Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

П. Хабибуллаев, А. Байдедаев, А. Бахрамов,
Ж. Усаров, К. Суяров, М. Юлдашева

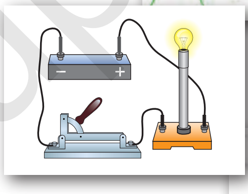
ФИЗИКА

**Жалпы орто билим берүүчү мектептердин
8-классы үчүн окуу китеби**

Кайра иштелген жана толукталган 3-басылышы

*Өзбекстан Республикасынын элге билим берүү министрлиги
тарабынан басууга сунушталган*

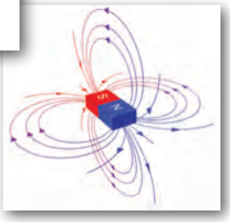
ЭЛЕКТР ЗАРЯДЫ
ЭЛЕКТР ТАЛААСЫ



ЭЛЕКТР ТОГУ

ЭЛЕКТР ТОГУНУН ЖУМУШУ
ЖАНА КУБАТТУУЛУГУ

ТҮРДҮҮ ЧӨЙРӨЛӨРДӨ
ЭЛЕКТР ТОГУ



МАГНИТ ТАЛААСЫ

http://eduportal.uz

«O‘QITUVCHI» БАСМА-ПОЛИГРАФИЯЛЫК ЧЫГАРМАЧЫЛЫК ҮЙҮ
ТАШКЕНТ – 2019

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

УЎК:53(075.3)=512.154
КБК 22.3я72
Ф 49

Атайын редактору:
К.Турсунметов – физ.-мат. илимдеринин доктору, Өзбекстан Улуттук университетинин профессору.

Рецензенттер:

Б. Нуриллаев – Низами атындагы ТМПУнин доценти, пед. илим. кандидаты;
А. Рахманов – Харезм облусу Хазарасп районундагы 25-мектептин жогорку категориялуу физика предмети мугалими, «Методист мугалим»;
З. Сангирова – РББ «Анык жана табигый предметтер» бөлүмүнүн физика предмети методисти;
Д. Ачилов – Навоий облусу Кармана районундагы 21-мектептин жогорку категориялуу мугалими, Өзбекстанда эмгек сиңирген жаштар тарбиячысы;
И. Раупов – Бухара облусу Гыждуван районундагы 27-мектептин жогорку категориялуу физика предмети мугалими, «Shuhrat» медалынын ээси;
У. Алимухамедова – Юнусабад районундагы 9-АМЖБМтин физика предмети мугалими;
Ж. Рахматов – Бектемир районундагы 289-мектептин 1-категориялуу физика предмети мугалими;
Ф. Наркабилов – Сергели районундагы 303-мектептин физика предмети мугалими.

Шарттуу белгилер:

– физикалык чондуктарга мүнөздөмө; негизги мыйзамдар;
– маанилүү формулалар;
– суроолорго жооп бер;
– эстеп кал;
– практикалык тапшырмаларды аткар жана дептериңе жаз;
* – чыгарылышы салыштырмалуу татаал болгон маселелер.

Ф 49 **Хабибуллаев П. жана башкалар.**
Физика. Жалпы орто билим берүүчү мектептердин 8-классы үчүн окуу китеби /П. Хабибуллаев жана [башк]. – Т.: «O‘qituvchi» басма-полиграфиялык чыгармачылык үйү, 2019. – 176 б.

УЎК:53(075.3)=512.154
КБК 22.3я72

Республикалык максаттуу китеп фондунун каражаттары эсебинен басылды.

ISBN 978-9943-5751-8-9

© П. Хабибуллаев жана башк. 2019
© Оригинал-макет «Davr nashriyoti» ЖЧК, 2019
© «O‘qituvchi» БПЧҮ, 2019

http://eduportal.uz

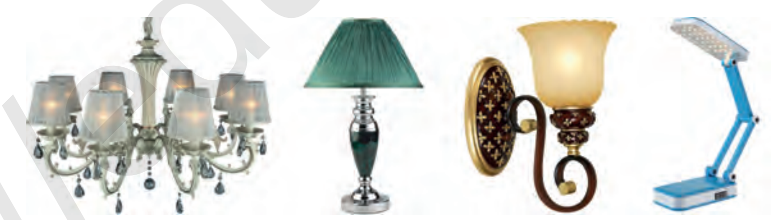
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

КИРИШҮҮ

Күндөлүк турмушту электр энергиясысыз элестетүүгө болбойт. Алсак, үйүбүздөгү лампочка, телевизор, муздаткыч, радио, үтүк, электр чайнек, компьютер сыяктуу шаймандарыбыздын бардыгы электр энергиясы эсебинен иштейт.

Түрдүү завод жана фабрикалар, өндүрүштүк ишканалар жана мекемелерде да электр энергиясынан пайдаланылат. Ошентип, электр энергиясы жашообуздун ажырагыс бөлүгүнө айланган. Жалпысынан алганда, электрдин ачылышы жана андан пайдалануунун мүмкүнчүлүктөрү чексиз өнүгүүгө себепчи болду. Турмушубузда дагы да кененчилик болушу үчүн электротехника, радиотехника, электроника, автоматика, маалымат технологиясы, нанотехнологиялар сыяктуу тармактарда окумуштуулар, инженерлер жана башка тармактын адистери тынымсыз изилденип жатышат. Окумуштуулар жана инженерлер тарабынан жасалган жаңы ачылыштардын натыйжасында бул тармактар дагы да өркүндөөдө. Ошондуктан, электр жөнүндө маалыматтарга ээ болуу үчүн сен физика сабактарында электр кубулуштары, электр жана магнит талаасы, электр тогу, электр-магнит кубулуштарды үйрөнөсүң жана электр энергияны өндүрүү жана берүү, жөнөкөй электр аспап жана курулмалардын иштөө принциби менен таанышасың.

Электр жарыктандыргыч аспаптар	
Электр ысыткыч аспаптар	
Электр механикалык аспаптар	

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

I ГЛАВА
ЭЛЕКТР ЗАРЯДЫ. ЭЛЕКТР ТАЛААСЫ

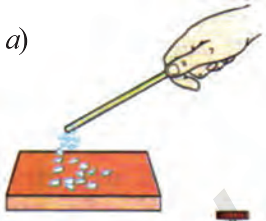
1-§ ТЕЛОЛОРДУН ЗАРЯДДАЛЫШЫ

Электр кубулушу жөнүндө алгачкы маалыматтар

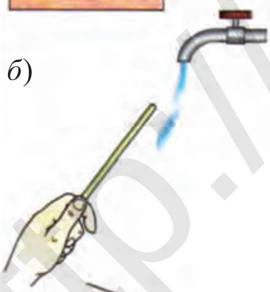
Пластмассадан жасалган тарак же ручканы чачыңа сүртүп, майдаланган кагазга жакындаштыр. Алардын кагаз кыркымдарын өзүнө тартканын көрөсүң. Айнек таякчаны кагаз барагына сүртүп колубузга жакындаштырсак, тырсылдаган үн угулат, караңгыда болсо майда учкундар көрүнөт. Мындай кубулуштарды адамдар байыртадан байкашкан жана аларга өзүнүн мамилелерин билдиришкен. Байыркы грек окумуштуусу **Фалес Милецкий** (б. з. ч. 625–547) мехке сүртүлгөн кээ бир телолор жеңил нерселерди өзүнө тартышын жазып калтырган. Кеменгер бабабыз **Абу Райхан Беруний** (973–1048) да электр кубулуштары жөнүндө китептер жазып калтырган.

Илгери замандарда Грецияда өскөн ийне жалбырактуу дарак калдыгынын ташка айланган желимин (чайырды) гректер «электрон» деп аташкан. Электр сөзү да ошондон келип чыккан.

а)



б)



в)

1-сүрөт.

Гректер «электрон» деп аташкан желимди орустар «янтарь», чыгыш элдери «кахрабо» деп аташкан.

Кахрабо сөзү фарсча сөз болуп, саманды тартуучу маанисин билдирет. Чындыгында да, мехке сүртүлгөн кахрабо самандын бөлүктөрүн өзүнө тартат. Сүртүлгөндөн кийин башка телолорду өзүнө тарткан тело *электрленген же электр зарядыдалган тело деп аталат.* Электрленген телолорго катуу телолор сыяктуу, башка абалдагы заттар да тартылат. Мисалы, электрленген таякча майда кагаз бөлүктөрүн (*1-а сүрөт*), шылдырап аккан сууну да өзүнө тартат (*1-б сүрөт*).

Айнек таякча шайыга сүртүлгөндө таякча гана эмес, шайынын өзү да жеңил буюмдарды өзүнө тартуу касиетине ээ болуп калат (*1-в сүрөт*).

Демек, эки тело бири-бирине сүртүлгөндө, алардын экөөсү тең электрленет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

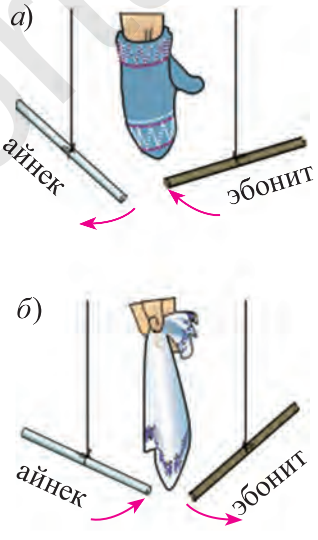
АБУ РАЙХАН БЕРУНИЙ (973–1048)

Геодезиянын негиздөөчүсү иретинде дүйнөгө таанылган залкар астроном, математик, географ, фармаколог жана тарыхчы-энциклопедист окумуштуу. Ал байыркы Харезмдин Кат шаарында туулган.

Ал заттын түзүлүшү, телолордун заряддалышы, заттардын жайлашуусуна Жер массасы борборунун таасири жөнүндө Аристотелдин идеяларын илимий негиздеген. Айдагы кратерге, Күн системасында 1986-жылы ачылган чакан планетага Беруний ысымынын берилиши бабабызга билдирген дүйнө элинин урматы эсептелет.

Ээлектрленүүнүн эки түрү

Түрдүү телолор өз ара сүртүлгөндө, алардын түрдүүчө заряддалышы жана таасирдешүүсү көзөтүлөт. Мисалы, эбонит таякчаны[1] мех мээлейге, айнек таякчаны болсо, шайыга сүртүп заряддайбыз. Таякчаларды жипке асып, аларга мээлейди жакындаштырсак, айнек таякча качат, эбонит таякча болсо ага тартылат *(2-а сүрөт)*. Эми таякчаларга шайыны жакындаштырсак, тескерисинче, айнек таякча ага тартылат, эбонит таякча болсо андан качат *(2-б сүрөт)*. Айнек таякчанын мээлейден качышы жана шайыга тартылышы телолордун түрдүүчө электрленүүсүнүн натыйжасы. Бири-биринен качкан электрленген телолорду бирдей белгилүү, өз ара тартылышкан телолорду болсо, түрдүү белгилүү заряддалган деп атоо кабыл алынган.



2-сүрөт.

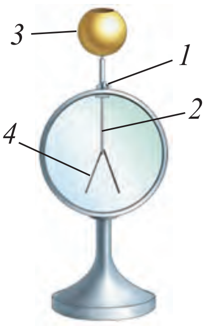
Ээлектрленүүнүн эки түрү бар: шайыга сүртүлгөн айнек таякча оң (+) белгилүү, мехке сүртүлгөн эбонит таякча терс (–) белгилүү электрленип калат.

[1] *Эбонит таякча* – бул күкүрт аралаштырылган каучуктан (катуу резинадан) даярдалган.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

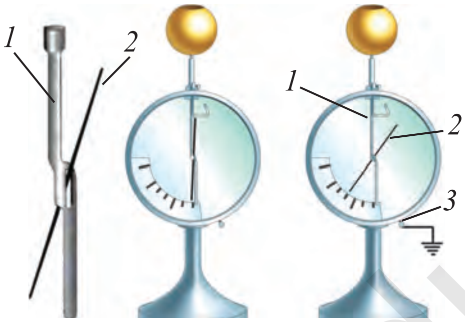
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Бирдей белгилүү электрленген телолор бири-биринен түртүлөт, түрдүү белгилүү электрленген телолор бири-бирине тартылат.



3-сүрөт.

Телолордун электрленгендигин көрүү үчүн электроскоптон пайдаланылат. «Электроскоп» сөзү грекче «elektron» жана «skopeo»[1] сөздөрүнөн алынган. Эң жөнөкөй электроскоп 3-сүрөттө берилген. Анда металл алкакка орнотулган пластмасса тыгын (*1*) аркылуу металл стержень (*2*) өткөрүлгөн. Стержендин жогору учуна шарча (*3*) орнотулган, төмөнкү учуна болсо фольга жалбыракчалары (*4*) илинген. Алкактын эки жагы айнек менен туюкталган. Электроскоптун шарчасына заряддалган тело тийгизилсе, анын жалбыракчалары ачылат, анткени анын жалбыракчалары бирдей заряддалат.



4-сүрөт.

Телолордун электрленгендик деңгээлин аныктоо, заряддалуу деңгээлин салыштырууда электрометрден пайдаланылат (*4-сүрөт*).

Электрометрде металл стержень (*1*) ге айлануучу жебе (*2*) орнотулган. Стержень менен көрсөткүчтү сырткы таасирлерден коргоо үчүн металл кабык (*3*) жерге туташтырылат.

***Электрометр* – телолордун электрленгендик деңгээлин көрсөтүүчү аспап.**

Электрометрдин ичине бекемделген айлануучу жебе огунун айланасында эркин аракеттенет. Шарча электрленгенде стержень менен көрсөткүч бирдей белгилүү электрленет. Натыйжада көрсөткүч стерженден түртүлөт. Көрсөткүчкө карай, шарчанын электрленгендик деңгээлин аныктоого болот.

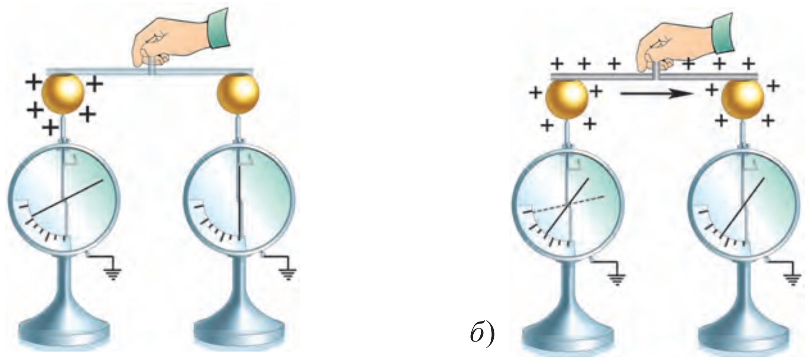
Электр өткөргүчтөр жана диэлектриктер

Эки бирдей электрометр алалы. Алардан биринин шарчасы заряддалган болсун. Аларды жанаша коюп, электрометрлердин шарчаларын айнек таякча менен өз ара туташтыралы. Электрленген электрометрдин көрсөтүшү өзгөрбөйт *(5-а сүрөт)*. Демек, андагы электр заряддары экинчи

[1] *«Skopeo»* – «көрүү», «байкоо» сөздөрүнөн алынган.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



5-сүрөт.

электрометрге айнек таякча аркылуу өтпөйт. Буга себеп, айнектин электрди өткөзбөстүгү болуп саналат.

Өзүнөн электрди өткөрбөгөн заттар диэлектриктер деп аталат. Диэлектриктерден даярдалган буюмдарга изоляторлор дейилет.

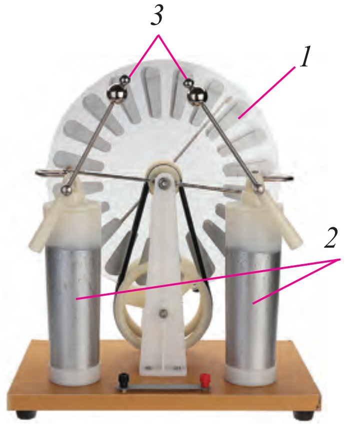
«Диэлектрик» грекче сөз болуп, «өткөрбөс» деген маанини билдирет. «Изолятор» болсо латинче «izolaro» сөзүнөн алынган болуп, «жекеленген» деген маанини билдирет. Диэлектриктерге бардык түрдөгү айнектер, пластмассалар, резина, каучук, керамика, аба сыяктуулар кирет.

Эми электрометрлердин шарчаларын металл таякча менен өз ара туташтыралы. Биринчи электрометрдин шарчасындагы электр зарядынын бир бөлүгү экинчи электрометрдин шарчасына өтөт. Натыйжада биринчи электрометрдин көрсөтүшү азаят, экинчи электрометрдин көрсөткүчү кыймылга келип, анда заряд пайда болгонун билдирет *(5-б сүрөт)*. Демек, металлдар электрди жакшы өткөрөт.

Электрди өзүнөн өткөрүүчү заттар электр өткөргүчтөр деп аталат.

Электрофор машина

Электрленген таякча заряддалбаган телого тийгизилсе, ал зарядсызданып калат. Телолордо заряддарды тынымсыз пайда кылуу үчүн заряддарды камсыздап берген курулма зарыл. Үзгүлтүксүз түрдө заряддарды пайда кылып тур-



6-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

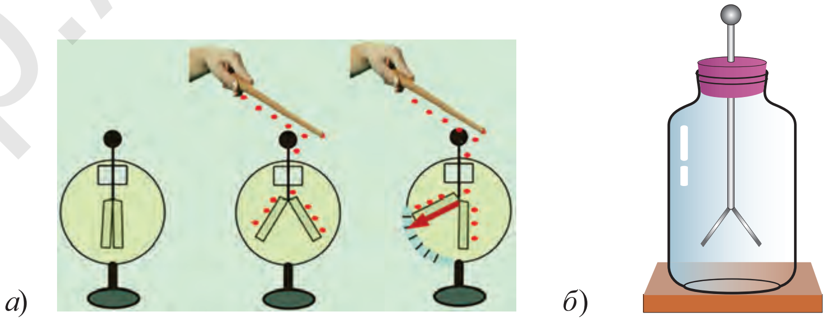
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

ган курулма англис окумуштуусу **Жеймс Уимсхёрст** (1832–1903) тарабынан ачылган. Бул аспап электрофор машина деп аталат *(6-сүрөт).*

Электрофор машинанын туткасы айландырылганда, анын эки диски (*1*) карама-каршы жакка айланат. Айланып жаткан дисктердин щёткаларга сүртүлүшүнүн натыйжасында аларда карама-каршы белгилүү заряддар пайда болуп, бул заряддар «Лейдень банкасы» (*2*) деп аталган эки цилиндрде топтолот. Телолорду электрофор машинанын металл шарчаларына (*3*) тийгизип, аларды заряддоого болот.

1. Электр өткөргүчтөр деп кандай заттарга айтылат? Мисал келтир.
2. Телолор бири-бирине сүртүлгөндө алар кандайча заряддалат?
3. Электрофор машинада заряддар кандайча пайда болот?
4. Телолор бири-бирине тыгыздаштырылганда, аларда заряд которулушу жүрөбү?
5. Телолордун электрленгендигин тажрыйбада кантип көрүүгө болот?
6. Телолордун бирдей заряддалгандыгын кантип далилдөөгө болот?

1. 7-*а* сүрөттө келтирилген аспаптардын абалын жана айырмалуу жактарын түшүндүр. Берилген ар бир сүрөттү түшүндүр.
2. Электроскоп жаса. Ал үчүн пластмасса капкактуу (айнек банка) идиш ал (7-*б* сүрөт). Анын капкагын ортосунан көзөп, алюминий зымды өткөр. Зымдын банканын ичиндеги бөлүгүнө жеңил фольга кагазынын жалбыракчаларын экиге бүктөгөн түрдө, эркин аракеттенгендей кылып жайлаштыр. Фольга кагазынан шарча жасап, аны сүрөттө көрсөтүлгөндөй зымдын сыртындагы учуна бекемде. Пластмассадан жасалган таракты чачка сүртүп, фольга шарчага тийгиз. Жадбыракчалар ачылат. Жараянды түшүндүр.



7-сүрөт.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

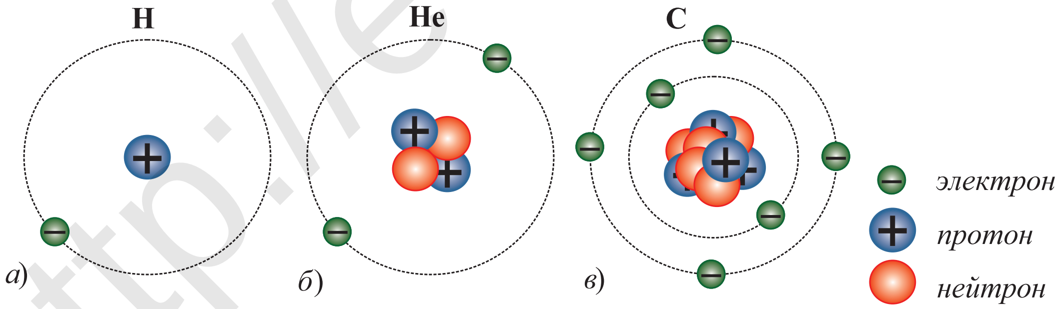
2-§ ЭЛЕКТР ЗАРЯДЫ

Атомдун түзүлүшү

Грек окумуштуулары табияттагы бардык телолор атомдордон түзүлгөн деп эсептешкен. «Атом» сөзүн илимге грек ойчулу Демокрит (б. з. ч. 460–370-ж.) киргизген. Бул сөз «бөлүнбөс» деген маанини билдирет. XX кылымга келип окумуштуулар атомдун да бөлүнүшү мүмкүндүгүн жана ал татаал түзүлүшкө ээ экендигин аныкташты. 1911-жылы англис физиги Эрнест Резерфорд тажрыйбанын негизинде атом түзүлүшүнүн моделин ачты.

Атомдун борборунда ядро жайлашкан болуп, ал оң заряддалган протон жана заряддалбаган нейтрондордон түзүлгөн. Атом ядросунун айланасында орбита боюнча терс заряддалган электрондор аракеттенет.

Атомдогу электрондордун саны протондордун санына барабар болот. Мисалы, суутек (Н) атомунун ядросу 1 гана протондон турган болуп, ядронун айланасында да 1 гана электрон аракеттенет (*8-а сүрөт*). Гелий (Не) дин атомунда 2 протон, 2 электрон жана 2 нейтрон бар (*8-б сүрөт*). Көмүртектин атому болсо 6 протон, 6 электрон жана 6 нейтрондон түзүлгөн (*8-в сүрөт*). Химиялык элементтин атомунда протон жана электрондордун саны барабар болсо, алар электрдик жактан нейтралдуу болот.



8-сүрөт.

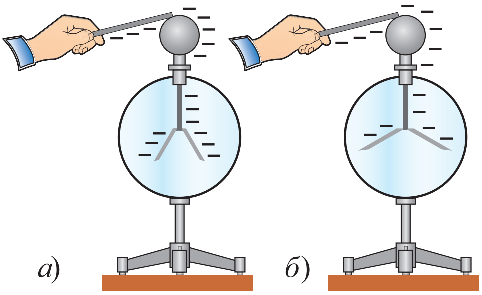
Электр заряды жөнүндө түшүнүк

Электр, телолордун электрленүүсү, электр тогу сыяктуу түшүнүктөрдү өтө көп уккансың, электр шаймандарынан ай дайым пайдаланып келесиң.

Анда, бардыгынын негизин түзгөн электр зарядынын өзү эмне?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



9-сүрөт.

Эбонит таякчаны электрлеп, электроскоптун шарчасына тийгизилсе, анын жалбыракчалары ачылат *(9-а сүрөт).* Таякчаны кайра бир жолу мехке сүртүп, шарчага тийгизсек, анын жалбыракчалары чоңураак бурчка ачылат *(9-б сүрөт).*

Демек, телонун электрленгендик деңгээлин өзгөртүүгө болот.

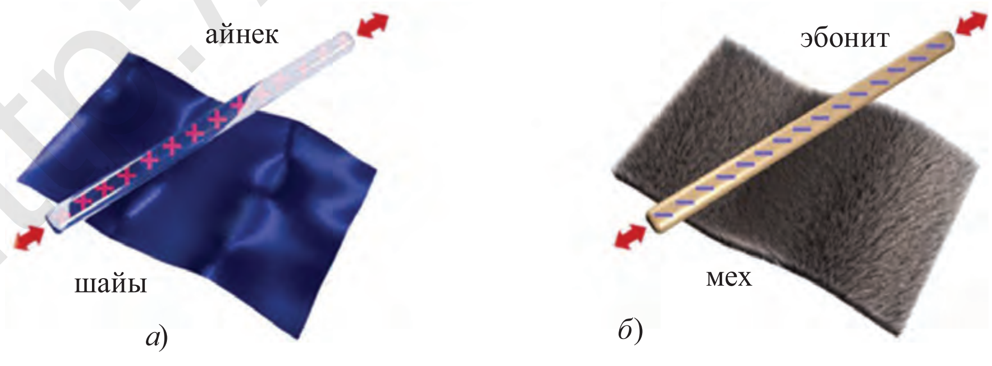
Телолордун электрленгендик деңгээлин мүнөздөгөн физикалык чоңдук *электр заряды* деп аталат жана *q* тамгасы менен белгиленет.

Эл аралык бирдиктер системасында электр зарядынын бирдиги иретинде *кулон* (С) кабыл алынган.

Табиятта, мурдагы темада айтылгандай, оң белгилүү жана терс белгилүү заряддар бар. Шайыга сүртүлгөн айнек таякча оң заряддалат, шайынын өзү болсо терс заряддалып калат. Буга себеп эмне?

Мунун себеби, сүртүлүү учурунда айнек таякчадагы **электрондордун** бир бөлүгү шайыга өтөт *(10-а сүрөт).* Шайыда терс заряддар салыштырмалуу көбөйүп кеткендиги себептүү, шайы терс заряддалып калат. Айнек таякчада болсо оң заряддар көп болгондуктан таякча оң заряддалат.

Мехке эбонит таякча сүртүлгөндө, мехтин атомдорундагы электрондордун бир бөлүгү эбонит таякчага өткөндүгү себептүү таякча терс, мех болсо оң заряддалат *(10-б сүрөт).*



10-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Электрон, протон жана алардын заряды

> **Сандык жактан электрондун зарядына барабар болгон заряд *элементардык заряд* деп аталат.**

Элементардык заряд e тамгасы (элементардык сөзүнүн башкы тамгасы) менен белгиленет. Бир электрондун заряды

$$e = q_e = -1{,}6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

го, бир протондун заряды болсо $q_p = +1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл го барабар. Демек, электрон жана протондун заряддары сандык жактан өз ара барабар болуп, алар бири-биринен белиглери менен гана айырмаланат. Табияттагы бардык заряддалган телолордун заряды элементардык зарядга эселүү болот. Эгерде бир телодон экинчи телого N электрон өткөн болсо,

$$q = N \cdot e$$

биринчи тело $+(N \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19})$ Кл зарядга, экинчи тело болсо куду ушундай терс зарядга, б. а. $-(N \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19})$ Кл го ээ болуп калат. Электрондун массасы $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг жана протондун массасы $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ кг га барабар.

1. Атомдун түзүлүшүн түшүндүрүп бер.
2. Суутек, гелий жана көмүртектин атомдору кандай түзүлүшкө ээ?
3. Электр заряды деп эмнеге айтылат?

1-көнүгүү

1. Литий атомундагы электрон, протондор заряддарынын санын аныкта.
2. Көмүртектин атомундагы бардык электрондордун массасы канча?
3. Кычкылтек атомундагы бардык электрондор зарядын, массасын эсепте.

1. Аба менен толтурулган шар чачка сүртүүп, кургак дубалга тийгизилгенде анын дубалга жабышып калышынын себебин түшүндүр.
2. Шайы кездемеге айнек таякча сүртүлгөндө *(11-сүрөт),* андагы заряддуу бөлүкчөлөрдүн саны кандайча өзгөрөт? Аны жадыбалда көрсөт:

а) шайы кездемедеги электрондордун саны	*б*) айнек таякчадагы протондордун саны

11-сүрөт.

Мында атомдордун алмашуусу жүрбөгөн деп эсепте.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

http://eduportal.uz

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

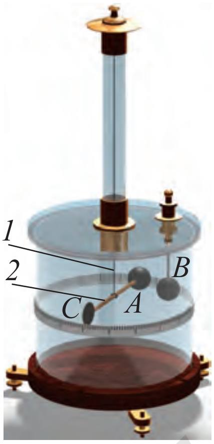
3-§ ЗАРЯДДАРДЫН ӨЗ АРА ТААСИРИ. КУЛОН МЫЙЗАМЫ

Кулон тажрыйбалары

Электрленген телолор бири-бирине тийбей, аралыктан да таасирдешет. Аны 1785-жылы француз окумуштуусу Шарль Кулон тажрыйбада көзөттү.

ШАРЛЬ КУЛОН (1736–1806)

Француз физик окумуштуусу. Кулон 1770–1789-жылдарда электр-магнит жана механикалык кубулуштар боюнча изилдөөлөр жүргүзгөн. Электр жана магниттик уюлдарынын өз ара таасири, электр заряддарынын өткөргүч бети боюнча жайлашуу мыйзам ченемдүүлүктөрү – анын илимге кошкон ири салымы саналат.



12-сүрөт.

Заряддалган телолордун өз ара таасири буралма таразанын жардамында үйрөнүлгөн (*12-сүрөт*). Буралма таразада ичке серпилгич зымга (*1*) айнек стержень (*2*) илинген. Стержендин бир учуна *A* металл шарча, экинчи учуна *C* жүк (тең салмактоочу тело) бекемделген. *B* металл шарча болсо таразанын капкагына козголбос түрдө бекемделген. Шарчалар бирдей белгилүү (+), (+) заряддалганда *A* шарча *B* шарчадан түртүлөт, түрдүү (–), (+) белгилүү заряддалганда болсо тартылат.

A шарча кыймылга келгенде, ал илинген зым буралат. Шарчалардын өз ара таасир күчү зымдын бурулуу бурчуна карай аныкталат. Кулон шарчалардын ортосундагы аралыкты түрдүүчө алып тажрыйба жүргүзгөн. Мында заряддалган шарчалардын өз ара таасир күчү (F) алардын ортосундагы аралык (r) дин квадратына тескери пропорциялаш экендиги аныкталган:

$$F \sim \frac{1}{r^2}. \qquad (1)$$

Заряддалган шарга куду ушундай өлчөмдөгү заряддалбаган шар тийгизилсе, заряддар тең экиге бөлүнөт. Ошонун негизинде Кулон тажрыйба жараянында шарчалардын зарядын 2, 4, 8 жана у. с. эсе азайтып отурган. Тажрыйбанын натыйжалары шарчалардын ортосундагы F таасир күчү A жана B шарчалардагы q_1 жана q_2 заряд сандарынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш экендигин көрсөткөн, б. а.:

$$F \sim q_1 \cdot q_2 . \qquad (2)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Кулон мыйзамы

Өз ара таасирдешкен телолорду чекиттик заряд деп алалы. ***Чекиттик заряд*** деп, өлчөмү жана формасы эсепке алынбаган заряддалган телого айтылат. (1) жана (2) катыштарды жалпылаштырып, Кулон чекиттик заряддардын өз ара таасир күчүнүн формуласын төмөнкүдөй туюнтту:

$$F = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2}, \qquad (3)$$

мында k – пропорциялаштык коэффициенти, $|q_1|$ жана $|q_2|$ – q_1 жана q_2 заряддардын модулдары, б. а. заряддардын белгиси эсепке алынбагандагы саны.

Вакуумда жайлашкан эки козголбос чекиттик электр заряддардын өз ара таасир күчү алардын заряд сандарынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш жана алардын ортосундагы аралыктын квадратына тескери пропорциялаш болот.

Козголбос заряддалган телолордун өз ара таасирин туюнткан бул мыйзам Кулон мыйзамы деп, өз ара таасир күчү болсо *Кулон күчү* же *электростатикалык күч* деп аталат. Эки заряддын өз ара таасиринде экинчи заряд биринчи зарядга кандай $F_{1,2}$ күч менен таасир этсе, биринчи заряд да экинчи зарядга куду ушундай сандагы $F_{2,1}$ күч менен таасир көрсөтөт. Ньютондун үчүнчү мыйзамы боюнча, бул күчтөр сандык жактан барабар жана өз ара карама-каршы багытталган, б. а.:

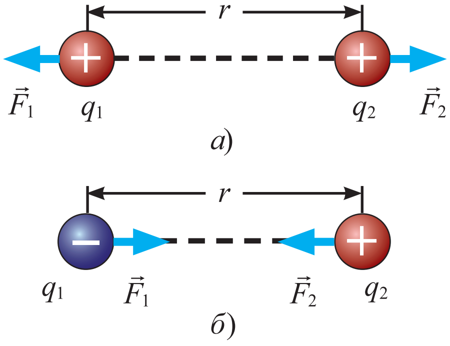
$$F_{1,2} = -F_{2,1}\,. \qquad (4)$$

Электростатикалык күчтүн багыты таасирдешкен заряддардын белгисинен көз каранды. Бирдей белгилүү заряддар бири-биринен түртүлөт. Мында күч чекиттик заряддар борборун туташтырган түз сызык боюнча сыртка багытталган болот (*13-а сүрөт*).

Түрдүү белгилүү заряддар болсо бири-бирине тартылат. Мында күч заряддардын борборун туташтырган түз сызык боюнча ичкериге багытталган болот (*13-б сүрөт*).

Кулон күчүнүн формуласы (3) тө k төмөнкүдөй туюнтулат:

$$k = F\frac{r^2}{|q_1|\cdot|q_2|}. \qquad (5)$$



13-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Пропорциялаштык коэффициенти k нын мааниси

$$k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$$

га барабар болуп, анын физикалык мааниси төмөнкүдөн турат. Заряддары бир кулондон болгон эки чекиттик заряд вакуумда бири-биринен 1 метр аралыкта турганда, алар $F = 9 \cdot 10^9$ Н күч менен таасирдешет.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Бири-биринен 10 см аралыкта турган шарчалардан биринин заряды $-2 \cdot 10^{-8}$ Кл, экинчисинин заряды болсо $3 \cdot 10^{-8}$ Кл. Алар кандай күч менен тартышат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$r = 10$ см $= 0{,}1$ м $q_1 = -2 \cdot 10^{-8}$ Кл $q_2 = 3 \cdot 10^{-8}$ Кл $k = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$.	$F = k\frac{\lvert q_1 \rvert \cdot \lvert q_2 \rvert}{r^2}$. $[F] = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2} \cdot \frac{\text{Кл} \cdot \text{Кл}}{\text{м}^2} = \text{Н}$.	$F = 9 \cdot 10^9 \ \frac{\lvert -2 \cdot 10^{-8} \rvert \cdot \lvert 3 \cdot 10^{-8} \rvert}{(0{,}1)^2}$ Н $=$ $= 5{,}4 \cdot 10^{-4}$ Н.
Табуу керек: $F = ?$		*Жообу:* $F = 5{,}4 \cdot 10^{-4}$ Н.

