

**Özbekistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrliği
T.N. Kary Nyýazy adyndaky Özbekistan
Pedagogika ylymlary ylmy-barlag instituty
Respublikan Tälim merkezi
«ELXOLDING» Ylmy-önümçilik birleşigi**

**A.I.Ergaşew, K.T.Suýarow, N.B.Gofurow, R.K.Çaryýew,
W.W Çumiçkin, A.D. Malikow.**

Umumy orta bilim berýän mekdeplerde

FIZIKADAN

**tejribe işlerini geçirmek boýunça metodik
gollanma**

**Daşkent
Özbekistan Respublikasynyň Ylymlar akademiýasi
«Fan» neşirýaty
2008**

Umumy orta bilim berýän mekdeplerde FIZIKADAN tejribe işlerini geçirmek boýunça metodik gollanma.

Şu gollanma «ELXOLDING» Ylmy-önümçilik birleşigi tarapyndan öndürilen umumy orta bilim berýän mekdepler üçin **"Fizika"** dersinden okuw laboratoriya enjamlaryndan netijeli peýdalanmak maksadynda taýýarlanan.

Gollanma Özbegistan Respublikasynyň Halk bilimi ministrligi, K.Nyýazy adyndaky Özbegistan Pedagogika ylmlary ylmy-barlag institutynyň 2005-nji ýylyň 28-nji iýulynda bolup geçen nobatdan daşary 9-njy beýannamasy hem-de Respublikan Tälim merkeziniň ýanyndaky ylmy-usuly maslahatynyň agzalarynyň düzümindäki işçi toparyň 2005-nji ýylyň 25-nji awgustyndaky ýygnaşygynyň beýannamasy bilen tassyklan. Şu karar bilen gollanma çap etmäge we umumy orta bilim berýän mekdeplerde giňden peýdalanmaga hödürlenildi.

«ELXOLDING» Ylmy-önümçilik birleşiginiň ýolbaşçylary gollanmany taýýarlamaga gatnaşan alym, usulyýetçi, hünärmen we mugallymlara özüniň minnetdarçylygyny bildirýär.

Pedagogika ylmlarynyň kandidaty **R.K. Çaryýewiň** umumy redaksiýasy bilen

Syn ýazanlar: **B. Olimov** - Daşkent ş. Pedagog kadrlary gaýtadan taýýarlaýan we hünärini kämilleşdiriş institutynyň fizika mugallymy, f.m.y.k;

M. Jumaniýozowa - ÖZPYYBI ylmy işgäri;

D. Mahkamowa – Respublikan Tälim Merkeziniň baş hünärmeni;

M. Matniýozowa - Daşkent ş. 118-nji orta mekdebiniň fizika mugallymy.

Jogapkär redaktor:

W. N. Prokopenko

Dizaýner:

R. Sultanow

A. Malikow

Kompýuter maketi:

N.Hasanow

Terjime eden

K.Hallyýew

ISBN 978-9943-325-12-8

© Özbegistan Respublikasy YA «Fan» neşirýaty, Daşkent 2008.

Türkmen diline terjime edildi.

MAZMUNY

Giriş	5
Derse taýýarlanmak.....	5
Fizika otaglary (kabinetleri) üçin howpsuzlyk tehnikasynyň düzgünleri.....	6
Ölçeg ýalňyslyklary	7

6-njy SYNP

Tema: Maddanyň gurluşy

1-nji tejribe işi: Suwuklyklardaky diffuziýa hadysasyny öwrenmek.....	9
---	---

Tema: Hereket we jisimleriň özara täsiri

2-nji tejribe işi: Jisimiň agyrlygyny terezide ölçemek.....	10
3-nji tejribe işi: Gaty jisimleriň dykzlygyny anyklamak.....	12
4-nji tejribe işi: Dinamometriň kömeginde güýji ölçemek.....	15

Tema: Jisimleriň deňagramlylygy. Ýönekeý mehanizmler.

5-nji tejribe işi: Ýapgyt tekizligiň peýdaly täsir koeffisiýentini (PTK) anyklamak.....	17
---	----

Tema: Ýylylyk hadysalary.

6-njy tejribe işi: Termometriň kömeginde howanyň we suwuklygyň temperaturasyny ölçemek.....	19
---	----

Tema: Suwuklyklaryň we gazlaryň mehanikasynyň esaslary

7-nji tejribe işi: Arhimed güýjüni anyklamak.....	20
---	----

Tema: Ýagtylyk hadysalary

8-nji tejribe işi: Tekiz zerkalonyň kömeginde ýagtylygyň serpişmesini öwrenmek.....	24
9-njy tejribe işi: Prizmanyň kömeginde ýagtylygyň spektre öwrülişini öwrenmek.....	26

7-nji SYNP

Tema: Kinematikanyň esaslary.

1-nji tejribe işi: Deňtizlenýän hereketde jisimiň tizlenmesini kesgitlemek.....	29
---	----

Tema: Dinamikanyň esaslary.

2-nji tejribe işi: Pružiniň gatylygyny kesgitlemek.....	31
3-nji tejribe işi: Typma sürtülme koeffisiýentini anyklamak.....	33

Tema: Saklanma kanunlary

4-nji tejribe işi: Mehaniki energiýanyň öwrülme we saklanma kanunyny öwrenmek.....	35
--	----

Tema: Yrgyldy we tolkunlar

5 –nji tejribe işi: Matematiki maýatnigiň yrgyldy periodyny we ýygylgyny kesgitlemek.....	37
--	----

8-nji SYNP

Elektrik ölçeg gurallaryndan peýdalanmak.....	41
--	-----------

Tema: Elektrik togy. Elektrik zynjyryny düzmek

1-nji tejribe işi: Elektrik zynjyryny düzmek, onuň dürli böleklerindäki tok güýjüni we naprýaženiýäni ölçemek.....	43
2-nji tejribe işi: Tok güýjüni reostatyň kömeginde sazlamak.....	45
3-nji tejribe işi: Geçirijiniň garşylygyny ampermetriň we woltmetriň kömeginde kesgitlemek.....	47
4-nji tejribe işi: Geçirijileriň yzygider we parallel birikdirilişini öwrenmek.....	51

Tema: Magnit meýdany

5-nji tejribe işi: Iň ýönekeý elektromagnit enjamyny gurnamak we onuň işleýşini synap görmek.....	55
6-njy tejribe işi: Hemişelik toguň elektrik dwigatelini öwrenmek.....	59

Tema: Elektromagnit hadysalar

7-nji tejribe işi: Transformatoryň gurluşyny we işleýşini öwrenmek.....	60
Tema: Ýarymgeçirijiler	
8-nji tejribe işi: Ýarymgeçirijili diodyň kömeginde togy göneltmek.....	63

9-njy SYNP**Tema: Molekulýar fizika we termodinamika**

1- nji tejribe işi: Suwuklygyň üst dartylmasyny kesgitlemek.....	69
2-nji tejribe işi: Gaty jisimleriň udel ýylylyk sygymyny anyklamak.....	71
3-nji tejribe işi: Dürli temperaturaly suwlar garyşdyrylandaky ýylylyk mukdaryny deňeşdirmek.....	73

Tema: Optika

4- nji tejribe işi: Aýnanyň döwülme görkezijisini kesgitlemek.....	75
5- nji tejribe işi: Linzanyň kömeginde şekil almak.....	79
6- njy tejribe işi: Ýagtylygyň dispersiýasyny öwrenmek.....	81
7- nji tejribe işi: Gün batareýasy, fotoelementleriň kömeginde fototoguň alnyşyna gözegçilik etmek.....	84

Peýdalanylan edebiýatlar.....	87
Enjamlar sanawy.....	88

GIRIŞ

Şu usuly gollanmanyň maksady - okuwçylary işjeň bilim alyş prosesine çekmek, olaryň bilim, endik we başarnyklaryny artdyrmakda orta mekdeplerde fizika kursy boýunça okuw materiallaryny pugta özleşdirmek, okuw-laboratoriýa gural we enjamlaryndan netijeli peýdalanmakda mugallymlara ýakyndan kömek bermekden ybaratdyr.

Şu usuly gollanma arkaly okuwçylar öz başarnyklaryny barha artdyrlar. Sorag we ýumuşlaryň üstünde işlemek, tejribeler geçirmek netijesinde fizika dersinden alan nazary bilimlerini durmuşda ulanmak endiklerine eýe bolýarlar.

Tejribe işleri geçirilende mugallym we okuwçylar işiň ýerine ýetirilişi, geçirilýän tejribeleriň mazmunyny yzygiderlilikde öwrenýärler, ýagny bilimleriň interaktiw özleşdirilişi üpjün edilýär.

Okuwçylaryň alan nazary bilimlerini pugtalandyrmakda, olaryň dürli okuw-laboratoriýa enjamlary (laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, okuw laboratoriyasyny ampermetri we woltmetri, sifrlil termometr, elektron terezi we başgalar) bilen işlemek endik we başarnyklaryny döretmek uly amaly ähmiýete eýedir. Çünki, özbaşdak ýerine ýetirilýän tejribeler olaryň bilim, endik we başarnyklaryny aňly ýagdaýda ösdürmäge, pikirlenme ukybyny we ylma bolan gyzyklanmalaryny ösdürmäge, gözegçilik duýgusyny ýokarlandyrmaga, barlyga dogry aň ýetirmegi şekillendirmekde özüniň oňyn täsirini ýetirýär.

Häzirki wagtda, ylmyň we tehnikaýyň çalt depginler bilen ösmegi netijesinde, okatmak kompýuter, multimedia, audio-widetechnika, internet ulgamyndan peýdalanmak ýaly ençeme döwrebap tehnologiýalar esasynda alnyp barylýar. Şol sebäpli-de, şu usuly gollanmada umumy orta bilim berýän mekdepler üçin fizika kursy boýunça okuw maksatnamasynda bellenen ähli tejribe işlerini geçirilende "ELXOLDING" Ylmy-önümçilik birleşigi tarapyndan taýýarlanan enjamlaryň gönüden-göni okuw prosesinde ulanylyşynyň garşydaş warianty getirilen.

Usuly gollanma umumy orta bilim berýän mekdepler üçin fizika dersinden doldurylan we kämilleşdirilen maksatnama esasynda hem-de geçirilen seminar – treningler dowamynda mugallymlar tarapyndan berlen pikirler we teklipler esasynda täzeden işlendi.

"ELXOLDING" Ylmy-önümçilik birleşigi 2001-nji ýyldan başlap, ýurdumyzda üznüksiz bilim ulgamy üçin tebigy (biologiýa, fizika, himiýa) ylmylar boýunça okuw – laboratoriyasyny enjamlary we umumybilim ylmylarynyň ähli diýen ýaly görnüşleri boýunça proyeksion görkezmeli-metodik gollanmalar we reňkli plakatlar komplektini taýýarlaýan öndebaryjy kärhanalaryň birine öwrüldi.

Hususan-da, umumy orta bilim berýän mekdepleriň fizika kabinetleri yetmişden gowrak görnüşdäki gural we enjamlar bilen üpjün edilýär. Munda mugallym we okuwçylar şu okuw-laboratoriýa enjamlaryndan netijeli peýdalanmak bilen ençeme laboratoriyasyny görkezmeli tejribe işlerini geçirmäge mümkinçilik gazandylar.

Gural we enjamlar döwrüň talabyna laýyklykda, täzeçe dizaýn we materiallardan işlenen bolup, olardan fizika kursy boýunça Döwlet bilim standarty we okuw maksatnamasynyň mazmunyny doly özleşdirmekde amaly serişde hökmünde peýdalanylýar.

DERSE TAÝÝARLANMAK

Tejribe işine taýýarlananda, ilki bilen, fizika kabinetiniň sanitariýa we gijiyena ýagdaýyna aýratyn üns berilmelidir (howa çalşygy, arasaçlyk we ş.m.).

Fizikadan tejribe geçirmek için zerur bolan gural we enjamlar arassalanan, guradylan ýagdaýda bolmalydyr. Tejribe işiniň maksadyna we bilim mazmunyna garap, laborant tarapyndan instruksiýada görkezilen gural we enjamlar belenen tertipde esewanlyk bilen stolun üstüne ýerleşdirilýär (her bir gural we enjamyň öz ýeri bolmalydyr). Tejribe geçirilip bolandan soň, ähli gural we enjamlar arassalanyp, olaryň guratlygyna göz ýetirilýär we ýerbe-ýer goýulýar. Şu tertibe boýun egmek okuwçylar üçin adata öwrülmege gazanylmalydyr. Okuwçylar, geçirilýän tejribeler fizika ylmyň haýsy bölümüne degişlidigini we olaryň haçan, nähili tertipde ýerine ýetirilişini öňünden bilmelidirler.

Tejribe işini ýerine ýetirmegiň maksady: okuwçylary gural we enjamlary ulanmaga taýýarlarda olardan seresaplylyk bilen netijeli peýdalanmak duýgusyny güýçlendirmek; tejribeleriň howpsuzlygyny üpjün etmek; tejribäniň netijeleri derňelende fiziki hadysalaryň we kanunlaryň dogry we ylma esaslanandygy hakynda netijeler çykarmak ýaly bilim, endik we başarnyklaryny döretmäge gönükdirmekden ybarat.

Dersiň has-da netijeli bolmagy üçin mugallym tarapyndan görkezmeler, maslahat we ýumuşly listleriň taýýarlanylmagy mümkin. Adatda, olarda işiň maksady jemlenýär hem-de düzümine işi ýerine ýetirmegiň meýilnamasy we ýumuşlar girizilýär. Şeýle listler okuwçylaryň öňünde goýlan meseläni özbaşdak çözmek we tejribeleri yzygider amala aşyrmak başarnyklaryny ösdürýär. Şol ýumuş listleri bilen işlenilende okuwçylaryň ylmy barlaglary alyp barmak ukyplary ösýär we işjeňligi barha artýar.

FIZIKA OTAGLARY (TEJRIBEHANALARY) ÜÇIN HOWPSUZLYK TEHNIKASYNYŇ DÜZGÜNLERI

Tejribe işi ýerine ýetirilende aşakdakylara üns berilmelidir:

Gural we enjamlardan peýdalanmazdan öň olaryň düzgünnamasyny gowy öwrenmeli.

- Iş prosesinde diňe arassa, gurak we бүтін, işe ýaramly gural we enjamlardan peýdalanmaly.
- Elektrik ölçeg gurallaryny mugallymyň rugsadyny almazdan tok çeşmesine birikdirmek mümkin däl.
- Tejribe işiniň elektrik shemasyny gurnamakda ýalňyşlyg ýol berip bolmaýar, ýogsam guralyň hatardan çykmagy we okuwçynyň durmuşyna howpuň döremegi mümkin.
- Gural we enjamlary stola onuň instruksiýasynda görkezilişi ýaly edip ýerleşdirmeli (ýatyrlan, dik, burç astynda we ş.m.).
- Her bir tejribe işinde işe taýýar edilen abzaly hökman mugallyma ýa-da laboranta görkezmeli we onuň rugsady bilen tok çeşmesine birikdirilmelidir.
- Tejribe işi ýerine ýetirilip bolmandan soň, elektrik ölçeg gurallaryny tok çeşmesinden aýyrmagy ýatdan çykarmak bolmaýar.
- Gaplarda suwuklyklary gyzdyrmak üçin olaryň 1/3 bölegine çenli suwuklyk guýmak maksada laýykdyr.
- Maddalar çüýşe gaplarda gyzdyrylanda olary gaty ýangyjyň ýalynyna degirmeli däl (çünki, gabyň çat açyp döwürmegi mümkin).
- Gaty ýangyjy ulanyp bolandan soň, ony ýörite gapak gapak bilen ýapyp öçürmeli.

Aşakdakylar gadagan edilyär:

- Gural we enjamlaryň ulanylyşyny öwrenmezden ulanmaga synanyşmak;
- Mugallymyň ýa-da laborantyň rugsady bolmasa gural we enjamlary ulanmak;
- Elektrik ölçeg gurallaryna suw we başga suwuklyklary sepmek,

mugallymyň rugsady bolmasa olary tok çeşmesine birikdirmek we olaryň gysaçlaryna el degirmek;

- Tejribe geçirilende gural we enjamlar ýerleşýän ýere oturmak, dürli zatlary goýmak we oňa güýç bilen zarba bermek;

- Gural we enjamlardan kesekileriň peýdalanmagyna rugsat bermek;

- Tejribe geçirilende suwuklyk salnan gaby (bugarýan, gaýnap duran) gorag serişdesiz ellemek we başgalar.

Ölçeg ýalňyşlyklary

Okuwçylar tejribe işini ýerine ýetirende fiziki ululyklary nähili derejede dogry ýa-da nädogry ölçändiglerini bilmegi üçin: ýol berilýän ýalňyşlyklar barada düşüňjä we olary hasaplamak endiklerine eýe bolmalydyrlar. Şonuň üçin mugallym okuw ýylynyň başynda, tejribe işini ýerine ýetirmäge girişmezden ozal, okuwçylara aşakdaky ýaly görkezmeleri bermeli:

- Fiziki ululyklary tejribe sapaklarynda ölçemek gönüden-göni we gytaklaýyn ýerine ýetirilýär. Gönüden-göni ölçelende gural gözlenýän ululygyň bahasyny görkezýär (meselem, sekunder – wagty, termometr – temperaturany, ampermetr – tok güýjüni we başgalar).
- Fiziki ululyklaryň hemmesini gönüden-göni ölçäp bolmaýar. Şonuň üçin gözlenýän fiziki ululyk gönüden-göni ölçäp tapylan ululyklar arkaly hasaplanyp tapylýar (meselem, tizlik, basyş, ýylylyk mukdary, elektrik garşylyk we başgalar). Fiziki ululygy anyklamagyň şeýle usulyna gytaklaýyn ölçemek diýilýär. Gytaklaýyn ölçemekde absolýut we otnositel ýalňyşlyklar hasaba alynmalydyr.
- Fiziki ululyk ölçelende birmeňzeş şertlerde ölçelen netijäniň bahalary $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$ alynýar.
- Olaryň ortaça arifmetik bahasy $\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$ aňlatma arkaly tapylýar (bu ýerde n – ölçemeler sany).
- Ölçeme wagtynda tapylan bahalar bir-birinden tapawutlanyp, olaryň ortaça bahadan tapawudyna käbir ölçemeleriň absolýut ýalňyşlygy diýilýär.
- Birinji ölçemedäki absolýut ýalňyşlyk $\Delta a_1 = \bar{a} - a_1$, ikinji ölçemedäki absolýut ýalňyşlyk $\Delta a_2 = \bar{a} - a_2$, üçünji ölçemedäki absolýut ýalňyşlyk $\Delta a_3 = \bar{a} - a_3$ we n -nji ölçemedäki absolýut ýalňyşlyk $\Delta a_n = \bar{a} - a_n$ aňlatmalardan tapylýar. Soňra absolýut ýalňyşlyklaryň ortaça bahasy $\Delta \bar{a} = \frac{\Delta a_1 + \Delta a_2 + \Delta a_3 + \dots + \Delta a_n}{n}$ aňlatmadan kesgitlenilýär.
- Fiziki ululygyň hakyky bahasy tapylan ortaça bahadan $\pm \Delta \bar{a}$ çenli tapawutlanýar, ýagny $a = \bar{a} \pm \Delta \bar{a}$, şonuň ýaly-da, absolýut ýalňyşlygyň ortaça bahasyny ölçelýän ululygyň ortaça bahasyna gatnaşygy otnositel ýalňyşlyk diýlip atlandyrylýar we ol göterim hasabynda alynýar, ýagny:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \bar{a}}{\bar{a}} \cdot 100\%$$

6-njy SYNP

Tema: MADDANYŇ GURLUŞY

1-nji tejribe işi: SUWUKLYKLARDAKY DIFFUZIÝA HADYSASYNY ÖWRENMEK.

Maksady: suwuklyklaryň molekulalarynyň bir-birine aralaşýşyny tejribede öwrenmek.

Gural we enjamlar: 150 ml -lik polipropilen stakanlar, reňkli suwuklyk (1-nji surat).



1-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Birinji stakana (ýarysyna çenli) arassa suw alynýar.
2. Ikinji stakana reňkli suwuklyk salynýar.
3. Arassa suwuň üstüne reňkli suwuklykdan azrak guýulýar.
4. Birinji stakandaky arassa suwuň reňkiniň üýtgeýşine üns berilýär.
5. Diffuziýa netijesinde suwuň reňkiniň açyk reňke girendigini görmek bolar.
6. Birinji stakana ikinji stakandaky reňkli suwuklykdan köpräk guýulýar.
7. Birinji stakandaky suwuň reňkiniň üýtgeýşine üns berilýär we ýüze çykýan hadysa düşündirilýär.

Barlamak üçin soraglar

1. Diffuziýa hadysasy diýip nämä aýdylýar?
2. Nähili maddalarda diffuziýa hadysasy çalt geçýär?
3. Diffuziýa hadysasyna mysallar getiriň.
4. Diffuziýa hadysasy nähili amaly ähmiýete eýe?

TEMA: HEREKET WE JISIMLERIŇ ÖZARA TÄSIRI

2-nji tejribe işi: JISIMIŇ AGYRLYGyny TEREZIDE ÖLÇEMEK.

Maksady: okuwçylarda elektron terezisiniň kömeginde jisimleriň agyrlygyny ölçemek başarnygyny şekillendirmek.

Gural we enjamlar: elektron terezi, “Mehanika – 1” komplektinden dürli massaly jisimler toplumy (1-nji surat).

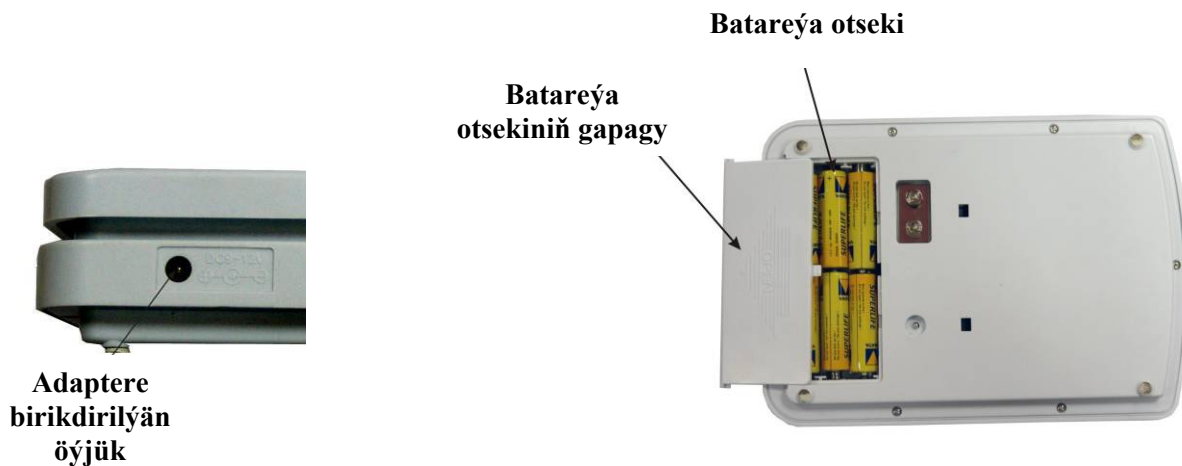
Elektron terezi	Agyrlygy ölçelýän jisimler
	

1-nji surat.

Usuly görkezme. Okuwçylara ryçagly terezi hakynda hem maglumat berip, tejribe elektron terezide geçirilýär. Suratda görkezilen elektron tereziniň ölçeyiş takyklygy ýokary bolup (ölçeme ýalňyşlygy 1%), ol agyrlыgy 1 kg-a çenli bolan jisimleriň massalaryny ölçäp bilýär.



Elektron terezini tok bilen üpjün etmek set adapteri arkaly, ýa-da AA tipdäki 6 sany batareýa arkaly amala aşyrylýar.



2 -nji surat.

Set adapterine birikdirmek

Set adapteri elektron tereziniň çep tarapynda ýerleşýän öýjüge birikdirilýär (2-nji surat).

Batareýalary ýerleşdirmek

Batareýa otsekinin gapagyny açyp, oňa 6 sany (R6P/LR6 AA tipli) batareýa ýerleşdirilýär.

Terezini ýerleşdirmek

Üns beriň!

Terezini gün şöhlesi dik düşýän ýerlere goýmaň. Terezini ölçeg stolunyň üstüne tekiz durar ýaly edip ýerleşdiriň (terezini tekiz ýagdaýynda dogry we takyk ölçýär).

Çekmekden öň protektorlary aýyryň.

Munuň üçin tereziniň platformasyny çykaryň, protektorlary alyp goýuň we tereziniň platformasyny **1-nji suratda** görkezilişi ýaly ýerleşdiriň.

Işni ýerine ýetirilişi:

1. Terezini işe grizmek üçin **ON/OFF** knopkasyny basyň. Terezi goşulan wagtynda displeýde gysga möhletleýin “8888” ýazgylary peýda bolýar, soňra displeýd “0” sifri peýda bolýar.

2. Çekmegiň ölçeg birligini saýlap alyň.

Munuň üçin “**UNIT**” knopkasyny tablonyň sag tarapyndaky görkeziji öňki panelde gerekli ölçeg birligini görkezýänçe basyp üýtgediň: “kg” (kilogram), “g” (gram), “lb” (funt, 0.453 kg), “az” (unsiýa, 28,3g).

3. Çekmäge başlaň.

Obýekti konteýnere ýa-da gönüden-göni ölçeyiş platformasynyň üstüne ýerleşdiriň. Sanamak bes edilenden soň, takyk agyrlýgy görkezýär.

4. Başga jisimler (demir, alýuminiý ýa-da agaç) üçin tejribe gaýtalanýar.

5. Alnan netijeler esasynda aşakda getirilen jedwel doldurylýar:

№	Jisimiň ady	Agyrlýgy, (g)	Agyrlýgy, (kg)
1	Agaç		
2	Demir		
3	Alýuminiý		
...			

6. Iş ýerine ýetirilenden soň, OFF knopkasyny basyp, terezi açýlýär.

Tara (gap) bilen çekmek

Boş gaby (konteýner, gutujyk ýa-da Petri okarasy) terezä goýuň we onuň agyrlygyny “Z” knopkasyny basyp, aýryp taşlaň. Şonda displeýiň aşaky böleginde “TARE” ýazgysy peýda bolýar. Gaby (tarany) platformadan alyp, oňa agyrlыgy çekilýän zady salyň, soňra ýene ony tereziniň üstüne goýuň. Tablo sap agyrlыgy görkezýär. Ýükli tarany (gaby) tereziden alnandan soň, taranyň agyrlыgy otirisatel ululyk görnüşinde peýda bolýar. “Z” knopkasyny basyň, tabloda “0” sifri peýda bolýar.


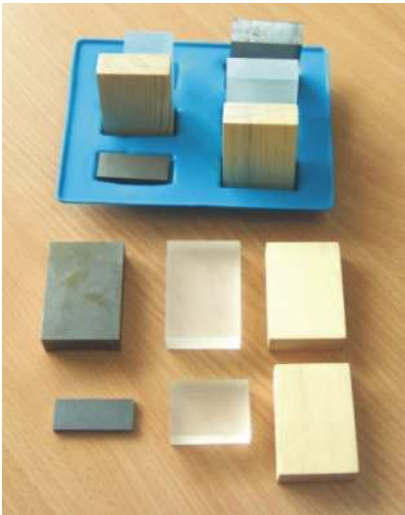
Barlamak üçin soraglar

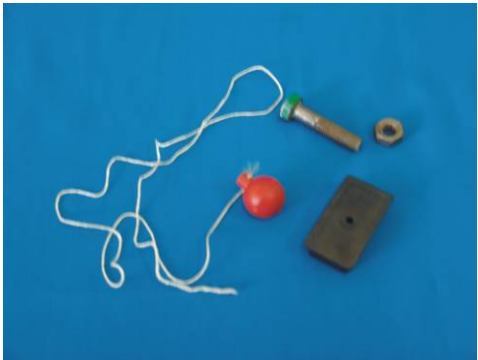
1. Jisimiň agyrlыgy diýende nämäni düşüňýärsiňiz?
2. Massa birligi hökmünde näme kabul edilen?
3. Massanyň ýene nähili ölçeg birliklerini bilýärsiňiz?
4. Jisimiň agyrlыgy nähili guralda ölçelýär?

3-nji tejribe işi: *GATY JISIMLERIŇ DYKYZLYGYNY KESGITLEMEK.*

Maksady: okuwçylary dogry geometrik şekilli we şekli tekiz bolmadyk bolan jisimleriň dykyzlygyny kesgitlemek usuly bilen tanyşdyrmak.

Gural we enjamlar: elektron terezi, dürli massaly we dürli göwrümlü jisimler toplumy, ölçeg lineýkasy, menzurka, şekli durnukly bolmadyk jisimler, suw we ýüp (1-nji surat).

Elektron terezi	Dürli massaly we dürli göwrümlü jisimler toplumy
	

Ölçeg lineýkasy	Menzurka we suw	Şekli durnukly bolmadyk jisimler we ýüp
		

1-nji surat.

Işň nazary esasy

Maddalaryň dykzlyklary olaryň görnüşine garap dürli bolýar. Maddanyň dykzlygyny kesgitlemek üçin onuň agyrlygyny göwrümüne bölmeli, ýagny

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

bu ýerde ρ - jisimiň dykzlygy, m - jisimiň agyrlygy, V - jisimiň göwrümi. Dykzlyk fiziki ululyk bolup, onuň ölçeg birligi g/sm^3 , ýa-da kg/m^3 -da aňladylýar.

Birmeňzeş göwrüme eýe bolan, ýöne dürli maddalardan ýasalan jisimler dürli massa eýe bolýar. Şonuň bilen birlikde deň massaly, ýöne dürli maddalardan ýasalan jisimler dürli göwrüme eýe bolýarlar.

Dykzlyk göwrümi 1 m^3 (ýa-da 1 sm^3) bolan jisimiň agyrlygynyň näçedigini görkezýär.

Işň ýerine ýetirilişi:

A. Durnukly şekile eýe bolan jisimleriň dykzlygyny kesgitlemek.

1. Dörtburçluk şekildäki jisimlerden biri alynýar.
2. Onuň gyraňy çyzgyjyň kömeginde ölçelýär. Gyraňlarynyň uzynlygy l , b we h diýlip belgilenýär. $l = \dots \text{sm}$, $b = \dots \text{sm}$, $h = \dots \text{sm}$ (boýy, ini, beýikligi).
3. Jisimiň göwrümi aşakdaky aňlatma görä hasaplanýar, $V = lbh$. $V = \dots \text{sm}^3$
4. Terezini işe girizmek üçin **ON** knopkasy basylýar.
5. Görkeziji tabloda 0 sifrleri peýda bolanda, ol işe taýýar hasaplanýar.
6. Jisimiň agyrlygy terezide çekilýär. $m = \dots \text{g}$
7. (1) aňlatma görä jisimiň dykzlygy hasaplanylýar. $\rho = \dots \text{g/sm}^3$
8. Tejribe netijesinden alnan dykzlygyň bahasyna görä, jisimiň nähili maddadan ýasalandygy dykzlyklar jedwelinden peýdalanylyp kesgitlenilýär.
9. Tejribe başga görnüşdäki jisimler üçin gaýtalanýar.
10. İş ýerine ýetirilenden soň **OFF** knopkasyny bayp terezi öçürilýär.
11. Alnan netijelere görä aşakdaky jedwel doldurylýar.

N ^o	l (sm)	b (sm)	h (sm)	V (sm ³)	m (g)	ρ (g/sm ³)	ρ (kg/m ³)	Maddanyň görnüşü
1								
2								
3								

B. Şekli durnukly bolmadyk jisimleriň dykzlygyny kesgitlemek.

Gaty jisimiň şekli tekiz bolmasa, onuň göwrümi anyklananda ölçeg silindri – menzurkadan peýdalanylýar. Şeýle menzurka çüýşe ýa-da plastmassadan silindrik şekilde ýasalan bolýar. Menzurkanyň wertikal üstünde (**ml**) millilitrlerde derejelenen şkalasy bolýar.

