

çylşyrymly barlag-derňew häsiýetli tejribe işleri 2 sagada, käbirleri bolsa 4 sagada hasaplanan fiziki praktikumlarda ýerine ýetirilýär. Şeýlelikde, mekdepde fiziki eksperimentler sistemasyna aşakdakylar girýär:

1. Häzirki zaman fizikasynyň eksperimental esaslaryny düzýän fundamental tejribeler (olaryň bir bölegi mugallym tarapyndan görkezilýän demonstrasion tejribeler, başga bölegi okuwçylaryň özbaşdak ýerine ýetirýän laboratoriya tejribeleri).
2. Pedagogik nukdaý nazardan gelip çykýan demonstrasion tejribeler.
3. Frontal laboratoriya işleri.

**A. Nurgeldiyew.
A.Muhammetnyýazowa.**

**DEMONSTRASIÝA
TEJRIBESINIŇ
USULYÝETI WE TEHNIKASY**

AŞGABAT-2010

A. Nurgeldiyew, A. Muhametnyýazowa
Demonstrasiýa tejribesiniň usulyýeti
we tehnikasy
Ýokary okuw mekdepleri
üçin okuw gollanmasy.

Bu gollanma ýokary okuw mekdepleriniň fizika hünärinde okalýan demonstrasiýa tejribesiniň usulyýeti we tehnikasy diýen okuw dersine bagyşlanandyr. Gollanmada mekdep okuwçylary we ýokary okuw mekdebiniň talyplary üçin niýetlenen umumy fizikanyň ähli bölümleri boýunça demonstrasiýa tejribeleriniň birnäçesi getirilendir.

Aşgabat-2010

Tehniki desgalar öwrenilende olaryň konstruksiýalarynyň aýratynlyklaryna we käbir beýleki esasy däl taraplaryna okuwçylaryň ünsüni çekmek hökman dälendir.

Mysal üçin, "Transformatorlar" diýen tema geçilenden soň, okuwçylar kebşirleýji desganyň işleýiş prinsipine aňsat düşünerler. Ýöne okuwçylaryň tema doly düşünmegi üçin şol apparat olara görkezilse gowy bolar.

Fiziki hadysalaryň dünýäsine okuwçylaryň gyzyklanmagyny döredýän effektiv tejribeler. Fransuz fizigi Lui de Broýlyň belleýşi ýaly: «Geň galmaklyk we bilesijigelijilik, elmydama üznüksiz ösüşi üpjün edýän, gizlin, öňe äkidiji güýçdür». Manyly, täsirli tejribe okuwçylarda fizika bolan höwesini artdyrýar. Mysal üçin, "Induksion tok, öz-özünden induksiýa" diýen tema geçilende, okuwçylaryň ünsüni aşakdaky demonstrasion tejribeler çekýär: tegege tok berilende lampajygyň ýanmagy, serdeçnikde dürli materiallardan ýasalan halkalaryň bölünmegi we başgalar. Elektromagnitiň üstünden tok alynanda, onuň agyr ýükleri saklap bilmegi okuwçylarda uly gyzyklanma döredýär.

"Dispersiýa" diýen temany geçmäge ak ýagtylygyň spektrini görkezmekden başlap bolar. Soňky temalarda ýagtylyk şöhesiniň dürli sredalardan geçende, tolkun uzynlyklaryna baglylykda reňkleriň dürli burçlara döwürýändigini düşündirmeli.

Mugallymyň okuwçylaryň önünde problema goýmagyna getirýän tejribeler. Okuwçylara ön belli bolmadyk fiziki hadysany görkezmek bilen, mugallym sapagyň dowamynda şol problemanyň çözüdiniň üstünde işleýär.

Okuwçylaryň haýsy hem bolsa biriniň aýdan takyk bolmadyk pikirini düşündirýän tejribeler. Mugallym okuwçynyň aýdan ýalňys pikirini düşündirip, ony aýdyň tejribede hem subut etse, onda onuň täsirliligi has ýokary bolar.

Okuwçylar we talyplar tejribehanalardaky desgalar, abzallar bilen işlemegiň ilkinji usullaryny, endiklerini mugallymyň hereketine seredip öwrenýärler. Talyplaryň tejribehanalarda işlemek endikleri olaryň özbaşdak tejribe işlerini ýerine ýetirmekleri döwründe ýüze çykýar we berkeýär. Ahyrky, has

kesgitlemek mümkin dälidir. Şol sabäpli şeýle fundamental tejribeler ýörite laboratoriya işlerinde geçirilýär. Şol ýörite laboratoriya praktikumyna häzirki zaman tejribe abzallary bilen tanyşdyrylýan işler hem goşulmalydyr.

Laboratoriýalarda özbaşdak iş we demonstrasiya döwründe fundamental fiziki tejribeler öwrenilende fizikany özleşdirmek üçin zerur eksperimental baza döreýär. Şu tejribelere esaslanyp häzirki zaman fizika kursyny anyk we doly beýan edip bolar. Emma pedagogiki nukdaý nazardan fizikany öwrenmek üçin aşadaky tejribeler toplumyny goýmak zerurdyr.

Mugallymyň düşündirişini görkezýän (illýustrirleýän)

tejribeler. Mysal, töwerek boýunça hereketi düşündirmek üçin bu hereketi auditoriyada demonstrirlemegiň zerurlygy yok ýalydyr. Sebäbi, bu hereket bilen okuwçylar, talyplar öz gündelik durmuşlarynda häli-şindi gabat gelýärler. Emma, her bir mugallym şu tejribäni demonstrasiýada görkezse sapagyň gidişiniň janlanýandygyny, diňleýjilerde položitel emosiýany döredip, okuw materialynyň kabul edilişini gowulandyryandygyny bilýändir. Ýokarda “Toguň magnit meýadany” diýen tema düşündirilende, magnit meýdanynyň güýç çyzyklary ýa-da magnit induksiýasynyň çyzyklary diýen düşünje firizilýär. Şol çyzyklaryň barlygyny tokly ramkanyň töweregine demir owuntyklaryny ýerleşdirip görüp bolar. Tok birikdirilenden we demir owuntyklarynyň ýerleşen ýeri silkilenden soňra, güýç çyzyklary aýdyň görünýär.

Okuwçylar we talyplar tejribäniň netijesinde görünjek, mugallymyň önünden aýdan esasy hadysasyna üns berýärler.

Tehniki desgalaryň işleýiş prinsipini öwredýän fiziki hadysalary görkezýän tejribeler.

Şeýle tejribeleriň demonstrasiýasy okuwçylary praktiki işe taýýarlamağa we fizika bilen tehnikanýň arasyndaky baglanşygy görkezmäge ýardam edýär. Okuwçylar şu tejribeleri ýerine ýetirmek bilen konkret tehniki desgalaryň işleýiş prinsiplerini, olaryň esasynda ýatýan fiziki hadysalaryň düýp mazmunyny öwrenýärler. Bilşniň ýaly, ähli tehniki desgalaryň esasynda haýsy hem bolsa bir fiziki hadysa ýatyr. Şonuň üçin tejribe saýlananda soňa berk üns bermeli.

Sözbaşy

Garasşyzyk ýyllarynda ýurdymyzyň ähli orta mekdeplerinde maksatnamalara laýyklykda fizika dersi boýunça hemme synplar üçin okuw kitaplary taýýarlanylady. Ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin hem umumy fizikanyň ähli bölümleri boýunça okuw kitaplary we gollanmalary taýýarlamak işi tamamlanyp barýar.

Häzirki döwürde orta we ýokary okuw mekdeplerinde fizikany okatmagyň usulyýeti boýunça okuw gollanmalaryny taýýarlamak işi güýçli depginde alnyp barylýar.

Fizika dersini okatmakda tejribeleriň dürli görnüşleriniň şol sanda demonstrasiya tejribesiniň hem roly örän möhümdir.

Fizikany öwrenmegiň başlangyç etaplarynda fiziki tejribäniň roluny A.Eýnşteýn aşadaky ýaly kesgitleýdi:

– “fizikany öwrenmegiň başlangyç döwründe gyzyklanma döredýän alan fiziki eksperimentden başga hemme zatlary aýyrmaly. Many-mazmuny eksperimentiň özi pikir edilip, alynan 20 formuladan has gymmatlydyr”.

Häzirki wagtda orta we ýokary okuw mekdeplerinde fiziki tejribeliligi geçirmegiň usulyýetine degişli türkmen dilinde hiç hili gollanma yokdur. Hödürleýän bu gollanma ýokary okuw mekdeplerindäki fizika hünärinde okaýan talyplaryň fizikany okatmagyň usulyýetine degişli alan nazary we amaly bilimlerini, endiklerini fiziki tejribeler arkaly baýlaşdyrmaga niýetlenendir.

Demonstrasiya tejribesiniň usulyýeti we tehnika dersiniň esasy wezipesi “Galkynyşlar we Beýik özgertmeler” zamanasynda ylym-bilim ulgamyny kämilleşdirmekde mugallymçylyk hünärmenleriniň taýýarlygyny ýokarlandyrmaklyga niýetlenendir.

Bu ders fizikanyň dürli bölümlerine degişli bolan demonstrasiya tejribeleriň bir bölegini öz içine alýar. Şeýle hem ol talyplaryň fizika boýunça dürli görnüşdäki okuw tejribelerini ýerine ýetirmeklerine, özbaşdak ylmy barlag işlerini geçirmek endiklerini özleşdirmeklige, fiziki kanunlary we hadysalary ýazyp beýan etmeklige gönükdirilendir.

1. Fizikany okatmakda demonstrasiýa tejribesi

1.1 Fizikany okatmakda okuw tejribesiniň roly we orny.

Fizikany okatmakda tejribäniň rolunyň wajyplygy umumy ykrar edilen meseledir. Okuw prosesinde tejribäniň we nazaryýetiň roluny we ornuny kesgitlemek üçin fiziki hadysalary öwrenmekligiň esasy basgançaklaryny kesgitlemek zerurdyr. Şol basgançaklary derňemek, fizikany öwrenmegiň haýsy etabynda, nähili tejribäniň zerurlygyny ýüze çykarmaga mümkinçilik berer.

Mekdep fiziki tejribesinde laboratoriýa sapaklarynyň geçirilişi birnäçe sikllerden ybaratdyr:

Birinji siklde ähli tejribe işleri üçin umumy bolan abzallar we enjamlar öwrenilýär, ikinji siklde VI-VII-VIII klaslarda görkeziljek demonstrasion tejribeler öwrenilýär, üçünji siklde IX-X klaslarda ulanyljak demonstrasion tejribeler öwrenilýär, dördünji siklde mekdepde frontal laboratoriýa işlerini geçirmegiň usulyýeti öwrenilýär, başynji siklde bolsa mekdep fiziki praktikumynyň (tejribesiniň) usulyýeti öwrenilýär.

Fiziki eksperiment öwrenilýän hadysalara we prosesleriň mazmunyna tejribe ýoly bilen düşünmäge mümkinçilik berýär. Mekdepde, şeýle hem ýokary okuw jaýlarynda fizikany okatmakda demonstrasion tejribeleriň rolunyň ýokarylygyny fizika ylmynyň klassikleri hem belläp geçýärler. Mekdep fizikasynda eksperimentiň we demonstrasion tejribeleriň wajyplygy birnäçe normatiw dokumentlerde hem getirilendir. Fizika boýunça orta we ýokary okuw mekdepleriniň maksatnamalary düzülende, onuň tebigy we ylmy dersligi göz önünde tutulandyr.

Şol sebäpli fizika dersi eksperimental esasyda öwrenilmelidir. Fizika kursynyň ylmy derejesini ýokarlandyrmak, onuň eksperimental häsiýetnamalaryny göz önünde tutyp amala aşyrylmalydyr. Esasy ylmy düşüňjeler, fiziki kanunlar

Tejribäniň üstünlikli geçmegi üçin pagta bölejiginiň örän gury we onuň ýukajyk tüýdülen bolmagy zerurdyr. Ol pagtany porşeniň ujyna goýup, oňa ýag degmez ýaly etmeli. Soňra porşeni birden herekete getirip, tejribäni amala aşyryars. Porşeniň tutawajyna batly urup ony herekete getirmek maksadalaýyk dälendir. Urgy sebäpli porşeniň aşagyndaky howa ilki bilen mgnowen gysylýar we gyzyar, soňra bolsa maýyşgaklyk sebäpli howa giňelýär we sowaýar. Pagtajygyň ýanmak prosesi togtaýar. Porşeniň batly hereketi sebäpli pagtajyk birden otlanylýar we ýagty-gyzyl (оранжевый) ýalyn bilen ýanýar. Tejribäni birnäçe gezek gaýtalap, gury pagtajygyň efire öllenen pagtajykdan gowy otlanylandygyna göz ýetirip bolar. Tejribäni gaýtalamak üçin silindriň içini ýanan gazlaryň galyndysyndan arassalamaly.

2. Fizikadan okuw tejribesiniň sistemasy.

2.1 Okuw tejribeleriniň görnüşleri.

Fiziki düşüňjeleriň we nazaryýetleriň doly formulirlenmeginiň bir şerti okuw tejribesiniň saýlanyp alynmak we ony görkezmek sistemasydyr. Bu sistemany umumy ýagdaý üçin görkezmäge synanyşalyň.

Fizika boýunça okuw tejribesiniň ulgamyna ilki bilen häzirki zaman fizikasynyň esasy düýýän birnäçe fundamental (düýpli) tejribeleri goşmaly. Bu tejribeleri goýmak ilki bilen tejribe geçirmek ussatlygyny we ýeterlik çylşyrymly abzallar toplumyny talap edýär. Fundamental tejribeleri geçirmäge mümkinçilik bolmadyk ýagdaýynda (abzallaryň ýoklugy, tejribe geçirmegiň gymmatlygy we ş.m.) şol tejribeleriň ýörite okuw kinofilmlerini ulanmak maslahat berilýär.

Fizikany okatmakda öwrenilýän hadysany häsiýetlendirýän ululyklaryň arasyndaky baglanşygy mukdar taýdan kesgitleýän tejribeleri goýmak has maksadalaýyk hasap edilýär. Sebäbi demonstrasion tejribeleriň birnäçesinde mukdar gatnaşyklary

4. öwrenilen fiziki hadysalaryň tehnika ulanylyşyny görkezmeli;
5. fizika okadylanda görkezme esbaplaryny giňden ulanyp, okuwçylaryň öwrenilýän hadysany has gowy özleşdirmekligini gazanmaly;
6. öwrenilýän hadysa okuwçylaryň gyzyklanmasyny has ýokarlandyrmaly.

Islendik fiziki hadysany düşündirmek üçin niýetlenen demonstrasion tejribäni sapakdan öň geçirip görmek zerurdyr. Sebäbi her bir tejribäniň, abzalyň öz tilsimi bardyr. Mysal üçin, gazlardaky „Adiabatik hadysany“ düşündirmek üçin niýetlenen howa çakmagy (“воздушное огниво”) diýen abzal bilen işlenende, birnäçe ýagdaýlaryň ýüze çykmagy mümkindir.

Gazyň adiabatik gysylandaky gyzmagyny, hat-da, onuň ýanmagyny görkezmek üçin adatça efir ulanylýar. Silindriň düýbine efir bilen öllenen pagta bölejigi goýulýar. Haçan-da, porşen bat bilen herekete getirilende, howa gyzyýar we efirli pagta otlanylýar. Bu tejribe “hötjet” demonstrasiýalaryň hataryna degişlidir. Sebäbi pagtanyň otlanmagy efir bugunyň howadaky konsentrasiýasyna baglydyr. Eger-de, ol has uly ýa-da has az öllenen bolsa, onda ol gysylanda otlanmaýar. Şu demonstrasiýada efiriň ylaýyk mukdaryny kesgitlemegiň kynlygy sebäpli, köp ýagdaýlarda ony geçirmekden boýun towlaýarlar. Eger-de, enjam tehniki taýdan abat bolsa, onda tejribäni gury pagtajyk bilen geçirmek, has amatly bolýar. Gury pagtajyk porşeniň daşyna ýukajyk tüýdip geýdirilýär we ol batly gysylanda gyzyp otlanylýar. Abzalyň abatlygy aşakdaky ýaly barlanýar. Porşeni silindre oturdyp, ony bat bilen öňe hereket etdirýärler. Porşeniň bir gezekdäki hereketinde, howa gysylyp, porşen silindriň düýbine ýetmese, onda abzaly abat diýip hasap edip bolar. Eger-de, porşen silindriň düýbine ýetse, onda enjamyň abatlygyna üns bermeli. Iki bilen porşeni ýaglamaly (bolsa silikon ýa-da wazelin, solidol we ş.m. bilen). Eger-de ol kömek etmese, onda porşeniň ujuny gaýnap duran suwa çümdirip, soňra onuň ujuny birneme ýaýratmaly. Eger-de bu iki çäre hem kömek etmese, onda porşeni çalyşmaly.

formulirlenende, düzgün bolşy ýaly eksperimental netijeler peýdalanylýar.

Okuw materialy deduktiv usul boýunça düşündirilende, materialy beýan etmek eksperiment bilen jemlenýär.

Fizikany okatmakda demonstrasion eksperimentiň wajpylygyny, ol barada örän köp kitaplaryň we makalalaryň çap edilmegi hem subut edýär. Türkmenistanda neşir edilýän “Mugallymlar gazetini”, Russiýada çykýan “Физика в школе”, “Учебная физика”, “Проблемы учебного физического эксперимента” atly gazetleriň we žurnallaryň bolmagy, goralýan köp sanly kandidatlyk we doktorlyk dissertasiýalary meseläniň örän aktualdygyny ykrar edýär. Orta we ýokary okuw mekdepleri üçin okuw we ylmy-populyar kitaplary hem demonstrasion tejribeleri geçirmekligi göz önünde tutyp taýýarlanandyr.

Demonstrasion eksperiment diýip näme düşüňäris?

Demonstrasion eksperiment we onuň effektiwligi diýip– fiziki hadysany, kanunalaýyklygy we olaryň praktikada ulanylyşyny klasyň ähli okuwçylaryna birwagtda görkezmeklige aýdylýar. Şu ýerde ähli okuwçylaryň hadysany birwagtda görüp, kabul etmeklerine aýratyn üns bermeli. Eger-de mugallym hadysany okuwçylaryň hatarlary boýunça guraly göterip görkezse, bir ýa-da birnäçe okuwçylary demonstrasion stolyň ýanyna çagyryp, olar bolsa öz gezeklerinde gören hadysalaryny beýleki oturan okuwçylara düşündirýän bolsa, onda bu hili ýagdaýa demonstrasion eksperiment diýip bolmaz.

Öwrenilýän fiziki hadysa klasyň ähli okuwçylarynyň birwagtda syn etmegi üçin demonstrasion eksperimentiň tehnikasy diýen düşünje bardyr. Demonstrasion eksperimenti ýerine ýetirmek üçin ýörite ýasalan we ulanylýan abzallaryň, gurluşlaryň toplumyna demonstrasion eksperimentiň tehnikasy diýilýär.

Mugallym öz fizika kabinetinde ýerleşýän abzallar toplumyny we olaryň her birini aýry-aýrylykda doly bilmelidir. Eger-de şeýle bolsa ol islendik demonstrasion eksperimenti goýmak üçin uly kynçylyk çekmez.

Tejribäniň üstünlikli we özüne çekiji bolmagyny üpjün edýän demonstrasion eksperimentiň tehnikalary bilen işlemekligiň usullarynyň toplumyna demonstrirlemegiň tehnikasy diýilýär.

Demonstrasiýanyň effektiwligini we onuň okuwçylar tarapyndan has gowy kabul edilmegini üpjün edýän usullaryň we tilsimleriň toplumyna demonstrirlemegiň usuly diýilýär. Bu ýerde demonstrasion usul diýilip – ulanylýan abzallaryň we gurluşlaryň demonstrasion stolda ýerleşişine, fiziki hadysalaryň has gowy görünmegi üçin olaryň goşmaça ýagtylandyrylyşyna, proyeksion apparatlaryň ulanylyşyna, häzirki wagtda wideokameranyň we kompýuteriň üsti bilen ekrana çykarylyşyna we ş.m. düşünilýär.

Berlen fiziki hadysany demonstrirlemäge mümkinçilik berýän enjamlaryň, gurluşlaryň, olaryň özara baglansygynyň birleşmesine demonstrasiýanyň shemasy diýilýär.

Fizikany okatmakda demonstrasion eksperimentiň roluny we ornuny, mazmunyny, didaktiki meselelerden ugur alyp demonstrasion tejribäni saýlap almaklygy, okuwçylaryň aň ýetirijilik işjeňliginiň ýokarlanmagyny kesgitleýän usullaryň jemine demonstrasion eksperimentiň usulyýeti diýilýär. Ýokarky aýdylanlaryň hemmesini jemläp, olara gysgaça demonstrasiýa tejribesiniň (eksperimentiň) usulyýeti we tehnikasy diýilýär.

1.2 Demonstrasiýa tejribesi we oňa bildirilýän pedagogiki talaplar.

Fizikany okatmakda demonstrasiýa tejribesine we onuň beýleki görnüşlerine daýanmak zerurdyr, sebäbi tejribe geçirmek fizikanyň usuly ýörelgesidir. Başga bir tarapdan bolsa, mugallym söz bilen düşündirmäge näçe ussat bolsa-da, eşiden bilen gören deň bolmaýar. Geçilýän täze temanyň düşündirilmegi tejribe görkezmek arkaly ýola goýlanda okuw maglumatlaryny kabul ediş agzalarynyň ikisi işleýär (eşidiş, görüş). Şoňa görä-de, okatmakda fiziki tejribelere daýanmak örän ähmiýetlidir we tejribeleri

5. “Fiziki düşünje” kesgitlemesini girizmek. Fizikanyň umumy kursunda öwrenilýän ähli fiziki düşüňjeler anyk we birmanly kesgitlenmelidir. Okuwçylar fiziki ululyga kesgitleme berlende-berlen ululygyň öň belli ululyklar bilen özara baglansygyna we ony mukdar taýdan kesgitläp boljakdygyna düşünelidirler.

6. Täze girizilen fiziki düşüňjeleriň kömegi bilen hadysany mukdar taýdan öwrenmek. Hadysany diňe bir hil taýdan öwrenmän, ony mukdar taýdan öwrenmek fizikanyň öz aýratynlygydyr. Fiziki ululyklaryň arabaglansygyny kesgitleýän matematiki deňlemeler eksperiment bilen nazaryýetiň, fizika bilen matematikanyň arasyndaky baglaýjy zwenobolup hyzmat edýär.

7. Fiziki nazaryýeti. Fiziki hadysany öwrenmeklik bar bolan nazartyýet arkaly ony düşündirmek bilen tamamlanýar. Eger-de, bar bolan nazaryýet, ol hadysany düşündirip bilmese, onda täze bir nazaryýet döretmegiň zerurlygy gelip çykýar.

Täze nazaryýet bir ýa-da birnäçe tejribeleriň jemlemesi bolup bilmez. Ol bir ýa-da birnäçe alymyň hyýaly pikiriniň önümi hem bolup bilmez. Nazaryýet döretmeklik bir ýa-da birnäçe alymyň uzak möhletli dowamyndaky döredijilikli gözlegleriniň netijesinde amala aşyrylýar. Ilki bilen birnäçe eksperimental faktlara we kanunlara esaslanan nazaryýetiň fundamenti, soňra bolsa onuň özi döreýär.

Maks Bornyň aýdyşy ýaly: “Täze nazaryýet beýniniň öz akymyndaky yrgyldylarynyň önümi bolman, tejribäniň netijeleriniň örän uzyn zynjyrynyň sintezidir.”

Okuw tejribesini ulanyp:

1. öwrenilýän hadysany pedagogiki nukdaý nazardan jemläp, ony öwrenmek üçin zerur eksperimental bazany döretmeli;
2. ylymda ykrar edilen kanunlary we kanunalaýyklyklary okuwçylara düşnükli bolar ýaly dilde düşündirmeli;
3. fiziki hadysalary eksperimental usul bilen öwrenmekligi görkezmeli;

1.4 Fiziki hadysalary öwrenmegiň esasy basgançaklary

Pedagogiki nukdaý nazardan fiziki hadysalary öwrenmek prosesi birnäçe basgançaklardan ybaratdyr.

1. Hadysa syn etmek-okuw prosesiniň başlangyç nokady bolmak bilen, öwrenilýän hadysa baradaky ilkinji düşüňjeleriň çeşmesidir. Hadysa syn etmek mazmuna baý we gowy görünýän demonstrasion tejribede amala aşyrylmalydyr.

2. Öwrenilýän hadysany hil taýdan derňemek we onuň beýleki hadysalar bilen baglansygyny ýüze çykarmak. Öwrenilýän hadysa syn etmek prosesi nähili wajyp hem zerur bolsa-da, ony çuňňur we hemmetaraplaýyn derňemezden, onuň özbaşdak gymmatlygy ýokdyr.

Öwrenilýän hadysa syn etmek prosesini hil taýdan derňemeklik:

a) berlen hadysanyň öň öwrenilen hadysalar bilen özara baglansygyny kesgitlemeli;

b) olaryň arasyndaky baglansyklaryň meňzeşligi belenilip, olaryň takyk gurluşy kesgitlenmeýär. Hil taýdan derňemek, hadysanyň haýsy ugur boýunça, nähili geçjekdigini aýtmaga mümkinçilik bermeýär. Sebäbi öwrenilýän hadysany kesgitleýän parametrler heniz girizilen däldir.

3. Öwrenilýän hadysany häsiýetlendirýän ululyklary girizmek – bu hadysany öwrenmegiň iň kyn basganjaklarynyň biri bolmak bilen, mugallym bu ýerde fiziki hadysanyň nazaryýetini formulirleýär. Täze girizilen fiziki ululyklary, matematiki apparatyň kömegi bilen, öň belli ululyklar bilen baglanyşdyrýar. Bu ýerden fiziki ululyklary ölçemekligiň zerurlygy gelip çykýar. Şeýle hem, şol ululyklaryň ölçeg birliklerini girizmeli bolýar.

4. Hadysany häsiýetlendirýän ululyklary ölçeyän enjamlary taýýarlamak. Täze girizilen fiziki ululyklar tejribäniň dowamynda enjamlar arkaly ölçenilip, belli bir san bahalaryny alanlaryndan soňra, olar has möhüm ähmiýete eýe bolýarlar.

geçirmek üçin fizika otaglaryny degişli enjamlar bilen üpjün etmek zerurdyr.

Demonstrasiýa tejribeleri geçirilende şu aşakdaky talaplary berjaý etmeli: görkezilýän tejribäniň mazmuny öwredilýän okuw maglumaty bilen bitewi baglansykly bolmaly; tejribäniň geçirilişi bilen mugallymyň dilden beýan ediş depgini sazlaşykly bolmaly; görkezilýän tejribede ulanylýan abzallar has kiçi ýa-da çendenaşa uly bolmaly däldir; geçirilýän tejribeler ynandyryjy bolmaly; görkeziljek tejribäni ozalyndan taýýarlap goýmaly we geçirip görmeli. Eger görkezilýän tejribeler gowy geçirilmese, onda okuwçylaryň sapaga bolan höwesini, mugallyma bolan ynanjy peselýär. Geçirilýän tejribäniň aýry-äýri elementleriniň yzygiderligi berlen ýagdaýlar üçin onuň didaktik maksadyna laýyklykda aýdyňlaşdyrylýar. Umuman alnanda tejribeleri geçirmegiň şu aşakdaky ýaly yzygiderligini hödürlemek mümkin: tejribäniň maksadyny düşündirmek; tejribäniň geçirilişiniň prinsipiial shemasyny ýa-da çyzgysyny düşündirmek; tejribäni geçirmekde ulanylýan enjamlar bilen tanyşdyrmak; syn edilmeli zady aýdyňlaşdyrmak; tejribäni geçirmek, jemlemek.

Ýörite enjamlaşdyrylan fizika kabinetlerinde ýa-da synp otagynda okuwçylaryň özläriniň geçirýän fiziki eksperimentine köpçülikleýin barlag tejribe işleri diýilýär. Bu esasan köpçülikleýin barlag-tejribe işlerinden, köpçülikleýin tejribelerden, amaly-tejribe işlerinden ybaratdyr.

Tejribe işleri onuň beýleki görnüşlerinden mazmuny hem-de olaryň her birini geçirmek üçin berilýän wagtyň dowamlylygy bilen tapawutlanýar. Tejribe işleriniň mazmuny belli bir tema degişli bolýar. Olaryň her birini geçirmek üçin 45 minut wagt berilýär. Häzirki okuw maksatnamasyna laýyklykda VI synpda 5, VII synpda 5, VIII synpda 5, IX synpda 5, X synpda hem 5 (jemi 25) sany tejribe işlerini geçmek belenilýär.

Tejribe işlerini geçirmekde sapakda görülyän taýýarlyk işleri, onuň geçirilişiniň aýry-äýri etaplarynyň yzygiderligini göz önünde tutmak, alnan netijeleri işläp geçmek hem-de sapagy jemlemek ýaly çäreleriň her biri köpçülikleýin tejribe işlerini

geçirmegiň usulyýetini düzýän işlerdir. Taýýarlyk işlerine-işi ýerine ýetirmek üçin zerur bolan formulalary, fiziki ululuyklaryň birliklerini okuwçylara ýatlatmak, ölçeg enjamlaryny taýýarlamak, olar bilen okuwçylary tanyşdyrmak, işe degişli käbir soraglara jogap bermegini gazanmak, tablissa taýýarlamak, işi ýerine ýetirmegiň yzygiderligini anyklamak ýaly wezipeler degişlidir. Tejribe işiniň ýerine ýetirilişiniň yzygiderliligi şu etaplardan durýar: tehniki howpsuzlyk çärelerini göz önünde tutup, mugallymyň rugsat bermegi bilen abzallarda işläp başlamak; ölçeg işleriniň netijesinde alnanlary depdere geçirmek; hasaplama işlerini geçirmek; işiň netijesini barlamak, onuň dogry işlenendigine göz ýetirmek; abzallary tertipläp goýmak. Alnan netijeleri işläp geçmekde okuwçylaryň käbirinden soramagy ýola goýmak, olaryň işleriniň takyklyk derejesini deňeşdirmek, sapagy jemlemek we öý ýumuşlaryny tabşyrmak ýaly işler ýerine ýetirilýär.

Köpçülikleýin tejribeler-fizikany okatmagyň usulyýetiniň ösüşiniň 1980-nji ýyllarynda köpçülikleýin ulanylyp başlan fizikadan tejribeler geçirmegiň ýüze çykan täze görnüşidir. Olary geçirmek baradaky ilkinji pikirler 1960-njy ýyllarda ýüze çykýar. Köpçülikleýin tejribeler köpçülikleýin tejribe işlerinden onuň geçirilýän wagtynyň azlygy bilen tapawutlanýar. Oňa sapak wagtynyň 10-15 minudy berilýär we tejribäni okuwçylaryň özleri sapakda mugallymyň ýolbaşçylygynda geçirýärler. Olaryň mazmuny we köpçülikleýin tejribe işlerindäki ýaly belli bir tema degişli bolýar.

Fizikadan amaly-tejribe işleri köpçülikleýin tejribe işlerinden mazmuny, geçiriliş görnüşi we geçirilýän wagtynyň dowamlylygy bilen tapawutlanýar. Fizikada tejribe işleriniň bu görnüşi 1960-njy ýyllardan başlap mekdep durmuşyna köpçülikleýin ornaşdyrylýar. Mazmuny boýunça fizikadan amaly-tejribeler belli babyň ýa-da uly temanyň okuw maglumatlaryny öz içine alýar. Amaly-tejribeler sapak görnüşinde geçirilýär. Yöne sapakda her bir okuwçy ýa-da topar bir amaly-tejribe işini işleýär. Amaly-tejribe işini işlemegiň düzgünleri okuwçylara ýazmaça berilýär. Şol görkezmeler esasynda okuwçylar işe degişli abzallary

- 2) çözgüdiň meýilnamasyny düzmek;
- 3) meýilnamany amala aşyrmak;
- 4) alynan jogaby derňemek.

Birinji etapda meseläniň şerti bilen tanyşmaly, onda berlen we talap edilýän şertleri bellemeli, şeýle hem tejribäni geçirmek üçin zerur abzallary we materiallary saýlamaly, meseläniň şertinden gelip çykyan fiziki ýagdaýa (hala) baha bermeli.

Ikinji etapda, çözgüdiň teoretiki ýoly gözlenip, tejribäni geçirmegiň tertibi kesgitlenýär, zerur bolsa goşmaça abzallar we materiallar goşulýar.

Üçünji etapda, tejribe geçirilip ýetmeýän eksperimental ululyklar kesgitlenýär. Şol ululyklar peýdalanylyp meseläniň jogaby tapylýar. Ahyrda alynan jogabyň hakykata laýyklygy, tejribäniň netijesi derňelýär. Alynan netijäni başga usullar bilen barlamagyň ýollary gözlenilýär.

Mekdepde fiziki tejribäni geçirmegiň usulyýeti we tehnika boýunça tejribe işlerini geçirmekde her bir talyp aşakdaky bilimlere, endiklere we başarnyklara eýe bolmalydyr:

- 1) shema we ýazgy boýunça islendik tejribe desgasyň ýygnamagy başarmaly;
- 2) orta mekdep üçin niýetlenen esasy fiziki abzallaryň ähmiýetini we ulanmagyň düzgünlerini bilmeli;
- 3) mekdebiň fiziki tejribelerini demonstrirlemegiň usulyýetini we tehnikasyny bilmeli;
- 4) orta mekdebiň fizika mugallymyň derejesinde demonstrirlenýän fiziki hadysany düşündirmegi başarmaly;
- 5) tejribe geçirilýän döwürde howpsuzlyk tehnikasynyň düzgünlerini berjaý etmek endiklerini öwretmeli.

- 6) hadysa ýa-da proses demonstrirlenende haýsy elemente, obýekte, hadysa üns berilmelidigini düşündirmeli; tejribäniň gidişini üýtgedip, mugallym okuwçylaryň haýsy ululyklaryň nähili we näçe üýtgeýändiklerini özlerniň görüp, şoňa görä hem netije çykarmaklaryny gazanmaly;
- 7) eksperiment netijesinde alnan netijeleri söz bilen, grafiki ýa-da tablisa görnüşinde belläp, olary ýazmaly;
- 8) alnan netijeleri okuwçylaryň deňeşdirme, abstragirleme, jemleme arkaly umumylaşdyrmaklaryny gazanmaly.

Materialy deduktiv beýan etmekde 1,2 we 8 etaplaryň manysy aşakdaky ýaly üýtgeýär:

- birinji etapda – nazaryýetden gelip çykýan netijeleri tejribede barlamak;
- ikinji etapda – bilimiň tejribe tarapyndan tassyklanjak elementlerini ýüze çykarmaly;
- sekizinji etapda – teoriýada we tejribede alnan netijeleri tassyklaýan okuwçylaryň bilimlerini aktualaşdyrmaklygy boýunça işleri guramak.

Demonstrasiýa tejribesi wagtynda mugallym okuwçylara näme ýazmalydygyny aýdyp durýar. Mysal üçin, okuwçylar tejribäniň adyny, desganyň shemasyny, tablisalary, grafikleri, netijäni we ş.m. öz depderlerine ýazýarlar. Eksperimentiň dowamynda, onuň haýsy ýerinde näme ýazmalydygyny, mugallym okuwçylara takyk görkezýär.

Eksperimental meseleleri çözmek üçin__zerur bolan abzallary saýlap almak, olar bilen işlemegiň usullaryny bilmek mugallym üçin örän wajypdyr.

Eksperimental meseleler diýip – olary çözmek üçin zerur fiziki ululyklary tejribe ýoly bilen alynanda aýdylýar. Ol meseleleri çözmek üçin demonstrasion we laboratoriýa abzallary ulanylyp bilner. Mugallym frontal tejribäniň kömegi bilen meseläni çözüýän bolsa, okuwçy ony özbaşdak laboratoriýa işiniň netijesi boýunça çözer.

Eksperimental meseleler dört etapda çözülýär:

- 1) meseläniň şertini pikiriňde aýlamak;

işletmeli, zerur bolan sanlary ýazyp almaly we hasaplama işlerini geçirmeli. Amaly-tejribe işleriniň wagtyň dowamlylygy 1 ýa-da 2 sagatlyk bolmagy mümkin. Beýle bolmagynyň sebäbi hem, fizikadan amaly-tejribe işlerini geçirmekde olaryň her birine sarp edilýän wagtyň deň dälidigidir. Şonuň üçin hem okuw maksatnamasynda hödürlenýän işlerden mugallym dowamlylygy 1 ýa-da 2 sagada laýyk geler ýalylaryny saýlap almalydyr. Bu ýagdaýda okuwçylaryň ýetişigini hem nazarda tutmaly bolýar. Şunlukda, IX synpda dowamlylygy 2sagada çekýän 5 ýa-da 1sagada çekýän 10, X synpda hem dowamlylygy 2 sagada çekýän 5 ýa-da 1sagada çekýän 10 sany amaly-tejribe geçiriliýär we her birinde degişli tejribe işleri ýerine ýetirilýär. Okatmagyň I basgançagynda fizikadan amaly-tejribe geçirilmeýär.

Fizikadan amaly-tejribe işleri her bir temanyň soňunda ýa-da okuw ýylynyň ahyrynda ýörite enjamlaşdyrylan otagda geçirilýär. Kähalatlarda fizikadan amaly-tejribe işleri fizika otagynda goýulýar. Her bir amaly tejribe işiniň ýerine ýetirilişiniň ýazmaça beýany okuwçylara birnäçe gün ozalyndan berilýär. Okuwçylar amaly-tejribe işi boýunça sapagyň soňunda mugallyma ýazmaça hasabat berýärler. Mugallym berlen hasabata laýyklykda okuwçylaryň işine baha goýýar.

1.3 Fizika mugallymyna zerur bolan esasy başarnyklar we endikler.

Fiziki hadysalar öwrenilende okuwçylaryň onuň mazmunyna aň ýetirmek prosesine demonstrasion tejribeleriň roly örän uludyr. Fiziki tejribeleriň kömegi bilen dürli meseleler çözülýär. Bu tejribeleriň kömegi bilen dürli fiziki hadysalara syn etmek, hil ýa-da mukdar taýdan hadysany öwrenmek, nazaryýetinde alnan netijeleri tassyklamak, fiziki kanunlary praktikada ulanmak amala aşyrylýar. Mugallym priborlary we olardan ýygynalan desgalary, tejribe geçirmegiň usulyýetini we tehnikasyny doly bilse, onda ol demonstrasion tejribäni üstünlikli geçirip biler.

Priborlary bilmek diýmek – aşakdakylary aňladýar:

- priboryň adyny we ähmiýetini, priboryň we onuň esasy düzümi böllekleriniň işleýiş prinsipini bilmek;
- daşky görnüşi boýunça berlen pribory beýlekileriň arasyndan tanamak;
- priboryň tehniki mümkinçiliklerini, onuň iş häsiýetnamalaryny we režimlerini bilmek;
- pribory öz niýetlenen işi boýunça, şeýle hem beýleki priborlar bilen bilelikde ulanyp, zerur netijäni almagy başarmak;
- ýönekeýje bejeriş işlerini, aýry-aýry detallary çalyşmagy, ony zerur halatynda sazlamagy başarmak.

Desgany ýygnamagy başarmak diýmek – demonstrasion tejribäniň tehnikasyny näderejede başaryandygyny görkezýär. Desgany ýygnamaklygyň tertibi aşakdakylardan ybaratdyr:

- desgany pikiriňde gurup, ony blok shemasy boýunça goşmaça suratlar arkaly ýygnamaly;
- berlen tejribe üçin gerekli priborlary saýlap almaly;
- desgany ýygnamak; demonstrasion stolyň üstünde priborlary logiki yzygiderlilikde ýerleşdirmek, olary birikdirmek, tejribe üçin has zerur bolan priborlary ähli okuwçylara görner ýaly öňde goýmaly;
- tejribeden edilýän talaplaryň ýerine ýetirilýändigine göz ýetirmek;
- demonstrasion tejribe ýerine ýetirilende operasiýalaryň talap edilýän yzygiderliligini berjaý etmek.