1. Электр заряддардын өз ара таасирдешүү мыйзамын ким жана качан ачкан?
2. Буралма таразанын жардамында электр заряддарынын өз ара таасир күчү кандай аныкталат?
3. Электр заряддардын өз ара таасир күчү кандай чоңдуктардан көз каранды?
4. Электростатикалык күчкө мүнөздөмө бер.

2-көнүгүү

1. Бири-биринен 5 см аралыкта жайлашкан шарчалардын бирине $-8 \cdot 10^{-8}$ Кл, экинчисине $4 \cdot 10^{-8}$ Кл заряд берилген. Заряддалган шарчалар кандай күч менен тартышат?`
2. Бири экинчисинен 5 см алыстыкта жайлашкан бирдей заряддалган шарчалар $3{,}6 \cdot 10^{-4}$ Н күч менен таасирдешүүдө. Алар кандай санда заряддалган?
3. Заряддары 0,36 мкКл жана 10 нКл болгон шарчалар кандай аралыкта 9 мН күч менен таасирдешет?
4. Электрондордун ортосундагы электр түртүшүү күчү алардын бири-бирине гравитациялык тартышуу күчүнөн канча эсе чоң?

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

4-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Бирдей терс зарядга ээ болгон эки металл шарча 8 см аралыкта 14,4 мкН күч менен өз ара таасирдешүүдө. Ар бир шарчада канча ашыкча электрондор болгон?

Берилген:

$q_1 = q_2 = q$
$r = 8$ см $= 8 \cdot 10^{-2}$ м
$F = 14{,}4$ мкН $=$
$= 14{,}4 \cdot 10^{-6}$ Н
$e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

Табуу керек:
$N = ?$

Формуласы:

$$F = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2} = k\frac{q^2}{r^2};$$

$$q = \sqrt{\frac{F\cdot r^2}{k}} = r\sqrt{\frac{F}{k}};$$

$$q = N\cdot e;\quad N = \frac{q}{e}.$$

$$[q] = \text{м}\cdot\sqrt{\frac{\text{Н}}{\frac{\text{Н}\cdot\text{м}^2}{\text{Кл}^2}}} = \text{Кл}.$$

Эсептөө:

$$q = 8\cdot10^{-2}\sqrt{\frac{14{,}4\cdot10^{-6}}{9\cdot10^{9}}}\,\text{Кл} = 3{,}2\cdot10^{-9}\,\text{Кл}.$$

$$N = \frac{3{,}2\cdot10^{-9}\,\text{Кл}}{1{,}6\cdot10^{-19}\,\text{Кл}} = 2\cdot10^{10}.$$

Жообу: $N = 2\cdot10^{10}$.

2-маселе. Бирдей зарядга ээ болгон ($q_1 = q_2 = 8$ нКл) эки чекиттик заряд 4 см аралыкта өз ара таасирдешип турат. Эгерде алардан биринин жарым заряды экинчисине өткөрүлсө, өз ара таасир күчү кандайча өзгөрөт?

Берилген:

$q_1 = q_2 = 8$ нКл $=$
$= 8\cdot10^{-9}$ Кл
$r = 4$ см $= 4\cdot10^{-2}$ м

$q_1' = q_1 - \frac{q_1}{2} =$
$= 4\cdot10^{-9}$ Кл

$q_2' = q_2 + \frac{q_1}{2} =$
$= 12\cdot10^{-9}$ Кл.

Табуу керек:
$\Delta F = ?$

Формуласы:

$$F_1 = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2};$$

$$F_2 = k\frac{|q_1'|\cdot|q_2'|}{r^2};$$

$$\Delta F = F_2 - F_1.$$

Эсептөө:

$$F_1 = 9\cdot10^9\frac{|8\cdot10^{-9}|\cdot|8\cdot10^{-9}|}{(4\cdot10^{-2})^2} = 3{,}6\cdot10^{-4}\,\text{Н}.$$

$$F_2 = 9\cdot10^9\frac{|4\cdot10^{-9}|\cdot|12\cdot10^{-9}|}{(4\cdot10^{-2})^2} = 2{,}7\cdot10^{-4}\,\text{Н}.$$

$$\Delta F = F_2 - F_1 = 2{,}7\cdot10^{-4}\,\text{Н} - 3{,}6\cdot10^{-4}\,\text{Н} = -0{,}9\cdot10^{-4}\,\text{Н} = -90\,\text{мкН}.$$

Жообу: өз ара таасирдешүү күчү 90 мкН го азайган.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

3-маселе. Бирдей белгилүү q жана $4q$ заряддар менен заряддалган эки бирдей шарча бири-биринен r аралыкта өз ара таасирдешип турат? Шарчалар бири-бирине тийгизилип, баштапкы абалына кайтарылды. Мында алардын өз ара таасир күчү кандай өзгөрөт?

Берилген:

$q_1 = q$

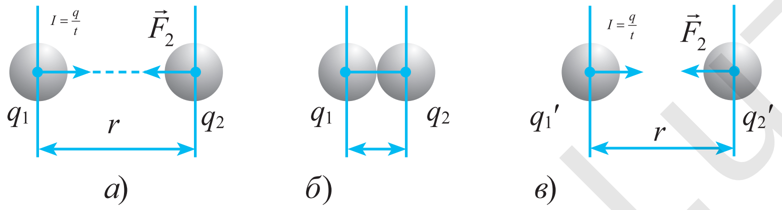
$q_2 = 4q$

$r_1 = r_2 = r.$

Табуу керек:

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

Чыгарылышы:



Шарчалар бирдей өлчөмдө болгондуктан, алар бири-бирине тийгизилгенден кийинки заряды: $q_1' = q_2' = \frac{q_1 + q_2}{2} = 2{,}5q;$

$$F_1 = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{r^2};\quad F_2 = k\frac{|q_1'|\cdot|q_2'|}{r^2};$$

$$F_1 = k\frac{q\cdot 4q}{r^2} = k\frac{4q^2}{r^2} \text{ жана } F_2 = k\frac{2{,}5q\cdot 2{,}5q}{r^2} = k\frac{6{,}25\cdot q^2}{r^2}.$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{k\frac{6{,}25\cdot q^2}{r^2}}{k\frac{4\cdot q^2}{r^2}} = \frac{6{,}25}{4} = \frac{25}{16}.$$

Жообу: өз ара таасир күчү 25/16 эсе чоңоёт.

3-көнүгүү

1. Массалары 60 г болгон эки бирдей шарча вакуумда бири-биринен кыйла алыста турат. Шарлардын ортосундагы гравитациялык тартышуу күчүн тең салмактуулукка келтирүү үчүн ар бир шарчага бирдей белгилүү кандай заряд берүү керек?
2. Бирдей терс зарядга ээ болгон эки металл шарча 24 см аралыкта 2,5 мкН күч менен өз ара таасирдешүүдө. Ар бир шарчада канча «ашыкча электрондор» болгон?
3. Үч бирдей өлчөмдүү металл шарлардын бири +20 мкКл, экинчиси –8 мкКл, үчүнчүсү зарядсыз. Шарчалар бири-бирине тийгизилип, баштапкы абалына кайтарылды. Үчүнчү шарча кандай заряд алат?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

4. Бирдей белгилүү $2q$ жана $10q$ заряддар менен заряддалган эки бирдей шарча бири-биринен r аралыкта өз ара таасирдешип турат? Шарчалар бири-бирине тийгизилип, баштапкы абалына кайтарылды. Мында алардын өз ара таасир күчү кандайча өзгөрөт?
5. Эки чекиттик заряд бири-биринен r аралыкта турат. Аралык 20 см ге чоңойтулганда, алардын ортосундагы өз ара таасир күчү 9 эсе азайган. Заряддардын ортосундагы алгачкы аралык кандай болгон?
6. Эки бирдей шарча бири-биринен 10 см аралыкта турат. Алар бирдей санда терс зарядга ээ болуп, 0,23 мН күч менен өз ара таасирдешет. Ар бир шарчадагы «ашыкча» электрондордун санын тап.
7. Бири-биринен 3 см аралыкта турган ар бири 1 нКл дон болгон эки заряд кандай күч менен таасирдешет?
8. Бири-биринен 1 см алыстыкта жайлашкан эки шарчага бирдей 10^{-8} Кл дон заряд берилген. Заряддар кандай күч менен таасирдешет?

1. Күн күркүрөө учурунда булут менен жердин ортосунда сынык сызык көрүнүшүндөгү учкундар чыкканын же кургак чач пластмасса тарак менен таралганда анын тартышын көргөнсүң. Мында тарак чачтагы электрондорду өзүнө алат жана экөөсү тең заряддалат *(14-сүрөт).* Чач менен тарактын электрленүүсү эмнелерден көз каранды экендигин текшер жана түшүндүр.

14-сүрөт.

а) Тарак жыгачтан жасалганда электрленүү кубулушу байкалабы?
б) Бөлмөнүн нымдуулугу алардын заряддалышыга кандай таасир көрсөтөт?
в) Чачтын майлуулугу заряддалуу деңгээлине кандай таасир көрсөтөт?
2. Өткөргүч жана диэлектриктерге мисал келтирип, жадыбалды толтур:

Өткөргүчтөр	**Диэлектриктер**
Алюминий	
	Резина

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

5-§ ЭЛЕКТР ТАЛААСЫ

Электр талаасы жөнүндө түшүнүк

Телолорду бири-бирине сүртүп же заряддалган телого тийгизип, аларды заряддоого болору жөнүндө мурдагы темадан тааныштың. Заряддалган телолор өзүнүн айланасындагы башка телолорго таасир көрсөтөт. Майкл Фарадей мындай таасир электр талаасы аркылуу жүрүшүн түшүндүрүп берген.

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ (1791–1867)

Англис физик-экспериментатору. Ал өмүрү бою миңдеген тажрыйбаларды жасаган. Ага окумуштуулар «эксперименттердин королу» деп наам беришкен. Эң ири ачылыштарынан бири электр-магнит индукция кубулушу эле. Ал бул тажрыйбада алган кичине ток учурда бүткүл дүйнөнү жарыктандырууда.

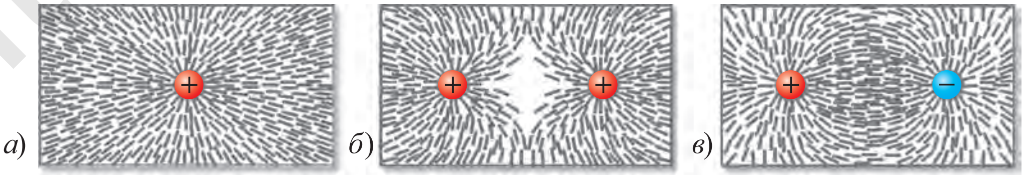
Электр заряддардын бири-бирине тикеден-тике тийбестен да таасирдешүүсү алардын айланасында электр талаасынын алынышын билдирет. Биринчи заряддын электр талаасы экинчи зарядга, экинчисинин талаасы биринчи зарядга таасир этет. Заряддан алысташкан сайын электр талаасы күчсүздөнөт.

Козголбос заряддын же заряддалган телонун талаасы электростатикалык талаа деп аталат.

Электр талаасын тажрыйбаларсыз көрө албайбыз, сезбейбиз да. Анын бар экендигин заряддалган телолордун өз ара таасирдешүүсүнө карап билишибиз мүмкүн.

Электр талаасынын күч сызыктары

Столдогу айнектин үстүнө тегерек формадагы оң заряддалган металл пластинканы коюп, анын айланасына майдаланган чач талчаларын сээп, айнекти чертсек, талчалар белгилүү тартипте жайлашат *(15-а сүрөт).*



15-сүрөт.

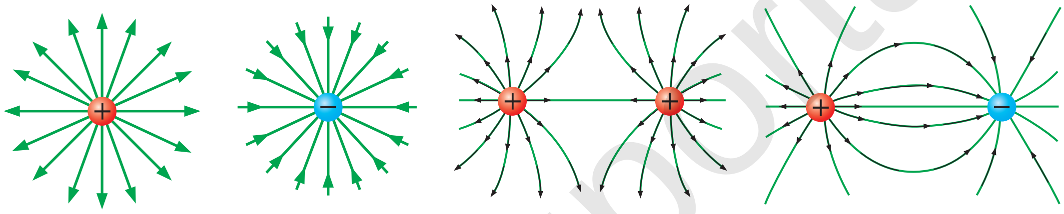
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE
http://eduportal.uz

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Эгерде айнектин үстүнө тегерек формадагы эки оң заряддалган металл пластинканы коюп, майда чач талчалары себилген айнек чертилчү болсо, 15-*б* сүрөттөгүдөй картина алынат. Ошондой эле, пластинканын бири оң, экинчиси терс заряддалган болсо, талчалар 15-*в* сүрөттөгүдөй жайлашат. Өткөрүлгөн бул тажрыйбалар, биринчиден, электр талаасынын бар экендигин, экинчиден, электр талаасы күч сызыктарына ээ экендигин көрсөтөт.

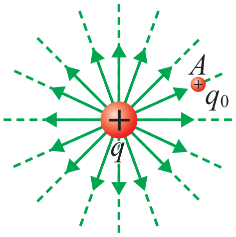
Электр талаасынын күч сызыктары оң заряддан башталып, терс зарядда, же болбосо чексиздикте аяктайт.

Оң белгилүү жана терс белгилүү заряддалган шарчалардын өз алдынча тургандагы электр талаасынын күч сызыктары 16-*а, б* сүрөттөрдө, алардын өз ара таасирдешкендеги электр талаасынын күч сызыктары түрдүүчө болушу 16-*в, г* сүрөттөрдө берилген.


а) *б)* *в)* *г)*

16-сүрөт.

Электр талаасынын чыңалышы



17-сүрөт.

Электр талаасынын ага киргизилген электр зарядына таасирин сандык жактан баалоо үчүн *электр талаасынын чыңалышы* деп аталган чоңдук киргизилген жана ал E тамгасы менен белгиленет. Оң q заряддуу шарча пайда кылган электр талаасынын A чекитине оң q_0 чекиттик зарядды киргизели (*17-сүрөт*). Шарчанын талаасы чекиттик зарядга белгилүү F күч менен таасир көрсөтөт.

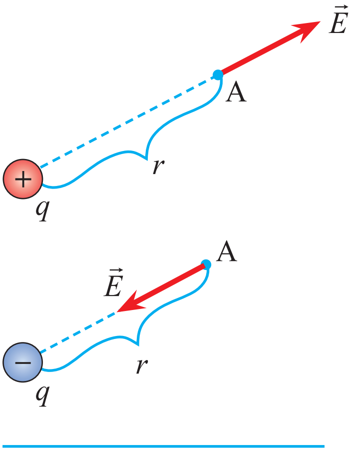
q заряддын A чекитте пайда кылган электр талаасынын чыңалышы төмөнкүдөй туюнтулат:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}. \qquad (1)$$

Электр талаасынын чыңалышы чекиттик зарядга талаа тарабынан таасир кылган күчтүн ошол зарядга катышына барабар.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



18-сүрөт.

Электр талаасынын чыңалышы (E) нин багыты A чекитте оң зарядга таасир эткен күч F тин багыты менен бирдей *(18-сүрөт)*. Электр талаасынын чыңалышы – вектордук чоңдук.

Талаа чыңалышынын бирдиги Н/Кл до туюнтулат. Чекиттик заряддын кандайдыр аралыкта пайда кылган электр талаасынын чыңалышын кантип табууну карап көрөлү.

Кулондун мыйзамы боюнча, талаа чыңалышынын (1) туюнтмасын төмөнкүдөй жазууга болот:

$$E = \frac{k\dfrac{|q_0|\cdot|q|}{r^2}}{q_0} = k\frac{|q|}{r^2}.$$

Демек, каалагандай чекиттик заряддан r аралыктагы электр талаасынын чыңалышын төмөнкү формула аркылуу табууга болот:

$$E = k\frac{|q|}{r^2}. \qquad (2).$$

Чекиттик заряддын айланасында пайда болгон электр талаасынын чыңалышы заряд жайлашкан чөйрөнүн касиеттеринен көз каранды. Эгерде q чекиттик заряддын вакуумда пайда кылган талаасынын чыңалышы E_0 болсо, анын айланасы кандайдыр диэлектрик менен толтурулганда, алынган талаанын чыңалышы азаят экен. Анткени, диэлектрик электр талаасын күчсүздөндүрөт. Талаанын вакуумдагы талаа чыңалышынын модулу E_0 дү бир тектүү диэлектриктин ичинде алынган электр талаасы чыңалышынын модулу E ге бөлсөк, б. а. $\frac{E_0}{E}$ катыш берилген диэлектриктин ичиндеги талаанын чыңалышы вакуумдагы талаанын чыңалышынан канча эсе кичине экендигин көрсөтөт. Бул катышка диэлектриктин *диэлектрик кабылдоочулугу* дейилет жана ал ε (эпсилон) тамгасы менен белгиленет. Аныктама боюнча:

$$\varepsilon = \frac{E_0}{E}. \qquad (3)$$

Анда, диэлектриктин ичинде жайлаштырылган чекиттик q заряддан r аралыкта турган чекиттеги талаанын чыңалышы төмөнкүдөй эсептелет:

$$E = k\frac{|q|}{\varepsilon \cdot r^2}. \qquad (4)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Ошондой эле, бир тектүү диэлектриктин ичинде жайлашкан эки чекиттик заряддардын ортосундагы өз ара таасир күчү алардын вакуумдагы таасир күчүнөн ε эсе кичине болот, б. а.:

$$F_\partial = k\frac{|q_1|\cdot|q_2|}{\varepsilon\cdot r^2}. \qquad (5)$$

Диэлектрик кабылдоочулук өлчөмсүз чоңдук эсептелет.

Чөйрөнүн диэлектрик кабылдоочулугу – заряддын чөйрөдөгү электр талаасы чыңалышынын вакуумдагы электр талаасынын чыңалышына салыштырмалуу канча эсе кичине экендигин көрсөтүүчү чоңдук болуп эсептелет.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Чекиттик заряддын электр талаасына $2\cdot10^{-8}$ Кл болгон сыноо заряды киргизилгенде, ага 5 мН күч таасир эткен болсо, ошол талаанын чыңалышы кандай болгон?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$q_0 = 2\cdot10^{-8}$ Кл $F = 5$ мН $= 5\cdot10^{-3}$ Н.	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}$.	$E = \frac{5\cdot10^{-3}\,\text{Н}}{2\cdot10^{-8}\,\text{Кл}} = 2{,}5\cdot10^5\,\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$.
Табуу керек: $E = ?$	$[E] = \frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$.	*Жообу:* $E = 2{,}5\cdot10^5\,\frac{\text{Н}}{\text{Кл}}$.

1. Фарадейдин электр талаасы жөнүндөгү окуусу эмнелерден турат?
2. Электростатикалык талаа деп кандай талаага айтылат?
3. Оң жана терс заряддалган телолордо электр талаасынын күч сызыктары кандай багытталган?
4. Электр талаасынын чыңалышын мүнөздө.

4-көнүгүү

1. Заряды –4 нКл болгон чекиттик заряддын 6 см аралыкта пайда кылган талаанын чыңалышын тап.
2. Электр талаасынын чыңалышы 3000 Н/Кл болгон чекитте турган заряды 20 нКл болгон шарчага кандай күч таасир көрсөтөт?
3. Бир тектүү электростатикалык талаада $5\cdot10^{-8}$ Кл зарядга 8 мкН күч таасир этүүдө. Заряд турган чекиттеги электр талаасынын чыңалышын тап.
4. Заряды 3,6 нКл болгон чекиттик заряддан кандай аралыкта талаанын чыңалышы 9000 Н/Кл го барабар болот?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

6-§ ӨТКӨРГҮЧТӨРДӨ ЭЛЕКТР ЗАРЯДДАРЫНЫН БӨЛҮШТҮРҮЛҮШҮ

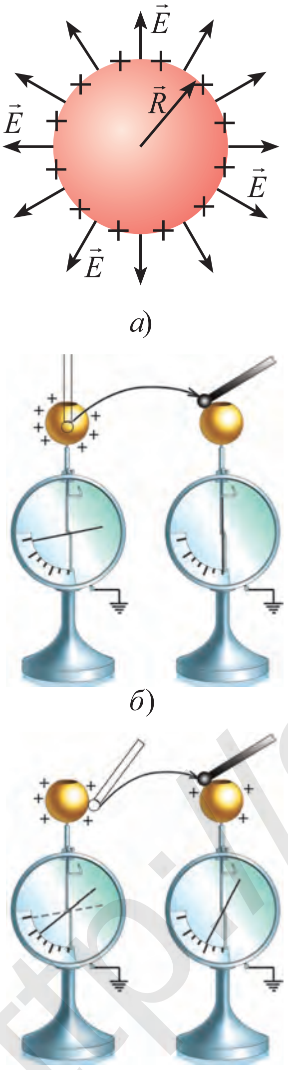
Өткөргүчтө заряддардын жайлашуусу

Электр заряддары жекеленген өткөргүчтө кандай бөлүштүрүлгөн болот? Өткөргүчтүн ичинде да заряд болобу?

Металл шарчага оң заряд берилген болсун. Белгилүү болгондой, бирдей белгилүү заряддар бири-биринен качат. Ошол себептүү шардын ичинде заряд болгон түрдө да, алар өз ара бири-биринен түртүлүп, мүмкүнчүлүктүн барынча бири-биринен алысыраак аралыкта жайлашууга умтулат. Натыйжада шардын жалпы көлөмүндөгү заряддар анын сыртына чыгып калат. Металл шарга берилген оң заряддар шардын сырты боюнча бир калыпта жайлашат *(19-а сүрөт)*. Электр талаасынын чыңалуу сызыктары болсо шардын радиусу боюнча сыртка багытталган болот.

Шардын ичинде заряддын жоктугун кантип текшерүүгө болот? Эки электрометрди алып, алардын бирине көңдөйлүү жана үстүндө көзөнөгү болгон металл шар орнотулат. Шарга электр заряды берилсе, электрометрдин көрсөткүчү белгилүү бурчка бурулат. Изоляторлуу таякчанын учуна бекемделген металл шарчаны көңдөйлүү шардын ичине тийгизбей киргизип, андан кийин таякчанын шарчасын заряддалбаган электрометрге тийгизебиз *(19-б сүрөт)*. Мында экинчи электрометрдин көрсөткүчү ордунан жылбайт. Демек, шардын ичинде заряд жок экен.

Эми таякчанын шарчасын биринчи электрометрдин үстүндөгү шардын сыртына тийгизебиз. Мында ошол электрометрдин көрсөткүчү заряддын бир аз азайганын көрсөтөт. Таякчанын шарчасын экинчи электрометрдин шарчасына тийгизебиз. Мында электрометрдин көрсөткүчү бир аз бурулат, б. а. анын заряд алганын көрсөтөт *(19-в сүрөт)*. Мындан, электр заряды өткөргүчтүн бети боюнча бөлүштүрүлөт, деген корутунду жасоого болот.



а) *б)* *в)*

19-сүрөт.

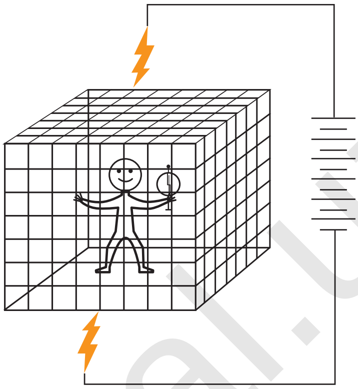
http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Жекеленген өткөргүчтө электр заряддары анын сырты боюнча бөлүштүрүлөт. Өткөргүчтүн ичинде заряд болбойт.

Фарадейдин капасы



20-сүрөт.

М. Фарадейдин өткөргүчтүн ичинде электр заряддары болбостугун далилдөө үчүн жасаган курулмасы менен таанышабыз. Ал жыгачтан жасалган капастын сырт жагын жука фольга менен каптаган. Колуна электроскопту алып, капастын ичине кирип алган. Анын жардамчылары капасты жибек аркандар менен асышкан, андан кийин капаска электр заряддарын беришкен. Капастын ичиндеги электроскоп капастын заряддалышын сезбеген. Демек, металл капастын ичинде электр талаасы болбойт экен (*20-сүрөт*). Учурда бул курулманы адамдарга көрсөтүүнүн бир канча түрү бар (*21-сүрөт*).

21-сүрөт.

Фарадей өткөргөн бул тажрыйба да өткөргүчтүн ичинде заряд болбостугун, электр заряддары өткөргүчтүн бети боюнча гана жайлашуусун далилдейт. Бул кубулуштан практикада кеңири пайдаланылат, мисалы, жогору чыңалуудагы электр тармактарында иштеген адамдар үчүн болот жана жез булалардан атайын кийим тигилет. Миңдеген километрлерге созулган электр тармактарында, алар тармактан үзүлгөн болгондо да чоң сандагы заряддар топтолушу мүмкүн. Атайын кийим болсо аларды электрленүүдөн сактайт.

Өткөргүчтүн бетинде заряддардын бөлүштүрүлүшү

22-сүрөт.

Заряддар металл шардын сыртында бир калыпта жайлашуусуна ишеним пайда кылдык. Бирок түрдүүчө формадагы өткөргүчтүн бетинде заряддар кандайча бөлүштүрүлөт?

22-сүрөттө берилген формадагы өткөргүчтүн түрдүү жерлерине фольга жалбыракчалар коюлган. Өткөргүч заряддалганда анын сыртындагы заряддардын

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

таасиринде жалбыракчалар түрдүүчө, б. а. учтуу жагына жакын жерлеринде чоңураак, цилиндр формадагы бөлүгүндө болсо, жалбыракчалар кичигирээк ачылат.

23-сүрөт.

Электр шамалы

Телонун учтуу жагында башка жерлерге салыштырмалуу заряд жыш экендиги белгилүү. Жекеленген учтуу телону (металлды) өткөргүч аркылуу электр булагына туташтырып, аны токтоосуз заряддаб турабыз. Телонун учуна күйүп турган шамды жакындаштырабыз. Мында жалындын шамалдын таасириндегидей ийилиши күзөтүлөт *(23-сүрөт)*. Ошондуктан бул жараянга «электр шамалы» дейилет. Бул тажрыйба татаал формадагы жекеленген өткөргүчтүн бетинде электр заряддарынын ар түрдүү бөлүштүрүлүшүн, өткөргүчтүн учтуу жерлеринде заряддардын жыш жайлашуусун тастыктайт.

1. Металл шарда электр заряддар кандай жайлашкан болот?
2. Фарадейдин капасы жөнүндө сүйлөп бер.
3. Татаал беттүү жекеленген өткөргүчтөрдүн сыртында электр заряддары кандайча бөлүштүрүлөт?
4. Өткөргүчтүн учтуу учунда эмне себептен «электр шамалы» жүрөт?
5. Шар формасындагы зым тор жана бирдиктүү идиштер берилген. Алардын кайсы бириндe электр талаасынын чыңалышы чоң?

«Электр шамалын» байкоо.

1. Электрофор машинасынын металл шарчасына учтуу телону 24-сүрөттө көрсөтүлгөндөй туташтыр.
2. Телонун учтуу жагын күйүп турган шамга жакын кой.
3. Электрофорду айландырып, учтуу телону заряддa.
4. Күзөтүлгөн физикалык жараяндын натыйжаларын дептерине жаз жана себебин түшүндүр.

24-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

7-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Электр талаасынын чыңалышы $2{,}5\cdot10^4$ Н/Кл болгон чекиттик зарядга 8 нН күч таасир этсе, чекиттик заряддагы ашыкча электрондордун санын аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$E=2{,}5\cdot10^4$ Н/Кл $F=8$ нН$=8\cdot10^{-9}$ Н $e=1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.	$E=\dfrac{F}{q}$; $q=\dfrac{F}{E}$;	$N=\dfrac{8\cdot10^{-9}}{1{,}6\cdot10^{-19}\cdot2{,}5\cdot10^{4}}=$ $=2\cdot10^6$.
Табуу керек: $N=?$	$q=N\cdot e$; $N=\dfrac{q}{e}=\dfrac{F}{e\cdot E}$. $[N]=\dfrac{\text{Н}}{\text{Кл}\cdot\dfrac{\text{Н}}{\text{Кл}}}=1$.	*Жообу:* $N=2\cdot10^6$.

2-маселе. Чөйрөнүн ичинде турган 6,4 мкКл заряддуу тело өзүнөн 6 см алыстыкта $5\cdot10^6$ Н/Кл талаанын чыңалышын пайда кылды. Диэлектриктин диэлектрик кабылдоочулугун тап.

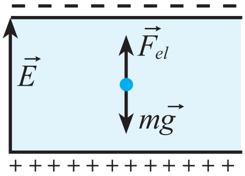
Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$q=6{,}4$ мкКл$=$ $=6{,}4\cdot10^{-6}$ Кл $E=5\cdot10^6$ Н/Кл $r=6$ см$=6\cdot10^{-2}$ м.	$E=k\dfrac{\lvert q\rvert}{\varepsilon\cdot r^2}$; $\varepsilon=k\dfrac{\lvert q\rvert}{E\cdot r^2}$;	$\varepsilon=9\cdot10^9\dfrac{6{,}4\cdot10^{-6}}{5\cdot10^6\cdot36\cdot10^{-4}}=3{,}2.$
Табуу керек: $\varepsilon=?$	$[\varepsilon]=\dfrac{\text{Н}\cdot\text{м}^2}{\text{Кл}^2}\dfrac{\text{Кл}}{\dfrac{\text{Н}}{\text{Кл}}\cdot\text{м}^2}=1.$	*Жообу:* $\varepsilon=3{,}2$.

3-маселе. Массасы 0,4 мг болгон майдын тамчысы электр талаасында асылып турат. Электр талаасынын чыңалышы 100 Н/Кл го барабар болсо, май тамчысынын зарядын аныкта.

Берилген:	*Эсептөө:*
$m=0{,}4$ мг$=4\cdot10^{-7}$ кг $E=100$ Н/Кл.	Май тамчысы ага таасир жасаган электростатикалык жана оордук күчтөрү барабар болгондо тең салмактуулукта болот:
Табуу керек: $q=?$	$F_{эл}=qE$; $F_{аф}=mg$.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



Жогорудагыларды этибар алган түрдө, маселенин шарты боюнча,

$$qE = mg.$$

Мындан май тамчысынын заряды:

$$q = \frac{mg}{E} = \frac{4 \cdot 10^{-7}\,\text{кг} \cdot 10\,\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{100\ \text{Н/Кл}} = 4 \cdot 10^{-8}\,\text{Кл}.$$

Жообу: май тамчысы тең салмактуулукта болушу үчүн анын заряды $q = 4 \cdot 10^{-8}$ Кл го барабар болууга тийиш.

5-көнүгүү

1. Электр талаасында турган 20 нКл зарядга 8 мкН күч таасир көрсөтүүдө. Заряд турган жерде талаанын чыңалышы канча болгон?
2. Бирдей заряддалган эки чекиттик заряд өз ара 30 мкН күч менен таасирдешүүдө. Биринчи заряддын экинчи заряд турган чекитте пайда кылган электр талаасынын чыңалышы 5000 Н/Кл го барабар. Чекиттик заряддардын маанисин тап.
3. Талаанын чыңалышы 1200 Н/Кл болгон чекитте турган терс заряддалган шарчага 160 мкН күч таасир көрсөтүүдө. Шарчадагы ашыкча электрондордун саны канча?
4. Заряды 7 нКл болгон чекиттик заряд керосиндин ичинде турат. Ал өзүнөн 10 см алыстыкта кандай талаа чыңалышын пайда кылат? Керосиндин диэлектрик кабылдоочулугун 2,1 ге барабар деп ал.
5. Чөйрөнүн ичинде турган 30 нКл жана –36 нКл болгон чекиттик заряддар бири-бири менен 18 см аралыкта өз ара таасирдешүүдө. Алардын ортосундагы өз ара таасир күчү 150 мкН го барабар болсо, чөйрөнүн диэлектрик кабылдоочулугу канча болгон?
6. Массасы 80 мг болгон майдын тамчысы терс заряддалган. Ал чыңалышы 1000 Н/Кл болгон электр талаасында асылып турган болсо, андагы ашыкча электрондордун массасын тап.
7. *B* чекитине турган $2 \cdot 10^{-8}$ Кл заряддуу чекиттик заряд *A* чекитте турган зарядга 60 мкН күч менен таасирдешүүдө. *A* чекиттеги заряддын *B* чекитинде пайда кылган талаа чыңалышын аныкта.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

8-§ ТАБИЯТТАГЫ ЭЛЕКТР КУБУЛУШТАРЫ

Чагылган жана күн күркүрөө

Чагылган чагышын жана күндүн күркүрөгөнүн көп көргөнбүз. Алардын пайда болушун түрдүү белгилүү электр заряддарынын өз ара таасири негизинде түшүндүрүүгө болот. Бир тело экинчи телого сүртүлгөндө, электр заряды алынат. Түрдүү белгилүү заряддар менен күчтүүрөөк заряддалган телолор бири-бирине жакындаштырылса, учкун чыгат жана тырсылдаган үн угулат.

Белгилүү болгондой, абада суунун буулары бар. Асманда абанын температурасы төмөндөгөндө суунун буулары биригип, майда суу бөлүкчөлөрүн түзөт. Мындай суунун бөлүкчөлөрү чогулган жер бизге ак булут болуп көрүнөт. Абанын температурасы төмөндөп отурса, суунун бөлүкчөлөрү ирдешип, алар кара булутка айланып отурат. Булут сүзүп жүргөн жерде аба муздаганда болсо, бул бөлүкчөлөрдүн музга айланууcуна алып келет.

Асмандагы булуттар бири-бири жана абанын түрдүү катмарлары менен дайыма сүртүлүшөт. Натыйжада кээ бир топ булуттар күчтүү заряддалып калат. Түрдүү белги менен күчтүү заряддалган булуттар бири-бирине жакындашканда, бир булуттагы терс заряддар экинчи булуттагы оң заряддар жакка аракеттенет. Карама-каршы белгилүү заряддардын кокустан кошулушу натыйжасында күчтүү электр учкуну – чагылган пайда болот *(25-сүрөт)*.

25-сүрөт.

Чагылган – бул түрдүү белги менен заряддалган булуттардын ортосунда же булут менен жер кыртышынын ортосунда жүргөн күчтүү электр учкуну.

Чагылгандын узундугу бир нече километрге, диаметри болсо бир нече сантиметрге барабар болуп, секунддардын үлүшүндө гана жүрөт. Чагылган учурунда күчтүү жаркыроо – күн күркүрөө пайда болот.

