22.3 я7
С37

Серкебаев С.К.



ОРТА МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАДАН ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТЕР

ОҚУ ҚҰРАЛЫ

22.327
С 37

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Серкебаев С.К.

Орта мектепте физикадан демонстрациялық эксперименттер

Оқу құралы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫ «М.Х. ДУЛАТИ АТЫНДАҒЫ ТАРАЗ ӨҢІРЛІК УНИВЕРСИТЕТІ» КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ Кітапханалық-ақпараттық орталық
227566 (qy)

Алматы, 2018

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я7
С 37

Оқу құралы М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Мемлекеттік Университетінің оқу-әдістемелік Кеңесінің №5 хаттама 30. 04 2015ж бойынша баспаға шығаруға ұсыныс берілді

Пікір берушілер: Нысанов Е.А.- ф.м.ғ.д доцент ОҚМУ
Қабылбеков К.А. - х.м.ғ.к доцент ОҚМУ
Тұрманбеков Т.А. -ф.м.ғ.д доцент ХҚТУ

Серкебаев С. К.
С37 Орта мектепте физикадан демонстрациялық эксперименттер. Оқу құралы. Алматы. Альманах, 2018 – 218 бет.

ISBN 978-9965-634-93-2

Оқу құралы 5В011000, 5В060400- физика мамандықтары студенттеріне арналған. Онда орта мектепте физикадан демонстрациялық эксперименттер, зертханалық жұмыстар және оның түрлері, эксперименттің әдістемелері, нұсқаулары, зертханалық сабақтың орындалу тәсілдері жан-жақты қамтылған. Оқу құралы жаратылыстану педагогикалық университеттердің студенттеріне, физика пәні оқытушыларына арналған.

УДК 53(075.8)
ББК 22.3я7

ISBN 978-9965-634-93-2

© Серкебаев, 2018
© Альманах, 2018

Кіріспе

Физика ғылымында әлемдік түсініктер мен құбылыстарды және физика заңдарын қалыптастыруда,меңгеруде демонстрациялық эксперименттер әлемі білімдер жүйесін меңгеру құралы болып табылады. Физиканың негізгі тоериялық негіздерін,практикалық мәселелерін,білім білік дағдыларын меңгерудің ұтымды құралы ретінде демонстрациялық эксперимент сабақтарының физика курсын оқытудағы ролі зор.Оқу үрдісінде демонстрациялық эксперимент, зертханалық жұмыстардың барысында табиғат құбылыстарын әртүрлі зерттеу әдістері меңгеріледі,ғылымдардың әлеми еңбектері мен көзқарастары және олардың идеяларымен танысады. демонстрациялық эксперимент сабақтарында жүйелі түрде қызықты тәжірибелер жасау студенттердің ,оқушылардың ойлау қабілеттерің дамытады, ізденістермен ұйымдастыққа баулиды,шығармашылық қабілеттерін дамытып практикалық мәселелерді шешуге мүнкіндік туғызады. Еңбек сүйгіштікке, кәсіптік мамандыққа қызығушылығын арттырып,табандылықпен меңгеруге, белгілі бір мақсатқа жетуге тәрбиелейді. Білім,білік дағдыларымен ішерлік қабілеттерінің қалыптасуына дамуына негіз жасайды. Студенттер мен оқушылардың демонстрациялық эксперимент сабақтарының барысында әлемдік теориялық түсініктер мен практикалық дағдыларды меңгеруі -күрделі педагогикалық мәселелердің бірі.Мемлекетті міндетті білім стандарты негізінде оқу бағдарламасына сай физикалық курсының 7-9,10-11 сыныптарында өткізілген демонстрациялық көрсетілімдер,зертханалық сабақтар мен практикумның минимумын көрсеткіштері және орындау әдістемелері оның құрамында қамтылған.

Оқу құралында физика курсындағы демонстрациялық эксперимент негіздері эксперимент түрлері, демонстрациялық эксперимент және зертханалық сабақтарға қойылатын талаптар,эксперимент әдістері,физика курсының бөлімдері мен тақырыптарына сай демонстрациялық эксперимент әдістемелері жүйелі баяндалған. Зертханалық сабақтарды орындау тәжірибелер негізінде қолданылатын приборлар мен жабдықтарды пайдалану тәсілдері мен ережелері,суреттер мен сызбалар көрнекі түрде қамтылған.Бұл оқу құралы жалпы білім беретін орта мектептегі физика курсының оқу бағдарламасына сай мәселелер қамтылған.

1 Бөлім. Демонстрациялық эксперименттің теориялық негіздері

1.1 Физиканы оқытудағы демонстрациялық эксперименттің маңызы

Физика оқу пәні ретінде жалпы орта білім берудің базистік оқу жоспарының мемлекеттік компонентін құраушылардың бірі болып табылады.

Оқытудың тиімділігі – мектепте оқушылардың белсенді араласуына байланысты, яғни жоғары білімді оқытушы мен білімді меңгеретін оқу-танымы жоғары, қабілетті, белсенді оқушыларға тікелей байланысты. Сондықтан мектепте оқу процессін іске асыру үшін оқытушының жұмыс сапасын арттыру керек, яғни өтілетін сабақтың, жүргізілетін практикасы мен лобараториялық жұмыстарының сапасын арттыру, оқушылардың белсенді оқу-танымдық іс-әркеттерін ынталандыру, оқу процессін рационалды түрде негіздеу.

Физикада білімнің және зерттеу әдісінің негізі эксперимент болып табылады. Мектептегі оқу эксперименті физикалық құбылыстарды оқып білудің ғылыми әдісінің бейнесін көрсетеді. Сондықтан оқушылар ғылыми эксперименттің әдісі туралы түсінік алу үшін онда өзіне тән физикалық эксперименттің негізгі элементтері болуы мүмкін.

Оқу эксперименті - бұл физикалық құбылыстарды зерттеп білу үшін қолайлы сабақ жағдайында арнаулы аспаптардың көмегімен есептеу. Сонымен бірге ол білімнің көзі оқу әдісінің және көрнекілік түрі сияқты қызмет атқарады.

Орта мектептегі физика курсының қашаннан да экспериментке сүйенетіні белгілі. Бұл физикалық түсініктің қалыптасуындағы негізгі кезең болып табылады. Құбылысты бақылау, оның басқалармен байланысын анықтау, оны анықтайтын шамаларды енгізу, тағы басқалар.

Сабақта тәжірибе көрсету, оқушылардың зертханалық жұмыстарды орындауы мектепте физиканы оқыту әдісінің экспериментальді негізін жасайды.Оқу эксперименті болашақ таным хабары құралымен бірге физиканы оқып білудегі басты көрнекі құрал болып табылады. Ол шынайы физикалық құбылыстарды және оларды байланыстыратын процестер мен заңдардың оқушылардың санасына нақтылы бейнелерін табысты және нәтижелі қалыптасуы мүмкіндік береді.

Дұрыс ұйымдастырылған мектеп физика эксперименті сондай-ақ мақсатқа жетемін деген табандылық, фактілерді алудағы ұқыптылық, жұмыстағы жинақылық және тағы басқа сияқты мінездерді тәрбиелеу құралы болып табылады.

Оқушыларға терең және тиянақты білім беру үшін, оларда қажетті практикалық шеберлікпен дағды қалыптастырып, оқу экспериментінің әр түрін қалыптастыру керек.

Демонстрациялық тәжірибені мұғалімнің мысалмен түсіндіруінің маңызы өте зор. Мысалға: түзу сызықты қозғалысты оқып үйренуде демонстрациялық столда арбаның бірқалыпты және бірқалыпсыз қозғалысын демонстрациялауда, агрегаттық күйге айналуды зерттеуде - судың қайнауы.

Бұл құбылысты оқушылар бұрын да көрді, бірақ, практикада көрсеткендей мұғалім оқушылардың бақылауын басқарып және құбылыстың мәнін түсіну үшін олардың назарын маңызды жағдайға аударатын.

Мектептегі физика курсындағы эксперимент - бұл физика ғылымына тән, зерттеудің ғылыми әдісінің көрінісі. Оқушыларды эксперименттік әдістің мән-мағынасымен, оның физика саласындағы ғылыми зерттеулердегі раймен таныстыру үшін, сондай-ақ мектеп оқушыларының қандай да бір практикалық дағдыларымен қаруланuына тәжірибелер мен бақылаулардың маңызы зор. Физикалық экспериментті негізге ала отырып құбылыстарды оқып үйрену - оқушылардың ғылыми көзқарасының қалыптасуына, физикалық заңдарды неғұрлым тереңірек меңгеруге, мектеп оқушыларының пәнді оқып үйренудегі қызығушылығын арттыруға себебін тигізеді.

Демонстрациялық тәжірибелерді мұғалімнің сөзімен ұштастыру-физикалық ұғымдардың ойдағыдай қалыптасуына маңызды шарттардың бірі – оқу бағдарламасында көрсетілген әрбір тақырыпқа арналған демонстрациялық тәжірибелерді міндетті минимумын көрсету болып табылады. Бұл тәжірибелер лабораториялық жұмыстармен бірге оқушылардың физикалық білімінің эксперименттік негізі болып табылады. Демонстрациялық экспериментті өткізгенде түрлі мақсат көздеуге болады: бір құбылысты не екінші бір құбылысты бақылау, ұсынылған гипотезаны тексеру, физикалық заңдылықтарды айқындау және олардан келіп шығатын салдарларды тексеру, өте маңызды физикалық ұғымдарды қалыптастыруға негіз болған заңдардың, физикалық гипотезалар мен теориялардың мән-мағынасын ашып беретін тәжірибелер ерекше орын алуы тиіс. Мұндай тәжірибелерге, мәселен, Эрстедтің, Фарадейдің классикалық тәжірибелері жатады. Бұларға физика пәнінің мұғалімі айрықша көңіл бөлуі тиіс. Сондай-ақ физиканы оқытуда көмекші сипатта болатын немесе оқушыларды жаңа материалды қабылдауға дайындайтын проблемалық тәжірибелердің алатын орны айтарлықтай. Техникалық құрылғылардың немесе приборлардың жұмыс істеу принципін технологиялық процестердің физикалық мәнін айқындайтын демонстрацияларға лайықты көңіл аударылуға тиіс.

Құбылыстармен танысу оқушыларға зерттелген теорияны түсіндіру кезеңімен аяқталады. Егер құбылысты зерттеу кезінде алынған фактілер сол теорияға түсінік бере алмаса, онда жаңа теорияны құру қажеттілігі туады.

Жаңа теория бір немесе бірнеше тәжірибенің жай қосындысы бола алмайды. Сондай-ақ, ол ғалымның ақыл-ойынан тебіренісінен тумайды. Теорияның құрылуы көптеген ғалымдардың ұзақ еңбегінің арқасында құрылады. Кез келген физикалық теория - көптеген тәжірибелік фактілердің ғылыми қосындыларының нәтижесі. М.Борнның сөзі бойынша «жаңа теория дегеніміз - мидың өзіндік тербелісінен тумайды, керісінше, ол тәжірибе нәтижелерінің ұзын жалғауының алып синтезі» болып табылады.

Физика пәнін оқыту мәнері былайша тұжырымдалады. Оқушының ақылдылығына қарай қолайлы жағдайда және ең төменгі уақыт шығынымен түбірлі таңдалып алынған тәжірибені логикалық операциялардың кезектілігіне байланысты материалдармен жүргізу керек. Физика пәнін оқыту

процесі тәжірибеге сүйенген жаңа физикалық танымдар мен қалаған ережелер теориясының кезектілігінен тұрады. Бұл процесс барысында тәжірибе негізінде негізгі физикалық заңдылықтарды бекітудің индуктивті сипатын және оқушыларға қажетті математикалық аппаратты пайдалану арқылы бекітілген заңдылықтардың негізінде дедуктивті сипатын тепе-теңдікте бейнелейді.

Оқу тәжірибесін пайдалана отырып:

а) зерттелінетін құбылыстарды педагогикалық құрылған түрде көрсету және осыған байланысты оны зерттеу үшін тәжірибе негізін қалау керек;

б) оқушыларға керекті ғылымда бекітілген заңдар мен заңдылықтарды безендіру және олардың мәнін оқушылар түсінетіндей етіп жасау;

в) физикалық құбылыстарды зерттеумен оқушыларды таныстыру;

г) зерттелген физикалық құбылыстың техникада пайдалануын көрсету;

д) сабақ беруде жан-жақтылықты көтеру және осы арқылы оқушыларға зерттелінетін құбылыстың қажеттілігін арттыру;

е) зерттелінетін құбылысқа оқушылардың қызығушылығын арттыру.

Физика пәнінде білімнің қайнар көзі және зерттеу әдісіне эксперимент жатады. Мектепте оқу эксперименті физикалық құбылыстарды зерттеуді ғылыми әдістермен бейнелеу болып табылады, сондықтан оқушы ғылыми эксперименттік әдістің мәнін ұғынуы оған физикалық эксперименттің ең негізгі элементтері ұсынылуы керек.

Оқушы кезеңіндегі эксперимент - бұл сабақ үстіндегі физикалық құбылыстарды арнайы приборлармен қалай етіп зерттеу. Сондықтан ол бір жағынан білім көзі болып, екінші жағынан оқыту әдісі және көмекші құрал ретінде пайдаланылады.

Жалпыға белгілі орта мектептерде физика курсының мазмұны экспериментке сүйенеді. Бұл мыналарға байланысты, физикалық таным-түсініктерді құрудың негізгі этаптары-құбылысты бақылауды, оның басқалармен байланысын анықтауда, оны сипаттайтын шаманы енгізуде, физикалық тәжірибелерді қолданбаса өте тиімсіз болуы мүмкін. Тәжірибені сабақта жүргізу, олардың кейбірін кино, теледидар көмегімен көрсету, оқушыларға лабораториялық жұмыстар орындату, бұлардың бәрі мектептерде физиканы оқытудың эксперименттік әдістерінің негізін құрайды. Оқулық эксперимент болашақ танудың мәліметтік құралы болып, сонымен бірге физиканы оқытуда ең басты көмекші құрал бола алады; ол оқушылардың табиғи физикалық құбылыстарды тануына, оларды біріктіретін процестер мен заңдарды үйренуіне, олар жайында нақты образдар құруына неғұрлым тиімді көмектеседі. Сонымен бірге, мектептерде дұрыс ұйымдастырылған физикалық эксперимент мынадай адам мінездерін тәрбиелеуде басты құрал болады, мысалы: алға қойған мақсатына жету, фактілерді алуда тазалық, жұмыста ұқыпты болу, бақылай білу және зерттелініп жатқан құбылыстың нақты белгілерін анықтай білу. Оқушыларға терең және нақты білім беру үшін, тәжірибелік жасай білу және әдістенуді үйрету үшін, оларға оқулық эксперименттің әр түрін пайдалану

координациясы қажет.Физикада қазіргі оқулық эксперимент жүйесінде оның негізгі төрт түрі бар:

1. Демонстрациялық тәжірибелер. Курстың әрбір тақырыбы бойынша міндетті түрде жүргізілетін демонстрациялар болады. Біріншіден оған фундаментальді тәжірибелер жатады. Мысалы, Галилейдің, Кавендиштің, Штерннің, Кулонның, Эрстедтің, Фарадейдің, Герцтің, Столетовтың тәжірибелері кіреді. Бұл тәжірибелер қазіргі физиканың экспериментальді негізін қалайды. Ең маңызды орынды оқытушының тәжірибені демонстрациялауда иллюстрацияланған түсіндірмесі жатады. Мысалы: тура сызықты қозғалысты зерттегенде демонстрациялық үстелде тіркеменің тепе-теңдіктегі және теңсіздіктегі қозғалысын, ал агрегаттық айналымнан судың қайнауын көрсетеді. Бұл құбылыстарды, әрине, оқушылар бұрын көрді, бірақ практиканың көрсетуі бойынша мұндай демонстрациялар жоғары педагогикалық теңділікті береді. Бұл жағдайда оқытушы оқушыларды бақылаумен жетекшілік етеді және олардың назарын құбылыстың ең маңызды жеріне аударады.

Маңыздысы, бұл жағдайда оқушы тек қана нақты техникалық обьектілердің жұмыстарымен ғана танысып қоймайды, сонымен бірге бұрын зерттеген құбылыстар жөнінде білімдерін бекітіп, тереңдетеді. Көптеген техникалық обьектілерде бірдей физикалық құбылыстар қолданылады. Осыны ескере отырып мұғалім политехникалық оқу жағынан неғұрлым бағалылырақ демонстрацияны таңдап алады.

2. Фронтальды зертханалық жұмыстар, тәжірибелер және бақылаулар.

Оқушылардың эксперименттік жұмысының жалпы және маңыздырақ белгісі болып, оны жүргізудің фронтальды әдісі болып табылады, қысқа мерзімді сапалық сипаттағы фронтальды тәжірибелер, яғни эксперименттің жіктелуіне оны жүргізілу ұзақтығы әсер етпейді, себебі тәжірибенің ұзақтығын анықтау мүмкін емес. Маңыздысы, жұмыс сынып оқушыларымен бірдей уақытта бірыңғай типтегі жабдықтарды және оқытушының жетекшілігімен орындалады.

Зертханалық жұмыстарда басқа білім түрлеріне қарағанда мұғалімнің барынша белсенді болу керектігін айқындайды. Мұндай жұмыстарда мұғалім әрбір оқушымен қарым-қатынаста болады және олардың өзіндік жұмыстарын тиімді басқаруға көмектеседі.Зертханалық сабақтарды оқу процессін ұйымдастырушы форма ретінде қарауға болады, яғни эксперименттік зерттеулерді жүргізу және қалыптастыру кезіндегі теорияны өмірде қолдана алуы, шығармашылық қабілеттіліктің дамуы, құрал-саймандарға практикалық машықтануды ұйымдастырады.

Қазіргі уақытта мектептегі физика пәнінен зертханалық жұмыстарын өңдеген келесі авторлардың А.В.Беклемешев, Ю.А.Кравцов, А.Н.Мансуров, Н.Г.Майсов, А.Г.Белянкин, Г.П.Мотулевич және т.б. ғалымдардың оқулықтарымен өтіледі. Мазмұнының көрсетілуі және жаңа ғылыми зертханалық оқу формалары – ғылыми-әдістемелік кітаптарда талқыланады, алайда ұйымдастыру бөлімі аз қамтылған. Физика пәні бойынша оқушылардың кәсіптік оқытылуын және оқу мен экспериментке

дайындығын арттыру үшін практикалық және лабораториялық сабақтарды зерттеу жеткіліксіз болады. Мектептерде физика пәнінен зертханалық сабақтардың өтілуі мен дайындық кезіндегі біршама кемшіліктерді атап көрсетсек болады:

- зертханалық сабақтарға қолданатын құрал-жабдықтар қазіргі заман талабына сай еместігі;
- өтілген материалға зертханалық жұмыстардың сәйкес келмеуі;
- зертханалық жұмыстарға көптеген әдістемелік сипаттаманың берілуі;
- жұмысты орындауда оқушылардың дайындығының аздығы;
- оқушылардың әрқашан болып жатқан құбылысты талдауға машықтанбауы және жасалған эксперименттен қорытынды жасауға қабілетінің жетіспеуі;
- оқушылардың көп уақыты өтпелі тапсырмаларды орындауға кетеді, нәтижесінде эксперименттің тиімділігі төмендейді;
- оқушылардың педагогикалық еңбек мәдениетін қалыптастыруға назар аударылмауы.

Зертханалық жұмыстың орындалуынан алынған нәтижелер бағаланады, ал практикалық жұмыстарды жасағанда оқушылардың қабілеттілігі мен дағдылануы жетіспейді.

Жоғарыда аталған ұйымдастыру кезіндегі кететін кемшіліктер бойынша физика курсы бойынша жүргізілген зертханалық жұмыстардың өтілуі, сонымен бірге оқушылардың қабілетсіздігі мен білімінің жоқтығы, осының барлығы мектептерде физика пәні бойынша жүргізілетін лабораториялық жұмыстардың теориясы мен жүргізу әдістемесін жаңарту керектігін көрсетеді.

Орта мектепте фронтал зертханалық жұмыстарды орындауда қарама-қайшылықтар байқалады. Физика пәнінің мұғалімдері зертханалық жұмыстарды өткізу мен ұйымдастыру әдістемесін жаңартуға үлес қосуда. Осы мәселелерді орындауға мүмкіндік беретін келесі бағыттарды атасақ:

- зертханалық жұмыстарға жаңа тақырыптағы зертханалық жұмыстарды қосу;
- орындау (жаңа тапсырмалар қосу, бар тапсырмаларды өңдеу) және бұрын орындалған жұмыстарды күрделендіру (К.А.Барсуков, Ю.И.Уханов);
- зертханалық сабақтардың құрылымын модернизациялау, есептеу мен өлшеу әдістері (А.З.Загайнов, В.В.Майер, Е.С.Мамаев және т.б.);
- оқушылардың жұмыс орындары мен лабораториялық жұмыстарды техникалық модернизациялау (С.Г.Каленков, Г.И.Соломахо және т.б.);
- зертханалық жұмыстарда оқушылардың шығармашылығын, белсенділігін арттыру (А.Г.Петров және т.б.);
- зертханалық жұмыстарды орындауда компьютерлік технология мен компьютерді пайдалану (М.Сабиров, Н.Н.Темиркулов, Г.И.Грейсух және т.б.).

Басқа сабақтармен салыстырғанда зертханалық жұмыстардың әдістемесі мен мазмұны өте баяу өткізіледі. Сонымен бірге, физика

курсының лабораториялық сабақтарында алынған білімнің жоғарлауындағы негізгі мәселелердің әлі шешілмегендігі.

3. Физикалық практикумдер.

Бұл арқылы әрбір сыныпта оқудың екінші кезеңінде физиканы зерттеу жүзеге асырылады. Оқушылар эксперименттің орындалуына алдын ала дайындалған жазбаша инструкцияны пайдалана отырып, жұмысты өзінше жеке орындайды (екі адамнан құралған топпен). Практикумның зертханалық жұмыстары фронтальдыға қарағанда өте күрделі, сондықтан олардың орындалуына екі сабақтан бөледі (тіпті одан кеңрек практикалануы мүмкін және бір сағаттан).

4.Сыныптан тыс тәжірибелер мен бақылаулар.

Мұндай тәжірибелерде оқушылар арқылы үйде орындалатын жай тәжірибелер және күнделікті қоршаған ортада, табиғатта, өнеркәсіптік және ауыл шаруашылық өндірісте жүргізілетінбақылауға жатады. Бұл тәжірибелердің барысын оқушылар оқытушының бақылауынсыз орындайды. Бұл түрде эксперименттік жұмыстарға оқушылар үй тұрмысындағы заттарды және қолдан жасалған материалдарды, ойыншықтарды, ойыншықтар жиынтығын және өнеркәсіп шығарған конструкторлар мен комплектілерді пайдаланады.

Сонымен физикалық оқу экспериментінің дамуына озық әдістемелік идеялар, оқудың жетілдірілген және кеңейтілген мазмұндары, техниканың жетістіктері мен экономикалық факторлар көп әсерін тигізеді.

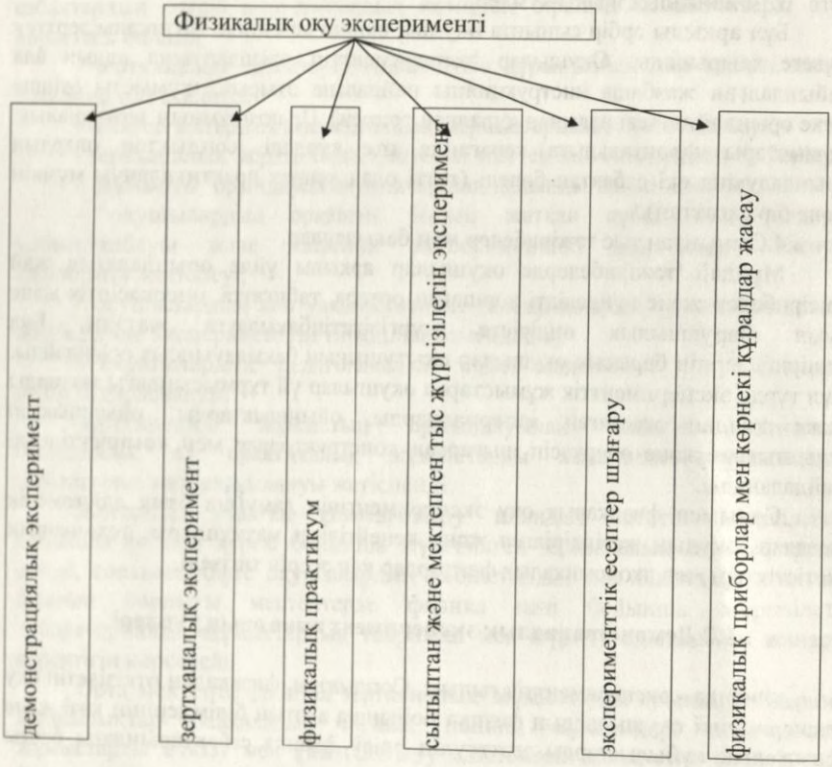
1.2 Демонстрациялық эксперимент және оның түрлері.

Физика - эксперименттік ғылым. Соңдықтан, физикадан өткізілетін оқу эксперименті оқушылардың физика бойынша алатын білімдерінің көзі және физикалық құбылыстарды зерттеудің әдісі, физика сабақтарындағы басты көрнекілік болып табылады.

Арнаулы құралдардың жәрдемімен физикалық процестерді демонстрациялап көрсету және оқушылардың өздерінің істеп, зерттеп, бақылауы *физикалық оқу эксперименті* деп аталады. Физикалық оқу эксперименті физиканы оқытудағы ең негізгі көрнекі құрал болып табылады. Өйткені оны пайдаланудың нәтижесінде физикалық ұғымдар (жылдамдық, үдеу, өріс, жарық дисперсиясы және т.б.) қалыптастырылады, құбылыстар арасындағы өзара байланыстар (күш пен масса, ток күші мен кедергі, жылудың механикалық эквиваленті) тағайындалады, физикалық заңдар (Ньютон, Ом заңдары және т.б.) тексеріледі.Ұйымдастыру формасына қарай физикадағы оқу экспериментінің жүйесі мынадай түрлерден құралады (1.1-сурет):

1) демонстрациялық эксперимент;
2) зертханалық эксперимент;
3) физикалық практикум;
4) сыныптан және мектептен тыс жүргізілетін эксперимент;
5) эксперименттік есептер шығару;

6) қолдан физикалық приборлар мен көрнекі құралдар жасау.



1.1-сурет. Физикадағы оқу экспериментінің жүйесі.

Демонстрациялық эксперимент немесе тәжірибелер сабақ үстінде көрсетіледі. Демонстрациялық экспериментті көрсеткенде оқушылар пассивті түрде бақылаушы ролін атқарады. Зертханалық экспериментте оқушылар өздері белсене қатынасады, физикалық құбылыстарды өздері қолымен істеп көріп, өлшеулер жүргізеді, физикалық шамалар мен тұрақтыларды тағайындайды. Мектепте жүргізілетін зертханалық эксперимент белгілі ерекшеліктеріне қарай бес топқа классификацияланады. 1.2-сурет.

I. Зертханалық экспериментке оқушылардың қатыстырылуы бойынша: 1) олардың барлығы түгел міндетті түрде орындайтын сыныптық лабораториялық жұмыстар; 2) сыныптан тыс уақытта (физика кабинетінде, үйде), физикаға қызығушы оқушылардың ғана істейтін лабораториялық жұмыстары болып бөлінеді.

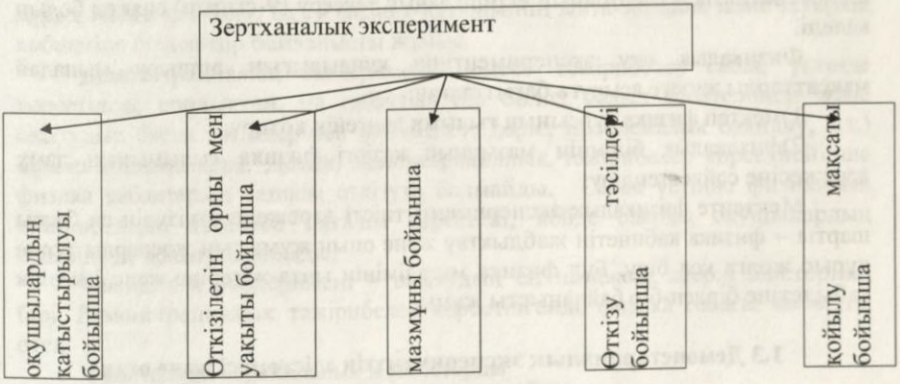
II. Өткізілетін орны мен уақыты бойынша зертханалық жұмыстар 4 түрге бөлінеді: 1) толық бір сабақ бойы; 2) сабақта қысқа уақыт (5-10 мин.) мерзімде; 3) физикалық праткикум деп аталатын ұзақ уақыт бойы (2 сабақ) бойы; 4) сыныптан тыс уақытта (кабинетте, үйде -10,30 мин.) өткізілетін эксперимент.

III. Зертханалық эксперимент мазмұны бойынша сандық және сапалық болып бөлінеді.

IV. Өткізу тәсілдері бойынша зертханалық эксперимент: 1) фронталь; 2) әртүрлі жұмыстар жүйесі; 3) физикалық практикум болып 3-ке бөлінеді.

V. Зертханалық эксперимент қойылу мақсаты бойынша: 1) зерттеушілік; 2) эвристикалық; 3) иллюстративтік болып бөлінеді.

Фронталь зертханалық жұмыстар қысқа уақытты немесе бір сағаттық болады. Ол сабақта барлық оқушылар бір мезгілде бәрі бірдей жұмысты орындайды. Мұның бірқатар ұйымдастыру-әдістемелік артықшылықтары бар: а)өтілетін тақырыппен тығыз байланысты болады; ә)барлық оқушының бірдей жұмысты орындауы, оны өткізу мен тексеру мұғалім үшін жеңілдейді.



1.2 сурет.

Мұғалім бұл жұмыстың мынадай өзіндік қиыншылықтарын да аңғаруы керек: а)сыныпта барлық оқушыларды бірдей приборлармен қамтамасыз етудің мүмкіндігі бола бермейді; ә)бір жұмысты 3-4 оқушы бірігіп топ болып жасайтындықтан, олардың біреуі ғана өлшеумен айналысып, қалғандары тек бақылауға мәжбүр; б)жұмыстың приборларын тегіс бәріне бір мезгілде таратып, жинап алу мұғалімге оңайлыққа соқпайды.

Әртүрлі жұмыстар жүйесі, әдетте, тоқсанның не оқу жылының аяғында өткізіледі. Өтілген бірнеше тарауларға қатысты әр түрлі 10-15 лабораториялық эксперимент қойып, әр топ оқушыларына бір мезгілде әр түрлі жұмыстарды (мысалы, 10-сыныпта, механикадан, молекулалаық физикадан, электр бөлімінен) орындаттырады. Бұл тәсіл бойынша әр оқушы

жеке дара әр түрлі жұмысты орындап, оның өздігінен, шығармашылық түрде істеуіне мол мүмкіндік туғызылады. Бірақ, оның мынадай кейбір әдістемелік қолайсыздығы болатындығын мұғалім ескеруі керек: а)лабораториялық жұмысты орындау күнделікті өтілген тақырыппен байланысты болмайды; ә)жұмысты орындау туралы әр жұмысқа әр түрлі нұсқау берудің мүмкіндігі қиын; б)жұмыстың нәтижесін сынып болып талқылау ыңғайсыз; в)әр түрлі лабораториялық жұмыстарды ұйымдастыру, тексеру, қорытындылау да қолайсыз.

Физикалық (зертханалық) практикум оқу жылының аяғында 9-10-11-сыныптарда, 1-2 сағат бойы өткізіледі (мысалы дененің еркін түсу үдеуін өлшеу, шала өткізгіштіктердің вольт-амперлік сипаттамаларын алу, электрорезонансты зерттеу). Мұндай лабораториялық практикумдар күрделі аппаратуралармен жасалады, физикалық құбылыстар терең зерттеледі, оқушылардың өз бетінше ізденушілікпен істеуін талап етеді, оларды ғылымми-зерттеу және өлшеу әдістерімен таныстырады.

Зерттеушілік зертханалық жұмыстар – металдар мен шала өткізгіштіктердің кедергілерінің температураға байланыстылығын зерттеу (10-сынып), эврикалық – Бойль-Мариотт заңын анықтау (9-сынып), иллюстративтік – Ньютонның екінші заңын тексеру (9-сынып) сияқты болып келеді.

Физикалық оқу экспериментінің құндылығын арттыру мынадай мақсаттарды жүзеге асыруға бағытталған:

1)мектеп физика курсының ғылыми деңгейін көтеру;

2)физикалық білімнің мазмұнын қазіргі физика ғылымының даму дәрежесіне сәйкестендіру.

Мектепте физикалық эксперименті тиісті дәрежеде өткізудің ең басты шарты – физика кабинетін жабдықтау және оның жұмысын жоспарлы түрде дұрыс жолға қоя білу. Бұл физика мұғалімінің ынта-жігеріне және іскерлік қабілетіне бірден-бір байланысты жұмыс.

1.3 Демонстарциялық эксперименттің әдістемесі және оған қойылатын талаптар

Демонстрациялық эксперимент немесе тәжірибелер сабақ үстінде көрсетіледі, сондықтан ол сабақтың бір бөлігі болып есептелінеді және оқытудың басқа тәсілдерімен бірігіп қолданылады. Олай болса, демонстарциялық эксперимент көрсетпейінше физика сабақтарын сапалы өткізуге болмайды.

Сабақ үстінде физикалық тәжірибелерді көбінесе мұғалім көрсетеді, кейде оларды оқушылардың өздеріне де жасатуға болады.

Физикалық демонстрациялық эксперименттің әдістемелік құндылығы мұғалімнен мынадай шарттарды орындауды талап етеді:

1) тәжірибе өтіліп жатқан оқу материалымен тікелей органикалық байланыста көрсетілуі керек;

2) демонстрациялық эксперименттің айқын мақсаты болуы тиіс;

3) сабақта көрсетілетін физикалық тәжірибе көп уақыт алмауы керек және барлық приборларды бірден көрсетудің қажеті жоқ;

4) тәжірибенің сәтті шығуы керек;

5) тәжірибе айқын көрінуі керек;

6) физикалық тәжірибелердің негізінен физикалық заңдылықтардың сандық мағынасын дәлелдеуге арналғаны жөн;

7) демонстарциялық эксперименттің эврикалық түрде болғаны жөн, мұндай жағдайда тәжірибенің негізінде оқушылар өздері «жаңалық» ашады немесе тиісті қортындыға келеді;

8) тәжірибені көрсеткенде демонстрациялық үстелде тек керекті құралдар ғана қойылуы тиіс;

9) көрсетілген тәжірибеге қатысты сурет пен схемаларды дер кезінде тақтаға сызу қажет;

10) физикалық экспериментті нәтижелі көрсетуде физика мұғалімінің әдістемелік шеберлігі өте-мөте қажет.

Мектепте физикалық экспериментті тиісті дәрежеде өткізудің ең басты шарты - физика кабинетін жабдықтау және оның жұмысын жоспарлы түрде дұрыс жолға қоя білу. Бұл - физика мұғалімінің ынта-жігеріне және іскерлік қабілетіне бірден-бір байланысты жұмыс.

Демонстрациялық эксперимент немесе тәжірибелер сабақ үстінде көрсетіледі, сондықтан, ол сабақтың бір бөлігі болып есептелінеді және оқытудың басқа тәсілдерімен (әңгімелеу, дәріс, проблемалық баяндау, т.т.) бірігіп қолданылады. Демек, демонстрациялық тәжірибелер көрсетпейінше физика сабақтарын сапалы өткізуте болмайды. Сабақ үстінде физикалық тәжірибелерді көбінесе мұғалім көрсетеді, кейде оларды оқушылардың өздеріне де жасатуға болады.

Физикалық эксперимент – оқытудың ең нәтижелі, әсерлі әдістерінің бірі. Демонстрациялық тәжірибелер көрсетілгенде физика сабағы қызықты өтед

Фронтальды зертханалық жұмыстарды

ұйымдастыру кезеңдері:	Мұғалімнің іс-әрекеті	Оқушының іс-әрекеті
Кезең Әзірлік	1) Зертханалық жұмыстың дидактикалық мақсатын және оның сабақ құрылымындағы орнын анықтау 2) Сабақ жоспарын (конспек-тісін) жасау 3) Құралдарды жинақтап	1) Теориялық материалды қайталау 2) Құралдармен жұмыс істеу тәсілдерін еске түсіру 3) қажет болса, эксперимент мақсатына сәйкес берілген есептерді

	олардың дұрыс істеуін тексеру, жұмысты істеп қарау 4) Тәжірибе нәтижесінің қателігін есептеп, тәжірибе орындаудың тиімді жолын анықтау	шығару 4) Жұмысты орындаудың жоспарын құру
Орындау	1) Кіріспе әңгіме өткізу 2) Оқушының іс-әрекетін ұйымдастырып, олардың жұмыс істеу барысын бақылау 3) Оқушының жұмысының нәтижесін тексеру	1) Жұмыс істеу 2) Жұмыстың нәтижесін қорытындылап жазу 3) Жұмыстың нәтижесін тексеріп дұрыстығын тексеру
Қорытындылау	1)оқушылардың жұмыстарын тексеру 2) жұмыстың нәтижесін талдап қорытындылауды ұйымдастыру	1) жұмыстың нәтижесін талдауға қатынасу 2) өз жұмысын талдау

Зертханалық жұмысты (экспериментті) орындағанда, физика-лық құбылыстарды оқушылардың өздері бақылайды, тексеріп көреді; табиғат заңдылықтарын зерттейді; "қолдан қайта жасайды", сандық және сапалық қасиеттерін байқап, өлшейді; өз бетінше қорытынды жасауға үйренеді, физикалық процестерді біліп-тануға және өмірде қолдануға мүмкіндік болатындығына сенімі артады. Зертханалық эксперимент оқытудың ең әсерлі және нәтижелі әдістеріне жатады. Оны физика ғылымындағы эксперименттік зерттеу тәсілдерінің бейнесі және тікелей "көшірмесі" деп түсіну керек. Сондықтан ол мектеп физика пәніне ғылыми-зерттеу сипат береді. Мектепте физиканы оқыту-дың мақсаттарын орындайтындай зертханалық эксперименттің мынадай әдістемелік ерекшелік маңызы бар.

1. Демонстрациялық тәжірибені көрсеткенде оқушылар тек ғана пассивті түрде бақылаушы рөл атқаратын болса, зертханалық экспериментке олардың өздері белсене қатынасады, физикалық құбылыстарды өздері қолымен істеп көріп, өлшеулер жүргізеді, физикалық шамалар мен тұрақтыларды тағайындайды.

2. Зертханалық жұмыстарды орындағанда оқушылар физика-лық приборлармен, аппаратуралармен жұмыс істеуге үйреніп, политехникалық ебдейліктері мен дағдыларын дамытады, практикалық маңызын түсініп, олардың табиғат құбылыстарын біліп-тануға қажетті құрал екендігіне көз жеткізеді.

3. Зертханалық эксперимент жасау үстінде оқушылар бізді қоршаған табиғат құбылыстары туралы өзінше қорытынды жасауға үйренеді, физика

заңдарының практикалық маңызына түсінеді, физика ғылымының техникамен және өмірмен байла-ныстылығына сенетін болады. Бұл физиканы оқытудағы формализмді жоюға жәрдемдеседі.

4. Зертханалық сабақтарда оқушылар ғылыми-зерттеу жұмыс-тарды жүргізуге дағдыланады, физика ғылымының танымдық күшіне сеніп, оқуға деген олардың ынта-жігері артады.

Демонстрациялық эксперимент оқушылар алдында мұғалімнің жасайтын тәжірибесі.Ол оқушылардың құбылыс процестер, заңдылықтар,түсініктер,құрылғы және аспаптар туралы көзқарастарды тұжырымдауға бағытталған.

Тәжірибені қайталауда оның тиімділігін қамтамасыз ететін құрылғылар мен әрекеттер деп түсіндіруге болады.Яғни құралдар мен құрылғылар тәжірибе басында дұрыс орындалуы әрбір оқушыға жақсы көрінуі үшін жасалған жағдайды құру.Тәжірибенің тиімділігін нақты бір талаптардың орындалуына тікелей байланысты.

Оған жататындар:

1) Көрінуі
2) Көрнекілік
3)Көз жеткізушілік
4)Аз уақыттылық
5)Қайта орындау
6)Үміттілік
7)Эстетикалық көңіл күй
8)Қауіпсіздік технологиясын сақтау.

Мектеп экспериментін жүргізудегі мұғалімнің білуге тиісті дағдылары мен әрекеттері.

Мектеп экспериментін жүргізудегі мұғалімнің білуге тиісті дағдылары мен әрекеттерін оқып-үйрену.

Физикалық эксперименттің материалдық жабдықтау,құрылғылар болып табылады.Олар арнайы зауыттардан шығарылған және мектепте қолдан жасалған болуы мүмкін.

Эксперименттерді жүргізу әдістемелерінде тәжірибені дұрыс және техникалық қарым қатынаста қалай өнделетіні мен қалай дайындалатыны өте маңызды.

Көбінесе мынадай сұрақтарға қандай ретпен орындау керек?

1)Алынған тәжірибені қандай ретпен орындау керек?

2)Тәжірибедегі құбылысты қалай көруге болады?

3)Соңғы қорытындыға жеткізу үшін оқушының назарын неге аудару керек?

4)Тәжірибенің әрбір бөлігінде қандай іс-әрекеттер орындау керек?

Тәжірибені неше рет қайталау керек және т.б сұрақтар.

Оқушыларға берілетін эксперименттік тапсырмалардың формалары

Эксперименттің екі жағдайда болуы мүмкін.

1)Материалды дедуктивті мамұндағанда эксперимент теория қорытындысын қолдайтын ақиқат критериясы сапасында болуы.

2)Индуктивті мазмұндау кезіндегі білімнің негізгі көзі болып табылады.

Материалды индуктивті мазмұндау кезінде келесі этаптарды көрсетуді болады.

1)Есепті(мәселе) қою ол экспериментті шешуді талап етеді.

2)Экспериментті алынған білімді экспериментте анықтау.

3)Құрылғының блок схемасын құрастыру немесе сызбасын сызу.

4)Құрылғыны түсіндіру.

5)Аспаптың жеке блоктың элементтер арасындағы функционалды тәуелділіктерін анықтау.

6)Экспериментте алынған мәндерді сөзбен графикпен немесе таблицияға тіркеу.

7)Экспериментте алынған қорытындыны теориямен салыстыру.

Материалды дедуктивті мазмұндаудың этаптары.

1)Эксперимент арқылы тексере алатын теорияны қарастыру.

2)Эксперимент арқылы бекіте алатын білім экспериментін қарастыру.

1.4 Сыныптан тыс тәжірибелер және бақылаулар

Сыныптан тыс эксперименттің білімдік және тәрбиелік маңызы күшті: оқушылардың физика мен техникаға қызығушылығын арттырады; оларды өз бетінше тәжірибелер, бақылаулар, өлшеулер жүргізуге баулиды; физикалық теория мен практиканың байланысын терең түсінеді; айналамыздағы физикалық құбылыстардың мән-мағынасын ұғады; физика және техника туралы әдебиеттерді оқуға әуестенеді; ол жайындағы кәсіби мамандықтардың ерекшеліктерімен танысады.

Оқушылардың физика-техникалық сыныптан тыс тәжірибелері мен бақылауларын ұйымдастыруға бірқатар жеткілікті мүмкіндіктердің бар екендігін аңғару қиын емес.

Сыныптан тыс эксеприме́нт үйде, өндіріс обьектілерінде экскурсия кезінде, физикалық кештерде, физика-техникалық үйірмелерде, қолдан приборлар жасау кезінде өткізіледі.

Сыныптан тыс уақытта физикалық тәжірибелерді, бақылауларды, өлшеулерді нәтижелі өткізу мұғалімнің мынадай әдістемелік-ұйымдастыру жұмыстарды күні бұрын жасай білу шеберлігіне байланысты: 1) оқу материалына сәйкес қосымша әдебиеттерді таңдап алып, онымен оқушыларды таныстыру, олар орындайтын тәжірибелер мен бақылауларды жоспарлау; 2) ондай жұмыстарды орындауға тапсырмалар дайындау; 3) оларды орындайтын орынды және қажетті приборларды анықтау.

Мысалы, оқушылардың үйде жүргізетін бақылаулары мен өлшеулері мынадай тапсырма бойынша орындалуы керек:

а) үйдегі шелекың, кастрюляның, бидонның, кесенің сыйымдылығын мензурканың жәрдемімен өлшеп анықтау (7-сынып).

ә) үйден мектепке дейінгі жүрген жүрісінің орташа жылдамдығын қадымдап анықтау, оның графигін сызу (7,9-сынып).

б) тұрмыста және техникада инерция құбылысының ескерілуін бақылау (7,9-сынып).

в) үйдегі электрпісіргіш арқылы бір күнде және бір аптада жұмсалатын энергияның құнын есептеу (8-сынып).

г) үйде және табиғатта байқалатын жарықтың дисперсиясы, интерференциясы, дифракциясы құбылыстарын бақылау, оларды түсіндіру (9-сынып).

д) адамның жерге түсіретін қысым күшін және қысымын өлшеп, анықтау (11-сынып).

Сыныптан тыс эксперименттің орындалу нәтижелерін мұғалімнің сабақта сұрап, талдап, қорытындылап, толықтырып тұруы қажет.

Сыныптан тыс эксперименттік есеп шығару тәсілдері

Айналамыздағы бізді қоршап тұрған денелер мен процестер әлемінде тұнып тұрған физикалық сыр-құпия мен таңғаларлық тамаша құбылыстар мол. Тіпті, аяқ бассаң, қозғала кетсең, тамақ пісірсең, ойыншықпен ойнасаң, машинамен жүрсең, сырғанақ тепсең, суда жүзсең, ән салсаң, домбыра тартсаң ... - бәрі физика екендігін физик-мұғалім ешқашан естен шығармауы тиіс. Мұны оқушыларға ұқтырудың, оған нандырудың ең тиімді жолы - оларға кластан тыс уақытта физикалық тәжірибелер мен бақылауларды жасаттыру. Әрине, мұндай кластан тыс эксперимент мұғалімнің басшылығымен ғана жүргізіледі.

Сыныптан тыс эксперименттің білімдік және тәрбиелік маңызы күшті: оқушылардың физика мен техникаға қызығушылығын арттырады; оларды өз бетінше тәжірибелер, бақылаулар, өлшеулер жүргізуге баулыйды; физикалық теория мен практиканың байланысын терең түсінеді; айналамыздағы физикалық құбылыстардың мән-маңызын ұғады; физика және техника туралы әдебиеттерді оқуға әуестенеді; ол жайындағы кәсіби мамандықтардың ерекшеліктерімен танысады ... Мұның бәрі, сөзсіз, оқушылардың физикалық білімдері мен ебдейліктерін қарқынды дамытуға күшті ықпал жасайды; физиканы тереңдетіп және кеңейтіп оқуға ұмтылдырады, физика сабақтарының көрнекілігін күшейтіп молайтады.

Оқушылардың физика-техникалық кластан тыс тәжірибелері мен бақылауларын ұйымдастыруға бірқатар жеткілікті мүмкіндіктердің бар екендігін аңғару қиын емес (механикалық ойыншықтар, балалардың алып жүретін (портативтік) жеңіл инструменттері, арнаулы конструкторлық приборлар комплектісі, үй-тұрмыстық машиналар мен тетіктер, үйдегі өлшеуіш приборлар, мектеп айналасындағы өндіріс орындары, үстагершілік үй аспаптары, т.т.).

Сыныптан тыс эксперимент үйде, өндіріс объектілерінде экскурсия кезінде, физикалық кештерде, физика-техникалық үйірмелерде, оқушылар сарайлары мен жас техниктер стансаларындағы секция жұмыстарында,

227566 (84)

қолдан приборлар жасау кезінде өткізіледі. Оқушыларды ұдайы физика-техникалық өнертапқыштықпен, рационализаторлықпен, техникалық творчествомен әр түрлі жолмен (үйірмеде, сабақта, физикалық кеште, кабырға газеті арқылы, көрмеде, экскурсияда) таныс-тырып түру кджет.

Сыныптан тыс уақытта физикалық тәжірибелерді, бақылауларды, өлшеулерді нәтижелі өткізу мүғалімнің мынадай әдістемелік-үйымдастыру жұмыстарды күні бұрын жасай білу шеберлігіне байланысты: 1) оқу материалына сәйкес қосымша әдебиеттерді таңдап алып, онымен оқушыларды таныстыру, олар орындайтын тәжірибелер мен бақылауларды жоспарлау; 2)ондай жұмыстарды орындауға тапсырмалар дайындау; 3) оларды орындайтын орынды және қажетті приборларды анықгау.

Мысалы, оқушылардың үйде жүргізетін бақылаулары мен елшеулері мынадай тапсырма бойынша орындалуы керек:

а) үйдегі шелектің, кастрюляның, бидонның, кесенің сыйымдылығын мензурканың жәрдемімен өлшеп анықтау (7- сынып).

ә) үйден мектепке дейінгі жүрген жүрісінің орташа жылдамдығын қадымдап анықтау, оның графигін сызу (7, 9- сынып).

б) түрмыста және техникада инерция құбылысының ескерілуін бақылау (7, 9 сынып).

в) Үйдегі электресептегіш арқылы бір күнде және бір аптада жұмсалатын энергияның құнын есептеу (8 сынып).

г) Үйде және табиғатта байқалатын жарықтың дисперсиясы, интерференциясы, дифракциясы құбылыстарын бақылау, оларды түсіндіру (11 сынып).

д) Адамның жерге түсіретін қысым күшін және қысымын өлшеп, анықгау (9 сынып).

Сыныптан тыс эксперименттің орындалу нәтижелерін мүғалімнің сабақта сұрап, талдап, қорытындылап, толықтырып тұруы қажет.

Эксперименттік тапсырмаларды таңдау,оларды орындау әдістемесі Аспаптың аталуы,негізгі мақсаты,аспаптың жұмыс істеу принципі,басқа аспаптар арасынан қажетті аспапты сыртынан танып білу.Аспаптың техникалық мүмкіндіктерін оның мінездемесін және режимдерін эффектіні алу үшін қойылған шарттарды білу.Қарапайым жөндеулер жасай білу.Жеке бөлшектерді ауыстыра білу,нормадан ауытқыған аспаптарды орнына келтіру.Құрылғыны құрай білу эксперименттің техникасын қаншалықты меңгерген дәрежесін көрсетеді.Практикада құрылғыны жинаудың ережелері өңделген.Олар төмендегідей құралдарды ойша құрау.Құрылыстық схемасын сызу.Прибордың орналасуының блокты суретін салу,көмекші суреттер алынған тәжірибеге нақты аспаптарды таңдау.Құрылғыны жинау демонстрациялық үстелдегі аспаптарды рет-ретімен қою.Құрылғы экспериментін жалғау.Тәжірибедегі демонстрацияны білу,яғни демонстрациялық эксперименттік техникасымен әдістерін меңгеру ол оқушының іс-әрекетінен оқушының танымдық қасиеттерін және принциптерінің әр түрлі жақтарын қарастырады.

Эксперименттік қондырғыларды құрастыру және өңдеу. Аспаптарды қолданжасаудың жолдары

Жоспарлауға мұғалім мен оқушының құрастырушылық әрекеттері жатса, ал құрастыру материалдық әрекет физиканы оқыту үшін материалдық базаны жобалауға жатады.Әр түрлі аспаптарды құрастыру жұмысы факультативтік сабақтарда жүзеге асыру тек қана алған білімді аспап-құралдарды қолдану мен ғана емес мұғалім мен оқушылар аралығындағы тәжірибенің мәні зор болмақ.Өздеріңнің құрастырған аспаптарыңмен жұмыс жасау олар үшін физикаға дген қызығушылықтарын арттырады.

Оқушы өзі жасаған эксперимент танымдық негізде ғана емес дидактикалық негіздері де өте жоғары. Мектеп физикасын оқытуда әр түрлі себептермен лабораториялық эксперименттің потенциалдық мүмкіндіктері іске аспай жатады.Сондықтан зертханалық экспериментке көп көңіл бөлуіміз қажет.

5)Физиканы оқыту зертханалық жұмыстарсыз мүмкін емес.Физиканы оқытуды эксперименттік негізден бөліп алатын болсақ оқушылардың біліміне төмендеумен қатар олрдың әлемді түсіну және ғылыми көз қарастарын басқа жаққа бұрып әкетуге әсер етеді.Лабораториялық экспериментті жүргізуде тек қана анық техникасы мен әдістемесін білумен қатар аспаптарды құрастыруды да білу екрек.

1.5 Физикадан эксперименттік есептер шығару

Физика – эксперименттік ғылым, ал тәжірибе – физикалық зерттеулердің негізгі түрі. Физиканың даму тарихына үңілсек, аса ірі жаңалықтардың көбі эксперимент нәтижесінде ашылғанын көрер едік. Эксперимент физика ғылымында негізгі таным әдістерінің бірі болып табылады. Ұлы ғалым М.В.Ломоносов табиғат туралы ғылымдарда эксперименттің маңызы жөнінде былай деген: «Мен тек қиялдан ғана туған мың пікірден гөрі бір тәжірибені жоғары қоямын». Физика пәнінің мұғалімдерінің алға қойған басты мақсаты – оқушы бойындағы эксперименттік дағдыны қалыптастыруға баулу, оқушыны физикалық құбылысты көре білуге, мектептегі оқушының алған білімін өмірде шеше білуге бағыт-бағдар беру. Ол үшін физика пәнінен алған білімдерін өмірде, тұрмыста қолдана білуге баулу керек.

Өзімнің көп жылғы тәжірибемнен байқағаным – оқушылардың логикалық ойлау қабілетін қалыптастыруда, теориялық алған білімдерін практикаға қолдануда эксперименттік есептер шығарудың маңызы зор. Білімді игерудің нәтижелілігі таным процесіне адамның әр түрлі сезім мүшелерінің іске қосылуы және нақты заттар мен құбылыстарға бетпе-бет келгенде оны сезіну, көре білу және қабылдауы арқылы артады. Оқушылар өздері жасайтын тәжірибенің алға қойған мақсатын білу керек. Физиканы оқытудың алғашқы сатысында-ақ оқушыларды өз бетімен эксперимент жасауға үйрету керек. Физикалық эксперимент жасау кезінде физикалық заңдылықтардың дұрыс екендігіне көздері жетеді. Сонымен бірге оқу

материалдарын неғұрлым тереңірек меңгеріп, физикалық құралдармен жұмыс істеу дағдыларын өмірде қолдана білуге дағдыланады.

Эксперименттік есептерді сабақ кезінде ұйымдастырудың жолдары мынадай:

- жаңа сабақты бекіту кезінде оқушылар есепті мұғаліммен бірлесе отырып шығарады.
- өтілген материалды қалай меңгергенін тексеру кезінде. Мұнда оқушы тақтаға шақырылып, эксперименттік есепті шығарады. Қажетті құрал-жабдықтарды өзі таңдайды.
- үйге берілетін эксперименттік есептер.

Физика сабақтарында оқушылардың эксперименттік жұмыс дағдысын, шығармашылық қабілетін дамыту тұрғысынан арттыруға болады. Оқушы қабілеті дегеніміз – оның педагогикалық ықпал аясындағы білім алу әрекеті. Жеке тұлғаны дамыту, оқыту әдістері оның шығармашылық қабілетінің дамуына әсер етеді. Шығармашылық қызметтен тәжірибе жинақталған сайын есеп бұрынғыдан да тез шығарылатын болады. Шығармашылық қабілеттерін артыруда эксперименттік тапсырмаларды үйге берудің маңызы ерекше. Экспериментті жүргізудің дидактикалық құрылымы мынадай болуы мүмкін: демонстрациялық тәжірибелер, фронтальды зертханалық жұмыстар, физикалық практикум, үй жағдайындағы тәжірибелер. Мұғалімнің үйге эксперименттік тапсырмалар беруі сирек кездеседі. Дегенмен де оқу процесінде осы тәсілді қолданудың ерекше маңыздылығы – үй жұмысының формасын түрлендіреді, оқушының алдына өздігінен эксперименттік тәжірибе жасау арқылы ғана шешілетін мәселені қояды. Үй тапсырмасына берілетін эксперименттік тапсырмалар оқушының интеллектуалдық, пәндік, ұйымдастыру-танымдық, еңбек ету сияқтықабілеттерін және шеберліктерін дамытады. Физикадан эксперименттік тапсырмаларды үйге беру осы пәнге ерекше қызығушылықты тудырады. Өйткені мұнда жергілікті табиғи және тұрмыстық жағдайлар ескеріледі. Физикалық құбылыстардың негізін ұғыну, түсініктерді, теорияны игеру процесі әр оқушыда бірдей жүрмейді. Оқыған материалды біреулері тез игереді, енді біреулеріне ой қорытуына және есіне сақтауына көп уақытты қажет етеді. Үйде оқушылар әрқайсысы өз қарқынымен жұмыс істейді. Үй тапсырмасы дұрыс ұйымдастырылса, сабақ кезіндегі алған білімдерін бекітуге және тереңдетуге көмектеседі.

Кейбір эксперименттік тапсырмаларға мысалдар келтірейін.

1. Медициналық шприцтің, балалардың сүт ішетін бөтелкесінің, градусниктің бөлік құнын және өлшеу шегін анықта.
2. Заттың көлемін біле отырып, ығысқан судың салмағын есепте және оны осы заттың салмағымен салыстыр.
3. Миллиметрлік бөлігі бар сызғышпен рычагтың иіндерін өлше, күштен қанша ұтатынын есепте.
4. Сыйымдылығы белгілі ыдысқа шай құйып, температурасын термометрмен өлше. Үстіне қайнаған су құйып, тағы да температурасын өлше. Шайдың алған және қайнаған судың берген жылу мөлшерлерін есепте және салыстыр.

5. Ыдысқа мұз кесектерін сал, сыртқы термометрдің көрсетуін пайдаланып судың еруін бақыла. Минут сайын термометрдің көрсетуін жазып ал, графигін сыз.

6. Шырша гирляндасындағы шамның қосылу түрін анықтап қарап, әр шамның кернеуін есепте. Шамдардың қосылу схемасын сызып көрсет.

7. Горизонталь лақтырылған тастың, доптың лақтыру жылдамдығын есепте. Доптың ұшу алыстығын, биіктігін өлшеуіш лентамен өлшеуге болады.

8. Сызғыштың көмегімен механикалық сағаттың минуттық тілі мен сағаттық тілінің ұштарының жылдамдығын тап.

9. Краннан аққан судың жылдамдығын анықта.

10. Шашыратқыш линзаның бас фокус аралығын анықта.

Қорыта келгенде, физиканы өмірлік тәжірибемен ұштастыру табиғат заңдарының физикалық мағынасын дұрыс түсінуге, теориялық білімді практикада қолдана білуге баулиды. Эксперименттік дағдыны өмірде, тұрмыста қолдана білген оқушының білімі шыңдала түседі. Жоққа жауап іздеп, алға ұмтылады. Еліміздің білім беру жүйесі әлемдік білім беру кеңістігіне бет алған тұста әр баланы әр сабақтың жеке кейіпкері ете біліп, шығармашылық шәкірт даярлай алған ұстаз ғана мақсатына жете алады деп ойлаймын.

«Мұғалім-мәңгі нұрдың қызметшісі, ол барлық ой мен қиял әрекетіне дәнін сеуіп, нұр құятын тынышсыз, лаулаған жалын иесі»,- деп Ян Амос Каменский айтқандай ұлы қасиеттерді бойына жинақтаған мұғалім ғана нағыз ұстаз.

Зертханалық жұмыстарға алдын ала дайындық.

Алдымен лабораториялық жұмыстың түсіндірмесін толық оқып, жұмыстың негізгі идеясын, оның мәнісін, негізгі бөлігін бөліп алатындай болу керек. Қайта оқығанда теориялық мағлұматтарға көңіл бөліп, оны жазып алу керек. Теориялық мағлұматтар лабораториялық жұмыстардың көмекші оқу құралдарына қысқаша жазылады. Сондықтан тереңірек түсіну үшін түсіндірмеде көрсетілген әдебиеттерді оқу керек.

Зертханалық жұмысты орындау

Зертханалық жұмыстың теориясын, негізгі мақсатын анықтап алған соң жұмысты орындауға кірісу керек. Бұл уақытта лабораториялық жұмыстың түсіндірмесінде көрсетілген приборларды жұмыс столында барма, бар болса, толық па осыны анықтап алу керек. Жетпейтін құралдарды сұрау керек. Енді құралдармен танысып оның бүлінген бүлінбегенін анықтау керек. Егер прибор бүлінген болса мұғалімге хабарлау керек. Осыдан кейін тәжірибе жоспарын жасап, оны мұғалімге көрсетіп алу керек. Жұмысты орындауға кіріскенде мына кеңесті есте ұстау керек.

1. Жұмыс орны өлшеулер жүргізуге ыңғайлы болу керек. Жұмыс қондырғысының активті элементтері қол жетерлік жерге қойылған жөн,

пассивті элементтерді активті элементтермен жұмыс істегенде бөгет жасамайтындай орналастырып техникалық қауіпсіздік жағын ескеріп жұмысқа кірісуге болады.

2. Егер зертханалық жұмыста электрлік схема болса, оларды жиып жалғастырып болған соң, мұғалімге көрсеткен соң ғана ток көзіне қосуға рұқсат етіледі. Мұғалімге көрсетпей, олардың рұқсатын алмай ток көзіне қосуға болмайды. Бұл ережені бұзған оқушыны лабораториялық жұмысты орындауға жіберуге болмайды.

1. Электр шамының қыл сымы арқылы 10 минутта мөлшері 300 Кл электр өтеді деп алып, шамның ток күшін анықтаңдар.

2. Электр шамының кедергісін анықтау үшін оқушы электр тізбегін құрады. Кернеуі 220 В тізбек тұйықталғанда амперметр 0,5 А-ді көрсетті. Шамның кедергісі неге тең?

3. Кедергісі 0,25 Ом өткізгішке ондағы токтың күші 30 А болу үшін қандай кернеу түсіру керек?

4. Ұзындығы 5 км, көлденең қимасының ауданы 65 мм2 болатын мыстан жасалған трамвай өткізгішінің кедергісін есептеңдер. (0,017).

5. Кернеуі 120 В электр шамында 0,5 минут ішінде 900 Дж энергия (А) шығындалған. Шамдағы ток күшінің неге тең екенін анықтаңдар.

6. Шамдар бірдей кернеуге есептелсе, онда олардың қайсысының қылсымының кедергісі көп: қуаты 50 Вт шамның ба, әлде қуаты 100 Вт шамның ба?

1. Электр шамының қыл сымы арқылы 10 минутта мөлшері 300 Кл электр өтеді деп алып, шамның ток күшін анықтаңдар.

2. Электр шамының кедергісін анықтау үшін оқушы электр тізбегін құрады. Кернеуі 220 В тізбек тұйықталғанда амперметр 0,5 А-ді көрсетті. Шамның кедергісі неге тең?

3. Кедергісі 0,25 Ом өткізгішке ондағы токтың күші 30 А болу үшін қандай кернеу түсіру керек?

4. Ұзындығы 5 км, көлденең қимасының ауданы 65 мм2 болатын мыстан жасалған трамвай өткізгішінің кедергісін есептеңдер. (0,017).

5. Кернеуі 120 В электр шамында 0,5 минут ішінде 900 Дж энергия (А) шығындалған. Шамдағы ток күшінің неге тең екенін анықтаңдар.

6. Шамдар бірдей кернеуге есептелсе, онда олардың қайсысының

қылсымының кедергісі көп: қуаты 50 Вт шамның ба, әлде қуаты 100 Вт шамның ба?

1. Тізбектегі ток күші 0,012 А болса, оған 2 мин қосылған гальванометр орамынан өтетін электр мөлшері қандай?

2. Қалта фонары қыл сымының кедергісі 15 Ом болса және ол кернеуі 4,5 В батареяға қосылса, онда осы қалта фонарының электр шамынан өтетін ток күші неге тең болар еді?

3. Амперметрдің паспортында кедергі 0,1 Ом деп көрсетілген. Амперметр 10 А ток күшін көрсетсе, оның қысқыштарындағы кернеуді анықтаңдар.

4. Көлденең қимасының ауданы 2 мм2, ұзындығы 8 м константан сымының кедергісі неге тең?

5. Қуаты 100 Вт электр двигателі 6 В кернеуде жұмыс істейді. Электр двигателіндегі токтың күшін анықтаңдар.

6. Бір электр шамының цоколінде 220 В, 25 Вт, ал екіншісінің цоколінде 220 В, 200 Вт деп жазылған. Қай шамның кедергісі көп және неше есе көп?

1. Тізбектегі ток күші 0,012 А болса, оған 2 мин қосылған гальванометр орамынан өтетін электр мөлшері қандай?

2. Қалта фонары қыл сымының кедергісі 15 Ом болса және ол кернеуі 4,5 В батареяға қосылса, онда осы қалта фонарының электр шамынан өтетін ток күші неге тең болар еді?

3. Амперметрдің паспортында кедергі 0,1 Ом деп көрсетілген. Амперметр 10 А ток күшін көрсетсе, оның қысқыштарындағы кернеуді анықтаңдар.

4. Көлденең қимасының ауданы 2 мм2, ұзындығы 8 м константан сымының кедергісі неге тең?

5. Қуаты 100 Вт электр двигателі 6 В кернеуде жұмыс істейді. Электр двигателіндегі токтың күшін анықтаңдар.

6. Бір электр шамының цоколінде 220 В, 25 Вт, ал екіншісінің цоколінде 220 В, 200 Вт деп жазылған. Қай шамның кедергісі көп және неше есе көп?

1. Электр плитасы жарықтандыру желісіне қосылған. Егер плитаның спиралиндегі ток күші 5 А болса, оған 10 мин қосылған бауындағы заряд қандай?

2. Егер электр плитасының спиралінің жұмыс уақытындағы кедергісі 24 Ом болса, онда кернеуі 127 В тізбекке қосылған осы плитаның спиралиндегі ток күші неге тең болады?

3. Ток күші 0,4 А болатын өткізгіштің кедергісін 20 Ом деп алып, оның

ұштарындағы кернеуді анықтаңдар.
4. Егер Алматы мен Жамбылдың ара қашықтығы 650 км болса, ал осы қалалардың арасына тартылған телеграф сымы көлденең қимасының ауданы 10 мм2 темір сымнан жасалса, онда осы телеграф сымының кедергісі қандай?
5. Электр трактордың қуаты 38 кВт. Егер трактор 1000 В кернеуде жұмыс істесе, онда оның электр двигателінің тұтынатын ток күшін анықтаңдар.
6. Екі электр шамының қуаты бірдей. Бұлардың бірі 110 В-қа, ал екіншісі 220 В-қа есептелген. Шамдардың қайсысының кедергісі көп? Неше есе көп?
1. Электр плитасы жарықтандыру желісіне қосылған. Егер плитаның спиральдегі ток күші 5 А болса, оған 10 мин қосылған бауындағы заряд қандай?
2. Егер электр плитасының спиралінің жұмыс уақытындағы кедергісі 24 Ом болса, онда кернеуі 127 В тізбекке қосылған осы плитаның спиральдегі ток күші неге тең болады?
3. Ток күші 0,4 А болатын өткізгіштің кедергісін 20 Ом деп алып, оның ұштарындағы кернеуді анықтаңдар.
4. Егер Алматы мен Жамбылдың ара қашықтығы 650 км болса, ал осы қалалардың арасына тартылған телеграф сымы көлденең қимасының ауданы 10 мм2 темір сымнан жасалса, онда осы телеграф сымының кедергісі қандай?
5. Электр трактордың қуаты 38 кВт. Егер трактор 1000 В кернеуде жұмыс істесе, онда оның электр двигателінің тұтынатын ток күшін анықтаңдар.
6. Екі электр шамының қуаты бірдей. Бұлардың бірі 110 В-қа, ал екіншісі 220 В-қа есептелген. Шамдардың қайсысының кедергісі көп? Неше есе көп?

Физика 8 класс
Тақырыбы: "Тұрақты электр тогы" қорытындылау сабағы.

Мақсаты: Оқушылардың белсенділігін арттырып, өз-өзіне баға беруге,
өз жетістіктерін сезініп, әлсіз жақтарына сын көзбен қарауға
үйрету.
Осы тарауда нені білді, қандай шамалармен танысты, алған
білімдерін одан әрі қарай дамыту.
Оқушыларды тез ойлауға, тез есептеуге, шапшаңдыққа, жи-
Нақтылыққа тәрбиелеу, пәнге деген қызығушылығын туғызу.
типі: қорытынды сабақ
түрі: сайыс
көрнекілігі: топтың аттары, бағалау парақтары, портреттер, интер
белсенді тақта, приборлар (амперметр, вольтметр, ток күзі,
кедергі, кілт, сымдар).
Пәнаралық байланыс: математика, әдебиет

Сабақтың барысы: Барлығы 30 балл.
I. Ұйымдастыру кезеңі. Сынып оқушыларын 3 топқа бөліп, жетекшісін

анықтау. (I топ Ток күші, II топ Кернеу. III топ Кедергі).
1. Викториналық сұрақтар
2. Есеп
3. Тәжірибе
4. Шығармашылық жұмыс (топ жетекшілерімен)
5. "Сен білесің бе?" формулалар бойынша физикалық диктант
6. Қорытынды
7. Үйге тапсырма, бағалау.

Қазіргі заманға сай мектепте демонстрациялық зертханалық жұмыстарды жүргізу

Тәжірибені орындауда қорытындыны алу және теория негізінен оқушылардың жұмысын ұйымдастыру.

Эксперименттік есептерді шешуді ұйымдастыра білу.Есепке қажетті құралдарды таңдау амалдарды білу,формулаларын білу және есеп шығарудың этаптарын сақтау.

Эксперименттік есептер деген-тәжірибе арқылы алынған мәндерді қолдану эксперименттік есептерді шешу 4 этаптан тұрады:

1)Есептің шартын ойластыру.
2)Есеп шығарудың жоспарын құру.
3)Жоспарды орындау.
4)Жауапты зерттеу.

Лабораториялық жұмыстарды орындауда оқушы нені білу керек.

1)Схема бойынша кез келген құрылғыны құрау.
2)Құрылғының негізгі ережелерін және мақсатын білу.
3)Болған физикалық құбылысты түсіндіре білу.
4)Қауіпсіздік техникасын сақтау.

Болашақ физика мұғалімін мектеп зертханалық экспериментін жүргізуге дайындау.

Тәжірибеге қойылған талаптарды орындауға құралдар мен амалдарды қолдану үлкен рөл атқарады.Мұндай құралға экранның әр түрлі түрлері жарықтандырғыштар айналар және т.б.