1. Menzurka suw guýulýar (dolup gitmeli däl).
2. Suwuň göwrümi kesgitlenilýär. $V_1 = \dots \text{sm}^3$
3. Jisimiň agyrlygyny anyklamak üçin ON knopkasyny basyp, terezi işe girizilýär.
4. Görkeziji tabloda 0 sifri peýda bolanda ol işe taýýar hasaplanýar.
5. Tereziniň platformasyna şekli tekiz bolmadyk jisimlerden biri goýulýar we onuň agyrlygy anyklanýar, $m = \dots \text{g}$.
6. Şekli durnukly bolmadyk jisimi inçejik ýüpe daňyp, ýuwaşlyk bilen suwly menzurkanyň içine salynýar.
7. Menzurkadaky suwuň göwrümi anyklanýar. $V_2 = \dots \text{sm}^3$
8. Şekli durnukly bolmadyk jisimiň göwrümi aşadaky aňlatmanyň kömeginde hasaplanýar: $V = V_2 - V_1 = \dots \text{sm}^3$.
9. (1) aňlatma görä jisimiň dykzlygyny hasaplanýar.
10. Tejribe netijesinde alnan dykzlygynyň bahasyna görä, jisimiň nähili maddadan ýasalandygy dykzlyklar jedwelinden peýdalanylyp kesgitlenilýär.
11. Tejribe başga görnüşdäki jisimler üçin gaýtalanýar.
12. Iş ýerine ýetirilenden soň, **OFF** knopkasyny basyp, terezi öçürilýär.
13. Alnan netijelere görä aşadaky jedwel doldurylýar:

N ^o	m (g)	V_1 (sm ³)	V_2 (sm ³)	V (sm ³)	ρ (g/sm ³)	ρ (kg/m ³)	Maddanyň görnüşü
1							
2							
3							

Barlamak üçin soraglar




1. Jisimiň agyrlygy nähili guralyň kömeginde ölçelýär?
2. Massanyň nähili ölçeg birliklerini bilýärsiňiz?
3. Jisimiň dykzlygyny hasaplamagyň aňlatmasyny ýazyň.
4. Dykzlyk nähili ölçeg birliklerinde ölçelýär?
5. Näme üçin maddalaryň dykzlyklarynyň bahasy dürlüçe bolýar?

4-nji tejribe işi: **DINAMOMETRIŇ KÖMEGINDE GÜÝJI ÖLÇEMEK.**

Maksady: dinamometriň kömeginde agyrlýk güýjüni ölçemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: mehanikadan “Mehanika -1” göçme (mobil) laboratoriýa komplekti (dinamometr, ştatiw tutawajy bilen we ýükler toplumy) (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (2-nji plakat), 2. “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (12-14-nji sahypalar).

Dinamometr	Ştatiw we gysaç	Ýükler toplumy
		

1-nji surat.

Işň nazary esasy

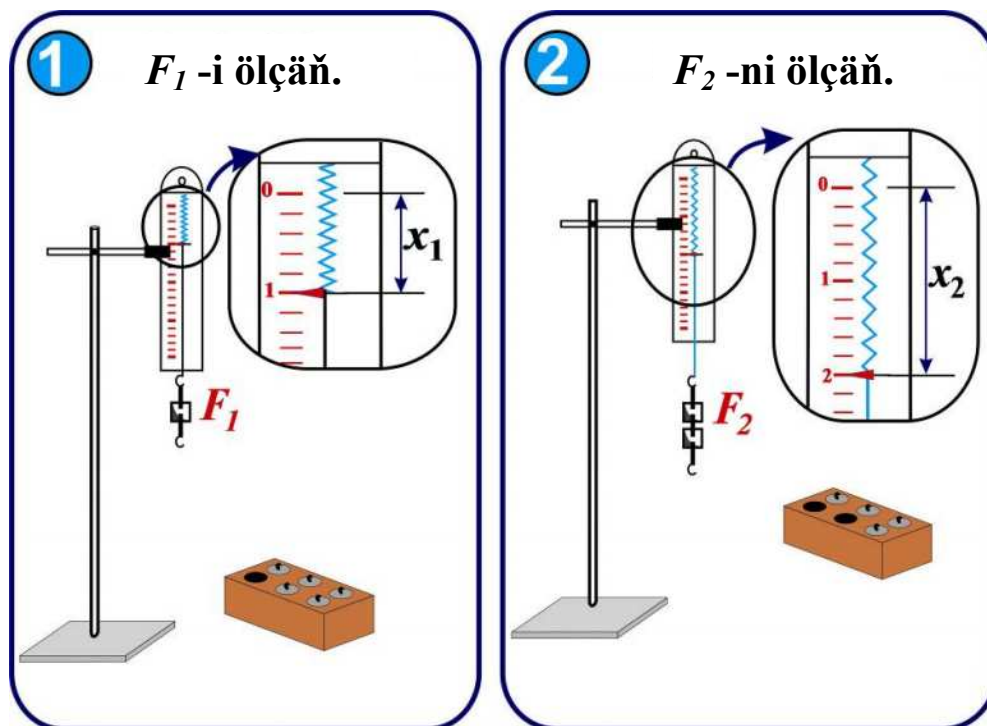
Güýç ölçelende ýörite gural – **dinamometrden** peýdalanylýar. Dinamometrleriň görnüşi köp bolup, olaryň esasy bölegi pružinden ybarat. Dinamometriň işleýiş prinsipi ýönekeý: dinamometre goýlan agyrlýk güýji näçe uly bolsa, pružin şonça köp süýnýär. Pružiniň süýnmegine garap oňa goýlan agyrlýk güýjüniň ululygy, ýagny jisimiň agyrlýgy bahalanýar.

Agyrlýgy m bolan jisime täsir edýän F_{ag} güýji aşakdaky formuladan kesgitlenilýär:

$$F_{ag} = mg \quad (1)$$

Bu ýerde g – agyrlýgy 1 kg bolan jisime täsir edýän agyrlýk güýjüni aňladýan hemişelik ululyk bolup, onuň san bahasy Ýeriň üstüne ýakyn ýerlerde takmynan $9,81 \frac{N}{kg}$ -a deň.

2 –nji suratda dinamometriň kömeginde agyrlýk güýjüniň ölçelişi görkezilen.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Dinamometr ştatiwiň gysajyna berkidilýär.
2. Dinamometriň ilgençegine ýüklerden biri asylýar.
3. Dinamometriň görkezşi ýazylyp alynýar.
4. Güýjüň bahasy we (1) aňlatma görä jisimiň agyrlygy hasaplanylýar.
5. Dinamometriň ilgençeginden birinji ýüki almazdan oňa ikinji ýük asylýar.
6. Dinamometriň görkezşi ýazylyp alynýar.
7. Güýjüň bahasy we (1) aňlatma görä jisimiň agyrlygy hasaplanylýar.
8. Üçünji ýük dinamometre asylýar we onuň görkezşi ýazylyp alynýar.
9. Güýjüň bahasy we (1) aňlatma görä jisimiň agyrlygy hasaplanylýar.
10. Alnan netijeleriň kömeginde aşakdaky jedwel doldurylýar.

№	Ýükleriň sany	F , (N)	m , kg
1			
2			
3			

Barlamak üçin soraglar

1. Güýç nähili guralyň kömeginde ölçelýär?
2. Dinamometriň gurluşyny aýdyp beriň.
3. Güýjüň birligi hökmünde nähili ölçeg birligi kabul edilen?
4. Agyrlyk güýji näme? Ol nähili kesgitlenilýär?



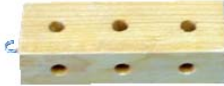


TEMA: JISIMLERİN DEŇAGRAMLYLYGY. ÝÖNEKEÝ MEHANİZMLER.

5-nji tejribe işi: ÝAPGYT TEKIZLIGIŇ PEÝDALY TÄSIR KOEFFISIÝENTINI (PTK) ANYKLAMAK.

Maksady: Ýapgyt tekizlik üçin PTK -ny hasaplamagy öwrenmek.

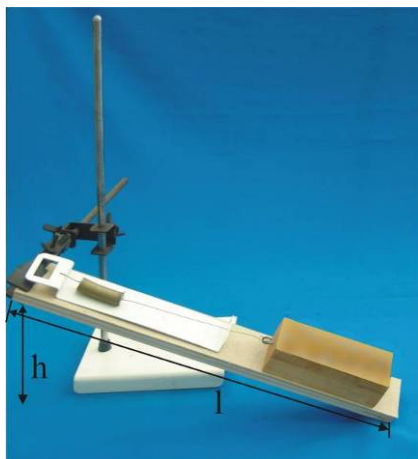
Gural we enjamlar: mehanika boýunça “Mehanika – 1” göçme laboratoriýa komplekti (ştatiw gysajy bilen, tribometr, dinamometr, ölçeg lineýkasy) (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (37-nji sahypa).

Ştatiw gysajy bilen	Tribometr	
		
Dinamometr	Ölçeg lineýkasy	
		

1-nji surat.

Işi ýerine ýetirmek üçin gurluşyň umumy görnüşini aşakda (2-nji surat) getirilen.



2-nji surat.

Işin nazary esasy

Jisim wertikal boýunça ýokary galanda ýerine ýetirilen iş, agyrylyk güýji F_1 -iň h beýiklige köpeltmek hasylyna deň:

$$A_1 = F_1 h \text{ ýa-da } A_1 = mgh \quad (1)$$

Bu peýdaly iş.

Jisimi uzynlygy l bolan ýapgyt tekizlik boýunça F_2 güýjüň täsirinde tekiz süýşürüp, edil şeýle h beýiklige çykarmak mümkin. Munda ýerine ýetirilen iş aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär:

$$A_2 = F_2 l \quad (2)$$

Bu doly iş.

Peýdaly işi doly sarp edilen işe bölüp ýapgyt tekizligiň PTK göterim hasabynda aşakdakyça aňladylýar:

$$\eta = \frac{A_1}{A_2} \cdot 100\% \quad (3)$$

Işin ýerine ýetirilişi:

1. Suratda getirilen gurluş gurnalýar.
2. Dinamometriň kömeginde brusogyň agyrylygy ölçelýär we nýuton hasabynda aňladylýar. $F_1 = \dots N$.
3. Tagtajyga brusogy goýup, oňa dinamometr asylýar.
4. Brusok ýapgyt tekizlik boýunça ýokary deňölçepli hereketlendirilýär. Dartyş güýji kesgitlenilýär we ol nýuton hasabynda alynýar. $F_2 = \dots N$.
5. Çyzgyjyň kömeginde brusogyň geçen ýoly l we ýokary galyş beýikligi h ölçelip alynýar.
6. Brusogy wertikal boýunça h beýiklige götermekde ýerine ýetirilen iş we şu brusogy şol beýiklige uzynlygy l bolan ýapgyt tekizlik boýunça süýşürende ýerine ýetirilen işler, deňşililikde (1) we (2) aňlatma esasan hasaplanylýar.
7. Ýapgyt tekizligiň PTK (3) aňlatma görä göterim hasabynda hasaplanylýar.
8. Ýapgytlygyň beýikligi artdyrylyp ýa-da kemeldilip, tejribe gaýtalanýar.
9. Ölçeg we hasaplama netijeleri esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

$N\acute{o}$	$h, (m)$	$l, (m)$	$F_1, (N)$	$F_2, (N)$	$A_1, (J)$	$A_2, (J)$	η
1							
...							

Barlamak üçin soraglar

1. Peýdaly iş diýende nämäni düşüňärsiňiz?
2. Peýdaly täsir koeffisiýenti diýip nämä aýdylýar?
3. Peýdaly täsir koeffisiýenti näme üçin birden kiçi bolýar?




TEMA: ÝYLYLYK HADYSALARY

6-njy tejribe işi: TERMOMETRIŇ KÖMEGINDE HOWANYŇ WE SUWUKLYGYŇ TEMPERATURASYNY ÖLÇEMEK.

Maksady: howanyň we suwuklygyň temperaturasyny sifrli termometriň kömeginde ölçemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: sifrli termometr, laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, iki sany suw salynýan gaplar (stakanlar), gyzgyn we sowuk suw (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (44 – 46-njy sahypalar).

Okuw laboratoriýa sifrli termometri	Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi
	
Polipropilen stakanlar	
	

1-nji surat.

(A). Otag temperaturasyny ölçemek

Temperaturany ölçýän gurala termometr diýilýär. Otag temperaturasyny suwuklykly ýa-da sifrli termometrleriň kömeginde ölçemek mümkin. Bu işde sifrli termometrdan peýdalanylýar.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Sifrli termometr gün şöhlesi dik düşmeýän ýere ýerleşdirilýär.
2. Sifrli termometr laboratoriýa uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.
3. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi ~42 V üýtgeýän toga birikdirilýär.
4. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň işe taýýardygy barlanýar we işe girizilýär.
5. 4-5 minut garaşylýar we termometriň görkezşi ýazylyp alynýar.
6. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi tokdan aýrylýar.
7. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

№	Termometriň görnüş	Sene, wagt (min)	Otag temperaturasy (°C)
1	Sifrli termometr		
2			

(B). Suwuklygyň temperaturasyny ölçemek

1. Sifrli termometr laboratoriya uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär we ol işçi ýagdaýyna getirilýär.
2. Gaplaryň birine sowuk suw salynýar.
3. Termometriň datçigi sowuk suwly gaba salynýar we birnäçe minut garaşylýar.
4. Datçik suwdan çykarylmalazdan, termometriň görkeziji ýazylyp alynýar $t_1 = \dots^\circ\text{C}$
5. Termometriň datçigi sowuk suwly gapdan çykarylyp, salfetka kagyzy bilen süpürilip guradylyýar.
6. Ikinji gaba gyzgyn suw salynýar.
7. Termometriň datçigi gyzgyn suwly gaba salynýar we birnäçe minut garaşylýar.
8. Termometriň datçigi gyzgyn suwdan çykarylmalazdan termometriň görkeziji ýazylyp alynýar. $t_2 = \dots^\circ\text{C}$
9. Sowuk suw gyzgyn suwuň üstüne guýulýar.
10. Termometriň datçigi garyşdyrylan suwly gaba salynýar we onuň bilen suw garyşdyrylyp durulýar.
11. Tablodaky temperaturanyň özgerişi bes edilenden soň, datçik suwdan çykarylmalazdan termometriň görkeziji ýazylyp alynýar. $t_3 = \dots^\circ\text{C}$
12. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

Termometriň görnüş	Sowuk suwuň temperaturasy t_1 (°C)	Gyzgyn suwuň temperaturasy t_2 (°C)	Garyşdyrylan suwuň temperaturasy t_3 (°C)
Sifrli termometr			

Barlamak üçin soraglar

1. Temperatura nähili guralyň kömeginde ölçelýär?
2. Termometrleriň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Suwuklykly termometr nähili düzülen?
4. Temperaturany bilmek nähili amaly ähmiýete eýe?





TEMA: SUWUKLYKLARYŇ WE GAZLARYŇ MEHANIKASYNYŇ ESASLARY

7-nji tejribe işi: *ARHIMED GÜÝJÜNI ANYKLAMAK.*

Maksady: suwuklyga batyrylan jisime ony suwuklykdan gysyp çykarýan güýjüň täsir edişini tejribede syn etmek we gysyp çykarýan güýji anyklamak.

Gural we enjamlar: Laboratoriýa ştatiwi gysajy bilen, dinamometr, Arhimediň bedrejigi, ýükler toplumy, inçejik ýüp, polipropilen stakan we suw (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (21-nji sahypa).

Dinamometr, laboratoriýa ştatiwi gysajy bilen	Arhimediň bedrejigi	Polipropilen stakan	Ýükler toplumy
			

1- surat.

Işiň nazary esasy

Jisimi suwuklyk ýa-da gazyň içinden gysyp çykarýan güýç, şu güýjüň bardygyny ilkinji bolup görkezen we onuň bahasyny hasaplap çykaran, gadymy ýunan alymy Arhimediň hatyrasyna *Arhimed güýji* diýlip atlandyrylýar.

Suwuklyga (ýa-da gaza) batyrylan her bir jisime şol suwuklyk (ýa-da gaz) tarapyndan jisimiň gysyp çykaran suwuklygynyň (gazynyň) agramyna deň bolan öz agyrlygyny ýitirýär.

Arhimed güýji jisimiň göwrümüne çenli suwuklygyň agyrlygyna deň, ýagny

$$F_A = P = gm = g\rho_s V_j \quad (1)$$

Şeýlelikde,

$$F_A = \rho_s \cdot g \cdot V_j \quad (2)$$

bu ýerde ρ_s - suwuklygyň dykzlygy, V_j - jisimiň suwuklyga batan böleginiň göwrümi, g - erkin gaçma tizlenmesi.

Şundan görnüşi ýaly, Arhimed güýji jisim batyrylan suwuklygyň dykzlygyna we jisimiň göwrümüne bagly eken. Ýöne, meselem, suwuklyga batyrylan jisimiň dykzlygyna bagly bolmaýar, çünki bu ululyk formulada gatnaşmaýar.

A) Arhimed güýjüni dinamometriň kömeginde kesgitlemek

Arhimed güýjüni kesgitlemegiň aşakdaky usuly bilen tanyşýarys. Munuň üçin dinamometre haýsy-da bolsa bir m massaly ýüki asalyň. Dinamometriň pružinine täsir edýän agyrlyk güýji P hemişe dik ýagdaýda aşak ugrukdyrylan bolýar. Eger dinamometre asylan ýüki käbir suwuklyga salsak, suwuklyk tarapyndan Arhimed güýji F_A täsir edýär. Şonuň üçin suwuklyga batyrylan jisimiň agyrlygy P_1 , onuň howadaky (P) agyrlygyndan Arhimed güýji F_A çenli kem bolýar, ýagny:

$$P_1 = P - F_A \quad (2)$$

Şu aňlatmadan aşakdakyny alarys:

$$F_A = P - P_1 \quad (3)$$

Işni ýerine ýetirilişi:

1. Dinamometr ştatiwe gysajyň kömeginde berkidilýär we oňa ýüpe daňylan ýük asylýar.
2. Dinamometriň görkeziji bellik edilýär we jedwele ýazylyp goýulýar. Bu jisimiň howadaky agyrlygy bolýar. $P = \dots N$.
3. Suwly stakan ýüküň aşagyna ýerleşdirilýär we dinamometre asylan ýük doly suwa batýança oňa salynýar.
4. Ýük suwa doly batandan soň, dinamometriň görkezijisi ýazylyp alynýar. Bu jisimiň suwdaky agyrlygy bolýar. $P_1 = \dots N$.
5. (3) aňlatma görä Arhimed güýjüniň bahasy hasaplanylýar. $F_A = \dots N$
6. Tejribe başga ýükler üçin hem ýokarda beýan edilen yzygiderlikde gaýtalanýar.
7. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

№	Jisimiň howadaky agyrlygy P (N)	Jisimiň suwdaky agyrlygy P_1 (N)	Arhimed güýji F_A (N)
1			
2			
3			

B) Arhimed güýjüni Arhimed bedrejiginiň kömeginde anyklamak

Guralyň gurluşy we işleýşi.

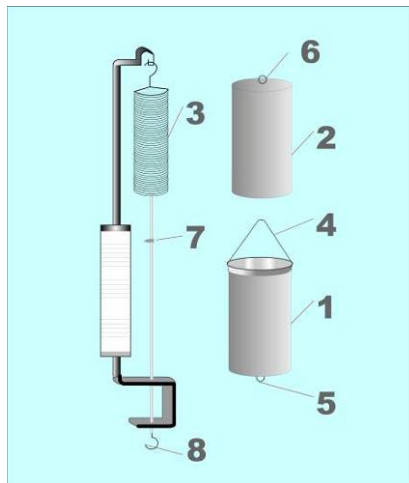
Gural suwuklyga batyrylan jisime suwuklygyň täsirini görkezmek we gysyp çykarylan suwuklygyň agyrlyk güýjüne deň bolan itekleýji güýjüň ululygyny ölçemek üçin hyzmat edýär.

Gural aşakdaky uç bölekden ybarat (2-nji surat): bedrejik (1), silindr (2) we açyk pružinli dinamometr (3). Bedrejigiň ýokary böleginden dinamometre (4) asmak üçin ilgençek, aşagyndan bolsa silindri (5) asmak üçin ilgençek birikdirilen. Bedrejigiň içki ölçegleri silindriň daşky ölçeglerine gabat gelýär (olaryň göwrümleri deň).

Silindr metaldan taýýarlanan bolup, onuň ýokarky bölegine asmak üçin ilgençek (6) berkidilen. Dinamometriň pružininiň ýokarky ujy desseleriň ilgençegine asylýar, onuň

aşaky ujuna bolsa şkala boýunça hereketlenýän görkeziji (7) hem-de ilgençek (8) berkidilendir.

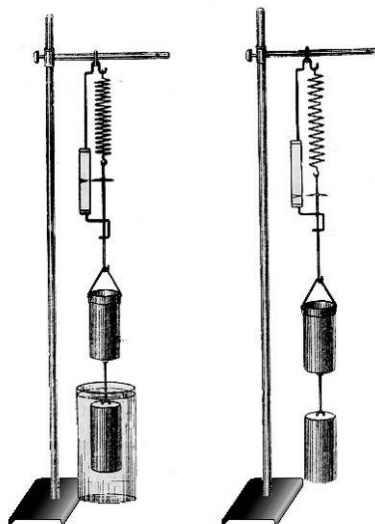
Sanaw, şkala boýunça hereketlenýän görkeziji arkaly amala aşyrylýar. Şkala plastinkada şekillendirilen bolup, ony desse boýunça süýşürmek bolýar.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Dinamometr ştatiwe berkidilýär.
2. Dinamometriň ilgençegine silindrlil bedrejik asylyar. Dinamometriň ýagdaýy süýşürilýän görkezijiniň kömeginde bellik edilýär.
3. Guraly ştatiwden bir el bilen alyp, ikinji el bilen ştatiwiň esasynyň üstüne suwly gap goýulýar.



3-nji surat.

4. Dinamometre asylan ýük doly suwa batýança gaba salynýar. Dinamometriň görkezijisi ýük suwa batdygy saýyn gysyp çykarýan güýjüň bardygyny görkezip, barha ýokary galýar.
5. Silindr suwa batyrylýar, gural ýene ştatiwe asylyar.
6. Dinamometriň görkeziji ýene birlenji ýagdaýa geçmegi üçin bedrejige suw guýulýar.
7. Güýçleriň deňligine göz ýetirmek üçin dinamometriň görkeziji öňki ýagdaý bilen gabat gelşine üns berilýär.
8. Silindr suwdan çykarylýar, bedrejikdäki suw döküp taşlanýar.

9. Silindr bedrejige goýulýar we onuň göwrümi bedrejikde bolan suwuň göwrümine deňdigine göz ýetirilýär.
10. Arhimed güýji (3) aňlatma görä hasaplanylýar.
11. Tejribeden alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

№	Jisimiň howadaky agyrlygy P (N)	Jisimiň suwdaky agyrlygy P_1 (N)	Arhimed güýji F_A (N)
1			
2			
3			

Barlamak üçin soraglar

1. Arhimed güýjüniň ýuze çykmagynyň sebäbini düşündirip, oňa kesgitleme beriň.
2. Arhimed güýji nähili aňlatmanyň kömeginde hasaplanylýar ?
3. Arhimed güýji nähili ululyklara bagly?
4. Jisimleriň suwuklyklarda ýüzýändigini düşündiriň.



TEMA: ÝAGTYLYK HADYSALARY

8-nji tejribe işi: TEKIZ ZERKALONYŇ KÖMEGINDE ÝAGTYLYGYŇ SERPIKMESINI ÖWRENMEK

Maksady: ýagtylygyň tekiz zerkalodan serpikmesini öwrenmek.

Gural we enjamlar: Optikadan «Optika-1» göçme (mobil) laboratoriýa komplekti, uniwersal tok çeşmesi (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (28-nji plakat) 2. “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (81, 82, 100-nji sahypalar).

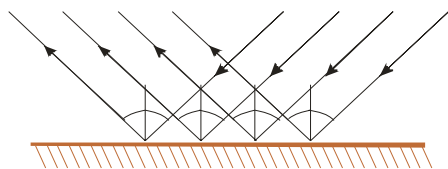
Optikadan «Optika-1» göçme (mobil) laboratoriýa komplekti.	Uniwersal tok çeşmesi
	

1-nji surat.

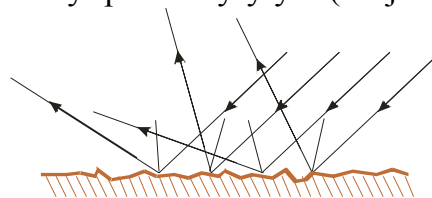
Işın nazary esasy

Ýagtylygy gowy serpikdiriji tekiz üste **zerkalo** diýilýär. Eger zerkalonyň üsti tekiz bolsa, oňa **tekiz zerkalo** diýilýär. Tekiz zerkalo düşen parallel şöhleler dessesi serpigenden soň hem parallel şöhleler dessesi görnüşinde galýar (2-nji surat). Ýagtylygyň şeýle serpikmesini **tekiz serpikme** diýip atlandyrmak kabul edilen.

Eger üst tekiz däl bolsa, ýagtylyk şöhleleri üstden serpigenden soň dürli ugurlara gidýär. Şular ýaly serpikme **dargama serpikmesi** diýlip atlandyrylýar (3-nji surat).

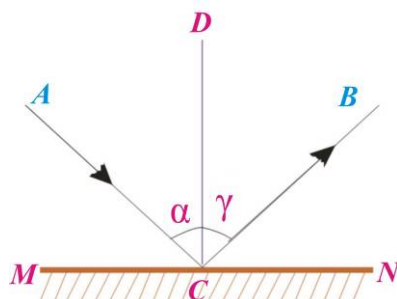


2-nji surat.



3-nji surat.

Düşýän A şöhle bilen MN üstüň şöhle düşme nokadyna geçirilen perpendikulýaryň (normal CD) arasyndaky α burça ýagtylygyň **düşme burçy** diýilýär. Serpigen B şöhle bilen perpendikulýaryň arasyndaky γ burça **ýagtylygyň serpikme burçy** diýilýär (4-nji surat).

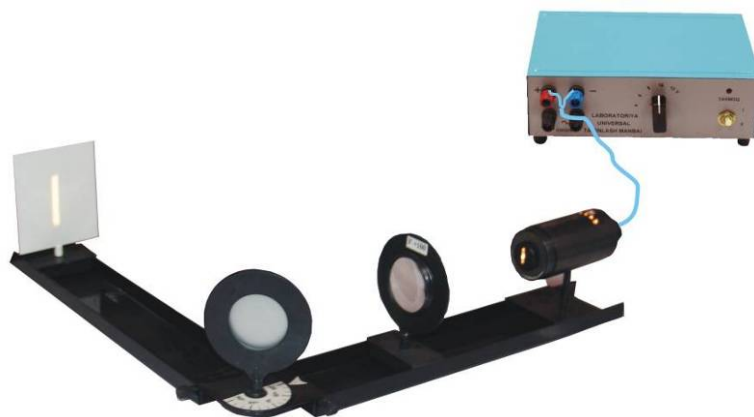


4-nji surat.

Ýagtylygyň serpikme kanuny aşakdakyça aňladylýar: düşen şöhle, serpigen şöhle we şöhläniň düşme nokadyna geçirilen perpendikulýar bir tekizlikde ýatýar. Serpikme burçy düşme burçuna deň: $\alpha = \gamma$.

Ýagtylygyň serpikme kanunyna laýyklykda zerkaloda şekil emele gelýär. Eger şekil zerkalodan serpigen şöhleleriň kesişmeginden emele gelse, **hakyky şekil** diýilýär. Şöhleleriň dowamy kesişmesinden emele gelen şekile **hyýaly şekil** diýilýär.

Predmetiň tekiz zerkalodaky şekili elmydama hyýaly, dogry, ölçegi predmetiň ölçegine deň we zerkalonyň tekizligine simmetrik bolýar.



5-nji surat.

Işın ýerine ýetirilişi:

1. Tekiz zerkalo serpidiriji üst bilen ýagtylandyryjynyň garşysyna ýerleşdirilýär. Munda zerkalonyň anyk gorizontol bolmagyna üns berilýär.
2. Ýagtylandyryjy uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.
3. Inçejik ýagtylyk dessesini almak üçin ýagtylandyryjynyň çykyşyna mahsus deşijek geýdirilýär.
4. Uniwersal tok çeşmesi üýtgeýän ~ 42 V tok çeşmesine birikdirilýär.
5. Ýagtylyk çeşmesinden çykýan şöhläniň önüne ýygnaýjy linza (+100 mm) goýulýar (linzadan soň ýagtylyk parallel ugrukdyrylan şöhle dessesini emele getirýär).
6. Ekran zerkalodan serpiden şöhleler oňa düşer ýaly edilip süýşürilýär.
7. Şöhläniň düşme we serpidme burçlary öwürme blogundaky şkaladan kesgitlenilýär.
8. Düşme burçy üýtgedilip, tejribe gaýtalanýar we serpidme burçunyň düşme burçuna deňdigine göz ýetirilýär.
9. Ýagtylyk çeşmesi üýtgeýän tok çeşmesinden aýrylýar.
10. Aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	Düşme burçy, α	Serpidme burçy, γ
1		
2		
3		

Barlamak üçin soraglar.



1. Ýagtylygyň tekiz we dargama (diffuzion) serpidmesi diýip nämä aýdylýar?
2. Ýagtylygyň serpidme kanunyny düşündiriň.
3. Zerkalo diýip nämä aýdylýar?
4. Tekiz zerkaloda nähili şekil emele gelýär?

9-njy tejribe işi: PRIZMANYŇ KÖMEGINDE ÝAGTYLYGYŇ SPEKTRE DARGAÝSYNY ÖWRENMEK

Maksady: ýagtylygyň düzümi böleklere bölünüşini we dürli reňkli şöhleleriň prizmada döwürleşmesine gözegçilik etmek.

Gural we enjamlar: Optikadan «Optika-1» göçme (mobil) laboratoriya komplekti, uniwersal tok çeşmesi (1-nji surat).

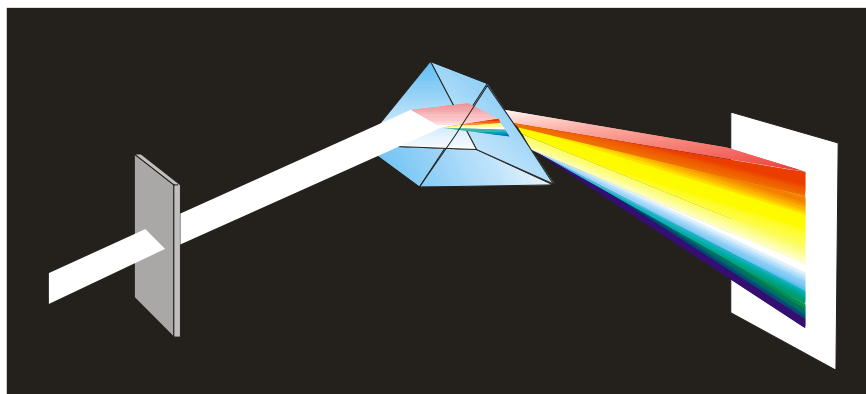
Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (35-nji plakat); 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti (91-, 94-nji sahypalar).

Optikadan «Optika-1» göçme (mobil) laboratoriyâ komplekti.	Uniwersal tok çeşmesi
	

1- nji surat.

Işın nazary esasy

Ak ýagtylygyň düzümi çylşyrymlydyr. Ak şöhleden dürli reňkli şöhleleri almak mümkin, dürli reňkdäki bu şöhleleriň bilelikdäki täsiri bizde ak reňk düşünjesini döredýär. Ak ýagtylyk prizma arkaly geçende ol spektre bölünýär. Ýedi hili reňki tapawutlandyrmak mümkin: gyzyly, mähäş, sary, ýaşyl, mawy, gök we benewşe (2-nji surat).



2- nji surat.

Prizma ýagtylygyň hilini üýtgetmeýär, eýsem ony düzüme böleklere bölýär. Spektriň haýsy-da bolsa bir bölegini alyp, meselem, ýaşyl, ony ýene bir gezek prizma arkaly geçirsek, biz reňkiň başga özgerişini görýäris. Ýagtylygy gyzyly ýagtylyk filtri bilen ýapyp, ekranda diňe gyzyly menegi göreris, gök ýagtylyk filtri bilen ýapyp, gök menegi göreris we ş.m.

Reňki bilen tapawutlanýan ýagtylyk desseleri döwürleme derejesi bilen tapawutlanýar.

Ýagtylygyň döwürleme görkezijisiniň ýagtylygyň reňkine baglylygy dispersiýa diýlip atlandyrylýar.

Ýagtylyk şöhlesiniň düzüme böleklere bölünişi we dürli reňkli şöhleleriň prizmada döwürlemesini görkezýän gurluşyň shematik görnüşi aşakdaky 3-nji suratda getirilen.



3-nji surat.

Işın ýerine ýetirilişi:

1. Ýagtylandyryjy we ýygnaýjy linza optiki esasa ýerleşdirilýär.
2. Predmet stoljagazy öwürme bloguna ýerleşdirilýär we onuň üstüne üç gyraňly prizma ýerleşdirilýär.
3. Prizmanyň arkasyna, esasa dargadyjy linza we ekran ýerleşdirilýär.
4. Ýagtylandyryjy uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.
5. Ýagtylandyryjydan çykýan ýagtylyk şöhlesi prizma gönükdirilýär.
6. Ýygnaýjy we dargadyjy linzalar süýşürli, ekranda spektriň aýdyň şekili alynýar.
7. Spektre syn edilip, dürli reňkdäki şöhleleriň dürli burç astynda döwürýändigini görmek bolar.

Barlamak üçin soraglar.

1. Ak ýagtylyk şöhlesiniň düzüm bölekleri bölünişini ilkinji bolup kim we haçan anyklapdyr?
2. Haýsy şöhläniň gyşarma burçy uly, haýsy şöhläniň gyşarma burçy kiçi?