Күн күркүрөө – бул чагылган учурунда пайда болгон аба (атмосфера)дагы үн кубулушу болуп, ал чагылгандын жолундагы абанын ысышы, басымдын жогорулашы натыйжасында жүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

а)

б)

26-сүрөт.

Чаккандагы жарык – чагылганды дээрлик заматта көрөбүз, бирок анын үнү – күндүн күркүрөгөнүн бир аз убакыттан кийин угабыз. Буга себеп, 1 с да жарык 300 000 км аралыкты, үн болсо абада болгону 340 м аралыкты басып өтөт. Мисалы, чагылган бизден 1 км алыстыкта чакса, аны дээрлик заматта көрөбүз, күн күркүрөөнүн үнүн болсо 3 с дан кийин угабыз.

Чагылган булуттардын ортосунда гана эмес, булут менен жердин ортосунда да чагышы мүмкүн *(26-а сүрөт)*. Булуттун катмарларындагы чоң сандагы заряддардын агымы кокустан жерге өтүшү натыйжасында күчтүү чагылган чагып, күн күркүрөйт. Булуттун оң заряддалган катмары жердин кыртышына жакын келсе, ошол булуттун астындагы жердин кыртышында терс заряддар чогулат. Натыйжада, заряддалган булут жердин кыртышы менен электр талаасы аркылуу таасирдешет. Күчтүү заряддалган булут жерге өтө жакындашканда, алардын ортосунда күчтүү электр учкун чыгат, б. а. чагылган чагат. Чагылган жараянында булуттагы заряддар жерге өтөт.

Тескери чагылган. Спрайттар

Ушул маалга чейин чагылгандын булут менен жердин ортосунда, б. а. булуттан төмөндө чагышы жөнүндө сөз болгон. Бирок, булуттун үстүндө да чагылган чагат экен. Бул кубулуш реактивдүү авиация менен байланыштуу түрдө 1994-жылы күзөтүлгөн. Спрайттар наамын алган 26-*б* сүрөттөгү чагылган болсо 1989-жылы кокус сүрөткө тартылган жана алардын физикалык табияты терең үйрөнүлбөгөн.

Чагылгандан сактануу

Сен «чагылган сокту», «чагылган түштү» деген сөздөрдү көп уккансың. Чагылган өзү эмне? Андан кантип сактанууга болот?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Чагылган – заряддалган булут менен жердин ортосунда күн күркүрөө учурунда булуттагы заряддардын жерге көз ирмемде өтүү жараяны.

Чагылган өтө кооптуу. Заряддалган булутка жердеги электр өткөрүүчү нерселерден кайсы бири жакын болсо, ошого ал өзүнүн зарядын берет, б. а. чагылган согот. Ошондуктан жердин кыртышынан бийик көтөрүлгөн тоо, мунара, имарат, дарак, электр устундарын биринчи кезекте чагылган согушу жана ойрондошу мүмкүн. Чагылган учурунда тегиз жерде кетип жаткан машина же адамды да чагылган согушу мүмкүн. Мындайда бийиктикте, дарактын астында туруу, чөптүн астына жашынуу да кооптуу саналат.

27-сүрөт.

Адатта, бийик мунара жана үйлөрдү курганда алардын үстүнө чагылган тоскуч орнотулат *(27-сүрөт)*.

Чагылган тоскуч мунара, үйлөрдү, өнөр жай, айыл чарба куруларын чагылган согушунан коргоочу курулма эсептелет.

Чагылган тоскуч учтуу өткөргүчтөн турган болуп, ал жоон зым аркылуу жерге терең көмүлгөн металл казыкка уланат. Жерге жакындашкан заряддалган булут өзүнүн зарядын биринчи кезекте мунара же үйдүн үстүнө орнотулган чагылган тоскучка берет. Күчтүү электр заряды мунара же үйгө зыян жеткирбей, чагылган тоскуч аркылуу жерге өтүп кетет.

1. Булуттар кандайча электр заряддалып калат?
2. Кантип жасалма чагылганды пайда кылууга болот?
3. Эмне себептен чагылган чаккандан бир нече секунд өтүп күн күркүрөгөнүн угабыз? Күндүн күркүрөшүнө себеп эмне?
4. Чагылган деген эмне? Ал кандай пайда болот?
5. Чагылган тоскуч кантип мунара жана үйдү чагылган согушунан сактайт? Мында жер кандай милдет аткарат?

Сен чагылгандын чакканын көргөнсүң жана күн күркүрөгөнүн уккансың, алар сенден болжолдуу канча алыстыкта жүргөнүн баалап көр. Бул жөнүндө өзүңдүн түшүнүгүңдү дептериңе жаз.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

I ГЛАВАНЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫ

1. Кайсы бөлүкчө оң элементардык зарядга ээ?
A) нейтрон; B) электрон;
C) α-бөлүкчө; D) протон.

2. Оң $+2q$ зарядга ээ болгон тамчыдан $-q$ заряддуу тамчы ажырады. Калган тамчынын электр заряды канча болот?
A) $-3q$; B) $-q$; C) $+4q$; D) $+3q$.

3. Терс –3 нКл заряддуу сымаптын тамчысы заряды 6 нКл болгон сымаптын тамчысы менен кошулду. Алынган тамчынын заряды канча болот (нКл)?
A) 2; B) –2; C) 3; D) –3.

4. Эгерде нейтралдуу атом иондошуунун натыйжасында 2 электронду жоготсо, анын заряды канча болот (Кл)?
A) $-1,6 \cdot 10^{-19}$; B) $1,6 \cdot 10^{-19}$; C) $-3,2 \cdot 10^{-19}$; D) $3,2 \cdot 10^{-19}$.

5. Вакуумда бири-биринен 2 см аралыкта жайлашкан 4 нКл жана 10 нКл зарядга ээ болгон эки бөлүкчө өз ара кандай күч менен таасирдешет (мН)?
A) 20; B) 10; C) 4,5; D) 0,9.

6. Эки чекиттик заряддын ортосундагы аралыкты өзгөртпөстөн, эки заряддын тең саны 10 эседен чоңойтулса, алардын ортосундагы таасир күчү канчага өзгөрөт?
A) 10 эсе чоңоёт; B) 10 эсе азаят;
C) 100 эсе азаят; D) 100 эсе чоңоёт.

7. Эки чекиттик заряддын ар биринин саны жана алардын ортосундагы аралык 2 эсе чоңойтулганда, өз ара таасир күчү кандай өзгөрөт?
A) 2 эсе чоңоёт; B) 2 эсе азаят;
C) 4 эсе чоңоёт; D) өзгөрбөйт.

8. Заряддардын ортосундагы аралык 10 см ге кыскартылганда, алардын таасир күчү 4 эсе чоңойсо, алардын ортосундагы алгачкы аралыкты тап (см).
A) 10; B) 8; C) 9; D) 20.

9. Жипке байланган оң заряддалган шарча бир тектүү электр талаасында вертикалдан оң жакка кыйшаят. Электр талаасы чыңалышынын вектору кайсы жакка багытталган?
A) вертикалдуу жогоруга; B) вертикалдуу ылдыйга;
C) горизонталдуу оң жакка; D) горизонталдуу сол жакка.

10. Бир тектүү электростатикалык талаада $2 \cdot 10^{-5}$ Кл зарядга 4 Н күч таасир этет. Бул чекиттеги талаанын чыңалышын тап (Н/Кл).
A) $2 \cdot 10^{5}$; B) $5 \cdot 10^{-6}$; C) $8 \cdot 10^{-5}$; D) $2 \cdot 10^{-5}$.

11. Талаанын чыңалышы 1 кН/С болгон чекитте жайлашкан 5 мкКл зарядга канча күч (Н) таасир көрсөтүшүн тап.
A) $5 \cdot 10^{-2}$; B) $5 \cdot 10^{-3}$; C) $5 \cdot 10^{-5}$; D) 0,5.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

I ГЛАВА БОЮНЧА МААНИЛҮҮ КОРУТУНДУЛАР

Электр	Илгери-илгери замандарда Грецияда ийне жалбырактуу дарактар калдыгынын ташка айланган желимин гректер «электрон» деп аташкан. Электр сөзү да ошондон келип чыккан.
Электрленүү	Электрленүүнүн эки түрү бар: шайыга сүртүлгөн айнек таякча оң (+) белгилүү, мехке сүртүлгөн эбонит таякча терс (–) белгилүү электрленип калат.
Өткөргүчтөр	Электрди өзүнөн өткөрүүчү заттар электр өткөргүчтөр деп аталат.
Диэлектриктер	Өзүнөн электрди өткөрбөгөн заттар диэлектриктер деп аталат. Диэлектриктерден даярдалган буюмдарга болсо изоляторлор дейилет.
Атомдун планетардык модели	Атомдун борборунда ядро жайлашкан болуп, ал оң заряддалган протон жана заряддалбаган нейтрондордон түзүлгөн. Атом ядросунун айланасында орбита боюнча терс заряддалган электрондор аракеттенет.
Кулон мыйзамы	Вакуумда жайлашкан эки козголбос чекиттик электр заряддарынын өз ара таасир күчү алардын заряд сандарынын көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш жана алардын ортосундагы аралыктын квадратына тескери пропорциялаш, б. а.: $F = k\frac{\lvert q_0\rvert \cdot \lvert q_1\rvert}{r^2}.$
Электр талаасынын чыңалышы	Электр талаасынын чыңалышы чекиттик зарядга талаа тарабынан таасир кылган күчтүн ошол зарядга катышына барабар, башкача айтканда: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}.$
Чагылган	Түрдүү белги менен заряддалган булуттардын же булут менен жер кыртышынын ортосунда жүргөн күчтүү электр учкуну.
Күн күркүрөө	Күн күркүрөө – бул чагылган учурунда абадагы (атмосферадагы) үн кубулушу болуп, ал чагылгандын жолунда абанын ысышы, басымдын чоңоюшу себептүү жүрөт.
Чагылган	Заряддалган булут менен жердин ортосунда жүргөн чагылган учурунда булуттагы заряддардын жерге көз ирмемде өтүшү.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

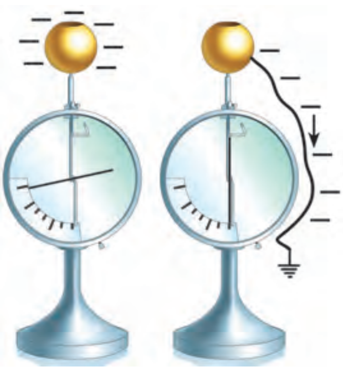
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

II ГЛАВА
ЭЛЕКТР ТОГУ

Биз I главада телолорду бирин-бирине сүртүп, аларды заряддоо мүмкүн экендиги менен тааныштык. Телолордун алган электр зарядын болсо козголбос деп карадык. Турмушта козголбос электр заряддарынан аз пайдаланабыз.

9-§ ЭЛЕКТР ТОГУ ЖӨНҮНДӨ ТҮШҮНҮК

Заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылы

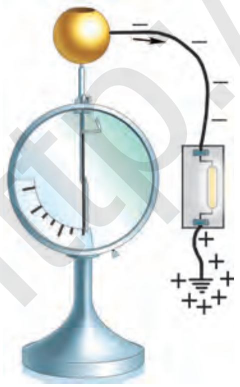


а) *б)*

28-сүрөт.

Электр тогун алууда заряддуу бөлүкчөлөрдү кыймылга келтирүүнүн эң жөнөкөй учурун карап көрөбүз. Ал үчүн электрометрдин шарчасын мехке сүртүлгөн эбонит таякчанын жардамында заряддайлы. Мында электрометрдин көрсөткүчү белгилүү бурчка бурулат (*28-а сүрөт*). Эгерде бир учу жерге туташкан өткөргүчтүн экинчи учун электрометрдин шарчасына тийгизсек, заматта электрометрдин көрсөткүчү нөлгө түшүп калат. Бул кубулуштун себеби, өткөргүчтүн экинчи учу шарчага тийгизилиши менен андагы заряддуу бөлүкчөлөр өткөргүчтү бойлой бир жакка иреттүү кыймылга келет жана жерге өтүп кетет *(28-б сүрөт).*

Заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылы, б. а. агымы *электр тогу* деп аталат.



29-сүрөт.

«Ток» орусча «поток» сөзүнөн алынган болуп, «агым» маанисин билдирет.

Жогорудагы тажрыйбада өткөргүчтө электр тогунун пайда болгонун билүү үчүн жерге туташкан өткөргүчтүн ортосуна неон лампочкасын орнотолу. Эгерде өткөргүчтүн экинчи учун электрометрдин заряддалган шарчасына тийгизсек, электрометрдин көрсөткүчү нөлгө түшүү менен неон лампочкасы да заматта жанып өчөт (29-сүрөт). Демек, чындыгында да, өткөргүчтө зар-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

яддуу бөлүкчөлөр бир жакка иреттүү кыймыл жасайт, башкача айтканда агат жана электр тогу пайда болот.

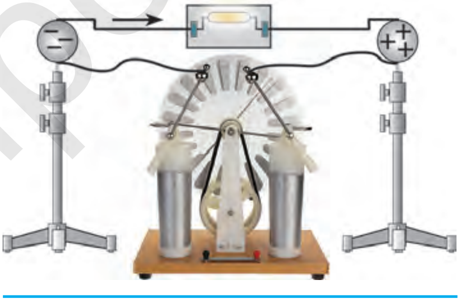
Токтун пайда болушунда электр талаасынын орду

Заряддуу бөлүкчөлөрдүн кыймылына себеп, өткөргүчтө электр талаасынын бар экендиги. 33-сүрөттө көрсөтүлгөн тажрыйбада электрометрдин шарчасы терс заряддалган. Өткөргүчтүн учу шарчага тийгизилбестен мурда жердин өткөргүч уланган жери нейтралдуу болот, б.а. терс жана оң заряддар бирдей санда болот. Өткөргүч шарчага уланган замат андагы терс заряддардын таасиринде нейтралдуу жерде терс заряддар чогулат. Натыйжада шарча менен жердин ортосунда электр талаасы пайда болот. Анын таасиринде шарчадагы электрондор жерди карай иреттүү кыймыл жасайт жана өткөргүчтө кыска мөөнөттүү ток пайда болот.

Өткөргүчтө электр тогу пайда болушу үчүн электр талаасы болууга тийиш.

Өткөргүчтө кантип көпкө созулган электр тогун алууга болот?

Суроого жооп иретинде төмөнкү тажрыйба өткөрүлгөн. Электрофор машинасынын шарчалары металл өткөргүчтөр аркылуу изоляцияланган штативге бекемделген шарларга, неон лампочкасы болсо металл өткөргүчтөр аркылуу аларга туташтырылган *(30-сүрөт).*



30-сүрөт.

Электрофор машинасынын дисктери айландырылганда, шарлардын бири оң, экинчиси терс заряддалат. Натыйжада карама-каршы белгилүү заряддалган шарлардын ортосунда, ошондой эле, аларга туташтырылган өткөргүчтөрдө электр талаасы пайда болот. Талаанын таасиринде заряддуу бөлүкчөлөр өткөргүч боюнча иреттүү аракеттенет, б. а. анда ток алынат. Бул ток себептүү неон лампочкасы жанат. Дисктер тынымсыз айландырылса, шарлардын заряддалышы токтоосуз уланты-лат жана электр талаасы сакталып, лампочка да жанган бойдон турат.

Электр тогунун таасирлери

Өткөргүчтөн өткөн электр тогун же заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылын көрө албайбыз. Бирок электр тогу бар экендиги себептүү болуп жаткан таасирлерди көрүүгө жана сезүүгө болот.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Алар:

1. Өткөргүчтөн электр тогу өткөндө өткөргүч ысыйт (бирок өтө өткөргүчтөр ысыбайт).
2. Электролиттен электр тогу өткөндө анын химиялык курамы өзгөрөт.
3. Өткөргүчтөн электр тогу өткөндө өткөргүчтүн айланасында магнит талаасын пайда кылат.

Электр тогунун таасирлери жөнүндө кийинки темаларда токтолобуз.

1. Электр тогу деп эмнеге айтылат?
2. Өткөргүчтө заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү аракеттенишинин себеби эмнеде?
3. 29-сүрөттөгү тажрыйбада эмне себептен неон лампасы көз ирмемде жанып-өчөт?
4. Электрофор машинанын жардамында токту кантип алууга болот? Токтун пайда болуу себебин түшүндүрүп бер.
5. Электр тогунун кандай таасирлери күзөтүлөт?

10-§ ТОКТУН БУЛАКТАРЫ

Токтун булагы жөнүндө түшүнүк

Өткөргүчкө туташтырылган лампочка жанып турушу үчүн өткөргүчтө туруктуу электр тогун пайда кылган булак, б. а. токтун булагы болууга тийиш.

Токтун булагында электростатикалык табиятка ээ эмес күчтөр жумуш аткарып, оң жана терс заряддуу бөлүкчөлөрдү бирин-биринен ажыратат. Ажыраган карама-каршы белгилүү бөлүкчөлөр ток булагынын уюлдарында топтолуп, электр талаасын түзөт.

Токтун булактарында оң жана терс заряддуу бөлүкчөлөрдү ажыратуу жараянында механикалык, химиялык жана башка түрдөгү энергиялар электр энергиясына айланат. 29-сүрөттө берилген электрофор машина да токтун булагы. Анда механикалык энергия электр энергияга айланат. Машинанын дисктери айландырылганда, оң жана терс заряддуу бөлүкчөлөр ажырап, уюлдарда, б. а. шарчаларда карама-каршы белгилүү заряддар топтолот.

Эгерде өткөргүчтүн ичинде электр талаасы туруктуу болсо, өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен тең убакыттын ичинде өткөн заряддын саны бирдей болуп, өткөргүч аркылуу туруктуу ток агат.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Заряддуу бөлүкчөлөрдүн өзгөрбөс нормадагы агымы *туруктуу ток* деп аталат. *Туруктуу токтун булагы* деп, оң жана терс уюлга ээ жана туруктуу токту пайда кылган булакка айтылат.

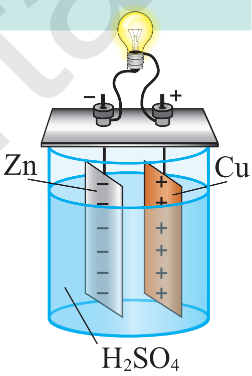
Электр тогунун булактары ар түрдүү. Азырынча биз туруктуу ток булактарынын түзүлүшү жана иштеши менен таанышабыз.

Гальваникалык элемент

Электрондук саат, телевизор жана автомобилдин пульту сыяктуу аспаптарда электрдин булагы иретинде гальваникалык элементтерден пайдаланылат. Алардын бардыгында химиялык энергия электр энергияга айланат.

Гальваникалык элементте химиялык энергия электр энергияга айланат.

Эң жөнөкөй гальваникалык элемент бул – сульфат кислотасынын суудагы эритмесине матырылган цинк (Zn) жана жез (Cu) пластинкаларынан турган курулма *(31-сүрөт)*. Цинк менен кислотанын өз ара химиялык реакциясында цинк пластинка эрип, оң заряддуу иондорун эритмеге берет жана өзү терс заряддалат, оң иондор болсо жез пластинкада топтолот. Заряддалган пластинкалардын ортосунда электр талаасы алынат. Эгерде жез жана цинк каптамалары, б. а. гальваникалык элементтин уюлдары өткөргүч аркылуу лампочкага туташса, өткөргүчтөн ток өтөт жана лампочка жанат. Мындай эң жөнөкөй гальваникалык элементти италиялык окумуштуу **Алессандро Вольта** ачкан. Ошондуктан ал вольта гальваникалык элементи деп да аталат.



31-сүрөт.

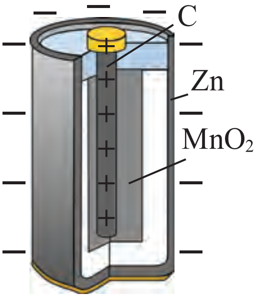
АЛЕССАНДРО ВОЛЬТА (1745–1827)

Улуу итальян физиги жана химиги, физиканын электр бөлүмүнүн негиздөөчүлөрүнөн бири. 1791-жылы электроскопту ачканы үчүн Лондон королдугу коомуна кабыл алынган. 1800-жылы гальваникалык элементти (батареяны) ойлоп тапканы үчүн Наполеон тарабынан граф наамы берилген.

Турмушта, негизинен, кургак гальваникалык элементтерден пайдаланылат. *32-сүрөттө* эң жөнөкөй кургак гальваникалык элементтин түзүлүшү көрсөтүлгөн. Гальваникалык элементтин негизги бөлүгү цинк (Zn) идиштен

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



32-сүрөт.

33-сүрөт.

жана ага салынган көмүр (С) стерженден турат. Баштыкчага салынган марганецтин оксиди (MnO_2) менен көмүрдөн даярдалган аралашма көмүр стерженди курчап турат. Химиялык реакция жараянында көмүр стерженде оң, цинк стерженде терс заряддар топтолот.

Учурда түркүн-түмөн гальваникалык элементтер иштеп чыгарылат *(33-сүрөт)*. Гальваникалык элементтерден алынган кубаттуулукту чоңойтуу үчүн алар бири-бири менен удаалаш туташтырылат. Удаалаш туташтырылган элементтер системасына *гальваникалык элементтер батареясы* дейилет. Көчмө радио, телевизор жана муздаткычтын пульту сыяктуу аспаптарга гальваникалык элементтер батареясы салынат.

Аккумуляторлор

«Аккумулятор» сөзү латинче болуп, «чогултуучу» деген маанини билдирет. Бардык түрдөгү гальваникалык элементтер иштегенде алардагы электроддор кыйрайт, эритме болсо күчүн жоготот. Белгилүү убакыт өтүп, аларда химиялык реакциянын күчү аяктайт жана жараксыз болуп калат. Аккумулятордо да гальваникалык элемент сыяктуу химиялык энергия электр энергияга айланат. Бирок аккумуляторлордо химиялык реакциянын күчү аяктаса, аларды башка токтун булагы – электр тармагынан атайын аспаптар жардамында заряддаб, кайра иштетүүгө болот. Аккумуляторду заряддоо үчүн ал аркылуу ток өткөрүлөт. Ал үчүн анын оң уюлу башка токтун булагынын оң уюлуна, терс уюлу болсо ошол булактын терс уюлуна туташтырылат.

Аккумулятордо химиялык энергия электр энергияга айланат. Башка булактын жардамында аккумуляторлордон ток өткөрүү аркылуу анын иши калыбына келтирилип турулат.

Техникада аккумуляторлордун эки түрү: кислоталуу жана шакардуу аккумуляторлор колдонулат. Кислоталуу аккумуляторлор сульфат кислотасынын эритмесине матырылган эки коргошун пластинадан турат. Алардан бири таза коргошундан турган болуп, ал өзүнө терс заряддарды, экинчи коргошун пластинанын үстү коргошундун оксиди менен капталгандыктан өзүнө оң заряддарды чогултат.

34-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

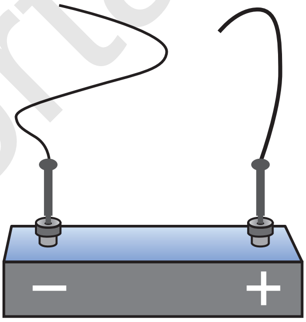
Шакардуу аккумуляторлордо болсо, пластиналарынан бири никелденген болот болуп, өзүнө оң зарядды, экинчиси оксидделген темир болуп, өзүнө терс зарядды чогултат. 34-сүрөттө өлкөбүздө өндүрүлүп жаткан кислоталуу аккумуляторлордун сырткы көрүнүшү берилген.

Аккумуляторлор турмуш жана техникада кеңири колдонулат. Мисалы, автомобилдерде кыймылдаткычты ишке түшүрүүдө, көчмө радио, телевизор, уюлдук телефон жана компьютерлерде, суу асты кемелеринде, жердин жасалма жандоочуларында аккумуляторлордон токтун булагы иретинде пайдаланылат.

35-сүрөт.

Мектептин физика бөлмөсүндө тажрыйба жана лаборатория иштерин өткөрүү үчүн түрдүүчө туруктуу ток булактарынан пайдаланылат. Мындай туруктуу ток булактары электр тармагына туташтырылган атайын аспаптар жардамында алынат *(35-сүрөт).*

Мындан ары электр чынжырларында туруктуу ток булагынын электрдик схемасын 36-сүрөттө берилгендей сүрөттөйбүз.



36-сүрөт.

Электр чынжыры

Чынжыр сөзү бир нече бөлүктөрдөн куралган бөлүктөрдүн туташтырылышы (чогулушу) маанисин берет. Электр чынжыры да бир нече бөлүктөрдөн турат.

Токтун булагы, электр лампочка жана ачкычты бири-бири менен өткөргүч аркылуу туташтыралы *(37-а сүрөт).* Ачкыч электр лампочканы өчүрүп-жандыруу үчүн керек болот. Электр лампочка керектөөчү эсептелет. Үйүбүздөгү радио, телевизор, муздаткыч, электр ысыткычтар да электр керектөөчүлөр болот.

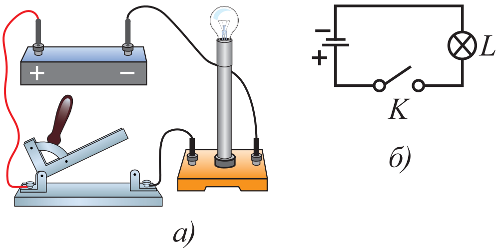
Токтун булагы, өткөргүч (туташтыруучу зымдар), электр керектөөчү жана ачкыч *эң жөнөкөй электр* чынжырын түзөт.

Чынжырда электр тогу пайда болушу үчүн ал туюк болууга тийиш. 38-*а* сүрөттө электр чынжырында ачкычтын туташтырылган абалы, б. а. чынжырдын туюк абалы берилген.

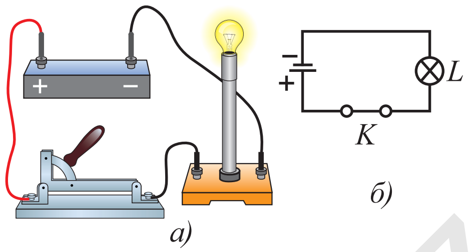
Адатта, электр чынжыры чийме түрүндө сүрөттөлөт. Электр чынжырындагы элементтин туташуу усулдары сүрөттөлгөн чиймелер электрдик схема деп аталат. 37-*б* сүрөттө ачык чынжырдын жана 38-*б* сүрөттө туюк чынжырдын электрдик схемалары берилген.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



37-сүрөт.



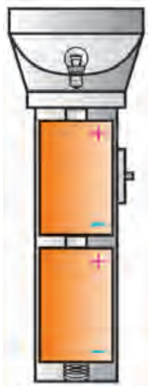
38-сүрөт.

39-сүрөттө электр чынжырындагы элементтердин электрдик схемалардагы шарттуу белгилери берилген.

1. Токтун булагы
2. Батареялуу токтун булагы
3. Өткөргүчтөрдүн туташтырылган жери
4. Өткөргүчтөрдүн туташпай кесилишкен жери
5. Чынжыр ачык абалдагы ачкыч
6. Электр лампочкасы
7. Электр жылаажын
8. Электр аспаптарды туташтыруу үчүн кыскыч

39-сүрөт.

1. Ток булагынын уюлдарында заряддуу бөлүкчөлөрдүн чогулушун түшүндүр.
2. Вольта гальваникалык элементинин түзүлүшүн жана иштешин түшүндүрүп бер.
3. Кургак гальваникалык элементтин түзүлүшүн жана иштешин айтып бер.
4. Аккумуляторлордун гальваникалык элементтен негизги айырмасы эмнеден турат?
5. Эң жөнөкөй электр чынжыры кандай элементтен түзүлгөн?



40-сүрөт.

40-сүрөттөгү чөнтөк фонарынын электрдик схемасын ачкычтын ачык жана туюк абалдары үчүн чий.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

11-§ ЭЛЕКТР ЧЫҢАЛУУСУ ЖАНА АНЫ ЧЕНӨӨ

Чыңалуу жөнүндө түшүнүк

Электр чынжырына туташтырылган өткөргүчтөгү электрондор ток булагынын терс уюлунан оң уюлун карай аракеттенет. Мында токтун булагы жумуш аткарат.

Чынжырдын кандайдыр бөлүгүнөн 1 кулон заряд өткөндө аткарылган жумушка сандык мааниси жагынан барабар болгон чоңдук чынжырдын ошол бөлүгүнүн учтары ортосундагы *электр чыңалуусу* деп аталат жана *U* тамгасы менен белгиленет.

Аныктама боюнча электр чыңалуусу формуласы төмөнкүдөй туюнтулат:

$$U = \frac{A}{q}, \qquad (1)$$

мында A – чынжырдан q заряд өткөндө ошол бөлүгүндө аткарылган жумуш.

Чыңалуу бирдиги иретинде биринчи гальваникалык элементти жараткан **Алессандро Вольта**нын урматына **вольт** (В) кабыл алынган. 1 вольт чыңалууда чынжырдын бир бөлүгүнөн 1 кулон заряд өткөндө 1 жоуль жумуш аткарылат, б. а. $1\,В = \frac{1\,Ж}{1\,Кл}$.

Демек, эгерде чынжырдын бөлүгүндө чыңалуу 2 В ко барабар болсо, ошол бөлүк аркылуу 1 Кл заряд өткөндө 2 Ж жумуш аткарылат.

Чыңалуунун **милливольт** (мВ) жана **киловольт** (кВ) сыяктуу бирдиктери да колдонулат:

$$1\,мВ = 0{,}001\,В = 10^{-3}\,В;\ 1\,кВ = 1000\,В = 10^{3}\,В.$$

Чыңалуу электр чынжырынын кандайдыр бөлүгүндөгү өткөргүч учтарында гана эмес эмес, ток булагынын уюлдарында да болот. Токтун булактары жана берүү линиялардагы электр чыңалуу түрдүүчө болот *(1-жадыбал)*.

1-жадыбал

№	Токтун булактары жана берүү линиясы	Чыңалуу
1.	Кургак гальваникалык элемент	1,5 В
2.	Кислоталуу жана шакардуу автоаккумуляторлор	12 В
3.	Үйлөрдөгү электр тармагы	220 В
4.	Чоң ток берүү линиясы	5–500 кВ

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Чыңалууну ченөө

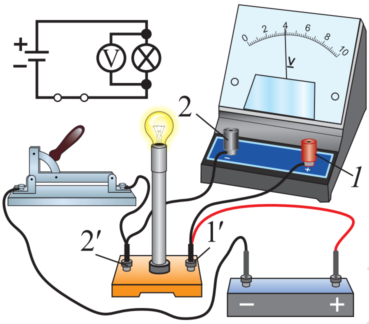
Ток булагынын уюлдарындагы же чынжырдын кандайдыр бөлүгүндөгү чыңалуу *вольтметр* жардамында өлчөнөт.

41-сүрөт.

Вольтметрди башка электр ченөө аспаптарынан айырмалоо үчүн анын бетки бөлүгүнө «V» тамгасы жазылган болот. Электр чынжырынын схемасында вольтметрдин шарттуу белгиси (V) сыяктуу белгиленет.

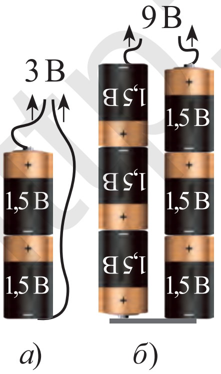
Учурда өлкөбүздө окуу мекемелери үчүн лаборатория окуу шаймандарын өндүрүү жолго коюлган. 41-сүрөттө окуу вольтметринин сырткы көрүнүшү берилген.

Вольтметрдин кыскычтарына «+» жана «–» белгиси коюлат. Ток булагынын уюлдарындагы чыңалууну өлчөө үчүн вольтметрдин «+» кыскычы ток булагынын оң «+» уюлуна, вольтметрдин «–» кыскычы болсо ток булагынын терс «–» уюлуна туташтырылат. Электр керектөөчүдөгү, мисалы, лампочканын учтарындагы чыңалууну өлчөө үчүн вольтметрдин (*1*) кыскычы лампочканын (*1′*) кыскычына, вольтметрдин (*2*) кыскычы лампочканын (*2′*) кыскычына туташтырылат *(42-сүрөт)*. Вольтметрдин керектөөчүгө салыштырмалуу мындай туташуусуна **параллель туташтыруу** дейилет.



42-сүрөт.

Вольтметр электр чынжырындагы чыңалуусу өлчөнүп жаткан керектөөчүгө параллель түрдө туташтырылат.



43-сүрөт.

Ток булактарынын туташтырылышы

Бир гальваникалык элемент берген чыңалуу көбүнесе жетиштүү болбойт. Мисалы, айрым көчмө радиолор 3 В туу токтун булагында иштейт. Гальваникалык элементтердин ар бири 1,5 В чыңалуусун берет. 3 В туу чыңалууну алуу үчүн радиого 1,5 В тук эки гальваникалык элемент коюлат *(43-а сүрөт)*. 9 В то иштеген магнитофон үчүн 1,5 В туу 6 гальваникалык элементти удаалаш туташтыруу керек *(43-б сүрөт)*. Аккумуляторлордо бир нече гальваникалык элемент удаалаш туташтырылган болот.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Электр чынжырындагы лампочкага параллель туташтырылган вольтметр 1,5 В ту көрсөттү. Лампочкадан 10 Кл заряд өткөндө канча жумуш аткарылат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$U = 1{,}5$ В $q = 10$ Кл.	$U = \frac{A}{q}$; $A = q\,U$.	$A = q\,U = 10 \cdot 1{,}5$ Ж $= 15$ Ж.
Табуу керек: $A = ?$	$[A] = \text{Кл} \cdot \frac{\text{Ж}}{\text{Кл}} = \text{Ж}$.	*Жообу:* $A = 15$ Ж.

1. Электр чыңалуусу деп эмнеге айтылат?
2. Электр чыңалуусунун формуласы кандайча туюнтулат? Бул формулада электр чыңалуусу жана заряддын саны белгилүү болсо, аткарылган жумуш кандайча табылат?
3. Электр чыңалуусу кандай бирдикте өлчөнөт?
4. Чыңалуу кандай аспаптын жардамында өлчөнөт жана ал чынжырга кандай туташтырылат?
5. Чыңалууну чоңойтуу үчүн toктун булактарын кандай туташтыруу керек?

6-көнүгүү

1. Электр чынжырындагы лампочкадан белгилүү убакыт бою 25 Кл заряд өтүп, 75 Ж жумуш аткарылды. Лампочка кандай электр чыңалуусу астында жанган?
2. Уюлдук телефон 5 В чыңалуудагы ток булагына ээ. Белгилүү убакыт бою андан 10 Кл заряд өткөндө, канча жумуш аткарылат?
3. Көчмө магнитофон 9 В чыңалуудагы токтун булагына ээ. Белгилүү убакыт бою 450 Ж жумуш аткаруу үчүн булак канча заряд берүүгө тийиш?
4. Электр чынжырындагы лампочкага параллель туташтырылган вольтметр 3 В ту көрсөтүүдө. Белгилүү убакыт бою 24 Ж жумуш аткарылышы үчүн лампочкадан канча электрон өтүүгө тийиш? 1 электрондун заряды $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл го барабар.