Мектеп практикасын да үлкен қолданыста ақ және қара экрандар орын алған.Ақ экраннан қара түсті денелерді жақсы көру үшін қолданылады.Ал қара экран өзінен- өзі жарқырайтын денелерді көру үшін қолданылады.

Тәжірибелерді орындауда аспаптарды вертикал және көлбеу орналастыру қажет болуы,ол үшін штативтерді, үстелшілер ,орындықшалар қолданылады,көбінде әмбебап штативтер қолданады.Оқушылар назарын аудару үшін құрылғылардың жеке бөліктерінде көрсеткіштер мен индикаторлар қолданылады.

Индикаторлар қарастырылып отырған обьект күрделі немесе бақылау қиынға түсетін кезде қолданылады.

Индикаторлар демонстрациялық мақсатта ол екі жағдайда қолданылады.Оқушылар жағынан көрнекілікті жақсарту үшін,ал екінші мұғалім жағынан көрнекілікті жақсарту.

Мектеп экспериментін жүргізудегі техникаға қойылатын талаптар Мектеп экспериментінің мәнін ашу техникалық қауіпсіздік ережелерін білу.Мектептің физикалықэксперименті құбылыстар мен процесстердің негізгі мәнін ашуға бірден бір жолы болып табылады.

Техникалық қауіпсіздікті сақтау ережелерін білу керек:

- Приборды бір біріне қосу үшін сымдардың ұштары ашық болмауы тиіс.Олардың ұштары изоляцияланған қабықшалармен қапталуы қажет.Тізбекті құрарда және жинарда ток көзін өшіріп отыру.Тізбекті құрар кезде сымдардың шатасып кетпеуін қадағалау.

– Изоляциядан алынған тізбек элменттеріне қол тигізуге болмайды.Сондай ақ өшкен конденсатор қысқыштарына қол тигізуге болмайды.Қандай да бір ақау байқалынса ток көзін сол тізбекте өшіру қажет.Құрылған электр тізбегін оқушы қосар алдында мұғалімге көрсетуі міндетті.

– Химиялық реактивтер мен жылу көздерімен және сәулелену мен жұмыс жасағандығы қауіпсіздік шараларын сақтау керек.

–Реактивтерді иіскеуге немесе дәмін көруге қатаң тыйым салынады.Қышқыл ерітінділердің қабырғасы жұқа шыны ыдыстарда дайындалады.Ол қышқыл құйар алдында шыны таяқшамен араластыруы қажет.Қышқыл ерітінділері неитралданбау үшін 3% ерітіндісінде болуы керек.

–Сутек,оттек және басқа да газдарды алуда қойылған тәжірибеге ашылып жабылатын шкаф қажет.

–Химиялық ерітіндісі бар ыдыстарды тасуда төгіліп қалмауын қадағалау.

Мысалы: акумуляторды тасығанда қисайтып ұстамау.

–Радиоактивті сәулелену көздерін қолмен ұстауға болмайды.

Өзін өзі бақылау сұрақтары:

1. Физикалық оқу эксперименті деген не және оның міндеттері мен жүйесі ққандай?

2. Демонстарциялық эксперименттің әдістемесі және оған қойылатын талаптарды көрсетіңдер.

3. Сыныптан тыс тәжірибелер және бақылаулар қалай жүргізіледі?

Зертханалық сабақтардың мәні.

Физикадан зертханалық сабақтарды жүргізу әдістемесі.

1.6 Сыныптан тыс демонстрациялық эксперименттер

Зертханалық жұмысты (экспериментті) орындағанда физикалық құбылыстарды оқушылардың өздері бақылайды, тексеріп көреді; табиғат заңдылықтарын зерттейді, "қолдан қайта жасайды", сандық және сапалық

қасиеттерін байқап, өлшейді; өз бетінше қорытынды жасауға үйренеді, физикалық процестерді біліп-тануға және өмірде қолдануға мүмкіндік болатындығына сенімі артады. Лабораториялық эксперимент оқытудың ең әсерлі және нәтижелі әдістеріне жатады. Оны физика ғылымындағы эксперименттік зерттеу тәсілдерінің бейнесі және тікелей "көшірмесі" деп түсіну керек. Сондықтан ол мектеп физика пәніне ғылыми-зерттеу сипат береді.

Мектепте физиканы оқытудың мақсаттарын орындайтындай зертханалық эксперименттің мынадай әдістемелік ерекшелік маңызы бар.

1. Демонстрациялық тәжірибені көрсеткенде оқушылар тек ғана пассивті түрде бақылаушы рөл атқаратын болса, зертханалық экспериментке олардың өздері белсене қатынасады, физикалық құбылыстарды өздері қолымен істеп көріп, өлшеулер жүргізеді, физикалық шамалар мен тұрақтылықты тағайындайды (жылу баланс теңдеуі, дененің меншікті салмағы, кедергілерді параллель қосу).

2. Зертханалық жұмыстарды орындағанда оқушылар физикалық приборлармен, аппаратуралармен жұмыс істеуге үйреніп, политехникалық ебдейліктер мен дағдыларын дамытады, техникалық құралдардың практикалық маңызын түсініп, олардың табиғат құбылыстарын біліп-тануға қажетті құрал екендігіне көз жеткізеді (трансформатор, телескоп, спектроскоп).

3. Зертханалық эксперимент жасау үстінде оқушылар бізді қоршаған табиғат құбылыстары туралы өзінше қорытынды жасауға үйренеді, физика заңдарының практикалық маңызына түсінеді, физика ғылымының техникамен және өмірмен байланыстылығына сенетін болады (найзағайдың табиғаты, электр стансасы). Бұл физиканы оқытудағы формализмді жоюға жәрдемдеседі.

4. Зертханалық сабақтарда оқушылар ғылыми-зерттеу жұмыстарды жүргізуге дағдыланады, физика ғылымының танымдық күшіне сеніп, оқуға деген олардың ынта-жігері артады (микроскоп, самолеттің ұшуының физикалық негіздері, кеменің суда жүзуі).

Мектепте өткізілетін зерханалық эксперимент белгі-ерекшеліктеріне қарай мынадай 5 топқа классификацияланады:

I. Зертханалық экспериментке оқушылардың қатыстырылуы бойынша: 1) олардың барлығы түгел міндетті түрде орындайтын кластық зертханалық жұмыстар; 2) сыныптан тыс уақытта (физика кабинетінде, үйде), физикаға қызығушы оқушылардың ғана істейтін зертханалық жұмыстары болып бөлінеді.

II. Өткізілетін орны мен уақыты бойынша зертханалық жұмыстар 4 түрге бөлінеді: 1) толық бір сабақ бойы; 2) сабақта қысқа уақыт (5-10 минут) мерзімде; 3) физикалық практикум деп аталатын ұзақ уақыт (2 сабақ бойы); 4) кластан тыс уақытта (кабинетте, үйде – 10, 30 минут) өткізілетін эксперимент.

III. Зертханалық эксперимент мазмұны бойынша сандық және сапалық жұмыстар болып бөлінеді.

IV. Өткізу тәсілдері бойынша зертханалық эксперимент: 1) фронталь; 2) әртүрлі жұмыстар жүйесі; 3) физикалық практикум болып 3-ке бөлінеді.

V. Зертханалық эксперимент қойылу мақсаты бойынша зерттеушілік, эврикалық, иллюстративтік болып бөлінеді.

1. Фронталь зертханалық жұмыстар қысқа уақытты немесе бір сағаттық болады. Ол сабақта "бір фронтта", яғни барлық оқушылар бір мезгілде бәрі бірдей жұмысты орындайды (кітап парағының қалыңдығын, дененің меншікті жылу сыйымдылығыны өлшеу). Мұның бірқатар ұйымдастыру-әдістемелік артықшылықтары бар: а) өтілетін тақырыппен тығыз байланысты болады; б) барлық оқушының бірдей жұмысты орындауы, оны өткізу мен тексеру мұғалім үшін жеңілдейді. Мұғалім бұл жұмыстың мынадай өзіндік қиыншылықтарын да аңғаруы керек: а) кластағы барлық оқушыларды бірдей прибормен қамтамасыз етудің мүмкіндігі бола бермейді; б) бір жұмысты 3-4 оқушы бірігіп топ болып істегендіктен, олардың біреуі ғана өлшеумен айналысып, қалғандары тек бақылауға мәжбүр; в) жұмыстың приборларын тегіс бәріне бір мезгілде таратып, жинап алу мұғалімге оңайлыққа соқпайды.

2. Әртүрлі жұмыстар жүйесі, әдетте, тоқсанның не оқу жылының аяғында өткізіледі. Өтілген бірнеше тарауға қатысты әртүрлі 10-15 зертханалық эксперимент қойып, әр топ оқушыларға бір мезгілде әртүрлі жұмыстарды (мысалы, 10-сыныпта, механикадан, молекулалық физикадан, электр бөлімінен) орындаттырады. Бұл тәсіл бойынша әр оқушы жеке дара әртүрлі жұмыстарды орындап, оның өздігінен, творчестволық түрде істеуіне мол мүмкіндік туғызылады. Бірақ, оның мынадай кейбір әдістемелік қолайсыздығы болатындығын мұғалім ескеруі керек: а) лабораториялық жұмысты орындау күнделікті өтілген тақырыппен байланысты болмайды; б) жұмысты орындау туралы әр жұмысқа әр түрлі нұсқау берудің мүмкіндігі қиын; в) жұмыстың нәтижесін класс болып талқылау ыңғайсыз; г) әртүрлі зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру, тексеру, қорытындылау да қолайсыз.

3. Физикалық (зертханалық) практикум оқу жылының аяғында 9-10-11-сыныптарда, 1-2 сағат бойы өткізіледі (мысалы, дененің еркін түсу үдеуін өлшеу, жартылай өткізгіштердің вольт-амперлік сипаттамаларын алу, электррезонансты зерттеу). Мұндай зертханалық практикумдар күрделі приборлармен жасалады, физикалық құбылыстар терең зерттеледі, оқушылардың өз бетінше ізденушілікпен істеуін талап етеді, оларды ғылыми зерттеу және өлшеу әдістерімен таныстырады.

VI. Зерттеушілік зертханалық жұмыстар – металдар мен жартылай өткізгіштердің кедергілерінің температураға байланыстылығын зерттеу (10-сынып), эврикалық – Бойль-Мариотт заңын анықтау (10-сынып), иллюстративтік- Ньютонның екінші заңын тексеру (10-сынып) сияқты болып келеді.

Бағдарламада көрсетілген зертханалық жұмыстаар мен физикалық практикумдар негізінен мектеп физика курсының мынадай басты мәселелерін эксперименттік негізде түсіндіруді көздейді:

1) Физикалық құбылыстарды бақылау және зерттеу (20 жұмыс);
2) Өлшеуіш приборлармен және физикалық шамаларды өлшеу әдістерімен танысу (20 жұмыс);
3) Физикалық шамалардың арасындағы сандық байланыстарды тағайындау (19 жұмыс);
4) Физикалық тұрақтылықтарды анықтау және олардың сан мәндерін табу тәсілдерімен таныстыру (15 жұмыс);
5) Техникалық приборлармен және қондырғылармен таныстыру (17 жұмыс).

Зертханалық жұмысты орындау әдістемесі мынадай жүйеде өткізілуі тиіс: мұғалімнің кіріспе түсінігі (3-5 мин), оқушылардың жұмысты істеуі (25-30 мин), алынған нәтижелерді өңдеу (7-10 мин), оқытушының жұмысты қорытындылауы (3-5 мин).

Сыныптан тыс эксперименттің маңызы және оны ұйымдастырудың тәсілдері

Айналамыздағы бізді қоршап тұрған денелер мен процестер әлемінде тұнып тұрған физикалық сыр-құпия мен таңғаларлық тамаша құбылыстар мол. Тіпті, аяқ бассаң, қозғала кетсең, тамақ пісірсең, ойыншықпен ойнасаң, машинамен жүрсең, сырғанақ тепсең, суда жүзсең, ән салсаң, домбыра тартсаң...- бәрі физика екендігін физик-мұғалім ешқашан естен шығармауы тиіс. Мұны оқушыларға ұқтырудың, оған нандырудың ең тиімді жолы – оларға сыныптан тыс уақытта физикалық тәжірибелер мен бақылауларды жасаттыру. Әрине, мұндай кластан тыс эксперимент мұғалімнің басшылығымен ғана жүргізіледі.

Сыныптан тыс эксперименттің білімдік және тәрбиелік маңызы күшті: оқушылардың физика мен техникаға қызығушылығын арттырады; оларды өз бетінше тәжірибелер, бақылаулар, өлшеулер жүргізуге баулыйды; физикалық теория мен практиканың байланысын терең түсінеді; айналамыздағы физикалық құбылыстардың мән-маңызын ұғады; физика және техника туралы әдебиеттерді оқуға әуестенеді; ол жайындағы кәсіби мамандықтардың ерекшеліктерімен танысады. Мұның бәрі, сөзсіз, оқушылардың физикалық білімдері мен ебдейліктерін қарқынды дамытуға күшті ықпал жасайды, физиканы тереңдетіп және кеңейтіп оқуға ұмтылдырады, физика сабақтарының көрнекілігін күшейтіп молайтады.

Оқушылардың физика-техникалық сыныптан тыс тәжірибелері мен бақылауларын ұйымдастыруға бірқатар жеткілікті мүмкіндіктердің бар екендігін аңғару қиын емес (механикалық ойыншықтар, балалардың алып жүретін (портативтік) жеңіл инструменттерді, арнаулы конструкторлық приборлар комплектісі, үй-тұрмыстық машиналар мен тетіктер, үйдегі өлшеуіш приборлар, мектеп айналасындағы өндіріс орындары, ұстагершілік

үй аспаптары, т.т.). Сыныптан тыс эксперимент үйде, өндіріс объектілерінде экскурсия кезінде, физикалық кештерде, физика-техникалық үйірмелерде, оқушылар сарайлары мен жас техниктер стансаларындағы секция жұмыстарында, қолдан приборлар жасау кезінде өткізіледі. Оқушыларды ұдайы физика-техникалық өнертапқыштықпен, рационализаторлықпен, техникалық творчествомен әртүрлі жолмен (үйірмеде, сабақта, физикалық кеште, қабырға газет арқылы, көрмеде, экскурсияда) таныстырып тұру қажет.

Сыныптан тыс уақытта физикалық тәжірибелерді, бақылауларды, өлшеулерді нәтижелі өткізу мұғалімнің мынадай әдістемелік-ұйымдастыру жұмыстарды күні бұрын жасай білу шеберлігіне байланысты: 1) оқу материалына сәйкес қосымша әдебиеттерді таңдап алып, онымен оқушыларды таныстыру, олар орындайтын тәжірибелер мен бақылауларды жоспарлау; 2) ондай жұмыстарды орындауға тапсырмалар дайындау; 3) оларды орындайтын орынды және қажетті приборларды анықтау.

Мысалы, оқушылардың үйде жүргізетін бақылаулары мен өлшеулері мынадай тапсырма бойынша орындалуы керек:

а) үйдегі шелектің, кастрюляның, бидонның, кесенің сыйымдылығын мензурканың жәрдемімен өлшеп анықтау (VII сынып).

ә) үйден мектепке дейінгі жүрген жүрісінің орташа жылдамдығын қадымдап анықтау, оның графигін сызу (VII, IX сынып).

б) тұрмыста және техникада инерция құбылысының ескерілуін бақылау (VII, IX сынып).

в) үйдегі электр есептегіш арқылы бір күнде және бір аптада жұмсалатын энергияның құнын (VIII сынып).

г) үйде және табиғатта байқалатын жарықтың дисперсиясы, интерференциясы, дифракциясы құбылыстарын бақылау, оларды түсіндіру (XI сынып).

д) адамның жерге түсіретін қысым күшін және қысымын өлшеп, анықтау (XI сынып).

Сыныптан тыс эксперименттің орындалу нәтижелерін мұғалімнің сабақта сұрап, талдап, қорытындылап, толықтырып тұруы қажет.

1.7 Фронталь зертханалық жұмыстар және тәжірибелер

Әрбір мектеп оқушысының физиканы оқи бастағанға дейін әртүрлі физикалық түсініктер қоры болатыны даусыз. Әрине, өз беттерімен өмірден жинақталған білім қорлары барлық оқушыларда бірдей емес. Ал кейбір оқушыларда олар, тіпті дұрыс болмауы да мүмкін. Бұл түсініктер қандайда бір жаңа материалдарда қабылдап, түсіну үшін әрқашан жеткілікті негіз бола алмайды. Түсініктер қоры өмір көрсеткендей, бүкіл курс бойы біртіндеп, жүйелі толықтырылып отырылуы керек. Мұның бәрі оқуға керекті арнайы ұйымдастырылған демонстрациялық тәжірибелерді сыныпта жүргізілу қажеттілігіне әкеліп тірейді. Демонстрациялар оқушыларды зерттеулер мен бақылауды неғұрлым жинақы және дұрыс жүргізуге үйретеді. Оларды білім көзін сыртқы дүние құбылыстарынан, тәжірибеден іздеуге мүжбүр етеді және

ғылым ретінде физика туралы шынайы түсінікті қалыптастырады. Дұрыс көрсетілген деонстарциялық тәжірибелер оқушылардың физикаға деген қызығушылығын туғызады. Олар, физикалық шамалар, шщамаларды өлшеу әдістері, аспаптар, қондырғылар, т.б. туралы жәй түсініктен негізгі физикалық ұғымдады игеруге үйретеді. Сонымен, демонстарциялар оқушыларды физикалық заңдар мен теорияларды оқып үйренуге, физиканы шын мәнінде терең меңгеруге жетелейді.Демонстрациялық тәжірибелердің көрсетілетін көздері шартты түрде төмендегідей:

1.Физиканы оқытудың алғашқы сатысында оқушылар тәжірибе жасау техникасын әлі толық білмейді. Мысалы, «Металдағы электр тогы» тақырыбын өткенде 8 сынып оқушысы бұл жұмысты нұсқау берген жағдайда да орындай алмайды. Өйткені, ол электр түзеткіщінің қызмеін білмейді, тізбекті дұрыс қоса алмайды. Ал оны орындау жөнінде нұсқау беру, оушылардың назарын басқаға, қосымша мәселеге бұрады. Сондықтан бұл тәжірибені демонстарциялық тәжірибе ретінде ғана ұғыну ұтыс әкеледі.

2.Тәжірибе жасалатын аспаптар оқушылар үшін күрделі және қажетті құрал-жабдықтар жеткіліксіз болған жағдайда демонстарциялық тәжірибелер жасалады. Мысалы, 7 сыныпта «Барометр-анероид», «Гидравикалық пресс» тақырыптарын өткенде, оар демонстарциялық тәжірибелер ретінде ғана өткізіледі, оқушылар құралдарды қолдану дағдыларына бірте-бірте үйренеді. Манометрді, оның жұмыс принципін түсіндіргенде тақтайшаға бекітілген «манометр» деп аталатын қатынас ыдыстар арқылы демоснтарциялық тәжірибе жасауға болады.

3.Уақытты үнемдеу үшін кейде лабораториялық тәжірибелер орнына демонстарциялық тәжірибелер жасалады. Шынына, оқушылар осындай тәжірибе жасап шығу үшін демонстарциялық тәжірибелерге қарағанда, үш есе артық уақыт жібереді. Сондықтан демоснтарциялық тәжірибе тиімдірек. Өйткені, оқушылар оны бақылай отырып, өз беттерінше жұмыс істеуге қажетті кейбір жұмыс әдістерін үйренеді.

4.Қауіпсіздік шараларына сәйкес оқушылардың өздері тікелей жұмыс істеуге болмайтын жағдайда демостарциялар көрсеткен жөн.

5.Сыртқы көрінісі әсерлі және айқындығы жоғары демонстарциялық тәжірибелер жасау лазым.

Фронталь лабораориялық жұмыстар қысқа уақытты немесе бір сағаттық болады. Ол сабақта барлық оқушылар бір мезгілде бәрі бірдей жұмысты орындайды. Мұның бірқатар ұйымдастыру-әдістемелік артықшылықтары бар: а)өтілетін тақырыппен тығыз байланысты болады; ә)барлық оқушының бірдей жұмысты орындауы, оны өткізу мен тексеру мұғалім үшін жеңілдейді. Мұғалім бұл жұмыстың мынадай өзіндік қиыншылықтарын да аңғаруы керек: а)сыныпта барлық оқушыларды бірдей приборлармен қамтамасыз етудің мүмкіндігі бола бермейді; ә)бір жұмысты 3-4 оқушы бірігіп топ болып жасайтындықтан, олардың біреуі ғана өлшеумен айналысып, қалғандары тек бақылауға мәжбүр; б)жұмыстың приборларын тегіс бәріне бір мезгілде таратып, жинап алу мұғалімге оңайлыққа соқпайды.

Физикалық (зертханалық) практикум оқу жылының аяғында 9,11-сыныптарда, 1-2 сағат бойы өткізіледі (мысалы дененің еркін түсу үдеуін өлшеу, шала өткізгіштіктердің вольт-амперлік сипаттамаларын алу, электрорезонансты зерттеу). Мұндай зертханалық практикумдар күрделі аппаратуралармен жасалады, физикалық құбылыстар терең зерттеледі, оқушылардың өз бетінше ізденушілікпен істеуін талап етеді, оларды ғылымми-зерттеу және өлшеу әдістерімен таныстырады.

Тақырыбы: Өлшеуіш цилиндр (мензурка) бөліктерінің құнын анықтау. Дененің көлемін өлшеу

Жұмыстың мақсаты: өлшеуіш цилиндрді мысалға ала отырып, аспаптар шкалалары бөліктерінің құнын анықтау; оларды қолдануды үйрену және өлшеуіш цилиндрді пайдаланып, денелердің көлемін өлшеу.

Құрал-жабдықтар: өлшеуіш цилиндр (мензурка), су құйылған тостаған, жіңішке жіп, әртүрлі ыдыстар мен денелер (гайка, өшіргіш, т.б.).

1-тапсырма. Өлшеуіш цилиндр бөліктерінің құнын анықтау

Жұмысты орындау.

өлшеуіш цилиндрді мұқият көріп шығыңдар, оның шкаласына зер салыңдар. Қолдарыңдаы өлшеуіш цилиндрдің шкаласындағы жазуға қарап, ол арқылы көлемді қандай бірлікпен анықтауға болатынын дәптерлеріңе жазып алыңдар;

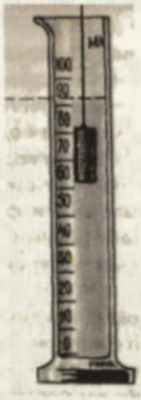
1) оқулықтағы 10-параграфты қайталап, қолдарыңдағы өлшеуіш цилиндрдің бөлік құныны анықтаңдар;

2) қолдарыңдағы өлшеуіш цилиндрді пайдаланып, жүргізілген өлшеулердің қателігін анықтаңдар. Ол үшін цилиндрге су құйып, құйылған судың көлемін өлшеу қателігін ескере отырып анықтаңдар;

3) анықталған шамаларды дәптерге жазып алыңдар;

4) өлшеуіш цилиндрдің сипаттамаларын және өлшеген сұйық көлемін

5) мына кестеге жазыңдар:



1,3-сурет

1-кесте

Мензурканың ең үлкен өлшеу көлемі, оның бірлігі	Мензурка бөлігінің құны	Өлшеу қателігі	Қателігі көрсетілген өлшеу нәтижесі (сұйық көлемі)

Е с к е р т у. Сұйықтың көлемін есептегенде көздің шкаланы көру деңгейіне көңіл аударыңдар. Көзді су бетінің жазықтығымен дәл келетін горизонталь деңгейде бағыттау керек (1,3-сурет).

2-тапсырма. Әр түрлі пішіндегі қатты денелердің көлемін анықтау

Жұмысты орындау.

1) өлшеуіш цилиндрге қатты дене толық бататындай етіп (1.3-сурет) су құйып, денені сұйыққа толық батырыңдар. Сонда мензуркадағы судың соңғы және алғашқы деңгейлерінің айырмасы қатты дененің көлеміне тең болады;

2) пішіні мен көлемі әр түрлі 2-3 қатты денені таңдап алып, оны жіңішке жіппен байлап, суы бар өлшеуіш цилиндрге салыңдар да, көлемін анықтаңдар. Өлшеу нәтижелерін 2-кестеге жазыңдар.



1.4-сурет

2-кесте

Өлшейтін дене	Сұйықтықтың бастапқы көлемі (V_1,см^3)	Дене мен сұйықтың көлемі (V_2,см^3)	Қатты дененің көлемі ($V=V_2,-V_1$), см^3

3) өлшеуіш цилиндрге сыймайтын дененің көлемін шүмегі бар ыдыстың көмегімен анықтауға болады (1.4-сурет).

Өлшеу алдында ыдысқа шүмектің жоғары деңгейіне жеткенше су құйылады. Денені ыдыстағы суға батырғанда оның көлеміне тең су асып төгіледі. Төгілген судың көлемін мензуркамен өлшеп, батырылған ірі дененің көлемін анықтайды.

Е с к е р т у. Егер зертханада шүмегі бар ыдыс жоқ болса, онда бірінің ішіне бірі сыятын кез келген ыдысты пайдалануға болады. Бұл жағдайда ішкі ыдысқа суды кемеріне дейін толтырып құю керек. Денені суға батырғанда оның көлеміндей су сыртқы ыдысқа құйылады. Құйылған судың көлемін мензуркамен өлшейді.

Зертханалық жұмысты орындағаннан соң, жасалған жұмыс бойынша оқушылар қорытынды жасайды. Мұғалім оқушылардың дәптерлерін жинап, тексеріп, оқушылардың жұмысын бағалайды.

Өзін өзі бақылау сұрақтары:

1. Зертханалық сабақты өткізу әдістемесі.
2. Зертханалық жұмыстың физикалық практикумнан айырмашылығы қандай?

1.8 Орта мектепте оқу бағдарламаласының талаптарына сай демонстрациялық эксперименттер

Физика пәнінен жалпы білім беретін мектептің оқу бағдарламасына сәйкес демонстрациялық эксперимент, зертханалық жұмыстар физика курсының тақырыптарының мазмұнына сай жүзеге асырылады.

Сыныптар	Эксперимент көрсетілімдер саны.	Зертханалық жұмыстар саны	Зертханалық практикумдар саны	Практикалық жұмыстар саны
7 сынып	29	8		
8 сынып	32	9		
9 сынып	37	6	8	
7-9 сынып жалпы саны	98	21	8	
10 сынып	59	13		6
11 сынып	40	7	10	10
10-11 сынып жалпы саны	99	20	10	16
Жалпы саны	198	43	18	16

Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартының типтік оқу жоспарына сәйкес 7-9 сыныптарда оқу жүктемесі

7 сыныпта - аптасына 2 сағат , оқу жылына 68 сағат,
8 сыныпта -аптасына 2 сағат , оқу жылына 68 сағат,
9 сыныпта- аптасына 2 сағат , оқу жылына 68 сағат бөлінген.

7 сыныпта эксперимент көрсетілімдер мен лабораториялық жұмыстар міндетті түрде орындау талап етіледі және олар тақырыптардың мазмұнына сай бөлінген .

7 сыныптағы демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері

1.Шардың көлбеу жазықтық бетімен домалауы.
2. Электр ұшқыны.
3.Судың қайнауы
4.Линзадан алынатын кескін
5.Қозғалыстың салыстырмалылығы .
6.Траектория

7.Бірқалыпты қозғалыс.

8.Инерция құбылысы мен денелердің өзара әрекетін иллюстрациялайтын тәжірибелер.

9.Денелердің массасын таразының көмегімен өлшеу.

10.Көлемдері бірдей әртүрлі денелердің массаларын және массалары бірдей әртүрлі денелердің көлемдерін салыстыру

11.Қатты дененің тіреуге түсіретін қысымының әрекет етуші күшке және тіреу ауданына тәуелділігі.

12.Қысымның сұйықтар және газдар арқылы берілуі.

13.Гидравликалық престің, тежеуіштің құрылысы мен жұмысы.

14.Сұйықтың ыдыс түбіне және қабырғаларына түсіретін қысымы.

15.Сұйық ішіндегі қысымның тереңдікке байланысты өзгеруі.

16.Қатынас ыдыстар.

17.Манометрдің құрылысы.

18.Сорғылардың құрылысы мен жұмысы.

19.Ауа шарын сорғы қалпағының астында үрлеу.

20.Архимед күшінің ығыстырылып шығарылған сұйықтың салмағына тең болатындығы.

21.Денелердің жүзуі.

22.Дене орын ауытырған кездегі жұмысты өлшеу.

23.Жерден жоғары көтерілген дененің және деформацияланған серіппенің потенциялдық энергиясы.

24.Дененің кинетикалық энергиясы есебінен істелінетін жұмыс.

25.Механикалық энергияның бір түрден екінші түрге өтуі.

26.Су трубинасының жұмысы (моделі мысалында)

27.Күш моменті.Моменттер ережесі.

28.Иіндік пен біліктің құрылысы мен жұмысы.

29.Жай механизмдерді қолдану кезіндегі жұмыстардың теңдігі.

7 сынып. Зертханалық жұмыстар

1.Өлшеуіш цилиндр (мензурка) бөліктерінің құнын анықтау. Дененің көлемін өлшеу.

2.Кіші денелердің өлшемін анықтау

3.Қатты дененің массасы мен тығыздығын анықтау.

4.Серпімді деформацияларды зерделеу.

5.Архимед заңын тексеру.

6.Дененің сұйықта жүз шарттарын анықтау.

7.Денені бірқалыпты өтеру кезіндегі жұмысты анықтау.Көлбеу жазықтықтың ПӘК-н анықтау.

8.Иіндіктің тепе-теңдік шарттарын анықтау.

8 сыныптағы демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері мен зертханалық жұмыстар

Демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері

1. Түрлі денелердің жылу өткізгіштігі.
2. Металдардың жылу өткізгіштігінлегі айырмашылықтар.
3. Сұйықтар мен газдардағы конвекция.
4. Әртүрлі сұйықтардың буланuы.
5. Будың конденсациясы кезіндегі энергияның бөлінуі.
6. Қаныққан булардың қасиеттері.
7. Судың қайнауы.
8. Судың төменгі қысымда қайнауы .
9. Жұмыс атқарғанда және жылу берілу кезінде дененің ішкі энергиясының түрленуі.
10. Әртүрлі металдардың жылу сыйымдылықтарын салыстыру.
11. Колориметр және онымен жұмыс істеу.
12. Термостың құрылысы.
13. Будың жұмысы.
14. Бу трубинасының құрылысы (моделі)
15. Төрт тактілі іштен жану қозғалтқышының құрылысы мен жұмысы (моделі)
16. Әртүрлі денелердің электрленуі. Электрленген денелердің өзара әрекеттесуі.
17. Электрометрдің құрылысы мен жұмыс істеуі.
18. Электр зарядының бөлінгіштігі.
19. Кулон заңының дұрыстығын иллюстрациялау.
20. Ток көзднрі.
21. Амперметрдің жұмыс істеу принципі.
22. Ток күшін амперметрмен өлшеу.
23. Вольтметрдің жұмыс істеу принципі.
24. Кернеуді вольтметрмен өлшеу.
25. Электр тізбегін құрастыру .
26. Тогы бар өткізгіштің магнит өрісін бақылау.
27. Тогы бар түзу өткізгіш пен раманың магнит өрісіндегі қозғалысы.
28. Тұрақты ток электр қозғалтқышының құрылысы мен жұмысы
29. Жарықтың шағылу заңы.
30. Жазық айнадағы кескін.
31. Жарықтың сыну заңы.
32. 32Линзаның көмегімен кескін алу.

8 сынып. Зертханалық жұмыстар

1. Мұздың меншікті балқу жылуын анықтау.
2. Температуралары әртүрлі суды араластырғандағы жылу балансын анықтау.
3. Ауаның ылғалдылығын анықтау.

4. Электр тізбегін құрастыру және оның әртүрлі бөліктеріндегі ток күшін өлшеу.
5. Тізбек бөлігі үшін Ом заңын тексеру
6. Өткізгіштерді тізбектей және параллель қосуды зерделеу.
7. Электр тогының жұмысы мен қуатын анықтау.
8. Тұрақты магниттің қасиеттерін оқып –үйрену және магнит өрісінің бейнесін алу.
9. Электр-магнитті құрастыру және оның әсерін сынау.
10. Шынының сыну көрсеткішін анықтау.
11. Линзаның көмегімен кескін алу.
12.

9 сыныптағы демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері мен зертханалық жұмыстар.

Демонстрациялық эксперимент көрсетілімдер

1. Түзу сызықты және қисық сызықты қозғалыс.
2. Орын ауыстыруларды қосу.
3. Стробоскоп
4. Дененің ауада және ауасы сиретілген кеңістікте түсуі.
5. Еркін түсу кезіндегі үдеуді өлшеу.
6. Үдеумен көтерілген және түскен кездегі дененің салмағы.
7. Салмақсыздық.
8. Спидометр.
9. Шеңбер бойымен қозғалыс кезіндегі жылдамдықтың бағыты.
10. Айналмалы қозғалыстың берілу түрлері.
11. Центрден тепкіш тахометр.
12. Ұшу қашықтығының лақтыру бұрышына тәуелділігі.
13. Инерцияның білінуі.
14. Денелердің массаларын салыстыру .
15. Ньютонның екінші заңы.
16. Күштерді өлшеу.
17. Біріне—бірі бұрыш жасай әрекет ететін күштерді қосу.
18. Ньютонның үшінші заңы.
19. Импульстің сақталу заңы.
20. Реактивтік қозғалыс.
21. Ракетаның моделі.
22. Дене энергиясының жұмыс істеген кезде өзгеруі.
23. Потенциялдық энергияның кинетикалық энергияға және керісінше , инетикалық энергияның потенциялдық энергиға түрленуі.
24. Электр тербелістерінің резонансы.
25. Электрокардиограммаларды көрсету.
26. Айнымалы токтың осциллограммалары .
27. Айнымалы ток тізбегіндегі кернеу резонансы.
28. Трансформатор .

29.Айнымалы ток генераторының құрылысы мен жұмыс істеу принципі.
30.Электромагниттік толқындарды шығару және қабылдау.
31.Электромагниттік толқындардың шағылу мен сынуы.
32.Электромагниттік толқындардың интерференциясы және дифракциясы.
33.Электромагниттік толқындардың поляризациясы.
34.Радиобайланыс (жоғары жиіліктегі электромагниттік толқындарды модуляциялау және детектрлеу)
35.Детекторлы радиоқабылдағыш.
36.Жарықтың интерференциясы .
37.Жарықтың дифракциясы.
38.Жарықтың поляризациясы.
39.Жарықты спектрге жіктеу.
40.Жарықтың сынуы.
41.Поляроидта жарықты поляризациялау.
42.Линза. Лупа. Фотоаппараттың , телескоптың жұмыс істеу принципі.
43.Айналар : жазық және сфералық айналардағы кескіндер.
44.Спектроскоптың көмегімен бақылау.
45.Фотоэффект.
46.Фотоэлементтердің құрылысы мен жұмысы.
47.Тұтас және сызықтық спектрлерді бақылау.
48.Ультракүлгін сәулелену кезіндегі әр түрлі заттардың люминесценциясы
49.Лазер. Лазерлік сәулеленудің когеренттік қасиеттері
50.Гейгер- Мюллер санауыштары.
51.Вильсон камерасы.
52.Көпіршікті камера.
53.Дозиметр.
54.Карталар мен атластарда жұлдызды аспанды бейнелеу.
55.Модельдер мен жұлдыздық карталарлағы Күннің жылдық қозғалысы.
56.Динамикалық модельдердегі , жұлдыздық карталар мен кестелердегі планеталардың көзге көрінерлік және нақты қозғалыстары.
57.Жердегі және ғарыштық бақылаулар бойынша алынған пленеталардың , кометалардың , планеталар сақиналары мен серіктерінің суреттері.
58.Жұлдыздық жиындар , газ- тозаңдық тұмандықтар.

9 сынып. Зертханалық жұмыстар

1. Серіппелі маятник құрылысын зерделеу.
2. Математикалық маятник көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау.
3. Трансформатор орамдарының санын анықтау.
4. Жарықтың интерференциясы мен дифракциясын бақылау.

5. Дифракциялық тор көмегімен жарық толқындарының ұзындығын өлшеу.
6. Шынының сыну көрсеткішін анықтау.
7. Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау.

1.9 Орта мектепте оқу бағдарламаласының талаптарына сай 10-11 сыныптарда демонстрациялық эксперименттер

Қазақстан Республикасы мемлекеттік жалпыға міндетті жалпы орта білім беру стандартының типтік оқу жоспарында 10-11 сыныптарда аптасына 6 сағат, оқу жылына 204 сағат бөлінген.

10 сыныпта аптасына 3 сағат. оқу жылына 102 сағат, 11 сыныпта аптасына 3 сағат, оқу жылына 102 сағат.

Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандартының типтік оқу жоспарына сай 10-11 сыныптарда эксперимент көрсетілімдері мен зертханалық жұмыстарды міндетті түрде орындау талап етіледі және олар тақырыптардың мазмұнына сай бөлінген.

10 сынып. Демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері

1. Санақ жүйесін модельдеу
2. Траекторияның таңдап алынған санақ жүйесіне байланыстылығы
3.Механикалық қозғалыстың түрлері
4. Денелердің инерция бойынша қозғалысы
5. Денелердің инерттілігі
6. Өзара әрекеттесу кезінде денелердің үдеулерінің олардың массаларына тәуелділігі
7. Салмақсыздық
8.Реактивті қозғалыс
9.Зымыранның моделі
10. Ньютонның екінші заңы
11.Ньютонның үшінші заңы
12.Импульстің сақталу заңы
13.Энергияның сақталу заңы
14.Денелердің тепе-теңдігінің түрлері
15.Маятник. Серіппелі маятник
16.Еріксіз тербелістер. Резонанс
17. Гироскоп
18. Жылулық қозғалыстың моделі
19.Броундық қозғалыстың моделі
20.Штерн тәжірибесінің моделі
21.Денелердің ішкі энергиясының жұмыс істеу және жылу берілу кезіндегі өзгеруі
22. Газ заңдары

23. Сұйықтардың қайнау температурасының тұрақтылығы
24.Судың төменгі қысымда қайнауы
25.Ауаның ылғалдылығын өлшеу
26. Кристалдар
27. Сұйықтардың беттік керілуі.Сабын көпіршіктері
28. Кристалл денелердің балқуы және қатаюы
29.Электрометр. Зарядталған денелердің өзара әрекеттесуі
30.Электр зарядының сақталуы
31.Электр зарядының бөлінгіштігі
32.Зарядталған шарлардың электр өрісі
33.Зарядталған конденсатордың энергиясы
34. Толық тізбек үшін Ом заңы
35.Шала өткізгіштердің меншікті және қоспалық өткізгіштігі
36. p-n өту
37. Тогы бар өткізгіштердің өзара әрекеттесуі
38. Түзу токтың, тогы бар катушканың шарғының магнит өрістері
39. Эрстед тәжірибесі
40. Электрондық сәуленің магнит өрісінде ауытқуы
41. Тұрақты ток электр қозғалтқышының моделі
42. Электромагниттік индукция
43. Ығысу иогыныі магнит өрісі
44. Электронды-сәулелік түтік. Кинескоп
45. Электролиз құбылысы
46. Тәуелсіз разряд
47. Төменгі қысымдағы газдардағы тәуелді разряд

Зертханалық жұмыстар

1.Денелердің ұшу қашықтығының лақтыру бұрышына тәуелділігі
2.Ауырлық жіне серпімділік күштерінің әрекетінен туындайтын денелердің шеңбер бойымен қозғалысын зерделеу
3. Еркін түсу үдеуін анықтау
4. Ньютонның екінші заңын эксперименттік тексеру
5. Көлбеу жазықтықтың ПӘК-ң көлбеулік бұрышына тәуелділігі
6. Үйеліс коэффициентінің әр түрлі тәсілдермен анықтау
7. Денелердің тұрақты күштің әрекетінен қозғалысын зерделеу
8. Ауырлық және серпімділік күштері әрекетінен туындайтын денелердің шеңбер бойымен қозғалысын зерделеу
9. Дененің кинетикалық энергиясының өзгерісі кезіндегі серпімділік күштерінің жұмысын салыстыру
10. Шарлардың серпімді соқтығысуы кезіндегі импульстің сақталу заңын зерделеу
11. Ауырлық және серпімділік күштері әрекетінен дененің қозғалысы кезіндегі механикалық энергияның сақталуы
12. Кинетикалық энергия өзгерісінен дененің қозғалысы кезіндегі күш жұмысын салыстыру.

13. Изопроцестерді зерделеу
14. Заттардың меншікті сыйымдылығын анықтау
15. Газдың қысымын әр түрлі тәсілдермен анықтау
16. Металдардың молярлық жылу сыйымдылығын салыстыру
17. Беттік керілуді әр түрлі тәсілдермен анықтау
18. Гигрометрдің және психрометрдің көмегімен ауаның салыстырмалы ылғалдылығын анықтау
19.Созылу деформациясы кезіндегі серпімділік модулін анықтау
20. Өткізгіштерді аралас қосуды зерделеу
21. Омметрдің көмегімен кедергіні өлшеу
22. Ток көзінің ішкі кедергісін және ЭҚК-ін анықтау
23. Электромагниттік индукцияны зерделеу
24.Екі вольтметрдің көмегімен ЭҚК-ті анықтау
25. Жердің магнит өрісінің горизонталь құраушысын анықтау
26. Өткізгіштерді аралас қосуды зерделеу
27. Омметрдің көмегімен электр кедергісін өлшеу
28. Ток көзінің ЭҚК-ң және ішкі кедергісін анықтау
29. Электромагниттік индукцияны зерделеу
30. Екі вольтметдің көмегімен ЭҚК-ті анықтау

Практикалық жұмыстар

1.Эксперименттік есептер шығару
2.Нүктенің қозғалысын компьютерлік модельдеу
3. Эксперименттік және мазмұнды есептерді шығару
4. Молекулалық физика заңдарын компьютерлік модельдеу
5. Эксперименттік есептер шығару
6. Электр және магнит өрістеріндегі зарядталған бөлшектердің қозғалысы тогы бар өткізгіштің магнит күш сызықтарын компьютерлік модельдеу.

11 сынып. Демонстрациялық эксперимент көрсетілімдері

1.Еркін механикалық және электромагниттік тербелістердің түрлері
2. Тербелмелі контурдағы төменгі жиіліктегі еркін электромагниттік тербелістер
3. Өшетін механикалық және электр тербелістері
4. Еріксіз тербелістер
5.Электр тербелістерінің резонансы
6. Электрокардиограммаларды көрсету
7. Айнымалы токтың осциллограммалары
8. Айнымалы ток тізбегіндегі кернеу резонансы
9. Трансформатор
10. Айнымалы ток генераторының құрылысы мен жұмыс істеу принципі
11.Электромагниттік толқындарды шығару және қабылдау

12.Электромагниттік толқындардың шағылуы және сынуы

13.Электромагниттік толқындардың интерференциясы және дифракциясы

14.Электромагниттік толқындардың поляризациясы

15.Радиобайланыс (жоғары жиіліктегі электромагниттік толқындарды модуляциялау және детектрлеу)

16.Детектрлі радиоқабылдағыш

17. Жарықтың итерференциясы

18.Жарықтың дифракциясы

19. Жарықтың поляризациясы

20. Жарықты спектрге жіктеу

21. Жарықтың сынуы

22. Поляроидта жарықты плярлау

23. Линза. Лупа. Фотоаппараттың. телескоптың жұмыс істеу приципі

24. Айналар: жазық және сфералық айналардағы кескіндер

25. Спектроскоптың көмегімен бақылау

26. Фотоэффект

27.Фотоэлементтердің құрылысымен жұмысы

28. Тұтас және сызықты спектрлерді бақылау

29. Ультракүлгін сәулелену кезіндегі әр түрлә заттардың люминесценциясы

30.Лазер. Лазерлік сәулеленудің когеренттік қасиеттері

31.Гейгер-Мюллер санауыштары

32.Вильсон камерасы

33. Көпіршікті камера

34.Дозиметр

35. Карталар мен атластарда жұлдызды аспанды бейнелеу

36. Модельдер мен жұлдыздық карталардағы Күннің жылдық қозғалысы

37. Динамикалық модельдердегі, жұлдыздық карталар мен кестелердегі планеталардың көзге көрінерлік және нақты қозғалыстары

38. Жердегі және ғарыштық бақылаулар бойынша алынған планеталардың, кометалардың, планетелар сақиналары мен серіктерінің суреттері

39. Жұлдыздық жиындар, газ-тозаңдық тұмандықтар

40. Әлем құрылымының және оның айналуының сұлбалары

Зертханалық жұмыстар

1.Серіппелі маятник құрылысын зерделеу

2. Математикалық маятник көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау

3.Трансформатор орамдарының санын анықтау

4. Жарықтың интерференциясы мен дифракциясын бақылау

5. Дифракциялық тор көмегімен жарық толқындарының ұзындығын өлшеу

6. Шынының сыну көрсеткішін анықтау

7. Сәуле шығарудың тұтас және сызықтық спектрлерін бақылау

Практикалық жұмыстар

1.Экспериментальды және мазмұндық есептердә шығару

2.Электромагниттік тербелісерді компьютерлік модельдеу

3.Тербелмелі контурдың әр түрлі параметрлері үшін электрлік тербелістер кезіндегі кернеудің және ток күшінің, электр және магнит энергиясының уақытқа тәуелділігін компьютерлік модельдеу

4.Эксперименттік есептерді шығару

5.Электромагниттік толқындарды компьютерлік модельдеу және олардың қасиеттерін зерделеу

6. Экспериментальды есептерді шығару

7. Жарықтың интерференциясы мен дифракциясын компьютерлік модельдеу

8.Эксперименттік және мазмұндық есептерді шығару

9.Майкельсон және Морли тәжірибесін компьютерлік модельдеу

10. Экспериментальдық есептерді шығару

11. Компьютерлік модельдеу (люминесценция, фотоэффект)

12. Радиоактивті ыдырауды компьютерлік модельдеу; ядролық реакция моделі

13. Аспан денелерінің өзгалысын компьютерлік модельдеу

Қазіргі орта мектеп бағдарламасында демонстрациялық эксперименттің түрлері физика курсының әр бөлімдеріне тақырыптардың мазмұнына байланысты бөлінген.

№ Қ/с	Мектеп физика курсының бөлімдері	Демонстрациялық тәжірибе	Зертханалық жұмыс	Физикалық практикум
1	Механика	70	10	5
2	Молекулалық физика және жылу	26	7	2
3	Механика тербелістері мен толқындар	14	2	2
4	Электродинамика	38	12	5
5	Оптика	18	12	2
6	Кванттық физика	9	1	1
	Жалпы саны	198	43	18

Орта мектептегі эксперимент жұмыстарының көлемі мектеп физика курсының ғылыми деңгейін көтеру және физикалық білім мазмұнын заманауй физика ғылымының дәрежесіне сәйкестендіру мақсатында арттырылған.

1.10 Орта мектепте физика курсы бойынша оқушылардың білім деңгейіне қойылатын талаптар

Пән бойынша оқушылардың білім, білік және дағдысына қойылатын талаптар сыныптар бойынша оқушылардың дайындық деңгейін анықтайды.

7-сынып оқушылары:

-механикалық қозғалыс, жол және орын ауыстыру , жұмыс , кинетикалық және потенциалдық энергия ,инерция, жылдамдық, масса тығыздық, күш, қысым, импульс, қуат, пайдалы әрекет коэффициенті күш моменті сияқты физикалық ұғымдар мен шамалардың мағынасын түсінуі,

-Архимед, Гук, Паскаль заңдары мен механикалық энергияның сақталу заңын түсінуі және тағайындай білуі,

-бірқалыпты және бірқалыпты емес қозғалыс кезіндегі дененің жүрген жолы мен жылдамдығын, ауырлық күші мен массаның байланысын,сырғанау үйкеліс күшінің қысым күшіне тәуелділігін, гидростатикалық қысымды есептеуге арналған формулаларды қолдана білуі,

-атмосфералық қысымның бар болуын, оның биіктікке байланысты өзгеруін түсінуі,

-механиканың негізгі ұғымдары мен заңдарының жай механизмдердегі, машиналар құрылысындағы, су көлігіндегі, гидравликалық қондырғыларындағы практикалық қолданыстарын білуі,

-күштерді(бір түзудің бойындағы) қосу ережесін және механикалық энергияның сақталу заңын қолдануға, сол заңға енетін физикалық шамаларды, сондай-ақ қуат пен қондырғылардың ПӘК-ін есептеуге, Паскаль заңын қолдануға,архимед күшінің сұйықтың тығыздығы мен дененің сұйыққа батқан бөлігіне тәуелді болатынын анықтауға арналған қарапайым есептерді шығара білуі,

-күшті сызбада берілген масштабпен кескіндей алуы,

-механикалық қозғалысты, серпімді деформацияны байқауға болатын белгілерді атай алуы,

-мына физикалық шамаларды: ара қашықтықта (сызғышпен), көлемді (мензуркамен), атмосфералық қысымды (барометр-анероидпен), массаны (иінді таразымен), күшті (динамометрмен) өлшей және есептей алуы,

-тәжірибе арқылы тығыздықты, жылдамдықты, қатты дененің қысымын,ПӘК-ін,қуатты анықтай алуы,

-денелердің жүзу шартын көрсете алуы, оған мысалдар келтіре білуі,

-аспаннан Темірқазық жұлдызын, Жетіқарақшы, Кіші Аю шоқжұлдыздарын таба алуы,

-механикадан алған білімдерін бір-екі физикалық құбылысты немесе деректерді (оқушының қалауы бойынша) түсіндіруге қолдана алуы,

-бақылаулар нәтижелерін кесте, сызықтық графиктер түрінде кескіндей білуі және өңдей алуы,

-эксперимент нәтижелері бойынша қорытынды дайындай білуі,

-эксперимент үшін суретті, сызбасы немесе сипаттамасы бойынша қондырғы жинай білуі,

-өлшеулердің қатесін ескере отырып,физикалық шамалардың тікелей өлшеу нәтижелерін жаза білуі тиіс.

8-сынып оқушылары:

-жылулық қозғалыс, температура, ішкі энергия, жылу берілу (жылу өткізгіштік, конвекция,сәуле шығару), жылу мөлшері жылу сыйымдылық,электр заряды,электр өрісі,электр тогы,электр тогының бағыты,электр тізбегі,ток күші, электр кернеуі және кедергісі, өткізгіштің меншікті кедергісі, магнит өрісі сияқты физикалық ұғымдар мен шамалардың мағынасын түсінуі,

-жылулық процестердегі энергияның сақталу және айналу заңын, Джоуль – Ленц, Кулон заңдарын, тізбек бөлігі үшін Ом заңы мен зарядтың сақталу заңын түсінуі және тағайындай білуі,

-дене температурасы өзгергенде, отын жанғанда, заттың агрегат күйлері өзгергенде бөлініп шығатын немесе жұтылатын жылу мөлшерін; материалы белгілі өткізгіштің ұзындығы мен көлденең қимасының ауданы бойынша электр кедергісін, электр тогының жұмысы мен қуатын, шығындалған электр энергиясының құнын (белгілі тариф бойынша) есептеп шығаруға арналған формулаларды қолдана білуі;

-молекулалық физиканың негізгі ұғымдары мен заңдарының жылу қозғалтқыштарындағы, техникалық қондырғылар мен құралдардағы практикалық қолданыстарын; электродинамиканың негізгі ұғымдары мен заңдарының электр қыздырғыш құралдардағы,магнитті-электрлік жүйелердің электр өлшеуіш құралдарындағы (дыбыстың магниттік жазылуы, металлургия мен гальванотехникадағы-электролиз, электронды-сәулелік түтікше) практикалық қолданыстарын білуі,

- жылу мөлшерін, газдың атқаратын жұмысын, термодинамиканың бірінші заңын есептеуге арналған қарапайым есептеп шығара білуі,

- нақты мысалдар мен құбылыстар арқылы термодинамиканың бірінші заңын, өзгермелі электр және магнит өрістерінің өзара байланысы жайлы қағиданы көрнекті түрде көрсете алуы,

- зат құрылысының дискриттілігін, бөлшектердің жылулық қозғалысын, олардың өзара әсерін қуаттайды, сондай-ақ дененің ішкі энергиясының механикалық энергияға және денелердің механикалық энергиясының олардың ішкі энергиясына түрлене алатындығын дәлелдейтін тәжірибелер мен құбылыстарды атай алуы,

- мына физикалық шамаларды: температураны (термометрмен), ылғалдылықты (психрометрмен), ток күшін (амперметрмен), кернеуді (вольтметрмен), кедергіні (омметрмен) өлшей алуды және шамалардың өлшеу бірліктерін ескере отырып, қуаттың ток күшімен және кернеумен, ток күшінің өткізгіш бойымен өтетін зарядпен, толқын ұзындығының оның жиілігі мен жылдамдығымен байланысын өрнектейтін формулалар бойынша есептей алуы,

-газдардың, сұйықтардың және қатты денелердің қасиеттерін олардың ішкі құрылысы арқылы, сонымен қатар заттың балқу және қайнау температурасының тұрақтылығын түсіндіре алуы,

- жылу қозғалтқыштарын қолдануға мысалдар келтіруі және олардың бірінің (оқушының таңдауы бойынша) жұмыс принципін түсіндіруі,

- қарапайым электр тізбектерін құрастыра білуі,

- металдардағы, электролит ерітіндісіндегі, газдардағы электр тогының табиғатын түсіндіре алуы,

- электр зарядының таңбасын, магнит полюсін, кеңістіктің қандай да бір нүктесіндегі электр және магнит өрісінің таңбасын қандай белгілерге қарап ажыратуға болатынын көрсете білуі,

- қысқа тұйықталудың пайда болу шартын көрсете алуы,

- нәрсенің жазық айнадағы, линзадағы кескінін салуы,

- электромагниттік индукцияны, магнит өрісінің тогы бар өткізгішке әсерін пайдалануға мысалдар келтіре білуі,

- мына оптикалық жүйелердің: жазық айна, фотоаппарат, проекциялық аппарат, микроскоп, телескоп, «көз-көзілдірік» жүйесінің біреуінің жұмыс принципін түсіндіре білуі,

- ай фазаларының өзгеруін , Күн мен Айдың тұтылуын, күн мен түннің, жыл мезгілдерінің ауысуын түсіндіруі,

- молекулалық физика мен термодинамикадан және электродинамикадан алған білімдерін бір-екі физикалық құбылыстарды немесе деректерді (оқушының таңдауы бойынша) түсіндіругек қолдана алуы,

- эксперимент нәтижелері бойынша қорытынды жасай білуі,

- эксперимент үшін сурет немесе сызба бойынша, сипаттамасы бойынша қондырғы жинай білуі,

- өлшеулердің қатесін ескере отырып, физикалық шамалардың тікелей өлшеу нәтижелерін жаза білуі тиіс.

9 – сынып оқушылары:

- механикалық қозғалыстың салыстырмалылығы, жол және орын ауыстыру, кинетикалық және потенциалдық энергия, инерция, жылдамдық, күш, импульс, қуат, пайдалы әрекет коэффициенті, тербеліс амплитудасы, периоды, жиілігі, көлденең және қума толқындар, толқын ұзындығы сияқты ұғымдардың физикалық мағынасын түсінуі,

- бірқалыпты және бірқалыпсыз қозғалыс кезіндегі дененің жүрген жолы мен жылдамдығын, ауырлық күшін есептеуге арналған формулаларды қолдануы,

- Ньютон, Гук, импульстің сақталу заңдарын;энергияның сақталу және түрлену заңдарын тағайындауы және түсінуі,

- механиканың негізгі ұғымдары мен заңдарының жай механизмдердегі практикалық қолданыстарына мысалдар келтіруі,

- нақты тәжірибелер мен құбылыстар арқылы Ньютон заңдарының әсерін, импульс пен механикалық энергияның сақталуын көрнекті түрде көрсете алуы,

- күштерді (бір түзудің бойындағы) қосу ережесін, импульстің (бір түзудің бойымен қозғалыс кезіндегі) және механикалыө энергияның сақталу заңдарын қолдануға, сол заңдарға енетін физикалық шамаларды, сонымен

қатар қуат пен қондырғылардың п.ә.к-ін есептеуге қарапайым есептер шығаруы,

- күшті сызбада берілген масштабпен кескіндей алуды,

- механикалық қозғалыс түрлерін, серпімді деформацияны байқауға болатын белгілерді атай алуы,

- алған білімдерін бір-екі физикалық құбылыстарды немесе фактілерді (оқушының қалауы бойынша) түсіндіруге қолдана алуы,

- атом құрылысы және оны зерттеу әдістері, элементар бөлшектер (фотон, электрон, протон, нейтрон), радиоактивтілік, радиоактивті ыдырау, ядролық реакция сияқты ұғымдар мен шамалар туралы түсінік алуы,

- үлкен массалы ядролардың бөлінуі кезінде энергияның бөлініп шығатындығын сапалық деңгейде түсіндіруі,

- атомдардың жарықты шығаруы мен жұтуын, фотоэффект құбылысын түсіндіруі және оны пайдалануға мысалдар келтіруі,

- фотоэлементтердің, спектрлік анализдің, ядролық реактордың практикалық қолданыстарын, ядролыө энергетиканың экологиялық проблемаларын түсіндіру,

- қазіргі заманғы астрономия мен астрофизиканың негізгі идеялары туралы, аспан денелерінің табиғаты, Әлем құрылымы мен оның эволюциясы туралы түсініктер алуы,

- неғұрлым анық шоқжұлдыздарды атауы және олардың жылдың әртүрлі мезгіліндегі орнын анықтай алуы,

- астрономиялық бақылаулар бойынша географиялық координаттарды анықтау принциптерін, Күн жүйесінің құрамын білуі,

- Жердің Күнді айнала қозғалуының себебін; Ай фазаларының өзгеруін, Күн мен Айдың тұтылуын; күн мен түннің, жыл мезгілдерінің ауысуын;аспан шырақтарының эклиптика бойымен қозғалуын түсіндіруі,

- қарусыз көзбен неғұрлым анық шоқжұлдыздарды анықтауы; жұлдызды аспанның жылжымалы картасын пайдаланып, аспан денелерінің жылдың кез келген мезгіліндегі орнын анықтай алуы; қарапайым астрономиялық құралдарды пайдалану сияқты бірқатар практикалық тапсырмаларды орындауы,

- ғылым ретіндегі астрономияға үлес қосқан Шығыс ғалымдары, халық астрономиясының шығуы мен дамуы, оның негізгі ұғымдары, болжамдары, маңызы туралы түсініктер алуы тиіс.

СЫНЫПТАР БОЙЫНША ОҚУШЫЛАРДЫҢ ДАЙЫНДЫҚ ДЕҢГЕЙІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Жаратылыстану-математикалық бағыттағы 10-сынып оқушылары:

- *механиканың* (материялық нүкте, қатты дене, сұйықтар мен газдар кинематикасы мен динамикасы, сақталу заңдары), *молекулалық физика мен термодинамиканың* (молекулалы-кинетикалық теория, газдардың, сұйықтардың және кристаллдардың қасиеттері); *электр және магнетизмнің* (вакуум мен заттағы электр өрісі, Максвелл теориясы) *физикалық негіздерінің мәні мен мағынасын;*

- табиғи жүйелердегі гравитациялық, электромагниттік өзара әрекеттесулердің, табиғаттағы динамикалық және статикалық заңдылықтардың, табиғаттағы физикалық объектілер құрылысының реттілігінің, ретсіздіктен реттілікке және керісінше өтудің мәнін;

- адам мен табиғаттың өзара әрекеттесу аясындағы ғаламдық және аймақтық проблемаларды;

- жаңаратын және жаңармайтын әр түрлі табиғи қорларды тиімді пайдалану негіздерін, адамның белсенді іс-әрекетінен болатын табиғи объектілердегі физикалық заңдылықтарды; нанотехнологиялар негіздерін білуі және түсінуі тиіс;

- физикалық құбылыстар мен денелердің қасиеттерін сипаттай алуы, классикалық және релятивтік механиканың, газдардың кинетикалық теориясының, статистикалық физика мен термодинамиканың, өткізгіштіктің электрондық теориясының, жасанды объектілерді қалыптастыру үшін құрылған инженериядағы кейбір физикалық модельдерді сипаттап, түсіндіре алуы,

- жаңа білімді игеру барысында тірі және өлі табиғатта туындап жататын процестер мен құбылыстар туралы, ньютондық (классикалық) механиканың, газдардың кинетикалық теориясының, өткізгіштіктің электрондық теориясының қолданылу аялары, зат және өріс қасиеттері, кеңістік және уақыт қасиеттері, табиғаттағы динамикалық және статистикалық заңдылықтар туралы түсініктеріне түзетулер енгізе алуы,

- игерген физикалық білімдерін практикалық іс-әрекетте:көлік құралдарының қозғалысы кезіндегі денелердің инерттілігін және үйкелісті, резонансты энергиялық сақталу заңының, техникалық құрылғылардың әрекеті кезінде, әр түрлі заттардың жылу өткізгіштігі мен жылу сыйымдылығын, булану кезінде сұйықтардың салқындауын ескеруі; тұрмыстық электр құралдарын дұрыс пайдалану және жаңа құрылғылар жасау үшін; физикалық есептерді шығаруда және техникалық жобаларды жүзеге асыруда; физиканың математикалық аппаратын функционалдық деңгейде қолдана алуы,

- денелердің теңүдемелі қозғалысын, еркін түсу үдеуін, денелердің шеңбер бойымен қозғалысын, денелердің өзара әрекеттесуін, газдардағы изопроцесстерді, заттың бір агрегаттық күйден екінші бір күйге көшуін, тұрақты ток электр тізбегінің заңдарын қолдану бойынша жүргізілетін физикалық эксперименттерді жүргізе алуы, газдың қысымын, ауаның ылғалдылығын, заттың меншікті жылу сыйымдылығын,мұздың балқу жылуын, тізбек элементтерін,тізбектей және параллель қосу кезіндегі оның параметрлерін, ток көзінің ЭҚК мен ішкі кедергісін, конденсатордың сыйымдылығын, катушканың индуктивтілігін және т.б өлшей алуы;

- алынған мәліметтерді сұлбалардың, кестелердің, трекконспектілердің көмегімен өңдеп, талдап және интерпретациялай алуы және жұмыс нәтижелерін көрсетілімдік көрнекілік құралдарды (графиктер,диаграммалар,суреттер) және компьютерлік технологияларды (ұсыну,жариялау) пайдаланып қысқаша баяндай алуы;

- физикадан игерген теориялық және практикалық білімдерін (жасанды және басқа материалдарды техникада; жалу қозғалтқыштарын көлікте,энергетикада және ауыл шаруашылығында, электролизді металлургиямен гальванотехникада, электронды-сәулелі түтігі, шала өткізгішті диодты, терморезисторды және т.б адамзат қызметінің әртүрлі саласында қолдана алуы үшін басқа жаратылыстану пәндерінен игерген білімдерімен ұштастыра алуы тиіс.

Жаратылыстану-математикалық бағыттағы 11-сынып оқушылары:

- тербелістер мен толқындардың (гармониялық тербелістер кинематикасы, толқындардың интерференциясы мен дифракциясы, спектрлік жіктеу; электр және магнетизмнің (вакуум мен заттағы айнымалы электр өрісі; Максвелл теориясы, электромагниттік толқындар, оның ішінде оптикалық диапазондағы да толқындардың таралу қасиеттері); релятивтік механиканың (жарық жылдамдығы, кеңістік пен уақыт қасиеттері), кванттық физиканың (кванттық механикадағы бөлшектердің күйлері, корпускулалық-толқындық дуализм, анықталмаушылық қатынастардың, қатты денелердің ядролары, атомдары, молекулалары құрылысының, химиялық байланыс теориясының; іргелі өзара әрекеттесулердің, табиғатты танып білудің (жаңа ғылыми әдістерінің мүмкіндіктері) физикалық негіздерінің мән - мағынасын,

- табиғи жүйелердің ұйымдасуының кванттық негіздерін, химиялық байланыстардың кванттық табиғатын, микродүниедегі құбылыстардың ықтималдық сипатын,

- жарық жылдамдығының салыстырмалылығы мен инварианттылығы, кеңістік пен уақыттың салыстырмалылығы, абсолют кеңістік пен уақыт туралы принциптерді,

-жарық табиғатына көзқарастың дамуы, кванттық теорияның тууы, табиғи радиоактивтіліктің ашылуы, радиоактивті изотоптарды алу және оларды адамзат игілігіне жұмсау туралы,

- Жер тобындағы планеталар, алып планеталар және Күн жүйесіндегі кіші денелер, Күн жүйесінің пайда болуы, Әлемнің құрылысы мен эволюциясы туралы,

- ядролық электр станцияларды пайдаланудан туындайтын экологиялық салдарды, радиоактивті сәулелердің жануарлар және өсімдік әлеміне әсерін, бұл процестердің физикалық негіздерін және қателерді азайту жолдарын білуі тиіс;

- жаңа білімді игеру барысында тірі және өлі табиғатта жүріп жататын процестер мен құбылыстар, зат пен өріс қасиеттері, кеңістік-уақыт заңдылықтары, элементар бөлшектер және іргелі өзара әрекеттесулер, Әлемнің құрылысы мен эволюциясы туралы түсініктеріне түзетулер енгізе алуы,

- физикалық құбылыстар мен денелердің қасиеттерін сипаттап, түсіндіре алуы, электр және магнетизмнің, релятивтік механиканың, кванттық физиканың негізгі заңдарын табиғат құбылыстарын түсіндіре алу үшін қолдана алуы,

- игерген физикалық білімдері мен біліктіліктерін көлік құралдарын, тұрмыстық электр құралдарын, радио және телекоммуникация, байланыс құралдарын пайдалау кезінде және жаңа құралдарды жасау кезінде; физикалық есептерді шығаруда және техникалық жобаларды жүзеге асыруда; физиканың математикалық аппаратын функционалдық деңгейде қолдана алуы,

- физикалық эксперименттерді: дененің тербелмелі және толқындық қозғалысын, жарықтың шағылуы, сынуын, интнрференциясын, дифракциясын, дисперсиясын зерттеу, айнымалы ток тізбегіндегі ток күші мен кернеуді, заттың сыну көрсеткішін, линзаның оптикалық күшін, жарық толқынының ұзындығын өлшей алуы, трансформаторды ток пен кернеуді түрлендіру үшін пайдалана алуы; қарапайым радиоқабылдығышты жинай алуы, заряд таңбасын және суреттердегі элементар бөлшектердің іздері бойынша олардың қозғалыс бағытын анықтай алуы,

- физика заңдары мен принциптері негізінде табиғи құбылыстарды сипаттау үшін физикалық модельдерді (абсолют қара дене, ядорның протондық-нейтрондық моделі, жарықтың толқындық және кванттық моделі және т.б.) пайдалана алуы,

- физикалық эксперимент нәтижелерін сұлбалардың, кестелердің, тірек конспектілердің көмегімен өңдеп, талдап және интерпретациялай алуы, көрсетілімдік көрнекі құралдары(графиктер,диаграммалар, суреттер) және компьютерлік технологиялады (ұсыну және жариялау) пайдаланып қысқаша баяндай алуы,

- физикадан игерген теориялық және практикалық білімдерін (жасанды және басқа материалдарды техникада; электр және атом қозғалтқыштарын көлікте, энергетикада, қазіргі заманғы электр өлшеуіш құралдарды инфрақызыл, көрінетін, ультракүлгін және рентгендік жиіліктер диапазонындағы электромагниттік толқындарды, фотоэлементті, спектрлік анализді, ядролық және термоядролық реакторды және т.б.) практикалық сипаттағы мәселелерді шешу үшін басқа жаратылыстану пәндерінен игерген білімдерімен ұштастыра алуы тиіс.

1.11 Компьютерлік зертханалық сабақ өткізуді ұйымдастыру

Компьютерлік моделдермен жұмыс жасауды оқушылар аса қызығушылықпен атқарады. Компьютерлі сыныпта сабақ қызықты болумен қатар оның оқыту пәрмені максимал болуы үшін не қажет? Ол үшін оқытушы төмендегілерле:

- моделмен жұмыс жасауда оқушыларға нақты міндет қою керек. Мұндай болмаса оқушылар экранда өтіп жатқан процестің физикалық мағынасына көңіл бөлмей тек ойнап отырады. Тәжірибе көрсеткендей кәдімгі оқушыға нақты моделге немесе виртуал лабораторияға қызығушылығы 3-5 минуттан артпайды, одан кейін «Әрі қарай не

істеймін?» деген сұрақ туады. Тәжірибе көрсеткендей мұндай сабақтың нәтижесі мардымсыз болады.

- Компьютерлік сыныптағы сабақ нәтижелі болуы үшін сабақ формасы қызықты өтуімен қатар нәтижесі де жоғары болуы керек.
- Таңдап алған компьютерлік модел немесе лабораторияға арналған сұрақтар мен есептер таңдалған моделдердің функционалды мүмкіншілігіне қарай алдын ала құрастырылып берілуі керек.
- Сабақ соңында оқушыларға қойылған сұрақтарға жауап беріп атқарған жұмыстарының есебін жасауды ұсынуы керек.
- Оқушыларға алдын ла жеке тапсырмаларды беру керек, егер оларды компьюерде жазылып принтерден шығарып берсе тіптен жақсы.
- Сұрақтарға жауап беріп немесе есептерді шығарғаннан кейін оқушылар керекті компьютерлік тәжірибелерін қоюларына болады.
- Есептерді алдымен қағазға дәстүрлі тәсілмен шығарғаннан кейін барып нәтижелерін тексеру үшін оқушыларға тәжірибе қоюды ұсыну керек.

Компьютерлік моделдерді демонстрациялық вариантта жаңа материалды түсіндіру үшін немесе есепетер шығаруда қолдану үшін, мысалы: магнит өрісіндегі зарядталған бөлшектердің қозғалысын тақта мен борды пайдаланып түсіндіргеннен «Открытая физика» курсындағы «Зарядтардың магнит өрісінде қозғалысы», «Масс-спектрометр» моделі арқылы түсіндіруге мүмкіншілік бар. Демонстрация кезінде моделдердің терезесінде зарядтардың мөлшерін, магнит индукциясы өзгерген жағдайда зарядтардың траекториясы динамикалық режимде салынады, ал «Масс-спектрометр» моделінің терезінде осы құбылысты қолданып изотоптардың қалайша сарапталатыны көрсетіліпті.

Мұндай демонстрацияларды қандай құралдар арқылы іске асыруға болады? Әрине, егер оқытушы оқушылардың кішігірім тобымен жұмыс жасап, оларды монитор жанында орнастырса немесе кабинетте проекциялық техника болса ғана компьютерлік демонстрация нәтижелі болады. Мұндай жағдай мүмкіншілігі болмаса, онда компьютерлік класта оқушыларға модельдермен жеке жұмыс жасауды немесе үйлерінде атқаруын ұсыну керек. Оқушылардың ұсынылған модельдермен дара жасауы аса қызығушылыпен өтеді, үйткені олар приборларды жөнге салып байқап тәжірибе жүргізеді.