7-nji SYNP

TEMA: KINEMATIKANYŇ ESASLARY

1-nji tejribe işi: *DEŇTIZLENÝÄN HEREKETLENÝÄN JISIMIŇ TIZLENMESINI KESGITLEMEK.*

Maksady: deňtizlenýän hereketde tizlenmäni kesgitlemek.

Gural we enjamlar: laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, ternaw, laboratoriýa ştatiwi, polat şarjagaz we sifrlı sekundomer.

Okuw görkezmeli gollanmalar: Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti (5-6-njy we 22-nji sahypalar).

Işň nazary esasy

Gönüçzykly deňtizlenýän hereketde jisimiň geçen ýoly aşakdakyça kesgitlenilýär:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2} \quad (1)$$

Eger jisimiň başlangyç tizligi nola deň bolsa ($\vec{v}_0 = 0$), onda jisimiň geçen ýoly aşakdaky formulanyň kömeginde kesgitlenilýär:

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (2)$$

(2) aňlatma görä jisimiň tizlenmesi aşakdakyça kesgitlenilýär:

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad (3)$$

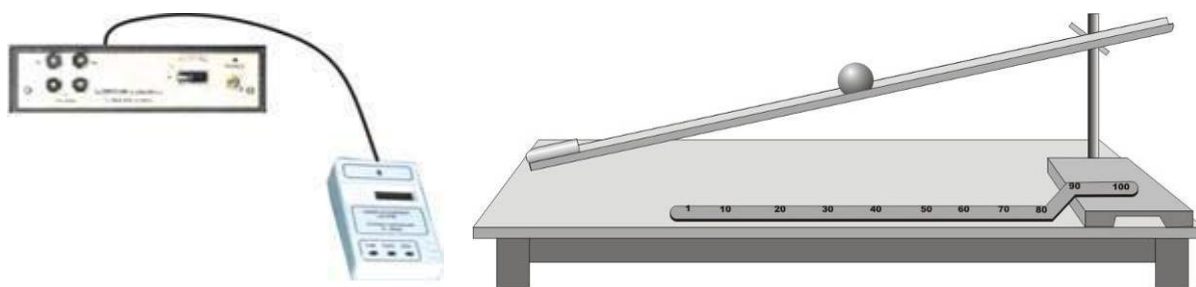
Tizlenmäni bilen ýagdaýda, mgnowen tizligi aşakdaky formulanyň kömeginde kesgitlemek mümkin:

$$v = at \quad (4)$$

Eger şarjagazyň hereketi başlananyndan tä ol silindre urlup, togtaýança geçen t wagty we şu wagt aralygynda onuň geçen s ýoluny ölçäsek, (3) formula görä şarjagazyň a tizlenmesini, (4) formula boýunça bolsa v mgnowen tizligini kesgitläp bolar.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Deňtizlenýän hereketlenýän jisimiň tizlenmesini kesgitleýän enjamyň umumy görnüşi 1-nji suratda görkezilen.



1-nji surat.

İşin ýerine ýetirilişi:

1. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi 42 V üýtgeýän toga birikdirilýär.
2. Sekundomer laboratoriýa uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär we işe girizilýär. Sekundomeriň hasapdan çykarýan knopkasyny basyp, onuň görkezij tablosynda 0 sifriniň peýda bolandygy bellik edilýär.
3. Ternawyň ýokarky ujundan şarjagaz togalanyp goýberilýän ýer saýlanýar. Ternawyň aşaky bölegine silindrjagaz ýerleşdirilýär.
4. Şarjagaz saýlanan ýerden togalanyp goýberilýär we derrew sekundomer işe girizilýär.
5. Şarjagaz ternawyň ahyryndaky silindre ýetip gelensoň, sekundomeriň togtadyjy knopkasy basylýar.
6. Sekundomeriň görkeziji bellik edilýär.
7. Şarjagazyň geçen ýoly ölçeg lineýkasynyň kömeginde ölçelip alynýar.
8. Sekundomeriň hasapdan çykarýan knopkasyny basyp, onuň görkeziji tablosynda 0 sifriniň peýda bolandygy bellik edilýär.
9. Tejribe birnäçe gezek gaýtalanýar.
10. Alnan netijeler esasynda (3) formula görä deňtizlenýän hereketiň tizlenmesi, (4) formula görä mgnowen tizlik hasaplanylýar.
11. Tejribäniň netijeleri absolýut ýalňyşlygy hasaba almak bilen, aşakdaky jedwele ýazylýar:

№	$s(m)$	$t(s)$	$a(m/s^2)$	$v(m/s)$
1				
2				
3				

Barlamak üçin soraglar:

1. Deňtizlenýän hereket diýip nähili herekete aýdylýar?
2. Tizlenme näme we ol nähili birliklerde ölçelýär?
3. Deňtizlenýän hereketlenýän jisimiň koordinatasynyň wagta baglylyk grafigi nähili çyzykdan ybarat?
4. Deňtizlenýän, deňölçegli haýallaýan we deňölçegli hereketler üçin tizlik grafiklerini gurun we olary düşündiriň.
5. Nähili hereketde tizlenme položitel we nähili hereketde otrisatel bolýar?





TEMA: DINAMIKANYŇ ESASLARY

2-nji tejribe işi: PRUŽINIŇ GATYLYGYNY KESGITLEMEK.

Maksady: pružiniň gatylygyny kesgitlemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: mehanikadan “Mehanika-1” göçme laboratoriýa komplekti (ştatiw gysajy bilen, agyrlыgy takyk bolan ýükler toplumy, ölçeg lineýkasy), spiral şekilli pružinler (1-nji surat).

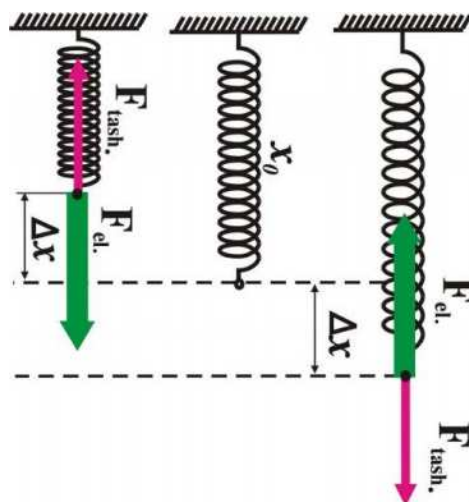
Okuw görkezmeli gollanmalar: fizika dersinden proýeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (12-,14-, 31-nji sahypalar).

Spiral şekilli pružinler	Ştatiw gysajy bilen	Agyrlygy takyk bolan ýükler toplumy	Ölçeg lineýkasy
			

1-nji surat.

Işň nazary esasy

Daşky güýçleriň täsirinde jisimiň şekliň ýa-da göwrüminiň üýtgemegine demormasiýa diýilýär. Eger daşky güýçleriň täsiri kesilenden soň jisimiň şekli ýa-da göwrümi öňki ýagdaýyna gaýtasa, beýle demormasiýa maýyşgak demormasiýa diýilýär. Eger-de daşky täsir kesilenden soň hem jisimiň şekli ýa-da göwrümi öňki ýagdaýyna gelmese, beýle demormasiýa plastik demormasiýa diýilýär. Maýyşgak demormasiýa prosesinde jisimiň şeklini dikeltmäge gönükdirilen güýç emele gelýär. Bu güýji maýyşgaklyk güýji diýip atlandyrmak kabul edilen.



1-nji surat.

Demormasiýanyň birnäçe görnüşleri bar: süýnme, süýşme, egilme, gysylma, towlanma.

Süýnme demormasiýasynda daşky güýjüň täsirinde pružiniň uzynlygy x_0 dan x çenli uzalýar (1-nji çyzgy). Onda pružin $x - x_0 = \Delta x$ -e uzalan bolýar. Şu Δx ululygy **absolýut uzalma** diýip atlandyrmak kabul edilen.

Maýyşgaklyk güýjüniň ululygy absolýut uzalmanyň bahasyna göni proporsionaldyr (Gukuň kanuny), ýagny:

$$F_{\text{mas}} = -k\Delta x \quad (1)$$

Şu aňlatmadaky k jisimiň maýyşgaklyk aýratynlyklaryna bagly bolup, ol jisimiň gatylygy diýlip atlandyrylýar.

Pružiniň gatylygyny aşakdaky ýönekeý usulyň kömeginde kesgitlemek bolar. Munuň üçin pružine m massaly ýük asylýar. Agyrlyk güýjüniň täsirinde pružin süýnýär. Agyrlyk güýji F_{ag} we maýyşgaklyk güýji $F_{maý}$ özara deň bolanda pružin süýnmesini bes edýär we deňagramlylykda bolýar, ýagny:

$$F_{ag} = - F_{maý} \quad \text{ýa-da} \quad mg = - kx \quad (1)$$

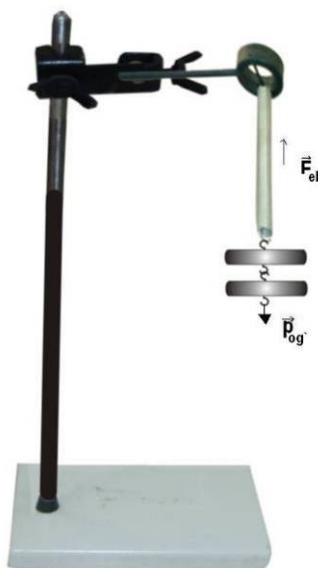
Ýüküň täsirinde pružiniň süýnmesi kesgitlenilýär. Ýokarda getirilen piker ýöretmeler esasynda pružiniň gatylygy aşakdaky aňlatmanyň kömeginde kesgitlenilýär:

$$k = \frac{F}{\Delta x} ; \quad F = mg ; \quad k = \frac{mg}{\Delta x} \quad (2).$$

Bu ýerde $g=9,81 \text{ N/kg}$ -a deň diýlip alynýar.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Pružiniň gatylygyny kesgitleýän gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen.



2-nji surat.

Işiň ýerine ýetirilişi:

1. Pružin ştatiwe gysajyň kömeginde berkidilýär.
2. Pružiniň ilkibaşdaky uzynlygy çyzgyjyň kömeginde ölçelýär. $x_0 = \dots (m)$
3. Pružine agyrlygy takyk bolan ýüklerden biri asylýar. $m = \dots (kg)$
4. Agyrlyk güýjüniň täsirinde süýnen pružiniň uzynlygy lineýkanyň kömeginde ölçelýär. $x = \dots (m)$
5. Pružiniň absolýut uzalmasy hasaplanylýar. $\Delta x = \dots (m)$
6. (2) aňlatma görä pružiniň gatylygy hasaplanylýar.
7. Pružine ýene bir ýük asylyp, tejribe gaýtalanýar.

8. Ştatiwe ikinji pružin ýerleşdirilýär we tejribe ýokardaky yzygiderlikde gaýtalanýar.
9. Tejribäniň netijeleri esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

Nº	$x_0, (m)$	$m, (kg)$	$x, (m)$	$\Delta x, (m)$	$k(N/m)$
1.					
2.					
3.					

Barlamak üçin soraglar





1. Demormasiýa näme we onuň nähili görnüşleri bar?
2. Maýyşgaklyk güýji diýip nämä aýdylýar?
3. Absolýut uzalma näme we ol nähili kesgitlenilýär?
4. Gukuň kanunyna kesgitleme beriň.
5. Gatylygyň fiziki manysyny düşündiriň.

3-nji tejribe işi: TYPMA SÜRTÜLME KOEFFISIÝENTINI KESGITLEMEK

Maksady: gaty jisimleriň üstleriniň arasyndaky typma sürtülme koeffisiýentini kesgitlemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: mehanikadan “Mehanika -1” göçme laboratoriya komplekti (dinamometr, tribometr tagtajygy, agaç brusok, ýükler toplumy) (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (13-,32-nji sahypalar).

Dinamometr	Tribometr tagtajygy	Agaç brusok	Ýükler toplumy
			

1-nji surat.

Işiň nazary esasy

Hereketlenýän iki jisimiň degip duran üstleriniň arasynda emele gelip, olaryň bir-birine görä hereketlenişine garşylyk görkezýän güýç sürtülme güýji diýlip atlandyrylýar. Sürtülme güýji hemişe hereketiň ugruna ters bolýar.

Bir jisimiň ikinji jisimiň üstünde typmagyndan emele gelen sürtülme güýji **typma sürtülme güýji** diýlip atlandyrylýar.

$$F_{sbrt} = \dots N \quad (1),$$

bu ýerde μ - typma sürtülme koeffisiýenti, N – normal reaksiýa güýji.

Eger bir jisimiň üstünde ikinji jisim typmazdan togalansa, munda emele gelen sürtülme güýji **togalanma sürtülme güýji** diýlip atlandyrylýar.

Eger jisim gorizental üstün üstünde ýatan bolsa, oňa sürtülme güýji täsir etmeýär. Sürtülme güýji haçan-da jisimi oňa güýç täsir etdirip, ýerinden gozgamaga synanyşanda emele gelýär. Beýle güýç **dynçlykdaky sürtülme güýji** diýlip atlandyrylýar.

Bu güýjüň bahasy μN güýjüň bahasyndan uly bolýança jisim dynç durýar we sürtülme güýjüniň bahasy goýlan güýjüň bahasyna deň we ugry boýunça ters bolýar.

Soň hereket başlanýar. Şeýlelikde, N – **maksimal dynçlykdaky sürtülme güýji**, bu ýerde μ – **dynçlykdaky sürtülme koeffisiýenti**, N – **normal reaksiýa güýji diýlip atlandyrylýar**.

Dynçlykdaky sürtülme güýjüniň emele gelşini şeýle düşündirmek mümkin: gaty jisimiň üsti näçe tekiz bolma-da, barybir ol ideal tekiz bolup bilmeýär. Üstde onçakly uly bolmasa-da dürli ölçegdäki tümmekler, çukurjyklardan ybarat бүдүр-сүдүрlykler bolýar. Üstler bir-birine degende bir üstün түmmekleri ikinji üstün çukurjyklaryna girip bir-birine ilişýär. Öz gezeginde, bu ilişmeler sürtülme güýjüni emele getirip, jisimleriň bir-birine görä hereketlenmegine päsgel berýärler.

Sürtülme güýjüni ölçemek mümkin. Meselem, agaç brusogyň tagtajygyň üstünde typmagyndan emele gelen sürtülme güýjüni ölçemek üçin, oňa dinamometri asmaly. Soň bolsa dinamometri gorizental ýagdaýda tutmak bilen brusogy tagtajyk boýunça deňölçegli hereketlendirmeli. Jisim deňölçegli hereketlenende oňa dinamometr tarapyndan täsir edýän güýji ölçäp, biz sürtülme güýjüni ölçäýäris.

Gorizental tekizlik boýunça gönüçyzykly we deňölçegli hereketlenýän jisimiň arasynda ýüze çykýan sürtülme koeffisiýentini kesgitlemegiň usulyna garap geçeliň. Agyrlygy m bolan jisim gorizental tekizligiň üstünde duran bolsun. Eger jisime daşky F güýç täsir edýän bolsa, Nyutonyň ikinji kanunyna laýyklykda hereket deňlemesini aşakdakyça ýazmak mümkin:

$$\vec{F} + \vec{F}_{sbrt} = ma \quad (2)$$

Daşky güýç we sürtülme güýçleri bir-birine ters ugrugandygyny nazarda tutup, (2) aňlatmany skalýar görnüşde aşakdaky ýaly ýazmak mümkin:

$$F - F_{sbrt} = ma \quad (3)$$

Eger jisim gorizental tekizlik boýunça deňölçegli hereketlenýän bolsa ($a = 0$), (3) aňlatmany aşakdaky ýaly ýazmak mümkin: $F = F_{sbrt}$, ýagny jisime täsir edýän daşky güýç san taýdan sürtülme güýjüne deň. Onda, (1) aňlatmadan peýdalanyp, typma sürtülme koeffisiýentini tapmagyň formulasyny aşakdaky ýaly ýazyp bileris:

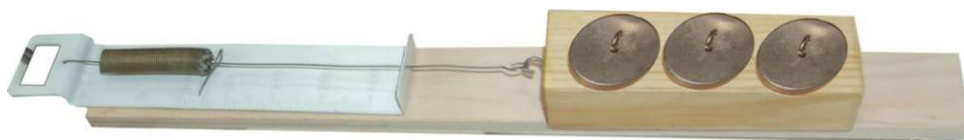
$$\dots_s = \frac{F_{sbrt}}{N} \quad (4)$$

Normal reaksiýa güýji $N = mg$ bolýandygyny hasaba alsak, typma sürtülme güýjüni aşakdaky ýaly ýazmak mümkin:

$$\dots_s = \frac{F_{sbrt}}{mg} \quad (5)$$

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Typma sürtülme koeffisiýentini kesgitleýän gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Brusogyň agyrlýgy dinamometriň kömeginde ölçelýär. $N_1 = m_1 g = \dots N$
2. Brusok uly tarapy bilen tribometr tagtalygynyň üstüne goýulýar.
3. Brusok dinamometriň ilgençegine ildirlip, üst boýunça deňölçegli herekete getirilýär.
4. Dinamometriň görkezişi ýazylyp alynýar. $F_1 = \dots N$
5. (5) aňlatma görä typma sürtülme koeffisiýenti kesgitlenilýär.
6. Brusogyň üstüne bir sany ýük goýulýar. Brusogyň ýük bilen bilelikdäki agyrlýgy ölçelýär. $N_2 = m_2 g = \dots N$.
7. Brusok dinamometriň ilgençegine ildirlip, ol üst boýunça deňölçegli herekete getirilýär. Dinamometriň görkezişi ýazylyp alynýar. $F_2 = \dots N$. (5) aňlatma görä typma sürtülme koeffisiýenti kesgitlenilýär.
8. Brusogyň üstüne iki sany, soňra üç sany ýük goýlup, hem-de ol başga tarapy bilen goýlup, tejribe ýokardaky ýaly gaýtalanýar.
9. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	mg (N)	F (N)	μ	$\bar{\mu}$	$\Delta \mu$	$\Delta \bar{\mu}$	$\epsilon, \%$
1							
2							
3							
4							

Barlamak üçin soraglar

1. Sürtülme güýji diýip nämä aýdylýar?
2. Sürtülme koeffisiýenti nämelere bagly?
3. Sürtülme güýjüniň peýdaly we zyýanly taraplaryny düşündiriň.
4. Nähili usullar bilen sürtülme güýjüni artdyrmak ýa-da kemeltmek mümkin?
5. Sürtülme güýjüniň tehnika da guşmagyna degişli mysallar getiriň.

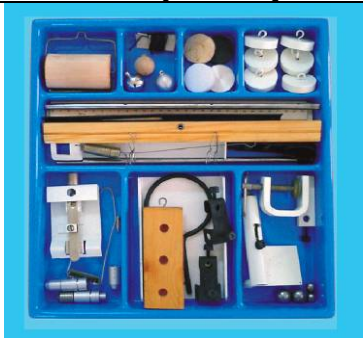

TEMA: SAKLANMA KANUNLARY

4-nji tejribe işi: MEHANIKI ENERGIÝANYŇ ÖWRÜLME WE SAKLANMA KANUNYNY ÖWRENMEK

Maksady: mehaniki hadysalar mysalynda energiýanyň saklanma we öwrülme kanunyny öwrenmek.

Gural we enjamlar: mehanikadan “Mehanika - 1” göçme laboratoriýa komplekti, elektron terezi, ak kagyz we nusgasyň alyan kagyz (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (8-nji plakat), Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (17-36-njy sahypalar).

Mehanikadan “Mehanika - 1” göçme laboratoriya komplekti	Laboratoriya elektron terezisi
	

1-nji surat.

Işin nazary esasy

Islendik m massaly jisim h beýiklikde duran bolsa, onuň potensial energiýasy aşakdaky ýaly kesgitlenýär:

$$E_p = mgh \quad (1).$$

h beýiklikden v_0 başlangyç tizlige eýe bolan jisim t wagtda düşen bolsa, onuň tizligi

$$v = v_0 + gt \quad (2).$$

Eger-de jisim başlangyç tizlige eýe bolmasa ($v_0 = 0$), onuň tizligi:

$$v = gt \quad (3).$$

Onda jisimiň t wagtdan soňky alan kinetik energiýasy

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (4).$$

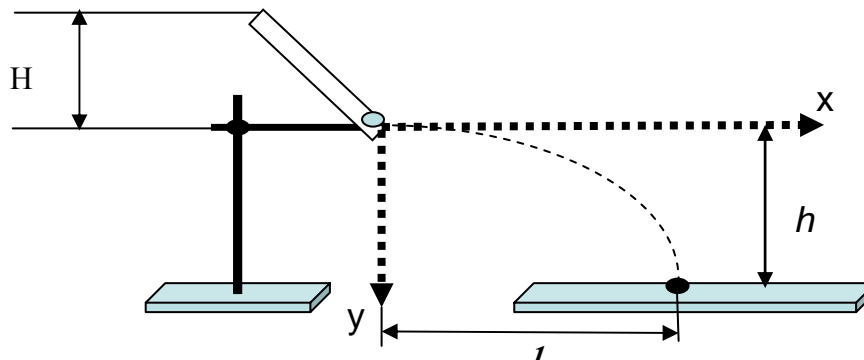
aňlatma arkaly aňladylyr. Energiýanyň saklanma we öwrülme kanunyna görä,

$$E = E_p + E_k = \text{const} \quad (5)$$

bolýar.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Eenergiýanyň öwrülme we saklanma kanunyny öwrenýän gurluşyň umumy görnüşi 2-suratda görkezilen.



2-nji surat.

Işın ýerine ýetirilişi:

1. Metal şarjagazyň agyrllygy elektron tereziniň kömeginde kesgitlenilýär, $m=...(kg)$.
2. Laboratoriýa ştatiwine ternaw berkidilýär.
3. Ternawyň gorizonta böleginiň ştatiwiň esasynda görä beýikligi ölçelýär. $h=.... (m)$.
4. Ýapgyt tekizligiň beýikligi lineýkanyň kömeginde ölçelýär. $H=..(m)$.
5. Ternawyň in ýokary nokadyndan şarjagaz togalanyp goýberilýär we onuň düşýän ýeri anyklanýar.
6. Şarjagazyň düşýän ýerine ak kagyz nusgasyny alýan kagyz bilen bilelikde knopkalaryň kömeginde berkidilýär.
7. Ternawyň in ýokary nokadyndan şarjagaz togalanyp goýberilýär we onuň düşýän nokady ak kagyzda düşen yza görä anyklanýar.
8. Düşme nokadyny bilen ýagdaýda lineýkanyň kömeginde uçuş uzaklygy kesgitlenilýär. $l=....(m)$
9. $v = l \cdot \sqrt{\frac{g}{2h}}$ aňlatma görä şarjagazyň h beýiklikden gorizonta atylyş tizligi hasaplanylýar.
10. Şarjagazyň alan kinetik energiýasy (4) aňlatma görä hasaplanylýar.
11. Şarjagazyň H beýiklikdäki potensial energiýasy (1) aňlatma görä hasaplanylýar we ol kinetik energiýanyň bahasy bilen deňeşdirilýär.
12. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

N	$h (m)$	$l (m)$	$v (m/s)$	$H (m)$	$m(kg)$	$E_p(J)$	$E_k (J)$
1							
2							
3							

Barlamak üçin soraglar:

1. Energiýa näme? Onuň nähili görnüşlerini bilýärsiňiz?
2. Kinetik energiýa kesgitleme berip, onuň matematiki aňlatmasyny ýazyň.
3. Jisimiň potensial energiýasy nähili kesgitlenilýär?
4. Mehaniki energiýanyň saklanma we öwrülme kanunyny düşündiriň.



TEMA: YRGYLDY WE TOLKUNLAR

5 –nji tejribe işi: MATEMATIKI MAÝATNIGIŇ YRGYLDY PERIODYNY WE ÝYGÝLYGYNY ANYKLAMAK. JISIMIŇ ERKIN GAÇMA TIZLENMESINI MATEMATIKI MAÝATNIGIŇ KÖMEGINDE KESGITLEMEK

Maksady: matematiki maýatnigiň yrgyldy periodyny we ýygýlygyny kesgitlemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: mehanikadan “Mehanika - 1” göçme laboratoriya komplekti, sifrlil sekundomer (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (8-nji plakat), 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (69-72-nji sahypalar).

“Mehanika - 1” göçme laboratoriya komplekti	Sifrlı sekundomer
	

1-nji surat.

Işin nazary esasy

Erkin yrgyldylary diňe bir pružine asylan jisimler däl, eýsem agyrylyk merkezleriniň asylyş nokadyndan aşakda ýerleşýän islendik jisimiň amala aşyrmagy mümkin. Meselem çagalaryň salançagy, ryçagly terezileriň koromyslalary, ýüp ýa-da steržene asylan ýük.

Agyrylyk merkezleriniň asylyş nokadyndan aşakda ýerleşýän ýagdaýda asylan islendik jisim **maýatnik** diýlip atlandyrylýar.

Matematiki maýatnik bu – agramsyz, süýnmeýän ýüpe asylan maddy nokatdyr.

Ýüpe asylan islendik ýük özüni matematiki maýatnik ýaly tutýar, eger aşakdaky üç sany şert ýerine ýetirilse: 1) ýükiň ölçegleri ýüpiň ölçeglerinden ep-esli kiçi; 2) ýüpiň agyrylygy ýükiň agyrylygyndan ep-esli kiçi; 3) ýüpiň ýükiň täsirinde süýmesi ujypsyzja bolup, oňa üns berilmese-de bolýar.

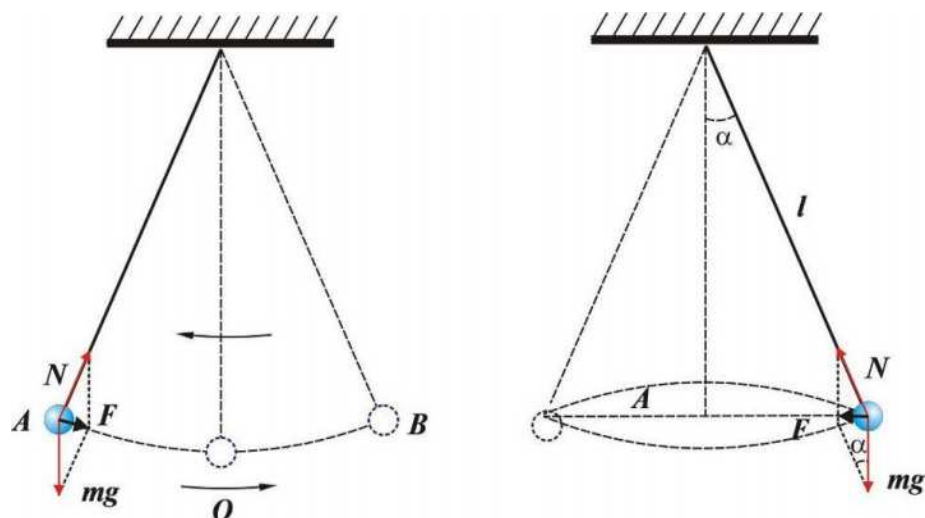
Matematiki maýatnigiň kiçi burçlardaky erkin yrgyldylary garmonik yrgyldylar hasaplanýar.

Matematiki maýatnigiň yrgyldylary nähili ýüze çykýar? Nähili güýçler olary ýüze çykarýar?

Deňagramlylyk ýagdaýynda uzyn inçejik ýüpe asylan kiçijik, yöne massiw şarjagaza **mg** agyrylyk güýji, **N** reaksiya güýji täsir edýär. Olar bir-birini deňagramlaşdyrýar, şonuň üçin olaryň deň täsir edijisi nola deň bolýar. Şarjagazy çep tarapa süýşürüp, ýüpi gysardýarys. Indi **mg** we **N** güýçler bir-birine burç astynda ýönelen bolýar. Munda olar indi deňagramlaşmadyk we olaryň deň täsir edijisi **F** nola deň däl. Bu deň täsir ediji güýjüň täsirinde şarjagaz deňagramlylyga tarap tizlenme bilen hereket edýär. Oňa ýetensoň, şarjagaz togtamaýar, inersiýa sebäpli deňagramlylyk ýagdaýyndan çykyp gidýär we ýüpi sag tarapa gysardýar. **mg** we **N** güýçleriň deň täsir edijisi **F** indi garşylykly alamata eýe bolýar, yöne ýene deňagramlylyk ýagdaýyna barýar. Şeýlelikde, ol şarjagazy tormozlap başlaýar we **B** ýagdaýda ony togtadýar. Soň ynha şu deň täsir ediji güýjüň täsirinde şarjagaz çep tarapa tizlenme bilen hereket edip başlaýar, soňra ýene deňagramlylyk ýagdaýyna gelýär, yöne ol ýerde togtamaýar, inersiýa sebäpli ondan geçip gidýär we **O** deňagramlylyk nokadyndan geçende özüniň ugruny üýtgeden **F** deň täsir ediji güýjüň täsirinde tormozlanan **A** nokatda togtayar. Şeýdip bir gezek doly yrgyldy amala aşyrylýar.

Şeýlelikde, matematiki maýatnigiň erkin yrgyldylary agyrlyk güýji we ýüpüň reaksiýa güýji deň täsir edijisiniň hem-de ýüküň inersiýasynyň hasabyna bolup geçýär.

Bu deň täsir ediji serpikdiriji güýç hasaplanýar. Özünüň aýratynlyklaryna görä ol maýyşgaklyk güýjüne meňzeýär.



2-nji surat.

Bir sany doly yrgyldy üçin giden wagta yrgyldynyň periody diýilýär we aşakdaky ýaly hasaplanýlar.

$$T = \frac{t}{N} \quad (1),$$

bu ýerde T – yrgyldy periody, N – yrgyldylar sany, t – yrgyldylar wagty.

Halkara birlikler sistemasynda (HBS) yrgyldylar periody sekuntlarda ölçelýär.

Yrgyldaýan jisimiň deňagramlylyk ýagdaýyndan in uly süýşmesiniň moduly **yrgyldylar amplitudasy** diýlip atlandyrylýar.

Matematiki maýatnigiň yrgyldylar periody maýatnigiň agyrlygyna we yrgyldylaryň amplitudasyna bagly bolmaýar.

Wagt birlihi içindäki yrgyldylar sany **yrgyldylar ýygylgy** diýlip atlandyrylýar.

Matematiki maýatnigiň yrgyldylar periody aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (2),$$

l – maýatnigiň ýüpüniň uzynlygy, g – erkin gaçma tizlenmesi.

Yrgyldylar periody T we yrgyldylar ýygylgy ν aşakdaky ýaly baglanyşyga eýe:

$$T = \frac{1}{\nu}, \text{ ýa-da } \nu = \frac{1}{T} \quad (3).$$

(2) formuladan gelip çykyşyna görä, erkin gaçma tizlenmesi g aşakdaka deň:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} \quad (4).$$

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Matematiki maýatnigiň yrgyldy periodyny we ýygylgyny anyklaýan gurluşyň umumy görnüşi 3-nji suratda görkezilen.



3-nji surat.

Sekundomer laboratoriýa uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Matematiki maýatnik ştatiwe ýerleşdirilýär.
2. Maýatnigiň ýüpäniň uzynlygy anyklanýar (lineýkanyň kömeginde).
3. Sekundomer laboratoriýa uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.
4. Maýatnik deňagramlylyk ýagdaýyndan onçakly uly bolmadyk burça gyşardylyp, herekete getirilýär. Şol pursatda sekundomer işe girizilýär.
5. Matematiki maýatnik 20 gezek doly yrgyldandaky wagt aralygy t ölçelýär.
6. Alnan netijeler esasynda maýatnigiň yrgyldy peridy hem-de ýygylgy (1) we (3) aňlatma görä kesgitlenilýär.
7. Edil şeýle ölçemeler başga massadaky we başga uzynlykdaky maýatnikler üçin hem ýerine ýetirilýär.
8. (4) formula laýyklykda erkin gaçma tizlenmesi kesgitlenilýär.
9. Tejribeden alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

l (m)	N	t (s)	T (s)	$v, (s^{-1})$
1	30			
1	40			
1	50			

Barlamak üçin soraglar

1. Matematiki maýatnik näme?
2. Matematik maýatnigiň yrgyldy peridy nämelere bagly?
3. Matematiki maýatnigiň kömeginde erkin gaçma tizlenmesi nähili kesgitlenilýär?

8-nji SYNP

Elektrik ölçeg gurallaryndan peýdalanmak

8-nji synpyň tejribe işleri ýerine ýetirilende esasan elektrik ölçeg gurallaryndan peýdalanylýar. Şol sebäpli-de, ilki bilen, ähli diýen ýaly tejribe işleri ýerine ýetirilende ulanylýan “Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň ” gurluşy, işleýiş prinsipi we oňa elektrik ölçeg gurallaryny birikdirmegi öwrenmek maksada laýykdyr.