Вольтметрди гальваникалык элемент же аккумуляторлор кыскычтарына туташтырып, ток булагынын учтарындагы чыңалууну өлчө.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

12-§ ТОК КҮЧҮ ЖАНА АНЫ ЧЕНӨӨ

Ток күчү жөнүндө түшүнүк

Электр чынжырынан өткөн токту мүнөздөө үчүн атайын физикалык чоңдук – ток күчү түшүнүгү киргизилген.

Өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен убакыт бирдигинде өткөн электр зарядынын санына маани жагынан барабар болгон чоңдук *ток күчү* деп аталат жана *I* тамгасы менен белгиленет.

Эгерде өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен t убакыттын ичинде q заряд өткөн болсо, I ток күчү төмөнкү формула менен аныкталат:

$$I = \frac{q}{t}. \quad (1)$$

АНДРЕ МАРИ АМПЕР (1775–1836)

Белгилүү физик жана математик. М. Ампер «Электр тогу, электр-статика, электр-динамика, электр кыймылдаткыч күчү, гальванометр» сыяктуу түшүнүктөрдү илимге киргизген.

Эл аралык бирдиктер системасында ток күчүнүн негизги бирдиги иретинде француз физиги **Андре Мари Ампер**дин урматына *ампер* (А) кабыл алынган. Ток күчүнүн аныктамасы боюнча ток күчүнүн бирдиги: $1\,\text{А} = \frac{1\,\text{Кл}}{1\,\text{с}}$.
Демек, өткөргүчтүн туурасынан кесилиш аянтынан 1 с да 1 Кл заряд өтсө, ток күчү 1 А ге барабар болот.

Ток күчүн өлчөөдө амперден тышкары миллиампер (мА) жана микроампер (мкА) да колдонулат.

$$1\ \text{мА} = 0{,}001\ \text{А} = 10^{-3}\ \text{А};\ 1\ \text{мкА} = 0{,}000\ 001\ \text{А} = 10^{-6}\ \text{А}.$$

Ток күчү сандык, б. а. скалярдык чоңдук эсептелет. Ток күчү термининдеги «күч» сөзүнүн механикадагы күч терминине эч кандай тиешеси жок.

Ток күчүн өлчөө

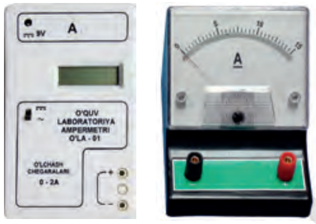
Ток күчү атайын аспап – амперметр жардамында өлчөнөт. Амперметр бирдик убакыт бою өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен өткөн заряддын санын өлчөөгө тийиш, ошол себептүү ал чынжырга удаалаш туташтырылат.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Чынжырдагы ток күчү *амперметр* жардамында өлчөнөт.

Мектептин физика бөлмөсүндө пайдаланылып жаткан амперметрлер 44-сүрөттө берилген. Учурда электр тогун өлчөөдө заманбап цифралуу, электрондук амперметрлер да колдонулууда. Амперметрдин шкаласына «А» тамгасы жазып коюлат. Электр чынжырынын схемасында амперметрдин шарттуу белгиси Ⓐ сыяктуу белгиленет.

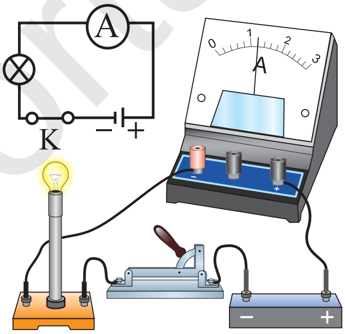


44-сүрөт.

Амперметр электр чынжырындагы ток күчү өлчөнүп жаткан керектөөчү менен удаалаш туташтырылат.

Амперметрди чынжырга туташтырууда анын «+» белгиси коюлган кыскычы токтун булагынын оң уюлунан келип жаткан өткөргүчкө туташтырылат. Амперметрдин «–» белгиси коюлган кыскычы керектөөчү аркылуу токтун булагынын терс уюлуна туташтырылат (*45-сүрөт*).

Амперметр керектөөчүгө удаалаш алдын туташса да, кийин туташса да, бирдей маанини көрсөтөт. Анткени, мындай чынжырдын бардык бөлүгүндө ток күчү бирдей болот.



45-сүрөт.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Электр чынжырындагы лампочкадан 0,4 А ток өтүүдө. Лампочканын спиралы аркылуу 5 минутта канча заряд саны жана канча электрон өтүшүн эсепте.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
I = 0,4 А t = 5 мин = 300 с e = –1,6 · 10^{-19} Кл.	$I=\frac{q}{t}$; $q=I\ t$; $q=\lvert e\rvert\cdot N$; $N=\frac{q}{\lvert e\rvert}$. $[q]=1\ \text{А}\cdot 1\ \text{с}=1$ Кл. $[N]=\frac{\text{А}\cdot\text{с}}{\text{Кл}}=\frac{\text{Кл}}{\text{Кл}}=1.$	$q=0,4\cdot 300$ Кл $=120$ Кл. $N=\frac{120\ \text{Кл}}{1,6\cdot 10^{-19}\ \text{Кл}}=7,5\cdot 10^{20}$.
Табуу керек: q = ? N = ?		

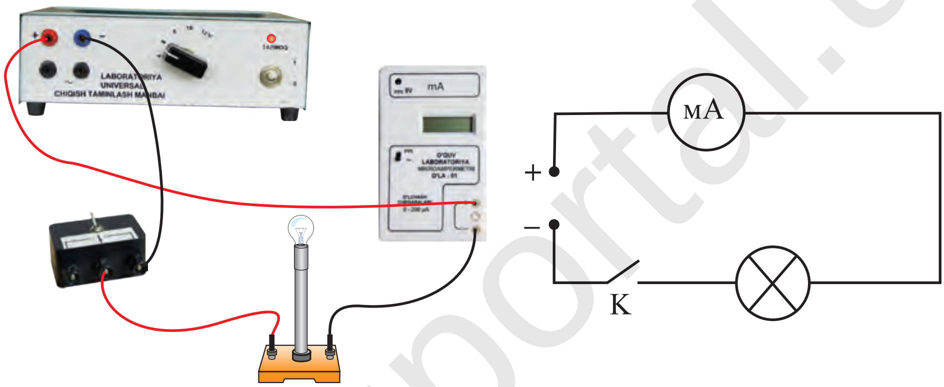
Жообу: q = 120 Кл; N = 7,5 · 10^{20}.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Ток күчү деп эмнеге айтылат жана кайсы формула аркылуу туюнтулат?
2. Ток күчү жана токтун өтүү убактысы берилсе, ошол убакыттын ичинде өткөргүчтөн өткөн заряддын саны кандайча эсептелет?
3. Ток күчү кандай аспаптын жардамында өлчөнөт?
4. Амперметр электр чынжырына кандайча туташтырылат?

Амперметр жардамында чынжырдагы ток күчүн өлчөө



46-сүрөт.

1. 46-сүрөттө берилген электр чынжырын жыйна. Ачкычты ачык абалда калтыр. Эскертүү: 12 вольттук кызытма лампочканы ал.
2. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 4 В абалына кой.
3. Ачкычты туюкта жана лампочкадан өткөн ток күчүн миллиамперметрдин жардамында өлчө.
4. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 6, 8 жана 10 В абалдарына коюп тажрыйбаны кайтала. Алынган натыйжаларды төмөнкү жадыбалга жаз.

Тетиктин абалдары (V)	4	6	8	10
Миллиамперметрдин көрсөтүшү, (мА)				

5. Тажрыйбанын натыйжалары негизинде өзүнүн корутундуну жаз.
6. Тажрыйбанын натыйжаларын иликте жана корутунду чыгар.
7. Электр чынжырынын схемасын дептериңе чий.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

13-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Булактан өткөргүчтүн учтарына 3 В чыңалуу берилди. Эгерде ошол өткөргүчтө 0,5 саат бою 120 мА ток өтүп турган болсо, токтун булагы зарядды которууда кандай жумуш аткарган?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$U = 3$ В $t = 0{,}5$ саат $= 1800$ с $I = 120$ мА $= 0{,}12$ А.	$I = \frac{q}{t}$; $q = I\,t$; $A = q\,U = I\,t\,U.$ $[A] = [q\,U] = \text{Кл} \cdot \text{В} = \text{Ж}.$	$A = 0{,}12 \cdot 1800 \cdot 3$ Ж $=$ $= 648$ Ж.
Табуу керек: $A = ?$		*Жообу:* $A = 648$ Ж.

2-маселе. Токтун булагына туташтырылган өткөргүчтөн 3,2 А ток өтүп турат. 30 минут бою ошол өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен өткөн электрондордун массасын аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$I = 3{,}2$ А $t = 30$ минут $= 1800$ с $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл $m_0 = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ кг.	$I = \frac{q}{t}$; $q = N\,e$. $N = \frac{q}{e} = \frac{I\,t}{e}$. $m = N \cdot m_0 = \frac{I\,t}{e} \cdot m_0.$ $[m] = \frac{\text{А с}}{\text{Кл}} \cdot \text{кг} = \text{кг}.$	$m = \frac{3{,}2 \cdot 1800}{1{,}6 \cdot 10^{-19}} \cdot 9{,}1 \cdot 10^{-31}\,\text{кг} =$ $= 32{,}76 \cdot 10^{-9}\,\text{кг} = 32{,}76$ нкг.
Табуу керек: $m = ?$		*Жообу:* $m = 32{,}76$ нкг.

7-көнүгүү

1. Электр чынжырындагы лампочкадан 5 минутта 30 Кл заряд өткөн болсо, чынжырдагы ток күчү эмнеге барабар?
2. Чынжырдагы ток күчү 0,3 А ге барабар болсо, 0,5 минут бою өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен канча заряд өтөт?
3. Электр чынжырына туташтырылган лампочкадан 0,1 А ток өтүүдө. Лампочканын спиралы аркылуу 8 минутта канча заряд өтөт? Ошол убакыт бою лампочкадан өткөн электрондордун санын эсепте.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

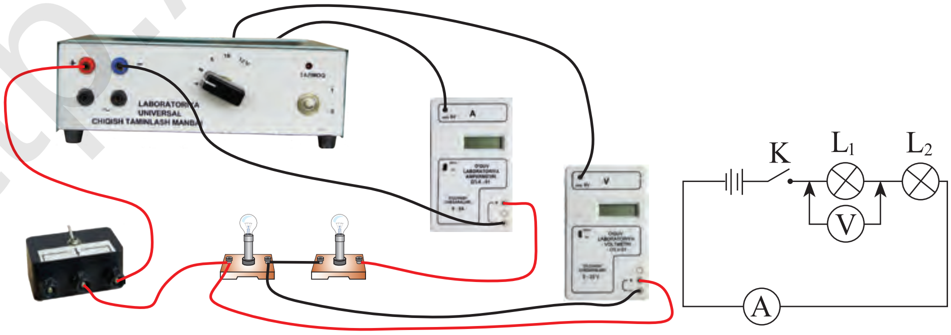
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

4. Электр лампочкадан 0,8 А ток өтүүдө. Анын спиралынын туурасынан кесилишинен 10 минутта өткөн электрондордун массасын аныкта.
5. Булакка туташтырылган керектөөчүдөн 20 мА ток өтүп турат. Токтун булагы 2 саат бою зарядды которууда 720 Ж жумуш аткарган болсо, керектөөчүнүн учтарына кандай чыңалуу берилген?
6. Электр чынжырындагы лампочкадан өткөн ток күчү 0,3 А ге барабар. Лампочканын спиралынан канча убакытта 360 Кл заряд өтөт?
7. Аккумулятор 25 минут бою 4 А ток берип тура алат. Мындай аккумуляторлор канча электр зарядын чогулта алат?
8. Электр чынжырындагы лампочкадан 0,4 А ток өтүүдө. Лампочканын спиралы аркылуу 3 минутта анын кесилишинен өткөн заряддын санын жана өткөн электрондордун санын эсепте.
9. 12 В чыңалуудагы аккумуляторлор автомобилди жүргүзгөндө генераторго 50 А ток берүүдө. Эгерде автомобилдин кыймылдаткычы 2 с өтүп ишке түшсө, аккумуляторлор кандай жумуш аткарган?
10. Электр чынжырындагы лампочкадан белгилүү убакыт бою 25 Кл заряд өтүп, токтун булагы 100 Ж жумуш аткарды. Лампочка кандай электр чыңалуусу астында жанган?

14-§ *Лабораториялык иш.* ЭЛЕКТР ЧЫНЖЫРЫН ЖЫЙНОО, АНЫН ТҮРДҮҮ БӨЛҮКТӨРҮНДӨГҮ ТОК КҮЧҮН ЖАНА ЧЫҢАЛУУНУ ӨЛЧӨӨ

Иштин максаты: электр чынжырын жыйноону жана чынжырдын түрдүү бөлүктөрүндөгү ток күчүн жана чыңалууну өлчөөнү үйрөнүү.

Керектүү жабдуулар: токтун булагы, амперметр, вольтметр, эки лампочка, ачкыч жана туташтыруучу өткөргүчтөр.



47-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Ишти аткаруунун тартиби

1. Токтун булагы, амперметр, вольтметр, лампочкалар жана ачкычтан турган чынжырды жыйна *(47-сүрөт)*. Мында вольтметр биринчи лампочканын учтарына туташтырылат.

2. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 4 В ко кой.

3. Ачкычты туюкта. Чынжырга туташтырылган эки лампочка да жанат, амперметр жана вольтметрдин көрсөтүшүн жаз. Алардын маанилерин жадыбалга жаз.

Эскертүү: вольтметр биринчи лампочканын учтарындагы чыңалууну өлчөйт.

Тетиктин абалдары	1-лампочка		2-лампочка	
	U_1	I_1	U_2	I_2
1				
2				
3				

4. Ачкычты үз. Вольтметрдин клеммаларын экинчи лампочканын учтарына туташтыр.

5. Ачкычты туюкта. Мында лампочкалар жанат, амперметр жана вольтметрдин көрсөтүшүн жаз. Алардын маанилерин жадыбалга жаз.

Эскертүү: вольтметр экинчи лампочканын учтарындагы чыңалууну өлчөйт.

6. Ачкычты үз. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 6 В ко кой. Тажрыйбаны жогоруда 3-, 4-, 5- пунктта берилгендей кайтала.

7. Тажрыйбанын натыйжаларын иликте жана корутунду чыгар.

1. Эң жөнөкөй электр чынжыры кандай аспаптардан түзүлгөн?
2. Чынжырдагы ар бир аспаптын милдетин айтып бер.
3. Эмнеге амперметр чынжырда керектөөчүгө удаалаш туташтырылат?

15-§ ЭЛЕКТР КАРШЫЛЫГЫ

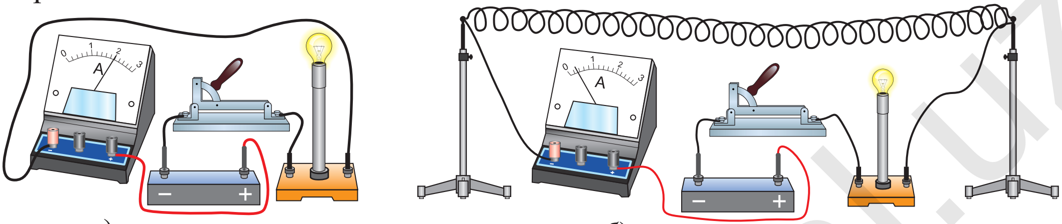
Электр каршылыгы жөнүндө түшүнүк

Токтун булагы, лампочка жана амперметрди ачкыч аркылуу удаалаш туташтырып, электр чынжырын жыйнайбыз *(48-а сүрөт)*. Ачкычты туюктасак, лампочка жанат, амперметр андан ток өткөнүн көрсөтөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Ачкычты үзөлү. Чынжырга узундугу 1,5–2 метр болгон никелин[1]ден даярдалган зымды спираль түрүнө келтирип, лампочкага удаалаш туташтыралы *(48-б сүрөт).* Ачкыч туюкталганда лампочка бүлбүлдөп жанат жана амперметр чынжырдан өткөн токтун азайганын көрсөтөт. Демек, никелин зым чынжырдагы токту азайтат, чынжырдан токтун өтүшүнө каршылык көрсөтөт.



48-сүрөт.

Өткөргүчтүн чынжырда ток өтүшүнө каршылык көрсөтүү касиетин мүнөздөгөн физикалык чоңдук электр каршылыгы деп аталат жана *R* тамгасы менен белгиленет.

Электр каршылыгынын негизги бирдиги иретинде каршылык түшүнүгүн киргизген жана электр чынжырынын негизги мыйзамын ачкан немис физиги Георг Симон Омдун урматына Ом кабыл алынган. Каршылыктын миллиом (мОм), килоом (кОм), Мегаом (МОм) сыяктуу бирдиктери да колдонулат:

$$1 \text{ мОм} = 0{,}001 \text{ Ом} = 10^{-3} \text{ Ом};\ 1 \text{ кОм} = 1000 \text{ Ом} = 10^{3} \text{ Ом};$$
$$1 \text{ МОм} = 1000000 \text{ Ом} = 10^{6} \text{ Ом}$$

ГЕОРГ СИМОН ОМ (1787–1854)

Белгилүү немис физиги. Ал ток күчү, чыңалуу жана каршылыктын ортосундагы теориялык жана практикалык көз карандылыкты түшүндүрүп берген. Токтуу өткөргүчтөрдүн өз ара жана туруктуу магнит менен таасирдешүү мыйзамдарын үйрөнгөн.

49-сүрөт.

Өткөргүчтүн электр каршылыгын *омметр* деп аталган аспаптын жардамында өлчөөгө болот. 49-сүрөттө өлкөбүздө өндүрүлгөн омметрдин сырткы көрүнүшү берилген.

Өткөргүчтө электр каршылыгы кандайча пайда болот?

Металлдардагы ток электр талаасынын таасиринде эркин электрондордун иреттүү кыймылынан турат. Кыймыл учурунда электрондор кристаллды түзгөн иондор менен кагылышат. Бул

[1] *Никелин* – никель, жез жана марганецтин аралашмасынан даярдалган куйма.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

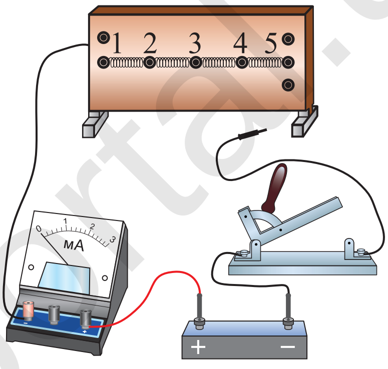
кагылышуу телолордун механикалык кыймылындагы кагылышуу жараянына окшоп, иондор эркин электрондордун ылдамдыгын азайтат. Ошондуктан металл өткөргүчтөргө электр талаасы таасир эткенде, электр каршылыгы пайда болот. Мындан төмөнкү корутундулар алынат:

– электр каршылыгы өткөргүчтөгү эркин бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылынын багытына тоскоолдук кылышы менен мүнөздөлөт;
– электр каршылыгынын пайда болушуна заряддалган бөлүкчөлөрдүн өткөргүч бөлүкчөлөрү менен тынымсыз кагылышуусу себеп болот.

Электр каршылыгынын өткөргүчтүн узундугунан көз карандылыгы

50-сүрөттөгү электр чынжырын жыйнайлы. 1 жана 2; 2 жана 3; 3 жана 4; 4 жана 5 кыскычтар бирдей – 15 см узундуктагы нихром өткөргүч (зым) менен туташкан.

Ток булагынын оң уюлу амперметр аркылуу 1 кыскычка, терс уюлу болсо ачкыч аркылуу 2 кыскычка туташтырылган болсун. Ачкыч жардамында чынжырды туюктасак, амперметр 2 мА токту көрсөтсүн. Эгерде ток булагынын терс уюлун 3 кыскычка туташтырсак, амперметр 1 мА ди, 5 кыскычка туташтырсак, 0,5 мА ди көрсөтөт. Буга себеп, чынжыр 3 кыскычка туташтырылганда нихром зымдын узундугу 2 эсе, 5 кыскычка туташтырылганда болсо анын узундугу 4 эсе чоңойду.



50-сүрөт.

Корутунду: өткөргүчтүн узундугу канча эсе чоңойсо, чынжырдагы ток күчү ошончо эсе азаят, б. а. өткөргүчтүн электр каршылыгы ошончо эсе чоңоёт.

Өткөргүчтүн электр каршылыгы анын узундугуна түз пропорциялаш болот:

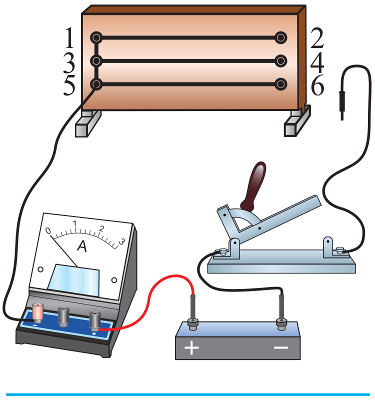
$$R \sim l. \qquad (1)$$

Электр каршылыгынын өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен көз карандылыгы

Эми жогорудагы тажрыйбаны бир аз өзгөртөбүз. 51-сүрөттө берилгендей чынжырды жыйнайбыз. Мында 1; 3; 5 кыскычтар өткөргүч жез зым менен туташкан болуп, алар амперметр аркылуу ток булагынын оң уюлуна туташтырылган. 1 жана 2 кыскычтарды, 3 жана 4 кыскычтарды, 5 жана 6 кыскычтарды бири-бири менен 60 см узундуктагы 3 бирдей нихром зым менен туташтыралы.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



51-сүрөт.

Булактын терс уюлуна туташтырылган өткөргүчтү 2 кыскычка бекемдеп ачкычты туюктасак, амперметр 0,5 А токту көрсөтөт. Булактын терс уюлуна туташтырылган бул өткөргүчтү 4 же 6 кыскычка туташтырса да чынжырдан 0,5 А ток өтөт.

Эми 2 жана 4 кыскычтарды туташтыралы. Нихром зымды эки кабаттайбыз жана анын туурасынан кесилиш аянтын да 2 эсе чоңойтобуз. Булактын терс уюлуна туташтырылган зымды 4 кыскычка бекемдеп ачкычты туюктасак, амперметр чынжырда 1 А ток өткөнүн көрсөтөт.

Эгерде 4 жана 6 кыскычтарды да туташтырып тажрыйбаны кайталасак, амперметр 1,5 А токту көрсөтөт. Бул жолу биз нихром зымдын туурасынан кесилиш аянтын биринчидегиге салыштырмалуу 3 эсе чоңойттук.

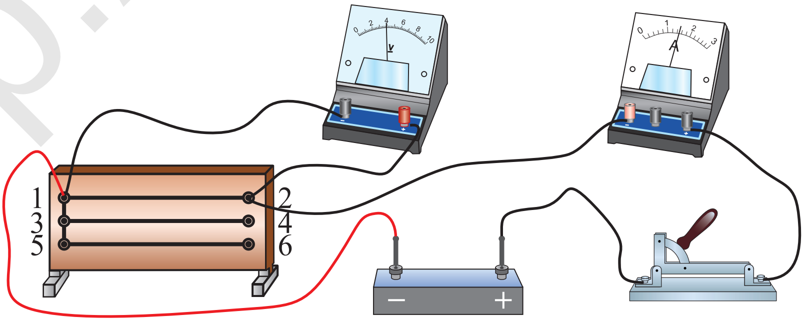
Корутунду: өткөргүчтүн туурасынан кесилиш аянты канча эсе чоңойсо, анын электр каршылыгы ошончо эсе азаят экен.

Өткөргүчтүн электр каршылыгы анын туурасынан кесилиш аянтына тескери пропорциялаш:

$$R \sim \frac{1}{S}. \qquad (2)$$

Салыштырма каршылык

Электр чынжырына узундуктары жана туурасынан кесилиш аянттары бирдей, бирок түрдүү материалдардан жасалган үч түрдүү зым, мисалы, жез, никелин жана нихромду кезекме-кезек туташтыралы. Мында ар жолу амперметрдин көрсөтүшү түрдүүчө болот. Бул тажрыйба түрдүү заттардын электр каршылыгы түрдүүчө экендигин көрсөтөт (*52-сүрөт*).



52-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Өткөргүчтүн электр каршылыгы өткөргүч даярдалган материалдан да көз каранды:

$$R \sim \rho. \qquad (3)$$

Жогорудагы (1), (2) жана (3) туюнтмаларды жалпылаштырып, каршылыктын төмөнкү формуласын алабыз:

$$R = \rho \frac{l}{S}. \qquad (4)$$

Мында ρ (ро) – заттын электр касиетин туюнткан физикалык чоңдук болуп, *салыштырма каршылык* деп аталат. (4) төн аны төмөнкүдөй туюнтууга болот:

$$\rho = R \frac{S}{l}. \qquad (5)$$

Салыштырма каршылык 1 Ом · м бирдикте өлчөнөт. Өткөргүч даярдалчу заттардын салыштырма каршылыгы түрдүүчө болот (2-жадыбал).

2-жадыбал

№	Заттар	ρ, 10^{-6} Ом · м	№	Заттар	ρ, 10^{-6} Ом · м
1	Жез	0,017	5	Коргошун	0,205
2	Алюминий	0,028	6	Хром	0,14
3	Вольфрам	0,055	7	Никелин	0,4
4	Темир	0,098	8	Нихром	1,1

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Узундугу 2 м жана туурасынан кесилишинин аянты 0,5 мм² болгон нихром зымдын каршылыгын тап.

Берилген:
$l = 2$ м
$S = 0{,}5$ мм$^2 = 0{,}5 \cdot 10^{-6}$ м^2
$\rho = 1{,}1 \cdot 10^{-6}$ Ом · м.

Табуу керек:
$R = ?$

Формуласы:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

$$[R] = \text{Ом} \cdot \text{м} \cdot \frac{\text{м}}{\text{м}^2} = \text{Ом}.$$

Эсептөө:

$$R = 1{,}1 \cdot 10^{-6} \frac{2}{0{,}5 \cdot 10^{-6}}\ \text{Ом} = 4{,}4\ \text{Ом}.$$

Жообу: $R = 4{,}4$ Ом.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Электр каршылыгы деп эмнеге айтылат жана ал кандай белгиленет?
2. Каршылыктын өткөргүчтүн узундугунан жана туурасынан кесилиш аянтынан көз карандылыгын кандай тажрыйбада негиздөөгө болот?
3. Электр каршылыгынын өткөргүчтүн узундугунан жана туурасынан кесилиш аянтынан көз карандылык формуласы кандайча туюнтулат?
4. (4) формуладан пайдаланып, электр каршылыгынын өткөргүчтүн туурасынан кесилишинин диаметринен көз карандылык формуласын келтирип чыгар.

8-көнүгүү

1. Узундугу 100 м жана туурасынан кесилишинин аянты 2 мм^2 болгон жез зымдын каршылыгын тап.
2. Узундугу 3 м, туурасынан кесилишинин аянты 0,5 мм^2 болгон зымдын каршылыгы 2,4 Омго барабар. Зым кандай заттан даярдалган?
3. Бирдей заттан даярдалган эки өткөргүч зым бар. Биринчи зымдын узундугу 5 м, туурасынан кесилишинин аянты 0,1 мм^2, экинчи зымдын узундугу 0,5 м, туурасынан кесилишинин аянты 3 мм^2. Алардын каршылыктарын салыштыр.
4. Туурасынан кесилишинин аянты 0,5 мм^2 болгон 2 Ом каршылыктуу спиралды даярдоо үчүн кандай узундукта никелин зым керек болот?
5. 6 м узундуктагы нихром зымдан даярдалган спиралдын каршылыгы 13,2 Ом го барабар. Зымдын туурасынан кесилиш аянтын тап.
6. Эгерде металл зымдын узундугу жана туурасынан кесилиш аянты 2 эсе чоңойтулса, анын каршылыгы кандайча өзгөрөт?
7*. Узундугу 20 м, каршылыгы 16 Ом болгон нихром зымдын көлөмү канча болот?

16-§ РЕЗИСТОРЛОР. РЕОСТАТТАР. ПОТЕНЦИОМЕТРЛЕР

Электр чынжырындагы ток күчүнүн өткөргүчтүн каршылыгынан көз карандылыгынан электротехникада кеңири пайдаланылат. Түрдүү каршылыктуу өткөргүчтөрдү тандап чынжырдагы токту башкарууга болот. Ошол максатта электротехникада резисторлордон пайдаланылат.

Резистор **– электр чынжырында токту жана чыңалууну жөнгө салуу үчүн колдонулган белгилүү каршылыктуу электр аспабы. «Резистор» сөзү латинче «resisto» – «каршылык» деген маанини билдирет.**

http://eduportal.uz

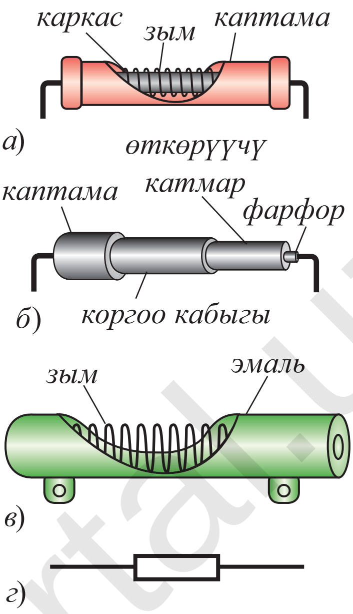
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

53-*а* сүрөттө эң жөнөкөй резистор берилген. Ал каркас, зым жана каптамадан турат. Каркас жана каптама күйбөй турган жана ток өткөрбөгөн материалдан, мисалы, фарфордон, зым болсо салыштырма каршылыгы чоң материалдан даярдалат. Зымдын эки учу чынжырдын тиешелүү бөлүгүнө туташтырылат.

Көбүнесе резистордогу зымдын ордуна чоң каршылыкка ээ материалдан даярдалган катмар колдонулат (*53-б, сүрөт*). Бул катмардын эки чети өткөргүч зымга бекемделген болуп, бул зымдар аркылуу чынжырга туташтырылат.

53-*в* сүрөттөгү резистор кичине каршылыктуу болуп, анда ток өткөрбөгөн жана күйбөй турган материал – керамиканын ичине кичине каршылыктуу зым спираль түрүндө жайлаштырылган.



53-сүрөт.

Резисторлордун электр чынжыры схемасындагы шарттуу белгиси 53-*г* сүрөттө берилген. 54-сүрөттө радиотехникада колдонулчу резисторлордун үлгүлөрү келтирилген.

54-сүрөт.

Көбүнесе электр чынжырында каршылыкты токтоосуз азайтуу же чоңойтуу зарыл болуп калат. Мисалы, кинотеатр залынын чырагын акырын өчүрүү үчүн чынжырдагы ток бир калыпта азайтылат. Электропоезд ылдамдыгын акырын чоңойтуу үчүн электр кыймылдаткычтагы ток бир калыпта чоңойтулат. Бул максаттарда резистордон пайдалануу жетиштүү эмес. Анткени резистор белгилүү каршылыкка ээ болуп, андагы каршылыкты өзгөртүүгө болбойт. Электр каршылыгын өзгөртүү аркылуу ток күчүн бир калыпта өзгөртүүдө реостаттан пайдаланылат.

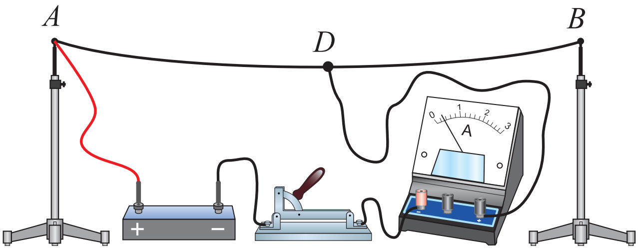
Реостат

***Реостат* – электр чынжырындагы ток күчүн жана чыңалууну жөнгө салуу, б. а. өзгөртүү үчүн колдонулчу электр аспабы.**

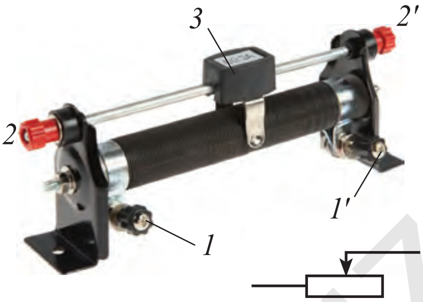
«*Реостат*» грекче сөз болуп, «*reos*» – «*агым*» жана «*statos*» – «*козголбос*» деген маанилерди билдирет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



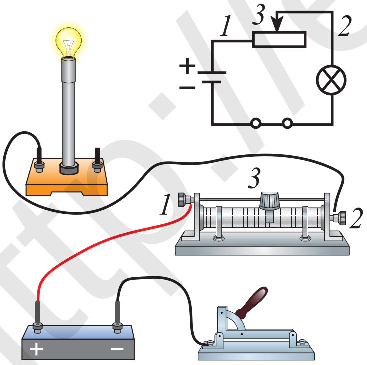
55-сүрөт.



56-сүрөт.

Салыштырма каршылыгы чоң болгон материалдан, мисалы, никелин же нихром зымдан эң жөнөкөй реостат жасоого болот. Никелин зымдын эки учун изолятор аркылуу штативдерге бекемдейли жана 55-сүрөттө көрсөтүлгөндөй электр чынжырын жыйнайлы. Сүрүлүүчү *D* контактты тигил же бул жакка жылдырып, зымдын чынжырга туташтырылган *AD* бөлүгүн узун же кыска кылууга болот. Мында өткөргүчтүн каршылыгы, демек, чынжырдан өткөн ток күчү өзгөрөт.

Турмушта колдонулчу реостаттар кичине болуп, алардын иштеши жогоруда көрсөтүлгөн жөнөкөй реостат сыяктуу. Мектеп реостаттарынан бири жана анын электр чынжыры схемасындагы шарттуу белгиси 56-сүрөттө берилген. Мындай реостатта никелин зым керамика цилиндрге оролгон болот. Зым жука изоляция катмары менен капталган. Зымдын учтары (*1* жана *1′*) кыскычтарга туташтырылган. Металл стержень (*2* жана *2′*) кыскычтарга бекемделген. Стержендеги (*3*) сүргүч зымдын оромдору менен стержендерди бирин-бирине контактка келтирет.