Мектеп физика курсындағы компьютерлік моделдерің көпшілік бөлігі «Физикон» компаниясының мультимедия курстарында қамтылғаны белгілі.Көрсетілген курстардағы компьютерлік виртуалдық тәжірибелер жүргізе алатын мүмкіншіліктері барын біз бұрын жазғанбыз. Бұл курстардағы кейбір моделдерде тәірибе өту барысын бақылаумен қатар сәкес графикалық тәуелділіктерді сызып көрсете алады. Мұндай моделдер аса бағалы, үйткені оқушылар графиктерді оқу мен оларды сызуда әжептеуір қиындыққа ұшырайды. Компьютерлік моделдерді дәстүрлі сабаққа да оңай ендіруге және оларды қолданып оқытудың жаңа түрлерін тұйымдастыруға да бболады. Мысал ретінде осы ресурстарды пайдаланып өтуге болатын сабақтардың үш түрін қарастырайық:

1. Білімді бекіту сабағы-есептер шығару және нәтижелерін компьютерлік тексеру.

Мұндай сабақта мұғалім жеке есептерді оқушыларға өз бетінше шығарып нәтижесінің дұрыстығын компьютерлік тәжірибе жүргізу арқылы тексеруін ұсынады. Компьютерлік тәжірибе жүргізіп шығарылған есептердің нәтижелерін тексеру оқушылардың танымдық қызығушылықтарын арттырады, әрі олардың жұмысын творчестволық етеді және кейбір жағдайда зерттеулік сипатқа жақындатады. Осылардың нәтижесінде білімді бекіту этапында көптеген оқушылардың өздері есептер құрастыра бастап, оларды шығарып компьютерді қолданып өздерінің ой жүгіртуінің дұрыстығын тексере алады. Оқушылардың құрастырған есептерін класс жұмысы ретінде басқа оқушыларға немесе үй тапсырмасы ретінде ұсынуға болады.

2. Білімді қорытындылау және жүйелеу сабағы

Жаңа материалдан алған білімді қорытындылау және жүйелеу этапында оқушыларға компьютерлік моделді немесе виртуалды лабораторияны қолданып өз бетінше кішігірім зерттеулер жүргізіп қажетті нәтиже алу ұсынылады. Көптеген компьютерлік моделдер мен виртуалды лабораториялардың мұндай зерттеулерді әп-сәтте жүргізуге мүмкіншіліктері бар. Мұндай жағдайда оқытушы зерттеудің тақырыбын құрып, тәжірибені жүргізу және оны жоспарлау барысында оқушыларғы көмектесуі керек.

3. Алған білімді және игерген дағдыны комплексті қолдану сабағы-компьютерлік зертханалық жұмыс

Мұндай сабақ өткізу үшін, ең алдымен тақырыпқа сәйкес таратылатын материалдарды, яғни лабораториялық жұмыстардың блакнілерін дайындау керек. Бланкіде тапсырмаларды күрделілігі өсу ретімен орналастыру қажет. Алдында танысу сипатындағы қарапайым тапсырмалар (моделдің мүмкіншілігі, моделмен жұмыс атқаруға арналған сұрақтар, зертханалық жұмыстың мақсаты мен күтілетін нәтижелер) мен тәжірибелік есептер, одан кейін есептеуге арналған тапсырмалар және соңында творчествалық және зерттеулік сипаттағы тапсырмалар берілгені дұрыс. Творчествалық және зерттеулік сипаттағы тапсырмалар оқушылардың құштарлығын арттырады және қосымша мотивациялау факторы болып табылады. Көрсетілген себептерге байланысты сабақтардың соңғы екі этаптары ерекше нәтиже береді, үйткені оқушылар өз бетінше творчествалық жұмыс атқару барысында білімін игереді. Бұл білімдер оларға қорытынды нәтижеге жетуіне керек. Мұндай жағдайда мұғалім оқушыларға білім қалыптастыру үрдісінде көмекші ретінде ғана қатысады. Оқушылар компьютерге отырғаннан кейін олармен тек дара қатынас жасау ғана мүмкін. Үйткені, балалар жұмысқа күшті елігетіні соншалықты, оқытушы қатты дауыспен айтса да, олар тіпті естімейді. Мүмкін алғашқы сабақтарды оқушыларға еркін уақыт бөлу де керек шығар. Сабақ тақырыбына сәйкес емес басқа моделдермен танысса да еркін уақыт бөлген жөн. Үйткені алғашқыда оларға барлығы қызық болады. Курс моделдерімен танысқаннан кейін оқушылармен келесі сұрақтарды талқылағаны дұрыс:

- Олардың пікірінше қандай моделдер аса қызықты?
- Моделдің біреуімен немесе басқасымен жұмыс жасап олар қандай жаңалық білді?
- Олар қандай тәжірибе жүргізді және қандай нәтижелер алды?

Талқылаудың мақсаты – ойластырып тәжірибе қою мен нәтиже алу оңай шаруа еместігін көрсету және мұнда үйренетін жәйттер көптігін байқату. Мүмкін өте қызық тәжірибе конкурсын жариялаған да артық болмас. Балалар әбден қанықканша тәжірибе жинаса курс интерфейсін жақсылап меңгереді. Бұл келесі сабақтарда уақытты үнемдеуге көмектеседі. Кейде компьютерлік класта оқытушы балалардың жұмыстарын үйлестіргісі келіп, олардың әрекеттерін бөліп, ары қарай қандай әрекеттенуін хабарлайды. Сабақтың мұндай формасын тиімді деп айтуға болмайды, өйткені оқытуда компьтерді пайдаланудың бірден-бір ерекшелігі даралап оқыту үрдісі. Мейлі әр оқушы өзінің жеке тапсырмасын өз ритімінде орындасын. Оқушылардың біреулерінің тапсырмаларды көбірек орындауы, ал кейбіреулері азырақ орындауы аса қауіпті емес, ең маңыздысы-әр оқушының толық қанды жұмыс жасағаны мен одан қанағат алуында.

Компьютерлік зертханалық жұмыс жүргізуді ұйымдастыру үшін оқушыларға алдын-ала таратылатын бланкі үлгілерінен үзікді келтіреміз:

1. Компьютерлік зертханалық жұмыс «Электр тізбегінде бөлінетін қуатты және ток көзінің пайдалы әсер коэффициентін зерттеу». Жұмыстың мақсаты: Тұрақты ток тізбегіндегі қуаттың бөліну заңдарын және ток көзінің ішкі кедергісі мен жүктеме кедергісін (тұтынушылардың) сәйкестендіруді зерттеу.

Сынып.....

Оқушының фамилиясы.....

Есімі.....

1.1. Есептердің жауаптарын компьютермен тексеруге арналған есептер:

Алдымен есептерді қағазға жазып шығарып, соңынан алынған жауапты компьютерде тексеріңдер. Есептерді шығару барыссында жазбаша дайындап зертханалық жұмыстың бланкісімен қоса тапсырыңдар.

Ток көзінің Э.Қ.К. E=2 В, ішкі кедергісі r=1 Ом. Егер сыртқы кедергіде P=0,75 Вт қуат бөлінсе, онда тізбектегі ток күші қандай болады?

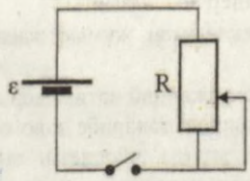
Жауабы.....

Кернеуі 120 В электр желісіне үш бірдей электр шамдары жалғанған: екеуі параллель, ал, үшіншісі тізбектеліп жалғанған. Тізбектің сұлбасын салыңдар. Әр шамдағы кернеу түсуін және қандай шамда қуат көп бөлінетінін анықтандар.

Жауабы.....

1.2. Тәжірибелік есептер

1-суретте көрсетілген тізбекті құрастырыңдар.



1.5-сурет

Элементтердің параметрлеріне мынадай мәндер алынсын: Ток көзі: e = 1,5 В; *r* = 10 Ом; Реостат: R =20 Ом.

I. Реостаттың тиегін өзгерте отырып, тізбектегі ток күші мен реостаттағы (жүктемедегі) кернеуді өлшеңдер.

2 Алынған шамаларды *(R* реостат кедергісі / ток күші және *U* кернеу) таблицаға толтырыңыздар.

3. *P - UI* формула бойынша реостат кедергісінің 2ртүрлі мәндерінде жүктемеде бөлінетін куатты есептеңдер.

4. Қуаттың жүктеме кедергісіне тәуелділік графигін құрыңыздар.

5. Графиктен ең үлкен қуат бөлінетін жүктемедегі кедергінің мәнін анықтаңыздар.

6. Графиктен алынған P max мәнін формуладағы теориялық жолмен алынған мәнімен салыстырыңыздар. Қорытынды жасаңыздар.

Жауабы.....

1.3. Зерттеу есептері

Ток көзіне екі кедергі алдымен параллель жалғанады, кейіннен тізбектеліп жалғанады. Қай жағдайда П.Ә.К. көп болады? *Жауабы*.....

Кернеуі 220 В электр желісіне әлдебір қуаттылыққа есептелген электр үтігі жалғанған. Үтік дұрыс жұмыс жасауы үшін оның қыздырғыш элементін қалайша өзгертіп жалғау керек?

Жауабы..... _

Орындалған тапсырмалар саны:.....Қателер саны:.....Оқытушының бағасы:.....

2. Компьютерлік зертханалық жұмыс. Тақырыбы: Фотоэффект құбылысын зерттеу.

Жұмыстың мақсаты: фототоктың кернеуге тәуелдігін және фотоэлементке түскен жарықтың толқын ұзындығына байланысты осы тәуелдікті зерттеу, фотоэффектінің қызыл шегін анықтау, Плаяк тұрақтысын анықтау.

Сынып.....Оқушының фамилиясы.....

Бірмәнді емес есептер.

Фотоэффект құбылысындағы электрондардың максимал жылдамдығын қалайша анықтауға болады. *Жауабы*.....

Фотоэффектікің қызыл шекарасын қалайша анықтауға болады?

Жауабы.....

Тәжірибелік тапсырмалар

3.1. Фотоэлементке толқын ұзындығы 400 нм және 500 нм монохромат жарық түскендегі фототоктың кернеуге тәуелдігін (жарық құаттылығы 0,5 және 1,0 мВт зерттеңдер. I(U) графигін (4 қисық) тұрғызыңдар. Тәжірибе қорытындысын тұжырымдаңдар.

Жауабы.....

3.2. Фотоэлементке толқын ұзындығы 450 нм және 622 нм жарық түскендегі фототоктың кернеуге тәуелдігін (жарық құқаттылығы 0,5 және 1,0 мВт) зерттеңдер. I(U) графигін (4 қисық) тұрғызыңдар. Тәжірибе қорытындысын тұжырымдаңдар.

Жауабы.....

4. Зерттеу тапсырмалары.

4.1. Фотоэлементке толқын ұзындығы 380 нм монохромат жарық түскендегі фототоктың кернеуге тәуелдігін жарық құаттылығын 0,1 ден 1,0 мВт аралығында өзгертіп зерттеңдер. I(U) графигін жарық құаттылығына қарай тұрғызыңдар. Жарық құаттылығының қанықкан ток мәніне әсерін зарттеңдер. Тәжірибе қорытындысын тұжырымдаңдар.

Жауабы.....

4.2. Фотоэлементке толқын ұзындығы 622 нм монохромат жарық түскендегі фототоктың кернеуге тәуелдігін жарық құаттылығын 0,1 ден 1,0 мВт аралығында өзгертіп зерттеңдер. I(U) графигін жарық құаттылығына қарай тұрғызыңдар. Жарық құаттылығының қанықкан ток мәніне әсерін зарттеңдер. Тәжірибе қорытындысын тұжырымдаңдар.

Жауабы.....

5. Ізденіс тапсырмалары.

5.1. Компьютерлік модельді қолданып Планк тұрақтысын анықтаңдар.

Жауабы.....

5.2. Компьютерлік модельді қолданып фотоэлементтен электронның шығу жұғу жұмысын анықтаңдар.

Жауабы.....

5.3. Компьютерлік модельді қолданып фотоэлементтің қандай материалдан жасалғанын анықтаңдар.

6. Сапалық есептер.

6.1. Сілті металдан жасалған фотоэлементтерде фотоэффект пайда болуы үшін қандай толқын ұзындықты жарық көздерін пайдалануға болады?

Жауабы.....

6.2. Сілті металдан жасалған фотоэлементтерде фотоэффект пайда болуы үшін қандай толқын ұзындықты жарық көздерін пайдалануға болады?

Жауабы.....

Тапсырмалардың басқа да түрлерін беруге болады. Тек оқушылардың жұмыстары нәтижелі болуы үшін ол тапсырмаларды модельдердың мүмкіншіліктеріне қарай алдын-ала дайындап ұсыну керек.

2 Бөлім. Эксперименттер мен тәжірибелердің әдістемесі

2.1 Сұйықтар мен газдардағы қысым

Жұмыстың мақсаты: Газдар мен сұйықтардың қысымы тақырыбын оқытуда эксперименттер мен тәжірибелер жасауды қалыптастыру.

Құрал-жабдықтар: Паскаль шары, ішінде суы бар литрлік кружка, жайпақ таба, темекі мен шырпы (немесе тіс порошогы), жұмысқа әдейі дайындалған гидравликалық пресс, майыстыруға арналған тетік, ағаш білеу, жабыстырылып қойылған, түсіп қалатын түбі бар шыны цилиндр, шыны банка, бояулы суы бар кружка немесе стакан, үстелге қойылатын ақ экран, тесіктері бар цилиндр, суы бар литрлік кружка, қаңылтыр таба.

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тәжірибе .Қысымның газдар мен сұйықтар арқылы берілуі

Құрал-жабдықтар: Паскаль шары, ішінде суы бар литрлік кружка, жайпақ таба, темекі мен шырпы немесе тіс порошогы.

Цилиндр шарды бұрап алып, оның ішін түтінмен, мысалы папиростың түтінімен толтырады да, шарды қайтадан тез бұрап кигізеді.

Оқушылардың назарын даярланған приборға аударып, поршеньді қатты басады. Шардың тесіктері бір жазықтықта орналасқан, сондықтан сыздықтаған түтін класс тақтасына параллель жазықтықта шығатындай етіп құралды бұрып қою керек. Түтін шардың тесіктерінен жан-жағына бірдей қашықтыққа тарай бастайды. Бұл тәжірибеде прибордың шарын төмен қаратып не жоғары қаратып қоя беруге болады.

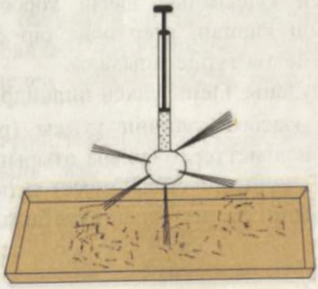
Түтіннің орнына индикатор ретінде тіс порошогын қолдануға болады. Бұл былай жасалады. Шарды бұрап алып (ол құрғақ болу керек), оның ішіне бір-екі шымшым тіс ұнтағын салады. Содан кейін шарды бірнеше рет сілкіп, цилиндрге бұрап бекітеді. Одан әрі демонстрацияны жоғарыда айтылғандай етіп жасайды.

Табиғи (терезеден) немесе жасанды (жарық бергіштен) жарық бір бүйірден түскен кезде түтін мен ұнтақ ағыны класс тақтасының қара реңінде

жақсы көрінеді. Тәжірибені бормен жасағаннан кейін приборды ұқыптап жуып-шайып, шардың тесіктері бормен бітеліп қалған-қалмағанын тексеру керек.

Бұдан кейін осындай тәжірибені сұйықпен жасайды. Қайтадан шарды цилиндрден бұрап шығарып алады және поршеньді штогымен ұшына дейін суырып қояды. Сосын цилиндрге су құйып, шарды қайтадан бұрап кигізеді. 1-суретте көрсетілгендей етіп приборды жайпақ табаның үстіне ұстап тұрып, поршеньді жайлап жылжытады. Шардың тесіктерінен су ағынының шамамен бірдей қашықтыққа шашырайтыны көрсетіледі. Бұл шардың барлық тесіктерінен су ағынының бірдей жылдамдықпен шығатынын, яғни шардың барлық жерінде қысым бірдей екенін дәлелдейді.

Егер шашыраған ағынға бір бүйірден жарық түсірсе, онда тәжірибе әсерлірек болып шағады.



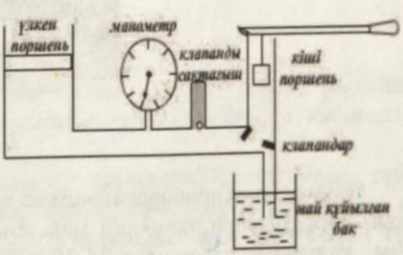
2.1-сурет

2-тәжірибе. Гидравликалық престің құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар: жұмысқа әдейі дайындалған гидравликалық пресс, майыстыруға арналған тетік, ағаш білеу.

Демонстрациялау алдында мұғалім монометрді және сақтауыш клапаны бар гидропрестің схемасын тақтаға сызады (2.2-сурет).





2.2-сурет

Әуелі прибордағы престің негізгі бөліктерін олардың тақтадағы схемалық бейнелерімен салыстырады. Сонда клапаны бар сақтағыш прибордың өзінде манометрдің арт жағында тұратындығына, ал схемада оқушыларға жақсы көріну үшін оның монометрмен қатар бейнелетініне назар аудару қажет.

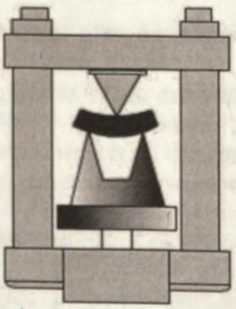
Прибордың жеке бөліктерін және олардың неге арналғанын айта отырып, гидравликалық престің негізгі құрылысы мен оның жеке бөліктерінің өзара қалай әрекет жасайтынын әңгімелеп береді. Мұғалім схемадан және прибордың өзінен май құятын бакты, тұтқасы рычаг тәріздес кіші цилиндрді, клапандарды, манометрмен үлкен цилиндрді көрсетеді. Тұтқаны бірнеше рет жоғары көтеріп және төмен түсіріп схема арқылы майдың бактан үлкен цилиндрге дейінгі жолын түсіндіреді.

Приборға оны бүлінуден қорғайтын екі сақтағыш қондырғы жасалған, олар–престегі жіберілген қысымның шегін көрсеттетін қызыл сызықты манометр және сақтағыш клапан, егер әлде бір себептерден жіберілетін қысым артып кетсе, автоматты түрде ашылады.

Кіші цилиндрдің ауданы $1{,}1см^2$, үлкен цилиндрдің ауданы $26{,}4см^2$, кіші поршеньге әсер ететін қысым күшінің ұтысы (рычаг тұтқаны қолдану нәтижесінде) 7есе. Осы мәліметтерге сүйене отырып, үлкен поршеньге әсер ететін күш (егер үйкеліс күштері ескерілмесе) тұтқаға әсер ететін күштен шамамен 170есе артық екенін есептеп шығаруға болады:

$$\frac{26{,}4}{1{,}1} \cdot 7 = 168$$

Мысалы: егер тұтқаға әсер ететін күш 100Н болса, үлкен цилиндрдегі енетін қысым күші шамамен 17000Н болатынын көрсетеді.



2.3-сурет

Оқушыларға прибордың жұмыс істеуін және әсер ететін күштің мөлшерін айқын көрсету үшін, приборға майыстыруға арналған тетікті орнатып, ені 30-40мм, қалыңдығы шамамен 25-30мм болатын (2.3-сурет) дайындалған ағаш білеуді сындыру керек. Білеуді прибордың ішіне, оның иілуі мен сынуы талшықтарына көлденең болатындай етіп орналастырады. Тұтқаның көмегімен

майды үлкен цилиндрге тартып шығарады. Манометр стрелкасының ауытқуына оқушылардың назарын аударады. Біраз уақыт өткен соң, стрелка 30-45ат көрсеткенде, білеу сынады. Демонстрация осымен аяқталады.

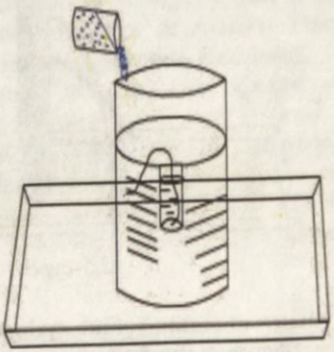
3-тәжірибе. Сұйықтың ыдыс түбіне түсіретін қысым күші

Құрал-жабдықтар: Жабыстырылып қойылған, түсіп қалатын түбі бар шыны цилиндр, шыны банка, бояулы суы бар кружка немесе стакан, үстелге қойылатын ақ экран, қаңылтыр таба.

Бұл демонстрацияда прибор ретінде екі жағы ашық қабырғасы қалың шыны цилиндр алынған, оның бір жағына ортасында ілгегі бар дөңгелек шыны пластинка жабыстырылған. Ілгекке цилиндрдің ішіне түсірілетін жіп байланған.

Пластинка шыны банканың түбіне түсіп кетпес үшін, жіпке ағаш таяқшаны ортасынан байлап, оны тәжірибе жасаған кезде цилиндрдің жоғарғы ернеуіне көлденең орналастырған жөн. Әрине, жіп цилиндрден ұзынырақ болуы керек.

Енді цилиндрдің түбін төменнен жоғары қарай бағытталған сұйықтың қысымы ұстап тұрғанына және оның төмен түспейтінін оқушылардың назарын аудару керек.



2.4-сурет

Қысым күшін анықтау үшін 4-суретте көрсетілгендей цилиндрге боялған суды құя бастайды (бояу цилиндрдегі судың деңгейін қадағалауға көмектеседі).

Цилиндрге су толтырылған сайын, сұйықтың цилиндрдің түбіне түсіретін жоғарыдан төмен қарай бағытталған қысым күші артады. Банка мен цилиндрдің ішіндегі судың деңгейі бірдей болғанда, цилиндрдің түбі түсіп қалады.

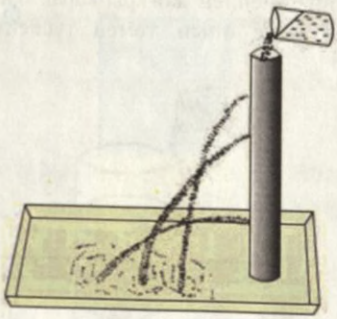
Бұл судың ыдыс түбіне төменен түсіретін қысым күшінің цилиндрдегі сұйық бағанының салмағына тең екендігін айқын көрсетеді, ал цилиндрдің түбі өзінің ауырлық күшінің әсерінен түсіп қалады.

Тәжірибе кезінде құралдың арт жағына ақ экран қою керек немесе тасаланған жарық түсіру керек. Сонда сұйық деңгейлері анық көрінеді және олардың цилиндрдің шыны түбі түсіп қалған мезетте дәл сәйкес келетінін байқау оңай.

4-тәжірибе. Сұйықтың ыдыс қабырғаларына түсіретін қысымы

Құрал-жабдықтар: тесіктері бар цилиндр, суы бар литрлік кружка, қаңылтыр таба

Бұл тәжірибеде белгілі прибор–тесіктері бар цилиндр қолданылады, 5-сурет. Цилиндрдің ішін сумен тез толтырып, тесік төмен болған сайын одан ағып шығатын судың жылдамдығының да артатынына және одан ағын алысқа ағатынына, яғни тесік тұрған жерде су қысымының көп болатынына оқушылардың назарын аударады.Ағатын судың ағыны білінерліктей бәсеңдемеу үшін және біраз уақытқа дейін бақылауға қажетті көрініс сақталу үшін, цилиндр ішіндегі судың деңгейі шамамен тұрақты болатындай етіп, оған кружкадан су құйып тұру керек.



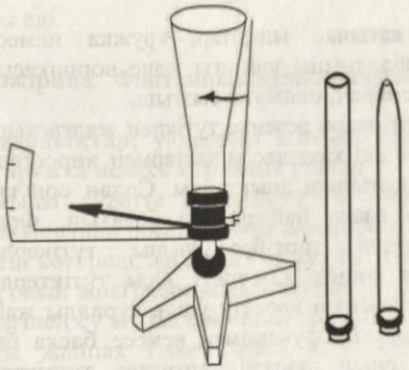
2.5-сурет

5-тәжірибе. Сұйықтың ыдыс түбіне түсіретін қысым күші ыдыстың формасына байланысты болайды

Құрал-жабдықтар: Паскаль приборы, су құйып алатын ыдыс, боялған суы бар кружка немесе стакан

Бұл тәжірибеге керекті прибор сақина тәріздес бұрандалы құрсауға бекітілген тұғырдан тұрады. Бұл құрсаудың үстінгі жағы ашық, ал астыңғы жағына жұқа пленка керілген, ол жеңіл қозғалатын стрелкасы бар рычагпен қосылған дөңгелек пластинкаға барып тіреледі.

Бұл приборға қосымша түптерінің аудандары бірдей, ал формалары мен көлемдері әр түрлі үш ыдыс берілген.



2.6-сурет

Әр ыдыстың бұрандалы металл құрсауы бар, оның көмегімен ыдыс приборға орнатылады. Демонстрациялау үшін, алдымен цилиндр тәріздес ыдысты құрсауға бұрап енгізеді де, оның ішіне жоғарғы ернеуінен *2-2,5см* төмен болатындай етіп су құяды. Ыдыс ішіндегі судың деңгейін стерженьдегі жылжымалы нұсқағышпен белгілейді, ал шкаладағы стрелканың тоқтаған орнын алыстан жақсы көрінетін «гусарикпен» белгілейді. Содан кейін суды шүмек арқылы енгізіп жібереді де, цилиндр тәріздес ыдыстың орнына, екіншісін, мысалы жоғарылаған сайын кеми беретін ыдысты, содан соң үшінші ыдысты орнатады. Тәжірибені қайта-қайта жасап, цилиндр тәріздес ыдысқа қарағанда бұларға су әлдеқайда көп немесе аз құйылса да, ол белгіленген деңгейге дейін көтерілгенде, стрелка әр жолы «гусариктің» тұсына келіп тоқталатынына оқушылардың көзін жеткізеді. Паскаль «парадоксы» дегеніміз осы.

Бақылау сұрақтары

1.Сұйықтар мен газдардың қысымы қай сыныпта оқытылады?

2.Қандай демонстрациялық тәжірибелерді бағдарлама бойынша жасау керек?

3.Сұйық заттармен демонстрациялық жасағанда оның көрнекілігін қалай арттыруға болады?

4.Сұйықтың ішкі қысымын қандай демонстрациялық тәжірибе арқылы көрсетуге болады?

5.Паскаль приборларымен тәжірибе жасағанда Паскаль парадоксының мәні неде?

6.Оқушыларға үйде қандай тәжірибелер мен бақылаулар ұсынуға болады?

7.Атмосфералық қысымның қандай өлшем бірліктері қолданылады?

6-тәжірибе. Қатынас ыдыстардағы сұйықтың тепе-теңдігі

Құрал-жабдықтар: қатынас ыдыстар, кружка немесе химиялық стакан, үлкен қаңылтыр таба, шыны ұштығы және воронкасы бар резеңке түтік, үстелге қойылатын ақ экран, өлшеуіш сызғыш.

1. Тәжірибені алдымен өзара резеңке түтікпен жалғастырылған шыны түтік және воронка тәріздес екі қатынас ыдыстармен көрсетеді де, біртекті сұйық бір деңгейде орналасатынын анықтайды. Содан соң қимасы бірдей горизонталь түтік арқылы өзара байланысты болатын. Формалары мен көлденең қималары әртүрлі төрт-бес шыны түтікерден тұратын демонстрациялық приборға көшеді (7-сурет). Осы түтіктердегі бір текті сұйықтың тепе-теңдікте болатынын көрсету үшін, құралды жайпақ табаның үстіне қойып, кең түтік арқылы фуксинмен немесе басқа бояумен аздап боялған су құяды. Суды оның деңгейі вертикаль түттіктер биіктігінің жартысынан жоғарырақ болатындай етіп құяды. Прибордың ратына ақ экран қойып, барлық түттіктердегі сұйықтың деңгейлері бір горизонталь түзудің бойына орналасатынына оқушылардың назарын аудару керек. Егер приборды оңға немесе солға еңкейтсе, түтіктердегі сұйық деңгейлері сәл ғана ауытқиды, бірақ тағы да олар бір горизонтальдың бойында орналасады. Сызықтардың горизонтальдығын тексеру үшін, қатынас ыдыстарды пайдалануға болатынын көрсетіп берген жөн.



2.7-сурет



2.8-сурет

2. Содан соң тығыздықтары әр түрлі сұйықтардың қатынас ыдыстарда қалай орналасатынын көрсетеді. Бұл үшін диаметрі 10-12мм, тармақтарының аралығы 60-80мм, биіктігі 300-400мм тәріздес шыны түтікті пайдаланады. Түтікті қысқыш пен пробкадан жасаған төсемдердің көмегімен универсал штативтің ұшаяғына бекітеді

Алдымен түтікке деңгейі 150-200мм болатындай етіп бояулы су құяды. Содан соң тармақтың біреуіне сумен араласпайтын мысалы, бензин немесе керосин сияқты өзге бір сұйықты құяды. Сұйықтар алдыңғы суретте көрсетілгендей болып орналасады.

Екі сұйықтың шекарасына горизонталь қойылған сызғыштың көмегімен өзге сұйықтың бағанын теңестіретін су бағанының шегін анықтайды. Екі сұйықтың да бағандарының биіктігін өлшеп алып, осы биіктіктердің өзара қатынасы сұйықтардың тығыздықтарына кері

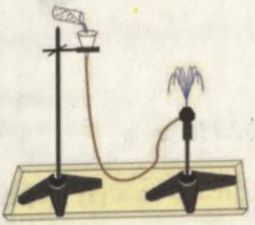
пропорционал болатындығына көз жеткізеді. Демонстрацияның негізгі мақсаты да осы еді.

7-тәжірибе. Фонтанның құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар: универсал штатив, воронка, шыны ұштығы бар резеңке түтік, кружка немесе химиялық стакан

Қондырғыны суретте көрсетілгендей етіп құрастырады. Ұштықты штативтің қысқышынан босатып, оны шлангамен бірге воронкадан биігірек болатындай етіп көтереді; воронкаға су құяды. Содан кейін ұштықты жайлап төмен түсіріп, оның жиегі воронкадағы судың деңгейінен аздап төмендегенде ұштықтың тесігінен су аға бастайтынын көрсетеді.

Ұштықты жайпақ табаға дейін жеткізіп төмен түсіреді де, оны штативтің қысқышына бекітеді. Ағатын ағын тесіктен шапшып шығып, тіпті воронкадағы судың деңгейіне дейін жоғары көтерілетінін бақылайды. Фонтанның жұмысын ұзарту үшін воронкаға мезгіл-мезгіл су құйып тұру керек. Сонымен қатар үш жағына жіңішке де үшкір болып келетін шыны ұштықты алу керек. Ұштықтың тесігінен шапшып шығатын су ағыны класс тақтасының реңінде бүкіл класқа жақсы көрінетін болғандықтан қондырғыға қосымша экранның немесе тасаланған жарықтың қажеті жоқ



2.9-сурет

Тәжірибе. Сұйықтың ішіндегі қысымды манометрмен өлшеу

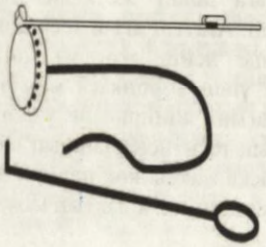
Құрал-жабдықтар: ашық манометр, сұйықтың ішіндегі қысымды демонстрациялайтын прибор, шыны банка немесе аквариум, таған-жәшік

Тәжірибенің мақсаты сұйықтың ішіне орналасқан ауданшаға қысым түсіретінін және осы қысымның шамасы ауданшаның орналасуына байланысты емес, ол тек қана оның бату тереңдігіне байланысты екенін дәлелдеу. Тәжірибені демонстрациялау үшін 10-суретте көрсетілген приборды пайдаланады. Ол резеңке пленкамен (1) қапталған тұтқалы металл капсюльден, металл стерженьнен (2) (оның көмегімен сұйық ішінде капсюль тұтқамен қоса бұрылады) ыдыс қабырғасына приборды бекітетін серіппелі втулкадан (3) және сақиналы сым ілмектен (4) тұрады. Касюльдің киппелін резеңке түтік арқылы ашық су манометрмен жалғасмтырады (11-сурет). Манометрдің екі иініндегі сұйық бір деңгейде болатынын көрсетеді. Содан

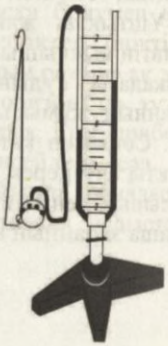
кейін, резина пленканы сырт жағынан саусақпен сәл ғана басып, оқушылардың назарын манометрдегі сұйық деңгейінің қалай өзгеретініне аударады. Капсюльді оның ішіндегі ауа қызып кетпес үшін және соның нәтижесінде манометрдің көрсетуі өзгеріп кетпес үшін, қолға ұзақ уақыт ұстап тұруға болмайды. Сонан соң капсюльді суы бар банканың ішіне салып, манометр арқылы бақыланатын резеңке пленкаға түсірілетін қысым бату тереңдігіне кигізілетін серіппелі втулка арқылы приборды белгілі бір тереңдікке орналастырады. Сым ілмектің көмегімен капсюль бекітілген тұтқаны горизонталь осьті айналдыра бұрады. Осы тереңдікте сұйық ішіндегі қысым резина пленканың орналасуына тәуелсіз болатынына оқушылардың назарын аударады: манометрдің көрсетуі өзгеріссіз қала береді.



2.10-сурет



2.11-сурет

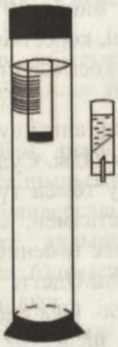


2.12-сурет

9-тәжірибе. Денелердің жүзу шартын анықтау

Құрал-жабдықтар: картезиан сүңгуірі.

Тәжірибе денелердің қалқы, бату және жүзу шарттарын анықтауға арналған. Прибор (2.13-суретте) алдын ала қайнатылған сумен толтырылған, ішінде шағын қуыс қалтқы жүзіп жүретін шыны цилиндрден тұрады. Цилиндр жоғарғы жағынан резеңке жарғақпен қапталған. Қалтқының ерекшелігі мынада, оның салмағы ол толық батқанда ығыстырылған судың салмағынан сәл ғана кем болады, сондықтан қалтқы су бетінен аздап шығып, цилиндр ішінде жүзіп жүреді: қалтқының төменгі жағында тесік бар. Егер прибордың резеңке жарығынан басса, онда цилиндр ішіндегі қысым артады. Бұл қысым сұйық арқылы қалтқыға беріледі, соның нәтижесінде оның ішіндегі ауаның көлемі кемиді де, ішіне біраз мөлшерде су кіреді. Ішіне су енгеннен кейін қалтқы ауырлайды да, цилиндр түбіне жайлап бата бастайды.



2.13-сурет

Резеңке жарғақты беріп, цилиндрдің ішіндегі қысымды алғашқы қалпына келтіреді. Қалтқының ішіндегі ауаның көлемі артады да, ол артық мөлшердегі суды шығарады. Сонан соң қалтқы жеңілдейді де, қайтадан қалқып шыға келеді. Жарғақты баяулата қаттырақ (немесе жайырақ) басу арқылы цилиндр ішіндегі қысымды, қалтқы су ішінде жүзетіндей дәрежеге келтіруге болады.

10-тәжірибе . Архимед күшінің әсерін демонстрациялау

Құрал-жабдықтар: а)Архимед шелегі, 2)универсал штатив, 3)шыны банка, 4) таған жәшік, 5)суы бар стакан немесе кружка.

Архимед шелегі деп аталатын құрал диномометрдің жұмысын атқаратын темір рамаға бекітілген серіппеден, тұтқасы бар шелектен және көлемі шелектің сыйымдылығына тең цилиндр тәріздес жүктен тұрады. Пружинаның созылуын оның төменгі жағында бекітілген және көрсеткіштің жұмысын атқаратын диск арқылы бақылайды. Көрсеткіштің тиісті орнын белгілеу үшін жылжымалы стрелка қолданылады. Оны динамометрдің рамасына бекітілгент шағын пластинка бойымен жылжытады.

Тәжірибені мынадай ретпен жүргізу ұсынылады:

Алдымен шелектің сыйымдылығы цилиндр тәріздес жүктің көлеміне дәлме-дәл келетінін көрсетеді. Ол үшін цилиндрді шелектің ішіне 1-2 рет салып, олардың арасында саңылау жоқ екендігіне және цилиндр шелектің жоғарғы жиегіне жететіндігіне назар аударады.

Одан кейін штативтің қысқышына бекітілген динамометрдің пружинасына шелекті тұтқасынан іледі, ол оған жіңішке сымға 14-сурет көрсетілгендей жүк ілінеді. Оқушылардың назарын пружинаның созылу шамасына, яғни жылжымалы стрелка келіп тоқтайтын көрсеткіш-дискінің тұрған орнына аударады.

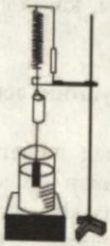
1. Содан кейін жүктің астына цилиндр толық бататындай суы бар банканы қояды. Осы кезде пружинаның созылуын анықтайтын көрсеткіш

жоғары көтеріледі де, стрелкадан биігірек орналасады. Оқушыларға сұйықтың цилиндрді ығыстырушы күші, көрсеткіш-дискіні алғашқы орнына, яғни стрелкаға қайтаратын бір қосымша жүктің салмағына тең болатындығын түсіндіреді.

2. Ығыстырушы күштің шамасын анықтау үшін, суы бар стаканды алып, оның суын ақырындап шелекке құяды. Судың салмағының арқасында пружина қайтадан созылып, дискі баяу төмен түсіп, көрсеткішке жететінін көрсетеді . Дискі стрелкаға келіп жетісімен, су құюды тоқтатады. Осы жағдайда шелектегі судың салмағы жүкке төменнен жоғары қарай әсер ететін қысым күшіне тең екендігін түсіндіреді.Әдетте оқушылар шелектің ішіне тағы да су құйяиық деген тілек білдіреді. Олар пружина әрі қарай созылады деп күтеді, бірақ олай болмайды: су шелектің ернеуінен төгіледі, себебі шелек бұдан бұрын шүлпілдеп толып тұрған.Қорытынды: сұйыққа батырылған денені ығыстырушы күш осы дененің көлеміндей сұйықтың салмағына тең.Көрсеткіш–дискі және стрелка тәжірибе кезінде класқа жақсы көріну үшін, бойымен стрелка жылжып отыратын динамометрдің никельденген пластинкасын ақ қағаз жолағымен жапқан жөн. Қағаздың екі шетін пластинканың жоғарғы және төменгі бастырмаларына бекітуге болады.



2.14-сурет



2.15-сурет



2.16-сурет

Әдебиеттер:

1. Бағдарлама
2. Мектеп оқулығы 7-8 сынып «Физика және астрономия»
3. В.А.Буров «демонстрациялық тәжірибелер»
4. А.А.Покровский «Физикадан демонстрациялық тәжірибелер 6-7 кластар»

2.2 Жылу берілу және жұмыс

Жұмыстың мақсаты: жылу құбылыстары бойынша көрнекілі тәжірибелерді қойып үйрену және термометрлермен жұмыс істеу әдістерін жетілдіру.

Құрал-жабдықтар: 180-150мм, диаметрі 4-5мм алюминий немесе жез және ағаш немесе шыны стерженьдер; 2)ыстық суы бар химиялық стакан; 3)универсаль штативтің қысқа металл стрежені; 4)өлшемдері алдыңғы тәжірибедегідей ағаш стержень; 5)спиртовка; 6)шырпы; 7)қағаз; 8)пластилин; 9)тағаң жәшік; 10)металдардың әртүрлі жылу өткізгіштігін демонстрациялайтын құрал; 11)сұйықтағы конвекцияны демонстрациялауға арналған прибор; 12)марганец қышқылы калийдің ұсақ кристалдары; 13)үстел экраны; 14)зырылдауық немесе істікке орнатылған змейка; 15)лабораториялық электр плиткасы; 16)термопара; 17)демонстрациялық манометр;

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тәжірибе. Әр түрлі денелердің жылу өткізгіштігі

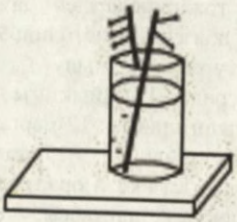
Құрал-жабдықтар:ұзындығы 130-150мм, диаметрі 4-5мм алюминий, жез және ағаш немесе шыны стерженьдер; ыстық суы бар химиялық стакан, спиртовка, шырпы, қағаз, пластилин.

1.Ыстық суы бар стаканға бір мезгілде алдын ала шырпы жапсырылған металл және ағаш немесе шыны стержень салынады (1-сурет). Шырпыны стерженьдердің жоғарғы ұштарына пластилинмен немесе балауызбен жабыстырады.

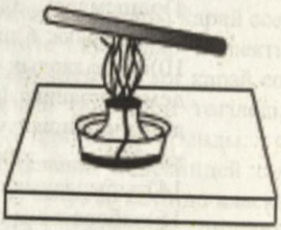
Біраз уақыттан кейін металл стерженьмен шырпылар біртіндеп бірінен соң бірі түсе бастайтынын, ал ағаш немесе шыны стерженьде түспей тұратындығын көруге болады. Металдардың жылу өткізгіштігі жақсы, ал ағаштыкы (шыныныкы) нашар екендігі осыдан айқын көрінеді.

2. Осыдан кейін жылу өткізгіштікке байланысты тағы бір тәжірибені көрсеткен пайдалы, оны оқушылар өз бетімен түсіндіру керек.

Металл стерженьді жұқа жазу қағазының бір қабатымен тығыз орап, спиртовканың жалынына бір минуттай ұстап тұрады (2-сурет), қағаз күткеніміздей жанбайды, тіпті күймейді де. Содан соң тәжірибені тура осындай қайталайды, бірақ қағазбен ағаш стерженьді орайды. Бұл жағдайда ол күйіп, жанады.



2.17-сурет



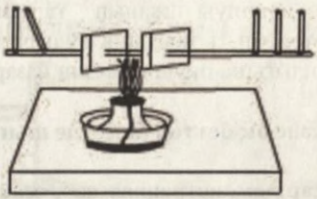
2.18-сурет

Металдың жылу өткізгіштігі жақсы болғандықтан, ол қағазға бір минут ішінде жану температурасына дейін қызуға мүмкіншілік бермейді. Керісінше, ағаштың жылу өткізгіштігі нашар болғандықтан, қағаз жылдам қызады және жанады.

2-тәжірибе. Металдардың әртүрлі жылу өткізгіштігі

Құрал-жабдықтар: металдардың әртүрлі жылу өткізгіштігін демонстрациялайтын құрал, спиртовка, шырпы, пластилин

Бұл тәжірибеге арналған прибор ұзындықтары мен қималары бірдей екі сымнан тұрады: біреуі мыс, ал екіншісі темір сым. Олар 90^0 бұрыш жасай иілген, ұштары ағаш тұтқаға бекітілген. Басқа ұштары бір түзудің бойымен қарама-қарсы жақсы бағытталған. Тұтқаға жақынырақ жерде, екі сымға да асбестен немесе қаңылтырдан жасалған кішкене экран орнатылған. Тәжірибені былай демонстрациялайды. Пластилиннің немесе балауыздың көмегімен екі сымның бойына бір-бірінен бірдей қашықтықта орналасқан 3 шырпыны жапсырады. Содан кейін, екі сым бірдей жағдайда қызатындай етіп, приборды спиртовканың жалынына ұстайды: жалын сымдарды олардың екі жаққа таралатын жерінен жануы керек. Біраз уақыттан кейін мыс сымға жабыстырылған және жалынға жақынырақ орналасқан шырпы түседі. Содан кейін мыс сымға жапсырылған екінші және үшінші шырпылар түседі. Осы уақыт ішінде темір сымынан жалынға ең жақын орналасқан тек бір шырпы ғана түседі. Түрлі металдардың жылу өткізгіштігі әр түрлі болады.



2.19-сурет

3-тәжірибе. Сұйықтар мен газдардағы конвекция

Құрал-жабдықтар: сұйықтағы конвекцияны демонстрациялауға арналған прибор, спиртовка, марганец қышқыл калийдің ұсақ кристалдары, зырылдауық.

1.Сұйықтың конвекциясын демонстрациялау үшін өнеркәсіпте арнайы шығарылатын прибор диаметрі 25мм, ұштары ашық U әрпі тәрізді иілген шыны түтіктен тұрады. Түтіктің екі ініні ашық ұштарынан біраз төменірек жерінен, қимасы дәл осындай түтікпен-қосқышпен өзара қосылған. Приборға ұзындықтары әртүрлі сым тұтқасы бар екі торлы қасық берілген, оларды түтіктің шетіне ілу үшін, тұтқаларының ұштары қармақ тәріздес болып иілген.

Тәжірибе алдында приборды 4-суретте көрсетілгендей етіп вертикаль қалыпта бекітеді. Түтіктің артына ақ түсті экран қояды, оның реңкінде конвекциялық ағыстар жақсы көрінеді.

Приборға жоғарғы горизонталь түтікті толтыра суық су құяды. Одан кейін әр қасықтың торлы түбіне аздап бояудың мысалы, марганец қышқыл калийдің кристалдарын салады. Бояу бар қасықтарды прибордың екі ініне түсіріп, олардың тұтқалары конвекция ағыстарын бақылауға бөгет жасамайтындай етіп, түтіктің шетіне іледі. Осымен қондырғының дайындығы бітеді. Конвекцияны демонстрациялау үшін прибордың астына спиртовка қояды; оның жалыны пибордың бір қасықтың астындағы бұрышын шарпуы керек және түтіктің төменгі горизонталь бөлігіне мүмкіншілік болғанша тимеуі керек.

Осылай қыздырылған суда конвекция токтары пайда болады, сондықтан екі қасықты да бір мезгілде өте айқын боялған су ағыны пайда болады. Қыздырғыштың үстінде орналасқан қасықтан боялған ағын жоғары қарай көтеріледі, ал екіншісінен дәл осындай ағын төмен қарай кетеді. Құбылыс екі боялған ағын қосылғанша өте айқын байқалады.

2. Ауадағы конвекцияны істіктің ұшына кигізілген және спиртовканың жалынының (2.19-суретте) немесе токқа қосылған электр плиткасының үстіне орналастырылған қолдан жасалған жеңіл зырылдауықтың көмегімен байқауға болады. Максимал эффект алу үшін зырылдауықты орналастыратын биіктік тәжірибе жүзінде таңдап алынады.

Зырылдауықтың айналуы жанып тұрған спиртовканың немесе плитканың үстінен көтеріліп, конвекция тудыратын қызған ауа ағысының әсерінен пайда болатындығына оқушылардың назарын аударады.

4-Тәжірибе. Қара және ақ беттердің сәуле шығаруы мен сәуле жұтуы

Құрал-жабдықтар:демонстрациялық манометр, лабораториялық электр плиткасы немесе шнуры бар лампа, қабырғалары ақ және қара түсті ванна, резеңке түтік, ыстық су.

Қара және ақ беттердің сәуле шығаруының әртүрлі екендігін демонстрациялау үшін, приборларды 2.20-суреттегідей демонстрациялық үстелге орналастырады. Алдын ала қайнатылған ыстық суды ваннаға құяды. Осыдан кейін манометрмен қосылған жылу қабылдағышты алдымен қарайтылған жағын ваннаның ақ жылтыр қабырғасынан *1-1,5см* қашықтыққа әкеліп, шамамен бір минуттай ұстайды. Содан соң бұрынғы ара қашықтықты сақтай отырып, жылу қабылдағышты сол жағымен ваннаның қара түсті қабырғасына осынша уақыт ұстайды.

1. Әр түрлі металдардың жылу сыйымдылықтарын салыстыру

Құрал-жабдықтар:электр термометр, әртүрлі металдардың жылу сыйымдылықтарын анықтауға арналған прибор.

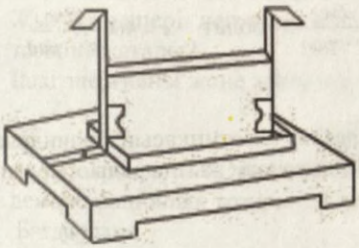
Қондырғыны электр лампасын қолданып та жинауға болады (2.21-сурет). Жылу қабылдағыштың жылтыр бетін алдымен қыздырғышқа яғни электр плиткаға немесе лампыға қаратады да, манометрдің көрсетулерін 2-3 минуттай бақылайды. Содан соң жылу қабылдағыштың қарайтылған бетін сәуле шығарғышқа қарай бұрады да, сол уақыт ішінде манометрдің көрсетулерінің едәуір өзгергенін бақылайды, бұл қара беттердің сәуле жұтуы жоғары болатындығын дәлелдейді.

2. Әр түрлі металдардың жылу сыйымдылықтарын салыстыру

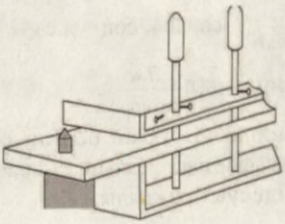
Құрал-жабдықтар:электр термометр, химиялық стакан-2 дана, әр түрлі металдардың жылу сыйымдылықтарын демонстрациялайтын прибор, электр плитка.

1. Екі кішкене химиялық стаканға 60-90 мл-ден бөлме температурасындағы суды құяды. Электр термометрінің датчигін кезекпен оларға батырып, стакандардағы судың температурасының бірдей екендігін көрсетеді. Содан соң екі денені де (қорғасын мен алюминийді) таразының табақтарына салып, олардың массаларының бірдей екендігіне көз жеткізеді. Денелерге жіп байлап, алдымен оларды 1 минут бойы қайнап тұрған суға салады, содан соң оларды тез екі стаканға ауыстырып, суды араластырады. 30-50сек өткен соң температураны өлшеп, қорғасын салынған стакандағы су шамамен $2^{0}C$, ал алюминий бар стакандағы су $9-11^{0}C$-қа жылынғанын байқайды. Осыдан әрі түрлі металдар бірдей градусқа қыздырғанда әртүрлі жылу мөлшерін керек етеді деп қорытынды жасайды.

Денелердің массалары бірдей екендігін еске алып, мынадай қорытынды жасауға болады: әртүрлі металдардың меншікті жылу сыйымдылығы әртүрлі.



2.20-сурет



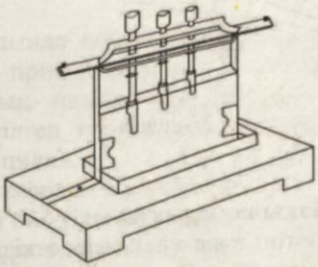
2.21-сурет

2. Тәжірибе алдында Тиндаль приборының таянышынан обоймасын цилиндрмен қоса шығарып алады да, оны цилиндрлерін жоғары қаратып аударады. Осы кезде стерженьдердегі шайбалар түсіретін планканың тесіктеріне кіріп, планка мен обойманың арасында орналасуын бақылайды (7-сурет) көрсетілгендей планканы жылжытып, стерженьдерді осы қалпында бекітеді. Цилиндрді приборға қоса берілетін алдын ала ыстық су құйылған қаңылтыр ваннаға батырады.

Цилиндрлер судың ішінде қызғанша, тәжірибе үшін дайындалған парафин пластинканы таянышқа орнатады. Астына қаңылтыр астауша-форманы қойып, оны қырымен таяныштың арнаулы қуыстарына бекітеді (8-сурет). Содан соң тәжірибені демонстрациялайды.Қайнаған судан алынған обойманы таянышқа қондырып және планканы жылжытып, бір мезгілде цилиндрлерді парафин пластинкаға түсіреді. Цилиндрлер пластинканың дәл ортасында тұру керек.

Егер олардың біреуі сәл ғана бір жаққа ауысса, оны тез жөндеу керек

Цилиндрлердің бату тереңдігінің әртүрлілігі–олардың әрқайсының бірден градусқа суыған кездегі әртүрлі жылу мөлшерін беретіндігін, яғни жылу сыйымдылықтарының бірдей еместігін көрсетеді. Цилиндрлердің массалары бірдей болғандықтан, мынадай қорытынды жасауға болады: цилиндрлер істелінген әр трүлі металдардың меншікті жылу сыйымдылығы бірдей емес.



2.22- сурет

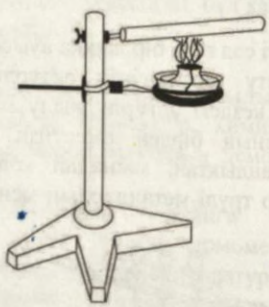
Цилиндрлердің бату тереңдігі таблица мәліметтерімен жақсы сәйкес келеді: бату тереңдігі ең азы қорғасын, оның меншікті жылу сыйымдылығы $130\frac{Дж}{кг \cdot град}$, содан соң жез–$c = 400\frac{Дж}{кг \cdot град}$, болат $c = 460\frac{Дж}{кг \cdot град}$ және алюминий $c = 880\frac{Дж}{кг \cdot град}$.

Тәжірибені өткізіп болған соң, парафин пластинкасын цилиндрлерден босатып, формаға салып, парафин балқығанша қыздырады. Содан соң парафинді суытып қояды.

5–тәжірибе. Будың жұмысы

Құрал-жабдықтар: тығын және жібі бар жез түтік, универсал штатив, спиртовка.

Тәжірибеге арналған қондырғы суреттегідей жиналады, металл түтікке 3-4мл су құйып, оны резеңке немесе қабық тығынмен тығыз жабады, оны ұзындығы шамамен 50-60см мықты жіппен штативке байлаған жөн. Түтікті штативтің муфтасына аздап көлбетіп бекітеді, оның ішіндегі су қыздыруға ыңғайлы болу үшін, түтіктің түбінде емес, оның бір бүйірінде орналасу керек. Түтік астына штативтің металл сақинасының үстіне спиртовканы қояды: спиртовка жалыны түтікке жанасып тұруы керек. Тәжірибе алдында қондырғыны түтік демонстрациялық үстел бойымен бағытталғандай етіп орналастырады, сонан соң оқушылардың назарын приборға аударып, спиртовканы жағады. Біраздан кейін түтіктегі су ысиды, будың қысымы қатты өсіп кетеді де, тығын тарс етіп түтіктен атып шығады. Будың істеген жұмысы отынның (спириттің жануы) энергиясының есебінен жасалғанын оқушыларға түсіндіреді.



2.23-сурет

Бақылау сұрақтары:

1. Жылуды ең жақсы өткізетін және ең нашар өткізетін қандай заттар? Оларды қандай жерлерде қолданады?

2. Конвекция құбылысының мәнісі не? Табиғи конвекцияның еріксіз конвекциядан қандай айырмашылығы бар?
3. Жылу мөлшері дегеніміз не? Бұл атау ішкі энергияны өзгертудің қай тәсіліне жатады?
4. Ішкі энергияны және жылу мөлшерін қандай бірліктермен өлшейді?

Әдебиеттер:

3. А.А.Покровский «Орта мектептің 6-7 кластарында физикадан жасалатын демонстрациялық тәжірибелер»
4. Бағдарлама
5. Физика 6-7кл.
6. Л.И.Анциферов, И.М.Пишеков «Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента»

2.3 Термодинамика негіздері

Жұмыстың мақсаты: Термодинамика негіздері мен газ заңдарына тәжірибелер жасауды үйрену.

Құрал жабдықтар: көлемі айнымалы цилиндр; шкаласы 0-1,6ат. (техникалық атмосфера) арналған жабық демонстрациялық манометр түтік.

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

Бойль- Мариот заңы

Тәжірибе алдында оқушыларға суретте көрсетілген газ заңдарын оқып үйренуге арналған приборды (құрал) манометрмен бірге көрсету қажет. Бұл кезде оқушылардың назарын құралдардың негізгі бөліктеріне- сыртқы ауамен кішкене иілген түтік 2 арқылы жалғасатын жабық гофрирленген (кеңірдектелген) цилиндр 1, цилиндр (сильфон) металл пластинкаға дәнекерленеді. Сильфонды бұранда 4 көмегімен бұрағанда (созғанда) құрал ішіндегі ауа көлемі биіктікке пропорционал өзгереді.

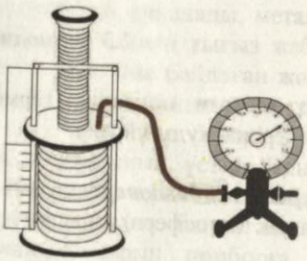
Газ көлемі құралға бекітілген он бөлігі бар өте анық демонстрациялық шкаланың шартты бірліктері бойынша өлшенеді. Сильфонда мұндай өлшеулер кезінде көрсеткіш қызметін қақпақтың шеті 3 атқарады.

Сильфонның бастапқы көлемі үшін 5 шартты бірлік, ал соңғы көлемі үшін 10 шартты бірлік алынады. Сильфонды шектен тыс сығып жібермеу үшін тірекуге кішкене түтікше тегеуріндер 5 киіледі.

Тәжірбиені жасау үшін силфон суретте көрсетілгендей резіңке түтік арқылы манометрмен жасалады. Манометрдің екі жағын да ашып қойып бұрағанда, құрал ішінде ауа көлемі 7,5 шартты бірлікке созу немесе сығу арқылы келтіріледі. Сонан кейін манометрдің сыртқы шүмегін жауып демонстрацияға (көрсетуге) кіріседі.

Құралдың ауа көлемін бірнеше рет жай өзгерте отырып манометрдің көрсетуін бақылайды. Көлемнің бірнеше есе кемуіне не ұлғаюына байланысты қысымның сонша есе артатындығына және кемитіндігіне көз жеткізеді. Өлшеулердің қорытындыларын класс тақтасындағы мына кестеге жазу тиіс.

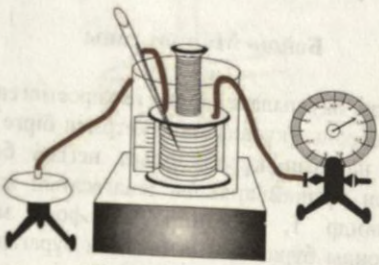
V	P	VP
7,5	1	7,50
7,0	1,06	7,42
6,5	1,15	7,47
6,0	1,25	7,50
8,0	0,94	7,52
8,5	0,88	7,48
9,0	0,83	7,47



2.24-сурет

Гей-Люссак заңы

Құрал жабдықтар: көлемі өзгермелі цилиндр; 0-1,6 ат. (техникалық атмосфера) қысымға арналған шкаласы бар жабық демонстрациялық манометр;М1032 термопарасы бар демонстрациялық гальванометр; шыны банка; су қайнататын ыдыс (бу көзі); электр плиткасы; білеуше- таған; 2 дана резіңке түтікше; мұз немесе қар.



2.25-сурет

Суреттегі қондырғыны жинап көлемі өзгермелі цилиндр резіңке түтік арқылы демонстрациялық манометрмен жалғап суы бар банкаға салады.

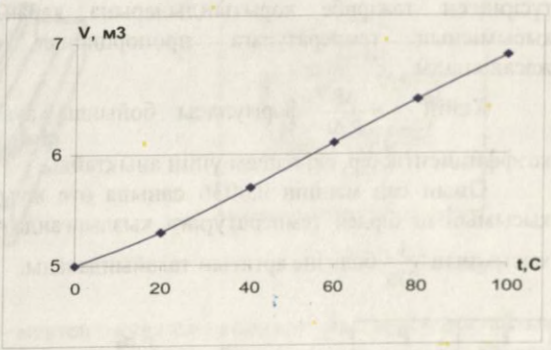
Ыдысты суға цилиндр ішіндегі ауа температурасы тәжірибе алдында 0^0C болу үшін бір кесек мұз не қар салып қою керек. Цилиндрдегі ауа қысымы атмосфералық қысымға тең болуы қажет. Ол үшін тәжірибе алдында манометрдің екі жағындағы шүмектерді ашып қою тиіс.

Цилиндрдегі ауа 0^0C-қа дейін суығанда суға аз уақыт электрлік термометрдің термопарасын батырып қою керек те манометрдің ашық шүмегін жауып қою қажет.

5 көлем бірлігіне сәйкес алғашқы көлемді 0^0C температураны жазып алып банкіге бу көзімен жалғасқан резіңке түтікті батырып суға жібереді.Сол кезде цилиндр ішіндегі ауа қысымы арта бастайды. Енді бұранда көмегімен ауа көлемін цилиндр ішіндегі қысым тұрықты болып, ол алғашқы қысымға тең болатындай жағдайда ұстап тұру керек.

Банкадағы суды мұқият араластыра отырып әрбір 20^0сайын цилиндрдегі ауа көлемін шартты көлемдік бірліктер бойынша, ал температураны электрлік термометр арқылы өлшеп отыру дұрыс. Өлшеу қорытындыларын класс тақтасындағы кестеге жазып отыру тиіс.

t	V
0	5.0
20	5.3
40	5.7
60	6.1
80	6.5
100	6.9



2.26-сурет. Газ көлемінің температураға тәуелділік графигі

Координат басы үшін 0^0C және 5 көлем бірлігін алып жасалған тәжірибеде бірдей тамператураға қыздырғанда көлемнің бірдей шамаға артатынын көрсетеді. Кейін $\alpha = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t}$ теңдеуі бойынша ауаның көлемдік ұлғаю коэффицентін анықтайды, ол кезде тұрақты қысымда ол коэффиценттің 0^0C кезіндегі көлемнің $\frac{1}{273}$ бөлігін құрайтынына көз жеткізеді.

Бұл тәжірибенің табысты болу сильфон мен манометрдің жалғасуының герметикалық жағдайына және цилиндрдегі ауаның суытылуы және қыздырылуы уақтысына байланысты. Ол үшін манометр крандарын табат майымен майлап оны сильфонмен жалғап 1,5ат. қысым алу тиіс. Ол қысым 10 минут уақытта өзгермесе дұрыс болғаны.

Шарль заңы

Құрал жабдықтар: Гей- Люссак заңындағы құралдар.

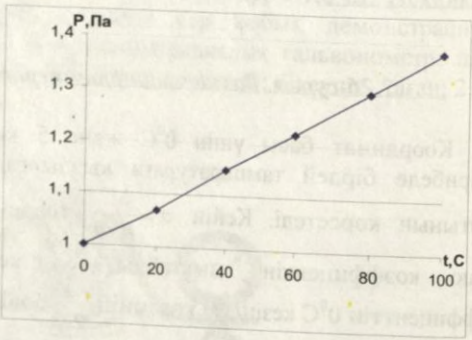
Цилиндр көлемін алдын ала 7-9 бірлік көлемінде келтіріп алдыңғы тәжірибедегі қондырғыны жина. Манометр крандарын ашып қондырғыны атмосферамен байланыстырады да сильфонды ішінде мұзы мен қары жүзіп жүрген суы бар банкаға салады. Қардың мөлшері оның қандайда бір бөлігі су ішінде ерімей тұратындай болуы тиіс. Цилиндр және иілу ішіндегі ауа 0^0C дейін салқындағанда тексеру мақсатында суға электр термометрдің термопарасын салып қою керек те манометрдің артқы шүмегін жауып қою тиіс. Оқушылардың назарын алғашқы күйдің 0^0C, P=1 ат екендігіне аудару керек.

Енді қайнатқыштан су арқылы бу жүргізіледі. Демонстрациялық электрлік термометр арқылы ауаның қызуын бақылай отырып, манометрдегі шкала арқылы ауаның цилиндрдегі ауа қасымының біртіндеп өсуін бақылайды. Класс тақтасындағы кестеге әрбір 20^0C температура сайын манометр көрсетуін жазып график салады. График негізінде және кестеге түсірілген тәжірибе қорытындыларына қарап, тұрақты көлемде газ қысымының температураға пропорционал өзгеретініне қорытынды жасалынады.

Кейін $\gamma = \frac{\Delta P}{P_0 \Delta t}$ формуласы бойынша ауа қысымының термиялық коэффициентік бір, екі өлшем үшін анықтайды.

Оның сан мәнінің 0,0036 санына өте жуық екендігі анықталып ауа қысымының бірдей температураға қыздырғанда тұрақты көлемде алғашқы қысымның $\frac{1}{273}$ бөлігіне артатын тағайындалады.

T	P
0	1,00
20	1,07
40	1,25
60	1,22
80	1,30
100	1,38



2.27-сурет. Газ қысымының температураға тәуелділік графигі

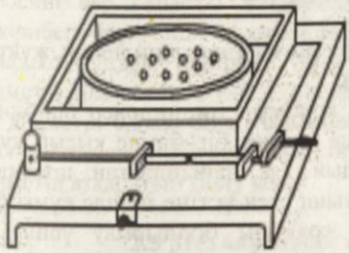
2.4 Броундық қозғалыстың механикалық моделі

Жұмыстың мақсаты: Броундық қозғалыстың механикалық моделіне тәжірибе жасауды үйрену.

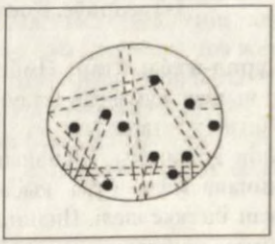
Құрал-жабдықтар: Броундық қозғалыстың моделін көрсететін құрал; горизонталь проекция беруге арналған жабдықталған проекциялық аппарат; кинопроектор; «Броундық қозғалыс» атты кинокольцовка.

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.



2.28-сурет



2.29-сурет

Өте кең таралған мектеп құралы горизонталь проекциялайтын проекциялық аппаратқа орналастырылады. Құрал үстіне жарық айнасы немесе бұрышы призмасы бар объектив бекітіледі. Құралды проекциялау арқылы болат шарлар және резіңке пробканың анық кескінін алуға қыл жеткізеді.

Оқушыларға құралдың құрылысын түсіндіру кезінде негізгі көңілді оның негізгі тетіктеріне – жабық пружиналы сақина, соғу механизімі, болат шарлар (молекула денесі), шарларға қарағанда массасы үлкен кішкене резіңке пробка болу қажет.

Пружина экранда жақсы көрінуі үшін оны соғу балғашасы жағынан сақина центріне қарай қысу керек. Кейде пружинаны қолмен сығу арқылы одан жеке шарлардың қалай секіретінін байқау да пайдалы.

Содан кейін соғу механизімінің сабын бұрау арқылы оқушыларға соққышқа тән дыбысты есіттіру тиіс. Оқушылар сонымен іле-шала экраннан шарлардың өте тәртіпсіз хаосты қозғалысын және шардың әсерінен резіңке пробканың да тәртіпсіз қозғалысын бақылауды пробка біркезде бірнеше шарлар соққысы салдарынан қозғалады. Тәртіпсіз қозғалыстың жуық шамалы бейнесі суреттегідей болады.

Броундық қозғалысты көрсететін құралдың жоғарғы айнасын алу арқылы шарлардың салтын зерттеуге және мөлшері әртүрлі пробка слуға болады.

Тәжірибе соңынан оқушыларға «Броундық қозғалыс» атты кинокольцовкаи көрсету тиімді. Өйткені оны көрсету арқылы ондай қозғалыстың микроскоп арқылы бақыланған түрін көруге болады. Кинокольцовканы көрсетер алдында оқушыларды микроскоп арқылы көретін сұйық препараты дайындау жұмысымен таныстыру қажет.

Егер мектепте ондай кинокольцовка жоқ болса «Молекулалар және молекулалық қозғалыс» деген кинофильмнің екінші фрагментін пайдаланған жөн. Ол кезде бояудың судағы бөлшектерінің броундық қозғалысын көрсететін бірінші жартысын көрсету тиіс. Бөлшектердің хаосты қозғалысына түсінік беріледі. Фрагментті көру және микроскоп арқылы бақылау кезінде бір бөлшектің әрбір 30с сайынғы жағдайын байқауға көңіл бөлген жөн.

1-Тәжірибе. Қорғасын цилиндрлердің ілінісуі

Құрал-жабдықтар: Әмбебап штатив; екі қорғасын цилиндр; жүктер жиыны; пышақ; құмы бар астауыш (кювета).

Шеткі жақтары мұқият тазартылған қорғасын цилиндрлер бір-біріне тиістіріліп қойылады. Шаманың келгенінше оларды бір-біріне қысып қума білік айналасында бұра қысады да алдын ала дайындалған штативке байланған ілгекке іледі. Цилиндрлердің астынп еден үстіне ішінде құмы бар астауышты орнатады (құлаған жағдайда соққыны болдырмау үшін) да цилиндрлердің төменгі бос ілгегіне жүктер іледі жүкті әр жолы 1кг-ға арттырып отырады. Көп жағдайларда ілініскен цилиндрлер 5кг жүкті көтере алады.

Көрсету кезінде егер екі жүкті мына ретпен 1кг+2кг; 2кг+2кг ілген кезде олардың біріншісін сол қолмен ұстап тұру қажет. Өйткені бұл жағдайда бірінші жүктің тәжірибе қоюшының қолынан түсіп кету қауіпі жойылады.

Бұл тәжірибенің табысты аяқталуы қорғасын цилиндрлердің қалай дайындалатындығына байланысты. Біріншіден олардың шеткі беттері кедір бұдырсыз, шұңқырсыз өте тегіс болуы керек, екіншіден цилиндр беттері өте таза, жылтыр болуы тиіс.

Цилиндр беттеріндегі мұндай жағдайды іске асыру үшін оларды қысқышқа қысып тісі майда егеумен егеу керек. Содан кейін цилиндрлерді кезегімен құрсау шеңберге (обойма) кигізіп өткір пышақ көмегімен цилиндр беті жылтыр болғанға дейін тазалайды. Кей жағдайларда құрсау шеңберлерді пайдаланбай-ақ цилиндрді стол шетіне тіреп сол қолмен ұстап тұрыпта тазалауға болады.

2-Тәжірибе. Шыны пластинканың суға және керосинге жабысуы

Құрал-жабдықтар: Әмбебап штатив; сезгіш серіппе (пружина) немесе жұқа резеңке жіп (бау); ортасында ілгегі бар шыны пластинка; ішіне су немесе керосин құйылатын екі ыдыс.

Өте аз салмаққа сезімтал жіңішке серіппеге ілінген ортасында ілгегі бар дөңгелек шыны пластинка алынады да, оның жоғарғы ұшы суреттегідей етіп штативке бекітіледі.

Тәжірибе кезінде пластинканың төменгі жағынан ішінде суы бар ыдысты қабырғалары пластинкаға тимейтіндей (жанасып айтатындай) жағдайда су пластинканың төменгі жағына (бетіне) түгел жұғатындай етіп тигізеді. Сол кезде шынының төменгі беті мен су арасында молекулалық ілінісу орындалады да оны жою үшін белгілі бір күш жұмсауға тура келетінін көрсетуге болады.

