гилзаи металли безаряд наздик кунем, гилзаи металл ба мила ҷазб мешавад (расми 87). Сабабаш дар чист?

Сабаби ин, электронҳои озоди гилза ба зарядҳои мусбати мила ҷазб шуда, ба як тарафи гилза ғун шуданааш аст. Дар тарафи муқобили он зарядҳои мусбат мемонад. Зарядҳои манфӣ, ки нисбат ба зарядҳои мусбат наздиктар ҷойгир шудааст, қувваи ҷозиба аз қувваи теладиҳӣ калон аст.

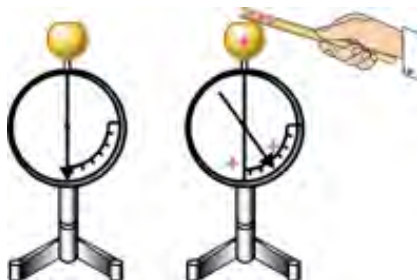


1. Аз чӣ сабаб ҷисмҳои соида электронк мешаванд?
2. Ҳодисаи электронкшавӣ фойданоки аст ё зарарнок?
3. Дар табиат оиди электронкшавӣ чӣ гуна ҳодисаро мушоҳида кардаед?

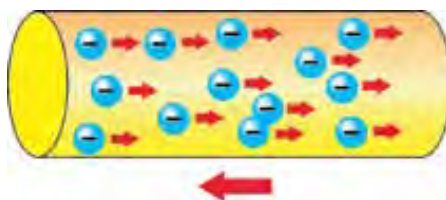
МАВЗЎИ 44

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ҶАРАЁНИ ЭЛЕКТРИКӢ. МАНБАЪҲОИ ҶАРАЁН

Электронк будани ҷисмҳоро бо ёрии асбобе, ки электрометр ном дорад, аниқ кардан мумкин (расми 88). Ба қисми болои электрометр саққои металлӣ гузашта шудааст, ки ба вай милаи металлӣ маҳкам карда шудааст. Бу нӯги дуҷуми милаи металлӣ ақрабаки даврзананда шинонида шудааст. Милаи заряднок ба саққои металлӣ расонида шавад, заряди мила ба саққо, аз он ба милаи металлӣ ва ақрабаки мегузарад. Аз сабаби мила ва ақрабаки як хел заряднок шудан аз якдигар тела хӯрда мегурезанд ва ақрабаки ба ягон кунҷ майл мехӯрад.



Расми 88.



Расми 89.

Ин гуна таҷрибаро мегузаронем. Дуто электрометрро гирифта, яке аз онҳоро заряднок мекунем. Сипас бо хаткашаки металлӣ саққоҳои онҳоро бо ҳам пайваست мекунем. Дар ин ҳолат майлхӯрии ақрабаки электрометри 2-ро ҳам мебинем. Бинобар ин ба воситаи милаи электрометри 1 ба электрометри 2 зарядҳо ҷорӣ шуда мегузаштааст. Таҷрибаро ба ҷои милаи металлӣ милаи пластмассагӣ гузошта такрор мекунем. Ақрабаки электрометри 2 дар ҷояш мемонад. Аз ин рӯ, ба воситаи милаи пластмассагӣ ҷорӣ шудани зарядҳоро мушоҳида кардан мумкин нест.



Аз таҷриба хулосаи муҳими зерин бармеояд.

Моддаҳо аз рӯи қобилияти **гузаронидани** электр ба **ноқилҳо** ва **ғайриноқилҳо** ҷудо мешаванд. Ҳамаи металлҳо, маҳлули оби намак ва кислотаҳо ба ноқилҳо ҷудо мешаванд. Модда ва ҷисмҳоеро, ки электрро намегузаронанд, **диэлектрикҳо** меноманд. Ба моддаҳои диэлектрикӣ чинӣ, резина, пластмасса, ҳаво, оби тозаи дистиллятсияшуда дохил мешаванд. Ҷисмҳои, ки аз диэлектрикҳо тайёр карда шудаанд изоляторҳо номида мешаванд.

I Ҳаракати ботартибонаи зарядҳои электрикӣ ба як тараф **ҷараёни электрикӣ** номида мешавад.



Барои ба як тараф ҳаракат карда тавонистани зарраҳои заряднок онҳо бояд дар ҳаракати озод бошанд. Чун гуфтаҳои болоӣ электронҳои дар қабати берунаи атом ҷойгирифта таҳти таъсири атомҳои ҳамсоя ба мобайни атомҳо рафта ба **электронҳои** озод табдил меёбанд (расми 89).



Аз ин сабаб *шарти якуми мавҷуд будани ҷараёни электрикӣ дар модда мавҷуд будани электронҳои озод аст.*

Ба сифати самти ҷараёни электрикӣ самти зарраҳои зарядноки мусбат қабул карда шудааст (расми 89).

Барои ба як тараф ҳаракат кардани зарраҳои озоди ҳарактнок қувваи ба ин гуна ҳаракат маҷбуркунанда лозим аст. Ин гуна қувваи маҷбуркунандаро бо ёрии манбаъҳои ҷараён ҳосил мекунам.

Олимон то охири асри XVIII «электр»-ро асосан бо роҳи соидан ҳосил кардаанд. Дар охири асри XVIII дар омӯзиши ҳодисаҳои электрикӣ рӯйдодҳои ҷиддӣ ба амал омад. Олими италиявӣ А. Волта ба байни лавҳаҳои мис ва руҳ матои кислотаолуд гузошта шавад, лавҳаи мисӣ бо заряди ишорааш мусбат, лавҳаҳои руҳӣ бо заряди ишорааш манфӣ заряднок шуданаширо аниқ намуд. Ин лавҳаҳо ба воситаи ноқил ба якдигар пайваста шаванд, ҷараёни электрикӣ гузаштанаширо мушоҳида кард.

Ҳамин тарз **манбаи ҷараён** ихтиро карда шуд.

Волта барои зиёд кардани қувваи ҷараёни манбаъ лавҳаҳои мисӣ ва руҳиро дар шакли доира бурида, байни онҳо матои кислотаолудро гузошт ва онҳоро дар шакли сутунча таҳт намуд. Ин манбаъ «**сутуни Волта**» номида шуда, оиди омӯзиши ҳодисаҳои электрӣ ва магнитӣ роли калон бозид (расми 90).

Ҷудошавии зарядҳо дар натиҷаи реакцияҳои кимёвӣ ба амал меояд (дар синфҳои болоӣ муфассал омӯхта мешавад). Манбаъҳои ҷараёне, ки ба реакцияҳои кимёвӣ асос карда шудаанд **элементҳои гальванӣ** меноманд.

Элементҳои галванӣ дар ҳаёти ҳаррӯза васеъ истифода бурда мешаванд. Элементҳои галванизе, ки пас аз муддати маълум истифода бурдан партофта мешаванд, батареяҳо (расми 91), аз нав заряднок намуда истифода бурдашавандашон **аккумуляторҳо** (расми 92) номида мешавад.



Расми 90.



Расми 91.



Расми 92.

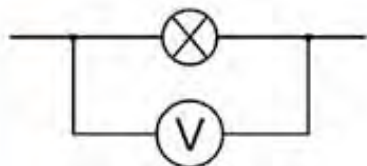


Манбаҳои ҷараён бо параметри махсуси шиддати **электрикӣ** номида шуда фарқ мекунад.

Шиддати электрикӣ бо асбоби махсус **вольтметр** чен карда мешавад. Намуди берунӣ ва пайвасти он дар расми 93 оварда шудааст. Вольтметр ба истеъмолчӣ параллел пайваста мешавад. Ба сифати воҳиди шиддати электрикӣ як **вольт** қабул карда шудааст (1 V).



а)



б)

Расми 93.



Расми 94.

Таҷҳизоте, ки қувваи ҷараёни тавоногиаш калонро ҳосил мекунад, **генератори ҷараёни электрикӣ** номида мешавад (расми 94).



1. *Шартҳои ҳосилшавии ҷараёни электрикиро гуфта диҳед.*
2. *Дар сутуни Волта бо туфайли кадом ҳодиса ҷудошавии зарядҳо ба амал меояд?*
3. *Ба батарея ва аккумуляторҳо мисолҳое оваред, ки дар ҳаёти ҳаррӯза истифода мебарем.*



Супориши амалӣ

Бо ёрии якчанд тангаи рангаш сафедтоб ва сурхчатоб, инчунин қоғази намакобдор батареяи монанди сутуни волтабударо созед.



1. Шиддате, ки якто элементи галванӣ ҳосил мекунад, одатан дар атрофи 1–2 V мешавад, ҳангоми раъду барқ шиддати байни абрҳо ба 100 миллион вольт мерасад.

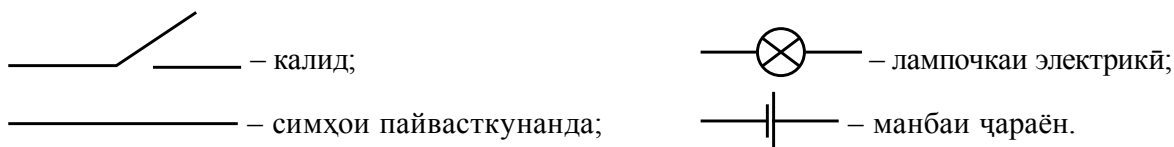
2. Генератори пуриктидор энергияи электрикии шиддаташ 15–20 кВ истехсол мекунад, ки коэффитсиенти кори ғоиданокаш ба 97–98% мерасад.

МАВЗЎИ 45

АҲАМИЯТИ ҶАРАЁНИ ЭЛЕКТРИКӢ ДАР ҲАЁТ. ЗАНЧИРИ СОДДАТАРИНИ ЭЛЕКТРИКӢ

Ҳаётамонро бе ҷараёни электрикӣ тасаввур намудан басо душвор аст. Вай дар ҳама ҷой барои сабук кардани ҳаётамон ёрӣ медиҳад. Дар печи электрикии микроавҷӣ нонуштаро гарм мекунем. Пас аз нонушта бо лифт поён мефуроем. Дар метро ба хондан ё кор меравем. Роҳравон бо телефони дастӣ гуфтугӯӣ мекунем. Ба мактаб оем, ба дарс занг зада мешавад. Дар хонаҳои равшан оиди электр дарс мехонем. Эътибор диҳем, дар ҳар яки ин ҳолат электр ёрирасон шуда хизмат мекунад. Чун чизҳои дигари ёрирасони ҳаётамон аз як тараф бо ҷиҳатҳои хубаш намоён бошад, аз тарафи дигар эҳтиёт набошем зарар ҳам дорад. Ҷараёни электрикии аз симҳо ҷорӣ шудаистода ба чашм намоён буда бўӣ надорад, беранг аст. Дорои ҷараён буданаширо бо ёрии асбобҳои ченкунӣ аниқ кардан мумкин. Зарарнокии ҷараён бори аввал дар соли 1862 қайд карда шудааст. Инсон ба ҷои кушоди сими ҷараёндор даст расонида ҳалок гаштааст. Аз ин сабаб барои аз ҷараёни электрикӣ истифода бурдан дуруст пайвастании асбобҳоро ба манбаъҳои ҷараён омӯхтанамон лозим аст.

Омӯзиширо аз тартиб додани занчири электрикии соддатарин сар мекунем. Барои ин манбаи ҷараён, лампочкаи электрикӣ ва калид гирифта мешавад. Пас аз ин нақшаи ба якдигар пайвасти онҳо ба дафтар кашида мешавад. Дар нақша аломатҳои шартии манбаи ҷараён, лампочка, калид ва асбобҳои дигар гузошта мешавад (расми 95).



Расми 95

Ин нақша занҷири электрикӣ гуфта мешавад (расми 96).



Расми 96.

Дар расми 96-а нақшаи иборат аз манбаи ҷараён, лампочкаи электрикӣ ва калит оварда шудааст. Дар расми 96-б намуди натуралии онҳо нишон дода шудааст. Ҳаминро ба хотир меорем, ки ҳамаи пайвасткунҳои электрикиро дар ҳолати кушоди калид иҷро мекунанд. Дар ҳолати пайвастанӣ калид ҷараён ҷорӣ шуда, лампочка дармегирад.

Ҳамин тавр, барои мавҷудияти ҷараёни электрикӣ дар ноқил ду шарт бояд иҷро шавад:



Манбаи ҷараён шуданаш лозим;

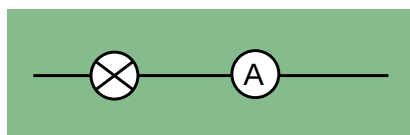
Занҷир сарбаст буданаш лозим.

Қувваи ҷараёни аз занҷир ҷорӣ шудаистода бо ёрии асбоби махсус **амперметр** чен карда мешавад. Намуди берунӣ ва нақшаи пайвасти он дар расми 97 оварда шудааст. Амперметр ба занҷир пай дар пай пайваста мешавад.

Ба сифати воҳиди қувваи ҷараён як **ампер** (1A) қабул карда шудааст.



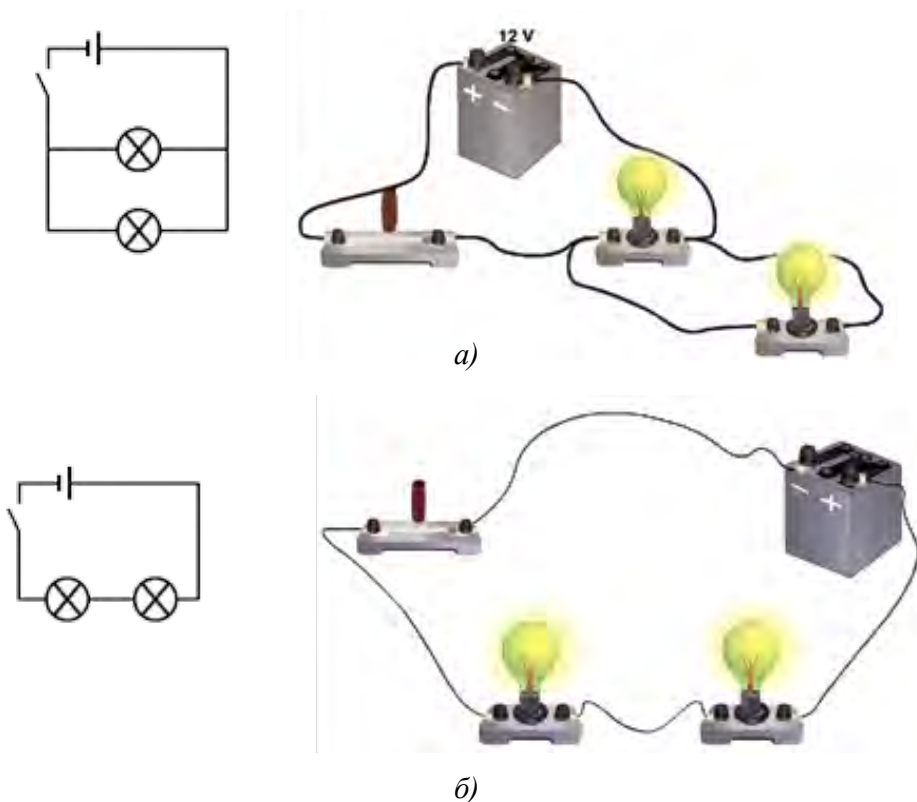
а)



б)

Расми 97.