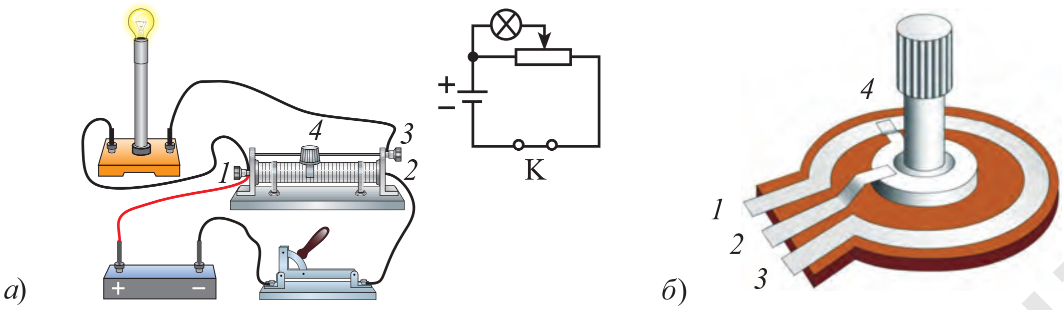
57-сүрөт.

57-сүрөттөгү электрдик схемада түрмөктүн үстүндө жайлашкан металл стержень боюнча *3* сүргүч сүрүлө алат. Анын контакты түрмөктүн оромдоруна тыгыз тийип турат. Оромдорго сүртүлүүнүн натыйжасында анын контакты астындагы изоляцияланган катмар жешилет. Натыйжада (*1*) кыскычка келип жаткан ток ором менен сүргүчтүн контакты аркылуу стерженге өтөт. Ток стержендин учундагы (*2*) кыскыч аркылуу чынжыр боюнча өзүнүн жолун улантат.

Реостаттын сүргүчүн стержень боюнча сүрүү менен анын каршылыгын, демек, чынжырдагы ток күчүн бир калыпта өзгөртүүгө болот.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



58-сүрөт.

Потенциометр

Реостаттан потенциометр иретинде пайдаланууга, б. а. анын жардамында электр чынжырындагы чыңалууну жөнгө салууга болот. Ал үчүн реостатты электр чынжырына 58-*а* сүрөттө көрсөтүлгөндөй туташтыруу керек.

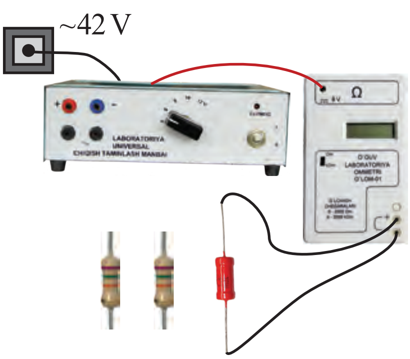
Турмушта колдонулчу потенциометрлер көбүрөөк 58-*б* сүрөттөгүдөй айлана формасында болот. Мында анын тетиги буралса, *4* сүргүч айлана фомасында аракеттенет жана чынжырдагы чыңалуу бир калыпта өзгөрөт.

Радиотехникада радио жана телевизорлор үнүнүн төмөн-бийиктигин өзгөртүүдө потенциометрлерден пайдаланылат.

1. Реостат эмне? Андан кандай максаттарда пайдаланылат?
2. Резистордун түзүлүшүн жана чынжырга туташуусун түшүндүр.
3. Реостаттын милдети эмнеден турат? Анын иштешин түшүндүр.
4. Амперметр реостатка кандайча туташтырылат?
5. Реостаттын сүргүчү жылганда чынжырда ток күчү эмнеге өзгөрөт?
6. Потенциометрдин реостаттан айырмасы эмнеде? Реостаттан потенциометр иретинде пайдаланууда ал чынжырга кандай туташтырылат?

Омметрдин жардамында резисторлордун каршылыгын өлчөө.

1. 59-сүрөттүн негизинде электр чынжырын жыйна.
2. Чынжырга каршылыктардан бирин туташтыр.
3. Өткөргүчтүн каршылыгын омметрдин жардамында өлчө. Алынган каршылыктын маанисин жазып ал.
4. Башка резисторлордун каршылыктарын аныктоо үчүн тажрыйбаны жогорудагыдай кайтала.
5. Омметрдин иштөө принцибин түшүндүр.

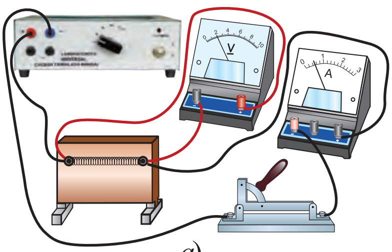


59-сүрөт.

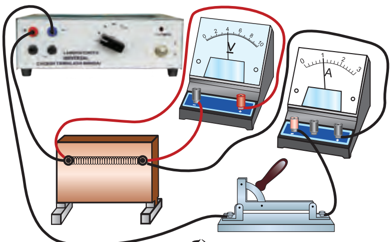
http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

17-§ ЧЫНЖЫРДЫН БИР БӨЛҮГҮ ҮЧҮН ОМ МЫЙЗАМЫ



а)



б)

60-сүрөт.

Ток күчүнүн чыңалуудан көз карандылыгы

Чыгуу чыңалуусун өзгөртүүгө мүмкүн болгон ток булагына никелин спиралын туташтырабыз *(60-сүрөт)*. Спиралдан өткөн ток күчүн ага удаалаш туташтырылган амперметр, чыңалуусун болсо ага параллель туташтырылган вольтметр жардамында өлчөөгө болот. Спиралдагы чыңалууну 2 В ко тууралап, ачкычты туюктайбыз. Ачкыч туюкталганда амперметр 0,5 А ди көрсөтсүн (*60-а сүрөт*). Ачкычты үзөбүз. Спиралдагы чыңалууну эки эсе чоңойтуп, аны 4 В ко тууралайбыз. Чынжырдын ачкычы туюкталганда амперметр 1 А ди көрсөтөт, б. а. ток күчү да 2 эсе чоңоёт *(60-б сүрөт)*.

Токтун булагынан спиралдын учтарына 6 В чыңалуу берсек, амперметр спиралдан өткөн токтун 1,5 А ге барабар экендигин көрсөтөт. Тажрыйбаны ушинтип улантууга болот.

Корутунду: өткөргүчтүн каршылыгы туруктуу болгондо, ага коюлган чыңалуу канча эсе чоңойсо, андагы ток күчү да ошончо эсе чоңоёт экен.

Өткөргүчтөгү ток күчү ошол өткөргүчтүн учтарынын ортосундагы чыңалууга түз пропорциялаш:

$$I \sim U. \qquad (1)$$

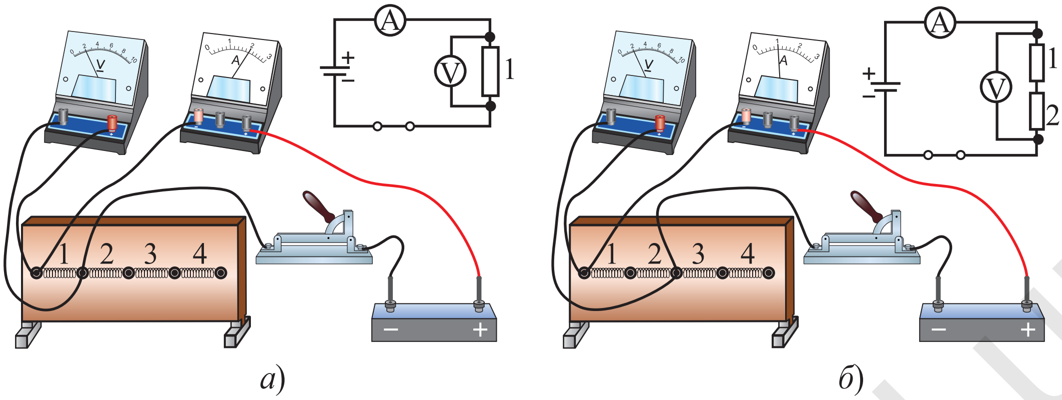
Ток күчүнүн электр каршылыгынан көз карандылыгы

Мурдагы тажрыйбада спирал өзгөртүлбөгөн, б. а. өткөргүчтүн электр каршылыгы туруктуу алынган эле. Анын учтарындагы чыңалуу болсо түрдүүчө болгон. Эми өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуу өзгөрбөй, анын каршылыгы түрдүүчө болгон учурду көрөбүз.

61-*а* сүрөттө берилген чынжырды жыйнайлы. 1, 2, 3, 4 цифралардын ар биринин электр каршылыгы 1 Ом дон болгон спираль өткөргүчтөрдү туюнтат. Биринчи жолу чынжырга 1 цифралуу өткөргүчтү туташтыралы. Ачкыч туюкталганда, вольтметр 2 В чыңалууну, амперметр 2 А ток күчүн көрсөтөт.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



61-сүрөт.

Экинчи жолу чынжырга 1 жана 2 цифралуу өткөргүчтөрдү удаалаш туташтырылы. Мында алардын чогуу каршылыгы 2 Ом ду түзөт. Ачкыч туюкталганда, вольтметр өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуунун өзгөрбөгөнүн, амперметр чынжырдан өткөн ток күчү 2 эсе азайганын көрсөтөт *(61-б сүрөт)*.

Эми 1, 2, 3, 4 цифралуу өткөргүчтөрдү удаалаш туташтырып, каршылыгы 4 Ом го барабар болгон өткөргүчтү алалы. Ачкыч туюкталганда, өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуунун өзгөрбөгөнүн, ток күчү болсо биринчи жолкуга салыштырмалуу 4 эсе азайганын аныктоого болот.

Корутунду: чыңалуу туруктуу болгондо, өткөргүчтүн каршылыгы канча эсе чоңойтулса, андан өткөн ток күчү ошончо эсе азаят.

Өткөргүчтүн учтары ортосундагы чыңалуу туруктуу болгондо, ток күчү өткөргүчтүн каршылыгына тескери пропорциялаш.

$$I \sim \frac{1}{R}. \qquad (2)$$

Ом мыйзамы

Электр чынжырындагы ток күчү ага туташтырылган өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуу менен өткөргүчтүн каршылыгы ортосундагы көз карандылык немис окумуштуусу **Георг Ом**дун урматына *Ом мыйзамы* деп аталат. Бул мыйзам 1827-жылы ачылган.

Жогорудагы эки тажрыйбанын корутундуларын жалпылаштырып, ток күчү I, чыңалуусу U жана каршылык R дин ортосундагы көз карандылыкты төмөнкүдөй туюнтууга болот

$$I = \frac{U}{R}. \qquad (3)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Бул формула **чынжырдын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамын** туюнтат. Электр чынжырынын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамы төмөнкүдөй мүнөздөлөт:

> **Өткөргүчтөн өткөн ток күчү анын учтарына берилген чыңалууга түз пропорциялаш, өткөргүчтүн каршылыгына тескери пропорциялаш болот.**

Мыйзам формуласынан чыңалуу жана каршылык төмөнкүдөй туюнтулат:

$$U = I\,R. \qquad (4)$$

$$R = \frac{U}{I}. \qquad (5)$$

(5) формуладан электр каршылыгы бирдигинин аныктамасы алынат:

1 ом (1 Ом) деп кабыл алынган өткөргүчтүн каршылыгында, анын учтарындагы чыңалуу 1 В болгондо андан 1 А ток күчү өтөт:

$$1\ \text{Ом} = \frac{1\text{В}}{1\text{А}}.$$

1. Чынжырда каршылык чоңойтулса, ток күчү азаят. Чыңалуу чоңойтулса, ток күчү да чоңоёт.
2. Амперметрдин каршылыгы канчалык кичине болсо, электр чынжырына таасири ошончолук аз болот.
3. Чынжырга туташтырылган вольтметрдин каршылыгы канчалык чоң болсо, анын электр чынжырына таасири ошончолук аз болот.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Узундугу 2 м, туурасынан кесилишинин аянты 0,8 мм^2 болгон никелин зымдын учтарындагы чыңалуу 2 В ко барабар. Ошол электр чынжыры аркылуу өткөн ток күчүн аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$l=2$ м $S=0{,}8$ мм$^2=0{,}8\cdot10^{-6}$ м^2 $U=2$ В $\rho=0{,}4\cdot10^{-6}$ Ом·м. *Табуу керек:* $I=?$	$R=\rho\frac{l}{S}$; $I=\frac{U}{R}=\frac{U}{\rho\frac{l}{S}}=\frac{US}{\rho l}$. $[I]=\frac{\text{В}\cdot\text{м}^2}{\text{Ом}\cdot\text{м}\cdot\text{м}}=\frac{\text{В}}{\text{Ом}}=\text{А}$.	$I=\frac{2\cdot0{,}8\cdot10^{-6}}{0{,}4\cdot10^{-6}\cdot2}\text{А}=2\,\text{А}$. *Жообу:* $I=2$ А.

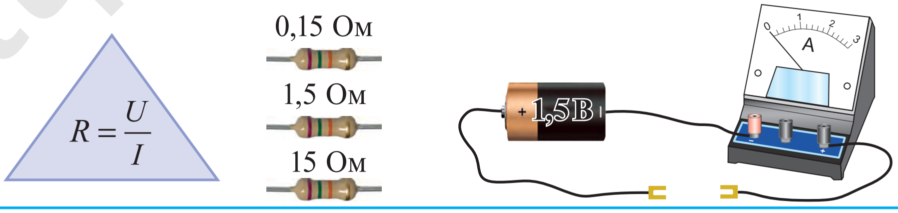
http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

1. Чыңалуу туруктуу болгондо, ток күчүнүн өткөргүчтүн каршылыгынан көз карандылыгын туюнт.
2. Чынжырдын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамын туюнт жана мүнөздө.
3. Ом мыйзамынын формуласында өткөргүчтүн каршылыгы жана андан өткөн ток күчү белгилүү болсо, өткөргүчтүн учтары ортосундагы чыңалуу кантип табылат?
4. Өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуу кичине болгондо, андан чоң ток өтүшү мүмкүнбү?
5. Амперметрдин жардамында электр лампасынын жануу учурунда өтүп жаткан электрондордун санын аныктоого болобу?

9-көнүгүү

1. Электр чынжырына туташтырылган резистордун каршылыгы 100 Ом. Резистор учтарынын ортосундагы чыңалуу 10 В болсо, андан кандай ток өтөт?
2. Каршылыгы 110 Ом болгон өткөргүч аркылуу 2 А ток өткөрүү үчүн өткөргүчтүн учтарына кандай чыңалуу берүү керек?
3. Электр чынжырындагы керектөөчүгө 2 В чыңалуу берилгенде, андагы ток күчү 0,1 А ге барабар болду. Ошол керектөөчүдө ток күчү 0,3 А ге жетиши үчүн ага кандай чыңалуу берүү керек?
4. Узундугу 12 м жана туурасынан кесилиш аянты 0,6 мм^2 болгон нихром өткөргүчтүн учтарына 4,4 В чыңалуу берилгенде, андан кандай ток өтөт?
5. Каршылыгы 16 Ом болгон реостатты чогултуу үчүн туурасынан кесилиш аянты 0,25 мм^2 болгон никелин зымдан канча метр керек?
6*. Туруктуу чыңалуу булагына туташтырылган өткөргүчтөн 30 мА ток өтүүдө. Эгерде өткөргүчтүн чейрек бөлүгү кыркып алынса, бул өткөргүчтөн кандай ток өтөт?

1. Эки 1,5 В туу гальваникалык элемент жана 3 В чыңалууга эсептелген лампочканы ал. Баштап лампочканы бир гальваникалык элементке, андан кийин удаалаш туташтырылган эки гальваникалык элементке туташтыр. Экинчи туташтырууда лампочканын жарыктандырышы чоңойгонун түшүндүрүп бер.
2. 62-сүрөттөгү өткөргүчтүн учтарына кандай каршылык туташтырылса, амперметр 1 А ди көрсөтөт?



62-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

18-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Туурасынан кесилиш аянты 0,2 мм² болгон никелин өткөргүчтүн учтарына 4,5 В чыңалуу берилгенде, андан 300 мА ток өтөт. Өткөргүчтүн узундугу кандай болгон?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$S = 0{,}2$ мм^2 $=$ $= 0{,}2 \cdot 10^{-6}$ м^2 $U = 4{,}5$ В $I = 300$ мА $= 0{,}3$ А $\rho = 0{,}4 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. *Табуу керек:* $l = ?$	$R = \rho\frac{l}{S}$ жана $R = \frac{U}{I}$; $l = \frac{US}{\rho I}$. $[l] = \frac{\text{В}\cdot\text{м}^2}{\text{Ом}\cdot\text{м}\cdot\text{А}} = \frac{\text{В}\cdot\text{м}}{\frac{\text{В}}{\text{А}}\cdot\text{А}} = \text{м}.$	$l = \frac{4{,}5 \cdot 0{,}2 \cdot 10^{-6}}{0{,}4 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}3}$ м $= 7{,}5$ м. *Жообу:* $l = 7{,}5$ м.

2-маселе. Узундугу 20 м жана туурасынан кесилиш аянты 2 мм² болгон нихром өткөргүчтүн учтарына 44 мВ чыңалуу берилгенде андан кандай ток өтөт?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$l = 20$ м $S = 2$ мм^2 $= 2 \cdot 10^{-6}$ м^2 $U = 44$ мВ $= 44 \cdot 10^{-3}$ В $\rho = 1{,}1 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. *Табуу керек:* $I = ?$	$R = \rho\frac{l}{S}$ жана $R = \frac{U}{I}$; $l = \frac{US}{\rho I}$. $[I] = \frac{\text{В}\cdot\text{м}^2}{\text{Ом}\cdot\text{м}\cdot\text{А}} = \frac{\text{В}}{\text{Ом}} = \text{А}.$	$I = \frac{44 \cdot 10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^{-6}}{1{,}1 \cdot 10^{-6} \cdot 20}$ А $=$ $= 4 \cdot 10^{-3}$ А $= 4$ мА. *Жообу:* $I = 4$ мА.

3-маселе. Кызытма лампочканын спиралы узундугу 8 см жана туурасынан кесилиш аянты 0,06 мм² болгон вольфрамдан жасалган. Лампочкага удаалаш туташтырылган амперметр 300 мА ди көрсөтүүдө. Лампочканын учтарындагы чыңалууну аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$l = 8$ см $= 8 \cdot 10^{-2}$ м $S = 0{,}06$ мм^2 $= 6 \cdot 10^{-8}$ м^2 $I = 300$ мА $= 0{,}3$ А $\rho = 0{,}055 \cdot 10^{-6}$ Ом·м. *Табуу керек:* $U = ?$	$U = I \cdot R = I \cdot \frac{\rho \cdot l}{S}$. $[U] = \text{А} \cdot \frac{\text{Ом}\cdot\text{м}\cdot\text{м}}{\text{м}^2} =$ $= \text{А}\cdot\text{Ом} = \text{В}.$	$U = 0{,}3\frac{0{,}055 \cdot 10^{-6} \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{6 \cdot 10^{-8}}$ В $=$ $= 22 \cdot 10^{-3}$ В $= 22$ мВ. *Жообу:* $U = 22$ мВ.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

10-көнүгүү

1. Өткөргүчтүн учтарына 6 В чыңалуу берилгенде андан 5 с да 20 Кл заряд өттү. Өткөргүчтүн каршылыгы кандай болгон?
2. Узундугу 12 м жана туурасынан кесилиш аянты 0,6 мм^2 болгон нихром өткөргүчтүн учтарына 4,4 В чыңалуу берилгенде андан кандай ток өтөт?
3. Каршылыгы 10 Ом болгон өткөргүчтүн учтарына 2,5 В чыңалуу берилген. Өткөргүчтүн туурасынан кесилиш аянтынан 8 с да канча электрон өтөт?
4. Туурасынан кесилиш аянты 0,1 мм^2 болгон нихромдон электр плитка ысыткычы жасалган. Анын учтарына 220 В чыңалуу берилгенде андан 4 А ток өттү. Ысыткыч үчүн кандай узундуктагы зым алынган?
5. Узундугу 20 м, туурасынан кесилиш аянты 0,8 мм^2 болгон нихром өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен 3 с ичинде 18 Кл заряд өткөн болсо, анын учтарына кандай чыңалуу берилген?
6. Узундугу 100 м, туурасынан кесилиш аянты 0,5 мм^2 болгон алюминий зымдын учтарындагы чыңалуу 14 В болгондо, ошол зымдан өткөн ток күчү кандай болот?
7. Атайын станокто зымды чоюп, ал эки эсе узун жана ичке кылынган. Мунун натыйжасында зымдын каршылыгы кандайча өзгөргөн?

19-§ *Лабораториялык иш.* ОМ МЫЙЗАМЫН ҮЙРӨНҮҮ

Иштин максаты: өткөргүчтүн учтарындагы чыңалууну жана андан өткөн ток күчүн өлчөөнү жана Ом мыйзамы боюнча өткөргүчтүн каршылыгын аныктоону үйрөнүү.

Керектүү жабдуулар: токтун булагы, миллиамперметр, вольтметр, резистор, ачкыч жана туташтыруучу зымдар.

Ишти аткаруунун тартиби

1. Токтун булагы, керектөөчү – резистор, миллиамперметр, вольтметр жана ачкычтан турган электрдик схеманын негизинде чынжырды жыйна *(63-сүрөт)*. Ачкычты ачык калтыр.

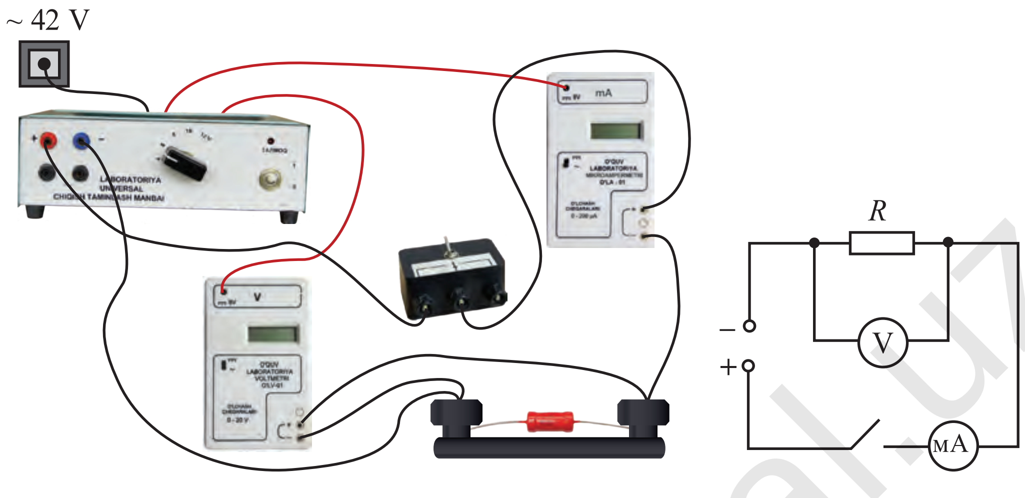
2. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 4 В.

3. Ачкыч туюкталат. Резистордон өткөн ток күчү миллиамперметрдин жана анын учтарындагы чыңалуу вольтметрдин жардамында өлчөнөт. Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат.

4. Ачкыч үзүлөт. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 6 В абалына коюп, тажрыйба кайталанат. Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат. Андан кийин ачкыч үзүлөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



63-сүрөт.

5. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетигин 8; 10 В ко коюп тажрыйба кайталанат. Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат.

6. Өткөргүчтүн электр каршылыгын Ом мыйзамы боюнча эсепте жана аны жадыбалга жаз.

№	U, В	I, А	R, Ом	$R_{орт}$, Ом
1				
2				
3				
4				

7. $R_{орт} = \dfrac{R_1 + R_2 + R_3 + R_4}{4}$ туюнтмасы аркылуу каршылыктын орточо маанисин тап.

8. Натыйжаны жадыбалга жаз жана корутунду чыгар.

1. Электр лампага «3,5 В; 0,26 А» деп жазып коюлган. Андан кандай физикалык чоңдуктарды билүүгө болот?
2. Аккумуляторлор кантип удаалаш туташтырылат?
3. Ом мыйзамынын формуласы кандай туюнтулат?
4. Керектөөчүнүн каршылыгы анын учтарындагы чыңалуусуна түз пропорциялаш, андан өткөн ток күчүнө тескери пропорциялаш, деп айтууга болобу?

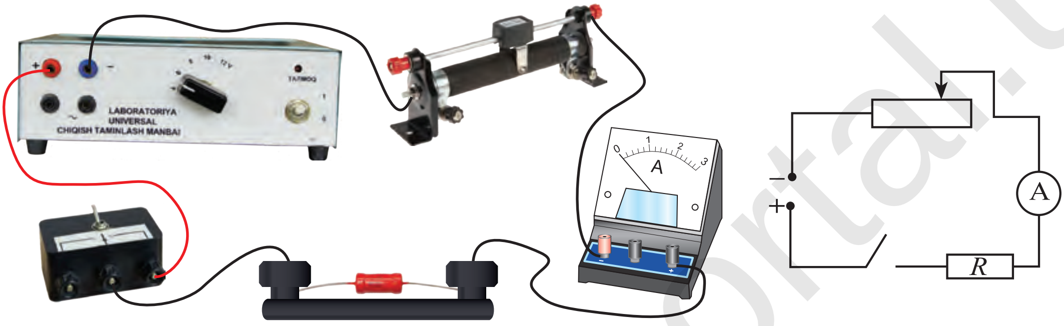
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

20-§ Практикалык машыгуу. РЕОСТАТТЫН ЖАРДАМЫНДА ТОК КҮЧҮН ЖӨНГӨ САЛУУ

Машыгуунун максаты: реостаттын жардамында чынжырдагы ток күчүнүн өзгөрүшүн үйрөнүү.

Керектүү аспап жана жабдуулар: токтун булагы, реостат, амперметр, каршылыгы 6 Ом болгон резистор, ачкыч жана туташтыруучу зымдар.



64-сүрөт.

Машыгууну аткаруунун тартиби

1. Реостаттын түзүлүшүнө кунт коюп кара жана сүргүчү кандай абалда эң чоң каршылыкка ээ болгон учурду аныкта.
2. 64-сүрөттөгү электр чынжырын жыйна. Ачкычты ачык калтыр.
3. Токтун булагын тармакка туташтыр.
4. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 8 В ко коюлат.
5. Ачкычты туташтырып, амперметрдин көрсөтүшү жазып алынат. Алынган ток күчүнүн мааниси жадыбалга жазылат.
6. Ачкыч үзүлөт. Сүргүч жылдырылып, реостаттын каршылыгы бир аз азайтылат.
7. Ачкыч туташтырылат. Амперметрдин көрсөтүшү жазып алынат. Алынган ток күчүнүн мааниси жадыбалга жазылат.
8. Реостаттын сүргүчүн жылдырып каршылыкты азайтабыз жана натыйжаларды жазабыз.

Реостат сүргүчүнүн абалдары	1	2	3	4
Ток күчү (А)				

9. Өткөрүлгөн тажрыйба натыйжаларынын негизинде корутунду жаз.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

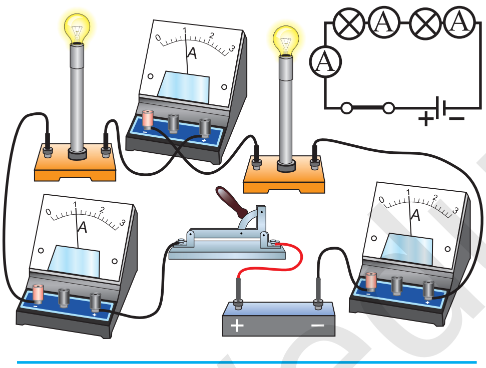
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Реостаттын түзүлүшүн сүйлөп бер.
2. Реостаттын электр чынжырына туташуу схемасын чий.
3. Ток күчүн жөнгө салуу дегенде эмнени түшүнөсүң?
4. Өткөрүлгөн тажрыйбанын электр чынжыры схемасын дептериңе чий.

21-§ КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨРДҮ УДААЛАШ ТУТАШТЫРУУ

Мындан ары электр чынжырындагы электр энергиясын керектөөчүлөрдү өткөргүч эмес, керектөөчү деп атайбыз. Адатта, электр чынжырына бир эмес, бир нече керектөөчүлөрдү туташтырууга туура келет. Мында керектөөчүлөр өз ара **удаалаш** же **параллель** туташтырылат. Анда керектөөчүлөр удаалаш туташтырылган электр чынжырын карап көрөбүз.

Удаалаш туташтырылган чынжырда ток күчү



65-сүрөт.

Эки лампочканы удаалаш туташтырып, 65-сүрөттөгү чынжырды жыйнайлы. Ачкыч туюкталганда чынжырдан ток өтүп, лампочкалар жанат жана чынжырга туташтырылган үч амперметр бирдей маанини көрсөтөт. Демек, чынжырдан өткөн жалпы ток күчү I, биринчи жана экинчи лампочкадан өткөн ток күчтөрү I_1 жана I_2 бирдей экен:

$$I_1 = I_2 = I. \quad (1)$$

Эгерде чынжырга n лампочка удаалаш туташтырылган болсо, алардан өткөн ток күчтөрү да бири-бирине барабар болот:

$$I_1 = I_2 = I_3 = ... = I_n. \quad (2)$$

Керектөөчүлөр удаалаш туташтырылганда, ар бир керектөөчүдөн өткөн ток күчтөрү бирдей болот.

Удаалаш туташтырылган чынжырда чыңалуу

66-сүрөттөгү электр чынжырдын ачкычы туюкталганда 1-вольтметр 4 В ту, 2- жана 3-вольтметрлер 2 В ту көрсөтөт. Лампочкалар бүлбүлдөп

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

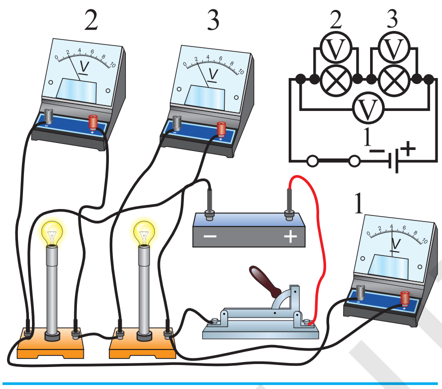
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

жанат. Чынжырдагы толук чыңалуу удаалаш туташтырылган эки лампочкадагы чыңалуулардын суммасына барабар болот:

$$U = U_1 + U_2 \,. \qquad (3)$$

Эгерде n лампочка удаалаш туташтырылса, анда чынжырдагы толук чыңалуу төмөнкүдөй болот:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + ... + U_n \,. \qquad (4)$$



66-сүрөт.

Удаалаш туташтырылганда, чынжырдагы толук чыңалуу ар бир керектөөчүдөгү чыңалуулардын суммасына барабар болот.

Ом мыйзамы боюнча, 66-сүрөттөгү электр чынжырында биринчи лампочкадагы чыңалуу $U_1 = IR_1$ ге, экинчи лампочкадагы чыңалуу $U_2 = IR_2$ ге барабар. Бул туюнтмалардан чынжырдагы толук чыңалуу төмөнкүдөй болот:

$$U = U_1 + U_2 \quad \text{же} \quad IR = IR_1 + IR_2 = I(R_1 + R_2). \qquad (5)$$

Чынжырдагы лампочкалардын толук каршылыгы R ге, алардан өткөн ток күчү I ге барабардыгынан пайдаланып, толук чыңалуу U үчүн төмөнкү формуланы жазышыбыз мүмкүн:

$$U = IR. \qquad (6)$$

(5) жана (6) барабардыктардын оң жактарын теңдештиребиз: $IR = I(R_1 + R_2)$, мындан толук каршылыкты аныктайбыз:

$$R = R_1 + R_2. \qquad (7)$$

Эгерде чынжырга n лампочка удаалаш туташтырылса, анда чынжырдагы өткөргүчтөрдүн толук каршылыгы төмөнкүдөй болот:

$$R = R_1 + R_2 + R_3 + ... + R_n \,. \qquad (8)$$

Удаалаш туташтырылганда, чынжырдагы толук каршылык ар бир керектөөчү каршылыктарынын суммасына барабар болот.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Сен балатыга илип коюлган лампочкалардын тизмегин көргөнсүң. Мисалы, ар бири $U_1 = 3$ В болгон $n = 75$ лампочка удаалаш туташтырылган болсо, мындай чынжырга $U = nU_1 = 75 \cdot 3$ В $= 225$ В ко чейин чыңалуу берүүгө болот. Ошондуктан мындай удаалаш туташтырылган лампочкалардын тизмегин 220 В туу электр тармакка тикеден-тике туташтырууга болот.

Эгерде удаалаш туташтырылган лампочкалардын тизмегинен туш келди бири алып коюлса же күйүп калса, анда башка бардык лампочкалар жанбайт. Анткени бул учурда чынжыр ошол жерде (күйгөн лампочкада) үзүлгөн болот.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Каршылыктары 1 Ом, 2 Ом жана 3 Ом болгон үч өткөргүч удаалаш туташтырылган болуп, алардан 1 А ток өтүүдө. Ар бир өткөргүчтөгү чыңалууну, чынжырдын толук каршылыгын жана толук чыңалуусун тап.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1 = 1$ Ом	$U_1 = I R_1$;	$U_1 = 1$ А $\cdot$ 1 Ом $=$ 1 В;
$R_2 = 2$ Ом	$U_2 = I R_2$;	$U_2 = 1$ А $\cdot$ 2 Ом $=$ 2 В;
$R_3 = 3$ Ом	$U_3 = I R_3$;	$U_3 = 1$ А $\cdot$ 3 Ом $=$ 3 В;
$I = 1$ А.	$R = R_1 + R_2 + R_3$;	$R = 1$ Ом $+$ 2 Ом $+$ 3 Ом $=$ 6 Ом;
Табуу керек:	$U = I R$.	$U = 1$ А $\cdot$ 6 Ом $=$ 6 В.
$U_1 = ?$ $U_2 = ?$ $U_3 = ?$ $R = ?$ $U = ?$		

Жообу: $U_1 = 1$ В; $U_2 = 2$ В; $U_3 = 3$ В; $R = 6$ Ом; $U = 6$ В.

1. Керектөөчүлөр удаалаш туташтырылганда эмне себептен алардан бирдей ток агат?
2. Керектөөчүлөр удаалаш туташтырылганда, чынжырдагы толук чыңалуу жана ар бир керектөөчүдөгү чыңалуунун ортосундагы катыш кандай болот?
3. Удаалаш туташтырылган чынжырга кошумча керектөөчү туташтырылганда эмне себептен каршылык чоңоёт?
4. 220 В чыңалууга эсептелген эки бирдей лампочка удаалаш 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган. Ар бир лампочка кандай чыңалуу астында жанат?