Tejribäni demonstrirlemegi başarmak diýmek – demonstrasion eksperimentiň usulyýetini we tehnikasyny ele almagy aňladýar. Şeýle hem okuwçylaryň akyl ýetiriş prosesinde mugallymyň döredijilikli işlemegini hem öz içine alýar. Bu ýagdaýda fiziki eksperimentiň iki ugurda ähmiýeti bardyr: material deduktiv usul bilen düşündirilende, ol hakykatyň kriteriýasy bolmak bilen, nazarýetiň netijelerini tassyklaýar. Induktiv usulda bolsa (eksperiment) bilimiň esasy çeşmesi bolup hyzmat edýär.

Bu usullaryň ikisinde hem aşakdaky umumylyklar bardyr:

- demonstrasion stolyň üstünde hiç hili artykmaç zat bolmaly däl (şu tejribe üçin gerek däl priborlar we goşmaça gurallar);
- eger-de demonstrasiýada çyzgylar, suratlar ýa-da shemalar bar bolsa, onda olary wagtynda we gerek ýerinde ulanmagy başarmaly;
- mugallym demonstrasion tejribäni demonstrasion stolyň aňyrsynda, ýagny priborlaryň yzynda duryp, tejribe wagtynda hiç hili päsgel bermez ýaly ýerleşmelidir;
- zerur bolsa demonstrirlenýän pribory ýokaryk galdyryp ýa-da eýläk-beýläk öwürip görkezmelidir;
- demonstrasiýany düşündirmek çalt hem, haýal hem bolup biler; haçan-da priborlarda detallar öwrenilende olary çalt düşündirmeli, haçan-da fiziki hadysalaryň mazmunlary düşündirilende, onda olary haýallyk bilen aýtmalydyr;
- tejribäniň netijesinde gelinýän jemlemeler örän takyk we esaslandyrylan bolmalydyr;
- öwrenilýän hadysanyň mazmunyny açyp görkezmek üçin zerur bolan tejribeleriň sany köp halatlarda 2-3 sany bolýar;

Materialy induktiv beýan etmekde aşakdaky etaplary görkezmek bolar:

- 1) eksperimental çözgüdi bolan meseläni (problemany) goýmak
- 2) eksperimentiň netijesinde bilimiň käbir elementlerini aýdyňlaşdyrmak;
- 3) desganyň blok-shemasyny (çyzgysyny, shemasyny) düzmek;
- 4) okuwçylaryň gözüniň önünde desgany ýygnamak.

Desga çyzgy, shema boýunça ýygnaýlar. Desganyň käbir böllekleri öň ýygnaýyp taýýar edilip bilner. Örän selçeň ýagdaýlarda desga önünden ýygnaýyp bilner. Islendik halda hem zerur priborlar we abzallar diňe demonstrasiýa wagtynda stolyň üstünde bolmalydyr;

- 5) desgany, aýry-aýry priborlaryň we bloklaryň ähmiýetini, desganyň elementleriniň arasyndaky funksional baglanyşyklar arkaly düşündirmek;

çykarylyşy. Gidrawlik pressiň, tormozyň gurluşy we işleýşi. Nasosyň gurluşy we işleýşi. Suwuklyklarda we gazlarda jisime täsir edýän Arhimed güýji. Arhimed güýjüniň gysylp çykarylýan suwuklygyň agramyna deňdigi.

VII synp

Tejribe işi:

1. Jisim deňölçegli galdyrylanda we süýşürilende edilen işi kesgitlemek.
2. Ryçagyň deňagramlylyk şertini aýdyňlaşdyrmak.
3. Ýapgyt tekizligiň PTK-syny kesgitlemek.
4. Matematiki maýatnigiň periodyny kesgitlemek.
5. Dürli temperaturaly suwlar garyşdyrlanda olaryň alýan we berýän ýylylyk mukdarlaryny deňeşdirmek.

4. Fiziki praktikum.

Fizikany okatmakdaky eksperimentiň roluny we ornuny kesgitlep, okuw eksperimentiň didaktiki ähmiýeti baradaky soraga jogap berdik. Zerur pedagogiki netije berer ýaly haýsy tejribeleri we olary nähili demonstrirlemeli diýen soraglar hem örän wajypdyr.

Demonstrasion tejribeleri saýlap almak. Okuw materiallaryny beýan etmegiň usulyýetine baglylykda zerur bolan demonstrasion tejribe saýlanyp alynýar. Saýlanyp alnan tejribedäki fiziki hadysa syn etmek, öwrenilýän okuw materialyna çuňňur düşünmäge ýardam etmelidir. Ýöne saýlanyp alnan, demonstrasion tejribeleriň sany has köp hem bolmaly däl, olar okuwçylaryň ünsüni esasy hadysadan sowmaly däl. Başga bir tarapdan demonstrasion tejribeleriň sany az bolsa, onda mugallymyň «söz-mel» bilen düşündirişi köpeli, okuwçylaryň ünsüniň kütelmegine getirer. Käbir ýagdaýlarda tejribäni gaýtalap hem bolar. Ýöne başga görnüşde gaýtalan tejribe, fiziki hadysa has çuňňur düşünmäge ýardam etmelidir. Saýlanyp alnan tejribeler özaralarynda logiki taýdan bütewi bir sistemany düzmelidirler. Bir tejribedäki hadysa indiki tejribäniň esasyny düzmelidir. Okuwçylar demonstrasion tejribeleriň arasyndaky logiki arabaglanşygy duýmalydyrlar we görmelidirler.

Okuwçylary tejribäni kabul etmeklige taýýarlamak. Tejribäniň ideýasy, onuň gidişi we alynan netijeler okuwçylara düşnükli bolmalydyr. Şol sebäpli, tejribeden öň onuň ideýasyny mugallym okuwçylara tagtada shemalar, grafikler arkaly doly düşündirmelidir. Okuwçylar şu aýdylanlara doly göz ýetirenden soňra, mugallym demonstrasion tejribäniň shemasyny ýygnamaga başlaýar. Tejribeli mugallymlaryň aýtmaklaryna görä, taýýar desgany ulanyp görkezilen tejribeleriň netijeliligi okuwçylaryň ýanynda, sapakda shemasy ýygnaýan desgalaryndan has pesdir. Şol sebäpden, taýýar panellerden, ýagny shemasy görünmeýän (ähli simleri yzyndan ýygnaýan) desgalaradan peýdalanmak amatly däl.

Okuwçylar demonstrasion desganyň shemasynyň ýygnaýşyny gözleri bilen görseler, olar şol fiziki hadysanyň düýp manysyna has çuňňur düşünerler. Mugallymyň shema ýygnaýşyny

gören okuwçy, soňra özi fiziki laboratoriya işlerini geçirende, şol işleri gaýtalaýar.

Demonstrasion desga ýygnalandan soňra, mugallym ýene-de bir gezek, okuwçylaryň ünsüni syn ediljek fiziki hadysa çekip, tejribäni geçirmäge başlaýar. Tejribäni geçirip, alnan netijäni düşündirýär.

2.2. Demonstrasiya tejribeleriniň umumy häsiýetnamalary.

Demonstrasion tejribeleriniň umumy häsiýetleri. Demonstrasion tejribe mümkin boldugyça ýönekeý bolmalydyr. Ýöne haýsy hem bolsa bir tejribäniň çylşyrymlylygy ýa-da ýönekeýligi şertli düşündir. Täze, häzirki zaman abzallarynyň, enjamlarynyň ýasalmany bilen, ön çylşyrymly diýip hasap edilýän tejribeleriniň birnäçesi, indi ýeňillik bilen demonstrasiya edilýär.

Demonstrasion tejribeleriniň ýönekeýligi usulyýetçi alymlaryň we öňdebaryjy mugallymlaryň irginsiz we maksada okgunly, döredijilikli zähmetleriniň netijesinde amala aşyrylýar.

Ylmy laboratoriyalarda goýlan tejribeleri fizikany okatmakda ulanmak üçin olary okatmak prosesinde zerur bolmadyk, prinsipial zatlardan boşadyp, olary ýönekeýleşdirmeli.

Belläp geçişimiz ýaly, demonstrasion tejribeler köp ýagdaýlarda fiziki hadysany hil taýdan görkezmelidirler. Hadysany mukdar taýdan häsiýetlendirýän tejribeler ahkaly hasaplamak üçin köp wagt alýarlar. Şonuň üçin, olary mümkin boldugyça frontal laboratoriya işlerinde ýa-da fiziki praktikumlarda ýerine ýetirmek maslahat berilýär. Eger-de, hadysany mukdar taýdan häsiýetlendirýän tejribe goýmaly bolsa, onda hasaplama netijesinde bütin san alynar ýaly etmelidir.

Demonstrasion tejribeler gysga wagtlaýyn bolmalydyr. Haçan-da, tejribe uzaga çekse, onda okuwçylaryň we talyplaryň oňa bolan ünsleri gowşaýar.

Tejribäniň dowamynda alnan netijeler ynanjylyk bolmalydyr. Olar talyplarda hiç hili ynanmazlyk ýa-da münkirlik döretmeli däldir. Tejribäniň netijeleriniň ynamlylygy, ýokary

Islendik ýagdaýda talyp hasap sapagyna çenli eksperimental meseleleriň çözüwiniň tehnikasyny we metodikasyny işlemeli, sapagyň özünde bolsa taýýarlan görnüşini suratlandyrmaly.

VI synp

Tejribe işi:

1. Ölçeg abzallarynda ölçemegi öwrenmek.
2. Kiçi jisimleriň ölçeglerini ölçmek.
3. Ryçagly terezide jisimiň massasyny ölçmek.
4. Gaty jisimiň dykzlygyny kesgitlemek.
5. Suwuklyga çümdürilen jisime täsir edýän itekleýji güýji ölçemek.

Demonstrasiya tejribeleri:

1. Şaryň ýapgyt tekizlikden togalanmagy. Ýokaryk zyňlan pökginiň hereketi. Suwuň gaýnamagyna we bugarmagyna gözegçilik. Gysylan puržin bilen tejribe. Elektrik uçgunyny almak. Aýnada şekiliň alynmagy.

2. Gazlaryň gysylyjylygy. Gyzdyrylanda jisimleriň giňelmegi. Boýagyň suwda eremegi. Gazlardaky we suwuklyklardaky diffuziýa. Molekulalaryň bitertip hereketiniň şekili. Gurşun silindirleriniň biri-birine ýelmeşmegi. Gaty jisimiň, suwuklygyň, gazyň göwrümi we formasy.

3-4. Deňölçegli hereket. Jisimleriň özara täsirini we inersiýa hadysasyny görkezýän tejribeler. Ryçagly terezide jisimiň massasynyň ölçenişi. Deň göwrümlü dürli jisimleriň massalarynyň we deň massaly dürli jisimleriň göwrümleriniň deňeşdirilişi. Maddaň dykzlygyny ölçemegiň usullary. Dinamometrlerde güýjüň ölçenişi. Sürtülme güýjüni azaltmagyň we köpeltmegiň usullary. Jisime bir göniniň ugry boýunça täsir edýän güýçleri goşmak. Şarikli we rolikli podşipnikler.

5. Gaty jisimiň daýanja edýän basyşynyň täsir edýän güýje we daýanjyň meýdanyna baglylygy. Howa şarjagazyny we ulaglaryň tigirlerini nasos bilen çişirmek. Suwuklyklara we gazlara edilýän basyşyň geçirilişi. Suwuklygyň gabyň düýbüne we diwaryna edýän basyşy. Suwuklykda basyşyň çuňluga görä üýtgeýşi. Manometriň gurluşy we işleýşi. Gatnaşykly gaplar. Atmosfera basyşynyň barometr-aneroid bilen ölçenişi. Atmosfera basyşynyň ýüze

görkezilen demonstrasion tejribeleri talaba laýyklykda geçirenligi barada söhbetdeşlik geçirýär.

Işin praktiki böleginiň soraglary iki wariantda berilýär: özbaşdak barlag üçin tekst häsiýetdäki soraglar we barlag soraglar.

Talyp laboratoriya işi iki sagatda ýerine ýetirmeli. Ýerine ýetiren işi üçin talyba baha goýulýar, bu bolsa taýýarlanan meýilnamanyň hili bilen, laboratoriya işinde işjeňligi bilen, tejribäni görkezmäge başarnygy bilen, tejribe netijesiniň gurnamagyň dolulygy bilen kesgitlenýär.

Hasap sapagynda talyp öz ýolbaşlarynyň önünde tejribäni görkezip çykyş edýär. Bu talybyň meseleleri:

- haýsy synpda we mekdep kursunyň haýsy bölümünde berlen sorag seredilýär, okuwçylaryň şu tejribä çenli nähili bilim derejesi bar;
- tejribäniň mümkin bolan wariantlaryny häsiýetlendirmeli;
- tejribäniň saýlanan wariantyny esaslandyrmaly, ýagny näme üçin, talybyň pikirine görä, şol talybyň saýlan görnüşi okuw okatmakda uly täsir eder;
- sapagyň görnüşini suratlandyrmaly, ýagny tejribäni gerek bolan talaplary ýerine ýetirmek bilen demonstrirlmeli.

Hasap sapagynda talybyň çykyşyny üçin baha goýulýar.

Guramaçylykly hasap sapagy şeýle görnüşde geçýär; ilki talyp taýýarlan sapagy bilen çykyş edýär, soňra oňa sorag berilýär, ondan soň söhbetdeşlik geçirilýär, şondan soň mugallym çykyş we söhbetdeşlik boýunça sapagy jemleýär.

Her bir siklin hasap sapagynda talybyň özbaşdaklygynyň derejesi dürli. Ilkinji hasap sapaklarynda esasy ünsi talybyň demonstrasion tejribelere berlen talaplary ýerine ýetirmegine berilýär. Soňky siklin hasap sapaklarynda tejribäniň dürli görnüşleri we olaryň metodiki aýratynlyklarynyň esaslanmalary esasy orun tutýar.

Ahyrky hasap sapaklarynda talybyň tejribe işi boýunça özbaşdak taýýarlan meseleleriniň çözüwiniň metodikasy hem işlenilýär.

Eksperimental meseleler hil we mukdar görnüşinde bolup biler.

takyklygy bolan abzallaryň we indikatorlaryň ulanylmagy demonstrasiýany geçirmegiň ýörite usullary bilen gazanylýar.

Demonstrasion tejribeleriň gowy görünmesi.

Demonstrasion tejribeleriň hili ahrynda demonstrirlenýän hadysany okuwçylaryň nähili görýänligi bilen kesgitlenýär. Demonstrasion tejribeleriň görünmegi demonstrasion priborlaryň (enjamlaryň) aýratyn konstruksiýalary arkaly amala aşyrylýar. Demonstrasion tejribelerde ulanylýan priborlaryň ölçegleri auditoriýadaky talyplaryň hemmesi görer ýaly bolmalydyr. Eger-de, şeýle şertler ýerine ýetmese, onda demonstrasion priborlaryň hili ýaramaz diýip aýdyp bolar. Demonstrasion priborlaryň şolar ýalysyna mekdep osillografyny mysal getirip bolar, sebäbi onuň ekrany klasdaky ähli okuwçylara görünmeýär.

Belli bolşy ýaly, demonstrasion tejribeler wertikal tekizlikde ýerleşenlerinde gowy görünýärler. Desganyň aýry-aýry böleklerini demonstrasion stolyň üstünde ýerleşdirmek hem tejribäniň has täsirli bolmagyna getirer.

Priborlaryň demonstrasion stolyň üstünde ýerleşdirilişi mümkin boldugyça mugallymyň klas tagtasynda çyzan desganyň prinsipial shemasyna gabat gelmelidir. Prinsipial shema okalanda desga demonstrasion stolyň üstünde çepden-saga tarap serediler ýaly ýerleşmelidir. Şeýle hem demonstrasion priborlar klas tagtasynyň önüni tutmaly dälär. Mugallym sapak döwründe tejribe geçirende hem özi desganyň önüni tutmaly dälär.

Eger-de, demonstrasion tejribe elektrik zynjyryny ýygnamak bilen bagly bolsa, onda birikdiriji simleriň okuwçylara görünmegi örän wajypdyr. Desganyň gowy görünmegi üçin ýörite ekranyň bolmagy örän amatlydyr. Fizika kabinetinde bir tarapy ak-matowyý we beýleki tarapy gara-matowyý reňk bilen reňklenen ekran bolsa gowy bolar. Ekranlary galyň fanerden ýasap bolar.

Birnäçe demonstrasiýalary görkezmek üçin ýarymdury ekranlar amatly bolýar. Olar bir tarapy dury bolmadyk organiki aýnalar ýasalyp, yz tarapyndan bir ýa-da iki sany gündiz çyralary bilen ýagtyldylýarlar.

Demonstrasion desganyň gowy görünmegi üçin goşmaça yşyklaryň bolmagy zerurdyr. Ýiti ýagtylandyryjylary fizika kabinetiniň birinji hataryndaky stollaryň ýokarsynda, demonstrasion stola tarap gönükdirip goýulýar. Käbir ýagdaýlarda demonstrasion tejribeleriň gowy görünmesi ähli desgany ýa-da onuň käbir bölegini proyeksiýalaryň kömegi bilen ekrana çykarmak arkaly üpjün edilýär.

Demonstrasion desganyň manylylygy. Şol bir priborlardan desgany dürli görnüşde ýygnap bolar. Görkeziljek bölünýän esasy fiziki hadysany kesgitleýän pribory aýratyn görüner ýaly, beýigräk ýerde ýerleşdirilse gowy bolar.

Demonstrasion stolyň üstünden hadysany kesgitlemeýän goşmaça priborlary aýryp hem, onuň manylylygyny artdyryp bolar. Mysal üçin, ähli elektrik hadysalaryny görkezýän demonstrasion tejribelerde tok çeşmesi zerurdyr. Ony stolyň üstünde goýanyňdan, görünmez ýaly ýerde goýup, ondan iki sany klemmany getirseň, tejribe has mazmunly bolýar.

Demonstrasion tejribeleri taýýarlamak. Demonstrasion tejribäniň hili mugallymyň eksperimental ussatlygyna we demonstrasiýanyň nähili taýýarlanandygyna bagly bolup durýar. Sapak wagtynda bir ýa-da iki minut dowam edýän demonstrasiýany taýýarlamak üçin tejribeli mugallymlar hem, käbir ýagdaýlarda birnäçe sagatlaryny sarp edýärler. Radiony oýlap tapan A. S. Popowyň öz leksiýalarynda demonstrasion tejribeleri goýşy barada A. M. Şatelen şeýle diýýär: «**Ol demonstrasiýalara aýratyn ähmiýet bererdi. Onyň özi tejribeleri pikir edip, ony nähili amala aşyrmak barada, assistent bilen birnäçe sagadyň dowamlynda, onuň üstünde işlärdi.**

Mugallym islendik tejribäni ilkinji gezek goýanda oňa köp wagt sarp edýär. Tejribäni birnäçe sapar gaýtalamaly. Fizika kabinetinde aýratyn žurnal tutyp, şonda demonstrasion tejribe geçirilendäki gabat gelyän owunjak hem bolsa, ýagdaýlary bellemeli (shema, priborlaryň berlenleri, olaryň ýerleşişleri we ş.m.)

Her bir demonstrasiýada kiçijik hem bolsa gizlinlik bar. Şony hem žurnala ýazyp goýmaly. Ýaş mugallym sapakdan öň görkezjek bolýan demonstrasion tejribesini birnäçe gezek geçirip görmeli. Ol

$$\begin{aligned} d_4 &= 0,5 \text{ mm}, \\ \text{Konstantan} \quad l_1 &= 0,25 \text{ m} \quad d_1 = \\ 0,5 \text{ mm}, \quad l_2 &= 0,5 \text{ m}, \\ d_2 &= 0,5 \text{ mm}, \end{aligned}$$

$$s_3 = 2s_2$$

3-nji tejribe. Reostatyň täsiri (çyzgysy).

4-nji tejribe. Geçirijileriň yzygider we parallel birikdirilişi (çyzgy). Tejribeler üçin süýşürji bilen 6 we 12 Om gurnamak bolýan PIP-15 (150 Om) ýa-da PIP-10 (130 Om) reostatlary almak bolar. Muny hem ampermetriň we woltmetriň kömegi bilen edip bolýar.

5-nji tejribe. Toguň täsiri (çyzgy). Mis kuporosynyň ergini. Toguň himiki täsirini bolsa, duzlaryň ergini üçin elektrolize esaslanan abzallary ulanyp, demonstrirlemek bolar. Ýylylyk täsiri bolsa, BC-24M göneldijä birikdirilen elektrik ütügiňiň gysgaldylan spiralyňy ulanyp görkezmek bolar. Magnit täsiriň tejribesini bolsa geçiriji saralan polat steržiniň kömegi bilen demonstrirlemek bolar.

Laboratoriýa sapaklaryny talyplar taýýar meýilnamalar we ylmyň nazary esaslaryndan ugur alyp geçirýärler. Talyplaryň tejribe işlerine taýynlyklaryny dürli usullar bilen barlanylýar. Islendik ýagdaýda hem mugallym meýilnamanyň wezipesine seredýär. Nazary taýdan taýýarlyklaryny bolsa talybyň tejribe geçirýän stolynyň başynda dilden gysgaça söhbetdeşlik boýunça ýa-da programma boýunça materialdan düzülen kartočka bilen barlaýan we ş.m. usullar bilen iş alynyp barylýar.

Eger işi goýbermeklikde tehniki barlaýjy gurluşlar ulanylýan bolsa, onda işiň soraglarynyň jogaplaryny maşyna girizmek aňsat bolar ýaly we şeýle-de, şol bir wagtda soragyň pikiri berlen ýumşuk formilowkasy bilen gabat geler ýaly formirlenýär.

Tejribe işi ýerine ýetirilende prosesinde talyp seredilen ähli esaslary degişli tejribelerde öwrenýär we soraglara jogap berýär. Geçirilýän her bir tejribäni mugallym ýa-da laborant barlaýar. Aýry demonstrasion tejribeleri mugallym talyba aýratyn üns berip,

Hemişelik elektrik togy.

1. Demonstrasion ampermetr.

Hemişelik we üýtgeýän tok üçin 3 we 10A şkalalar we şuntlar. Üýtgeýän toguň şkalasy deňölçeglidäl. Galwanometriň şkalasy 5-0-5, galwanometriň gysgyjy aşakda, korrektory yzda. Galanometriň garşylygy 385Om, duýgurlygy $5 \cdot 10^{-5}$ A/ böl.

2. Demonstrasion woltmetr.

Şkalalar we goşmaça garşylyklar: hemişelik tok üçin -5 we 15W, üýtgeýän tok üçin -15 we 250 W (deňölçegli däl), galwanometriň şkalasy 5-0-5, galwanometriň garşylygy 2,3Om, duýgurlygy $2 \cdot 10^{-3}$ A/böl.

3. Garşylyklaryň toplumy.

1, 2, 2, 5 Om spirallar, ştekerler bilen utgaşdyrlan.

4. PИP görnüşli süýşme reostat.

15-den 10000 Om-çenli garşylyklar, 10-dan 0,1 A çenli tok güýje niýetlenen.

5. BC-24M selenli göneldiji.

Sazlanylýan naprýaženiýe hemişelik tok üçin 0-24 W, üýtgeýän tok üçin 0-30W, ýol bererlik tok güýji 10A hemişelik toguň tok güýji we naprýaženiýesi priborlar bilen dolandyrylýar. Dolandyryş bölekleri: 220W utgaşdyryjy, naprýaženiýanyň sazlaýjysy, üýtgeýän we hemişelik toguň aýratyn gysgyçlary.

6. BC-4-12 selenli göneldiji.

Hemişelik toguň naprýaženiýasy 4, 6, 8, 10, 12W. Tok güýjiniň ýol bererligi 3A deň.

Dolandyryş bölekleri: ýazdyrgyç 220W, naprýaženiýäni utgaşdyryjy, çykyş gysgyçlary.

1-nji tejribe. Zynjyr uçastogy üçin Omuň kanuny (shematik çyzgysy).

2-nji tejribe. Garşylygyň geçirijiniň jynsyna baglylygy, onuň uzynlygy we kese-kesiginiň meýdany (shematik çyzgysy).

Polat
 $l_3 = 0,5 \text{ m},$

$l_4 = 0,5 \text{ m}$

mugallymda eksperimentatorlyk endiginiň döremegine we tejribeleriň üstünlikli geçirilmegine ýardam eder.

Sapakda demonstrasion desgany haçan ýygnamaly?

Demonstrasiýany taýýarlap, ony birnäçe gezek barlap bolanyňdan soň, düzgün bolşy ýaly ony söküp goýmaly. Sökülen priborlary we detallary demonstrasion stolyň tekjelerinde ýerleşdirmeli. Göwrümi boýunça uly priborlary bolsa stolyň ýanynda polda ýerleşdirmeli. Beýle etmeklik: birinjiden, öňünden ýygnalyp goýulan desga, okuwçylar tarapyndan ýaramaz kabul edilýär. Haçan-da sapak wagtynda ýygnalsa, ol okuwçylarda gowy täsir galdyryr; ikinjiden, öň ýygnalyp, stolyň üstünde desga okuwçylaryň ünsüni çekip, olara sapagy diňlemäge zyýan berýär.

Eger-de desgany ýygnap, ony sazlamak üçin köp wagt sarp etmeli bolsa, onda desgany, demonstrasion stolyň bir çetinde ýygnap, sökmän goýmak maslahat berilýär.

Demonstrasion desganyň ähtibarlygy. Mygallym demonstrasion desganyň ähtibarlygyna aýratyn üns bermelidir. Desganyň sapak döwründe işlemezliligini aradan aýyrmak mugallymyň özüne baglydyr. Mugallymyň professional abraýyny sapakdaky başa barmadyk tejribe gaçyryr. Onuň onlarça gowy geçiren tejribelerini bir sany başabarmadyk tejribe sandan çykarýar.

Eger-de sapak wagtynda tejribe netijäni bermese, howlukman, onuň kemçiligini gözlemeli we ony tapyp düzetmeli. Eger-de şol sapakda tejribäni geçirip bolmasa, onda ony indiki sapakda hökman görkezmeli.

Sapakda demonstrasion tejribeleriň sany. Demonstrasion tejribeler-mugallymyň sapagy düşündirişine goşmaça däl-de, onuň hökmany şertidir. Sapagyň iň esasy düzgünleri hökmany demonstrasiýa tejribeleri arkaly düşündirilýär. Ýöne olaryň sany has köp bolmaly däl. Tejribeli eksperimentator mugallymlar, öz sapaklarynda 2-3, örän seýrek ýagdaýlarda 4 sany demonstrasiýany görkezýärler. Şeýle sapaklarda okuwçylar özlerine agram salman we ünsli işleýärler.

2.3. Fizika kabineti we oňa bildirilýän talaplar.

Fizikany okatmaklygyň üstünligi, okuwçylaryň öwrenilýän materiala berk we çuňňur düşünmekligi mugallymyň demonstrasion tejribeleri gurnaýşynyň hiline we ýygylgyna bagly bolýar. Demonstrasiýalaryň yzygiderliligi, olaryň gurluşlarynyň sadalygy we käbir beýleki şertler onuň hiline kömek etmän, eýsem käwagt işe päsgel berip, fizika bolan gyzyklanmany gaçyrýar.

Öz gezeginde, demonstrasion tejribeleriň ýygylgy, üstünligi we aýdyňlygy diňe bir fiziki enjamlary bolan kabinetde bagly bolman, demonstrasion tejribeleriň guralyşyna, ulanylyşyna, taýýarlanyşyna köp bagly bolýar. Gowy abzallaşdyrylan demonstrasion tejribeleri auditoriýada, senagatdan goýberilýän standart enjamlaryň ýok wagtynda hem okuwçylaryň özbaşdak ýasan enjamlary arkaly hem geçirmek bolar. Mundan başga-da, fizika kabinetini oýlanyşykly enjamlaşdyrmak mugallym üçin örän wajypdyr. Ol demonstrasion tejribeleri gurnamakda wagty tygşytlamaga we oňa sarp edilýän zähmeti azaldýar. Oňat enjamlaşdyrylan otag fizikadan we astronomiýadan sapak geçmegi, fakultativ dersleri we synpdan daşary işleriň guralyşyny, terbiýeçilik işleriniň geçilmegini talaba laýyk ýola goýmakda ähmiýetli bolmak bilen bir hatarda, ol mugallymlaryň hünärini kämilleşdirmegini, ylmyň we tehnikaýnyň täze gazananlaryny wagyz etmegiň merkezi bolup hyzmat edýär. Fizika otagynyň enjamlaşdyrylmagynda şu aşakdaky ýaly **talaplaryň** berjaý edilmegi göz önünde tutulýar:

- 1) otagyň enjamlaşdyrylyşy okuw maksatnamasynyň mazmunyna laýyk gelmelidir;
- 2) okatmagyň politehniki prinsipini amala aşyrmaga mümkinçilik bermelidir;
- 3) otagyň optimal enjamlaşdrylmagy gazanylmalydyr;
- 4) otagyň enjamlaşdyrylyşy mugallymyň we okuwçylaryň wagtyny tygşytlamaga mümkinçilik bermelidir;
- 5) howpsuzlyk tehnikaýnyň we pedagogik ergonomikaýnyň düzgünleri berjaý edilmelidir.

Mekdepde fizika otaglarynyň döredilmegi fizikany okatmagyň usulyýetiniň ösüşiniň I döwründen başlanýar. Häzirki

sapaklarynda talyplar öz gabatlaryndaky garaldylan tertipdäki işler boýunça hasabat bermelidirler.

4. Her bir iş özünde işiň tertip belgisini we adyny, edebiýaty, maksadyny we etmeli işini saklaýar. Ýerine ýetirilmeli iş bolsa, özünde: 1) demonstrasion tejribäniň mazmunyna düşünmek üçin zerur teoretiki (nazary) bilimler; 2) işi ýerine ýetirmek üçin zerur abzallaryň sanawy we olaryň ýazgylary; 3) tema boýunça ýerine ýetirilmeli tejribeler; 4) talybyň jogap bermeli soraglary; 5) işi ýerine ýetirmek we hasabatly taýýarlamak.

5. İş ýerine ýetirmek iki etaba bölünýär: nazary we praktiki. Birinjide talyp özüne amatly wagtda özbaşdak işleýär. Ol orta mekdebiň we ýokary okuw mekdepleriniň okuw kitaplary boýunça berlen soragy nazary taýdan öwrenip, abzallaryň ýazgylary bilen tanyşýar, işiň meýilnamasyny düzüp, soraglara jogaplary taýýarlaýar,

6. İş meýilnamasyny düzüp, talyp öz laboratoriya depderine işiň tertip belgisini we adyny, abzallar baradaky gysgaça maglumat, desgalaryň shemalaryny we çyzgylaryny ýazýar (abzallaryň atlaryny, markalaryny, ölçeyän predelini we bir bölümiň bahasyny, üýtgedip bolýan predellerini, onuň ruçkalarynyň atlaryny we ş.m. depdere ýazmaly).

7. Düzgün bolşy ýaly, tejribeleriň shemalary olaryň iş ýazgylarynda berilýär. Shema çyzylan wagtynda talyp GOST boýunça şertli belgileri üpjün etmelidir.

8. Desganyň çyzgysy örän tertipli, açyk, özüne çekiji we işiň mazmunyny açyp görkezmelidir. Demonstrasion tejribäniň mazmunyna çuňňur düşünmek üçin, talyp hödürlenýän edebiýatlardan peýdalanmalydyr. İş goşmaça öwrenip, meýilnama düzedişler girizip, başga nähili tejribeleri hödürlep boljakdygyny öwrenmeli. Mysal üçin, 10-njy işde geçirijileriň parallel we yzygider birikdirilişi elektrik lampalaryň mysalynda görkezilýär. Emma, hödürlenýän edebiýatda, şol iş reostatlaryň birikdirilişinde düşündirilýär. Talyp şol işleriň ikisini hem bilse, has gowy bolar.

9. Aşakda № 10 işi ýerine ýetirgende talybyň iş meýilnamasyny düzüşiniň mysaly getirilen.

2.4. Orta mekdeplerde tejribe işleri we demonstrasion tejribeler.

Demonstrasion eksperimentiň usulyýeti we tehnikasy boýunça sapagyň guralyşy.

1. Mekdep demonstrasion eksperimenti boýunça işler üç bölege bölünendir: birinji bölümde umumy abzallar öwrenilýär; ikinji bölümde, VI – VIII klaslardaky we üçünji bölümde IX – X klaslardaky demonstrasion tejribeler öwrenilýär. Dürli klaslardaky demonstrasion tejribeleriniň geçiriliş usullary biri-birinden düýpli tapawutlanmaýarlar. Her bir talyp, ýeke özi ýa-da iki bolup ähli tejribe işlerini grafik boýunça özbaşdak ýerine ýetirmelidir.

2. İşler aşakdaky grafik boýunça ýerine ýetirilýär.

Sapagyň №	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Toparçanyň №										
1	5	6	7		8	9	10		11	12
2	6	7	8		9	10	11		12	13
3	7	8	9		10	11	12		13	5
4	8	9	10		11	12	13		5	6
5	9	10	11		12	13	5		6	7
6	10	11	12		13	5	6		7	8

3. Birinji dik çyzgyda toparçanyň (2 adamdan köp bolmadyk) tertip belgisi we birinji kese çyzgyda sapagyň tertip belgisi getirler. Dik we kese çyzgylaryň kesişen ýerinde görkezilen işi şol toparça, şol sagatda ýerine ýetirýär. 4,8 we 12 hasabat

döwürde ähli mekdepler diýen ýaly oňat enjamlaşdyrylan fizika otaglary bilen üpjün edilendir. Täze gurulýan mekdeplerde bolsa fizika üçin ýörite otaglar göz önünde tutulýar. Olar mekdebiň ululygyna laýyklykda iki ýa-da üç otagdan ybarat bolýar.

Fizika otagynyň serişdeleri. Ulanylyş aýratynlygyna laýyklykda fizika otagynyň serişdeleri baş topara bölünýär:

- 1) fizikany okatmagyň ählumumy serişdeleri;
- 2) kömekçi serişdeler;
- 3) neşir serişdeleri;
- 4) fizikadan okuw tejribelerini geçirmek üçin serişdeler;
- 5) fizikany okatmagyň tehniki serişdeleri.

Fizikany okatmagyň ählumumy serişdelerine synp we interaktiw tagtasy, ak hek, okuwçylaryň stollary, stullary, tejribe görkezilýän stol, mugallymyň hat stoly, suw, gaz, ýylylyk ulgamlary, enjamlary goýmak üçin stellažlar, şkaflar we ş.m. degişlidir.

Synp we interaktiw tagtasy fizika kabinetiniň ön diwaryna vertikal berkidilýär. Onyň aşaky gapdal agajynyň derejesi tejribe görkezilýän stolyň derejesinden 10 sm beýik bolmaly. Fizika kabinetinde goşmaça (göçýän) synp tagtasyndan hem peýdalanylýar.

Synp otagy. Bu jaýda sapak geçilýär. Bu otagyň ön diwarlynda synp tagtasy, onuň sag tarapyndan plakatlary görkezmek üçin enjam, çep tarapynda bolsa elektrik bölüşdiriji şit berkidilýär. Synp tagtasyndan takmynan 1 m aralykda tejribe görkezilýän stoly ýerleşdirilýär. Onuň çep tarapynda bolsa mugallymyň stol goýulýar. Tejribe görkezilýän stoluň üsti okuwçylaryň stollarynyň üsti bilen deňeşdirilende 15-20 sm beýiklikde durýar.

Tejribe görkezilýän stol bilen ilkinji hatardaky okuwçylaryň stollarynyň aralygy takmynan 1 m bolar ýaly edilip ýerleşdirilýär. Hatar aralary takmynan 0,6 m, hatarlardaky stollaryň aralygy 0,5 m bolar ýaly edilip okuwçylaryň stollary ýerleşdirilýär. Yzky stoldan şkaflara çenli bolan aralyk hem şkaflaryň gapysyny açmaga mümkinçilik berer ýaly bolmalydyr. Täze mekdepleriň synp otaglaryna ýörite şkaflar hem göz önünde tutulýar. Penjireleri ýeňil açylýan tutular goýulýar. Otagyň diwarlarynda fiziklariň fotoportretleri ýerleşdirilýär. Synp otagynda howpsuzlyk

tehnikasynyň düzgünleri ýazylan tablissa we dermanhanajyk (guty) goýulýar. Şu jaýda metereologik abzallar (otag termometri, gyl gigrometr, baromer-aneroid, psihrometr we psihrometrik tablissa) berkidilen toplumyň bolmagyny gazanmak ähmiýetlidir. Bulardan başgada diwara dürli mazmunly tablissalar we kolleksiyalar, diwarlyklar berkitmek mümkin. Otagyň diwarynda synpdan daşary okuwgy guramakda, okuwçylaryň tehniki döredijiligini ösdürmekde gazanylan üstünliklere bagyşlanan diwarlyklaryň bolmagy hem ähmiýetlidir. Mysal üçin, okuwçylaryň gurnan enjamlarynyň, düzen shemalarynyň suratlaryny ýa-da özüni, olaryň ýazan dokladlaryny, düzen meselelerini, fiziki mazmunly rebusdyr-krosswordlaryny, kriptogrammalaryny, bezän albomlaryny, çykaran býulletenlerini sergi hökmünde görkezip goýmagyň özi hem okuw terbiýeçilik işleriniň netijeli bolmagynda ähmiýetlidir. Käbir mekdeplerde synp otagynyň ön diwarynda gorizonta ýa-da wertika ugurda süýşýän synp tagtasyny berkidip, onuň arkasyndaky diwar bilen aralykda ini 40-50 sm bolan meýdan radio, telewizor ýerleşdirmek, gündiz ekrany berkitmek, gündelik zerur bolan enjamlary saklamak ýaly maksatlar üçin peýdalanylýar. Bu iş tejribeleri fizikany okatmagyň usulyýetiniň biziň günlerimizde gazanan üstünlikleridir.

Täze galkynyşlar we Beýik özgertmeler zamanasynda diňe täze gurulýan mekdeplerde däl-de, eýsem, başga-da ençeme mekdeplerde fizika otaglary interaktiw tagtalary bilen üpjün edilýär. Interaktiw tagtalary hem köplenç fizika otagynyň ön diwarynda ýerleşdirilýär we özüne degişli elektrik ulgamy (kompýuter ulgamy) bilen utgaşdyrylýar.

Tejribe otagy. Bu otagda sapakda ulanylmaly enjamlar saklanylýar we olar okuwçylara görkezmek üçin taýýarlanylýar. Bu jaýa synp otagyndan hem-de koridordan girip bolýan bolmaly. Synp otagy bilen aralykdaky diwaryň ugrunda laboratoriya hem-de görkezilýän tejribeleri taýýarlamak üçin ýörite uly stol goýulýar. Bu stolda gündelik gerekli enjamlar saklanylýar. Bu stoluň bir gapdalyna suw çekilýär hem-de el ýuwar ýaly rakowina goýulýar. Bu diwaryň garşysyndaky diwarda enjam saklanylýan şkaflar goýulýar. Tejribe otagynyň diwarlarynda hem fiziklerini

kesgitlenendir we öndürýän edaralar tarapyndan berjaý edilýär. Fizika otagynda 40 orunlyk stol we stül goýulýar. Olar okuwçylaryň ösüş aýratynlygyna laýyklykda üç topara bölünýär: boýy 145-160 sm-e çenli bolan okuwçylaryňky B, 160-175 sm-e çenli bolsa G. 175 we ondan uzyn boýly okuwçylar D topara degişlidir. A topara degişli stollaryň beýikligi 66 sm, G toparyňky-72 sm, D toparyňky hem 78 sm-dyr. Stollarda we stullarda olaryň haýsy topara degişlidigi barada ýörite bellik hem goýulýar. Mysal üçin $\frac{G}{160-175}$ bellik bar bolsa, onda şol stol ýa-da stul G topara degişlidir

Projektirleýji enjamlar.

Fizikany okatmakda projektirleýji enjamlary ulanmak örän wajypdyr. Kinofilmleri we diapozitleri aýnada we plýonkada projektirlemeden başga-da dury däl çyzgylary we suratlary şeýle hem işleýän priborlaryň we usullaryň kömegi bilen birnäçe fiziki hadysalary (elektroliz, kapilýarlyk hadysasy, magnit meýdanlarynyň kartinalaryny) fiziki mugallyma ekranda görkezmeklige getirýär. Käwagt gurluşyň ol ýa-da beýleki detalyny ekranda görkezmek amatly bolýar. Mundan başga-da köplenç kölegeli projektirleme (mysal üçin: howadaky konweksiýa). Bu bizden projeksirlenýän apparaty ýerleşdirmegiň iň rassiona usulyny tapmaklygy talap edýär.