Одатан ба як манбаъ якчанд истеъмолкунандаҳоро пайвастан мумкин аст. Дар ин ҳол онҳоро ба занҷири электрикӣ параллел (расми 98-а) ё пай дар пай (расми 98-б) васл кардан мумкин аст.



Расми 98.



1. Занҷири электрикӣ чӣ хел кашида мешавад?
2. 10 V ба чанд mV баробар аст?
3. Вольтметр чӣ гуна бузургиро чен мекунад?



1. Батареяҳои калкулятор, фокуси кисагӣ, таппончаи бозикунӣ, машинаи идорашаванда ва мисли онҳоро гирифта бинед ва чанд вольт шиддат доданастро ба дафтаратон нависед.
2. Батарея ва ду лампочкаро ба воситаи ноқилҳо даставвал пай дар пай, пас аз он параллел васл кунед. Дар ҳар ду ҳолат ба равшании лампочкаҳо эътибор диҳед. Сабабастро фаҳмонед.

АСБОБҲОИ ЭЛЕКТРИКИИ ХОНАДОН. САРФАИ ЭНЕРГИЯИ ЭЛЕКТРИКӢ

Чун гуфтаҳои болоӣ, ҳаёти ҳаррӯзаамонро бе электр тасаввур кардан мушкил аст. Дар расми 99 баъзе асбобҳои, ки мо дар рӯзгор истифода мебарем, оварда шудаанд.



Расми 99.

Дар ин расм плитаи электрикӣ, чангкашак, машинаи ҷомашӯӣ, печи микровавҷӣ ва дазмоли электрикӣ оварда шудаанд. Ҳамаи ин асбобҳо аз шабакаи дар хонадон буда иқтидор гирифта кор меkunанд. Шабакаи электрикии ба хонадон гузаронидашуда 220 V шиддат дорад. Ин аз сабаби шиддати баланд буданаш барои ҳаёт хавфнок ҳисобида мешавад. Аз ин рӯ, бе рухсати калонсолон, асбобҳоро ба манбаи электрикӣ васл наkunед!

Барои истифодаи электр пул супорида мешавад. Миқдори ин пул ба энергияи электрикии сарфшуда вобаста аст. Бо маънои пурратари мафҳуми энергия дар мавзуҳои ояндаи китоби дарсӣ шинос мешавед. Сарфи энергияи электрикии хонадон ба воситаи ҳисобгирак аниқ карда мешавад (расми 100).

Рақамҳои он энергияи сарфшударо нишон медиҳад. Намуди дигари ҳисобгиракҳои электрикӣ ҳам мавҷуд аст. Аз сабаби ба энергияи сарфшуда пул супоридан лозим буданаш сарфакор бояд шуд. Дар хона зарур набошад, ҷароғҳоро хомӯш кунед, дар хонаи дигар машғули кор бошем, овози телевизорро баланд намуда, кор фармудан номатбул аст. Ҳангоми дар компютер вақти тӯлонӣ бозӣ кардан ғайр аз ба сарфи зиёди энергияи электрикӣ, ба саломатӣ ҳам зараровир аст.

Боз як усули самарадори сарфаи энергияи электрикӣ ин лампаи тафсониро бо лампаҳои электрикии сарфанок иваз кардан аст (расми 101).

Ин гуна лампаҳо якчанд маротиба имкони сарфаи энергияи электрикиро медиҳад.



Расми 100.



Расми 101.



1. Шумо боз кадом асбобҳои дар хонадон истифодашавандаро медонед? Онҳоро ном ба ном шумored ва кадом вазифаро иҷро мекунад, фаҳмонед.



Яке аз асбобҳои электрикии хонадонро ба шабакаи электрикӣ васл намуда, коркунии ҳисобгиракро мушоҳида кунед. Кадоме аз онҳо бештар энергия истеъмол мекунад, эътибор диҳед. Оиди сарфаи энергияи электрикӣ бо падару модаратон сӯҳбат кунед. Таклифҳоро ба дафтаратон нависед.

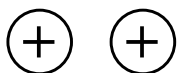
САВОЛҲОИ ТЕСТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ V

- 1. Ҷумларо бо ҷавоби дуруст пурра кунед. Ҷисмҳои электрнокшуда.....**
 А)гарм мешаванд.
 В)сард мешаванд.
 С)ба ҳаракат меоянд.
 D).....ба якдигар ҷазб мешаванд.
- 2. Ҷумларо бо ҷавоби дуруст пурра кунед. Зарядҳои электрикӣ бо ишораи..... мешаванд.**
 А) ...мусбат... В)манфӣ... С) ...мусбат ва манфӣ... D) ...гуногун...
- 3. Зарядҳои дар кадом расм овардашуда байни якдигар тела меҳӯранд?**



1

A) 1 ва 3.



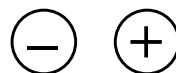
2

B) 1 ва 4.



3

C) 2 ва 4.



4

D) 2 ва 3.

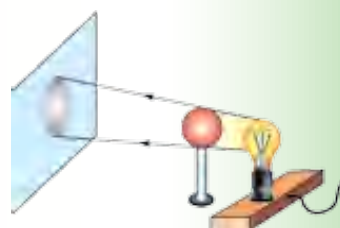
4. **Чумларо бо чавоби дуруст пурра кунед. Электромтр асбоби аст.**
 - A) ...омӯхтани ҳодисаҳои электрикӣ ...
 - B) ...ошкоркунии зарядҳои электрикӣ...
 - C) ...электронҳои кардани ҳисмҳо...
 - D) ...муайян кардан таъсири мутақобилаи зарядҳои электрикӣ....
5. **Чӣ гуна моддаҳоро ноқилҳо мегӯянд?**
 - A) Моддаҳое, ки зарядҳои электрикӣ гирифтаанд.
 - B) Моддаҳое бо осонӣ электронҳои мавҷанд.
 - C) Моддаҳое, ки аз худ зарядҳои мусбатро меғузаронанд.
 - D) Моддаҳое, ки аз худ зарядҳои электрикӣро меғузаронанд.
6. **Дар ядроҳои атом чӣ гуна зарраҳо мавҷуданд?**
 - A) Протон ва электронҳо.
 - B) Нейтронҳо ва протонҳо.
 - C) Нейтронҳо ва электронҳо.
 - D) Электронҳо, протонҳо, нейтронҳо.
7. **Протон, нейтрон ва электрон ба чӣ гуна заряд соҳиб аст?**
 - A) Протон мусбат, нейтрон ва электрон манфӣ.
 - B) Протон манфӣ, нейтрон ва электрон мусбат.
 - C) Протон мусбат, электрон манфӣ, нейтрон заряд надорад.
 - D) Протон манфӣ, электрон мусбат, нейтрон заряд надорад.
8. **Аз ҳисоби кадом зарраҳо металлҳо ҷараёнро меғузаронанд?**
 - A) Электронҳо.
 - B) Протонҳо
 - C) Атомҳои озод.
 - D) Электронҳои озод.
9. **Чумларо бо чавоби дуруст пурра кунед ҷараёни электрикӣ номида мешавад.**
 - A) Ҳаракати зарраҳои заряднок...
 - B) Ҳаракати ботартибонаи зарраҳо...
 - C) Ҳаракати ботартибонаи зарраҳои заряднок...
 - D) Ҳаракати ботартибонаи электронҳо...
10. **Нақшаи занҷири электрикӣ гуфта чиро мефаҳманд?**
 - A) Аломатҳои шартӣ асбобҳои гуногуни электрикӣ.
 - B) Ба ҷои тасвири асбобҳои электрикӣ бо аломатҳои шартӣ тасвир намудан.
 - C) Нақшаи васли асбобҳои электрикӣ.
 - D) Нақшаи васли байни якдигарии асбобҳо бо ёрии аломатҳои шартӣ.
11. **Қадам аломатҳои элементи гальваниро ифода мекунад?**
 - A) 
 - B) 
 - C) 
 - D) 
12. **Қувваи ҷараён бо ёрии кадом асбоб ҳен карда мешавад?**
 - A) Вольтметр.
 - B) Амперметр.
 - C) Гальванометр.
 - D) Электромтр.

МАЪЛУМОТИ ИБТИДОЙ ОИДИ ХОДИСАҲОИ РЎШНОЙ

БОБИ VI

Дар ин боб Шумо бо:

- манбаъҳои рӯшноӣ;
- қонуни паҳншавии рӯшноӣ;
- хусуфи Офтоб ва Моҳ;
- ақидаҳои Берунӣ ва Абӯалӣ ибни Сино оид ба ҳодисаҳои рӯшноӣ;
- маълумотҳо оиди оина;
- ҳосил шудани тирукамон ва ба рангҳо ҷудо шудани рӯшноии сафед дар призма (маншур);
- ва корҳои лабораторӣ оид ба ҳодисаҳои рӯшноӣ шинос мешавед.



САРСУХАН

Чуноне, ки дар мавзӯҳои пештара гуфта будем, Офтоб на фақат манбаи асосии энергия дар 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 коғазӣ нафис не? Рӯшноӣ бо кадом суръат паҳн мешавад? Инсоният ҷавоби ин гуна саволҳоро аз замонҳои 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 ҷаҳми 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 заррачаҳои 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 ҷашмамон 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 омӯхтани ин ҳодисаҳо олимони оид ба табиати рӯшноӣ назарияҳои нав офариданд. Шумо дар синфҳои оянда бо онҳо шинос хоҳед шуд.

МАВЗӢИ 47

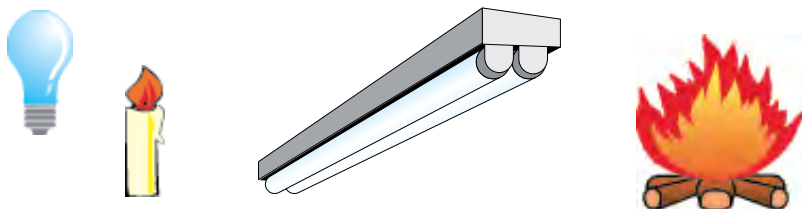
МАНБАӢҲОИ ТАБИӢ ВА СУНӢИИ РӢШНОӢ

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, Моҳ, оинаҳо.

Баъзе ҳашаротҳо, моҳиҳо низ аз худ нур мебароранд. Манбаъҳои рӯшноиро шартан ба ду намуд ҷудо кардан мумкин: *табиӣ* ва *сунӣ* (расми 102).

Офтоб, ситораҳо, барқ, ғачри кутбӣ, кунғузҳои тиллоӣ, баъзе намудҳои моҳӣ, партовҳои пӯсида **манбаъҳои табиӣи рӯшноӣ** мебошанд. Манбаъҳои рӯшноие, ки бо дастони инсон ҳосил шудаанд, **манбаъҳои сунъӣ** номида мешаванд. Ба онҳо лампочкаи барқӣ, шӯълаи гулхан, лампаи карасинӣ, экрани телевизор, кафшери барқӣ ва газӣ, газии табиӣи фурузон 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 нурафканӣ дигар мешавад. Масалан, агар аз лампочкаи барқӣ миқдори зарурии ҷараён нагузарад, он сурх мешавад ва хонаро хуб рӯшан намекунад.

Манбаъҳои табиӣи рӯшноӣ	
Манбаъҳои сунъӣи рӯшноӣ	
Қабулкунандагони рӯшноӣ	

Расми 102.

Ҷисмҳое, ки бо таъсири рӯшноӣ қор мекунад, қабулкунандагони рӯшноӣ номида мешаванд. Чашми инсонӣ ин вазифаро иҷро мекунад. Ба қабилӣ 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 ҳориҷ мешавад, сафедаҳо ва рағван ҳосил мекунад

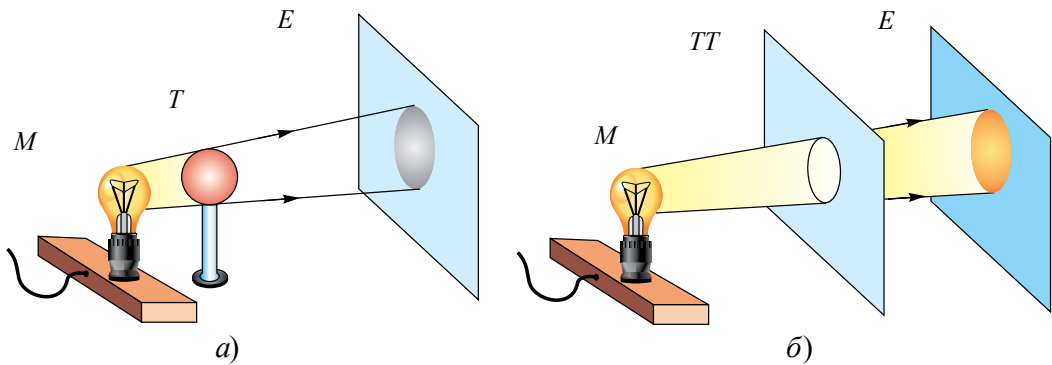


1. Боз кадом манбаъҳои рӯшноиро медонед?
2. Оё чунин манбаи рӯшнӣ ҳаст, ки дар ҳолати сардӣ нур меафканад?
3. Боз кадом асбобҳоеро медонед, ки онҳо бо таъсири рӯшнӣ кор мекунад?