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi $\sim 42V$ üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilip sarp ediljilere 4, 6, 8, 10, 12 V -ly hemişelik we üýtgeýän naprýaženiýeli elektrik togyny bermek mümkinçiligine eýe. Şonuň ýaly-da, çeşme bir wagtyň özünde ampermetr, woltmetr we şular ýaly gurallary tok bilen üpjün edýän setlere eýedir. Bu setler çeşmäniň arka tarapyna ýerleşdirilen bolup, setiň öýjükleriniň üstüne 8V, 8V, $\pm 5,5V/8V$, $\pm 5,5V/8V$ naprýaženiýe bahalary ýazylyp goýlandyr. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň ön we arka tarapdan görnüşi aşakda getirilen.

Öň tarapdan görnüşi



Arka tarapdan görnüşi



Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesini işe girizmek üçin ol $\sim 42 V$ üýtgeýän naprýaženiýeli sete birikdirilýär. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň ön tarapyň sag çetindäki **SET** açary **O** ýagdaýyndan **I** ýagdaýyna getirilip işe girizilýär. **SET** açarynyň üstündäki çyraýygyň ýanmagy, laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň işe taýýardygyňy delillendirýär. **SET** açarynyň **I** ýagdaýynda açaryň üstündäki çyraýyk ýanmasa, mugallym ýa-da laboranta ýüzlenmeli.

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYS** böleginiň položitel (+) we otrisatel (-) klemmalaryndan sarp ediljilere hemişelik tok naprýaženiýesi berilýär. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYS** böleginiň \sim klemmalaryndan sarp ediljilere üýtgeýän tok naprýaženiýesi berilýär. **SET** açarynyň çep tarapyna ornaşdyrylan burawyň kömeginde sarp

edijilere berilýän 4, 6, 8, 10 we 12 V hemişelik we üýtgeýän naprýaženiýe diapazonlary üýtgedilýär.

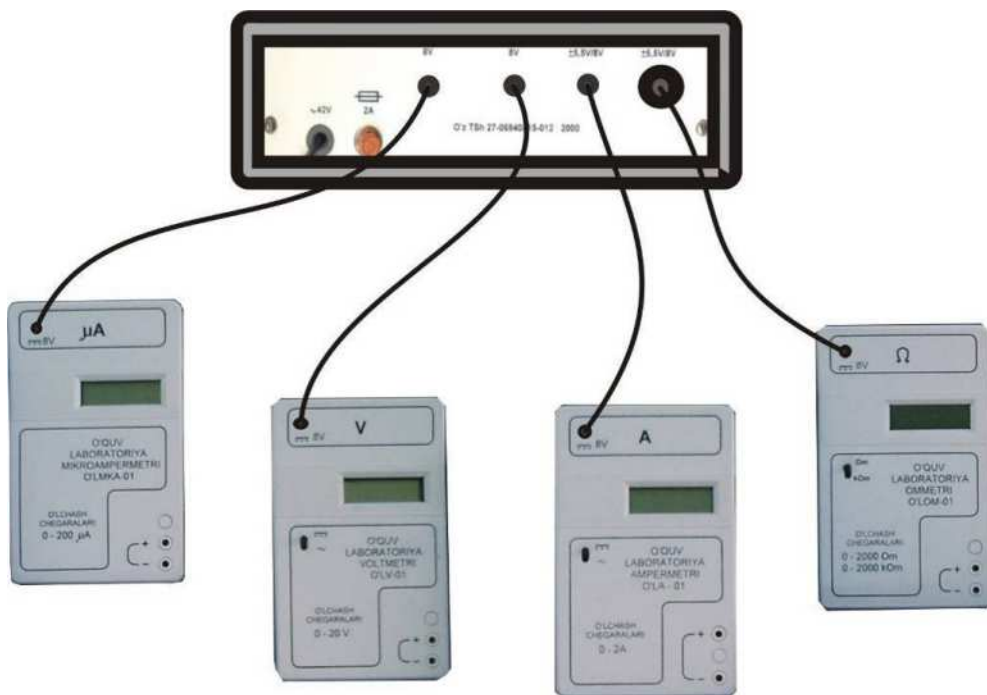
Okuw laboratoriya ampermetri (milliampermetr, mikroampermetr), okuw laboratoriya woltmetri, okuw laboratoriya ommetri, sekundomer we şular ýaly gurallary işe girizmek üçin laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň arka tarapyna ornaşdyrylan sarp edijini üpjün edýän ýörite ($\pm 5,5V/8V$ naprýaženiýeli) set öýjükleri bar.

Zynjyrdaky tok güýji ölçelende OKUW LABORATORIYA AMPERMETRI O'LA-01 -den peýdalanylýar. Ampermetriň ölçeyiş çägi 0-2 A çenli bolup, ol hemişelik we üýtgeýän tok güýjüni ölçemäge mümkinçilik berýär. Ampermetre ornaşdyrylan ýörite açar



görnüşinmde bolup, açaryň **1** ýagdaýynda zynjyrdaky hemişelik tok güýjüni ölçeyär, zynjyrdaky üýtgeýän tok güýjüni ölçemek üçin ýörite açar basylyp **2** ýagdaýyna getirilýär. Şonuň ýaly-da, woltmetr we milliampermetrleriň kömeginde toguň naprýaženiýesi we tok güýji ölçelende ýörite açardan ýokarda aýdylyşy ýaly peýdalanylýar.

Laboratoriya uniwersal tok çeşmesine elektrik ölçeg gurallarynyň (mikroampermetr, woltmetr, ampermetr, ommetr,) birikdirilişi aşakdaky suratda görkezilen.



TEMA: ELEKTRİK TOGY. ELEKTRİK ZYNJYRYNY DÜZMEK

1-nji tejribe işi: ELEKTRİK ZYNJYRYNY DÜZMEK, ONUŇ DÜRLİ BÖLEKLERINDÄKI TOK GÜÝJÜNI WE NAPRÝAŽENIÝÄNI ÖLÇEMEK.

Maksady: zynjyrdan geçýän tok güýjüni anyklamak we zynjyryň dürli böleklerindäki naprýaženiýäniň peselişini ölçemek.

Gural we enjamlar: laboratoriya uniwersal tok çeşmesi , iki dürli elektrik lampalar (6,3V we 13,5V) we lampa patrony, okuw-laboratoriya ampermetri, okuw-laboratoriya woltmetri, bir polýusly öçürüp-ýakyjy (açar) we birikdiriji simler komplekti.

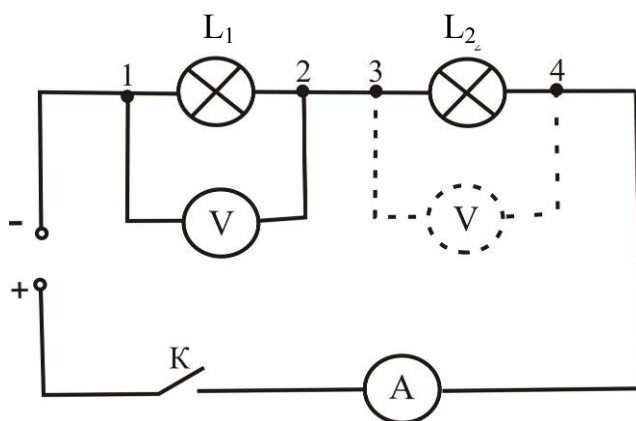
Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (18-nji plakat); 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (50-52-nji sahypalar).

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Elektrik lampalardan geçýän tok güýjini we naprýaženiýäni ölçeyän gurluşyň elektrik zynjyry 1-nji suratda şekillendirilen.

Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYS** bölegindäki (-) polýusy gara reňkli birikdiriji simi bilen **açara** birikdirilýär. Elektrik lampasynyň bir uýy açara, ikinji uýy bolsa ampermetriň otrisatel (-) klemmasyna gara reňkli ýörite birikdiriji sim arkaly birikdirilýär. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYS** bölegindäki (+) polýusy **gyzyl** reňkdäki ýörite birikdiriji sim arkaly ampermetriň položitel (+) klemmasyna birikdirilýär. L_1 we L_2 lampalaryň gysaçlaryndaky naprýaženiýäniň peselişini anyklamak üçin olara woltmetr 1-nji çyzgyda görkezilişi ýaly aýry-aýry birikdirilýär.

Tejribäniň elektrik zynjyrynyň chemasy 1-nji çyzgyda getirilen.



1-nji çyzgy.



1-nji surat.

Işñ ýerine ýetirilişi:

1. Tejribäniň elektrik zynjyry 1-nji çyzgy esasynda gurnalýar. Açar açyk ýagdaýynda galdyrylýar.
2. Gurluş gurnalandan soň laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilýär.
3. Okuw laboratoriýa ampermetri we woltmetri laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň sarp edijileri üpjün edýän ýörite 8 V naprýaženiýeli öýjüğine birikdirilýär. Ampermetr we woltmetriň tovlanýan açary 1 ýagdaýyna getirilýär.
4. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň sarp ediljilere naprýaženiýe beriji nurbaty 4 V ýagdaýyna goýulýar.
5. Açar utgaşdyrylýar. Lampalar ýanandan soň, okuw laboratoriýa ampermetri we woltmetriniň görkezişi ýazylyp alynýar.
6. Açar açylýar. Soňra okuw laboratoriýa woltmetriniň gysaçlary ikinji (L_2) lampanyň gysaçlaryna birikdirilýär.
7. Açar utgaşdyrylýar. Lampalar ýanandan soň, okuw laboratoriýa ampermetriniň we woltmetriniň görkezişi ýazylyp alynýar.
8. Açar açylýar. Soňra laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň sarp ediljilere naprýaženiýe beriji nurbaty 6V ýagdaýyna goýulýar.
9. Açar utgaşdyrylýar. Lampalar ýanandan soň, okuw laboratoriýa ampermetriniň we woltmetriniň görkezişi ýazylyp alynýar.
10. Şeýdip laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň sarp ediljilere naprýaženiýe beriji nurbatynyň 8V, 10 V we 12 V ýagdaýlarynda tejribe gaýtalanýar.
11. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	L ₁ lampa üçin		L ₂ lampa üçin	
	Tok güýji, A	Naprýaženiýe, V	Tok güýji, A	Naprýaženiýe, V
1				
2				
3				

Barlamak üçin soraglar





1. Elektrik togy näme?
2. Tok güýjüniň kesgitlemesini aýdyp, onuň formulasyny ýazyň.
3. Tok güýjüniň birligi näme?
4. Tok güýji nähili guralyň kömeginde ölçelýär?
5. Naprýaženiýe näme? Onuň birligi nähili?
6. Naprýaženiýäniň formulasyny ýazyň we ony düşündiriň.
7. Naprýaženiýe nähili guralyň kömeginde ölçelýär?
8. Zynjyra woltmetr nähili birikdirilýär?
9. Zynjyrdaky naprýaženiýäni ölçemegiň shemasyny düşündirip beriň.

2-nji tejربه işi: TOK GÜÝJÜNI REOSTATYŇ KÖMEGINDE SAZLAMAK.

Maksady: reostatyň kömeginde zynjyrdaky tok güýjüni üýtgetmegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, laboratoriya reostaty, okuw laboratoriya ampermetri, bir polýusly öçürip-ýakyjy (açar) we birikdiriji simler komplekti.

Okuw görkezmeli gollanmalar: fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (50-52-nji sahypalar).

laboratoriya uniwersal tok çeşmesi	Okuw laboratoriya ampermetri
	
Laboratoriya reostaty (6 Om)	Bir polýusly öçürip-ýakyjy we birikdiriji simler komplekti
	

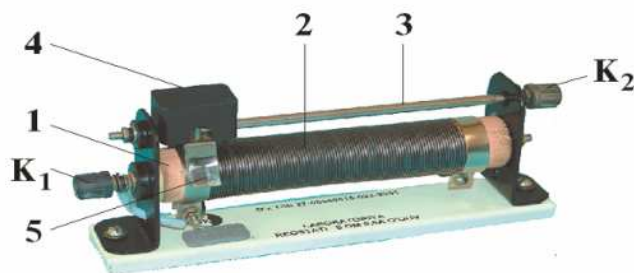
1-nji surat.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Reostatlar elektrik zynjyrynda tok güýjüni sazlamak (ýa-da kemeltmek) üçin hyzmat edýän gural. Onuň bu aýratynlygyndan, meselem, teatr we kinozallar ýagtylandyrylanda tekiz sazlamakda giňden ulanylýar.

2-nji suratda reostatyň umumy görnüşi görkezilen. Onuň esasy bölegi gyzgyna çydamly silindr şekilli esasyň (1) üstüne udel garşylygy uly bolan sim saralan (2) geçirijiden

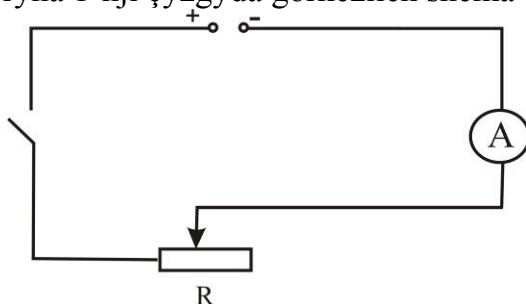
ybarat. Simiň uçlary K_1 we K_2 klemmalara berkidilen. K_3 klemma birikdirilen ugrukdyryjy steržen (3) boýunça izolirlenen materialdan taýýarlanan süýşgüç (4) hereketlenýär. Oňa reostat sargylary boýunça süýşýän kontakt (5) birikdirilen.



2-nji surat.

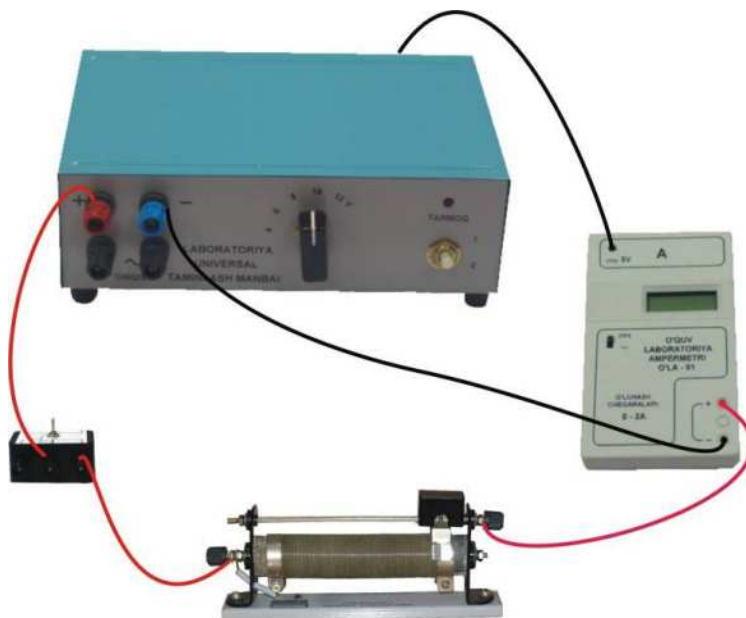
Reostat tok güýji sazlanýan zynjyra K_1 we K_3 klemmalar arkaly birikdirilýär. Reostatyň zynjyra birikdirilen bölegi K_1 klemmadan başlanýar we steržen (3) arkaly K_3 klemma bilen utgaşdyrylan kontakt (5) arkaly baglanýar. K_1 we K_2 klemmalaryň daşky bölegi, şonuň ýaly-da, süýşgüjiň ýokarky bölegi izolirlenen materialdan edilen.

Reostat elektrik zynjyryna 1-nji çyzgyda görkezilen shema esasynda birikdirilýär.



1-nji çyzgy.

3-nji suratda 1-nji çyzgy esasynda düzülen elektrik zynjyrynyň umumy görnüşi görkezilendir.



2-nji surat.

Işın ýerine ýetirilişi:

1. Reostatyň gurluşy üns bilen gözden geçirilýär we süýşgüji in uly garşylyga eýe bolýan ýagdaýyna süýşürilýär.
2. 3-nji suratda görkezilişi ýaly, elektrik zynjyry düzülýär (öçürüp-ýakyjy açyk ýagdaýynda galdyrylýar).
3. Okuw laboratoriya ampermetri laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň sarp edijilerini üpjün edýän ýörite 8 V naprýaženiýeli öýjüğine birikdirilýär.
4. Açary birikdirip, ampermetriň görkezişi ýazylyp alynýar, $I_1 = \dots A$.
5. Açar açylýar. Süýşgüji süýşürip reostatyň garşylygy birneme kemeldilýär.
6. Açar birikdirilip, okuw laboratoriya ampermetriň görkezişi ýazylyp alynýar. $I_2 = \dots A$.
7. Süýşgüji ýuwaş-ýuwaşdan süýşürip (ýöne ahyryna çenli däl!), reostatyň garşylygynyň kemelişine görä ampermetriň görkezişi depdere bellik edilýär. $I_3 = \dots A$, $I_4 = \dots A$, ...
8. Süýşgüji garşylykly tarapa süýşürip, reostatyň garşylygy artdyrylýar we tok güýjüniň üýtgeýşi ampermetriň görkezişine garap depdere bellik edilýär.

Üns beriň! Reostatyň süýşgüjini ahyryna çenli çykarmaly däl, çünki munda onuň garşylygy nola deňleşýär we eger zynjyrdaky başga sarp edijiler bolmasa, zynjyrdaky tok güýji gaty uly bolýar. Bu bolsa ampermetri hatardan çykarmagy mümkin.

Barlamak üçin soraglar:

1. Reostatyň gurluşyny aýdyp beriň.
2. Reostatyň elektrik zynjyryna birikdiriliş shemasyny çyzyp beriň.
3. Tok güýjüni sazlamak diýende nämäni düşüňärsiňiz?
4. Ampermetri tok çeşmesine nähili birikdirmek talap edilýär?

3-nji tejribe işi: GEÇIRIJINIŇ GARŞYLYGYNÝ AMPERMETRIŇ WE WOLTMETRIŇ KÖMEGINDE KESGITLEMEK.

Maksady: geçirijiniň garşylygyny ampermetriň we woltmetriň kömeginde kesgitlemek. Geçirijiniň garşylygynyň ondaky tok güýjüne we onuň uçlaryndaky naprýaženiýäniň peselmegine bagly dældigine tejribede göz ýetirmek.

Gural we enjamlar: laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, okuw-laboratoriya mikroampermetri, okuw-laboratoriya woltmetri, garşylygy näbelli bolan geçirijiler, bir polýusly öçürüp-ýakyjy (açar), ommetr we birikdiriji simler komplekti.

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (18-nji plakat), 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (51-53-nji sahypalar).

laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi	Okuw-laboratoriýa mikroampermetri	Okuw-laboratoriýa woltmetri
		
Rezistorlar toplumy	Bir polýusly ölçürip-ýakyjy	Birikdiriji simler komplekti
		

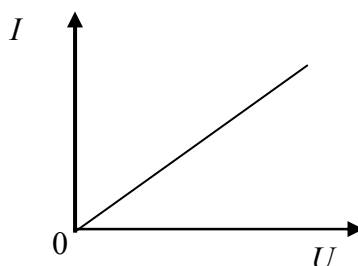
1-nji surat.

Işň nazary esasy

Omuň kanunyna görä, zynjyryň bölegi arkaly akyp geçýän tok güýji şu bölegiň uçlaryndaky naprýaženiýä göni proporsional we şu bölegiň elektrik garşylygyna ters proporsional:

$$I = \frac{U}{R} \quad (1).$$

Berilýän naprýaženiýäni ýuwaş-ýuwaşdan artdyryp, tok güýjüniň artýandygyny görmek bolar. Tok güýji bilen naprýaženiýäniň arasyndaky göni proporsional baglanyşyk tejribe ýoly bilen tassyklanandyr. Olaryň arasyndaky baglanyşygyň grafik usulda şekillendirilişi 1-nji çyzgyda görkezilendir.

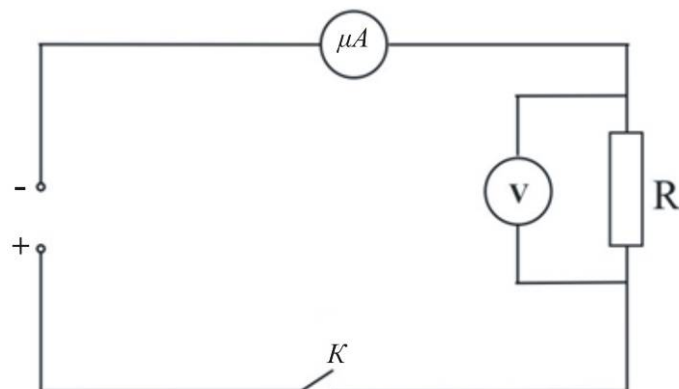


1-nji çyzgy.

(1) gatnaşykdan $R = \frac{U}{I}$ (2) bolýandygy gelip çykýar, ýagny, zynjyryň bölegindäki tok güýji we naprýaženiýäni bilmek bilen, bölegiň garşylygyny kesgitlemek bolar.

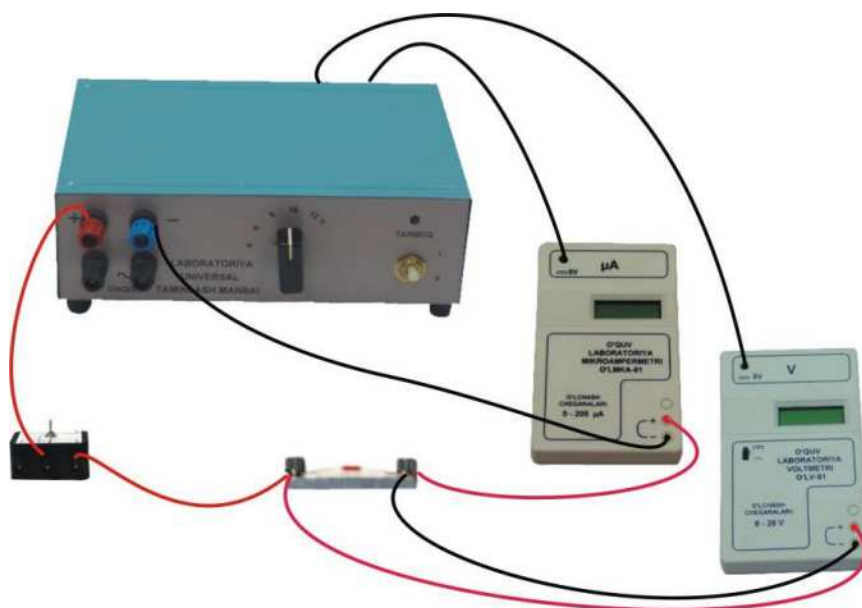
Enjamyň gurluşy we işleýşi.

Geçirijiniň garşylygyny ampermetriň we woltmetriň kömeginde kesgitlemek üçin 2-nji çyzgyda görkezilen elektrik zynjyry esasynda gurluş düzülýär.



2-nji çyzgy.

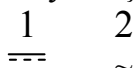
2-nji çyzgy esasynda guralan gurluşyň umumy görnüşi 1-nji suratda getirilen.



2-nji surat.

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYŞ** bölegindäki položitel (+) polýusyny gyzyň reňkli birikdiriji sim bilen bir polýusly öçürip-ýakyjynyň orta klemmasyna birikdirilýär. Açaryň ikinji uýy, gyzyň sim arkaly garşylygyň bir ujuna birikdirilýär. Garşylygyň ikinji uýy mikroampermetriň položitel (+) klemmasyna ýörite birikdiriji sim arkaly birikdirilýär. Mikroampermetriň otrisatel klemmasy laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň **ÇYKYŞ** bölegindäki otrisatel (-) polýusyna ýörite birikdiriji sim arkaly birikdirilýär. Okuw laboratoriýa woltmetri garşylygy näbelli bolan geçirijä aşakdaky ýaly birikdirilýär: woltmetriň položitel (+) klemmasy ýörite gyzyň simiň kömeginde garşylygyň bir polýusly öçürip-ýakyjy birikdirilen bölegine birikdirilýär. Woltmetriň otrisatel (-) polýusy ýörite gara simiň kömeginde garşylygyň ikinji ujuna birikdirilýär.

Zynjyrdaky tok güýjüni ölçemek üçin **OKUW LABORATORIYA MIKROAMPERMETRI - O'LMKA-01**-den peýdalanýarys. Mikroampermetriň ölçeýiş çägi 0-200 mka çenli bolup, ol hemişelik we üýtgeýän tok güýjüni ölçemäge mümkinçilik berýär. Mikroampermetre ornaşdyrylan towlanýan açar aşakdaky görnüşde bolup,



onuň **1** ýagdaýynda milliampermetr zynjyrdaky hemişelik tok güýjüni ölçeýär, zynjyrdaky üýtgeýän tok güýjüni ölçemek üçin towlanýan açar **2** ýagdaýyna getirilýär.

Ýatlatma: gurluşda peýdalanylan laboratoriya uniwersal tok çeşmesi sarp edijä 4 V - dan 12 V çenli aralykdaky naprýaženiýeleri berip bilýär.

Gurluşda **milliampermetr**den peýdalanylsa, ol 200 mA çenli bolan tok güýjüni ölçäp bilýär. Ölçeg gurallarynyň çäkli bahalary üçin gurluşa birikdirilýän **garşylyk** aşakdaky ýaly saýlanýar, ýagny:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{200 \text{ mA}} = \frac{12 \text{ V}}{0,2 \text{ A}} = 60 \Omega$$

Tejribe geçirilende, eger zynjyra milliampermetr birikdirilse, elektrik garşylygy 60Ω - dan uly (100Ω töwereginde) bolan geçirijiler saýlanýar. Eger geçirijiniň elektrik garşylygy 60Ω -dan kiçi bolsa, geçiriji arkaly geçýän tok güýji milliampermetriň ölçeyiş çäginde uly bolýar we bu ýagdaý guralyň hatardan çykmagyna getirýär.

Zynjyra garşylygy saýlap almakda **ommetr**den peýdalanylýar. Ommetr $0-2000 \Omega$ we $0-2000 \text{ k}\Omega$ garşylygy ölçemek $\overset{1}{\text{k}\Omega \text{ m}}$ $\overset{2}{\Omega \text{ m}}$ diapazonyna eýe.

Ommetrde $0-2000 \Omega$ çenli bolan garşylygy ölçemek üçin ommetriň üstki bölegine oturdylan towlanýan açar **2-nji** ýagdaýyna getirilýär. $0-2000 \text{ k}\Omega$ çenli bolan garşylyklary ölçemek üçin towlanýan açar **1-nji** ýagdaýyna getirilýär. Ommetr laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň 8V naprýaženiýe çeşmesine birikdirilýär. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi üýtgeýän $\sim 42 \text{ V}$ tok çeşmesine birikdirilýär. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň **SET** açaryny **0** ýagdaýyndan **1** ýagdaýyna göterlip onuň işleýşi barlanylýar, soňra ommetriň işe düşendigi barlanýar. Eger görkezijiniň tablosynda 0 sifri ýansa, onuň işe taýýardygyny görkezýär. Ommetriň towlanýan açary **2-nji** ýagdaýyna getirilýär. Geçirijiniň uçlaryna ommetriň ölçeg simleri berkidilip, onuň garşylygy ölçelýär. Garşylygy 60Ω -dan uly bolan geçiriji tejribe üçin seçilip alynýar.

Elektrik zynjyry gurnamakda **mikroampermetr**den peýdalanylsa, onda zynjyr üçin zerur bolan garşylygyň bahasy $R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{200 \mu\text{A}} = \frac{12 \text{ V}}{0,0002 \text{ A}} = 60000 \Omega$ **töwereginde bolmalydyr.**

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Tejribe elektrik zynjyry 1-nji surat esasynda gurnalýar.
2. Okuw laboratoriya mikroampermetri we woltmetri laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň ölçeg gurallaryny üpjün edýän ýörite 8 V naprýaženiýeli çeşmesine birikdirilýär. Mikroampermetriň we woltmetriň işe düşendigi barlanýar. Eger olaryň görkeziji tablosynda 0 sifri ýansa işe taýýardygyny aňladýar.
3. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň sarp edijä naprýaženiýe beriji nurbaty 4 V ýagdaýyna goýulýar.
4. Açar utgaşdyrylýar. Mikroampermetriň we woltmetriň görkezişleri ýazylyp alynýar. Soňra açar açylýar we (2) formula esasan geçirijiniň garşylygy hasaplanylýar.
5. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň sarp edijä naprýaženiýe beriji nurbaty 6 V ýagdaýyna getirilýär.
6. Açar utgaşdyrylýar. Mikroampermetriň we woltmetriň görkezişleri ýazylyp alynýar. Soňra açar açylýar we (2) formula esasan geçirijiniň garşylygy hasaplanylýar.
7. Şeýdip naprýaženiýäni üýtgediji nurbatynyň 8 V ýagdaýynda tejribe gaýtalanýar.
8. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	U (V)	I (mkA)	I (A)	R (Ω)
1				
2				
3				
4				

9. Jedwel esasynda tok güýjüniň naprýaženiýä baglylyk grafigi gurulýar.

Barlamak üçin soraglar



1. Elektrik togy diýip nämä aýdylýar ?
2. Tok güýji diýip nämä aýdylýar? Tok güýjüniň ölçeg birligi nämä ?
3. Omuň kanunynyň aňlatmasyny ýazyň we oňa kesgitleme beriň.
4. Geçirijiniň uçlaryndaky naprýaženiýe bilen tok güýjüniň arasyndaky baglanyşygy düşündiriň.
5. Geçirijiniň elektrik garşylygy nähili aňlatmanyň kömeginde kesgitlenilýär?
6. Garşylygyň ölçeg birligi nämä ?

4-nji tejribe işi: GEÇIRIJILERIŇ YZYGIDER WE PARALLEL BIRIKDIRILIŞINI ÖWRENMEK.

Maksady: geçirijileri yzygider hem-de parallel birikdirmegi öwrenmek we olaryň elektrik garşylygyny kesgitlemek.

Gural we enjamlar: laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, okuw laboratoriya ampermetri, okuw laboratoriya woltmetri, rezistorlar toplumy, bir polýusly ölçürip-ýakyjy (açar) we birikdiriji simler komplekti (1-nji surat).

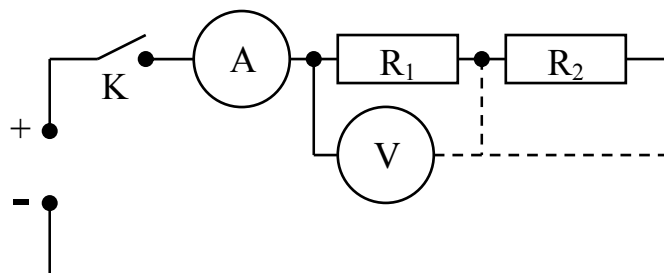
Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (18-nji plakat); 2. “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (51-53-nji sahypalar).

laboratoriya uniwersal tok çeşmesi	Okuw-laboratoriya ampermetri	Okuw-laboratoriya woltmetri
		
Rezistorlar toplumy	Bir polýusly ölçürip-ýakyjy	Birikdiriji simler komplekti
		

1-nji surat.

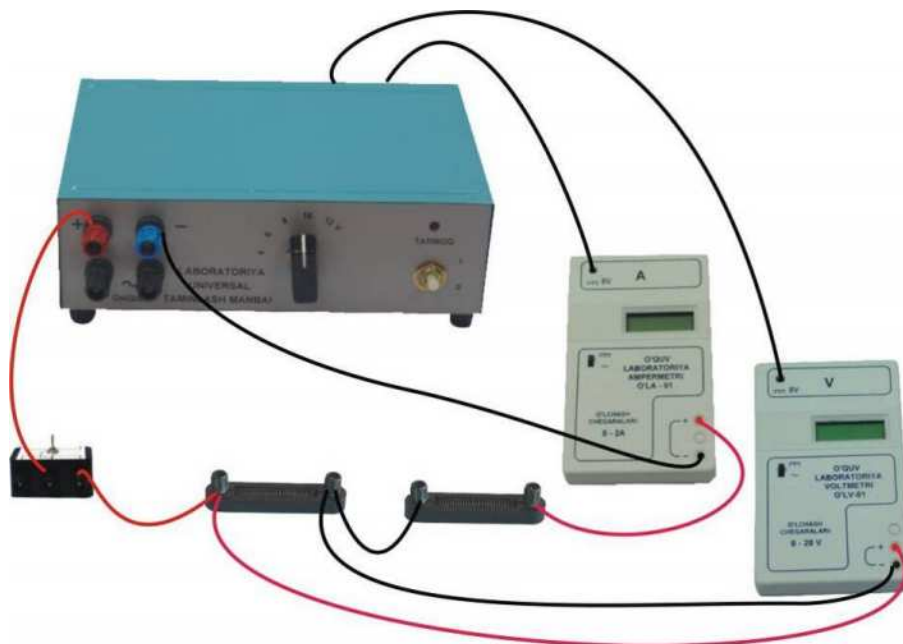
Enjamyň gurluşy we işleýşi

Yzygider birikdirilen geçirijilerdäki naprýaženiýäniň peselişini öwrenmek we olaryň umumy elektrik garşylygyny kesgitleýän gurluşynyň elektrik shemasy 1-nji çyzgyda görkezilen.