Суы бар ыдысты жайлап төмен түсіре отырып, пластинканың су бетінде серіппенің біраз созылуына дейін ұсталып тұратындығын байқауға болады. Енді тәжірибені басқа сұйықпен (керосин) жасау қажет. Ол үшін шыны пластинканы сүзгіш қағазбен мұқият сүртіп, оның төменгі бетіне керосині бар ыдысты жақындатады. Бұл кезде сол серіппенің алғашқы тәжірибеге қарағанда керосиннен арпау үшін аз созылатынына көз жеткізуге болады. Мұндай тәжірибе үшін алынатын серіппенің ұзындығы 8-10см, диаметрі 10мм болуы тиіс. Ол серіппе диаметрі 0,5мм латун сымынан немесе екі диаметрі 0,3мм болат сымынан орап жасалынады. Пластинка сұйықтың қысымы төменен жоғары қарай берілетін жағдайда құлап түсетін ыдыс түбі қызметін атқаратын болу керек.

2.5 Механикалық толқындар мен тербелістер

Жұмсытың мақсаты: эксперименталдік іскерлік және дағдыны қалыптастыру. Механикалық толқындар мен тербелістердің негізгі физикалық құбылысы стробоскопиялық әдісімен танысу.

Құрал-жабдықтар:Үш маятнигі бар стержень, толқындық машина, универсал штатив, проекциялық ванна, көлеңкелі проекциялауға және тасадан жарықтандыруға арналған жарықтағыш, РНШ, экран.

Жұмысқа дайындық

1. Осы тақырыптың мазмұны мен программа және оқулық бойынша танысу
2. Тақырып бойынша тәжірибелерді қоюдың методикасы және техникасымен танысу
3. Тақырып бойынша негізгі жабдықтармен танысыңыздар

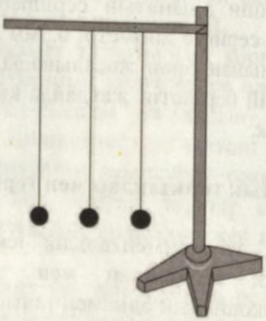
Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.

4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тәжірибе. Көлденең және қума толқындардың пайда болуы және таралуы.

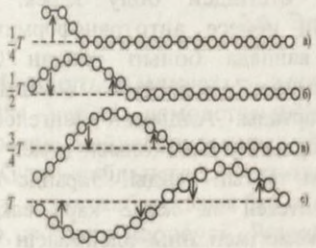
Толқындық процестерді оқып үйренуді байласныстырылған маятниктердің тербелісінен бастау ыңғайлы. Маятниктердің ұзындығын теңестіріп, шамамен ортасынан жұқа резеңке баумен байланыстырады (1-сурет). Шеткі маятникті жазықтықта тепе-теңдік қалпынан горизонталь стерженьге перпендикуляр ауытқытып апарып қоя береді. Байланыстың нәтижесінде ол белгілі бір уақыттан кейін екінші шарикті, сонан кейін үшінші шарикті тербелтеді. Бір маятниктен екінші маятникке берілу жылдамдығы маятниктер арасындағы байланысқа тәуелді екені көрсеттіледі. Ол үшін резеңке бауды шариктерге жақындатып апарып қоя береді де тәжірибені қайтадан қайталайды. Енді тербелу процесі жылдамырақ болып өтеді.



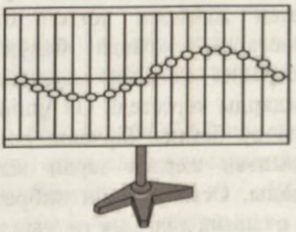
2.30-сурет

Кез келген дененің бөлшектері бір-бірімен молекулалық ілінісу күштері арқылы байланысқандығын, оқушылардың есіне сала келіп, мынадай қорытындыға келеді, дененің бір жерінде қоздырылған тербеліс бүкіл дене бойына таралуы тиіс. Тыныш тұрған түтікті ұшынан 20-30см қашықтықтан қолмен ұрып қаламыз. Қол тиген жерде пайда болған иілу түтік бойымен едәуір жай орын ауыстырып, бекітілген ұшына дейін келеді де, кері қайтады. Түтікке бастапқы импульсты басқаша да беруге болады: түтіктің ұшын бос тұрған қолымыздың бас бармағымен сұқ саусақпен шымшып ұстап, 3-5см қашықтыққа төмен тартып қаламыз да, қоя береміз немесе түтіктің ұшын қолмен тез сілкіп қаламыз. Бірінші бөлшекке жоғары бағытталған қысқа уақытты күш әсер етсін. Осы күштің әсерінен бөлшек тербелмелі қозғалысқа келеді. 1/4Т уақыт өткенде бірінші бөлшек тепе-теңдік қалыптан ең көп ауытқу шамасына жетеді, ал қалған бөлшектер осы уақыт ішінде қозғалысқа

келіп, синусоида бойынша орналасады (2-сурет). Осыдан кейін толқындық машинаның дискісін көлденең толқынды демонстрациялау үшін сайлап қояды. Ол үшін А стерженьді қалқанға бекітілген В металл ұяға топсамен бұрап бекітеді. Дискіні қалқаннан тартып алып ортасындағы тесік арқылы топсаның винтіне орнатады, ал оған кейіннен тұтқаны бұрап енгізеді. Дискі осы қалыпта тұрғанда шариктің барлығы да қалқанның бетіндегі ақ сызықтың деңгейіне

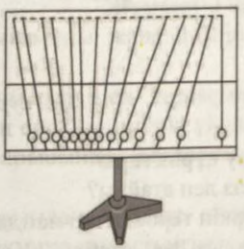


2.31-сурет



2.32-сурет

көтеріледі. б тұтқасын конустың бүйір бетін сызып шығатындай етіп айналдырады. Осы кезде көлденең толқынның үздіксіз таралу процесі пайда болады (2.30-сурет). Тербеліс амплитудасын арттыру үшін, тұтқаның айналдыру радиусын арттырады.Қума толқындардың пайда болу процесінде алдымен байланыстырылған маятниктер тәжірибесі арқылы көрсетеді (2.32-сурет). Ол үшін бірінші шарикті маятник жіптері арқылы жазықтықта тепе-теңдік қалпынан ауытқытып қоя беріп екінші және үшінші шариктердің бірінен соң бірінің тербелгенін бақылайды. Қума толқын туралы түсінікті толқындық машинаның көмегімен түсіндіреді.

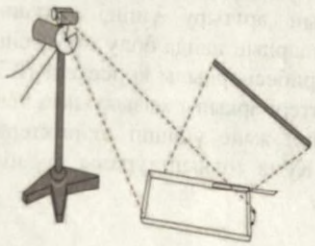


2.33- сурет

2-тәжірибе. Су бетіндегі толқындар

Су бетіндегі толқындарды дәл көлденең толқындарға жатқызуға болмайды. Оны демонстрациялау үшін толқындарды проекциялауға арналған түбі мөлдір не айналы ванна пайдаланылады: Тәжірибелер қараңғыланған класта өкізіледі.

Ваннаға су қабатының қалыңдығын 4-5мм етіп құяды да, теңгергіш винттермен оны горизонталь орнатады. Егер айналы түбі бар ваннаны қолданса, онда көлеңкелік проекциялауға арналған жарықтағышты үстелге ваннаның қатарына, судың беті түгел жарықталатындай ал шағылған жарық, класс тақтасының үстінен көлбеу қойылған экранға түсетіндей етіп қойлады (5-сурет). Әрі қарай, жарықтағышы бар штативке стробоскопиялық дискісі бар универсал электр двигателін бекіткен жөн, мұнда дискі жарықтағыштан ваннаға келетін жарық шоғын кесіп өтетіндей болу керек. Сонда двигательдің айналыс санын реостаттың немесе автотрансформатордың көмегімен жайымен реттей отырып, ваннада болып жатқан барлық құбылыстарды экранда баяулаған темпмен көрсетуге болады, бұл демонстрация сапасын әлдеқайда жақсартады. Алдымен дөңгелек дара толқындарды көрсетеді. Ол үшін вибратордың ұшын қолмен демеп тұрып, шариктi су бетінен бірнеше рет жылдам тартып алады. Экранда толқын қоздырылған жерден тарап жатқан көптеген ақ және қара сақиналар байқалады. Осыдан кейін вибратордың көмегімен оны әлсін-әлсін қолмен қозғай отырып, дөңгелек толқындардың үздіксіз қатарын демонстрациялайды (2.33-сурет). Бақыланған толқындар көлденең толқынға жақын екенін көрсету пайдалы. Ол үшін су бетіне бірнеше ұсақ қағаз қиқымын немесе шырпыларды тастайды



2.34-сурет



2.35-сурет

Бақылау сұрақтары

1. Қандай тербелістерді еркін, еріксіз деп атайды?
2. Қандай жағдайларда системада еркін тербелістер пайда болады?
3. Қандай тербелістерді гармоникалық деп атайды. Үдеу мен координата қалай байланысады?
4. Тербелістер жиілігі екі есе артқан кезде жылдамдық пен үдеу тербелістердің амплитудасы неше есе артады? Координатаның тербелістер амплитудасы өзгеріссіз қалады.
5. Дене координатасы модулы бойынша кеміген мезетте, гармоникалық тербелістердегі жылдамдық пен үдеу қалай өзгереді?
6. Еріксіз тербелістерден және еркін тербелістерден автотербелістердің айырмашылығы неде?

Әдебиеттер

1. А.А.Покровский «Орта мектептегі физкадан демонстрациялық эксперимент» 2-бөлім.
2. Мектепке арналған физика программасы
3. А.А.Марголис «Практикум по школьному физическому эксперименту»
4. В.А.Буров «Демонстрационный эксперимент по физике» часть 2.

2.6 Электростатика

Жұмыстың мақсаты: электростатикалық өрістің негізгі қасиеттері бойынша негізгі демонстрацияларды меңгеру және электростатикалық приборларды пайдалануды оқып үйрену.

Құрал-жабдықтар: оптикалық скамьясы бар ФОС-57 проекциялық аппарат, құрал-жабдықтары бар сезгіш таразы, спектрді демонстрациялайтын прибор, жоғарғы кернеулі «Разряд-1» түрлендіргіш, ВС-12, не «ВС-24М» түзеткіші, электр сұлтандары, құрал-жабдықтары бар электрометр, эбонит және шыны таяқшалар, жібек және жүн маталардың кесінділері, изоляцияланған тіреуіштері бар электростатикалық маятниктер, штатив, жиналмалы конденсатор, экран, конус тәрізді кондуктор.

Жұмысқа дайындық

1. Осы тақырыптың мазмұны мен программа және оқулық бойынша танысу
2. Тақырып бойынша тәжірибелерді қолданудың методикасы және техникасымен танысу
3. Тақырып бойынша негізгі жабдықтармен танысу

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тапсырма

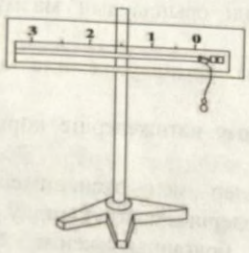
Мектеп оқулығынан мынадай тақырыптарды оқыңдар. «Атом құрылысы» және «Электр өрісі», электрлену, заряд, электр өрісі, электр өрісінің кернеулік сызықтары, электр өрісінің кернеулігі, потенциал, диэлектриктердің поляризациясы, электросыйымдылық, конденсаторлар,

электр өрісінің энергиясы. Кулон заңы. Зарядтың сақталу заңы, өрістің суперпозициясы секілді түсініктерді анықтаңдар.

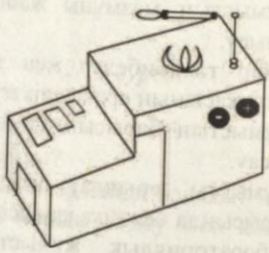
2-тапсырма

Жазбасы бойынша құрал-жабдықтармен қоса сезгіш таразыны «Разряд-1» жоғары кернеулігі түрлендіргішті, электр өрісінің спектрлерін демонстрациялайтын приборды, құрал-жабдықтарымен қоса электрометрді, жиналмалы конденсаторды, электростатикалық маятникті электр сұлтандарын оқып үйреніңдер.

Құрал-жабдықтары бар сезгіш таразы аэродинамикадағы, электростатикадағы, электромагнетизмдегі тәжірбиелерде аз күштерді өлшеу үшін қызмет етеді. Таразы дегеніміз иықтары тең емес рычаг. Ол остің айналасында айнала алады. Рычагтың жағында қарсы салмақ 3 бар.Оны бұрау арқылы винттік резьба бойымен жылжытуға болады. Рамка 4-ка 30 бөлігі бар шкала енгізілген. Рамканың артқы жағында оны штативке бекіту үшін қызмет ететін болат стержень винттеліп қойылған. Рычаг осінің бойында төменгі жағынан ұя жасалынған блок бар. Ұяға ұстағышты (Винт 5 арқылы бекітілген ұстағышты сым) орнатуға болады. Рычаг стрелкасының бойымен грузиктер (жүктер) массалары 0,1 ден 1г-ға дейінгі иілген пластиналар түрінде жасалған. Олар денеге әсер еткен күштерді ұстағышпен теңестіру үшін қызмет етеді.Таразы комплексіне формасы әртүрлі денелер кіреді (аэродинамика заңдарын оқып үйрену үшін). Шариктер изоляцияланған стерженьдерге сымнан жасалған ұстағыштар көмегімен бекітіледі. Жұмысты бастар алдында прибордың стрелкасына нольдік бөлігіне сәйкес келетін рейтер қойылады, кейін қарсы салмақты бұрау арқылы таразы теңестіріледі. Жоғары кернеулі «Разряд-1» түрлендіргіші электростатика және электродинамика тәжірибелерін демонстрациялау үшін қызмет етеді.



2.36-сурет



2.37-сурет

Түрлендіргіштің 5 және 25 кВ тұрақты токқа арналған екі шығу клеммалары бар. Оның кіру кернеуі тұрақты ток кернеуі (12В). Түрлендіргішке кіру кернеуін 0-ден 12В-қа дейін өзгертсе «5кВ» кернеу 0-5кВ актив тұтынушының кедергісі 4Ом болғанда өзінің максимал мәнін 10

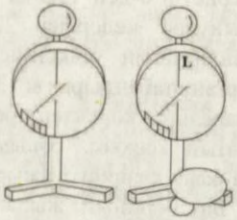
дәлдікпен өзгереді. Ал кіру кернеуін 0-ден 12В-қа дейін өзгерткенде шығу кернеуі «25кВ» актив тұтынушы кедергісі 220Ом болғанда 0-25кВ аралығында өзгереді. Түрлендіргіштің максимал тұтыну қуаты 20Вт. Түрлендіргіштің кернеуден қорғану табалдырығы 13-17В.

Түрлендіргіштің беткі панелінде қоректендіретін кернеуді қосып және ажырататын клавишті ажыратып қосқып, сонымен бірге 5 және 25кВ кернеулерге арналған дискілі және клавишті ажыратып қосқыштар бар. Ал оларға борндар орналасқан. Бір борнның жылжымалы осі бар. Саптың көмегімен борндардағы шарлардың арақашықтығын өзгертуге болады. Шарларды жақындату олардың арасынан ұшқын шыққанға дейін жүргізілуі тиіс. Борн шарлары алмалы-салмалы. Шарларды алған кезде ұшқындардың ағу беттері конус тәріздес болады да разряд беретін аралық шар беттерімен салыстырғанда 2-3 есе артық болады. Қажетті шығу кернеулерін алу үшін клавишті және дискіні ауыстырып, қосқыштарды қажетті шығу кернеулеріне сәйкестендіріп қою керек. Дискіні ауыстырып қосқышты жаңа жағдайға ауыстырып қою үшін оны алдын–ала ұядан шығару керек. Прибордың бүйір бетінде «5кВ» шығу кернеуін және төменгі вольтті ток көзін қосатын клемалары бар. Жұмыс істер алдында қоректендіретін кернеуді қосатын ауыстырып қосқышты «ОТКЛ» жағдайына қою керек. 5кВ, 25кВ кернеулер алу үшін ауыстырып қосқыштарды осындай кернеулер шегіне қою керек. Түрлендіргіш ток көзін әр уақытта көрсетілген полярлығы бойынша қосу керек. Кернеу көзін ауыстырып қосқышты «ВКЛ» жағдайына қою керек. Белгілі дыбыс беретіндей генерация болмаған жағдайда «пуск» деген кнопканы (түймені) басу керек. Түрлендіргішпен жұмыс істеп болғанан кейін «ОТКЛ» деген жағдайға қойып, ток көзін айыру керек. «Разряд-1» түрлендіргішін қоректендіру үшін 12В тұрақты ток батареясын немесе ВС-4-12 не ВС-24М түзеткішті пайдалануға болады.

Түрлендіргішпен жұмыс істеген кезде төмендегідей қауіпсіздік техникасының ережелерін сақтаған жөн.

Схеманың жоғарғы вольтты бөліктеріне қол тигізбеу; түрлендіргішпен жұмыс істейтін орын өте таза болуы тиіс, ол жерде түрлендіргіштің жоғарғы кернеулі бөліктеріне тиісіп қолайсыз жағдай тудыратын артық нәрселердің (денелердің) болмағаны жөн.

Құрал-жабдықтары бар электрометр потенциалдар айырымын өлшеу үшін зарядталған денелерді және зарядтарды тегін анықтау мақсатында қызмет етеді. Біздің өндірісіміз екі электрометрден, үш қуыс шардан (олардың мөлшерлері бірдей екі дискісі бар) изоляцияланған ручкалары бар өткізгішпен сыншы зарядынан тұратын комплекстіні шығарады.



2.38-сурет

Электрометр дегеніміз - шынымен жабылған тіреуішке орнатылған металл цилиндр. Жоғарғы жағынан изоляцияланған втулка арқылы төменгі жағында тез қозғалатын стрелкасы бар стержень орналасқан. Втулка жанында арретир (сымды рычаг) бар, оның көмегімен сақтау және транспортировка (көшу кезінде) стрелканы бекітіп қоюға болады. Корпустың ішкі жағында шкала, ал сыртқы жағында қысқыш бар. Шар мен дискіні электрометр трубинасының жоғарғы шетіне (ұшына) орнатуға болады. Ол кезде трубинаның үшкір ұшы шар ұяларына енгізіледі.

Жылжымалы конденсатор (электрофор) электр индукциясының көмегімен электр зарядтарын алуға, конденсатордың құрылысы мен жұмыс істеу принципін оқып үйренуге қажетті тәжірбиелерді демонстрациялау және электростатикаға тән тәжірибелерді демонстрациялау үшін қызмет етеді. Прибор көмегімен түрлі тәжірбиелерді демонстрациялауға болады. Денелердің электрленуін демонстрациялау үшін диэлектриктен жасалған пластина стол үстіне (дискіге) қойып 10-20с уақыт ішінде тез жылдамдықпен мехтың, матаның (сукно) кесектерін, қағаз бөлігін үйкейді. Бұл кезде пластина теріс зарядқа ие болады, ал дискінің пластинаға қарағаң жағында оң заряд, ал сыртқы бетінде теріс заряд индукцияланады.

3-тапсырма

Мына төмендегі сұрақтарға жауап беріңдер:

1.Электр өрісі қандай шамалармен сипатталады? Электр өрісін график арқылы өрнектеудің (сипаттаудың) қандай тәсілдері бар?

2.Денелерді электрлеу қандай тәсілдер арқылы іске асырылады? (өткізгіштер және диэлектриктер). Әр жағдайда дененің электрленуін қалай түсіндіруге болады?

3.Электрометрдің қандай мүмкіндіктері бар?

4.Сезгіш таразының көмегімен қандай тәжірибелерді демонстрациялауға болады?

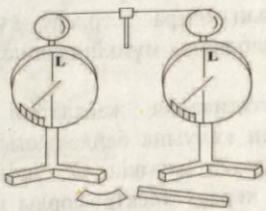
5.Жоғарғы кернеулі «Разряд-1» түрлендіргіштің брондарынан түрлі шығу кернулерін алу үшін қондырғыны қалай жинау керек?

4- тапсырма

Жұмыстың аты мен номерін «Разряд-1» түрлендіргішінің сезгіш таразының сипаттамасын енгізетін жоспарды дайындаңдар. Төмендегі тәжірибелердің қондырғыларының схемаларын сызыңдар.

1-тәжірибе. Денелердің электрленуі.

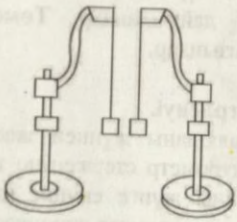
а) Үйкеліс арқылы электрлеу. Эбонит таяқшаны жүннен жасалған жіпке не жүннің өзіне үйкейміз. Таяқшаны электрометр стерженіне тигізіп зарядты электрометрге береміз. Эбонит таяқшаны жүнге екінші қайтара үйкеп оны электрометр стерженіне жақындатып, электрометр стрелкасының ауытқу жағдайларын байқаймыз. Енді шыны таяқшаны жібек матаға үйкеп, электрометр стерженіне жақындатып, стрелканың ауытқуын байқаймыз. ә) Әсер арқылы электрлеу.__Электрометр стержініне (шыбығына) шар-кондуктор кигіземіз. Электрленген шыны не эбонит таяқшаны шарға жақындатып бірақ тигізбеу керек. Қолдың саусағын шардың электрленген таяқшаға қарамай тұрған ішкі жағына тигіземіз. Енді алдымен саусақты, одан кейін электрленген таяқшаны алып кетеміз. Болған құбылысты байқаймыз. Электрометрдегі зарядтың тегін анықтаймыз. Енді қондырғыны 5-сурет бойынша жинаймыз. Зарядталған эбонит не таяқшаны оң не сол жақтағы электрометрдің шар-конторына жақындатып, заряталған таяқшаны және изоляцияны сабы бар өткізгішті алып кетеміз. Құбылысты байқаңдар. Әрбір электрометрдегі зарядтың тегін анықтаңдар. Изоляцияланған сабы бар өткізгішті қайтадан электрометрге (шарларға) тигізіп құбылысты қайта байқаңдар.



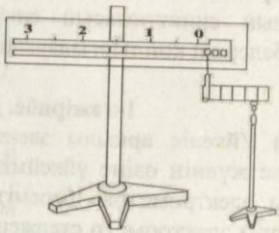
2.39-сурет

2- тәжірибе. Зарядталған денелердің өзара әсерлесуі.

Қондырғыны 2.39-сурет бойынша жинаңдар.Эбонит немесе органикалық шыныдан жасалған таяқшаны мехқа үйкеп электростатикалық маятниктің гильзаларына жақындатып құбылысты байқаймыз. Әрбір станиоль гилзаны тегі бірдей (не оң не теріс) зарядпен зарядтап, құбылысты байқаңдар. Ол жұмысты зарядталған таяқшаның не «Разряд-1» түрлендіргіштің борндарының көмегімен атқаруға болады. Зарядтың берілуін изоляцияланған сабы бар шариктің көмегімен де орындауға болады. Зарядталған гилзалары бар шариктерді бір-біріне жақындатып, олардың бір-біріне тебілуін, кейін екі гильзаға екі текті заряд беріп олардың тартылуын бақылау қажет.



2.40-сурет



2.41-сурет

Енді қондырғыны 2.40–сурет бойынша жинау керек. Сезгіш таразыға бекітілген шарикпен изоляцияланған штативке бекітілген шариктi бірдей аттас зарядпен зарядтап оларды бір-біріне 4-6см қашықтыққа орналастырылады. Рейтер көмегімен таразыны тепе-теңдікке келтіріп зарядтардың арасындағы өзара әсер күшін анықтайды. Шардың біреуіндегі зарядты екі есе азайту үшін мөлшері дәл осындай изоляцияланған сабы бар үшінші шарды заряды азайтылатын шарға тигізу керек. Кейін қайтадан таразының тепе- теңдігін орнатып шарлардың бұл жағдайдағы әсерлесу күшін анықтау керек. Бұл тәжірибелерден қорытынды жасаңдар. Тәжірибені екінші шардың зарядын да екі есе азайтып, не екі шардың да зарядтарын бір мезгілде бірдей шамаға өзгертіп жасаңдар.

Зарядталған шарлардың өзара әсерлесу күшінің ара қашықтыққа тәуелділігін тексеру үшін шарларды мүмкіндігінше үлкен зарядпен зарядтау тиіс.

ЕСКЕРТУ: Электростатикадан жасалатын тәжірибелердің бөлме ішіндегі ауаның ылғалданып қалуына байланысты, зарядтың ағып кетуіне байланысты, жақсы шықпауы да мүмкін. Ол үшін барлық изоляцияларды сырттай шүберекпен сүрту керек. Электрофорды не электрометрді кептіру ящигіне салып, не ыстық ауамен (плита үстіне ұстап) қыздыру қажет.

3-тәжірибе. Электр өрісі күш сызықтарын модельдеу

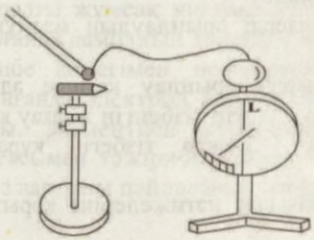
а) Изоляцияланған штативке электр сұлтандарын орнатып, оның біреуін электрофор машинасының бір кондукторына не жоғары кернеулі «Разряд-1» түрлендіргішімен жалғастырып, қағаз жолақшалардың электрленген кездегі радиальді орналасуын байқауға болады. Бұл тәжірибені екі сұлтанды бір кондуктормен жалғастырып болған құбылыстарға талдау жасаңдар.

б) Қондырғыны 9-сурет бойынша жинаңдар. Мұнда электр өрісінің спектрлерін демонстрациялауға арналған прибор пайдаланылады. Ол корпусқа орнатылатын мөлдір ваннадан тұрады. Корпусқа контактілі пластиналармен жалғастырылған екі универсаль зажим (қысқыш)

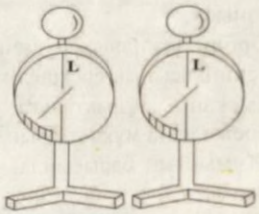
жинақталған. Прибор құрамына енетін электродтар бір ұшымен контактілі пластиналарға тіреледі де екінші ұштары мүсінші өткізгіштер ретінде ваннадан сұйыққа батырылады. Электр өрісін демонстрациялауға арналған прибор ФОС-67 проекциялық аппаратына горизонталь орналасқан. Ваннаға жұқа қабатты етіп сүргі не вазелин майын құйып оған ботқа (манная каша) ұнтақтары себіледі. Содан кейін зерттелетін формадағы электродтар қойылып, экранда олардың анық кескіндері алынады. Прибордың қысқыштары өткізгіштер көмегімен «Разряд-1» түрлендіргішінің бронларымен жалғасырылады. Электродтарға кернеу берілген кезде экранда электр өрісінің спектрі байқалады. Тәжірибе әртүрлі электродтармен жасалады.

4-тәжірибе. Эквипотенциал беттер

Қондырғыны 2.41-сурет бойынша жинайды. Жоғарғы кернеулі түрлендіргіш көмегімен конус тәріздес кондуктор зарядталады. Электрометрдің корпусы жерлестіріледі. Изоляцияланған сабы бар шарик сымның көмегімен электрометр шыбығымен жалғастырылады. Сабы бар шарикті конус тәріздес кондуктор бетімен жылжыта отырып электрометрдің көрсетуін байқаймыз. Енді бақылауға байланысты қорытынды жасаңдар.



2.43-сурет



2.42-сурет

Бақылау сұрақтары

1. Егер өткізгішке жақсы электрленген эбонит таяқшасын тигізсе ол неге аз заряд алады?
2. 2-ші тәжірибенің қандай артықшылықтары және кемшіліктері бар?
3. Егер конус тәріздес контурдың біріне қағаздан жасалған ұзын қосарланған жапырақшаларды бекітсе, онда оны зарядтағаннан кейін оның үшкір жағындағы жапырақшалар басқа жақтарындағы жапырақшаларға қарағанда үлкен бұрышқа ауытқиды. Соған қарамастан 4-тәжірибеден контурдың кез-келген жеріне электрометрмен жалғасқан шарикті тигізгенде электрометр стерлкасы бірден бұрышқа ауытқиды.

4. Конденсатор сыйымдылығының әртүрлі факторларға тәуелділігін жылжымалы конденсаторды пайдаланбай қалайша демонстрациялауға болады?

Әдебиеттер

1. Мектепке арналған физика программасы
2. Мектепке арналған «Физика-10» оқулығы
3. А.А. Марголис «Практикум по школьному физическому эксперименту»
4. В.А. Буров «Демонстрационный эксперимент по физике» часть2
5. Л.И. Анциферов, И.М. Пишеков «Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента»

2.7 Ток күші, кернеу, кедергі

Жұмыстың мақсаты:Осы жұмыс бойынша эксперимент қоюға қатысты ептілік пен дағдыны қалыптастыру. «Ток күші», «кернеу», «кедергі» тақырыптары бойынша студенттердің білімін тереңдету.

Жабдықтар: 0,5 литрлік қалың қабырғалы стакан, электродтарға арналған қыстырма; мыс, мырыш, көмір электродтар; батерея; тағанға орнатылған лампа; электр қоңырауы; электр плиткасына арналған нихром спираль; рычагты реостат, тотияйын ерітіндісі, жалғағыш сымдар.

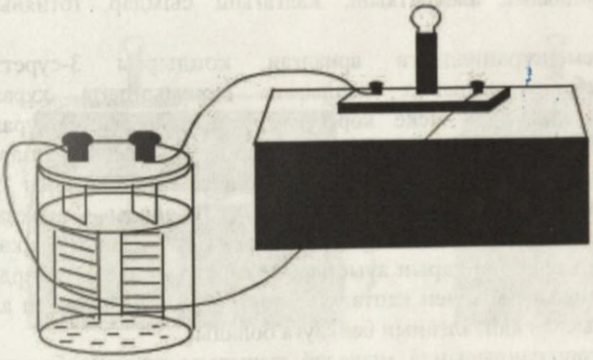
Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену. Электр тізбегін жалғау кезінде қысқаша тұйықталуға жол бермеу, Электр тізбегін құрастыру ережелерін мұқият орындау
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-Тәжірибе Гальвани элементтері және олардың жұмысы

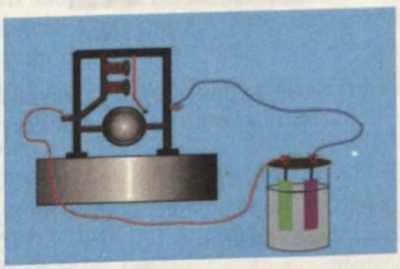
Жабдықтар: 0,5 литрлік қалың қаьырғалы стакан; электродттарға арналған қыстырма; мыс, мырыш, көмір электродтар; батерея; тағанға орнатылған лампа; электр қоңырауы; жалғағыш сымдар, күкірт қышқылының ерітіндісі.

Стаканға күкірт қышқылының ерітіндісін құйып оған арнайы қыстырмаға бекітілген мыс және мырыш электродтарын батырады. Осылай алынған Вольта элементінің (э.қ.күші 1,1В) қысқыштарына тағанға орнатылған лампа (3,5В, 0,28А) жалғастырылады да, оның жануын демонстрациялайды (2.42-сурет).



2.44-сурет

Мыс электродық көмір электродымен алмастырып, тәжірибені қайталайды және лампаның біраз жарығырақ жанғаны байқалады (себебі бұл жолы элементтің э.қ, күші 1,4В). Лампаның орнына тоқтың индикаторы ретінде электр қоңырауын қоюға болады.(2.43-сурет). Лампаның жануын бақылай отырып, оның жарықтығының азая бастап, ақырында сөнетіндігін байқауға болады. Электродтарды электролиттен суырып алып, көмір электродты жұмсақ кистімен сүртіп электродтарды қайтадан электролитке батырғанда лампаның қайтадан жарқырап жанатынын байқауға болады. Осы тәжірибе көмегімен поляризация құбылысын түсіндіріп, оң полюспен жалғанғанда электрод бетінде сутегінің бөлініп шығатындығын көрсетуге болады. Элементпен жүргізілетін тәжірибеден кейін қалта фонарының батареясымен тәжірибе жасап ток қабылдағыш ретінде электр қоңырауын немесе лампаны пайдаланып тәжірибені қайталап жасауға болады.



2.45-сурет

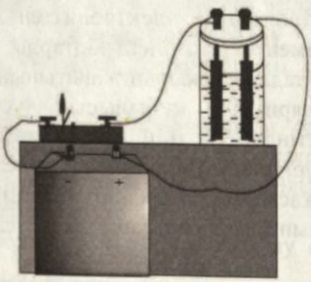
2-тәжірибе. Көмір электродта мыстың бөлінуі

Жабдықтар: Электролизге арналған екі көмір электроды бар қыстырма, мыс электрод, қалың қабырғалы 0,5литрлік стакан, аккумулятор

батареясы, демонстрациялық ажыратқыш, жалғағыш сымдар, тотияйын ерітіндісі.

Тәжірибені демонстрациялауға арналған қондырғы 3-суретте кескінелген. Тәжірибенің алдында қондырғы құрамындағы құрал-жабдықтарды оқушыларға жеке-жеке көрсеткен жөн. Ол үшін құрал-жабдықтар оқушылардың көз алдында жинастырылады да, олардың назары өте таза екі қара электродтың бетіне аударылады. Содан кейін тізбекпен 15-20с ток жүргізіледі де электродтарды стаканнан суырып алады. Сол кезде катод бетінен қызғылт мыс қағы жақсы көрінетінін байқауға болады. Ток көзі полюстеріндегі сымдардың орындарын ауыстырып, қайтадан электродтарды токқа қосады да, алғашқыда мыспен қапталған электродтың тазарғанын ал, екінші электродтың мыспен қапталғанын байқауға болады.

Бұл тәжірибе қорытындысында мынадай тұжырым жасауға болады. Ток көзінің теріс полюсімен жалғастырылған электродта әрқашан металл атомдары (мыс) бөлініп шығады. Бұл қарапайым қондырғы 1А шамасындағы максималь токты керек етеді және ток күшін реттеу үшін реостат қосуды қажет етпейді. Егер мыспен қапталған көмір электродты ток көзінің оң полюсімен жалғаса, біраз уақыттан кейін ол электродтың мыстан толығымен тазарғанын көруге болады.

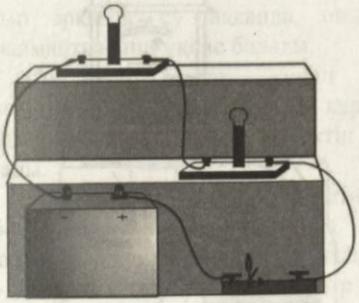


2.45-сурет

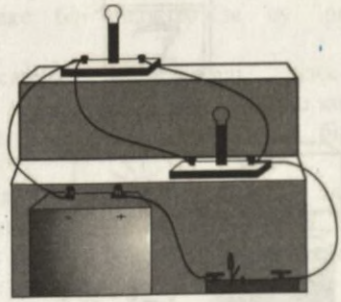
3-тәжірибе . Электр тізбегін құрастыру. Тұтынушыларды (лампаларды) тізбектеп және параллель қосу.

Қондырғылар 2.45, 2.46 -суреттердегілердей болып құрастырылады. Бұл кезде оқушылардың назарын токтың бағыты бойынша приборлардың тізбекке қосылу ретіне аударған жөн.

Сым батареяның «плюс» таңбалы қысқышынан ажыратқышқа, лампаларға одан ток көзінің «минус» таңбасына жалғанады. Тізбекті ажыратқыш кілт арқылы, тұйықтап тізбектеп жалғастырылған лампалардың әлсіз жанатынын байқауға болады



2.47-сурет



2.46-сурет

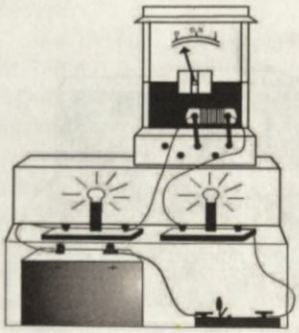
Параллель қосылған лампаларды демонстрациялау кезінде приборлардың орындарын ауыстырмай 2.46-суретте көрсетілгендей етіп, лампаларды параллель жалғастырады. Бұл кезде лампалардың жарқырап жанатынын көруге болады. Тәжірибеден лампаларды өзара тізбектеп қосқан кездегі тізбек кедергісінің оларды параллель қосқан кездегі тізбек кедергісіне қарағанда көп болатындығы туралы қорытынды жасалынады.

4-тәжірибе .Амперметрді электр тізбегіне қосу. Тізбектің жеке бөліктеріндегі ток күшінің тұрақтылығын бақылау.

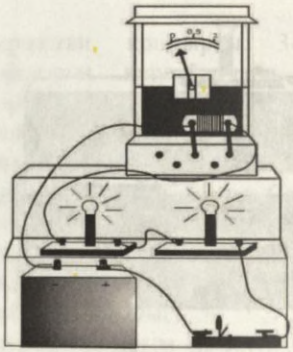
Жабдықтар: 1А шунты бар амперметр, тағанға орнатылған 2 лампа, демонстрациялық ажыратқыш, аккумляторлар батареясы, жалғағыш сымдар.

Аккумулятор батареясынан, ажыратқыштан, екі лампадан және амперметрден, жалғағыш сымдардан тұратын тізбек суреттегідей етіп құрастырылады. Тізбекті жинап демонстрациялау кезінде тізбекті құрастыру әдістеріне және ток күшін өлшеу үшін амперметрді тізбекке қалай қосу керек екендігіне нұсқаулар беріп отыру тиіс. Тізбекті тұйықтағаннан кейін оқушылар лампалардың жану жағдайын және амперметрдің көрсетуін бақылайды. Бұл жерде электр тізбегінің тізбектеп жалғастырылған барлық жерлерінде (бөліктерінде) ток күшінің бірдей болатындығына назар аударылуы тиіс және қондырғы құрамындағы приборлардың қандай ретпен орналасқандығына байланыссыз ток күшінің өзгермейтініне көз жеткізеді.Ол үшін тізбекті 2.47-суреттегідей етіп жалғастырып, амперметрдің екі лампаның арасында тұрған кезде қандай ток күшін көрсетсе 2.48-суретте де, яғни тізбектеліп жалғанған екі лампадан кейін жалғаған кезде де дәл сондай ток күшін көрсететіндігі жайлы қорытынды жасалынады. Ең соңында лампа мен ажыратқыштың, лампа мен ток көзінің т.с.с. орындарын өз еркімізше алмастырып, оған байланысты ток күшінің өзгермейтіндігі жайлы қорытынды жасалынады.

Тәжірибе соңында электр тізбегінің әрбір вариантына лайықты схеманы сызып оқытудың тиімділігіне көз жеткізу орынды.



2.49-сурет



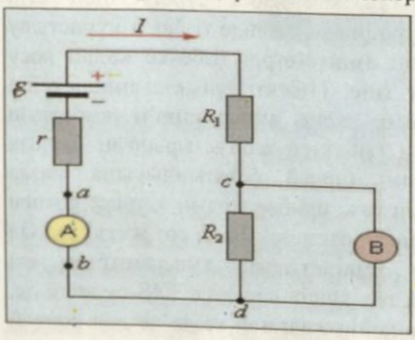
2.48-сурет

5-тәжірибе .Тармақталған тізбектегі ток күшін өлшеу

Жабдықтар: 1А шунты бар амперметр, тағанға орнатылған кішкене 2 лампа, демонстрациялық ажыратқыш, аккумляторлар бататеясы, жалғағыш сымдар, 3 таған жәшік.

Амперметр және оның жұмыс істеу принципі

1948 ж. өткізілген өлшеуіштер мен таразылар жөніндегі халықаралық конференцияның шешімі бойынша ток күшінің бірлігін анықтаудың негізіне тогы бар екі өткізгіштің өзара әсерлеу құбылысы алынған болатын. Осыны алғаш рет француз физигі және математигі Ампер Андре Мари ашқан болатын. Ол электрлік және магниттік құбылыстар арасындағы байланыс туралы тұңғыш теория жасаған және Ампер магнетизм табиғаты жөніндегі гипотезаны ұсынды, физикаға «электр тогы» деген ұғымды енгізді.



Осыдан кейін ток күшінің бірлігі және ток күшін өлшейтін құралды француз ғалымы Ампердің құрметіне ампер (А) деп аталған. Амперметр – ток ток күшін өлшеуге бейімделген гальванометрдің өзі. Ол, тізбекке қосқанда тізбекте ток күші ешбір өзгермейтіндей болып жасалған.

Ток күшін өлшегенде амперметрді тізбекке сол күші өлшенетін прибормен тізбектей қосады.

Ток көзінен және бірінің ұшы екіншісінің басымен жалғастырылған бірқатар өткізгіштерден құралған тізбектің барлық бөліктерінде ток күші бірдей болады. Бұлай болатын себебі, тізбек өткізгіштерінің кез келген көлденең қимасы арқылы 1с ішінде өтетін заряд бірдей. Тізбекте ток барында

оның өткізгіштерінің ешбір жерінде де заряд жиналмауы, бұл бейне бір құбыр арқылы су аққанда, оның жеке бір бөліктерінде су іркіліп жиналмайтынына ұқсас болады.

Сондықтан ток күшін өлшегенде амперметрді тізбектей жалғастырылған өткізгіштерден құралған тізбектің кез келген жеріне қосуға болады, өйткені мұндай тізбектің барлық нүктелерінде ток күші бірдей болады.

Ток күші – электр тізбегінің аса маңызды сипаттамасы. Электр тізбектерімен жұмыс жасағанда мынаны естен шығармау керек: адам организміне қауіпсіз болып саналатын ток күші 1 мА-ге дейінгі ток: Күші 100 мА-дан артық ток организмге ауыр зақым келтіреді.

Әрбір амперметр қандай да бір ең көп деген ток күшіне арналып жасалады да, одан асуға болмайды, өйткені прибор бүлініп қалуға мәжбүр.

Амперметрдің құрылысы

Магнит өрісінің тогы бар контурға бағдарлаушы әсерін магнит – электрлік жүйелердің электр өлшеуін приборларға – амперметр мен вольметрлерде қолданылады.

Магнит электрлік жүйенің өлшеуіш приборы былай құрылған. Тілше (4) бекітілген тік төртбұрыш пішінді жеңіл алюминий рамаға катушка оралған. Рама екі жарты өске 00 бекітілген. Тепе-теңдік жағдайда оны екі жіңішке спираль серіппе – теңдік күйге қайтаратын серіппе тарапынан болатын серпінділік күші тілдің тепе–теңдік күйден ауытқу бұрышына пропорционал. Катушканы тұрақты магнит полюстерінің арасына орналастырды, ал мұның ұштары осы жағдайда лайықтап жасалған.

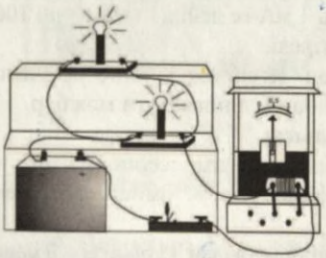
Катушканың ішіне жұмсақ темір (1) цилиндр орналастырылған. Мұндай конструкция катушка орамы тұрған аймақта магнит индукциясы сызықтарының радиал бағытта өтуіне қамтамасыз етеді. Осының нәтижесінде катушка қалай орналаса да магнит өрісі тарапынан оған әсер ететін күштер ең үлкен шамасына кетеді де, ток күші өзгермейтін болғанда, ол тұрақты болады және векторлары күштері кескіндейді, ол күш катушкаға магнит өрісі тарапынан әсер етеді және катушканы айналдыратын күштер моментін тудырады. Тогы бар катушка, серіппе тарапынан болатын серпімділік күші, магнит өрісі тарапынан рамаға әсер етуші күштен теңгерілмегенше бұрыла береді. Ток күшін екі есе арттырып, оның тілі де екі есе бұрышқа бұрылғанын байқаймыз. Бұдан катушкаға магнит өрісі тарапынан әсер етуші күш ток күшіне тура пропорционал екенін көреміз.

Осыған негізделіп, прибор градуирленген болғанда, катушканың бұрылу бұрышына қарап–ақ ток күшін анықтауға болады.

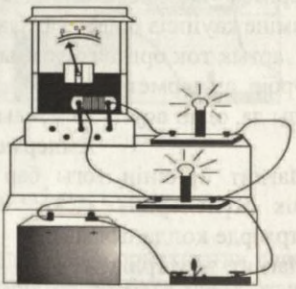
Ол үшін ток күшінің өзміз білетін мәндері тілдің қандай бұрылу бұрышына сәйкес келетінін біліп алу керек.

Параллель қосылған бірдей екі лампадан, ток көзінен, ажыратқыштан, жалғастырушы сымдардан тұратын тізбекті жалғастырып (амперметрсіз), лампалардың толық қызып бірдей жанғанын байқайды.Бұдан кейін тақтаға электр тізбегінің схемасын сызып, тізбектің екі тармаққа тармақталатынын түсіндірген жөн. Бұл жағдай оқушыларға магистральдағы токтың жеке

тармақтардағы токтан қалай да артық екендігі жайлы түсінік беруге мүмкіндік жасайды. Тәжірибе шындығына бұл болжамның дұрыс екендігіне көз жеткізеді.Амперметрді алдымен магистральға қосады. Тізбекті тұйықтап, ток күшін өлшегенде ол 0,5А токты көрсетеді. Кейін амперметрді ажыратып тармақтардың біріне қосқанда 0,25А ток көрсетеді, себебі лампалардың кедергілері бірдей. Сол сияқты амперметрді екінші тармаққа қосып тағы да 0,25А көрсететініне көз жеткізеді. Сонымен қорытындыда магистральдағы токтың тармақтарындағы токтардың қосындысына тең екендігі туралы тұжырым жасалынады.



2.51-сурет



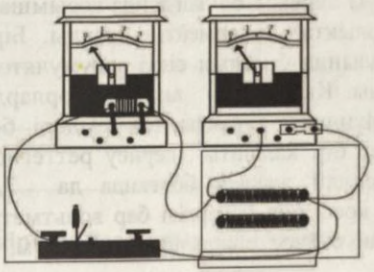
2.50-сурет

6-тәжірибе . Кернеу туралы ұғымды. Кернеуді өлшеу

Жабдықтар: 1А-ге дейін айнымалы токты өлшеуге арналған шунты мен шкаласы бар амперметр. Айнымалы токқа арналған қосымша кедергісі мен шкаласы бар вольтметр, 25Вт, 127В қыздырғыш лампа, 0,28А 3,5 В лампа, кернеу реттегіш немесе 500 Ом реостат, жалғағыш сымдар, таған – жәшік.

Қуаты 25Вт 127В лампаны 3,5В 0,28А кішкентай лампаны тізбектеп жалғастырады да кернеу реттегіштің төменгі клемасына ажыратқышты жалғастырады. Кернеуді біртіндеп 0-ден бастап көбейте отырып, ток күшін 0,28А-ге дейін жеткізеді. Осыдан ток күшіне екі лампа да қалыпты режимде және өздерінің әдеттегі қызуымен жанады. Оқушылардың назарын лампалардағы ток күшінің бірдей екендігіне аударады, өйткені олар бір-бірімен тізбектесіп жалғастырылған. Өткізілген тәжірибе токтың эффектісінің тек қана ток күшінің өзіне ғана байланысты емес екендігін көрсетеді. Кернеу туралы ұғымды енгізуге осы қорытынды негіз болады. Кернеу туралы түсінік енгізілгенен кейін және оның өлшем бірлігі тағайындалғаннан кейін бұрынғы қондырғыға шегі 250В вольтметрді қосады да, үлкен лампаның қысқыштарындағы кернеуді өлшейді. Вольтметр шамамен 127В көрсетеді. Енді аз вольттық кішкентай лампаның қысқыштарына вольтметрге жалғанған сымдардың ұштарын тигізіп, ондағы кернеудің өте аз екенін көріп, вольтметрді басқа шекке (1,5В) келтіреді де өлшеуді қайта жүргізеді. Бұл кезде лампаның ажыратқышар қылы емес, тек

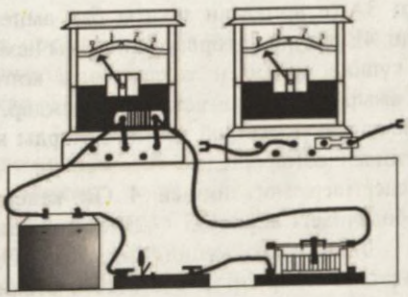
реттегіштің немесе реостаттың тұтқасын жайлап қозғалта отырып жағу және өшіру керектігін ұмытпаған жөн екендігін оқушыларға ескерту қажет.



2.52-сурет

7-тәжірибе . Тізбектегі ток күшінің кернеуге тәуелділігі

Жабдықтар: 3А шунты бар амперметр, 5В қосымша кедергісі бар тұрақты токқа арналған вольтметр, аккумлятор батареясы, сырғымалы контактысы бар реостат (R=15Ом), демонстрациялық ажыратқыш, жылғағыш сымдар.



2.53-сурет

Электр тізбегін 2.52-суреттегідей етіп жинастырады. Ток көзі ретінде алдымен аккумуляторлар батареясының бір ғана элементі алынады. Тәжірибе алдында ажыратқыш арқылы тізбекті тұйықтап, реостат арқылы ток күшін 1А-ге дейін жеткізеді. Оқушылыларға жиналған қондырғыны көрсете отырып тізбекті тұйықтап, ондағы ток күшін өлшейді (1А). Вольтметрден келетін сымдардың ұштарын реостаттың қысқыштарына тигізіп, ондағы кернеудің 1,2В-қа тең екеніне көз жеткізеді.

Бұдан кейін бірінші элементке екінші элементті тізбектеп қосады да, кілтті қосқанда амперметр 2А ток күшін, ал вольтметр 2,4В көрсетеді. Ең

соңында үш элементті тізбектеп қосып 3,6В кернеуді 3А ток күшін алады. Шыққан мәліметтер негізінде мына төмендегідей қорытынды жасалуы тиіс: ток күші кернеуге тура пропорционал. Көрсетілген тәжірибеде ток көзінің ішкі кедергісі өте аз болуы керек. Сол жағдайда қосымша элемент қосқанда тізбектің кедергісі айтарлықтай өзгермейтін болады. Бір элементтің ішкі кедергісі 0,04 Ом шамасында болатын сілті аккумуляторлар осындай ток көзінің қызметін атқарады. Қышқылды аккумуляторлардың ішкі кедергісі мұнан да аз болады. Мұндай тұрақты ток көздері болмаған жағдайда айнымалы токты немесе бір қалыпты кернеу реттегіші бар түзеткішті пайдалануға болады. Қандай жағдай болғанда да 3А-лік шунты бар амперметр, 15 вольттық қосымша кедергісі бар вольтметр, тұрақты немесе айнымалы токқа арналған сәйкес шкалалар және 30Ом, 5А реостат болу керек.

Тәжірибе жасар алдында қондырғы бойынша мынадай дайындықтарды жүргізу қажет.

Алдымен реостаты 5Ом-ға қойып кернеу реттегіштің тұтқасын 0-ге келтіріледі. Тізбекті тұйықтап кернеуді 15В-қа дейін бірте-бірте арттырып, реостатың тұтқасын қозғай отырып ток күшін 2А-ге дейін жеткізеді. Кедергінің өзгеруіне байланысты кернеудің өзгеруіне қарай ток күшінің өзгерісін бақылауды оқушылардың назарынан тыс қалдырмау тиіс.

8-тәжірибе . Тізбек бөлігіне арналған Ом заңы.

Жабдықтар: 3А-ге арналған шунты бар амперметр, 5В вольтметр, кедергілер магазині, 4В аккумуляторлар батареясы немесе түзеткіш, кедергісі 6-10Ом 2А ток күшіне арналған жылжымалы контактысы бар реостат, демонстрациялық ажыратқыш, жалғастырушы сымдар.

Бұл тәжірибе алдында мындай дайындықтарды қажет етеді. Қондырғы 12- суреттегідей етіп жинастырылады.

Ол үшін кедергілер магазинінен 4 Ом кедергі қосылады. Реостат көмегімен тізбек бөлігіндегі кернеуді 2В етіп тұрақты ұстап тұрады. Бұл кезде амперметр 0,5А ток күшін көрсетеді. Одан кейін кедергілер магазинінен қосылатын кедергіні 2 есе азайта отырып реостат көмегімен кернеуді бұрынғы шамасында (U=2В) тұрақты ұстап отырады да ток күштерін өлшеп жазып таблицаға түсіреді.

Жасалынатын қорытынды: Тізбек бөлігіндегі ток күші ол бөліктің кедергісіне кері пропорционал. Екі таблицаның мәндерін зерттей келіп ток күшін әр жолы кернеуді кедергіге бөлу арқылы табуға болатынына көз жеткізуге болады. Бұл жағдай Омның тізбек бөлігі үшін заңын қорытып шығаруға $I = \frac{U}{R}$ негіз болып саналады.

№	Кернеу 2В	
	Кедергі (Ом)	Ток күші (А)
1	4	0,5
2	2	1
3	1	2

9-тәжірибе .Реостатың құрылысы және жұмысы

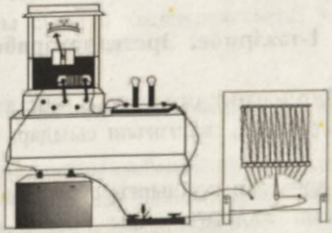
Жабдықтар: 1 амперлік шунты бар амперметр, аккумулятор батареясы, таганға орнатылған кішкентай лампа (3,5А, 0,28А) рычагты реостат, жылжымалы контактысы бар реостат-30 Ом, демонстрациялық ажыратқыш егеу, жалғастыратын сымдар.

Әртүрлі реостаттардың жұмыс істеуін демонстрациялауға арналған қондырғыны 13-суретте көрсетілгендей етіп жинастыру қажет.

Тізбектегі ток күшін күшейту үшін екі лампаны бір-біріне параллель қосады және реостат кедергісін өзгерте отырып лампалардың жарқырап жануын, амперметр көрсетулерінің өзгерістерін бақылап отырады. Бұл кезде суреттегі рычагты реостат жылжымалы контактысы бар реостатпен алмастырылады.

Қандай да бір реостаттың жұмыс істеп тұрғанын амперметр көрсетулерінің айтарлықтай өзгерісі бойынша және тізбекке қосылған кедергінің шамасына қарай лампалардың біртіндеп сөне бастауынан байқауға болады.

Тәжірибелерді демонстрациялаудың негізгі мақсаты реостаттардың жұмыс істеуін ғана көрсету емес, сонымен қатар олардың әртүрлі конструкцияларының құрылысын да түсіндіру болып табылады. Рычагты реостаттың құрылысын түсіндіргенде, оқушылардың токтың жүру жолын байқап отыру үшін рычагты реостаттың артқы жағына үлкен ақ қағаз немесе экран орнату дұрыс болып табылады.



2.54-сурет

Бақылау сұрақтары:

1. Электр тогы дегеніміз не?
2. Ток көзінің ішінде энергияның қандай түрленулері болады?
3. Мыс купоросы судағы ерітіндісінің электрді өткізетіндігін қалай түсіндіруге болады?

Әдебиеттер:

1. Орта мектепке арналған физтка мен астрономияға арналған бағдарлама
2. Физика 7,8 сынып оқулығы
3. А.А.Покровский «Орта мектептің 6-7 кластарында физикадан жасалатын демонстрациялық тәжірибелер

2.8 Электромагниттік құбылыстар

Жұмыстың мақсаты: Осы жұмыс бойынша эксперименталдық дағдыларын дамыту. «Электромагниттік құбылыстар» тақырыбы бойынша студенттердің білімін толықтыру.

Құрал-жабдықтар:магнит стрелкасы, реостат, аккумлятор батареясы, түзу магнит. Демонстрациялық ажыратқыш, жалғағыш проводтар, екі шырпы қорабы, алмалы-салмалы ауданшасы бар сым орам, темір үгінділері, демонстрациялық соленоид, бөлшектенетін электромагниттік катушкасы, бөлшектенетін электромагнит. 5-10кг гирлер, телеграф аппаратының моделі.

Жұмысты орындау

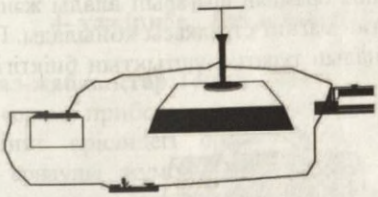
1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тәжірибе. Эрстед тәжірибесі

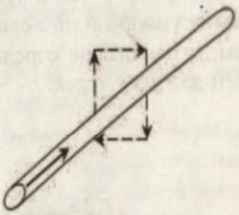
Құрал-жабдықтар:магнит стрелкасы, реостат, аккумлятор батареясы, демонстрациялық ажыратқыш, жалғағыш сымдар, екі шырпы қорабы, түзу магнит.

Бұл тәжірибеге арналған қондырғы суретте кескінделген. Реостат пен аккумулятор батареясын жалғастырушы провод оны керекті жерлерінде қадап, иіп және түзетіп, стрелканың үстіне горизонталь орналастыру үшін, онша ұзын болмауы керек. Ең жақсысы стрелканы демонстрациялық үстелдің бойымен орналастыру. Сонда оны сыртынан кластың барлық

жерінен бақылау оңай болады. Жердің магнит өрісі стрелканы шамамен осы бағытпен орналастырса, онда басқа ерекше тетіктің керегі жоқ. Алайда стрелка жердің магнит өрісінің бойымен ең ыңғайсыз-үстелге көлденең орналасуы мүмкін. Бұл жағдайда екі түзу магнитті пайдаланып, стрелканы тиісті қалыпта ұстап тұруға мүмкіндік береді. Қажетті эффектіге ток күші 3А болғанда жетеді. Сондықтан, егер аккумулятор батареясының э.қ.к. 3/6В-қа тең болса, реостат кедергісі 1/2Ом болуы керек. Тәжірибенің мақсаты–тогы бар өткізгіштің магнит стрелкасына әсерін көрсету. Бұл әуелі тогы бар өткізгіштің айналасында магнит өрісінің пайда болуы туралы қорытынды жасауға, содан кейін проводтар өрісінің әсер ететін күшінің бағытын анықтауға мүмкіндік береді.



2.56-сурет



2.55-сурет

Тәжірибені бастамас бұрын, оқушыларға ток қосылған мезетте стрелканың солтүстік полюсінің өзгеруін бақылауды ескерту керек. Сонан соң тізбекті тұйықтап, 1-суретте көрсетілгендей, стрелканың солтүстік полюсі қондырғыда көрермендерден ары қарай бұрылып кететінін көрсетеді.

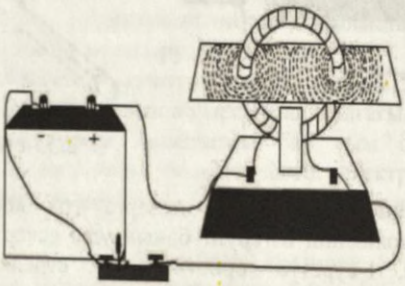
Токты ажыратып, стрелка проводтың үстінде орналасатындай етіп, магнит стрелкасының таяқшаның астына екі қорабын бірінің үстіне бірін қояды. Тізбекті қайтадан тұйықтап, енді стрелканың солтүстік полюсі көрермендерге қарай қозғалатын өзгерісі бойынан стрелканың солтүстік полюсіне әсер ететін күштің жаңа бағытын анықтайды. Магнит стрелкасының таяқшасының астына қойылған шырпы қорабының біреуін алып, стрелканы алдымен бір жағымен, содан кейін екінші жағымен проводпен қатар қояды. Стрелканың солтүстік полюсі токқа қосқан мезетте жоғары қарай немесе төмен қарай байқарлықтай серпіледі. Өткізілетін зерттеудің қорытындысы суретте кескінделгендей чертеж түрінде тақтада көрсетілуі мүмкін.

2- тәжірибе. Түзу және дөңгелек токтың магниттік спектрлері

Құрал-жабдықтар: алмалы-салмалы ауданшасы бар сым орам, магнит стрелка, аккумулятор батареясы, демонстрациялық ажыратқыш, темір үгінділер, жалғағыш проводтар, өткізгіштер.

Түзу токтың магниттік спектрін демонстрациялау үшін темір үгінділер орамның тек бір жағына ғана себеді. Мұндай шектелген учаскеде магнит

өрісі орамның қысқа ғана кесіндісінде пайда болады деп есептеуге болады. Бұдан кейін темір үгінділерін барлық ауданшаға себе отырып, тәжірибені қайталап, дөңгелек токтың магнит спектрін демонстрациялайды. Тәжірибені жүргізген кезде, тізбекке ток жібермес бұрын ауданшаға темір үгінділерін елеуіш арқылы бірдей қалыңдықта себеді. Мұнда үгінділер бір қалыпты таралу үшін орамды аздап көлбегеді. Сонан соң токқа қосады (ток көзінің кернеуі 3,58 болған кезде орамдағы ток күші 1А шамасында болады) және ауданшаның әр жерінен айқын магниттік спектр шыққанға дейін қарындашпен тақылдатады. Тәжірибенің қорытындысын приборды оқушылардың үстелдеріне апарып жүріп көрсетеді. Алынған спектр магнит күш сызықтарының орналасуының жалпы картинасын береді. Олардың бағытын анықтау үшін, ауданшаны орамнан шығарып алады және орамның қатарына үшкір тағанға орнатылған магнит стрелкасы қойылады. Прибордың өлшемдері мынадай: стрелка айналып тұратын ұштықтың биіктігі, орамның осі мен дәл келу керек.



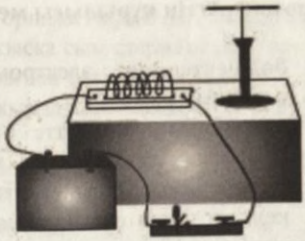
2.57-сурет

3 тәжірибе. Магнит стрелкасымен және токтың бағыты бойынша соленоидтың полюстерін анықтау

Құрал-жабдықтар: демонстрациялық соленоид, магнит стрелкасы, аккумулятор батареясы, жалғағыш өткізгіштер, кілт.

Соленоидпен жүргізілген тәжірибе электромагниттің жұмыс істеуін түсінуді жеңілдететін алдыңғы тәжірибенің дамыған түрі болып табылады.

Демонстрациялау үшін приборларды 4-суретте көрсетілгендей етіп орналастырады. Аккумулятор батареясын рубильник арқылы соленоидтың қысқыштарына қосады және бір ұшына магнит стрелкасы жақындатылады. Стрелканың бағыты прибордың осімен дәл келмеу керек. Бұдан кейін токқа қосылады және стрелканың орналасуы бойынша соленоидтың полюстерін анықтайды. Тізбектегі токтың бағытын біле отырып, тәжірибенің нәтижесін Винт ережесі бойынша тексереді. Демонстрациялық соленоидты мынадай әдіспен жасауға болады. Ұзындығы 1м ағаш планкіге диаметрі 0,5мм изоляциялық лентамен бекітіледі де планкадан босатылып, одан 6 орамдық соленоид жасайды, екі қысқышымен тығынға монтаждалады.



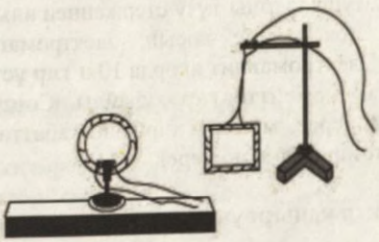
2.58-сурет

4- тәжірибе. Екі дөңгелек токтың өзара әсері

Құрал-жабдықтар: Тағана орнатылған дөңгелек орам сым, магнит өрісіндегі «орам» приборының рамкасы, жалғағыш проводтар.

«Магнит өрісіндегі орам» приборының рамкасын изоляциялаушы стерженге арнаулы жұмсақ шнур арқылы іледі де, оның жанына тағанға орнатылған дөңгелек сым орамын орналастырады. Рамка мен орам алғашында 2.58-суретте көрсетілгендей біз жазықтықта қатар орналастырады.

Орам мен рамкадағы токтың бағытын қандай да бір әдіспен анықтап және белгілеп алып мысалы, түсті өткізгіштерді пайдалнуа болады) қысқа уақыт ток жіберіп, оның бағытына байланысты рамкаың орамға тартылатынын немесе тебілетінін көруге болады. Токтың бағытын өзгерту үшін орамды 180^0-қа бұрады.



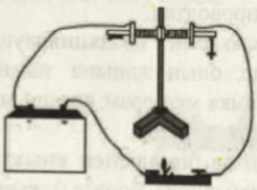
2.59-сурет

Бұдан кейін осьтері сәйкес келетіндей етіп, орамды рамкаға қарсы орнатады. Ток жіберіп бірдей бағытталған тогы бар орамдар бір-біріне тартылатынын, ал егер олардағы ток қарама-қарсы бағытталған болса, тебілетінін көрсетеді. Ток өте күшті болған кезде рамка тебіліп барып, айналып кетеді де, орамға қатты тартылады. Приборлар ток көзіне параллель немесе тізбектей қосылады, қысқа уақыт қосқанда. Олардың әрқайсысындағы ток 4А-ден аспауы тиіс.

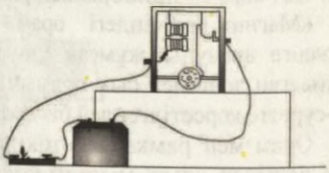
5- тәжірибе. Электромагниттің құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар: бөлшектенетін электромагнит, аккумулятор батареясы, жалғағыш проводтар, 2-5кг гирлер.

Бұл тәжірибеде детальдарды 6-суретте көрсетілгендей етіп орналастырады. Штативтен алынған қысқа темір стерженьге тізбектеп қосылған, электромагниттің екі катушкасы кигізілген олар арқылы аккумулятор батареясынан келген ток өтеді. Бұл қондырғымен жасалған тәжірибеде бір немесе екі катушка өткізілген магниттелмеген темір өзекше күшті магниттік қызметке ие болатыны көрсетіледі. Прибор электромагнит болады және өзінің ұштарында едәуір ауыр темір нәрселерді ұстап тұрады. Егер осы тізбекке реостат қосылса, осы электромагниттің әсері күшінің ток шамасына тәуелділігін көрсетуге болады. Алайда ілгегі бар темір якорьге ауыр гир ілсе, ол стерженнен ажырайды.



2.61-сурет



2.60-сурет

Мұндай өзекше муфтаның көмегімен штативтердің аралығындағы аралыққа бекітіледі. Катушкаларды түзу стерженнен алып, өзекшеге кигізеді. Ажыратқыш арқылы ток көзіне қосып, электромагниттің күшті әсері демонстрацияланады. Электромагнит якорда 10кг гир ұстап тұрады .

Токты ажыратқан моментте гир құлайды. Сондықтан штативтердің аралығына бір жұмсақ нәрсе, мысалы бірнеше қабатталып бүктелген сүлгі немесе құм салынған темір таба қою керек.

6- тәжірибе. Электр қоңырауының құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар:якоры жоқ бөлшектенетін электромагнит, вертикаль рамкаға орнатылған оқу электр қоңырауы, ұзындығы 300мм қысқышы бар болат сызғыш, изоляциялық штатив, аккумулятор батареясы, демонстрациялық ажыратқыш проводтар.

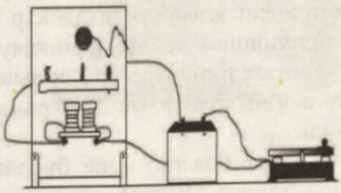
Электр қоңырауының жұмыстық моделі алыстан көрінетін ірі детальдардан құрастырылған және 8-суретте көрсетілгендей қондырғының көмегімен демонстрацияланады. Қондырғыда якорьдың ролін бір ұшына тесігі бар ұзындығы 30см болат сызғыш атқарады. Бұл тесікке қысқышты қояды гайкамен бекітеді. Бұдан кейін алдын ала штативтің қысқышына вертикаль қысылған сызғышты электромагниттің катушкаларының бірімен қосады. Якорь–сызғыш штативке қысып қойылған электромагниттің полюстерінен

1,5см қашықтықта орналастырылады. Оның оң жағына бүйіріндегі тесігіне втулка орнатылған қысқа сым стержені бар изоляциялаушы штатив қойылады. Стерженнің ұшы сызғыш бетіне тиіп тұратындай етіп изоляциялаушы штатив якорь–сызғышқа жақындатады немесе алыстатады

7- тәжірибе. Телеграфтың құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар: телеграф аппаратының моделі, аккумулятор батареясы, телеграф кілті, жалғағыш изоляцияланған проводтар .

Электромагниттің қолданылуының қарапайым мысалы телеграф аппараты болып табылады. Оның құрылысын түсіндіруде 9-суретте көрсетілгендей етіп электр тізбегіне қосылған көрнекі оқу моделі пайдаланылады. Тізбекті телеграф кілтімен тұйықтаған кезде электромагниттің якоры горизонталь осьтің айналасында аздап бұрылып, роликке оралған қағаз лентаға қарандаш тиіп тұрады. Лентаны бірқалыпты қозғағанда, оның бетінде сызықтар жазылады. Осындай түрде өткізілген тәжірибе телеграф аппаратының құрылысы мен жіберуші және қабылдаушы станцияларының өзара әсері туралы жеткілікті түсінік береді.

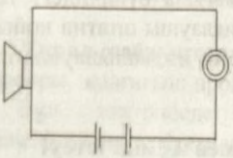


2.62-сурет

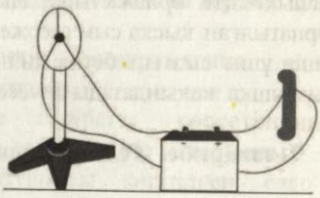
8- тәжірибе. Телефонның құрылысы мен жұмыс істеуі

Құрал-жабдықтар:тағанға орнатылған микрофон және телефон трубкасы, аккумулятор батареясы, жалғағыш проводтар.

Телефонның құрылысы мен жұмыс істеуін оқып үйренуде, микрофонға гальванометр мен ток көзі қосылады, дыбыс толқындарының әсерінен мембрана қозғалысқа түседі және гальванометр тізбектегі ток күшінің периодты өзгеретінін көрсетеді. Әрі қарай қос проводты байланыс линиясы мен телефон трубкасының құрылысы көрсетілген. Токтың электромагниттің обмоткасымен қалай ағатыны, оның әсерінен телефонның мембранасы майысатыны көрсетіледі. Ток күші өзгерген кезде мембрана тербеледі де, одан дыбыс толқындары шығады. Демонстрациялық үстелге микрофонды қойып, телефон трубкасымен аккумулятор батареясын тізбектеп жалғайды. Класс тақтасына қондырғының схемасын сызады 2.61-сурет. Үстелге шақырылған екі оқушы телефон арқылы хабарласуды демонстрациялайды 2.62-сурет. Содан кейін, телефонды көрші бөлмеге апарып, оны екі ұзын провод арқылы батареямен және микрофонмен қосады.



2.63-сурет



2.64-сурет

9- тәжірибе. Тогы бар рамкаға магнит өрісінің әсері

Құрал-жабдықтар: іліп қоюға арналған шнуры бар сым рамка, түзу магниттер, аккумулятор батареясы, демонстрациялық ажыратқыш, изоляциялаушы штативтің стержені, магниттерге арналған таған (екі литрлік шыны банка), жалғағыш проводтар.