МАНВЗҶИ 48

ПАҲНШАВИИ РОСТХАТТАИ РҶШНОӢ. СОЯ ВА НИМСОЯ

Барои он ки паҳншавии рӯшноиро омӯзем, бояд таҷрибаи зеринро гузаронем. Байни манбаи рӯшнӣ M ва экран E монеаро (M) мегузаронем, (расми 103, *а*). Дар экран сояи диск пайдо мешавад. Агар байни манбаи рӯшнӣ ва экран монеаи сӯрохидорро (MC) гузаронем, дар экран доғи рӯшноии мутобиқи сӯроҳӣ ҳосил мешавад (расми 103, *б*). Агар аз кунҷи соя ба воситаи монеа хат гузаронем, онҳо дар манбаъ дучор меоянд. Агар ба воситаи доғи рӯшнӣ низ хат гузаронем, чунин ҳол рӯй медиҳад. Аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки рӯшнӣ ростхатта паҳн мешавад. Аз ин рӯ рӯшноиро **нур** ҳам меноманд. Дар фанни математика ҳангоми гузаронидани хат ибораи «нур мегузаронем»-ро истифода мебаранд.



Расми 103.



Расми 104.

Дар расми 104 сояе, ки аз паси ҷисм пайдо шудааст, акс ёфтааст. Қисми марказии соя–торик, кунҷҳояш нимторик аст. Қисми торикро **соя**, нимторикро **нимсоя** меноманд. Дар расми 104-а ба ҷисм аз ду манбаъ, яъне S_1 ва S_2 афканиши рӯшноӣ нишон дода шудааст. Ба сояи ақиби ҷисм аз ҳеҷ кадом манбаъ рӯшноӣ намеафтад. Дар нимсоя рӯшноӣ аз як манбаъ меафтад. Ба ҷои ақиби нимсоя рӯшноӣ аз ду манбаъ меафканад. Агар яке аз шамъҳоро хомӯш кунем, дар паси ҷисм танҳо соя мемонад.

Манзараеро, ки дар расми 104-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 зерини об мушоҳида намоед. Баъд нима қаламро ба об андохта, сояи онро мушоҳида кунед. Агар эътибор диҳед, соя ба ду қисм ҷудо мешавад ва фосолаи байни сояҳо калон ва рӯшантар мешавад. Сабаби онро эзоҳ диҳед.

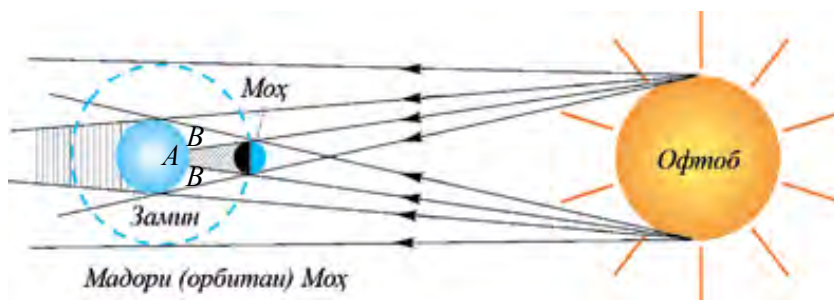


1. Чаро дар рӯзҳои абрнок сояи ҷизҳо ҳосил намешавад?
2. Агар сояи ягон ҷисмро ба девор тарҳрезӣ намоем, андозаи соя аз ҷӣ вобаста хоҳад буд?
3. Боз кадом ҳодисаҳо паҳншавии ростхаттаи рӯшноиро тасдиқ мекунанд.

МАВЗЎИ 49

ГИРИФТИ (КУСУФИ) ОФТОБ ВА МОҲ

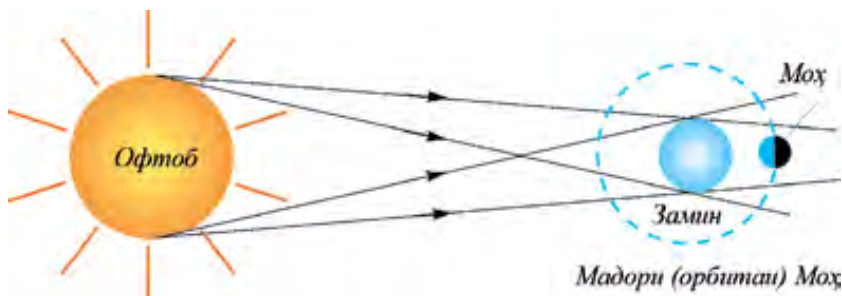
Дар табиат пайдо шудани соя ва нимсояро дар миқёси калон хангоми гирифтани Офтоб ва Моҳ дидан мумкин аст. Маълум аст, ки Замин ҳам бо радифи табиӣ худ–Моҳ чун дигар сайёраҳо дар атрофи Офтоб давр мезанад. Замин дар тӯли 365,26 шабонарӯз дар атрофи Офтоб як бор давр мезанад. Моҳ бошад дар 29,5 шабонарӯз дар Замин як маротиба давр мезанад. Дар чараёни ин ҳаракат дар кадом як лаҳзае, агар Моҳ байни Замину Офтоб қарор гирад, он нурхореро, ки аз Офтоб меояд, мепӯшад. Дар натиҷаи он *гирипти Офтоб* рӯй медиҳад (расми 105).



Расми 105.

Нурҳои Офтоб, ки ба Замин дар соҳаи *A* меафтад, пурра бо Моҳ пӯшида 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 гирифти 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 меҳезад. Аз ин сабаб, сағҳо нола карда, ҳайвоноти хонагӣ беқарор мешаванд. Дар қадим инсонҳо аз чунин ҳолатҳо ба воҳима меафтиданд.

Агар ҳангоми ҳаракати Замин ва Моҳ байни Моҳу Офтоб Замин афтода монад, *гирифти Моҳ* рӯй медиҳад (расми 106). 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, ҳангоми гирифтани Моҳ он дида намешуд. Аз сабаби он, ки атмосфераи Замин шуоъҳои Офтобро пароканда мекунад, мавриди хусуфи Моҳ мо онро чун диски сурхтоб мебинем.



Расми 106.

Дар замони қадим одамон сабабҳои гирифтани Моҳро намедонистанд, онҳо аз ин ҳодиса ба ҳарос меомаданд. Оиди гирифти Моҳ ҳар гуна ривоятҳои афсонаҳо мебофтанд. Ҳоло гирифти Офтоб

ва Мохро хеле пештар, дар кучо кай ва дар кадом намуд буданашро пешбинӣ мекунад. Ҳангоми омӯхтани ин ҳодиса олимони «Тоҷи офтоб»-ро низ мебинанд, ки он дигар вақт имконнопазир аст.

Аз ҳисоби давр задани Замин ҳангоми 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 рӯшанӣ намеафтад, нонамоён аст. Албатта онро ба гирифтани Моҳ набояд нисбат дод.



Супориши амалӣ

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



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



• Байни Замину Офтоб дуто сайёра ҳаракат мекунад. Онҳоро Уторид (Меркурий) ва Зӯҳра (Венера) меноманд. Вақте онҳо байни Замину офтоб 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 гирифти Моҳу Офтоб такрор мешавад. Ин даврро *сарос* номиданд (*сарос*—аз арабӣ «*такроршавӣ*») 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.

СУРЪАТИ РЎШНОЙ. ИНЪИКОС ВА ШИКАСТИ РЎШНОЙ

Арасту чунин мешуморид, ки нури рўшноӣ аз як нукта ба нуктаи дигар дар як лаҳза мерасад. Галилей ҳам кўшиш кардааст, ки суръати рўшноиро муайян намояд. Ду нафар аз якдигар ба масофаи якчанд километр истодабуда яке аз онҳо ба даст фонус дошт, фонусро як лаҳза даргиронда кушт. Вақтро мушоҳидачӣ (дигар нафар) баробари дидани нур аниқ кард. Лекин таҷриба бемуваффақият анҷом ёфт. Суръати рўшноиро нахустин шуда олими даниягӣ *Олаф Ремер* соли 1676 чен кард. Баъд аз ӯ чандин олимон суръати рўшноиро бо ҳар гуна усул чен кардаанд. Суръати рўшноӣ хеле калон аст. Дар вакуум он ба $v = 300\,000$ км/с баробар аст.

Дар табиат ҳеҷ ягон ҷисм ё заррача дар бобати суръат ба рўшноӣ баробар нест. Суръати рўшноӣ ҳангоми аз як муҳит ба дигар гузаштан дигар мешавад. Масалан, агар суръати рўшноӣ 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 рўшноӣ. Шумо дар баъзе филмҳо маймун ё дигар ҳайвонҳои ба назди қафаси оинадор омада монда ба чӣ гуна ҳолат афтида монданаширо як ба хотир оред. Онҳо ба дохили оина даромада ба ҳамафти худ даст расониданӣ мешаванд. Одамони ваҳшии барои обнӯшӣ омада ҳам акси худро дар об дида ҳайрон шудаанд.

Нури рўшноӣ аз ҷисмҳои гуногун оина, сатҳи об, шишаи тиреза, металли суфта ва дигар ҷизҳо инъикос мешаванд. Вақте, ки рўшноӣ аз ҳаво ба об меафтад, як қисми он инъикос шуда, як қисми он ба об мегузарад. Барои омӯхтани инъикоси рўшноӣ аз асбоби зерин истифода бурдан мумкин (расми 107). Дар мобайни диски оптикӣ оина монда, ба оинаи ҳамвор нури «хатҷӯби рўшноидорро» (лазер) равон мекунем. Мебинем, ки нур дар оина инъикос ёфтааст. Агар кунҷи афтиширо дигар кунем, вобаста ба он кунҷи инъикос низ тағйир меёбад.

Кунҷи афтиш α гуфта, кунҷи байни шуоъи афтида ва хати амудии (перпендикуляри) ба нуктаи афтиши нур гузаронидашударо меноманд. Ба сифати **кунҷи инъикос (γ)** кунҷи байни шуоъи инъикосшуда ва хати амудии ба ин нукта гузаронидашударо мегиранд. Таҷриба нишон медиҳад, ки **кунҷи инъикос ҳар доим ба кунҷи афтиш баробар аст:**

$$\alpha = \gamma.$$

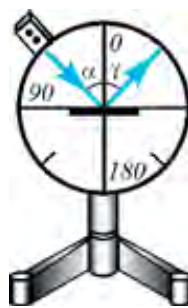
Инро қонуни инъикоси рӯшноӣ меноманд

Агар сатҳи чиз мутлақ ҳамвору суфта бошад, нур аз он фақат ба як тараф инъикос мегардид ва мо нурро танҳо аз ҳамин тараф меидедем. Аслан дар сатҳи ашӯхо дуруштиву носуфтагиро мавҷуд аст, ки бинобар он нури рӯшноӣ аз ин гуна сатҳ парокананда мешавад. Шуоъи парокананда чашмро хаста намекунад. Аз ин рӯ барои рӯшан намудани хона манбаъҳои рӯшноии парокананда истифода мешавад.

Шикасти рӯшноӣ. Барои омӯхтани шикасти рӯшноӣ дар диски оптикӣ ба ҷои оинаи ҳамвор шишаи нимдоира гузошта мешавад (расми 108). Ба шиша аз нишондоди нурии (хатҷӯби рӯшноӣ) шуоъ равон кунем, инъикос шудани як қисми шуоъ (1) ва аз даруни шиша гузаштани қисми 2 дигарро дидан мумкин аст. **Кунчи байни шуоъи шикаста ва хати амудии ба нуқтаи шикаст гузаронидашуда, кунчи (β) шикаст номида мешавад.** Таҷрибаҳо нишон медиҳанд, ки кунчи шикаст нисбат ба кунчи афтиш хурд мешавад. Яъне, рӯшноӣ ҳангоми аз як муҳит ба муҳити дигар гузаштан самти худро дигар мекунад.

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 109).

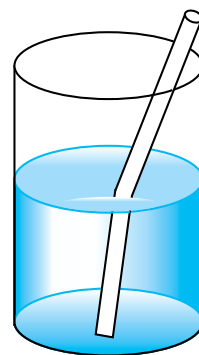
Сабаби шикасти рӯшноӣ ҳангоми аз як муҳит ба муҳити дигар гузаштан тағйирёбии сӯъати рӯшноӣ аст. Ҳангоми гузашти рӯшноӣ аз шиша ба ҳаво ё аз об ба ҳаво кунчи шикаст аз кунчи афтиш калон мешавад. Аз ин сабаб, ба назари дар муҳити об зистагон олами берунӣ тамоман дигар менамояд.



Расми 107.



Расми 108.



Расми 109.



Супориши амалӣ

Рӯи миз пиёлро гузошта, ба он танга ҷартоед. 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 мегеҷад?
3. Андаруни об истода, ба атроф нигоҳ карда шавад, сангҳо, обсабзаҳо ва ғайраҳо оё чун берун аз об истода нигоҳ карда барин намоён мешавад?

МАВЗЎИ 51

АҚИДАҲОИ БЕРУНӢ ВА АБӢАЛӢ ИБНИ СИНО ОИД БА ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ

Ҳодисаҳои рӯшноӣ таваҷҷӯҳи 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 мавҷудияти ҳарорати афканишотҳои Офтобӣ дар ҳуди нур аст, баъзеҳо инъикоси нур – кунҷи тез буданаш мегӯянд. Ин тавр не, баръакс дар ҳуди нурҳо гармӣ мавҷуд аст». Берунӣ исбот кардааст, ки гармии Офтоб ба Замин аз ҳисоби афканишот меояд.