Klas tagtasynyň ýokarsynda diwara 30-35° gradus burç bilen berk çekdirsek 1,75×1,5m ölçegli EP-1 dramnik kinoekrany gurmak amatly. Ekrany ýörite örtmeklik projeksiýanyň hiliniň gowy bolmagyny üpjün edýär.

Demonstrasion tejribeleri we enjamlary projektirmek üçin köptaraply projeksion apparat demonstrasion stolda ýerleşdirilýär. Apparaty şeýle ýerleşdirmek has oňaýly.

Tagta üçin garaňky ýaşyl reňk gowy. Gara reňk örän ýaramaz. Tagta giň çuň rakowinanyň tarapyna uly bolmadyk ýapgytlanan ternaw bilen ramkalan. Bu ýerde demonstrasion tejribede ulanylýan suwuň ternaw boýunça bedrä akmagy üçin edilen.

Tagtanyň aşagynda onuň uzynlygynyň ugruna 6 sany hereket edýän gaňyrçakly halka geýdirilen 20 mm diametrli turba ýerleşdirilen. Gaňyrçaklara shemalary, suratlaryň demonstrasion blokary we ş.m. berkitmek mümkin. Tagtanyň aşagynda gysgyçlara görkezji taýak we çyzgy üçin gerekli enjamlar (sirkul, transporter, iki çyzgyç, burç ölçeýji, tagta üçin biçuw we sinusoidaň trafareti) berkidilen. Tagta ramkasynyň çep burçunda gorizontaýl zyňylan jisimiň hereketini demonstrirleýan dugagörnüşli lotkany berkitmek üçin iki sany şrup berkidilen.

Tagtanyň sag bölegi tarapy 50 sm bolan kletkalara buraw bilen bölünen. Tagtanyň grafiklenen bölegi lotkadan goýberlen şarjagazyň hereketiniň parabolasy gurmak üçin ulanylýar. Buraw bilen çekilen çyzyklar okuwçylara görünmez ýaly surata we shema päsgel bermez ýaly ýagly reňk bilen däl-de, adaty reňk bilen edilýär.

Fizikany okatmakda klas tagtasynyň bahasy örän uly we ony ulanmagy başarmak mugallymyň iş üstünligi bilen köp bagly. Şonuň üçin klas tagtasynda çyzgylaryň, suratlaryň we ýazgylaryň özüne uly ünsi çekmegi zerurdyr. Reňkli melleri trafaretleri, käwagt bolsa çyzgy üçin gerekli enjamlary ulanmak gerek. Klas tagtasynyň aşak çep tarapynda ýörite gutuda reňkli melleri saklamak amatly.

Garaňkylatma gurluşy

Birnäçe demonstrasiýalar garaňkyladylan jaýlarda geçirilýär. Garaňkylyk kino filmleri we diapozitiwleri görkezmek üçin zerurdyr. Şonuň üçin auditoriýany garaňkylatmaga uly üns bermelidir.

Okuwçylaryň stollary we stullary. Häzirki wagtda täze mekdep jaýlarynyň okuw otaglary okuwçylaryň ýaş aýratynlygyna laýyklykda taýýarlanylýan ýörite mebelleri bilen üpjün edilýär. Bu mebellerden edilýän talaplar döwlet standartlary tarapyndan

fotoportretlerini goýmak mümkin. Şu otagda laborantnyň hem-de mugallymyň hat stollary ýerleşdirilýär. Şkaflaryň birinde gündelik gerek bolýan kitaplar saklanylýar. Enjamlary remont etmek, täze abzallary gurnamak ýaly işler hem şu otagda edilýär.

Soňky wagtlarda oba ýerleri üçin az okuwçylyk, sekiz ýyllyk mekdeplerde toplumlaýyn otaglaryň döredilýändigini hem belläp geçmek gerek. Şeýle otaglarda tebigat bilimlerine degişli enjamlaryň hemmesi ýerleşdirilýär.

Mekdebiň fizika otagy okuwçylaryň, laborantnyň hem-de mugallymyň is otagydyr. Şonuň üçin hem onda zähmet gijiyenasynyň düzgünleri doly berjaý edilmelidir. Otagyň arassaçylygyny üpjün etmek bilen bir hatarda, onuň ýagtylandyrylyşynyň, ýyladylyşynyň talaba laýyk bolmagy zerurdyr.

Fizika otagynyň ýagtylandyrylyşy. Fizika otagynyň jaýlarynyň ýagtylandyrylyşy tebigy hem-de emeli ýagtylyk çeşmelerinden peýdalanmak arkaly ýola goýulýar. Synp otagy gün şöhlesi bilen ýagtylandyrylanda okuwçylaryň çep tarapyndan ýagtylyk düşmeli hem-de stolyň gorizontaýl üstüniň ýagtylandyrylyşy 150 lüksdan az bolmaly däldir. Tebigy ýagtylandyrylyşyň ýeterlik bolmadyk ýagdaýlarynda elektrik çyralaryndan peýdalanylýar. Ýagtylandyrylyşy kanagatlandyrmak maksady bilen, her biriniň kuwwaty 200 Wt bolan elektrik çyralarynyň 8-12-si ulanylýar. Biziň günlerimizde lüminesent gündiz ýagtylykly elektrik çyralary hem mekdeplerde ulanylýar.

Fizika otagynyň ýyladylyşy. Fizika otagynyň howasynyň tämiz we ýyly bolmagy, onda kadaly işlemegiň in bir zerur şertleriniň biridir. Otagyň temperaturasy plýus 16°C-20°C bolmaly. Ýylylygyň kadaly saklanmagy üçin tebygi ýylylyk azlyk edende merkezleşdirilen ýylylyk ulgamyndan peýdalanylýar.

Demonstrasion stol

Mugallym sapagyň köp bölegini demonstrasion stoluň arkasynda ýa-da onuň golaýynda geçirýär. Bu stolyň hili we onuň enjamlaşdyrylyşy demonstrasion tejribäni gurnamagyň hiline bagly bolýar. Oňaly stolyň uzynlygy 300 sm, giňligi 80 sm we beýikligi

90 sm. Stoluň üstüni epoksit smolalardan ýasalan tekiz plastik bilen örtmek hemmesinden gowy. Stola hökman suw getirilen bolmaly. Rakowinany stolyň çep tarapynda ýerleşdirmek amatly bolar. Dürli diametrli rezin trubkalary geýdirmäge rugsat berýän ýörite nasadkany towlap geýdirmek we ýer bilen birikdirmek üçin kranda klemmaly gysgyçlar oturtmak gerek.

Hemişelik we üýtgeýän togy çekmek üçin stolyň arka tarapynda (kryşkanyň aşagynda) rozetkalary ýerleşdirmek gerek. Rozetkanyň töwereginde aýdyň, gowy görünýän ýazgylaryň bolmagy gerek. Sazlanylýan naprýaženiýa islendik görnüşli tok çeşmesiniň mekdep şiti bilen hökman birikdirilen bolmaly, ýagny senagat tarapyndan goýberilýän goraýjy öçüriji gurluşyň birikdirilmegi hökmandyr. GÖŞG (goraýjy öçüriji şit gurluşy) gurlanda şkafta KEF hökman däl. Şit klas tagtasyňyň sag tarapynda hemmesini oňalyý ýerleşdirer.

Stolyň aşagyndan gaz çekmek oňaly. Bu ýagdaýda auditoriýa gazy birikdirmek üçin krandyň oturdylmagy laborantyň borjy bolup durýar. Gaz demonstrasion stola käbir ýagdaýlarda tejribäniň gurluşy üçin zerur bolanda ulanmak üçin çekilýär. Galan wagtlarda demonstrasion stola gelýän gazy beklemek laborantyň borjydyr.

Demonstrasion tejribeleriň gowy görünmegi üçin demonstrasion stoly berk agaç sekiden beýik bolmadyk (20-25sm) ýerde ýerleşdirmek gerek. Agaç seki we demonstrasion stolly gurluş işläp taýýarlanylanda stolyň yrgyldamazlygy üçin mümkin bolan ölçegleri almak gerek. Bu birnäçe tejribeleriň (mysal üçin, suwuň üstüniň tejribesi demonstrasiýasynda we başgalar) demonstrasiýasy üçin örän wajypdyr.

Stolyň sag tekjesinde demonstrasion tejribe geçirlende ulanylýan agaç ýaşıkbardyr. Sag ýaşıkde demonstrasiýa üçin kömekçi enjamlar (simleriň toplumu, demonstrasion ştatiw degişli enjamlary bilen, rezin turbajyklar we ş. m.) ýerleşdirilýär.

Kapasanyň çep we sag ýaşıklerinde laboratoriyä ştatiwlerini we oňa degişli enjamlary saklamak amatly. Stolyň gapagynyň aşagynda tumbalaryň arasynda biri-birinden tolkun wannasynyň

giňliginden sähelçe kiçi bolan aralykda ýerleşen 40x80mm ölçegli iki sany gönüburçly deşik kesmeli. Stol gurlanda onuň gapagy gorizontol bolar ýaly hemme ölçegleri hasaba almaly. Stol klas tagtasyndan 1 metrden az bolmadyk aralykda ýerleşdirilen bolmaly.

Demonstrasion stoly stol-pristawka edip ulanmak hem amatly. Demonstrasion stol hökmünde praktiki islendik stoly sähelçe enjamlar bilen üpjün edip hem ulanmak mümkin. Şeýle stol-pristawka tigriler berkidip onuň üsti plastika bilen örtülýär. Stol-pristawka demonstrasion stolyň uzynlygy ýeterlik bolmadyk ýagdaýynda tejribeler geçirlende örän zerur. Mundan başga-da, onuň bilen kabinetden wagtlaýyn ulanylmaýan enjamlary äkidip – getirmek amatly.

Mugallymyň stoly

Demonstrasion stolyň sag tarapynda mugallym üçin uly bolmadyk hat stolyň bolmagy zerurdyr. Ol tejribe görkezilýän stoldan birazrak öňe çykarylyp ýerleşdirilýär. Sapagyň netijeliligini ýokarlandyrmakda mugallymyň stolunyň oňat enjamlaşdyrylmagy we ondan ýerlikli peýdalanmagy zerurdyr. Stolyň tekjesinde dürli dokumentler: planlar we sapaklaryň konspektleri, mugallymyň bellegnamasy, gündelik meseleler ýygyny we başga kitaplar we beýlekiler saklanylýar. Mugallymyň hat stolunyň demonstrasion stol ýaly örän beýik we adaty enjamlar bilen üpjün bolmagy zerurdyr.

Klas tagtasy

Fizika auditoriyada uly klas tagtasyň bolmagy zerurdyr. Auditoriýa üçin adaty klas tagtasy kiçi bolýar. Uly klaslar bilen işlenende we okuwçylardan sorlanda bu aýratyn ýiti duýulýar. Tagtanyň meýdanyny iki okuwçy peýdalanar ýaly mümkinçilik bermegi gerek.

Tagtanyň aşaky bölegi demonstrasion stoldan sähelçe yokarda, yokarsy bolsa mugallymyň duran yerinden 2 metrden uly bolmadyk yerde ýerleşdirilýär. Tagtanyň şeýle ýerleşdirilmegi hemme okuwçylaryň ondaky şekili gowy görmegini üpjün edýär.

- kompleksleýin öwrediji sredalar (okuw modelirlemesi bilen sazlaşykly öwrediji ssenariýalar);
- 12) elektron okuw sapaklary (leksiyalar, sapaklar, tejribe sapaklary, gezelençler we ş. m.);
- 13) trenažorlar;
- 14) konstruktorlar;
- 15) repetitorlar;
- 16) wirtual tejribehanalary;
- 17) wertual muzeýleri;
- 18) didaktiki oýunlar (sýužetli-rolly, işli);
- 19) okuwyň ýeten üstünlikleriniň elektron ekspertli ulgamlary;
- 20) ulanyjynyň takyk soraglaryna jogaby üpjün edýän we ekspertleriň modelirleme işjeňliginiň elektron ekspertli öwrediji ulgamlary (belli bir kesgitli sapakdan çylşyrymlylygy dürli bolan meseleleriň çözüwi üçin niýetlenen).

Demonstrasiýa tejribeler:

1. Jisimiň orny üýtgedilende edilýän iş. Galdyrylan jisimiň we deformirlenen puržiniň potensial energiýasy. Jisimiň kinetik energiýasynyň hasabyna edilýän iş. Mehaniki energiýanyň bir görnüşden beýleki görnüşe geçmegi. Suw turbinasynyň işleýşi.

2-3. Ryçagyň we blogyň gurluşy, işleýşi. Jisimiň deňagramlylygynyň görnüşleri. Ýönekeý gurallar peýdalanylanda işleriň deňligi. Güýjüň momenti. Momentler düzgüni. Jisime täsir edýän güýçleriň deňagramlylygy. Jisimiň agyrlık merkezi.

4. Ýüpden we pružinden asylan ýükleriň erkin yrgyldylary. Matematiki maýatnigiň periodynyň onuň uzynlygyna baglylygy. Puržinden asylan ýüküň periodynyň puržiniň maýyşgaklygyna we ýüküň massasyna baglylygy. Mejburi yrgyldylar. Maýatnikleriň yrgyldylarynda mehaniki rezonans. Maýatnikleriň sagatlarda ulanylyşy. Kese we boý tolkumlaryň emele gelşi we ýaýraýşy. Tolkun uzynlygynyň yrgyldynyň ýygylgyna baglylygy. Yrgyldaýan jisim ses çeşmesi hökmünde. Sesiň gatylygynyň yrgyldynyň amplitudasyna baglylygy. TONU belentliginiň yrgyldynyň ýygylgyna baglylygy. Akustiki rezonans. Ultrasesiň ulanylyşy.

5. Gaty jisimiň, suwuklygyň we gazyň ýylylykdan giňelmegi. İş edilende (sürtülmede, urguda) we ýylylyk berlende jisimleriň içki energiýasynyň üýtgemegi. Gaty jisimleriň, suwuklyklaryň we gazlaryň ýylylyk geçirijiligi. Suwuklyklardaky we gazlardaky konweksiýa. Şöhlelenme bilen jisimleriň gyzdymagyň usuly. Deň massaly jisimleriň ýylylyk sygymalarynyň deňeşdirilmegi. Kalorimetr we ony ulanmagyň usullary. Kristal jisimleriň eremegi we gatamagy. Gaýnaýan suwuklygyň temperaturasynyň hemişelikdigi. Suwuklyklaryň bugarmagy. Bugarmakdan suwuklygyň sowamagy. Pes basyşda suwuň gaýnamagy. Psihrometriň gurluşy we işleýşi. İçinden ýandyrylýan dört taktly ýylylyk hereketlendirijiniň gurluşy we işleýşi. (modelde). Bug turbinasynyň gurluşy(modelde).

VIII synp

Tejribe işi:

1. Geçirijileriň yzygider birikdirilişini öwrenmek.

2. Geçirijileriň parallel birikdirilişini öwrenmek.
3. Geçirijiniň garşylygyny, toguň işini we kuwwatyny kesgitlemek.
4. Elektrik hereketlendirijileriň işini we kuwwatyny kesgitlemek.
5. Linzanyň fokus aralygyny we optiki güýjüni kesgitlemek.

Demonstrasiýa tejribeler:

1-3. Dürli jisimleriň elektriklenmegi. Elektriklenen jisimleriň özara täsiri. Zaryadyň iki görnüşi. Elektroskopyň gurluşy we işleýşi. Elektrik zaryadynyň bölünijiligi. Tok çeşmeleri: galwaniki elementler, akkumulýatorlar, termo we fotoelementler. Elektrik zynjyryny düzmek. Ampermetr bilen tok güýjüni ölçemek. Arassa suwuň we duz ergininiň elektrik geçirijiligini deňeşdirmek. Woltmetr bilen napraženiýany ölçemek. Zynjyr uçastogyndaky tok güýjüniň napraženiýa we garşylyga baglylygy. Garşylygy kesgitlemek. Geçirijileriň garşylygynyň olaryň uzynlygyna, kese-kesiginiň meýdanyna we materialyna baglylygy. Reostatyň gurluşy we işleýşi. Geçirijileriň yzygider we parallel birikdirilişi. Geçirijileriň tok bilen gyzdyrylmagy. Elektrik gyzdyryjyly abzallaryň kuwwatyny kesgitlemek. Elektrik gyzdyryjyly abzallaryň gurluşy we işleýşi. Ereýji gorajjynyň işleýşi.

4. Tokly geçirijiniň töwereginde magnit meýdanynyň ýüze çykyşy. Tokly göni geçirijiniň we tegegiň töwereginde magnit strelkasynyň ýerleşşi. Tokly tegegiň içine demir serdeçnik salmak bilen, onuň magnit meýdanyny güýçlendirmek. Elektromagnitleriň ulanylyşy (göterişi kranda, elektrik jaňynda, reledede, telegrefda). Hemişelik magnitleriň özara täsiri. Ýeriň magnit meýdany. Magnit meýdanynda tokly göni geçirijiniň we ramkanyň hereketi. Hemişelik toguň elektrik hereketlendirijisiniň gurluşy we işleýşi. Elektrik ölçeýji abzallaryň gurluşy. Induksion toguň alnyşynyň dürli usullary. Elektrogenator. Magnit meýdanynda geçiriji simli ramka aýlananda üýtgeýän toguň alnyşy. Transformatorlaryň gurluşy we işleýşi.

5. Ýagtylyyň göniçyzykly ýaýramagy. Ýagtylandyrylyşyň ýagtylygyň güýjüne, şöhleleriň düşme burçuna we ýagtylyk

bilen okuwçylary tanyşdyrmaga mümkinçilik berýär. Düzümünde demonstrasion eksperimenti bolan okuw materiallaryny özleşdirmek üçin predmetler boýunça sanly okuw kompleksleriniň dürli formalary we žanrlary bardyr.

Tebigy bilimleri öwretmek prosesinde pedagogiki-maksatnamalardan aşakdaky görnüşleri tapawutlandyryp bolar:

I. Elektron kopiýalary

- 1) poligrafiki esasdaky okuw neşirleri (okuw kitaplary we okuw gollanmalary, meseleler ýygyny, didaktiki materiallar we ş. m.);
- 2) okuw audio we widiomateriallary;

II. Wirtual sredanyň multimediyä esaslanyp düzülen pedagogiki - programma serişdeleri:

- 1) ensiklopediýalar (umumy ähmiýetli, belli temalar boýunça);
- 2) ensiklopediki sözlükler (umumy ähmiýetli, belli temalar boýunça);
- 3) sprawoçnikler (umumy ähmiýetli, belli temalar boýunça);
- 4) hrestomatiýalar;
- 5) okuw resurslarynyň kataloglary;
- 6) tekstleriň kolleksiyalary, grafikler (suratlar, fotoillýustrasiýalar, tablisalar, shemalar, gollanma kospektleri we başg.); widiokolleksiýalar (filmler we fragmentler, animasiýalar, modeller, Java – appletler, Flesh – gollanmalary, Power Point prezentasiýalary we ş. m.), audiokolleksiýalar;
- 7) kitaphanalar (kataloglar we olara degişli kolleksiyalar);
- 8) interatiw okuw wideolary;
- 9) okuw kitaplary;
- 10) meseleler ýygyny;
- 11) interatiw öwrediji giňişlik (ILE-Interatiw Learning Environment), pedagogiki özara täsiriň kompleks serişdelerini ulanmaklygy gözönünde tutýan (okatmak mazmunly, görkezme materialy, gaýtadan işleme, barlag), okatmagyň, öwretmegiň interatiw häsiýeti, onuň usullarynyň wariatiwligini bölýärler:
 - öwrediji ssenariýalar;
 - okuw modelirleýji serdalar;

-konseptuallaýyn:

-ylmy eksperimentleriň mazmunyny öwrenmekde;

-empiriki düşüňjeleriň düýp mazmunyny illýustrasiýa etmek üçin;

-tebigy hadysalar bolup geçýän empiriki kanunlaýyklyklary derňemekde;

-nazary bilimiň komponentlerini beýan etmekde: howaýy obýektiň nazarýeti, nazary düşüňjeler, prinsipler we postulatlar, hyýaly eksperimentler we nazary derňewler;

-ylmy-tehniki bilimiň elementlerini wizual şekillendirmek üçin (aýry-aýry abzallaryň gurluşy, işleýiş prinsipi we özara täsirleşýän ulgamlary, abzallar we tehniki serişdeler bilen işlemegiň usullary we tärleri);

3) trenažor hökmünde (okuwçylaryň aýra-aýra akyl ýetiriş başarnyklaryny we endiklerini formirlemegiň işläp berme serişdesi hökmünde);

4) okuwçylarda bilimiň we başarnygyň näderejede formirlenendigini barlamaklygyň serişdesi hökmünde .

Okuw demonstrasion eksperimentini geçirmeklik dürli programmalaýyn serişdeler bilen gollanylýar, hut şular bilen täze

- awtomatlaşdyrlan fiziki eksperiment üçin ПО (meselem, okuw komplektleri PALM – OS, TRILINK, NOVA-500-laboratoriýa L – Mikro üçin ПО);

-tebigy hadysalary modelirlemek we modelleýin eksperimentleri geçirmek, eksperimentleriň netijelerini gaýtadan işlemek, olaryň grafiki interpretasiýasy, hasabaty taýýarlamak üçin ulanyp bolýan standart we ýörite instrumently programmalar bilen (Excel, Graphel, Paint, Powerpoint, Mathcad, Matlab we başg.);

- sanly okuw resuslarynyň düzüminiň hataryna girýän, şeýle hem bar bolan we özbaşdak pedagogiki-programmalaýyn serişde hökmünde (“Fiziki açyşlar”, “Wirtual fizika – Stratum 2000”, “Fizika boýunça görnüş meseleleri”, “Janly fizika”, “Işjeň fizika” we başg.).

Demonstrasion tejribede şu instrumentleri ulanmaklyk mugallyma kompýuter tehnologiýasynyň serişdelerini ulanmak bilen hakykata öwrülýän häzirki zaman fiziki eksperimentiniň usulyýeti

çeşmesine çenli bolan aralyga baglylygy. Ýagtylygyň serpikmegi. Tekiz aýnada şekiliň alnyşy. Ýagtylygyň döwürmegi. Şöhleleriň linzadan geçişi. Gözüň şekili.

6. Rezerfordyň tejribesiniň çyzgysy. Atomyň gurluşynyň çyzgysy. Zynjyrlý reaksiýanyň çyzgysy. Yadro reaktorynyň çyzgysy.

IX synp

Tejribe işi:

1. Deňtizlenýän hereketde tizlenmäni kesgitlemek.

2. Puržiniň gatylygyny kesgitlemek.

3. Mehaniki energiýanyň saklanma kanunyny öwrenmek.

4. Izoprosesleriň birini tejribe arkaly öwrenmek.

5. Tok çeşmesiniň EHG-ni we içki garşylygyny kesgitlemek.

Demonstrasiýa tejribeler:

1. Hereketiň otrositelligi. Göniçyzykly we egriçyzykly hereketler. Orun üýtgetmeleriň goşulyşy. Jisimleriň howada we wakuumda aşak gaçmagy. Töwerek boýunça hereketde çyzyk tizliginiň ugry.

2. Inersiýanyň ýüze çykyşy. Jisimleriň massalaryny deňeşdirmek. Nýutonyň ikinji kanuny. Güýçleriň goşulyşy. Bir göni we biri-birine burç bilen täsir edýän güýçleriň goşulyşy. Nýutonyň üçünji kanuny. Jisimiň uçuş uzaklygynyň zyňlyş burçuna baglylygy. Wertikal ugurda tizlenmeli hereket edýän jisimiň agramy. Agramsyzyk. Maýyşgaklyk güýjüniň puržiniň deformasiýasyna baglylygy. Merkezden daşlaşýan güýçler. Birnäçe güýjüň täsirindäki hereket.

3. Impulsyň saklanma kanuny. Reaktiw hereket. Raketanyň modeli. Iş edilende jisimiň energiýasynyň üýtgemegi. Potensial we kinetik energiýanyň özara öwürülmeleri. Suwuklygyň we gazyň basyşynyň onuň akýş tizligine baglylygy. Suw çykarýan nasosyň we suw pürkujiniň gurluşy we işleýşi. Uçaryň ganatyny ýokary göteriji güýç.

4. Broun hereketiniň mehaniki şekili. Berlen massaly gazyň göwrümi, basyşy we temperaturasy arasyndaky baglanyşyk. Izotermik proses. Izobarik proses. Izohorik proses. Termometriň gurluşy we işleýşi. Kristallaryň ösüşi. Sabyň köpürjiginiň üst dartylmasy. Suwuklyklaryň kapillýarlarda ýokary galmagy. Ölleýän we öllemeýän suwuklyklarda egrelmäniň emele gelmegi. Maýyşgak we galyndy deformasiýa.

Deformasiýanyň görnüşleri.

5. Abiabatik gysylmada otlanma. Abiabatik giňelmede we gysylmada howanyň temperaturasyň üýtgemegi. Diffiziýa hadysasynyň öwrüşi.

6. Elektrometriň gurluşy we işleýşi. Kulonyň kanuny. Zarýadly şarjagazlaryň elektrik meýdany. Zarýadly iki plastinkanyň elektrik meýdany. Elektrik meýdanyndaky geçirijiler. Üýtgeýän we hemişelik sygymly kondensatorlaryň gurluşy we işleýşi. Tekiz kondensatorlaryň sygymynyň plastinalaryň meýdanyna, olaryň arasyndaky uzaklyga we sredanyň dielektrik syzyjylygyna baglylygy. Zarýadly kondensatorlaryň energiýasy.

7. Yzygider we parallel birikdirilen geçirijileriň zynjyrynda toguň we napraženiýaň paýlanylyşy. Tok güýjüniň çeşmäniň EHG-sine we zynjyryň doly garşylygyna baglylygy.

X synp

Tejribe işi:

1. Elektronyň zarýadyny kesgitlemek.
2. Magnit meýdanynyň tokly geçirijä edýän täsirine gözegçilik etmek.
3. Aýnanyň döwürleme görkezijisini kesgitlemek.
4. Difraksion gözenegiň kömegi bilen ýagtylygyň tolkun uzynlygyny kesgitlemek.
5. Taýyn suratlarda zarýadly bölejikleň yzlaryny öwrenmek.

Demonstrasiýa tejribeler:

1. Metallaryň garşylygynyň temperatura baglylygy. Ýarymgeçirijileriň garşylygynyň temperatura we ýagtylandyrylyşa

- hakyky eksperimentlerde amala aşyryp bolmaýan operasiýany, ýagny hadysanyň geçişiniň giňişlik – wagt boýunça masştabyny üýtgetmek;
- eksperimenti geçirmegiň zerur şertlerini we barlanýan sistemanyň obýektleriniň eslendik parametrlerini eksperimental desganyň komponentleriniň howpsuzlygy we goraglylygy hakda ýaýdanmazdan islendik predellerde üýtgedip bolar.
- derňelýän sistemanyň parametrleriniň arasyndaky kanunalaýyk arabaglanşygy wizual interpretasiýaly model eksperimentinde görmek;
- hadysalary “arassa” görnüşde, onyň geçişinde talap edilýän şertleri takyk ýerine ýetirip derňemek;
- multimediýa efektleri okuwçylaryň öwrenilýän hadysalaryň esasyňa ünsüni çekip onuň düýp manysyna has çuňňur düşünmeklerine ýardam edýär;

Interaktiw usul ulanylanda kompýuter tehnologiýasynyň öňki görkezilen artykmaçlyklarynyň üstüne aşakdakylar goşulýar:

- okuwçylaryň öwrenmeklige gyzyklanmagyny, öz işlerini meýilleşdirmegi, olary ýerine ýetirmegi we ol işleriň hiline gözegçilik etmegi öwredýär;
- okuwçylaryň özbaşdak akyl ýetiriş derejesiniň ösmegine, olaryň okuw işjeňliginiň amala aşmagyny kesgitleýär;
- okuwçylaryň döredijilik kollektiwi üçin iş şertlerini döretmek;

Diýmek, demonstrasion eksperimenti geçirmäge ýardam berýän kompýuter eksperimentiniň funksiýalarynyň spektri örän giňdir. Hakyky tejribeleriň demonstrasiýa prosesinde kompýuter modelini üstünlikli ulanmak bolýar (şeýle-de, demonstrasiýadan öň we soň). Ol aşakdakylaryň amala aşmagyna ýardam edýär.

- 1) akyl ýetiriş serişdesi hökmünde (usulyýetçi funksiýasy).
- 2) “taýyn” bilimiň gös-göni görkezilen komponentleri hökmünde (ýagny real dünýäniň obýektleriniň häsiýetleri barada modele “salnan” okuw maksatnamasy);
- 3) “taýyn” bilimiň başga usullar bilen alyp görkezilmeginiň aýdyň serişdesi hökmünde:

Kompjuter eksperimentine okuwçylaryň dogry gatnaşygyny formirlemegiň zerurlygyny bellemek gerekdir. Olar onuň netijeleriniň çaklama häsiýetleriniň bardygyna düşünmelidirler. Derňemekligiň esasy prinsipial etaby bolup, kompýuter tejribelerinde alnan netijeleriň hakyky (natural) fiziki eksperimentlerine tassyklanmagydyr.

Fiziki demonstrasiýalary täze informasion tehnologiýasynyň serişdelerini ulanmak bilen okuwçylarda ylmy derňewleriň häzirki zaman usulýetlerini özleşdirmekde kompýuter tehnologiýasynyň zerurlygyna göz ýetirmäge kömek edýär.

Wirtual informasion serişdeler okuw demonstrasion tejribelerini geçirmek üçin zerur usuly gollanma bolup biler. Wirtual informasion serişdeleriň ajaýyp aýratynlyklary (multimedia, intellektuallyk, modeling, interaktiw, kommunakatiw funksiýasy, öndürjilik), olaryň eksperimentleri geçirmekde aýdyň effektivligidir. Okuw sapaklary geçirmekde dürli wirtual obýektler ulanylýar (suratlar, foto surata, wideo, animasiýa, kompýuter modelleri we ba°galar). Okuw modelleriniň esasynda amala aşyrylýan kompýuter fiziki eksperimentleri real eksperimentleri didaktiki usul boýunça geçirmekde esasy orny eýeleýär. Kompýuter eksperimentiniň esasy artykmaçlyklary aşakdakylardan ybaratdyr:

- çylşyrymly fiziki hadysalary, uly matematiki ýazgylary ulanmazdan ýeterlik derejede elýeterli düşündirmek;
- real eksperimentleri amala aşyrmakda kynçylyk çykýan bolsa, ýa-da ol maksadalaýyk bolmadyk hadysalarda hem “derňemeklik” (meselem, kosmiki obýektleriň hereketi, ýokary basyşda jisimleriň özüni alyp barşyny öwrenmek, mikroskopiki obýektleri derňemek, ýadro reaktorynyň işi we ş. m);
- eksperimentiň aralyk netijelerini almak we onuň geçişini üýtgetmekligini derňemek maksady bilen tejribäni togtatmak we gaýtadan başlamak bolar;
- hadysalaryň dinamikasyny öwrenmek (ýagny onuň giňişlige we wagta göre üýtgeýişine gözegçilik etmek);

baglylygy. Termorezistoryň işleýşi we gurluşy. Ýarymgeçiriji diodyň birtaraply elektrik geçirijiligi. Ýarymgeçiriji diodda tok güýjüniň napraženiýa baglylygy. Tranzistoryň kömegi bilen hemişelik toguň güýçlendirilişi. Tranzistoryň elektron deşikli geçitleri. Termoelektron emissiýa hadysasy. Wakuumly diodyň birtaraplaýyn elektrik geçirijiligi. Elektron şöhle turbajygynyň gurluşy we işleýşi. Suwuň, duzuň we kislota ergininiň elektrik geçirijiliklerini deňeşdirmek. Mis sulfatynyň ergininiň elektrolizi. Özbaşdak däl zarýadsyzlanma. Pes basyşly gazlarda özbaşdak zarýadsyzlanma.

2. Parallel tokly geçirijileriň özara täsiri. Magnit meýdanynyň tokly geçirijä edýän täsiri. Ampermetriň we woltmetriň tokly geçirijä edýän täsiri. Ses gatlaklygynyň gurluşy we işleýşi. Magnit meýdanynda elektron dessesiniň gyşarmasy. Ferromagnetikleriň domen gurluşynyň şekili. Gyzdrylanda poladyň magnitsizlenmegi. Maglumatyň magnit ýazgysy.

3. Elektromagnit induksiýasy. Lensiň düzgüni. Induksiýaň EHG-siniň toguň üýtgeýiş tizligine baglylygy. Öz-özünde induksiýanyň EHG-siniň zynjyrdaky tok güýjüniň üýtgeýiş tizligine we geçirijiniň induktiwligine baglylygy.

4. Yrgyldyly konturda pes ýygylkly elektromagnit yrgyldylary. Erkin elektromagnit yrgyldylarynyň ýygylgynyň konturyň elektrik we induktiwligine baglylygy. Üýtgeýän toguň ossillogrammalary. Tranzistorly generatordan togtamaýan elektromagnit yrgyldylarynyň alnyşy. Elektrik rezonansy. Magnit meýdanynda sarym aýlananda üýtgeýän toguň alnyşy. Üýtgeýän toguň generatorynyň gurluşy we işleýşi(modelde). Transformatoryň gurluşy we işleýşi. Transformatoryň kömegi bilen elektrik energiýasynyň aralyga geçirilişi.

5. Elektromagnit tolkunlarynyň şöhlendirilişi we kabul edilişi. Elektromagnit tolkunlarynyň serpikmegi. Elektromagnit tolkunlarynyň döwürlemegi. Elektromagnit tolkunlarynyň interferensiýasy we difraksiýasy. Elektromagnit tolkunlarynyň polýarlanmagy. Ýokary ýygylkly elektromagnit yrgyldylarynyň modulirlenişi we detektirlenişi.

6. Ýagtylygyň döwürme we serpinkme kanunlary. Doly serpinkme. Interferensiýa zolaklarynyň alnyşy. Inçe sapakda ýagtylygyň difraksiýasy. Insizje yşda ýagtylygyň difraksiýasy. Difraksion gözenegiň kömegi bilen ýagtylyk spektorynyň alnyşy. Ýagtylygy geçiriji(swetowod).Polýaroidlerde ýagtylygyň polýarlanmagy. Şaýlarda mehaniki napraženiýalary öwrenmek üçin polýaroidleriň ulanylyşy. Gyzdrylan jisimleriň spektorynda görünmeýän şöhlelenmeler. Infragyzyň şöhlelenmäň häsiýetleri. Elektromagnit şöhlelenmäniň şkalasy. Şöhlelenme energiýasynyň akymynyň dykzylygynyň nokatlanç çeşmä çenli uzaklyga baglylygy.

7. Sink plastinaly gurluşda fotoelektrik effekti. Daşky fotoeffektiň kanunlary. Ýarymgeçiriji we wakuum fotoelementleriň gurluşy we işleýşi. Fotorelaniň gurluşy we işleýşi. Ýagtylygyň himiki täsiri.

8. Rezerfordyň tejribesiniň çyzgysy. Wilsonyň kamerasynda yzlara gözegçilik etmek. Ionlaşdyryjy bölekleri hasaplaýjynyň gurluşy we işleýşi.

2.5.Tehniki howpsyzlyk düzgünleri.

Umumy howpsyzlyk düzgünleri.

Mekdep ýolbaşçylary we fizika mugallymlary fizika sapagynda ulanylýan käbir priborlaryň, gurluşlaryň, materiallaryň, şeýle hem, energiýa çeşmeleriň nädogry we aýawсыz ulanylanda okuwçylaryň saglygyna zyýan ýetirjekdigini unutmaly dälirler. Priborlar bilen ünsiz, az tanyşlyk we tehniki howpsyzlygyň düzgünini bilmezlik gyançly wakalara getirýär. Şuny göz önüne tutup, her bir demonstrasiýa tejribesi we laboratoriýa sapaklary howpsuz bolmalydyr. Olar geçirlende mugallym tehniki howpsyzlyk düzgüniniň berjaý edilişine jogapkärdir.

Mugallym okuwçylary geçirilýän tejribäniň tertibi bilen, onda gabat gelýän howply ýagdaýlar bilen tanyşdyrýar. Praktiki işlere

ýa-da alýumin geçirijiler; ž) 1,5 we 2,5mm² kese-kesigi bolan izolirlenen mis ýa-da alýumin simleri; z) kabeliň ýere birikdiriji simi ýa-da faza simleri bilen umumy gorag gabykda bolan köp sanly geçiriji ýa-da 1 we 1,5 mm² kese-kesigi bolan alýuminler.

3. Fizikany okatmakda kompýuter tehnologiýasyny ulanmak.

3.1 Täze informasion tehnologiýalaryň fizikany öwrenmekdäki orny

Fizika boýunça demonstrasion okuw sapaklaryny taýynlamak we geçirmek mugallymyň professional işjeňliginiň iň bir çylşyrymly we köp zähmet talap edýän ugrudyr. Kompýuter tehnologiýasynyň serişdelerini demonstrasion eksperimentlerde ulanmak bilen baglanyşyklykda bu işjeňlik häzirki wagtda has hem kynlaşdy. Kompýuter tehnologiýasyny ulanmazdan häzirki ylmy eksperimentleri göz önüne getirmek mümkin däl. Real fiziki hadysalary mazmuny taýpan derňemek üçin kompýuterde modulirlmek usulyňy peýdalanmak has amatlydyr.

Fizikany öwrenmegiň eksperimental usulyňy özleşdirýän orta mekdep okuwçylary häzirki zaman fiziki eksperimentleri geçirmekligiň aýratynlyklary bilen tanyşmalydyrlar. Demonstrasion tejribe okuw proseslerinde okuwçylaryň tebigy hadysalary eksperimental öwrenmekde kompýuter tehnologiýasyny ulanmaklygyň esasy ugurlaryny bilmekleri zerurdyr. Olar aşakdakylardan ybaratdyr:

- fiziki eksperimenti awtomatlaşdyrmak (hadysanyň diagnozy, eksperimenti dolandyрма, eksperimentiň netijelerini işlemek);
- eksperimental desgany we onuň iş režimini modulirlmek, kompýuter modeli (kompýuter eksperimenti) derňemek;
- fiziki hadysalary modulirlmek we hadysanyň kompýuter modelini (kompýuter eksperimenti) derňemek;
- eksperiment üçin zerur bolan kompýuter bazasyny ulanmak .

bölekleri ýere birikdirilýän birikdiriji simlere yzygider birikdirmek gadagandyr. Ýere birikdirilen bilen ýere birikdiriji simler kebşirlenip, emma ýere birikdiriji simler bilen apparatlaryň, maşynlaryň we ş.m. korpuslary kebşirlenip ýa-da berk boltly birikdirilme arkaly amala aşyrylmalydyr. Apparatlaryň, maşynlaryň we ş.m. korpusyna birikdirilmek üçin ulanylýan maýyşgak ýere birikdirilýän geçirijiniň uçlarynda nakoneçnikler bolmalydyr. Jaýda ýerleşen ýere birikdirilýän simler göze görnüp duran bolmalydyr. Bu talap nolunjy sime we kabelleriň metallik gabygyna, turbageçirijiniň içindäki elektrogeçirijilere, şeýle hem, turbada goýlan geçirijiniň ýere birikdirilmesine degişli däldir.

8. Ýere birikdiriji gurluşlary bejermeklik ýylda bir gezekden köp geçirilmeyär. Ýere birikdirilýän gurluşyň elementiniň ýagdaýynyň barlagy, ýere birikdiriji kontur bilen ýere birikdirilýän gurluşyň (elementiň) arasyndaky zynjyryň barlagy, gurluşyň ýere birikdirijisiniň garşylygynyň barlamagy (pod stansiýa üçin 3 ýyldan bir gezekden köp bolmadyk) oňa degişlidir.

9. 1000 W naprýaženiýaly elektrogurluşlarda ýere birikdiriji gurluşyň garşylygy 4 0m – dan uly bolmaly däldir.

10. Ýere birikdirijiniň düýpli bejerilişi elektrohojalyga jogapkäriň goýan möhletinde geçirilmelidir. Neýtrally, ýere birikdirijili gurluşlardaky faza-nol birikmäniň doly garşylygy gurluşyň ulanylmazdan ön we iş geçirilip bolnandan soň barlanylýar. Ol gurluşyň indiki barlagy işläp başlandan soň 5 ýylda bir gezekden köp bolmaly däldir.