1-nji çyzgy.

1-nji çyzgy esasynda guralan gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen. Okuw laboratoriya ampermetri we woltmetri laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň arka tarapyndaky ölçeg gurallaryny üpjün edýän ýörite 8V -ly öýjüklere birikdirilýär. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki položitel (+) polýusy gyzyl reňkli birikdiriji sim bilen açaryň orta klemmasyna birikdirilýär. Yzygider birikdirilen iki elektrik garşylygynyň bir uýy açaryň ikinji klemmasyna, ikinji uýy ampermetriň položitel (+) klemmasyna gyzyl reňkli birikdiriji sim bilen birikdirilýär. Ampermetriň otrisatel (-) klemmasy gara reňkli birikdiriji sim bilen laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki otrisatel (-) polýusyna birikdirilýär. Okuw laboratoriya woltmetrini garşylyklaryň birine aşakdaky ýaly birikdirilýär: woltmetriň položitel (+) klemmasy ýörite gyzyl reňkli birikdiriji simiň kömeginde garşylygyň açardan birikdirilen bölegine birikdirilýär. Woltmetriň otrisatel (-) klemmasy ýörite gara simiň kömeginde garşylygyň ikinji ujuna (parallel edilip) birikdirilýär.



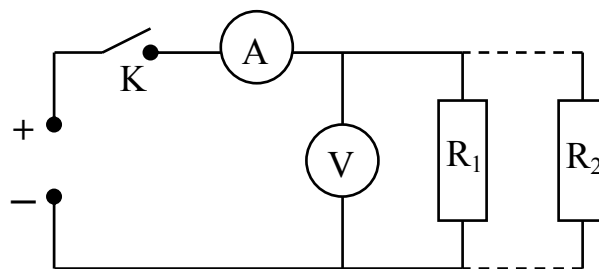
2-nji surat.

Işın ýerine ýetirilişi:

1. Tejribäniň elektrik zynjyry 1-nji çyzgy esasynda düzülýär. Açar açyk ýagdaýynda galdyrylýar.
2. Gurluş gurnalandan soň laboratoriya uniwersal tok çeşmesi üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilýär.
3. Okuw laboratoriya ampermetri we okuw laboratoriya woltmetri, laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň ölçege gurallaryny üpjün edýän ýörite 8 V naprýaženiýeli öýjüklerine birikdirilýär. Ampermetriň we woltmetriň tovlanýan açary 1 ýagdaýyna getirilýär.
4. Açar utgaşdyrylýar. Okuw laboratoriya ampermetriniň (I_1) we woltmetriniň (U_1) görkezijeleri ýazylyp alynýar. Soňra açar açylýar. Alnan netijä görä, birinji geçirijiniň garşylygy $R_1 = U_1/I_1$ aňlatmadan hasaplanylýar.
5. Woltmetri ikinji geçirijiniň uçlaryna birikdirip, açar utgaşdyrylýar we ikinji geçirijiniň uçlardaky naprýaženiýäniň peselişi (U_2) kesgitlenip, açar açylýar. Alnan netijä görä ikinji geçirijiniň garşylygy $R_2 = U_2/I_2$ aňlatmadan hasaplanylýar.
6. Woltmetr yzygider birikdirilen geçirijiniň uçlaryna birikdirilýär. Açar utgaşdyrylyp, yzygider birikdirilen geçirijileriň ujundaky umumy naprýaženiýäniň peselişi (U) kesgitlenilýär. U -nyň bahasy $U_1 + U_2$ jeminiň bahasy bilen deňeşdirilýär.
7. Yzygider birikdirilen geçirijileriň umumy elektrik garşylygy $R = \frac{U}{I}$ aňlatmanyň kömeginde hasaplanýar.
8. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	I_1 (A)	U_1 (V)	R_1 (Ω)	I_2 (A)	U_2 (V)	R_2 (Ω)	$R = R_1 + R_2$ (Ω)

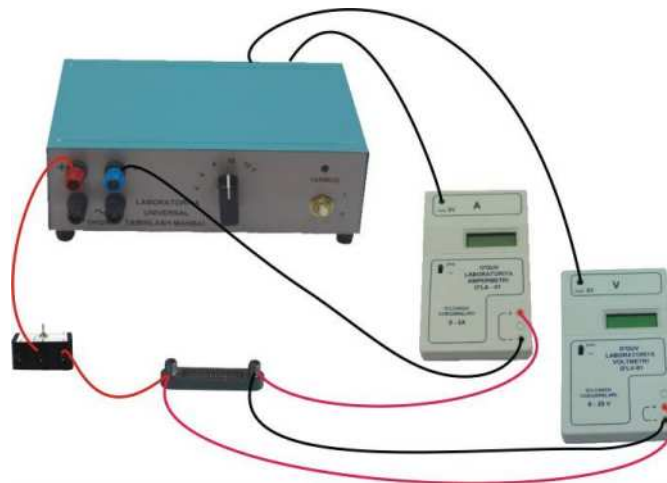
Parallel birikdirilen geçirijileriň umumy elektrik garşylygyny anyklamak gurluşynyň elektrik shemasy 2-nji çyzgyda görkezilendir. Gurluş laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, okuw laboratoriya ampermetri, okuw laboratoriya woltmetri, garşylygy näbelli bolan geçirijiler, bir polýusly öçürip-ýakyjy (açar) we birikdiriji simler toplumyndan düzülen.



2-nji çyzgy

2-nji çyzgy esasynda guralan gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki « + » polýusy açaryň orta klemmasyna birikdirilýär. Açaryň çetki klemmalaryndan birine garşylygyň bir uýy birikdirilýär. Ampermetriň « + » klemmasy garşylyklaryň ikinji ujuna birikdirilýär. Milliampmetriň « - » klemmasy laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ »

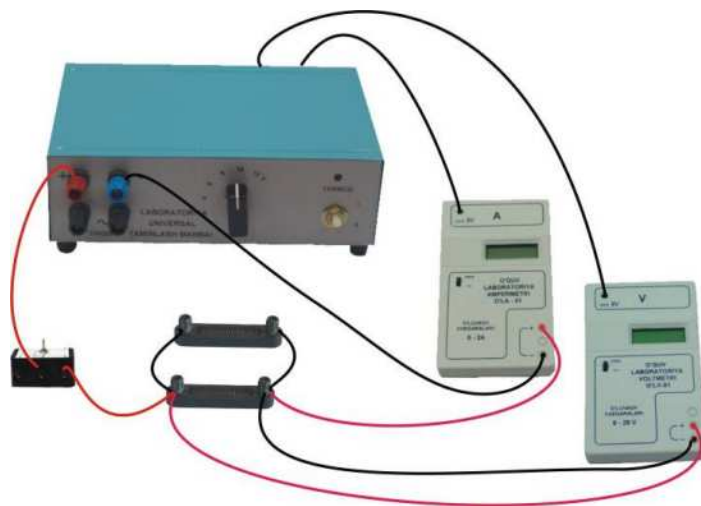
bölegindäki « - » polýusly klemma birikdirilýär. Woltmetriň položitel (+) klemmasy ýörite gyzyly simiň kömeginde garşylygyň açardan birikdirilen bölegine birikdirilýär. Woltmetriň otrisatel (-) klemmasy ýörite gara simiň kömeginde garşylygyň ikinji ujuna birikdirilýär.



2-nji surat .

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Tejribäniň elektrik zynjyry 2-nji surat esasynda düzülýär. Açar açyk durýar.
2. Okuw laboratoriya ampermetrini we woltmetrini, laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň ölçeg gurallaryny üpjün edýän 8 V naprýaženiýeli ýörite öýjüklerine birikdirilýär. Ampermetriň we woltmetriň tovlanýan açary 1 ýagdaýa getirilýär.
3. Elektrik zynjyryna ilki birinji geçiriji birikdirilýär.
4. Açar utgaşdyrylýar. Ampermetriň görkezşi (I_1) we woltmetriň (U_1) görkezşi depdere ýazylyp alynýar. Soňra açar açylýar.
5. Birinji geçirijiniň elektrik garşylygy $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$ aňlatma görä hasaplanýar.
6. Elektrik zynjyryndan birinji geçiriji kesilýär we ikinji geçiriji birikdirilýär.
7. Açar utgaşdyrylýar. Ampermetriň görkezşi (I_2) we woltmetriň görkezşi (U_2) depdere ýazylyp alynýar. Soňra açar açylýar.
8. Ikinji geçirijiniň elektrik garşylygy $R_2 = \frac{U_2}{I_2}$ aňlatma görä hasaplanýar.
9. Alnan tejribe netijeleri esasynda $R = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ hasaplanýar.
10. Geçirijiler parallel birikdirilip (3-nji surat), olaryň uçlaryna woltmetr birikdirilýär.



3-nji surat.

11. Açar utgaşdyrylýar. Ampermetriň görkezişi (I) we woltmetriň (U) görkezişi depdere ýazylyp alynýar.
12. Parallel birikdirilen geçirijileriň umumy elektrik garşylygy $R = \frac{U}{I}$ aňlatmanyň kömeginde hasaplanýar, işiň ýerine ýetirilişindäki 9 -njy bentde hasaplanylýan garşylygyň bahasy bilen deňeşdirilýär.
13. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	I_1 (mA)	U_1 (V)	R_1 (Ω)	I_2 (A)	U_2 (V)	R_2 (Ω)	$R = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}$

Barlamak üçin soraglar


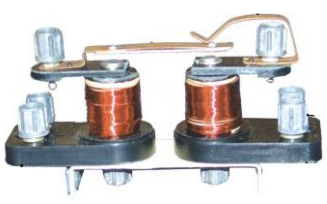




1. Elektrik togy diýip nämä aýdylýar?
2. Tok güýji diýip nämä aýdylýar? Tok güýjüniň ölçeg birligi näme?
3. Geçirijileriň yzygider birikdirilişi diýip nähili birikdirmä aýdylýar?
4. Yzygider birikdirilen geçirijilerde haýsy ululyk birmeňzeş bolýar?
5. Yzygider birikdirilen geçirijileriň umumy garşylygy nähili kesgitlenilýär?
6. Yzygider birikdirilen geçirijileriň uçlaryndaky umumy naprýaženiýäniň peselmegi nämä deň bolýar?
7. Geçirijileri parallel birikdirmek diýip nähili birikdirmä aýdylýar?
8. Parallel birikdirilen geçirijilerde haýsy ululyk birmeňzeş bolýar?
9. Parallel birikdirilen geçirijilerdäki umumy tok güýji nämä deň bolýar?
10. Parallel birikdirilen geçirijileriň umumy garşylygy nähili kesgitlenilýär?

TEMA: MAGNIT MEÝDANY

5-nji tejribe işi: IŇ ÝÖNEKEÝ ELEKTROMAGNIT ENJAMYNY GURNAMAK WE ONUŇ IŞLEÝŞINI SYNAP GÖRMEK.

Maksady: iň ýönekeý elektromagnit enjamyny gurnamak we onuň magnit täsirini tejribede öwrenmek.

Gural we enjamlar: laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, detallara sökülýän elektromagnit, birikdiriji simler (1-nji surat).

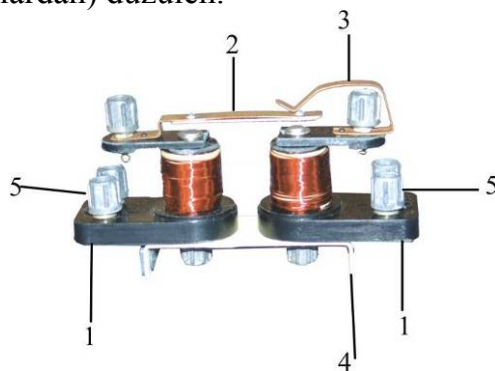
laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi	Detallara sökülýän elektromagnit	Okuw-laboratoriýa woltmetri
		
Reostat	Esasa berkidilen elektrik çyrasy	Bir polýusly öçürip-ýakyjy we birikdiriji simler komplekti
		

1-nji surat.

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (63-,64-nji sahypalar).

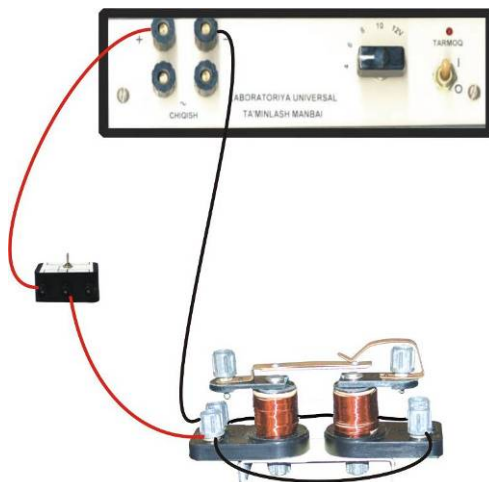
Enjamyň gurluşy we işleýşi.

Detallara sökülýän okuw elektromagniti (2-nji surat), paneldäki iki sany elektromagnit (1), yrgyldadyjy (2), kontaktly metal plastinka (3), elektromagnit berkidilýän metal esas (4), gysaçlardan (5) (klemmalardan) düzülen.



2-nji surat.

Gurnalan elektromagnit enjamyny işe girizmek üçin aşakdaky suratda görkezilen elektrik zynjyry düzülýär (3-nji surat). Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň položitel polýusy elektromagnitiň položitel gysajyna açar arkaly gyzyly simiň kömeginde birikdirilýär. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň otrisatel polýusy bolsa, elektromagnitiň ikinji gysajyna birikdirilýär.



3-nji surat.
Işň ýerine ýetirilişi:

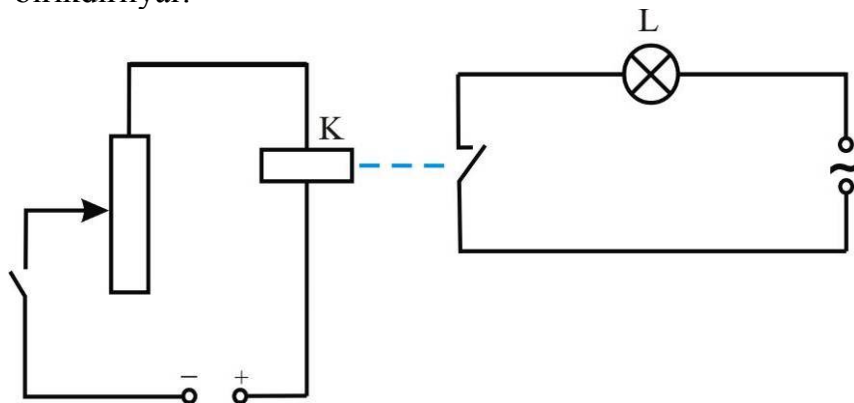
1. Elektrik zynjyry 2-nji surata görä düzülýär.
2. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesiniň sarp edijilere naprýaženiýe beriji nurbaty 4V ýagdaýyna goýulýar.
3. Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi ~42V üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilýär.
4. Açar utgaşdyrylýar. Elektromagnitiň işleýşine syn edilýär.
5. Açar birnäçe gezek utgaşdyrylýar we öçürilýär hem-de elektromagnitdäki yrgyldaýjynyň hereketi syn edilýär.

Goşmaça ýumuş: Iň ýönekeý elektromagnit reläniň gurluşyny gurnamak we onuň işleýşini öwrenmek.

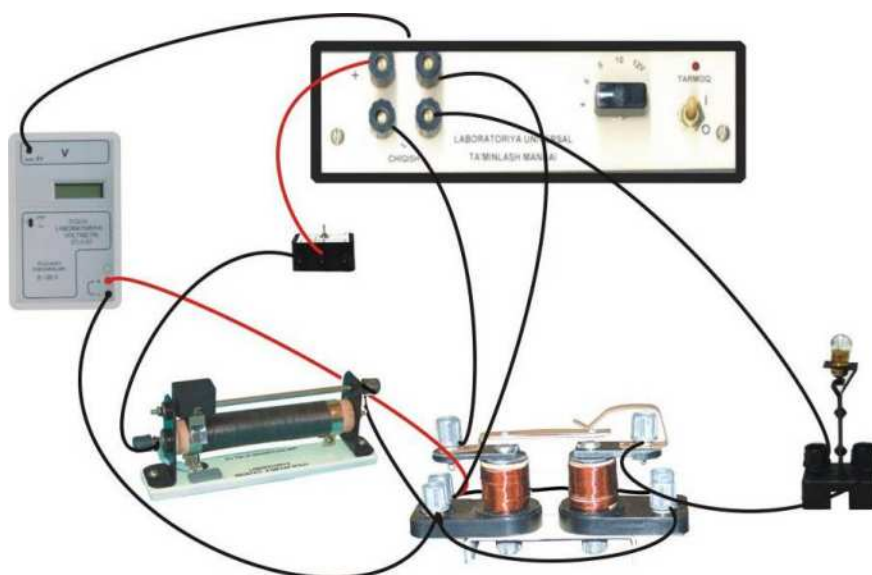
Gural we enjamlar: elektromagnit rele, tok çeşmesi, esasa berkidilen çyradan, reostat, açar we birikdiriji simler (1-nji surat).

Enjamyň gurluşy we işleýşi.

Enjam elektromagnit releden, tok çeşmesinden, esasa berkidilen çyradan, reostatdan düzülen. Işi ýerine ýetirmek üçin bu detallar 1-nji çyzgyda getirilen shema esasynda, suratda görkezilişi ýaly birikdirilýär.



1- nji çyzgy.



4-nji surat.

Dolandyryjy zynjyryň energiýa çeşmesiniň hemişelik tok çykarýan klemmalaryna birikdirilýär, ýerine ýetiriji zynjyr bolsa, çeşmäniň üýtgeýän tok çykarýan klemmalaryna birikdirilýär. Ilki reostatyň süýşgüjini iň uly garşylyk ýagdaýyna süýşürüp goýýarys. Tejribäni başlamazdan ozal reläniň kontaktlary sazlanýar: kontaktlar bir-birine dykyz degip durmalydyr.

Zynjyr birikdirilip, dolandyryjy we ýerine ýetiriji zynjyrlardaky naprýaženiýeler woltmetr arkaly ölçelip alynýar. **Şonda ýerine ýetiriji zynjyra üýtgeýän, dolandyryjy zynjyra bolsa hemişelik naprýaženiýe berilýändigini ýatdan çykarmaly däl.** Dolandyryjy zynjyrdaky naprýaženiýäniň ýerine ýetiriji zynjyrdaky naprýaženiýeden ep-esli oesdigini görmek bolar.

Şol wagt ýerine ýetiriji zynjyryň kontaktlary ýapyklygyna galýar we elektrik çyra ýanmasyny dowam ediberýär. Eger reostatyň garşylygy barha kemeldilse, reläniň sargylaryndaky toguň naprýaženiýesi artýar, rele işläp başlaýar we ýerine ýetiriji zynjyryň kontaktlary aýrylýar, çyra öçýär.

Işň ýerine ýetirilişi

1. Shema boýunça suratda görkezilişi ýaly elektrik zynjyr düzüň.
2. Reostatyň süýşgüjini maksimal garşylyk ýagdaýyna goýuň.
3. Energiýa çeşmesini 42 V -lyk sete birikdiriň.
4. Açary utgaşdyryň we zynjyrdan toguň geçýändigine göz ýetiriň.
5. Woltmetri ilki dolandyryjy zynjyra birikdirip, soňra ýerine ýetiriji zynjyra birikdiriň, olardaky naprýaženiýäni ölçäp bellik ediň.
6. Reostatyň süýşgüjini süýşürüp, onuň garşylygyny barha kemeldiň.
7. Rele işe düşüp, ýerine ýetiriji zynjyryň kontaktlarynyň ýarylan wagtyndaky naprýaženiýäni bellik ediň.
8. Tejribäni birnäçe gezek gaýtalap, netijeleri jedwele ýazyň.

Tej. tertip nomeri	Rele işe düşmezden ozal		Rele işe düşende	
	Dolandyryjy zynjyrdaky naprýażeniýe, V	Ýerine ýetiriji zynjyrdaky naprýażeniýe, V	Dolandyryjy zynjyrdaky naprýażeniýe, V	Ýerine ýetiriji zynjyrdaky naprýażeniýe, V
1				
2				
3				

Barlamak üçin soraglar



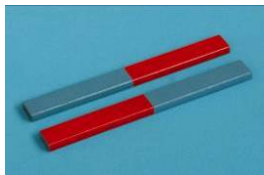



1. Elektromagnitiň işleýiş prinsipini düşündiriň.
2. Elektromagnitiň gurluşyny düşündiriň.
3. Elektromagnit haçan we kim tarapyndan oýlanyp tapylypdyr?

6-njy tejribe işi: *HEMIŞELIK TOGUŇ ELEKTRIK DWIGATELINI ÖWRENMEK (MODELDE).*

Maksady: hemişelik togunyň elektrik dwigateliniň gurluşy we onuň işleýşi bilen modelde tanyşmak.

Gural we enjamlar: laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, göni (iki sany) ýa-da nal şekilli magnitler, tokly ramkanyň magnit meýdanynda aýlanyşyny görkezýän gural, bir polýusly öçürip-ýakyjy, birikdiriji simler we okuw laboratoriýa mikroampermetri (1-nji surat).

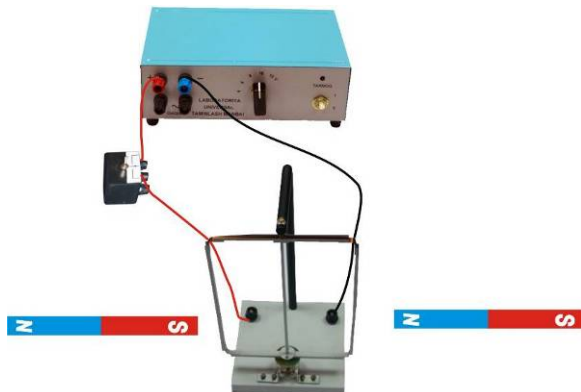
Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (65-,66-njy sahypalar).

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi	Tokly ramkanyň magnit meýdanynda aýlanyşyny görkezýän gural	Hemişelik magnitler
		
Bir polýusly öçürip-ýakyjy	Birikdiriji simler	Okuw laboratoriýa mikroampermetri
		

1-nji surat.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Hemişelik toguň elektrik dwigateliniň işine gözegçilik edilyän gurluşyň umumy görnüşü aşakdaky suratda getirilen.



2-nji surat.

Tokly ramkanyň magnit meýdanynda aýlanyşyny görkezýän gural tok çeşmesine aşakdaky ýaly birikdirilýär: laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki položitel klemma bir polýusly öçürip-ýakyjynyň çetki klemmalaryndan biri birikdirilýär. Öçürip-ýakyjynyň orta klemmasyna ramkanyň 1-nji klemmasy birikdirilýär. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň çykyş bölegindäki otrisatel klemmasy ramkanyň 2-nji klemmasyna birikdirilýär. Soňra öçürip-ýakyjy açyk galdyrylýar. Iki sany göni magniti garşylykly polýuslary bilen suratda görkezilişi ýaly edip ýerleşdirilýär. laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň sarp ediljilere naprýaženiýe beriji nurbaty 6 V ýagdaýyna goýulýar, çünki uly naprýaženiýede hemişelik toguň dwigateliniň simli ramkasynyň hatardan çykmagy mümkin.

Işin ýerine ýetirilişi:

1. Elektrik zynjyry düzülýär.
2. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilýär.
3. Açar utgaşdyrylýar. Tokly ramka herekete getirilýär. Simli ramkanyň aýlanma hereketine syn edilenden soň açar açylýar.
4. Zynjyrdaky toguň ugry üýtgedilip tejribe gaýtalanýar. Munuň üçin açaryň çetki klemmasyna otrisatel naprýaženiýe, simli ramkanyň ikinji klemmasyna položitel naprýaženiýe berilýär.
5. Açar utgaşdyrylýar. Tokly ramka herekete getirilýär. Simli ramkanyň aýlanma hereketine syn edilenden soň, açar açylýar.

Barlamak üçin soraglar:

1. Elektrik dwigateli haçan we kim tarapyndan oýlanyp tapylypdyr?
2. Elektrik dwigateliniň işleýiş prinsipini düşündiriň.
3. Statoryň wezipesini we gurluşyny düşündiriň.
4. Rotoryň wezipesini we gurluşyny düşündiriň.
5. Kollektoryň wezipesini we gurluşyny düşündiriň.




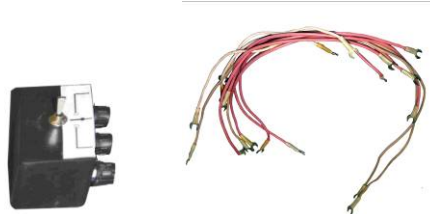
TEMA: ELEKTROMAGNIT HADYSALARY

7-nji tejribe işi: TRANSFORMATORYŇ GURLUŞYNY WE IŞLEÝŞINI ÖWRENMEK.

Maksady: transformatoryň gurluşyny we işleýşini öwrenmek.

Gural we enjamlar: laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi, okuw laboratoriýa woltmetri, paneldäki transformatorlar, birikdiriji simler, bir polýusly öçürip-ýakyjy (1-nji surat).

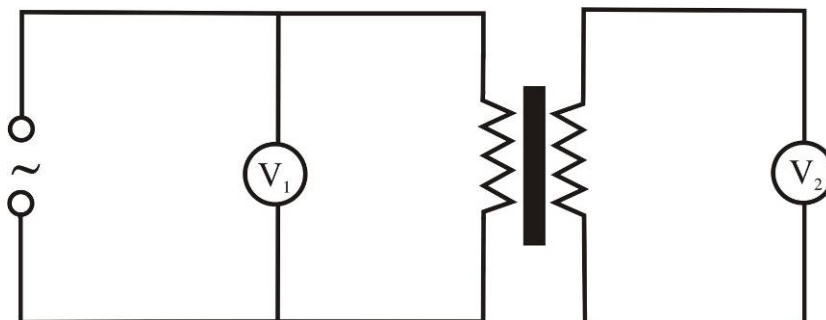
Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (65-,66-njy sahypalar).

Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi	Okuw laboratoriýa woltmetri
	
Paneldäki transformatorlar	Bir polýusly öçürip-ýakyjy we birikdiriji simler komplekti
	

1-nji surat.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

Tejribe geçirmegiň elektrik shemasy 1-nji çyzgyda getirilen. Transformator işleýän wagtynda onuň sargylaryna birikdirilen iki sany okuw laboratoriýa woltmetriniň kömeginde transformatoryň girişindäki we çykyşyndaky naprýaženiýelerini ölçemek mümkin (1-nji çyzgy).

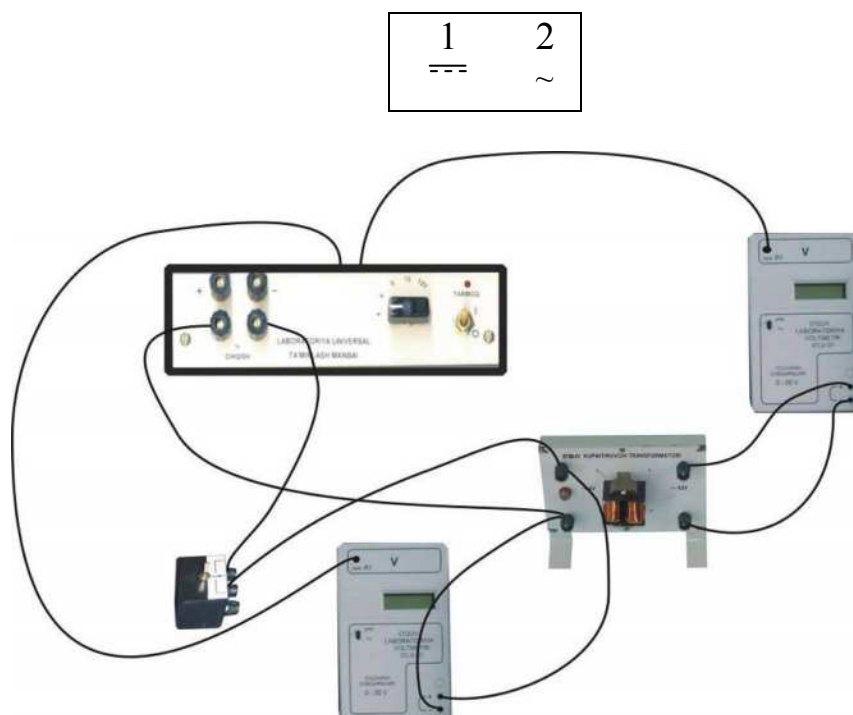


1-nji çyzgy.

Transformatoryň transformirleme koeffisiýentini kesgitlemek üçin 1-nji çyzga esasan gurluş gurnalýar. Gurluş laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, güýçlendiriji okuw transformatory, iki sany okuw laboratoriya woltmetri, açar we birikdiriji simlerden ybarat.

V_1 we V_2 okuw laboratoriya woltmetrleri laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň ölçeg gurallaryny üpjün edýän ýörite 8V naprýaženiýeli öýjüğine birikdirilýär. Transformatoryň birinji sargysynyň bir uýy laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki (~) üýtgeýän naprýaženiýe beriji birinji klemmasyna birikdirilýär. Transformatoryň birinji sargysynyň ikinji uýy açar arkaly laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň «ÇYKYŞ» bölegindäki (~) üýtgeýän naprýaženiýe beriji ikinji klemmasyna birikdirilýär. Transformatoryň birinji sargysyna birinji woltmetr, ikinji sargysyna ikinji woltmetr parallel edilip birikdirilýär.

Ýatlatma: woltmetriň towlanýan açary 2-nji ýagdaýyna getirilýär, çünki transformatoryň sargylarynyň ujundaky naprýaženiýe üýtgeýändir.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

- 1-nji çyzga esaslanyp elektrik zynjyry düzülýär.
- Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi ~ 42V üýtgeýän tok çeşmesine birikdirilýär.
- Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň çykyş naprýaženiýesini üýtgediji nurbaty 4 V ýagdaýyna goýulýar.
- Açar utgaşdyrylýar. Birinji we ikinji sargydaky naprýaženiýeler woltmetrleriň görkezişine görä bellik edilýär. $U_1 = \dots V$, $U_2 = \dots V$. Açar açylýar.
- Transformasiya koeffisiýenti $k = \frac{U_2}{U_1}$ aňlatma görä hasaplanylýar.
- Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň çykyş naprýaženiýesini üýtgediji nurbaty 6 V ýagdaýyna goýulýar.
- Açar utgaşdyrylýar. Birinji we ikinji sargydaky naprýaženiýeleri woltmetrleriň görkezişine görä bellik edilýär. $U_1 = \dots V$, $U_2 = \dots V$. Açar açylýar.

8. Transformasiya koeffitsiyenti $k = \frac{U_2}{U_1}$ aňlatma görä hasaplanylýar.
9. Laboratoriya uniwersal tok çeşmesiniň çykyş napryaženiyesini üýtgediji nurbaty 8 V, 10 V we 12V ýagdaýlaryna goýlup, tejribe gaýtalanýar.
10. Tejribe netijelerine görä aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	U_1, V	U_2, V
1		
...		

Barlamak üçin soraglar

1. Transformatoryň işleýiş prinsipini düşündiriň.
2. Transformasiya koeffitsiyenti näme?
3. Transformatoryň PTK nähili hasaplanýar?
4. Transformatorlar durmuşda we tehnikada nähili maksatlarda ulanylýar?

TEMA: ÝARYMGEÇIRIJILER




8-nji tejribe işi: ÝARYMGEÇIRIJILI DIODYŇ KÖMEGINDE TOGY GÖNELTMEK

Maksady: Ýarymgeçirijili diodyň kömeginde üýtgeýän togy göneltmegi öwrenmek.

Gerekli enjamlar: Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, laboratoriya reostaty, ýarymgeçirijili diod, diodly köprüjek, esasa berkidilen elektrik çyrasy, okuw laboratoriya woltmetri, bir polýusly öçürip-ýakyjy we birikdiriji simler (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (22-nji plakat), 2. “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (60-62-nji sahypalar).

Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi	Ýarymgeçirijili diod we diodly köprüjek	Esasa berkidilen elektrik çyrasy
		

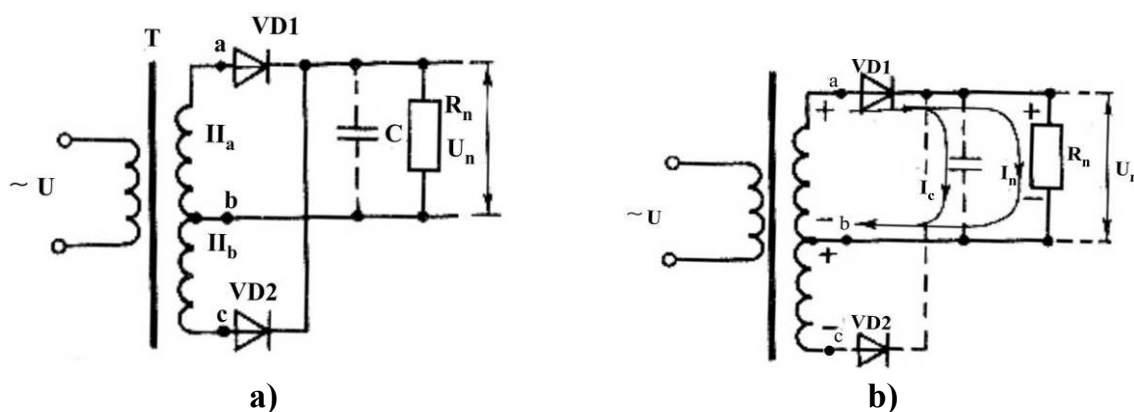
Okuw – laboratoriýa woltmetri	Laboratoriýa reostaty	Bir polýusly öçürip-ýakyjy we birikdiriji simler
		

1-nji surat.