Ибни Сино

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. Берунӣ инчунин сабабҳои гирифтӣ Офтоб ва Моҳро шарҳ додааст: хусуфи «Моҳ аз ин сабаб, ки Моҳ зери сояи Замин мемонад. Офтоб аз он сабаб гирифта мешавад, ки Моҳ байни Офтоб ва Замин мемонад. Аз ин рӯ гирифтӣ Моҳ на аз Ғарб, хусуфи Офтоб бошад, на аз Шарқ сар мешавад. Ҳангоми гирифтӣ Офтоб Моҳ аз Ғарб омада, мисли абрпора Офтобро мепӯшад. Дарачаи гирифт дар ҳар ҷойҳо (шаҳрҳо) ҳар гуна аст. Аммо масоҳате, ки Моҳ Офтобро мепӯшад, хурд аст, масоҳате, ки Замин Моҳро мепӯшад, калон мебошад» *Хулосаи Берунӣ то чӣ андоза дуруст аст, фикр кунед.* Дар

мукотибаи байни Берунӣ ва Ибни Сино оиди шикасти рӯшноӣ чунин фикрҳо ҳафт. Берунӣ пурсидааст, ки «Агар зарфи шишагии лӯнда ва шаффофро пури об кунем, ҳангоми сӯзонидан вазифаи санги мудаввар (линза)-ро иҷро мекунад. Агар обро рехта ҳаво пур кунем, он намесӯзонад ва нури Офтобро ҳамчун 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 ҷизҳои, ки ин ҳосиятро доранд, рӯшноӣ мешиканад, инъикос меёбад. Аз ин сабаб дар зарфи лӯндаи пур аз об рӯшноӣ инъикос мешавад. Аз ҳамешавии 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 фикрҳо дар мавзӯи оянда «линза» меомӯсед

Берунӣ ба Ибни Сино дар бораи биниш ва сабабҳои он ин гуна савол мефиристад: «Ба воситаи нури ҷашм идрок кардан—дидан чӣ тавр? Барои чӣ ҷизҳои зерин об намудоранд, ҳол он, ки нури рӯшноии ҷашм аз ҷисмҳои шаффоф инъикос меёбад. Сатҳи об суфта ва ҷилдор-ку».

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

Ӯ ҳодисаи пайдошавии тирукамон баъд аз борон дар Осмонро ҳам дуруст талқин мекунад. Тақсим шудани нурҳои Офтоб ба якҷанд 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, об пур кунед ва хусусиятҳои ҳамешавии 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

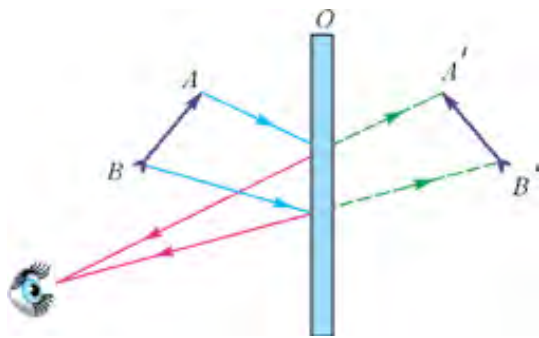


• Дар Америкаи Марказӣ моҳие бо номи *Анаблепс* ҳаст. Он ҳам дар об, ҳам дар хушкӣ шояд як хел мебинад. Чунки он нисфи чашмашро зери об, нисфашро дар рӯи об калон кушода, шино мекунад.

МАВЗӢИ 52

ОИНАИ ҲАМВОР

Одамонро ёфтани 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 нуқрапӯш аст, **оина** номида мешавад. Рӯшани аз чизҳо, ҷисмҳо баргашта, ба оина меафтад ва он аз қабати нуқрапӯш инъикос мешавад. Аз қонуни инъикоси рӯшноӣ истифода бурда, ҳосил шудани тасвири дар оинаи ҳамвор дида мебароем (расми 110). 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



Расми 110.

тарафи баръакс давом диҳем, тасвир низ дар ақби оина ҳосил мешавад. Агар масофаи аз тасвир то оина ва аз тасвир то чизро чен кунем, онҳо як хел мебароянд.

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.

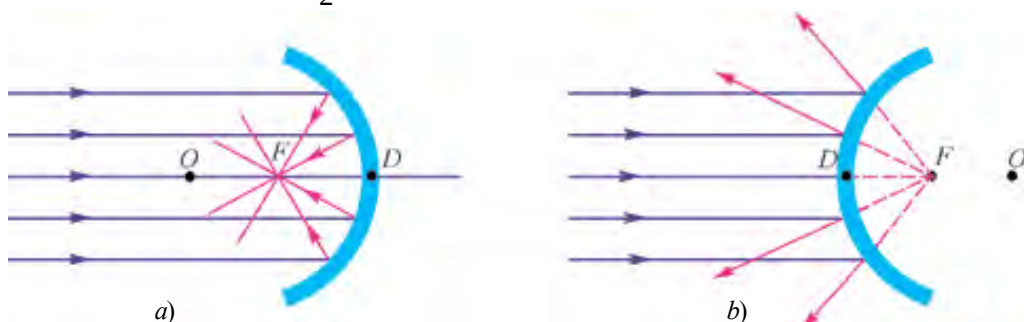
Ҳамин тариқ, **тасвири чиз дар оинаи ҳамвор мавҳум, рост, баробари андозаи чиз мешавад, чиз аз оина дар кадом масофа**

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: **фурӯҳамида** ва **барҷаста**. Дар оинаи фурӯҳамида нур аз сатҳи дохилии сферӣ, дар оинаи барҷаста аз қисми берунии он инъикос мешавад.

Агар ба оинаи фурӯҳамида нурҳои Офтобро равона кунем, онҳо дар нуқта ҷамъ мешаванд (расми 111-а). Ин нуқта дар тири асосии оптикӣ оинаи фурӯҳамида ҷой 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 111-б). Агар нурҳои парокандаро фикран давом диҳем, онҳо дар нуқтаи F якдигарро мебуранд. Онро **нуқтаи фокусии мавҳум** меноманд. OD —радиуси қавии оина, OF —**масофаи фокусии** оина номида мешавад $OF = \frac{OD}{2}$.



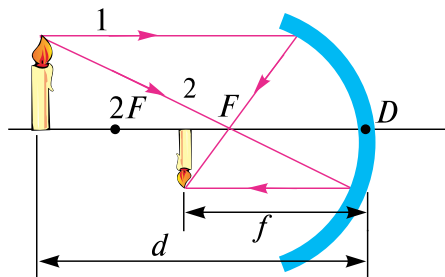
Расми 111.

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

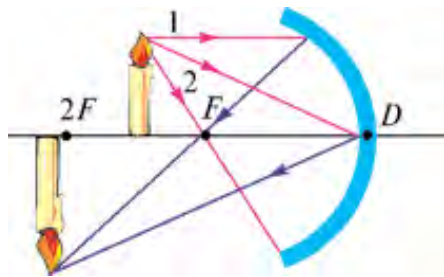
Агар манбаи рӯшноиро дар масофаи қонунии оинаи фурӯҳамида монем, нурҳои аз он баромада аз оина баргашта (инъикосшуда) ба тири асосии оптикӣ параллел мешаванд. Барои ҳосил намудани тасвир дар оинаҳо ду нури аз чиз баромадаро интихоб кардан кифоя аст. Дар расми 112 ҳосил шудани инъикоси шамъи фурӯзон оварда шудааст.

Дар расми 112 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 мекунанд. Тасвир **чаппа, хурдшуда ва ҳақиқӣ** мешавад.

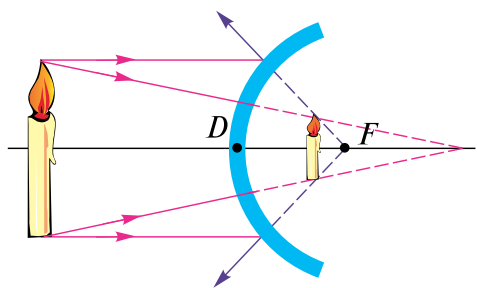
Агар предмет (ашё) дар масофаи байни $2F$ ва F аз оина гузошта шавад (расми 113), тасвир ин сафар ҳам бо ёрии нурҳои 1 ва 2 ҳосил мегардад. Тасвир **чаппа, калоншуда** ва **ҳақиқӣ** мешавад. Агар предмет ба масофаи $2F$ гузошта шавад, чиз ва тасвир болои ҳам тасвир мешавад. Дар расми 114 нақшаи ҳосилшавии тасвир дар оинаи барҷаста нишон дода шудааст. Тасвир **рост, хурдшуда** ва **мавҳум** мешавад.



Расми 112.



Расми 113.



Расми 114.

Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки байни масофаи d – аз предмет то маркази оина f (расми 112), аз тасвир то маркази оина ва масофаи қонунӣ F вобастагӣ ҳаст:

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

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

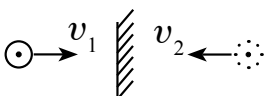
Оинаҳои сферикӣ дар рӯзгор ва техника васеъ истифода мешавад. Масалан, оинаи барҷаста дар автомобилҳо барои тарафи қафоро мушоҳида намудан гузошта мешавад. Чунки дар он нисбат ба оинаи ҳамворҳои калонтарро дидан мумкин. Аз сабаби он, ки оинаи фуруҳамида нурро ҷамъ менамояд, он дар прожекторҳо, ҷароғи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



1. Зери ибораи «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 меафтанд?
4. Барои ҳосил намудани тасвири калоншудаи предмет дар оинаи фуруҳамида онро куҷо бояд гузорем?

Намунаи ҳалли масъала

Одам бо суръати 1 м/с ба оина наздик шуда истодааст. Тасвири он ба оина бо кадом суръат наздик мешавад?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$v_1 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		Одам ба оина чӣ қадар наздик шавад, тасвир ҳам ҳамон қадар наздик мешавад.
Ёфта шавад		$v_1 = v_2$
$v_2 = ?$		Ҷавоб: $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Машқи 10

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

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

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

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 см -ро дар кадом масофа бояд дошта истад? Масофаи қонунии оина $7,5 \text{ см}$, дарозии сатҳи он 20 см . (Ҷавоб: $0,45 \text{ м}$)

6. Дар рафти оператсияи ҷарроҳӣ барои наафтидани сояи дасти ҷарроҳ ба ҷои ҷарроҳии шудаистода манбаи рӯшаниро бояд чӣ тавр ҷойгир намуд?

7. Агар сояи предмет ба баландиаш баробар бошад, Офтоб нисбат ба уфуқ чӣ тавр ҷойгир шудааст?

8. Аз дохили автомобил истода барои дидани қафо аз чӣ гуна оина истифода бурдан маъқул? Ҷавобатонро асоснок кунед.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ ЛИНЗА

Мо шикасти рӯшноиро дар сарҳади ду муҳит дида баромадем. Дар амалия шикасти рӯшноӣ бештар дар сатҳи сферӣ истифода мегардад.

Чисми шаффофе, ки ду ё як тарафаш бо сатҳи сферикӣ маҳдуд карда шудааст, линза номида мешавад. Одатан линзаро аз шиша

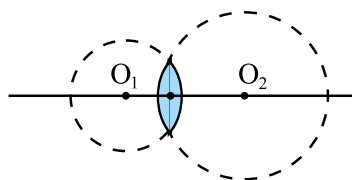


месозанд. Агар қисми марказии линза аз қисми канории он ғафс бошад, ин гуна линза, **линзаи барҷаста** номида мешавад. Агар қисми марказии он нисбати канорҳояш нафистар бошад, **линзаи фурӯҳамида** номида мешавад. Хате росте, ки аз марказҳои сатҳи сферии O_1 ва O_2 мегузарад, **меҳвари оптикӣ линза** номида мешавад (расми 115). Нуктаеро, ки дар маркази линза ва меҳвари оптикӣ ҳобидааст, **маркази оптикӣ линза** меноманд. Рӯшноӣ аз линзаҳои барҷаста ва фурӯҳамида ҳар гуна мегузарад. Линзаи барҷастаро гирифта онро зерӣ 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

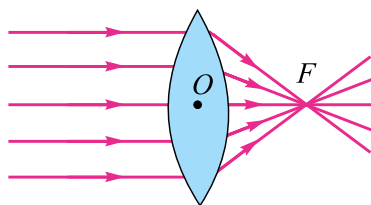


(расми 116). Ин нукта, **масофаи қонунии линза** номида мешавад (F). Масофаи байни маркази оптикӣ линза то нуктаи дода шударо **масофаи линза** меноманд. Агар ба линза аз самти баръакс нурҳои параллел равона карда шаванд, онҳо дар тарафи дуюми линза пайдо мешаванд. Аз ин ҷо хулоса бармеояд, ки ҳар кадом линза аз ду тараф яктоӣ қонун ҳосил мешавад. Лекин ин гуна таҷрибаро дар линзаи фурӯҳамида гузаронем, баръакс, нурҳо пароканда мешаванд (расми 117). Агар пароканиши нурҳоро фикран давом диҳем, онҳо дар нуктаи F -и тирӣ оптикӣ ҷамъ мешаванд. Масофаи қонунии линзаи фурӯҳамида мавҳум аст. Аз ин рӯ **линзаҳои барҷастаро ҷамъоваранда, линзаҳои фурӯҳамидаро парокананда меноманд.**

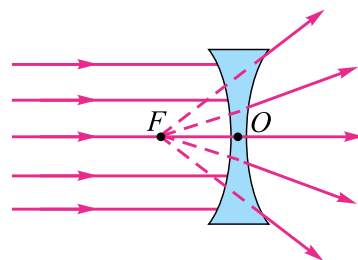
Як тарафи линза сферикӣ, дигараш ҳамвор шуда метавонад.



Расми 115.



Расми 116.



Расми 117.

Агар чисмро дар фосилаи (интервали) муайян гузорем, дар линзаи барҷаста тасвири калон ҳосил мешавад. Ин хосияти линзаро барои калон карда нишон додани чисмҳо истифода мебаранд.

Бузургие, ки ба масофаи қонунии линза чаппа аст, қувваи оптикӣ линза номида мешавад. Он бо формулаи зерин ифода мегардад.

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

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

Мухтасаран $D = 1 \text{ дптр}$.

Барои линзаҳои фуруҳаида D ба қимати манфӣ соҳиб мешавад.



Супориши амалӣ

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



1. Линзаҳоро дар кучо истифода мебаранд?
2. Агар линза пурра ба об ғўтонида шавад, қувваи оптикӣ он чӣ хел тағйир меёбад?
3. Дар амал масофаи сарқонуни линзаро чӣ тавр муайян кардан мумкин аст?