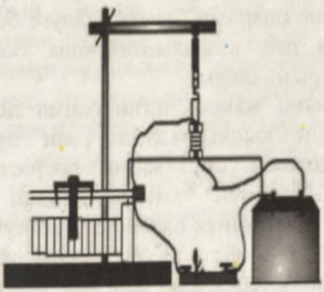
Тәжірибенің мақсаты магнитоэлектрлік системаға электр өлшеуіш приборлардың жұмыс істеу принципін түсіндіру. Тәжірибені жасау үшін электр двигателі мен генератордың жұмыс істеу принципін демонстрациялаға түсіндіру. Тәжірибені жасау үшін электр двигателі мен генератордың жұмыс істеу принципін демонстрациялауға түсіндіру. Тәжірибені жасау үшін электр двигателі мен генератордың жұмыс істеу принципін демонстрациялауға арналған прибордың сым рамкасы алынады. Рамканың кедергісі 3Ом шамасында.

Рамка екі проводы әр түрлі түске боялған және бұралмай параллель бекітілген арнайы шнур арқылы ілінеді. Шнурлардың жоғары ұштары штативке горизонталь орнатылған изоляциялаушы стерженнің екі муфтасына жалғанған муфталарға аккумуляторлар батареясы қосылады (12-сурет). Одан кейін рамканың екі жағына түзу магниттерді орналастырып, магнит өрісінің күш сызықтарының бағытын байқайды. Содан соң тізбек тұйықталған кездегі рамканың әр түрлі учаскелерінен шығатын токтың бағытын анықтайды. Осы мәліметтер бойынша сол қол ережесін қолданып, рамка бойымен ток өткен кезде оның қалай бұрылатынын оқушылар алдын ала анықтайды. Жасалған ұйғарымның дұрыстығын тізбекті қосып тәжірибемен тексереді. Ток көзінен келетін проводтардың ұштарының орындарын ауыстырып, токтың бағытына байланысты рамканың бұрылу бағытының өзгеруін демонстрациялайды. Осыдан кейін мұндай өзгерісті магнит полюстерінің орнын ауыстырып, яғни магнит өрісінің күш сызықтарының бағытын өзгертіп алуға да болады. Тізбекке реостатты қосып, рамканың бұрылу бұрышының шамасының ток күшіне тәуелділігін көрсетуге болады, магнитоэлектрлік системаның электр өлшеуіш приборларының жұмыс істеуі міне осыған негізделген.

10- тәжірибе. Катушкадағы токты бірте-бірте күшейткен кездегі темірдің катушка ішіне тартылуы

Құрал-жабдықтар: бөлшектің электромагниттік катушкасы, 2,5м түтік тәрізді динамометр, реостат, аккумулятор батареясы, демонстрациялық ажыратқыш, жалғағыш проводтар.

Тәжірибе жасау алдында 2.63-суретте көрсетілген қондырғыны жинау керек және ең жақсы эффект алу үшін, темір стерженнің динамометрдегі қалпын реттейді.Тәжірибе электромагниттік системадағы электр өлшеуіш приборлардың жұмыс істеу принципін түсіндіруге арналған. Реттеу сына төмендегіден тұрады. Алдымен реостатты бүтіндей шығарып тастап тізбекті тұйықтайды да, максималь (20 шамасында) тгок алады. Катушканы стерженьнің астына, стержень оның қабырғасына тимейтіндей етіп қояды және штативтің қысқышын әр түрлі биіктікке орнатып, динамометр пружинасының максималь созылуын табады.



2.65-сурет

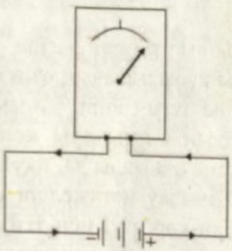
Алдымен реостат максималь токқа қоюлы тұрған кезде тізбектей тұйықтап, тогы бар катушкаға темірдің тартылуы құбылысының өзін көрсетеді. Бұл жағдайда темір стержень катушканың ішіне терең еніп, динамометрдің пружинасын қатты созады. Сонан соң реостаттың сырғымалы контактісінің тұтқасын бірнеше рет қозғап, токты көбейтеді және азайтады да, оқушылардың назарын динамометрдің көрсетуіне аударады. Бақылау нәтижелері өзекшенің катушка ішіне тартылуы бойынша динамометрдің көрсетуі мен тізбектегі ток күші туралы айтуға болады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Осыдан кейін электромагниттік системадағы электр өлшеуіш приборлардың құрылысындағы детальдарын түсіндіруге көшу оңай. Мынаны ескеру керек: катушканың қысқыштарындағы барлық шкалалары мен гайкалары темірден емес жезден жасалған болу керек. Әйтпесе стержень оған іштен тартылады да, тәжірибені жасау мүмкін болмай қалады.

11- тәжірибе. Өткізгіш магнит өрісінде қозғалған кезде индукциялық ток алу

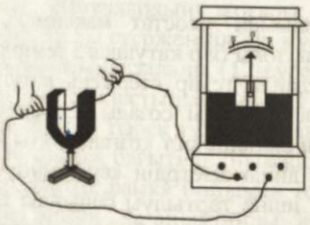
Құрал-жабдықтар: демонстрациялық вольтметр, доға тәрізді магнит, аккумулятор батареясы, универсаль штатив, жалғағыш проводтар, таған орнатылған орам сым дөңгелек.

Электромагниттік индукция бойынша қосылатын тәжірибелерде оқушылар алғаш рет полюстерінде тұрақты белгілері болмайтын ток көзімен кездеседі. Мұндай жағдайларда тізбектегі токтың бағытын эксперимент жүзінде анықтауға болатын жалғыз белгісі гальванометр стрелкасының бұрылу бағыты болып табылады. Осыдан осы екі құрылыстың арасындағы байланысты тағайындау қажеттігі туады.Демонстрациялық вольтметрдің қысқыштарына аккумуляторлар батареясын кернеуді өлшегендегідей етіп жалғайды. Тізбектегі токтың бағытын батареяның қысқыштарындағы полюстердің белгілеуі бойынша анықтап, вольтметрдегі токтың бағыты, оның стрелкасының бұрылу бағытына қарама-қарсы деп қорытады. Нәтижені есте сақтау үшін, оның схемасын класс тақтасына схема түрінде белгіленген жөн. Әрі қарай вольтметрдің қосымша кедергісін алып қойып, нолі ортасында болатын шкаланы салады, ал стрелкасын нольге қояды. Оқушыларға мұндай прибор арқылы өте әлсіз токтарды және олардың бағытын білуге болатынын түсіндіру керек. Прибор гальванометр деп аталады.Индукция бойынша жасалатын тәжірибелер мынадай ретпен орындалады:

1. Гальванометрдің қатарына жақсы магниттелген доға тәрізді магнит орнатылады. Гальванометрдің қысқыштарын ұзын проводпен (1-1,5м) жалғайды да, проводты екі қолмен ұстап, магнит полюстерінің арасындағы магнит күш сызықтары олармен қиылысатындай етіп қозғайды. Гальванометр стрелкасы өте әлсіз, бірақ байқарлықтай ауытқиды. Проводты төмен түсіргенде, стрелка ауытқымайды. Жүргізілген тәжірибелер өткізгіше индукциялық токтың пайда болу жағдайын белгілеп алуға және түсіндіруге арналған оң қол ережесін енгізуге мүмкіндік береді.



2.66-сурет



2.67-сурет

2. Сымның гальванометрге қосылған шағын учаскесін алып, сақина тәрізді етіп бұрап, магниттің полюсіне кигізгенде, стрелка күшті ауытқиды. Сонан соң орамның орам санын бірте-бірте арттыра отырып, барған сайын индукциялық токты көбірек алады.

Таған ға орнатылған қысқыштары бар арнайы сым орамын алады да, оны гальванометрдің қысқыштарына қосады (2.65-сурет). Оқушыларға осы орамның ішіне түзу магнитті бір полюсімен енгізгенде, гальванометр стрелкасының қалай бұрылатынын анықтау ұсынылады. Бұл сұраққа жауап беру үшін оң қол ережесін пайдаланады да, артынан нәтижені тәжірибемен

тексереді. Егер магнитті бекітіп қойып, оның полюстеріне қатысты орамды қозғалтса да, индукция құбылысының пайда болатынын осы жерде эксперимент жүзінде көрсетеді.

12- тәжірибе. Бір катушкадағы токты қосып және ажырату арқылы екінші катушкада индукциялық ток алу

Құрал-жабдықтар: демонстрациялық вольтметрден алынған гальванометр, электромагнит, аккумулятор батареясы, сырғымалы контактісі бар реостат, демонстрациялық ажыратқаш, қысқа түзу магнит.

Төменде сипатталған тәжірибе электромагниттік индукция бойынша жасалатын эксперименттің жалғасы болып табылады. Оқушылар өткізгішті магнит өрісінде орын ауыстырғанда, онда индукциялық токтың пайда болу құбылысы мен өткен сабақтарда танысқан. Бұл оларды тұрақты және айнымалы ток генераторларының құрылысы мен жұмыс істеуін оқып үйренуге алып келеді. Индукциялық ток құбылысымен танысу оқушыларды трансформаторлардың жұмыс істеуін түсінуге алып келуі тиіс.

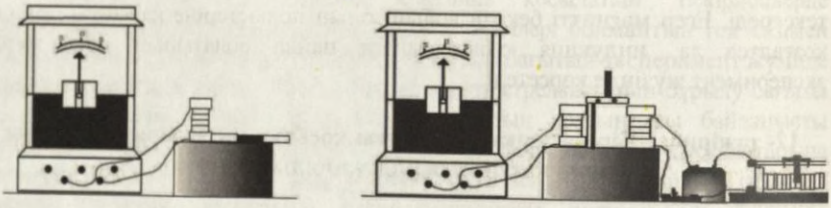
Тәжірибені жүргізу үшін бөлшектенетін демонстрациялық электромагнитті пайдалану керек. Алдағы тәжірибелерді бұрынғы тәжірибелермен тығыз байланыстыру үшін бөлшектенетін электромагниттің екі катушкасының бірін алады да, оны гальванометрмен жалғайды (2.65-сурет).

Катушкаға қысқа магнитті енгізіп және суырып біресе бір бағытта, біресе екінші бағытта индукциялық токтың пайда болғанын көрсетеді.

Бұдан әрі тәжірибеде тұрақты магнитті электромагнитпен алмастыру мүмкіндігі тексеріледі. Мұндай электромагнит кедергісі 10Ом реостат арқылы аккумулятор батареясына қосылған катушкаға бір стерженімен кигізілген бөлшектенетін электромагниттің П әріпі өзекшесі бола алады (2.66-сурет).

Өзекшені гальванометрмен қосылған катушкаға енгізіп және оны катушкадан суырып, тұрақты магнитке қарағанда біршама күштірек эффект алады.

Тәжірибе барысында екі катушканы да өзекшеге кигізілген күйі қалдырып, электромагниттің өзекшесін катушкадан суырған кезде гальванометрдің стрелкасы қай бағытта ауытқитынын есте сақтайды да, электромагниттің катушкасын қоректендіретін токты ажыратады. Оқушылар бұл кезде де гальванометрдің стрелкасының сол бағытқа ауытқығанын байқайды да, бұл жағдайда токтың ажыратылуы өзінің әсері жағынан электромагнитті катушкадан алыстатумен барабар деген қорытынды жасайды.



2.68-*сурет*

Бақылау сұрақтары

1. Қандай денелер магниттер деп аталады?
2. Электромагнит деп нені айтады?
3. Магниттің магнит өрісі туралы қалай түсінік алуға болады?
4. Магниттің магнит өрісінің магниттік сызықтары деген не?

Әдебиеттер

1. Бағдарлама
2. Физика 6-7кл.
3. А.А.Покровский «Орта мектептің 6-7 кластарында физикадан жасалатын демонстрациялық тәжірибелер» 240-267 беттер
4. В.А.Буров «Фронтальные работы по физик

2.9 Электромагниттік индукция және өздік индукция

Жұмыстың мақсаты: 1) Осы құбылыстар бойынша тәжірибелер қоюдың эксперименттік біліктілігі мен дағдысын қалыптастыру.

2) «Электромагниттік индукция және өздік индукция» тақырыптары бойынша білімді тереңдету.

Құрал жабдықтар: Демонстрациялық вольтметрдің гальванометрі, демонстрациялық амперметр, таға тәрізді магнит, түзу магнит, универсаль трансформатор, 50-омдық реостат, демонстрациялық ажыратып қосқыш, аккумляторлар батареясы, центрден тепкіш машина, универсаль штатив, дискілі сирена, жалғастырушы сымдар, Ленц ережесін түсіндіретін құрал, дроссель катушкасы, алюмений сақина, магнитоэлектрлік машина, үш лампалы панель,телеграф кілті, 2 кг жүктер тұғырға орнатылған төменгі кернеулі лампочкалар (2 дана), 127В кернеуге арналған СН2 неон лампасы, демонстрациялық кедергілер магазині.

Жұмысқа дайындық кезінде:

1. Бағдарлама мазмұнымен және тақырыптар оқытылатын мектептің физика оқулығымен танысыңыз (физика-9). Тақырыпты оқып шығыңыз.

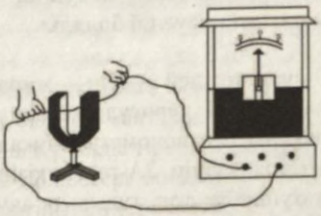
2. Әдістемелік әдебиет бойынша, бұл тақырып бойынша қойылатын тәжірибелердің қойылу әдістемесі және техникасының ерекшеліктерін оқып үйреніңіз.
3. Тақырып бойынша қойылатын көрсетулердің тізімін жасап әрбір көрсетудің мақсатын анықтаңыз.

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тәжірибе. Электромагниттік индукция құбылысы

1) Өте аз кедергі бар демонстрациялық гальванометрдің қысқыштарына өте иілгіш изоляциясы алынып тасталған өткізгіштің ұзын бөлігін жалғап (1-сурет) оны доға тәрізді магниттік тармақтары арасында қозғалысқа келтіріңіздер. Гальванометр стрелкасының өте әлсіз бірақ көрінерлік ауытқуы арқылы тұйық тізбекте индукциялық токтың пайда болатынын бақылап, ол токтың бағытын анықтыңдар. Содан кейін алынған қорытындылар негізінде оң қол ережесін тұжырымдаңдар. Бұл қондырғыда тұрақты магнит ағынының қандай да бір бөлігі өткізгіш пен Гальванометрден тұратын тұйық контурға бөлінген болады. Магнит ағынының бұл бөлігі өткізгішті төмен түсіргенде күшейтеді де, жоғары шыққанда нашарлатады.



2.69-сурет.

Өткізгіштің магнит өрісінде қозғалысы кезіндегі индукциясы.

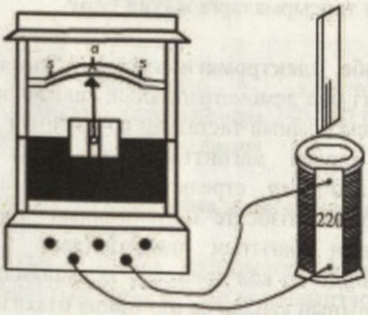
2) Өткізгішті тұзақ етіп орап, оны магнит полюсіне бірде кіргізіп, бірде жоғары көтеріп гальванометр стрелкасының күшті ауытқитынын байқауға

болады. Тұзақты орам сандарын көбейте отырып, тәжірибені қайталап жасаңдар да қорытындылаңдар.

3)Гальванометрге универсал трансформатордың 220В кернеуге арналған катушкасын жалғап, тұрақты түзу магнитті катушкаға қатысты қозғай отырып, катушка ішінде индукциялық токты қоздыру (2.69-сурет). Бұл кезде магнитті жай қозғалтқанда гальванометр стрелкасының жай, ал жылдам қозғалтқанда күшті (қатты) ауытқитынын байқауға болады.

Енді екі магнитті аттас полюстері бойынша жинастырып катушкаға қатысты бұрынғысынша қозғай отырып, бұрынғыдан күшті индукциялық ток шығарып алуға болатынына көз жеткізіңдер.

Катушкада пайда болған индукциялық токтың магнит өрісінің бағытын анықтап, катушкаға енген және одан шыққан кездегі магниттің өрісімен салыстыру қажет. Мұндай зерттеулердің қорытындылары Ленц ережесін тұжырымдауға келтіреді. Соңғы екі тәжірибе $\mathcal{E}_i = -n\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ өрнегін енгізуге келіп жеткізеді.



2.70-сурет.

Индукциялық токтың шамасы катушка ішіндегі магнит ағынының өзгеріс жылдамдығына тәуелді болады.

4) Қондырғыны 3-суреттегідей етіп жинаңдар. Универсаль трансформатордың 220В және 120В кернеулерге арналған катушкаларын қатар қойып, алғашқы катушканы гальванометрмен жалғап кейінгі катушка тізбегінде реостат көмегімен ток күшін 2А-ге жеткізіп кілтті қосып және ажырата отырып бірінші катушкада ток тудырып алуға болатынына көз жеткізу. Бұл тәжірибелерде алынған қорытындыларды Ленц тәжірибесіндегі зерттеулермен байланыстыра отырып, токтардың және магнит өрістерінің бағытын анықтауға болады.



2.71-сурет.

Тізбекті қосу және ажырату барысында токтың күшею және әлсіреуі кезіндегі электромагнитттік индукцияны демонстрациялайтын қондырғы.

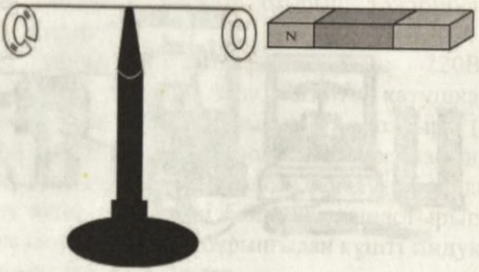
5) Токты ажыратыңдар. Реостат кедергісін 50Омға дейін арттырып, катушканы өзекшеге кигізеді де ярмомен тұйықтайды. Токты қайтадан қосқан кезде гальванометр шкаласының ең жоғарғы бөлігіне ауытқитынын көруге болады.

6) Токты қайтадан қосып, токты біртіндеп, әрине мүмкіндігінше бірқалыпты арттыра отырып 2А-ге жеткізіңдер. Бұл уақат ішінде гальванометр аз не көп тұрақты индукциялық токты минимум мәніне жеткізеді де, индукциялық токты кері бағытта бақылайды.

2-тәжірибе. Ленц ережесі

Ленц ережесін оқып үйренуге оның қолданылуы туралы көптеген жаттығулар жасаған дұрыс болады. Сонымен бірге екі-үш тәжірибені жасау кезінде, тұйық контур ішінде магнит ағынының өзгерістің бір жағдайда салыстырмалы механикалық қозғалысқа, басқа жағдайда көршілес контурдағы токтың өзгерісіне байланысты болатынын айтуға болады.

1) Бірінші тәжірибені жасау үшін екі сақинадан (біреуі тұйық, екіншісі қиық) тұратын құралды қолданады. Ол сақиналар жеңіл тақтайшаның екі ұшына бекітіліп, үшкір өткіршеге орналастырылып теңестіріледі. Екі сақинаның мөлшерлері мен салмақтары бірдей, олардың айырмашылығы біреуінің қиық болуында. Құралды тіреуге орнатып 2.71-суреттегідей етіп екі тұрақты магнитті аттас полюстері бойынша біріктіріп тұйық сақина ішіне енгізгенде, сақинаның магнитпен тербелетінін, ал кейін тартқанда сақинаның оған ілесе қозғалатынын байқауға болады.



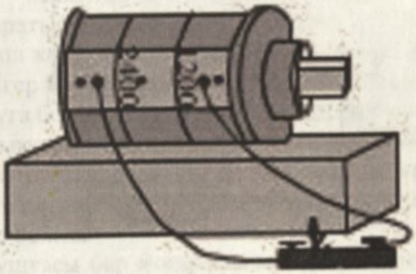
2.72-сурет.

Сақинамен магниттің өзара әсерлесуі.

Кейін тәжірибені қиық сақинамен жасап, магниттің кез-келген қозғалысы кезінде сақинаның қозғалыссыз қалатындығын бақылай отырып, не себепті олай екендігіне қорытынды жасау қажет.

Ленц ережесінің дұрыстығын іске асыратын қорытындыларды түрліше түсіндіруге болады. Мысалы: индукциялық токтың пайда болуы бір жағдайда оның сақинадан алыстауынан болады. Тәжірибе қорытындысы индукциялық токтың магнит өрісінің магниттің екі түрлі қозғалысына да әсер ететіндігін көрсетеді. Негізгі түсінік магниттің екі түрлі қозғалысы кезінде сақиналарда полюстің пайда болуы және ол полюстердің екі жағдайда магнит полюстерімен әсерлесуінде болып табылады.

Тәжірибенің пәрменділігі әруақытта магниттің сапасына байланысты болады. Сондықтан магнитті тәжірибе алдында магниттеп алу керек. Бұл тәжірибе кезінде де таға тәрізді магнитті пайдалануға болады. Өте жақсы қорытындылар, арнайы құймадан жасалған магниттерді пайдаланған жөн. Бұл жағдайда магнитті сақинаға бір рет жақындатқанның өзінде, сақина одан тебіледі, ал магниттің қозғалысын тоқтатқан кезде, сақина бірден тоқтайды. Магнитті сақинадан алыстата бастағанда сақина лезде оған ілесе қозғалады.Екінші тәжірибені жасау үшін Дроссель катушканың ішіне универсал трансформатордың өзекшесінің ярмосын (2.72-сурет) оның ұшы 4-5см шығып тұратындай етіп енгізіп қояды. Токты қосқан кезде ярмо катушкаға тартылып қалмау үшін катушка ішіне ярмоның жоғарғы жағынан ағаш таяқшаны тығыз етіп тығып қояды. Токты ажыратқан кезде сақинаның катушкаға тартылатынын көруге болады. Сақинаның катушкадан тебілуін және оған тартылуын токты қысқан катушка өзекшесінде магнит өрісінің пайда болып, соның салдарынан сақинада индукциялық токтың пайда болатындығымен түсіндіріледі.

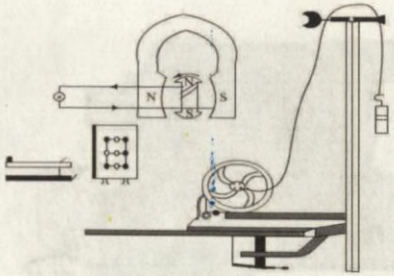


2.73- сурет

Токты қосқан кезде сақинаның катушкамен әсерлесуі

Ленц ережесі бойынша сақинада пайда болған индукциялық токтың магнит өрісі катушка айналасындағы өсуші магнит өрісіне қарсы әсер жасайды. Демек, катушкадағы ток пен сақинада пайда болатын индукциялық токтың бағыттары қарама-қарсы деген сөз. Біздің бұрынан білгеніміздей бағыттары қарама–қарсы токтардың бір-бірінен тебілетіндігі секілді, тізбекте токты қосқан кезде сақинаның катушкадан тебілетіндігі соған байланысты түсіндіріледі. Осыған ұқсас тізбекте токты ажыратқан кезде сақина мен катушкадағы токтардың бағыттарының бірдей болуына байланысты, сақинаның катушкаға тартылуын айтуға болады.

3)Үш дана төменгі кернеулі лампалары бар панельді кілт арқылы магнитоэлектрлік машинамен жалғастырыңдар. Машинаның негізін демонстрациялық столдың шетіне (жақтарына) арнайы қондырғы көмегімен бекіту қажет. Қондырғының (струбцинка) тесігіне жоғарғы ұшына блогы бар универсаль штативтің стержені орнатылады. Машинаның шкивіне мықты жіп ұшы бекітіледі де, оның екінші ұшына блоктан асырыла тасталады да жүк ілінеді (2.73-сурет). Шкивті айналдыру арқылы жіпті орап, жүк блокқа жеткенге дейін жеткізіледі де, кейін шкив босатылады. Осы кезде машинаның роторы төмен түсетін жүктің әсерінен өзінің жылдамдығын арттыра отырып айнала бастайды. Телеграф кілтін басқан кезде лампалар жанады да, жүктің құлауын күшейтеді де, кілтті қайта қосқанда оның тежелуі қайта орын алады



2.74-сурет.

Генератордың лампаларды тізбекке қосқан кездегі тежелуі.

Тәжірибеден ең жақсы эффект алу үшін

Генератор сақинасына щеткалардың қысымы аз болу керек.

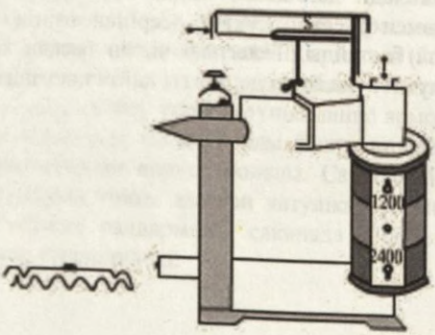
Подшипниктер мен сақиналарды аздап майлау керек.

Мүмкіндіктің барынша магниттерді магниттеп отыру.

Тәжірибе үшін өте тиімді жүк салмағын (1300г) және лампалар санын таңдап алу керек. Міне осы жағдайларда (осылай етіп жиналған қондырғыда) жүкті жайлап түсіргенде лампалар өте жақсы жарқырап жанады.

3-тәжірибе. Тұтас өткізгіштердегі индукция

1. Универсаль трансформатор детальдарынан және дроссель катушкасынан бір-біріне жазық жақтарымен қараған полюсті ұштықтары бар электромагнит жинаңдар. Трансформатордың бір винті гайкасының көмегімен тұтас алюминий пластинкасы бар маятниктің тіреуі (таған) бекітіледі. Маятниктің және полюсті ұштықтардың алатын орны (2.74-сурет) барынша кіші болғаны жөн



2.75-сурет

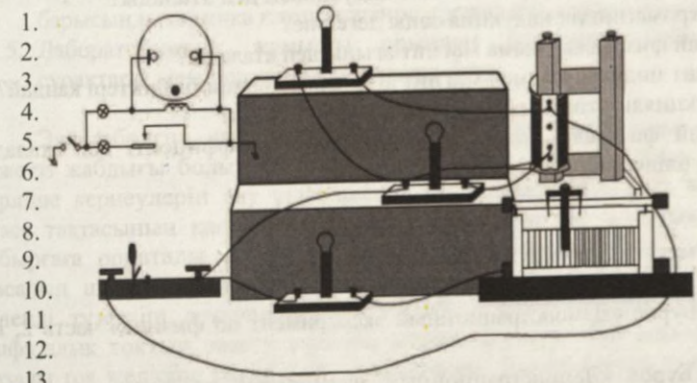
Маятниктің тоқтармен тежелуі

Катушка ажыратып қосқыш арқылы кернеуі 110-120В тұрақты ток көзіне қосылады. Сол кезде қозғалысқа келтірілген маятник өте баяу өтетін тербеліс жасайды. Егер токтың шамасын 2А жеткізгенде маятниктің кенеттен тоқтайтынын байқауға болады. Маятниктегі тұтас пластинканың мөлшері дәл сондай, бірақ қиықтары бар пластинкамен алмастырып, тәжірибені қайталаңдар. Токты азайтқанда маятник тербелісінің біршама тежелетінін, бірақта оның бірден тоқтамастан бірнеше өшетін тербеліс жасағаннан кейін тоқтайтынын көруге болады.

Дроссель катушкасы бар жоғарыдағы құралдағы тәжірибеде берілген кернеуде (110-120В) құйынды токтардың әсерлесуі эффектісі барынша пәрменді (эффект) болады. Катушкадағы токты 0,5А дейін кеміткенде тұтас маятник тез өшетін бірнеше тербеліс жасайды. Бұл тәжірибені универсаль трансформатордың кез-келген катушкасымен жасауға болады, бірақ әрбір катушка үшін тәжірибе жасаудың өзіндік ережесін сақтау керек.

4-тәжірибе. Тізбекті тұйықтаған және ажыратқан кездегі өздік индукция

Өздік индукция құбылысын түсіндіруге арналған бізге таныс қондырғылардың ішіндегі ең тиімдісі суретте көрсетілген қондырғы болып табылады. Ол қондырғы өзінің қарапайымдылығымен, көрнектілігімен сипатталады да, өздік индукция құбылысын тізбекті тұйықтаған кезде емес әрі ажыратқан кезде де, түсіндірілетіндігімен ерекшеленеді.



2.76-сурет.Өздік индукция құбылысын демонстрациялауға арналған қондырғы және схемасы

Қондырғы 3,5В кернеуге және 0,28А ток күшіне арналған екі лампаның параллель жалғаған тармақтардан тұрады. Жоғарғы тармақта лампамен тізбектеліп жалғанған универсаль трансформатордан алынған, ішінде өзекшесі бар 3600 орам саны бар дроссель катушкасы, ал төменгі тармақта

кедергісі 50Омнан кем емес реостат болады. Катушканың қысқыштарына (127В-қа арналған СН2 неон лампасы) жалғанады. Қондырғыны коректендіру үшін кернеуі 12-15В тұрақты ток көзі қажет (аккумляторлар батареясы немесе мектептің элекрбөлгіш щитінің түзеткіші).

Қондырғыны жинап болғаннан кейін, токты қосқаннан соң жоғарғы тармаққа жалғанған лампа (3,5В, 0,28А) қалыпты жанатындай кернеу таңдалынады. Төменгі лампаның жану дәрежсі реостат көмегімен реттеледі де, олардың жануының бірдей болуы қамтамассыз етілуі тиіс. Неон лампасының өшірілуі орын алу қажет. Сонымен қондырғы дайын деп есептелінеді.

Токты қосқан кезде лампочкалардың жануы бір мезгілде болмайды. Төменгі лампочка токты қосқан мезетте, ал жоғарғы лампочка одан 1с-қа кешігіп жануы тиіс. Бұл тәжірибе тізбекті тұйықтаған кезде катушкадағы токтың өсуіне қарсы әсер жасайтын өзекшеде индукцияланатын құйынды электр өрісінің пайда болатынын көрсетеді. Соңынан бұл тәжірибе бірнеше рет қайталанады.

Бұл кезде, егер токты қосудың жиілігі өте жоғары болған жағдайда (токты өте тез қосып, тез ажырату) жоғарғы тармақтағы лампачканың тіпті жанбайтынын көрсету тиімді болады.

Бұл тәжірибені қоюды келешекте индуктивті кедергі жайындағы түсінікті қалыптастыру кезінде де пайдаланған жөн.

Бақылау сұрақтар:

1. Қандай физикалық шама магнит индукциясы деп аталады?
2. Электромагниттік индукция заңы деген не?
3. Қандай физикалық шама магнит ағыны деп аталады?
4. Магнит индукциясы мен магнит ағынының өлшем бірліктері қандай?
5. Индукциялық токтың бағыты қалай анықталады?
6. Қандай физикалық шама өздік индукция коэффиценті деп аталады, оның өлшем бірлігі қандай?

Әдебиеттер:

1. Орта мектептің физикаға арналған бағдарламасы.
2. Орта мектептің физика оқулығы.
3. В.А. Буров «Демонстрационный эксперимент по физике» часть 2, IV-тарау.
4. В.А. Буров «Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе» часть 1, III-тарау, §8.

Электр бөлгіш щит

Жұмыстың мақсаты: щиттің құрылысымен оның принциптік және монтаждық (жинақтау) схемаларымен, техникалық суреттемелерімен, пайдалану ерекшеліктерімен танысу.

Жұмысқа дайындық кезінде:

1. Электротехника курсынан мына мәселелерді білу:

а) «Үшфазалы ток» тақырыбының негізгі түсініктері;

ә) Автотрансформатордың құрылысы, жұмыс істеу принципі;

б) Магнитоэлектрлік және электромагниттік жүйе приборларының жұмыс істеу принципі;

в) Жартылай өткізгішті түзеткіштердің схемасын;

г) Басқару органдарын оқу (алдыңғы панельде);

е) Щитке орналастырылған электроөлшеуіш приборлар қандай жүйеге жатады және өлшеу шектері, бөлік құндары қандай?

д) Электробөлгіш щиттің сол жағындағы және оң жағындағы үш клеммалар неге арналған?

е) Айнымалы ток желісіне жалғанған электрбөлгіш щиттен 20,40,60,100 және 220В кернеулерді қалай алуға болады? Оларға ондай жүктемелер ретінде лампалы реостаттарды қалай жалғауға болады?

Жұмысты орындау

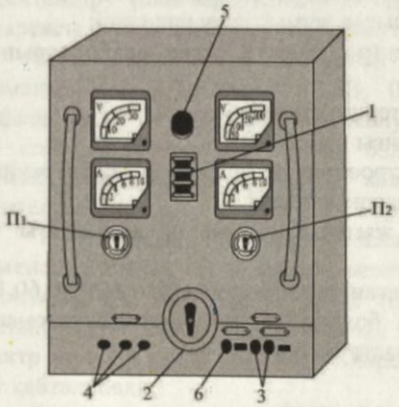
1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

Электрбөлгіш щит орта мектептегі әрбір физикалық кабинетінің қажетті жабдығы болып табылады. Ол тұрақты және айнымалы токтардың түрліше кернеулерін алу үшін қызмет атқарады. Щитті көп жағдайларда класс тақтасының қасына екі кронштейннің және екі тұзақтың көмегімен қабырғаға орнатады. Қазіргі кезде мектептің электрбөлгіш щиті (МЭЩ) жасалып шығарылады. Онда айнымалы токты тұрақты токқа айналдыру селенді түзеткіш арқылы іске асырылады. Электрлік щит кернеуі 220В үшфазалық токтың электр желісіне немесе кернеуі 127В немесе 220В бір фазалы ток желісіне (жиілігі 50Гц) қосылады. Электр бөлгіш щиттің жұмыс істеу режимі үздіксіз 45 минут, ал кезекті үзіліс аралықтары 15минут. Мұндай режимде мынадай параметрлер іске асырылады.

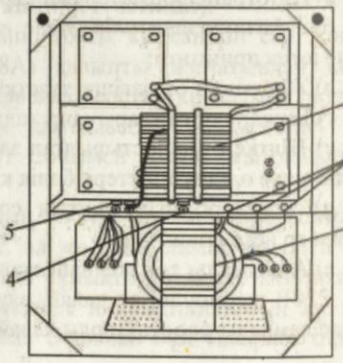
1. Желі кернеуі 127В болғанда айнымалы кернеуді 5В-тан 220В-қа дейін бірқалыпты реттеп отыру 140В-қа дейін алынатын кернеу кезінде жүктеме тогы 8А, ал кернеу 140-220В аралығында ол ток күші 6А болуы тиіс.

2. Желі кернеу 220В кезінде реттелетін кернеу 8-220В аралығында болып жүктемедегі максималь ток 9А болуы тиіс.

3. Жүктеме тогы 8А болған кезде реттелетін тұрақты ток кернеуінің шамасы 8-70В болуы керек.



2.78-сурет



2.77-сурет

Мектептің электрбөлгіш щитінің (МЭЩ) құрылысы

Щит металл каркасқа құрастырылып оған автотрансформатор 1, селен түзеткіші 2, үш фазалы токты жалғатыратын қыспақ 3, (ол щиттің артқы панелінде "≈ 220" белгісі) нольдік сымның қыспағы 4 (ол щиттің артқы панелінде "≡" белгісімен) және 5 қыспақтар 3 және 4 қыспақтары щитті төртсымды үшфазалы ток желісіне қосу үшін қызмет атқарады. 5 қыспақтар (ауыстырып қосқыш сымы бар) щитті кернеулері 127 және 220В бірфазалы айнымалы токқа қосу қызметтерін атқарады.

Щитте шектері 30 және 250В электромагниттік жүйенің екі вольтметрі орналастырылған. Щиттің принциптік схемасы 3-суретте көрсетілген. Оның беткі жағы металл панелімен жабылған. Оған электроөлшеуіш приборлар және пакеті ажыратқыштар $\mathbf{П_1}$ ($\mathbf{П_{1-1}}$;$\mathbf{П_{1-2}}$;$\mathbf{П_{1-3}}$)орналастырылған. Олардың «вкл» және «выкл» белгілері бар, ал екі пакетті ажыратқыштардың $\mathbf{П_2}$ ($\mathbf{П_{2-1}}$;$\mathbf{П_{2-2}}$;$\mathbf{П_{2-3}}$;$\mathbf{П_{2-4}}$) – «~» және «=» белгілері щиттен алынатын реттелген айналмалы немесе тұрақты кернеулерді алатын шығу клеммалары болып табылады. Сонымен қатар бес балқымалы сақтандырғыштан тұратын қорғаныс блогы айнымалы және тұрақты екі шкалалы кернеу реттегішінің сабы 2, қоректендіруші әрі реттелетін тұрақты және айнымалы ток тізбектерін қосатын қыспақ бар 3, щиттен реттелмеген айнымалы фазалы не үшфазалы кернеуді (лабораториялық кернеуге байланысты). Хабар беруші лампа 5, нольдік сым 6.

Шегі 30В вольметрді жұмысынан шығару үшін автотрансформатор білігіне арнайы қондырғы орналастырылған, ол қондырғы бабымен серіппелі щеткалары сырғанап тұратын контактылары бар барабаннан тұрады. Ондай серіппелі контактылар вольтметрмен 30В кернеуге дейін ғана байланыса алады. Кернеу реттегіштің белгілі бір жағдайына шегі 30В кернеуге арналған вольтметр істен шығады.

Балқушы сақтандырғыштар ПВ-1, ПВ-2, ПВ-3 щиттің жұмысы кезінде әрі щитті беткі панельдегі 4 қыспақтар тұтынушыларды желіге қосқан кездегі орналатын қысқаша тұйықталудан сақтайды.

Желінің сызықтық кернеуі 220В кезінде үстемелер (вставки) 10А ток күшіне, ал 127В кернеу кезінде 20А есептелінеді. ПВ-4 және ПВ-5 балқушы сақтандырғыштарды 10А ток күшіне есептелінген және автотрансформаторды қысқаша тұйықталудан сақтайды.

I.Щиттен айнымалы кернеу алу

1. Автотрансформатордың сабын айнымалы ток шкаласының нөліне қойыңдар (ішкі шкала).
2. «Жүктеме» ауыстырып қосқышының сабын (~) жағдайына қойыңыз.
3. «Реттелген кернеу» клемаларына жүктемені жалғастырыңдар.
4. «Ввод» (кіру) ажыратқыштың сабын «вкл» (қосу) жағдайына қою (бұл кезде хабар беруші лампа жанады).
5. Автотрансформатордың сабын бұрай отырып, прибор бойынша қажетті кернеуге қою керек.
6. Жұмыстың соңында автотрансформатор сабының көмегімен кернеуді өшіру, ол үшін «кіру» тетігін істен шығарып, «реттелген кернеу» клеммаларынан жүктемелерді ажырату қажет.

II. Щиттен тұрақты кернеу алу

1. Автотрансформатордың сабын тұрақты ток шкаласының нөліне қойыңдар (сыртқы шкала).
2. «Жүктеме» ауыстырып қосқышының сабын «=» жағдайына қойыңыз.
3. «Реттелген кернеу» клеммаларына полярлылығын (таңбасын) сақтай отырып жүктемені жалғастырыңдар.
4. «Ввод» (кіру) ажыратқыштың сабын «вкл» (қосу) жағдайына қою (бұл кезде хабар беруші лампы жанады).
5. Автотрансформатордың сабын бұрай отырып, прибор бойынша қажетті тұрақты кернеуді қосу.

Электрбөлгіш щитті пайдалануға қойлатын жалпы талаптар

1. Щитті айнымалы ток желісіне қосу алдында лаборатория желісіндегі кернеуді анықтау қажет.
2. Балқымалы сақтандырғыштардың желі кернеуіне лайық екендігін тексеру (кернеу 127В болғанда барлық бес сақтандырғышта 20А-ге арналған болуы тиіс, ал кернеу 220В болғанда олар 10А-ге арналған болуы тиіс).
3. Щитті өзі арналған жүктемеден артық жүктемеге қоспау керек. Ол үшін оған жалғанатын жүктеменің қандай токқа арналғанын тексеру керек.
4. «⏚» белгісімен белгіленген қысқыш өткізгіш арқылы жақсылап жерлестіру керек.

2.10 Трансформаторлар

Жұмыстың мақсаты:экспериментальдық іскерлік және дағдыны қалыптастыру, электр энергиясын шығару, тасымалдау және пайдалану тақырыптарында оқушылардың білімін арттыру.

Құрал-жабдықтар:универсал трансформатор, демонстрациялық гальванометрі бар амперметр, вольтметр, реостат, РНШ кернеу реттегіш, А6-21 автомобиль лампасы, бір полюсті демонстрациялық ажыратқыш, магнитоэлектрлік машина, жалғағыш проводтар.

Жұмысқа дайындық

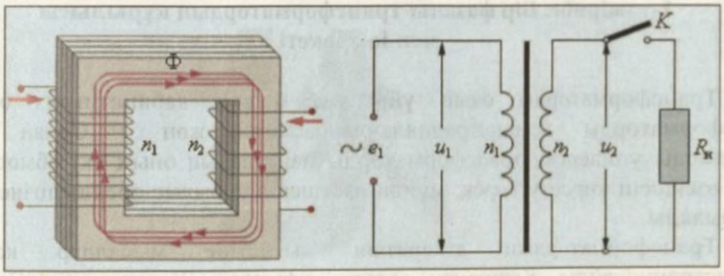
1. Осы тақырыптың мазмұны мен программа және оқулық бойынша танысу
2. Тақырып бойынша тәжірибелерді қоюдың методикасы және техникасымен танысу
3. Тақырып бойынша негізгі жабдықтармен танысыңыздар

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

Трансформатор

Трансформатор - (латынша transformo – түрлендіремін) – техникада энергияның немесе объектілердің кейбір қасиеттерін, пішінін, түрін өзгертуге, түрлендіруге арналған құрылғы. Электр энергиясының физикалық сипаттамаларын өзгертуге арналған трансформатор электрлік трансформатор деп аталады. Мұндай трансформатордың жұмысы электромагниттік индукция құбылысына негізделген. Электрлік трансформаторды тұңғыш рет 1876 жылы орыс ғалымы П.Н.Яблочков пайдаланды. Ал 1890 жылы М.Доливо – Дбровольский үш фазалы трансформаторды ойлап тапты. Электрлік трансформатордың құрамына бір бірінші реттік орам (БРО) немесе бірнеше екінші реттік орам (ЕРО) және ферромагнитті өзекше енеді.



Барлық орамдар өзекшеде орналасады әрі олар өзара индуктивті байланыста болады. Егер бірінші реттік орамның біраз бөлігі екінші реттік орамның қызметін (немесе керісінше) атқаратын болса,онда мұндай трансформатор автотрансформатор деп аталады. Бірінші реттік орамның ұштары (трансформатордың ену контактісі) айнымалы кернеу көзіне, ал екінші реттік орамның ұштары тұтынушыларға жалғанады. Бірінші реттік орамдағы айнымалы ток трансформаторы өзекшесінде айнымалы магнит ағынын тудырады.Мұның нәтижесінде бірінші реттік орам мен екінші реттік орамда электр қозғаушы күштері пайда болады.

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{U_2}{U_1}=\frac{n_2}{n_1}=K,$$

Қатынасы трансформациялау коэффициенті деп аталады. Шартын қанағаттандыратын трансформатор жоғарылатқыш трансформатор, ал шарты орындалатын трансформатор төмендеткіш трансформатор деп аталады.

Электр энергиясын тарататын желілерде күш трансформаторы пайдаланылады. Олар электр станциясынан шығатын 10-15 ке кернеуді 220-70-50 кв-қа дейін жоғарылату нәтижесінде аспалы желілер арқылы электр энергиясын мыңдаған шақырымға жеткізуге мүмкіндік береді. Энергияны тұтынатын орындарда жоғарғы кернеу күш трансформаторы көмегімен төменгі кернеуге қайта түрлендіріледі. Қуатты күш трансфоматорларының пайдалы әсер коэффициенті 98-99 %-ке дейін жетеді. Олардың орамдары мыстан, ал өзекшелері қалыңдығы 0,5-0,35 мм электротехникалық болаттан бір-біріне беттестіру жолымен жасалады. Өзекше мен орамдарды салқындату үшін оларды маймен толтырған арнаулы ыдысқа орналастырады. Мұндай трансформаторлардың ауамен, сумен салқындатылатын түрлері де бар.

Күш трансформаторынан басқа жоғары кернеуді және токты өлшеуге арналған өлшеуіш трансформатор, кернеу трансформаторы, ток трансформаторы, синусоидалы кернеуді импульсты кернеуге түрлендіретін ПИК трансформатор, импульсты трансформатор т.б. болады.

Жоғарғы жиілікті кернеуді түрлендіруге арналған трансформатордың өзекшесі болмауы мүмкін немесе ол магнитті диэлектриктен жасалады. Радиотаратқыштарда пайдаланылатын мұндай трансформаторлардың қуаты жүздеген квт-қа жетеді .

1-тәжірибе. Бір фазалы трансформатордың құрылысы мен іс-әрекеті

Трансформаторды оқып үйренуде физика кабинетіндегі әртүрлі трансформаторды демонстрациялауданбастаған жөн , Сонан кейін жиналмалы универсал трансформаторды пайдаланып оның екі обмоткасын және өзекшені көрсету керек, мұнда өзекшенің құрылыс ерекшелігіне назар аударылады.

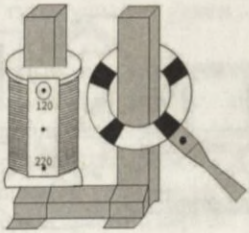
Трансформатордың атқаратын қызметіне мысалдар келтіріп демонстрациялайды. Кернеудің артуын көрсетеді. Кернеу реттегіші бар айнымалы ток көзінің қысқыштарына 6В-тық лампаны және 15В-қа дейінгі айнымалы кернеуді өлшеуге құрылған вольтметрді қосады. Кернеуді реттегіш арқылы 6В-қа дейін жеткізіп лампаның қалыпты режімінен жануын демонстрациялайды. Әрі қарай алты вольттық лампаны тұрмыстық 127В-пен ауыстырады да, оның жануы үшін ток көзінің кернеуі жеткіліксіз екеніне көз жеткізеді.

Лампаның орнына универсал трансформатордың «6» деген белгілеуі бар екінші обмоткасын қосып, ал «120» деген белгілеуі бар екінші обмотканың қысқыштарына лампаны қосады. Жаңа жағдайларда лампа қылсымы қалыпты қызады. 120В-тық лампаны 220В-тық лампамен ауыстырады. Әлі қысқыштарға қосқанда лампа жанбайды, не болмаса қылсым нашар қызады. «220» қысқыштарына ауыстырып қосқанда лампы дұрыс жанады. Әрі қарай кернеуді төмендету қажеттігі туатындай жағдай жасайды. 250В-қа дейінгі кернеуді өлшеуге арналған вольтметрді ток көзінің қысқыштарына қосып, реттегіш арқылы кернеуді 220В-қа дейін жеткізеді. Дәл осы қысқыштарға «220» трансформаторының обмоткасын, ал «6» обмоткасына – алты вольттық лампаны қосып, оның дұрыс қалыпты жарқырауын демонстрациялайды.

Трансформатордың іс-әрекеті электромагниттік индукция құбылысына негізделген. Осыны көрсету үшін универсал трансформатордың тұйықталмаған өзекшесіне «120-220» катушкасын кигізеді және оның обмоткаларының бірін тұтқасы нолдік қалыпқа қойылған кернеу реттегішінің бірін тұтқасы нолдік қалыпқа қойылған кернеу реттегішінің қысқыштарымен қосады.

Өзекшенің бос бөлігіне универсал трансформаторға тіркелген лампыға тұйықталған жазық катушка кигізеді.

Кернеу реттегішті желіге қосады да, лампы қылсымы қалыпты қызуы үшін, кернеуді арттырады. Лампасымен бірге катушканы алып және оны өзекшеге қайта кигізіп мынаны көрсетеді. Катушка төмен түскенде, сөйтіп айнымалы магнит ағынының барлығын қамтығанда, лампы бәрінен де жарық жанады. Катушкада жоғары қарай орын ауыстырғанда магнит ағынының көпшілігі шашырап кетеді, ал біразы катушканың ұстап қалғаны, азаяды. Лампаның қызуы нашарлайды.



2.79-сурет

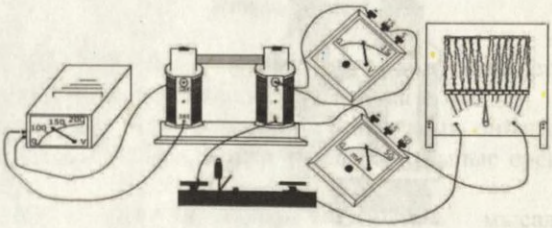
Әрі қарай катушканы төмен түсіреді де, кернеуді біраз төмендетіп, лампының қызуын азайтады. Өзекшені ярмомен тұйықтағанда лампының қызуы күрт артады. Бұл магнит ағынының күшеюімен ендігі жерде бәрі өзекшеге топтасуымен түсіндіріледі. Катушка лампымен орын ауыстырғанда лампының жарықтылығы ендігі өзгермейді.

Трансформатор катушкаларындағы орам санының кернеуге тәуелділігін тексерейік. Универсал трансформатордың паспорттық мәліметтерін пайдаланамыз: «220» белгілеуі бар катушкада проводтың 912 орамы бар, бұл обмотканың бір бөлігі «120» белгілеуімен 90 орам бар: екінші катушка 76 орамнан тұрады және обмотканың ортасынан ортаңғы қысқышқа кететін шығысы бар, әрбір секциясының «6» деген белгілеуі болады. Демонстрацияға арналған қондырғыны 2.78-суретте көрсетілгендей етіп құрады. Бұл қондырғыда трансформатордың бірінші обмоткасының қызметін 912 орамдық обмотка атқарады («220»). Ол 5А-ге дейінгі айнымалы токтың күшін өлшеуге арналған амперметр арқылы кернеу реттегішке қосылған, одан обмотканың қыстырғыштарына 220В кернеу беріледі. Екінші обмотканың «6+6» шеткі қысқыштарына 15В-қа дейінгі айнымалы кернеуді өлшеуге арналған демонстрациялық вольтметр және жүктеме ретінде кедергісі 10Ом сатылы реостат қосылған. Реостат қосылмай тұрғанда бірінші обмоткадағы ток күші өте аз және амперметр стрелкасы әрең бұрылады.

Қатысы идеал жағдай үшін орындалатыны, яғни обмоткалардың актив кедергісі нольге тең, магнит ағыны түгел өзекшеге топтасқан және соңғы жағдайда құйынды ток болмайтыны оқушыларға белгілі.

Жүктемесі жоқ трансформатордың екінші обмоткасының қысқыштарындағы кернеу қандай болатынын анықтайық.

Екінші обмотканың қысқыштарына қосылған вольтметр шамамен 13В, яғни төмен кернеуді көрсетеді. Бұл алшақтық бірінші тізбектің біраз актив кедергісінің болуымен магнит ағынының қандай да бір шашырауын ең әуелі өзекшенің екі жақ түйісуіндегі саңылаудың әсерінен сондай-ақ өзекше темірінде ескерілмеген қандай да бір жүктеме туғызатын аздаған құйынды токтың болуымен түсіндіріледі



2.80-сурет

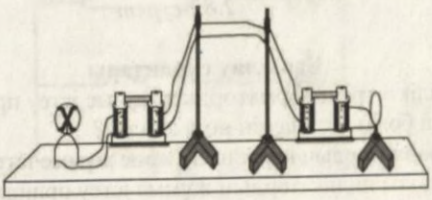
.Реостатты қосқанда және оның кедергісін 5Ом-ға дейін азайтқанда екінші обмотка қысқыштарындағы кернеу 12,5В-қа дейін азаяды. Кедергіні әрі қарай азайтқанда кернеу азая береді, онымен бір мезгілде бірінші тізбектегі ток күші де артады. Екінші обмотканың қысқа тұйықталуында ток күші 1,2А-ге жетеді. Осылайша трансформатордың бірінші обмоткасының энергия тұтынуы энергияның екінші тізбекке берілуімен анықталатынына оқушылардың көзі жетеді. Осы құбылысты талдау кезінде ток тербелістерімен кернеулердің арасындағы фазалық қатыстар анықталады. Жүктемелі трансформатордың бірініші және екінші тізбектеріндегі токтар бір-бірінен фаза бойынша 180^0-дерлік айырмашылықта болатыны тағайындалады. Мұны мына тәжірибемен дәлелдейді. Алдыңғы өткен қондырғыдан реостатты және екінші катушканы алып тастайды. Өзекшенің ярмасын қалаған катушканың үстіне қояды. Оған алюминий сақина кигізеді (2.79-сурет). Токты қосқан кезде сақина оқыс түсіп, ярмоден ыршып шығады. Қайта салынған сақина белгілі бір биіктікте өз-өзінен ұсталып, ілініп тұрады. Тәжірибені жалғастырып, оқушылардың біріне сақинаны төмен түсіріп оны катушка маңайында ұстап тұру ұсынылады. Осы кезде токтың 2А-ден 3А-ге дейін күшеюі байқалады. Ал аз уақыт өткенде экспериментатор сақина қатты қызып кеткендіктен, оны ұстап тұра алмайтынын айтады. Бұл индукциялық ток өзекшеде айнымалы магнит ағынын туғызады. Бұл катушкадағы негізгі токтан жасалған ағынға қарсы бағытталған катушкадағы өздік индукцияның ЭҚК-і азаяды, бұл оның индуктивтілігінің азаюына және токтың күшеюіне әкеліп соғады.

2-тәжірибе. Трансформаторды қолдану

1.Трансформатордың ең маңызды қолданылуы-электр энергиясын үлкен арақашықтықтарға жеткізу. «Генератор–электр берілу линиясы (ЛЭП)-тұтынушы», систамасын демонстрациялау үшін оның моделін құрастырады. Айнымалы кернеуді шығарып алуға арналған щеткалары бар магнитоэлектрлік машинаның қысқыштарына жоғарыда көрсетілген лампаны қосады. Машинаның якоры айналғанда лампа жарқырап жанады. Машинаның өндірген электр энергиясының барлығы дерлік, бұл жағдайда лампаның қылсымын қыздыруға жұмсалады.

Электр станциясы тұтынушыдан үлкен ара қашықтықта болса, жағдай басқаша болады.

Лампаны генератордың қасынан демонстарциялық үстелдің екінші басына жылжытып қояды да, әрқайсысының кедергісі 30Ом 2 провод арқылы генератормен қосады. Ол үшін электр плиткасына арналған нихром спираль немесе меншікті кедергісі үлкен екі бөлек кез келген жіңішке провод, оның үстіне жеткізу линиясын демонстрациялық столдың бойымен изоляциялаушы штативтердің арасына керген.

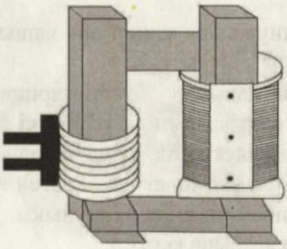


2.81-сурет

Енді машинаның якорын өте шапшаң айналдырғанда лампы қысымы білінер-білінбес қызады. (тәжірибе үшін жеткізу линиясының кедергісін осындай есеппен сайлап алады). Лампының нашар жану себебі оның кедергісіне ток жеткізіп тұрған линияның кедергісі қосылады.

2. Электрмен пісіруде трансформатор практикалық кең қолдану табады. Пісіру трансформаторының моделін универсал трансформатор детальдарынан құрастырады (2.81-сурет). Бірінші обмотка ретінде «120-220» катушкасы, екінші обмотканың қызметін ұштарына арнайы екі тұтқа-қысқышы бар, бес орамнан тұратын жуан мыс шина атқарады. Пісіру трансформаторын демонстрациялау үшін спиральдің қысқыштарына екі болат шегені, үшкір ұштарын бір-біріне қарсы қаратып орналастырып, қысып қояды. Сонан кейін ашасы бар шнурдың көмегімен бірінші обмотканың «120» қысқыштарына 120 емес, 220В айнымалы кернеу беріледі. Осындай біршама тездетілген режимде обмотка елерліктей қызбайды.

Пісіру спиралінің тұтқасынан ұстап тұрып, шегелердің ұшын бір-біріне жақындатып жайлап қысып түйістіреді де, ұштары қызып ағарғанға дейін осы қалыпта қояды. Ақырғы моментте оларды қаттырақ қысып, токты ажыратады. Шегелерді қысқыштан босатып, шегелердің біріккенін көрсетеді. Универсал трансформатордың қуаты пісіру берік болатындай көп емес: шегенің пісірілген жерінде қақ пайда болғандықтан оңай сынады.Тәжірибе табысты өту үшін екінші тізбектің барлық кедергісі екі шегенің түйіскен жеріне топтасу қажет. Қалған бөліктерінің барлық кедергісі және олардың қосылған жері, елерліктей болмауға тиіс.



2.82-сурет

Бақылау сұрақтары

1. Төменгі жиілікті трансформатордың жұмыс істеу принципі қандай?
2. Тұйықталған болат өзекшенің ролі қандай?
3. Автотрансформатордың құрылысы және жұмыс істеу принципі
4. Жоғары вольтты индикатордың жұмыс істеу принципі қандай?
5. Жоғары вольтты түрлендіргіш «разрядтың» жұмыс істеу принципі

Әдебиеттер

1. Мектепке арналған физика программасы
2. А.А.Марголис «Практикум по школьному физическому эксперименту»
3. В.А.Буров «Демонстрационный эксперимент по физике» 2ч.

Зертханалық тәжірибелер

Өздік индукция

Жұмыстың мақсаты: Өздік индукция құбылысында жасалынатын тәжірибелерді оқып үйрену

Құрал- жабдықтар: Ток көзі, реостат, катушка, электр лампасы.

Жұмысқа дайындық

1. Осы тақырыптың мазмұны мен программа және оқулық бойынша танысу
2. Тақырып бойынша тәжірибелерді қоюдың методикасы және техникасымен танысу
3. Тақырып бойынша негізгі жабдықтармен танысыңыздар

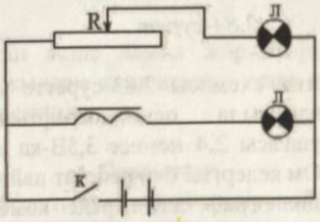
Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.

5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тапсырма. Тұрақты ток тізбегін тұйықтағанда өздік индукция э.қ.к.-нің пайда болатындығын көрсетіңдер.

Бұл сұраққа жауап беру үшін принциптік схемасы 2.82-суретте көрсетілген қондырғыны жинаңдар.



2.83-сурет

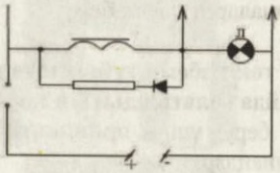
Бұл қондырғының бір тармағында универсал трансформатордан алынған 127 немесе 220В-қа арналған болат өзекшесі бар катушка, ал екінші тармағында меншікті кедергісі өте үлкен өткізгіш немесе реостат бар. Екі тармағында да төменгі кернеулі бірдей 2,4 немесе 3,4В-қа арналған екі лампа жалғастырылған. Тұрақты кернеу ролін 4-5В құрғақ элемент батареясы атқарады. Алғашқы кілтті тұйықтап реостат кедергісін өзгерте отырып екі тармақта да тұрақты ток тізбегіндегі кедергілердің бірдей болатын жағдайына келтіріңдер. Енді кішкене кідірістен кейін кілтті ажыратып тұрақты ток тізбегін тұйықтаған кездегі эффектіні көрсетіңдер.

2-тапсырма. Тізбек индуктивтігінің неге байланысты екенін көрсетіңдер.

1.Тізбек индуктивтігінің тізбектің мөлшеріне және ортаның магниттік өтімділігі өзгермеген жағдайдағы тізбектің формасына тәуелділігін көрсетіңдер. Ол үшін 1-суреттегі қондырғыны пайдаланыңдар. Бірінші тәжірибеде универсал трансформатордың 120В катушкасын, ал екінші тәжірибеде 220В-қа арналған катушкасын алыңдар. Екі тәжірибеде де алдын-ала екі тармақтың кедергілерін бірдей етіп алыңдар, кейін тұрақты ток тізбегін тұйықтаған кездегі э.қ.к.-тің қозатындығының эффектісін көрсетіңдер.

3-тапсырма. Тұрақты ток тізбегіндегі токтың өзгеру сипатын көрсетіңдер.

1.Электродты оссилограф көмегімен



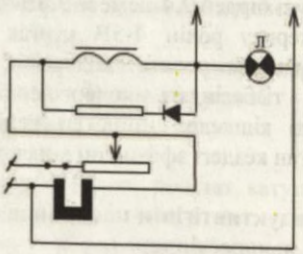
2.84-сурет

Ол үшін принциптік схемасы 2.83-суретте көрсетілген қондырғыны жинаңдар. Бұл қондырғыда осциллографтың кірісіне универсал трансформатордың катушкасы 2,4 немесе 3,5В-қа арналған төменгі вольтті лампа, диод және 30-40Ом кедергісі бар реостат пайдаланылады.

2.Электродты осциллограф және реле көмегімен (немесе қоңырау көмегімен).

Ол үшін принциптік схемасы 2.84-суретте көрсетілген қондырғыны жинаңдар.

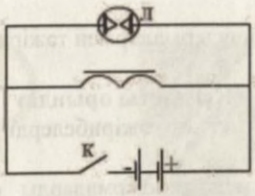
Осциллографтың экранында тұрақты ток тізбегінің тұйықталған кезіндегі токтың біртіндеп артуының тұрақты бейнесін көрсетіңдер.



2.85-сурет

4-тапсырма. Тұрақты ток тізбегін ажыратқандағы өздік индукция э.қ.к.-нің қозуын көрсетіңдер.

Ол үшін принциптік схемасы 2.85-суретте көрсетілген қондырғыны жинаңдар. Бұл қондырғыда тұрақты кернеу көзі ретінде ВС-4-12 селенді түзеткіші немесе аккумулятор батареясы, алмалы-салмалы трансформатордан алынған болат өзекшесі бар катушка және 127В-қа арналған неон лампасы пайдаланылады.



2.86-сурет

Тізбекті тұйықтаған кезде лампа жарқырауының болмайтындығын көрсетіңіз. Тізбекті өте жылдам ажыратқан кезде неон лампасының қысқа уақытқа жарқырауын көрсетіңіз.

Сұрақтар:

1. Бұл тәжірибенің эффектісін қалай түсіндіруге болады?
2. Бұл тәжірибе кезінде өздік индукция э.қ.к.-ті қосымша қыздыру индикаторы ретінде не себепті қыздыру лампасы емес, ақ неон лампасы ұсынылады?
3. Өздік индукция э.қ.к.-нің тұрақты ток тізбегін ажыратқан кездегі қозуы ол тізбекті тұйықтау кезіндегі қозудан не бойынша ажыратылады?
4. Осы қондырғы көмегімен тұрақты ток тізбегін тұйықтаған кездегі өздік индукция э.қ.к. қоздыру мүмкін бе?

Әдебиеттер:

1. Шахмаев Н.М.,Каменецкий С.Е. Демонстрационные опыты по электродинамике М.,1973г.
2. Демонстрационный эксперимент по физике в страших класах средней школы. Под.ред.А.А.Покровского II-т. М.1972г.

2.11 Геометриялық оптика

Жұмыстың мақсаты: Геометриялық оптика бойынша негізгі көрсетулерді меңгеру және негізгі құралдармен танысып, олармен жұмыс істеудің тәсілдерін игеру.

Құрал-жабдықтар: Геометриялық оптика бойынша негізгі құрал, амперметрлі гальванометр, штатив ФОС-67 проекциялық аппараты, шыны ванна (аквариум), ақ экран көтергіш кішкене орындық, кішкене су құйатын қуыс линза.

Жұмысты орындар алдында:

1. Бағдарлама бойынша жұмыстың мазмұнымен танысу
2. Жұмыс бойынша тәжірибелердің қойылуының әдістемесі мен техникасын оқып үйрену
3. Тақырып бойынша қойылатын көрсетулердің тізімін жасап әр көрсетудің мақсатын анықтау

4. Жазбада келтірілген тапсырмалармен тәжірибелерді орындау

Жұмысты орындау

1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1-тапсырма

Мектеп оқулығынан «Геометриялық оптика» тақырыбын оқыңдар. Одан «Жарық сәулесі», «Жарық ағыны», «Жарықталыну», «Жарық күші», «Денелік бұрыш», «Түсу бұрышы», «Шағылу бұрышы», «Сыну бұрышы», «Толық ішкі шағылу», «Линза», «Линзаның фокусы», «Фокаль жазықтық», «Линзаның оптикалық күші», «Жарықталыну заңдары», «Жарықтың шағылу және сыну заңдары», «Жарықтың түзу сызықпен таралуы», «Линзаның формуласы» түсініктерін анықтаңдар.

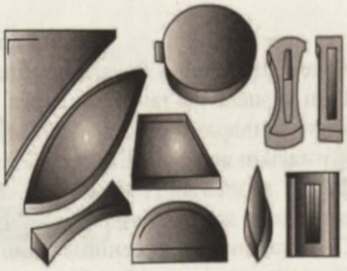
2-тапсырма

Геометриялық оптика приборын жазба бойынша оқып үйреніңдер, ВС-4-12 түзеткіші және ФОС-67 проекциялық аппараты туралы негізгі деректерді қайталаңдар.

Геометриялық оптика заңдарын оқып үйренуге арналған қондырғы (прибор) жарықтың шағылу және сыну заңдарын, жарықтың толық ішкі шағылуын, жарық сәулелерінің жазық параллель пластинкадан және үшбұрышты призмадан, линзалардан өтуі кезіндегі сынуын, денелердің линзалардағы кескіндерін алуда және басқа тәжірибелерді көрсетуге мүмкіндік береді. Прибордың жалпы түрі 2.86-сурет, ал оның негізгі детальдары (2.87-сурет) көрсетілген.



2.88-сурет

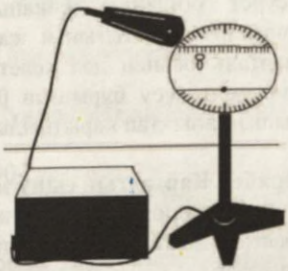


2.87-сурет

Прибордың негізгі бөліктеріне жататындар: жартылай цилиндрлі линза, цилиндрлі қос дөңес линза ($F = 140мм$), қос ойыс линза ($F = 70мм$), тік бұрышты және трапеция тәрізді призмалар, жазық, дөңес және ойыс айналар, линзаларға арналған ұстағыш, фильтр(сүзгіш).

Жарықтандырғышы бар тұғыр үш аяқты тағанға (штатив) орнатылады. Жарықтандырғышы бар ұстағыш қарсы салмақпен жабдықталған. Тіреудің дискілі экран орнатылатын кронштейні бар. Дискілі экранда тікбұрышты экранды орнатуға арналған керектер бар. Цилиндрлік экранда линзаларды призмаларды, айналарды ұстап тұратын қысқыш бар (2.86-сурет).

Линзаларға арналған ұстағыш тұрақты магниттің көмегімен тікбұрышты экранның кез-келген жеріне орналаса алады. Ұстағыштың линзаларды ұстап тұратын ілгегі болады (2.88-сурет).



2.89-сурет

Алдыңғы жағынан қарағанда корпус айналып тұратын әрі жазық айнасы және саңылаулары бар корпусқа барып аяқталады. Ол саңылаулар төрт жарық сәулесін алуға мүмкіндік береді, жарық шоқтарының бағыттарын айналар арқылы өзгертуге болады. Жарықтандырғыштың электр лампасы ВС+12 түзеткіштен қоректенетін 6В кернеуге арналады.

3-Тапсырма

Келесі сұрақтарға жауаптар ойластырыңыз:

1. 1-ші және 2-ші тапсырмаларға арналған түсініктердің анықтамаларын және заңдардың өзін тұжырымдаңдар.
2. Жинағыш және шашыратқыш линзалардағы дене оптикалық центр мен фокус аралығында және оптикалық центрмен 2F аралығында, 2F-тың сыртында жатқан кездегі кескіндерді салыңдар.
3. Оптикалық ось, дененің және оның кескіні арқылы қандай прибордың қолданылғанын график бойынша табыңдар
4. Геометриялық оптика приборының комплектісіне нелер жатады?
5. Геометриялық оптика приборы бойынша қандай тәжірибелерді көрсетуге болады?

4-Тапсырма

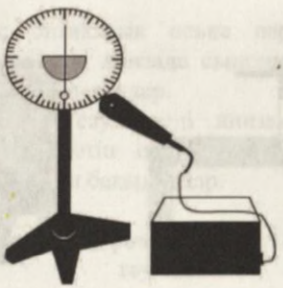
Лабораториялық жұмыстың нөмірі, аты, геометриялық оптика приборының қысқаша сипаттамасы және төмендегі тәжірибелер қондырғыларының схемасы берілетін жоспарды дайындаңдар.

1-Тәжірибе. Жарықтың шағылу заңы.

Геометриялық оптика приборын жұмысқа дайындау кезінде экранның жарықталынуын реттеу қажет. Ол үшін шарлы шарнирді босатып жарықтандырғышты экранның диаметрі бойынша орталық жарық жолақтың өтуі көрінерліктей болғанша бұрайды. Осы кезде жарықтандырғышты бекітіп қояды. Егер бұл жағдайда жарық жолағы анық болмаса электропатронды бұрып не жоғары төмен қозғалтып, анық жарық жолақтың болуын іске асырады. Қондырғыны сурет бойынша жинаңыз. Бекіткіш (прижим) көмегімен оптикалық детальдар жиынтығынан жазық айнаны алып, оны шағылдырушы беті горизонталь осьпен дәл келетіндей етіп орналастыру қажет. Орталық сәуле көмегімен түсу бұрышын 0 градустан 90 градуска дейін өзгертіп шағылу бұрышын анықтап қорытынды жасаңдар.

2-Тәжірибе. Жарықтың сыну заңы.

Экранға мөлдір жартылай цилиндрді жазық жағы горизонталь остпен дәл келетіндей етіп орналастырады. Цилиндр центры экран центрімен дәл келетіндей етіп орналастырыңдар .



2.90-сурет

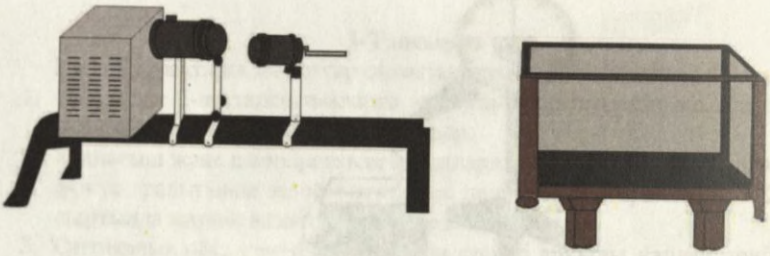
Көрсету кезінде орталық сәулені пайдаланыңдар. Жарық сәулесін жарты цилиндрдің ортасына оның жазықтығына перпендикуляр етіп бағыттаңдар. Бұл кезде жарық сәулесі өзінің бағытын өзгертпей өтеді. Түсетін сәуленің бағытын өзгерте отырып сынған сәуле бағытының өзгерісіне қарай сыну бұрыштарының түрліше болатынына қол жеткізу қажет. Түсу бұрыштары мен сыну бұрыштарын өлшей отырып қорытынды жасаңдар. Тәжірибе кезінде жарық сәулесінің сол ортаның шекаралық бетінде қосарланып кететіндігіне көңіл аудару керек.