Işň nazary esasy.

Radio, telewizor, magnitofonlar we ençeme elektrik bilen işleýän gurallary tok bilen üpjün etmek üçin üýtgeýän tok hemişelik toga öwürüp alynýar. Munuň üçin ýarymgeçirijili göneldijilerden peýdalanylýar.

Köplenç radioapparatlary üpjün etmek üçin iki ýarym periodly göneldijilerden peýdalanylýar. Şeýle iki ýarym periodly göneldijilerde transformatoryň ikinji sargysynyň arasyndan goşmaça çykyş simi çykarylýar.



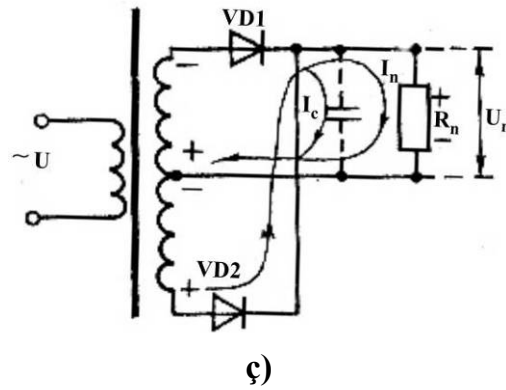
1-nji çyzgy.

$VD1$ we $VD2$ göneldiji diodlar transformatoryň ikinji sargysynyň uçlaryna birikdirilýär. Şeýle göneldiji iki sany bir ýarym periodly göneldijiden ybarat bolýar.

Hakykatdan-da, ikinji sargynyň ýokarky ujunda položitel naprýaženiýe (položitel ýarym period) emele gelende, ikinji sargynyň aşaky ujunda otrisatel naprýaženiýe (otrisatel ýarym period) peýda bolýar (1-nji b çyzgy).

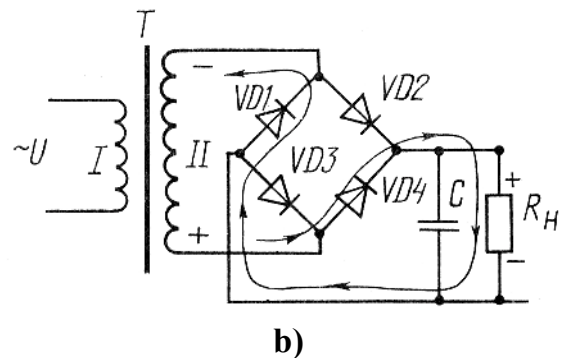
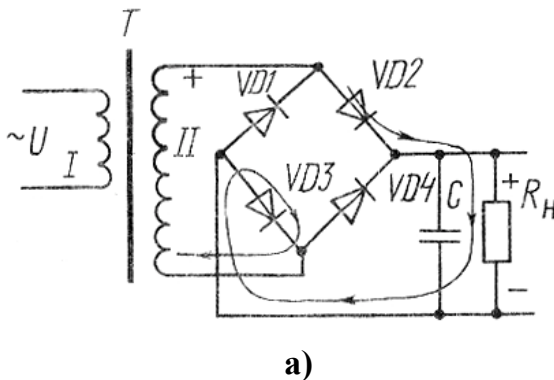
Sonuň üçin $VD1$ diod açyk bolýar, $VD2$ diod bolsa, ýapyk bolýar we nagruzka togy ikinji sargynyň ýokarky ýarymynyň naprýaženiýesi bilen alynýar.

Soňky ýarym periodda naprýaženiýe transformatoryň ikinji sargysynyň ýokary ujunda otrisatel, aşaky böleginde bolsa položitel bolýar. $VD1$ diod ýapyk bolýar, $VD2$ diod bolsa açyk bolýar we nagruzka togy transformatoryň ikinji sargysynyň aşaky ýarymynda alynýar (1-nji a çyzgy).



Şeýlelikde, berlen shemada $VD1$ we $VD2$ diodlar nobat bilen işleýär, üýtgeýän togy göneltmek prosesi üznüksiz dowam edýär.

Amalda köprak iki ýarym periodly göneldijileriň köpri shemasyndan köprak peýdalanylýar (2-nji çyzgy).



2-nji çyzgy.

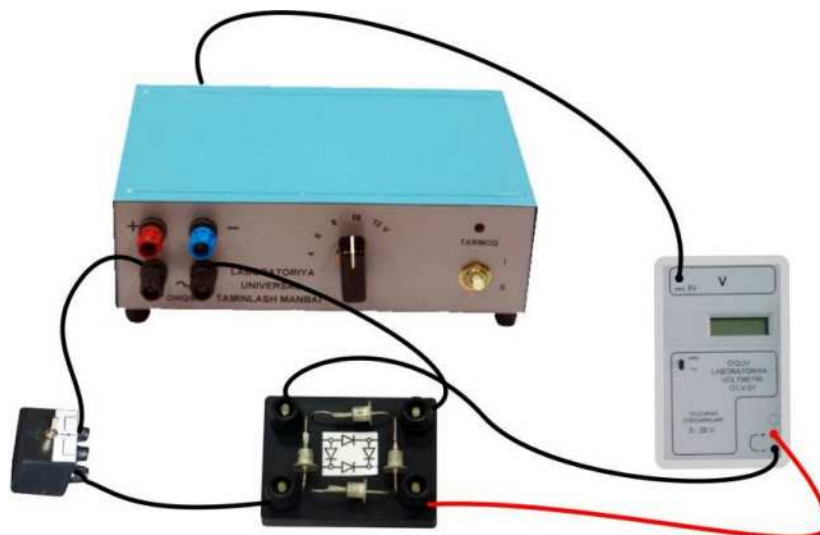
Munda iki dioddan däl-de, eýsem dört sany dioddan peýdalanylýar. Ýöne beýle göneldiji üçin transformator taýýarlamak aňsadrak: transformatoryň ikinji sargysynyň arasyndan goşmaça çykyş simini çykarmak hökman däl, we ikinji sargynyň özi iki esse kem sargylar sanyna eýe bolýar.

Ikinji sargynyň ýokarky ujunda položitel ýarym period, aşaky ujunda bolsa, otrisatel ýarym period emele gelende, tok $VD2$, $VD3$ diodlar we nagruzka arkaly geçýär (**2-nji a çyzgy**). Munda $VD1$ we $VD4$ diodlar ýapyk bolýar. Üýtgeýän naprýaženiýäniň soňky ýarym periodynda ikinji sargynyň ýokarky ujunda otrisatel güýjenme emele gelýär, aşaky ujunda bolsa, položitel. Tok $VD1$, $VD4$ diodlary we R_n nagruzka arkaly geçýär, $VD2$ we $VD3$ diodlary bolsa ýapyk bolýar (**2-nji b çyzgy**).

Biz bu işde hut şu köpriniň shemasyndan peýdalanyň, üýtgeýän togy göneltmegi öwrenýäris.

Enjamyň gurluşy we işleýşi

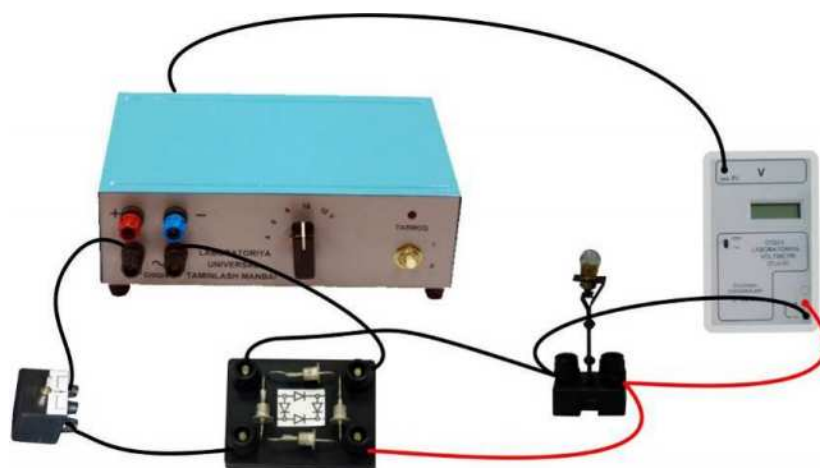
Işi ýerine ýetirýän gurluşda “Ýarimgeçirijileriň aýratynlyklaryny öwreniş toplumyndaky” panele ýerleşdirilen 4 sany diodly köprüjikden peýdalanylýar. Diodly köprüjik, energiýa çeşmesi we açar suratda görkezilişi ýaly birikdirilýär. Nagruzka (sarp ediji) hökmünde elektrik çyrasyndan peýdalanylýar.



2-nji surat.

Işñ ýerine ýetirilişi

1. Shema boýunça suratda görkezilişi ýaly zynjyr düzüň.
2. Energiýa çeşmesini 42 V -lyk sete birikdiriň.
3. Göneldijiniň çykyşynda toguň bardygyny ýa-da ýokdugyny barlamak üçin, onuň çykyşyna woltmetr birikdiriň (eger tok hakykatdan hem göneldilen bolsa, woltmetr dogry birikdirilse, ol hemişelik naprýaženiýäniň käbir bahasyny görkezýär, woltmetr ters birikdirilse, tabloda 0 sifriniň çep tarapynda “ – ” alamaty peýda bolýar). Şu ýol bilen göneldijiniň polýuslaryny anyklaň.
4. Göneldijiniň erkin işleýän wagtyndaky naprýaženiýäni bellik ediň.
5. Göneldijä haýsy-da bolsa bir nagruzkany, meselem elektrik çyrasyny, 4-nji suratda görkezilişi ýaly birikdiriň.



3-nji surat.

6. Nagruzka birikdirilenden soňky naprýaženiýäni bellik ediň.
7. Energiýa çeşmesinden berilýän üýtgeýän naprýaženiýäniň dürli bahalarynda tejribäni gaýtalaň.

8. Alnan netijeler esasynda jedweli dolduryň.

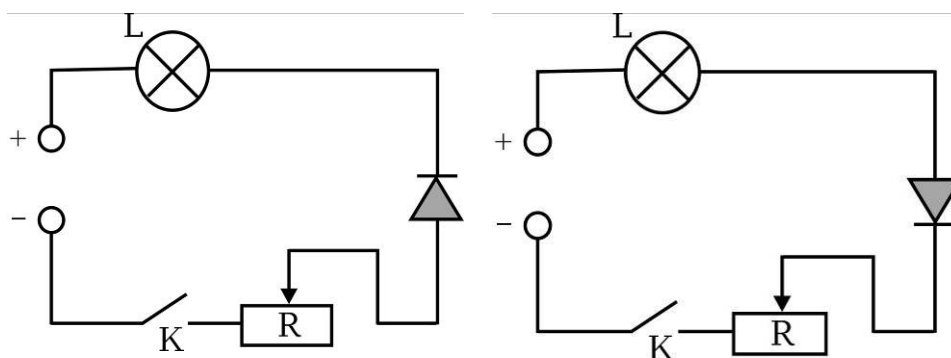
Tejribäniň tertip nomeri	Energiýa çeşmesinden berilýän üýtgeýän naprýaženiýe, V	Göneldijiniň çykyşyndaky naprýaženiýe, V (erkin işlände)	Göneldijä elektrik çyrasy birikdirilenden soňky naprýaženiýe, V
1			
2			
3			
4			

Ýatlatma: Gurnalan şu göneldijiden radioapparatlary energiýa bilen üpjün etmek üçin peýdalanylýan bolmaýar, çünki göneldiji pulsirlenen tok çykarýar. Eger radio ýa-da magnetofona pulsirlenen tok berilse, olardan çykýan seslere hemişe güwwüldi (fon) goşulan bolýar. Şeýle bolmazlygy üçin pulsirlenen togy filtrlemeli. Munuň üçin göneldijiden soň uly sygymly elektrolitik kondensatorlar birikdirilýär.

Goşmaça ýumuş.

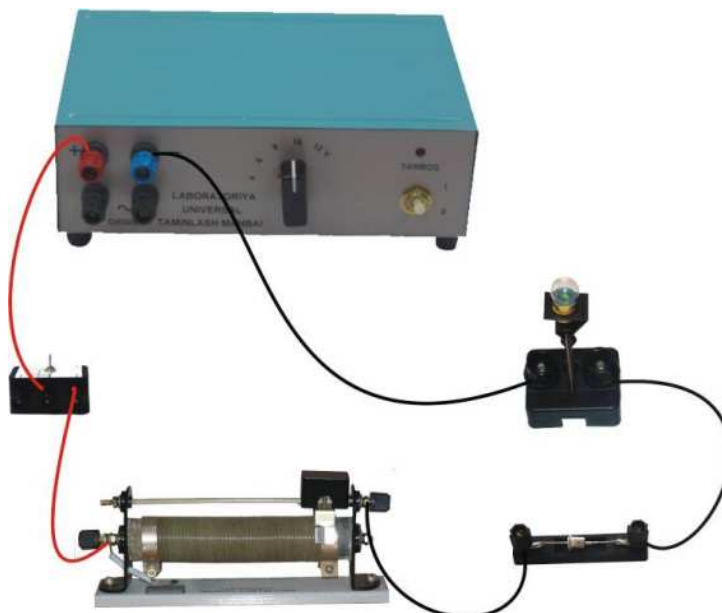
Ýarymgeçirijili diodyň bir taraplaýyn geçirijiligini öwrenmek.

Ýarymgeçirijili diod elektrik togyny diňe bir ugurda geçirýär. Aşakdaky 1-nji çyzgyda ýarymgeçirijili diodyň elektrik zynjyryna birikdirilişi getirilen.



3-nji çyzgy.

3-nji çyzgy esasynda gurnalan gurluşyň umumy görnüşi 4-nji suratda getirilen.



4-nji surat.

Işñ ýerine ýetirilişi:

1. 3-nji a çyzgyda görkezilişi ýaly elektrik zynjyry düzülýär.
2. Reostatyň süýşgüji garşylygyň iň uly ýagdaýyna getirilýär.
3. Açar utgaşdyrylýar. Lampoçkanyň ýanşyna üns berilýär (reostatyň süýşgüjini sürüp, lampoçkanyň aýdyň ýanýan ýagdaýyna getirilýär).
4. Açar açylýar. 3-nji b çyzgyda görkezilişi ýaly elektrik zynjyry düzülýär.
5. Açar utgaşdyrylýar. Lampoçkanyň ýanşyna ýa-da ýanmazlygyna üns berilýär (reostatyň süýşgüjini sürüp, lampoçkanyň ýanşyna ýa-da ýanmazlygyna üns berilýär).

Barlamak üçin soraglar:

1. Ýarymgeçirijili maddalara mysallar getiriň.
2. Ýarymgeçirijili diodyň gurluşyny we işleýşini düşündiriň.
3. Ýarymgeçirijili diodyň ulanylyşyna mysallar getiriň.

9-njy SYNP

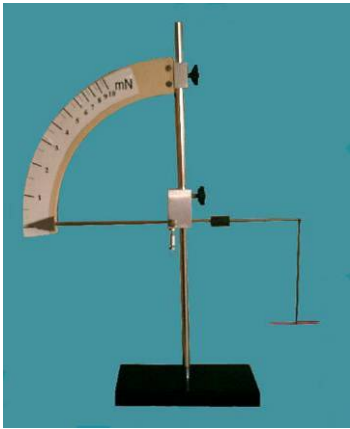


TEMA: MOLEKULÝAR FIZIKA WE TERMODINAMIKA

2- nji tejribe işi: SUWUKLYGYŇ ÜST DARTYLMASYNY KESGITLEMEK.

Maksady: üst dartylmany kesgitleýän dinamometriň kömeginde üst dartyлма koeffitsiyentini kesgitlemegi öwrenmek.

Gural we enjamlar: üst dartylmasyny kesgitleýän dinamometr, ölçeg lineýkasy, gap, suw (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (43-nji sahypa).

Üst dartyлма dinamometri	Ölçeg lineýkasy	Gap
		

1-nji surat.

Işň nazary esasy.

Suwuklygyň üstki gatlagynda ýerleşýän molekulalara başga molekulalar suwuklygyň içine tarap ýönelen dartýş güýji bilen täsir edýär. Molekulalar suwuklygyň içki gatlaklaryndan üstki gatlaklaryna çykmak üçin molekulýar dartýş güýçlerine garşy iş ýerine ýetirmelidirler. Netijede suwuklygyň üstki gatlaklaryndaky molekulalar artykmaç energiýa eýe bolýar. Bu energiýa suwuklygyň erkin üst energiýasy diýlip atlandyrylýar.

Üst energiýasy suwuklygyň deňagramlylyk ýagdaýynda minimuma ymtylýar, suwuklygyň erkin üsti bolsa öz üstüni gysgaltmaga ymtylýar.

l uzynlykdaky ýuka gatlagyň emele gelmeginde suwuklygyň üstüniň çägi boýunça F üst dartyлма güýji täsir edýär.

Üst gatlagyny çäklendirýän çyzyga täsir edýän üst dartyлма güýji şu çyzygyň uzynlygyna proporsional bolup, suwuklygyň görnüşine bagly bolýar, ýagny

$$F = \sigma 2l \quad (1),$$

bu ýerde σ - suwuklygyň tebigatyna bagly bolan suwuklygyň üstüniň häsiýetini görkezýän esasy ululyk bolup, üst dartyлма koeffisiýenti diýlip atlandyrylýar. Aňlatmadaky 2 köpeldiji gatlagyň 2 üste eýedigini aňladýar.

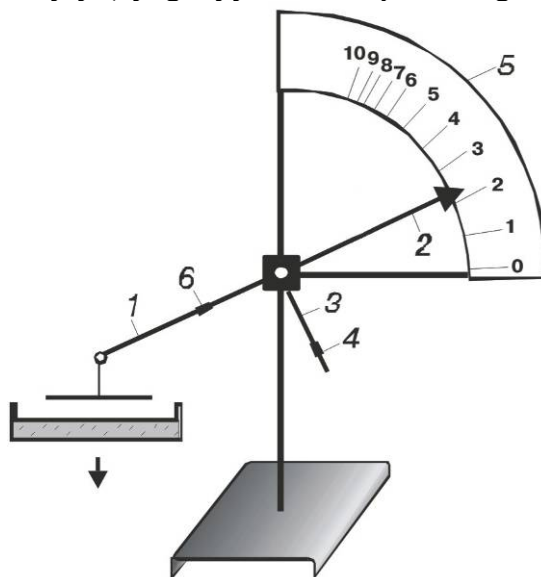
(1) aňlatmadan $\sigma = \frac{F}{2l}$ (2) bolýandygy gelip çykýar.

Üst dartyлма güýji duýgur dinamometriň kömeginde ölçelýär, gatlagyň uzynlygy (sterženiň uzynlygyna deň) bolsa ölçeg lineýkasynyň kömeginde ölçelýär.

Gurluşyň gurluşy we işleýşi

Tejribe geçirmegiň gurluşynyň umumy görnüşi 2-nji suratda görkezilen.

Üst dartyлма dinamometri wertikal tekizlikde ýeňil hereketlenýän we deňagramlylyk ýagdaýyny saklap bilýän (1 we 2) eginlerden ybarat bolan ryçagdan ybarat. Ryçaga dik ýagdaýda ýerleşýän egne (3) ýükjagaz (4) berkidilen. Egne (1) suwuklygyň üst dartyлма güýjüni kesgitlemek üçin steržen asylýar. Egniň (2) kömeginde şkaladan (5) dinamometriň görkezişi bellik edilýär. Eger F güýç (1) egne goýulsa, (2) egin şkala boýunça belli bir burça öwrülýär, şu ýagdaýdaky şkala görkezişi boýunça F güýji anyklamak bolar. Ýük (6) guralyň görkezişini 0 (deňagramlylyk) ýagdaýynda saklap durmaga hyzmat edýär.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Üst dartyлмасыny kesgitleýän dinamometriň strelkasyna plastmassa steržen asylýar.
2. (6) süýşýän balansiriň kömeginde strelkany we sterženi deňagramlaşdyryp, strelka 0 -a getirilýär.
3. Üst dartyлмасыny kesgitleýän dinamometr stoluň çetine ýerleşdirilýär.
4. Çüýşe gaba suw salynýar.
5. Suwly gaby ýuwaşjadan, sterženiň ähli bölegi suwa doly batar ýaly edip ýokary galdyrmaly.
6. Suwly gap, sterženiň ähli bölegi suwdan deň çykýança, aşak düşürilýär.
7. Sterženiň suwdan doly göterilen wagtyndaky (2) strelkanyň şkaladaky görkezişi bellik edilýär (bu görkeziş suwuň üst dartyлма güýji bolýar).
8. Sterženiň uzynlygy lineýkanyň kömeginde ölçelip alynýar.
9. Üst dartyлма koeffisiýenti $\sigma = F/2l$ formula esasynda hasaplanýar.

10. Suwa sabyn ýa-da kir ýuwulýan külleden goşup, tejribäni gaýtalamak bolar. Şonda üst dartyлма güýjüniň bahasy üýtgeýär.
11. Sterženiň uzynlygyny üýtgedip hem üst dartyлма güýjüniň üýtgeýşine göz ýetirmek mümkin.
12. Alnan netijeler esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar:

№	Suwuklyklar	l (m)	F (N)	σ (N/m)
1.	Suw			
2.	Sabynly suw			
3.	Ýag			

Barlamak üçin soraglar

1. Üst dartyлма güýjüniň ýüze çykmagyna näme sebäp bolýar?
2. Üst dartyлма koeffisiýenti diýip nämä aýdylýar?
3. Üst dartyлма koeffisiýentini kesgitlemegiň nähili usullaryny bilýärsiňiz?

3- nji tejribe işi: GATY JISIMLERIŇ UDEL ÝYLYLYK SYGYMYNY KESGITLEMEK.

Maksady: kalorimetriň kömeginde gaty jisimleriň udel ýylylyk sygymyny kesgitlemek.

Gural we enjamlar: kalorimetr kalorimetriýa üçin jisimler toplumu bilen, sifrlı laboratoriyä termometri, laboratoriyä elektron terezisi, laboratoriyä uniwersal tok çeşmesi, gaty ýangyç, keramiki plita, suw (1 -nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (44-nji sahypa).

Kalorimetr kalorimetriýa üçin jisimler toplumu bilen	Sifrlı laboratoriyä termometri	Laboratoriyä elektron terezisi
		
Laboratoriyä uniwersal tok çeşmesi	Keramiki plita	Gaty ýangyç
		

1-nji surat.

Işın nazary esasy.

Ýylylyk geçirijilik prosesinde jisimiň alan ýa-da ýitiren ýylylyk mukdary aşakdaky aňlatmadan kesgitlenilýär:

$$Q = cm(t_2 - t_1) \quad (1),$$

bu ýerde m – jisimiň agyrlýgy, c – **udel ýylylyk sygymy** diýip atlandyrylýan proporsionallyk koeffisiýenti, t_1 – başlangyç temperatura, t_2 – ahyrky temperatura.

Amalda udel maddanyň ýylylyk sygymy aşakdaky ýaly kesgitlenilýär. Agyrlýgy m_1 we udel ýylylyk sygymy c_1 bolan kalorimetre agyrlýgy m_2 , udel ýylylyk sygymy c_2 bolan suw salynýar. Kalorimetr we suwuň başlangyç temperaturasy t_0 termometriň kömeginde ölçelýär. Soň suwly kalorimetre agyrlýgy m , udel ýylylyk sygymy c we temperaturasy t bolan gaty jisim salynýar. Eger gaty jisimiň temperaturasy suwuň temperaturasyndan uly bolsa (ýagny $t > t_0$), onda jisim özüniň gyrgyzlygyny suwa geçirýär, onuň temperaturasy peselýär. Kalorimetriň we suwuň temperaturasy bolsa ýokarlanýar. Belli bir wagtdan soň gaty jisimiň, kalorimetriň we suwuň temperaturasy termodinamiki deňagramlylyga gelýär (deňagramlaşan t temperaturany θ -e deň diýip hasaplaýarys). Munda gaty jisim tarapyndan berlen ýylylyk mukdary aşakdaka deň bolýar:

$$Q = cm(t - \theta) \quad (2).$$

Kalorimetriň we suwuň alan ýylylyk mukdarlary:

$$Q_1 = c_1 m_1 (\theta - t_0), \quad (3)$$

$$Q_2 = c_2 m_2 (\theta - t_0), \quad (4)$$

Gaty jisimiň ýitiren ýylylyk mukdary kalorimetriň we suwuň alan ýylylyk mukdarlarynyň jemine deňliginden, aşakdakyny ýazmak mümkin:

$$Q = cm(t_2 - t_1) \quad (5).$$

(3) we (4) aňlatmalary (5) aňlatma goýsak, aşakdakyny alarys:

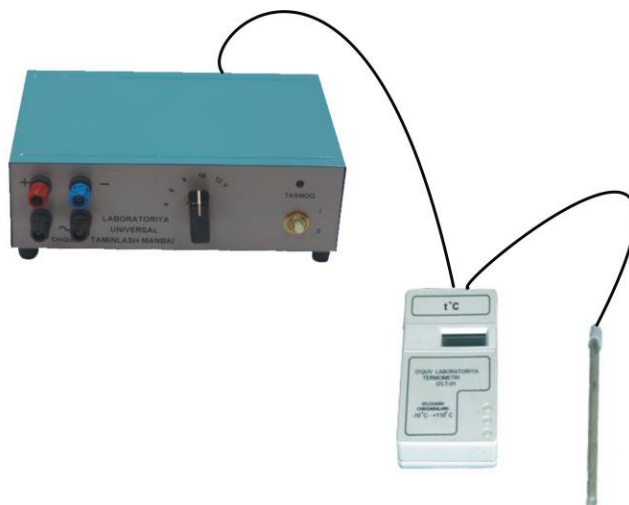
$$Q = Q_1 + Q_2, \quad (6)$$

$$c_x m(t - \theta) = c_1 m_1 (\theta - t_0) + c_2 m_2 (\theta - t_0). \quad (7)$$

(7) formuladan gözlenýän udel ýylylyk sygymyny tapsak:

$$c_x = \frac{(c_1 m_1 + c_2 m_2)(\theta - t_0)}{m(t - \theta)} \quad (8)$$

Sifrli termometr laboratoriya uniwersal tok çeşmesine 2-nji suratda görkezilişi ýaly birikdirilýär.



2-nji surat.

Işin ýerine ýetirilişi:

1. Elektron tereziniň kömeginde kalorimetriň içki gabynyň agyrlýgy ölçelýär. $m_1 = \dots \text{kg}$.
2. Kalorimetriň gabyna ýarysyndan birneme azrak edip suw guýulýar we suwuň agyrlýgyny anyklamak üçin ýene terezide çekilýär. $M = \dots \text{kg}$.
3. Kalorimetriň gabyna guýlan suwuň agyrlýgy kesgitlenilýär. $m_2 = M - m_1 = \dots \text{kg}$
4. Kalorimetr gurnalýar, suwuň başlangyç temperaturasy ölçelýär. $t_0 = \dots ^\circ\text{C}$.
5. Silindrik jisimlerden biriniň (demir, latun, alýuminiý) ortasyndan inçejik ýüp daňylýar.
6. Jisim başga bir gapda suwuň gaýnama temperaturasyna çenli gyzdyrylýar.
7. Çaltlyk bilen kalorimetre salnyp, termometriň datçigi bilen ýeňil garyşdyrylýar we temperaturanyň üýtgeýşine gözegçilik edilýär.
8. Temperaturanyň ýokarlanmasy bes edilenden soň, onuň san bahasy ýazylyp alynýar. $t = \dots ^\circ\text{C}$.
9. Silindr çykarylyp alynýar, filtr kagyzy bilen süpürip guradylyp, terezide çekilýär. $m = \dots \text{kg}$.
10. Alnan ölçeg netijeleri (8) formula goýulýar we gaty jisimiň udel ýylylyk sygymy c_x tapylýar.
11. Alnan ölçeg we hasaplama netijeleri aşakdaky jedwele geçirilýär:

	$m_1 (\text{kg})$	$t_0 (^\circ\text{C})$	$m_2 (\text{kg})$	$\theta ^\circ (^\circ\text{C})$	$m (\text{kg})$	$t (^\circ\text{C})$	$C (\text{J/kg}\cdot\text{K})$
1							
...							

Barlamak üçin soraglar:





1. Ýylylyk mukdary diýip nämä aýdylýar?
2. Jisim tarapyndan alnan (ýitirilen) ýylylyk mukdaryny hasaplamagyň formulasyny ýazyp beriň.
3. Udel ýylylyk sygymy diýip nämä aýdylýar we ol nähili birliklerde ölçelýär?
4. Kalorimetriň gurluşyny düşündirip beriň.
5. Termodinamiki deňagramlylygyň deňlemesini ýazyň we onuň manysyny düşündiriň.

3-nji tejribe işi: DÜRLI TEMPERATURALY SUWLAR GARYŞDYRYLANDA ÝYLYLYK MUKDARYNY DEŇEŞDIRMEK

Maksady: maddalaryň ýylylyk çalşygynda termodinamiki deňagramlylyk deňlemesini ulanmak usulyny öwrenmek.

Gural we enjamlar: laboratoriya kalorimetri, laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, laboratoriya elektron terezisi, sifrlı laboratoriya termometri, gyzgyn we sowuk suw (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (42-,45-nji sahypalar).

Sifrli laboratoriya termometri	Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi
	
Laboratoriya kalorimetri	Laboratoriya elektron terezisi
	

1-nji surat.

Işñ nazary esasy.

Tejribeleriň görkezişi ýaly, ýylylyk çalşygy prosesinde gyzgynrak jisimiň ýitiren ýylylyk mukdary sowugrak jisimiň alan ýylylyk mukdaryna deň. Meselem, agyrlыgy m_1 we temperaturasy t_1 bolan gyzgyn suw agyrlыgy m_2 temperaturasy t_2 bolan sowuk suw bilen garyşdyrylýar.

Gyzgyn suw salnan we ýylylyk mukdary

$$Q_1 = m_k c_k t_1 + m_1 c t_1 \quad (1)$$

bolan kalorimetr gabyna ýylylyk mukdary

$$Q_2 = m_2 c t_2 \quad (2)$$

bolan sowuk suw guýýarys.

Şonda sowuk suw ýylylyk alýar, ýyly suw bolsa ýitirýär. Garyndy t temperaturaly termodinamiki deňagramlylyk ýagdaýyna gelýär.

$$m_k c_k (t - t_1) + m_1 c (t_2 - t) \quad (3),$$

$$\text{mundan: } t = \frac{m_2 c t_2 + m_1 c t_1 + m_k c_k t_1}{m_k c_k + m_1 c + m_2 c} \quad (4).$$

Eger kalorimetriň alan ýylylyk mukdaryny sowuk suwuň alan ýylylyk mukdaryndan ep-esli kiçi diýip hasaplasak, onda (4) deňleme aşakdaky görnüşe geçýär:

$$t = \frac{m_2 t_2 + m_1 t_1}{m_1 + m_2} \quad (5).$$

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Menzurkanyň kömeginde 100 ml sowuk suw ölçelip alynýar we agyrlygy terezide ölçelip, jedwele bellik edilýär.
2. Menzurkanyň kömeginde 100 ml gyzgyn suw ölçelip alynýar we agyrlygy terezide çekilýär we jedwele bellik edilýär (gyzgyn we sowuk suwlaryň massalaryny ölçelende menzurkanyň agyrlygy aýryp taşlanýar).
3. Termometr işe taýýarlanýar. Munuň üçin ol uniwersal tok çeşmesiniň arka panelindäki ölçeg gurallaryny üpjün edýän öýjüğine birikdirilýär.
4. Termometriň datçigi sowuk suwly kalorimetr gabyna salynýar. Temperaturanyň üýtgemesi bes edilenden soň, tablodaky temperaturanyň bahasy jedwele bellik edilýär.
5. Termometriň datçigi süpürilip guradylyp, gyzgyn suwly kalorimetr gabyna salynýar. Temperaturanyň üýtgemesi bes edilenden soň, tablodaky temperaturanyň bahasy jedwele bellik edilýär.
6. Kalorimetriň içki gabında gyzgyn we sowuk suwlar garyşdyrylýar. Termometriň datçigini gaba salyp, onuň kömeginde suw garyşdyrylyp durulýar.
7. Temperaturanyň üýtgemesi bes edilenden soň, temperaturanyň bahasy bellik edilýär we jedwele geçirilýär.
8. Gyzgyn suwuň ýitiren ýylylyk mukdary aşakdaky formulanyň kömeginde hasaplanýar:

$$Q_2 = cm(t_2 - \theta).$$

9. Sowuk suwuň alan ýylylyk mukdary aşakdaky formulanyň kömeginde hasaplanýar:

$$Q_1 = cm(\theta - t_1).$$

10. Netijeler jedwele bellik edilýär.

№	Sowuk suwuň agyrlygy m_1 , (kg)	Sowuk suwuň başlangyç temperaturasy t_1 ($^{\circ}\text{C}$)	Gyzgyn suwuň agyrlygy m_2 (kg)	Gyzgyn suwuň başlangyç temperaturasy t_2 ($^{\circ}\text{C}$)	Garyndynyň temperaturasy θ , ($^{\circ}\text{C}$),	Sowuk suwuň alan ýylylyk mukdary Q_2 , J	Gyzgyn suwuň ýitiren ýylylyk mukdary Q_1 , J
1							
...							