11. Faza we ýere birikdirilýän simleriň utgaşandaky garşylyk, goýlan nominal toguň 3 essesinden az bolmadyk ýa-da awtomatik öçüriji toguň 1,5 essesinden az bolmadyk gysga utgaşma togyny döredýän ululykda bolmalydyr.

12. Ýere birikdiriji sim hökmünde şulary ulanyp bolar: a) Binanyň metallik sudury (fermalar, kolonnalar we ş.m.) ; b) elektrikgeçirijileriň polat turbalary; w) kabelleriň alýumin gabygy; g) binalarda kese-kesigi 24mm^2 az bolmadyk göniburçly geçirijiler; e) açyk joýajyklarda ýerleşdirilen, kese-kesigi 4 we 6mm^2 bolan mis

medisina gözegçiliginden geçen we tehniki howpsyzlyk düzgüni bilen tanyşdyrylan okuwçylar goýberilmelidir. Fizika kabinetindäki (laboratoriýadaky) praktiki işler fizika mugallymynyň, laborantyň ýa-da gurnagyň ýolbaşçysynyň gözegçiliginde geçirilmelidir. Bu işler olaryň ýolbaşçylygynda we okuwçylaryň tehniki howpsyzlyk düzgünini berk berjaý edişine hemişe gözegçilik ýagdaýynda geçirilmelidir.

Käbir tejribeler geçirilende we demonstrirlende olaryň aşagyna goýulýan ýörite enjam bolmalydyr. Olaryň deregine dürli zatlary (kitaplary, okuwçylaryň sumkasyny we ş.m.) ulanmak gadagandyr. Demonstration stolunda tejribe geçirilende, onuň üstünde başga-keseki predmetler bolmaly däldir. Laboratoriýa işleri ýa-da demonstrasiýalar geçirilende döwür ýa-da jaýryk aýna gaplary ulanmak gadagandyr. Aýna turbalardan howany geçirmek we sorup çykarmak ýaly tejribelerde goraýjy daşlyklar ýa-da aýna ekranlar, gorag äýnekler, maskalar ulanylmalydyr. Aýnanyň ownuklaryny stolyň üstünden elň bilen süpürmek bolmaýar. Munuň üçin şýotkalar ulanylýar. Magnit spektoryna gözegçilik edilende ullanylýan metal ownuklaryny hem şu usul bilen süpürmelidir. Diskde aýlanýan uniwersal elektrodwigatelli merkeze ymtylýan maşynyň üstünde aýlanmak üçin niýetlenen priborlaryň berkitmeleriniň guratlygyna hemişe gözegçilik etmelidir. Demonstrasiýa wagtynda berlen priborlaryň aýlanma tizligini degişli çäklerden artdyrmak bolmaýar.

Heläkçilikli ýagdaýlaryň önüni almak üçin demonstrasion stoldaky pribory tejribe geçirilende okuwçylara tarap uçup giden detallaryň degmeklik mümkinçiligini aýyrýan ýagdaýlarda ýerleşdirmek gerek. Onuň üçin organiki aýnalardan ýasalan gorag ekranlary ulanylmalydyr. Stolyň üstündäki ýa-da ýüpdäki asylan ýüküň yrgyldysy demonstrirlenende ýük üzülmez ýaly ony ygtybarly berkitmek gerek. Jisimleriň erkin gaçmasy demonstrirlenende onuň gaçjak ýerine çägeli haltajygy goýmaly. Suwly aýna turbajyklar gyzdyrylanda okuwçylaryň ýangyn howpsyzlygyny üpjün etmekleri üçin turbajygy probka bilen ýapmak gadagandyr. Aýna kolbalary oda çydamly gözenekde goýmalydyr. Iş geçirilende suw $60-70^0\text{ S}$

temperaturadan ýokary gyzdyrylmaly dälendir. Elektrogызdyryjy abzallary gözegçiliksiz goýmak berk gadagandyr.

Ýeňil ýanýan we bugarýan suwuklyklar (efir, benzin, aseton we ş.m.) gызdyryjylardan daşda goýulmalydyr. Ýeňil ýanýan suwuklyklar başga gaba guýlup ýerleşdirilmelidir. Benzini ýangyç hökmünde ulanmak berk gadagandyr. Başga ýanýan suwuklykdan spirti ýakmak bolmaýar. Turbajygyny atylmazlygy, ýarylmazlygy üçin turbajygyny 2/3 göwrüminden köp spirti ýakmaly dälendir. Ýanyp duran dökülen kerosini suw bilen öçürmek bolmaýar. Bu maksat üçin ot öçürüji abzallar ýa-da gury çäge, oda çydamly matalar ulanylýar. Fizika mygallymy we mekdep ýolbaşçysy gazyň awulydygyny we ýangyna howplydygyny hemişe ýatda saklamalydyr. Onuň nädogry we aýawsyz ulanylmaklygy zäherlenmäge, ýangyna ýarylmaklyga getirip biler. Gazyň ysy duýulan ýagdaýynda gaz gorelkalaryny öçürmeli, gazyň akymyny ýapmaly, oduň, çyranyny we dürli elektrik priborlaryň çatylmazlygyny üpjün etmeli.

Akkumulýatorlar bilen işlemekligiň aýratyn howpsyzlyk düzgünleri bardyr. Aşgarlaryň we kislotalaryň okuwçylaryň endamynyň açyk ýerine degmegi ýara emele getirýär. Akkumulýatorlary egmek bolmaýar başga ýere äkidilende bolsa aýratyn, seresaplylyk gerekdir. Akkumulýatorlar gowy howa alyş-çalyşykly jaýda ýa-da berk gurluşly bolan şafda saklanylýar. Kislotaly akkumulýatorlar aşgarly akkumulýatorlardan aýratyn saklanylýar. Akkumulýatoryň zarýad berýän gurluşyny uýgun alamak üçin ulanmak bolmaýar. Onuň klemmasyna diliň degirmek gadagan. Akkumulýatorlarda gysga utgaşma bolmaz ýaly, onuň üstüne başga zatlar goýmak bolmaýar. Laboratoriýa işlerinde simaby ulanmak gadagandyr. Simap termometrleri daşlyklarda saklamak gerekdir. Termometrler döwülen ýagdaýynda simaby ýygnamak zerurdyr. Munuň üçin ýörite turbajyklarda saklanylýan misiň simapdaky erginini ýa-da onuň ak ýuka plastinasyny ulanmak bolýar. Okuwçylaryň we mugallymlaryň rentgen şöhleleri, gamma we beýleki ionizirleýän şöhlelenmelerden şöhlelenmeginiň önüni almak maksady bilen mekdepde rentgen trubkaly, katodyň şöhlesiniň

gatnaşýan bölekler: a) elektrik maşynlaryň, transformatorlaryň, apparatlarynyň, ýagtylandyryjylaryň we ş.m. korpuslary; b) elektrik apparatlaryň hereketlendirijileri; w) ölçeýji transformatorlaryň ikinji sargysy, 36 W-ly ýerli ýagtylandyryjy transformatorlar; g) ýaýradyjy, dolandyryjy şitleriň karkaslary, şaflaryň karkaslary, ýaýradyjy gurluşlaryň metallik gurluşy, metallik kabel gurluşlar, kabel muftalaryň metallik korpusy, metallik gabyklar we kuwwatly we kontrol kabelleriň gorajjysy, polat turbalaryň elektrikgeçirijileri we gurnalan elektro abzal bilen baglanan metallik gurluşlar; d) elektrokabuledijileriň süýşürjileriň we hereketlendirijileriň metallik korpuslary.

3. Neýtrallanan ýere birikdirilen gurluşlar ýere birikrilende setiň döwülen bölegi ygtybarly awtomatik ýagdaýda öçürilmegi üpjün edilmelidir.

4. 1000 W çenli naprýaženiýaly neýtrally ýere birikdirilmesi bolan elektrogurluşlarda tok çeşmesiniň neýtral ýere birikdirilmesi bilen elektroabzalyň korpusy bilen metallik baglanşyk bolmalydyr. Tok çeşmesiniň neýtral ýere birikdirilmesi nolunjy sim geçirijisini ýa-da geçirijileriň ýere birikdirilmesiniň araçysy bolup hyzmat edýär we fazanyň golaýynda, bilelikde goýulýar.

5. Neýtrally ýere birikdirilmeli elektrogurluşlarda elektroabzalyň korpusynyň ýere birikdirilmesi bilen, transformatoryň neýtraly bilen metallik däl baglanşygy ulanmak gadagandyr. Nolunjy sim geçiriji, zynjyr bir wagtda ýere birikdirilme maksady üçin ylanylsa, onda şol nolunjy sim geçirijili zynjyrdaky ýazdyryjy apparatlar we gorajjylar bolmaly dälendir.

6. 36 W naprýaženiýadan ýokary bolan izolirlenen neýtrally elektrogurluşlarda ýere birikmäni ýüze çykarýan we çalt tapýan izolýasiýa barlag gurluşy bolmalydyr. 1000W naprýaženiýa çenli elektrogurluşlarda ýeri faza ýa-da nolunjy sim geçiriji hökmünde ulanmak gadagandyr. Sebäbi, bular ýaly gurluş elektrik togundan zaýalanma getirip biler.

7. Her bir ýere birikdirilýän gurluş ýere birikdirijä ýa-da aýratyn şaha esasy ýere birikdirijä birikdirilen bolmaly. Birnäçe

Mekdep okuw filminiň demonstrasiýasyny inçe plýonkaly, ýanmaýan kinoappaturalarda we şu aşakdaky şertler ýerine ýetirilende:

1. Okuw filminiň görkezilýän jaýynyň çykyşynda basgançak meýdançasý ýa-da koridory bolmalydyr.

2. Jaýa bir klasyň okuwçylaryndan artyk adamlary salmak bolmaýar. Kinofilm demonstrirlenende gapyda durmak bolmaýar. Gapyňy baglamak we geçelgäni ýapmak gadagandyr.

3. Fizika laboratoriýasyndaky filmler demonstrirlenende ekranyň merkezi poluň üstünden 1,5 metr beýiklikde bolmaly.

4. Kinoapparat işlerine kinodemonstrator şahadatnamasy bolan adamlar goýberilýär.

5. Film görkezilýän jaýdaky elektrikgeçirijiler hemişe işläp durmalydyrlar we elektrikgurluşlaryň gurluş düzgüniniň talabyna laýyk bolmalydyr.

6. Kinoappaturalar fizika laboratoriýasynda gurnalýar. Bu ýagdaýda kinoapparat jaýdan çykmaga päsgel bermeli däl.

7. Kinofilmler berk ýapylyan metal gaplarra saklanylmalydyr.

Elektrogurluşlaryň ýere birikdirilmegi.

1. Adamlaryň howpsyzlygyny üpjün etmek üçin desgalaryň elektrogurluş düzgüniniň talabyna laýyklykda ýere birikdirilip gurlan bolmalydyr. Bu birikdirilmä izolýasiýasy zaýаланanda naprýaženiýa astynda bolup biljek elektroabzallaryň korpuslary we elektrogurluşlaryň metallik bölekleri birikdirilmelidir. Örän howply (380/220w) elektrogurluşlardaky işler neýtrallanan ýere birikdirilmelerde amala aşyrylýar. Sebäbi, izolýasiýasy zaýаланan tok äkidiji ýa-da abzal naprýaženiýada astynda bolanda, oňa galtaşma howpludyr.

2. Elektrogurluşlar ýa-da abzallar şu ýagdaýda ýere birikdirilen bolmalydyr: a) 500 W naprýaženiýada we ondan ýokary hemme ýagdaýlarda; b) üýtgeýän tok 36 W naprýaženiýadan ýokary bolanda we ýarylma howply gurluşlardan başga hemişelik toguň 110W naprýaženiýadan ýokary bolanda. Ýere birikdirilmä degişli

gyşarmasy üçin degirmen şekilli, ýyldyz trubkaly demonstrasiýalary geçirmek gadagandyr. Şeýle hem, kuwwatly çeşmeleriň: elektrik duga, proyeksion apparatlarynyň lampasy, strobaskobyň we ş.m. ýagtylygynyň täsiri bolmaly däl. Şonuň üçin goraýjy gaplaryň we süzgüçleriň ulanylmagy zerurdyr. Fizika kabinetinde (laboratoriýasynda) medisina apteçkasy we elektrik togunyň ýaralanmagyndan goraýan iki komplekt enjam bolmalydyr. Görünýän ýerlerde duýduryjy ýazgylary, fizika laboratoriýasynyň ýolbaşçysynyň düzen we mekdep müdiriniň tassyklan tehniki howpsyzlygynyň tertibini asmaly. Fizika kabinetinde (laboratoriýasynda) medisina apteçkalarynyň we sargy serişdeleriniň bolmagy hökmandyr.

Elektrik howpsyzlyk düzgüni.

1. Tejribe işine girişmezden ozal priborlaryň ýazgylary bilen ykjam tanyşmak gerek we olary zynjyra birikdirmezden öň, priborlaryň hasaplanan naprýaženiýa setine deňşlidigini barlamaly. Hemme priborlaryň görünýän ýerinde hasaplanan naprýaženiýa görkezijisi we olaryň polýarlylygy bolmaly. Maksimal ölçenilýän naprýaženiýanyň priboryň izolýasiýasynyň deşme naprýaženiýasyndan uly bolmazlygyny göz önünde tutmak hökmandyr.

2. Ulanylýan priborlar bejerlen bolmaly, sazlanan, arassa saklanan we yzygiderli barlanylmalydyr. Okuwçylaryň ulanýan priborlarynyň çäklendiriji gurluşlary bolmalydyr. Bu gurluşlar naprýaženiýany howpsyz ululyga peseltmelidir ýa-da tok güýjüni 0,01A-e çenli çäklendirýän goşmaça garşylyklara eýe bolmalydyr. Priborlaryň korpuslary gerek ýerlerinde ýere birikdirilmelidir.

Ýere birikdirilme hökmünde gaz geçiriji we ýylaldyjy turbalary ulanmak gadagandyr. Iş geçirilende pribory stolyň gyrasynda goýmak bolmaýar. Olary ölçegi amatly geçirer ýaly ýerde, ýagny ony birikdiriji simleriň üstünden egilmez ýaly ýerleşdirmek gerek.

3. Birikdiriji simler maýyşgak, gowy izolirlenen we gysgyçly bolmaly. Zynjyr ýygnalanda simler aýlanmaly, süýnmeli dälirler. Simleriň kese-kesigi olardan akýan toga degişli bolmaly. Zynjyrdaky togy birikdirmek we ýazdyrmak üçin knopkaly ýazdyryjy – birikdiriji bolmaly we şonuň bilen togy öçürmeli. Hemme rozetkalaryň, şitleriň, wilkalaryň jaýryk, döwürük we ş.m. ýerleri bolmaly dälir. Elektromontaž işlerinde ulanylýan gurallaryň (otwýortka, gysgyç, atagzy we ş.m.) tutawaçlary izolirlenen bolmaly.

4. Goraýjylar kalibrilenen bolmaly, elde ýasalan ereýji goraýjylary ulanmak gadagandyr. Ereýji goraýjylary goýmak we çalşyrmak, edil zynjyr ýygnalan we kemçiligi düzedilýän wagtyndaky ýaly naprýaženiýa öçürlede amala aşyrylýar.

5. Zynjyrdaky naprýaženiýany pribor bilen barlamaly.

6. Statistiki elektrik togyndan zeper ýetmez ýaly hemme kondensatorlar tejribeden soň zarýadsyzlandyrylýar. Uly induktiwlikli tegek zynjyra birikdirilende ýa-da ýazdyrylanda örän ünsli bolmaly. Güýçli magnit meýdanly tejribeler geçirlende el sagadyny ulanmak maslahat berilmeýär. Elektrik abzallaryň, ölçeýji gurallaryň we simleriň döwlen hemme ýagdaýlarynda (üýtgeşik ys, tüsse, simleriň gyzmagy we ş.m. ýüze çykanda) naprýaženiýany öçürmek zerur. Iş gutarandan soň elektropriborlary, gaz kranlary derrew öçürmeli.

Himiki reaksiýaly tejribe işleri geçirilende tehniki howpsyzlygyň düzgünleri.

Fizikadan käbir tejribeler geçirilende kislotalaryň, duzlaryň, aşgarlaryň ergini ulanylýar. Bu maddalaryň käbirleriniň adamlaryň tenine zeper ýetirmäge, zäherlemäge we ş.m. getirip bilýändigini ýatda saklamak zerurdyr. Şonuň üçin aşakdaky tehniki howpsyzlygyň düzgünlerini berjaý etmek hökmandyr:

1. Okuwçylaryň konsentrirlenen kislotalar we iýiji aşgar erginleri bilen işlemekleri düýbünden gadagandyr.

2. Maddanyň görnüşi onuň ysy boýunça kesgitlenende gabyň üstüne egilmek, bugy ýa-da çykýan gazy ysgamak bolmaýar. Munuň

üçin bug we gaz burnuňa göni barmaz ýaly eliň bilen oňa päsgelçilik döredip, seresaply ysgamaly. Maddany tagamy boýunça kesgitlemek gadagandyr.

3. Himiki jisimleri fizika kabinetinde (laboratoriýasynda) metallik gutyda saklamaly. Ol guty gulplanýan bolmaly. Kislotalar aşgarlardan we başga himiki maddalardan aýratyn saklanylmaly. Olar üçin aýratyn guty taýýarlamaly.

4. Hemme himiki maddalary dyky bilen ýapylan plastmas, aýna ýa-da keramiki gaplarda saklamaly. Ol gaplara kagyz etiketkelerini ýelmemeli. Kagyzlarda maddanyň ady ýazylan, aşgarlar üçin bolsa konsentrasiýasy görkezilen bolmaly. Güýçli täsir ediji zäherli maddalar “Zäherli”, ýanyjy - “Otdan goramaly” diýilýän ýazgylar bilen bellemeli.

5. Ergin taýýarlananda kislotalary suwa guýmalydyr. Tersine bolmaly dälir. Turbajyga konsentrirlenen kislotalaryň we aşgaryň ergini guýulanda guýgujy ulanyp damja görnüşde akdyrylmalydyr.

6. Ulanylan we geljekde ulanylmajak himiki maddalary suw äkidiji turbalara guýmak bolmaýar.

7. Adam endamyna, eşigine degen kislota (sodanyň, naşatyr spirtiň ergini), iýiji aşgar, kaliý okisiniň we uksusly natriý gidraty bilen neýtrallaşdyrylýar. Fizika kabinetinde (laboratoriýasynda) elýeterli ýerde neýtrallaşdyryjy maddalaryň ätiýajy bolmalydyr.

8. Agyz boşlugyna organiki suwuklyklar (aseton, formalin, metally ýa-da amilly spirti, analin, ammiak) düşende agyz boşlugyny suw bilen çäýkamaly.

Eger, himiki madda ýuwdulan bolsa, lukmany çagyrmak gerek we ol gelyänçe ejir çekenä süýt ýa-da çig ýumurtga bilen naharlamaý. Uglerodyň ýa-da kükürtli wodorodyň okisi bilen zäherleneni haýal etmän arassa howa çykarmak gerek, boýnuny, döşüni gysýan dar eşiklerden boşatmaly we kislorod bilen dem alar ýaly etmeli.

Okuw filmleri demonstrirlenýän wagtynda tehniki howpsyzlyk düzgüni

belleyärler. Maýatnigiň yrgyldy periodyny aşakdaky formula

$$T = \frac{t}{N}$$

boýunça hasaplap bolýar:

(1)

Bu ýerde: -period, -yrgyldynyň sany, -wagt. Bu ýerde tagtada T_1 diýip belleyärler. Maýatnigi töwerek boýunça hereketlendirip (koneçskiý maýatnik) maýatniga 10 aýlaw etmek üçin gerek bolan wagtny belleyärler. Maýatnigiň aýlanma periodyny (1) formulanyň kömegi bilen hasaplap tagta ýazýarlar T_2 . Periotlaryň $T_1=T_2$ deňligine üns berip, iki ýagdaýda hem maýatnik şol bir güýçleriň ýagny agyrlýk güýjiniň we reaksiýa güýjiniň täsiri nerijesinde hereket edýändiglerini düşündirmeli.

Tejribeleriň netijelerine esaslanyp maýatnigiň yrgyldy periodynyň formulasy ýazylýar:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Berlen sanly resurslar dürli mediaformatly okuw obýektlerini özünde jemleýär:

1) simwoliki obýektler: belgiler, simwollar, tekstler, grafikler, shemalar, tablisalar, diagrammalar, formulalar we başgalar;

2) obrazly obýektler: foto, surat, görnüş (reprint ýa-da osifrowirleme); kompýuter grafiki obýektler (şol sanda kompýuter suratlary, önümler);

3) audiomaglumat: dilden okuw tekstleri, audiosýužetler, audiodialoglar, wirtual obýektleriň okuw düşündirilişi, audioýazgy, aýdym, saz, tebigy prosesleriň we haýwanat dünýäsiniň sesleri we başgalar;

1) wideoobýektler: animasiýalar, hadysalaryň we prosesleriň demonstrasion dinamiki modelleri, goýlan we çeper wideosýužetler (filmler we pursatlar), wideohronika ;

2) “wirtual reallygyň” sredasy (dersleriň bilim we beýleki görnüşleri boýunça defferensirlenýär) we (ýa-da) okuw elementleri: simulýatorlar, trenažorlar, interaktiw modeller, konstruktorlar we ş. m..

Wirtual okuw obýektleri demonstrasion tejribeler geçirilende dürli maksatlar üçin ulanylyp bilner :

- okuw materialy açyp görkezmek we ony derňemek üçin,
- alynan bilimi berkitmekde we sistemalaşdyrmakda,
- okuw başarnygy formirmekde,
- demonstrasiýa prosesinde görkezilen tejribäniň mazmunyny özleşdirmegiň hiline gözegçilik etmek.

Leksiýanyň dowamynda käbir wirtual obýektleri demonstrirlemek we olaryň okuw demonstrasion eksperimentiniň geçişinde ulanmaklygyň mümkinçiliklerini derňemek maksada laýykdyr.

3.2.Fizika boýunça demonstrasion tejribeleri geçirmek üçin kompýuter programalaryny ulanmak

Şu günki günde demonstrasion fiziki eksperimentlerine bildirilýän talaplar kesgitlenendir. Olar aşakdakylardan ybaratdyr:

1. Didaktiki

2. Demonstrasiýanyň ylmylygy. Tejribäni goýmakda we onuň netijelerini gaýtadan işlemekde, interpretasiýa etmekde usuly sowatlylyk.
3. Demonstrasion desgalaryň we onda gözegçilik edilýän effektiň gowy görünmegi.
4. Demonstrirlenýän effektiň täsirliligi we aýdyňlylygy.
5. Demonstrasiýanyň ynandyryjylygy.
6. Demonstrasiýanyň ähtibarlygy.
7. Dowamlylygy boýunça amatlylygy.
8. Demonstrason desgalary öz wagtynda görkezmek.
9. Estetikliligi.
10. Howpsuzlyk tehnikaşy.

Aýdylan talaplara gysgaça häsiýetnama berilýär.

Häzirki bildirilýän talaplaryň düýp mazmuny: wirtual sredanyň komponentleri (animasiýalar, modeller, suratlar, foto we başg.) hakyky demonstrasiýany çalyşman, eýsem olaryň maksada laýyk ýerine ýetirilmeginde goşmaça serişde bolup hyzmat etmelidirler.

Bu talaplary amala aşyrmak üçin:

- awtomatlaşdyrılan fiziki eksperimentleri geçirmek (hadysalaryň diagnostikasy, eksperimenti dolandyрма, eksperimentiň berlenlerini gaýtadan işlemek);
- fiziki hadysalary derňemekde telemetriki usuly ulanmaklyk;
- kompýuterli eksperimente taýynlyk geçirmek;
- eksperimental gurluşlary we onuň işiniň ýagdaýyny modelirleme, modelleri derňemeklik (kompýuter eksperimenti);
- fiziki hadysalary modelirleme, hadysanyň modelini derňemeklik (kompýuter eksperimenti);
- ony aýratynlykda düzýän web we teleprojeksiýa gurluşlar we tejribäniň effekti;

Häzirki günde eksperimental derňewiň etaplarynyň düzümi kesgitlenendir. Eksperimente taýynlyk we geçirmekdäki işjeňliginiň umumylaşdyrılan modeli aşakda getirlendir.

Fiziki eksperimenti geçirmekligiň umumylaşdyrylan meýilnamasy:

Maýatnigiň yrgyldysyny synlap, okuwçylaryň ünsüni, yrgyldyly ulgamdaky bolýan energiýanyň öwrülmesine çekmeli:

$$E_p \rightarrow E_k \rightarrow E_p \rightarrow E_k \dots$$

Maýatnigiň beýikligi deňagramlylyk ýagdaýynyň derejesinden maksimal bolanda, onuň potensial energiýasynyň bahasy hem maksimal bolar:

Bu ýerde H – maýatnigiň galan beýikligi. Maýatnik deňagramlylyk ýagdaýyndan geçende onuň tizligi maksimal bolýar, kinetik energiýasy hem maksimal bolar:

$$v_{\max}^2 = 2gH_{\max},$$

Şeýlelikde, sürtülme ýok wagty potensial energiýanyň maksimal bahasy kinetik energiýanyň maksimal bahasyna deň:

Maýatnigi togtadyp, ony çekiç bilen urup erkin yrgylda syn edip aşaky netijä gelýärler. Sistemada erkin yrgyldy, oby dyrnukly deňagramlylyk ýagdaýdan çykarýan daşky täsiriň netijesinde ýüze çykýar.

Ýokarda görkezilen tejribäni pružin maýatnigi bilen gaýtalap, bu ýerde hem energiýanyň öwrülşigi ýokardaky ýaly bolup geçýändigine göz ýetirilýär.

Sürtülme ýok bolanda, kinetik energiýanyň maksimal bahasy sistemanyň potensial energiýasyna deň :

$$\frac{mv_{\max}^2}{2} = \frac{kx_{\max}^2}{2}$$

Bu ýerde: x -pružiniň süýşmesi, - pružiniň gatylygy

Erkin yrgyldylaryň ýyglylygy we periody.

Maýatnigiň periodynyň we ýyglylygynyň formulalaryny eksperimental tejribelere esaslanyp çykaryp görkezmeli.

A-njy wariant. Agyr (massiw) maýatnigi deňagramlylyk ýagdaýyndan gýşardyp 10 yrgyldynyň bolup geçýän wagtyny

energiýasy onuň kinetik energiýasyna geçýär. Soňra diskiň kinetik energiýasy onuň potensial energiýasyna geçýär. Bu proses köp gezek gaýtalanýar.

Netije: Disk ýokarky ýagdaýyndan aşak düşende, onuň potensial energiýasy aýlanma we öňe bolan hereketiň kinetik energiýasyna geçýär. Ýokary galanda, ýene-de potensial energiýa maksimum bolup, kinetik energiýa nul bolýar. Konserwatiw sisitemada energiýa ýitenok we täzeden döränok, diňe bir görnüşden başga görnüşe geçýär.

Maýýşgak süýnme deformasiýasy.

Gerekli abzallar:

1. Görkezijili (strelkaly) pružin.
2. Ýükler (100g)
3. Şkalaly ştatiw.

Pružiniň bir ujyny suratda şekillendirilişi ýaly ştatiwe berkitmeli. Pružiniň görkezijisiniň çyzgyjyň haýsy bölümünde durandygyny bellemeli. Massasy belli bolan ýüki pružiniň aşaky uýyndan asyp pružiniň uzalmasyny ölçemeli. Birinji ýüküň yzyndan ikinji ikinji, üçünji we ş.m. ýükleri asyp, pružiniň her gezekki uzalmasyny ölçemeli.

Netije: Pružiniň maýýşgak süýnmesi süýindiriji güýje proporsional ýagny $F = -kx$ (Gukuň kanuny). Bu ýerde x - pružiniň uzalmasy, -pružiniň gatylygy. Maýýşgak güýç süýnme deformasiýasyna göni proporsional bolup, ýüküň agramyna deň we onuň ugruna ters ugrugan. Ýük aýrylanda deformasiýa ýitýär.

Erkin yrgyldylarda energiýanyň öwrülmeği

Yrgyldyly sistemadaky energiýanyň öwrülmeğini okuwçylara has aýdyň edip görkezmeli we şol wagtda ulgamda erkin yrgyldynyň döremegi üçin daşky täsiriň netijesinde yrgyldy ulgama energiýanyň käbir ülsiniň berilýändigini görkezmeli.

Okuwçylaryň ünsüni maýatnik deňagramlylyk ýagdaýdan gysardylanda yrgyldyly ulgama goşmaça E_p energiýa berlip ulgam durnukly ýagdaýdan çykarylýandygyna çekmeli.

1. Derňew işleriniň meselesini formulirlmek (aýdyňlaşyrmak).
2. Meseläni formulirlmäge mümkinçilik berýän gipotezany teklipl etmek we esaslandyrmak.
3. Berlen meseläniň çözüwinde eksperimentiň ornuny aýdyňlaşdyrmak.
4. Eksperimental gurluşlaryň proýektini taýýarlamak, ony konstruktirlmek.
5. Eksperimenti geçirmegiň tertibini kesgitlemek .
6. Tejribäniň berlenlerini kodlama usulyny saýlap almak (gözegçilik etmek, ölçemeklik).
7. Eksperimenti geçirmek, zerur bolan gözegçilikleri we ölçegleri geçirmek.
8. Ölçemegleriň netijelerini işläp geçmek, olaryň takyklygyny bahalandyrmak.
9. Alnan netijeleri derňemek we interpretirlmek, netije formulirlmek.
10. Eksperimentiň geçirilişi hakda hasabat taýýarlamak.

Bu hasabat diňe bir eksperimental derňewiň etaplarynyň ýazgysy. 7 bolman, eýsem okuwçylaryň eksperimental başarnyklaryny hem hasaba almalydyr. Okuwçylar demonstrasiýa döwründe täze fiziki hadysany öwrenmek bilen birlikde täze informasion tehnologiýasynyň mümkinçiliklerini hem özleşdirýärler.

Interaktiw modeli bilen okuw işleriniň umumylaşdyrılan meýilnamasy:

1. Modelleri düzýän interfeýsa serediň. Interfeýsiň aktiw “oknosyna” we “klawişasyna üns” beriň. Zerur bolan ýagdaýda “pomoş” ýa-da “sprawka” bölümüne ýüz tutuň. Netijede hem:
 - maglumatlar girizme blogy,
 - olary gaýtadan işleme blogy,
 - netijeleri ekrana çykarýan blogy.
2. Modeliň şol elementleriniň maglumatlaryny girizme blogynda, modeliň ulanyjy tarapyndan parametrleri üýtgedip bolýan elementlerine üns beriň. (elementleri saýlamak ýa-da

ýerleşdirmek, başlangyç gyra şertlerini ýüze çykarmak, wagtlaýyn ýa-da giňişlik masştabynyň üýtgemegi we başg.).

3. Maglumatlary gaýtadan işleme blogyndan modeli dolandyrmagyň mümkinçiliklerini derňäň (kalkulýatoryň, tablissaly prosessoryň, grafik bilen işlemegiň mümkinçiliklerinden we maglumatlary statistiki gaýtadan işlemek we başg.).

4. Monitoryň ekranında wirtual eksperimentiň netijelerini çykarýan blokdan modeli dolandyrmagyň mümkinçiliklerini anyklaň (monitoryň ekranında görkezilen maglumatlary saýlamagyň mümkin bolan usullaryna seredeliň – protokol, tablissalar, grafikleriň funksiýalary, suratlar, dinamiki model).

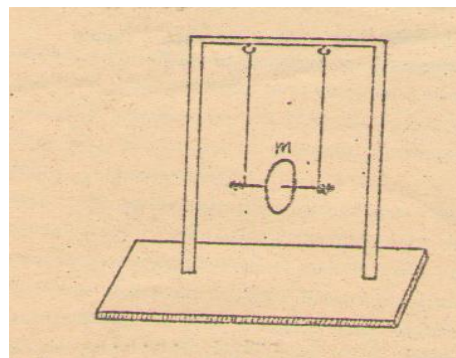
5. Modeli işe giriziň. Modeliň dürli ýagdaýlaryna serediň, onuň işleýşiniň aýratynlyklaryna, maglumatlaryň çykarlan blogyndaky parametrleriň bahasynyň we modeliň elementleriniň düzüminiň erkin üýtgeýşine gözegçilik ediň.

6. Şu model bilen işlemeklige esaslanan materialy öwrenmekligiň maksadyny ýa-da onuň modeline esaslanan hadysalary derňemegiň maksadyny formulirläň:

- modeliň işiniň dürli wariantlaryny we öwrenilýän materialyň illýustrasiýasy hökmünde alynan netijeleriň fiksasiýasyny görüp tanyşma;
- modeli testleşdirme (netijeleri belli hakyky eksperiment bilen modelirlemegiň netijelerini deňeşdirmek)
- täze şertlerde modeliň özüni alyp barşyny derňemek:

7. Model bilen işlemekligiň meýilnamasyny düzüň.

- onuň özüni alyp baryşynyň gyzyklandyryjy aýratynlygyny görkezmek üçin modeliň haýsy parametrini üýtgetmegiň zerrudygyny kesgitläň;
- derňeme geçirilende haýsy netijeleri we nähili formada fiksirmek gerekdigini aýdyňlaşdyryň;
- modeliň birnäçe üýtgeýän parametrlərini bar bolsa, onda onuň başga parametrlərini hemişelik galdyryp, diňe bir parametri üýtgetmek gerek bolan işiň etapyny kesgitlemek bolar;
- modeliň özüni alyp baryşy ýeterlik düşnükli bolsa, onda birwagtda birnäçe parametr hem üýtgäp biler;



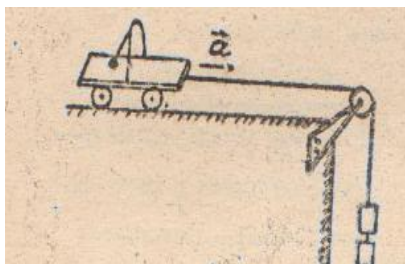
sur 1.6

Suratda görkezilişi ýaly edip maýatnigiň oky gorizontal bolar ýaly edip ýüpleriň ujyny ramkanyň ýokarsyna berkidilýär. Maýatnigiň okyny towlap ýüpleri onuň daşyna saraýarlar. Disk ýokary galyp ramkanyň ýokarky tarapyna ýetip potensial energiýa eýe bolýar $E_p = mgh$. Disk goýberilende ýüpler çözülip disk herekete gelýär. Ýüpler doly çözlenden soň disk aşaky ýagdaýda öňe bolan

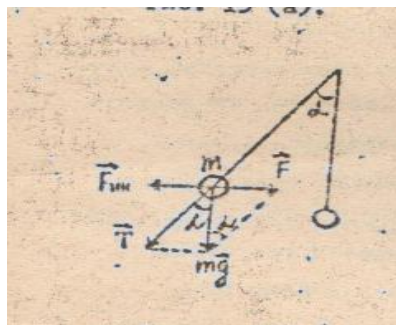
hereketiň $E_{k.ö} = \frac{m\theta^2}{2}$ we aýlanma hereketiň

kinetik energiýalarynyň iň uly bolan bahalaryna eýe bolýar. Diskiň umumy kinetik energiýasy aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

Disk inersiýa boýunça öz aýlanma hereketini dowam edip, ýene-de ýükleri öz okunyň daşyna sorap başdaky beýikligine çenli diýen ýaly ýokary galýar. Şeýlelik bilen, diskiniň başlangyç potensial



a)



b)

sur.1.5

Energiýanyň saklanma kanuny. Maksweliň maýatnigi.

Gerekli abzallar:

1. Merkezinden gaty ok geçen metal disk ($d=20\text{sm}$)
2. Okyň iki tarapyna berk iki sany çeyýe ýüp saralan.
3. Beýikligi 80 sm bolan esasyňa berk oturdylyan metal (ýa-da ağaç) rama.

- mukdar taýdan eksperimentler geçirende modeliň parametrleriniň üýtgeçe çäginä anyklamak zerurdyr.

8. Modeliň netijelerini ýazmagyň usullaryny kesgitläň (adaty ýa-da elektron: protokollar, tablissalar, diagrammalar, shemalar, grafikler we başg.).

9. Bellenen meýilnama laýyklykda modeliň işini öwreniň. Işiň netijesini rasyonel usul bilen fiksirläň.

10. Alynan maglumatlary derňäň, netijäni formulirläň.

11. Eger-de, model bilen işlemeklik, derňew häsýetli bolan bolsa, onda soňky eksperimentleriň maksatlaryny kesgitläň:

- soňky hakyky eksperimentiň maksatlary;
- modeli amala aşyryan kompýuter programmalarynyň modifikasiýalarynyň maksatlary.

Görşümiz ýaly, virtual sredanyň dürli komponentlerini belli bir maksada gönükdirip ulanylanda mugallym fiziki eksperimentleri ynandyryjy we doly beýan edip biler. Eksperimental operasiýalary köp gezek gaýtalap ýerine ýetirmek, okuwçylaryň endikleriniň we başarnyklaryny ösmegine ýardam berýär.

Demonstrasion eksperimenti görkezmek üçin meýilleşdirilen okuw sapaklarynda okuwçylaryň virtual sreda bilen işlemegi, ýörite didaktiki materiallary bilmegi zerur. Şeýle hem mugallymyň işiniň kämilleşdirmegi üçin mümkinçilik berýän okuw-metodiki materiallaryň bolmagy zerurdyr. Aşakda şu materiallaryň komplektleriniň düzümi getirilendir.

Demonstrasion fiziki eksperimenti geçirmek üçin sanly didaktiki we okuw-metodiki materiallaryň komplektiniň düzümi:

1. Demonstrasion fiziki eksperimenti geçirmek üçin sanly obýektleriniň kolleksiyasy (MS WORD) (okuw-metodiki materiallar).

2. Fiziki tejribäniň mazmunyny öwrenmek boýunça sanly okuw resurslarynyň obýektleri bilen okuwçylaryň özbaşdak işlemegi üçin soraglaryň we ýumuşlaryň ulgamy (MS WORD) (okuw-metodiki materiallar).

3. Demonstrasion eksperimenti didaktiki beýan etmek üçin.

- eksperimental desganyň ýazgysy we onuň düzümine girýän enjamlaryň abzallaryň ýazgylary;
- eksperimentiň maglumatlarynyň gaýtadan işlemelerini registrirlemek üçin enjamlaryň we tehnologiýalaryň ýazgylary
- eksperimentde öwrenilýän tebigy hadysalary derňemek üçin kompýuter modeli (modeli özbaşdak işletmäge mümkinçilik berýän faýl ýa-da sanly okuw resurslaryna degişli salgylanma, okuwçylaryň kollektiwleýin işleri üçin soraglar we ýumuşlar)
- kollektiwleýin ara alnyp maslahatlaşmak üçin soragly we ýumuşly sanly okuw resurslarynyň okuw obýektleri .

4. Hakyky tejribäni wideoda demonstrirlemek.

5. Sanly obýektlerde we hakyky gurluşlarda surata düşürmeleri ulanmak bilen demonstrasion tejribeleriň düzümine esaslanan test.

3.3 Kompýuter tehnologiýasynyň serişdelerni ulanmak arkaly okuw sapaklaryny guramak

Demonstrasion eksperiment onuň geçiriliş formasyna bagly bolmazdan (käbir seýrek ýagdaýlar bolaýmasa) fizika boýunça islendik amaly okuw sapagynyň düzümi bölegi bolup biler. Wirtual sredanyň resurslaryny ulanmak bilen demonstrasion eksperimentleri girizilen sapaklaryň modelini taýýarlama mugallymdan goşmaça işleri talap edýär. Şeýle sapaklar taýýarlananda sapaklaryň birgiden elementlerini täzelemeklik zerurlygy ýüze çykýar. Aşakda okuw sapagynyň düzümi getirilendir.