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

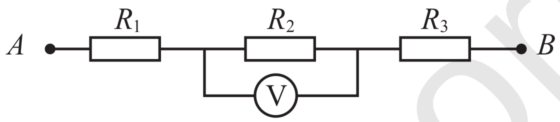
11-көнүгүү

1. Удаалаш туташтырылган эки өткөргүчтөн 0,4 А ток өтүүдө. Өткөргүчтөрдүн каршылыгы 5 Ом жана 10 Ом болсо, ар бир өткөргүчтүн учтарындагы чыңалууну, чынжырдын толук каршылыгын жана толук чыңалууну тап.

2. Каршылыгы 4 Ом, 10 Ом, 16 Ом болгон өткөргүчтөр удаалаш туташтырылган. Чынжырдын учтарына 6 В чыңалуу берилгенде, ар бир өткөргүчтөн өткөн ток күчү жана ар бир өткөргүчтүн учтарындагы чыңалуу кандай?

3. Эки электр лампочка 220 В чыңалуудагы тармакка удаалаш туташтырылган болуп, алардан 0,5 А ток өтүүдө. Эгерде биринчи лампочканын каршылыгы экинчисиникинен 3 эсе чоң болсо, ар бир лампочкадагы чыңалууну тап.

4. Схемада берилген *A* жана *B* чекиттердин ортосундагы чыңалуу кандай болгон? Мында R_1 = 5 Ом, R_2 = 10 Ом, R_3 = 15 Ом, U_2 = 15 В.



22-§ КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨРДҮ ПАРАЛЛЕЛЬ ТУТАШТЫРУУ

Үйдө бардык электр аспаптар: лампочкалар, телевизор, муздаткыч жана башкалар бир маалда электр тармагына туташтырылат. Эгерде алар бири-бирине удаалаш туташтырылса, чыңалуу алардын ортосунда бөлүштүрүлмөк. Анда лампочкалар бүлбүлдөп жанса да, телевизор жана муздаткычтар чыңалуу төмөндөгөндүктөн иштебейт. Андан тышкары, удаалаш туташтырылган керектөөчүлөрдөн бири өчүрүлсө, башкалары да өчөт. Ошондуктан үйлөрдө бардык керектөөчүлөр бири-бирине параллель туташтырылат.

Эки лампочка өз ара параллель туташтырылган 67-сүрөттөгү электр чынжырын жыйнайлы. Мында эки лампочка бирдей 1 жана 2 амперметрлерге удаалаш туташтырылат. Аларга параллель туташтырылган вольтметр 4 В чыңалууну көрсөтсүн. Бул вольтметрдин көрсөтүшү ар бир лампочкадагы чыңалууну да, чынжырдагы толук чыңалууну да туюнтат.

Демек, параллель туташтырылган эки лампочкада чыңалуу бирдей болуп, ал чынжырдагы толук чыңалууга барабар болот, башкача айтканда:

$$U_1 = U_2 = U. \quad (1)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Эгерде чынжырга n лампочка бири-бирине параллель туташтырылган болсо, анда алардагы чыңалуулар барабар болот:

$$U_1 = U_2 = U_3 = \ldots = U_n . \qquad (2)$$

Керектөөчүлөр параллель туташтырылганда, ар бир өткөргүчтүн учтары ортосундагы чыңалуу бирдей болот.

Параллель туташтырылган чынжырдагы ток күчү

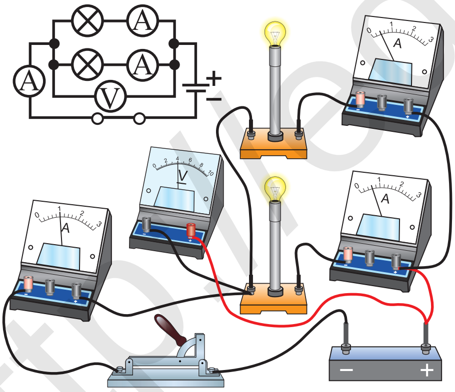
Ачкыч туюкталганда биринчи амперметр $I_1=0{,}6$ А ди, экинчи амперметр болсо $I_2=0{,}4$ А ди көрсөтсүн. Анда чынжырдын тармакталбаган бөлүгүндөгү амперметр $I=1$ А ди көрсөтөт. Демек, параллель туташтырылган биринчи жана экинчи лампочкалардан өткөн I_1 жана I_2 ток күчтөрүнүн суммасы I толук ток күчүнө, б. а. чынжырдын тармакталбаган бөлүгүнөн өткөн ток күчүнө барабар болот:

$$I = I_1 + I_2 . \qquad (3)$$

Эгерде чынжырга n лампочка бири-бирине параллель туташтырылса, анда чынжырдагы толук ток күчү төмөнкүдөй болот:

$$I = I_1 + I_2 + I_3 + \ldots + I_n . \qquad (4)$$

Параллель туташтырылганда, чынжырдагы толук ток күчү ар бир керектөөчүдөгү ток күчүнүн суммасына барабар болот.



67-сүрөт.

Параллель туташтырылган чынжырдагы каршылык

67-сүрөттөгү чынжырдагы биринчи лампочкадан өткөн ток күчү Ом мыйзамы боюнча $I_1 = \dfrac{U}{R_1}$ ге, экинчи лампочкадан өткөн ток күчү $I_2 = \dfrac{U}{R_2}$ ге, толук ток күчү болсо $I = \dfrac{U}{R}$ ге барабар. Мында R_1 жана R_2 – биринчи жана экинчи лампочканын электр каршылыктары, R – эки лампочканын толук каршылыгы. Бул үч формуланы (3) формулага коюп, төмөнкү туюнтмаларды алабыз:

$$\frac{U}{R} = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} \text{ же } \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} . \qquad (5)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Эгерде чынжырга *n* лампочка бири-бирине параллель туташтырылса, анда чынжырдагы толук каршылыктын тескери чоңдугу төмөнкүдөй болот:

$$\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+\ldots+\frac{1}{R_n}. \qquad (6)$$

Керектөөчүлөр параллель туташтырылганда, чынжыр толук каршылыгынын тескери чоңдугу ар бир керектөөчү каршылыгынын тескери чоңдуктарынын суммасына барабар.

Маселелерди чыгарууда эки керектөөчү параллель туташтырылган учурлар көп кездешет. Мындай учурларда толук каршылыктын формуласы үчүн төмөнкү формуладан пайдаланган оң:

$$R=\frac{R_1\cdot R_2}{R_1+R_2}. \qquad (7)$$

Маселе чыгаруунун үлгүсү

220 В чыңалуудагы тармакка лампочка, муздаткыч, телевизор параллель туташтырылган. Эгерде лампочкадан 0,5 А, муздаткычтан 0,4 А, телевизордон 1 А ток өтсө, керектөөчүлөрдүн тармактан алып жаткан толук ток күчүн, ар бир керектөөчүнүн каршылыгын жана керектөөчүлөрдүн толук каршылыгын тап.

Берилген:

$U=220$ В

$I_1=0{,}5$ А

$I_2=0{,}4$ А

$I_3=1$ А.

Табуу керек:

$I=?$ $R_1=?$

$R_2=?$

$R_3=?$ $R=?$

Формуласы:

$I=I_1+I_2+I_3.$

$R_1=\frac{U}{I_1};\ R_2=\frac{U}{I_2};$

$R_3=\frac{U}{I_3};\ R=\frac{U}{I};$

$R=\frac{R_1\cdot R_2\cdot R_3}{R_1R_2+R_1R_3+R_2R_3}.$

Эсептөө:

$I=0{,}5\text{ А}+0{,}4\text{ А}+1\text{ А}=1{,}9\text{ А}.$

$R_1=\frac{220\text{ В}}{0{,}5\text{ А}}=440\text{ Ом};$

$R_2=\frac{220\text{ В}}{0{,}4\text{ А}}=550\text{ Ом};$

$R_3=\frac{220\text{ В}}{1\text{ А}}=220\text{ Ом};$

$R=\frac{220\text{ В}}{1{,}9\text{ А}}\approx116\text{ Ом};$

$R=\frac{440\cdot550\cdot220}{440\cdot550+440\cdot220+50\cdot220}\approx116\text{ Ом}.$

Жообу: $I=1{,}9$ А; $R_1=440$ Ом; $R_2=550$ Ом; $R_3=220$ Ом; $R\approx116$ Ом.

http://eduportal.uz

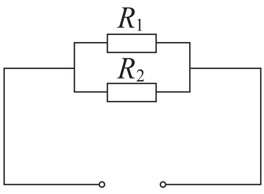
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

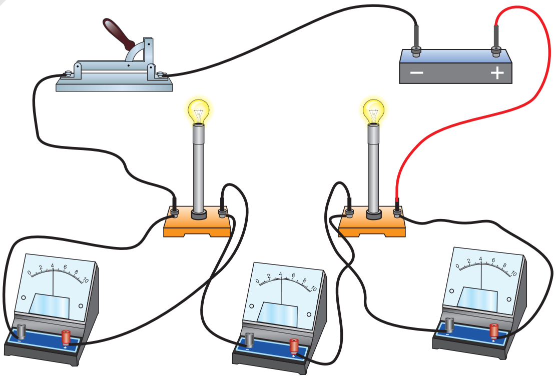
1. Эмне себептүү үй жана автомобилдердин электр зымдарын туташтырууда удаалаш туташтыруудан пайдаланылбайт?
2. Керектөөчүлөр параллель туташтырылганда, чынжырдагы чыңалуу жана ар бир керектөөчүнүн учтарындагы чыңалуунун ортосунда кандай катыш болот?
3. Параллель туташтырылган керектөөчүдөгү ток күчү бирдей болобу? Алардын мааниси эмнелерден көз каранды?
4. Параллель туташтырылган керектөөчүлөрдүн толук каршылыгы ар бир керектөөчүнүн каршылыгы аркылуу кандай туюнтулат?

12-көнүгүү

1. Каршылыктары 3 Ом жана 6 Ом болгон эки керектөөчү параллель туташтырылган. Керектөөчүлөр туташтырылган чынжыр бөлүгүнүн толук каршылыгын тап.
2. Каршылыктары 10 Ом, 15 Ом жана 30 Ом болгон үч керектөөчү параллель туташтырылган. Керектөөчүлөр туташтырылган чынжыр бөлүгүнүн каршылыгын тап.
3. Үйүндөгү люстрада өз ара параллель туташтырылган 5 бирдей лампочка жанып турат. Люстра туташтырылган зымда 4 А ток өткөн болсо, ар бир лампочкадан өткөн ток күчүн тап.
4. Каршылыгы 40 Ом жана 60 Ом болгон эки лампочка өз ара параллель туташтырылган. Чынжырдын ошол бөлүгүндөгү толук каршылык канча болот? Эгерде лампочкалардын учтарындагы чыңалуу 36 В болсо, чынжырдагы толук токтун күчүн тап.



5. Схемадагы каршылыгы $R_1=30$ Ом болгон өткөргүчтөн $I_1=0,6$ А ток өтүүдө, каршылыгы $R_2=10$ Ом болгон өткөргүчтөн кандай ток өтөт?
6. Сүрөттө берилген электр ченөө аспаптарынан кайсы бири амперметр жана кайсы бири вольтметр. Жообуңду негизде.



*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

23-§

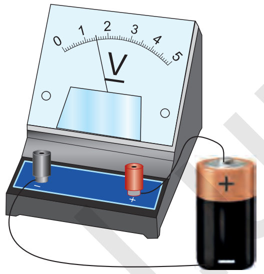
Практикалык машыгуу.
ТОК БУЛАКТАРЫН ТУТАШТЫРУУ

Машыгуунун максаты: ток булактарын туташтырууну, булак учтарындагы чыңалууну өлчөөнү үйрөнүү.

Керектүү жабдуулар: 3 даана 1,5 В туу гальваникалык элемент, вольтметр, туташтыруучу зымдар.

1. Ар бири 1,5 В болгон 3 элементти ал.

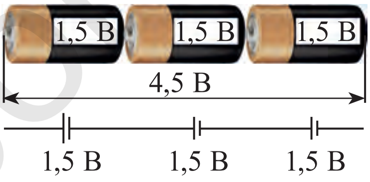
2. Ар бир гальваникалык элементтин учтарындагы чыңалууну вольтметр жардамында өлчө. Алынган натыйжаларды жадыбалга жаз.



68-сүрөт.

Эскертүү: ток булагынын учтарындагы чыңалууну өлчөө үчүн булактын оң уюлун вольтметрдин «+» кыскычына, терс уюлун вольтметрдин «–» кыскычына 68-сүрөттөгүдөй туташтырылат.

3. Ток булактарын 69-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, биринчи элементтин оң уюлу экинчисинин терс уюлуна, экинчи элементтин оң уюлун болсо үчүнчү элементтин терс уюлуна туташтыр.



69-сүрөт.

4. Алынган электр чынжырдагы жалпы чыңалууну ($U_{жал}$) вольтметр жардамында өлчө жана натыйжаны жадыбалга жаз.

5. Токтун булактары удаалаш туташтырылганда натыйжалык чыңалуу $U_{жал} = U_1 + U_2 + U_3$ туюнтма аркылуу эсептелет. Жадыбалга киргизилген натыйжалардын негизинде $U_1 + U_2 + U_3$ сумманы эсепте жана аны жалпы чыңалуунун $U_{жал}$ мааниси менен салыштыр.

Ар бир гальваникалык элементтин учтарындагы чыңалуу			Гальваникалык элементтер удаалаш туташтырылганда учтарындагы чыңалуу	
U_1, В	U_2, В	U_3, В	$U_1 + U_2 + U_3$, В	$U_{жал}$, В

6. Өткөрүлгөн машыгуунун негизинде корутундуңду жаз.

Мультиметр менен иштөө

Мультиметр жардамында бир канча физикалык чоңдуктардын маанилерин, мисалы, электр чыңалуу, электр каршылыгы, ток күчү, температураны да өлчөөгө болот. 70-сүрөттө мультиметрдин жалпы көрүнүшү берилген.

Чыңалууну өлчөө үчүн OFF абалда турган тетик DCV жазылган жакка бурулат. Бул жакта чыңалууну өлчөөнүн чеги 20, 200, 1000 көрсөтүлгөн.

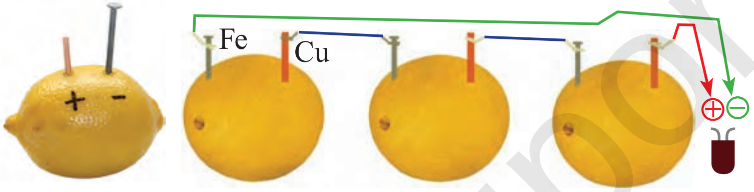
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

70-сүрөт.

Биздин гальваникалык элементибиздин чыңалуусу 1,5 В айланасында болгондуктан, мультиметрдин тетигин өлчөө чек арасы деп 20 көрсөтүлгөн чекитке туштайбыз. Мультиметрдин COM жана В, Ом, мА кыскычтарына туташтырылган туташтыруучу зымдар ток булагынын уюлдарына туташтырылат. Ток булагынын чыңалуусунун мааниси мультиметрдин таблосуна чыгат *(70-сүрөт)*.

Лимон же апельсиндин жардамында батарейка жаса. Ал үчүн лимонду, темир жана жезден жасалган зымдарды алып, сүрөттө көрсөтүлгөндөй лимонго сай жана ортосуна лампочканы туташтыр.



24-§

Лабораториялык иш.
ӨТКӨРГҮЧТӨРДҮ УДААЛАШ ЖАНА ПАРАЛЛЕЛЬ ТУТАШТЫРУУНУ ҮЙРӨНҮҮ

1. Өткөргүчтөрдү удаалаш туташтыруу

Иштин максаты: өткөргүчтөр удаалаш туташтырылганда алардагы ток күчү жана чыңалууну үйрөнүү.

Керектүү жабдуулар: токтун булагы, түрдүү каршылыктуу эки резистор (100–150 Ом айланасында), миллиамперметр, вольтметр, ачкыч, туташтыруучу зымдар.

Иштi аткаруунун тартиби

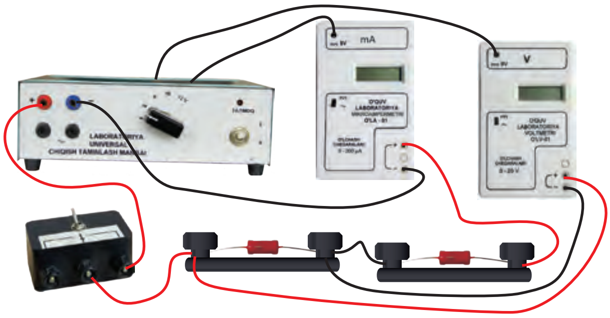
1. 71-сүрөттө берилген электр чынжырын жыйна. Вольтметр биринчи резистордун учтарына туташтырылат. Ачкыч ачык абалда калат.

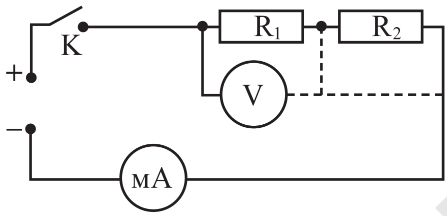
2. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 4 В ко коюлат.

3. Ачкыч туташтырылат. Резистордон өткөн ток күчү (I_1) жана анын учтарындагы чыңалуу (U_1) өлчөнөт. Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE





71-сүрөт.

4. Ачкыч үзүлөт. Вольтметрди биринчи резистордон үзүп, аны экинчи резистордун учтарына туташтыр.

5. Ачкыч туташтырылат. Экинчи резистордон өткөн ток күчү (I_2), анын учтарындагы чыңалуу (U_2) өлчөнөт. Натыйжалар жадыбалга жазылат.

6. Ачкыч үзүлөт. Удаалаш туташтырылган резисторлордун учтарына вольтметр туташтырылат.

7. Ачкыч туташтырылат. Резистордон өткөн ток күчү жана анын учтарындагы чыңалуу (U_{AB}) өлчөнөт. Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат.

8. Ачкыч үзүлөт. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 6 В ко коюлат жана тажрыйба кайталанат.

	U_1, В	I_1, мА	R_1, Ом	U_2, В	I_2, мА	R_2, Ом	U_{AB}, В	I, мА
1								
2								
3								

9. Натыйжалардын негизинде удаалаш туташтырылган керектөөчүлөр үчүн негизги мыйзам ченемдүүлүктөрдүн аткарылышын текшер.

2. Өткөргүчтөрдү параллель туташтыруу

Иштин максаты: өткөргүчтөр параллель туташтырылганда алардагы ток күчүн жана чыңалууну үйрөнүү.

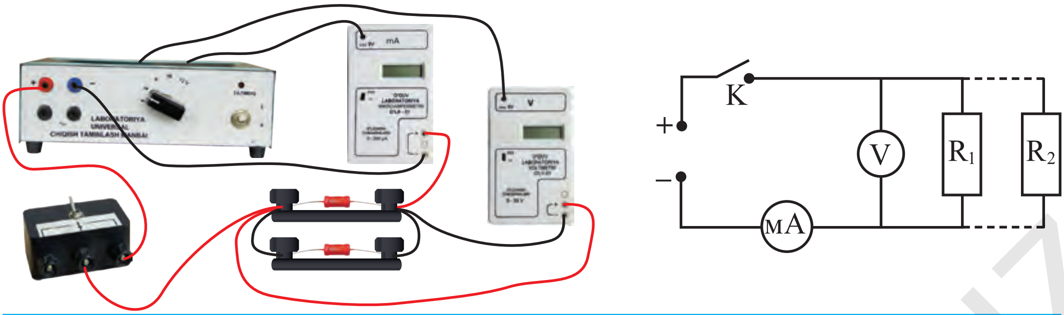
Керектүү жабдуулар: токтун булагы, түрдүү каршылыкка ээ болгон эки резистор (каршылыгы 200–300 Ом айланасында), миллиамперметр, вольтметр, ачкыч жана туташтыруучу зымдар.

Ишти аткаруунун тартиби

1. 72-сүрөттө берилген электр чынжырын жыйна. Вольтметр эки резистордун учтарына параллель туташтырылат. Ачкыч ачык абалда калтырылат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



72-сүрөт.

2. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 4 В ко коюлат.

3. Ачкыч туташтырылат. Резисторлордон өткөн ток күчү (I) жана анын учтарындагы чыңалуу (U) өлчөнөт. Натыйжалар жадыбалга жазылат.

4. Ачкыч үзүлөт. Амперметр биринчи резисторго удаалаш туташтырылат.

5. Ачкыч туташтырылат. Амперметр биринчи резистордон өткөн ток күчүн көрсөтөт (I_1).

6. Вольтметр жардамында анын учтарындагы чыңалуу өлчөнөт (U_1). Алынган натыйжалар жадыбалга жазылат.

7. Ачкыч үзүлөт. Амперметр биринчи резистордон үзүлүп, экинчи резисторго удаалаш туташтырылат.

8. Ачкыч туташтырылат. Экинчи резистордон өткөн ток күчү (I_2) жана анын учтарындагы чыңалуу (U_2) өлчөнөт. Натыйжалар жадыбалга жазылат.

9. Ачкыч үзүлөт. Ток булагынын керектөөчүлөргө чыңалуу берген тетиги 6 В ко коюлат жана тажрыйба кайталанат.

	U, В	I, мА	$R_р$, Ом	U_1, В	I_1, мА	R_1, Ом	U_2, В	I_2, мА	R_2, Ом
1									
2									
3									

10. Натыйжалардын негизинде параллель туташтырылган керектөөчүлөр үчүн негизги мыйзам ченемдүүлүктөрдүн аткарылышын текшер.

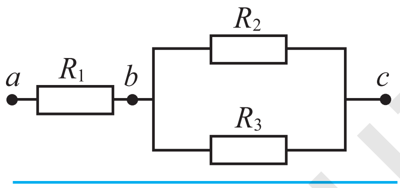
1. Өткөргүчтөр удаалаш туташтырылганда кайсы физикалык чоңдук бирдей болот экен?
2. Удаалаш туташтырылган өткөргүчтөрдүн учтарындагы чыңалуу эмнеге барабар?
3. Өткөргүчтөр параллель туташтырылганда кайсы физикалык чоңдук бирдей болот?
4. Өткөргүчтөр удаалаш туташтырылганда амперметр чынжырга кандай туташтырылат?

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

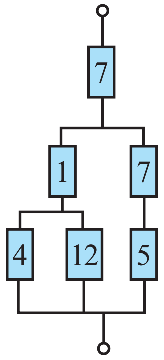
25-§ КЕРЕКТӨӨЧҮЛӨРДҮ АРАЛАШ ТУТАШТЫРУУ
(Өз алдынча окуу үчүн)

Керектөөчүлөрдүн удаалаш жана параллель туташуусун көрүп чыктык. Бирок турмушта бир чынжырда удаалаш да, параллель да туташуу учурлары көп кездешет. Мисалы, 3 резистор 73-сүрөттөгүдөй туташтырылган болсун. Электр чынжырынын мындай туташуусу ***аралаш туташтыруу*** деп аталат. Мында керектөөчүлөр туташтырылган түйүндөр боюнча өз алдынча эсептелет.



73-сүрөт.

Мисалы, 73-сүрөттө *b* жана *c* чекиттеринин ортосундагы жалпы $R'_{жал}$ каршылыкты табууда R_2 жана R_3 резисторлор өз ара параллель туташтырылгандыктан $R'_{жал}=\dfrac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3}$ туюнтмадан пайдаланылат. Андан кийин жалпы каршылык удаалаш туташтырылган эки (R_1 жана $R'_{жал}$) реостат сыяктуу болот. Чынжырдын жалпы каршылыгы болсо, $R_{жал}=R_1+R'_{жал}$ туюнтма аркылуу табылат. Аралаш туташтырылган татаал керектөөчүлөрдүн жалпы каршылыгын табууда эквиваленттүү схемалардан пайдаланган оң. Эквиваленттүү схема дегенде, дал ошол схема менен алмаштырууга мүмкүн болгон схеманы түшүнөбүз.



74-сүрөт.

Мисал: 74-сүрөттөгү схемасын жалпы каршылыгын тап.

Мында берилген өткөргүчтөрдүн каршылыктары (сандар) бирдей негизги бирдикте (Ом) берилген деп эсепте.

Чыгарууну биринчи схемадан баштайбыз. Анда тикеденн-тике түйүндөр менен байланышкан резисторлорду ажыратып алабыз. Алар пунктирлүү сызык менен берилген (75-*а* сүрөт):

а) 4 Ом жана 12 Ом резисторлор өз ара параллель туташтырылган, жалпы эквиваленттүү каршылык 3 Ом го барабар болот.

б) 7 Ом жана 5 Ом резисторлор өз ара удаалаш туташтырылган, жалпы эквиваленттүү каршылыктын ордуна 12 Ом ду алууга болот.

Алынган натыйжалардан пайдаланып, экинчи эквиваленттүү схемасыны чиебиз (*75-б сүрөт*):

в) 1 Ом жана 3 Ом резисторлор өз ара удаалаш туташтырылган, эквиваленттүү каршылыкты 4 Ом го барабар деп алууга болот.

Үчүнчү эквиваленттүү схемада (*75-в сүрөт*):

г) 4 Ом жана 12 Ом өз ара параллель туташтырылган, жалпы эквиваленттүү каршылык 3 Ом го барабар болот.

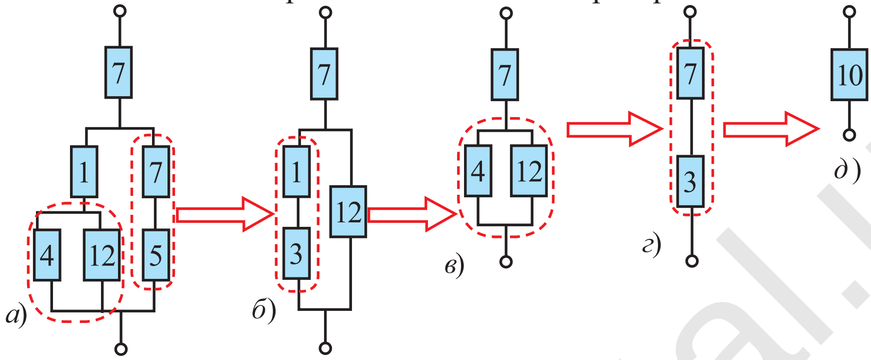
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Төртүнчү эквиваленттүү схемада (*75-г сүрөт*):

д) 7 Ом жана 3 Ом резисторлор өз ара удаалаш туташтырылган.

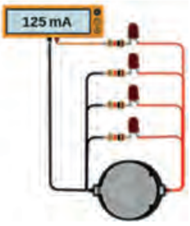
Демек, татаал чынжырыбыз жөнөкөй удаалаш туташтырылган абалына келди жана анын жалпы каршылыгы 10 Ом го барабар.



75-сүрөт. Татаал схеманын каршылыгын эсептөө.

Каралгандай, ар кандай татаал схеманы удаалаш жана параллель туташтырылган бөлүктөргө ажыратып, эквиваленттүү схемалардын жардамында анын жөнөкөй көрүнүшү алынат.

1. Берилген сүрөттүн негизинде чынжырдын электрдик схемасын чий (*76-сүрөт*). Жалпы каршылыкты табуунун алгоритмин жаз.
2. Төрт резистордун жардамында канча түрдөгү электрдик схеманын көрүнүшүн алууга болот? Жообуңду чиймелердин жардамында негизде.



76-сүрөт.

26-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Электр чынжырындагы чыңалуу 220 В. Чынжырга туташтырылган эки электр лампанын ар бири 240 Ом каршылыкка ээ. Алардын өз ара удаалаш туташтырылгандагы ток күчүн тап.

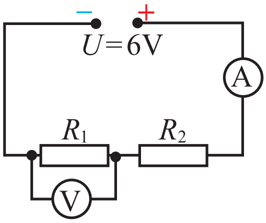
Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$U=220$ В $R_1=R_2=240$ Ом.	$R=R_1+R_2$; $I=I_1=I_2$;	$I=\dfrac{220\text{ В}}{240\text{ Ом}+240\text{ Ом}}\approx 0,46$ А.
Табуу керек: $I=?$	$I=\dfrac{U}{R}=\dfrac{U}{R_1+R_2}$.	*Жообу:* $I\approx 0,46$ А.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

2-маселе. Каршылыгы 20 Ом жана 40 Ом болгон резисторлор *(77-сүрөт)* удаалаш туташтырылган. Амперметр менен вольтметрдин көрсөтүшүн аныкта. Мында амперметрдин каршылыгын өтө кичине жана вольтметрдин каршылыгын чексиз чоң деп эсепте.

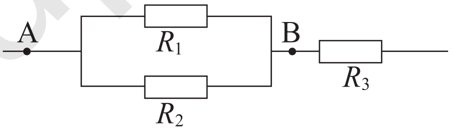


77-сүрөт.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1=20$ Ом	$R=R_1+R_2$;	$R=20$ Ом $+40$ Ом $=60$ Ом;
$R_2=40$ Ом	$I=I_1=I_2=\dfrac{U}{R}$;	$I=\dfrac{6\text{ В}}{60\text{ Ом}}=0{,}1\text{ А}$;
$U=6$ В.	$U_1=I\,R_1$.	$U_1=0{,}1$ А $\cdot$ 20 Ом $=2$ В.
Табуу керек: $I=?$; $U_1=?$		*Жообу:* $I=0{,}1$ А; $U_1=2$ В.

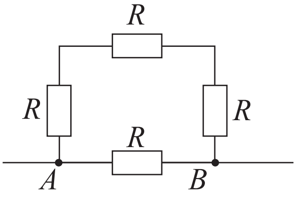
3-маселе. Каршылыктары $R_1=2$ Ом жана $R_2=6$ Ом болгон эки өткөргүч өз ара параллель туташтырылган болуп, алардын учтарындагы чыңалуу 12 В ко барабар. Аларга удаалаш туташтырылган $R_3=4$ Ом каршылыгындагы ток күчүн жана чыңалууну тап.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1=2$ Ом	$R_{AB}=\dfrac{R_1\cdot R_2}{R_1+R_2}$;	
$R_2=6$ Ом	$I_{AB}=\dfrac{U_{AB}}{R_{AB}}$;	$R_{AB}=\dfrac{2\cdot 6}{2+6}$ Ом $=1{,}5$ Ом.
$R_3=4$ Ом	$I_{AB}=I_3$;	$I_{AB}=\dfrac{12\text{ В}}{1{,}5\text{ Ом}}=8\text{ А}$;
$U_{AB}=12$ В.	$U_3=I_3\cdot R_3$.	$I_3=8$ А; $U_3=8$ А $\cdot$ 4 Ом $=32$ В.
Табуу керек: $I_3=?$ $U_3=?$		*Жообу:* $I_3=8$ А; $U_3=32$ В.



13-көнүгүү

1. Сүрөттөгү электр чынжырынын *A* жана *B* чекиттеринин ортосундагы толук каршылыкты эсепте. Ар бир резистордун электр каршылыгы 4 Ом го барабар.

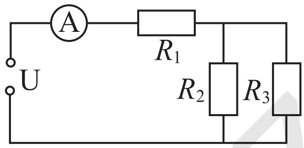


*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

2. Каршылыктары 20 Ом жана 80 Ом болгон эки өткөргүч өз ара параллель туташтырылган болуп, алардын учтарындагы чыңалуу 48 В ко барабар. Аларга удаалаш туташтырылган үчүнчү 5 Ом каршылыктагы ток күчүн жана чыңалууну тап.

3. Схемада берилген резисторлордун электр каршылыгы $R_1=4$ Ом, $R_2=10$ Ом жана $R_3=15$ Ом го барабар. Эгерде чынжырдын учтарына 12 В чыңалуу берилсе, амперметр кандай маанини көрсөтөт?

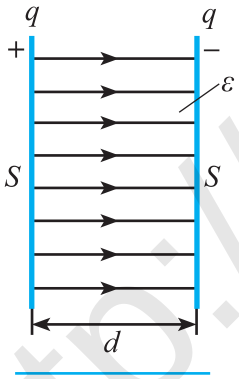


27-§ ЭЛЕКТР СЫЙЫМДУУЛУГУ. КОНДЕНСАТОРЛОР

Конденсатор жана анын электр сыйымдуулугу

Электротехникада көп сандагы электр заряддарын чогултуу жана сактоо чоң мааниге ээ. Электр заряддарын чогултуу жана сактоодо *конденсатор* деп аталган аспаптан пайдаланылат.

Бири-биринен жука диэлектрик менен ажыратылган эки өткөргүчтөн турган курулма (аспап) *конденсатор* деп аталат.



78-сүрөт.

Конденсатор радио, телевизор, магнитофон, компьютер сыяктуу электр-техникалык шаймандардын маанилүү элементи эсептелет.

Эң жөнөкөй конденсатор – бул жалпак конденсатор. Жалпак конденсатор өз ара параллель болгон эки жалпак өткөргүч – пластинкалардан турат (*78-сүрөт*). Бул пластинкаларга конденсатордун каптамалары дейилет. Конденсатордун электростатикалык талаасы, негизинен, алардын каптамалары ортосунда болот жана алардын бир тектүү (күч сызыктары бирдей) деп эсептөөгө болот.

Конденсатор заряддалганда анын эки каптамасында тең барабар санда түрдүү белгилүү заряддар топтолот.

Конденсатордун заряд чогулта алуу өзгөчөлүгүн мүнөздөгөн физикалык чоңдукка анын электр сыйымдуулугу дейилет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Конденсатордун сыйымдуулугу каптамадагы заряд санынын пластинкалардын ортосундагы чыңалуунун катышына барабар:

$$C = \frac{q}{U}. \qquad (1)$$

Мында: q – конденсатордун каптамасына берилген заряддын саны; U – пластинкалардын ортосундагы чыңалуу. ЭБСда электр сыйымдуулугунун бирдиги иретинде М. Фарадейдин урматына *фарад* (Ф) кабыл алынган.

$$[C] = \left[\frac{q}{U}\right] = \frac{1\,\text{кулон}}{1\,\text{вольт}} = 1\frac{\text{Кл}}{\text{В}} = 1\ \text{Ф}.$$

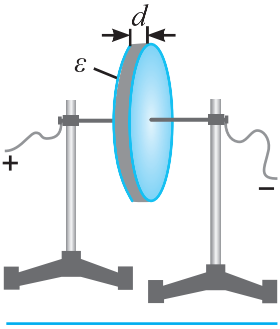
1 фарад өтө чоң бирдик болгондуктан, турмушта анын үлүштөрү – *микрофарад* (мкФ), *нанофарад* (нФ) жана *пикофарад* (пФ) колдонулат. Мында:

$$1\ \text{мкФ} = 0{,}000001\ \text{F} = 10^{-6}\ \text{Ф};$$

$$1\ \text{нФ} = 0{,}000000001\ \text{F} = 10^{-9}\ \text{Ф};$$

$$1\ \text{пФ} = 0{,}000000000001\ \text{F} = 10^{-12}\ \text{Ф}.$$

Конденсатордун сыйымдуулугу анын геометриялык өлчөмү жана пластинкаларынын ортосундагы аралыктан көз каранды. Каптамаларынын аянты S болгон эки тегеректен турган жалпак конденсатордун жалпы көрүнүшү 79-сүрөттө берилген. Анын каптамалары бири-биринен d калыңдыктагы диэлектрик менен ажыратылган. Жалпак конденсатор каптамасынын аянты S канча чоң болсо, анда ошончо көп заряд чогултууга болот. Ошондой эле, каптамаларынын ортосундагы аралык d канча чоң болсо, конденсатордо ошончо аз заряд чогулат.