11. Gyzgyn suwuň ýitiren we sowuk suwuň alan ýylylyk mukdarlary deňeşdirilýär.

Barlamak üçin soraglar:

1. Gyzdyrylanda jisimiň alan ýylylyk mukdaryny hasaplap tapmak üçin nämäni bilmeli?
2. Ýylylyk mukdaryny hasaplamagyň formulasy nähili ýazylyar?
3. Sowuk we gyzgyn suwy garyşdyrmak bilen geçirilen tejribeden nähili netije çykarmak mümkin?



TEMA: OPTIKA

4-nji tejribe işi: ÇÜÝŞÄNIŇ DÖWÜLME GÖRKEZIJISINI KESGITLEMEK.

Maksady: dört granly prizma ýasalan çüýşäniň döwülme görkezijisini kesgitlemek.

Gural we enjamlar: optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplekti, laboratoriya uniwersal tok çeşmesi (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: “Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti” (82-,101-nji sahypalar).

Optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplekti	Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi
	

1-nji surat.

Işň nazary esasy.

Ýagtylyk dury gurşawyň tekiz, ýylmanak üstüne düşende, diňe bir sany serpigen şöhle peýda bolman, eýsem şöhläniň düşme nokadyndan ýene ikinji şöhle, dury gurşawda ýaýraýan şöhle çykýar. Bu şöhle döwlen şöhle diýlip atlandyrylýar. Döwlen şöhläniň ugry düşýän şöhläniň ugry bilen gabat gelmeýär, ýöne olaryň arasynda tejribe ýoly bilen tassyklanýan belli bir baglylyk bar.

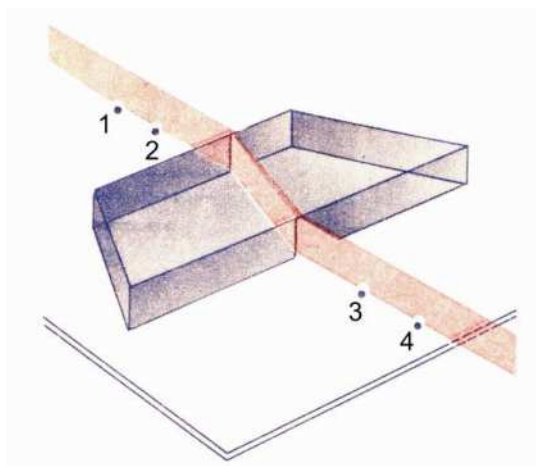
Bu işde trapesiýa şeklidäki çüýşe plastinanyň döwülme görkezijisi ölçelýär. Plastinkanyň parallel taraplaryndan birine, käbir burç astynda inçejik ýagtylyk dessesini gönükdiriň. Bu ýagtylyk dessesi plastinka arkaly geçip, goşalaýyn (iki esse) döwülýär. Ýagtylyk çeşmesi hökmünde “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplektindäki

lazerden (ýa-da ýagtylandyryjydan) peýdalanmak mümkin. Çüýşäniň howa garanda döwülme görkezijisi aşakdaky formuladan anyklanýar:

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

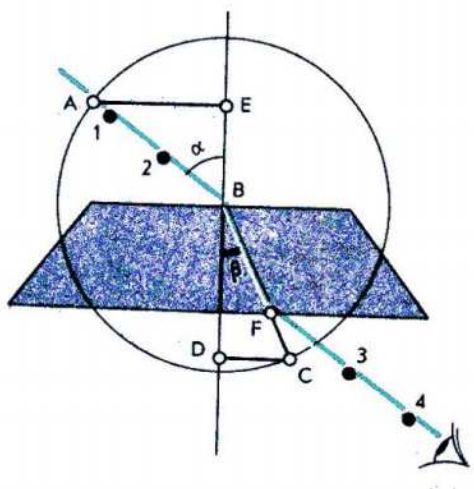
bu ýerde α - ýagtylyk dessesiniň plastinkanyň tarapyna howadan düşme burçy; β - ýagtylyk dessesiniň çüýşede döwülme burçy.

Formulanyň sag tarapyndaky gatnaşygy kesgitlemek üçin şeýle edilýär: plastinka ýagtylyk şöhesini gönükdirmezden ozal, plastinkany stoldaky millimetrli (ýa-da gözenek) kagyzyň üstüne onuň parallel taraplaryndan biri kagyzdaky öňden çyzylan çyzygyň üstüne düşer ýaly edip goýulýar. Bu çyzyk howa – çüýşeden ybarat iki gurşawyň araçägi bolýar. Ujy ýiti ýonulan galam bilen plastinkanyň ikinji parallel grany (ýany) boýunça çyzyk çyzylýar. Bu çyzyk çüýşe – howa gurşawynyň bölüniş araçägi bolýar. Şundan soň plastinkany süýşürmezden onuň birinji parallel tarapyna käbir burç astynda inçejik ýagtylyk dessesi gönükdirilýär.



2-nji surat.

Plastinka düşýän we ondan çykýan ýagtylyk desseleri boýunça inçejik galamyň ujy bilen 1, 2, 3, we 4 nokatlary (2-nji surat) goýýarys. Soňra lazeri öçürüp, plastinkany alýarys we lineýkanyň kömeginde düşýän, çykýan we döwlen şöheleleri çyzyp alýarys (3-nji surat).



3-nji surat.

Howa–çüýşe gurşawynyň bölüniş araçägindäki B nokat arkaly araçäge perpendikulýar düşürilýär, düşme burçy α we döwülme burçy β bilen belgilenýär. Soňra sirkulyň

kömeginde merkezi B nokatda bolan töwerek çyzylýar we ABE we CBD gönüburçly üçburçluklar gurulýar. $\sin \alpha = \frac{AE}{AB}$, $\sin \beta = \frac{CD}{BC}$ we $AB=BC$ bolany üçin çüýşäniň döwülme görkezijisini kesgitlemegiň formulasy şeýle görnüşe gelýär:

$$n = \frac{AE}{DC}. \quad (1)$$

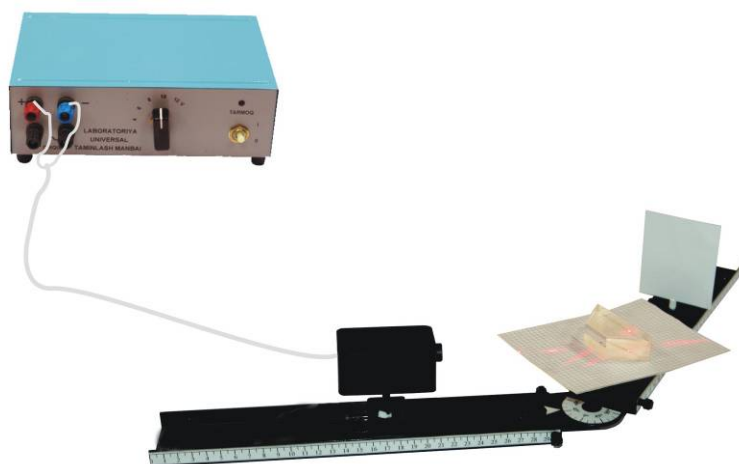
AE we DC kesimleriň uzynlygyny millimetrli kagyzzan ýa-da lineýkanyň kömeginde ölçäýäris. Bu iki ýagdaýda-da guralda ýol berlen ýalňyşlygy 1 mm -e deň diýip almak mümkin. Lineýkany ýagtylyk dessesiniň gyrasyndan goýmakdaky näanyklylygy hem 1 mm -e deň diýip almak mümkin. Döwülme görkezijisini ölçemekdäki maksimal otnositel ýalňyşlyk ε -ni aşakdaky formula boýunça kesgitlemeli:

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}$$

Maksimal absolýut ýalňyşlygy $\Delta n = n_s \varepsilon$ formuladan kesgitlenilýär (bu ýerde n_s - döwülme görkezijisiniň (1) formula boýunça anyklanan takmyny bahasy). Döwülme görkezijisini ölçemegiň ahyrky netijesi aşakdaky ýaly ýazylýar:

$$n = n_s \pm \Delta n.$$

Ýagtylygyň döwülmesine gözegçilik edilýän gurluşyň umumy görnüşi 4-nji suratda getirilen. Ýagtylandyryş çeşmesi hökmünde bu tejribede lazerden peýdalanmak mümkin.



4-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi

1. Lazeri optiki kursüjigiň üstüne ýerleşdiriň.
2. Öwürme bloguna ýerleşdirilen stoljagazyň üstüne millimetrli kagyzy (ýa-da gözenekli kagyzy) suratda görkezilişi ýaly ýerleşdiriň. Amatlylyk üçin millimetrli kagyzy ýuka karton kagyzyna ýelmäň.
3. Lazeri polýuslaryna üns bermek bilen uniwersal tok çeşmesine birikdiriň.
4. Lazeri ýakyň.
5. Şöhläni dört granly prizma gönükdiriň.
6. Galam bilen plastina düşýän we ondan çykýan şöhleler boýunça 1, 2, 3, we 4 nokatlar belgiläň.

7. Lazeri ölçürin, plastinany alyn we çüýşäniň döwülme görkezijisini ýokarda beýan edilen usulda hasaplaň.
8. Ölçeg netijelerini ýalňyşlyklary hasaba almak bilen, depdere bellik ediň.
9. Tejribäniň netijelerini aşakdaky jedwele giriziň:

Ölçelen		Hasaplanan				
$AE, \text{ mm}$	$DC, \text{ mm}$	n_s	$\Delta AE, \text{ mm}$	$\Delta DC, \text{ mm}$	$\varepsilon, \%$	Δn

Geçirilen tejribelerden aşakdaky netijeler gelip çykýar:

1. Döwlen şöhle, düşýän şöhle we iki gurşawyň araçäğine geçirilen perpendikulýar bir tekizlikde ýatýar.
2. Düşme burçunyň sinusynyň döwülme burçunyň sinusyna gatnaşygy şu iki gurşaw üçin hemişelik ululyk bolup, oňa ikinji gurşawyň birinji gurşawa garanda döwülme görkezijisi diýilýär.

Barlamak üçin soraglar:



1. Ýagtylygyň döwülmesini düşündirip beriň.
2. Absolýut döwülme görkezijiniň fiziki manysyny düşündirip beriň.
3. Otnositel döwülme görkezijiniň fiziki manysyny düşündirip beriň.

5-nji tejribe işi: LINZANYŇ KÖMEGINDE ŞEKILIŇ ALNYŞY.

Maksady: ýygnaýjy linzanyň kömeginde şekiliň alnyşyny, linzanyň fokus aralygyny anyklamagy öwrenmek.

Gural we enjamlar: Optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplekti, laboratoriya uniwersal tok çeşmesi (1-nji surat).

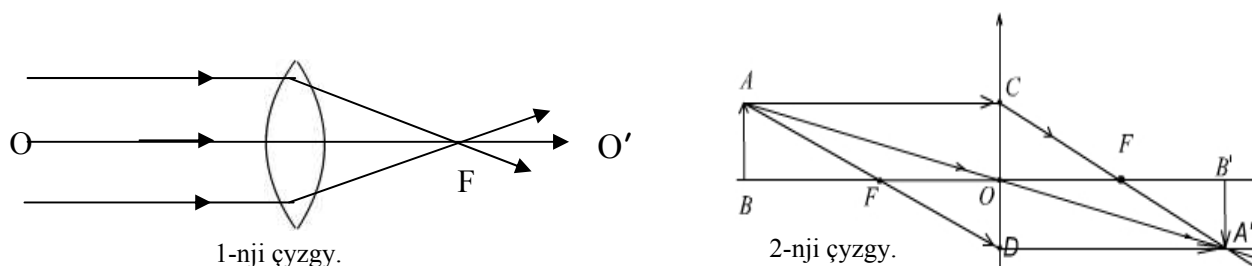
Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (28-,29-njy plakatlar); 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti (83-,85-nji sahypalar).

Optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplekti	Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi
	

1- nji surat.

Işiň nazary esasy.

Eger linzanyň baş optiki (OO') okuna parallel şöhleler iberilse, olar linzadan geçende döwürleşýär we öz ugruny üýtgedýär (1-nji çyzgy). Linza ýygnaýjy bolsa, şöhleler bir-birine ýakynlaşyp bir nokatda kesişýär. Şöhleleriň kesişýän nokady **linzanyň fokusy** diýlip atlandyrylýar.



Linzanyň optiki merkezinden fokusyna çenli bolan aralyga **linzanyň fokus aralygy** diýilýär.

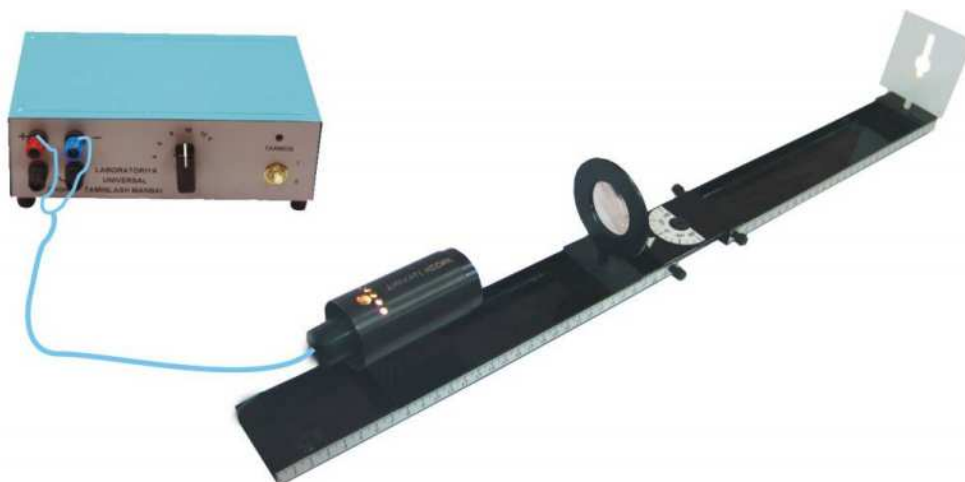
Linzanyň kömeginde alnan predmetiň şekiliň ýagdaýy predmetiň linza göreä ýerleşşi hem-de linzanyň fokus aralygyna bagly bolýar. Bu gatnaşyk linzanyň formulasynyň kömeginde tapylýar. Linzanyň formulasy üç ululyk: predmetden linza çenli bolan $d = BO$ aralyk (2-nji çyzgy), linzadan şekile çenli bolan $f = OB'$ aralyk we linzanyň fokus aralygy F arkaly aşakdaky ýaly aňladylýar:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad \text{ýa-da} \quad F = fd/f + d \quad (1)$$

Linzanyň esasy aýratynlyklaryndan biri onuň ulaltmagydyr. Şekiliň çyzykly ölçeginiň predmetiň çyzykly ölçegine bolan gatnaşygyna **linzanyň çyzykly ulaldyşy** diýilýär. Linzanyň çyzykly ulaldyşy K harpy bilen belgilenip aşakdaky ýaly aňladylýar:

$$K = \frac{A'B'}{AB} = \frac{f}{d} \quad (2)$$

Ýygnaýjy linzanyň fokus aralygyny kesgitlemegi öwrenýän gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Ýagtylyk çeşmesi uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär.
2. Ýagtylyk çeşmesiniň çykyşyna şekilli deşigi bolan gapajyk geýdirilýär.
3. Ýagtylandyryjynyň garşysyna ýygnaýjy linzalardan biri ýerleşdirilýär (2-nji surat).
4. Linzadan soň optiki kürsüjigine ekran ýerleşdirilýär.
5. Ýagtylandyryjy ýakylýar. Ekranda şekilli deşigiň aýdyň şekili alynýar.
6. Linzadan şekile çenli bolan aralyk ölçelýär.
7. Ýagtylandyryjydan linza çenli bolan aralyk ölçelýär.
8. Linza ýagtylandyryjydan dürli d aralyklarda ýerleşdirilýär: 1) $d < F$; 2) $F < d < 2F$; 3) $d > 2F$.
9. Her gezek ekranda emele gelýän şekillere gözegçilik edilýär.
10. (1) formula boýunça linzanyň fokus aralygy kesgitlenilýär.
11. Jedwele ýokarda görkezilen ýagdaýlaryň hersinde şekiliň görnüşiniň nähili bolandygy bellik edilýär.

№	Ýagtylandyryjydan linza çenli bolan aralyk d , (m)	Linzadan şekile çenli bolan aralyk f , (m)	Şekiliň görnüşü	Linzanyň fokus aralygy F , (m)	Linzanyň çyzykly ulaldyşy K
1					
...					

12. Linzanyň çyzykly ulaldyşy (2) formulanyň kömeginde hasaplanýar. $K=...$
13. Tejribe başga ýygnaýjy linza bilen gaýtalanýar.

Barlamak üçin soraglar



1. Linza diýip nämä aýdylýar we onuň nähili görnüşleri bar?
2. Linzalaryň kömeginde predmetiň şekili nähili alynýar?
3. Linzanyň formulasyny ýazyň we ony düşündiriň.
4. Linzalar nähili optiki gurallarda ulanylýar?

6-njy tejribe işi: ÝAGTYLYGYŇ DISPERSIÝASYNY ÖWRENMEK.

Maksady: dispersiýa hadysasyny öwrenmek.

Gural we enjamlar: optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriýa komplekti, laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi (1-nji surat).

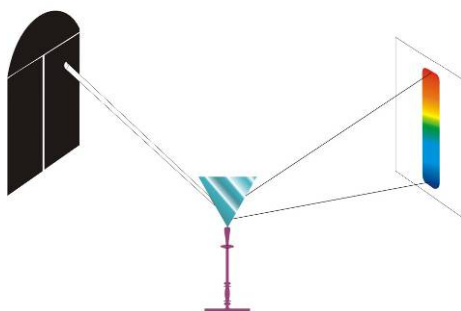
Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (35-nji plakat); 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti (91-, 94-nji sahypalar).

Optika boýunça “Optika -1” göçme (mobil) laboratoriya komplekti	Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi
	

1-nji surat.

Işň nazary esasy.

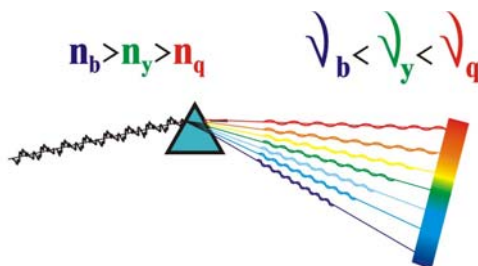
Biz bilşimiz ýaly, ýagtylyk dessesi üç granly prizma arkaly geçende onuň döwme burçunyň garşysyndaky granyna tara gyşarýar. Eger bu ak ýagtylyk dessesi bolsa, prizmadan geçende ol diňe bir gyşarman, eýsem reňkli şöhlelere hem bölünýär. Dispersiýa diýip atlandyrylýan bu hadysa 1666-njy ýylda ilkinji bolup Isaak Nýuton tarapyndan öwrenilipdir (1-nji surat).



2-nji surat.

Tejribeden görnüşi ýaly, prizmadan geçýän tolkun uzynlygy uly bolan şöhleler kiçi burça gyşarsa, gysga tolkun uzynlykdaky ýagtylyk prizmada uly burça gyşarýar.

Maddanyň döwülme görkezijisi n -iň ýagtylyk ýygylgy v -e (tolkun uzynlygy λ -a) bagly bolmagyna *ýagtylygyň dispersiýasy* diýilýär.



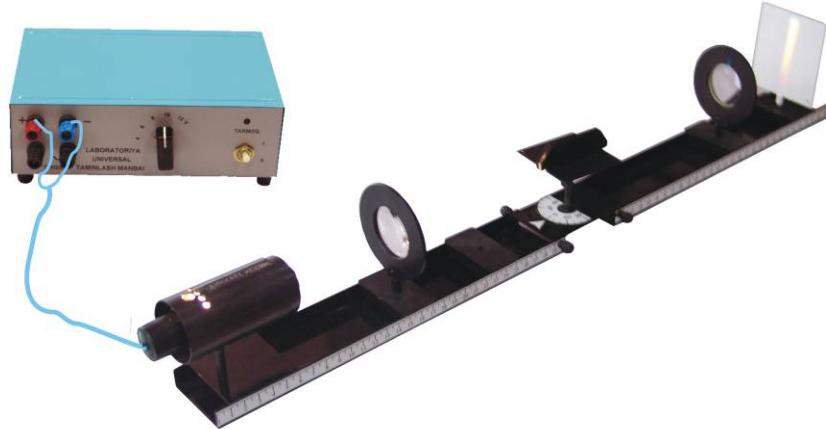
3-nji surat.

Işın yerine yetirilişi:

Dispersiýa hadysasyna gözegçilik edilyän gurluşyň umumy görnüşi 4-nji suratda getirilen.

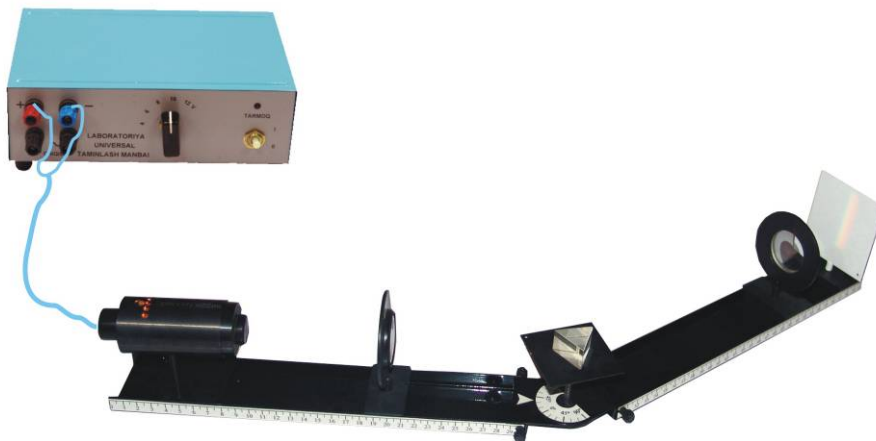
1. Optiki kürsüjige ýygnaýjy linza (+100 mm) we ýagtylandyryjy ýerleşdirilýär.
2. Öwürme bloguna ýerleşdirilýän stoljagazyň üstüne göni görüş prizması, onuň yzyndan bolsa dargadyjy linza (-100 mm) we ekran ýerleşdirilýär (4-nji surat).
3. Ýagtylandyryjy uniwersal tok çeşmesine birikdirilýär. Inçeýik ýagtylyk dessesini almak üçin ýagtylandyryjynyň çykyşyna deşikli gapak geýdirilýär.
4. Inçeýik ýagtylyk dessesi prizma gönükdirilýär. Ekranda spektriň aýdyň şekilini almak üçin ýygnaýjy we dargadyjy linzalar kürsüjik boýunça süýşürilýär.
5. Ýagtylyk çeşmesinden çykýan spektriň üznüksiz spektrdigine üns berilýär.

Şu prizmanyň kömeginde başga ýagtylyk çeşmelerinden çykýan spektrleri hem görmek mümkin, meselem, günden, ýanyp duran şemden we ş.m.



4-nji surat.

6. Spektriň reňkleriniň arasyndaky araçägi aýdyň görmek üçin göni görüş prizmasynyň ýerine stoljagazyň üstüne üç granly prizma 5-nji suratda görkezilişi ýaly ýerleşdirilýär.



5-nji surat.

7. Alnan spektre gözegçilik edip, prizmanyň haýsy reňkdäki şöhläni ulurak haýsysyny kiçiräk burça gysardandygy kesgitlenilýär.
8. Ýagtylandyryjy we ýygnaýjy linzanyň arasyna ýagtylyk filtrllerinden biri (gyzyl, ýaşyl, gök) ýerleşdirilýär. Ekranda diňe ýagtylyk filtriniň reňkinden başga reňkleriň görünmeýändigine üns berýär. Sebäbi düşündirilýär.

9. Prizmanyň arkasyndaky dargadyjy linzanyň ýerine ýygnaýjy linza goýulýar. Munda-da spektr görünmeýär. Sebäbi düşündirilýär.

Geçirilen tejribelerden aşakdaky netijeler gelip çykýar:

- 1) *Ak ýagtylyk reňkli şöhlelerden düzülen çylşyrymly ýagtylykdyr.*
- 2) *Ýagtylygyň dürli reňkdäki şöhleleri üçin berlen maddanyň döwürleme görkezijisi dürlüçedir; sonuň netijesinde prizmanyň gyşardyşyndan ak ýagtylyk dessesi spekre bölünýär.*
- 3) *Reňkli şöhleler ýygnalanda ýene ak ýagtylyk emele gelýär.*

Barlamak üçin soraglar

1. Ýagtylygyň dispersiýasy näme?
2. “Dispersiýa” sözi latyn dilinden terjime edilende nämäni aňladýar?
3. Dispersiýanyň sebäbini düşündiriň.




7-nji tejribe işi: GÜN BATAREÝASY, FOTOELEMENTLERIŇ KÖMEGINDE FOTOTOGUŇ EMELE GELŞINE GÖZEGÇILIK ETMEK.

Maksady: ýarymgeçirijili fotoelementiň (gün batareýasynyň) gurluşy we işleýşi bilen tanyşmak.

Gural we enjamlar: fotoelektrik tok çeşmesi, ýagtylyk çeşmesi, okuw laboratoriya milliampmetri, okuw laboratoriya woltmetri, laboratoriya uniwersal tok çeşmesi, reostat we birikdiriji simler (1-nji surat).

Okuw görkezmeli gollanmalar: 1. Fizika dersinden reňkli plakatlar komplekti (40-njy plakat); 2. Fizika dersinden proyeksion görkezmeli – metodik gollanmalar komplekti (97-, 98-nji sahypalar).

Okuw laboratoriya woltmetri	Fotoelektrik tok çeşmesi	Birikdiriji simler
		

Okuw laboratoriýa milliampermetri	laboratoriýa reostaty (6 Om)	Laboratoriýa uniwersal tok çeşmesi
		

1-nji surat.

Usuly görkezme.

Okuwçylara ýarymgeçirijiler we olaryň iki hili elektrik geçirijilige eýedigi: olardan biri erkin elektronlar arkaly amala aşýandygy (***n* tipli** ýarymgeçirijiler), ikinjisi položitel zaryadlanan deşijekler arkaly amala aşýandygy (***p* tipli** ýarymgeçirijiler) barada düşünje berilýär. Şonuň ýaly-da, ýarymgeçirijilere ýagtylyk şöhlesi täsir etdirilende bolýan fiziki prosesler hakynda düşünje bermek bilen bilelikde olardan fototogy emele getirýän gurluşlar-**fotoelementleri** (gün batareýalary) almagyň mümkindigi düşündirilýär.

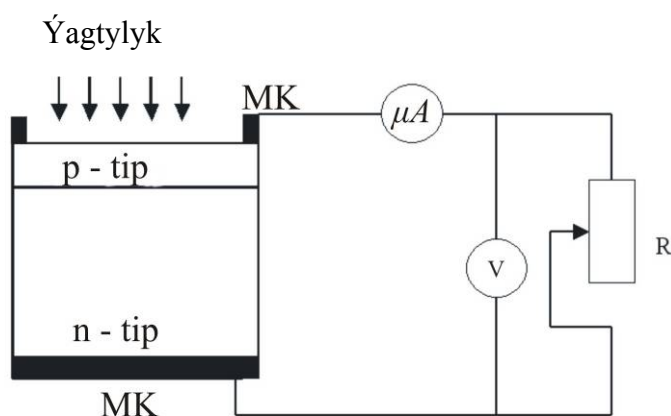
Enjamyň gurluşy

1-nji çyzgyda *p-n* geçişli fotoelementi daşky sarp edijä birikdirmegiň elektrik shemasy görkezilen. Ýarymgeçirijili kremniý **Si** esasynda ýasalan fotoelementiň galyňlygy adatda 200 ÷ 300 mkm -a golaý bolýar. Ondaky ***p-n*** geçiş çägi fotoelementiň üstki böleginde 1÷2 mkm galyňlykda bolýar. 1-nji çyzgyda görkezilen fotoelement ***n*** tipli ýarymgeçiriji esasyndaky fotoelement bolup, onuň üstki tarapyndan 1÷2 mkm galyňlykda ***p*** tipli geçirijilige eýe bolan çäk alnan. Fotoelementiň üstüne, fototogy ýygyp almak üçin, metal kontakt (**MK**) oturdylýar. Bu kontakt fotoelementiň üstüne düşýän ýagtylyk akymynyň önüni ýapmazlygy üçin inçejik edilip saýlanýar. Arka bölegindäki metal kontakt bolsa tutuş üst boýunça birsydyrgyn oturdylýar. Daşky garşylykda, ýagny sarp edijide bölünip çykýan elektrik kuwwaty şu sarp edijiniň elektrik garşylygyna bagly.

Daşky sarp edijidäki kuwwat aşakdaky aňlatmanyň kömeginde kesgitlenilýär:

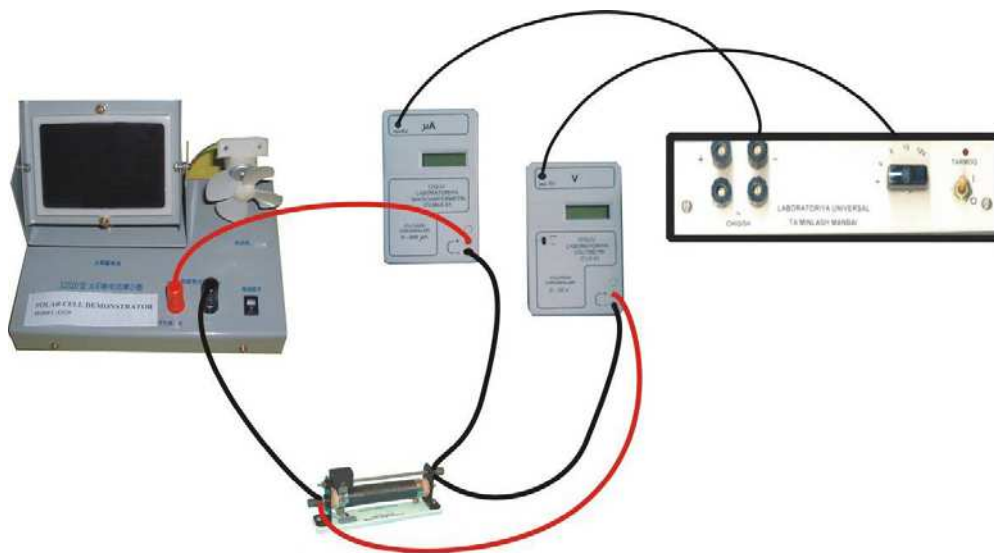
$$P=I \cdot U \quad (1)$$

Bu ýerde ***U***- sarp edijä parallel birikdirilen woltmetriň we ***I***- sarp edijä yzygider birikdirilen ampermetriň görkezishi. Bir sany fotoelementiň emele getirýän kuwwaty gaty kiçi bolandygy sebäpli, birnäçe fotoelementler yzygider birikdirilip gün batareýasy alynýar.



1-nji çyzgy.

1-nji çyzgy esasynda gurnalan gurluşyň umumy görnüşi 2-nji suratda getirilen. Onda: okuw laboratoriya milliampermetriniň (+) klemmasy gyzyň reňkli birikdiriji sim bilen gün batareýasynyň (+) polýusyna, okuw laboratoriya milliampermetriniň (-) klemmasy bolsa reostatyň K_2 gysajyna birikdirilýär. Reostatyň K_1 gysajy gara birikdiriji sim bilen gün batareýasynyň (-) polýusyna birikdirilýär. Reostatyň K_1 gysajy okuw laboratoriya woltmetriniň (-) klemmasyna, reostatyň K_2 gysajy bolsa okuw laboratoriya woltmetriniň (+) klemmasyna birikdirilýär.



2-nji surat.