Жартылай цилиндрді дөңес жағымен жарықтандырғышқа қарай орналасады. Ол кезде жазық сызық горизонталь осьпен дәл келуі керек. түсу бұрыштарын өзгерте отырып сынған сәулелердің бағыттарын анықтайды. Ол бұрыштарды анықтай отырып қорытынды жасайды. Түсу бұрышы үлкейген кезде шағылған сәуленің жарықтылығы артады да сынған сәуленің жарықталынуы төмендейді. Түсу бұрышын сынған сәуле жоғалып кеткенге дейін үлкейтіңдер. Түсу бұрышын одан әрі үлкейткенде тек қана шағылған сәуле байқалады.

Сұрақ: Толық ішкі шағылудың текті бұрышы неге тең?

3-Тәжірибе. Судағы жарықтың толық ішкі шағылуы

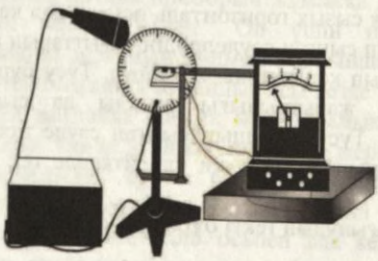
Қондырғыны 2.90-суреттегідей етіп жинайды. Шыны ваннаға (аквариум) қалыңдығы 7-8см болатындай етіп су құйып оны хвойлы концентратпен бояйды. Проекциялық аппараттың конденсоры алдына горизонталь саңылау қойды да объектив оправасына жазық айна кигізеді. Жарық шоғын шыны ваннаның бүйір бетіне бағыттап судағы жарықтың сынуын бақылайды да жарық шоғының судан шыққан кездегі сынуын бақылайды. Түсу бұрыштарын өзгерте отырып су бетінен және ванна түбінен жарықтың толық шағылуын байқаңдар.



2.91-сурет

4-Тәжірибе. Жарықталыну заңдары

Қондырғыны 2.91-сурет бойынша жинаңдар. Жалпақ шоқ алу үшін жарықтандырғыштың қорабын алып қояды. Жарық шоғын жарық көзіне қатысты жазықтығы 0-ден 90 градусқа дейін өзгертетін. Жарықтандырғышты түсу бұрышын өзгерте отырып горизонталь ось айналасында бұрай отырып гальванометр көрсетуін жазып алады да жарықталынудың түсу бұрышына тәуелділігін анықтайды. $J = J\cos\alpha$ мұнда J-ток күші (шкала бөлігінің саны 0 болғанда). Ток күшінің шамасы мен $J\cos\alpha$ шамасын салыстырады. Қорытынды жасаңдар.



2.92-сурет

5-Тәжірибе. Линзалардағы жарықтың сынуы

а) Қондырғыны 3-сурет бойынша жинастырыңдар. Дискалы экранға тік бұрышты экранды орнатады. Линзаларды экранға магниттік ұстағыштар көмегімен орналастырады. Түсті жарық шоқтарын алу үшін жарықтандырғыш алдына жарық фильтрін орнатады.

б) Экранға оптикалық детальдар жиынтығынан үлкен екі жақты дөңес линзаны орнатады. Ортаңғы саңылауды ашып экранды көршілес екі саңылауды алады. Қызыл және көк шоқтарды қосымша (бүйірлеме) осьтер арқылы бағыттайды. Осы үш сәуленің линзаның оптикалық центрі арқылы аз бағыттарын өзгертпей өтетіндігін бақылайды.

в) Линзаға бас оптикалық оське параллель үш жарық шоғын бағыттайды. Осы сәулелердің линзада сынғаннан кейін бір нүктеде фокус нүктесінде қиылысқанын бақылаңдар.

г) Линзаға бүйірлік сәулелерді линзаның алдындағы екінші бас фокуспен қиылысатындай етіп орнатыңдар. Линзадан кейін параллель сәулелердің пайда болатынын бақылаңдар.

6-Тәжірибе. Линзаның бас фокус аралығының сыну көрсеткішіне тәуелділігі

Қондырғыны сурет бойынша жинастырыңдар. Бұл жолы айнаны пайдаланбаңдар. Конденсор алдына дөңгелек диафрагманы, ал объектив алдына су құятын екі жақты дөңес линзаны қойыңдар. ФОС-67 проекциялық аппаратты қосып параллель сәулелер шоғын қуыс линзаға бағытын өзгертпестен бағыттаңдар. Линзаға су құйып линзаның жұмысын байқайды. Параллель сәулелерді бір нүктеде жинайды. Линзаның фокус аралығын өлшейді. Линзадағы суды қаныққан ас тұзының ерітіндісімен ауыстырып фокус аралықты қайта өлшейді. Оны бұрынғымен салыстырып қорытынды жасайды.

Ішінде сұйығы бар линзаны ванна ішіне орналастырып фокус аралықты қайта өлшемді қорытынды жасау қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Геометриялық оптиканың заңдарын бұдан басқа қандай приборлардың көмегімен көрсетуге болады?
2. №3, №6 тәжірибелердің айқындылығын қалай жақсартуға болады?
3. №4 тәжірибедегі селенді фотоэлементті қандай прибормен алмастыруға болады?
4. №3 және №6 тәжірибеде суды немен бояуға болады?
5. Геометриялық оптика приборын пайдаланып көрсетілген тәжірибелердің кемшілігі қандай?

Әдебиеттер:

1. Орта мектептің физикаға арналған бағдарламасы
2. Физика -11 оқулығы
3. В.А.Буров «Демонстрационный эксперимент по физике» часть 2
4. А.А.Ванеев «Преподавание физики в 10 классе»
5. «Оптика заңдарын оқып үйрену приборлары» атты қосымша оқулық

2.12 Толқындық оптика

Жұмыстың мақсаты: Жарықтың толқындық оптика заңдарын оқып үйрену, интерференция және поляризация жиынтығымен жұмыс істей білу.

Құрал- жабдықтар: ФОС-67 проекциялық аппараты, интерференция және диполяризация жиынтығы, ақ экран, кернеу реттегіші РНШ, жалғағыш проводтар.

Жұмысқа дайындық: Осы тақырыптың мазмұны мен программа және оқулық бойынша танысу. Тақырып бойынша тәжірибелерді қоюдың методикасы және техникасымен танысу.

Жұмысты орындау

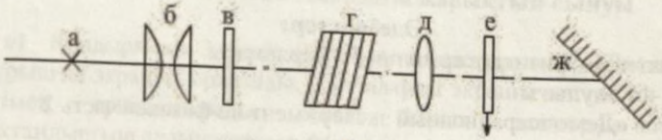
1. Жұмыстың мазмұны және тәжірибелерді орындаудың мазмұнымен танысу.
2. Әрбір тәжірибелер мен тарсырмаларды орындау кезінде әдістеме техникасының ерекшеліктерін үйрену.
3. Жұмыстың барысында есептеу , бақылау нәтижелеріне қорытынды жасау.
4. Жұмысты орындау кезінде тәжірибелер мен эксперименттердің барысында техника қауіпсіздігінің ережелерін мұқият орындау.
5. Лабораториялық жұмысты орындап болғаннан кейін бақылау сұрақтары мен тапсырмаларға жауап беру.

1- тәжірибе. Сыну кезіндегі жарықтың поляризациясы.

Жабдық: проекциялық аппарат, оправаға салынған шыны пластинкалар қаттамасы, поляроид, проекциялық экран.

Шыны пластинкаға толық поляризациялану бұрышымен (57^0) түскен жарық оның бетінен жарым-жартылай сынады да, пластинкадан өтеді. Бұл жағдайда алдыңғы тәжірибеде демонстрацияланғанда шағылған жарық шоғы ғана поляризацияланып қоймайды, сынған жарық шоғы ғана поляризацияланады екен.

Дегенмен, сынған кезде қашан да жарықтың аздаған бөлігі ғана (бірнеше проценті) поляризацияланады, сондықтан бұл құбылысты демонстрациялық тәжірибеде байқау қиын. Бірақ егер сыну құбылысын көп рет қайталап, яғни жарықты бірінің үстінде бірі жатқан бірнеше шыны пластинкалар арқылы жіберіп, поляризациялану дәрежесін анағұрлым арттыруға болады.



2.93-сурет

15-20 пластинкадан тұратын қаттамадағы әрбір жаңа сыну поляризацияны арттырады. Оны поляроид көмегімен көрнекі түрде байқауға болады. Тәжірибені демонстрациялау үшін проекциялық аппарат отырғышына қарапайым қондырғы құрастырады.Жарықтандырғыш конденсорының алдына рейтерлер көмегімен диафрагма және оның артына

қатталған пластинкалары бар жапқыш дискі орналастырылады. Диафрагманың тесігін қаттама арқылы максимум жарық өткендей етіп таңдап алады. Қаттаманың артына обьективті, ал одан кейін поляройдты орнатады (2.92-сурет). Обьективті отырғыштың бойымен қозғап, экранға В диафрагма проекцияланады және одан біршама жарық дақ байқалады (поляроидты бұру бұрышын алдын ала сайлап алады).

Поляроидты конденсатордың бос осін айналдыра ақырындап бұрады да (толық айналым жасайды), экрандағы дақтың біртіндеп жарықталынуының өзгеретінін байқайды: бір айналымда жарық екі рет өшеді. Сонымен қатталған пластинкалар кәдімгі поляризатор болып табылады. Поляроид қабықшасы сияқты қасиеттерге ие. Егер қаттаманы поляроидтың алдына орналастырып жапқыш дискімен ақырын айналдырса, анализатордың да қызметін атқара алатыны айқын.



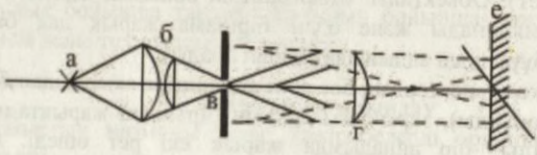
2.94-сурет

Қатталған шынылардың оправаға, пластинкалардың шағылдырушы беттері, оправа конденсорының оптикалық бас осіне перпендикуляр орналасқан жағдайда, осы оське 33^0 бұрыш жасайтын етіп, көлбете орналасатынына көңіл аудару керек (2.93-сурет). Бұл жағдайда Брюстер заңы бойынша (tgi=n) шыныдағы сыну бұрышы 54^031 болады екен, яғни бұл максимум поляризация бұрышы болады.

2- тәжірибе. Френель бипризмасынан интерференция жолақтарын алу

Тәжірибені жасау үшін дифракция мен интерференция комплектісіне кіретін Френель бипризмасы қолданылады. Бұл тәжірибе методикалық жағынан өте құнды болып табылады. Ол жарықтың толқындық табиғатын түсіндіруге мүмкіндік береді. Тәжіріибенің принциптік схемасының өзінен-ақ құбылыстың бипризмадан жасалатын саңылаудың екі жағын жалған кескінін (когерентті «жарық көздері») алуға себепші болатыны көрінеді. Бұл схеманы класс тақтасына сызып, тиісті түсініктеме бергеннен кейін қондырғыны құрастырады. Оптикалық отырғышқа жапқыш дисіге

орнатылған жылжымалы саңылау мен Френель бипризмасы орналастырылады.



2.95-сурет

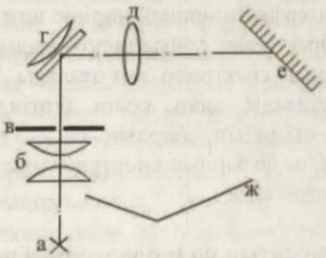
А-жарық көзі, б-конденсор, в-саңылау, г- бипризма, е-экран.

Конденсордың көмегімен оптикалық бас оське орналасқан жылжымалы саңылауы бар жапқыштың бетінде жарық көзінен жап-жарық жарқырауық дақ алынады. Дақтың өлшемі саңылауды толық жабатындай болуы керек. Саңылаудың сыртында жіңішке сәулелер шоғын шығарып алады да, оны шамамен саңылаудан *6см* қашықтықта орнатылған бипризманың қырына бағыттайды. Бипризманың қыры саңылауға мүлтіксіз параллель орналасуы және онымен бірге конденсордың оптикалық бас осі арқылы өтетін бір вертикаль жазықтықта жатуы тиіс. Мұны аз орын ауыстыруға арналған тетігі бар рейторлар және айналатын сақиналары бар жапқыш-дискілер арқылы оңай іске асыруға болады. Ақырында қондырғыны көп өзгертпей, саңылаудан енін *0,1-0,5мм*-ге дейін тартылады. Сонда бипризмадан *1,5-2м* қашықтықта орналасқан экранда интерференциялық түсті жолақтар түрінде кескін пайда болады.

3- тәжірибе. Ньютон сақиналарын демонстрациялау

Бұл тәжірибеде қолданылатын негізгі прибор жазық-дөңес линза мен жазық пластинадан тұрады. Олар, жазық пластина дөңес бөлігімен жанасатындай болып, оправаға кигізілген. Оправада үш реттеуші винт бар. Тәжірибе алдында осы винттерді пайдаланып, пластина мен линза беттерінің арасындағы ауа саңылауын прибордың ортасында диаметрі *20-25мм* дұрыс формалы түсті сақиналар пайда болатындай етіп, өзгертеді. Осы тәжірибе қондырғының схемасынан (4-сурет) дайындалған «Ньютон сақиналары» атты прибордың беті конденсордың оптикалық бас осіне 45^0 жасай көлбете орнатылғаны көрініп тұр. Сонан соң приборды оптикалық ось бойымен қозғап, линза бетінде жарықталынған дөңгелек дақ шығарып алады. Бұл дақтың шамасы анық көрінетін интерференциялық сақиналардан аздап үлкенірек болуы тиіс. Проекциялық экран бетінде ақ дақтар беретін прибордың басқа бөліктерінен жарықтың шағылуын болдырмау үшін конденсор мен прибордың арасына *30мм* тесігі бар диафрагма қойылады, ал үш аяққа орнатылған объективті прибор бетінен шағылған жарық конусының бағыты бойынша орналастырады. Енді объективті сәулелер шоғының

бойымен қозғап, экранда интерференциялық сақиналардың шағылған жарықтағы анық кескіндерін алады.



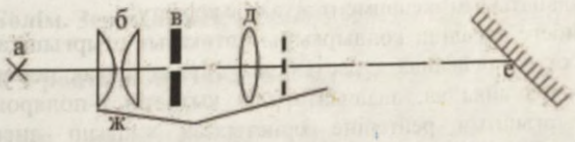
2.96-сурет

а-жарық көзі, б-конденсор, в-диафрагма, г-Ньютон сақинасы, д-объектив, э-экран

Аппараттан экранға дейінгі қашықтық *3м* болғанда экрандағы үлкен сақинаның өлшемі шамамен *50см* болады. Сақиналарды монохроматты жарықта бақылаған ыңғайлы. Ол үшін приборға түскен сәулелер шоғының жолына жарық фильтірін қою керек, экранға сақиналардың екі кескінін – шағылған және екінші жарықтағы – бір мезгілде проекцияланған орынды.

4-тәжірибе. Дифракциялық решетка көмегімен спектр алу

Дифрациялық решеткамен жасалатын тәжірибе оқушыларды дифракциялық спектрмен және жарық толқынының ұзындығын өлшеудің жуық тәсілдерінің біріне таныстыруға мүмкіндік береді. Мұндай демонстрацияға арналған қажетті қондырғы 2.96-суретте берілген. Тәжірибеге дайындық проекциялық аппарат жарықтандырғышындағы жарық көзін орнатудан басталатыны баршаға мәлім.



2.97-сурет

а-жарық көзі, б-конденсор, в-дифрагма, г-объектив, д-дифракциялық решетка, е-экран, ж-жапқыш.

Содан кейін жылжымалы саңылауды оптикалық отырғыштағы орны анықталады. Ол үшін саңылауды конденсордың жарық сәулелерінің конусында қозғап, саңылау толық жарықталынған кезде оны бекітеді. Саңылаудың алдына объектив орнатып, экраннан саңылаудың айқын кескінін алады. Саңылаудың ені 2-3мм болу керек. Объективтің алдына

диопозитив рамкасын орнатады. Оған штрихтары саңылауға параллель болатындай етіп, решетка салынған экранда ортасында ақ жолақтар (орталық максимум), одан оңға және солға қарай симметриялы орналасқан спектрлер қатарынан тұратын интерференциялық көрініс шығады. Центрден алыстаған сайын спектрлер ендірек және солғындау болады. Бұл спектрлер бірінші, екінші, үшінші т.с.с. ретті спектрлер деп аталады. Барлық спектрлердің реті күлгін жолақтан басталады одан кейін біртіндеп жарық толқынының ұзындықтары артып отыратын, барлық басқа түстер келеді де, қызыл жолақпен аяқталады және де барлық спектрлердің күлгін жолақтары центрлік максимумы жақын орналасады.

5-тәжірибе. Жарықтың поляроидтармен поляризациялануы

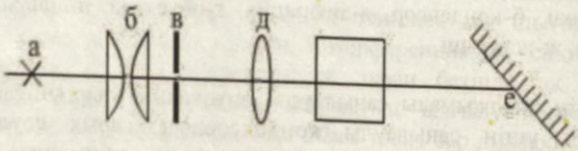
Қондырғыны құрастыру алдында жарықтың дифракциясы және интерференциясы жиынтығына кіретін жапқыш дискілерге поляроидтар бекітіледі. Әр дискінің бұрылатын сақиналарына алыстан жақсы көрінетін ақ кортаннан кесіп алынған көрсеткіш стрелкалар, поляроидтар айқасқанда стрелкалар бір-біріне перпендикуляр орналасатындай болып желімделінеді. Сонан соң проекциялық аппаратқа кіретін жылу жұтқыш, фильтр алынады. Тәжірибе кезінде ол поляроид қабықшасын 60^0-тан астам кездейсоқ қыздырылудан сақтайтын болады.

Проекциялық аппараттың отырғышының қондырғыны құрастыру жарықтандырғыш конденсорының алдына фильтрді орналастырудан басталады. Осыдан кейін лампаны жағады да конденсордан пайда болған жарық конусының (фокусында емес) поляроидты бекітеді. Объективтің көмегімен поляроидтың жарықтанған бөлігін жап-жарық дөңгелек түрінде экранға проекциялайды. Тәжірибеде бірнеше поляроид поляризатордың ал екіншісі анализатордың қызметін атқаратыны айқын.

6-тәжірибе. Шағылу кезіндегі жарық поляризациясы

Жарық әртүрлі заттардың бетінен шағылғанда да, поляризацияланатынын эксперимент жүзінде көрсету.

Тәжірибеге арналған қондырғыны оптикалық отырғышқа (2.97-сурет) көрсетілген схема бойынша құрастырады. Мұнда жарық поляризаторының қызметін г-қара айна ал, анализатордың қызметін д-поляроид атқарады. Айналы отырғыштың рейтеріне орнатылған жапқыш дискіге бекітіп, конденсордың бас оптикалық осіне шамамен 60^0 бұрыш жасап бұрады.



2.98-сурет

а-жарық көзі, б-конденсор, в-диафрагма, г-қара айна, д-поляроид, е-объектив, ж-экран.

Шағылған жарық шоғының жолына объектив қойылады. Оны шағылған сәулелер шоғы жолының жөнімен орналастырылған отырғыштың жылжымалы бөлігіне орнатады. Объектиті шоқтың бойымен қозғалтады да, экранда дөңгелек жарық дақ – в-диафрагманың кескіні алынады.

Объективтің артына немесе оның алдына сол сияқты рейтерге орнатылған және жапқыш дискіге бекітілген поляроид қойылады. Поляроид горизонталь ості айналдыра ақырын бұрады. Экрандағы дақтың біртіндеп қараңғыланғаны және жарықталынғаны байқалады. Демек айнадан шағылған жарық шоғы поляризацияланған екен. Ең үлкен поляризация шамамен 60^0-та байқалады. 60^0-тан көп не аз бұрыштарда жарық жарым жартылай ғана поляризацияланады.

Бақылау сұрақтары:

1. Когерентті жарық толқындарын қалай шығарып аламыз?
2. Жарықтың интерференция құбылысының мәні қандай?
3. Интерференцияның негізгі қолдануларын атап шығарыңдар?
4. Гюйгенс-Френель принципін тұжырымдап айтыңдар
5. Дифракциялық решетка саңылауларының санына бас максимумдар жалпы байланысты бола ма?
6. Табиғи жарықтың поляризацияланған жарықтан айырмашылығы қандай?

Әдебиеттер:

1. Мектепке арналған физика программасы
2. А.А Покровский «Орта ментептегі физикадан демонстрациялық эксперимент» 2-бөлім
3. В.А. Буров «Демонстрационный эксперимент по физике»
А.А. Ванеев «Преподавание физики в 10 классе»

3 Бөлім. Зертханалық жұмыстар және практикумдар

3.1 Фронталь зертханалық жұмыстардың қойылуы

Жұмыстың мақсаты: Оқып үйренетін құбылыстардың немесе заңдардың, процестер мен тәуелділіктің прибордың жұмыс принципі немесе физикалық шамаларды өлшеу методтарының маңызын түсіну. Оқытылып, үйретіліп отырған мәселеге қатысты бекіту, дәлелдеу, иллюстрациялау арқылы оқушылардың білімдерін тиянақтау-иллюстративті әдіс.

Даярлық кезінде: әдебиеттермен танысыңыздар. Фронтальды сабақтарға қажетті жабдықтармен танысыңыздар, көріңіздер, сол жабдықтың ерекшеліктерін оқып-үйреніңіздер.

Әдебиеттер:

1. Анциферов Л.И., Пищеков И.М. «Мектептік физикалық эксперименттің методикасы және техникасы практикумы»

Бұл сабақтарда эксперименттер жасаудың алғашқы дағды, іскерліктерін игереді: өзінің жұмыс орнын ұйымдастыра, қондырғыны құрастыра, жалғастыра, бақылай, мектеп приборларымен өлшей білуді үйренеді, есептеу жұмыстарын жасауды, тәжірибе нәтижелерін таблицаларға түсіріп, талдаулар жасап, қорытындылауды үйренеді. Әдетте лабораториялық жұмыстар белгілі-бір оқу материалын, құбылыстарды немесе заңдарды оқып болған соң жүргізіледі.

Мектептік практикада басқаларға қарағанда иллюятрациялық әдіспен ауызша немесе жазбаша нұсқау-басшылық беріліп бір сағаттың лабораториялық жұмыстар өткізу кездеседі. Иллюятративтік әдіспен жұмыстар өткізуде ауызша нұсқау-басшылықта бірнеше кезеңді бөліп қарауға болады: алғашқы даярлық кіріспе әңгіме, нақты жұмысты жасау жолы, тәжірибелерді орындау, қорытынды әңгіме.

1. **Сабаққа алғашқы даярлық жұмысына:**

Жабдықтарды орналастыру, тақта бетіне кейбір жазулар жазу (жұмыстың тақырыбы және нөмері, жабдықтар тізімі, егер қажет болса суреті, чертежі, схемасы т.б.). Жазбаларды алдын ала транспорантқа түсіріп, графопроектордың көмегімен экранға демонстрациялау немесе арнаулы плакат етіп даярлап көрсету.

Фронтальды лабораториялық жұмыстарға арналған жабдықтар бір түрдегі приборлар комплектілері әрбір приборлар үшін бөліктерге бөлінген қорапша-жәшіктерде сақталады. Нөмерленген жәшіктер барлық уақытта лабораториялық шкафтарда тұрақты орындарда тұрады. Мұндай сақтаулар приборларды тез арада оқушылар столдарына қоюға мүмкіндік жасайды. Лабораториялық жұмыстарға дейін тексерілген, дұрыс жұмыс істейтін жабдықтар ғана қорапша-жәшіктерге салынып қойылады (үзіліс кезінде лабораториялық жұмыстарға арналған дәптерлерді үлестіріп беру мақсатты).

2. Кіріспе сөз сөйлеу (10-15 мин.) процесінде оқытылып отырған мәселелерге қатысты оқушылар білімдері жаңғырады, жұмысты орындау жолын үйренеді, мақсаты белгіленеді, өлшеуге қажет шамалар айқындалады, бақылау және өлшеу ерекшеліктері ойға түседі, өлшеу әдістерімен приборлардың сипаттамалары қайталанады, жұмысты орындау, өлшеу және бақылау және жазу формалары белгіленеді. Әңгіме барысында ұстаз тақта бетіне қажетті жазулар жазады (егерде қажет деп табылса демонстрациялық тәжірибе жасалады).

3. Оқушылардың жұмысты жасауды қайталайды (1-2мин.)

4. Тәжірибелерді орындау, бақылау, өлшеулер және оқушылардың жұмыс нәтижелерін толтыру (20-30минут).

5. Қорытынды әңгіме (5-7мин.) жұмыс нәтижелерін талдауларға арналады. Оқушылармен жуықтап өлшеулер сипаты, бірнеше звенолардың

өлшеулерінің орташа мәндерін табу жолдары, өлшеулер дәлдіктерін қалай арттыру қажет сөз, мысал болады. Физикалық шамаларды өлшеулерге арналған сабақтарды мұғалім тақта бетіне таблицалар сызып 7-10 звеноның өлшеулері алынған мәліметтерді ендіріп, бір системаға келтіріп, оқушылармен бірге нақты цифрлар анықтау жолын көрсетеді. Егерде тәуелділік графигі сызылса, онда оған талдау жасалады және т.б.

«Көлбеу жазықтық бойынша көтеру кезінде п.ә.к. анықтау» атты лабораториялық жұмысты иллюстративті әдіс ретінде мысал етіп қарастырайық.

Әрбір оқушының столына лабораториялық жабдықтар қойылады: өлшеу лентасы, динамометр, жүктер жиыны, штатив, трибометр. Денені көтеру кезінде п.ә.к. анықтау үшін қажетті демонстрациялық жабдықтар қозғалмалы блок және демонстрациялық көлбеу жазықтық (трибометр) мұғалімнің демонстрациялық стол үстіне қойылады.

Кіріспе әңгіме (15 минуттан) әңгімелеу формасында жүргізіледі. П.ә.к. дегеніміз не? Денені блоктар арқылы және көлбеу жазықтық бойынша көтеру демонстрацияланады. Көрсетілген тәжірибелерде қай жұмысты пайдалы қайсысын жасалған жұмыс дейміз? Блоктар көмегімен, көлбеу жазықтықпен дене көтерілгенде істелетін жұмысты қалай есептейміз? Жұмыстардан алынған мәндердің қайсысы көп болуға тиісті және неге? Көлбеу жазықтықтың п.ә.к. анықтау үшін қандай өлшеулер жүргізуге тиістіміз. Лабораториялық жабдықтарды пайдалана отыра дененің салмағын қалай анықтаймыз? Тарту күшін қалай анықтаймыз және жазамыз? Көлбеу жазықтықтың ұзындығын және биіктігін қалай анықтаймыз? Көлбеу жазықтықтың ұзындығын және биіктігін өлшеу лентасымен өлшеу кезеңінде қандай қателіктер жібереміз.

Жұмыстың барысын түсіндіру (2 мин.)

1. Көлбеу жазықтықты сызғышпен өлшеу үшін А нүктесін белгілеп алады, ол төменгі ұшынан бастап есептегенде (2-сурет) $\ell = 40см$ аралықта.

2. А нүктесі стол бетінен $h = 15см$ биіктікте болатындай етіп, сызғышты оналастырады.

3. Бірінші қатардағы оқушылар динамометрге 2 жүк, екінші қатардағылар–3жүк, үшінші қатардағылар–4 жүк іледі. Жүктерге білеуше іледі, олар ауырлық күшіне тең, олай болса салмақтар анықталады.

4. Білеушелерге жүктер салынады және көлбеу жазықтыққа орналастырылады. Динамометрді іліп, көлбеу жазықтықпен білеушені бірқалыпты жоғары тартады. (Бірқалыпты қозғалысы және тарту күшін есептеуді үйрену үшін тәжірибені 5-6 рет орындап көреді, ал тарту күшінің мәнін 1 рет жазады.

5. Өлшеу мәліметтерін дәптерге жазады және есептеулер жүргізеді. Егерде уақыт жеткілікті болса, көлбеу жазықтықтың бұрышын өзгертіп, А нүктесі $h = 30см$ биіктікте орналастырып өлшеулер мен есептеулерді қайталайды. Оқушылардың жұмыс барысын қайталауға (1 мин). Оқушылардың жұмыс жоспарын жазуға (1 мин) яғни мұғалімнің тақта бетіне жазылған жазу жолдарын-үлгісін дәптерге көшіру.

«Көлбеу жазықтық бойынша денені көтергендегі п.ә.к. анықтау»

Жабдықтар: өлшеу лентасы, динамометр, жүктер жиыны, муфтасы және қысқышы бар штатив, трибометр.

$\ell = 0{,}40м \pm 0{,}01м$

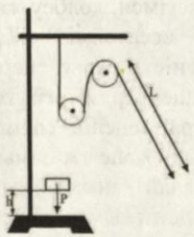
$h = 0{,}15м \pm 0{,}01м$

$P = \pm 0{,}1м$

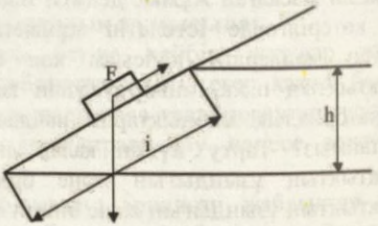
$F = \pm 0{,}1м$

$$A_n = P \cdot h;\ A_c = F \cdot \ell;\ КПД = \frac{A_n}{A_c}$$

(Қондырғының схемасын көшіріп сызыңыз, 3.2-сурет) жұмысты орындауға 20 минут. Оқушылар қажетті эксперименттік мәліметтер алып, есеп жазады, онда жұмыстың тақырыбы және номері, датасы көрсетіледі, сондай-ақ жабдықтар тізімі, қондырғының схемасы, өлшеулердің нәтижелері, есептеулер (мүмкін таблица немес график) қорытынды.



3.1-сурет



3.2-сурет

Қорытынды әңгімелесу мақсаты жасалған жұмыстың қорытындысын шығару. Оқушылар жұмыс бойынша қорытындыларын оқиды, алынған тәуелділіктерін айтады, шамалардың есептеліп-өлшеніп алынған сандық мәндерін хабарлайды. Ұстаз алынған мәліметтер бойынша тақта бетіне ойластырған таблицаны сызады, оған звено номерлері және ізделіп отырған шамалардың мәндері ендіріледі. Таблицаны пайдалана отырып ізденуші шаманың орташа мәнін табады. Оқушылардың эксперименттік мәндері

Звено	п.ә.к.			
	1 қатар	2 қатар	3 қатар	тәжірибені қайталау
I	78	80	24	60
II	76,5	77	82	66
III	79	81	110	
IV	80			

Таблицаға талдау жүргізе отырып маңызды қорытынды жасауға болады: п.ә.к. мәні практикалық түрде көлбеу жазықтықпен көтерілетін жүкке тәуелсіз. Қайталап жасалған нәтижелер бойынша қорытынды жасауға болады: көлбеу жазықтықтың бұрышының артуына байланысты п.ә.к. артады.

Иллюстративті әдіспен фронталь лабораториялық жұмыс өткізудің жазбаша нұсқау –басшылықтың мысалы.

Өткізгіштерді параллель жалғауды оқып үйрену

Мақсаты:Өткізгіштерді параллель жалғау кезінде:

а) өткізгіштерде кернеудің бірдей болатындығын;

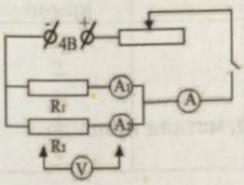
б)жалпы тізбектегі ток күші тізбектің бөліктеріндегі токтардың қосындысына тең екендігін

в)тізбектің жалпы кедергісінің кері шамасы тізбектің бөліктерінің кедергілерінің кері шамаларының қосындысына тең екендігін

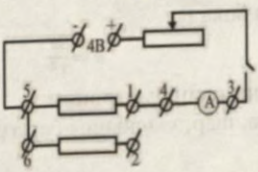
г)тізбектің бөліктеріндегі ток күштері сол өткізгіштердің кедергілеріне кері пропорционал.

Жабдықтар:амперметр, вольтметр, екі өткізгішті кедергі шыны реостат, айырып-қосқыш, аккумляторлар батареясы немесе ЛИП-90, өткізгіштер.

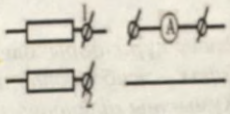
1. Жұмыстың номерін, тақырыбын және жабдықтар тізімін жазып алыңыздар.
2. Лабораториялық жұмыста қарастырылатын өткізгіштерді параллель жалғаудың заңдарын кедергі, кернеу және ток үшін жазыңыздар (екі және үш кедергілер жағдайлары үшін).
3. Суреттердегі приборлар қандай мәндерді көрсетеді.
4. 3-ші сурет бойынша схема сызыңдар.
5. 4-ші суреттегі схема бойынша амперметр жалпы тізбектегі токты өлшейді. $R\ell$ резисторындағы ток күшін өлшеу үшін өткізгіштерді қарапайым ғана ауыстырып қосуды орындаса жеткілікті, атап айтқанда 2-і қысқыштары арасындағы өткізгіштерді 1 қысқыштан ажыратып 3 қысқышқа қосу қажет. Мұндай өткізгіштерді ауыстырып қосу қарапайым. R_2 резисторындағы ток күшін өлшеу үшін,3.3-суретке ұқсас ауыстырып қосу схемасын сызыңыздар.



3. 3-сурет



3.4-сурет



3.5-сурет

6. Схемада көрсетілгендей етіп, стол үстіне приборларды орналастырыңыздар, тізбекті құрастырыңыздар (3.3-сурет). Реостат арқылы ток күшін 1,6А келтіріңдер. Приборлардың қателіктерін ескере отыра, қажетті өлшеулерді жүргізіңіздер және алынған мәліметтерді жазыңыздар:

   Жалпы тізбектегі ток күшін I

   Тармақтағы резисторындағы ток күшін R_1; I_4; R_2; I_2

   R_1 және R_2 резисторындағы кернеулер V

7. I_1 және I_2 ток күшінің қосындысын есептеңіздер. Жалпы тізбектегі ток күшімен салыстырыңыздар, қорытынды жасаңыздар.
8. $\frac{1}{R}$ және $\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}$ мәндерін жеке-жеке есептеңіздер, қорытынды жасаңыздар.
9. $\frac{I_1}{I_2}$ және $\frac{R_1}{R_2}$ қатынастарын салыстырыңыздар, қорытынды жасаңыздар.
10. Уақыт болса есептер шығарыңыздар:
    a) Жылжымалы тиектің осы жағдайында реостат қандай кедергіге ие болады?
    b) Жалпы тізбектің кедергісі неге тең?
    c) Реостаттың жылжымалы тиегі қандай жағдайда, қандай мәндерге ие болады?

Оқушылар жұмысты орындау барысында зертханалық дәптерлеріне пункттердің номерлерін жазады және қажетті жауабын жазыңыздар. Сабақтың соңында мұғалім ауызша басшылық жасағандай етіп қорытынды әңгіме жүргізеді.

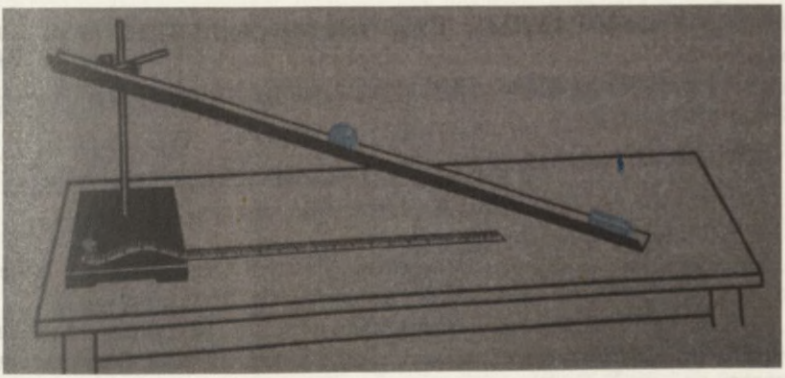
Зертханалық жұмыс
3.2 Тең үдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау

Жұмыстың мақсаты: көлбеу науамен домалайтын кішкене шардың үдеуін есептеу.

Ол үшін шардың белгелі бір t уақытта жүріп өтетін s орын ауыстыруының ұзындығын өлшейді. Бастапқы жылдамдықсыз ($v_0 = 0$) теңүдемелі қозғалыс кезінде $s = \frac{at^2}{2}$ болатындықтан, s пен t-ны өлшеп алып, шардың үдеуін анықтауға болады:

$$a = \frac{2s}{t^2}$$

Өлшеу құралдары: өлшеуіш таспа, метроном.
Құрал – жабдықтар: науа, шар, қысқышы бар тұрғы, металл цилиндр.
Жұмысты орындау:



3.6-сурет

1.Тұрғы арқылы науаны көжиекпен кішкене бұрыш жасайтындай етіп бекіту керек .Науаның төменгі шетіне металл цилиндрді қоясыңдар.

2.Метроном дыбыс берген бойда шарды науаның жоғарғы басынан жіберіп, ол цилиндрге барып соғылғанға дейін метрономның неше рет соққанын санаңдар. Тәжірибе жүргізерде метрономды минутына 120 рет соғатын етіп қойыңдар.

3.Науаның көкжиекке көлбеулік бұрышын өзгерте отырып, шарды жіберген мезеттен бастап, оның цилиндрге барып соғылуына дейін метроном 4 рет соғатындай етуге болады (соғу арасы – үш толас).

4.Шардың қозғалыс уақытын есептеңдер.

5.Өлшеуіш таспаның көмегімен шардың s орын ауыстыруының ұзындығын табыңдар.Науаның көлбеулігін өзгертпей (тәжірибе шарты өзшгермеуі тиіс), метрономның төртінші соғуы мен шардың металл цилиндрге соғылуы дәл келетіндей етіп алып (ол үшін цилиндрді аздап қозғауға болады), тәжірибені бес рет қайталау керек.

6. $s_{орт} = \frac{s_1+s_2+s_3+s_4+s_5}{5}$ формуласы бойынша орын ауыстыру модулінің орташа мәнін, ал содан соң модулінің орташа мәнін табыңда: $s_{орт} = \frac{2s_{орт}}{t^2}$.

7.Өлшеу және есептеу нәтижелерін кестеге жазыңдар:

Тәжірибе нөмірі	s, м	$s_{орт}$, м	Метрономның соғу саны	t, с	a, м/с^2
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Ешбір өлшеу абсолют дәл болмайды. Өлшеу құралдарының жетілмеуіне және басқа себептерге байланысты қалайда қателік кетеді.

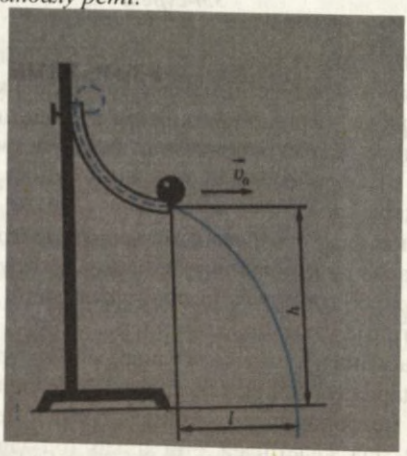
Қателіктерді мейлінше азайту үшін тәжірибе шартын өзгертпей,өлшеу жұмыстарын бірнеше рет қайталап орындаған өлшеген жөн. Содан кейін олардың арифметикалық орташа мәні есептеледі. Бұл жұмысты да осылай орындау ұсынылады.

Зертханалық жұмыс
3.3 Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерттеу

*Жұмыстың мақсаты:*горизонталь бағытта лақтырылған дененің бастапқы жылдамдығын анықтау.

Құрал – жабдықтар: тұрғы, диаметрі 25 мм болат шар, шар домалайтын науа, миллиметрлік бөлігі бар сызғыш, ақ және көшірме (қара) қағаздар.

Жұмысты орындалу реті:



3.7-сурет

1.Науаны тұрғыға бекітіңдер .Оның имек басы горизонталь қалыпта болуына назар аударыңдар. Науаның алдына ақ қағаз жайып, оның үстіне көшірме қағаздар салыңдар. Науаның бойымен домалаған шардың үстелге түскен жері ақ қағаз бетіне белгі түсіреді.

2.Науадан домалаған шардың үстелге қандай h биіктіктен түскенін және l ұшу қашықтығын өлшеңдер.

3.$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ формуласы бойынша шардың ұшу уақытын есептеңдер.

4.Алынған нәтижені $v_0 = \frac{l}{t}$ формуласы бойыша шардың горизонталь бағытта ұшу жылдамдығын есептеу үшін пайдаланыңдар.

5.Алынған нәтиженің дұрыс екендігін тексеру үшін науаны шар басқа биіктіктен түсетіндей етіп орналастырыңдар.Оның ұшу қашықтығын тағыда есептеңдер. Шардың түсу нүктесін ақ қағазда белгіленңдер.

6.Шарды науаның белгілі бір жерінен бірнеше рет домалатып жіберіп, тәжірибені қайталаңдар.

7.Алынған нәтижені төмендегі кестеге жазыңдар.

Тәжірибе реті	h, м	l, м	$l_{орт}$, м	t, с	v_0, м/с	$v_{0орт}$, м/с

8.Өлшеу дәлдігін бағалаңдар

Зертханалық жұмыс
3.4 Маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау

Жұмыстың мақсаты: математикалық маятниктің тербеліс периодының $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ формуласы бойынша еркін түсу үдеуін анықтау.

Ол үшін тербеліс периоды мен маятниктің ұзындығын өлшеп алу қажет. Сонда жоғарыдағы формуладан еркін түсу үдеуін анықтауға болады:

$$g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$$

Өлшеу құралдары: секундтық тілі бар сағат, өлшеуіш таспа.

Құрал – жабдықтар: саңылауы бар шар, жіп, қысқышы мен сақинасы бар тұрғы.

Жұмысты орындау:



3..8-сурет

1.Тұрғыны үстелдің шетіне суретте көрсетілгендей етіп орнатыңдар. Оның жоғарғы жағына қысқыш арқылы сақина бекітіп, оған жіпке байланған жүкті іліңдер. Жүк еденнен 3 – 5 см жоғары тұруы керек.

2.Маятникті тепе – теңдік күйінен 5 – 8 см-ге ауытқытып, содан кейін оны жібере салыңдар.

3.Маятниктің ұзындығын өлшеуіш таспамен өлшеп алыңдар.

4.Толық 40 тербеліс N жасауға кеткен Δt уақытта өлшеңдер.

5. Δt уақытта қайтадан өлшеп (тәжірибе шартын өзгертпей), оның $\Delta t_{орт}$ орташа мәнін анықтаңдар.

6.Уақыттың $\Delta t_{орт}$ орташа мәні бойынша тербеліс периодының $\Delta T_{орт}$ орташа мәнін анықтаңдар.

7. $g_{орт} = \frac{4\pi^2 l}{T^2_{орт}}$ формуласы бойынша еркін түсу үдеуінің $g_{орт}$ мәнін есептеп шығаруға болады.

8.Өлшеу және есептеу нәтижелерін кестеге жазыңдар.

Тәжірибе нөмірі	l, м	N	Δt, с	$\Delta t_{орт}$, с	$T_{орт} = \frac{\Delta t_{орт}}{N}$	$g_{орт}$, м/с^2
1.						
2.						
3.						

9.Еркін түсу үдеуінің алынған $g_{орт}$ орташ мәнін g=9.8 м/с^2 мәнімен салыстырыңдар.

10. Өлшеу дәлдігін бағалаңдар .

Зертханалық жұмыс
3.5 Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау

Жұмыстың мақсаты: судағы беттік толқындардың таралу жалдамдығын анықтау.

Құрал – жабдықтар: зертханалық жұмыстарға арналған ұзындығы 0,5 – 1 м болатын кең ыдыс, қалтқы, пластилин, секундтық бөліктері бар сағат немесе секундомер,сызғыш.

Жұмысты орындау:

1.Ыдысты үстел үстіне қойып, оның ішіне су құйыңдар.

2.Ыдыс ернеуінің бір шетіне қалтқы салыңдар, ал оның қарсы шетінен су бетіне кішірек тасты тастап жіберіңдер.

3.Осы кезде пайда болатын толқындардың қалтқыға дейін таралу уақытын белгілеп алыңдар.

4.Мұндай тәжірибені бірнеше рет қайталап, толқынның l қашықтыққа тарайтын уақытының орташа мәнін анықтаңдар.

5.Толқынның таралу жылдамдығын есептеңдер.

6.Алынған нәтижелерді кестеге жазыңдар.

Тәжірибе нөмірі	Уақыт t, с	Уақыттың орташа мәні, $t_{орт}$, с	Қашықтық, l, м	Толқын жылдамдығы v, м/с
1. 2. 3. 4. 5.				

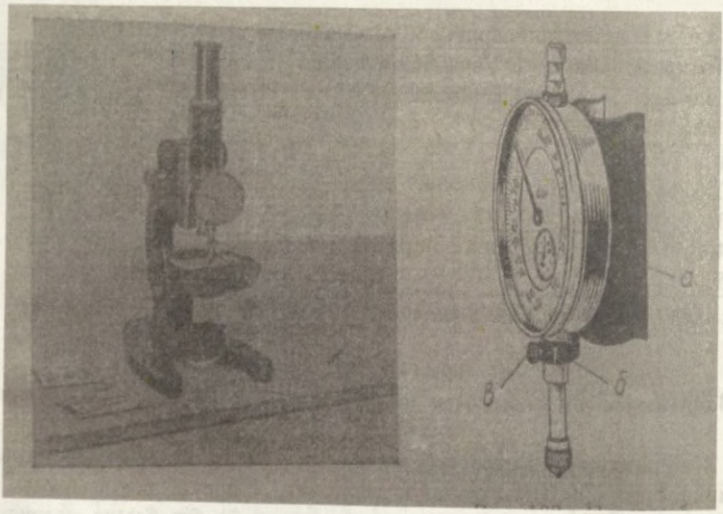
7.Өлшеу дәлдігін бағалаңдар.

Зертханалық жұмыс
3.6 Микроскоп көмегімен шынының сыну көрсеткішін анықтау

Жабдықтар (3.9 сурет): 1) индикаторды орнатуға арналған құрылғысы бар микроскоп; 2)0,01мм-ге дейін дәлдікпен өлшеуді іске асыруды мүмкін ететін0-10 мм типіндегі сағаттық индикатор; 3) бір бетіне нүкте немесе штрих түрінде белгі түсірілген шыны пластина(заттық шыны); 4)түрлі қалыңдықтағы зерттелетін шынының пластиналары.

Бұл жұмысты атқаруға араналған микроскоп МУ типіндегі қарапайым түрі алынады, оның окуляры 7× және 15× және объективтері 8× және 40× болады.

Микроскоп тубусында төменгі бөлігіне *б* төлкесіне ие *а* серпімді қыстырғыш түріндегі (3.9 сурет) өз бетінше жасалған құрылғы орнатылады. Төлкеге сағат типіндегі индикатор орналастырылып, *в* бұрандасымен бекітіледі. Серіппелі қыстырғыштың биіктігі шамамен 40 мм, яғни микроскоп тубусының көлемінен кіші, сондықтан қыстырғышүстелдің параметрінің кез-келеген арақашықтығында орналастырылуы мүмкін. Мұнымен өлшеу алдын индикатордың орналасу қалпын реттеуге болады. Қыстырғыштың ішкі беткейін тубус сырын кетірмес сүшін матамен желімдеп қояды.



3.9-сурет

Бұл құрылғыдағы сағаттық типтегі индикатор қатты денелердің сызықты кеңею коффициентін анықтау және созылу кезіндегі деформацияны зерттеуге арналған приборларда қолданылатын құрылғы типіндегідей.

Зерттелетін шыны пластиналар ретінде микроскопқа арналған заттық шыныдар немесе сыну көрсеткіші дәл сондай қалыңдығы (1,5-3мм) шыны пластиналар қолданылады.

Жұмыс мазмұны

Микроскоптың заттық үстеліне объективке арналған (бір бетіне штрих немесес нүкте түсірілген) шыны пластинаны қойып, микроскоптан айқын бейнені алады, содан кейін объективке екінші таза шыныны қойып, айқын бейнені алғанша микроскоп тубусын біршама көтереді. Микроскоппен шыны арқылы бақыланып жақан зат микроскоп тубусының биіктігіне көтеріліп тұрғандай болуы тиіс.

Шыны пластинаның , көтеріліп тұрғандай биіктік пен шынының сыну көрсеткішінің арасындағы байланыс бар.

Бұл байланысты белгілеу үшін A нүктесінен басталып шыныдан өтетін сәуленің жүру барысын бақылаймыз(133 сурет). Сол кезде көз A нүктесі арқала өтетін шыны пластинасының жазықтығына қатысты нормалиде болады десек, сонда AB сәулесі нормалимен γ кіші бұрышты құрады.

Екі ортаның шекарасында AB сәулесі сынады және пластинадан ауаға шығар жерде n сыну көрсеткіші арқылы γ бұрышымен байланысқан а тең бұрыш беткейіне нормалимен құрады:

яғни $$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \gamma}.$$

Бақылаушыға бақыланып жатқан сәуле AA' тең a биіктігіне көретіңкі тұрған A нүктесіннен шықпайды.

ABC үш бұрышына қарауды келесі ретте жазуға болады:

$BC=d \cdot tg\,\gamma$, ал $A'BC$ үшбұрышынан :

$BC=(d-a)\,tg\,\alpha$, немесе

$d \cdot tg\,\gamma = (d-a) \cdot tg\,\alpha$, осыдан

$$\frac{d}{d-a} = \frac{tg\,\alpha}{tg\,\gamma}.$$

Бірақ α және γ бұрыштарының кіші екенлігін ескере отырып, тангенстер қатынасын оларға тең осы бұрыштардың синустар қатынасымен алмастыруға болады,

яғни $$\frac{d}{d-a} = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = n\,.$$

Осылай , d пластинасының қалыңдығын өзгерте отырып, және a микроскоптың тубусының биіктігіне көтеріп, ауаға қатысты n шынысының сыну көрсеткішін табуға болады.

Жұмысты орындау

Алдымен d шыны пластина қалыңдығын өлшейді. Ол үшін микроскоп тубусына индикаторды өлшеуші шифтің бір ұшы микроскоптың заттық үстеліне тигізіліп және екі көрсеткіш те (кішісі бүтін миллиметрлерді, ал үлкені –миллиметрдің жүздік үлесін өлшейді) нульде болуы тиіс. Қажет болған жағдайда микроскоп тубусын индикатормен бірге жылжытып, содан кейін барып индикатор жиектемесін жылжытып, үлкен көрсеткішке жүздік үлесі бөліктері бар шкалаға жылжытады.

Осыдан кейін индикатордың жоғарғы бөлігіннен ұстап тұрып, өлшеу шифтін байыппен көтеріп, микроскоптың заттың үстеліне шыныны қойып, индикатор щифтін шыны пластинеаның беткейіне тигенше түсіреді. Бүтін милиметрлерді кіші көрсеткіш көрсетілімінен алынады, ал жүздік үлестерін – үлкеннен. Осылай бірнеше орыннан өлшемді алып, олардың орташа көрсеткішін шығарады.

Содан кейін микроскоптың заттық үстеліне белгі түсірілген шыны пластинаны орнатып, белгінің анық бейнесін алады.

Бұл кезде индикатордың кіші көрсеткішін бүтін сандарға қаратып, ал үлкенін нульде немесе үлкен шкаланың қандайда бір бөлігіне орнатады. Индикатор көрсетіліміні жазып алады.

Пластинаға белгісі бар шыны пластинаны орнатып, , микроскоп тубусын көтереді, анық бейнеге келтіріп, индикатордың көрсетілімін қайта есептейді. Екі түрлі көрсетілімнің айырмашылығы бойынша микроскоп тубусының көтерілу a биіктік шамасын табады және жоғарыда көрсетілген формуламен шынының сыну көрсеткішін есептейді.

Тәжірибені бірнеше рет қайталай отырып, өлшеулердің барлық нәтижесін кестеге жазып алады.

Өлшем нөмерлері	Пластинканың қалыңдығы *мм*	Тубустың микроскопта орын ауыстыруы *мм*	Сыну көрсеткіші
1	1,42	0,48	1,51
2	1,50	0,50	1,50
3	2,76	0,94	1,52
		Орташа	1,51

Практикалық қолданылысы

1. Бұл жұмыста микроскоппен жұмыс жасаудың практикалық дағдылардың қалыптасуы орын алатындықтан зерттелетні шынылар пластиналарының көп мөлшерін қолданған жөн(түрлі қалыңдықта, бірақ бір түрдегі емес), сынудың он көрсетілімін алу үшін . Сонда нәтижелерді өңдеу мен абсолютті және салыстырмалы қателіктерін табуды орта арифметикалық әдісті қолданып анықтауға болады.
2. Тәжірибелік жаттығулар ретінде микроскопты ұлғайтудың қарапайым тәсілін қосуға болады. Ол үшін белгілі санды бөліктері бар 1 мм(50 немесе100) және миллиметрлік бөліктері бардифракциялық торларды қолданады.

Микроскоптың ұлғаюын анықтау қаралып жатқан объектің бейнесінің сызықты көлемін өлшеуге негізделеді.

Тәжірибені келесі ретте жүргізеді. Микроскопта дифракциялық тордың штрихтарының бейнесін алады және дұрыс көрінуі үшін масштабтық сызғышты қояды.Масштабтық сызғыштың бөліктерін тор бөліктеріне паралель орнатып қояды. Бір көзбен микроскопқа қарап, ал екіншісімен масштабтық сызғышқа қарап, олардың штрихтар бейнесінің сызғыш шкаласымен сәйкестенуіне келтіруге тырысып, көзбен қанша штрих бейнесінің кемуін анықтау керек, мысалы 10 мм сызғышта. Мысалы 4 бөлік кеміді делік, сонда ашық түсті аралығы бар штрихы 10 мм: 4=2,5мм, ал тордың түбіндегі, мысалы 50бөлікке ие, ашық түсті аралық пен штрихтың сызықты өлшемі 1мм:50=0,02мм тең болады. Сонда микроскоптың ұлғаюы 2,5мм:0,02мм=125 есе.

Дифракциялық торды ығыстыра отырып, әр бір учакелер үшін мәліметтер алу үшін алынған тәжірибені бірнеше рет қайталайды. Соңғы нәтижелерді объективтегі және окулярдағы белгіленген ұлғаюмен салыстырады.

3.7 Резонанс әдісімен дыбыстың толқын ұзындығы мен жылдамдығын анықтау

Құрал жабдықтар: 1)Поршен мен резонанстық труба 2)Жиілігі әр түрлі екі камертон 400 ден 600 Гц дейін 3)Камертондарды қозғалту үшін

резеңке балға 4)Сантиметрлік өлшеу лентасы 5)Бөлмелік термометр)бүкіл сынып үшін).

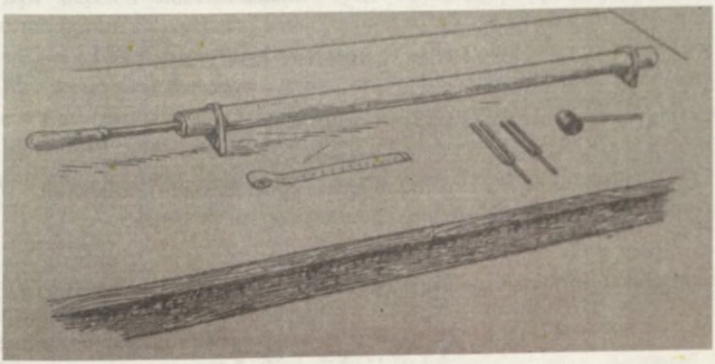
Резонанстық труба ол жұқа металлдық немесе картондық екі шеті ашық труба;оның диаметрі 40-50мм ал ұзындығы 900мм. Труба ішінде поршен орналасқан 2 стерженде,3,4 тұтқышында сүретте көрсетілген.Поршеннің екі жұмсақ шайбасы бар олар арқылы ол стержен мен бірге труба қабырғасына жабаысып бір қалыпты қозғалады.

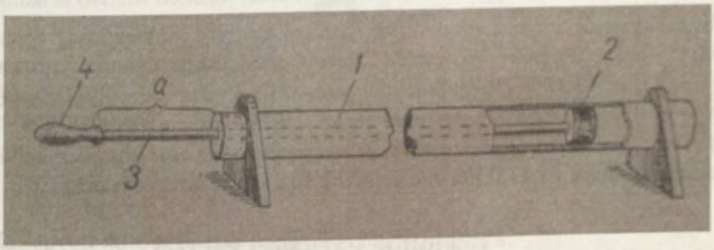
Жұмысты орындау реті

Резонанстық труба арқылы дыбыстың жылдамдығын келесі теңестіру арқылы табамыз:

$$\upsilon=\lambda\nu$$

υ-дыбыс жылдамдығы; **λ**-толқын ұзындығы; **ν**-дыбыстын шығу жиілігі.





3.10-сурет

Камертондардың белгілігі жиілігі дыбыстың шығуында қолданылады.Жұмыстың эксперименттік бөлігі оның толқын ұзындығы мен камертондың сәулеленуін анықтауда.Резеңке балға мен камертон жиілігін қозғалтады және оны трубаның ашық жағына апарады.Поршенді қозғалту

арқылы максимал дыбыс шығаруға қол жеткізеді тұтқадан соңына дейін оның a_1 ара қашықтығын өлшейді.Одан соң поршенді тағы да қозғалтып ара тағы да максимал дыбыс шығарады және тұтқадан соңына дейін a_2 ара қашықтығын өлшейді (a_3-ті тек ғана камертон жиілігі 600 Гц болғанда өлшеуге болады).

a_1 және a_2 нәтижелерін салыстырып оның орташа арифметикалық толқын ұзындығын табады.

Дыбыстық толқындар камертоннан трубаға түсіп поршенде шағылысып тұрғын толқындар пайдп болады.Бұл оқиғалардан кейін труба соңында шоғырлану пайда болып дыбысты күшейтеді.

Осылай жоғарыдағы тәжірибеге қарай a_1-тұрғын толқынның ұзындығының жартысы ал a_2- тұрғын толқынның жартысы; айырмашылығы a_1-a_2 бірдей тұрғын толқындарға тең.

Бірақ дыбыстың жылдамдығын табу үшін тұрғын толқын ұзындығын емес қума толқын ұзындығын білу керек, ол екі тұрғын толқынға теңеседі,келесі теңестіру арқылы табуғада болады:

$$\lambda=2(a_1-a_2), \text{ немесе } \lambda= a_1+a_2$$

Ал нақтылық үшін бұл көлемнің жартысын алады:

$$\lambda=3\ a_1-a_2/2\ .$$

Осылайшы қума толқынның ұзындығын анықтап бөлме температурасында дыбыстың таралу жылдамдығын табамыз:

$$\upsilon_1=\lambda\nu$$

Одан соң 0^0 тағы дыбыс жылдамдығын мына формула арқылы табамыз :

$$V_0=V_t/\sqrt{1+\alpha\cdot t}\ ,$$

$$\alpha=\frac{1}{273}\ \text{град}^{-1}$$

Бұл жұмысты екі камертоннан аз ға істеуге болмайды, біріншіден алынған камертонның жиілігі мен жылдамдығының нәтижесінің тәуелсіздігінде , екіншіден берілген температурадағы шындыққа жақын V_t орташа мәнді алу.

Кестеге екі камертон мен табылған ауадағы дыбыс пен жылдамдық мәндерін еңгіземіз,оның жиілігі ν_1=435Гц және ν_2=517 гц ; ауа температурасы 22^0.

Тәжірибе нәтижесі кестесі

№	a_1-см	a_2-см	Λ-см	υ_t м/сек	ескертпе
1	19,0	58,5	78,25	340	Камертон
2	18,5	59,0	79,25	344	ν_1=435Гц
3	19,0	58,5	78,25	340	
4	19,0	58,5	78,25	340	
5	18,5	58,5	78,50	341	
6	16,0	49,0	65,50	339	Камертон

7	15,5	49,5	66,50	344	ν_2=517 гц
8	16,0	49,5	66,25	342	
9	15,5	49,5	66,50	344	
10	16,0	49,0	65,50	336	
		орташа		341	

Дыбыс жылдамдығын анықтаудағы максимал қателікті табамыз.Ара қашықтық ділдігі 0,5 см, $\lambda = a_1 + a_2$ –с дәлдігі 1 см-ға дейін.

Белгілі, тәжірибеде бірінші камертонмен максимал қатысты қателік былай болады:

$\frac{\Delta\lambda_1}{\lambda} - \frac{1}{79}$, немесе 1,3 %

Ал екінші камертонмен тәжірибеде:

$\frac{\Delta\lambda_2}{\lambda} = \frac{1}{66}$, немесе 1,5%.

Орташа есеппен ол 1,4% береді.

Бұл жерден максималды абсолют қатеелік 341 * 0,014 ≈ 5 м/сек, сондықтан берілген жұмыста соңғы нәтижені былай жазуға болады:

$V_т = (341 \pm 5)$ м * сек$^{-1}$, аV_0=(329±5)м*сек$^{-1}$

Бұл жұмысты басқаша қоюға болады – дыбыс көзін жиілігін анықтау, немесе камертонның.

Бұл үшін алдымен толқынның ұзындығын анықтайды, камертонмен зерттелілген, жарықтанған, биік деп белгіленген, сосын камертонның жиілігін формула бойынша:

$\nu = \frac{V_т}{\lambda}$;

Мұндағы $V_т$ – дыбыс жылдамды, 0° кезіндегі дыбыс жылдамдығының кестелік мәліметін және сынып ішіндегі ауаның анықталған температурасын есептемегенде қайтара табады.

Мысалы, сынып ішіндегі ауа температурасы 22°С болғанда дыбыс жылдамдығы былай болады.

$V_т = 330\sqrt{1 + \frac{1}{273} * 22}$ ≈343 м*сек$^{-1}$.

Ал орташа толқын ұзындығы, камертонмен жарықтанған алдыңғы кестеде көрінгендей , 78,5 немесе 66 смге тең. Зерттелінгендей, бірінші камертонның жиілігі.

ν_1 = 343/0,785 ≈ 437 гц, ал екіншісі

ν_2 = 343/0,66 ≈ 520 гц.

Камертон жиілігі анықталған 435 және 517 гц.

Салыстырмалы түрде, алынған жиілік айтарлықтай шын мәнге жақын. Максимал қатысты қателік бұл тәжірибеде де , алынғандай 1,4% ға жоғарыламайды, жиілікті анықтау әдісі және өлшеу түрлері сол баяғы .

Практикалық ескертулер

1. Резонансты трубанымен осцылмен осі бойымен камертонды жайлап аландырғанда, берілген жиілікке құрылған интреференция зерттеуәнде

күшею анық естіледі, ал сосын дыбыстың әлсізденуә яғни бүкіл қатып қалғанға дейін.

2. Жұмысты екі оқушымен өткізген шарт. Бұл кезде біреуі камертонды қоздырып, ал екіншісі поршенді жайлап қозғалтады. Құрылғыны жұмысты орындау барысында стол үстіне стержень жазықтықтан шықпайтындай етіп орналастырған жөн, әйтпесе құрылғы стол үстінен түсіп кетуі мүмкін.

3.8 Ауаның салыстырмалы ылғалдылығын анықтау

Керекті құралдар: стақан, термометр, мұз, су.

Теориялық материал

Ұсынылған құрал-жабдықтар мен қанықкан бу қысымының температураға тәуелділігі көрсетілген кестені қолданып, ауаның салыстырмалы ылғалдылығын анықтаңдар.

Егер сұйық жабық ыдыста тұрса, онда уақыт өте келе сұйықтың булану және оның буының конденсациялану процесі арасында динамикалық тепе-тендік орнап, сұйықтың үстінде қанықкан бу пайда болады.

Температураның артуымен сұйықтың булану қарқыны да артып, қанықкан будың қысымы жоғарылайды.

Егер сұйық ашық ыдыста тұрса булану мен конденсация процестерінің арасында тепе-теңдік орнамайды. Будың p қысымы қанықкан будың p_0 қысымынан төмен болады. Мұндай бу қанықпаған деп аталады.

Ауадағы су буының p қысымы ауаның абсолют ылғалдылығы деп аталады.

Берілген температурада ауадағы су буының p қысымының қанықкан будың p_0 қысымына қатынасы салыстырмалы ылғалдылық деп аталады.

$$\varphi = \frac{P}{p_0}$$

1. Ауадағы су буының p қысымын анықтау үшін шық нүктесін табу керек. Ол үшін жұқа шыны стақанға t_1 үй температурасындағы су құйып, суға термометрді салыңдар. Ыдысқа мұзы бар су құйыңдар.

2. Ауаның t_1 температурасын өлшеңлер. Кестеден t_1 температураға сәйкес қанықкан будың p_0 қысымын табыңдар.

3. Үй температурасындағы суы бар стақанға шық пайда болғанша екінші ыдыстағы суық судан құйыңдар да шық пайда болған мезеттегі термометрдің t2 көрсетуін жазып алыңдар.

4. 3-кестеден t_2 температураға сәйкес қанықкан будың p қысымын табыңдар. Бұл- ауадағы су буының қысымы.

5. Табылған мәндер бойынша p мен p_0 –дің қатынасын, яғни (1) формуланы пайдаланып , ауаныңсалыстырмалы ылғалдылығын анықтаңдар.

Әр түрлі температурадағы қаныққан су буының *p* қысымы мен ρ тығыздығы					
t(°C)	*p*(кПа)	ρ(г/м³)	t(°C)	*p*(кПа)	ρ(г/м³)
-20	0,103	0,88	16	1,817	13,65
-10	0,259	2,14	17	1937	14,50
-5	0,401	3,25	18	2,062	15,39
-4	0,437	3,53	19	2,196	16,32
-3	0,463	3,83	20	2,337	17,32
-2	0,517	4,14	21	2,486	18,35
-1	0,563	4,49	22	2,642	19,44
0	0,611	4,85	23	2,809	20,60
1	0,656	5,20	24	2,984	21,81
2	0,705	5,57	25	3,168	23,07
3	0,757	5,95	26	3,361	24,40
4	0,813	6,37	27	3,565	25,79
5	0,872	6,80	28	3,780	27,26
6	0,935	7,27	29	4,005	28,70
7	1,007	7,70	30	4,242	30,30
8	1,072	8,28	40	7,376	51,2
9	1,148	8,83	50	12,333	83,2
10	1,227	9,41	60	19,915	130,5
11	1,312	10,02	70	31,158	198,4
12	1,401	10,67	80	47,302	354,1
13	1,497	11,36	90	70,093	424,1
14	1,597	12,08	100	101,325	598,0
15	1,704	12,84	200	1555	7099

3.9 Судың беттік керілу коэффициентін тамшының үзілуі және сұйықтың капилляр бойымен көтерілуі әдістерімен өлшеу.

Керекті құралдар: зертханалық таразы, кірлер, штангенциркуль, өлшемі 1х10 см қағылтырөлшеуіш сына, ине, миллиметрлік бөліктері бар 30 см-лік өлшеуіш сызғыш, конус тәріздес құты (колба), стақан, сабағы қысқа конус тәріздес шұңғыма, шүмегі бар және ұшының диаметрі 3-4 мм болатын шыны резеңке түтік, жаппай жұмысқа арналған штатив, тазартылған су.

Теориялық материал

Беттік керілу сұйықтықтың беттік қабатының шекарасына әрекет ететін F беттік керілу күшінің, сол шекараның *l* ұзындығына қатынасымен өлшенеді:

$$\sigma = \frac{F}{l}$$

сұйықтықтың σ беттік керілуі шектелетін шекаралардың табиғатына және сұйықтың температурасына тәуелді.

Берілген жұмыста судың беттік керілуін екі тәсілмен, тамшының үзілуі және сұйықтың капиляр бойымен көтерілуі әдістерімен өлшеу қажет.

1. Бірінші әдіспен σ өлшеу үшін 13.5-суретте көрсетілгендей құрылғы жиналады. Ұшы 3 шыны, 2 краны бар резеңке түтік 1 құйығыға кигізіліп

штативке бекітіледі. Құйығыға таза су құйылады. Шүмек арқылы судың жеке тамшылары мтаканға ағатындай етіп реттеледі.

Тамшының үзілер мезетінде беттік керілу күшінің F модулі *массасы m* тамшының $F_{ау}$ ауырлық күші модуліне тең болады:

$F = F_{ау}$ немесе $\sigma\pi D = mg$.

Осыдан

$$\sigma = \frac{mg}{\pi D}$$

Өлшеу дәлдігін жоғарылату үшін *n* тамшының массасы өлшенеді де мына формуламен есептеу жүргізіледі:

$$\sigma = \frac{Mg}{n\pi D}, \qquad (1)$$

мұндағы M-аққан судың массасы, g-еркін түсу үдеуінің модулі, *n*-су тамшысының саны, D-шыны түтіктің ішкі диаметрі.

Екінші әдіспен өлшеу кезінде капилляр түтікті стакандағы суға батырады да капиллярмен көтерілген судың *h* биіктігі өлшенеді (13,6-сурет) капиллярдағы сұйық беттік керілу күші F *капиллярмен көтерілген судың* $F_{ау}$ салмағына тең келгенше көтеріледі:

$$\sigma\pi D = \frac{\rho\pi D^2 hg}{4}$$

Осыдан

$$\sigma = \frac{\rho ghD}{4} \qquad (2)$$

мұндағы ρ- сұйықтың тығыздығы, g-еркін түсу модулі, *h*-капиллярмен көтерілген сұйықтың биіктігі, D-капилляр диаметрі.

Су массасын таразымен өлшейді, шыны түтіктің ішкі диаметрі өлшеуіш сынамен және штангециркульмен, капиллярдағы көтерілген судың биіктігі өлшеуіш сызғышпен , капилляр диаметрі инемен және штангенциркульмен өлшенеді.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1-тапсырма. *Судың беттік керілуін тамшының үзілуі әдісімен өлшеу.*

- Дәптерде өлшеу нәтжелерін және есептеулерді жазатын кесте дайындаңдар

Тәжірибе №	D, м	*n*	M, кг	σ Н/м	Δσ	ε=Δσ\σ

- Қондырғы жинаңдар.
- Өлшеуіш сына мен штангенциркульдің көмегімен шыны ұшының 3 ішкі диаметрін өлшеңдер.

- Бос стақанның массасын 0,01 г дейінгі дәлдікпен өлшеңдер.
- Суреттегі 2 кранды жауып, шұңғымаға таза су құйыңдар. Түтіктің астына құты (колба) қойып, кранды жайлап ашып, түтіктен су тамшыларының тамуы реттеледі (жиілігі минутына 30-40 тамшы). Осы шарт орындалғанда ғана тамшының үзілуі ауырлық күшінің әрекетінен деп санауға болады.
- Түтіктің астына бос стақан қойып, 80-100 тамшыны санап, стақанға жинап алыңдар.
- Стақанды тағы да өлшеп, оған аққан тамшының массасын есептеңдер.
- теңдеудің көмегімен судың беттік керілуін есептеңдер.
- Өлшеулердің абсолют және салыстырмалы қателерінн мына теңдеулермен есептеңдер:

$$\varepsilon = \frac{\Delta\sigma}{\sigma} = \frac{\Delta h}{\rho} + \frac{\Delta M}{M}, \quad \Delta\sigma = \varepsilon\sigma$$

- Өлшеулер мен есептеулер нәтижесін 3-кестеге жазыңдар.