Sapagyň okuw-metodiki kompleksi: (OMK) (inwariant strukturasy)

1. Okuw sapagynyň temasy
2. Okuw sapagynyň formasy
3. Klas, profil, öwretmegiň spesifikasiýasy
4. Maksatlar:
 - öwretmek,
 - tertipleý-düzgün,
 - ösüş,
5. Sapagyň okuw meseleleri
6. Sapagyň didaktiki gurluşy

1. Arabajyk hereketlener ýaly blokly aýna ýodajyk
2. Maýatnikli ýeňil hereketlenýän arabajyk.
3. Ýükjagazlar.

Arabajyk \vec{a} tizlenmeli öňe hereket edende onuň üstündäki maýatnige inersiýa güýji täsir edýär. Tizlenme näçe uly boldugyça, gyşarma burçy α şonça uly bolýar. (sur. 1.5)

Berlen \vec{a} tizlenmeli hereket edýän ulgamdaky m massaly maýatnige iki güýç täsir edýär: wertikal aşak täsir edýän mg agyrlık güýji we yza täsir edýän F_{in} inersiýa güýji. Bu iki güýjiň täsiri netijesinde m massaly jisim deňagramlyk ýagdaýynda bolar. Maýatnigiň deňagramlyk ýagdaýyndan gyşarmasy α burç bilen kesgitlenýär. Eger agyrlık güýjini iki düzüji güýje dagytsak, ýagny T (ýüpüň dartylma güýji) we maýatnigiň deňagramlyk ýagdaýyna ugrukdyrylan

güýje, oňa soňky güýç inersiýa güýji bilen deňagramlaşýar. Diýmek $\vec{F}_{in} = m\vec{a} = mg \cdot \text{tg}\alpha$
Netije: Berlen eksperimentden görýäris: \vec{a} tizlenmeli hereket edýän inersial däl sistemada ýerleşen islendik jisime \vec{a} tizlenme wektorlaryna ters ugrukdyrylan inersiýa güýji täsir edýär, ýagny

$$\vec{F}_{in} = -m\vec{a}$$

1. Transportirli ýapgyt tekizlik.
2. Agaç brusok.

Ýapgyt tekizligiň üstüne goýlan brusogyň $\vec{P} = m\vec{g}$ agramy özara perpendikulýar bolan iki sany düzüjilere dargaýar:

Ýapgyt tekizligiň ýapgytlyk burçyny (α) artdyryp, ýapgyt tekizlik boýunça brusok typyp başlar ýaly etmeli.

Brusogyň hereketini deňölçegli etmek üçin tekizlik boýunça galam bilen kakmaly. (Brusok tizlenmeli hereket etmese gowy). Bu ýagdaýda brusogy deňölçegli herekete

getirýän güýç absalýut bahasy boýunça $F_{\text{sürt}}$ sürtülme güýjünt deň bolar, ýapgyt tekizlige bolan basyş

$$\text{güýji } Q = mg \cos \alpha$$

Biziň bilşimize görä sürtülme koeffisiýenti diýip.

Sürtülme güýjiň basyş güýjüne bolan gatnaşygyna

$$k = \frac{F_{\text{sürt}}}{Q}$$

aýdylýar.

ýa – da $F_{\text{sürt}} = kQ$

bu ýerden , $k = \tan \alpha$

α -sürtülme burçy. Ony transportirden görse bolýar.

Inersial däl hasaplama sisitemasynda inersiýa güýji.
Gerekli abzallar:

7. Sapakda öwretmegiň netijelilignin diagramasy

8. Öý işler

9. Proýektiň düzümi we tagtada ýazgylaryň taýýarlanylyşy

10. Didaktiki serişde:

-demonstrasion eksperimenti (maksady, awtomatlaşan eksperimenti geçirmek üçin EHM serişdeleri girizilen enjamlar);

-frontal laboratoriýa eksperimenti, frontal gözegçilik (maksady, awtomatlaşan eksperimenti geçirmek üçin EHM serişdeleri girizilen enjamlar);

- audio we widio ýazgylar (ýazgynyň ýad-da onuň parçasynyň ady);

-diwarda asylan çap edilen görkezme esbasy (tablissalar, shemalar, grafikler, OK we başg.);

- EHM-de programmalaýyn üpjün etmeklik

- oýunly obýektler;

- okuwçylaryň özbaşdak işlemekleri üçin paýlanýan didaktiki material;

- okuwçylar üçin edebiýat we informasiýanyň sanly çeşmeleri (esasy, goşmaça);

11. Sapagyň konspekti

12. Mugallym üçin edebiýat we infomasiýanyň sanly çeşmeleri.

Diýmek, kompýuter tehnologiýasynyň ulanylýan serişdelerini peýdalanmak arkaly demonstrasion fiziki eksperimenti girizilen okuw sapaklaryna taýýarlyk, mugallymdan kompýuter tehnologiýasyny ulanmaklygyň ýörite professional başarjaňlygyny talap edýär. Bu başarjaňlyga eýe bolmaklyk mugallymyň orta mekdep bilim ulgamynyň informatizasiýa basgançagyndaky professional ussatlygynyň esasy meseleleriniň biridir.

4. Mehanika we molekulýar fizika boýunça demonstrasion tejribeler we olary geçirmegiň aýratynlyklary

4.1 Mehanika boýunça demonstrasion tejribeler

Biziň bilşimize görä, mehanika, döräninden tä biziň günimize çenli, öz önünde durýam meselelerini çözendä eksperimenti matematiki hasaplama ýaly giňden ulanylyp gelýär.

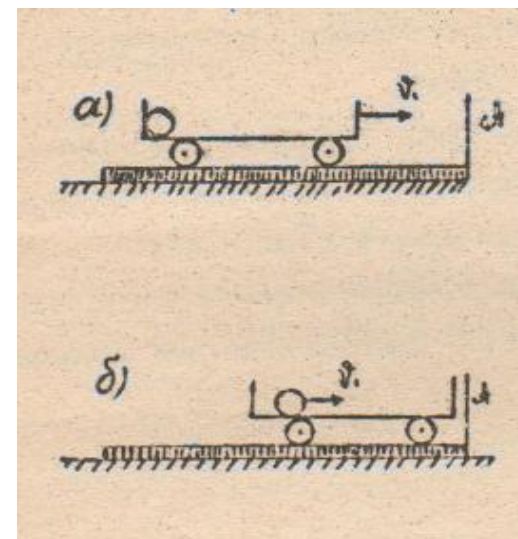
Öwrenilýän hadysalary söz bilen düşündirmek ony has aýdyň edýär. ýagny, „**Müň gezek eşidenden bir gezek gören ýagşy**“. Meselem „Suwuklygyň (gazyň) basyşynyň onuň akymynyň tizligine baglylygy“ temany öwrenilip başlananda okuwçylara laminar we turbulent akymlyary görkezmek zerurdyr. „Tizlenme“ düşüňjesi girizilende deňölçeýsiz hereketde hereketiň tizliginiň üýtgeýändigini görkezmek, „Deňüýtgeýän hereketde“ bolsa deň wagt aralygynda hereketiň tizliginiň üýtgemesi birmeňzeş bolýandygyny görkezmek zerurdyr. Öwrenilýän hadysa nazary taýdan seredilip, alnan netijeleriniň adalatlygyny tassyklamak üçin hem tejribe görkezsek ýerlikli bolýar.

Öwrenilýän hadysaň meselem „Suwyň (gazyň) basyşynyň akış tizligine baglylygyny“ pulwizatoryň, korbýuraturyň, suw nasosynyň, uçaryň ganatynyň gurluşyny we işleýşini tehnikada ulanylyşyny görkezmek bolýar.

Mehanika älemde bolup geçýän ähli hereketleri öwrenýän ylymdyr. Akademik A.Y.Işlinskiňiň aýtmagyna görä, „mehanika-tehnikanyň bazasy we tebigaty öwrenmegiň esasy“ {3}. Diýmek, mehanika bizi gurşap alan tebigaty öwrenýän ylym. Mehanika fizikanyň fundamenti we onuň aýrylmaz bölegidir. Şonuň üçin mehanikanyň kanunlaryny öwrenmek üçin geçilýän temalary tejribeleriň kömegi bilen berkitmek zerurdyr.

Mehanikanyň bir bölegi bolan kinematikanyň tejribeleri kinematikanyň esasy düşüňjelerini ýeňilleşdirmek üçin we bu düşüňjeleri real hereketler bilen baglanşdyrmak üçin niýetlenilýär. Mundan başga-da, birnäçe tejribeleriň üsti bilen esasy kinematiki ululyklary ölçäp bolýandygyny görkezmek bolýar. Tejribeleriň görkezilmekligi okuwçylarda gyzyklanmany we bilesigelijigi oýandyrýar.

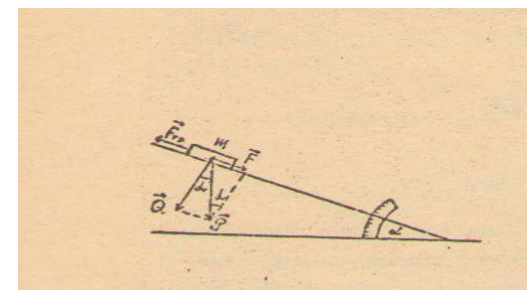
Kinematikanyň tejribeleri ýönekeý hem bolsalar, olary diňe önünden gowy taýýarlap görkezsek gowy netijeli bolýar.



sur.1.3

Typma sürtülme koeffisiýentini kesgitlemek.

Gerekli abzallar:



aşaky ýüp üzülýär. Ýüp uzak wagtlaýyn çekilende şar herekete gelip, ýokarky ýüp üzülýär.

Netije: Jisimiň inertligi–onuň dynçlyk ýa-da deňölçegli göniçyzykly herketini saklamaklyk häsiýetidir.

Nýutonyň I kanuny.

Gerekli abzallar:

1. Arabajyk üçin ikirelsli ýodajyk.
2. Relsiň üstündäki ýeňil hereketlenýän arabajyk.
3. Tigerçegli massiw ok.

Tigerçekli massiw ok arabajygyň yzky diwarynda goýlan (surat 1.3.a). Arabajyk hemişelik v_1 tizlik bilen herektlendirilendensoň A direge urlup togtaýar ($v_2=0$). Şol wagt arabajyk bilen ýere görä v_1 tizlik bilen hereketlenýän massiw ok öz göniçyzykly deňölçegli herketini dowam eder (surat 1.3 b).

Soň tigerçekli massiw oky arabajygyň oň tarapynda ýerleşdirip, tejribäni gaýtalaýarlar. Bu ýagdaýda massiw ok arabajyga görä yza ($-v_1$) tizlik bilen hereketlener, ýagny ýere görä hereketsiz bolar, çünki arabajygyň özi oňe v_1 tizlik bilen hereketlenýär.

Netije: Hasaplamanyň şeýle sisitemalary bardyr: olarda eger jisime daşky täsir bolmasa, jisim özüniň dynçlyk halyny ýa – da deňölçegli göniçyzykly herketini saklaýar. Beýle sisitemalara inersial sisitemalar diýilýär.

Nýutonyň I kanunyna inersiýa kanuny diýilýär.

Dinamika- mehanika kursunyň merkezi bölegi. Bu bölümde görkezilýän düşünjeler we öwrenilýän kanunlar fizika kursunyň indiki öwreniljek bölümleriniň we ähli tebigaty öwrenişiniň içinden geçýär.

Her bir kanunyň aýdyň bolmagy üçin şol kanuny düzýän ululyklaryň takyk kesgitlemesi bolup, olary ölçemekligiň usuly görkezilmelidir. Şol sebäpden Nýutonyň ikinji kanunyny okuwçylara düşündirilende käbir kynçylyk ýüze çykýar, çünki bu kanuny düzýän üç ululygyň diňe biri (tizlenme) okuwçylara belli, beýleki iki ululygy güýji we massany bu kanuny öwrenmekliginiň oň ýanynda girizmeli. **Massa näme? Güýç näme?**

Güýç düşünjesi girizilende, okuwçylar gündelik durmuşynda we 7-nji synpdan güýjüň dinomometr bilen ölçenilýändigini bilen tanyş bolany üçin uly kynçylyk döretmeýär. Bu ýerde güýçleri goşmaklyk meselesi ýüze çykýar. Eger güýjüň wektorlygy subut edilse, onda güýji goşmaklyk geometriki ýerine ýetirilip bolýandygyny görnüp durýar. Dinamikanyň tejribeleriniň maksady:

-okuwçylara dinamikanyň esaslaryny düşünmäge kömek etmek;
-görkezilýän tejribelerde dinamikanyň kanunlaryny görkezmek;
Islendik ýapyk ulgam üçin, mehanikanyň saklanmak kanuny, birnäçe çözgüdi ýeňil bolmadyk meseleleriň çözgüdini ýeňilleşdirýär. Energiýanyň, impulsyň saklanmak kanunlaryna esaslanan tejribeleriň maksady, okuwçylara izolirlenen ulgam diýen düşünjäni özleşdirmek, saklanma kanunlaryň düýp manysyny açyp görkezmek.

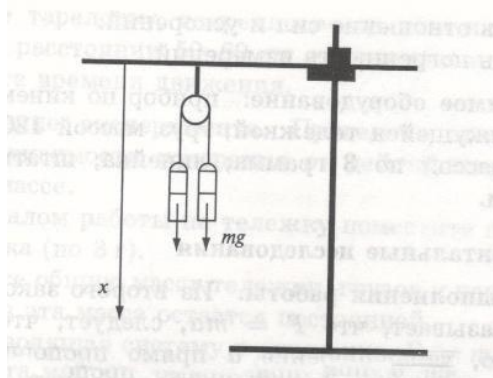
Deňtizlenýän hereket.

Maksady: Jisimiň deňtizlenýän herketini öwrenmek. Jisimiň tizligine we tizlenmesine täsir edýän güýjiň täsirini kesgitlemek.

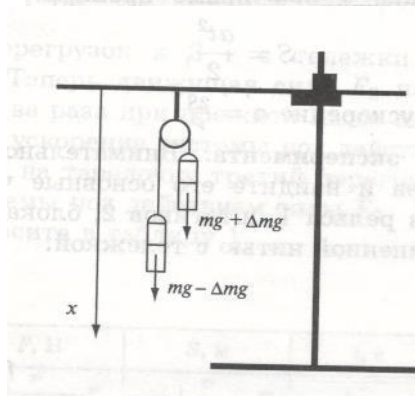
Gerekli abzallar: Gysgyçly ştatiw, ýeňil blok, sapak, iki sany plastik gap (0,33l – 0,5l), terezi, sekundomer, lineýka, menzurka.

Ştatiwdäki blokdan inçe ýüp bilen berkidilen plastik gaplary asýarlar. Içi suwly gabyň massasyny bilmek üçin gabyň ýüzüne graduirleme şkala skoçyň kömegi bilen berkidilen bolmaly.

1. Gaplaryň hersine birmeňzeş mukdarda suw guýmaly. Eger ýükleriň massalarynyň tapawudy blokdaky sürtülme güýjünden az bolsa, ýükler deňagramlylyk ýagdaýynda bolar. (surat 1.1a)



sur. 1.1 a



sur1.1b

2. Köp bolmadyk Δm mukdardaky suwy bir gapdan beýleki gaba guýmaly. Blokdaky sistemanyň massasy we tizlendiriji F güýji öňki bahasynda bolar.

Uly massaly gaby bloga çenli ýokaryk galdyryp goýberýärler.

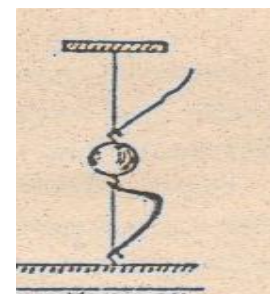
Sistema U tizlenme bilen herekete gelir. Bu ýerde M ähli sistemanyň massasy, blogyň inersiýa momentini nul diýip kabul

edýäris (surat 1.1b) massalaryň tapawudyny üýtgedip, dürli tizlenmeli herekete gözegçilik edip bolar.

Jisimiň inertligi

Gerekli abzallar:

1. Iki tarapy ildirgiçli massiw şar.
2. Şar üzülende ony saklaýan ýogyn ýüp.
3. Inçe ýüp.
4. Tutawaç



sur.1.2

Şary ýokarky uýyndan inçe ýüp bilen ştatiwe berkidýärler, şol wagtyň özünde hem inçe ýüp üzülende şar gaçmaz ýaly ony ýogyn ýüp bilen hem ştatiwe berkidýärler. Şaryň aşaky ujuna bolsa iki sany inçe ýüp berkidýärler, şol ýüpleň birine agaç tutawaç berkidip ony çalt silkip ýüpi üzýärler. Soňra agaç tutawajy ikinji ýüpe dakyp, ony aşak çekip şara uzak täsir edilse, ýokarky inçe ýüpiň üzülmesini gözegçilik edip bolar. Berlen eksperimentde aslan şaryň inertligini gözegçilik edýäris. Ýüpe çalt (gysga wagtlyk) täsirde şar öz dynçlyk ýagdaýyny saklamaga ymtylýar, ýagny herekete gelip ýetişmän dynçlyk ýagdaýda bolýar, şonuň üçin hem

Ştatiwe iki sany aşak ugrugan uly deşikli guýguçlary berkidýärler. Kauçuk turbajykly guýguçlaryň uçlaryny, üçünji ujuna kauçukly turbajygyň bölegi geýdirilen troýnige birikdirýärler. Soňra dürli radiusly guýguçlardan köpürjikleri üfläp çykarýarlar we turbajygy gysýarlar. Gözegçi uly köpürjigiň ulalýandygyny we kiçi köpürjigiň kiçelýändigini görer.

Suwuklygyň üstünde damjanyň deňagramlylygy

Damjanyň giňelmegi we deňagramlylygy bilen tejribeler gorizontaly proyeksiýada ululygy 10x10 sm, aýnaly çüýsedan ýasalan kýuwetada geçirilýär. Kýuwetanyň bolmadyk ýagdaýynda gerekli (laýyk) ölçegli kristallizatory ulanmak bolýar. Bu ýagdaýda suwuň üsti ekranda fokusirlenende kristallizatoryň düýbi fokusda bolmaz ýaly, suwuň gatlagy galyň bolmaly, ýogsam, düýbünň bütür-südürligi ekrandaky şekili üýtgeder.

Damjanyň deňagramlylygyny we giňelmegini günebakar ýagyň damjalary bilen görkezmek amatly. Suwuň üstündäki ownujak tozanjyklary ýiti gönükdirmek üçin fokusirleýärler. Ýag damjasyny çüýşe turbajyk ýa-da inçe pipetka bilen damdyrýarlar. Suwuň üst dartylmasyň täsiri netijesinde birinji damja giňelýär, soňky damjalar bolsa ýüzýän linza görnüşinde deňagramlylykda galýarlar, sebäbi, birinji damjadan soň suwuň üst dartylmasy kiçelýär. Damjanyň goşulmagyny görmek üçin suwuň üstüne birnäçe damja damdyrmaly. Günebakar ýagyna derek Inýanoýe ýagy, nebit, maşyn ýagyny we beýlekileri ulanmak bolar.

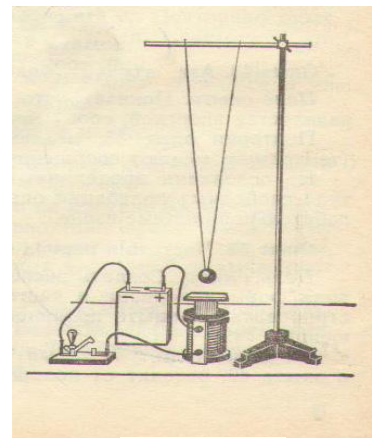
B – variant. Alnan formulanyň dogrulygyny tejribelerde görkezmeli. Birmeňzeş uzynlykly, emma dürli massaly iki sany maýatnigi birmeňzeş burça gysardyp goýberýärler.

Maýatnikler birmeňzeş ýygylýk bilen yrgyldýarlar, bu bolsa yrgyldynyň ýygylýgynyň maýatnigiň massasyna bagly dældigini subut edýär. Tejribäni geçirmek üçin birmeňzeş göwrümlü dürli materiallardan ýasalan maýatnikler amatly, meselem biri polatdan beýlekisi agaçdan ýa-da penoplastdan. Maýatnigi togtadyp onuň uzynlygyny üýtgedip yrgyldynyň ýygylýgynyň üýtgeýänligini belleýärler.

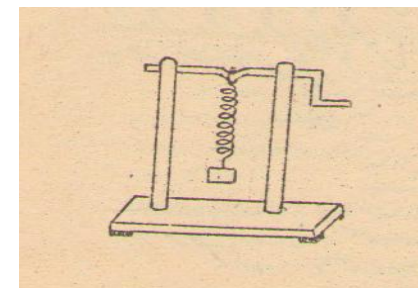
Yrgyldynyň ýygylýgynyň erkin gaçmanyň tizlenmesine baglydygyny görkezmek üçin maýatnigiň aşagynda elektromagnit ýerleşdirilýär.

Maýatnigi gapdala gysardyp, şol bir wagtyň özünde sekundomer işledip maýatnigi goýberýärler. 10-20 yrgyldynyň bolan wagty kesgitläp, yrgyldynyň ýygylýgyny kesgitleýärler v_1 . Tejribäni elektromagniti işledip gaýtalaýarlar we ýene-de yrgyldynyň ýygylýgyny v_2 kesgitleýärler. v_2 ýygylýk v_1 ýygylýkdan uly bolar.

Tejribäniň üstünlikli bolmagy üçin yrgyldynyň amplitudasy uly bolmaly däl.



sur.1.8



sur. 1.9

Mejbury yrgyldylar

Suratda görkezilen guralyň tutawajyny kesgitli period bilen aýlap, pružinden asylan dürli massaly ýükjagazlaryň yrgyldy periodlarynyň tutawajyň yrgyldy periody bilen gabat gelýändigine göz ýetirse bolýar. Tutawajy dürli period bilen aýlap, ýükjagazlaryň yrgyldysynyň amplitudasyny maksimal bolar ýaly edip saýlap bolýar. (sur.1.9)

Netije: Ulgamyň yrgyldy periody hemişe mejbur ediji güýjüň periody bilen gabat geler. Maksimal amplitudaly yrgyldy ýagdaýa rezonans diýilýär. Mejbur ediji güýjiň yrgyldy periody ulgamyň hususy yrgyldysynyň periody bilen gabat gelende rezonans ýüze çykýar.

4.2 Molekulýar fizikadan demonstrasion tejribeler

Demonstrasion tejribeleri üstünlikli geçirmek üçin, onuň ýönekeýligine garamazdan, önünden taýýarlyk görmeli. Tejribede birnäçe özara ylalaşyksyz gurallaryň ulanylmagy, käbir kynçylyklaryň döremegine sebäp bolýar.

Gazlaryň häsiýetnamasy bilen baglanyşykly tejribeler geçirlende ýerine ýetirilmeli şertler:

- 1) Tejribede öwrenilýän gazyň göwrümi birikdiriji turbajyklaryň we kömekçi gurallaryň göwrümlerinden uly bolmaly. Şonuň üçin hem, mümkin boldugyça, birikdiriji turbajyklar gysga we inçe bolmaly.
- 2) Kranlaryň we birikdiriji sepleriň jebisligine aýratyn üns bermeli.
- 3) Tejribede ulanylýan ähli birikdiriji turbalar, gaplar ulanylmazdan ön gowy ýuwlup, guradylmaly.

Dürli suwuklyklar bilen tejribe geçirmek üçin fiziki kabinetde kömekçi abzallar: ullakan meýdanly pessejik gap we akwariýum bolmaly.

ergini aýna guýmaly, soňra bolsa simaby çüýşe gapdan çüýşe turbajyga geçirilen dykydan goýbermeli. Bu ýagdaýda özboluşly urgy bilen geçýän, simap damjalarynyň özara birikdirilmeginiň täsirli hadysasyny görmek bolýar. Tejribäniň üstünligi üçin demir simi oturdylan ýagdaýda saklamak zerur, onuň üçin ony şatiwe ýa-da çüýşe plastinkada hereket edip bilýän agaç bölegine berkitmeli. Simi eliň bilen saklamak hem bolýar, ýöne oňa endik gerek bolýar. Simap damjasyna degýän simiň ujuny kagyza ýa-da ige ýylmamaly. Sim damja görä hereket edende yrgyldynyň amplitudasy üýtgeýär we ýokary amplitudada damja ýyldyz formasyny alýar. Bu tejribe elektrokapillýar hadysalary öwrenmekde gowy başlangyç bolup durýar.

Sabyn ýorkalary we köpürjikleri

Sabyn ýorkalary üçin 2-3%-li ergin suwuň mukdaryna baglylykda, sabyn gyryndylaryndan (çaga sabynyň gyryndylary ulanylsa gowy netije alynýar) ýa-da sabyn porşogoyndan taýýarlanylýar. Bu ergini diňe bir gezeklik ulanmak bolýar. Eger, bu sabynly ergini oleinoturşy natriýniň ergininden taýýarlasak, onda bu ergini birnäçe ýyllaryň dowamynda saklamak mümkin.

Suwuk ýorkalar we köpürjikler bilen görkezmeler belli, şol sebäpli biz olaryň diňe ikisini suratlandyrarys.

a) Sabyn ýorkanyň gysylmak işi:

Simden gönüburçly ramkany taýýarlaýarlar. Ramkanyň bir gysga tarapyňy hereketli (süýşýän) edýärler. Onuň üçin ramkany emele getirýän simiň iki ujunda, onuň uzyn gapyrgalaryna (gapdallaryna) dakylýan halkalary ýasaýarlar. Iki gysga gapyrgalarynyň merkezlerini ildirgiç bilen üpjün edýärler. Ramka sabynly ergine goýberilende, hereketlenýän (süýşýän) gapyrgany onuň merkezinde ýerleşdirýärler we barmak bilen saklaýarlar. Eger, biz ramkany hereketlenmeýän gapyrganyň ildirgijinden, proyeksion fonaryň önünden asyp goýsak, onda sabyn ýorkanyň diňe bir ramkanyň hereketlenýän gapyrgany däl-de, eýsem oňa asylan ýüki göterýändigini hem görmek bolýar.

b) Basyşyň sabyn köpürjikde onuň radiusyna baglylygy:

arassa simabyň dürli ölçegdäki damjalaryny damdyrýarlar. Tejribäni gorizonttal proyeksiýada görkezmek zerur. Oturdylan wintlil çüýşe plastina kýuwetany goýmaly, wintleri kýuwetanyň düýbüne gorizonttal bolar ýaly edip goýmaly. Ondan soň kýuwetanyň düýbüniň dürli taraplaryna iki okisli kaliýniň birnäçe kristallaryny goýýarlar. Kristallar eräp başlaýarlar we olary gurşap alýan suwuklyk sary reňke boýalýar. Eger, bu sary reňk simabyň haýsy-da bolsa bir damjasyna ýetse, onda kristala bagly damjanyň üst dartylmasy kiçelýär we damja tiz hereket edip başlaýar. Ol kristala ymtylýar. Eger, damja uly bolmasa, onda ol, hemişe hereketde bolup (gymyldap) we himiki reaksiýanyň netijesinde eremýän galyndyny bölüp çykaryp, kristala ýelmeşýär. Eger, damja kristala garaňda uly bolsa, onda ol kristaly öňüne düşürüp, öňe hereketi dowam etdirýär. Eger, biz birnäçe damjalary we kristallary alsak, onda ekranda örän işjeň hereketiň şekili emele gelýär.

e) **“Simaply ýürek”.** Elektrik zaryadyň täsiri netijesinde, üst dartylmanyň üýtgemegini “simaply ýürek” atly simap damjasynyň üsti bilen görkezmek amatly. Ululygy 10-15 mm bolan simap damjasynyň üstüne 10%-li kükürt kislotasyny (dykzylygy 0.93) guýup, sagat aýnasyna damdyrýarlar. Ilki bilen 10 sm³ ergine 0.05g iki hrom okisli kaliý goşýarlar. Elektrolitiň garyndysy bilen simap elektriklenýär. Munuň netijesinde onuň üst dartylmasy kiçelýär we agyrlık güýjüň täsiri netijesinde damja epilýär. Soňra damjanyň gyrasyna demir simjagazy (ýogynlygy 1 mm) degirýärler. Şonda simap, demir we ergin şol zynjyrdan akýan elektrik togy, damjany elektrikliendirýän galwaniki zynjyry emele getirýärler. Onuň netijesinde damjanyň üst dartylmasy ulalýar we damja simden daşlaşyp, merkeze ymtylýar we täzeden elektriklenýär. Ol ýene epilip, sime degýär we zynjyry baglaýar, soňra hereket gaýtalanýar. Netijede, erginiň üstünde durýan tolkunlaryň döremegine getirýän damjanyň mydamalyk pulsirlenmegi emele gelýär. Şonuň üçinem tejribäni gorizonttal proyeksiýada görkezmek gerek. Beýleki ýagdaýlardaky ýaly sagat aýnasynyň durnuklylygy üçin ony giň halkada ýerleşdirmeli. Ilki

Tekiz uly meýdanly pessejik gap suwuklyk stoluň üstüne dökülmez ýaly gurallaryň aşagynda goýmak üçin niýetlenen.

! QUOTE

Olaryň ölçegleri takmynan

60 · 40 · 5sm

bolmaly. Özlerem plasmastan, metaldan bolup biler.

Akwariumyň ölçegi takmynan 30 · 14 · 25sm bolmaly. Dürli diametrli rezin turbajyklary akwariuma birikdirmek üçin onuň düýbünde kran bolmaly.

Ýylylyk bilen baglanyşykly tajribelerde mekdep şertinde ulanyp bolýan termometrler ulanylýar. Has amatlysy reňklenen suwuklyk bilen doldurylan kapillýar we elektrik termometri – termoparaly ýa-da termistorly galwanometr.

Suwuklykly demonstrasion termometrleri senagat tarapyndan goýberilýär.

Elektrik termometrleri suwuk termometrlerden birnäçe gowy taraplary bilen tapawutlanýarlar: olaryň ýylylyk sygymy ujypsyz, olar ölçegleri uly diopozonlarda geçirmeklige mümkinçilik berýär, olary ulanmak amatly.

Suwuk termometrleri gurşawda islendik wagt aralykda saklasa bolýar, termoparalary bolsa 30 sekuntan uzak saklap bolmaýar. Şonuň üçin hem, hemişelik nokatlary (gaýnama, ereme) görkezmek suwuk termometrler bilen amala aşyrylýar.

Işiň ýylylyga we ýylylygyň işe öwrülmesi

Ulgamyň bir ýagdaýdan başga bir ýagdaýa geçmegine **hadysa ýa-da proses** diýilýär. Islendik termodinamik ulgam islendik halda käbir energiýa eýedir. Bu energiýa ulgamyň **doly energiýasy** diýilýär. Doly energiýa ulgamyň mehaniki hereketiniň kinetik energiýasyndan we onuň daşky meýdana (grawitasiýa, elektrik we magnit) bagly bolan potensial energiýasyndan hem-de

ulgamyň diňe içki halyna bagly bolan içki energiýasyndan ybaratdyr.

Termodinamikada, köplenç, daşky meýdanyň täsiri ýok, hereketsiz, makroskopik ulgama garalýar. Şeýle ulgamlar üçin doly energiýa içki energiýa deňdir. Mysal üçin gaz halyndaky jisimleriniň içki energiýasy bolup aşakdakylar hyzmat edýär. Olar:

- 1) tertipsiz hereketdäki molekulalaryň öňe hem-de aýlanma hereketleriniň kinetik energiýalaryndan;
- 2) molekuladaky atomlaryň yrgyldylarynyň kinetik we potensial energiýalaryndan;
- 3) molekulalaryň özara täsir güýçleri bilen bagly potensial energiýasyndan;
- 4) atom ýadrolaryndaky nuklonlaryň hereket energiýasyndan;
- 5) atom gatlaklaryndaky elektronlaryň energiýalaryndan ybaratdyr.

Iş düşünjesiniň termodinamikada uly ähmiýeti bardyr. Işiň ýylylyga we tersine ýylylygyň işe öwürülmesini görkezýän ýönekeý tejribe hökmünde dyky bilen dykylan, sürtülmeli, merkezden gaçýan abzalda (turbajyk ýörite gysgyçlar bilen gysylan) efirli latun turbajygynyň aýlanmasy we ýüpden asylan şol efirli turbajygyň gyzdrylmasy mysal bolup biler.

Işiň ýylylyga öwürülmesini gurşuny çekiçläp süýmek arkaly hem görkezip bolar. Gurşunyň temperaturasynyň ýokarlanmasyny görkezmek üçin, termoparanyň spaýlarynyň biriniň daşyny bölek gurşun bilen gaplaýalar. Gurşun çalaja çekiç bilen urlanda, temperaturanyň üýtgemegi galwanometriniň diljagazynyň süýşmesine getirýär.

Ikinji derejeli perpetuum mobile amala aşyrylyp bolunmaýanlygyny, gyzdryjynyň we sowadyjynyň zerurlygyny periodiki hereketiň üsti bilen görkezmek bolar. Şeýle hereketiň aýdyňlygyny Darlingiň tejribesinden aniliň damjalaryň periodiki ýokaryk we aşak hereket eder ýaly, ony aşakdan gyzdrylmasyň we ýokardan sowadylmasyň üsti bilen görmek bolýar.

owunjak bölejikleri gazap aýyrmaly. Bu ýagdaýda kamforanyň aýlanma hereketi örän çalt bolar, bölek kiçeldigiçe bu hereket has çaltlanar. Tejribäni gaýtadan geçirmek üçin kýuwetany ýene-de ýuwmak zerur.

c) **Emeli “amýoba”**. Eger suw we çakyr spirtli erginli gabyň düýbüne bir damja gwozdika ýagyny damdysak, onda spirtiň ýagda eremegi, damjanyň dürli taraplaryndan deň bolmadyk tizlikde geçýär. Şonda damjanyň dürli nokatlarynda döreýän üst dartylmasyň tapawudy onuň içinde, janly amýobalardaky protoplazmanyň toklaryna meňzeş akym döredýär. Ondan başga-da, damja deformirlenýär we güýjeýän hereket edýär.

Gwozdika ýagyna derek anilin ulanmak hem bolýar. Gorizonta proyeksiýada görkezilýän sagat aýnanyň üstüne dyklylygy 0.962 bolan spirt we distillirlenen suwuň garyndysy (göwrümi boýunça-32% spirt we 68% suw) guýulýar. Ujunda aniliniň damjasy bar bolan çüýşäni taýajyk bilen sagat aýnanyň düýbüne degirmeli. Şonda damja aýnanyň düýbünde galýar.

Bu hadysa spirtiň konsentrasiasynyň uly bolmadyk üýtgemelerine örän duýgur. Eger, konsentrasiany 0.967 dyklylyga çenli (28% spirt) kiçeltsek, onda damjanyň hereketi haýallaýar. 0.957 dyklylykda (36% spirt) bolsa olar şeýle bir çalt hereket edýärler we netijede, damja dargaýar. Käbir predellerde konsentrasiasynyň üýtgemegi hereketiň intensiwligini çalşyrmaga mümkinçilik berýär. Dyklylygy areometr ýa-da Westfalyň terezesi bilen ölçeyärler. Spirtiň erginini onuň içine aniliniň damjalaryny damdyrmak bilen saýlap alýarlar.

Gwozdika ýagyndan we anilinden başga emeli amýobany gwoýakoldan alyp bolýar. Şonda spirtiň konsentrasiasy şol bir predellerde galýar.

d) **Simabyň “janly” damjalary**. Kwant hereketleri bilen owadan we haýran galdyryjy tejribeleriň biri bu – simap damjalary bilen geçirilen tejribedir. Ululygy 10 sm x 10 sm bolan aýnaly çüýşeden ýasalan gorizonta kýuweta dyklylygy 1.060 bolan azot kislotasynyň ergini guýulýar (suwuň 100 göwrümine goýy kislotanyň 20 göwrümi, Bomada 36°). Kýuwetanyň düýbüne

Bu tejribäniň üsti bilen ýylylyk maşynynyň işi üçin temperatura tapawudynyň zerurdygyny hem görkezmek bolýar. (gyzdyryjy-gabyň düýbi, sowadyjy- suwuklygynyň üsti)

Üst dartylmasynyň üýtgemegi

a) **Suwuň üst dartylmasynyň kiçelmegi.** Aktiv maddalaryň täsiri astynda suwuň üst dartylmasynyň kiçelmegini görkezmek üçin arassa, düýbi ýasy gaby alýarlar, (uly bolmadyk kristallizatory, aýnaly çüýşeden ýasalan – diwarlaryň uzynlygy 8 sm bolan gönüburçly kýuwetany) ony gorizonta proýeksiýa üçin ulanylýan abzalyň kömegi bilen ýagtyladýarlar we ekrana çykarýarlar. Soňra gaba suw guýýarlar. Suwuň üsti gowy görner ýaly onuň üstüne poroşok sepýärler. (likopodiy, sera, mel we başgalar). Şondan soň ekranda suwuň üstüni görkezýärler.

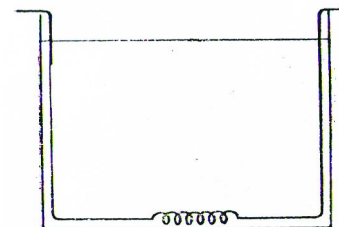
Efiriň bugy bilen suwuň üst dartylmasyny kiçeldip bolýar. Bu maksat bilen efiriň birnäçe bölegi çüýşe gapdan probirka guýulýar, soňra efiri çüýşe gaba yzyna guýýarlar, probirkanyň agzyny bolsa barmak bilen berk ýapýarlar. Eger, probirkany açyp, onuň agzyny suwa ýakynlaşdyrsak, onda probirkada galan efiriň bugy suwa düşýär we poroşok hemme taraplara ýaýrap “äpişgeleri” döredýär. Bu “äpişgeler” efiriň bugunyň uçup gitmegi bilen tiz gysylýarlar. Efiriň bugundan başga aktiv madda hörmünde sabyny ulanmak hem mümkin. Eger, poroşok bilen sepilen suwuň üstüne, ujunda sabynly erginiň damjasy bar bolan çüýşe taýajyk degirsek, onda suwuň üst dartylmasy kiçeler we poroşok gabyň eňreklerine süýşer.

b) **Kamforanyň hereketi.** Üst dartylmasynyň kadaly däl üýtgemegi netijesinde suwuň üstündäki kamfora bölekleriniň hereketi beýleki tejribelerdäki ýaly gorizonta proýeksiýa boýunça görkezilýär (kýuwetanyň ululygy 5-10 sm). Ilki bilen kýuwetany ýuwmaly we onuň içki üstüne el degirmeli däl. Soňra kýuwetany gorizonta proýeksiýa üçin abzalyň üstüne goýmaly we arassa suw bilen doldurmaly. Suwuň üstüne kamforany, ýag düşmez ýaly, elni bilen sepmek bolmaýar. Kamforanyň bölegini bir ujundan tutmaly, beýleki ujundan, suwuň üstüne düşer ýaly edip, çakgy bilen

Şunuň ýaly-da, üstünlikli W.K. Arkadyew tarapyndan hödürlenen suwuklyklaryň konweksiýaly tejribesini hem ulanyp bolar.

W.K.Arkadyewiň tejribesi

Beýik bolmadyk, tekiz parallel kýuwetanyň düýbünüň orta böleginde spiral görnüşli elektrik gyzdyryjy ýerleşdirilýär. Geçiriji ýogun mis simiň kömegi bilen spirala togy eltýär (sur.2.1).



Kýuweta suw bilen doldurylýan we soňra spiralyň üstüne kaliý margansowkanyň turşysynyň birnäçe kristaljyklary atylýar. Kýuwetany ýönekeý sur.2.1 usul bilen öwürülän prizma arkaly ekrana proýeksirleýärler. Togy açanda gyzdyrylan suw gyzdyryjynyň töwereginde öz reňki bilen oňat bildirýän, ýokary galýan akymyny döredýär. Akym suwuň ýüzüne çenli gelip ýetende, şonda ortadan garşylykly taraplara ugrugýan, sowamasy netijesinde aşaklygyna kýuwetanyň diwarlarynyň gapdalyndan geçýär. Şeýlelikde, suwuň sirkulýasiýasy düzülýär. Suw reňkli bolany üçin oňa ýeňil gözegçilik edip bolýar.

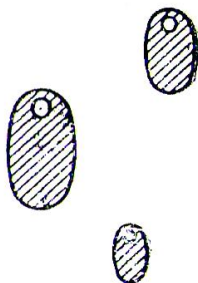
Görkezme:

1. Gyzdyryjy spirala taýýarlamakda iň gowusy diametri 0.4-0.5mm we uzynlygy takmynan 30 sm bolan nihrom simjagazyny almak bolar.
2. Tok güýji 1A deň bolmaly.
3. Kristaljyklary ýerine düşürmek üçin we aşak gaçanda suwy reňklemez ýaly kýuwetanyň içine wertikal aýna turbajygyny salmaly we aşaky uýy spirala direlip durar ýaly kristaljyklary bu turbajyga atmaly. Soňra turbajygynyň ýokarsyndan barmak bilen

berk ýapyp, ony kýuwetadan içinde ýerleşen reňkli suwy bilen bilelikde çykarmaly.