Işň ýerine ýetirilişi:

1. Gün batareýasy reostata 2-nji suratda görkezililişi ýaly birikdirilýär.
2. Gün batareýasynyň üstüne ýagtylyk şöhlesi dik düşer ýaly edilip ýerleşdirilýär.
3. Reostatyň garşylygynyň käbir bahasy üçin milliampermetriň we woltmetriň görkeziji ýazylyp alynýar. $U = \dots V$, $I = \dots mA$
4. Reostata gün batareýasynyň berýän kuwwaty (1) aňlatmanyň kömeginde hasaplanýar.
5. Reostatyň süýşgüjini süýşürüp, garşylygyň başga bahasy üçin tejribe gaýtalanýar.
6. Tejribe netijeleri esasynda aşakdaky jedwel doldurylýar.

№	Fototok, (mA)	Sarp edijidäki naprýaženiýe (V)	Sarp edijiniň kuwwaty (W)
1			
2			
3			

Barlamak üçin soraglar

1. Ýarymgeçiriji diýip nämä aýdylýar?
2. Ýarymgeçirijilerdäki nähili elektrik geçirijilik görnüşlerini bilýärsiňiz?
3. Fotoelement nähili gurluşa eýe?
4. Fotoelementde fototok nähili emele gelýär?
5. Gün batareýasy nähili alynýar ?
6. Gün batareýasynyň ulanylyşyna mysallar getirin.

Peýdalanylan edebiýatlar

1. Umumy orta bilimiň döwlet bilim standarty we okuw maksatnamasy (3-nji ýörite sany). “Sharq” neşirýaty. — D., 1999.
2. N.Turdiýew. Fizika. 6-njy synpy üçin derslik. – D.: «Arnaprint», 2003.
3. D.Ş.Şodiýew, N.M.Şahmaýew. Fizika. 7-nji synp üçin okuw gollanmasy. D.: «Tibbiýot», 2004.
4. N.M.Şaxmaýew, D.Ş.Şodiýew. Fizika. 8- nji synpy üçin derslik.T.: «Ijod dunyosi», 2003.
5. D.Ş.Şodiýew, N.Turdiýew. Fizika. 9- njy synpy üçin derslik. D.: «Ma’naviýat», 2002.
6. N.Turdiýew. Fizika. 9- njy synpy üçin derslik. – D.: «Turon-Iqbol», 2006.
7. N.Turdiýew. Fizika. 8- nji synpy üçin derslik. – D.: «Turon-Iqbol», 2006.
8. Umumta’lim maktablarida fizika xonasi. D.: “Bilim” neşirýaty, 2003.
9. R.A. Sitdiqow we başgalar “Fizika dersinden laboratoriýa we görkezmeli tejribeleri geçirmek boýunça metodik gollanma”. S., 2004.
10. Фронтальные лабораторные занятия по физике. Под редакцией В.А. Бурова и Г.Г. Никифорова. «Просвещение», «Учебная литература». Москва 1996 г.

UMUMY BILIM BERYÄN MEKDEPLERIN FIZIKA KABINETLERI ÜÇIN
«ELXOLDING» YÖB TARAPYNDAN ÖNDÜRILEN
OKUW-LABORATORIYA ENJAMLARYNYŇ NUSGAWY SANAWY

№	Ady	Ölçeg birligi	Muk-dary	Tehniki haäsiýetnamasy
1.	Fizika otagy üçin elektrik enjamlar toplumu (KEF) (Комплект электрооборудования для кабинета физики (КЭФ))	top-lum	1	Toplumyň düzümi: Energiya şiti 1 sany Laboratoriya uniwersal tok çeşmesi 18 sany Standart däl rozetkalar 18 sany Şitiň elektriki energiýasy, üýtgeýän naprýaženiýeli 220 V Sarp ediş kuwwaty, köp däl, 1,4 kWt Çykyş naprýaženiýesi, 3x42V 42 V -lyk liniýada rugsat edilyän maksimal tok güýji, 10 A Şitiň gabarit ölçegleri, mm, 320x420x200 TÇ -niň elektrik energiýasy, üýtgeýän naprýaženiýeli 42 V TÇ -niň çykyş naprýaženiýesi (hemişelik, üýtgeýän) 4V, 6, 8, 10, 12 TÇ -niň gabarit ölçegleri, mm 260x200x80 Şitiň agyrllygy, 40kg
2.	Laboratoriya okuw ampermetri (Амперметр учебный лабораторный)	sany	5	Elektrik çeşmesi, hemişelik naprýaženiýe, 8 V Ölçeg çägi: üýtgeýän, hemişelik tok, 0,2A Ýalňyşlygy 4 % -den köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrllygy 0,35kg
3.	Arhimediň bedrejigi (Ведерко Архимеда)	sany	1	Üpjün edilyän toplum; Bedrejigiň gabarit ölçegi, mm 100x45 Silindriň gabarit ölçegi, mm 100x44,5 Dinamometriň gabarit ölçegi, mm 280x30
4.	Laboratoriya okuw elektron terezisi (Весы электронные лабораторные)	sany	2	Sifrli. Elektrik çeşmesi – set adapteri ýa-da 6 sany (R6P/LR6 AA tipli) batareya Duýujylygy 1 gr. In köp ýük çekijiligi 1000 gr Ölçeg ýalňyşlygy 1 % -den köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x120x40
5.	Laboratoriya okuw woltmetri (Вольтметр учебный лабораторный)	sany	2	Elektrik çeşmesi, hemişelik naprýaženiýe, 8 V Ölçeg çägi: üýtgeýän, hemişelik tok, 0-20 V Ýalňyşlygy 4 % -den köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrllygy, kg 0,35
6.	Suwuklyklarda üst dartylmasyny ölçeýän laboratoriya dinamometri (Динамометр для определения поверхностного натяжения жидкости лабораторный)	sany	3	Ölçeg çägi, mN 0-10 Gabarit ölçegi, mm 400x200x500 Agyrllygy 1kg
7.	Görkezmeli difraksion gözenek (2 sany) (Дифракционные решетки демонстрационные)	top-lum	1	Gözenekleriň ýygyllygy, mm 0,01, 0,005 Gabarit ölçegleri, mm 50x50x3
8.	Fotoelektrik tok çeşmesi (Источник тока фотоэлектрический)	sany	1	Batareýanyň maksimal EHG-i 4V Napryaženiýäniň maksimal togy mA, köp däl 10 Gabarit ölçegi 200x150x30 mm Agyrllygy 0,7 kg
9.	Laboratoriya kalorimetri, kalorimetriya üçin jisimler toplumu bilen (Калориметр лабораторный с набором тел для калориметрии)	sany	2	Içki gabyň gabarit ölçegleri: diametri, mm, köp däl 70 beýikligi, mm, köp däl 80 agyrllygy, kg, köp däl 0,1 sygymy, ml, köp däl 250 Daşky silindriň gabarit ölçegleri: diametri, mm, köp däl 90 beýikligi, mm, köp däl 100 agyrllygy, kg, köp däl 0,12 Kalorimetr üçin jisimleriň gabarit ölçegleri:

				diametri, mm, köp däl 30 beýikligi, mm, köp däl 50
10.	Laboratoriýa induktiw tegegi (Катушка индуктивности лабораторная)	sany	3	Simiň diametri, mm 0,3 Karkasynyň diametri, mm 25 Karkasynyň beýikligi, mm 40 Tegegiň induktiwligi, Gn $1 \pm 5\%$ Sargylaryň sany 5500 Tok güýji, 0,1 A Agyrlygy, 0,9 kg
11.	Görkezmeli Tomson tegegi (Катушка Томсона демонстрационная)	sany	1	Nominal naprýaženiýesi 42 V Tok güýji, köp däl 3 A Sargylaryň sany, 750 \pm 50 Simiň diametri, mm 0,5 Tekiz tegek: Diametr, mm 100 \pm 10 Nakal lampanyň naprýaženiýesi 3,5 V Demirözen: Diametr, mm 20 Uzynlygy, mm 200 Gurnalandaky agyrllygy, 1,5kg
12.	Bir we iki polýusly açarlar toplumu (Комплект однополюсных и двухполюсных переключателей)	toplum	6	Nominal naprýaženiýesi, köp däl 42 V Maksimal rugsat edilýän tok, 5 A Gabarit ölçegi, mm 80x50x40 Agyrlygy 0,06kg
13.	Birikdiriji simler toplumu (Комплект проводов соединительных: 50 см -2 шт, 30 см-5 шт, 15см-3 шт)	toplum	5	Üpjün edilýän toplum: Simleriň uzynlygy 50 sm 2 sany, 30 sm 5 sany, 15 sm 3 sany Geçirijileriň kese kesiginiň meýdany 0,5mm ²
14.	Süýşürilýän kondensator (Конденсатор раздвижной)	sany	1	Gabarit ölçegi: Uzynlygy, köp däl 400 mm Beýikligi, köp däl 350 mm Ini, mm, köp däl 300 Diskiň diametri, 240 mm Agyrlygy, kg, köp däl 2,5
15.	Dürli kuwwatly nakal lampalar (Лампы накаливания разной мощности)	toplum	1	Komplekti: 1. Esasdaky patron klemmalary bilen 2 sany 2. Nakal lampa MH 2,5-0,15 1 sany 3. Nakal lampa MH 3,5-0,34 2 sany 4. Nakal lampa MH 2,5-0,54 1 sany 5. Nakal lampa MH 6,3-0,34 1 sany 6. Nakal lampa MH 13,5-0,16 1 sany 7. Nakal lampa MH 26,5-0,12 1 sany
16.	Görkezmeli masştably lineýka (Линейка масштабная демонстрационная)	sany	1	Gabarit ölçegleri, mm 100x45x10 Agyrlygy 0,2kg
17.	Esasa oturdylyan magnit strelkasy (Магнитная стрелка на подставке)	sany	1	Strelkanyň gabarit ölçegleri, mm Uzynlygy 110 Ini " 10 Esasynyň gabarit ölçegleri, mm Esasynyň diametri 70 Beýikligi 100 Gurnalandaky agyrllygy, kg 0.1
18.	Görkezmeli polýusly magnitler (jübüt) (Магниты полосовые демонстрационные (пара))	toplum	1	Magnit akymy, makswel, 1200 töwereginde Agyrlygy, kg 0,2
19.	Görkezmeli nal şekilli magnitler (jübüt)	toplum	1	Magnit akymy, makswel, 1200 töwereginde Magnitleriň kese kesigi, 20x8 mm

	(Магниты дугообразные (пара))			Gabarit ölçegleri, mm 100x70x25 Agyrlygy 0,2kg
20.	Elektrostatik maýatnik (2 sany) (Маятники электростатические (2 шт.))	top-lum	1	Birmeňzeş we dürli zaryadlaryň özara täsirini syn etmek üçin hyzmat edýär. Staniol gilza 2 sany, 15x45 mm Metal steržen 2 sany, 4x300 mm Maýatnikleriň agyrllygy, kg 0,05
21.	Laboratoriýa okuw mikroampermetri (Микроамперметр лабораторный учебный)	sany	2	Elektrik çeşmesi, hemişelik naprýaženiýe, 8 / +5,5 V Ölçeg çägi: hemişelik tok, 0-200 mka Ýalňyşlygy 4 % köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrlygy, kg 0,3
22.	Laboratoriýa mikroskopy (Микроскоп лабораторный)	sany	3	Ulaldyşy, esse 40x; 100x; 400x; Obýektiwi 4 x, 10 x, 40 x Obýektiwi çalşyrmak rewolwer tipinde Okulýar 10 x Gabarit ölçegleri, mm 350x180x135 Agyrlygy, kg 1.7
23.	Laboratoriýa okuw milliampmetri (Миллиамперметр лабораторный учебный)	sany	2	Elektrik çeşmesi, hemişelik naprýaženiýe, 8 / +5,5 V Ölçeg çägi: hemişelik tok, 0-200 mA Ýalňyşlygy 4 % köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrlygy, kg 0,35
24.	Mehanikadan «Mehanika-1» göçme (mobil) laboratoriýa komplekti (Мобильный лабораторный комплект по механике "Механика-1")	top-lum	2	Komplekti: Bölümçeli plastik esas bölek - 1 sany Ballistik nagan - 1 sany Saklanma impulsyny öwrenýän gural - 1 sany Laboratoriýa ternawy - 1 sany Polat şarjagaz - 1 sany Laboratoriýa ştatiwi komplekti - 1 komplekt Laboratoriýa ryçag-lineýkasy - 1 sany Ýükler toplumy (6x100 gr) - 1 komplekt Laboratoriýa tribometri - 1 sany Laboratoriýa dinamometri - 1 sany Ölçeg lineýkasy - 1 sany Matematiki maýatnik (3 sany) - 1 komplekt Massasy deň bolmadyk jisimler toplumy (4 sany) - 1 komplekt
25.	Optikadan "Optika - 1" gijme (mobil) laboratoriýa komplekti (Мобильный лабораторный комплект по оптике «Оптика – 1»)	komp.	2	1. Bölümçeli plastik esas - 1 sany. 2. 3 granly prizma - 1 sany. 3. 4 granly prizma - 1 sany. 4. Göni görüş prizması - 1 sany. 5. Laboratoriýa lazeri, 630 nm; 0,05 mWt; 12 V - 1 sany. 6. Kondensory ýagtylandyryjy (lampasy bilen, 6 V, 12 Vt) - 1 sany. 7. Linza f=+100 mm diregli gasnakda - 1 sany. 8. Linza f=-100 mm diregli gasnakda - 1 sany. 9. Linza f=+50 mm diregli gasnakda - 1 sany. 10. Difraksion gözenek, 1/200 mm - 1 sany. 11. Hereketlenýän reýter - 5 sany. 12. Sütünli ekran - 1 sany. 13. Optik mini-kürsi (jübüt) - 1 to'p. 14. Öwrülýän blok 0-90° derejelenen - 1 sany. 15. Diregli stoljagaz - 1 sany. 16. Monohrom ýagtylyk filtri, mämişi - 1 sany. 17. Monohrom ýagtylyk filtri, ýaşyl - 1 sany. 18. Monohrom ýagtylyk filtri, gök - 1 sany. 19. Ýagtylyk filtrlari üçin esas - 1 sany. 20. Ýagtylandyryjy üçin deşikli gapaklar - (2 sany) 21. Tekiz aýna 50x50x3 - 1sany. 22. Pasport - 1 nusxa
26.	Elektrik we magnit meýdanlarynyň spektrlerini görkezmek üçin model	sany	1	Komplekti: Magnit meýdanlarynyň spektrlerini görkezmek üçin model 2 sany. Elektrik meýdanlarynyň spektrlerini görkezmek üçin model 4 sany. Plasmassa jamjagaz 1 sany.

	(Модель для демонстрации спектра электрических и магнитных полей)			Elektrostatik düzüm 100 ml Demriň gyryndysy 50 gr
27.	Geometrik optika bo- ýunça magnit tutawaçly görkezmeli komplekt Комплект демонстрационный по геометрической оптике с магнитными держателями	komp.		Köp şöhleli ýagtylandyryjy 1 sany Tekiz zerkalo 1 sany Güberçek-oýuk zerkalo 1 sany Ýarymsfera modeli 1 sany Tekiz-güberçek linzanyň modeli 2 sany Tekiz-oýuk linzanyň modeli 1 sany Organiki çüýşeden edilen tekiz parallel plastina 1 sany Organiki çüýşeden edilen üçburçly plastina 1 sany Üç granly prizma 1 sany Ýagtylyk filtrleri 5 sany Ýagtylyk filtrleri üçin esaslar 2 sany Dürli şekildäki 3 sany jisimden ybarat toplum 1 toplum Metal doska (924x591mm) 1 sany Aýaklar 2 sany Plastik esas 2 sany
28.	Birmeňzeş göwrümdäki we birmeňzeş agyrykdaky brusoklar toplumy (Набор брусков равной массы и равного объема)	top- lum	3	Dürli materiallardan taýýarlanan. Komplekti: birmeňzeş agyrykdaky brusoklar metal brusok 1 sany plastmassa brusok 1 sany agaç brusok 1 sany birmeňzeş göwrümdäki brusoklar metal brusok 1 sany plastmassa brusok 1 sany agaç brusok 1 sany
29.	Ýarymgeçirijileriň häsiýetini öwrenýän laboratoriýa toplumy (Набор для изучения свойств полупроводников лабораторный)	sany	3	Düzümi: termorezistor 1sany, fotorezistor 1 sany, ýarymgeçirijili diod 2 sany, diodly köprüjik 1 sany. Ölçeği, mm, 60x80
30.	Kapillýar turbajyklar toplumy (Набор капиллярных трубок)	top- lum		Düzümi: çüýşe jamjagaz - 1 sany; 1 mm diametrli kapillýar turbajyklar - 3 sany; 2 mm diametrli kapillýar turbajyklar - 3 sany; 3 mm diametrli kapillýar turbajyk - 1 sany; esas - 1 sany; agyrylygy, kg 0.1
31.	Polipropilenli laboratoriýa gaplary toplumy (Набор лабораторной посуды из полипропилена)	top- lum	1	Toplumyň düzümi: 50 ml-lik stakan 5 sany, 150 ml-lik stakan, 5 sany, 100 ml-lik ölçeg silindri 5 sany, 25 ml-lik silindri 5 sany, 100 ml-lik menzurka 5 sany
32.	Kristal gözenekler modelleri toplumy (Набор моделей кристаллических решеток)	top- lum	1	Komplekti: Misiň kristal gözeneginiň modeli 1 sany Nahar duzunyň kristal gözeneginiň modeli 1 sany Almazyň kristal gözeneginiň modeli 1 sany Grafitiň kristal gözeneginiň modeli 1 sany
33.	Görkezmeli dürli garşylykdaky simler toplumy (Набор проволок разных сопротивлений демонстрационный)	top- lum	1	Simleriň dametri, mm: nihrom 0,35; 0,5; 1; mis 0,5; Gabarit ölçegleri, mm 1100x100x20 Agyrylygy, kg 2.5
34.	Laboratoriýa rezistorlary toplumy	to'p- lam	5	Toplumyň düzümi: rezistor, 2 Om, 2A 2 sany; rezistor, 4 Om 1A 1 sany; rezistor (MLT), 50-100 kOm 1 sany

	(Набор резисторов лабораторный)			
35.	Laboratoriya okuw ommetri (Омметр учебный лабораторный)	sany	5	Elektrik çeşmesi, hemişelik naprýaženiýe, 8 V Ölçeg çägi: Om...0 ² x102, 0 ² x103, 0 ² x104, 0 ² x105, 0 ² x106. Sarp ediş kuwwaty, köp däl, 2 Vt Yalňyşlygy 4 % köp däl Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrlygy, kg 0,35
36.	Çüýşe taýajyk (Палочка стеклянная)	sany	1	Diametri 18 mm, uzynlygy 220 mm, ýüpek mata 100x100 mm
37.	Ebonit taýajygy (Палочка эбонитовая)	sany	1	Diametri 18 mm, uzynlygy 220 mm, ýüň mata 100x100 mm
38.	Izolirlenen desseli plastinkalar (3 sany) (Пластины на изолирующих ручках (3шт.))	top-lum	1	Izolirlenen desseli plastinkalar (metal, ebonit, organiki çüýşe) 3 sany Gabarit ölçegleri, mm, köp däl 165x 40x6. Agyrlygy, kg, köp däl 0,5.
39.	Ýylylyga çydamly keramiki plita (Плита керамическая теплоизоляционная)	sany	1	Ýylylyga çydamly keramikadan taýýarlanan, 600 C çenli bolan temperatura çydamly. Merkezinde ýörite çukurlyk bolup, urotropin tabletkalary goýmaga niýetlenen. Gabarit ölçegi, mm 120x120x15
40.	Ýyldyzly asmanyň süşürilýän proyeksion kartasy (Подвижная карта звездного неба проекционная)	sany	1	Ýyldyzly asmanyň süşürilýän proyeksion kartasy orta mekdeplerde astronomiýa derslerindý ýyldyzly asmany proyeksion görkezmek üçin niýetlenen.
41.	Görkezmeli ýokary naprýaženiýeli üýtgediji (Преобразователь высоковольтный демонстрационный)	sany	1	Elektrik energiýasy üýtgeýän naprýaženiýeli, 220 V Talap edilýän tok, köp däl 0,5A Çykyşdaky naprýaženiýesi 25 kV aktiw nagruzkada 0-25 kV Gabarit ölçegleri, mm 505x215x155. Agyrlygy, kg 6,5.
42.	Magnit meýdanynda ramkanyň aýlanyşuny görkezýän gural (Прибор для демонстрации вращения рамки в магнитном поле)	sany	1	Ramkanyň ölçegleri, mm, köp däl 160x160. Ramkanyň sargylar sany, köp däl 25. Ramkanyň iş naprýaženiýesi, V, köp däl 4. Guralyň gabarit ölçegleri, mm, köp däl 300x130x170. Guralyň agyrllygy, kg, köp däl 0,5
43.	Simiň garşylygynyň temperatura baglylygyny görkezýän gural (Прибор для демонстрации зависимости сопротивления проводника от температуры)	sany	1	Elektrik çyrasynyň naprýaženiýesi, V 6,3. Nihrom sim: diametri, mm 0,3 0,5; uzynlygy, m 300. Gabarit ölçegleri, mm, köp däl 300x90x90. Agyrlygy, kg, köp däl 0,2.
44.	Lensiň düzgünini görkezýän gural (Прибор для демонстрации правила Ленца)	sany	1	Halkanyň merkezleriniň arasyndaky aralyk, mm, köp däl 150. Halkalaryň diametri, mm, köp däl 55. Esasynyň diametri, mm, köp däl 70. Sütüniň beýikligi, mm, köp däl 105. Agyrlygy, kg, köp däl 0,2.
45.	Suwuklyklardaky konweksiýany öwrenýän gural (Прибор для	sany	1	Gabarit ölçegleri gural gurnalanda, mm 200x300x100 Çüýşe turbajygyň diametri, mm 21 Guralyň gurnalandaky agyrllygy, kg 2,2

	изучения конвекции жидкости)			
46.	Görkezmeli bloklar toplumu Набор блоков демонстрационный	toplum	1	Steržene berkidilen blok uzynlygy, mm, 100 sterženiň diametri, mm, 12 sterženiň uzynlygy, mm, köp däl 120 Ilgençekli blok bloguň diametri, mm, köp däl 100 ilgençeğiň diametri, mm, köp däl 12
47.	Elektrodinamikanyň esaslary boýunza «Elektrik-1» güzme (mobil) laboratorija komplekti Мобильный лабораторный комплект по основам электродинамики «Электричество-1»	komp.	2	Gabarit ölçegleri, mm, köp däl 500X500X150 Agyrlygy, kg, köp däl 1.8 KOMPLEKTI 1. Kontakt öýjükli panel 1 sany 2. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (10 Ω) 2 sany 3. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (100 Ω) 1 sany 4. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (1kΩ) 1 sany 5. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (10kΩ) 1 sany Kontaktly plastik korpusdaky potensiometr (220Ω) 1 sany 6. Nakal lampa (3.5 V -a niýetlenen) 5 sany 7. Nakal lampa üçin kontaktly plastik korpusdaky patronlar 2 sany 8. Kontaktly plastik korpusdaky knopkaly açar 2 sany 9. Kontaktly plastik korpusdaky induktiw tegek 1 sany 10. Utgaşdyryjy kontakt 10 sany 11. Plastik esas 1 sany 12. Pasporty 1 nusga
48.	Elektrotehnikanyň we elektronikanyň esaslary boýunza «Elektronika-1» güzme (mobil) laboratorija komplekti (Мобильный лабораторный комплект по основам электротехники и электроники «Электроника-1»)	komp.	2	Gabarit ölçegleri, mm, köp däl 500X500X150 2.2. Komplektiň agyrlygy, kg, köp däl 2,0 KOMPLEKTI 1. Kontakt öýjükli panel 1 sany 2. Kontaktly plastik korpusdaky diod 2 sany 3. Kontaktly plastik korpusdaky swetodiod, gyzyly 2 sany 4. Kontaktly plastik korpusdaky swetodiod, ýaşyl 2 sany 5. Kontaktly plastik korpusdaky fotodiod 1 sany 6. Nakal lampa (3.5 V -a niýetlenen) 4 sany 7. Nakal lampa üçin kontaktly plastik korpusdaky patronlar 2 sany 8. Kontaktly plastik korpusdaky rele 1 sany 9. Kontaktly plastik korpusdaky knopkaly açar 2 sany 10. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (100 Ω) 2 sany 11. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (1kΩ) 2 sany 12. Kontaktly plastik korpusdaky rezistor (100kΩ) 1 sany 13. Kontaktly plastik korpusdaky potensiometr (500Ω) 2 sany 14. Kontaktly plastik korpusdaky kondensator (10pf) 1 sany 15. Kontaktly plastik korpusdaky kondensator (500pf) 1 sany 16. Kontaktly plastik korpusdaky kondensator (1 mkf) 1 sany 17. Kontaktly plastik korpusdaky üýtgeýän kondensator 1 sany 18. Kontaktly plastik korpusdaky diodly köprüjik 2 sany 19. Kontaktly plastik korpusdaky induktiw tegek 1 sany 20. Kontaktly plastik korpusdaky mikrodinamik 1 sany 21. Utgaşdyryjy kontakt 10 sany 22. Plastik esas 1 sany 23. Pasporty 1 nusga
49.	Spiral pružin (Пружины спиральные)	toplum	3	Pružiniň diametri 12 mm, pružiniň gatylygy N/m 25; 40; agyrlygy 0.04 rg
50.	Görkezmeli	sany	1	Garşylygy 100 Om, maksimal togy, 0.6A,

	süýsürilýän reostat (100 Om) (Реостат ползунковый демонстрационный (100 Ом))			Gabarit ölçegleri, mm, 350x100x140. Agyrlygy, kg, 2.7.
51.	Laboratoriýa süýsürilýän geostaty (6 Om) (Реостат ползунковый лабораторный (6 Ом))	sany	5	Garşylygy 6 Om, maksimal togy, 1A, Gabarit ölçegleri, mm, 190x35x90. Agyrlygy, kg, 0.4.
52.	Sifrli okuw sekundomeri (Секундомер цифровой лабораторный)	sany	3	Elektrik çeşmesi hemişelik naprýaženiýe, 8 V Talap edilýän kuwwaty, 0,3 Vt Ölçeg diapazony 0-60 minut Ölçeg ýalňyşlygy 5 % Gabarit ölçegleri, mm 160x100x40 Agyrlygy, kg, köp däl 0.35
53.	Metal tor (Kolbeniň tory) (Сетка металлическая (Кольбе))	sany	1	Gabarit ölçegleri, mm 500x50x200 Agyrlygy, kg, köp däl 0.9
54.	Utgaşyk gaplar (Сообщающиеся сосуды)	sany	1	Dürli gaplar sany 4 sany Gaplaryň beýikligi, 185 Gaplary utgaşdyryjy esasyň giňligi mm 170 Gaplaryň esas bilen bilelikdäki agyrllygy, kg 0,2
55.	Laboratoriýa spektroskopy (Спектроскоп лабораторный)	sany	1	Obýektiwiň fokus aralygy 104, 35 mm Okulyaryň fokus aralygy 31, 35 mm Görüş turbasynyň ulaldyşy 3,3 esse Prizma çüýşesiniň sorty - agyr flint Agyrlygy 0,7 kg
56.	Elektrik täji (2 sany) (Султан электрический (2 шт.))	toplum	1	Kagyz gyrkymalarynyň uzynlygy 150 mm Metal sterženleriň uzynlygy 250 mm Sterženiň diametri 5 mm Agyrlygy 0,1 kg
57.	Gaty ýanguç (urotropin) topda 100 sany (Сухое горючее (уротропин) упаковка 100г)	toplum	5	Preslenen tabletka hökmünde üpjün edilýär Topuň agyrllygy 0.1 kg
58.	Aňsat hereketlenýän arabajyklar (jübüt) (Тележка легкоподвижная (пара))	toplum	1	Gabarit ölçegleri, mm 400x220x40 Ýük göterijiligi, köp däl, 10 kg
59.	Sifrli okuw termometri (Термометр цифровой лабораторный)	sany	3	Elektrik energiýasy, hemişelik naprýaženiýe, 8 V Ölçeg çägi °C 0-99.9 Ölçeg ýalňyşlygy 4 %
60.	Görkezmeli termopara (Термопара демонстрационная)	sany	1	Geçirijileriň diametri 1,5 mm Rugsat edilýän gyzdyryş temperaturasy 400° C geçmeli däl Gabarit ölçegleri, mm 200x30x15 Agyrlygy, kg, 0.1
61.	Izolirlenen desseli latun trubka (Трубка латунная на изолирующей ручке)	sany	1	Latun trabkanyň gabarit ölçegleri, mm 18x120 Umumy uzynlygy 220 mm Agyrlygy, kg, 0.09
62.	Gurşun silindrlr rendesi bilen (Цилиндры свинцовые со стругом)	toplum	1	Gurşun silindrlr 2 sany Gabarit ölçegleri 20x60 mm Rendäniň gabarit ölçegleri 20x60 mm Gurnalandaky agyrllygy, kg 0,4

63.	Halkaly şar (Шар с кольцом)	sany	1	Şaryň diametri, mm 25.5 Halkanyň içki diametri, mm 25.7 Sterženiň beýikligi, mm 300 mm Gurnalandaky agyrlýgy, kg 0,4
64.	Izolirlenen ştatiwler (jübüt) (Штативы изолирующие пара))	jübüt	1	Ştatiwleriň beýikligi, mm 300 mm Esasy, mm 120x80x20 Gurnalandaky agyrlýgy, kg 0,7
65.	Detallara söküýän elektromagnit (Электромагнит разборный с детальями лабораторный)	sany	5	Bir tegekdäki sargylar sany 750 Simleriň diametri, mm 0.38 Nominal naprýaženiýe 4 V Gabarit ölçegleri, mm 60x50x40 Agyrlýgy, kg, 0.1
66.	Elektroskop (Электроскоп)	sany	1	Gabarit ölçegleri, mm 140x90x300 Agyrlýgy, kg, 0.45
67.	Uniwersal fizika ştatiwi (Штатив физический универсальный)	sany	1	Dürli gurluşlary gurnamak, görkezmeli tejribeler geçirilende gural we enjamlary berkitmek üçin niýetlenen. Düzümi: Massiw esasy 2 sany Uzynlygy 1500 mm bolan steržen 3 sany Dörtburçly gysaç 2 sany Çüýşe gurallary berkitmek üçin gysaç 2 sany Tekiz äňli penjeler 2 sany Halkaly sterženler 2 sany
68.	Metallaryň ýylylyk sygymyny görkezýän gural (Прибор для демонстрации теплоёмкости металлов)	sany	1	Metal silindrleriň diametrleri, mm, köp däl 15 Parafin plastina, mm, köp däl 9x60x145 Agyrlýgy, kg, köp däl 1.5
69.	Görkezmeli elektrik jaňy (Звонок электрический демонстрационный)	sany	1	Tegekdäki sargylar sany 80 Simiň diametri, mm 0.38 Nominal naprýaženiýe, V 5 Gabarit ölçegleri, mm, köp däl 80x145x190 Agyrlýgy, kg, köp däl 0.8
70.	Bimetal plastinka (Пластика биметаллическая)	sany	1	Gabarit ölçegleri: uzynlygy, mm, köp däl 250 ini, mm, köp däl 20 Agyrlýgy, kg, köp däl 0.15
71.	Fizika otagy üçin himiki reaktiwler toplumy (Набор химических реактивов для кабинета физики)	toplum	1	Toplumyň düzümi: Nahar duzy 100g Mis sulfaty 50 g Kaliý permanganaty 5 g Azyk boýagy 10 g Mis sim 50 g

**Hormatly halk bilimi işgärleri,
bilim edaralarynyň ýolbaşçylary we halypalar!**

«ELXOLDING» Ylmy-önümçilik birleşigi respublika möçberinde üznüksiz bilim ulgamynyň ähli görnüşdäki bilim edaralary üçin biologiýa, fizika we himiýa ylmlaryndan döwrebap okuw-laboratoriýa enjamlaryny taýýarlaýar.

Eliňizdäki şu gollanma umumy orta bilim berýän mekdepler üçin okuw-laboratoriýa enjamlaryndan netijeli peýdalanmak maksadynda taýýarlanan. Gollanma geljekde has-da kämilleşdirilip, her bir mugallymyň eline ýetip barmagyny üpjün etmek göz önünde tutulýar.

Şu sebäpli-de, «ELXOLDING» YÖB ýolbaşçylary gollanmanyň mazmuny, hili we dizaýnyna degişli pikir we teklipleriňizi aşakdaky salga ibermegiňizi soraýar.:

Özbekistan Respublikasy, 703029,
Samarkant şäheri, U. Ýusupow köçesi-2.

Faks-tel. (+998 66) 234-22-72
Tel. (+998 66) 234-08-47
234-22-13
234-25-13

«ELXOLDING» Ylmy-önümçilik birleşiginiň Daşkentdäki wekilligi:
100031, Daşkent şäheri
Ýakkasaryý tümeni, Sarabostan köçesi-3B

Faks-tel. (+998 71) 239-88-57
Tel. (+998 71) 239-88-58
239-12-67