2-тапсырма. *Каппиляр бойымен сұйықтың көтерілуәдісі көмегімен судың беттік керілуін өлшеу.*

1. Дәптерге өлшеулер мен есептеулрдің нәтижесін жазатын 5-кестені дайындаңдар.

Тәжірибе №	P, кг/м³	h, м	D, м	σ Н/м	Δσ	ε=Δσ\σ

2. Ине мен штангенцеркульдің көмегімен каппиллярдың ішкі диаметрін өлшеңдер.
3. каппилярды суға батырып, оның бойымен көтерілген судың биіктігін өлшеңдер.
4. (2) формуланың көмегімен судың беттік керілуін есептеңдер
5. Өлшеуді бірнеше рет қайталап $\sigma_{орт}$ мәнін табыңдар. өлшеу нәтижесін 5-кестеге түсіріңдер.
6. осы жұмыстағы өлшеулердің қатесін бағалау күрделі (неліктен, ойланыңдар). Өздерің алған мәнді оның кестелік мәнімен салыстырыңдар.
7. σ-ның әр түрлі әдіспен табылған мәндерін салыстырыңдар және оны қорытындыланңдар.

Пысықтау сұрақтар

1. тәжірибеде неліктен тазартылған су қолданылады?
2. қай әдіс беттік керілудің дәлірек мәнін ?

3. жұмыста өлшенген шамалардың қайсысы салыстырмалы қатеге көбірек әсерін тигізеді?

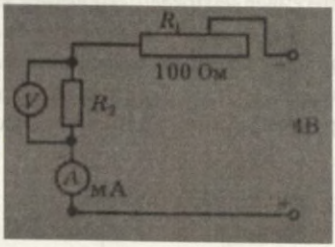
3.10 Тізбек бөлігі үшін Ом заңы

Мақсаты: тізбектің бөлігіндегі ток күші, кернеу мен кедергі арасындағы тәуелділікті тағайындау.

Керекті құралдар: вольтметр, амперметр, миллиамперметр, номиналды кедергілері 100, 200, 300 Ом болатын резисторлар, шегі 100-1000 Ом болатын келергісі бар айнымалы резистор, МН 6,3Вх0,3А маркалы шам, 4В-қа негізделген ток көзі, жалғағыш қткізгіштер (сымдар) , макеттік тақта.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1-тапсырма. *Тізбек бөлігі үшін ток күші, кернеу мен кедергінің арасындағы тәуелсіздікті тағайындау.*



3.11-сурет

1. 3.11-суреттегі сұлба бойынша кедергісі 100 Ом болатын резисторды пайдаланып, электр тібегін жинаңдар .
2. тібекті тұйықтаңдар және өлшегіш құралдардың көрсетуін жазып алыңдар.
3. R резистордың орнына кезекпен кедергісі 200 Ом, 300 Ом болатын резисторларды қосып, құралдардың көрсетуін жазып алыңдар.
4. әрбір жағдай үшін U/R кернеудің кедергіге қатынасын тізбек бөлігі үшін анықтаңдар.
5. өлшеу мен есептеулердің нәтижелерін 6-кестеге жазыңдар.

Тәжірибе №	Я, Ом	I, A	U, B	U/R
1.				
2.				
3.				

6. әр тәжірибе үшін есептелген U/R қатынасын және тізбектегі I ток күшін салыстырыңдар. Қорытынды жасаңдар, оны математикалық өрнек түрінде және сөзбен дәптерге жазыңдар.
7. өз қорытындыларыңды Г. Омның тізбек бөлігі үшін жасалған тұжырымдамасымен салыстырыңдар.

2-тапсырма. *Ом заңын пайдаланып, тізбек бөлігіндегі кернеуді анықтау.*

1. 13.8-сурет бойынша тізбекті жинаңдар.
2. Тізбектегі ток күшінің әр түрлі мәніндегі R_2 резистор кедергісін өлшеңдер.
3. өлшеу мен есептеу нәтижелерін алдын ала дайындаған кестеге енгізіңдер.
4. тізбек бөлігі кедергісінің мәнін есептеп салыстырыңдар және қорытынды жасаңдар.

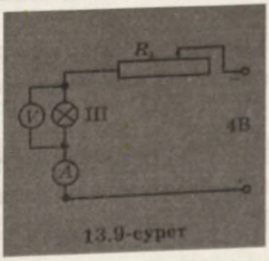
3-тапсырма. *Ом заңын пайдаланып, тізбек бөлігіндегі кедергіні анықтау.*

1.2-тапсырмаға берілген электрлік сұлбадан (13.8-сурет) вольт метрді ағытыңдар.

2. Резистордың маркировка бойынша кедергісін және милиамперметрдің көрсетуі бойынша ток күшін біле отырып, кернеуді есептеңдер.
3. R_2 резисторға вольтметрді қосып, эксперимет жүзінде алынған есептеулерді (нәтижені) тексеріңдер.
4. қорытынды жасаңдар.

4-тапсырма. (қосымша) *Шамның қыл сымының кедергісін анықтау.*

3.12-сурет бойынша тізбек құрыңдар.



3.12-сурет

2. Айнымалы резистор көмегімен шамның қыл сымын реттей отырып, шам арқылы толық және әлсіз жанған кездегі кернеуді өлшеңдер.

3. Тізбек бөлігі үшін Ом заңын пайдаланып, шамның қыл сымының кедергісін есептеңдер.

1. өлшеу мен есептеу нәтижелерін алдын ла дайындал,ан кестеге жазыңдар.
2. Осы тәжірибелерде шамның қыл сымы неге әр түрлі кедергіге ие болатынын түсіндіріңдер.

3.11 Өткізгіштердің аралас жалғануы

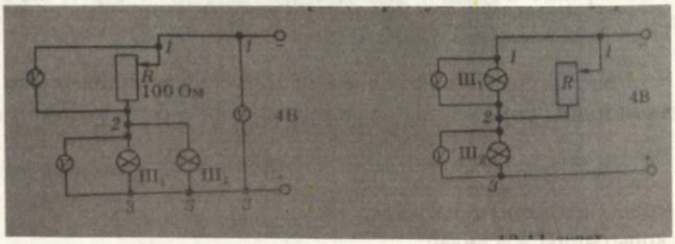
Мақсаты: ток тұтынушыларының аралас жалғанған электр тізбегіндегі жұмысын оқып үйрету.

Керекті құралдар: вольтметрлер (3 дана), кедергісі 100-1000 Ом болатын резистор, 6,3В х 0,3 А (3 дана) шам, ток көзі, жалғағыш сымдар.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1-тапсырма. *Айнымалы резисторды қосымша кедергі ретінде пайдаланып, аралас жалғанған электр схемасын оқып-үйреніңдер.*

3.13-сурет бойынша электр тізбегін жинаңдар.



3.13 - сурет

2. $Ш_1, Ш_2$ шамдары мен *Я* айнымалы резисторларының бір-бірімен қалай жалғанғанын айтыңдар.

3. 1- және 2-нүктелер арасындағы U_1 кернеу мен 1- және 3- нүктелер арасындағы U_2 кернеуді айнымалы резистор реттегішінің шекті жағдайы үшін өлшеңдер.

4. $U = U_1 + U_2$ төмендегінің дұрыстығына көз жеткізіңдер.

5. резистордың реттегішінің қозғай отырып, шамның жарықтылығының өзгеру себебін түсіріңдер.

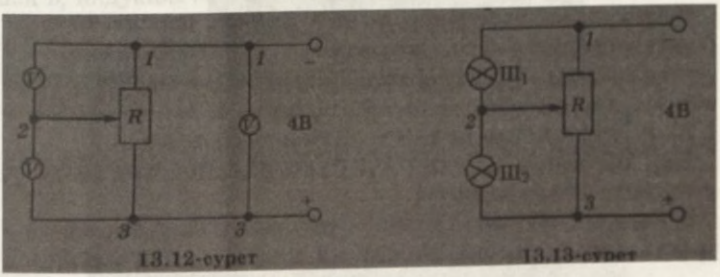
2-тапсырма. *Шунт (айналып өту жолы) қызметін атқаратын айнымалы резисторы бар аралас жалғаудың сұлбасын оқып-үйреніңдер.*

1. 3.13-сурет бойынша элнктр тізбегін құрыңдар.

2. $Ш_1, Ш_2$ шамдары мен айнымалы резистордың өзара қалай жалғанғанын айтып беріңдер.
3. шамдарға параллель вольтметрді қосыңдар. Айнымалы резистор реттегішінің бір шеткі жағдайдағы орнынан екінші шекті жағдайына қозғалта отырып, вольтметрдің көрсетуі мен шамның жарықтығын бақылаңдар. Байқалған эффектіні түсіндіріңдер.
4. резистордың реттегішін максимал кедергіні беретін жағдайға қойыңдар (3.13-сурет). Шамның жарықтығын еске сақтап, осы жарықтыққа сәйкес вольтметрдің көрсетуін жазып алыңдар.
5. резистордың реттегішін минималды кедергіні беретін жағдайға қойыңдар (3.13-сурет, төменгі бөлік). Шамның жарықтығын есте сақтап осы жарықтыққа сәйкес вольтметрдің көрсетуін жазып алыңдар.
6. аталған екі жағдайдағы шамдардың жарықтығы мен прибордың көрсетуін салыстырыңдар. Кедергі аз болғанда (екінші жағдай), $Ш_1$ шам неге жанбайды? Ал оған қосылған вольтметр кернеуді неге көрсетпейді?

3-тапсырма. *Потенциометрдің (кернеу бөлгіш) қызметін атқаратын айнымалы резисторы бар аралас жалғаудың сұлбасын оқып-үйрену.*

1. 3.14-сурет-сурет бойынша электр тізбегін құрыңдар.



13.12-сурет 13.13-сурет

3.14-сурет

2. резистордың реттегішін бір шекті жағдайдан екінші шекті жағдайға жылжытыңдар. Вольтметрдің көрсетуін бақылаңдар.

3. резистордың реттегішінің кез-келген жағдайында тізбектегі жалпы кернеу (1 және 3 нүктелер арасы) V_1 мен V_2 вольтметрле көрсетулерінің қосындысына тең болатынына көз жеткізіңдер, яғни айнымалы роезистор U жалпы кернеуді U_1 және U_2 құраушыларына бөледі.

4. 3.14- сурет бойынша V_1, V_2 вольтметрлерді шамдармен алмастырып, тізбек құрыңдар. Резистордың реттеуішін жылжыта отырып және шамның жарықтылығын ба

қылап, алдыңғы пунктте жасалған қорытындының дұрыстығына көз жеткізіңдер.

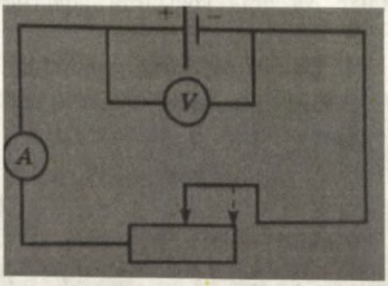
3.12 Ток көзінің ЭҚК-ін және оның ішкі кедергісін анықтау

Керекті құралдар: ток көзі (4,5 В-тық батарея) , амперметр, вольтметр, реостат (6 Ом), жалғағыш сымдар.

Теориялық материал

3.15–суретте берілген сұлба бойынша реостат көмегімен тізбекке арналған Ом заңын

$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$ қолданып, тізбектегі ток күшін өзгертеміз. Амперметр мен вольтметрдің көрсетуі бойынша бірнеше өлшеулер жүргізіп, ε ЭҚК-і мен ток көзінің r ішкі кедергісін анықтаймыз.



3.15-сурет

1) $I_1 = \frac{\varepsilon}{R + r_1}$ және $R_1 = \frac{U_1}{I_1}$, сонда $I_1 U_1 + I_1 r = \varepsilon$ немесе $U_1 + I_1 r = \varepsilon$;

2) $U_2 + I_2 r = \varepsilon$, осыдан $U_1 + I_1 r = U_2 + I_2 r$.

Сонда $r = \frac{U_1 - U_2}{I_1 - I_2}$. (1)

$I_1 r = \varepsilon - U_1$ және $I_2 r = \varepsilon - U_2$ болғандықтан,

$$\varepsilon = \frac{U_2 I_2 - U_1 I_1}{I_1 - I_2} \qquad (2)$$

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. 3.15-суреттегі сұлбаға сәйкес тізбек құрастырыңдар.
2. Реттегішті реостаттың ортасына қойыңдар.
3. I_1 амперметрдің және U_1 вольтметрдің көрсетуін жазып алыңдар.
4. Реостаттың реттеуішін жылжыта отырып, жаңа орынға апарыңдар.
5. I_2 амперметрдің және U_2 вольтметрдің жаңа көрсетуін жазып алыңдар.
6. (13.11) және (13.12) формулаларын қолданып, ток көзінің ішкі кедергісі мен электр қозғаушы күшін есептеңдер.
7. Өлшеу қателерін анықтаңдар .

Пысықтау сұрақтар

1. ток көзінің ЭҚК-і деп нені айтамыз?
2. реостаттың қай бағытқа қозғаған дұрыс? Неге?

3.13 Жердің магнит өрісі индукциясын анықтау

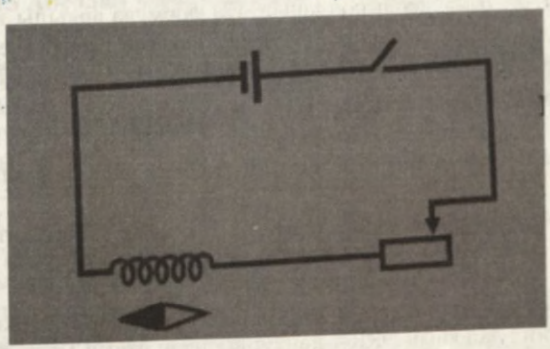
Керекті құралдар: орам саны белгілі катушка, тұрақты ток көзі, магниттік нұсқама, амперметр, айнымалы резистор, сызғыш.

Теориялық материал

Белгілі бір орындағы Жердің магнит өрісі индукция векторының гаризонталь құраушысын тогы бар катушка және магниттік нұсқама көмегімен өлшеуге болады.

Магниттік нұсқаманы магниттік меридиан жазықтығында орналасқан тікбұрышты катушканың центріне қойып, катушка арқылы I ток жібереміз . Катушканың центріндегі магниттік нұсқамаға Жердің магнит өрісінен басқа катушканың сымдарына горизонталь орналасқан токтың магнит өрісі әрекет етеді. Егер катушканың вертикаль орналасқан сымдары қысқа және нұсқамадан алшақ жатса, оның магнит өрісінің әсерін ескермеуге болады.

Катушканың магнит өрісінің B_2 индукция векторы жердің магнит өрісінің B_1 индукция векторына перпендекулляр бағытталған



3.16-сурет

Тогы бар шексіз ұзын түзу өткізгіштен R қашықтықтағы магнит өрісінің B индукциясын былай анықтайды:

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi R}. \qquad (1)$$

Катушка сымдарының горизанталь бөлігінің ұзындығы нұсқамаға дейінгі қашықтықпен салыстырғанда аз болғандықтан, катушка центріндегі B_2 индукцияны мына формуламен анықтаймыз: $B_2 = 2n\frac{\mu_0 I}{2\pi R} = n\frac{\mu_0 I}{\pi R}$

(2)

Мұндағы ***n***-каткшканың орамдар саны, ***R***-катушканың горизанталь жағынан нұсқамаға дейінгі қашықтық, ***I*** –катушкадағы ток күші, $\mu_0 = 1{,}256 \bullet 10^{-6}$ Гн/м –магниттік тұрақты.

Магниттік нұсқама $\vec{B}_1$ мен $\vec{B}_2$ векторларының қосындысы болып табылатын $\vec{B}$ индукция векторының бағыттарында орналасады (13.16-сурет):

$$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2 .$$

Катушкадағы ток күшін өзгерте отырып магнит нұсқаманы магниттік меридиан жазықтығынан 45° -қа ауытқуға болады. Ток күшінің осы мәнінде $B_1 = B_2$ теңдігі орындалады.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. тұғырды катушка жазықтығы магниттік меридиан жазықтығымен сәйкес келетін етіп орналастырыңдар. Магниттік нұсқаманы катушканың центріне қойыңдар.
2. катушканың ұштарын резисторға, тұрақты ток көзіне және амперметрге тізбектей қосыңдар. Магниттік нұсқаманың магниттік меридиан жазықтығынан ауытқуын бақылаңдар. Айнымалы резистордың көмегімен тізбектегі ток күшін өзгерте отырып магниттік нұсқаманы магниттік меридианнан 45°-қа ауытқытыңдар. Содан кейін катушкадағы ***I*** ток күшін, ***n***-орам санын және катушканың горизанталь жағынан нұсқамаға деінгі ***Я*** қашықтықты табыңдар.
3. алынған ***I, Я, n*** мәндерін қолданып, (2) формула арқылы катушканың центріндегі магнит өрісінің B_2 индукциясын есептеңдер. Бақылау орнындағы жердің магнит өрісінің B_1 горизанталь құраушысының мәні туралы қорытынды жасаңдар.

3.14 Электромагниттік индукция құбылысын бақылау

Керекті құралдар: миллиамперметр, ток көзі, қзекті катушка, доға тәріздес магнит, кілт, жалғағыш сымдар, магниттік нұсқама.

Теориялық материал

М. Фарадей ашқан электромагниттік индукция заңына сәйкес контурда пайда болатын индукцияның ЭҚК-і контурды тесіп өтетін магнит ағынының өзгеру жылдамдығына тура пропорционал:

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}.$$

Контурды тесіп өтетін магнит ағыны және магнит өрісінің индукциясы $\Phi = BS$ қатынасымен байланысқандықтан, электромагниттік индукция заңын тексеру үшін контурды айнымалы магнит өрісіне орналастыру керек.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. катушканы милиамперметрге жалғаңдар.
2. магниттің солтүстік полюсін катушкаға енгізіңдер де бірнеше секунд қозғалтпай ұстап тұрыңдар. Содан кейін магнитті катушкадан оған енгізген кездегі жылдамдықпен шығаруға тырысыңдар. Токтың қай

жағдайда пайда болғанын және әр жағдайда пайда болу ерекшеліктерін дәптерлеріңе жазыңдар.

3. осы әректті магниттің оң полюсімен қайталап, сәйкесінше қорытынды жасаңдар.
4. магнитті енгізу жылдамдығын өзгертіп, катушкадағы ток күші туралы қорытынды жасаңдар.
5. катушкада токтың пайда болу шарттарын тұжырымдаңдар.
6. Ленц ережесіне сәйкес индукциялық ток бағытының ерекшеліктерін түсіндіріңдер.
7. ток көзі, ортақ өзегі бар екі катушка, кілт, реостат пен милиамперметрден тұратын электр тізбегін құрыңдар. Бірінші катушканы милиамперметрмен, екінші катушканы реостат арқылы ток көзіне қосыңдар. Осы тізбектің сұлбасын сызыңдар.
8. кілтті қосып және ажырата отырып, бірінші катцшкада токтың пайда болуын тексеріңдер.
9. реостаттың көмегімен тізбектегі екінші катушканың ток күшін өзгерте отырып, біріншікатушкада индукциялық токтың пайда болуын тексеріңдер.
10. тәжірибелердің нәтижелеріне қорытынды жасаңдар.

Зертханалық практикум
3.15 Абсолют қара дененің жылулық шағылуын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Стефан – Больцман заңын тексеру.

Жұмыста қолданылатын ФПК-11 қондырғысының сипаты. ФПК-11 қондырғысы «Атомдық физика» пәні бойынша лабораториялық жұмыстарды жүргізуге арналған. Қондырғы жабық, құрғақ, жылы бөлмеде 20°С –тан 35^{0}С температурада, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 80 % дейін, 25°С-та және атмосфералық қысым 84,4-тен 106,7кПа-ға дейін аралықта жұмыс жасайды.

Қондырғы Стефан-Больцман заңын тексеру мен абсолют қара дененің энергетикалық жарықтылығын және оның температурасы арасындағы байланысты зерттеуге арналған. Қондырғы термопара көмегімен анықталатын пеш ішіндегі температура мен кернеу арасындағы байланысты шешуде қамтамассыз етеді.

Қондырғының техникалық сипаттамасы

Пештің максимал қызу температурасы, ^{0}С → 800

Өлшеу диапазоны:

Термостолбиктегі кернеу, мВ → 0,00 – 9,99

Пештегі температура, ^{0}С → 0 – 999

(*Ескерту*: ыстық және суық жанасқан жердің температура айырымы есептеледі, яғни абсолют температура мәнін алу үшін өлшенген шамаға бөлме температурасының мәнін қосу керек.)

Темростолбиктегі кернеу мен температураны өлшеу қателігі, өзшеу шектігінің максимал шамасынан, %, → 4 ± 2

800^0С-дан 200^0С-ға дейігі пештің суынуының болжамдық уақыты, желдеткішті қолданғанда, мин

Кіші разряд бірлігі

Қондырғыны қоректендіру желідегі айнымалы ток жиілігімен жүзеге асады, Гц 50 ± 0,4

Кернеу, В 220 ± 22

қолданатын қуат, В,кем емес → 500

Габарит өлшемдері, мм, кем емес

Өлшеу қондырғысы → 260x200x95

Зерттеу объекті (пештің) → 400x150x200

термостолбик (штатив пен тірек жинағында) → 200x200x160

Қондырғының құрылысы мен жұмыс істеу принципі.

Қондырғы зерттеу объектісінен (пеш), өлшеу құралынан, термостолбик және штативтен құралады. Қондырғы лабораториялық үстелде орналасатын, өзара кабелдермен жалғанған, конструкторлі аяқталған құрал түрінде жасалған.

Зерттеу объектісі (пеш) абсолют қара дене ретінде жасалған және алдыңғы қабырғаға жабық термооқшауланған электрпеші ілінген болып орындалған. Оның құрамына жылуқорғағыш корпуска реттелген қыздырғыш құралы, контактілі тәсілмен пеш ішіндегі температураны өлшеуге арналған термопара, 800^0С температурасын дейінгі пешті қыздыру үшін арналған реттелетін ток көзі және қыздыру жылдамдығын реттеу, пешті салқындату үшін желдеткіш кіреді.

Зерттеу объектісінің алдыңғы панеліне төмендегілер орналасқан:

– пештің шағылуы шығысы үшін саңылау;

– пешті қоректендіру үшін арналған ЖЕЛІ тетігі

(қоректің қосылуы қосқыш жарығы арқылы белгілі болады);

– ВЕНТ тетігі, пештің салқындау кезіндегі желдеткішті қосу үшін арналған (ВЕНТ тетігі астында орналасқан жарықдиодпен желдеткіштің қосылғаны анықталады).

Ескерту: желдеткішті қоектендіру өлшек құралының кернеуі арқылы іске асқандықтан, пеш жұмысы өлшеу құралы қосулы жағдайда ғана орындалады.

Беткі қақпағында пештің жылдамдығын реттейтін тұтқа орналасқан. Беткі қақпақтағы шкала, қызу жылдамдығының шартты бірлігінде көрсетілген. "MIN" жағдайдағы тұтқа пеш қызуының нолдік жылдамдығына тең(қуат қыздыру элементіне жақындамайды), ал "MAX" жағдайы қыздырудың максимал мәніне тең (қыздыру элементіне максимал қуат беріледі) және сәйкесінше пештің максимал температурасы.

Зерттеу объектісінің артқы панеліне жерлестіру клеммалары, 3,15А қорғағышты сақтандырғыш ұстамасы, желілі шнурды қосу бөлігі және өлшеу құрылысына зерттеу объектісі қосылу үшін кабель орналасқан.

Желілі шнур арқылы зерттеу объектісі 220В кернеуге және 50 ГЦ жиілікті желіге қосылады.

Өлшеу құралы конструктивті аяқталған құрал түрінде жасалған. Онда индикациясы бар аналогті-сандық түрлендіргіш және өлшеу үшін реттегіш күшейткіш, термостолбиктің термо-ЭҚК және пеш температурасының индикациясы қолданылған. Өлшеу құралы құрамына құрал мен зерттеу объектісінің қоректендіру көзі кіреді.

Өлшеу құралының алдыңғы панеліне келесі басқару органы мен индикация орналасқан:

– индикатор мВ – термостолбиктің термио-ЭҚК кернеуінің индикациясы үшін арналған;

– индикатор ^{0}С – пеш температурасының индикациясы үшін арналған.

Өлшеу құралының артқы панелінде СЕТЬ қоскышы, жерлестіру клеммасы, 1А сақтандырғышы (сақтандырғыш қорабымен жабылған), вилкасы бар желілі шнур және термостолбик пен зерттеу объектісін қосу үшін түймелер орналасқан.

Өлшеу құралы желіліл шнур көмегімен 220В кернеу мен 50 гЦ жиілігі бар желіге жалғанады.

Термостолбик шағылу ағынының датчигі ретінде қолданылады (шағылу қуаты) және өлшеу құралына термостолбикті қосуы үшін кабельге ие. Термостолбик тірек арқылы штативке бекітіледі. Термосезгіш элементі ретінде термопараның хромель-копельді батареясы қолданылады. Сонымен қатар, термостолбикке қыздырғыш элементі орналастырылған, ол сәулелік ағын бірлігінде термостолбик калибровкасы үшін арналған. Термосезгіш элемент алдына конвекциялы қыздырғыштан қорғау үшін слюдалы пластина орналасқан.

Қондырғының жұмыс істеу принципі температураны контактілі және оптикалық тәсілмен өлшеу тәсілімен абсолют қара дене моделін лабораториялық зерттеуге негізінделген. Термопара көмегімен пештің температурасы өлшенеді, ал термостолбик көмегімен шағылу ағыны өзгерісі (шағылу қуаты) анықталады. Термостолбиктегі кернеумен шағылу ағыны өзгерісінің пропорционалдығы (калибрлік сипаты) 1 қосымшада көрсетілген. Қажеті болса, термостолбикті қайта калибрлеуге болады. Калибрлеу үшін тізбек пен әдістеме 2 қосымшада көрсетілген.

Лабораториялық жұмысты орындау процесінде пеш саңылауы мен термостолбик арасындағы белгіленген қашықтықта термостолбиктің термо-ЭҚК өзгерісінің пеш температурасына тәуелділігі алынып тасталынады.

Табиғатта абсолют қара дене кездеспегендіктен, ал берілген зерттеу объектісі абсолют қара дене моделі болып табылады, сондықтан алынған нәтиже теориялық мәннен өзгеше болады. Алынған нәтижеге пештің және термостолбиктің жұту қабілеті әсер етеді. Ол термопара мен термостолбиктің динамикалық сипатына сәйкес емес бірлікте алынған, сонымен қатар, пешті қатты қыздырғанда шығыс саңылаудағы шағылудан бөлек пештің сыртқы қабырғаларындағы шағылу пайда болады.

Қондырғының жұмыс режимі үздіксіз, әр 2 сағат жұмыстан соң 15-20мин үзіліс жасау керек.

Қауіпсіздік шаралары

Жұмыс жасауға 1000В дейінгі кернеуде жұмыс істеуге техника қауіпсіздігін білетін, қондырғының құрылысы мен жұмыс істеу принципін білетін студент қана жіберіледі.

Қондырғымен жұмысты бастамас бұрын оның жерлескеніне көз жеткізіп алу керек.

Қондырғыда өмірге қауіпті кернеу бар, сондықтан эксплуатация және жөндеу кезінде сәйкес қауіпсіздік шараларын ұстанған жөн:

- желіге қондырғыны қоспас бұрын желілі қосу шнурларының дұрыс жұмыс істеп жатқандығын байқау керек;
- кез келген элементті ауыстыру қосу шнурларының желіден сөндірілген жағдайында ғана іске асыру керек;
- өлшеу кезінде берік оқшауланған құралдарды қолдану керек.

Қондырғы жұмыс кезінде пеш температурасы 800^0С дейін қызады. Сондықтан жөнду жұмыстары қажет болғанда пешті толық салқындағанша ашуға рұқсат етілмейді.

Пеш температурасын 850^0С дан аса қыздыруға рұқсат етілмейді және бақылаушысыз қондырғымен жұмыс істеуге рұқсат етілмейді (пештің максимал температурасын шектеу қыздырғыш элементіне берілетін қуатты шектеу есебінен болады, сондықтан қондырғының ұзақ жұмысы қатты қызып кетуге әкеп соғады).

Қондырғыға кандай да бір сұйықтың шашырап, тамып кетуіне жол бермеу керек.Ешқандай сұйығы бар көлем құрал жанына орналаспауы тиіс.

Өлшеу қондырғысы мен зерттеу объектісі қақпағында орналасқан желдеткіш саңылауын жабуға да рұқсат жоқ.

Мүмкін бұзылулар және оларды жою жолдары.

1 Қондырғының бұзылуын тез табу үшін қондырғының электрлік тізбесі мен конструкциясын, жұмыс істеу принципімен танс болу керек.

2 Қиын емес бұзылуларды іздеу келесі кезекте жүргізіледі :

– айырымдағы контактілердің беріктігін тексеру;

– коректенетін кернеуді тексеру. Қондырғының мүмкін бұзылулары тізімі 1 кестеде келтірілген.

Кесте 1. Қондырғының мүмкін бұзылулары тізімі

Бұзылулар атауы, сыртқы көрінісі мен қосымша белгілері	Ықтимал себептері	Жою жолдары	Ескерту
Пештің немесе өлшеу құралдарын қоспау керек	Сақтандырғыш күйеді	Сақтандырғышты ауыстыру	
Термостолбиктегі	Термостолбик	Айырымның	

кернеу немесе температураны тіркемесі жоқ болу	немесе зерттеу объектісін желіге қосу контактісінің бұзылуы	қосылуын тексеру	

Эксеперимент теориясы. Абсолют қара дене – термодинамикада қолданылатын физикалық идеализация, өзіне түскен электромагниттік шағылудың барлық диапазонда жұтатын және шағылдырмайтын дене. Абсолют қара дене, атауына қарамастан, өзінен электромагнит сауле шығаруы мүмкін және түске ие болуы мүмкін.



3.17-сурет. Абсолют қара дене моделі.

Кез келген түске және шағылу сәулесіне дененің тепе теңдік жылулық сәулеленуі спектрі туралы сұрақ классикалық термодинамика тәсілдерінің абсолют қара дененің сәулеленуі туралы сұраққа жетелейді. Сондықтан абсолют қара дененің сәулелену мәселесі XIX ғасырда алдыңғы орындағы жоспарға қойылды.

Қара реал денелер көріну диапазонында түскен сәулеленудің толқын ұзындығының 99% жұтады, бірақ инфрақызыл сәулелер кемірек жұтылады. Күн жүйесінің ішінде абсолют қара дене қасиеттерін Күн иемденеді.

Табиғатта абсолют қара дене жоқ, сондықтан физикада экспериментүшін моделі қолданылады. Кішкене саңылауы бар тұйық жазықтық. Саңылау арқылы ішке енетін сәуле, көптеген шағылудан соң толығымен жұтылады және саңылаудың сырты көзге қара болып көрінеді.

Бірақ қыздыру кезінде бұл жазықта өзіндік көзге көрінетін сәулелену пайда болады. Ішкі қабырғалардан шыққан сәулелену сыртқа шықпас бұрын, көптеген шағылу мен сынуға ұшырағандықтан, қабырға ішінде термодинамикалық теп теңдікте болады деп айтуға болады. (Шын мәнінде, бұл модель үшін саңылау маңызды емес, ол тек іштегі шағылудың принципиалды бақылау үшін қажет, мысалы, толық жауып, тепе теңдік орнағанда ашу керек те өлшеулер жүргізу керек).

Жылулық сәулеленудің жалпы энергиясы Стефан – Больцман заңымен анықталады. Стефан–Больцман заңы, абсолют қара дене заңы, ол абсолют қара дененің сәулелену қуаты мен температурасы арасындағы тәуелділікті анықтайды. Заңның оқылуы:

Абсолют қара дененің сәулелену қуаты жазықтық ауданына және дене температурасының төртінші дәрежесіне тура пропорционал:

$$W = \sigma T^4 S. \quad (1)$$

Сәулелену үшін Планк заңының көмегімен Стефан-Больцман тұрақтысын σ былайша анықтауға болады:

$$\sigma = \frac{\pi^2 k^4}{60 c^2 \hbar^3}. \quad (2)$$

мұндағы $\hbar = \frac{h}{2\pi}$ – сызылған Планк тұрақтысы, k –Больцман тұрақтысы, с –жарық жылдамдығы. Сандық мәні $\sigma = 5{,}67 \cdot 10^{-8}$ Вт·м$^{-2}$·К$^{-4}$.

Заңда тек жалпы шағылатын энергия туралы айтылады. Сәулеленудің спектрі бойынша таралуы Планк формуласымен анықталады, яғни спектрде бір ғана максимум болады, ол Вин заңымен анықталады.

Жер бетінің тиімді температурасын есептеуге заңды қолдану бағылы мәнді, 249 К немесе -24^0С береді.

Термостолбиктің қолданатын энергиясы келесі формуламен анықтауға болады:

$$W_{зам} = \sigma T^4 \frac{S_{изл}}{4\pi L^2} S_{пр},$$

(3)

немесе

$$W_{зам} = \sigma X,$$

(4)

мұндағы

$$X = T^4 \frac{S_{изл}}{4\pi L^2} S_{пр}.$$

(5)

Құрылғылар, техникалық және инструменталды құралдар. ФПК-11 қондырғысы (Өлшеу құрылғысы, зерттеу (пеш) объектісі, термостолбик, тірек, штатив).

Жұмыстың орындалуы.

1 Термостолбикті пештің алдыңғы панелі саңылауына кіріп тұратындай етіп орналастырыңыз. Сонымен қатар, ауданы $S_{изл} = \frac{\pi \cdot 0{,}01^2}{4} = 7{,}854 \cdot 10^{-5} м^2$ сәулешығарғыштан ауданы $S_{пр} = \frac{\pi \cdot 0{,}008^2}{4} = 5{,}0265 \cdot 10^{-5} м^2$ қабылдағышқа дейінгі ара қашықтық $L = 0{,}045...0{,}050$м тең болады.

2 Зерттеу объектісі мен өлшеу құралының желілі шнурын желіге қосып, ЖЕЛІ тетігі арқылы өлшеу құралын іске қосыңыз және қызу үшін 5 мин. уақыт беріңіз.

3 Пешті ЖЕЛІ тетігі арқылы қосыңыз (бұл кезде «ҚЫЗУ ЖЫЛДАМДЫҒЫ» бағыты "MIN"жағдайында болуы керек, ал пештің

корпусының қызып кетпеуін ескермеу үшін «ВЕНТ» тетігі арқылы суытатын желдеткішті қосыңыз. «ҚЫЗУ ЖЫЛДАМДЫҒЫ» тетігін бұрай отырып, пештің қызуын байқаңыз, ол кезде сәйкесінше "MAX" жағдайға жеткізуіміз керек(пештің қыздырылатын элементіне максимал қуат беру керек) және пештің максимал температурасы да болу қажет. "MIN" тетігі қызудың нөлдік жылдамдығына сәйкес келеді.

4 Пеште біртіндеп қыздыра отырып (қызу жылдамдығын пеш қақпағында орналасқан тетік арқылы реттеңіз) пештегі термостолбик кернеуі мен температурасы арасындағы тәуелділікті алыңыз. Пештегі температура мен термостолбиктегі кернеу өте аз өзгерген жағдайда есептеп алу керек. Сондықтан, қызу тез болған кезде, есептеу алдында сәйкес тетіктер арқылы жылдамдығын азайтамыз.

Пеш жылулық тепе теңдікте болған кезінде сапалы нәтижелер алуға болады(пештің қыздыру элементіне жіберілетін қуат оны салқындатуға кеткен шығынмен теңестіреді) Ол кезде пештегі температура мен термостолбиктегі кернеу көрсеткіші өлшеу құралының сәйкес индикаторында өзгермейді.

5 Термостолбиктегі U_{TC} кернеуді U_{TC} кернеу мәніне сәйкестендіріп алған ыңғайлы. Ол 3 кестеде берілген. Осы кестеден абсолют қара дененің сәулелену $W_{зам}$ қуаты мәнін табуға болады.

Сонымен қатар, U_{TC} мәнін 0 мВ мәнінен бастап әрбір 0,2мВ қадаммен алу керек. Сонда, 2 суреттегі графикті қолдана отырып, абсолют қара денедегі $W_{зам}$ сәйкес қуат мәнін аламыз.

Осылайша, пеш температурасынан $W_{зам}$ тәуелділігін аламыз.

6 Пештің әрбір температура мәні үшін X мәнін табамыз. 3кестені қолдана отырып берілген температураға сәйкес $W_{зам}$ мәнін табамыз. Қосымша 4(пештің температурасынан термостолбик кернеуі тәуелділігін алу) пештегі температура анықталған термостолбиктің кернеуіне сәйкес келеді.

7 $W_{зам} = f(X)$ тәуелділік графигін қоямыз. Алынған тұзуден Стефан-Больцман тұрақтысы мәнін аламыз

8 алынған өлшеу мен есептеу нәтижелерін 2 кестеге толтырамыз.

9 Пештің максимал берілген температурасына жеткен соң пештің қызу жылдамдығыны реттеу тетігін "MIN" тетігіне бұрып, пдыңғы панелдегі «ЖЕЛІ» қоскышын қосамыз, осы кезде пештің салқындауы басталады (желдеткіш жұмыс істеп тұруы тиіс).

Ескерту: берілген қондырғыда суыту режимінде сәулелену энергиясы мен температурасы арасындағы тәуелділікті алу, пеш пен термостолбиктің динамикалық сипатына сәйкессіздік әсерінен термостолбик көрсеткіші өзгереді, себеі пеш температурасы 800 ... 850 ^{0}C дейін қызғанда оның сырткы қабырғалары сәулелене бастайды.

10 Жұмыс аяқталған соң пешті салқындату керек, содан соң «ЖЕЛІ» тетігінен қондырғыны суырамыз (өлшек құралының артқы панелі ен пештің

алдыңғы панелінде), өлшеу құралы мен пештің қоректендіру тетігін сөндіреміз.

Кесте 2.

N	$\frac{S_{изл}}{4\pi L^2} S_{пр}$, $\cdot 10^{-6}$м^2	T, К	$U_{ТС}$, мВ	$W_{зам}$, $\cdot 10^{-3}$Вт	X, К$^4\cdot$м^2	σ, $\cdot 10^{-8}$Вт$\cdot$м$^2\cdot$К$^{-4}$
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
…						

Қосымша 1. Термостолбиктен кернеу сәулелену ағыны өзгерту пропорционалдығы (калибрлі сипат).

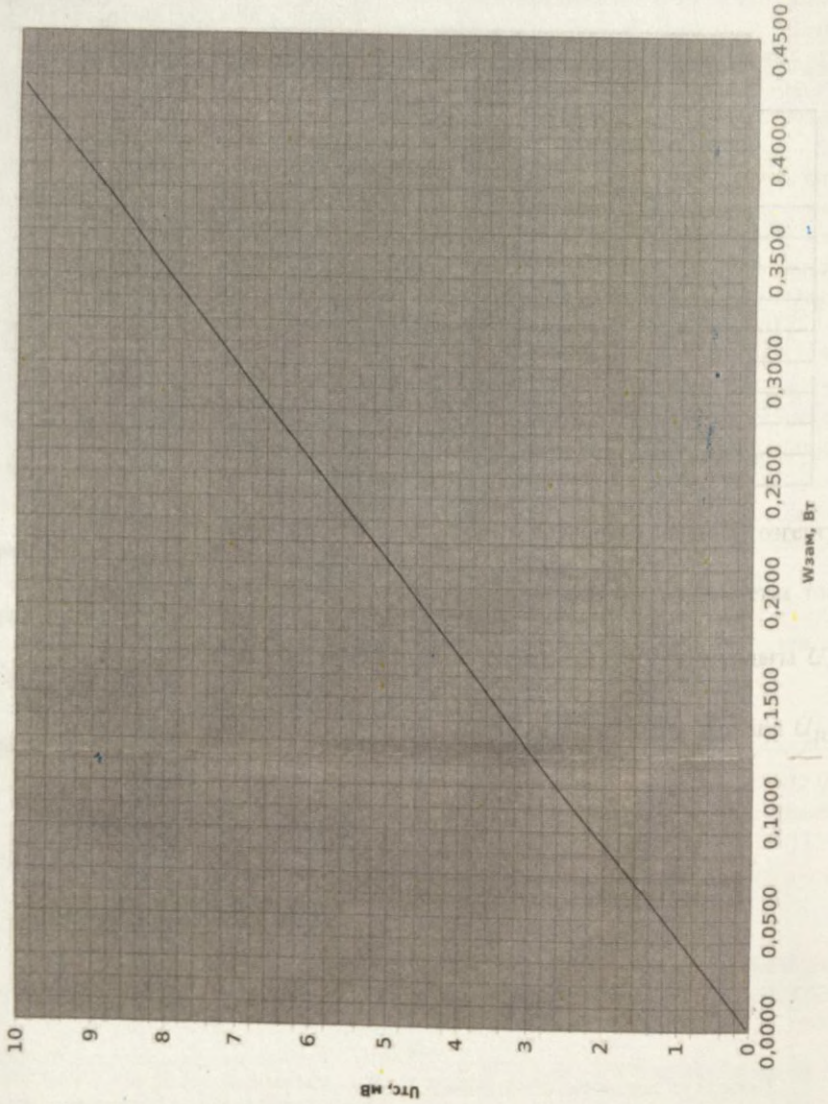
$U_н$, В – қыздырғыштағы кернеу. $I_н$, А – қыздырғыштан өтетін ток күші.

$U_{ТС}$, мВ –термостолбик көрсеткіші. $W_{зам}$, Вт $-U_н \cdot I_н$ тең, мұндағы $U_н$ В-пен, а $I_н$ А-мен, электрлік ауысу қуаты.

П, мВ/Вт – $U_{ТС}/W_{зам}$ тең пропоционалдық коэффициент, мұндағы $U_{ТС}$ мВ-мен, ал $W_{зам}$ Вт-пен.

Кесте 3. Калибрлі сипат.

$U_н$, В	$I_н$, мА	$W_{зан}$, Вт	$U_{тс}$, мВ	П, мВ/Вт
0,0155	20	0,0003	0,01	32,258
0,0302	40	0,0012	0,03	24,834
0,0454	60	0,0027	0,07	25,698
0,0603	80	0,0048	0,12	24,876
0,0756	100	0,0076	0,18	23,810
0,0907	120	0,0109	0,26	23,888
0,1058	140	0,0148	0,35	23,629
0,1213	160	0,0194	0,46	23,702
0,1368	180	0,0246	0,58	23,554
0,1524	200	0,0305	0,73	23,950
0,1685	220	0,0371	0,88	23,739
0,1845	240	0,0443	1,05	23,713
0,2007	260	0,0522	1,24	23,763
0,2165	280	0,0606	1,44	23,755
0,2328	300	0,0698	1,66	23,769
0,2494	320	0,0798	1,89	23,682
0,2666	340	0,0906	2,15	23,719
0,2836	360	0,1021	2,42	23,703
0,3005	380	0,1142	2,7	23,645
0,3184	400	0,1274	3,01	23,634
0,3357	420	0,1410	3,33	23,618
0,3537	440	0,1556	3,67	23,582
0,3716	460	0,1709	4,03	23,576
0,3904	480	0,1874	4,42	23,587
0,4089	500	0,2045	4,81	23,527
0,4276	520	0,2224	5,24	23,566
0,4465	540	0,2411	5,67	23,516
0,4655	560	0,2607	6,11	23,439
0,4855	580	0,2816	6,6	23,438
0,5053	600	0,3032	7,1	23,418
0,5254	620	0,3257	7,62	23,392
0,5457	640	0,3492	8,16	23,364
0,5659	660	0,3735	8,72	23,347
0,5873	680	0,3994	9,33	23,362
0,6082	700	0,4257	9,94	23,348
			$П_{ср}$, мВ/Вт	23,739



Сурет 2. Сәулелену ағынынан термостолбиктің кернеуге тәуелділігі.

Қосымша 2. Калибрлеу әдістемесі мен тізбегі.

1 Термостолбикті калибрлеу үшін келесілер қажет: вольтметр типа В7-38 типті вольтметр немесе 1,5% аз емес өлшек қателігімен сәйкес;

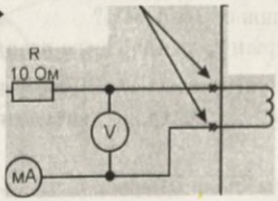
1% кем емес қателігі бар тұрақты ток милиамперметрі;

10 ... 20 Ом кедергісі мен 2 Вт кем емес қуаттың номиналды резисторы;

Б5-44А типті тұрақты ток көзі немесе 30В-тан 1А-ге дейінгі шығыс кернеумен реттелуіне сәйкестігі.

2→

1→



3.18-сурет Термостолдиктің калибрлеу тізбегі: 1 – коректену көзі, 2 – термостолбиктің калибрлеу үшін ұясы

2 Қ1-да барлық көрсетілгендер прибор 3суретте көрсетілген тізбек бойынша термостолбикке жалғаңыз. Термостолбикті калибрлеуге арналған ұяға қосатын тетік ретінде 1мм болатын кез келген штырды қолдануға болады. Термостолбикті сәйкес кабелдер арқылы өлшеу құралына қосылады. Калибрлеу кезінде термостолбиктің шығыс саңылауы бөлме температурасынан артық температурадағы денеге бағытталмауы тиіс.

3 20. . . .40 мА қадамдағы қыздырғыш арқылы өтетін ток мәнін шығара отырып, термостолбиктің көрсеткіші өзгермеуін күтеміз (өлшеу құралының сәйкес индикаторы арқылы бақыланады). Қыздырғыштағы кернеу мен қыздырғыштан өтетін ток және термостолбиктің көрсеткіштері жазылып алынады. 9,99мВ термостолбиктегі кернеу мәніне қол жеткізу үшін қыздыруды тоқтату керек.

4 Анықталған берілгендер бойынша термостолбиктегі (U_{TC}, мВ) кернеудің қыздырғышқа берілетін қуат ($W_{зам}$, Вт) тәуелділігін тұрғызу керек (электрлік ауысу қуаты- эквивалентті қуат, яғни пештің сәулеленуінен қыздыру кезінде термостолбик көрсеткіші өзгеріссіз қалуы қажет.

$W_{зам} = U_н \cdot I_н$, мұндағы $U_н$ (В) – қыздырғыштағы кернеу. $I_н$ (А) – қыздырғыш арқылы өтетін ток күші.

5 Осылайша термостолбиктегі кернеудің әрбір мәні пеш сәулеленуінің қуатына сәйкестендіреді.

Бақылау сұрақтары

1 Электромагнитті толқындардың шағылуын атап беріңіз. Оларға не әсер етеді?

2 Жылулық сәулелену қарастырылатын себептерді атаңыз.

3 Жылулық сәулелену сипатын атап беріңіз.

4 Ктрхгоф заңдарын атаңыз. Кирхгофтың әмбебап функциясының физикалық мәні?

5 Фарфорлы тарелкадағы жарық фонында қараңғы сурет болады. Неліктен, егер оны жоғары температураға дейін қыздырылған пештен жылдам шығарып, оны қараңғыда көретін болсақ, онда қараңғы фонында жарық сурет пайда болады?

6 Сұр дене қара денеден несімен ерекшеленеді?

7 Стефан Больцман заңын айтыңыз. Абсолют қара дененің энергетикалық жарықтылығы төрт есе кемісе, оның термодинамикалық температурасықалай және қанша есе өзгереді?

8 $r_{\nu,T}$ және $r_{\lambda,T}$ қисықтарын салыңдар және оларды салыстырыңдар.

9 Температураның жоғарылауына байланысты қара дененің энергетикалық жарқырауының спектрлік тығыздығының $r_{\nu,T}$ максимумы қалай ығысады?

10 Планк формуласын пайдала отырып, Стефан-Больцман тұрақтысын табыңдар.

11 Қандай шарттарда Планк формуласынан Вин заңын және Рэлей-Джинс формулаларын алуға болады?

12 Радиациялық температураның анықтамасын беріңдер. Жарық температурасының анықтамасын беріңдер.

Әдебиеттер

1 Трофимова И. Курс физики. – М.: Издательский центр Академия,2007.

2 Джанколи Д. "Физика" – "Мир", 1989, т.2, с.667.

3 Лансберг Г.С. "Оптика " – М.: Наука, 2003, с.926

4 Матвеев А.Н. Оптика. – М.: Наука, 2003.

5 Гольдин Л.Л. (под редакцией) "Лабораторные занятия по физике" – М.: Наука, 1983.

6 Мусин Ю.Р. (под редакцией) Методические указания к проведению лабораторных работ по физике. Раздел "Квантовая физика" изд. Московского государственного авиационного института, Москва, 1996 г

Зертханалық практикум

3.15 Спектроскопты градуировкалау және натрийдің сары спектірінің толқын ұзындығын анықтау

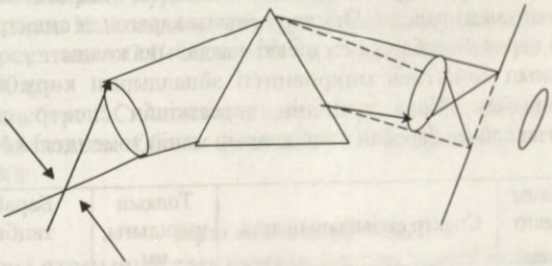
Қажетті құрал жабдықтар: Спектроскоп, неондық шам, май шамы, ас тұзы.

Қыздырылған қатты және сұйық заттар, сол сияқты тығыздығы үлкен газдар, олардың құрамына тәуелсіз, күрделі сызықтық спектірі бар жарық шығарады. Қоздырылған газ молекулалары жолақ спектірлі, ал атом

сызсқтық спектрлі жарық шығарады. Сиретілген газ спектрі жолақ, ал аса сиретілген газ спектірі сызықты болады.

Газ күйіндегі қатты дененің спектрі сызықты. Әрбір химиялық элемент спектірі тек өзіне тән жарық шығарады және жұтады. Спектрді сұрыптау үшін спектрлік құралдар қолданылады.

Жарық спектрін көзбен бақылап, оның толқын ұзындығын анықтауға арналған құрал спектроскоп деп аталады.



3.19 -суретте спектроскоптың оптикалық схемасы көрсетілген.

Спектроскоптың негізгі бөлігі әртүсті жарықтың параллель сәулелерін спектрге жіктейтін оптикалық призма. Құралдың призмаға дейінгі бөлігінде жіңішке саңылау S пен линзадан O_1 тұратын, коллиматор орнатылған.

Коллиматор призмаға түсетін жарық сәулелерінің параллель шоғын тудырады. Ол үшін саңылау O_1 линзаның бас фокалдық жазықтығына орнатылады. Призма шынысының сыну көрсеткіші толқын ұзындығына тәуелді болғандықтан одан өткен сәулелер түскен сәуленің бағытынан әр түрлі бұрыштарға ауытқып, параллель сәулелер түрінде таралады. Бұл сәулелер көру түтігіне түседі. Онда объектив O_2 параллель сәулелерді өзінің фокалдық жазықтығына жинайды.

Толқын ұзындығына сәйкес сәуле шоқтары призмада әр түрлі бұрыштарға сынғандықтан, олар тудыратын саңлаудың кескіндерінің орындары әр түрлі болады. Осылайша пайда болған жарық спектрін окуляр O_3 арқылы бақылайды. Окуляр O_3 лупаның қызметін атқарады. Көру түтігіне көрінетін жердің ортасына көрсеткіш сызықша қойылған. Көру түтігіне окулярды дұрыс орналастырғанда спектрлік сызықтар да көрсеткіш сызықша да анық көрінуі керек.

Спектрдегі сызықтардың орындарын анықтау үшін көру түтігін объективтің фокальдық жазықтығына параллель жылжытады. Ол үшін микровинт қолданған. Микровинт спектроскоптың оң жағына орнатылған барабанның көмегімен айналдырылады. Барабанның беті бөліктерге бөлініп таңба салынған.

Көру түтігінде көрсеткіші спектрдің әртүрлі сызықтарымен беттестіріп, оған сәйкес келетін барабан бөліктерін есептеу арқылы спектр сызықтарының бір – бірінен қашықтығын анықтауға болады.

Спектроскоптың көмегімен толқын ұзындығын анықтау үшін алдымен барабандағы таңбаларды градустеу керек. Спектроскоптың гардустік графигі жарық сәулелерінің толқын ұзындығы мен барабан бетіндегі таңбалардың тәуелділігін көрсетеді.

1 – тәжірибе

Спектроскопты градуиерлеу

Спектроскоп саңылау сызықтық спектрлік жарық көзі неондық лампамен жарықтандырылады. Окуляр арқылы қарағанда спектрлік сызықтар айқын көрінуі керек. Барабанды ең шекті жағдайына қояды.

Барабанның көмегімен микровинтті айналдырып көру түтігі арқылы спектрді бақылайды. Көру түтігінің көрсеткішін спектр сызықтарымен беттестіріп, оған сәйкес барабан таңбасының мәнін төмендегі кестеге жазады

Химиялық элемент	Спектр сызығының түсі.	Толқын ұзындығы, нм	Барабан таңбасы
Неон	Ақшыл қызыл	640,2	
	Қызғалт – қызғылт сары (жақын орналасқан екі сызық)	614,3	
	Сары	585,2	
	Ақшыл жасыл (сары жарыққа жақын)	570,0	
	Жасыл (қос сызық, қызыл жарық жағында)	540,0	
	Жасыл (қос сызық, күлгін жарық жағында)	533,0	
	Жасыл (бірдей қашықтықта орналасқан бес сызық)	503,4	
	Көк - жасыл	484,8	

Графиктің абцисса өсіне барабан таңбаларының мәнін, ордината өсіне толқын ұзындығынсалу керек.

2 – тәжрибе

Натрийдің сары жарығының толқын ұзындығын анықтау

Спирт майшамын жағып отқа ас тұзының ұнтағын салыңыз. Барабан таңбасы бойынша натрийдің сары жағының орнын анықтаңыз. Графикті қолданып осы жарықтың толқын ұзындығын табыңыз.

Пысықтау сұрақтары

1. Дисперсия дегеніміз қандай құбылыс?
2. Спектрлік құралдың құрылысын түсіндіріңіз.

3. Шығару спектрі неліктен заттың агрегаттық күйіне тәуелді?
4. Спектроскопты градуировкалау не үшін қажет?
5. Жалынға ас тұзын (Na,Cl) сепкенде оның жарығы неге сары түске боялады?

Әдебиеттер

1. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. Т.1, М.Наука, 1974
2. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3 М.: 1982г. с.46-48.
3. Кадыров Н. Атомдық және ядролық физика. Алматы: Рауан, 2000ж.
4. Нұрсұлтанов О.С. Атомдық және ядролық физика. Алматы: Рауан, 1990ж.
5. Ландсберг Г.С. Атомная и ядерная физика. М: Наука, 1990ж.
6. А.Н.Матвеев. Общая физика. Атомная физика. М: Высшая школа, 1990г

Зертханалық практикум
3.16 Сутегі атомының спектрлерін зерттеу және Ридберг тұрақтысын анықтау

Жұмыстың мақсаты: 1. Сутегі атомының спетрлерінің ішіндегі Бальмердің спектральдық сериясының толқын ұзындықтарын анықтау. 2. Ридберг тұрақтысын анықтау.

Кіріспе

Қозған атомдар және сызықтардан тұратын сызықтық спектрлер шығарады. Бұл сызықтар спектральдық серия деп аталатын жеке топтар түзеді.

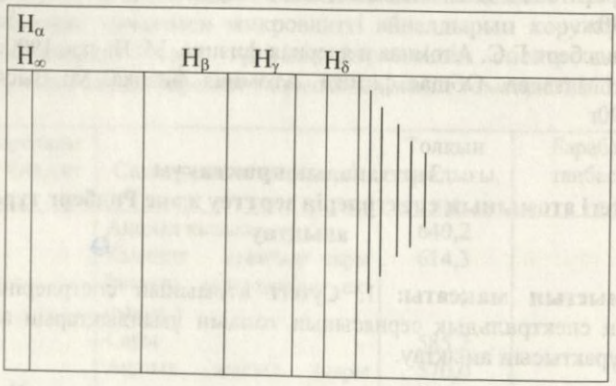
Ең қарапайым сызықтық спектрлерді сутегі атомы шығарады. Сутегі шығаратын спектрлер бірнеше мына төмендегіде спектралдық сериялар құрайды: алыс күлгін аймақта Лайман сериясы, көзге көрінетін және жақын ультракүлгін аймақта Бальмер сериясы, инфрақызыл аймақта Пашен және Брекет сериялары.

Көзге көрінетін спектрлер аймағында көрінетін Бальмер сериясының спектрлерінің бір бөлігін көзбен көріп бақылауға болады. Бальмер сериясының сызықтарын: H_α, H_β, H_γ, H_δ және тағы солай белгілеп бұл серияның шектік сызығын H_∞ белгілейміз. Спектралдық сызықтардың жиіліктері немесе толқындық сандарды «ν» - белгілі заңдарға бағынады, оларды Бальмердің мына формуласымен өрнектейді:

$$\nu^* = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (2.1)$$

Мұндағы ν^* - толқындық сан; λ_0 – вакуумдегі толқын ұзындығы; R – Риберг тұрақтысы $R = \frac{2\pi\mu l^4}{\hbar^3 c} = 10967769 \pm 1{,}2 м^{-1}$; μ - ядроның электронының келтірілген массасы, m және n бүтін сандар, бұл бастап қабылдап отырады.

Лайман сериясы үшін m тұрақтысы мән қабылдаса n= m+1 мәнен бастап қабылдап отырады. Лайман сериясы үшін m=1 ал n=2,3,4,5 мәндер қабылдайды. Бальмер сериясының сызықтарын толық алу үшін m=2 мән қабылдаса n=4,5,6,... қабылдайтын болады. Пашен сериясының толық спектралдық сызықтарын алу үшін m=3 мән қабылдап, n=4 бастап 5,6,7,..... сандар қабылдайтын болады. Брекет сериясының сызықтары m=4 мән, ал n=5,6,7,8,.... мәндер қабылдағанда алынады. Пфунд сериясының сызықтары m=5, ал n=6 бастап әрі қарай мәндер қабылдай алады.



3.20 – сурет

Сонымен сутегі атомының спектрлерінің ішінде Бальмер сериясының сызықтарын мына формуламен анықтауға болады.

$$\nu = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right) \qquad (2.2)$$

кейбір сызықтардың толқын ұзындықтарын өте үлкен дәлдікпен есептелінген және олардың мәндері өлшеу нәтижелеріне сәйкес келеді.

Атомдық спектрлердегі байқалатын заңдылықтар атомның құрылысын түсіндіретін теория негізінде енген. Кванттық механика атомның бірнеше орнықты (стационар) күйлерде болатынын және ол күйлер нақты энергия мәндерімен сипатталатындығын көрсетіп береді. Атомның энергиясы тек дискретті мәндер қабылдайды. Белгілі стационарлық күйлерде болатын атом өз бойынан сәуле шығармайды.

Атомның өз бойынан жарық шығаруы тек атом бір стационарлық күйден (бұл күйге сәйкес E_n) екінші стационарлық күйге (бұл күйге сәйкес энергия E_i) кванттық ауысым жасағанда жүзеге асырылады.

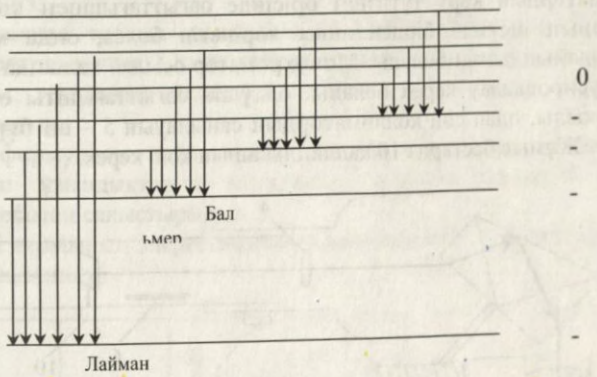
Бұл кезде атом монохраматты жарық шығарады. Толқындық саны ν'_{in} мына формуламен анықталатын болады.

$$\nu'_{in} = \frac{E_n}{\hbar c} - \frac{E_i}{\hbar c} \qquad (2.3)$$

Бұл өрнекті мына түрде жазуға болады:

$$\nu'_{in} = T_i - T_n$$

Мұндағы $T_i = \frac{E_i}{\hbar c}$; $T_n = \frac{E_n}{\hbar c}$



3.21 – суретт

Сериялық термдер, олардың шамалары атомның энергиясына пропорционал болады.

Атомның сырттан келіп түскен жарық энергиясы төмен стоционарлық күйден, энергиясы жоғары стоционарлық күйге кванттық ауысу жасағанда жүзеге асырылады. Стоционарлық күйлер энергетикалық деңгейлер түрінде және атом ішінде кванттық ауысулар кезінде пайда болатын спектралдық сериялар (3.21 – суретте) көрсетілген. Жоғарыда көрсетілген атомның жарық шығаруы және жарықты жұтуына тиісті ережені Бордың жиіліктер ережесі деп атайды. Бұл ереже атомның жарық шығару немесе жұтылуының механизміне мән бермей – ақ, атомның әртүрлі стоционарлық энергияларының мәндерін пайдаланып, ол шығаратын жарықтың жиіліктерін анықтауға мүмкіндік береді, яғни оның спектрлерін анықтауға болады.

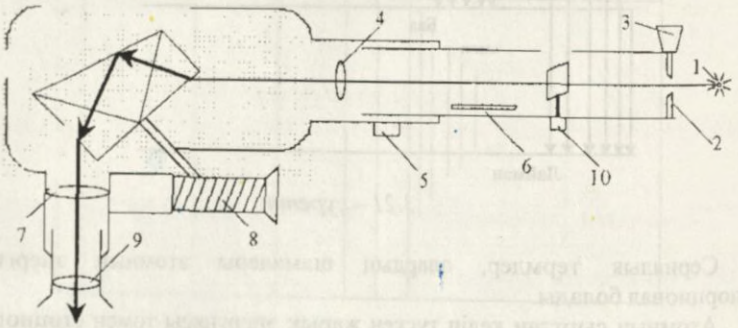
Қондырғының сипаттамасы

1.Монохроматорлар. Атомдар шығаратын спектрлерді зерттеуге әмбебап монохраматор УМ – 2 қолданылады, оның кескіні 6.3 – суретте колимматор, дисперциялық призма және көру түтігі саналады. Жарық көзі 1 – ден колимматордың саңлауы 2 – ге түседі, бұл саңлаудың ені бұранда 3 – пен өзгертіліп ретке келтіріліп отырылады. Бұл саңылау (жарық кіретін саңылау) колимматордың объективінің фокусында орналасқан 4, бұдан өткен жарық сәулелері параллель бағытта дисперциялық призмаға түсіп, онда спектрлерге жіктеліп, көру түтігінің өрісінде спектрлер көрінісін береді.

Камераның объектив 7 фокусында бағыттағыш орналасқан, осы бағыттағышқа сәйкес зерттелетін спектральдық сызық келтіріледі. Ол үшін дисперциялық призма барабанын бұрап, қажетті спектралдық сызықты көру

түтігіне келтіреміз. Барабан градустық бөліктерге бөлінген. Бұл бөліктер 50^0 – тан 3500^0 аралығын, әр 50^0 – тан соң белгіленген, бір бөліктің бағасы 2^0 – тең.

Коллиматордың объективін саңылауға салыстырғанда дұрыс қалыпқа 5 – ші бұранда арқылы келтіріліп отырады. Бұл келтірілген қалыпты жағдайды 6 – шы шкала бойынша қарап анықтап отыруға болады. Егер монохроматордың көру түтігінің өрісінде бағыттағышпен коллиматордың саңылауының шеттері бірден анық көрінетін болса, онда монохраматор жұмысқа дайындалған болады. Монохроматор осылай қалыпқа келтірілмесе, оны фокусировкалау керек болады, ол үшін бағыттағышты окулярды жай қозғау арқылы, одан соң коллиматордың саңылауын 5 – ші бұранда арқылы қойылған. Жұмыс бастарда 10 қалқанды ашып қою керек.



3.22 – сурет

2. Разрядты шам.

Спектрінде Бальмер сериясы байқалатын жарық көзі разрядты шам ТВС – 15 саналады. ТВС – 15 шамына 3000В тың жоғары мәнді кернеу беріледі, сондықтан шам жұмысқа қосылып тұрғанда оған қол тигізуге болмайды.

Жұмыстың орындалу реті

1. Монохраматордың саңылауының алдына сутегі толтырылған ТВС – 15 шамын орналастыру керек. Шамды ток көзіне қосу керек. Шам қызғылт жарық шығаруы керек. Монохроматордың көру өрісінде сутегі атомының спектралдық сызықтары айқын көрінуі керек.
2. Монохраматордың барабанды бұрап 2800^0 бөлігіне келтіру керек, сонда көру өрісінде жарқыраған қызыл сызық байқалуы керек. Осы кезде бағыттағыш қызыл сызықпен беттескен болуы керек.
3. Барабанды өзінен жоғары қарай бұрай отырып Бальмердің сериясының басқа сызықтарын бақылау керек: олар жасыл, көгілдір сызығы H_β, көк сызығы H_γ - лар.
4. Көру түтігіндегі бағыттағышты спектрлермен беттестіре отырып, монохраматордың барабанынан бұрыштардың мәндерін кестеге

жазып алып отыру керек. Әр өлшем нәтижелерінен арифметикалық орташа мән табу қажет.

5. Градуировкалық график салып, сол график бойынша спектрлердің толқын ұзындықтарын тауып кестеге жазу қажет. Қателіктерді есептеңіз.
6. Анықталған толқын ұзындықтары бойынша Бальмер сериясының спектрограммасын 2.1 – ге сәйкес түрлі түсті қарандашпен салу керек болады. Алынған мәндерді пайдаланып Ридберг тұрақтысын анықтаңыз.
7. (2.2) формуланы пайдаланып Бальмер сериясының спектрлерінің толқын ұзындықтарын анықтаңыз, алынған мәндерді тәжірибе нәтижесімен салыстырыңыз.
8. Сутегі атомының энергетикалық деңгейлерін ($м^{-1}$) масштабын таңлап алып салыңыз.

Кесте

Сутегі спектр сызықтарының индексі және түсі	Толқын ұзындығы		N толқындық сан, $см^{-1}$	Кванттық сан		R тәжірибедегі Ридберг	ΔR	$\frac{\Delta R}{R} \cdot 100\%$	$R_{нст} = \bar{R} \pm \Delta \bar{R}$
	нм	см		n	m				
Ашық қызыл H_α				2	3				
Жасыл көк H_β				2	4				
Көк H_γ				2	5			x	x
Әлсіз күлгін H_δ				2	6				
	Орташа мәні		x	x	x				

Бақылау сұрақтары

1. Спектралды серия деген не? Қандай сериялар білесіз?
2. Бальмер сериясы спектрдің қандай аймағында жатады?
3. Неге сутегі спектрі алынуы керек?
4. Атомдағы стационарлық күйлер деген не? Бор постулаттарын еске алыңыз!
5. Атомның жарықты шығаруы және жұтуы қандай ереже бойынша орындалады?
6. Әмбебап монохроматордың оптикалық схемасын сызып беріңіз.

Әдебиеттер

1. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. Т.1, М.Наука, 1974
2. Савельев И.В. Курс общей физики. т.3 М.: 1982г. с.46-48.
3. Кадыров Н. Атомдық және ядролық физика. Алматы: Рауан, 2000ж.
4. Нұрсұлтанов О.С. Атомдық және ядролық физика. Алматы: Рауан, 1990ж.
5. Ландсберг Г.С. Атомная и ядерная физика. М: Наука, 1990ж.
6. А.Н.Матвеев. Общая физика. Атомная физика. М: Высшая школа, 1990г

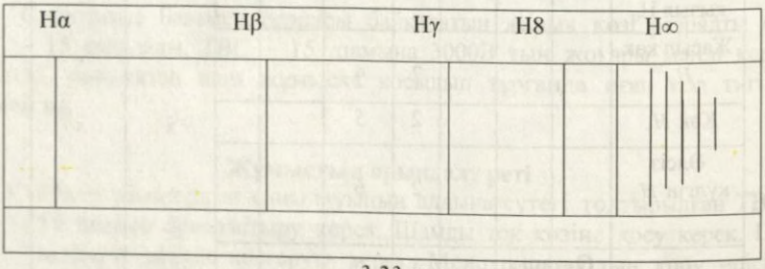
3.17 Сутегі атомының спектрін зерттеу

***Жұмыстың мақсаты*:** Сутегі атомының жарық шығаруын сызықты спектрге жіктеу, спектр сызықтарын бақылау және спектралды аппарат (монохроматор) көмегімен олардың толқын ұзындықтарын өлшеу.

Құрал-жабдықтар: ФПК-09 паспорт ФПК 09М.00.00.00.00.ПС) сутегі атомының спектрін зерттеуге арналған қондырғы.

Теориядан қысқаша мәлімет

Қыздырылғын қатты денелер (сұйықтар және сиретілген газдар) немесе кез-келген химиялық элементтің буларын қыздырғанда жарық шығара бастайды, атомдар қозады. Бұл сәулеленулер атомдар мен молекулалардың тербелістерінен болады. Егер осы жарықтың жіңішке шоғын призма арқылы өткізіп, спектрге жіктейтін болса, әр түсті, жіңішке жарқыраған айқын сызықтар көрінеді. Осындай сызықтардың жиынтығын сызықты спектр деп атайды(1-сурет).



3.23-сурет

Әр заттың тек өзіне ғана тәне шығару спектрі болады. Шығару спектріне қарап бір затты екінші заттан ажыратуға аламыз.

Спектрдің әрбір сызығына қандай да бір нақты толқын ұзындығы, яғни жиілік сәйкес келеді. Олай болса, сиретілген газдар тек толқын ұзындықтары (жиіліктері) белгілі бір нақты мәндерге тең электромагниттік толқындар ғана шығарады.

Сутегі ең қарапайым атом болып табылады: оның ядросының төңірегінде тек жалғыз электрон ғана айналып жүреді. Оның спектрі де ең қарапайым. Сутегі спектріндегі сызықтардың ара қашықтығы қарапайым

заңға сай кемиді. 1885 жылы Дж. Дж. Бальмер сутегі спектріндегі көрінетін төрт сызықтың (656, 486, 434 және 410 нм) бар екенін көрсетті. Бальмер сериясының сызықтары: H_α, H_β, H_γ, H_σ, деп белгіленеді.

Сутегі спектрінің ультракүлгін және инфрақызыл бөліктерінен тағы бірнеше сериялар табылады, олардың толқын ұзындықтары әр түрлі болып келеді. Бұлар: Лайман, Пашен, Брекет, Пфунд сериялары.