МАВЗӢИ 54

БА ҚИСМҲОИ ТАРКИБӢ ТАҶЗИЯ ШУДАНИ РӢШНОӢ ДАР ПРИЗМАИ ШИШАГӢН. ТИРУКАМОН

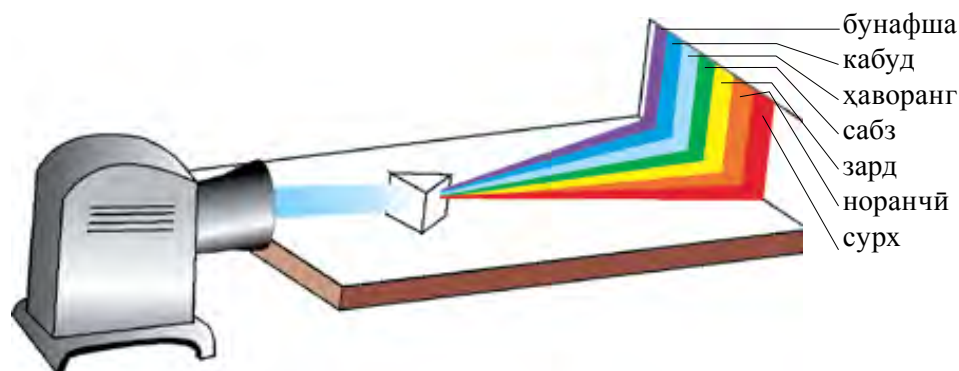
Баҳорон ҳар яки шумо баъд аз борон дар осмон рангинкамон (тирукамон)-ро дидаед. Агар тирукамон дуто шавад, онро дар урфият Ҳасану Ҳусейн ҳам мегӯянд. Ин гуна тирукамонро тобистон дар назди ғаввора нишаста, мушоҳида намудан мумкин. Вақте бо шланг об мепошем, дар заррачаҳои парешон ҳам баъзан тирукамон 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 барои омӯзиши ҳодисаи оиди ранги рӯшноӣ (мавриди суфтакунии шишаи оптикӣ намудаш ғайрисферикӣ) призмаи шишагини шакли секунҷаро дарёфт кардам. Бо ин мақсад хонаро торик карда барои афтидани шуои офтоб сӯрохие бигзоштам. Призмаро ҳамин тавр гузоштам, ки дар натиҷа шуои аз призма гузашта ба девори муқобил афтид. Ба ман рангҳои зиндаи дар девор буда бисе хушҳолӣ овард».

Барои ин шуои Офтобро ё лампочкаи барқиро ба призмаи секунҷа равона мекунанд. Шуои сафеди ба призма афтада ба ҳафт ранг тақсим мешавад (расми 118). Тартиби ҷойгиршавии рангҳо ин тарик аст: сурх, норанҷӣ, зард, сабз, хаворанг, кабуд ва бунафша.

Тасвире, ки аз ҳафт ранг иборат аст, спектр номида мешавад.

Шуое, ки аз призма мебарояд, на танҳо ранг дорад, балки нисбат ба шуои дохилшуда паҳнгаршта аст. Барои он ки сабаби ин ҳодисаро фаҳмем, яке аз шуохое, ки аз призма мебарояд, мемонему боқимондаҳояшро мепӯшем ва дар роҳи шуои боқимонда призмаро мегузorem. Кунҷи майлқунии шуои аз призма гузаштaro 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 ҷамъ кунем, боз ранги сафед ҳосил мешавад. Ҳамин тарик, Нютон исбот кард, ки нури сафед, ки аз Офтоб меояд, аз омехтаи шуоҳои гуногунранг иборат буда, онҳо таносуби ҳархела доранд. Баъдтар олими дигар—Юнг рӯшноии сафедро на аз ҳафт, балки аз се ранг: сурх, хаворанг, сабз ҳосил кард. Ҳар сеи ин рангро дар таносуби гуногун омехта



Расми 118.

кунанд, дигар рангҳоро ҳосил кардан мумкин. Дар телевизорҳои ранга се рангро ҳамҷоя 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 фурӯ барад, қисми сафед, ҳамаашро инъикос менамояд. Бинобар ин тирукамони дар боло зикрфта ҳам бо сабаби қатраҳои борон, шуоҳоро чун призма инъикос карданах ва шикастанаш мегузаранд, пайдо мешавад.

Аристотел тиру камонро аз  е ранг иборат  исобида буд: сурх, сабз, бунафша. Нютон бошад тирукамонро аввал ба пан  ранг  удо намуд: сурх, зард, сабз, кабуд, бунафша. Дертар аз да  ранг иборат гуфт. Дар охир  афт рангро   тироф намуд. Дар  акикат ба тиру камон бо ди кат назар андозем, ран о бо сар ад ои ани  аз якдигар  удо нашудаанд.  абул кардани  афт ранг шарт  буда, аз қадим ба ин раќам  тиќод  аст.  афт м   изаи олам,  афт қабати осмон,  афт р зи  афта ва  айра о. Тиру камони пас аз борони ра ду бар    осилшуда намо нтар буда, тирукамони пас аз борони майда  осилшуда хиратар аст. Офтоб ба уфук    қадар наздик бошад, андоза ои тирукамон  амон қадар калон мешавад.



1. О  аз  амаи тараф ои фаввора тирукамонро дидан мумкин аст?
2. Агар ба призма шуои як рангро равона кунем, дар экран    намо н мешавад?
3. Фикр кунед,  аро осмони кабуд  ангоми баромадани Офтоб ва фур  рафтани он сурхранг мешавад?



  йгиршавии тартиби рангаи спектрро доништан мумкин, агар  арфи аввалини калима ои се рнокро дар  д дошта бошад. Масалан, са ар нонушта з ру серкунанда шуд,  атто кабоби барра  ам буд. С–сурх, Н–норан  , З–зард, С–сабз,  – аворанг, К–кабуд, Б–бунафша.

МАВЗ И 55

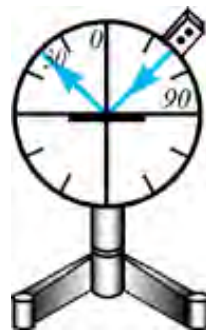
КОРИ ЛАБОРАТОР . ОМ ХТАНИ ИН ИКОСИ Р ШНОЙ БО ЁРИИ ОИНАИ  АМВОР

Асбоб ои зарур . 1) диски опти   бо оинаи  амвор, 2) нишондоди ну   ё лампочкаи бар ии дорои 3–6 волта, 3) ко ази  афси сафеди андозааш 160×200 мм.

И рои кор:

1. Асбоби дар расми 119 нишон додашударо, омодаи кор созед. Дар байни диски опти   оинаи  амворро гузоред.

2. Бо як канори диски опти   нишондоди ну иро ма кам кунед (ё лампочкаи бар  ) ва ба он нур равона кунед.



Расми 119.

3. Кунчи афтишро дигар намуда, кунчи мутобиқи инъикосро аник кунед. Натиҷаро дар тахта нависед.

4. Баробарии кунчи афтиш ва кунчи инъикосро санҷед.

5. Қоғазӣ ғафси сафедро ба тарафи шуои инъикосшуда дар диски оптикӣ мегузоранд. Дар ин ҳол шуои инъикосшуда дар рӯи қоғаз падидор шуда меистад. Қоғазро каме давр занонем, ибтидои нури шикаста намоён мешавад. Аз ин ҳодиса хулоса мебароранд.

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



1. Кунчи афтиш ба кунчи инъикос чӣ муносибате дорад?
2. Шуои инъикосшуда нисбати шуои афтида чӣ гуна ҷой мегирад? Дар як ҳамворӣ ё дар ҳамвориҳои дилхоҳ-мӣ?
3. Агар кунчи афтиш ба 0° баробар бошад, кунчи инъикос ба чӣ барабар мешавад?

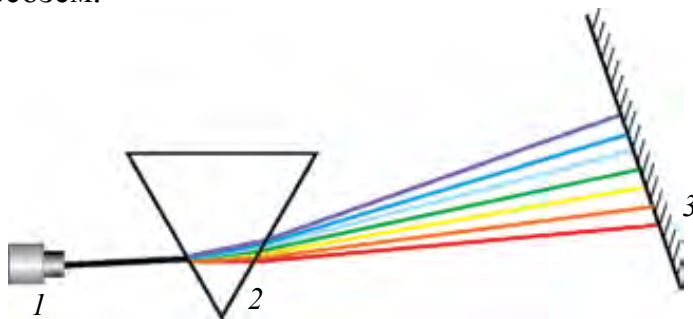
МАВЗЎИ 56

ОМЎХТАНИ ТАҶЗИЯИ (ТАҚСИМШАВИИ) РЎШНОЙ БА СПЕКТР БО ЁРИИ ПРИЗМАИ ШИШАГҲИ

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

Иҷрои кор.

1. Лавозимотро чуноне ки дар расми 120 нишон дода шудааст, омодаи кор месозем.



Расми 120.

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 тоб дода дар экран тасвири рӯшани спектрро ҳосил намоед. Дар экран бари спектр чен кунед.

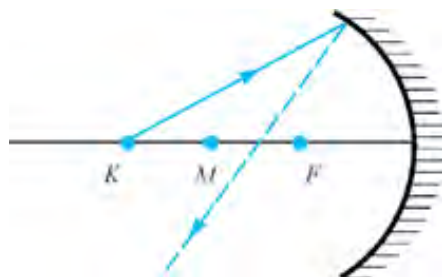
4. Таҷрибаро бо дигар призма такрор намоед.
5. Вобастагии бари спектрро аз намуди шишаи призма ва аз васеъгии асоси призма омӯхта мешавад. Натиҷаро ба тахта нависед.



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

Намунаи ҳалли масъалаҳо

Масъалаи 1. Дар расми 121 шуоъе, ки ба оинаи фуруҳамида меафтад, нишон дода шудааст. Шуоъи инъикосшуда дар кадом фосила хобидаст? M —маркази оина, F —нуқтаи қонунии оина..

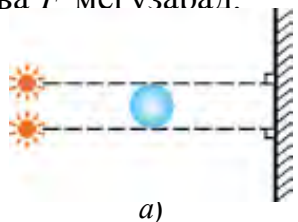


Расми 121.

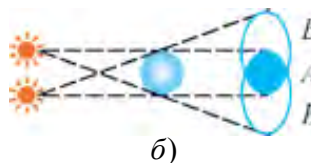
Ҳал. Дар оинаҳои фуруҳамида, нуре, ки бо тири асосии оптикӣ параллел меояд, баъд аз инъикоси оина ба воситаи

нуқтаи қонунӣ мегузарад. Агар шуоъ нисбат ба маркази оина дар масофаи қалон гузарад, он баъд аз инъикос байни M ва F мегузарад.

Масъалаи 2. Ду манбаи нуқтавии рӯшноӣ, сакҳои хурд ва экран, чуноне, ки дар расми 122-а нишон дода шудааст, ҷой гирифтаанд. Дар экран чӣ гуна соя ва нимсоя ҳосил шуданахро нишон диҳед.



а)



б)

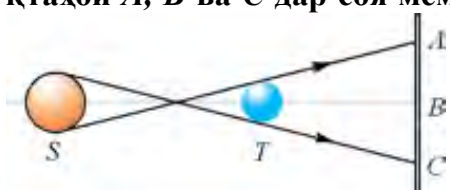
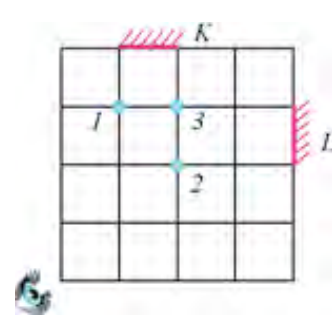
Расми 122.

Ҳал. Нақшаи ҷараёни шуоъҳоро кашида, ҳалли вазифаро нишон додан мумкин. Дар соҳаи A дар экран соя пайдо мешавад, дар соҳаи B нимсоя ҳосил мегардад (расми 122 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 шудааст:	Формулааш:	Ҳалли он:
$F=20$ см	$\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{d}$	$\frac{1}{d} = \frac{1}{20} - \frac{1}{30} = \frac{3-2}{60} = \frac{1}{60} \cdot \frac{1}{\text{см}}$
$f=30$ см	$\frac{1}{d} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$	$d=60$ см.
Ёфтани лозим		Ҷавоб: 60 см.
$d=?$		

САВОЛҲОИ НАЗОРАТӢ ОИД БА ХОТИМАИ БОБИ VI

- Аз манбаъҳое, ки дар поён зикр шудаанд, кадомашон манбаъҳои табиӣ рӯшноӣ мебошанд?
1. Мох. 2. Офтоб. 3. Ситораҳо. 4. Лампочкаи барқӣ. 5. Қуңғузи тиллоранг. 6. Лампаи рӯймизӣ.
А) 1, 2, 3. В) 4, 5, 6. С) 2, 3, 5. Д) ҳамааш.
 - Рӯшноии аз манбаи S - и расм паҳншуда, аз монети M гузашта ба экран меафтад. Кадоме аз ин нуқтаҳои A , B ва C дар соя мемонанд?
А) нуқтаи A .
В) нуқтаи C .
С) нуқтаи B .
Д) нуқтаҳои A ва C .
- 
- Шуои кадом ранг баъди аз призмаи секунҷа гузаштан ба кунҷи калон майл мекунад?
А) Бунафша. В) Сабз. С) Сурх. Д) Кабуд.
 - Агар оинаро ба кунҷи α баргардонем, шуои дар оина инъикосшуда ба кадом кунҷ бармегардад?
А) α . В) 2α . С) $\frac{\alpha}{2}$. Д) $\frac{3}{2}\alpha$.
 - Агар ҷисм аз оинаи барҷаста дар масофаи аз $2F$ калон ҷойгир бошад, тасвири ҳосилшуда чӣ гуна мешавад? F – масофаи қонуӣ.
А) Ҳақиқӣ, хурдшуда, чаппа шуда.
В) Ҳақиқӣ, хурдшуда, рост.
С) Мавҳум, калоншуда, чаппа шуда.
Д) Мавҳум, хурдшуда, чаппа шуда.
 - 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?
А) Танҳо 1.
В) Танҳо 2.
С) Танҳо 3.
Д) 1 ва 3.
- 
- Кадоме аз рангҳоро дар таносуби муайян омехта кардан мумкин аст то ранги сафедро ҳосил кунем?
А) Ҳаворанг, сабз, бунафша. В) Сабз, сурх, ҳаворанг.
С) Зард, кабуд, бунафша. Д) Норанҷӣ, сабз, ҳаворанг.
 - Шахсе пеши оинаи ҳамвор истодааст. Агар вай ба оина 1 м наздик шавад, масофаи байни шах ва тасвири он чӣ гуна тағйир меёбад?
А) 2 м кам мешавад. В) 1 м кам мешавад.
С) 2 м меафзояд. Д) 2 м меафзояд.

