УДК 37: 378.1: 53

Жуманова М. М., п.и.к., доцент
Ош мамлекеттик университети

ТҮЗ СЫЗЫКТУУ БИР КАЛЫПТА ЫЛДАМДАТЫЛГАН КЫЙМЫЛДЫ СТРОБОСКОПТУК МЕТОД МЕНЕН ОКУП-ҮЙРӨНҮҮ

ИЗУЧЕНИЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОГО РАВНОУСКОРЕННОГО ДВИЖЕНИЯ СТРОБОСКОПИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

STUDY THE RECTILINEAR EQIAL ACCELERANION MOTION BY STROBOSCOPIC METHOD

Аннотация: *Макалада жогорку окуу жайында болочок физика мугалимдери окуп үйрөнүүчү физиканын жалпы курсу боюнча лабораториялык иштер окутуунун негизги натыйжаларынын бирин – студенттердин физика боюнча эксперименттик билгичтиктерге ээ болушун камсыздай тургандыгы белгиленген. Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл окуп үйрөнүлүүчү лабораториялык иштин стробоскоптук метод пайдаланылган жаңы варианты сунушталган. Ал студенттерде бир калыпта ылдамдатылган кыймыл жана эркин түшүү жөнүндө элестөөлөрдү калыптандыруу мүмкүнчүлүгү боюнча ушул эле лабораториялык иштин башка методдор колдонулган варианттары менен салыштырылган жана анын артыкчылыктары көрсөтүлгөн.*

Аннотация: *В статье отмечено, что лабораторные работы по курсу общей физики, изучаемой будущими учителями физики в вузе, обеспечивают один из основных результатов обучения – овладение студентами экспериментальными умениями по физике. Предложен новый вариант лабораторной работы по изучению прямолинейного равноускоренного движения, который предпологает использованне стробоскопического метода. Осуществлено сравнение возможностей и преимущества вновь предложенного варианта лабораторной работы по формированию представлений у студентов о прямолинейном равноускоренном движении и свободном падении с вариантами этой же работы с использованием других методов.*

Abstract: *In the paper records, what the general physics course laboratory works, that learned by future physics teachers at universiry, assureds one of the base educational results to become proficient by students the experimental competences on physics. Was offerihg a new variant of laboratory works of study the rectilinear eqial acceleranion motion. on that was using the stroboscopes method. Realize comparidon the new variant and other variants of named laboratory work on forming imagine at students about a rectilinear eqial acceleranion motion and a free down motion, show preferences of new variant of named laboratory work.*

Түйүндүү сөздөр: *физиканын жалпы курсу боюнча лабораториялык иштер; окутуунун натыйжалары; студенттердин физика боюнча эксперименттик билгичтиктерге ээ болушу; түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл окуп үйрөнүлүүчү лабораториялык иш; стробоскоптук метод; студенттерде түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл жана эркин түшүү жөнүндө элестөөлөрдү калыптандыруу.*

Ключевые слова: *лабораторные работы по курсу общей физики; результаты обучения; овладение студентов экспериментальными умениями по физике; лабораторная работа по изучению прямолинейного равноускоренного движения; стробоскопический метод; формирование представлений у студентов о прямолинейном равноускоренном движении и свободном падении.*

Key words: *the general physics course laboratory works; an educational results; become proficient by students the experimental competences on physics; the laboratory work of study the rectilinear eqial acceleranion motion; the stroboscopes method; forming imagine at students about a rectilinear eqial acceleranion motion and a free down motion.*

Жогорку окуу жайында физиканын жалпы курсун окуп үйрөнүүдө болочок физика мугалимдери физикалык эксперимент жүргүзүү билгичтиктерине ээ болууга тийиш [1;3], окутуунун бул натыйжасы студенттердин лабораториялык иштерди аткаруусу аркылуу жетишилет.