79-сүрөт.

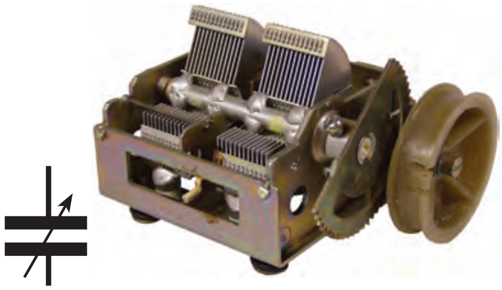
Жалпак конденсатордун сыйымдуулугу каптамаларынын аянтына түз, алар ортосундагы аралыкка тескери пропорциялаш:

$$C = \frac{\varepsilon_0 \cdot \varepsilon \cdot S}{d}, \qquad (2)$$

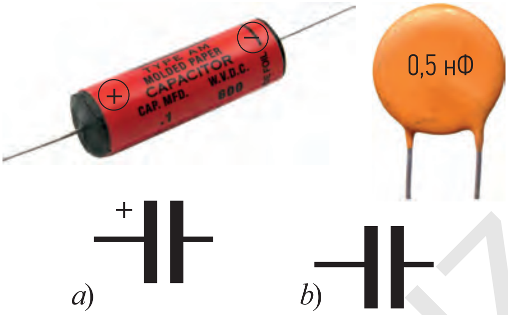
мында: $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}$ Ф/м – электр туруктуусу, ε – каптамалардын ортосундагы чөйрөнүн диэлектрик кабылдоочулугу, мисалы, аба үчүн $\varepsilon = 1$; слюда үчүн $\varepsilon = 6$, айнек үчүн $\varepsilon = 7$.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



80-сүрөт.

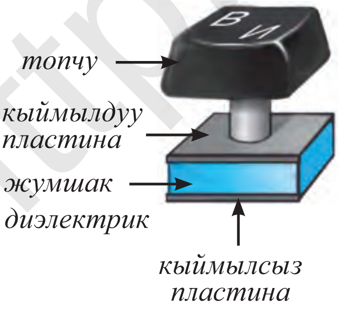


81-сүрөт.

Электротехникада түрдүү санда заряддарды чогултууга эсептелген конденсаторлор да колдонулат. Радиотехникада өзгөрмө сыйымдуу конденсаторлор кеңири колдонулат (*80-сүрөт*). Анын иштөө принциби каптамалардын бири-бирине салыштырмалуу сүрүлүшүнө негизделген. Конденсатор кезекме-кезек аралатып жайлаштырылган козголбос жана козголуучу металл каптамалардан турган болуп, козголуучу каптамалар тетикке бириктирилет. Тетик буралганда конденсатордун козголуучу каптамалары козголбос каптамаларынын ортосуна кирет. Мында каптамалардын үстү-үстүнөн түшкөн аянттары (*S*) өзгөрөт. Ушул усулда конденсатордун сыйымдуулугун өзгөртүүгө болот. Радиону керектүү толкунга келтирүү үчүн тетик буралып, өзгөрмө конденсатордун сыйымдуулугу өзгөртүп отурулат. Мындан тышкары, уюлдуу жана уюлсуз конденсаторлор да иштетилет (*81-а, б сүрөт*).

Конденсаторлордон электр кыймылдаткычтарын жүргүзүүдө, электромобилдерди кыймылга келтирүүдө жана өнөр жай электроникасында кеңири колдонулат.

Конденсатор сыйымдуулугунун каптамаларынын ортосундагы аралыктан көз карандылыгынан компьютердин клавиатурасын коддоо жараянында пайдаланылат. Ар бир клавиштин (топчунун) астында конденсатор жайлаштырылган болуп, клавишти басканыбызда анын сыйымдуулугу өзгөрөт (*82-сүрөт*). Клавиштерге туташтырылган микросхеманын сыйымдуулугу өзгөрүшү менен тамгаларга тиешелүү болгон коддолгон сигналдарды жөнөтөт. Ушул тартипте компьютер жана телефондун топчулары ишке түшөт.



82-сүрөт.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Маселе чыгаруунун үлгүсү

1-маселе. Сыйымдуулугу 3 нФ болгон конденсатордун каптамаларына токтун булагынан 12 В чыңалуу берилди. Конденсатордун ар бир каптамасы кандай заряд алат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$C = 3$ нФ $= 3 \cdot 10^{-9}$ Ф $U = 12$ В.	$C = \frac{q}{U}$; $q = CU$; $[q] = Ф \cdot В = \frac{Кл}{В} \cdot В = Кл.$	$q = 3 \cdot 10^{-9} \cdot 12$ Кл $= 36 \cdot 10^{-9}$ Кл $=$ $= 36$ нКл.
Табуу керек: $q = ?$		*Жообу:* $q = 36$ нКл.

2-маселе. Аянты 25 см^2 болгон жалпак конденсатордун каптамалары бири-биринен 5 мм калыңдыктагы слюда менен ажыратылган. Конденсатордун сыйымдуулугу эмнеге барабар? Слюда үчүн $\varepsilon = 6$ га барабар.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$S = 25$ см$^2 = 25 \cdot 10^{-4}$ м^2 $d = 5$ мм $= 5 \cdot 10^{-3}$ м $\varepsilon = 6.$	$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$	$C = \frac{6 \cdot 8{,}85 \cdot 10^{-12} \cdot 25 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-3}}$ Ф $=$ $= 26{,}55 \cdot 10^{-12}$ Ф $= 26{,}65$ пФ.
Табуу керек: $C = ?$	$[C] = \frac{\frac{Ф}{м} \cdot м^2}{м} = Ф.$	*Жообу:* $C = 26{,}55$ пФ.

1. Конденсатордон кандай максатта пайдаланылат?
2. Конденсатордун кандай түрлөрү бар жана алар кандай максаттарда иштетилет?
3. Конденсатордун электр сыйымдуулугу эмне, ал кандай аныкталат?
4. Жалпак конденсатордун бир каптамасы +100 нКл, экинчи каптамасы –100 нКл заряд алган. Конденсатор кандай санда заряд алган?
5. Эмне себептен туруктуу ток чынжырына туташтырылган конденсатордон ток өтпөстүгүн түшүндүр.
6. Жалпак конденсатордун заряды 2 эсе чоңойгондо, анын сыйымдуулугу кандайча өзгөрөт?

14-көнүгүү

1. Жалпак конденсатор каптамаларынын ортосундагы диэлектрик кабылдоочулугу $\varepsilon = 2{,}1$ болгон диэлектрик менен толтурулса, анын сыйымдуулугу кандайча өзгөрөт?
2. 24 В чыңалуудагы ток булагына туташтырылган конденсатор 30 мкКл заряд алган болсо, конденсатордун сыйымдуулугун аныкта.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

3. Сыйымдуулугу 40 нФ болгон конденсатордун каптамаларына токтун булагынан 30 В чыңалуу берилгенде, ал кандай сандагы зарядды алат?
4. 40 $см^2$ аянттуу жалпак конденсатордун каптамалары бири-биринен 8 мм калыңдыктагы аба менен ажыратылган. Анын сыйымдуулугу канча?
5. Сыйымдуулугу 3 мкФ конденсатордун каптамаларындагы заряддын саны 42 мкКл болсо, анын каптамалары ортосундагы чыңалуу канча?

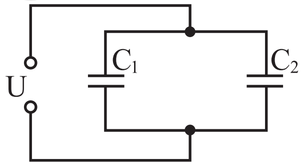
28-§ КОНДЕНСАТОРЛОРДУ ПАРАЛЛЕЛЬ ЖАНА УДААЛАШ ТУТАШТЫРУУ

Электр чынжырында конденсаторлордун сыйымдуулугун чоңойтуу же азайтуу зарылчылыгы туулат. Мындайда конденсаторлор параллель же удаалаш туташтырылат. Тажрыйбанын көрсөтүшүнчө, өз ара параллель туташтыруу аркылуу конденсаторлордун электр сыйымдуулугун чоңойтууга болот.

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + ... + C_n . \qquad (1)$$

Параллель туташтырылганда жалпы электр сыйымдуулук өз алдынча конденсаторлор сыйымдуулуктарынын суммасына барабар.

Конденсаторлорду параллель туташтыруунун жалпы көрүнүшү 83-сүрөттө берилген. Конденсаторлорду параллель туташтыруу үчүн алардын оң белгилүү каптамалары оң белгилүү каптамалар менен, терс белгилүү каптамалары терс белгилүү каптамалар менен туташтырылат *(83-сүрөт).*



$C=C_1+C_2$

$U=U_1=U_2$

$q=q_1+q_2$

83-сүрөт.

Конденсаторлор параллель туташтырылганда жалпы учтарындагы чыңалуу бирдей болот:

$$U=U_1=U_2=U_3=...=U_n . \qquad (2)$$

Толук заряд болсо, ар бир конденсаторлор заряддарынын суммасына барабар болот, б. а.

$$q=q_1+q_2+q_3+...+q_n . \qquad (3)$$

Демек, конденсаторлорду өз ара параллель туташтыруу аркылуу көбүрөөк электр зарядын чогултууга болот экен.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Конденсаторлорду удаалаш туташтыруу

Конденсаторлор удаалаш туташтырылганда жалпы электр сыйымдуулугунун тескери саны ар бир конденсатор сыйымдуулугунун тескери сандарынын суммасына барабар.

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+\ldots+\frac{1}{C_n}. \qquad (4)$$

Демек, конденсаторлор өз ара удаалаш туташтырылганда жалпы электр сыйымдуулугу азаят экен.

Конденсаторлор удаалаш туташтырылганда жалпы чыңалуу ар бир конденсатордун учтарындагы чыңалуулардын алгебралык суммасына барабар болот:

$$U=U_1+U_2+U_3+\ldots+U_n. \qquad (5)$$

Конденсаторлорду удаалаш туташтыруунун жалпы көрүнүшү 84-сүрөттө берилген.

$$\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}$$

$$C=\frac{C_1\cdot C_2}{C_1+C_2}$$

$$U=U_1+U_2$$

84-сүрөт.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Сыйымдуулугу 2 мкФ жана 6 мкФ болгон конденсаторлор 9 В чыңалуудагы ток булагына өз ара параллель туташтырылган. Чынжырдын жалпы электр сыйымдуулугу канча? Ар бир конденсатор канча заряд алат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$C_1=2$ мкФ $=2\cdot10^{-6}$ Ф	$C_{жал}=C_1+C_2$;	$C_{жал}=2$ мкФ $+\,6$ мкФ $=8$ мкФ;
$C_2=6$ мкФ $=6\cdot10^{-6}$ Ф	$q_1=C_1\cdot U$;	$q_1=2\cdot10^{-6}$ Ф $\cdot\,9$ В $=18\cdot10^{-6}$ Кл $=18$ мкКл;
$U=9$ В.	$q_2=C_2\cdot U$.	$q_2=6\cdot10^{-6}$ Ф $\cdot\,9$ В $=54\cdot10^{-6}$ Кл $=54$ мкКл.
Табуу керек: $C_{жал}=?$ $q_1=?$ $q_2=?$		*Жообу:* $C_{жал}=8$ мкФ; $q_1=18$ мкКл; $q_2=54$ мкКл.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Жалпак конденсатордун сыйымдуулугу өлчөмдөрү аркылуу кандай туюнтулат?
2. Өзгөрмө сыйымдуу конденсатордун иштөө принцибин түшүндүр.
3. Конденсаторлор параллель туташтырылганда жалпы сыйымдуулук кандай аныкталат?
4. Конденсаторлор кантип удаалаш туташтырылат? Мында жалпы сыйымдуулук кандай табылат?
5. Заряддалган конденсатордун каптамалары зым менен туташтырылып зарядсыздандырылды. Зарядсыздангандан кийин каптамалардын массасы кандай өзгөрөт?

15-көнүгүү

1. Сыйымдуулугу 3 мкФ; 5 мкФ, 8 мкФ болгон үч конденсатор 12 В чыңалуудагы ток булагына өз ара параллель туташтырылган. Чынжырдын жалпы сыйымдуулугу канча? Алардын ар бири канча заряд алат?
2. Сыйымдуулугу 12 мкФ; 20 мкФ жана 30 мкФ болгон үч конденсаторду өз ара удаалаш туташтырып, кандай сыйымдуулукту алууга болот?
3. Сыйымдуулугу бирдей эки конденсатор баштап удаалаш, соң параллель туташтырылды. Параллель туташтырылгандагы жалпы сыйымдуулук удаалаш туташтырылгандагыдан канча эсе айырмаланат?
4*. Сыйымдуулугу C_1 = 4 мкФ; C_2 = 6 мкФ жана C_3 = 10 мкФ болгон конденсаторлорду бири-бирине туташтыруу аркылуу 5 мкФ сыйымдуулукту алууга болобу? Мүмкүн болсо, кантип?

29-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

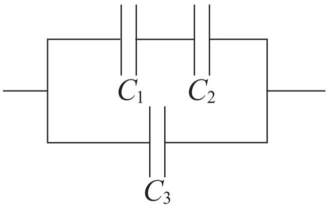
1-маселе. Конденсатор пластинкаларынын жактары 30 см болгон квадратдан турат. Пластинкалардын ортосу (ε=2) суюктук шимдирилген кагаз менен толтурулганда, анын сыйымдуулугу 177 пФ га барабар болсо, конденсатор пластинкаларынын ортосундагы аралык кандай болгон?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
a=30 см=0,3 м C=177 пФ=$177\cdot10^{-12}$ Ф ε=2.	$S=a^2$; $C=\dfrac{\varepsilon\cdot\varepsilon_0\cdot S}{d}=\dfrac{\varepsilon\cdot\varepsilon_0\cdot a^2}{d}$;	$d=\dfrac{2\cdot8{,}85\cdot10^{-12}\cdot0{,}3^2}{177\cdot10^{-12}}$ м = $=9\cdot10^{-3}$ м=9 мм.
Табуу керек: d = ?	$d=\dfrac{\varepsilon\cdot\varepsilon_0\cdot a^2}{C}$.	*Жообу*: d=9 мм.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

2-маселе. Сүрөттөгү электр чынжырынын электр сыйымдуулугун эсепте. Мында конденсаторлордун сыйымдуулуктары $C_1 = 3$ мкФ; $C_2 = 6$ мкФ жана $C_3 = 5$ мкФ га барабар.



Берилген:

$C_1 = 3$ мкФ
$C_2 = 6$ мкФ
$C_3 = 5$ мкФ.

Табуу керек:
$C_{жал} = ?$

Формуласы:

C_1 жана C_2 конденсаторлор удаалаш:

$$C_{1,2} = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2};$$

$C_{1,2}$ ге C_3 конденсаторлор параллель:
$C_{жал} = C_{1,2} + C_3$.

Эсептөө:

$$C_{1,2} = \frac{3\,\text{мкФ} \cdot 6\,\text{мкФ}}{3\,\text{мкФ} + 6\,\text{мкФ}} = 2\,\text{мкФ}$$

$$C_{жал} = 2\,\text{мкФ} + 5\,\text{мкФ} = 7\,\text{мкФ}.$$

Жообу: $C_{жал} = 7$ мкФ.

16-көнүгүү

1. Аянттары 30 см^2 ден болгон жалпак конденсатор каптамаларынын ортосундагы аралык 4 мм ге барабар. Эгерде конденсатордун сыйымдуулугу 20 пФ болсо, конденсатор каптамаларынын ортосундагы чөйрөнүн диэлектрик кабылдоочулугу эмнеге барабар?
2. Жалпак конденсатордун тегерек формадагы радиусу 4 см болгон каптамалары бири-биринен 2 мм калыңдыктагы слюда менен ажыратылган. Конденсатордун каптамаларына 4 В чыңалуу берилсе, конденсатор кандай заряд алат? Слюданын диэлектрик кабылдоочулугун 6 га барабар деп ал.
3. Сыйымдуулугу 370 пФ болгон жалпак конденсатор каптамаларынын аянты 300 см^2 ге барабар. Каптамалардын ортосуна айнек пластина коюлган болсо, анын калыңдыгы кандай болгон? Айнек үчүн $\varepsilon = 7$.
4. Кутучада 30 пФ жана 70 пФ сыйымдуулуктагы бир нече конденсатор бар. Сыйымдуулугу түрдүүчө конденсаторлордон канчадан алып, аларды параллель туташтыруу аркылуу 330 пФ сыйымдуу конденсаторлор батареясын алууга болот?

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

II ГЛАВАНЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫ

1. Чынжырдагы ток күчү 2 А болсо, 15 минутта өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен кандай санда заряд агып өтөт?

A) 300 C; B) 1800 C; C) 900 C; D) 600 C.

2. Эгерде өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен 2 минут бою 480 Кл заряд өткөн болсо, 1 с бою өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен канча электрон өткөн?

A) $3 \cdot 10^{18}$; B) $2{,}5 \cdot 10^{19}$; C) $5 \cdot 10^{18}$; D) $4 \cdot 10^{19}$.

3. Өткөргүчтүн учтарына 24 В чыңалуу туташтырылганда андан 400 мА ток өткөн. Өткөргүчтүн электр каршылыгы кандай болгон (Ом)?

A) 30; B) 180; C) 60; D) 120.

4. Узундугу 4 м, туурасынан кесилиш аянты 0,8 мм² болгон никелин зым электр чынжырына туташтырылган. Эгерде зымдын учтарына 6 В чыңалуу берилсе, зым аркылуу кандай ток агат (А)? Нихром үчүн салыштырма каршылык $\rho = 0{,}4 \cdot 10^{-6}$ Ом·м ге барабар.

A) 1,5; B) 2; C) 3; D) 4,5.

5. Электр каршылыгы 4 Ом; 5 Ом жана 20 Ом болгон өткөргүчтөр бири-бирине параллель туташтырылса, жалпы каршылык кандай болот (Ом)?

A) 2; B) 4; C) 3; D) 5.

6. Параллель туташтырылган 6 бирдей резистор удаалаш туташтырылса, жалпы каршылык кандайча өзгөрөт?

A) 36 эсе чоңоёт; B) 12 эсе азаят;
C) 3 эсе чоңоёт; D) 9 эсе азаят.

7. Жалпы каршылыгы 40 Ом болушу үчүн 120 Ом каршылыкка кандай каршылыкты параллель туташтыруу керек (Ом)?

A) 60; B) 80; C)30; D) 90.

8. Жалпак конденсатордун бир пластинкасы +5 мкКл, экинчи пластинкасы –5 мкКл заряд алган. Конденсатор кандай заряд алган (мкКл)?

A) 2,5; B) 10; C) 5; D) заряд албаган.

9. Жалпак конденсатордун каптамаларына 1,2 кВ чыңалуу берилгенде, 48 мкКл заряд алды. Конденсатордун сыйымдуулугу канча болгон (нФ)?

A) 57,6; B) 40; C) 25; D) 36.

10. Жалпак конденсатор каптамаларынын арасы диэлектрик кабылдоочулугу $\varepsilon = 3$ болгон зат менен толтурулса, анын электр сыйымдуулугу кандай өзгөрөт?

A) 9 эсе чоңоёт; B) 1,5 эсе азаят;
C) 3 эсе чоңоёт; D) 3 эсе азаят.

11. Параллель туташтырылган 4 бирдей конденсатор удаалаш туташтырылса, жалпы сыйымдуулук кандайча өзгөрөт?

A) 4 эсе чоңоёт; B) 2 эсе азаят;
C) 16 эсе чоңоёт; D) 16 эсе азаят.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

II ГЛАВА БОЮНЧА МААНИЛҮҮ КОРУТУНДУЛАР

Электр тогу	Заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймылы, б. а. заряддар агымынан турат.
Туруктуу токтун булагы	Оң жана терс уюлга ээ болгон, туруктуу токту пайда кылган булак.
Гальваникалык элемент	Гальваникалык элементте химиялык энергия электр энергиясынга айланат.
Электр чыңалуусу	Чынжырдын кандайдыр бөлүгүнөн 1 кулон заряд өткөндө аткарылган жумушка сандык мааниси жагынан барабар чоңдукка чынжырдын ошол бөлүгү учтарынын ортосундагы электр чыңалуусу деп аталат.
Ток күчү	Өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен убакыт бирдигинде өткөн электр зарядынын санына маани жагынан барабар болгон чоңдук.
Өткөргүчтүн каршылыгы	Өткөргүчтүн чынжырда ток өтүшүнө каршылык көрсөтүү касиетин мүнөздөгөн физикалык чоңдук электр каршылыгы деп аталат. Өткөргүчтүн электр каршылыгы анын геометриялык өлчөмдөрүнөн жана заттын табиятынан көз каранды, б. а.: $R=\rho\frac{l}{S}$.
Ом мыйзамы	Өткөргүчтөн өткөн ток күчү анын учтарына берилген чыңалууга түз пропорциялаш, өткөргүчтүн каршылыгына тескери пропорциялаш болот. $I=\frac{U}{R}$.
Реостат	Электр чынжырындагы ток күчү жана чыңалууну жөнгө салуу, б. а. өзгөртүү үчүн колдонулчу электр аспабы.
Өткөргүчтөр удаалаш жана параллель туташтырылганда каршылыктын формулалары	$R=R_1+R_2+...+R_n$, $\frac{1}{R}=\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}+\frac{1}{R_3}+...+\frac{1}{R_n}$.
Конденсатор сыйымдуулугу формулалары	$C=\frac{q}{U}$, $C=\frac{\varepsilon_0\cdot\varepsilon\cdot S}{d}$.
Конденсаторлор параллель жана удаалаш туташтырылганда сыйымдуулук формуласы	$C=C_1+C_2+C_3+...+C_n$ жана $\frac{1}{C}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}+...+\frac{1}{C_n}$.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

III ГЛАВА
ЭЛЕКТР ТОГУНУН ЖУМУШУ ЖАНА КУБАТТУУЛУГУ

30-§ ЭЛЕКТР ТОГУНУН ЖУМУШУ

Токтун аткарган жумушу жөнүндө түшүнүк

Электр чынжыры ички жана сырткы бөлүктөрдөн турат. Чынжырдын ички бөлүгүндө – токтун булагында башка түрдөгү энергиялар, мисалы, гальваникалык элементте химиялык энергия электр энергиясына айланат.

Чынжырдын керектөөчү туташтырылган сырткы бөлүгүндө электр энергия механикалык, жылуулук, жарык жана башка түрдөгү энергияларга айланат. Мисалы, чынжырга туташтырылган электр кыймылдаткычта электр энергия механикалык энергияга, лампочкада болсо электр энергия жылуулук жана жарык энергиясына айланат.

Керектөөчүлөрдө электр энергия башка түрдөгү энергияга айлануусунда чынжырдагы ток жумуш аткарат. Бул жумуштун кандай чоңдуктардан көз карандылыгын көрүп чыгалы.

Электр чыңалуусунун $U = \frac{A}{q}$ туюнтмасынан, токтун аткарган жумушу:

$$A = U\,q. \quad (1)$$

Ток күчү $I = \frac{q}{t}$ формуласынан, $q = It$ экендигин этибар алып, (1) туюнтманы төмөнкү көрүнүштө жазабыз:

$$A = I\,U\,t. \quad (2)$$

Электр тогунун керектөөчүдө белгилүү убакыт бою аткарган жумушу андан өткөн ток күчүнүн ага берилген чыңалуу менен токтун өтүү убакытынын көбөйтүндүсүнө барабар.

Электр тогу аткарган жумуштун бирдиги да механикалык жумуш бирдиги сыяктуу – ***жоуль*** (Ж) да эсептелет, б. а. 1 Ж = 1 А · 1 В · 1 с.

Чынжырдын чыңалуусу бир вольт болгон бөлүгүндө бир амперге барабар болгон токтун бир секунд бою аткарган жумушу бир *жоул*га барабар болот.

Демек, электр тогунун жумушун эсептөө үчүн үч аспап: вольтметр, амперметр жана саат керек.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Чынжырдын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамынан пайдаланып, (2) формуладагы чыңалууну ток күчү аркылуу же ток күчүн чыңалуу аркылуу туюнтсак, ток жумушунун бири-бирине эквиваленттүү төмөнкү үч туюнтмасын жазууга болот:

$$A = IUt = I^2Rt = \frac{U^2}{R}t. \qquad (3)$$

Сарпталган электр энергиясын эсептөө

> **Сарпталган электр энергиясы сандык жактан электр тогунун аткарган жумушуна барабар.**

Эгерде сарпталган энергияны *Вт* деп белгилесек, анда анын туюнтмасы төмөнкүдөй болот:

$$W = I\,U\,t. \qquad (4)$$

Электр тогунун аткарган жумушу, б. а. керектөөчүлөрдө сарпталган электр энергиясы электр эсептегич (счётчик) жардамында өлчөнөт (*85-сүрөт*).

Электр энергиясын эсептегичте жогоруда аталган үч аспап бириктирилген. Мындай эсептегичтер электр энергиясын керектеген бардык жерлерде, б. а. завод, фабрика, өндүрүштүк ишканаларда, ошондой эле, биз жашаган үйлөрдө да орнотулган.

85-сүрөт.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган электр ысыткычтан 3 А ток өтүүдө. Ток 0,5 саат бою кандай жумуш аткарат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$U = 220$ В $I = 3$ А $t = 0{,}5$ саат $= 1800$ с.	$A = I\,U\,t.$ $[A] = 1$ А $\cdot$ 1 В $\cdot$ 1 с $= 1$ Ж.	$A = 3 \cdot 220 \cdot 1800$ Ж $=$ $= 1188000$ Ж $= 1{,}188$ МЖ.
Табуу керек: $A = ?$		*Жообу*: $A = 1{,}188$ МЖ.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Электр тогунун аткарган жумушу кандай туюнтулат жана кандай бирдиктерде өлчөнөт?
2. Үйдө электр энергиясынын сарпын кантип азайтууга болот?
3. Сарпталган электр энергиясы кандай эсептелет?
4. Электр тогунун аткарган жумушуна эквиваленттүү жумуштун формулаларын жаз.

17-көнүгүү

1. 220 В чыңалуу тармагына туташтырылган кыймылдаткычтан 2 А ток өтүүдө. Бул кыймылдаткычта 20 минут бою ток кандай жумуш аткарат?
2. 12 В чыңалууга туташтырылган өткөргүчтөн 20 мА ток өтүүдө. Ток 15 минут бою кандай жумуш аткарат?
3. Каршылыгы 200 Ом болгон өткөргүчтүн учтарына 42 В чыңалуу берилген. 20 минут бою ток кандай жумуш аткарат?
4. Лампочкадагы чыңалуу 4,5 В, ток күчү 0,2 А болсо, 5 минут бою канча электр энергиясы сарпталат?
5. Электр үтүк 220 В чыңалуудагы токтун тармагына туташтырылганда андан 3 А ток өтөт. Үтүк 10 минут иштегенде канча электр энергиясы сарпталат?

31-§ ЭЛЕКТР ТОГУНУН КУБАТТУУЛУГУ

Токтун кубаттуулугу жөнүндө түшүнүк

Электр тармагына туташтырылган түрдүүчө керектөөчүлөрдө бирдей убакыт бою электр тогу түрдүүчө жумуш аткарат. Буга себеп, алардын электр керектөө кубаттуулуктары бири-биринен айырмаланат.

Электр тогунун P кубаттуулугун табуу үчүн токтун аткарган A жумушун ошол жумушту аткарууга кеткен t убакытка бөлүү керек, б. а.:

$$P = \frac{A}{t}. \qquad (1)$$

Бул туюнтмага t убакыт бою электр тогунун аткарган жумушу $A = I\,U\,t$ туюнтмасын койсок, кубаттуулуктун төмөнкү туюнтмасы алынат:

$$P = \frac{U\,I\,t}{t} \text{ же } P = I\,U. \qquad (2)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE
http://eduportal.uz

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Электр керектөөчүнүн кубаттуулугу андан өткөн ток күчүнүн ага берилген чыңалууга көбөйтүндүсүнө барабар.

ЖЕЙМС УАТТ (1736–1819)

Англис инженери, ойлоп табуучу механик. Ал биринчи болуп ат күчүн кубаттуулук бирдиги иретинде илимге киргизген жана буу машинасынын иштөө принцибин өркүндөтүү аркылуу өнөр жайдын өнүгүшүнө чоң салым кошкон.

Электр тогу кубаттуулугунун негизги бирдиги иретинде англис окумуштуусу **Жеймс Уатт**тын урматына ***ватт*** (**Вт**) кабыл алынган.

Бир *ватт* деп, чынжырдын чыңалуусу бир вольт болгон бөлүгүндө ток күчү бир ампер болгон токтун кубаттуулугуна айтылат.

Турмуштагы электр аспаптарынын керектөө кубаттуулугу 1 Вт ка салыштырмалуу кыйла чоң. Ошондуктан кубаттуулуктун туунду бирдиктери – ***гектоватт*** **(гВт)**, ***киловатт*** **(кВт)**, ***мегаватт*** **(МВт)** да колдонулат. Мында

$$1\ \text{гВт} = 100\ \text{Вт} = 10^2\ \text{Вт};\ 1\ \text{кВт} = 1000\ \text{Вт} = 10^3\ \text{Вт};$$

$$1\ \text{МВт} = 1\ 000\ 000\ \text{Вт} = 10^6\ \text{Вт}.$$

Чынжырдын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамынан пайдаланып, (2) формуладагы чыңалууну ток күчү аркылуу же ток күчүн чыңалуу аркылуу туюнтсак, ток кубаттуулугунун бири-бирине эквиваленттүү төмөнкү үч туюнтмасын жазууга болот:

$$P = IU = I^2R = \frac{U^2}{R}. \qquad (3)$$

Электр керектөөчүлөрдүн кубаттуулугу

Адатта, электр керектөөчүлөрдө алардын кубаттуулугу жазып коюлган болот. Үйдө көбүрөөк үнөмдүү 5 Вт, 10 Вт, 12 Вт электр кубаттуулуктагы лампочкалардан пайдаланылат. Лампочканын кубаттуулугу канча чоң болсо, ал ошончо күчтүү жарыктандырат жана ошончо көп электр энергиясын керектейт. Электр керектөөчүлөрдүн кубаттуулугу түрдүүчө болот (3-жадыбал).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

3-жадыбал

№	Керектөөчүлөр	*P*, Вт	№	Керектөөчүлөр	*P*, Вт
1	Кол телефону	0,3–1	7	Телевизор	50–300
2	Көчмө радио	2–10	6	Кир жууш машинасы	350–600
3	Муздаткыч	110–160	7	Кызытма лампочка	60–1000
4	Компьютер	40–200	8	Үтүк	500–2000

Электр тогунун жумушун кубаттуулук аркылуу туюнтуу

Электр ысыткыч, муздаткыч, телевизор, компьютер сыяктуу электр шаймандарында, адатта, алардын керектөө кубаттуулугу паспортунда көрсөтүлөт. Кубаттуулугуна карай токтун белгилүү убакыт ичинде аткарган жумушун

$$A = P\,t \qquad (4)$$

формуласы боюнча эсептеп табууга болот. Кубаттуулукту ватттарда, убакытты секунд менен туюнтсак, жумуштун бирдиги жоуль төмөнкүдөй туюнтулат:

$$1\ \text{Ж} = 1\ \text{Вт}\cdot 1\ \text{с}.$$

Ватт·секунд өтө кичине бирдик болгондуктан, анын ордуна ватт·саат (Вт·саат) колдонулат. Мында 1 Вт·саат = 3 600 Вт·с = 3 600 Ж = 3,6 кЖ.

Ток жумушунун эселүү бирдиктери гектоватт·саат (гВт·саат), киловатт · саат (кВт·саат) жана мегаватт·саат (МВт·саат) тан да кеңири пайдаланылат.

1 гектоватт·саат = 100 Вт·1 саат = 100 Вт·саат = 360 000 Ж = 360 кЖ;

1 киловатт·саат = 1000 Вт·1 саат = 1000 Вт·саат = 3 600 000 Ж = 3,6 МЖ;

1 Мегаватт·саат = 1000 000 Вт·1 саат = 3 600 000 000 Ж = 3,6 ГЖ.

Адатта, сарпталган электр энергиясы үчүн төлөө ай сайын ишке ашырылат. Мисалы, бир ай мурда электр энергиясы эсептегичинин көрсөтүшү 312,2 кВт·саат ка, бүгүнкүсүү 354,6 кВт·саат ка барабар болсо, анда бир айдын ичинде сарпталган электр энергиясынын саны 354,6 кВт·саат–312,2 кВт·саат = 42,4 кВт·саат ка барабар болот.

Иштетилген ар бир кВт·саат электр энергиясы үчүн белгиленген нарктын негизинде төлөөнүн саны белгиленет. Мисалы, 1 кВт·саат үчүн белгиленген төлөөнүн санын бир айда сарпталган электр энергиясынын санына көбөйтүп, электр энергиясы үчүн төлөөнүн саны аныкталат.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Маселе чыгаруунун үлгүсү

1-маселе. 15 Вт кубаттуулуктагы электр лампасы ар күнү 6 сааттан жанат. Ошол лампа аркылуу өткөн токтун 1 айда (30 күндө) аткарган жумушун тап. Жоопту кВт·саат та туюнт.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$P = 15$ Вт $t = 6$ саат $\cdot 30 = 180$ саат.	$A = P\,t$.	$A = 15$ Вт $\cdot$ 180 саат $=$ $= 2700$ Вт·саат $= 2{,}7$ кВт $\cdot$ саат.
Табуу керек: $A = ?$		*Жообу:* $A = 2{,}7$ кВт $\cdot$ саат.

2-маселе. Эгерде 60 Вт кубаттуулукка ээ болгон электр лампа 220 В чыңалууга эсептелген болсо, лампа буласынын каршылыгын аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$P = 60$ Вт $U = 220$ В.	$P = \frac{U^2}{R}; \quad R = \frac{U^2}{P}.$	$R = \frac{220^2}{60}$ Ом ≈ 807 Ом
Табуу керек: $R = ?$	$[R] = \frac{\text{В}^2}{\text{Вт}} = \frac{\text{В}^2}{\text{А} \cdot \text{В}} = \frac{\text{В}}{\text{А}} = \text{Ом}.$	*Жообу:* $R \approx 807$ Ом.