9. Рӯшноӣ аз ҳаво ба шиша, аз шиша ба об гузашт. Суръати рӯшноӣ чӣ гуна тағйир меёбад?

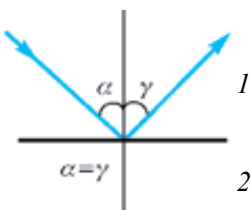
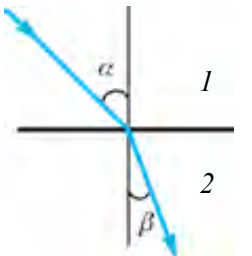
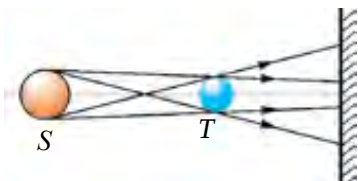
- A) Ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша меафзояд, аз шиша ба об гузаштан кам мешавад.
 B) Ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша кам мешавад, аз шиша ба об меафзояд.
 C) Ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша кам мешавад, аз шиша ба об дигар намешавад.
 D) Ҳангоми гузариш аз ҳаво ба шиша меафзояд ва аз шиша ба об кам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

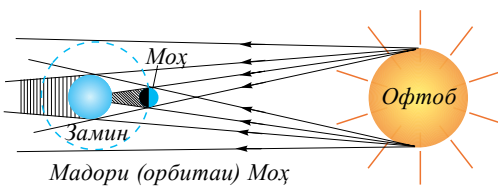
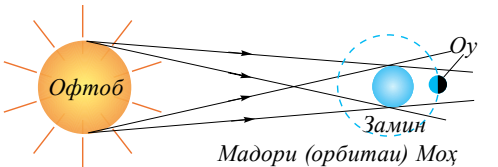
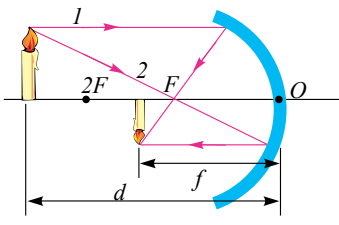
10. Агар ба ҷисми сурхранг ба воситаи оинаи сабзранг нигоҳ кунем, ҷисм чӣ гуна ранг мегарад?

- A) Сабз. B) Сурх. C) Зарди тира. D) Сиёҳ.

СЎҲБАТИ ХОТИМАВӢ

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

Манбаҳои рӯшноӣ	Ҷисмҳое, ки аз худ рӯшноӣ меафкананд. Бо равиши шартӣ ба маибаҳои табиӣ ва сунъӣ ҷудо мешаванд.
Қабулкунандагони рӯшноӣ	Ҷисмҳое, ки бо таъсири рӯшноӣ кор мекунанд. Фотоплёнка, қоғази расм, видеокамера, батареяи офтобӣ ва ҳоказо.
Паҳншавии рӯшноӣ	Дар муҳити шаффофи якхела рӯшноӣ ростхатта паҳн мегардад. Хатти паҳншавии рӯшноӣ нури шуоъ номида мешавад.
Қонуни шикасти рӯшноӣ	 Кунҷи байни шуоъи афтанда ва перпендикуляри ба нуқтаи афтиш гузаронидашуда, кунҷи афтиш, α кунҷи байни шуоъи шикаста ва перпендикуляри ба нуқтаи афтиш гузаронидашуда γ кунҷи инъикос номида мешавад. Кунҷи афтиш ба кунҷи инъикос баробар аст.
Шикасти рӯшноӣ	 Кунҷи байни шуоъи шикаста ва перпендикуляре, ки аз нуқтаи афтиш гузаронидашуда β ҳосил шудааст, кунҷи шикаст номида мешавад. Ҳангоми гузаштани рӯшноӣ аз муҳите, ки дар он суръатиш калон, ба муҳите, ки суръаташ дар он хурд аст, кунҷи шикаст аз кунҷи афтиш хурд мешавад.
Соя ва нимсоя	 Ҳангоми ростхатта паҳншавии рӯшноӣ ҷои ақиби ҷисм, ки ба он рӯшноӣ намеафтад, соя, он ҷое, ки рӯшноӣ қисман меафтад, нимсоя номида мешавад.

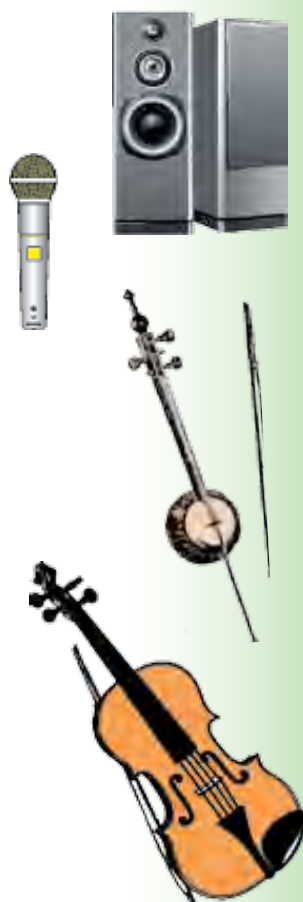
Гирифти Офтоб	 Мадори (орбитаи) Моҳ	Ходисае, ки ҳангоми он Моҳ байни Офтоб ва Замин менад. Моҳ шуоъҳое, ки аз Офтоб меоянд, мебушад. Вобаста аз ҷойгиршавии мушоҳидачӣ ба замин <i>пурра</i> ё <i>қисман гирифти</i> Офтоб мушоҳида мегардад.
Гирифтани Моҳ	 Мадори (орбитаи) Моҳ	Ходисае, ки ҳангоми он Замин байни Офтоб ва Моҳ менад. Сояи Замин ба Моҳ меафтад.
Суръати рӯшноӣ	Роҳе, ки дар як сония рӯшноӣ дар муҳити яхела мегузарад. Суръати рӯшноӣ дар вакуум $v=300000$ км/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.	
Оинаҳо	Лавҳи шишагӣ, ки як тарафаш бо нуқтаи пӯшонда шудааст. Вобаста ба шакли лавҳа <i>ҳамвор</i>, <i>фуруҳамида</i> ва <i>барҷаста</i> мешавад. <i>Тасвири</i> ҷисм дар оинаи <i>ҳамвор</i> баробари худӣ ҷисм, <i>мавҷум</i>, <i>рост</i>, <i>масофаи</i> ҷисм ва <i>оина</i> ба <i>масофаи</i> байни <i>тасвири</i> <i>оина</i> баробар <i>тарафҳои</i> <i>чап</i> ва <i>ростаи</i> <i>ивазишуда</i> мешавад.	
Сохтани тасвир дар оинаи сферӣ		Барои сохтани тасвир ду шуоъ кифоя аст: • аз қуллаи ҷисм то нуқтаи қонунии оина; • аз қуллаи ҷисм параллел ба тири асосии оптикӣ равонашуда ва баъди инъикос аз қонуни оина гузаранда.
Линза	Ҷисми шаффофе, ки бо сатҳи сферӣ (кура) маҳдуд аст. Намуди линзаҳо: <i>барҷаста</i> (ҷамъкунанда), <i>фуруҳамида</i> (пахнкунанда). Фосила аз нуқтаи қонунии маркази оптикӣ линзаро масофаи қонунии (F) линза меноманд. $D=\frac{1}{F}$ – қувва оптикӣ линза. $D=\frac{1}{M}=1$ дптр (диоптрия)	
Дастгоҳҳои оптикӣ	Дастгоҳи проексионӣ.	
Спектри рӯшноӣ	Тақсимшавии рӯшноии сафед баъди гузаштан аз призмаи секунҷа ба шуоъҳои рангин. Аз 7 ранг иборат: <i>сурх</i>, <i>норанҷӣ</i>, <i>зард</i>, <i>сабз</i>, <i>ҳаворанг</i>, <i>кабуд</i>, <i>бунафша</i>.	

МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ САДО

БОБИ VII

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 ба донишҳои акустикаи меъморӣ шинос мешавед.



СЎҲБАТИ МУҚАДДИМАВЇ

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 фориам аст, баъзеашон не. Аз садоҳо таъби мо болида мегардаду, пурмахсул кор мекунем, мехонем ё ҳолати баръакс рӯй медиҳад. Одамон ба воситаи садо бо ҳамдигар муошират мекунанд. Дар ҷараёни муошират ҷамъият инкишоф меёбад. Инсон кайҳост, ки истифодаи садоҳо ро омӯхтааст. Он қонунҳои садоро омӯхта, асбобҳои гуногуни мусиқӣ офаридааст, ҳатто созиҳои барқии мусиқӣ, ки савти сунъӣ медиҳанд, сохта шуд. Шумо дар ҷараёни концертҳо ин гуна мусиқиро борҳо шунидаед. Дар тиббиёт барои ошкор намудани беморӣ ва табобати онҳо садоҳои гуногунро истифода мебаранд, ки онҳо ро ултрасадо меноманд. Ултрасадоро бо мақсадҳои тадқиқотӣ барои муайян кардани сифати маҳсулоти тайёр, чуқурии баҳру укёнуҳо ва ҳоказо истифода мебаранд. Барои тезонидани баъзе ҷараёнҳои кимиёвӣ, тоза кардани қисмҳои хурд ва нозуки мошину механизмҳо садои пуриктидор истифода мешавад.

МАВЗЎИ 57

МАНБАЪҲОИ САДО ВА ҚАБУЛКУНАНДАГОНИ ОН



Расми 123.

Барои он ки чӣ гуна ҳосил шудани садоро фаҳмем, чунин таҷриба мегузаронем (расми 123). Хаткашкро гирифта рӯи миз мегузorem, як нӯги онро дароз бароварда, канори миз мемонем. Нӯги дигарашро, чуноне, ки дар расм тасвир шудааст, бо даст зер мекунем. Аз нӯги дарози он дошта сар диҳем, нӯги хаткаш мелаппад. Оё он садо дорад? Тарафи нӯги хаткаши болои мизро боз кафотар ғечонда, таҷрибаро такрор мекунем. Дар ин ҳол садо мебарояд. Агар қисми лаппандаи хаткашкро кӯтоҳтар кунем, овоз боз ҳам аниқтар шунида мешавад.

Яъне, дар ҳамаи манбаъҳои садо мебароранд, лаппиш рӯй медиҳад. Дар асл ҳам, агар ба радиокарнайи овоз, ки дар расми

124 нишон дода шудааст, пораҳои сабуки пӯк ё тири саққои пластмассагии бозичаро гузорем, ҳангоми садои карнайи овоз онҳо ба частухез мебароянд.

Чаро мо садои хаткаши дарози лаппандаро нашоунидем? Барои он сабаби онро фаҳмем, бузургӣ ва мафҳумҳоеро, ки лаппишро ифода мекунам, дида мебароем.

1. **Ҳар гуна ҳаракати такроршаванда ҳаракати лаппанда номида мешавад.**
2. **Шумораи лаппиши пуррае, ки дар як сония ба амал меояд, басомади лаппиш номида мешавад.** Басомад бо ҳарфи ν ишора карда мешавад. Агар ҳисм дар 1 сония 1 маротиба лаппад, басомади он **1 Герс (Гц)** гӯён қабул кардаанд. $1 \text{ Гц} = \frac{1}{\text{с}}$.

Гӯши инсон садоҳои басомадашон аз 16 то 20000 Гц-ро қабул менамояд. Садоҳои басомадашон аз 16 Гц хурд **инфрасадо**, басомадашон аз 20000 Гц зиёд **ультрасадо** номида мешавад.

Камертон асбобест, ки басомади якхелаи садоро мебарорад. Камертонро соли 1711 мусиқанавози англис *Ч. Шором* ихтироъ кард. Он барои соз намудани асбобҳои мусиқӣ истифода мешавад. Камертон аз ду стержени душоҳаи металлӣ иборат аст, дар байни он пояча дорад (расми 125). Агар бо таёкчаи резинӣ ба як шоҳаи камертон зананд, садои маълум шунида мешавад. Барои он ки ба лаппиши камертон боварӣ ҳосил кунем, ба расмон ягон саққочаи хурдро овехта, ба шоҳаи дуҷони камертон расонда мемонем. Вақте камертон овоз мебарорад, саққоча низ лаппида меистад. Барои баландтар кардани овози камертон онро ба қуттичаи чӯбин, ки **резонатор** ном дорад, мегузоранд. Бо ин мақсад зери симҳои лаппандаи тор, рубоб, дутор, танбӯр пардаи тунук мекашанд. Даҳони одам ҳам ба камертон монанд аст. Забон ҳисми лаппанда бошад, холигии даҳон роли резонаторро мебозад.



Расми 124



Расми 125.

Ба қабулқунандаи садо пеш аз ҳама гӯши инсонро мансуб медонанд. Дар дохили гӯш садопардае ҳаст, ки хангоми расидани овоз он лаппиш меҳӯрад ва ин лаппиш ба сифати ахбор ба майнаи сар мегузарад. Гӯши инсон садоро ҳар гуна ҳис мекунад. Гӯши калонсолон ва ҷавонон якранг намешунавад. Ҳамин тавр басомади диапазони ҳайвонҳо низ фарқ мекунад. Шабпарак, саг ва гурбаҳо, муши паррон ултрасадоро қабул мекунад. Делфин ултрасадои басомадаш то 200 кГц-ро қабул менамояд.

Барои қабули садо *микрофонҳои* махсус сохта шудаанд. Калимаи «микрофон» юнонӣ буда, аз ду қисм *mikros* – хурд ва *phone* – садо иборат аст. Дар микрофон лаппиши садоҳо 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 гӯш мекунад, ҳисси гӯшашон кам мешавад?*
- 2. Кадом ҳодисаҳои табиӣ яқбора бо садо рӯй медиҳанд?*



• Инфрасадо, ки басомадаш 7–9 Гс аст, бо саломатии инсон таъсири бад мерасонад. Он ба сарчархзанӣ ва қайдқунӣ оварданаш мумкин. Дар натиҷаи таъсири дуру дароз ҳодисаи нохуш-ҳалокат рӯй доданаш 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 аввал оҳиста-оҳиста пас аз он баробар ҳама гурезон шуда, залро тарк карданд. Маълум шуд, ки орган инфрасадо бароварда будааст. Ҳоло таъсири инфрасадо ба одамон омӯхта шудааст, аз ин рӯ ҳамеша месанҷанд, ки дар назди манбаъҳои садо инфрасадо ҳаст ё не.