Жалпы физика курсунун механика бөлүмү боюнча аткарылуучу лабораториялык иштердин бири – түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймылды окуп үйрөнүү. Бул

иште адатта универсалдык маятник же Атвуддун электрлештирилген машинасы пайдаланылат жана эркин түшүүнүн ылдамдануусу аныкталат [4;7–9]. (Мында жалпы физика курсунун механика бөлүмү боюнча лабораториялык иштердин кыргыз тилиндеги жыйнагы азырынча өзүнчө китеп түрүндө басмадан басылып чыга электигин белгилеп коюубуз зарыл). Бирок аталган приборлорду колдонууда иш жүзүндө телонун эркин түшүү кыймылына байкоо жүргүзүлбөйт. Алардан айырмаланып, ошол эле лабораториялык иштин биз иштеп чыккан варианты эркин түшүүнүн ылдамдануусун аныктоодо бул кыймылдын өзүнө тике байкоо жүргүзүүгө да мүмкүндүк берет жана студенттерде телонун түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл кезинде бирдей убакыт аралыктарында өткөн жолдору ар башка экендиги жөнүндө, андан тышкары, кыймылды окуп үйрөнүүдө колдонулуучу мыкты методдордун бири – ***стробоскоптук метод*** жөнүндө көргөзмөлүү элестөөлөрдүн калыптанышына өбөлгө түзөт.

Бул лабораториялык иштин көрсөтмө баянын биз СШ-2 стробоскобун эксплуатациялоо боюнча прибордун техникалык паспортуна [5] жана [6;9] адабияттарына таянып иштеп чыктык. Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймылды окуп үйрөнүүгө арналган лабораториялык иштин биз сунуштап жаткан варианты жалпы физика боюнча практикумдук иштердин жыйнактарында [4;7–9] кездешпейт. Төмөндө ушул лабораториялык иштин иштелмесин – көрсөтмө баянын толук келтиребиз.

<u>Лабораториялык иш</u>

Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймылды стробоскоптук метод менен окуп үйрөнүү

Максаты: Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймылды эркин түшүүнүн ылдамдануусун стробоскопту пайдаланып аныктоо жолу менен окуп үйрөнүү.

Иштин жабдылышы: 1) СШ-2 стробоскобу; 2) суу куюлган идиш; 3) тамчылаткыч; 4) тамган тамчылар түшүүчү идиш (мындай идиш катары анчалык чоң эмес колбаны алуу максатка ылайыктуу – бул учурда тамчы идишке тамганда андагы боёлгон суу чачырабайт); 5) марганцовканын кристаллчалары; 6) көтөргүч столчо; 7) универсалдык штатив; 8) бийиктиги 50 – 60 *см* болгон жана миллиметрдик кагаз (же ак кагаз) жабыштырылган экран; 9) миллиметрдик шкалалуу, узундугу 30–50 *см* сызгыч.

Көңүл бургула! Лабораториялык иштин курулмасын каананын салыштырмалуу күңүрт жарыктанган бөлүгүнө жайгаштыруу абзел (же тажрыйбаны аткаруу учурунда каананы жарым-жартылай караңгылатуу максатка ылайыктуу).

Иштин кыскача теориясы

Механикалык кыймыл деп телолордун же алардын бөлүктөрүнүн мейкиндикте жайгашуу абалынын убакыттын өтүшү менен бири-бирине салыштырмалуу өзгөрүшүн айтабыз. Тело мейкиндикте кыймылдаган кезде сызган сызык (б. а. кыймылдын изи) телонун кыймылынын **траекториясы** (же жөн эле – **траектория**) деп аталат.