Hloroformyň suwda gaýnamasy

Tejribäniň esasy maksady (çylşyrymly däl mehaniki konstruksiýasynyň ulgamynda geçirmeli) ýylylyk maşynyna diňe dürli temperaturanyň üznüksiz täsir edilmegi bilen amala aşyrylýandygyny görkezmekdir. Beýikligi 20-25sm bolan himiki bulguryň (stakanyň) içine 2,5-3sm beýiklikde hloroform guýulan we soňra bulgur dolýança üstüne suw guýmaly (bulguryň diwaryna düwmeler ýelmeşmez ýaly distillirlenen suwy almaly). Bulgury hloroform gaýnaýança çägeli gazanda gyzdymaly (gaýnama temperaturasy 61°S). Şonda buguň emele getirýän düwmeleri suwa düşüp, öz ýany bilen hloroformyň damjalaryny-da suwuň ýüzüne çykarýar. Bu damjalar buguň düwmelerinde asylyp, şar görnüşli däl-de hloroform suwdan agyr bolany üçin süýri görnüşinde bolýar (sur.2.2).



sur.2.2

Düwmeler suwuň ýokarky sowuk düşende, sonuň esasynda oňa täsir edýän itekleýän güýjem azalýar we damjalar bilen düwmeler aşak düşýärler. Netijede, damjalar elmydama ýokaryk we aşak hereket edip, örän täsin hadysany emele getirýärler. Uly effekti gazanmak üçin hloroformy ýod bilen reňklemeli.

Görkezme:

ybarat. Bu ýerde damja şar formasyny alýar. Praktikada deň dykzylykly suwuklygy döretmek örän kyn. Şol sebäpli, suwuklykda damjany çekmek üçin, köplenç, dykzylygyň gradiýenti wertikal ugurda ýerleşen ergin ulanylýar. Damja bolsa özüniň dykzylygy bilen deň dykzylykly gatlakda berk saklanýar.

Bu tejribäni dürli suwuklyklary ulanmak bilen geçirmek bolar. Damjanyň çekilýän suwuklygy hökmünde suwda gaýnadylan duzuň erginini ulanmak amatly. Dykzylygyň gradiýentini duzuň erginini saklaýan gaba ýokary konsentrasiýaly ergini guýmak bilen ýa-da gabyň düýbüne duz guýmak bilen döredýärler.

b) **Darlingiň tejribesi.** Ç.Darlingiň “Damjalar, olaryň döredilişi we hereketi” kitabynda damjalar bilen geçirilen köp gyzykly tejribeler görkezilen. Uzynlygy 20sm, diametri 10 sm himiki stakana gaýnama çenli gyzdrylan suw guýmaly. Suwy stakanyň gyrasyna çenli 3 sm ýetmez ýaly guýmaly. Soňra suwa şol 3 sm-i doldurar ýaly anilin guýulýar. Aniline guýlanda suwuň düýbüne çümýän damjalara dargaýar, ýöne olar tiz wagtda suwuň ýüzüne çykýarlar. Sebäbi, gyzdrylan aniliniň dykzylygy şol bir temperaturaly suwuň dykzylygyndan kiçi. Aniliniň damjalary suwuň ýüzüne çykyp, tekiz gatlak emele getirýärler. Binäçe wagtdan soň anilin sowalýar we suwdan dykyz bolýar. Şonda anilinli gatlagyň aşaky tekizliginde güberçek emele gelýär we damja görnüşinde, käte sputnikleriň döremegi bilen gopýar. Şeýlelik bilen, anilin ýuwaşşadan gabyň düýbüne çümýär. Şol ýerde ol gyzyr, suwdan ýeňil bolýar we onuň üstünde damjanyň döremegine getirýän, ýokary ugrugan güberçek döreýär. Soňra prosess – suwuň temperaturasy aniliniň dykzylygy suwuň dykzylygyndan dykyz bolar ýaly peselýänçä gaýtalanar.

Bu tejribäniň has amatly geçirilişi I.Borgman tarapyndan hödürlendi. Stakanyň düýbüne 3-4 sm galyňlykda anilin guýmaly, üstüne bolsa suw guýmaly. Soňra stakany gaz gyzdryjyda gyzdrylýan çäge banýasyna ýerleşdirmeli. Şeýlelik bilen, stakanyň düýbündäki we üstündäki temperaturalaryň tapawudy uzak wagt saklanýar.

ýapyk bolmalydyr. Sifondan çykarylan gapakly ýylylyk alyşyşy üfläp arassalamaly – 10. Drosselli winteli ýuwaşlyk bilen açanda, harçlanýan gazyň deňişli dýuardaky basyşy $1,5 \approx 2$ atm bolmaly we ony şol derejesinden üýtgetmän saklamaly. Gazda bar bolan hapalardan drosseliň deňigi dykylan halatynda, wintiliň iňnesini göni we ters taraplara öwürmeli. Gazyň suwuklyga öwrülmesiniň temperaturasy dýuaryň basyşy 1,5 atm takmynan 5 min soň we dýuaryň basyşy 2 atm takmynan bolanda ýetýär. Dýuaryň maksimal basyşy 3 atm – dan ýokary bolmaly däldir.

Suwuklandyrylýan gazyň düzüminde yzgar, ýag we kömürturşy gazy bolmaly däldir. Olar gazyň düzüminde bolan ýagdaýynda ýylylyk alyşyşy enjamyň dykylp, suwuklandyrmanyň bolmazlygy mümkin.

Gaty jisimleriň ereme temperaturasynyň basyşa baglylygy

Bu tejribede ýokarda agzalan gazy suwuklandyrylan enjamyndan peýdalanmaly. Başdaky tejribede kapillýarda kömürturşy gazy saklanýan bolsa, indi onuň ýerine parafini, ampulanyň galan bölegini simap bilen doldurmaly. Kapillýaryň daşy maddany gyzdýrýan suwly diametri 50-80 mm bolan içi gyzdýryjy spiral we termometr bilen üpjün edilen aýna görnüşli silindr guraly bilen gabalan.

Otag temperaturasynda we 50⁰S temperaturada parafin entek gaty halda bolýar we onuň ekrandaky proyeksiýasy kapillýaryň kanalynda dury däldir. Haçanda, atmosfera basyşy we temperaturasy takmynan 50⁰S bolanda parafiniň eremesi bolup geçýär we kapillýar durlanýar. Maddany gyzdýrýan suwly guralyň temperaturasyny üýtgetmän, ony parafiniň ereme temperaturasyna has golaý bolar ýaly etmeli. Parafiniň üstünde simabyň basyşyny ýokarlandyrmaly we ol alnan kapillýardan görnüşi ýaly, ýene-de, gataýar.

Basyşy peseldeňde parafin maddany gyzyýan suwly guralyň temperaturasy ýokarlandyrylmasa-da ereýär.

Suwuklyklarda molekulýar hadysalar

a) **Plato tejribesi.** Belli bolşy ýaly, bu tejribe şol bir dykzylykly suwuklyklarda damjanyň deňagramlaşmagyndan

Bu tejribäni geçirmek üçin tekiz parallel kýuwetadan peýdalanmaly. Suwda damjanyň gysylmasy örän çalt ylgaw ýoluna ýetýänligi sebäpli, kýuwetanyň ýeterlik derejede beýik bolmagy hökmandyr. Beýikligi 20sm bolan galwaniki elementden alnan tekiz turbajygy hem ulanyp bolýar. Hloroformy gyzdýrmak üçin elektrik togundan peýdalanmaly, munuň üçin turbajygyň düýbüne galyňlygy 1mm, garşylygy $\approx 0,5$ Om bolan spiral görnüşli nikel simjagazyny ýerleşdirmeli. Tok güýji takmynan 14A bolmaly. Damjalaryň we düwmeleriň suwuň ýokarsyna çykmaklygyna päsgel bermek üçin, suwuň ýüzüne buz bölejiklerini atmaly. Bu tejribe tok güýjüniň ýeterlik derejede ýokary bolmagy bilen bolup geçýär.

Tejribeden soň, suwuň bir bölegini çüýşe gabynda hloroform galar ýaly dökmeli. Soňra hloroformly galan suwy başga bir dyky bilen ýapylýan çüýşe gaba guýmaly, sebäbi hloroformyň bugy örän zäherlidir. Bu çüýşe gaby birnäçe gün suwuň damjalary ýokary çykyp, hloroform dury bolýança saklamaly. Soňra hloroformy suwdan bölüp aýyrmak üçin guýguçdan peýdalanmaly.

Adiabatik prosesi

Garalyan ulgamyň daşky gurşaw bilen ýylylyk alyş – çalşygy bolman, diňe ulgamyň öz içinde bolup geçýän hadysa **adiabatik prosesi** diýilýär.

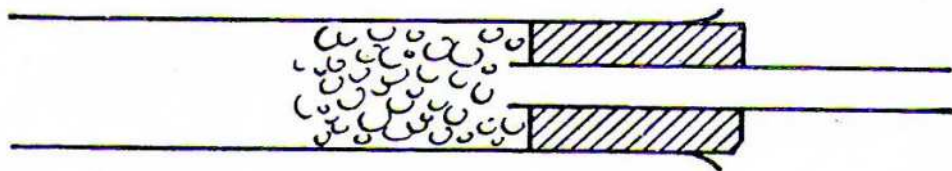
Ionlardan ümrüň emele gelmesi

(howanyň adiabat giňelmedäki sowamasy)

Howa nasosynyň aşagyna suw bilen ezilen pagta ýa-da esgini goýýarlar. Howany sorup çykaranda nasosyň aşagynda ümr emele gelýär. Soňra krana geýdirilen we nasosyň tabajygy bilen birikdirilen kauçuk turbajykdan nasosyň aşagyna howa goýberilýär. Kauçuk turbajygynyň beýleki ujuna aýna turbajygy we oňa-da dykynyň kömegi bilen başga bir diametri 2,5-4 sm we uzynlygy ≈ 15 sm bolan ýarsyna çenli nasosyň aşagyndan geçýän howanyň düzüminde tozanjyklaryň bolmazlygy üçin pagta bilen doldurylan aýna turbajygy geýdirilýär.

Howany tozandan arassalamak üçin nasos bilen howa birnäçe gezek sorup çykarylýar, soňra bolsa ol ýene-de pagtanyň üstünden

goýberilýär. Howa emele gelen ümür doly aýrylýança sorulyp çykarylýar. Her gezek sorulyp çykarylanda ümür göze görünmän başlaýar. Şonda nasosyň aşagyna, ýene-de, howa goýberilýär we pagtaly turbajygyň önünde ýanyp duran otly çöpi saklap durulýar. Şonuň esasynda nasosyň aşagyna howa bilen oduň täsiri astynda emele gelýän ionlaram girýär. Indiki sorulyp çykarylma nasosyň aşagynda güň (dykyz) ümüri emele getirýär. Eger-de, emele gelen ümrüň howasyny sorulyp çykarylman, howa goýberilse, ümür şol bada howanyň adiabatik gysylmasy netijesinde, temperaturanyň ýokarlanmagy esasynda ýok bolýar.



sur.2.3

Reziniň temperaturasynyň adiabatik giňelmesindäki üýtgemesi

Bize mälüm bolşy ýaly, adiabatik proseslerde temperaturanyň üýtgemesi jisimiň ýylylyk giňelmesiniň koeffisiýenti arkaly aňladylýar. Adiabatik proseslerde temperaturanyň üýtgemesini we gyzdyrylanda jisimiň göwrüminiň üýtgemesini aşakdaky tejribeler görkezýär.

1-nji tejribe.

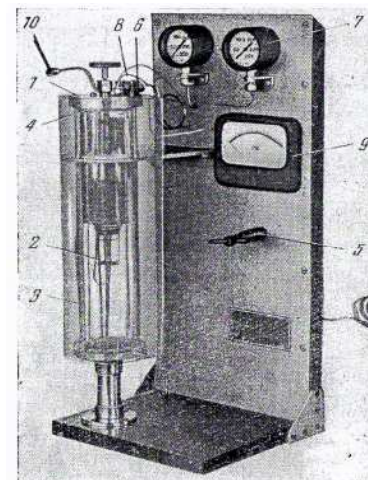
Daşky diametri 12 mm, uzynlygy 2 m bolan wakuum rezin turbajygyňy daşky diametri 25-30 mm we ädimi 10 mm nihrom siminden ýasalan diametri 1,5 mm bolan dikligine asylan spiralyň oky boýunça wakuum rezin turbajygy berk dartýar. Spiralyň garşylygy takmynan 16 Om. Turbajygyň aşaky ujuna 5 kg ýük asylýar. Görkeziji diljagaz ýüke ýa-da ýüki görtermek üçin aýlanýan enjama berkidilýär. Spiraldan 10-12 A tok goýberilende turbajygyň gyzmasy netijesinde onuň uzynlygy 3-5 sm gysgalýar. Şeýle netijäni turbajykdan gyzgyn suw (temperaturasy 50-70⁰S)

temperaturalaryň fizika-tehniki institutynda 1968-nji ýylda işläp düzüp, tejribede subut edýärler.

Enjamyň işleýşiniň beýany:

Başdaky basyşy 150 atm bolan balonda dykyz azot ýerleşdirilen, 4 minut geçenden soň dýuarda azodyň suwuk hala geçmegi we 20 minudyň içinde takmynan 150 g suwuk azody almak bolýar. Azody suwuklyga öwürýän enjamyň işleýiş prinsipi Joulyň – Tomsonyň efektine esaslanýar.

1-nji flansda 2-nji iňňeli drossel wentili bilen üpjün edilen aýlawly kese akymly ýylylyk alyş-çalşygy ýerleşdirilen. Bu toplum aýna dýuaryna ýerleşdirilýär – 3 we şonuň bilen flans boýunça rezin bilen dykyzlandyrylýar – 4. Ýylylyk alyşygy 5 sany okuň daşyndan saralan turbajykdan ybaratdyr. Gazyň ýokary basyşy balondan wentiliň üsti bilen geçýär. Dýuardaky basyş harçlanýan gaza baglylykda üýtgeýän we manometr bilen ölçenýär – 7. Dýuardaky gurşawyň temperaturasy mis-konstantan termopara bilen – 8 we e.h.g. ölçenýän milliwoltmetriň kömegi bilen gözegçilik edilýär.



Enjamyň goýberilişiniň tertibi.

Gazly balony enjama girelge ştuteri bilen birikdirýärler, şonda 2 we 5 wentiller

sur.2.5

Ol bugaryp, kislorod gazyny berýär we uçarlarda kislorodyň bolmagyny üpjün edýär. Fraksion (bölekleýin) bugartmak usuly bilen howadan seýrek gazlar: geliý, neon, argon, kripton, ksenon alynýar.

Häzirki wagtda belli gazlaryň hemmesi suwuk hala geçirildi. Gazlary suwuklandyrmakda in kyn mesele geliýni suwuk hala öwürmek boldy.

Suwuk geliý 1908-nji ýylda golland fizigi Kamerling-Onnes tarapyndan alyndy. Ol Leyden uniwersitetinde pes temperaturalary almak üçin ýörite tejribehana gurdy.

Geliý üçin inwersiýa temperaturasy -258°S . Ol adaty atmosfera basyşynda gaýnaýar (-269°S), ýagny 4K temperatura eýa bolýar. Kamerling-Onnes suwuk geliýni örän pes basyşda (0.013 mm sim. süt.) bugardyp, 0.9K temperaturany aldy. Bu ýagdaýda geliý entek suwuk halda bolýar. Geliýni gaty hala öwürmegi Kamerling-Onnes aradan çykandan soň, onuň bilen bile işlän Kýeýesem amala aşyrdy. Ol bugartmak usuly bilen däl-de, basyşy artdyrmak usuly bilen geliýni doňdurdy. Soňky ýyllarda bu usuldan peýdalanylýan, takmynan, 0.7K temperatura alyndy.

Pes temperaturany almak üçin gazyň daşky güýçleriň garşysyna iş etmek hadysasyndan başga, adiabatik magnitsizlendirmek usuly hem ulanylýar. Bu usul has pes temperaturalary almak üçin amatlydyr.

Joulyň – Tomsonyň integral hadysasy we azodyň suwuklandyrylyşy

Gözegçilik aşakdaky netijäni berýär:

- 1) Joulyň – Tomsonyň integral efektindäki gazyň sowamasy gaz geçirijiniň drosseline düşýän basyşynyň uly üýtgemesi bilen alynýar.
- 2) Gazy drosselirmek arkaly pes temperaturalary almak üçin niýetlenen desgaldaky ýylylyk alyş-çalşyjynyň orny.
- 3) Azot gazynyň kritiki pes temperaturada suwuk hala geçmegi.

Azody suwuklyga öwürmek hadysasyny professor W.N.Ýeselson we inžiner W.N.Zozul tarapyndan pes

goýberilende hem alyp bolýar. Bu ýagdaýda turbajygy 2 sany ştatiwiň arasynda keseligine dartmak amatlydyr.

2-nji tejribe.

Rezini gyzdyranda onuň adiabatik giňelmesini uzynlygy 1 m bolan wakuum turbajygyň kömegi bilen görkezip bolar. Turbajygyň diwaryna berkidilen termoparanyň miskonstantanly spaýy turbajygyň giňelmesinden soň temperaturanyň üýtgemesine gözegçilik etmek üçin aýna galwanometre birikdilýär.

Adiabatik gysylmada gazyň gyzmasy

Adiabatik gysylmada gazyň gyzmasyny efir bilen howanyň garyndysynyň göwrüminiň çalt kiçelmeginde ýalynyň emele gelmesinde görkezmek bolar. Tejribe galyň diwarly pleksiglasdan ýasalan silindr görnüşli gapda geçirilýär. Onuň diwaryndan ýanma hadysasyna gözegçilik etmek bolýar. Enjamyň düýbüne efir damjasy bilen öllenen, tüýdülen pamyk ýerleşdirilýär. Soňra silindriň içinde porşen çalt hereket etdirilip, soň hem adiabatik giňelende, pamyk ýanmaga başlaýar. Netijede, efiriň buglary howa bilen garylyp, garyndy silindriň bütin göwrümini eýeleýär. Soňra çalt hereketler bilen porşen stoluň üstünde duran silindriň içine itip girizilýär, şonda efiriň buglarynyň otlamasy bolup geçýär.

Görkezme:

Silindriň beýikligi 15-20 sm, içki diametri 8-12 mm. Tejribäni geçirmek üçin laboratoriýanyň içi ýeterlik derejede garaňky bolmaly.

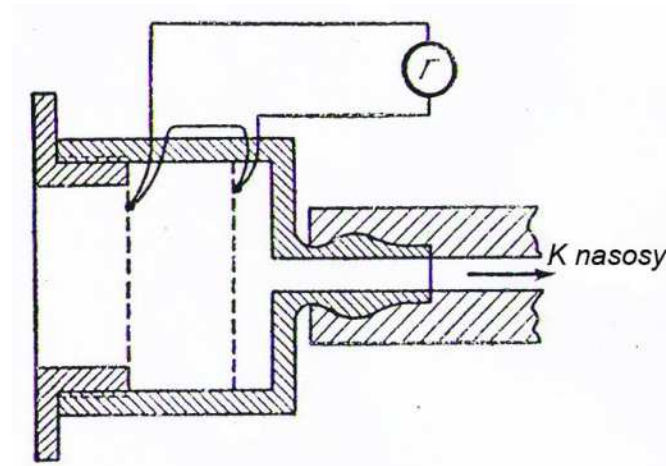
Joulyň – Tomsonyň hadysasy

Gaz giňelende iş edýär. Eger-de, gaz daşky gurşawdan üzňeleşdirilen bolsa, onda iş içki energiýanyň hasabyna edilýär. Gaz ýeterlik uly basyşda öýjükli gurşawdan ýylylyk alyş – çalşygyny etmän, adiabatik hem geçip biler. Gaz öýjükli gurşawdan geçende, onuň garşylygy sebäpli öz basyşyny ýitirýär we pes basyşda çykýar, ýagny gaz giňelýär. Tehnikada bu hadysa **drosselirleme** diýilýär. Gazyň akyp geçmegine garşylyk görkezýän islendik gurluşa **drossel** diýilýär. Gaz drosselden akyp

geçende basyşyň onuň öňünde we yzynda hemişelik bolmagy üçin gysyjy (kompressor) goýulýar.

Gazyň bir hemişelik basyşdan beýleki hemişelik basyşa drossel arkaly adiabatik giňelendäki temperaturasynyň üýtgeме hadysasyna **Joulyň-Tomsonyň effekti** diýilýär. Bu hadysa sur.2.4 suratda ýönekeý enjamyň üsti bilen amala aşyrylýar.

Pleksiglasdan diametri 7-10 sm bolan forwakuum nasosa biriger ýaly soňy ştuser bilen gutarýan silindri ýonup ýasamaly. Silindriň içindäki iki toruň arasyna takmynan 2 sm galyňlykdaky pagtany ýerleşdirmeli. Gatlagyň galyňlygy we dykzlygy nasosyň öndürjiligine baglylykda kesgitlenýär. Termoparanyň spaýlarynyň birini (misiň we konstantanyň inçejik simlerinden ýasalan) başky toruň öňünden, beýleki ikinji toruň yzyndan ýerleşdirmeli. Termopara aýna galwanometriniň zynjyryna drosselirlenýän howanyň temperaturasynyň peselmegini aňsatlyk bilen görer ýaly edilip birikdirilen bolmaly. Belli bolşy ýaly, howa üçin Joulyň – Tomsonyň effektiniň differensial düzüjisi normal şertlerde takmynan 0,25 grad/atm. Pagta dykydan akyp geçýän gazyň soňky tizligi, gözegçilik edilýän tejribäniň effektiniň ululygy ýokarda bellenen ululygyň ýarsyndan uly däldir. Howa üçin effektiň algebraik belgisi tejribäniň esasynda, termoparanyň daşky spaýynyň eksperementator tarapyndan gyzdyrylmasy bilen subut edilip biliner.



sur.2.4

Gazlaryň suwuklandyrylyşy

Gazlaryň basyşyny ýokarlandyryp, soňra temperaturasyny peseltmek usulyny peýdalanylýan, 1823-nji ýylda inlis fizigi M.Faradeý birnäçe gazlary suwuklyga öwürmegi başardy. Ol ilki hlory, soňra bolsa ammiýagy we azodyň öte turşusyny suwuklyga öwürpdir.Şu usuly peýdalanylýan, hemme gazlary suwuklyga öwürmek synanşygy başa barmandyr. Diňe kritik temperatura baradaky düşünje belli bolnandan soň, diňe bir basyşy ýokarlandyrmak bilen gazlary suwuklyk görnüşine öwürp bolmajakdygy aýdyň bolupdyr. Dürli gazlar suwuk görnüşinde tejribelerde we tehnikada giňden ulanylýar. Tehnikada kislorody we azody aýratynlykda alýan gurluşlar giňden ulanylýar.

Suwuk kislorod siňdirilen pamyk ýa-da agaç örän güýçli partlaýjy maddadyr. Suwuk kislorod awiasiyada we kosmos uçuşlarynda ulanylýar. Ol ýer gazuw işlerinde giňden ulanylýar.

Eger, suwuň üstüne çakyr spirtiň damjasyny damdysak, onda suwuň üst dartylmasynyň täsiri netijesinde damja hemme taraplara giňelýär. Suwuň we spirtiň goşulmagy netijesinde damjanyň aşak üsti bolmaýar. Spirt damjasy suwda joşup giňelýär we eger, spirt açyk reňke boýalan bolsa, onda owadan hadysa bolup geçýär. Bu tejribe üçin dykzlygy 0.93 bolan, düzümine suw goşulan spirti ulanmak bolar. Spirtiň boýagy goýy bolmasa, onda tejribäniň effekti az bolar. Spirti aniliniň boýaglary (fuksin, metilin gögi we başgalar) ýa-da syýalar bilen boýamak bolar. Şeýle hem, suwuň üst dartylmasynyň spirtiň üst dartylmasyndan uly bolmagy netijesinde spirtiň üstünde suwuň damjalarynyň güberçek linzanyň formasyny alyandygyny görkezmek bolar. Suwuň damjasy spirte çümmez ýaly onuň gatlagyny ýuka edip almaly.

Gaty jisimleriň suwuklyk bilen öllenmegi (öllenmezligi)

a) **Ýüzgüç.** Gaty jisimiň suwuklyk bilen öllenmegini suratdaky abzalyň kömegi bilen görmek bolar. MN suwuň üstünde, içinden mis ýa-da latun simi geçirilen, dykylyk gabykdan edilen, ýüzgüç ýüzýär. Sime ortaça ululygy 6-8 sm bolan, himiki laboratoriyalarda ulanylýan mis setkanyň bölegi A berkidilen (galaýylanan). Ýüzgüjiň deňagramlylygy üçin onuň aşaky ujuna P ýük asylan, mysal üçin gurşun bölegi. Tejribede ýüzgüjiň ölçegi we ýüküň agramy, ýüzgüç suwuň derejesinden ýokarda bolar ýaly we suwuň üstünde berk saklanar ýaly edip alýarlar. Setka suwuň derejesinden 3-4 sm ýokarda bolmaly. Setka arassa we gowy öllenilen bolmaly. Tejribe gowy görner ýaly simiň ýokarky ujuna kagyz baýdajygyny berkidýärler. Eger, ýüzgüji setka suwuň derejesinden aşakda bolar ýaly edip suwa çümdürsek, onda suw bilen öllenen setka üst dartylma güýjüniň täsiri netijesinde suwuň üstünden gopup bilmez. Eger, ýüzgüji setkanyň bir ujsuwdan galar ýaly biraz aşak gyşartsak, onda ol suwuň ýüzüne çykyp, öňki deňagramlylyk ýagdaýyny alar. Suwuň üst

dartylmasyny kiçeldip, ýüzgüji, el degirmezden, suwuň üstüne çykaryp bolar. Onuň üçin suwa birnäçe damja efir damdyrmaly.

b) Parafin elegi. Belli bolşy ýaly, parafin bilen örtülen mis setkasy üstünde suwy saklap bilmeýär we ol suw bilen öllenmeýär. Munda gaty jisimleriň suwuklyk bilen öllenmezlik usuly esaslanan. Deşikleri 1 mm bolan mis ýa-da latun setkadan ululygy 8 x 8 sm we beýikligi 2-3 sm bolan gönüburçly gutujygy ýasaýarlar. Bu ýagdaýda gutujygyň burçlarynda döreýän epinleri galaýylamak bolar. Şu usul bilen taýýarlanan gutyny gyzdýrylan (eredilen) parafinli gaba salýarlar (parafini otda eretmek maslahat berilmeýär, suwly banýadan peýdalanmaly). Gutyny parafinden çykaranlarynda setkanyň hemme deşikleri parafin bilen dykylýar. Soňra gutynyň düýbünü biraz gyzdyrýarlar we deşiklerden parafin aýrylar ýaly üfleýärler.

Görkezmede ilki bilen gutynyň düýbünüň deşikleriniň parafin bilen dykylmadygyny görkezmek üçin, ony ekrana ýönekeý fonar bilen proyeesirleýärler. Ondan soň gutyjyga suw guýýarlar (suwuň güýçli akymy setkadan geçip bilýär, şol sebäpli suwly gabyň ujuny guta egip, suwy ýuwaşjadan guýmaly). Soňra gutynyň içinde suwuň bardygyny görkezmek üçin suwy başga gaba guýmaly.

Kapillýar hadysalar

Eger-de, gabyň ölçegleri şol gabyň içindäki suwuklygyň üstündäki egrilik radius bilen ölçegdeş bolsa, onda şeýle gaplara kapillýarlar diýilýär. Kapillýarlyk bilen baglanyşykly käbir hadysalara garap geçeliň:

a) haçan-da, suwuklyk gaty jisimi ölleýän bolsa, onda suwuklyk kapillýar turbada suwuklygyň tekiz üstünden h beýiklige galar.

Kristal şol bada ýarymsyzyjy gabyk bilen örtülýär hem-de osmos basyşynyň täsiri astynda onuň daşynda emeli gözenek emele gelýär. Mis kuporosynyň ergini näçe gowşak bolsa, gözenek şonça şahaly bolýar.

Görkezmeler:

1. Tejiribäni wertikal proyeksiýada görkezmek gerek.
2. Probirkanyň üstünden ýagtylygyň döwürmegini aýyrmak üçin ony suwly tekiz parallel kýuwetada ýerleşdirmeli.
3. Kristalyň üstüniniň hapalanmagy tejiribäniň gowy geçmegi üçin päsgel bermez ýaly, kristaly ergine atmazdan öň ony döwürdirmeli we täze arassa üsti emele getirmeli. Emeli „ösumlikleri“ almak üçin kremniý turşyly natriýniň erginine dürli duzlaryň kristallaryny goşýarlar. Munuň üçin amatly bolan erginler: hlorly kobalt, azot turşyly kobalt, hlorly nikel, kükürt turşyly margenes we ş.m. Ösumligiň görnüşi kremniý turşyly natriýniň ergininiň konsentrasiýasyna bagly. Onyň dykzlygyny 1,16 –dan 1,17 -ä çenli almak amatly. Soňky ýagdaýda ösumligiň ösüşi ýeterlik derejede çalt geçýär we adatça, kristalda howanyň düwmejiginiň saklanýan ýerinde başlaýar. Bu düwmejik gözenegiň ösüşini ukyplandyrmak üçin ýokarlygyna hereket edýär. Tejribe edil öňki ýaly probirkada proyeksiýa esasynda görkezilýär. Eger, gaba kremniý turşy natriýniň ergini bilen bilelikde dürli duzlaryň kristallary atylsa, onda emeli özboluşly „gül ekilýän atyz“ alynar.

Dykynyň bir deşiginiň içinden monometra hyzmat edýän daşky diametri 5-6 mm we beýikligi 50 sm töweregi bolan aýna turbajygy goýulýar. Beýleki deşigiň içinde bolsa gaby ergin bilen doldurmak üçin gerek bolan turbajyk goýulýar. Turbajyklaryň aşaky uçlary dykynyň aşaky tarapyň tekizliginde ýatýar. Soňra dykyny we gabyň gyralaryny dyky bilen turbajyklaryň arasyndan erginiň syzmazlygy üçin ol gyzgyn parafin bilen doldurylýar.

Tejribe şekeriniň suwdaky ergini bilen geçirilýär. Ergin uzyn turbajygyň aşagyndan görünýänçä guýulýar. Şeýle usul bilen doldurylan abzal dykynyň tekizliginden birnäçe esse ýokary derejede ýerleşmeli bolan distilirlenen suwly gapda ýerleşdirilýär we uzyn turbada osmos basyşyň täsirinde erginiň ýokary galmasyna gözegçilik edilýär.

Görkezme:

1. Turbada erginiň derejesiniň gowy görünmegi üçin turbanyň yzky tarapynda aýdyň gorizonta çyzyklar arkaly (şekiller) kagyz zolagyny berkitmek we gurluşy tutuşlygyna ýagtylandyrmak maslahat berilýär.

Edil şonuň ýaly, erginiň derejesini suwda ýeňil ereýän käbir reňkler bilenem reňkläp bolýar (mysal üçin metilin gögi bilen). Şu maksat bilen şekeriniň suwdaky erginini mis kuporosynyň ergini (12-15 %-li) bilen çalşyrmak bolar.

2. Tejiribeden soň toýun gapdan ergini dökmek gerek däl. Soňky tejiribeler üçin, haçan-da, ergin bugaran ýagdaýynda, oňa diňe gerek bolan mukdaryny guýmak maslahat berilýär.

3. Trubkaly toýun gabyny haýsy hem bolsa bir boş gapda saklamaly. Osmos basyşynyň ýüze çykmasy “emeli gözeneklerde” aýk görkezmek bolar. Emeli gözenekleri şeýle almak aňsat bolýar. Probirka 2-5 %-li mis kuporosynyň erginini guýmaly we probirkanyň düýbine demir – siýanistiý kaliýniň kristalyny atmaly (sary gyzylymtyl duz $K_4Fe(CN)_6 \cdot 3H_2O$).

b) eger-de, suwuklyk gaty jisimi öllemeýän bolsa, onda suwuklyk kapillýar turbada Δh ululyga pese düşer (aýna kapillýar turbajyk simply gaba çümdürilende).

Kapillýar hadysalara mysal edip kerosin çyralarynda petle arkaly kerosiniň geçirilmegini, sorguç kagyzlar arkaly suwuklygyň sorulmagyny, toprak sürülende kapillýaryň bozulmagy sebäpli yzgaryň uzak wagtlap saklanmagy ýaly hadysalary getirmek bolar.

Kapillýar turbajyklar. Suwuklyklaryň kapillýar turbajyklarynda galmagyny görkezmek üçin boýalan suw ýa-da spirt alynýar. Suwuklyklaryň galşyny diametri 2.5-0.25 mm bolan birnäçe turbajyklarda görkezmeli.

a) Iki plastinkanyň arasynda suwuklyklaryň galmagy

Ululygy 10 x 10 sm bolan iki çüýşe plastinkany ikigranly burç emele getirer ýaly edip goýýarlar. Olaryň iki ujuny biri-birine degirýärler, emma garşy uçlarynyň arasynda aralygy 1sm bolar ýaly edip, tagta ýa-da kauçuk turbajygyň bölegini gysdyrýarlar. Bu ýagdaýda plastinkalary iki rezin halka, ýuka, ýumşak simler ýa-da ýüp bilen berkidýärler. Berkidilmezinden ön plastinkalary sabyn bilen ýuwmaly we diňe ujundan tutup almaly.

Şu usul bilen taýýarlanan plastinkalary wertikal ýagdaýda boýalan suwly gaba salýarlar we ekrana proyedirleýärler. Plastinkalaryň arasyndaky suw galýar we onuň üstüniň şekili giperbola formasyny alýar. Bu demonstrasiýa üçin üçburç prizma görnüşli, çüýşe plastinkalardan ýasalan kýuwetany ulanmak amatly (onuň üçburç görnüşli iki uzyn tarapy 10 sm, gysga tarapy 1 sm, beýikligi 5 sm-den kiçi däl). Suwuklygy kýuweta guýýarlar. Bular ýaly kýuwetalaryň plastinkalardan artykmaçlygy, onda suwuklygyň diňe öllenýän ikigranly burçuň depesine galmagyny görkezmekden däl-de, eýsem, öllenmeýän suwuklygyň peselmegini görkezmegidir.

Öllenmeýän suwuklygyň peselmegini görkezmek üçin kýuweta simap guýýarlar.

b) Meniskiň formasynyň üýtgemegi

Kapillýar turbajygy birigýän damar hökmünde alýarlar. Ol uly damardan gysga bolmaly. Eger, uly damara ýuwaşşadan suw guýup başlasak, onda kapillýar damarda egri menisk, uly damaryňka garaňda ýokarda durar. Eger, suwy uly damara guýsak, onda menisk, onuň daşky gapdallary kapillýar turbajygyň ujuna çenli ýeter ýaly ýokary galýar. Suwy guýmagy dowam etdirsek, onda meniskiň egriligi kem – kemden kiçelýär. Uly damarda suwuň derejesi kapillýaryň beýikligine (ujuna) ýetende menisk tekiz bolýar, eger-de, uly damarda suwuň derejesi kapillýaryň ujundan ýokarda bolsa, onda menisk kapillýaryň daşyna çykýar we güberçek bolýar. Suwuň löpelmegi bilen onuň egriligi ulalýar. Uly damarda suwuň artykmaçlygy bilen uly damaryň gidrostatik basyşy güberçek meniskiň basyşy bilen deňagramlaşýança suw kapillýardan dökülip durar. Bu tejribede menisk proyeksiýada görner ýaly kapillýar uly bolmaly; onuň içki diametri 3-3.5 mm bolmaly. Bu görkezme üçin amatly abzal 4-nji suratda görkezilen. Ondaky uly damar a, beýleki b damar bilen kauçuk turbajygy bilen berkidilen turba bilen gutarýar. Guýgujy ýokary we aşak geçirmek bilen, öz islegiňe görä, uly damarda ýa-da c kapillýarda suwuň derejesini ýokarlandyryp ýa-da kemeldip bolar.

ç) Kapillýar dartýşma we itekleşme

Bu tejribeler gorizonta proyeksiýada görkezilýär. Gorizonta kýuweta suw guýulýar we diametri 5 mm suw bilen öllenen agaç şarlary goýberýärler. Eger, biz taýajyk bilen şarlary biri-birine ýakynlaşdyrsak, onda olar dartýşýarlar. Şeýle hem, olar gabyň gapdallaryna hem dartýşýarlar. Dartýşan şarjagazlar kompakt toparý emele getirýärler.

ýerleşdirýärler, ony örtükli aýna bilen ýapýarlar we gyzdýryjyda eredýärler. Preparat mikroskop astynda sowadylýar we ony polýarlanan ýagtylykda ekrana demonstrirleýärler. Difenilaminiň artykmaçlygyndan ilki bilen kristallar ösýärler. Olary bölekleyin ereýänçä gyzdýryp we soňra sowadyp, ondan gönüburçly plastinkalaryň emele gelşini görmek bolýar. Naftaliniň artykmaçlygynda şeýle usul bilen “gaýyjk “ görnüşli täsin kristallary almak bolar. Soňky sowatmalarda görüş meýdanyny ýokardan, ownuk kristalliki ewtektika gatlaklary bilen berkidilýär. Wagt ýitirilmeginiň önüni almak üçin bu demonstrasiýany edil ýokarky ýaly iki gezek geçirmeklik maslahat berilmeýär. Eger ewtektika emele gelen bolsa, ony gowşak gyzdýrmada hem eredip bolýar, sowadylmadan soňra bolsa ol ýene-de täzeden ýüze çykar. Ähli görkezilen maddalary aýnadan spirt bilen ýuwup aýyrýarlar.

Osmos basyşy. Osmometriň kömegi bilen demonstrirlemek. Pifferiň osmometri N.B.Rarziwiniň maslahaty boýunça indiki usulda taýýarlanylýar. Arassa we gury öýjük-öýjük toýunsow edilen, uly bolmadyk stakan doýgun hala ýakyn (takmynan 16 % -li) mis kuporosynyň ergini bilen doldurylýar. Bu ergin gapda 15 min töweregi saklanmalydyr, diwaryň öýjüklerine syzyp geçmek mümkinçiligini almak üçin, özem erginiň derejesine gözegçilik etmek zerurdyr. Ol hemme wagt gabyň gyrasyna çenli ýetýändir. Şondan soňra bu ergin dökülýär, oňa derek bolsa gapda edil ýaňky ýaly şertlerde 15 min durmaly we oňa 19 %-li demir - sianistli kaliý erginini guýýarlar. Şonda täsirleşmäniň netijesinde gabyň öýjüklerinde ýarymgeçiriji maddalar emele gelýär.

Soňra toýun gaby turbalar üçin iki sany deşik edilen berk dyky bilen ýapýarlar, özem dykyny erän parafinli gapda gaýtadan saklaýarlar.

nikilli ýagdaýda ýaşyl reňke, kobaltly ýagdaýda bolsa gülgüne reňke reňklenen ýyldyzjyklardyr. Tejiribäni polýarlanmadyk ýagdaýda görkezýärler.

Ewtektikanyň emele gelmegi. Probirkada α -naftilaminiň we mele kislotanyň deň mukdarlary garyşdyrylýar. Suwuk erginiň damjasyny aýna predmetinde ýerleşdirýäler we tekiz örtükli aýna bilen ýapýarlar. Eger, damja aýna bilen galtaşmagynda gataýan bolsa, onda preparaty aňsatlyk bilen suwuk kristal aýnalaryň arasynda deň gatlak bolýança gaýtadan ýyladýarlar. Soňra preparaty ekrana mikroskopyň kömegi bilen proyeksirleýärler. Erginiň sowadylmasynda ilki bilen mele kislotanyň kristallary ösýärler, soňra birnäçe minutdan galan suwuklyk damar-damar ewtektikada gataýar. Şonuň üçin hem, tejiribäni iki kabul etmede gökezmek maslahat berilýär. Mele kislotanyň kristallarynyň ösüşi görkezlenden soňra, prepearaty mikroskopdan almaly we ewtektikanyň emele gelmesini tizlendirmek üçin metalliki plastinada goýmaly. Şondan soňra mikroskopyň görüşi meýdanynda preparatyň ewtektika boýlaşan bölegini goýmaly we gyzdyryjyny ýakmaly. Şonda ewtektika eräp başlaýar, onda emele gelyän suwuklykda eräp başlaýan mele kislotanyň kristallaryna duş gelinýär. Eger, ewtektikanyň hemmesini eretmeseň, olar tiz-tizden täzedan kristallaşýar. Ewtektikanyň birinji emele gelmesine kristalliki α -nagtylaminiň ýa-da onuň kristallarynyň gaýtadan çümdürilmegindäki damarlaryň örtükli aýnadan gelyän suwuklygyň gyrasyna sowugyň galtaşmagyndan gaça durmalydyr. Ewtektikanyň emele gelmegini gowy we hemmeden aňsat naftalin-difenilamin sistemada demonstrirlemek bolýar. Ereme temperaturasy birinji maddanyňky 80, ikinjiňky 54, ewtektikanyňky bolsa 32,5°S deň. Bu maddalaryň kristalliklaryny aýna predmetinde

Bu hadysany parafin bilen örtülen şarlary suwa goýbermek bilen (onuň üçin olary parafin eredilen çüýşe plastinkada togalamaly) ýa-da parafin bölekleriň üsti bilen görmek bolýar (parafin bölejikleri formasy boýunça tapawutlandyrmak aňsat bolany üçin olary ulanmak amatly).