ПАҲНШАВИИ САДО ДАР МУҲИТҲОИ ГУНОГУН

Барои омӯхтани паҳншавии садо *Роберт Бойл* соли 1660 чунин таҷриба гузаронд. Ў соатро зери сарпӯши шишагӣ гузошт. Садои соат бемалол шунида шуд (расми 126). 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



Расми 126.

гуна паҳш (пахн) мешавад? Вақте, шохчаи камертон ларзад, ҳавои наздики он аз як тараф фишурда, аз дигар тараф холӣ мешавад. Баъди фушурдашавӣ ва васеъшавӣ, ба воситаи заррачаҳои ҳаво паҳн мешавад.

1. Паҳн шудани садо дар газ. Шояд шумо донед, ки дар варзишгоҳҳо садои гӯянда ба воситаи 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 олими франсуз *М. Мерсен* чен кардааст. Ҳангоми ҳарорати 20°C суръати садо дар ҳаво ба 343 м/с ё 1235 км/соат баробар аст. Ин тахминан нисбати суръати тири милтиқ ду баробар суфт аст. Суръати садо баробари баланд шудани ҳарорати ҳаво меафзояд. Агар дар 10°C он ба $337,3 \text{ м/с}$ баробар бошад, дар 0°C $331,5 \text{ м/с}$, дар 30°C $348,9 \text{ м/с}$ ва дар 50°C $360,3 \text{ м/с}$ -ро ташкил медиҳад. Дар ҳамаҷла суръати садо ҳангоми 0°C дар газҳо, моеъҳо ва ҷисмҳои сахти гуногун нишон дода шудааст.

2. Паҳн шудани садо дар моеъҳо. Аз сабаби он, ки моеъҳо нисбат ба газҳо зичтаранд суръати паҳншавии садо дар онҳо баландтар аст. Суръати паҳншавии овозро дар об бори аввал, соли 1826 олимони *Ҷ. Колладон* ва *Я. Штурм* дар кӯли Женеваи Швецария чен кардаанд.

Ҳангоми ҳарорати 8°C суръати садо дар об ба 1440 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 паҳш 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. Паҳн шудани садо дар ҷисмҳои сахт. Барои омӯхтани ин телефони бозӣ тайёр мекунем. Дуто куттичаи гӯгирдро гирифта аз гӯгирдчӯб ҳолӣ мекунем. Дар ҳар як куттӣ яктоӣ гӯгирд мемонем, ресмони дарозро гирифта куттиҳоро сӯрох мекунем, аз ин сӯроҳӣ ресмонро гузаронида гӯгирдчӯбҳоро мебандем. Куттиро пӯшида, ресмонро таранг мекашем. Телефон–тайёр! Як куттиро ба дӯстатон диҳеду аз он хоҳиш кунед, ки онро ба гӯш дорад. Куттии худатонро гирифта ресмонро таранг намуда, ба куттӣ гап занед, дӯстатон шуморо мешунавад. Яъне садо ба воситаи ресмон мегузарад. Агар гӯшатонро ба релс наздик оред, поездро надида, омадани вайро мешунавед. Дар кино дидаед, ки ҳиндувонҳо ба замин гӯш андохта, омадани савораҳо ё даррандаҳоро мефаҳманд. Аз ҷадвали 5-ум ҳам аён аст, ки суръати садо дар ҷисмҳои сахт баланд аст.

Ҷадвали 5

Газҳо	v , м/с ҳангоми 0°C	Моеъҳо	v , м/с ҳангоми 20°C	Ҷисмҳои сахт	v , м/с
Карбон (II)	338	Глитсерин	1923	Алюминий	6260
Азот	333,6	Оби баҳр	1490	Оҳан	5850
Аргон	319	Симоб	1451	Мис	4700
Оксиген	316	Атсетон	1192	Нукра	3620
Хлор	206	Спирти этилӣ	1188	Тилло	3240



Супориши амалӣ

1. Садои оби чойникро аз гармкунӣ то ҷӯшидан бодикқат гӯш кунед. Натиҷаи онро дар синф муҳокима кунед.
2. Агар имкон дошта бошед, 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.

БУЗУРГИҲОИ САДО

Садоҳо ғафс ё борик, баланд ё паст, форами ё нофорами мешаванд. Онҳо чӣ гуна фарқ мекунаанд? Барои ин бузургиҳои махсус қорӣ карда шудааст.

1. Сахтии садо. Ба яке аз шохаҳои камертон ки ба он саққоча нарасидааст (расми 125), бо болғачаи резинӣ оҳиста мезанем. Баробари лаппидани камертон саққоча ба масофае майл мекунад. **Дар даври лаппиши камертон майли зиёдтарини он амплитудай (доманай) лаппишҳо номида мешавад.** Камертон ҳар чӣ бештар бо амплитудай зиёд лаппиш намоёнд, баландии садои он низ ҳамон қадар меафзоёнд. Садо энергия дорад. Агар энергияи садо аз бузургии муайян кам бошад, ин садоро инсон намешунавад. Ин ҳадди минималии (хурдтарин) энергияе, ки ба 1 м^2 мегузарад, чун $0,000001 \text{ мкВт}$ муайян карда шудааст. Агар энергияи садое, ки ба 1 м^2 гузашта, ба 1 Вт/м^2 наздик шавад, гӯши инсон дард мекунад ва лаппиш овозро қабул наменамоёнд. 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 дБ ($1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$) муқаррар шудааст. Мувофиқи он баландии сӯхбати пасти инсон ба 40 дБ , ғалоғулаи оддӣ ба 80 дБ , садои самолёт ба $110\text{--}120 \text{ дБ}$ баробар аст. Садоро бо ёрии асбобҳои механикӣ ва барқӣ баланд кардан мумкин. Масалан, агар овози карнайро ба як тараф равона кунем, масоҳати паҳншавии он кам мешавад. «Рупор» (расми 127) ҳам бо ин роҳ садоро равона менамоёнд. Дар замонҳои қадим чун баланд-гӯякҳо набуданд, одамони «гӯшашон вазнин» рупорро беҳи гӯш монда, овозро мешуниданд.

2. Баландии овоз. Ин бузургӣ бо басомади (частотай) 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 Hz , дар занҳо аз 200 то 9000 Hz ба амал меоянд. Басомади садои нағора аз 90 то 14000 Hz шуданаш мумкин.



Расми 127.

3. Лаҳни садо. Аз рӯи лаҳн (тембр) кӣ гап заданаш, кӣ суруданаш ё аз кадом асбоб садои мусиқӣ баромаданашро муайян кардан мумкин. Аз лаппишҳои гуногунбасомади дохили садо буда, басомади хурдтарин ν_0 -ро *тони асосӣ* мегӯянд. Тони басомадҳои дигар $2\nu_0$, $3\nu_0$ ва ҳоказо **обертонҳо** номида мешавда. Манбаъҳои садо аз рӯи лаҳн (тембр) мекунанд, онҳоро бо адади обертонҳо, қувваи обертонҳо ва дараҷаи онҳо маълум мекунанд.

Аз рӯи тони асосӣ овози мардон ба «бас» (80–350 Hz), «баритон» (110–400 Hz), «тенор» (230–520 Hz), аз занҳо «сопрано» (260–1050 Hz), «контралто» (170–780 Hz), «метсо-сопрано» (200–900 Hz) ва «колоратур сопрано» (260–1400 Hz) 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 соз 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 мекунанд: до-ре-ми-фа-сол-ля-си. Рӯшании ранг ва баландии садо бо чашм ва ҳисси шунавоии инсон баҳо дода мешавад. Илман тақсимкунии садоро ба лаҳнҳо ба Пифагор нисбат медиҳанд. Шогирдони 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, қонуниятҳои лаҳнҳои мусиқиро бо дарозии тори он ифодакунӣ ёфт шудаанд.

•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.

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 чарангдор дорад. Сабаби он инъикоси садо дар деворҳои ҳамвор мебошад. Агар девор дар фосилаи беш аз 20 м қой 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 ҳисмҳои саҳт ҳосил мешавад. Масалан, раъду барқ чандин бор акси садо медиҳад. Раъди якум баланд шуда, минбаъдааш 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 уқёнусҳо, инчунин пайдо намудани киштиҳои зеробӣ аз ултрасадо истифода мебаранд (расми 128). Барои ин мақсад ба қабри 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 асосан **эхолот** номида мешавад.



Расми 128.

Бо ёрии садо дар рехтаи (сабикаи) металлӣ будани пуфакчаҳои ҳавоӣ ё дигар ҷисмҳоро 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 ҳолӣ ё дигар ҷизе дошта дошад, инъикоси садо тағйир меёбад. Дар тиббиёт бо ёрии ултрасадо бе расонидани зарар ва саломатӣ узвҳои дарунии инсонро тадқиқ мекунанд.

Намунаи ҳалли масъалаҳо

Баъд аз 3 сонияи раъду барқ ғурриши он шунида шуд. Тахминан абр аз шумо дар кадом масофа аст?

Дода шуда аст:	Формулааш:	Ҳаллаш:
$t = 3 \text{ с.}$ $v_{\text{садо}} = 340 \text{ м/с}$	$l = v_{\text{садо}} \cdot t$ модоме, ки суръати рӯшноӣ нисбат ба суръати овоз хеле калон аст, вақти то мерасидани рӯшноиро ба ҳисоб намегирем.	$l = 340 \text{ м/с} \cdot 3 \text{ с} = 1020 \text{ м} \approx 1 \text{ км.}$
Ёфтан зарур $l = ?$		Ҷавоб: $l \approx 1 \text{ км.}$



1. Чаро садо дар хона нисбат ба кӯча беҳтар шунида мешавад?
2. Ду киштии зеробӣ чӣ гуна дар зери об ба якдигар алоқа (робита) баста метавананд?
3. Оё акси садо ба шумо ҳалал расондааст?
4. Чаро ба одамон дуто гӯш зарур аст?



• Ҷои бештарин такроршавии акси садо дар қасри Вудстоки Англия (17 бор) аст, дар харобаҳои қасри Деренбургги назди Галберштадт – 27 маротиба, назди Аберсбах (собиқ Чехословакия) 7 маротиба, дар қасри назди Милан – 40–50 маротиба аст. Пайдошавии акси садо аз баландӣ 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 Ситилия чунин хусусиятро дошт, ки он боиси бисёр ҷанҷол гардидааст. Чунки агар айнан дар ҳамон ҷо шахсе тавба наояд, садои ўро дар дигар ҷои калисо мешуниданд.

МАВЗЎИ 61

САДОҲОИ МУСИҚӢ ВА МАҒАЛҲО. САДО ВА САЛОМАТӢ. АКУСТИКАИ МЕЪМОРӢ

Чуноне, ки дар боло гуфтем, мо дар олами садоҳо зиндагӣ мекунем. Садои форамо одатан садои мусиқӣ меғӯем. 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 мушкил. Таърихи Насриддинро ба ёд меорем: «Боре ў ба назди дӯсти мусиқанавозаш меояд. Дӯшташ якчандто созҳои мусиқиро навохта, аз вай пурсид: Мулло Насриддин, садои кадоме аз ин созҳо 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, баландӣ ва лаҳни садоҳои онҳо гуногун аст. Масалан, басомади садои скрипка қариб 260–1500 Hz, кларнет 150–8000 Hz, нағора 90–14000 Hz аст. Таъсири мусиқӣ ба ҳайвоноту паррандаҳои хонагӣ омӯхта шудааст. Ҳар гуна мусиқӣ ё суруди форамо 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 ҷӣ андоза чизҳо мағалро фуру мебаранд, бузургии ҷорӣ аст, ки онро коэффитсиенти фурубарии садо (α) меноманд. Коэффитсиент бо нисбати энергияи фурубарии садо ба энергияи

садо расида чен мегардад. Дар ҷадвали 6-ум қиммати коэффициент α барои масолеҳи гуногун (барои садои басомадаш 500 Hz) оварда шудааст.

Ҷадвали 6

Мавод	α
Девори хиштии андованашуда	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 (ғафсиаш 9 см)	0,51

Барои пешгирии таъсири бади мағал ба саломатии инсон чораҳои паст намудани он андешида мешавад. Масалан, дар кишварҳои Европа парвози самолётҳое, 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. Сакфи ин гуна театрҳо мисли пӯчоқи холии тухм сохта шудааст. Садои сахна ба ин сакф инъикос шуда, аз он ба тамоми зал баробар пахш мешавад. Дар ин гуна залҳо нишастгоҳҳо, фаршҳо бо масолеҳи садоро фурубаранда пӯшонда мешаванд.



Супориши амалӣ

Аз ҳамон «телефоне», ки дар мавзӯи 58 гуфта будем, созед. 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 мешунавем. Онро чӣ гуна шарҳ додан мумкин?
2. Дар биноҳои бисёрқабата қолинро ба чӣ гуна девор овехтан муфидтар аст?
3. Овози муҳарриқи мошинро шунида, чӣ гуна кор кардани механизмҳои онро доништан оё мумкин аст?

Машқи 11.

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 бояд 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 шунида шуд. Суръати паҳши ултрасадо дар оби баҳр чанд аст? (Ҷавоб: 1500 м/с)

5*. Дар студияи овознависӣ (сабти овоз) барои аз мағал ҳимоякунӣ ба девор ду қабат қолин овехта мешавад. Дар ин ҳол мағал чанд маротиба кам мешавад?

6. Якчанд маротиба шунидашавии овоз ба чиҳо вобаста аст?

7. Барои кам намудани ғичирроси дар ошиқ-мачшукҳо равшан карда мешавад. Аз чӣ сабаб дар ин ҳол ғичирроси дар кам мешавад?

8. Агар шоҳаҳои камертон дароз карда шаванд, кадом параметрҳои садои аз он бароянда тағйир меёбанд?

9. Дар баъзе ҳолатҳо ронандагони автомобил ба баллони он пой зада фишори онро месанҷанд. Садои аз баллон баромада ба фишори ҳавои дохили он чӣ гуна вобаста аст?