Каалаган кыймылдын негизги мүнөздөмөсү болуп телонун убакыт бирдигинде басып өткөн жолу эсептелет. **Өтүлгөн жол** – телонун кыймылынын кандайдыр бир убакыт ичиндеги траекториясынын узундугуна барабар болгон скалярдык физикалык чондук, ал s тамгасы менен белгиленет. Ал эми **которулуш** $\vec{s}$ деп телонун баштапкы жана акыркы абалдарын туташтыруучу түз сызыктын кесиндисин түшүнөбүз. Которулуш вектордук чоңдук, ал сан мааниге жана багытка ээ. Которулуш вектору телонун баштапкы абалынан акыркы абалын көздөй багытталган. СИ системасында өтүлгөн жол жана которулуш *м* менен ченелишет.

Траекториянын формасын жараша ***түз сызыктуу кыймылды*** жана ***ийри сызыктуу кыймылды*** ажыратып кароого болот. Түз сызыктуу кыймыл учурунда телонун которулуш векторунун модулу менен басып өткөн жолу бирдей сан мааниге ээ.

Жалпы учурда телонун мейкиндиктеги абалы убакыттын өтүшү менен өзгөрөт.

Ошондуктан телонун мейкиндиктеги абалынын өзгөрүү тездигин, б.а. кыймылдын тездигин мүнөздөөчү физикалык чоңдук киргизилет. Бул физикалык чоңдук **ылдамдык** деп аталат жана υ тамгасы менен белгиленет. Ылдамдык – вектордук чоңдук, ылдамдык вектору телонун кыймылынын траекториясына жаныма боюнча багытталат, анын багыты которулуш векторунун багыты менен дал келет. СИ системасында ылдамдык *м/с* менен ченелет.

Эгер кандайдыр бир тело түз сызыктуу кыймылдап, Δt убакыты ичинде Δs жолун басып өткөн болсо, анда кыймылдын **орточо ылдамдыгы** төмөнкүгө барабар:

$$\upsilon_{орт} = \frac{\Delta s}{\Delta t}. \qquad (1)$$

Эгер тело барабар убакыт аралыктарында бирдей жолдорду басып өтсө, анда мындай кыймыл ***бир калыптагы кыймыл*** деп аталат. Бир калыптагы кыймылдын ылдамдыгы убакыттын каалаган моменттеринде бирдей болот.

Бир калыпта эмес кыймыл кезинде, б. а., телонун ылдамдыгы убакыттын өтүшү менен өзгөргөн учурларды караган кезде кирпик каккычакты ылдамдык түшүнүгү киргизилет. **Кирпик каккычакты ылдамдык** – телонун траекториянын берилген чекитиндеги, убакыттын берилген моментиндеги ылдамдыгы, ал төмөнкүдөй аныкталат:

$$\vec{\upsilon} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} = \frac{d\vec{s}}{dt}. \qquad (2)$$

Жалпы учурда, телонун кыймылынын ылдамдыгы да убакыттын өтүшү менен өзгөрөт. Телонун кыймылынын ылдамдыгынын өзгөрүү тездигин мүнөздөөчү физикалык чоңдук **ылдамдануу** деп аталат. (2)-чи туюнтманы пределдик өтүү менен убакыт боюнча туундулап, ылдамданууну аныктоочу формуланы алабыз:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{\upsilon}}{\Delta t} = \frac{d\vec{\upsilon}}{dt}. \qquad (3)$$

Ылдамдануу да ылдамдык сыяктуу эле вектордук чоңдук. Бирок ылдамдык векторунан айырмаланып, ылдамдануу вектору телонун кыймылынын траекториясына каалагандай багытталышы мүмкүн. Ылдамдануунун СИ системасындагы чен бирдиги – *м/с*^{2}.

Түз сызыктуу кыймылдын өзгөчө учуру болуп ***бир калыпта ылдамдатылган кыймыл*** саналат. Мында эгер ылдамдануу векторунун багыты которулуш жана ылдамдык векторлорунун багыты менен дал келсе, кыймыл *бир калыпта ылдамдатылган кыймыл* деп, ал эми ылдамдануу вектору которулуш жана ылдамдык векторлоруна карама-каршы багытталса, кыймыл *бир калыпта акырындатылган кыймыл* деп аталат.