Eger, parafiniň bölegini ýa-da şarjagazy öllenen şarjagaza (we tersine) ýakynlaşdyrsak, onda olaryň itekleşýändigini görmek bolar.

Bu tejribeleri öllenen we parafirlenen otlyçöpler bilen görkezmek hem bolýar. Iki sany otlyçöp ýakynlaşanda, olar öwrülip biri-birine parallel ýagdaýda ýerleşýärler. Magnitiň itekleşme we dartýşma hadysalaryna meňzeş hadysany görmek üçin her otlyçöpüň diňe ýarty bölegini parafin bilen örtýärler.

Broun hereketi

Mikroskopyň kömegi bilen gözegçilik etmek.

Broun hereketine gözegçilik etmek üçin ýönekeý material hökmünde gummigudyň suwdaky emulsiýasy hyzmat edýär. Gözegçilik üçin gummigudy edil şonuň ýaly usul bilen suwuň reňki gara bolýança sürtmeli. Emulsiýanyň damjasyny aýna taýajygynyň kömegi bilen mikroskopyň predmet aýnajygynyň üstüne çalyň, aýnajyk bilen örtmeli. Emulsiýanyň bölejikleriniň Broun hereketine subýektiw, şeýle hem, mikroproyeksiýa görnüşinde gözegçilik edip bolýar. Ýöne bu gözegçiligiň kynçylyk çekýän ýeri, mikroskopy maksimal derejede ulaldanda ekranda ýeterlik derejede ýagtylanmany alyp bilmeýär. Şonuň üçin hem, erkany mikroskopa örän ýakyn durar ýaly edip goýmaly (1 m-den uzak goýmaly däl).

Görkezme:

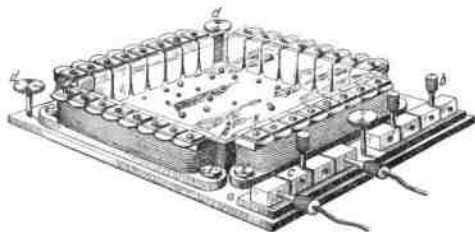
1. Fokus aralygy 3 mm-e çenli bolan gurak obýektiwi we proyeksion ýa-da Gyugensiň uzyn fokusly okulýaryny almak bolýar.

2. Mikroskop ýönekeý Abbe kondensory bilen üpjün edilen we proyeksirlände diafragma dolulygyna açyk durmaly.

Molekulýar we Broun hereketini modelirlemek

(A.A. Eýhenwaldyň we N.W. Razžiwiniň kinematiki modeli)

Enjamyň gurluşynyň beýany. Eýhenwaldyň – Razžiwiniň enjamy beýik bolmadyk gönüburçly guty bolup, ol dört sany uzyn birmeňzeş elektromagnit we hersi sekiz sany polat wibratorlary bilen üpjün edilen diwarlardan durýar.



sur.2.6

Magnitler latun ýa-da dýural gönüburçly a rama berkidilen we onuň üstünde beýleki enjamlar gurnalýar. Enjamyň gutusynyň düýbi we aýrylan gapagy hökmünde 2 sany kwadrat aýna plastinkalary hyzmat edýär.

Elektromagnit tegeklerini açanda üýtgeýän toguň zynjyrynda wibratorlaryň ýygyllykly yrgyldyly hereketine getirýär we üýtgeýän toguň dikeldilen ýygyllygyna deň bolýar. Eger-de, enjamyň içinde birnäçe uly bolmadyk şarjagazlary ýerleşdirsek, onda wibrirlenýän diwarlaryň itergisi täsir etmeginde şarjagazlar bitertip hereket edip başlaýarlar, şarjagazlaryň bu hereketi gazlarda molekulalaryň haotik hereketiniň mehaniki modeli bolup hyzmat edýär. Enjamyň düýbi we gapagy aýnadan bolany üçin şarjagazlaryň hereketini ekrana proyektirlämegä mümkinçilik berýär.

kristal täzedan ösdürilse, onda onuň birsydyrgyn gyrasynyň ulalýandygyny görmek bolýar.

Regenerasiýanyň ýüze çykmasy, şeýle-de, kristallarda ösüşini şunuň ýaly usul bilen demenstrirleýän suw erginlerinde, adaty zäklerde (6 sm^3 suwda $1,5\text{g}$ zäk) görmeklik bu tejiribede ýokarka garanynda has-da netijelidir.

Naşatyryň (hlorly ammony) kristallarynyň ösmegini we eremegini şol bir usulda adatdan daşary owadan görkezmek bolar. Gyzgyn ergini taýýarlamak üçin 6 sm^3 suwda $2,5\text{g}$ naşatiri almak gerekdir. Kristallar owadan gönüburçly dentitler görnüşinde ösýärler. Owadan ýaşyl ýiti burçlary iki hlorly misi ($\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) berýär. Gyzgyn ergini taýýarlamak üçin 6 sm^3 suwda şu maddanyň 8g gerekdir. Kristallaryň regenerasiýasyny giposulfidiň ergininde gowy demonstrirlemek bolar.

Gipesulfidiň kristallarynyň eremesini, ösüşini we regenerasiýasyny gysgaldylan ýa-da parallel analizatorda polýarlanan ýagtylykda owadan görkezmek bolar. Polýarlanan ýagtylykda owadan kristallar uksusturşy natriýni berýär. Onuň gyzgyn erginini almak üçin bir bölek uksusturşy natriýden bir bölek suw almaly. Polýarlanmadyk ýagtylykda bu maddanyň kristallary gowy görünmeýändir.

Gaty erginler. Gaty erginleri ýa-da garyşyk kristallary naşatyr suwynyň hlorly nikeli bilen ýa-da hlorly kobalty bilen bilelikde goşup kristallaşdyrma usul bilen almak bolýar. Demonstrirlemek üçin ilki bilen naşatyr arassa erginini (6 sm^3 suwda $2,5\text{g}$ naşatyr) alýarlar we ýokarda ýazylyşy ýaly mikroskopyň kömegi bilen kristallaşmagyny görkezýärler. Soňra probirka ergin bilen bilelikde 4 g hlorly nikel ýa-da hlorly kobalt goşýarlar, ergini kristallar doly ereýänçä gyzdyrýarlar we onuň damjasyny aýna predmetinde, polýarizasion mikroskopda sowadýarlar. Şonda görüş meýdanynda naşatyr häsiýetli bolan dentitler bilen bilelikde gaty erginiň dörtburçly ýyldyzjyklary hem ýüze çykýarlar. Olar

azotturşy ammonysy bugarýar. Eger, erginden maddany bugardyp çykarmak zerur bolsa, onda tejiribe üçin distilirlenen suw almak zerurdyr.

Temperatura baglylykda ereýjiligiň üýtgemegi.

Kristallaryň regenerasiýasy.

Gyzdyrylanda kristallaryň eremesini we erginiň sowadylmasynda olaryň ösüşini polýarzasion abzallary bolmadyk mikroskopyň kömegi bilen demonstrirleýärler. Berlen maddanyň kristallary probirka guýulan (hasda distirlenen suwda) adaty gyzdyryjyda gyzdyrylanda ereýärler. Soňra gyzgyn erginiň damjasyny aýna bölejiginiň üstünde ýerleşdirip, onuň üstüni güberçek tarapyňy aşak edip, sagat aýnasy bilen ýapýarlar. Sowuk aýna bilen galtaşanda erginden kristallar gaçýar. Kristallar täzedan doly ereýänçä ony kiçi ýalynda ýa-da mikroskopyň gyzdyryjysynda gyzdyrmaly. Soňra ergin ekrana proyeksirlenýär. Kristal sowadylanda ekranda erginiň kristalynyň ösüşi, gyzdyrylanda bolsa onuň ereýşi görünýär. Bu tejribeler üçin iki hromturşyly kaliýni ($6-10\text{ sm}^3$ suw üçin 3g) almak amatlydyr. Onuň kristallary çalt ösüşde güýçli şahalanýarlar. Eger, preparaty gaýtadan ýylatsak, onda olar ereýärler we sowadylanda bolsa olar owadan reňkli plastinkalar görnüşinde ösýärler. Şonda hem kristallaryň regenerasiýasyna gözegçilik edip bolýar. Eger, gaýtadan ýylatmak usuly bilen bir uly kristaly gutarýança eredilip bilinmese, onda ol nädogry togalak forma ýaly bolýar. Eger, bu

Gazyň modeli

Tejiribe: Gazlaryň temperaturasy ýokarlananda, olaryň molekulalarynyň hereket tizliginiň artmagyny modelirleýär.

Enjamyň gutusyna 25-30 sany diametri 5-6 mm piliň süňkünden ýasalan (aýna ýa-da forfor şarjagazlaryny hem ulanyp bolýar) şarjagazlary atýarlar. Soňra enjamy gyralary elektromagnitlere daýanyan aýna gapagy bilen ýapýarlar. Gorizonta diaproýektorda şarjagazlary wertikal ekrana proyeksirleýärler. Göneldiji wintleriň kömegi bilen enjamyň göni gorizonta durmagyny gazanýarlar, muny bolsa enjamyň düýbündäki şarjagazlardan görmek bolýar. Üýtgeýän tokly çeşmä özara yzygider birikdirilen hemme elektromagnit tegeklerini açanda, wibrirlenýän plastinkalar şarjagazlaryň bitertip hereketine getirýär.

Pružin gowşak wibrasiýany döreder ýaly, tejribäniň başda minimal toklarda alynmagy maslahat berilýär. Eger, tegekleriň tok güýjüni ýokarlandyrsak, onda prужinleriň yrgyldyly amplitudasy artýar. Bu bolsa, şarjagazlaryň hereket tizliginiň we özara çaknyşmalarynyň sanynyň artmagyna getirýär. Ekrandaky şekil üýtgeýär. Indi aýry-aýry şarjagazlaryň hereketini yzarlamak kyn bolýar.

Tejribäni, ýene-de, enjamyň gutusyna gantel şekilli (iki şarjagazyň uzynlygy şaryň diametrine deň bolan ýuka steržen bilen birikdirilen) şarjagazlaryny ýerleşdirmek bilen gaýtalap bolýar.

Bir ýa-da iki sany şoňa meňzeş ikiatomly molekulalaryň orta böleginden uly bolmadyk aşagyna goýulýan enjam bilen we enjamyň düýbüne berkidilen ýukajyk inňä oturdylýar. Bu ýagdaýda gantel görnüşli şarjagazlaryň aýlanmasy beýleki biratomly molekulaly şarjagazlaryň haotik hereketine getirýär.

Gazyň molekularynyň çüýşe gabynyň diwarlaryna edýän basyşy.

Enjamyň gutusynyň içine uly bolmadyk direge daýanýan, ýeňil hereketlenýän diwarjygy ýerleşdirýärler. Bu diwarjyk gutynyň haýsy hem bolsa bir diwaryna ýakyn edip goýulýar. Diwarjygyň we enjamyň gutusynyň diwarynyň arasynda emele gelen boşluga şarjagazlary goýýarlar. Ony öňki tejribä meňzeşlikde ekrana proyektirleýärler. Ekranda diwarjyk gara çyzyk görnüşinde görünýär. Eger-de, ähli şarjagazlara ýakyn ýerleşen bir elektromagnitden tok goýberilende, şonda wibratorlar şarjagazlary, şarjagazlar bolsa diwarjygy herekete getirýärler. Diwarjygyň hereket tizligi enjamyň diwarynyň arasynyň göwrüminiň ulalmagy bilen kiçelýär.

Tejribäniň bu usuly iki ýagdaýa: gaz bilen doldurylan çüýşe gabynyň diwarlaryna gaz molekularyň edýän basyşy we gazyň göwrümine giňelmegi, şol basyşyň azalmagyny modelirleýär.

Broun hereketiniň modeli

Enjamyň gutusynyň içine kiçi şarlar bilen bilelikde diametri ≈ 20 mm bolan uly şary ýerleşdirýärler we 4 sany elektromagnitli üýtgeýän tokly zynjyry açýarlar. Kiçi şarjagazlarynyň haotik hereketiniň urgularyň täsir etmeginde uly şar süýşüp başlaýar. Kiçi şarjagazlaryň bir wagtdaky hereketi uly şaryň az wagtyk süýşmän bir ýerde durmagyna, uly şaryň hereketlenmegi bolsa, ekranda hereketini görüp bolmaýan kiçi şarlaryň ony bombalaýandygyny aňladýar.

Soňra enjamyň gutusyna uly şaryň ýerine başga görnüşli şary ýagny, uly bolmadyk sterženi, parallelepipedini we ş.m. ýerleşdirmek maslahat berilýär. Bu predmetleriň urgynyň täsirinde diňe bir süýşmesi däl, eýsem aýlanmasy hem bolup geçýär.

edilse, onda hloroform şol bada kerosinden aniline geçip başlaýar. Netijede, hloroform agraýp damjanyň aşaky bölegini, kerosin bolsa ýokarky bölegini eýeleýär. Özem olaryň araçägi biri-birinden aýyl-saýyl görünýär. Hloroformyň kerosinden aniline geçdigiçe damjanyň ýokarky bölegi ýeňläp, aşaky bölegi bolsa agraýar. Damjalar wertikal ugur boýunça süýndürilen görnüşli alýarlar. Netijede, damjanyň iki böleginiň arasyndaky dykzlyklary ulalyp, ikä bölünýär we kerosin damjasy erginiň ýüzüne çykýar, anilin bolsa gabyň düýbüne çökýär.

Eremegiň ýylylygy. Eremegiň ýylylygynyň siňdirilmesinde bolup geçýän sowamany demonstrirlemek üçin 250 cm^3 sygymly kolba 50 cm^3 suwy guýýarlar we dykyny U görnüşli monometra birikdirýärler, tirsekleriň ikisinde hem suw derejeleriniň birmeňzeş beýiklikdedigini görkezmek üçin soňra dykyny çykarýarlar. Soňra oňa 10 g ownadylan giposulfad ýa-da naçatyr taşlaýarlar we täzedan dykyny salýarlar. Eger-de, eremäniň ýylylygynyň bölünmeginiň netijesinde erginiň gyzyandygyny görkezmek zerur bolsa, onda kolbadaky suwa giposulfad bilen birlikde köp bolmadyk kükürt kislotasyny goşmak bolar.

Effektiv tejribäni indiki usul bilen görkezmek bolar. Stakana 40 cm^3 -dan az bolmadyk suw guýýarlar we massasy boýunça deň azotturşy ammoniýni dökýärler. Garyndyny 1 cm^3 töweregi suw guýulan probirka bilen çalt garyşdyrýarlar. Netijede, probirkadaky suw doňýar, ýagny probirkany ekrana proyektirläp, tejribeden öň we soň görkezmek bolar.

Görkezme:

Azotturşy ammoniýni erginden gaty görnüşde geljekki tejribelerde ulanmak üçin almak bolýar. Munuň üçin ergini otag temperaturasynda kasede ýa-da kustalzatorda tozandan goramak üçin agzyny kagyz listi bilen ýapyp bugartmak gerekdir. Ergini gaýnadyp bugartmak bolmaýar, sebäbi munda

güýjüniň momenti karton diskiniň asylan ýüpüniň aýlaw momentine deňleşýänçä belli bir burça öwrülýär. Diskleriň diametrleri takmynan 300 mm bolup , aşaky disk sekuntda birnäçe aýlaw edýär. Diskleriň arasyndaky uzaklyk 1-2 mm-e deňdir. Karton diskiniň ýüzüne gara belligiň goýulmagy onuň hereketine aňsatlyk bilen gözegçilik etmäge mümkinçilik döredýär.

Erginler

Suwuklyklaryň özara erginleşmesi

Probirka köp bolmadyk mukdarda analin guýýarlar, onuň ýokarsyny bolsa suw bilen doldurýarlar . Probirkany ýyly suwly gaba ýerleşdirýärler we onuň suwda bölekleýin eremeği üçin ony aýna taýajygy bilen garyşdyrýarlar. düzümini analinli suwda bölek-bölek erär ýaly aýna taýajyk bilen garýarlar,(suwly wannanyň temperaturasy 64°S -dan ýokary bolmaly däl, ýogsam, Darlingiň tejribesinde bolşy ýaly, anilin suwuň ýüzüne çykar). Muňa garamazdan suw durulygyna galýar. Şondan soňam, eger, probirka sowuk suwly gaba çümdürilse , onda anilin suwdan örän ownujak damjajyklar görnüşinde bölünip, suwy süýde meňzeş görnüşe getirýär.

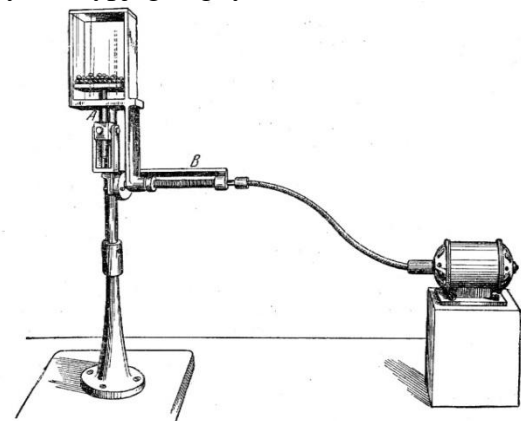
Netije: Tejribäni gös-göni ýa-da wertikal proyeksiýada görkezip bolar.

Iki eredijileriň arasynda erän maddalaryň paýlanyşy

Anilin reňki bilen ýaşyl ýa-da gök reňke reňklenen duzuň erginine aniliniň damjasy damdyrylýar. Şeýle hem, şol ergine ýoduň gülgüne reňki bilen reňklenen kerosiniň hloroform bilen bilelikdäki garyndysynyň damjasy hem damdyrylýar. Ol iki damjalaryň göwrümleri we dyklyklary takmynan deňdirler. Eger bu damjalar birikmeklige mejbur

Gazyň molekulalaryň agyrylyk güýjüniň meýdanynda paýlanyşy

Mehaniki model (R. Poluň modeli). Metal gutusyna meňzeş tekiz parallel aýna çüýşejeğine öňdäki we yzdaky diwarlary aýnadan, aşagyndan porşen görnüşli uly kuwwatly bolmadyk dwigatelden, çeýe walyň kömegi bilen yrgyldyly hereketini emele getirýän düýpjağaz goýulan.



sur.2.7

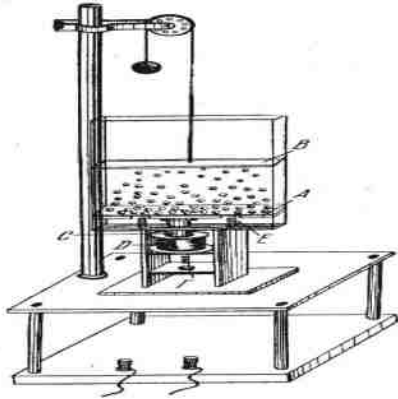
Eger, çüýşe gabyna birnäçe polat şarjagazlaryny ýerleşdirsek, onda wibrasiýanyň netijesinde düýpjağaz olary haotik herekete getirýär. Bu bolsa belli bir derejede ýylylygyň täsir etmeginde molekulalaryň bitertip hereketini görkezýär. Şarjagazlara urgudan başga-da, agyrylyk güýji hem täsir edýär, şonda şarjagazlar aýna çüýşäniň göwrümine deň ýaýramaýarlar, aşaky böleginde ýokarky bölegine garanynda köp bolýar.

Eger, aýna çüýşäniň düýpjağazynyň yrgyldysynyň ýygylgyny artdysak, onda şarjagazlaryň orta kinetik

energiýasynyň paýlanşyna ýagny, gabyň göwrümine görä şarjagazlaryň deň ýaýramagyna getirýär.

Mehaniki model (S.I.Usaginiň modeli)

Usaginiň modeli Poluň modeline meňzeş bolup, ol iki sany aýna diwarly we hereket edýän düýpjagazdan A (sur.2.8) ybarat bolan tekiz gutudyr.



sur.2.8

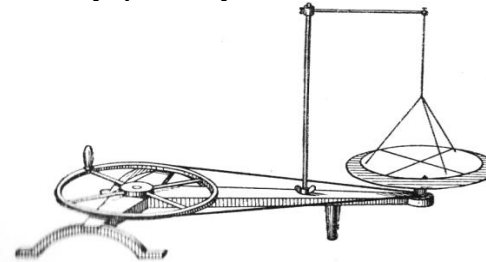
Poluň modelinden tapawutlylykda, bu enjamyň düýpjagazyna yrgyldyly hereketini döredýän berkidilen pružinler bilen çekilen E demir steržen C kömegi bilen amala aşyrylýar. Sterženiň aşaky bölegi D tegegiň kanalynda ýerleşdirilýär.

Sarymly tegege üýtgeýän togy (50 Gs) goýbersek, steržen hereket edýän düýpjagaz bilen üýtgeýän tok ýygylgygy iki esse uly bolan ýygylgyk bilen wibrirlener we ondaky şarjagazlar haotik hereket edip başlar. Hereket edýän şarjagazlaryň agyrylyk güýjüniň täsir etmeginde olar gutynyň göwrümi boýunça deň ýaýramaýarlar.

Sarymly tegegiň tok güýjüni artdyrsak, sterženiň yrgyldyly amplitudasy artýar. we olşarjagazlaryň hereketiniň has intensiw bolmagyna getirýär.

Diske ýakyn we oňa parallel gorizonta okda ýokarsy diljagaz bilen üpjün edilen ýeňiljek pilçeler ýerleşdirilen. Diskiň tekizligi bilen pilçeleriň aralygy 1-2mm-e deňdir. Disk minutda yüzlerçe aýlaw edende, pilçejik bilen görkeziji özleriniň başdaky wertikal ýagdaýyndan gyşarýarlar. Disk aýlananda oňa degip duran howa gatlaklary herekete gelip, pilçejigiň gyşarmagyna getirýär. Bu ýagdaý howanyň şepbeşikligi sebäpli ýüze çykýar. Abzaly howa nasosynyň kolpagynyň aşagynda ýerleşdirip, gazyň içki sürtülmesiniň basyşyň üýtgemegine bagly dældigini görkezmek bolar. Tejribäniň üstünlikli bolmagy üçin pilçejigiň öz okunyň daşyndan örän kiçi sürtülme bilen aýlanmagy zerurdyr.

2-nji usul. El bilen herekete getirilýän merkezden äkidiji maşynyň okuna oturdylan gorizonta diskiniň üstünden ýeňil karton diskini ýüpdä asylan.



sur.2.10

Herekete getirijini aýlanymyzda içki sürtülmäniň netijesinde diskleriň arasyndaky howanyň herekete gelmegi sebäpli, karton diskiniň kâbir burça gyşarar. Disk sürtülme

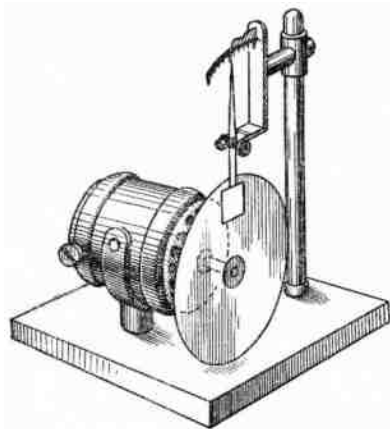
aýrylykda bolar ýaly dyka we steržene mendeleyew çalgysyny çalyrlar we sim sterženiň kanalyny ýapmak üçin onuň çep ujuna kebşirlenýär. Turbanyň simjagazynyň boş ýerleriniň, çep we sag taraplarynyň uzynlygy 15-18 sm.

Turbanyň gapaklaryna berkidilen klemmalardan çeşmä reostaty birikdirip, takmynan 5 A deň bolan tok güýji goýberilýär. Haçan-da, turbanyň iki tarapynda-da howa bolanda simiň bölekleri deň gyzýar. Soňra togy ýazdyryp, sag tarapyndan turbanyň ýarysyna çenli, beýleki tarapyndan bolsa howany gysyp çykarýan ýagtylanýan gaz goýberilýär. Soňra iki tarapy kran ýa-da gysgyç bilen ýapmaly. Simden ýene-de tok geçende bir tarapy gyzyp, beýleki tarapy ýagtylanýan gazyň ýylylyk geçirijiligi netijesinde güýçli sowaýar.

Gazlarda içki sürtülme

Gazlarda içki sürtülmeniň ýüze çykmasy üçin iki usul bilen görkezmek bolar.

1-nji usul. Aýlaw sany sazlanýan uly bolmadyk dwigateliň walyna diametri 150mm bolan berk, ýöne ýeňil disk oturdylan.



sur.2.9

Usaginiň modeli hereket edýän molekulalaryň gabyň diwaryna edýän basyşyny görkezmäge mümkinçilik berýär. Gabyň içinde meýdany biraz kiçi bolan ýeňil plastinka („porşen”) B ýüpden asylyp goýulýar. Plastinka has ýeňil bolar ýaly ýüpi blokdan geçirip, beýleki ujuna plastinkanyň agramyna golaý ýüki asýrlar. Steržen wibrirlenende hereket edýän şarjagazlaryň urgusy netijesinde „porşen” ýokary galyp başlaýar. Porşen bilen çäklendirilen gabyň göwrüminiň ulalmagy bilen onuň ýokaryk hereketlenmesi azalýar, soňra bolsa doly togtaýar. Tegegiň sarymyndan geçýän tok güýjüniň artmagy bilen porşeniň ýokary galmasy çaltlanýar we onuň ýokary galyş beýikligi artýar.

Gazlaryň diffuziýasy. Gazlaryň iki taraplaýyn diffuziýasy

Iň ýokary we aýdyň gazlaryň diffuziýasyny bromuň buglarynyň howadaky diffuziýasy mysalynda görkezip bolýar. Munuň üçin beýikligi 50 sm we diametri 10 sm bolan aýna silindrini alýrlar. Silindriň düýbüne bromuň birnäçe damjasyny guýýrlar (silindriň diwarlaryna brom düşmez ýaly, ony uzyn pipetka bilen guýmaly), şol wagtda-da silindri aýna plastinkasy bilen ýapýrlar (bromuň bogujy bugy daşyna çykmaz ýaly). Brom şol bada bugaryp başlaýar we onuň bugy çalt ýokary galýar. Muna has aýdyň görer ýaly silindriň yzyna ak kagyz goýup ýagtylandyryrlar.

Bromuň buglarynyň ýerine ammiýagy ulanyp bolýar. Bu ýagdaýda silindriň düýbüne azrak naşatyr spirtini guýup, onuň içine fenoltaleinde öllenen uzynja zolak süzgüç kagyzy goýberilýär. Ammiýagyň diffuziýasy filtrowal kagyzyň gyzarmagy bilen anyklanylýar.

Gazyň öýjükli diwarjygyndan geçmeginiň effuziýasy

Tejribäniň maksady – gazyň effuziýasynyň onuň molekulýar massasyna baglylygyny görkezmek. Galwaniki elementlerde ulanylýan öýjükli toýundan ýasalan bulgury

(stakany) alýarlar. Onuň deşigini dolulygyna arasyndan aýna turbajygy geçirilen dyky bilen ýapýarlar. Dykyny howa geçmez ýaly mendeleşew çalgysy ýa-da parafin bilen çalýarlar. Bulgury wertikal görnüşde, düýbünü ýokary bakdyryp ştatiwe berkidýärler. Oňa girýän aýna turbajygyna rezin turbajygy ýanynda duran U şekilli ýaryna çenli reňklenen suw bilen doldurylan (anilin ýa-da çernil bilen reňklemeli) monometr bilen birleşdirilýär. Bulguryň üstünden oňa görä biraz ulurak aýna (himiki) bulgury geýdirilýär.

Bu gözegçilikde aýna bulguryň aşagyndaky kauçuk turbajykdan Kippiň enjamyndan wodorod ýa-da ýagtyldyjy gaz goýberilýär. Uly tizligiň netijesinde bulgura barýan gazyň basyşyny çykýan gazyň tizligi bilen deňeşdireniňde basyş ýokarlanýar. Muny manometrdäki suwuklygyň derejesiniň üýtgemesi bilen hem görmek bolýar. Gazyň goýberilişini bes edip, aýna bulguryny aýyrsak, onda ilki başda manometriň suwuklygynyň derejesi deňleşer, soňra bolsa, manometr bulguryň basyşynyň atmosfera basyşyndan-da peselendigini görkezەر. Şeýlelikde, gazyň molekulalary howanyň molekulalarynyň yzyna gaýdyp gelmeginden daşyna çalt çykýarlar. Uly tizligiň netijesinde toýun bulguryna barýan gazyň basyşyny çykýan gazyň tizligi bilen deňeşdireniňde basyş ýokarlanar. Muny manometrdäki suwuklygyň derejesiniň üýtgemesi bilen görmek bolýar.

Gazyň goýbermesini bes edip, aýna bulguryny aýyrsak, onda ilki başda manometriň suwuklygynyň derejesi deňleşer, soňra bolsa manometr bulguryň basyşynyň atmosfera basyşyndan peselendigini görkezەر.

Howanyň dyklygynyň beýiklige görä üýtgemesini şeýle ýönekeý tejribäniň üsti bilen görkezmek bolýar.

Inçe rezinden ýasalan ýa-da rezine meňzeş materialdan we üsti laklanan şar ýagtylanýan gaz bilen doldurylýar. Şara inçe zolak karton ýa-da onuň agramyna deň bolan kagyz zolagyny onuň howada tejribe geçirilýän stoldan birnäçe santimetr

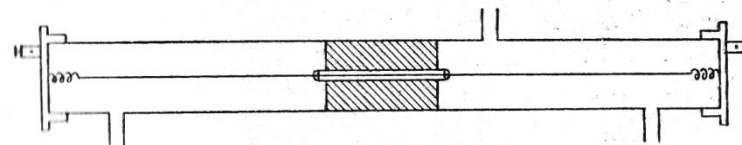
daşlykda galgap durar ýaly daňýarlar. Şaryň durnukly galgamagyny gazanandanson, tejribeçi ýaňky kagyzyň uly bolmadyk bölegini gyrkyp aýyrýar. Netijede, şar tejribe stolundan 1-1.5 m beýiklige çenli galýar. Soňra zolakdan kagyzyň ýene-de uly bolmadyk bölegi gyrkylýar. Şonda şar 2.5-3 m beýiklige galýar.

Şeýlelikde, howanyň dyklygyny beýiklige görä üýtgeýär we howanyň göwrüminiň agramy şaryň we oňa berkidilen kagyzyň agramyna deň bolan ýagdaýynda şar howada şonça beýiklige galyp, galgap başlaýar.

Bu tejribede şar beýiklige galanda ony el bilen ýetip, alyp bolmaýanlygy üçin oňa başdan inçe sapak berkitmeli.

Gazlaryň ýylylyk geçirijiligi

Dürli gazlaryň ýylylyk geçirijiligini deňeşdirmek üçin 2.8-nji suratda görkezilen enjam hyzmat edýär. Diametri takmynan 30 mm bolan aýna turbajygy iki tarapyndan mendeleşewiň çalgysyny ulanyp latun gapaklary arkaly doly ýapylan.



sur.2.8

Turbajygyň okunyň ugry boýunça diametri 0.4 mm galyňlykdaky uçlary polat pružinleri gapaklaryny dartyp saklaýan nirom simjagazy bilen kebşirlenen.

Turbanyň orta bölegine simjagaz deşilen latun sterženiň içinden geçirilýär. Turbanyň iki tarapyndaky gazlary aýry-

5. Elektrodinamika we optika boýunça demonstrasion tejribeler we olary geçirmegiň aýratynlyklary

5.1 Elektrodinamika boýunça demonstrasion tejribeler

Elektrostatiki meýdan

Elektrostatiki tejribeleriniň üstünlikli geçmegi fizikanyň beýleki bölümlerine bildirmeyän käbir şertlere bagly bolýar. Mälim bolşy ýaly, elektrostatikanyň tejribelerinde ujypsyz zarýadlaryň we ýokary potensiallaryň tapawudy ulanylýar. Bu şertlerde zarýadlaryň ýitgisinden goranmak üçin birnäçe ätiýaçlyk çärelerini görmeli bolýar.

Elektrostatiki gurallar (enjamlar) taýýarlananda gowy izolýasiýa materialy ulanylmaly. Organiki aýna – arzan, berk we ýokary udel garşylykly izolirleýji maddadyr.

Gowy izolýatoryň üstüne suw buglary ýa-da tozan düşse, onuň üstüniň garşylygy peselip, elektrik zarýadyň uly ýitgisi bolýar. Bular ýaly ýagdaýda ýönekeý tejribäni hem geçirip bolmaýar. Şonuň üçin hem, demonstrasion tejribelerini geçirmezden öň abzallaryň üstüni süpürüp, gowy guratmaly.

Köne elektrostatiki abzallaryň ebonitden edilen üsti gününň täsiri netijesinde, öz strukturasyny üýtgedip ýaşylymytyl-goňur reňkli bolýar. Şeýle ýagdaýda materialyň udel garşylygy ep-esli peselýär. Şonuň üçin olary garaňky şkaflarda ýa-da gaplarda saklamak maslahat berilýär. Şonda hem ebonit reňkini üýtgetse, onda naždak bilen onuň yokarky gatlagyny aýryp, üstüni ýylmamaly.

Dielektrikden taýýarlanan, zarýadlanan taýajyklary köplenç doly zarýadsyzlandyrmak kyn bolýar. Doly zarýadsyzlanma üçin taýajygy gaz grelkasynyň ýa-da spirtokanyň adyndan çalt geçirmeli.

Aýna izolýatorlary ulanylanda onuň çyg çekijidigini göz önünde tutmaly. Onuň tutulan ujuna wazelin çalmaly ýa-da üste birnäçe halka şekilli wazelin zolaklaryny etmeli.

Uly zaryadlary almaga ymtylmaly däl, çünki olar elektrometre ýa-da konduktora berilende, jisim bilen taýajygyň arasyndan sypan uçgun tejribäniň netijesini oýup biler.

Ýokarda agzalan ätiýaçlyklar göz önünde tutulsa, elektrostatikanyň tejribeleri üstünlikli bolmaly.

Hemişelik toguň kanunlary

“Hemişelik toguň kanunlary” okuwçylaryň elektrik togy bilen tanyş bolýan birinji temasydyr. Elektrostatiki hadysalardan elektrodinamiki hadysalara geçiş döwri okuwçylara ýeňil düşmeýär, çünki elektrik zynjyrlarynda bolýan prosesler elektostatikadaky ýaly aýdyň bolmaýar.

Ikinji bir kynçylygyň ýüze çykmasynyň sebäbi bolsa, stasionar elektrik meýdanynyň elektrostatiki meýdanyndan tapawutlylygy hemişe görkezilip durulmaýar.

Magnit meýdany

Elektrik we magnit meýdanlar özara biri-birine baglydyrlar. Aýdyň, ýönekeý tejribelerde okuwçylara bu baglanyşygy görkezmek zerurdyr. Olara magnit meýdanynyň hereket edýän zaryadlaryň töwereginde bolýandygyny, hereket edýän zaryadlara täsir edýändigini eksperimentde görkezmek örän wajypdyr, çünki bu häsiýet hereketsiz we hereketlenýän zaryadlara täsir edýän elektrik meýdanyndan ony tapawutlandyryýan häsiýetdir.

Magnit induksiýasyna göni toguň we tegegiň magnit meýdany öwrenilende görkezilýän tejribelerde aýratyn orun berilmelidir.

Elektromagnit induksiýasy

Oňat goýlan tejribelerde elektrik we magnit meýdanlarynyň özara baglanyşygyny we öwrülişigini görkezmek bolar (sur.3).

Elektromagnit induksiýa hadysasyny öwrenip, elektrik meýdanyny diňe zaryadyň döretmän, eýsem, magnit meýdanynyň üýtgemeginiň hem döredýändigini görmek bolýar. Şeýdip alnan, indusirlenen (täsir esasyda döredilen) elektrik meýdany elektrostatiki hemişelik toguň stasionar elektrik meýdanyndan aşakdakylar boýunça tapawutlanýar:

5. Elektrodinamika we optika boýunça demonstrasion tejribeler we olary geçirmegiň aýratynlyklary.

5.1 Elektrodinamika boýunça demonstrasion tejribeler - - - -128

5.2 Optika boýunça demonstrasion tejribeler - - - - - 141

Ulanylan edebiýatlar - - - - - 150

Mazmuny - - - - - 152

- 1) indusirlenen meýdan elektrik zarýady tarapyndan döremän , magnit meýdanynyň üýtgemegi zerarly döreyär
- 2) elektrostatiği we stasionar meýdanlaryň güýç çyzyklary hemişe ýazdyrylan; olar zarýaddan ýa-da geçirijiden başlanýarlar we gutarýarlar. Indusirlenen güýç çyzyklary ýapyk bolup, olar tüweleýli (вихревой) häsiýete eýedir.
- 3) elektrostatiği we stasionar meýdanlaryň çeşmelerini görkezmek bolýar, indusirlenen meýdanda ony edip bolmaýar.



sur.3

Meýdanyň magnit häsiýeti

Tejribeleriň üsti bilen ähli maddalaryň käbir tejribede magnit häsiýete eýe bolýandygyny görkezmeli. Bu bolsa mugallyma tebigatdaky hemme maddalar belli bir derejede magnit häsiýete eýe bolup, olary gowşak magnitlenen ýa-da güýçli magnitlenen maddalara bölüp bolýandygyny düşündirmäge mümkinçilik berýär.

Tejribeler düşündirilende bolsa okuwçylaryň ünsüni, ferromagnit, paramagnit, diomagnit hadysalara çekmeli.

Jisimleriň elektriklenmegi

Ähli jisimleriň elektriklenýändigini görkezmeli: dielektriklen, geçirijileriň, suwuklyklaryň;

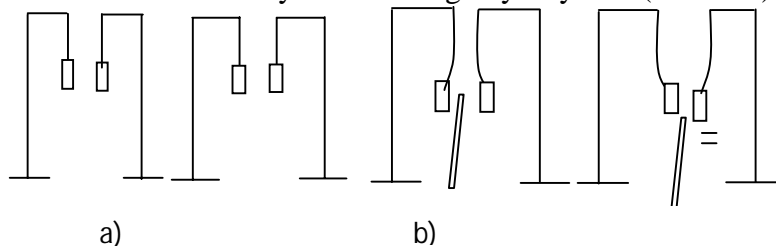
1. Dielektriklerin elektriklenmegi 40-60 sm. uzynlykly aýna, ebonit, surgut taýajyklary birnäçe gezek derä, kagyza ýa-da ýüpege galtaşdyrmaly. Organiki aýna deri galtaşdyrlanda tejribe has üstünlikli bolýar. Elektriklenmegiň sebäbiniň galtaşma bolýandygyna okuwçylaryň ünsüni çekmeli. Soňra galtaşmany sürtülme bilen çalşyrmaly. Sürtülme köp gaýtalanýan galtaşmadyr. Indikator hökmünde iňňede oturdylan dielektrik strelka (peýkamjyk), ýa-da sapakdan asylan pagta bölejigi ulanylyp bilner.
2. Metallaryň elektrilenmegini görkezmek üçin metal pilçejigini organiki aýnadan edilen pilçä sürtülmeli. Soňra pilçeleri strelka ýa-da pagtalyga golaý eltsek, onda olar biri-birine dartylar.
3. Suwuklygyň elektriklenmegini soňam görkezse bolýar. Jisimlerin elektriklenmegi boýunça geçirilen tejribeler esasynda ähli maddalaryň elektrikleendirip bolýandygyny görkezmeli.