10. Дар саҳро (биёбон) акси садоро шунидан мумкин аст?

- 168

11. **Фосилаи басомади инфрасадо дар кадом ҷавоб дуруст омадааст?**
 A) 16 Hz хурд. B) 20000 Hz баланд.
 C) 20–20000 Hz. D) 100–2000 Hz.
12. **Барои амиқ кардани фурубарии садо аз тарафи масолах энергияи фурубурда шударо ба энергияи садои афтида ... лозим.**
 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 мебарорад?**
 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 қабул кардан.
 C) Садоро баланд кардан. D) Тонро дигар кардан.
15. **Ҳангоми кор кардани радио шамол аз ғарб ба шарқ бо суръати 25 м/с вазид. Суръати пахши садоро дар ин самт муайян кунед. Суръати пахши 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.
16. **Бисёр ҳашаротҳо ҳангоми паридан овоз мебарорад. Сабаби овоз бароварданаи дар чист?**
 A) Бо забонаш барои сӯхбат ба якдигар.
 B) Ҳангоми бол задан овоз мебарояд.
 C) Барои инъикоскунии садоҳои гирду атроф.
 D) Соишхӯрӣ бо ҳаво ҳангоми паридан.

СҶҲАТИ ХОТИМАВӢ

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

Садо	Лаппише, ки ба муҳит пахш мешавад. Басомади лаппиш дар фосилаи аз 16-то 20 000 Hz. Агар басомади садо аз 16 Hz хурд бошад, инфрасадо, аз 20 000 Hz зиёд бошад— <i>ультрасадо</i> ном дорад. $1 \text{ Hz} = 1/\text{с}$
Камертон	Асбобест, ки садои басомадаш муайян мебарорад. Мусиқанавози англис Ч. Шором соли 1711 ихтироъ кардааст. Шакли ҳарф U-ро дорад.

Резонатор	Куттие, 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°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 амплитуда вобаста аст. Воҳиди ченак–десибел (дБ) ҳадди дардомези ҳискуни ба 130 дБ баробар аст.
Тонӣ 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 ν_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 фуруҷбарии садо	Нисбати энергияи садо, ки масолах фуру мебарад, ба энергияи садои расида.
Акустикии меъморӣ	Соҳаи илмест, ки бо чен кардани бузургии акустикии биноҳо, шартҳои пахши садоҳо дар онҳо ва қор кардани тавсияҳои зарурӣ машғул мешавад.

АДАБИЁТҲОИ ИСТИФОДАБУРДАШУДА

1. Перышкин А.В. Физика. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 6-е изд., стереотип. – М.: «Дрофа», 2002.– 192 с. ил.
2. Лукашик В. И., Иванова Е. В. Сборник задач по физике для 7–9 классов общеобразовательных учреждений.–17-е изд. – М.: «Просвещение», 2004. – 224 с. ил.
3. Гуревич А.Е. Физика. Строение вещества. 7 кл. Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – 4-е изд. – М.: «Дрофа», 2000. – 192 с. ил.
4. N.Sh. Turdiyev. Fizika 6-sinf. Ixtisoslashtirilgan davlat umum-ta’lim muassasalari 6-sinf uchun darslik. – T.: «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi» Davlat ilmiy nashriyoti, – 2014. – 192-b.
5. Ўзбекистон миллий энциклопедияси. – Т.: «Ўзбекистон миллий энциклопедияси» Давлат илмий нашриёти, 2004.
6. Физика. Энциклопедия/под ред. Ю.В. Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2003. – 944 с.

МУНДАРИЧА

Мукаддима	3
Мавзӯи 1. Физика чиро меомӯзад? Ҳодисаҳои физикӣ	3
Мавзӯи 2. Маълумотҳо аз таърихи инкишофи физика	6
Мавзӯи 3. Аҳамияти физика дар инкишофи ҷамъият. Тараққиёти физика дар Ўзбекистон	8
Мавзӯи 4. Истофодаи баъзе мафҳумҳо дар физика	9
Мавзӯи 5. Мушоҳидаҳо ва таҷрибаҳо	10
Мавзӯи 6. Бузургҳои физикӣ ва чен кардани онҳо	12
Мавзӯи 7. Ченкуниҳо ва саҳеҳии ченкунӣ	14

Боби I. МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ДАР БОРАИ СОХТИ МОДДА

Сӯҳбати мукаддимаӣ	18
Мавзӯи 8. Таълимотҳои Демокрит, ар Розӣ, Берунӣ ва Ибни Сино дар бораи сохти модда	18
Мавзӯи 9. Молекулаҳо ва ҳаҷми онҳо	20
Мавзӯи 10. Ҳаракат ва таъсири байниҳамдигарии молекулаҳо. Ҳаракати Броунӣ	22
Мавзӯи 11. Ҳодисаи диффузия дар муҳитҳои гуногун	24
Мавзӯи 12. Сохти молекулавии ҷисмҳои сахт, моеъ ва газҳо	26
Мавзӯи 13. Омӯштани ҳодисаи диффузия дар моеъҳо (дар хона иҷро карда мешавад)	28
Мавзӯи 14. Масса (вазн) ва воҳидҳои он	29
Мавзӯи 15. Кори лабораторӣ. Чен кардани массаи ҷисм бо ёрии тарозуи фишангдор	31
Мавзӯи 16. Зичӣ ва воҳидҳои он. Усулҳои Берунӣ ва Ҳозин оид ба муайянкунии зичӣ	33
Мавзӯи 17. Кори лабораторӣ. Муайян кардани зичии ҷисмҳои сахт	37
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби I	39
Сӯҳбати хотимаӣ	41

Боби II. МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ МЕХАНИКӢ

Сӯҳбати мукаддимаӣ	44
Мавзӯи 18. Ҳаракати механикии ҷисмҳо. Траектория	45
Мавзӯи 19. Роҳи тайнамудаи ҷисмҳо ва вақти ба он сарфшуда. Воҳидҳои роҳи тайнамуда ва вақти гузашта	47
Мавзӯи 20. Мафҳум дар бораи ҳаракати мунтазам ва номунтазам. Суръат ва воҳидҳои он	49
Мавзӯи 21. Маълумот дар бораи таъсири мутақобили ҷисмҳо. Қувва	52
Мавзӯи 22. Кори лабораторӣ. Ченкунии қувва бо ёрии динамометр	55
Мавзӯи 23. Фишор ва воҳидҳои он	57

Мавзӯи 24. Қонуни Паскал ва татбиқи он.....	60
Мавзӯи 25. Фишори моеъ ва газ дар ҳолати оромӣ.....	62
Мавзӯи 26. Фишори атмосферӣ. Таҷрибаи Торичеллӣ.....	64
Мавзӯи 27. Қонуни Архимед ва татбиқи он.....	67
Мавзӯи 28. Мафҳум дар бораи қор ва энергия.....	70
Мавзӯи 29. Намудҳои энергия. Таъвоӣ.....	73
Сӯҳбати хотимаӣ.....	80

Боби III. МУВОЗИНАТИ ҶИСМҲО. МЕХАНИЗМҲОИ ОДӢ

Сӯҳбати муқаддимаӣ.....	84
Мавзӯи 30. Маркази вазнинии ҷисмҳо ва муайян намудани он.....	84
Мавзӯи 31. Моменти қувва. Фишанг ва шартӣ мувозинати он.....	87
Мавзӯи 32. Қори лабораторӣ. Омӯхтани шартӣ мувозинатии фишанг.....	89
Мавзӯи 33. Меҳанизмҳои одӣ: истифодаи ғалтак, ҳамвориӣ нишеб, винт, фона ва ғарғара.....	90
Мавзӯи 34. Баробарии қор ҳангоми истифодаи меҳанизмҳо.....	93
Мавзӯи 35. Қоидаи тиллоии меҳаника. Коэффитсиенти қори фоидаҳои меҳанизмҳо.....	95
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби III.....	97
Сӯҳбати хотимаӣ.....	99

Боби IV. МАЪЛУМОТИ АВВАЛИН ДАР БАРОИ ҲОДИСАҲОИ ҒАРМӢ

Сӯҳбати муқаддимаӣ.....	102
Мавзӯи 36. Манбаъҳои ғармӣ ҳосилкунанда. Ғармиқабулкунандаҳо.....	102
Мавзӯи 37. Васеъ шудани ҷисмҳо ҳангоми ғармкунӣ.....	104
Мавзӯи 38. Нақли ғармӣ дар ҷисмҳои сахт, газ ва моеъҳо. Ғармигузаронӣ. Конвексия.....	106
Мавзӯи 39. Афқанишот. Истифодаи ғармигузаронӣ дар рӯзгор ва техника.....	108
Мавзӯи 40. Афқори Форобӣ, Берунӣ ва Абӯалӣ Ибни Сино оид ба ҳодисаҳои ғармӣ.....	110
Мавзӯи 41. Ҳарорат. Термометрҳо. Ченкунии ҳарорати ҷисм.....	112
Мавзӯи 42. Қори лабораторӣ. Ченкунии ҳарорати ҳаво ва моеъ бо ёрии термометр.....	114
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби IV.....	115
Сӯҳбати хотимаӣ.....	116

Боби V. МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ ЭЛЕКТРИКӢ

Сарсухан.....	118
Мавзӯи 43. Электрнокшавии ҷисмҳо.....	118
Мавзӯи 44. Маълумот дар бораи ҷараёни электрикӣ. Манбаъҳои ҷараён.....	121
Мавзӯи 45. Аҳамияти ҷараёни электрикӣ дар ҳаёт. Занҷири соддатарини электрикӣ.....	124
Мавзӯи 46. Асбобҳои электрии хонадон. Сарфаи энергияи электрикӣ.....	127
Саволҳои тестӣ оид ба хотимаи боби V.....	128
Сӯҳбати хотимаӣ.....	130

Боби VI. МАЪЛУМОТИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ РӢШНОӢ

Сарсухан.....	132
Мавзӯи 47. Манбаъҳои табиӣ ва сунъии рӯшноӣ	132
Мавзӯи 48. Паҳншавии ростхаттаи рӯшноӣ. Соя ва нимсоя.....	134
Мавзӯи 49. Гирифтани (хусуфи) офтоб ва моҳ.....	135
Мавзӯи 50. Суръати рӯшноӣ. Инъикос ва шикасти рӯшноӣ.....	138
Мавзӯи 51. Ақидаҳои Берунӣ ва Абӯалӣ Ибни Сино оид ба ҳодисаҳои рӯшноӣ.....	140
Мавзӯи 52. Оинаи ҳамвор.....	142
Мавзӯи 53. Маълумот дар бораи линза.....	146
Мавзӯи 54. Ба қисмҳои таркибӣ таҷзия шудани рӯшноӣ дар призмаи шишагин. Тирукамон.....	147
Мавзӯи 55. Кори лабораторӣ. Омӯхтани инъикоси рӯшноӣ бо ёрии оинаи ҳамвор.....	149
Мавзӯи 56. Омӯхтани таҷзияи (тақсимшавии) рӯшноӣ ба спектр бо ёрии призмаи шишагин	150
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби VI	152
Сӯҳбати хотимаӣ.....	153

Боби VII. МАЪЛУМОТҲОИ ИБТИДОӢ ОИДИ ҲОДИСАҲОИ САДО

Мавзӯи 57. Манбаъҳои садо ва қабулқунандагони он	156
Мавзӯи 58. Паҳншавии садо дар муҳитҳои гуногун	159
Мавзӯи 59. Бузургҳои садо.....	161
Мавзӯи 60. Инъикоси садо. Акси садо	163
Мавзӯи 61. Садоҳои мусиқӣ ва мағалҳо. Садо ва саломатӣ. Акустикаи меъморӣ.....	165
Саволҳои назоратӣ оид ба хотимаи боби VII.....	168
Сӯҳбати хотимаӣ.....	169
Адабиётҳо истифодабурдашуда.....	171

Турдиев, Нарзикул Шеронович

T-87 Физика: Китоби дарсӣ барои донишомӯзони синфҳои 6-уми мактабҳои таълими миёнаи умумӣ. – Т: «Niso Poligraf», 2017. – 176 с.

ISBN 978-9943-4047-2-4

УЎК: 372.853 =222.8(075)

КБК 22.3ya72

Narziqul Sheronovich Turdiyev

F I Z I K A

Umumiy o'rta ta'lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik

(Tojik tilida)

Тарҷумонҳо: *Ш. Салимов, Т. Мутаваллиев*

Мухаррир *Ш. Салимов*

Мухаррири бадеӣ *Ж. Гурова*

Мухаррири техникӣ *Д. Солиҳова*

Мусаххех *Б. Эшонзода*

Саҳифабандии компютерӣ *Б. Бабаходжаева*

Макети оригинал дар нашриёти «NISO-POLIGRAF» тайёр карда шуд.

Тошканд вилояти, Ўрта Чирчиқ тумани, «Оқ-Ота» ҚФЙ,

Машғал маҳалласи, кўчаи Марказий, хонаи 1.

Литсензияи нашриёт АИ №265.24.04.2015.

Ба чопаш 2017-йил 12-йилда иҷозат дода шуд. Андозаи 70×100^{1/16}.

Коғази офсетк. Гарнитурани «Times New Roman». Кегли 12,5.

Ќузьи шартии чопӣ 12,87. Ќузьи наشريю хисобӣ 12,76.

Адади наshr 6 278 нусха. Шартномаи №107. Супориши №17-323.

Оҷонсии матбуот ва иттилооти Ўзбекистон. Дар Хонаи эҷодии табъу наشري «O'zbekiston».

100011, ш. Тошканд, кўчаи А. Навой, 30 чоп шудааст.

Ўадвали нишондиҳандаи ҳолати китоби ба иҷора додашуда

№	Ному насаби донишомӯз	Соли хониш	Ҳолати китоб вақти гирифтани	Имзои рахбари синф	Ҳолати китоб вақти супурдан	Имзои рахбари синф
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Ўадвали болоӣ ҳангоми ба иҷора дода шудан ва дар охири соли хониш баргардонида гирифтани аз тарафи рахбари 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 varaқҳояш ҳаст, надаридааст, ҷудо нашудааст, дар саҳифаҳо навишт ва хатҳо нест.
Қаноатбахш	Муқова қач шудааст, канорҳояш 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.