(3)-формулага ылайык, ылдамдануу векторунун модулу

$a = \frac{d\upsilon}{dt}$, мындан $d\upsilon = a\,dt$. Бул туюнтманы 0 дөн t га чейинки убакыт аралыгында интегралдайлы:

$$\int_{\upsilon_0}^{\upsilon} d\upsilon = \int_0^t a\,dt,$$

мында υ_0 – телонун t_0 = 0 убакыт моментиндеги баштапкы ылдамдыгы, ал эми υ – анын t убакыт моментиндеги ылдамдыгы.

Интегралдоонун натыйжасында $\upsilon - \upsilon_0 = at$ туюнтмасы алынат. Мындан

$$\upsilon = \upsilon_0 + at. \qquad (4)$$

(4) – *бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын ылдамдыгынын* формуласы.

Ылдамдыктын формуласынан [(2)-формула] $ds = \upsilon\, dt$ туюнтмасы алынат, аны (4)-формуланы эске алуу менен $ds = (\upsilon_0 + at)\,dt$ түрүндө жазууга болот. Соңку туюнтманы $t_0 = 0$ жана $s_0 = 0$ шарттарында жогорудагыдай эле жол менен интегралдап, түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл кезиндеги которулуштун формуласын алабыз.

$$s = \upsilon_0 t + \frac{at^2}{2}\,. \qquad (5)$$

Буд теңдемени ***кинематиканын негизги теңдемеси*** деп да аташат.

Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймылдын мисалы болуп ***эркин түшүү кыймылы*** саналат. Бул учурда *кинематиканын негизги теңдемеси* төмөнкүдөй жазылат:

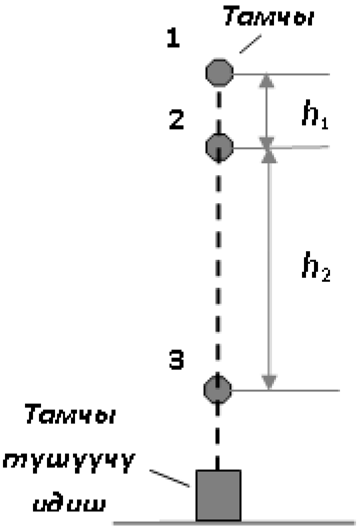
$$h = \upsilon_0 t + \frac{gt^2}{2} \qquad (6)$$

мында h – телонун түшүү бийиктиги, ал эми g – эркин түшүүнүн ылдамдануусу.

Иште колдонулган методдун теориясы жана эксперименттик курулма

Ылдамданууну ченөөнүн бир кыйла тагыраак жолу – ***стробоскоптук методду*** колдонуу. Бул учурда караңгыда кыймылдаган телону ар бир бирдей убакыт аралыгында жарк деп күйгөн жарык, б.а., стробоскоптук жарык менен жарыктандырып турушат. Мында тело жарыктандырылган абалдарда гана көрүнөт.

Эгерде кыймылдагы тело стробоскоптук жол менен сүрөткө тартылса, анда анын ар бир барабар убакыт аралыктары өткөн сайын мейкиндикте ээлеген абалдардагы сүрөттөрү гана алынат. Стробоскоптук сүрөт боюнча телонун жарык удаалаш жарк эткен учурлардагы абалдарынын ортосундагы аралыктарды ченеп жана жарык импульстарынын жыштыгын стробоскоптун шкаласы боюнча аныктап, каралып жаткан телонун кыймылынын ылдамдануусун табууга болот.