Elektrigiň bölünmegi

Iki sany elektrometriň birini elektriklendirýärler we ony beýleki elektrometr bilen birikdirýärler. Şonda elektriklenen elektrometriň görkezmesiniň käbir ulylygy alynýar, beýleki elektrometriň görkezmesi bolsa şol ululuga köpeliýär. Birikdirji geçirijini aýryp, elektrometrleriň birini zarýadsyzlandyrýalar. Tejribäni 2-3 gezek gaýtalap, elektrigiň bölünýänligi barada netije çykarylýar.

Zarýadlanan jisimlerin özara täsiri

Tejribäni geçirmek üçin 2 sany kagyz gilzasynyň, aýna we ebonit taýajyklarynyň, ýüpek we ýüň matalaryň bolmagy zerur. Sapakdan asylan kagyz gilzalary biri-birine ýakynlaşdyryp, olaryň biri-birine özara täsir etmeýändiklerine göz ýetirýärler (sur.3.1a).



sur. 3.1

Mazmuny

Sözbaşy	- - - - -	7
1.Fizikany okatmakda demonstrasiýa tejribesi.		
1.1	Fizikany okatmakda okuw tejribesiniň roly we orny-	- - - 8
1.2	Demonstrasiýa tejribesi we oňa bildirilýän pedagogiki talaplar	- - - - - 10
1.3	Fizika mugallymyna zerur bolan esasy başarnyklar we endikler	- - - - - 13
1.4	Fiziki hadysalary öwrenmekligiň esasy basgançaklary	- - 18
2.Fizikadan okuw tejribesiniň sistemasy.		
2.1	Okuw tejribeleriniň görnüşleri	- - - - - 22
2.2	Demonstrasiýa tejribeleriniň umumy häsýetnamalary	- - 25
2.3	Fizika kabineti we oňa bildirilýän talaplar	- - - - - 29
2.4	Orta mekdeplerde tejribe işleri we demonstrasion tejribeler	- - - - - 37
2.5	Tehniki howpsyzlyk düzgünleri	- - - - - 49
3. Fizikany okatmakda kompýuter tehnologiýasyny ulanmak.		
3.1	Täze informasion tehnologiýanyň fizikany öwrenmekdäki orny	- - - - - 58
3.2	Fizika boýumça demonstrasion tejribeleri geçirmek üçin kompýuter programmalaryny ulanmak	- - - - - 64
3.3	Kompýuter tehnologiýasynyň serişdelerini ulanmak arkaly okuw sapaklaryny guramak	- - - - - 69
4. Mehanika we molekulýar fizika boýunça demonstrasion tejribeler we olary geçirmegiň aýratynlyklary.		
4.1	Mehanika boýunça demonstrasion tejribeler	- - - - - 70
4.2	Molekulýar fizikadan demonstrasion tejribeler	- - - - - 85

16. Методика и техника лекционных демонстраций по физике, М., изд.МГУ,1964 г. (сборник трудов I межвузовской конференции по лекционным демонстрациям)
17. Демонстрационные опыты по физике в 6-7 классах средней школы, М. «Просвещение», 1974 г. под редакцией А.А. Покровского
18. Хорашавин С.А. Техника и технология демонстрационного эксперимента. М., «Просвещение», 1978
19. Лекционные демонстрации по физике. Под редакцией В.И.Ивероный, М., «Наука», 1972.
20. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. Под редакцией А.А.Покровского , М., «Просвещение», 1979
21. Шилов В.Ф. Физический эксперимент по курсу «Физика и астрономия», М., «Просвещение», 2000.
22. Сорокин А.В, Торгашина Н.Г, Ходос Е.А, Чиганов А.С. «Физика. Наблюдение, эксперимент, моделирование», М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.
23. Голин Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы, М., «Просвещение», 1987.

Eger, gilzalara elektriklenmedik taýajygy degirse, onda gilzalaryň ýagdaýy üýtgemeyär. (sur.3.1b) Soňra ebonit taýajygy ýüňe sürtüp gilzalara degirenimizde, gilzalar özara itekleşýärler (sur.3.1 c). Aýna taýajygyny ýüpege sürtüp, tejribäni täzeden gaýtalsak, gilzalar ýene-de öňküsi ýaly bolarlar. Soňra gilzalaryň birini ýüňe sürtülen ebonit taýajyk bilen, beýlekisini ýüpege sürtülen aýna taýajyk bilen zarýadlandyrsak, kagyz gilzalary dartyşarlar (sur.3.1 d).

Tejribeden görnüşi ýaly, ýüňe sürtülen ebonit taýajykdaky elektrik ýüpege sürtülen aýna taýajykdaky elektrikden hil taýdan tapawutlanýar. Ýagny elektrigiň iki görnüşi bolýar: bir atly zarýadlar itekleşýärler, dürli atly zarýadlar bolsa dartyşýarlar.

Geçirijileriň ekranlaýjy täsiri

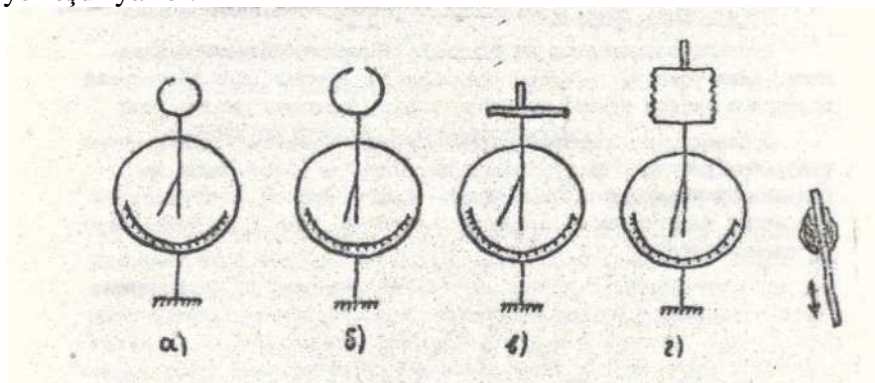
Elektrostatiki meýdany grawitasion meýdandan tapawutlandyrmak üçin, okuwçylara elektrostatiki meýdandan goranyp bolýandygyny görkezmeli. Onuň üçin demonstrasion elektroskopyň sütününe ullakan şar oturdýarlar. Elektrilenen jisimi şara eltip, özara täsiriň kömegi bilen elektriklenmegi belleýärler.

Elektroskop bilen elektriklenen jisimiň aralygyna ullakan, ýere birikdirilen metal listi wertikal goýup elektroskopyň strelkasynyň nula gelendigini belleýärler. Bu ýagdaý geçirijiniň ekranlaýjy häsiýetiniň barlygyny görkezýär. Ekrany aýryp, şaryň elektriklenendigini görýärler. Onuň sebäbini düşüdmek üçin, tejribäni ýere birikdirilmedik ekran bilen gaýtalaýarlar we geçirijiniň ekranlaýjy täsiriniň bolamaýandygyny belleýärler. Tejribäniň üsti bilen ekrany ýere birikdirmekligiň zerurlygy ýüze çykýar. Geçirijiniň ekranlaýjy täsiri häzirki elektro we radioteknikada giňden ulanylýar.

Jisimiň elektrik sygymy

Gerekli abzallar: elektrometr (3 sany), 2 sany dürli diametrli içi boş şarlar, izolirlenen tutawaçly metal garmoşka, ebonit taýajyk we mataň bölegi.

Metal garmoşkany we şarlary elektrometriň sütüninde ýerleşdirýärler.



sur.3.2

Soňra ebonit taýajygy mata sürtüp elektrikliendirýärler we şarlary biri-birine degirenlerinde uly radiusly şaryň strelkasy kiçi radiusly şaryň strelkasynyň gysarmasyndan kiçi bolýar. Ýagny şaryň radiusy näçe uly bolsa, şonça-da onuň elektrik sygymy uludyr. Şarlara elimizi degirsek, iki elektrometriň strelkasy hem nuly görkezýär. Bu bolsa adam-şar ulgamyň umumy elektrik sygymynyň artýandygyny aňladýar.

Jisimiň elektrik sygymynyň onuň ölçegine we formasyna baglylygyny aşakdaky tejribede görmek bolar. Metal garmoşkany elektrometre zarýadlandyryp, onuň izolirlenen tutawajyndan tutup, garmoşkany açyp, onuň formasyny we ölçegini ulaldýarlar. Elektrometriň strelkasynyň pese gaçmagy jisimiň potensialynyň kiçelip, onuň sygymynyň artýanlygyny görkezýär. Garmoşkany aşak göýberip, onuň ölçegini kiçeltsek, strelka ýene-de ýokary galar, ýagny jisimiň potensialy artar, sygymy bolsa kiçeler.

Geçirjileriň garşylygynyň onuň geometrik ölçeglerine we maddasynyň tebigatyna baglylygy.

Ulanylan edebiýatlar:

1. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Türkmenistanda saglygy goraýşy ösdürmegiň ylmy esaslary”. Aşgabat, 2007.
2. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Mälikgulyýewiç Berdimuhamedow. Gysgaça terjimehal. Aşgabat, 2007.
3. ” Halkyň ynam bildireni”. Aşgabat, 2007.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr”. Aşgabat, 2007.
5. ”Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň daşary syýasaty. Wakalaryň hronikasy”. Aşgabat, 2007.
6. Gurbanguly Berdimuhamedow, „Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy”. Aşgabat, 2007.
7. Gurbanguly Berdimuhamedow. Eserler ýygındysy. Aşgabat, 2007.
8. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň ýurdy täzeden galdyrmak baradaky syýasaty. Aşgabat, 2007.
9. “Parahatçylyk, döredijilik, progress syýasatynyň dabaralanmagy”. Aşgabat, 2007
10. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Umumymilli „Galkynyş” hereketiniň we Türkmenistanyň Demokratik partiýasynyň nobatdan daşary V gurultaýlarynyň bilelikdäki mejlislerinde sözlän sözi.
11. „Täze Galkynyş eýýamy. Wakalaryň senenamasy-2007 ýyl”. Aşgabat, 2008.
12. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap.Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
13. Akbibi Ýusubowa „Beýik Galkynyşyň waspy”. Aşgabat, 2008.
14. Шахмаев Н.М., Шилов В.Ф. – Физический эксперимент в средней школе, М. «Просвещение», 1989 г.
15. Анциферов Л.И., Пищиков И.М. – Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента, М. «Просвещение», 1984 г.

Tolkunyň uzynlygy λ – aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k}$$

bu ýerde d - gözenegiň periody

k - spektryň tertibi

φ -degişli spektryň görüňän burçy

Eger, 1-nji we 2-nji tertipli maksimumlaryň görüňän burçy 5° -dan uly bolmasa, onda sinuslaryň ýerine tangensleri ulanmak bolýar.

Çyzgydan (sur.4.7)

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a}$$

Bu ýerde a -gözenekden ekrana çenli uzaklyk

b - ekranyň şkalasy boýunça, ýarçykdan spektryň gerekli çyzygyna

çenli aralyk

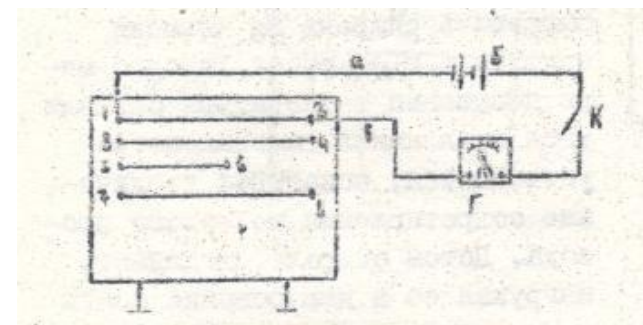
Tolkunyň uzynlygyny kesgitlemek üçin formulanyň ýene bir görnüşi:

$$\lambda = \frac{db}{ka}$$

Dürli uzynlykly, dürli ýogynlykly, dürli maddalardan edilen geçirijileriň garşylygyny barlamak üçin ýokarda görkezilen geçirijileriň her birini suratda görkezilen elektrik zynjyra birikdirýärler. Ilki bilen “a” we “b” simlary 1,2 klemalara birikdirip, Γ galwanometriň strelkasynyň gyşarmasyny belleýärler. Soňra “a” we “b” simlary 3,4 klemalara birikdirip, galwanometriň strelkasynyň öňkä garaňda 2 esse uly burça gyşaryanlygyny belleýärler. Çünki 3,4 klemma birikdirilen şol bir geçirijiniň kesigi 2 esse uly bolýar. Şeýdip 5,6 klemmalara uzynlygy 1-nji geçirijiňkiden 2 esse kiçi bolan geçiriji, 7,8 klemmalara bolsa uzynlygy öňki 1-nji geçirijiňki ýaly bolan maddadan ýasalan geçiriji birikdirilýär.

Galwanometriň görkezmesine syn edip, kese galwanometriň strelkasynyň gyşarmasy geçirijiniň uzynlygyna göni proporsionaldygyna, kese-kesigine bolsa ters proporsional bolup üýtgeýändigine göz ýetirilýär.

Simler 7,8 klemmalara birikdirilende galwanometriň strelkasynyň gyşarmasy udel garşylyklaryň gatnaşygyna bagly bolýar.

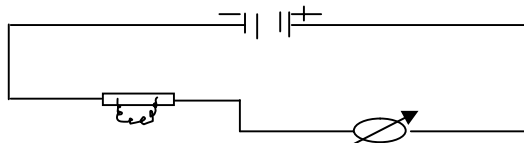


sur.3.3

Metal geçirijileriň garşylygynyň temperatura baglylygy

Suratda görkezilişi ýaly, zynjyr ýygnaýar. Zynjyryň düzümi şulardan ybarat: metaldan edilen demir spiral, galwanometr, togyň çeşmesi, dýuar gaby, suwuk azot, birikdiriji simler, spirtowka.

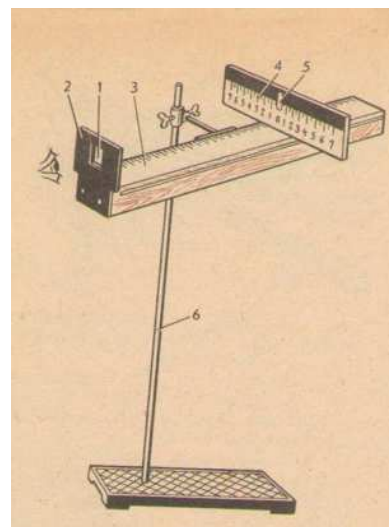
Galwanometriň strelkasynyň gyşarmasyny belläp, spiraly gyzdyrýarlar. Spiral gyzdygyça galwanometriň strelkasynyň gyşarmasy kiçelýär, ýagny demir geçirijiniň garşylygy artýar. Soňra spiraly sowuk azoda salyp, ony sowadýarlar. Netijede, galwanometriň strelkasynyň gyşarmasy artýar, ýagny demiriň garşylygy kiçelýär.



sur . 3.4

Adamyň teniniň zarýadlanmagy

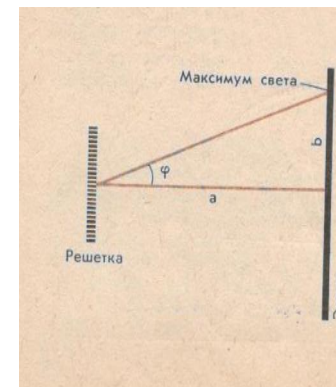
Adam izolirlenen oturgyçda ýa-da gowy dielektrikli plastinada durýar we uly bolmadyk elektrostatik maşynyň bir elektrodyna eli bilen galtaşýar. Soňra maşyny herekete getirip, adamyň teni zarýadlandyrylýar. Eger, onuň saçlary gury bolsa, onda olar şeýle elektrizasiýalaşdyrmakda ýokary galýar. Maşynyň elektrodyndan elini aýryp, oturgyçda durka, ol izolirlenen oturgyçda zarýadlanan bolup galýar. Eger, adam barmagyny ýerden ýörite izolýasiýasy bolmadyk bir jisime degirse, onda barmakdan jisime oňat göze görünýän uçgun geçýär. Şeýle uçgun bilen gaz grelkasy ýa-da efir bilen öllenen pagta ýakylsa, onda demonstrasiýa has uly effekte eýe bolar.



sur

Ýagtylyk tolkununyň uzynlygyny ölçemek.

Ýagtylyk tolkununyň uzynlygyny ölçemek üçin işde periody mm ýa-da mm bolan difraksion gözenek ulanylýar. Difraksion gözenek ölçeýji abzalyň (sur.4.6) esasy bölegidir. Lineýkanyň (3) uýyndaky, (2) tutawaçda (1) difraksion gözenek ýerleşdirilýär. Lineýkada inçe wertikal ýarçykly (5) gara ekran (4) ýerleşýär. Ekran lineýka boýunça süýşüp bilýär. Bu bolsa ekran bilen difraksion gözenegiň aralygyny üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Lineýkada we ekranda şkala ýerleşýär. Ähli gural ştatiwde (6) ýerleşýär. Eger gözenekden we ýarçykdan ýagtylyk çeşmesine seretsek, onda gara ekranda ýarçygyň iki tarapynda hem 1-nji, 2-nji we 3-nji difraksion spektrolary görmek bolar.



sur.

desseleriniň ugrunda galam bilen 1,2,3 we 4 nokatlary goýýarlar. (sur.4.4). Soňra ýagtylyk çeşmesini öçürip, plastinkany aýyrmaly we lineýka bilen düşen, çykan, döwülen şöhleleri görkezmeli.

Howa-aýna gurşawlaryň araçäginde B nokadyň üstünden perpendikulýar geçirip, α -düşme we β – döwülme burçlary belleýärler. Soňra sirkul bilen merkezi B nokatda bolan töwerek çyzyp, $\triangle ABE$ we $\triangle CBD$ üçburçlyklary gurýarlar.

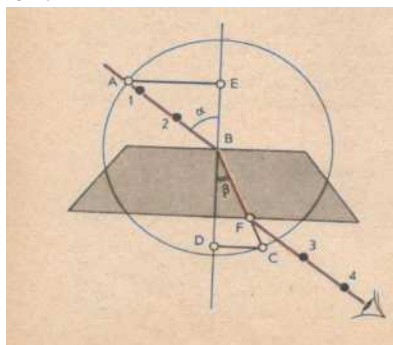
$$\sin \alpha = \frac{AE}{AB} : \sin \beta = \frac{CD}{BC}, \text{ bu ýerde } AB=BC$$

Onda aýnanyň döwülme görkezijisini kesgitleýän formula aşadaky

$$n = \frac{AE}{DC}$$

ýaly görnüşi alar:

AE we DC ksimleriniň uzynlygyny millimetrli kagyz boýunça ýa-da lineýka bilen ölçemeli.

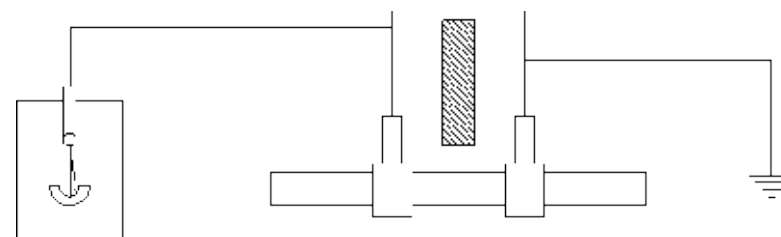


sur.4.5

Kondensatoryň sygymynyň obkladkalarynyň arasyndaky aralyga we dielektrik syzyjylygyna baglylygy

Kondensatoryň bir obkladkasy hereketsiz we oňat izolirlenen bolmaly, beýlekisi birinjä görä hereketde bolup, ol ýere birikdirilýär. Hereketsiz plastina elektrometr bilen birikdirilýär we zaryadlandyrylýar. Netijede, elektrometriň strelkasy birnäçe gradus burça gyşarýar. Kondensatoryň hereketli plastinasyny süýşürüp, elektrometriň strelkasynyň gyşarmasynyň ulalýandygyna gözegçilik edilýär. Bu bolsa obkladkalaryň aralygy ulaldygyça, kondensatoryň sygymynyň azalýandygy görkezýär.

Hereketli plastinany şeýle bir ýagdaýda goýmaly, ýagny obkladkalaryň arasyndaky aralyk dielektrik plastinanyň galyňlygy bilen deňeşdirilende, biraz köpräk bolmaly (aýna, ebonit, parafin). Bu ýagdaýda kondensatoryň sygymy ulalýar, şonuň bilen birlikde, potensialyň azalmagyna we elektrometriň kagyzyjyklarynyň düşmegine getirýär. Dielektrik aýrylandan soň elektrometriň kagyzyjyklary öňki ýagdaýyna dolanyp gelýärler. Abzalyň ýerleşiş shemasy 3.5-nji suratda getirilen.



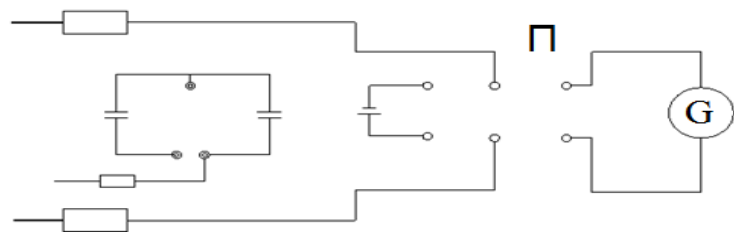
sur. 3.5

Kondensatorlaryň parallel we yzygiderli birikdirilişi

Bu tejribäni şeýle görkezmek bolar. Uly, köp diskli elektrostatik maşyn iki sany leýden bankasy bilen üpjün edilen, ýagny iki metallik taýajyklaryň kömegi bilen izolirlenen. Tutawaçlary bolsa zynjyra ýeke-ýekeden yzygider ýa-da parallel birikdirip bolýar. Bir banka birikdirilende zaryadnigiň şarlarynyň arasyndaky uçgun biri-biriniň yzyndan kesgitli ýygtylyk bilen gidýär. Iki banka parallel birikdirilende olaryň sygymy we naprýazeniýasy iki esse uly bolýar, ýagny uçgun syçrap çykýar. Ol iki esse uly wagt aralygynda amala aşyrylýar. Uçgunyň ýaýramasynyň ýygtylygy iki esse azalýar.

Bankalar yzygider birikdirilende umumy sygym bir bankanyň sygymy bilen deňeşdirilende iki esse azalýar we uçgunyň ýaýramagynyň ýygtylygy 1-nji ýagdaýa görä iki esse ulalýar.

Bu tejribäniň beýleki wariantyny ballistik galwanometriň kömegi bilen amala aşyryp bolar, ýagny onuň strelkasynyň gyşarmagy galwanometr arkaly akýan toguň mukdaryna proporsionaldyr. Iki sany birmeňzeş, sygymly 2 mkF bolan kondensatorlary alyp, olary shema laýyklykda 3.6-njy suratdaky ýaly birikdirýärler (onda kondensatorlaryň ikisini hem parallel hem-de yzygider birikdirilýär).



sur. 3.6

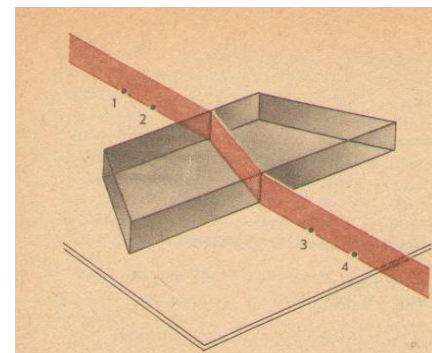
Ilki başda birini, soňra beýleki kondensatory birikdirýärler, ol zaryadsyzlanandan soňra önünden gury elementden ýa-da

Aýnanyň döwülme görkezijisini ölçemek

Bu işde trapesiýa görnüşdäki aýna plastinanyň döwülme görkezijisi kesgitlenýär. Plastinanyň parallel granlarynyň birine inçe ýagtylyk dessesi düşürülýär. Ýagtylyk dessesi plastinadan geçende iki gezek döwülýär. Ýagtylyk çeşmesi bolup toguň çeşmesine birikdirilen elektrik lampasy hyzmat edýär. Ýagtylyk akymy ýarçykly, metal ekranyň kömegi bilen alynýar.

Aýnanyň howa görä döwülme görkezjisi

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$



sur.4.4

formula bilen kesgitlenýär. Bu ýerde

α - ýagtylygyň howadan aýna düşme burçy.

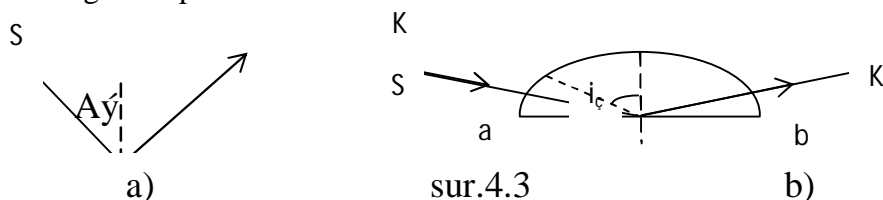
β - aýnadaky ýagtylyk akymynyň döwülme burçy.

Formulanyň sag tarapyndaky gatnaşyklary kesgitlemek üçin plastinanyň parallel taraplarynyň birini kagyzyň ýüzünde, önünden çyzylan göni çyzyk bilen gabat geler ýaly etmeli. Bu çyzyk iki gurşawyň (howa-aýna) araçägini görkezer. Inçe galam bilen plastinanyň beýleki parallel tarapyndan geçirilen göni çyzyk iki gurşawyň (aýna-howa) araçägini görkezer. Soňra plastinany gozgaman, onuň birinji parallel tarapyna käbir burç bilen inçe ýagtylyk dessesini düşürýärler. Düşýän we çykýan ýagtylyk

bolsa şöhläniň döwülme burçy, n_1 we n_2 degişlilikde howanyň we aýnanyň görkezijileridir.

Ýagtylygyň doly serpikmesi.

Ýagtylygyň doly serpikmesini aşakdaky shema boýunça ýygnaýan guralda görkezip bolar.



tekiz ýagşy gorizontal bolmaly we silindrik üsti

ýagtylygyň çesmesine tarap ugrukdyrylyp, merkezi bolsa diskiň merkezi bilen gabat gelmeli. Merkezi SO bolan ýagtylyk dessesini ýarym silindriň merkezinden geçirýäris. Ýagtylyk silindrik üstden geçip, ýarym silindriň tekiz çäginde ON döwlen we OK serpigen şöhlelere bölünýär. Tekiz üstde şöhläniň düşme burçunyň artmagy bilen serpigen şöhläniň intensiwligi hem artýar, döwlen şöhläniňki bolsa azalýar. Haçan-da, şöhläniň döwülme burçy 90° -a deň bolanda, döwülen şöhläniň intensiwligi nula deň bolýar, serpigeniňki bolsa maksimal baha eýe bolýar. Şöhläniň şol wagtdaky düşme burçyna çäk burçy diýilýär. Düşme burçuny ýene-de ulaltsak, onda ýagtylyk doly serpikmesini dowam eder. (sur.4.3b))

Ýagtylygyň doly serpikme hadysasy köp abzallarda ulanylýar, meselem Abbe we Pulfrichanyň refraktometrleri, ýagtylyk geçirijiler we başgalar.

Netije: Doly serpikme, şöhle dykyz bolan sredadan dykyzlygy az bolan sreda geçende we şöhläniň düşme burçy çäk burçdan uly bolanda, ýüze çykýar.

akkumulýatordan zarýadlanan kondensatorlar arkaly galwanometriň gyşarmasyna gözegçilik edilýär. (Kondensatorlaryň zarýadlanmagy we zarýadsyzlanmagy II utgaşdyryjynyň kömegi bilen amala aşyrylýar). Soňra kondensatorlary parallel birikdirip, galwanometriň strelkasynyň iki esse uly gyşarmasyny alýarlar. Kondensatorlar yzygiderli birikdirilende bolsa galwanometriň strelkasynyň gyşarmasy iki esse az bolýar.

Elektronyň zarýadyny kesgitlemek boýunça Millikeniň tejribesiniň modeli

Bu tejribäni demonstrasiýa etmek üçin metallik setkadan tennis raketkasyna meňzeş, yöne ondan biraz kiçi ölçegli izolirlenen ildirgiçli, şeýle hem bir tarapy metallik gilza bilen gutarýan, aýna görä göni burç bilen egredilen turbajygykdan ybarat desgany taýýarlamaýy. Başga tarapdan aýna turba 30-40 sm uzynlykly rezin turba geýdirmek hökmandyr. Gilza elektrostatiği maşynyň elektrody bilen birikdirilen geçirijini (simi) berkitmeli, emma aýna trubajygy izolirlenen ştatiwe berkitmeli.

Gilzanyň ujyny sabyn erginli gapjagaza batyryp köpürjik üfleýärler 30-50mm diametrli. Haçan-da ol gilzadan üzülme üçin taýýar bolanda elektrostatiği maşyny aýlamaga başlamaýy. Sabyn köpürjik zarýadlanýar we gilzadan aýrylýar. Şol wagtda köpürjigi elektrostatiği maşynyndan zarýadlanan raketka degrip, ony zarýadlandyryýarlar. Köpürjik raketkadan iteklenip howada bugaryp başlar. Eger gaty sabyn erginden köpürjik ýuwaşlyk bilen üflense we onuň aşaky üstünde damjalar emele gelmese onda ol howada ýarym minut we ondan hem köp wagtlap ýüzüp biler. Raketkanyň ýagdaýyny köpürjigiň astynda üýtgedip, ony ýokary galmaga we auditoriýada bugarmaga mejbur etmek bolar.

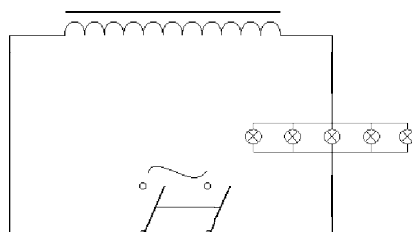
Demonstrasiýa ýeterlik derejede önünden türgenleşigi talap edýär. Eger auditoriýa tüsse bilen hapalanan bolsa, onda tejribe sowuna düşmez.

Reaktiw garşylyk

a) Induktiv garşylyk

Induktiv garşylygy $R_L = \omega L$ demonstrasiýa etmek üçin (surat 3.7) ýogynlygy 1.5-2 mm bolan simden ýasalan onlarça sarymy bolan tegek

hyzmat edýär. Tegegiň omiki garşylygy birnäçe omlardan ýokary bolmaly däl. Tegegiň içine simleriň toplumy görünüşinde we lak bilen izolirlenen demir serdeçnik girip bilýär. Serdeçnigiň diametri



sur. 3.7

takmyndan 4-6 sm, tegegiň we serdeçnigiň uzynlygy 50-60 sm deň bolmaly. Üýtgeýän toguň zynjyryna tegek bilen yzygiderli 5-6 amper tok güýjine niýetlenen çyraly reostat birikdirilen. Serdeçnigiň tegekde ýok wagty çyralar adaty görünüşde ýanýarlar. Ýuwaş-ýuwaşdan serdeçnigi tegege girizip onuň induktiwligini, ýagny onuň induktiv garşylygyny ulaldýars. Çyralaryň ýanyşy peselýär, serdeçnik tegege doly girende bolsa, çyralar doly öçüp bilerler. Serdeçnigi tegege tutuş girizmän, onuň gapdaly bilen aýratyn geçirijileri girizip, tejribäni gaýtalaýars. Her bir geçiriji goşulanda tok güýji we çyralaryň ýanyşy birdeň üýtgeýär. Şol bir tejribäni hemişelik tok bilen geçirip, serdeçnigi ýuwaş-ýuwaşdan tegege girizsek çyralaryň ýanyşynyň üýtgemeyändigine syn ederis.

b) Sygym garşylygy

Kondensatoryň sygym garşylygyny $R_c = 1/\omega c$ demonstrasiýa tejribesinde barlamak üçin desgany 3.8-nji suratda görkezilişi ýaly ýygnaýars.

Ýagtylyk tolkunlarynyň döwülmesi

Aşakky shema boýunça guraly ýagtylandyrars.

S-ýagtylyk çeşmesi (adaty ýa-da lazer)

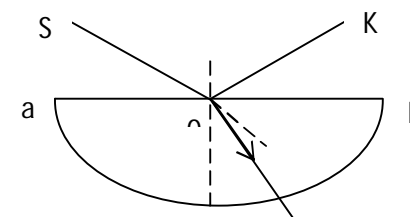
Ab-howa-aýna araçägi;

So-düşýän şöhle

ON-döwlen ýöhle

OK-serpigen şöhle

N



sur.4.2

Geometriki optikanyň abzalynda aýna ýarym silindri ýerleşdirip, aýna- howa araçäginde ýagtylyk şöhlesini dürli burçlarda düşürüp, onuň döwülmesini görkezmeli. Düşme we döwülme burçlaryň bahalaryny kesgitlep, howanyň we aýnanyň döwülme

koeffisiýentlerini $\frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ we $\frac{n_2}{n_1}$ bilip, bu gatnaşyklaryň deňligini görkezmek bolar, ýagny döwülme kanunynyň ikinji böleginiň ýerine ýetýänligini bilmek bolýar. Ýagtylygyň döwülme kanunynyň birinji böleginiň ýerine ýetýänligini bolsa (düşýän şöhläniň, döwülýän şöhläniň we düşme tekizligine geçirilen normalyň bir tekizlikde ýatýandyklaryny) guralyň ekranynnda (diskde) görse bolar. Bu ýerde i_1 -şöhläniň düşme burçy, i_2 -

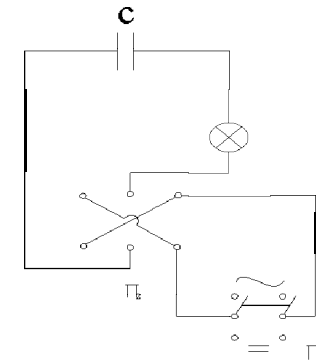
S-ýagtylyk çeşmesi

ab-serpikdirji üst (iki
sredanyň araçağı)

sur.4.1

b

Serpikdirji üst hökmünde aýnanyň üstüni (tekiz aýna tekiz parallel plastina) ulanmak bolýar. Bu tejribelerde birinji gurşaw bolup howa hyzmat edýär. Dürli üstlerden lazer şöhläniň serpikmesini görkezmeli (stolyň üsti, metal plastina, suwuň üsti we başgalar) we okuwçylaryň ünsüni: şöhläniň serpikme we döwülme burçlarynyň deňligine, düşýän şöhläniň, serpigýän şöhläniň we düşme nokadyna galdyrylan normalyň bir tekizlikde ýatýandygyna çekmeli.



sur. 3.8

Π_1 utgaşdyryjyny hemişelik toguň gysgaçlaryna geçirip, Π_2 utgaşdyryja birikdirýäris. Bu ýagdaýda kuwwaty 10-15 Wt bolan sim görnüşli çyra ýanmaýar, sebäbi hemişelik toga görä kondensatoryň garşylygy tükeniksiz uludyr (kondensatory gowy dielektrik ýaly göz önüne getirmeli). Kondensatoryň sygymy 8-12 mkF aralykda üýtgeýän bolmalydyr. Π_2 utgaşdyryjy birikdirilende çyra şol pursatda ýanýar, sebäbi onuň üstünden kondensatoryň zaryad togy akýar. Π_2 utgaşdyryjyny bir ýagdaýdan başga bir ýagdaýa geçirip we geçirmekligi çaltlandyryp, çyranyň nakalynyň gyzdyrylmasynyň güýçlenýändigini görmek bolýar. Ol ýeterlik uly çaltlykda utgaşdyrylanda çyra üznüksiz ýanyp durar. Soňra Π_1 utgaşdyryjyny üýtgeýän toguň klemmasyna geçirsek, çyra normal nakal bilen ýanar. Kondensatoryň sygymyny ýuwaş-ýuwaşdan azaldyp, çyranyň nakalynyň azalýandygy görýäris.

5.2 Optika boýunça demonstrasion tejribeler

Optikadan tejribe işleri

Tejribe işleri geçirilende hemişe bu işi geçirmek üçin gerek bolan gurallar bilen iş salyşmaly bolýar. Onuň üçin guraly düzyňan abzallary dogry saýlap almaly. „Optika“ bölüme degişli esasy gurallar: senagatyň göýberýän uniwersal proyeksion aparaty, optikanyň kanunyny öwrenýän abzal, proyeksion aparadyň ýanyna goşmaça ultramelewşe ýagtyltdyrgyç ýagtylygyň difraksiýasy, interferensiýanyň polýarizasiýasyny geçirmek üçin toplum.

Optikanyň tejribelerini görkezmek üçin esasy gurallardan başga ýagtylygyň çeşmelerini, ýagtylygy kabul edjileri, togyň indekatoryny saýlap almagy başarmaly.

Aşadakylyk ýagtylyk çeşmesi bolup bilerler: elektrik lampalary, awtomobil ýagtylandyryňan we proyeksion awtomobil lampalary. Olar „nokatlanç“ ýagtylyk çeşmelerine has ýakyndyr. Kuwwaty 300 wt proyeksion lampalary kuwwatly ýagtylyk çeşmesi hökmünde ulanylýar.

Ýagtylygy kabul ediji bolup: termosütün, ýarymgeçiriji fotoelement we göz hyzmat edýär. Islendik kabul edijiniň wajyp häsiýeti – onuň dürli ýygylykly ýagtylyga duýujylygydyr. Termosütün in gowy kabul ediji, emma ol uzak wagtlap gyzýar. Şol sebäpli, tejribeleri görkezmek üçin ýarymgeçiriji fotoelementleri ulanmak amatly. Olara ýagtylyk mgnawen täsir edýär. Bellemeli esasy zatlaryň bir hem, fotoelementleriň duýgurlygynyň diňe düşýän şöhlesiň intensiwligine bagly bolman, eýsem, onuň spektral düzümine hem baglylygydyr.

Duýgur galwanometrler togyň indekatory bolup bilerler.

Wizual fotometrik gözegçilikleri we onuň ölçeglerini ýönekeý fotometrler we lüksemetrler bilen ýerine ýetirse bolýar. Käbir tejribeler görkezilende okuwçyny birnäçe minutlik garaňkyda saklamaly hem bolýar. Mekdep fiziki gurallarynyň arasyna lazeriň girmegi, birnäçe tejribeleriň hilini gowulandyrdy we köp tejribe işlerini goýmaga mümkinçilik berdi.

Ýylylyk çeşmelerine garaňda, lazer şöhlelenmeleri oňat häsiýetleri bilen, ýagny ýokary derejeli kogorentliligi,

monohromatikligi, güýçli ýitiligi, şöhle dessesiniň az ýaýramagy bilen tapawutlanýarlar. Lazeriň bu häsiýetleri ýagtylygyň interferensiýa difraksiýasy we polýarizasiýasy boýunça kyn tejribeleri goýmaga mümkinçilik döredýär.

Mekdepde lazer bilen tejribe geçirilende aşadaky tehniki howpsyzlygy berjaý etmeli.

1. Lazeri elektrik sete mugallym ýa-da lobarant birikdirmeli.
 2. Lazeriň korpusy ýere birikdirilen bolmaly.
 3. Lazeriň şöhlesiniň dessesi göze zyýanly bolany üçin, ony synpa tarap tutmaly däl.
 4. Elektrik zynjyra birikdirilen lazeri optiki skamýa boýunça süýşürmeli.
 5. Abzalyň aýnalaryny elin bilen ellemeli däl.
- Ýagtylygyň göniçyzykly ýaýramagy inçe ýarçykdan alnan şekiliň üsti bilen görkezilmeli. Ýagtylygyň çeşmesi bolup agaç, guta salnan adaty lampa ulanylýar. Ýagtylygyň tekizoýuk, güberçek üstlerden serpilemesini mekdepdäki görkezme tejribe toplumyndaky Gartlýanyň abzaly bilen geçirmek mümkin. Tekiz üstlerden ýagtylygyň döwürlesimini görkezmek üçin hem Gartlýanyň abzaly ýa-da suwly tekiz parallel gap ulanylýar.

Hromatik aberassiýany görkezmek üçin fokus aralygy takmynan 10 sm bolan linza ulanylýar. Sferik aberassiýanyň täsirini azaltmak üçin ýagtylygyň çeşmesine tekiz tarapy bilen durýan, tekiz güberçek linzany ulanmak maslahat berilýär. Sferik aberassiýany görkezmek üçin gysga fokusly, tekiz güberçek linzany ulanmak bolýar.

Ýagtylygyň interferensiýasyny almak üçin dürli interferometrler ulanylýar.

Polýarlanan ýagtylyk almak üçin analizator we polýarizator ulanylýar.