Барлық сериялар үшін жазылған, өрнектерді біріктіре отырып, Бальмер мынадай жалпы формула жазды:

$$\nu^* = R\left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad (1)$$

мұндағы: ν^* - толқындық сан: $\nu^* = \frac{1}{\lambda_0} M^{-1}$

λ_0- вакуумдағы толқын ұзындығы;

R - Ридберг тұрақтысы $= \frac{2\pi\mu e^4}{h^3 c} = 10967759{,}6 \pm 1{,}2\, м^{-1}$

μ - ядро мен электронның келтірілген массасы:

m мен n –бүтін сандар, әр сериялар үшін әр түрлі мәндер қабылдайды: Лайман сериясы үшін m=1, n=2; Бальмер сериясы үшін m=2, n=3; Пашен сериясы үшін m=3, n=4; Брэкет сериясы үшін m=4, n=5; Пфундт сериясы үшін m=5 n=6.

Осыған сәйкес, Бальмердің сутегі спектріндегі көрінетін төрт сызық (серия) үшін төмендегі өрнекті жазамыз:

$$\nu^* = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right) \quad (2)$$

Электрон ядроны айнала қозғалғанда, ол кез-келген орбита бойымен қозғалмай тек белгілі орбиталардың, яғни стационарлық орбиталардың бойымен ғана қозғала алады. Осындай орбиталардың біреуінің бойымен үдей қозғалған электрон ешқандай жарық шығармайды және стационарлық күйдегі энергиясының дискрет мәндері болады.

Атом бір стационарлық күйден екінші стационарлық күйіне көшкенде ғана жарық шығарылады немесе жарық жұтылады. Ал осы күйлердегі атом энергиясының айырымы монохромат жарық кванты түрінде шығарылады немесе жұтылады. Атом жоғары энергетикалық (W_n) күйінен төменгі энергетикалық (W_i) күйіне көшкенде бір квант жарық шығарылады–$h\nu$, немесе толқындық саны ν^*_{in} болатын монохроматты жарық шығарады:

$$\nu^*_{in} = \frac{W_n}{hc} - \frac{W_i}{hc} \quad (3)$$

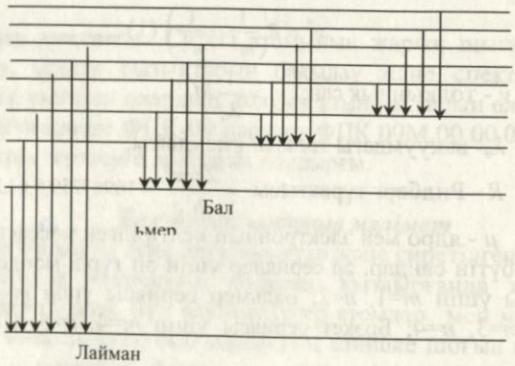
немесе $$\nu^*_{in} = T_i - T_n \quad (4)$$

мұндағы $T_i = \frac{W_i}{hc}$; $T_n = \frac{-W_n}{hc}$ серияның термдері.

Сөйтіп, екі термнің айырмасы атомның спектрлік сызығының толқындық санын береді.

Атом төменгі энергетикалық күйден жоғарғы энергетикалық күйге өтетін болса, жұтылу процесі жүреді.

Атомның энергия деңгейлерінің жинағын диаграмма түрінде кескіндеуге болады. (2 сурет). (3) өрнек Бордың ережесі деп аталады.



Қондырғының сипаттамасы

1. Қондырғы сәулеленуші бөліктен және өлшеуіш бөліктен тұрады. Өлшеуіш

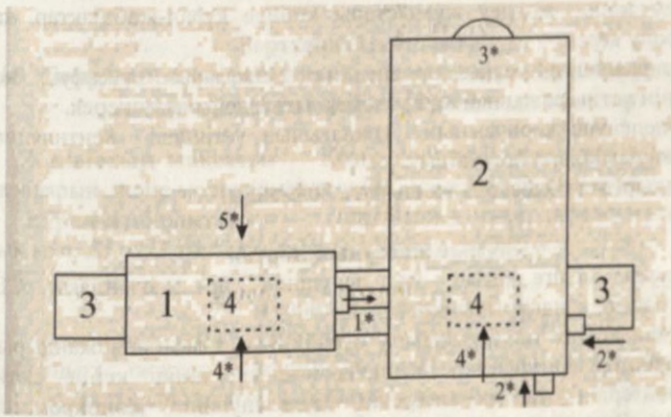
бөлік ретінде монохроматор берілген. Монохроматор оптикалық скамьяға мыналардың көмегімен орналастырылады: ФПК 09.00.00.00.01-бағана, ФДСВ 01.02.00.00.00-штатив,ФПК 09.М.01.00.00.00-бағана, ФДСВ03.02.00.00-рейтер. Суреті паспорттың А қосымшасында берілген(3 сурет).

2. Сәулеленуші сутекті лампадан, қоректендіру көзінен және жарықты дәлдеу түйінен құралған. Қоректендіру көзі лампаны қоректендіру үшін жоғарғы кернеу (жиілігі 100 кГц) береді. Дәлдеу түйіні лампаның жарығын монохроматордың кіру терезешесіне бір бағытта дәлдеу үшін керек. Сәулеленуші бөліктің бүйір қабырғасында шығу терезешесі орналасқан, сәулеленуді шығару үшін. Сәулеленуші бөліктің арт жағында қосу және сөндіру индикаторлары және лампаны дәлдеу винті орналасқан. Сәулеленушінің алдыңғы жағында лампаны қосатын және жарықты реттейтін тұтқа орналасқан. Корпуста лампаны дәлдейтін винттер, жерлендіру клеммасы, предохранитель ұстағыштары, шнур, рейтер орналасқан. Сәулеленуші шнур арқылы 220В, 50Гц желіге қосылады(3 сурет).

3. Өлшеуіш құрылымы ретінде құрылғыда МУМ-монохроматоры берілген. Монохроматордың құрылысы мен жұмыс істеу принципі паспортта жазылған.

4. Құрылғының жұмыс істеу принципі–суленеуші бөліктегі сутекті лампаның сәулеленуін монохроматордың көмегімен сызықты спектрге жіктеуге негізделген.

5. Лабораториялық жұмыстарды орындау процесі сутегі атомының жарық шығаруын сызықты спектрге жіктеу, спектр сызықтарын бақылау және спектралды аппарат (монохроматор) көмегімен олардың толқын ұзындықтарын өлшеуге негізделген.



3.24 - сурет. Жұмыс жағдайындағы қондырғыны орналастыру жобасы(төбесінен көрінісі)

Суретте:

1 -сәулелендіргіш;
2 - монохроматор;
3 - рельс;
4 - рейтерлер;

1 * - сәуленің бағыты;

2* - направление наблюдения бақылау бағыты;

3* - ФДСВО 1.02.00.00.00 штативі мен ФПК09М.00.00.00.01 қондырғының бағанасының орналасу орны (монохроматор корпусының үстінде) ;

4* - ФПК09М.01.00.00.00 қондырғының бағанасының орналасу орны (монохроматор корпусының үстінде) ;

5* - винт юстировки облучателя сәулелендірушінің реттеуші винті.

Құрылғымен жұмыс жасағандағы қауіпсіздендіру техникасы

1.Құрылғымен жұмыс жасауға 1000В кернеумен жұмыс істеу қауіпсіздендіру техникасы ережелерін білетін және прибордың құрылғысымен таныс студенттер жіберіледі.

2.Жұмыс жасау алдында құрылғының жерлендіргенін ескеру керек.

3.Құрылғы өмірге қауіпті кернеумен жұмыс істейді, сондықтан сақтау шараларын ескеру керек:

-қондырғыны қосу алдында желі шнурын тексеріңіз;

-қондырғының кез-келген элементін ауыстырғанда өшіріп, желіден шнурды суырып тастаңыз;

-өлшеу және жөндеу жұмыстары кезінде құрал-жабдықтар жақсы жағдайда болу керек.

4.Сәулеленушіге сұйықтардың тамшылары түспеуі керек. Сәуленушінің үстіне ешқандай сұйығы бар ыдыс қойылмау керек.

5.Сәулеленуші корпусының қақпағының үстіндегі вентиляциялық тесіктерді жауып қоюға болмайды.

6.Қондырғыны қараусыз қалдыруға болмайды.

Жұмыс жасаудың тәртібі

1.Шнурды желіге қосып, сәулеленушінің арт жағындағы «СЕТЬ» тумбілерін басып, қондырғыны қосыңыз.

2.Тұтқаны сағат тілі бағытымен бұрай отырып, лампаны жандырыңыз, керекті жарықты орнатыңыз. Лампаны іске қосқаннан кейін, скамьяға бекіткен рейтердің винтін әлсіретіп, сәулеленушіні монохроматордан алыстатыңыз. Сәулеленушіні орнына қойып, рейтерді винтпен бұрап қою керек.

3.Сәулеленушіні 3-5 мин. қыздыру керек.

4.Тұтқаны айналдыра отырып, монохроматордың окуляры арқылы спектр сызықтарын бақылаңыз. Лампаның жарық шығаруын үлкейтіп және әлсіретіп отыруға болады, бұл кезде спектр сызықтарының жарықтығы да артып және азайып отырады.

Толқын ұзындығын өлшеу үшін спектр сызығын монохроматор окулярының центріне орнатып, монохроматордың шкаласы бойынша анықтау керек. Спектрді бақылау үшін монохроматордың максималды саңылауын(щель) қолдану керек, ал толқын ұзындығын өлшеу үшін – минималды саңылауды қолдану керек.

5.Жұмыс аяқталғаннан кейін, «СЕТЬ» тумблерін басып, шнурды желіден суырып тастау керек.

6.Прибор 45 минутқа дейін қосылып жұмыс істей алады. 10-15 мин. үзіліс болу керек.

Бақылау сұрақтары

1.Сериялар деген не? Қандай серияларды білесіз?

2.Қандай аймақты Больмер сериясы қамтиды?

3.Неге сутегі атомы таңдап алынған?

4. Атомның қандай күйлері стационарлы деп аталады? Бор постулаттарын айтыңыз.

5. Қандай ереже бойынша атом жарық энергиясын шығарып, жұтады?

Әдебиеттер

1. Ю.Р.Мусин. Методическое указание к проведению лабораторных работ по физике. Раздел «Квантовая физика». Московского государственного авиационного института. Москва, 1996 г.
2. Л.Л.Гольдин. Лабораторные занятия по физике. Изд. «Наука», Москва, 1983г.

Зертханалық практикум

3.18 Дифракциялық решетканың көмегімен табиғи жарықтың және лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтау

Жұмыстың мақсаты: Көзге көрінетін жарықтың спектралдық шекараларын және монохромат толқын ұзындығын анықтау.

Құрал-жабдықтар: Оптикалық тағаң, дифракциялық решетка, жарық көзі, ЛГ52-3 типті газ лазері, айналар жүйесі және экран.

Теориялық мағлұмат

Мөлшерін толқын ұзындығымен салыстыруға болатын, кедергілермен кездескендегі жарық толқынының түзу сызықты таралу заңдылығынан ауытқу құбылысын жарық дифракциясы деп атайды. Кедергінің немесе саңылаудың жиектерінде толқын беті қисаяды, толқын көлеңке түсетін аймаққа таралады, сол себепті айқын көлеңкенің орнына интерференциялық жолақтар пайда болады. Бұл жолақтардағы жарық интенсивтігінің өзгеруін Гюйгенс- Френель принципін пайдаланып есептеуге болады.

Бұл принцип бойынша, кез-келген нүктедегі қорытқы тербелісті табу, үшін белгілі бір толқын бетінің барлық элементтерінен келетін екінші реттік толқындарды, олардың амплитудалары мен фазаларын есепке ала отырып өзара қосып шығу керек. Қорытқы тербелістердің амплитудасын тауып алған соң, оның интенсивтігін оңай анықтауға болады., себебі жарық интенсивтігі оның тербеліс амплитудасының квадратына пропорционал. ($I \sim A^2$)

Дифракциялық решеткадан өткен кезде байқалатын жарық дифракциясының практикалық мәні зор. Қарапайым дифракциялық решетка өте жіңішке, мөлдір емес аралықтармен бөлінген көптеген саңылаулар жиынтығы болып табылады. Егер саңылаулардың ені а, ал мөлдір емес аралықтардың ені в болса, онда а+в=d дифракциялық решетканың тұрақтысы, немесе периоды деп аталады. Дифракциялық решетканың периоды, 1мм ұзындықтағы саңылаулар санымен мынандай байланыста болады.

$$n = \frac{1}{a+в} = \frac{1}{d}\left(мм^{-1}\right)$$

Дифракциялық решеткаға толқын ұзындығы λ монохромат жазық жарық толқын келіп түссін делік. Саңылаулардан өткен жарық толқындары дифракция құбылысын беретіндіктен, решеткадан кейін қойылған, экранда кезектесіп келетін, ашық және көмескі дифракциялық жолақтар пайда болады. Ең ашық жолақ - орталық жолақ болып табылады, ал одан оңға және солға қарай қашықтылығы орталықтан қашықтаған сайын интенсивтігі кеми түсетін жолақтар орналасады.

Енді осы жолақтардың пайда болу шартын қарастырайық. Дифракциялық решетканың әр саңылауы толқын бетінің белгілі бір бөлігін ғана өткізе алады. Гюйгенс принципі бойынша, саңылаудың әр нүктесі екінші реттік толқын шығарады. Жазық толқын дифракциялық решеткаға нормаль бағытта түсетіндіктен, барлық саңылауларды когерентті жарық көздері деп қарастыруға болады. Когерентті жарық көздерінен шығатын тербелістер интерференцияланады. Сонымен, әр саңылаудан шыққан жарық дифракциялануымен қатар, көптеген жарық шоқтарының интерференциясы да байқалады. Егер саңылаулар саны N болса, онда N жарық шоғы өзара интерференцияланады.

Түскен сәулелер бағытымен φ бұрыш жасай таралатын толқындардың интерференциясын қарастырайық. Барлық саңылаулардың бір-бірінен бірдей қашықтықта орналасуының нәтижесінде, осы φ бұрышы үшін кез - келген көршілес екі саңылаудың бірдей нүктелерінен шыққан сәулелердің жол айырымы барлық дифракциялық решетка үшін бірдей болады. 3.1 суретте көрсетілгендей екі сәуленің жол айырымы мынаған тең.

$$\Delta = d\sin\varphi \qquad (3.1)$$

(3.1.) теңдеуден жол айырымы Δ-ның φ бұрышына тәуелді екенін көреміз. Егер сәулелердің Δ жол айырымы, толқын ұзындықтарының бүтін сандарына тең болса, онда сол шартқа сәйкес келетін барлық бағыттарда жарық интенсивтігінің максимумын байқауға болады, (бұл жағдайда толқындар бірдей фазада қосылады) яғни, берілген бағытта максимум болу шарты орындалады.

$$d\sin\varphi = k\lambda \qquad (3.2)$$

Бұл жерде k =0,1,2,3.

Егер сәулелердің жол айырымы, толқын ұзындықтарының жартысының тақ сандарына тең болса, онда осы шартқа сәйкес келетін барлық бағыттарда жарық интенсивтігінің минимумын көруге болады (бұл жағдайда толқындар қарама - қарсы фазада қосылады), яғни көмескі жолақтар пайда болады.

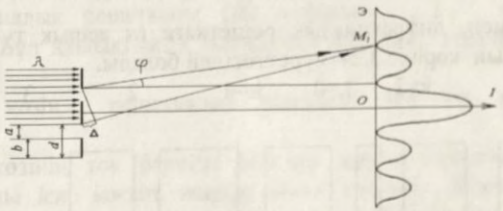
$$d\sin\varphi = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \qquad (3.3)$$

Бұл жерде k = 1,2,3.

Дифракциялық максимумдардың бағытын анықтайтын (3.2)- теңдеу, әдетте, дифракциялық решетканың формуласы деп аталады. Осы теңдеуден λ-ны анықтайық.

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k} \qquad (3.4)$$

(3. 4)-теңдеу бойынша жарықтың белгісіз толқын ұзындығын табу үшін, периоды белгілі решетканы пайдаланып, дифракцияның нәтижесінде ашық жолақ беретін сәулелердің дифракция бұрышы φ -ді өлшеу керек. Бұл жерде орталық жолақтан кез-келген жолақты өлшей беруге болады. 3.1-суретте 0 нүктесінен оң бағыттағы оське экранның әр нүктесіндегі жарықтың интенсивтілігі салынған. Экрандағы дифракциялық жолақтар және саңылаулардың осьтері сурет жазықтығына перпендикуляр орналасқан.



3.23-сурет

Егер М нүктесін 0 нүктесіне сәйкестендірсе (3.23-сурет), онда жол айырымы Δ нольге тең болады (k=0). Сол себепті, ең ашық орталық жолақты нолінші жолақ деп те атайды. Орталық жолақтан кейін орналасқан бірінші ашық жолақтың ортасында жол айырымы λ -ға тең, яғни k=1. ал екінші жолақтың ортасында жол айырымы λ -ға тең, яғни k=2т.т (бірінші, екінші т.т ашық жолақтар орталық, яғни k=0 жолақтың екі жағына да симметриялы орналасады.)

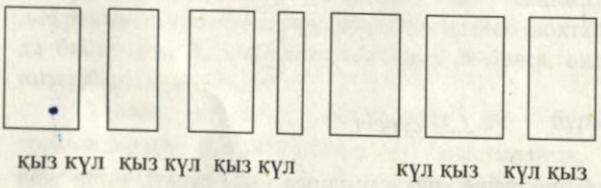
Сонымен (3,2) -теңдеудегі k біріншіден, ашық жолақтарға келіп түсетін сәулелердің жол айрымының толқын ұзындықтарының нешеуіне тең екендігін көрсетсе, екіншіден, орталықтан бастап санағандағы ашық жолақтардың номерін көрсетеді. Бұл сан максимумның реті, немесе жолақтың реті деп аталады. (3.4) -теңдеуді пайдаланып λ -ны есептеу үшін теңдеудің бөліміне дифракция бұрышы өлшенетін жолақтың номерін қою қажет.

Егер дифракциялық решетка ақ жарықпен жарықталынатын болса (монохроматы емес) , онда дифракциялық жолақтар күрделелінеді. Әр түрлі толқын ұзындықтары үшін белгілі бір дифракциялық максимумды (мысалы k=1 бірінші реттік максимумды) қарастырайық. Дифракциялық решетканың периоды d-өзгермейтін шама, яғни (3.2) -теңдеу бойынша әр түрлі толқын ұзындықтары λ-ға түрліше φ бұрыштары сәйкес келеді. Сол себепті, бірінші реттік максимум жоғарыда қарастырылғандай ашық жолақ емес, түрлі-түсті жолақтардың жиынтығы болып шығады. Мұндай түрлі–түсті жолақтарды решеткаға түскен жарықтың спектрі деп атайды. (3.2) -теңдеу бойынша толқын ұзындығы λ артқан сайын φ бұрышы да ұлғая береді,

демек жасыл немесе күлгін жолақтарға қарағанда қызыл жолақ орталықтан қашықтау орналасатын болады. Орталық максимумнан басқа максимумдардың барлығы үшін де осы айтылған шарттар орындалады, сол себепті, күрделі жарық үшін k-ны спектрдің реті деп атауға болады.

Орталық жолақ үшін, яғни k=0 (3.1-сурет) $\sin\varphi$ -дің де жуықтап нольге тең екенін көреміз. ($\sin\varphi = 0$), демек (3.2) -теңдеу k-ның кез-келген мәні үшін де орындалады, яғни барлық толқындар үшін дифракциялық максимумның бағыты бірдей. Сол себепті орталық жолақ, ақ жолақ болып қала береді.

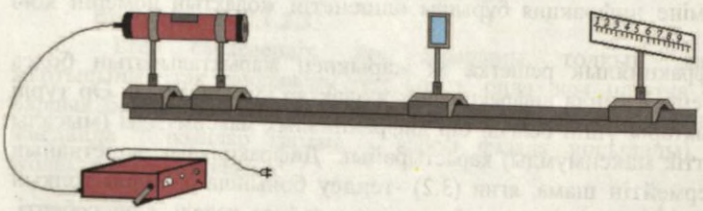
Сонымен, дифракциялық решеткаға ақ жарық түсірілсе, экрандағы дифракциялық көрініс 3.24- суреттегідей болады.



3.24-сурет Решеткаға ақ жарық түсірілген кездегі дифракциялық көрініс.

Зертханалық қондырғы

Жұмыс миллиметрлік бөліктері бар оптикалық тағанда жасалады. Оған мына приборлар мен жабдықтар орналастырылған (3.3-сурет) жарық көзі ЛГ–газ лазері, дифракциялық решетка және миллиметрлік бөліктері бар экран (3). Жарық көзінің және лазердің ток беретін блоктары тағанның жанына орналасқан. Дифракциялық решетка жарық көзінен 40-50 см қашықтыққа орналасады. (3.3-суретте).



3.25-сурет. Зертханалық қондырғының схемасы

Жарық көзін қосқан соң, экраннан дифракциялық жолақтарды көруге болады. Орталық жолақ ақ, ал басқа жолақтар ақ жолақпен салыстырғанда симметриялы орналасқан, түрлі–түсті спектрлер болып шығады Әр спектрдің

шекарасы күлгін және қызыл түстерге боялады. Сондықтан, осы түстерге сәйкес толқын ұзындықтары көрінетін жарықтың спектралдық шекаралары болып табылады. Лазер–шашырамайтын монохромат және когергентті сәулелер шығаратын жарық көзіне жатады. Монохромат толқындардың толқын ұзындығы тұрақты шама болады. Когерентті толқындар деп фазалар айырымы тұрақты және бірдей жиілікте тербелетін толқындарды айтады. Лазермен жұмыс істеген кезде 2-жаттығуда келтірілген қауіпсіздік ережелерін қатаң орындау қажет.

Жұмыс жүргізу тәртібі. Бірінші жаттығу

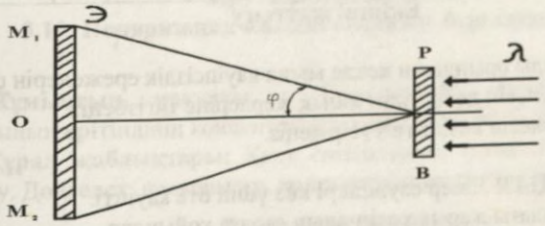
1. Дифракциялық решетканы (Д) экраннан L_1 қашықтыққа орналастырыңыз. Бұл қашықтықты оптикалық тағанның шкаласы арқылы анықтаңыз.

2. Жарық көзін решеткадан шамамен 350 мм қашықтыққа орналастырыңыз.

3. Жарық көзінің ток беретін блогын электр жүйесін жалғаңыз. Блоктағы кнопканы іске қосып, жарық көзін қосыңыз. Жарық сәулесін дифракциялық решетканың (Д) ортасына түсетін етіп бағыттаңыз. (Қажетті өлшеулер біткен соң жарық көзін міндетті түрде сөндіріңіз).

4. Дифракциялық решеткадан өткен әр түсті сәулелердің ауытқу бұрышы φ ді, табу үшін, орталықтан салыстырғанда симметриялы орналасқан, реттері бірдей қызыл және күлгін спектрлердің шекараларының өзара қашықтығын өлшеңіз.

5. Дифракциялық решеткадан өткен әр түсті сәулелердің ауытқу бұрышы φ-ді табу үшін, орталықпен салыстырғанда симметриялы орналасқан, реттері бірдей қызыл және күлгін спектрлердің шекараларының арақашықтығын өлшеңіз (3.26 –суреттің қараңыз), мысалы, бірінші реттік сол жаққа орналасқан қызыл шекарадан, бірінші реттік оң жаққа орналасқан қызыл шекараға дейін және т.с.с.



3.26-сурет

Дифракиялық решеткадан (Д) өткен жарық сәулесі дифракцияланады да, олардың максимумдары (мысалы k=1) M_1 және M_2 нүктелерде пайда

болады, және (Д) решеткадан $OM = \frac{M_1M_2}{2}$, экранға дейінгі қашықтық ОВ-ны өлшесек, онда $tg\varphi = \frac{OM_1}{OB}$

осы теңдеуін пайдаланып, φ бұрышын табуға болады. φ бұрышының шамасы аз болған себепті,

$$tg\varphi \approx \sin\varphi \qquad (3.5)$$

деп алуға болады.

k =1 және k = 2 реттік қызыл және күлгін максимумдардың өзара қашықтығы $M_1 M_2$ –ні өлшеп 2.1 – кестеге жазыңыз.

6. Экранды дифракциялық решеткадан L_2 қашықтыққа жылжытып, 1-4 пункттердегі өлшеулерді қайталап шығыңыз. Алынған мәндерді таблицаға жазыңыз.

7. Жарық көзін сөндіріп, ток беретін блокты электр жүйесінен ажыратыңыз.

8. (3.4 және 3.5) теңдеулерді пайдалана отырып k =1 және k =2 реттік қызыл және күлгін сәулелердің толқын ұзындығы λ -ны табыңыз.

Анықталған толқын ұзындықтарынан күлгін және қызыл сәулелердің толқын ұзындықтарының орта мәндерін табыңыз. Өлшеу кезінде жіберілген қателіктерді өздеріңе белгілі жолмен есептеп шығыңыз. Қызыл және күлгін сәулелердің толқын ұзындықтарының нақтылы мәндерін таблицаға жазыңыз. L_1 және L_2 нің дәл мәндерін оқытушының нұсқауымен алыңыз.

Қашықтық L	Қашықтық ОВ	Спектрдің реті	Реттері бірдей спектрдің өзара қашықтығы M_1M_2		ОМ қашықтығы		$\sin\varphi = tg\varphi$	Толқын ұзындығы λ; (нм)	
			Қызыл	күлгін	Қызыл	Күлгін		қызыл	Күлгін

Екінші жаттығу

Бұл жаттығуды орындаған кезде мына қауіпсіздік ережелерін сақтаңыз.

А/ Лазер сәулесін денеңіздің ашық жерлеріне тигізбеңіз.

Б/ Лазер сәулесін көзіңізге түсірмеңіз.

ҰМЫТПАҢЫЗ! Лазер сәулелері көз үшін өте қауіпті.

1. Оптикалық тағандағы жарық көзін алып столға қойыңдар.
2. Лазердің ток беретін блогын электр жүйесіне жалғаңдар. Блоктағы « Ток көзінің тумблерінің көмегімен лазерді іске қосыңдар.
3. Дифракциялық решетканы лазер сәулесі шамамен оның ортасынан өтетіндей етіп орналастырыңдар. Осы кезде (Э) экранда өзара симметриялы орналасқан бірінеше дифракциялық максимумдар пайда болады.

4. Беттері бірдей максимумдардың өзара қашықтықтары M_1M_2 –ні өлшеп таблицаға өлшеп жазыңдар.
5. k=1, 2 және 3 реттік максимумдар үшін 1-ші жаттығудың 1,4,5,8 пункттерін қайталап орындап шығыңдар.

«Ток көзің тумбрлерінің көмегімен лазерді сөндіріңдер. Лазер сәулесінің толқын ұзындығын есептеуге арналған шамаларды 2.1 кестеге жазыңдар.

Пысықтау сұрақтары

1. Жарық дифракциясы деп нені айтады?
2. Монохромат және когерент сәулелер деп нені айтады?
3. .Бұл құбылысты байқау үшін қандай шарттың орындалуы қажет?
4. Дифракциялық решеткадан алынатын жолақтардың пайда болуын қалай түсіндіруге болады?
5. Дифракциялық решетканың периоды деп нені айтады және периодтың ұзындық бірлігіндегі саңылаулар санына байланыстылығы қандай?
6. Дифракциялық спектрдегі әр түстердің орналасу реті қандай?
7. Дифракциялық спектрдің призмалық спектрден айырмасы қандай?
8. Дифракциялық решетканың теңдеуін жазып түсіндіріңдер.

Әдебиеттер

1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. 3 т.М., «Наука», 1982, 9 – 15 бет.
2. Зисман Г.А., Тодес О.М. Жалпы физика курсы, 3 т.М., «Наука», 1972, 215 – 220 бет.
3. Сивухин Д.В. Курс общей физики. Оптика. М; Наука, 1990г.
4. Трофимова Т.И. Оптика. М; Наука. 1976г.
5. Ландсберг Г.С. Оптика. М; Наука. 1976г.
6. Полатбеков П.П. Оптика. Алматы. Мектеп. 1981ж.
7. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Физика курсы. М; Жоғарғы мектеп. 1989ж.

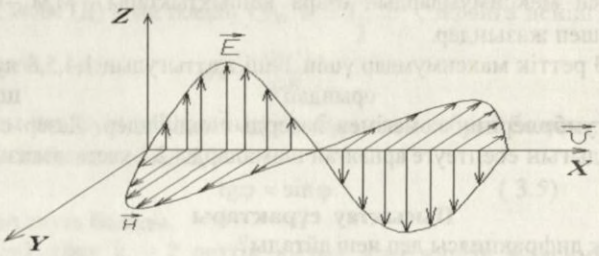
Зертханалық практикум
3.19 Поляризация жазықтығының бұрылуын анықтау

Жұмыстың мақсаты : Поляризация жазықтығының бұрылу бұрышының ерітіндінің концентрациясына тәуелділігін зерттеу.

Құрал жабдықтары: Қант ерітіндісінің меншікті бұрылу бұрышын анықтау. Дөңгелек поляриметр, концентрациялары әр түрлі қант ерітінділері.

Теориялық мағлұмат

Жарықтың электромагниттік теориясынан жарықтың көлденең толқындарға жататындығы белгілі, яғни толқынды сипаттайтын электр $\vec{E}$, магнит $\vec{H}$, және жылдамдық $\vec{V}$ векторлары өзара перпендикуляр болады. Бұл векторлардың өзара орналасуы 5.1 -суретте көрсетілген.



3.27-сурет

Әдетте, электромагниттік толқынның тербеліс бағытын $\vec{E}$ векторы (жарық векторы) деп атайды, яғни $\vec{E}$ векторының бағытына сәйкес келеді деп қарастырылады. Тербеліс бағыты $\vec{E}$ мен тербелістің таралу бағыты $\vec{V}$ арқылы өтетін жазақтықты, тербеліс жазықтығы деп атайды. Бұл жазықтыққа перпендикуляр ($\vec{H}$ және $\vec{E}$ бағыттары арқылы өтетін) жазықтықты поляризация жазықтығы деп атайды.

Егер көлденең толқын тек белгілі бір ғана бағытта тербеліс жасайтын болса, оны жазықша поляризацияланған деп атайды. Суретте табиғи, жартылай поляризацияланған және жазықша поляризацияланған жарықтардың схемасы көрсетілген.

Сурет жазықтығындағы стрелкалар бағыты $\vec{E}$- векторынан тербеліс амплитудасын көрсетеді.



3.28-сурет

Жарық шығарып тұрған дененің атомдары жарық толқындарын бір-біріне байланыссыз шығарады. Сол себептен, табиғи жарықтың электр векторлары барлық бағытта бірдей тербеліс жасайды және барлық тербеліс

бағыттарының ықтималдары бірдей болғандықтан, әр бағыттағы тербелістердің амплитудалары бірдей болады. Мұндай толқындарды поляризацияланбаған толқындар деп атайды. Егер әр бағыттағы тербелістердің амплитудалары бірдей болмаса, онда толқындар жартылай поляризацияланған деп аталады.

Поляризацияланған жарық толқынын табиғи жарықтың диэлектрик бетінен шағылуының нәтижесінде алуға болады. Бұл жағдайда, поляризация дәрежесі диэлектриктің сыну көрсеткіші мен түсу бұрышы i -ге байланысты болады. Түсу бұрышы, Брюстер бұрышына (i_0) тең болған кезде, шағылған сәуле толық поляризацияланады және I_o бұрышымен сыну көрсеткіші n-нің арасында мынандай байланыс орындалады.

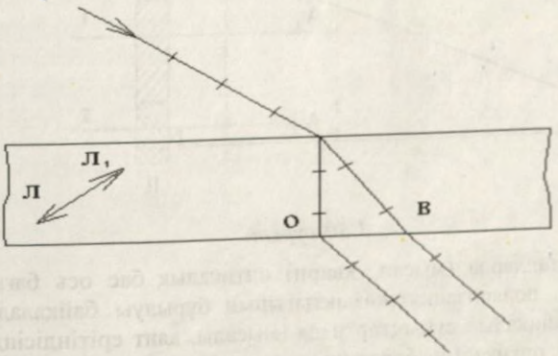
$$\operatorname{tg} i_o = n \qquad (5.1)$$

Мұндағы, n- диэлектриктің сыну көрсеткіші.

Бұл өрнек Брюстер заңын сипаттайды. Бұл жағдайда, шағылған жарықтың электр векторының жазықтығы, түсу жазықтығына перпендикуляр болады. Диэлектриктің бетінен шағылған жарық толық немесе жартылай поляризацияланатындықтан, диэлектриктен өткен жарықта жартылай поляризацияланады. Өткен жарықтың $\vec{E}$ векторының негізгі бағыты жарықтың түсу жазықтығына параллель болады.

Поляризацияланған жарық алудың екінші тәсілі, сәулелердің кейбір анизотропты кристалдардан қосарланып сыну құбылысына негізделген.

Исланд шпатын, немесе кварц, турмалин кристалдарынан өткен кезде, жарық тербеліс жазықтықтары өзара перпендикуляр екі жазықша поляризацияланған сәулелерге жіктеледі.



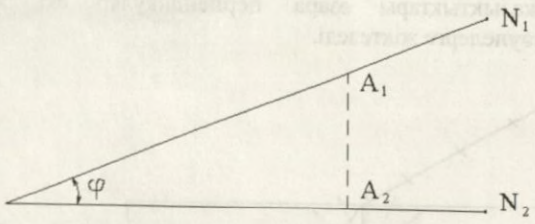
3.29-сурет

Осы екі сәуленің біреуін ұстап қалатын болсақ, онда кристалдан жазықша поляризацияланған сәуле шығады. Табиғи жарықтан поляризацияланған жарық жасайтын Николь призмасы (немесе николь) және

поляроидтық пленкалар осы негізде жұмыс істейді. Мұндай құралдарды жалпы тілмен поляризаторлар деп атайды. Егер исланд шпатына немесе кварцқа, турмалинге жарықты тек белгілі бір бағытта түсірсек, жарық жіктелмейді. Мұндай бағытты кристалдың оптикалық бас осі деп, (3.29-суретте оптикалық осі АА), ал оптикалық бас осі және жарық сәулесі арқылы өтетін жазықтықты, кристалдың негізгі жазықтығы, немесе қимасы деп атайды.

Кристалл ішінде жіктелген сәулелердің біреуінің электр векторының тербеліс жазықтығы, кристалдың негізгі жазықтығына перпендикуляр болып келеді. Бұл сәулені кәдімгі сәуле дейді де, О әрпімен белгілейді. Екінші сәуленің электр векторының тербеліс жазықтығы кристалдың негізгі жазықтығына параллель болып келеді, оны өзгеше сәуле дейді де Е әрпімен белгілейді. (5.3- сурет). Бірінен соң бірі орналасқан екі поляризаторды (екі николь призмаларды) қарастырайық. Әдетте, оның біріншісі поляризатор деп, ал екіншісін анализатор деп атайды. Олардың негізгі жазықтықтарын N_1 және N_2 деп, осы екі жазықтықтардың арасындағы бұрышты α деп белгілейік. Егер табиғи жарық осы екі поляризатордан өтетін болса, онда жарықтың интенсивтілігі $\cos\alpha^2$-ге пропорционал болады. Поляризатордан өткен (жарықша поляризацияланған) жарықтың амплитудасын A_1 деп белгілесек, онда анализатордан өткен жарықтың амплитудасы $A_2 = A_1 \cos\alpha$ тең болады. Жарық интенсивтігі, оның тербеліс амплитудасының квадратына пропорционал екендігін ескерсек:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha \qquad (5.2)$$



3.30-сурет

Кейбір кристалдарда (мысал, кварц) оптикалық бас ось бағытымен таралған жарықта, поляризация жазықтығының бұрылуы байқалады. Бұл қасиет кейбір органикалық сұйықтарға да (мысалы, қант ерітіндісінде) тән. Мұндай заттарды оптикалық белсенді заттар деп атайды, ал жоғарыда айтылған құбылыс поляризация жазықтығының бұрылуы деп аталады. Оптикалық белсенді ерітінділер үшін поляризация жазықтығының бұрылу бұрышы мына теңдеу арқылы анықталады:

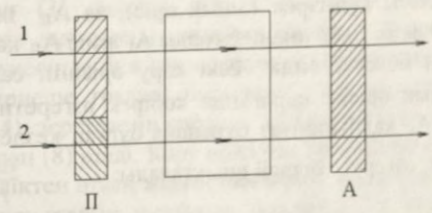
$\varphi = [\alpha] l$ (5.3)

Бұл жердегі С ерітінді концентрациясы (ерітіндінің көлем бірлігіндегі еріген заттың массасы) ℓ – ерітінді қабатының қалыңдығы. $[\alpha]$ коэффициентін-поляризация жазықтығының меншікті бұрылуы немесе ерітіндінің бұрылу тұрақтысы деп атайды. Бұл коэффициенттік сан мәні С =1г/см^3 және ℓ =1дм болған кездегі градуспен алынған бұрылу бұрышына тең.

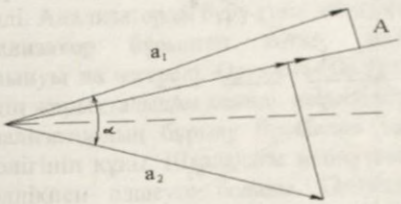
Поляризация жазықтығының бұрылуын бақылау үшін оптикалық белсенді затты поляризатор мен анализатордың арасына орналастыру керек. Егер поляризатор мен анализатордың негізгі жазықтықтары өзара перпендикуляр болса, оптикалық белсенді зат жоқ кезде, поляризатордан шыққан жазықша поляризацияланған жарықты, анализатор толығымен ұстап қалады. Сондықтан, поляриметрдің окулярының көру өрісі күңгірт болып тұрады. Оптикалық белсенді зат қойылған соң, поляризация жазықтығы бұрылуының нәтижесінде көру өрісі жарықталынады. Анализаторды бұра отырып, көру өрісін қайта күңгірт күйге келтіріп, зерттеліп жатқан заттың поляризация жазықтығының бұру бұрышын анықтауға болады. Мұндай жолмен анықталған бұрыштың қателігі де жоғары болады, себебі көзбен бақылай отырып, анализаторды көру өрісінің ең күңгірт күйіне сәйкестендіру қиын. Сол себепті, әдетте жартылай көлеңке тәсілін қолданады. Бұл жағдайда анализаторды күңгірт көру өрісіне емес, жарықталынуы бірдей салыстыратын өріске сәйкестендіреді.

Осы тәсілді

толығырақ қарастырайық. Поляризатор П негізгі жазықтықтары өзара α бұрыш жасайтын екі поляроидтан құрастырылған.



3.31-сурет



3.32- сурет

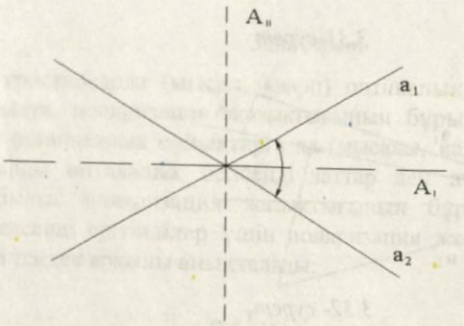
Поляризатордан өткен жарық интенсивтіктері бірдей, бірақ поляризация жазықтықтары өзара α бұрышқа бұрылған екі шоқ жарыққа бөлінеді. Анализатордан (А) өткен соң, бұл екі жарық шоғының интенсивтіктері анализатордың негізгі жазықтығының шоқтардағы жарық векторының тербеліс бағытына қарағанда қалай орналасқандығына байланысты әр түрлі болады. Мұны түсіну үшін 3.32 - суретті қарастырайық. Мұндағы, a_1 және a_2 екі шоқтың жарық векторлары, А-анализатордың негізгі жазықтығы. Анализатордан өткен шоқтардың тербеліс амплитудалары $\bar{a}$ және $\bar{a}$ векторларының А бағытына түсірілген проекцияларына тең. Жалпы жағдайда бұл проекциялардың ұзындықтары әр түрлі, сол себепті бұл шоқтардың интенсивтіктері де әр түрлі болады. Шоқтардың интенсивтіктерін бірдей ету үшін (яғни көру өрісінің жарықталынуын бірдей ету үшін) анализатордың негізгі жазықтығы α бұрышының биссектриссасына сәйкес келетін етіп А анализатарды бұру керек.

Поляризатор мен анализатордың арасына оптикалық белсенді зат орналастырылған кезде, екі шоқтың поляризация жазықтықтары белгілі бір φ бұрышқа бұрылады да, салыстыратын көру өрісінің жарықталынуы өзгереді. φ бұрышын анықтау үшін анализаторды бұра отырып, салыстыратын көру өрісінің жарықталынуын бастапқыдай, яғни бірдей ету керек.

Жартылай көленке тәсілінің сезімталдығы

5.7 - суретте екі шоқтың поляризация жазықтығы (a_1 және a_2) көрсетілген. Бұл жерде шоқтардың интенсивтіктерін салыстыратын көру өрісінің жарықталынуларын анализатордың екі өзара перпендикуляр қалпында теңестіруге болады (A_I және A_{II}). A_I жағдайында салыстыратын көру өрісінің жарықталынуы күштірек (ашық өріс), ал A_{II} жағдайында - әлсіздеу (көмескі өріс) болады. Егер анализаторды A_I және A_{II} қалыптарынан $d\varphi$ аз бұрышқа бұратын болсақ, онда ескі көру өрісінің салыстырмалы жарық интенсивтікті ашық өріске қарағанда көбірек өзгеретінін байқауға болады. Анализатордың A_I қалпынан аз бұрышқа бұрған кездегі екі жарық шоғының интенсивтерінің өзгеруі былай анықталады:

$$\frac{\Delta I}{I} = 4ctg\frac{\alpha}{2}\delta\varphi$$

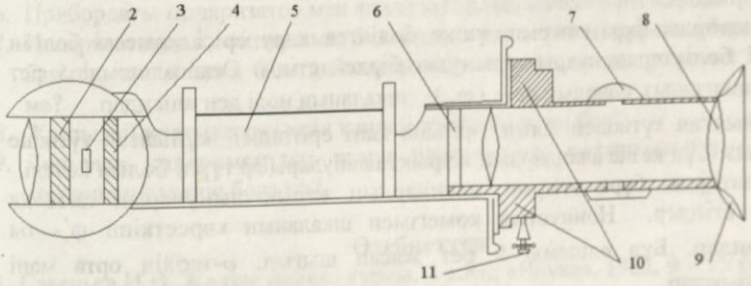


3.33- сурет

Бұл теңдеуде α бұрышы аз болған сайын, жарық шоқтарының интенсивтіктерін теңестіру кезінде орын алатын $d\varphi$ қателіктің де азая түсетінін көруге болады. Сол себепті, поляроидтардың негізгі жазықтарының арасындағы бұрыш α-ны әдетте, аз етіп жасайды (шамамен бірнеше градус), ал тәжірбие кезіндегі өлшемдерді жартылай көлеңке (көмескі) көру өрістері үшін орындайды. Осыған байланысты әдістің аты да жартылай көлеңке тәсілі деп аталады.

Құралдың сипаттамасы

Жұмыста қолданылатын құрал дөңгелек поляриметр деп аталады. Оның схемасы 5.8 - суретте көрсетілген .



3.33- сурет.

Шамнан (1) шыққан жарық поляроид (2) арқылы өтеді. Жарық шоғының орта тұсындағы сәулелер кварц пластинкасы (3) арқылы өтеді, осының нәтижесінде бұл сәулелердің поляризация жазықтығы аз бұрышқа (шамамен бірнеше градус) бұрылады. Жарық одан соң қызғылт жарық фильтрінен (4), зерттелетін ерітінді құйылған түтіктен (5) анализатордан (6) және окулярдан (8) өтеді. Көру өрісі үш бөлікке бөлінген (оң жақтағы сурет). Ортадағы бөліктен өткен жарық шоғының поляризация жазықтығы шеткі екі бөліктен өткен жарық шоғының поляризация жазықтығымен бұрыш жасайды. Муфтаны (7) көру түтігінің бойымен ілгері-кейін жылжыта отырып, үш бөлікке бөлінген көру өрісі айқын көрінетін етіп көру түтігін үйлестіреді. Анализаторды бұру үшін маховикті (11) бұрау керек.

Анализатор бұрылған кезде, үшке бөлінген көру өрісінің жарықталынуы да өзгереді. Ортадағы бөліктің жарықталынуы артса, шеткі, бөліктердің жарықталынуы кемиді, немесе керісінше.

Анализатордың бұрылу бұрышын шкала (10) бойынша есептейді. Шкала бөлігінің құны. Шкаладағы нониусты пайдаланып, бұрышты 0,05-қа дейін дәлдікпен өлшеуге болады. Оптикалық белсенді зат жоқ кезде шкаланың нолінде үшке бөлінген көру өрістерінің жарықталынуы бірдей болады. Зертелінетін ертінді металл түтікшеге құйылады. Түтікшенің екі

жағында шыны терезешелер бар арнаулы муфталармен жабылған. Ерітіндісі бар түтікшені құралға орналастырған соң, арнаулы ақ қақпақпен жабады.

Жұмыстың орындалу тәртібі

1. Құралдағы ерітінді құйылған түтікшені алып, үшке бөлінген көру өрісі айқын көрінетін етіп, көру түтігін үйлестіріңдер.
2. Көру өрісінің жарықталынуы анализатордың бір-біріне перпендикуляр екі қалпында теңесетіндігіне көз жеткізіңдер. Анализаторды үшке бөлген көру өрісін көмескі күйінде теңесіп тұрған қалпына сәйкес етіп қойыңдар.
3. Поляриметрдің ноліне сәйкес шкаланы табу үшін құралдың ішіне дистилляцияланған суы бар түтікше қойып, окулярды айқын көрініске үйлестіріңдер.
4. Анализаторды бұра отырып, үшке бөлінген көру өрісі көмескі болған кездегі бөліктердің жарықталынуын бірдей етіңіз. Осы өлшемді 5 рет жасап шығыңыз, олардың орта (φ_0) шкаланың нолі деп алыңдар.
5. Су құйылған түтікшені алып, орнына қант ерітіндісі құйылған түтікше қойыңыз. Бұл кезде алаңдардың жарықталынулары әр түрлі болып келеді.
6. Анализаторды бұра отырып, алаңдардың жарықталынуларын тағы да бірдей етіңдер. Ониустың көмегімен шкаланың көрсеткіші φ'- ты анықтаңдар. Бұл өлшемді 5 рет жасап шығып, φ-тердің орта мәні $\varphi_{орт}$ табыңдар.
7. Қант ертіндісі үшін поляризация жазықтығының бұрылу бұрышы φ-ді табыңдар.

$$\varphi = \varphi'_{орт} - \varphi_0$$

8. Қанттың басқа ерітінділері үшін де 5-7 пунктерді қайталап жасап шығыңыз. Берілген ерітінділердің біреуінің концентрациясы белгісіз, басқалары белгілі болады.
9. Барлық өлшемдерді 5.1 таблицаларға жазып шығып φ бұрышының концентрацияға тәуелділігінің графигін сызыңдар.
10. Осы график бойынша белгісіз ерітіндінің концентрациясын табыңыз.
11. Түтікшелердің ұзындықтарын өлшеп алып, (5.3) формула бойынша әр ерітіндінің $[\alpha]$ коэффициентін және барлық коэффициенттердің орта мәнін есептеңдер.
12. Өлшеу кезінде жіберілген қателіктерді есептеңдер.

φ_1	c	c	c	c	c_4

Пысықтау сұрақтары

1. Табиғи поляризацияланған және жартылай поляризацияланған жарық деп нені айтады
2. Поляризацияланған жарық алудың қандай жолдары бар?
3. Табиғи жарықты, поляризацияланған жарықтан іс жүзінде қалай ажыратуға болады?
4. Николь призмасының немесе поляроидтың көмегімен поляризацияланған жарық қалай алынады?
5. Дөңгелек поляриметрдегі поляроид үшін жарық векторының тербеліс бағытта қалай анықтауға болады?
6. Прибордағы поляризатор мен анализатордың мақсаттары қандай ?
7. Поляризатордан, оптикалық белсенді заттан өткен жарық айнадан кері бағытта шағылады. Осы шағылған жарықты поляризатор ұстап қала ала ма?
8. Жартылай көлеңке тәсілінің қандай ерекшеліктері бар?
9. Дөңгелек поляриметрдегі кварц пластинкасы поляризатордың алдына қойғаннан өзгеріс бола ма?

Әдебиеттер

1. Савельев И.В. Жалпы физика курсы. 3 т.М., «Наука», 1982, 9 – 15 бет.
2. Зисман Г.А., Тодес О.М. Жалпы физика курсы, 3 т.М., «Наука», 1972, 215 – 220 бет.
3. Сивухин Д.В. Курс общей физики. Оптика. М; Наука, 1990г.
4. Трофимова Т.И. Оптика. М; Наука. 1976г.
5. Ландсберг Г.С. Оптика. М; Наука. 1976г.
6. Полатбеков П.П. Оптика. Алматы. Мектеп. 1981ж.
7. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Физика курсы. М; Жоғарғы мектеп. 1989ж.

3.20 Салмақ пен салмақсыздық зерттеу тақырыбында компьютерлік зертханалық жұмыс

Қазақстан Республикасының Президенті-Елбасы Н.А.Назарбаев ««Казахстан-2050 –стратегиясы» -қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында: Қазақстан 2050 жылы 30 дамыған мемлекетер қатарына енуі керек деп атап көрсетті. Дамып келе жатқан елдер арасында мұндай қатарда болуы үшін бәсекелестік қатаң болады. Ұлт глобалдық экономикалық бәсекелестікке дайын болғанда ғана мұндай қатарда бола алады. Біз, аса маңызды мақсаттарымызды естен шығармай, мақсатты және шабытты еңбек етуіміз керек: қазіргі заманға сай нәтижелі білім мен денсаулық сақтау жүйесін құру. Бәсекеге қабілетті дамыған мемлекет болу үшін біз сауаттылығы жоғары елге айналуымыз керек. Бізге оқыту әдістемелерін жаңғырту және өңірлік мектеп орталықтарын құра отырып, білім берудің онлайн-жүйелерін белсене дамыту керек болады. Біз қалайтындардың барлығы үшін қашықтан оқытуды және

онлайн режімінде оқытуды қоса, отандық білім беру жүйесіне инновациялық әдістерді, шешімдерді және құралдарды қарқынды енгізуге тиіспіз.

Президент жолдауында келтірілген тапсырмаларды орындау үшін М.Әуезов атындағы мемлекеттік университететінің «Физиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі» кафедрасы биылғы оқу жылында оқу үрдісіне "Білімдегі ақпараттық технологиялар", "Физиканы оқытудағы ақпараттық технологиялар" және "Электронды оқулықтарды оқу үрдісінде қолдану" курстарын енгізді. Курстың мақсаты: студент-болашақ физика мұғалімдерін оқу үрдісінде, өздерінің кәсіпшілік қызметінде және біліктілігін жоғарылатуында, оқу үрдісі мен сыныптан тыс жұмыстарды және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруда болашағы зор білім беру технологияларын творчесволық және тиімді пайдалануға дағдыландыру.

Оқу материалдары базасын жасауда студенттер мен магистранттар белсенді қатыстырылады. Авторлар құрастырған бірқатар демонстрациялық тәжірибелердің компьютерлік моделдерін оқу үрдісінде пайдалану және компьютерлік зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруға арналған бланкі үлгілері туралы біз бұрын жазғанбыз.

Мақалада студенттерге, магистранттарға, мектеп мұғалімдеріне көмекші құрал ретінде-оқушыларды ресурсын пайдаланып «Салмақ және салмақсыздықты зерттеу» компьютерлік зертханалық жұмысты ұйымдастыруда қандай тапсырмалар беруге болатынын және оқушыларға алдын ала берілетін компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісін ұсынамыз.

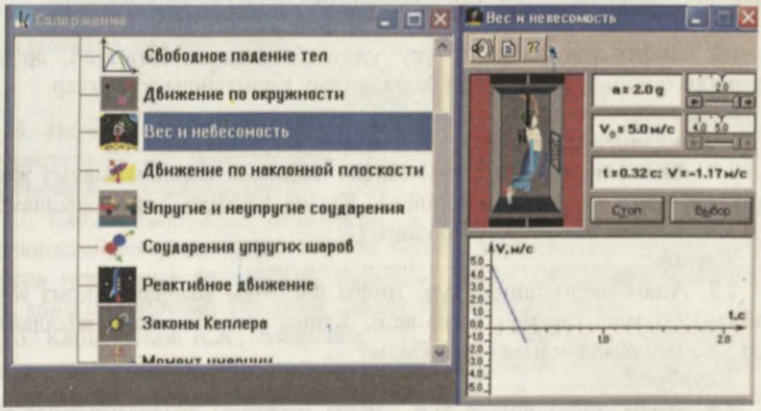
Теориядан қысқаша мәлімет:

Салмақ және салмақсыздық

Бүкіләлемдік тартылыс күшінің бірден бір салдары – ауырлық күші: Жер бетіне жақын ара қашықтықта орналасқан дененің Жерге тартылу күші. Егер M- Жер массасы, R- Жер радиусы, m- дененің массасы болса, онда денеге әсер ететін ауырлық күшінің өрнегі $F = G\frac{M}{R^2}m = mg$, мұндағы G =6,67 10^{-11} $м^3$ $кг^{-1}$ $с^{-2}$ – гравитациялық тұрақты. Ауырлық күші Жердің центріне қарай бағыттылған. Денеге басқа күштер әсер етпеген жағдайда ол Жерге қарай $\vec{g}$ үдеумен еркін құлайды, осы үдеуді еркін түсу үдеуі деп атайды. Жер бетіндегі әр нүктелер үшін орташа еркін түсу үдеуі 9.81 $м/с^2$.

Денеге әсер ететін ауырлық күш пен салмақты ажырата білу керек. Салмақ дегеніміз Жердің тарту әсерінен дененің тіреуге әсер күшін айтады. Егер дене тыныштықта тұрған тіреуде орналасса, онда оның салмағы ауырлық күшіне тең болады. Бірақ олар әр түрлі денеге әсер етеді: салмақ тіреуге. Ал ауырлық күші денеге әсер етеді. Егер тіреу әлдебір үдеумен қозғалса, онда салмақ пен ауырлық күшінде айырмашылық болады. $\vec{a}$ - үдеумен қозғалған лифтегі дененің Ðсалмағы $\vec{P} = m(\vec{g} - \vec{a})$. Тіреу $\vec{a} = \vec{g}$ үдеумен қозғалған жағдайда дене лифтпен бірге еркін құлайды. Бұл жағдайда

$\bar{D}=0$ болып, дене салмақсыздық жағдайда болады. Салмақсыздық космос кораблінің орбитальдық қоғалысында байқалады.



3.34-сурет

1. Компьютерлік зертханалық жұмысты орындауға арналған бланкі үлгісі.

Жұмыстың тақырыбы: Салмақ пен салмақсыздықты зерттеу.

Жұмыстың мақсаты: оқушының модельдің қандай құбылысқа арналғанын түсінуіне көмектесу және модельмен жұмыс атқару тетіктерін үйрену, зертханалық жұмысты орындауына дайындығын тексеру, салмақ пен ауырлық күшінің айырмашылығын ұғыну, салмақсыздық жағдайды бақылау.

Сынып..... Оқушының фамилиясы.....
Есімі.....

1. Таныстыру тапсырмалары

Бақылау сұрақтары:

- Қандай күшті ауырлық күші деп атайды?
  Жауабы:.....
- Еркін түсу үдеуі деп нені айтады?
  Жауабы:.....
- Қандай күшті дененің салмағы деп атайды?
  Жауабы:.....
- Салмақсыздық ұғымын тұжырымдаңдар?
  Жауабы:.....
- Қандай жағдайда дененің салмағы жоғалады?
  Жауабы:.....
- Салмақ пен ауырлық күшінің айырмашылықтары қандай?

Жауабы:.....

1.1. Лифті үдеуін еркін түсу үдеуіне қарсы бағыттап, әр түрлі мәндерінде тәжірибелер жүргізіп бақылаңдар. Қорытынды жасаңдар.

Қорытынды:.....

1.2. Лифті үдеуін еркін түсу үдеуі бағытымен бағыттап, әр түрлі мәндерінде тәжірибелер жүргізіп бақылаңдар. Қорытынды жасаңдар.

Қорытынды:.....

2. Тәжірибелік есептер

2.1. Адам лифті ішінде тұр. Лифті бастапқы жылдамдықсыз жоғары қарай $a=9,8$ м/с^2 үдеумен көтеріледі. Қанша уақытта оның жылдамдығы шекті $V=5$ м/с жылдамдыққа ие болады?

Жауабы:.....

2.2. Адам лифті ішінде тұр. Лифті бастапқы жылдамдықсыз жоғары қарай $a=19,6$ м/с^2 үдеумен көтеріледі. Қанша уақытта оның жылдамдығы шекті $V=5$ м/с жылдамдыққа ие болады?

Жауабы:.....

2.3. Адам лифті ішінде тұр. Лифті бастапқы жылдамдықсыз төмен қарай $a=9,8$ м/с^2 үдеумен түседі. Қанша уақытта оның жылдамдығы шекті $V=5$ м/с жылдамдыққа ие болады?

Жауабы:.....

2.4. Адам лифті ішінде тұр. Лифті бастапқы жылдамдықсыз төмен қарай $a=19,6$ м/с^2 үдеумен түседі. Қанша уақытта оның жылдамдығы шекті $V=5$ м/с жылдамдыққа ие болады?

Жауабы:.....

3. Зерттеулік тапсырмалар.

3.1. Салмақсыздық байқалатын компьютерлік тәжірибені іске асырыңдар. Қорытынды жасаңдар.

Қорытынды:.....

4. Проблемалық тапсырмалар

4.1. Космонавт орналасқан орбитальдық корабльдің ішіндегі денелер салмақсыздық жағдайында болғанда корабль қандай қозғалыс жасайды?

Жауабы:.....

4.2. Космонавтарды дайындау кезінде оларды центрифугада еркін түсу үдеуінен бірнеше есе артық удеумен айналдырып шынықтыратыны белгілі. Егер $a=ng$, $n=1, 2, 3, 4, 5, 6, \ldots$, олардың салмақтары қанша есе артады.

Жауаптары:.....

4.3. Салмақсыздықты болдырмау үшін космонавтарға магнит етіктер кигізуге болар еді. Бірақ неге іс жүзінде олай етпейді?

Жауабы:.....

4.4. Космонавтар салмақсыздықта болмауы үшін сіз қандай амал қолданар едіңіз?

Жауабы:.....

Орындалған тапсырмалар саны	Қателер саны	Сіздің бағалауыңыз

Бланкіде тапсырмалар артығымен берілген. Бір оқушы олардың барлығын орындауы шарт емес. Мұғалім ұсынылған тапсырмалар ішінен іріктеп оқушының шамасына қарай бергені дұрыс, немесе басқа да тапсырмалар ұсынуына болады.

Әдебиеттер

1. Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. www.bnews.kz. 14 декабря 2012г.

2. Кабылбеков К.А., Байжанова А. Использование мультимедийных возможностей компьютерных систем для расширения демонстрационных ресурсов некоторых физических явлений. Труды Всероссийской научно-практ, конф.с междунар. участием. Томск 2011г., С-210-215.

3. Кабылбеков К.А., Аманбаев С.П., Халметова З.Б., Арысбаева А.С. Можель урока: Лабораторная работа: «Исследование последовательного и параллельного соединения проводников» с использованием виртуального конструктора. Научные труды ЮКГУ им. М.Ауезова, Шымкент, 2013, №1 (26), С-. 83-87.

4. Кабылбеков К.А., Сатаев С., Серкебаев С.К., Арысбаева А.С. Модель урока: Лабораторная работа: «Исследование цепей переменного тока» с использованием виртуального конструктора. Труды международной научно-практической конференции «Казахстанское общество всеобщего труда: социально-педагогический, экономический, инновационный и правовой аспекты», Тараз 2013, 2 том, С- 60-64.

5. Кабылбеков К.А., Турмамбеков Т.А., Иманбеков Д.А., Арысбаева А.С. Компьютерлік зертханалық жұмыс блакісінің үлгісі. А.Ясауи атындағы ХҚТУ хабаршысы, Туркістан , 2013, №1 (81), С-23-31.

6. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Белгібаева А.М., Арысбаева А.С. Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зертханалық жұмыс блакісінің үлгісі. Труды международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения -12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры», посвященной 70-летию ЮКГУ им.М.Ауэзова, Шымкент, 2013, т.5, С-149-153.

7. Кабылбеков К.А., Дасибеков А.Д., Аширбаев Х.А., Серкебаев С.К. Физика сабақтарында компьютерлік моделдер мен виртуал лабораторияларды қолдану әдістемесі. Труды международной научно-практической конференции «Ауезовские чтения -12: «Роль регионального университета в развитии инновационных направлений науки, образования и культуры», посвященной 70-летию ЮКГУ им.М.Ауэзова, Шымкент, 2013, т., 5, С-.157-161.

8. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зерханалық жұмыс бланкісінің үлгісі. Известия НАН РК, 2013, №6, С- 82-89.

9. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е. Абдураимов Фотоэффект, комптонэффекті заңдылықтарын оқытуда компьютерлік

үлгілерді қолданудың әдістемесі, компьютерлік зертханалық жұмыс атқаруға арналған бланкі үлгілері. Известия НАН РК, 2013. №6, С- 114-121.

10. CD диск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1».2001

Қорытынды

Оқу құралында орта мектептегі физикадан демонстрациялық эксперименттің маңызы, эксперименттің түрлері, эксперимент қойылымдары, орындау, мақсаты, міндеттері, теориялық мәселелер қамтылған. Мемлекеттік білім стандартына сай жалпы орта білім беретін жаратылыстану – математика бағытындағы мектептерге арналған физикадан оқу бағдарламасының мазмұнына сай 7-11 сыныптардаға демонстрациялық эксперимент қойылымдары, әдістемелік орындау нұсқаулары көрсетілген. 7-11 сыныптарға арналған оқулықтар мазмұны негізінде механика, молекулалық физика, жылу құбылыстары, электростатика, тұрақты электр тогы, магниттік құбылыстар, оптика бөлімдеріне орындалуы мүмкін эксперименттік көрсетілімдер, тәжірибелер, зертханалық жұмыстар, зертханалық практикумдардың әдістемелік нұсқаулары, құралдар мен қондырғылардың суреттері, схемалары, сызбалары көрнекі түрде түсінікті баяндалған. Зертханалық жұмыстарда теориялық есептеулер әдістері, физикалық формулаларды қолдану, физикалық шамалардың өлшем бірліктерін бірліктердің халықаралық жүйесі бойынша есептеу ғылыми – теориялық тұрғыда баяндалған. Сыныптан тыс үйде орындалатын эксперименттер, бақылау эксперименттері, эксперименттік есептер, оқушыларға берілетін тапсырмалар, әрбір тақырыптар бойынша орындалатын тәжірибелер, зертханалық жұмыстарды орындау,жұмыстарды орындау тәртібі мен әдістемелер қамтылған. Зертханалық практикумдар, практикумдар жайлы теориялық мағлұматтар, зерттеу әдістер,жұмыстарға қорытынды жасау әдістемелік тұрғыда баяндалған. Зетханалық жұмыстардың компьютерлік әдістері, виртуальді зертханалық жұмыстарды орындаудың жекеленген тақырыптарының бланк үлгілері және орындау тәсілдері көрсетілген. Орта мектеп оқытушылары, студенттер және оқушыларға, физика ғылымына қызығушылық танытатындар үшін пайдалы құрал болып табылады.

Ұсынылатын әдебиеттер

6.1. Негізгі әдебиеттер

1. Демонстрационный эксперимент по физике в средней школе. 1,2-том. Ред.А.А.Покровского.,М.,Просвящение, 1979
2. Демонстрационные опыты по физике в 6-7 класс. Ред.А.А.Покровского.,М.,Просвящение 1970
3. Физический эксперимент в средней школе. И.П.Шахмаев, Н.И.Павлов, В.И.Тыщук. М.,Просвящение, 1991
4. В.А.Буров, С.Ф.Кабанов и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике. М.,Просвящение, 1981
5. Практикум по физике в средней школе. Ред В.А.Бурова, Ю.И.Дина, М.,Просвящение, 1987
6. А.А.Марголис, Н.Е.Парфентьева, И.И.Соколов. Практикум по методике физики, М.,Учпедгиз, 1968
7. Анциферев Л.И., Пишеков И.М., Практикум по методике и технике школьного эксперимента, М.,Просвящение, 1984
8. Е.С.Оюъедков. Ученический эксперимент на уроках физики. М.,Просвящение, 1996

Қосымша әдебиеттер

1. Л.А.Горев.Занимательные опыты по физике. М.,Просвящение, 1977
2. Н.М.Шахмаев, С.Е.Камеенецкий. демонстрационный опыт по электродинамике. М.,Просвящение, 1973
3. С.А.Хорошавин. Физический эксперимент в средней школе (7-8 классы), М.,Просвящение, 1988
4. И.Т.Антипин.Экспериментальные задачи по физике. М.,Просвящение, 1974
5. А.Т.Глазунов.Техника в курсе физики средней школы. М.,Просвящение, 1973
6. Учебное оборудование по физике в средней школе. Ред. А.А.Покровского. М.,Просвящение, 1974
7. Учебное оборудование по физике в средней школе. Ред. А.А.Покровского. М.:Дрофа, 1997
8. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Ред. А.А.Покровского. М.: Прометей, 1998
9. Кротов В.М. Методика и техника демонстрационного эксперимента по физике: учеб-метод.посбие /В.М.Кротов.-Могилов: УО «МГУ им.А.А.Кулешова», 2008.-122с.
10. «Мектеп физика экспериментінің техникасы» пәні бойынша лабораториялық сабакқа әдістемелік нұсқау. Аманкулов Т.П., Баубекова Г.М. –Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚМУ 2009. .

Мазмұны

Кіріспе 3
1 Бөлім. Демонстрациялық эксперименттің теориялық негіздері 4
1.1 Физиканы оқытудағы демонстрациялық эксперименттің маңызы 4
1.2 Демонстрациялық эксперимент және оның түрлері 9
1.3 Демонстарциялық эксперименттің әдістемесі және оған қойылатын талаптар 12
1.4 Сыныптан тыс тәжірибелер және бақылаулар 16
1.5 Физикадан эксперименттік есептер шығару 19
1.6 Сыныптан тыс демонстрациялық эксперименттер 26
1.7 Фронталь зертханалық жұмыстар және тәжірибелер 30
1.8 Орта мектепте оқу бағдарламаласының талаптарына сай демонстрациялық эксперименттер 34
1.9 Орта мектепте оқу бағдарламаласының талаптарына сай 10-11 сыныптарда демонстрациялық эксперименттер 39
1.10 Орта мектепте физика курсы бойынша оқушылардың білім деңгейіне қойылатын талаптар 44
1.11 Компьютерлік зертханалық сабақ өткізуді ұйымдастыру 50
2 Бөлім. Эксперименттер мен тәжірибелердің әдістемесі 56
2.1 Сұйықтар мен газдардағы қысым 56
2.2 Жылу берілу және жұмыс 67
2.3 Термодинамика негіздері 73
2.4 Броундық қозғалыстың механикалық моделі 76
2.5 Механикалық толқындар мен тербелістер 79
2.6 Электростатика 83
2.7 Ток күші, кернеу, кедергі 90
2.8 Электромагниттік құбылыстар 100
2.9 Электромагниттік индукция және өздік индукция 110
2.10 Трансформаторлар 122
2.11 Геометриялық оптика 131
2.12 Толқындық оптика 137
3 Бөлім. Зертханалық жұмыстар және практикумдар 143
3.1 Фронталь зертханалық жұмыстардың қойылуы 143
3.2 Тең үдемелі қозғалыс кезіндегі дененің үдеуін анықтау 148

3.3 Горизонталь лақтырылған дененің қозғалысын зерттеу 150
3.4 Маятниктің көмегімен еркін түсу үдеуін анықтау 151
3.5 Беттік толқындардың таралу жылдамдығын анықтау 152
3.6 Микроскоп көмегімен шынының сыну көрсеткішін анықтау 153
3.7 Резонанс әдісімен дыбыстың толқын ұзындығы мен жылдамдығын анықтау 156
3.8 Ауаның салыстырмалы ылғалдылығын анықтау 160
3.9 Судың беттік керілу коэффициентін тамшының үзілуі және сұйықтың капилляр бойымен көтерілуі әдістерімен өлшеу. 161
3.10 Тізбек бөлігі үшін Ом заңы 164
3.11 Өткізгіштердің аралас жалғануы 166
3.12 Ток көзінің ЭҚК-ін және оның ішкі кедергісін анықтау 168
3.13 Жердің магнит өрісі индукциясын анықтау 169
3.14 Электромагниттік индукция құбылысын бақылау 170
3.15 Абсолют қара дененің жылулық шағылуын зерттеу 171
3.15 Спектроскопты градуировкалау және натрийдің сары спектірінің толқын ұзындығын анықтау 185
3.16 Сутегі атомының спектрлерін зерттеу және Ридберг тұрақтысын анықтау 188
3.17 Сутегі атомының спектрін зерттеу 193
3.18 Дифракциялық решетканың көмегімен табиғи жарықтың және лазер сәулесінің толқын ұзындығын анықтау 198
3.19 Поляризация жазықтығының бұрылуын анықтау 204
3.20 Салмақ пен салмақсыздық зерттеу тақырыбында 212
Ұсынылатын әдебиеттер 218

Серкебаев С. К.

Орта мектепте физикадан демонстрациялық эксперименттер

Оқу құралы

Техникалық редакторы *Клышбаева Н.С.*
Дизайн *Турсымбекова Х.Я.*

Басылуға _____.2018 қол қойылды.
Пішімі 60×84 1/16. Көлемі 13,9 б.т.
Таралымы 500 дана. Тапсырыс № _____

ЖШС «Альманах» баспа үйі»
Алматы қ., Алатау ы.а.,Наурыз көшесі, 74-а
Тел: +7 (727) 308-25-46, 298-64-02, +7 747 144 31 7
e-mail: almanah_id@mail.ru
www.almanah.kz

«Нур-Принт» баспаханасы.
Тел: 8 (727) 308-25-46, 298-64-02
e-mail: nur-print@mail.ru
www.nur-print.kz

Библиотека 227566
1 2 2 7 5 6 6 3
5800 г



Серкебаев С.К.

ОРТА МЕКТЕПТЕ ФИЗИКАДАН ДЕМОНСТРАЦИЯЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТЕР

Оқу құралы

ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
ALMANAH
PUBLISHING HOUSE