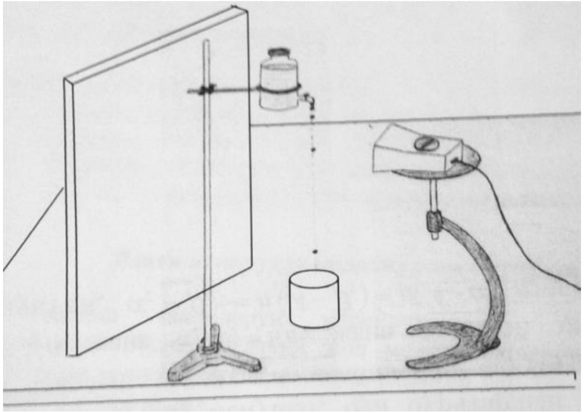


1-сүрөт

Берилген тажрыйбада түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл боёлгон суу куюлган тамчылаткычтан бир калыпта тамуучу тамчылардын кыймылынын мисалында окуп үйрөнүлөт. Мында төмөн түшүп бараткан тамчыларга аба тарабынан аракет этүүчү каршылык күчү кичине, ошондуктан аны эске бай коюуга болот жана ошондуктан, тамчылар абада g ылдамдануусу менен эркин түшөт деп эсептей алабыз.

Эгер стробоскоптук жарыктандырылган тамчылардын артына ак экранды жакын жайгаштырсак жана жарк этүүлөрдүн жыштыгын тамчылар экранда кыймылсыз абалда тургандай болуп көрүнгөн мааниде тандап алсак, анда эркин түшүүнүн ылдамдануусун тамчыларды сүрөткө тартпай туруп эле аныктоого болот. Бул үчүн үч тамчынын экрандагы көлөкөлөрүнүн абалдарын белгилеп алуу жетиштүү.

2-сүрөт



3-сүрөт

Удаалаш үч жарк этүүлөрдүн ортосунда тамчы h_1 жа на h_2 ара лы кта ры н тие ше лүү түр дө t_1 жа на t_2 убакыттарда басып өтөт (1-сүрөт). Бул аралыктар – тамчынын түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл кезинде жасаган которулуштары төмөнкүдөй аныкталат:

$$h_1 = \upsilon_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2} \quad \text{жана} \quad h_2 = \upsilon_1 t_2 + \frac{g t_2^2}{2}.$$

Тамчынын баштапкы, б.а., 1-абалдагы ылдамдыгы $\upsilon_0 = 0$ болгондуктан

$$h_1 = \frac{g t_1^2}{2} . \qquad (7)$$

Ал эми 2-абалда тамчынын баштапкы ылдамдыгы υ_1 нөлдөн айырмалуу, ал $\upsilon_1 = \upsilon_0 + g t_1 = g t_1$ формуласы боюнча аныкталат, ошондуктан

$$h_2 = g t_1 t_2 + \frac{g t_2^2}{2} . \qquad (8)$$

Тамчы h_1 жана h_2 аралыктарынын ар бирин удаалаш эки жарк этүүсүнүн ортосундагы $t_1 = t_2 = T$ убакыты ичинде басып өтөт, мында *T* жарык импульстарынын *ν* жыштыгы аркылуу аныкталат:

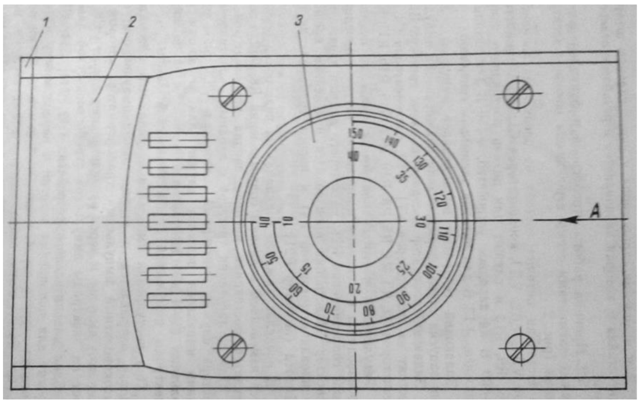
$$T = \frac{1}{\nu} . \qquad (9)$$

Жогоруда айтылгандардын негизинде (3)-чү жана (4)-чү теңдемелерди биргеликте чечип, эркин түшүүнүн ылдамдануусу g үчүн төмөнкү формуланы алабыз:

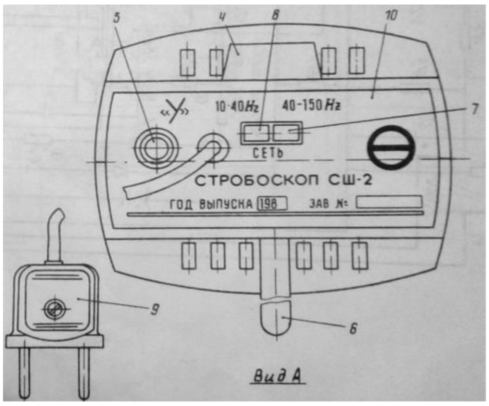
$$g = \frac{h_2 - h_1}{T^2} = \frac{\Delta h}{T^2} . \qquad (10)$$

Эркин түшүүнүн ылдамдануусун стробоскоптук жол менен аныктоодо колдонулган эксперименттик курулма тажрыйба жүргүзүүгө даяр абалда 2-сүрөттө көрсөтүлгөн.
Курулманын негизги элементи болуп **СШ-2 стробоскобу** саналат (3-сүрөт). Стробоскоп жалпы билим берүүчү мектептерде, атайын орто жана жогорку окуу жайларында физикалык процесстерди демонстрациялоодо жана ошондой эле, бул процесстердин закон ченемдиктерин стробоскоптук жол менен окуп үйрөнүүдө пайдаланылат. Ал лабораториялык бөлмөдөгү абанын температурасы +10 *℃* ден +30 ℃ ге чейинки жана салыштырма нымдуулугу 80% дан ашпаган шарттарда колдонууга эсептелген. Стробоскоп электр тармагына туташтырылгандан кийин 25 *мин* үзгүлтүксүз иштей алат. Андан соң приборду 15 *мин* дан кем эмес убакытка өчүрүп, тыныктыруу зарыл. Ошондон кийин гана аны тармакка кайра кошууга болот.

Стробоскоп көтөрүп жүрмө прибор болуп саналат.



а



б

4-сүрөт

4-чү *а* жана *б* сүрөттөрдө бул прибордун түзүлүшү чагылдырылган: стробоскоптук лампаны тосуучу айнек карматылган кыргакча (*1*), корпус (*2*), прибор нурдантуучу жарык импульстарынын, б. а., жарк этүүлөрдүн жыштыгын жылмакай жөнгө салуу үчүн кызмат кылуучу туткалуу шкала (3–4), электрдик сактагыч (*5*), мамыча катары кызмат кылуучу өзөк (*6*), жарк этүүлөрдүн жыштыгынын кичи

диапазондорун алмаштырып туташтыргыч клавишалар (*7–8*), лампа (*9*), панель (*10*), айнектүү кыргакча корпустун алдыңкы бетиндеги лампанын нурун чагылдыруучу жалтырак иймек пластинага төрт винттин жардамында бекитилген. Ал эми корпустун ичинде прибордун электрдик схемасы монтаждалган печаттык плата жайгашкан, Стробоскопту универсалдык штативге бир учунда бурамасы бар мамыча өзөктүн жардамында бекитүүгө болот, бул үчүн өзөктү стробоскоптун түбүндөгү бурама сайы бар оюкчага салып, бурап катыруу керек. Эгер мындай өзөкчө кайсы бир себептер менен жок болуп чыкса, стробоскопту тажрыйба учурунда көтөрмө столчого жайгаштырууга болот (1-сүрөт).

Стробоскоп иштеп жатканда анын лампасы тандалган жыштыктагы жарык импульстарын нурдантат.

Приборду ишке даярдоонуң тартиби:

1. Эгер стробоскопту муздак жайдан жылуу бөлмөгө алып киришкен болсо, анда аны төрт саатка чейин электр тармагына туташтырууга болбойт.
2. Стробоскоптун вилкасын электр тармагына бириктиргиле.
3. Жыштыктын керектүү кичи диапазонунун клавишасын баскыла. Бул аракеттен кийин, стробоскоп белгилүү бир жыштыктагы жарык импульстарын нурданта баштайт.
4. Жыштыкты жылмакай жөнгө салгычтын туткасын айландыруу аркылуу жарк этүүлөрдүн жыштыгын ар бир кичи диапазондун чектеринде өзгөртүүгө болорун текшергиле.
5. **Көңүл бургула!** Импульстук стробоскоптук лампаны жумушчу абалдан бүлбүлдөк разряд абалына өткөрүүдө кызыган лампанын температурасы төмөндөп муздасын үчүн стробоскопту тармактан бир аз убакытка (3–5 *мин*) ажыратып коюу зарыл.

Ишти аткаруунун тартиби

1. Суусу бар идишке марганцовканын бир нече кристаллчаларын салып эритип, кочкул кызгылт-көк түстөгү алынган аралашманы краны жабылган тамчылаткычка куйгула. Боёлгон суу куюлган тамчылаткычты миллметрдик кагаз же ак барак жабыштырылган экрандын алдына жайгаштыргыла (2-сүрөт). Тамчылаткычтын кранын бурап, тамчылардын тамуу тездигин жөнгө салгыла (тамчылар өтө тез же өтө сейрек тамчылабоого тийиш).
2. Стробоскопту электр тармагына туташтырып, жарык импулстарынын жыштыгынын белгилүү бир кичи диапазонун тандагыла (керектүү клавишаны баскыла). Лампадан нурданган жарык агымын тамчыларды көздөй багыттагыла. Стробоскопту вертикалдык октун айланасында бир аз буруп, экрандын салыштырмалуу күңүрт жарыктанышына жетишкиле. (Мында стробоскоп менен тамчылаткычтын ортосундагы аралык кеминде 50 – 60 *см*, мүмкүн болсо – 1 *м* ге жакын болууга тийиш. Анткени стробоскоптук жарык тамчылаткычтын артындагы экранга жакын аралыктан түшчү болсо, тажрыйба жүргүзүү учурунда экрандан чагылган кубаттуу жарыктан адамдын көзү бат чарчайт.)
3. Жарк этүүлөрдүн жыштыгын жылмакай жөнгө салуу үчүн кызмат кылуучу туткалуу шкаланы акырын айландырып, тамчылар экранда кыймылсыз абалда көрүнгөндөй мааниде тандап алгыла (3–4 тамчыны байкоо жетиштүү) .
4. Жылдырма экранды тамчыларга жакындаткыла жана тамчылардын экрандагы көлөкөлөрүнүн абалдарын белгилегиле.
5. Стробоскоптун шкаласы боюнча жарк этүүлөрдүн v жыштыгын аныктагыла. Стробоскопту электр тармагынан ажыраткыла. Тамчылаткычтын кранын жапкыла.
6. Удаалаш жарк этүүлөрдүн ортосунда өткөн убакытын (9)-формула боюнча тапкыла. Тамчылардын экранга жабыштырылган кагазда белгиленген абалдарынын ортосундагы h_1 жана h_2 аралыктарын ченегиле.
7. Эркин түшүүнүн ылдамдануусун (10)-формула боюнча эсептегиле.
8. Тамчылардын тамуусун бир тездетип жана акырындатып, ар бир учур үчүн буга чейинки 1 – 7 -аракеттерди кайталап аткаргыла. Эркин түшүү ылдамдануусунун орточо маанисин тапкыла.

9. Ченөөлөрдүн абсолюттук жана салыштырма каталыктарын эсептегиле. Бардык ченөөлөрдүн жана эсептөөлөрдүн натыйжаларын таблицага түшүргүлө. Билимди текшерүүчү суроолорго жооп бергиле.

Суроолор:

1. Механикалык кыймыл, траектория, жол, которулуш деген эмнелер?
2. Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл деп кандай кыймылды айтышат? Мисал келтиргиле.
3. Түз сызыктуу бир калыпта ылдамдатылган кыймыл кезиндеги которулушту аныктоочу формуланы жазгыла жана ага кирген бардык физикалык чоңдуктарды, алардын СИ системасындагы чен бирдиктерин атагыла. Бул формула бир калыпта акырындатылган кыймыл кезинде кандай түрдө жазылат? Эмне үчүн?
4. Эркин түшүү деп эмнени түшүнөбүз? Эмне үчүн абада түшкөн телолордун кыймылын эркин түшүү кыймылы катары кароого болот?
5. Эмне үчүн эркин түшүү ылдамдануусу берилген географиялык орунунда турактуу болот? Анын мааниси эмнелерден көз каранды?
6. Берилген тажрыйбада эркин түшүү ылдамдануусу кандайча аныкталгандыгы жөнүндө айтып бергиле.
7. Өзүңөр тажрыйбада алган сүрөт боюнча тамчылардын көлөкөлөрү бир түз сызыкта жаткандыгын сызгычтын жардамында көрсөткүлө. Тамчылардын ортосундагы аралыктарды салыштыргыла. Тамчы бир калыпта ылдамдап кыймылдай тургандыгын негиздеп түшүндүргүлө.
8. Берилген тажрыйбада эркин түшүү ылдамдануусу үчүн алынган (10)-формуланы (7) – (9)-формулалардан келтирип чыгаргыла.
9. Стробоскоп деген эмне жана ал кандай максаттарда пайдаланылат? Стробоскоптук методдун маңызы эмнеде?

Биз жогоруда сөз кылган лабораториялык иш ушул 2018-2019-окуу жылында «Физиканын жалпы курсу» дисциплинасы боюнча лабораториялык иштердин [2] бири катары жаңыдан коюлду жана анын жардамында эркин түшүүнүн ылдамдануусун аныктоонун тактыгы бул турактууну аныктоонун башка жолдорун пайдаланган кездегидей эле болуп чыкты, б.а., эркин түшүүнүн ылдамдануусунун таблицалык маанисинен (g = 9,8 м/с^2) маңыздуу айырмаланган жок. Демек, лабораториялык иштин тажрыйбасын аткарууда колдонулган метод жана эксперименттик курулма ишеничтүү деген тыянак чыгарууга болот.

Адабияттар:

1. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению «Педагогическое образование» - бакалавриат и магистратура. — Б„ 2015. – С. 48-70.
2. Жуманова М. М. Физиканын жалпы курсу боюнча лабораториялык практикум. – Ош: 2018. – (кол жазма укугунда).
3. Жуманова М.М. 550200 “Физика-математикалык билим берүү багытынын “Физика” профилинде бакалавриатта күндүзгү окуу бөлүмүндө окуган студенттер үчүн “Физиканын жалпы курсу” дисциплинасы боюнча жумушчу программа. – Ош, 2018. – (кол жазма укугунда).
4. Мойсова Н. Н. Практикум по курсу общей физики: Учебное пособие. – Минск, 1970.
5. Стробоскоп школьный СШ-2, Руководство по эксплуатации. – М„ 1989.
6. Трофимова Т. И. Курс физики: Учебное пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2001.
7. Уродов В. И., Стрижнев В. С. Практикум по физике: Учебное пособие. – М., 1973.
8. Физический практикум : Учебное пособие / Под редакцией проф. В. И. Ивероновой. – М., 1967.
9. Черненко В. П. Лабораторные работы по механике. Ч. 1. Учебно-методическое пособие. – Ош: 1989.