1. Электр тогунун кубаттуулугу кандайча туюнтулат?
2. Токтун кубаттуулугу кандай бирдиктерде өлчөнөт?
3. Керектөөчүлөрдөгү токтун кубаттуулугу жөнүндө эмне билесиң?
4. Ом мыйзамынын формуласы жана (2) формуладан пайдаланып, ток кубаттуулугунун чыңалуусун жана каршылык аркылуу туюнтмасын жана ток кубаттуулугунун ток күчү жана каршылык аркылуу туюнтмасын келтирип чыгар.
5. Үйүңдөгү электр энергиясынын сарпын кантип эсептейсиң?
6. Эмне себептен сарпталган электр энергия кВт·саат тарда эсептелет?

1. Төмөнкү электр аспаптары: а) 300 Вт кубаттуулуктагы үтүк; б) 60 Вт кубаттуулуктагы лампочка аркылуу өтүп жаткан токтун 1 саатта аткарган жумушу канча акча турушун аныкта. 1 кВт · саат тын наркы канча сум экендигин ата-энеңден сурап ал.
2. Үйүңдө телевизор күндө 2,5 саат иштесе, сарпталып жаткан электр энергиясы үчүн канча акча төлөнүшүн аныкта. Телевизордун керектөө кубаттуулугу 220 Вт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

32-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Кубаттуулуктары 100 Вт жана 200 Вт эки лампа параллель түрдө 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган. Ар бир лампадагы ток күчүн, эки лампадан өткөн толук ток күчүн, ар бир лампанын каршылыгын жана лампалардын толук каршылыгын аныкта.

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$P_1=100$ Вт $P_2=200$ Вт $U=220$ В. *Табуу керек:* $I_1=?$ $I_2=?$ $I=?$ $R_1=?$ $R_2=?$ $R=?$	$I_1=\frac{P_1}{U}$; $I_2=\frac{P_2}{U}$; $I=I_1+I_2$; $R_1=\frac{U}{I_1}$; $R_2=\frac{U}{I_2}$; $R=\frac{U}{I}$.	$I_1=\frac{100\ \text{Вт}}{220\ \text{В}}\approx 0{,}45\ \text{А}$; $I_2=\frac{200\ \text{Вт}}{220\ \text{В}}\approx 0{,}91\ \text{А}$; $I=0{,}45\ \text{А}+0{,}91\ \text{А}=1{,}36\ \text{А}$; $R_1=\frac{220\ \text{В}}{0{,}45\ \text{А}}\approx 489\ \text{Ом}$; $R_2=\frac{220\ \text{В}}{0{,}91\ \text{А}}\approx 242\ \text{Ом}$; $R=\frac{220\ \text{В}}{1{,}36\ \text{А}}\approx 162\ \text{Ом}$. *Жообу:* $I_1=0{,}45$ А, $I_2=0{,}91$ А, $I=1{,}36$ А. $R_1=489$ Ом, $R_2=242$ Ом, $R=162$ Ом.

2-маселе. Каршылыгы 80 Ом жана 60 Ом болгон керектөөчүлөр чынжырга параллель туташтырылган. Биринчи керектөөчү 12 Вт кубаттуулук менен иштесе, экинчи керектөөчү кандай кубаттуулук менен иштейт?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1=80$ Ом $R_2=60$ Ом $P_1=12$ Вт. *Табуу керек:* $P_2=?$	$U_1=U_2=U$; $P_1=\frac{U^2}{R_1}$; $P_2=\frac{U^2}{R_2}$; $P_2=\frac{P_1R_1}{R_2}$. $[P_2]=\frac{\text{Вт}\cdot\text{Ом}}{\text{Ом}}=\text{Вт}$.	$P_2=\frac{12\cdot 80}{60}\ \text{Вт}=16\ \text{Вт}$. *Жообу:* $P_2=16$ Вт.

3-маселе. Каршылыгы 75 Ом жана 50 Ом болгон керектөөчүлөр удаалаш туташтырылган. Биринчи керектөөчү 120 Вт кубаттуулук менен иштесе, экинчи керектөөчү кандай кубаттуулук менен иштейт?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1 = 75$ Ом $R_2 = 50$ Ом $P_1 = 120$ Вт.	$I_1 = I_2 = I$; $P_1 = I^2 R_1$; $P_2 = I^2 R_2$; $P_2 = \frac{P_1 R_2}{R_1}$. $[P_2] = \frac{Вт \cdot Ом}{Ом} = Вт.$	$P_2 = \frac{120 \cdot 50}{75}$ Вт$= 80$ Вт.
Табуу керек: $P_2 = ?$		*Жообу:* $P_2 = 80$ Вт.

18-көнүгүү

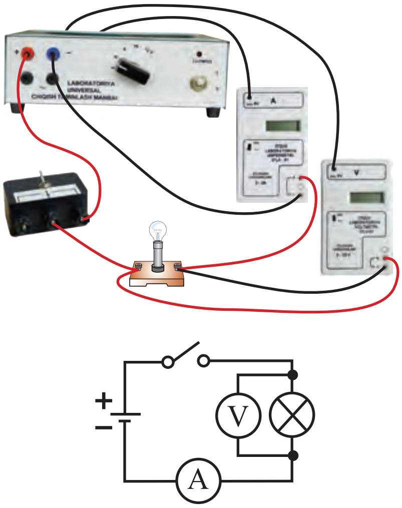
1. 220 В чыңалуу жана 4 А ток күчүндө иштеп жаткан кыймылдаткычтын керектөө кубаттуулугун тап.
2. 40 Вт кубаттуулуктагы автомобилдин лампочкасы 12 В чыңалууга эсептелген. Лампочканын каршылыгын аныкта.
3. Чынжырдан 5 А ток өткөндө электр плитасы 30 минут бою 1800 кЖ энергия сарптайт. Плитанын каршылыгы кандай болгон?
4. Үйдөгү электр эсептегич айдын башында көрсөткөн цифра 1450 кВт·саат, айдын аягында болсо 1890 кВт·саат болду. Үйдө бир ай бою канча электр энергиясы сарпталган?
5. 220 В чыңалууга туташтырылган лампочкадан 0,4 А ток өтүүдө. Ток 10 минут бою канча жумуш аткарат?
6. Кубаттуулугу 10 Вт жана 15 Вт болгон эки электр лампочка параллель туташтырылып, 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган. Ар бир лампочканын кызытма буласынын каршылыгын аныкта. Лампочкалардын ар биринен кандай ток өтөт?
7. Чынжырдын чыңалуу 220 В болгон бөлүгүндө ток 176 кЖ жумуш аткарды. Ошол убакыт бою өткөргүчтүн туурасынан кесилишинен канча электрон агып өткөн?
8. Каршылыгы 120 Ом жана 160 Ом болгон керектөөчүлөр чынжырга параллель туташтырылган. Экинчи керектөөчү 15 Вт кубаттуулук менен иштеп жаткан болсо, биринчи керектөөчү кандай кубаттуулук менен иштейт?
9. Каршылыгы 30 Ом жана 75 Ом болгон керектөөчүлөр удаалаш туташтырылган. Экинчи керектөөчү 25 Вт кубаттуулук менен иштеп жаткан болсо, биринчи керектөөчү кандай кубаттуулук менен иштейт?
10. Эки ысыткычтын жардамында сууну ысытуу керек. Ысыткычтар удаалаш туташтырылганда суу тезирээк ысыйбы же параллель туташтырылгандабы? Жообунду түшүндүр.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

33-§

Лабораториялык иш.
КЕРЕКТӨӨЧҮНҮН (ЛАМПОЧКАНЫН) ЭЛЕКТР КУБАТТУУЛУГУН АНЫКТОО



86-сүрөт.

Иштин максаты: керектөөчүнүн кубаттуулугун ток күчү жана ага коюлган чыңалуу аркылуу аныктоону үйрөнүү.

Керектүү жабдуулар: токтун булагы, керектөөчү (лампочка), амперметр, вольтметр, ачкыч, туташтыруучу зымдар.

Ишти аткаруунун тартиби

1. Токтун булагы, лампочка, амперметр, вольтметр жана ачкычтан турган чынжырды жыйна *(86-сүрөт).*
2. Жыйналган электр чынжырынын схемасын чий.
3. Ачкычты туюкта жана секундомерди ишке түшүр.
4. Амперметр менен вольтметрдин көрсөткүчтөрүн аныкта жана жадыбалга жаз.
5. $P=I\ U$ формула менен лампочкадагы токтун кубаттуулугун эсепте жана жадыбалга жаз.
6. Ачкычты үз жана секундомердин топчусун басып, аны токтот. Лампочканын канча убакыт жанып турган t убакытын жадыбалга жаз.
7. $W=I\ U\ t$ формуласынын жардамында сарпталган электр энергиясынын санын эсепте. Натыйжаны жадыбалга жаз.
8. Тажрыйбаны 3 жолу кайтала. Натыйжаларды жадыбалга жаз.
9. $P_{орт}=(P_1+P_2+P_3)/3$ туюнтмасы аркылуу лампочканын орточо кубаттуулугун эсепте. Алынган натыйжаны лампочкага жазылган кубаттуулук менен салыштыр.
10. Натыйжаларны иликте жана корутунду чыгар.

№	I, А	U, В	P, Вт	$P_{орт}$, Вт	t, с	W, Вт·с
1						
2						
3						

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Керектөөчү тарабынан сарпталган электр энергиясы Вт токтун аткарган жумушуна барабар деп айтууга болобу?
2. Булактагы чыңалуу чоңойтулганда же азайтылганда ток күчү чоңоюп-азайгандыгы үчүн лампочканын кубаттуулугу да өзгөрүп турабы?
3. Лабораторияда лампочка кубаттуулугу чоң лампочка менен алмаштырылса, амперметр жана вольтметрдин көрсөтүшү кандайча өзгөрөт?

34-§ ЭЛЕКТР ТОГУНУН ТААСИРИНДЕ ӨТКӨРГҮЧТӨРДҮН ЫСЫШЫ

Өткөргүчтөн ажырап чыккан жылуулук саны

Өткөргүчтөрдө электр тогун иреттүү аракеттенген электрондор пайда кылат. Электрондор өзүнүн иреттүү кыймылы бою өткөргүчтүн атомдору менен кагылышат. Мындай кагылышуулардын натыйжасында электрондун энергиясынын бир бөлүгү өткөргүчтүн атомдоруна берилет. Натыйжада өткөргүчтүн ички энергиясы чоңоёт, б. а. ал ысыйт. Ошол себептүү өткөргүчтөн жылуулук саны ажырап чыгат.

Өткөргүч аркылуу электр тогу өткөндө токтун аткарган жумушу өткөргүч ички энергиясынын чоңоюшуна (анын ысышына) гана сарпталса, токтун аткарган жумушу өткөргүчтөн ажырап чыккан жылуулук санына барабар болот:

$$Q = A \text{ же } Q = I\,U\,t. \qquad (1)$$

$U = I\,R$ экендигинен өткөргүчтөн ажырап чыккан жылуулук саны төмөнкүгө барабар экендиги келип чыгат:

$$Q = I^2\,R\,t. \qquad (2)$$

Өткөргүчтөн электр тогу өткөндө андан ажырап чыккан жылуулук саны ток күчүнүн квадраты, өткөргүчтүн каршылыгы жана ошол ток өтүшү үчүн кеткен убакыттын көбөйтүндүсүнө барабар.

Бул корутунду бири-биринен кабарсыз түрдө өткөргөн тажрыйбаларга негизденип, англис окумуштуусу **Жеймс Прескотт Жоуль** (1818–1889) жана орус окумуштуусу **Эмилий Христианович Ленц** (1804–1865) тарабынан айтылган. Ошондуктан ал ***Жоуль–Ленц мыйзамы*** деп аталат.

Өткөргүчтөн ток өткөндө ажырап чыккан жылуулук саны, адатта, ***жоуль*** (**Ж**), ***киложоуль*** (**кЖ**) жана ***мегажоуль*** (**МЖ**) бирдиктеринде өлчөнөт.

$$1 \text{ кЖ} = 1000 \text{ Ж} = 10^3 \text{ Ж}; \; 1 \text{ МЖ} = 1\,000\,000 \text{ Ж} = 10^6 \text{ Ж}.$$

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

87-*сүрөт.*

Кызытма электр лампочкасы

Үйлөрдө жарыктандыруучу иретинде кызытма электр лампочкаларынан да пайдаланылат. Ал ток өткөндө спиралынын ысышы эсебине жарыктандырат *(87-сүрөт).*

Лампочканын негизги бөлүгү ичке вольфрам зымдан жасалган спиралдан турат. Спираль зымдын вольфрамдан жасалышына себеп, ал ысыганда чоюлбайт, 3000 °С ка чейин температурага чыдай алат.

Биринчи кызытма лампочка 1872-жылы орус электртехниги **Александр Николаевия Лодыгин** (1847–1923) тарабынан ойлоп табылган. Өркүндөтүлгөн кызытма электр лампочкасын 1879-жылы америкалык окумуштуу **Томас Альва Эдисон** (1847–1931) ойлоп тапкан.

88-сүрөт.

Үйлөрдө, негизинен, 220 В чыңалуудагы кызытма лампалар колдонулат. Учурда турмушта, өндүрүштө, тейлөө кызматында кызытма лампочкалардан тышкары муздак лампалар – инерттүү газдуу лампалар да иштетилет (*88-сүрөт*).

Алардын иштөө принциби менен кийинки темаларда кеңири таанышабыз.

Кызытма лампочкаларда электр энергиясынын чоң бөлүгү жылуулукка айлангангандыктан алардын пайдалуу аракет коэффициенти аз болот. Инерттүү газдуу лампаларда болсо электр энергиясынын чоң бөлүгү жарык энергиясына айланат. Мындай лампаларда электр энергиясы азыраак сарпталат, көпкө жанып турганда да алар ысып кетпейт. Ошондуктан түнү менен жанып турат, көчөлөрдө көбүрөөк инерттүү газдуу ак лампалардан пайдаланылат. Кийинки учурларда үйлөрдө үнөмдүү электр лампаларынан пайдаланылууда.

Керектөөчүлөрдүн пайдалуу аракет коэффициенти (ПАК)

Электр тогу жумуш аткарганда толук (A_m) жумуштун белгилүү бир бөлүгү пайдалуу (A_n) жумуш аткарууга сарпталат.

Электр тогу аткарган пайдалуу жумуштун ток аткарган толук жумушка катышы керектөөчүнүн *пайдалуу аракет коэффициенти* деп аталат жана η (эта) тамгасы менен белгиленет.

$$\eta = \frac{A_n}{A_m} \quad \text{же} \quad \eta = \frac{A_n}{A_m} \cdot 100\,\%. \qquad (3)$$

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Электр керектөөчүнүн пайдалуу аракет коэффициенти кубаттуулук аркылуу да туюнтулат:

$$\eta = \frac{P_n}{P_m} \text{ же } \eta = \frac{P_n}{P_m} \cdot 100\,\%. \quad (4)$$

Мында, P_m – сарпталган толук кубаттуулук, P_n – пайдалуу кубаттуулук.

Кызытма лампочкалардын пайдалуу аракет коэффициенти кичине болуп, 4–6 % ды түзөт. Бул деген, кызытма лампочкада сарпталган электр энергиясынын 4–6 % ы жарыкка, калган 94–96 % ы жылуулукка айланат.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Каршылыгы 40 Ом болгон зым спиралдан 5 А ток өтүүдө. Ошол спиралдан 1 саат бою канча жылуулук саны ажырап чыгат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R = 40$ Ом $I = 5$ А $t = 1$ саат $= 3\,600$ с.	$Q = I^2 R t$; $[Q] = А^2 \cdot Ом \cdot с = Ж$.	$Q = 5^2 \cdot 40 \cdot 3600$ Ж $=$ $= 3600000$ Ж $= 3,6$ МЖ.
Табуу керек: $Q = ?$		*Жообу:* $Q = 3,6$ МЖ.

1. Жоуль–Ленц мыйзамынын формуласы кандай туюнтулат?
2. Кызытма электр лампочка эмненин эсебине жарыктандырат?
3. Эмне себептен өткөргүчтөн ток өткөндө ысыйт?
4. Электр керектөөчүлөрдүн пайдалуу аракет коэффициенти кандай аныкталат?
5. Эмне үчүн электр плитасы спиралынын ичкерээк жери күчтүүрөөк ысыйт?

1. Үйдө иштетилчү пайдаланууга жараксыз (же жаңы) электр лампочка жана тармакка туташпаган анын патронун ал. Алардын түзүлүшүн иликте жана иштешин үйрөн. Андагы бурама сайлуу (резбалуу) патронго бекемделген металл пластинкалар, спираль жана айнек колбанын милдеттерин жаз.
2. Үйдөгү электр тармакка туташтырылган кызытма жана LED лампочкаларынын 10 сааттагы энергия сарпын салыштыр.
– Кызытма лампанын кубаттуулугу – 60 Вт,
– LED лампочканын кубаттуулугу – 7 Вт.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

19-көнүгүү

1. Каршылыгы 100 Ом болгон зым спиралдан 10 А ток өтүүдө. Ошол спиралдан 1 минут бою канча жылуулук ажырап чыгат?
2. 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган 20 Ом каршылыктуу электр ысыткычтан 1 саатта канча жылуулук ажырап чыгат?
3. Ток булагынын чынжырына туурасынан кесилиши жана узундугу бирдей болгон алюминий жана нихром зым удаалаш туташтырылган. Алардан кайсы бири көбүрөөк ысыйт?
4. Үтүктүн спиралы туурасынан кесилишинин аянты 0,2 мм^2 жана узундугу 2,5 м лүү нихромдон даярдалган. Үтүк 220 В ко эсептелген болсо, анын кубаттуулугу канчага барабар?
5. 50 Ом каршылыктуу өткөргүч аркылуу 10 минут бою кандай ток өткөрүлгөндө, 120 кЖ жылуулук ажырап чыгат?

35-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган электр кыймылдаткычтын чынжырдагы ток күчү 3 А ге барабар. Эгерде кыймылдаткычтын пайдалуу аракет коэффициенти (ПАК) 80 % болсо, кыймылдаткыч 1 саатта канча пайдалуу жумуш аткарат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$I = 3$ А $U = 220$ В $t = 1$ саат $= 3600$ с $\eta = 80$ %.	$A_m = I\,U\,t$ $\eta = \frac{A_n}{A_m} \cdot 100\,\%.$	$A_m = 3$ А $\cdot$ 220 В $\cdot$ 3 600 с $= 2\ 376\ 000$ Ж. $A_n = \frac{2376000\text{ Ж} \cdot 80\,\%}{100\,\%} = 1900800\text{ Ж} = 1{,}9\text{ МЖ}.$
Табуу керек: $A_n = ?$		*Жообу:* $A_n = 1{,}9$ МЖ.

2-маселе. Кубаттуулугу 1,2 кВт болгон электр ысыткыч жана 15 Вт кубаттуулуктагы электр лампочка 220 В чыңалуудагы тармакка параллель туташтырылган. Электр ысыткычта лампочкага салыштырмалуу канча эсе көп электр энергиясы сарпталат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$P_1 = 1{,}2$ кВт $= 1200$ Вт $U = 220$ В $P_2 = 15$ Вт.	$W_1 = P_1\,t;$ $W_2 = P_2\,t;$ $\frac{W_1}{W_2} = \frac{P_1 t}{P_2 t} = \frac{P_1}{P_2}.$	$\frac{W_1}{W_2} = \frac{1200}{15} = 80$ эсе.
Табуу керек: $\frac{W_1}{W_2} = ?$		*Жообу:* $\frac{W_1}{W_2} = 80$ эсе.

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

3-маселе. Каршылыгы 20 Ом жана 30 Ом болгон керектөөчүлөр параллель туташтырылган. Биринчи керектөөчү белгилүү убакыт ичинде 240 Ж жумуш аткарганда, экинчи керектөөчү кандай жумуш аткарат?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$R_1 = 20$ Ом $R_2 = 30$ Ом $A_1 = 240$ Ж $t_1 = t_2 = t.$	$U_1=U_2=U$ $A_1 = \frac{U^2}{R_1}\cdot t;\quad A_2 = \frac{U^2}{R_2}\cdot t;$	$A_2 = \frac{240\cdot 20}{30}$ Ж $= 160$ Ж
Табуу керек: $A_2 = ?$	$A_2 = \frac{A_1R_1}{R_2}.\quad [A_2] = \frac{Ж\cdot Ом}{Ом} = Ж.$	*Жообу:* $A_2 = 160$ Ж.

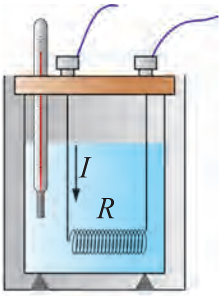
20-көнүгүү

1. 220 В чыңалуу тармагына туташтырылган электр чайнек 1,1 кВт керектөө кубаттуулугуна ээ. Чайнек тармакка туташтырылганда андан канча ток өтөт?
2. Каршылыгы 50 Ом болгон зым спиралдан 4 А ток өтүүдө. Ошол спиралдан 2 саат бою канча жылуулук саны ажырап чыгат?
3. 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган 60 Ом каршылыктуу электр ысыткычтан 1 саатта канча жылуулук саны ажырап чыгат?
4. 2,2 кВт кубаттуулуктагы электр ысыткыч 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган. Андан канча ток өтөт?
5. Үтүктүн спиралы туурасынан кесилишинин аянты 0,1 мм^2 жана узундугу 2 м лүү нихромдон даярдалган. Үтүк 220 В ко эсептелген болсо, анын кубаттуулугу канчага барабар?
6. Каршылыгы 200 Ом жана 300 Ом болгон эки электр ысыткыч токтун тармагына параллель туташтырылган. Алардан бир убакытта ажырап чыккан жылуулук сандарын салыштыр.
7. 220 В ко эсептелген электр чайнектин керектөө кубаттуулугу 550 Вт ка барабар. Чайнек тармакка туташтырылганда андан канча ток өтөт жана анын электр каршылыгы эмнеге барабар?
8. Электр кыймылдаткычка туташтырылган зымдан 0,5 А ток өтүүдө, андагы чыңалуу 20 В. Кыймылдаткыч 1 саатта канча жумуш аткарат? Кыймылдаткычтын ПАК 80% га барабар.
9. Каршылыгы 50 Ом жана 16 Ом болгон керектөөчүлөр удаалаш туташтырылган. Экинчи керектөөчү белгилүү убакыттын ичинде 400 Ж жумуш аткарганда, биринчи керектөөчү канча жумуш аткарат?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

36-§ ЖОУЛЬ–ЛЕНЦ МЫЙЗАМЫНЫН КОЛДОНУЛУШУ



89-сүрөт

XIX кылымдын биринчи жарымында англиялык окумуштуу Ж. Жоуль жана орус окумуштуусу Е. Ленц тарабынан өткөргүчтөн ток өткөндө андан ажырап чыккан жылуулук санын туюнткан мыйзам жаратылды. 89-сүрөттө ушул мыйзамды иш жүзүндө текшерүү курулмасынын көрүнүшү берилген.

Адегенде белгилүү R каршылыктуу өткөргүчтөн I ток өткөрүлгөндө андан Q жылуулук ажырап чыккан. Спиралдан өткөн токтун өтүү убакытын чоңойтсок, андан ажырап чыккан жылуулук саны да чоңоёт. Куду ошондой өткөргүчтүн (спиралдын) каршылыгы же андан өткөн ток күчүн чоңойтуп, өткөргүчтөн ажырап чыккан жылуулук саны төмөнкү катышта болушу тажрыйбада далиденген:

$$Q = I^2\ R\ t.$$

90-сүрөт.

Бул мыйзам электр энергиясынын жылуулук энергиясына айлануусун көрсөтүшү менен да чоң практикалык мааниге ээ. Төмөн жакта ошол мыйзам ченемдүүлүктүн негизинде иштеген курулмалар менен таанышабыз. Бардык электр ысытуу аспаптарынын иштөө принциби электр тогу өткөндө өткөргүчтөрдүн ысышына негизделген. Алардын бардыгында формасы түрдүүчө болгон ысытуу элементи орнотулат (*90-сүрөт*).

Ысытуу элементи салыштырма электр каршылыгы чоң болгон жана 1000−1200 °С температурага чыдай алган өткөргүчтөн жасалат.

Токтун жылуулук таасиринен турмушта электр ысыткыч (плита), үтүк, электр чайнек сыяктуу электр ысытуу аспаптарында, ошондой эле, электр ширеткичтерде да кеңири пайдаланылат.

Үтүк ушундай иштөө принцибине негизделген курулмалардан бири эсептелет. Ысытуу элементи ысыганда металл пластина да ысыйт. Металл пластина оор, астыңкы бөлүгү жылмакай кылып жасалат. Учурда колдонулуп жаткан үтүктөр ойлоп табылганга чейин ысыткыч иретинде чоктон (күйгөн

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

көмүрдөн) пайдаланышкан (*91-а сүрөт*). Алардын металл пластиналары чоктун жардамында ысытылган.

Учурдагы үтүктөр электр энергиясынын жардамында ысытылат *(91-б сүрөт)*. Мындай үтүктөр металл каптама–трубанын ичине жайлаштырылган ысытуу элементинин (тендин) жардамында ысытылат.

Турмушта көп колдонулчу электр ысытуу аспаптарынан кээ бирлери 92-сүрөттө берилген. Кийинки учурларда муздаткыч жана ысыткыч иретинде заманбап кондиционерлер кеңири колдонулууда (*92-а сүрөт*). Ысытуу курулмаларында ысытуу элементи суюктукту ысытат, суюктук болсо жылуулугун жука металл каптама аркылуу айланага берет *(92-б сүрөт)*.

а)

б)

91-сүрөт.

а)

б)

92-сүрөт.

Электр ширеткич

Электр аспаптарды ремонттоодо электр ширеткич (паяльник) кеңири колдонулат. Электр ширеткичтердин жалпы көрүнүшү 93-*а, б* сүрөттө берилген.

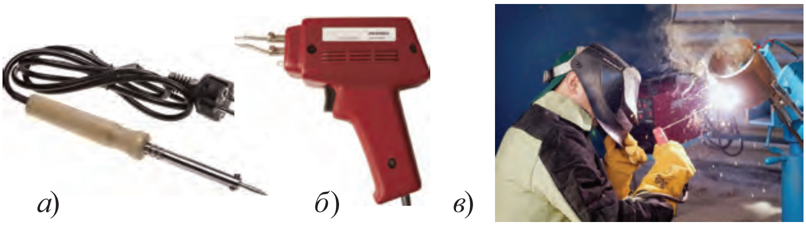
Ширеткичтин ысыган учу ширетүү куймасын эрите алат. Анын жардамында эритилген куйма менен электр аспаптардагы үзүлгөн контакттар ширетилет.

Калың металлдарды кыркуу жана ширетүү иштери да өткөргүчтөн чоң санда ток өткөндө алардан ажыраган жылуулук саны эсебине ишке ашырылат. Бул принциптин негизинде металлдарды бирин-бирине ширетүүгө болот. Мында металлдын сырты менен ширетүүчү электроддун учунда күчтүү электр жаа пайда болот. Электрдин жаасында алынган жогору температура металлдарды эритет (*93-в сүрөт*).

Өткөргүчтөрдөн электр тогу өткөндө алардан жылуулук ажырап чыгуу кубулушуна негизделген курулмалардан дагы бири **суу кайнаткыч**. Аларда ысыткыч электр чайнектин ичине бекемделген болот (94-сүрөт). Суу ысыткычтын ичинде ичке нихром спираль болуп, анын айланасын электр тогун өткөрбөгөн, бирок жылуулукту жакшы өткөргөн күкүн курчап турат. Күкүн сууда туруктуу болгон жука металл менен капталган. Андан пайдаланууда суу ысыткычтын сөзсүз сууга матырылгандыгына көңүл буруу зарыл. Болбосо, ысыткыч электр тармагына туташса, ал ошол замат жарылып кетет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



93-сүрөт.

94-сүрөт.

Учурда сууну ысытуу жана кайнатуу үчүн түрдүү маркадагы электр ысыткычтардан үйлөрдүн ысытуу системаларында да кеңири пайдаланылууда.

1. Суу менен чоктун жардамында да үтүктүн астын ысытууга болот. Эмне себептен үтүктө суулуу ысыткыч колдонулбайт?
2. Электр чайнек (кайнаткыч) кандай элементтерден түзүлгөн?
3. Электр ширеткич кандай максатта колдонулат? Анын иштешин түшүндүрүп бер.

37-§

ҮЙЛӨРДӨГҮ ЭЛЕКТР ЧЫНЖЫРЛАР ЖАНА ТУТАШТЫРУУЛАР

Үйдүн электр чынжыры

Электр тогу электр энергиясын өндүргөн электр станцияларынан үйлөргө, өндүрүштүк ишканаларга жана бардык керектөөчүлөргө таратылат. Үйлөргө берилген электр энергиясы да өткөргүчтөр аркылуу керектөөчүлөргө таратылат. Үйдүн электр чынжыры башка үйлөр менен өз ара параллель түрдө 220 В чыңалуудагы жалпы электр тармагына туташтырылган болот.

▶ **Үйдөгү бардык электр керектөөчүлөр өз ара параллель туташтырылган болот.**

95-сүрөттө үлгү иретинде үйдүн электр чынжыры жана анын схемасы берилген.

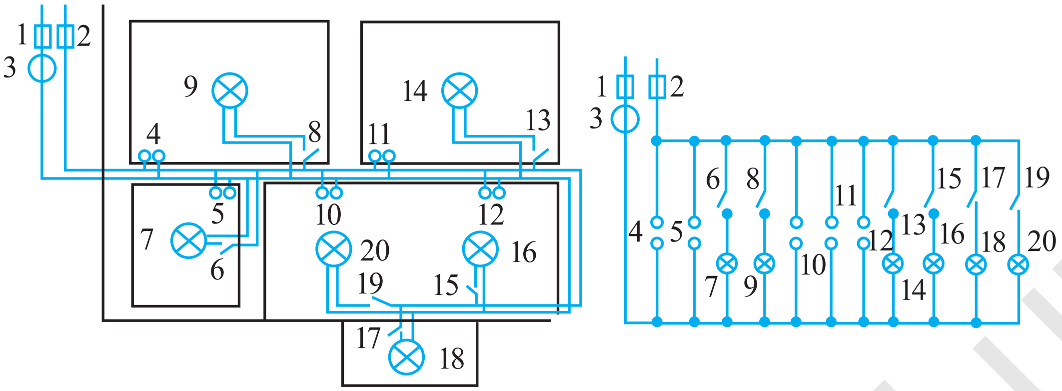
Сактагычтар

Үйлөрдө коопсуздук чарасы иретинде жалпы электр тармактан үйдүн электр чынжырына туташтырылган жерге сактагычтар туташтырылат. Ал үйдүн электр чынжырына келген эки зымга туташтырылган болот.

▶ **Сактагычтын милдети чынжырдагы ток күчү нормадан ашып кеткенде чынжырды үзүүдөн турат.**

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



95-сүрөт.

Радио, телевизор сыяктуу электр менен иштеген аспаптар жана автомобилдерде да эригич сактагычтардан пайдаланылат. Мындай эригич сактагычта ичке зым айнек түтүкчөнүн огу боюнча тартылган түрдө ширетилген болот (*96-а сүрөт*). Айнек түтүкчөнүн учтарында металл учтар болуп, ичке зымдын учтары ошол металлдарга ширетилет. Түтүкчө атайын туткучка орнотулат.

а) *б*) *в*) *г*)

96-сүрөт.

Тармактагы электр чыңалуу 220 В тон ашып кеткенде же электр аспаптын ичинде кандайдыр бузуктук себептүү белгиленгенден көп санда ток агып өтсө, сактагычтагы ичке зым заматта эрип, үзүлөт жана токтун электр аспапка өтүшү токтойт. Бул болсо электр аспаптын иштен чыгышынын алдын алат. Электр аспапка жаңы сактагыч коюп, андан кайра пайдаланууга болот. Техникада электр-магнит жана жылуулук таасиринде иштеген контакттуу жана калыбына келген сактагычтар да кеңири колдонулат (*96-б, в сүрөт*). Алардын электрдик схемада белгилениши 96-*г* сүрөттө берилген.

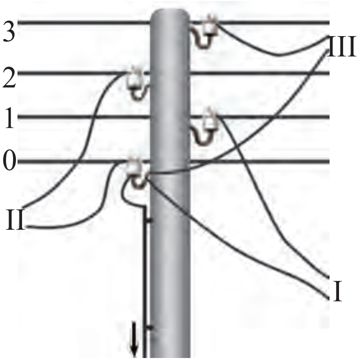
Үй электр чынжырынын тармакка туташуусу

Зым карагайда аз дегенде эки зым болот. Алардан бири нейтралдуу. Нейтралдуу зымда электр чыңалуу болбойт, ал жерге туташтырылган болот.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Зым карагайдын зымдарынын эң төмкүсү *нейтралдуу зым* болот.



97-сүрөт.

Алсак, зым карагайдагы зымдардын саны төртөө болсун (*97-сүрөт*). Төмөнкү нейтралдуу (0)-зым менен башка үчөөсүнүн ар биринин ортосундагы чыңалуу 220 В ко барабар. Ошондуктан ар бир үйдүн бир зымы нейтралдуу зымга, экинчиси болсо башка зымдардан бирине туташтырылат. Мисалы, I үй 0- жана 1-зымга, II үй 0- жана 2-зымга, III үй 0- жана 3-зымга туташтырылат. Мындай туташууда ар бир үйдөгү электр чыңалуу 220 В тон болот. Эгерде адашып, үйдүн электр чынжыры 1- жана 2-зым, 2-жана 3-зым же 1-жана 3-зымга туташтырып коюлса, бул үйдө тармакка туташтырылган электр аспаптары заматта күйөт. Анткени, зым карагайдагы мындай тартиптеги зымдардын ортосундагы чыңалуу 380 В ту түзөт.

98-сүрөт.

Чыңалуунун бар же жоктугун аныктоо

Өткөргүчтөрдө, электр аспаптарда электр чыңалуу бар-жоктугун аныктоо, өткөргүчтөрдөн кайсы бири нейтралдуу экендигин билүү үчүн түрдүү аспаптардан пайдаланылат. Алардан эң жөнөкөйү отвёртка-индикатор эсептелет (*98-сүрөт*).

Отвёртка-индикатордун ортосуна неон лампа (*1*) орнотулган. Лампанын бир жагы отвёртка-индикатордун учуна (*2*), экинчи жагы болсо анын туткасынын аягына (*3*) туташтырылган.

Өткөргүчтө чыңалуу бар-жоктугун аныктоо үчүн отвёртка-индикатор туткасынын аягына көрсөткүч бармакты коюп, учу өткөргүчкө тийгизилет. Эгерде өткөргүчтө чыңалуу болсо, отвёртка-индикатордогу лампочка жанат. Мында өткөргүч – лампочка – киши чынжыры аркылуу ток өтүп, лампочка жанат. Лампочкага удаалаш чоң каршылык туташтырылган болот. Ошондуктан кишидеги чыңалуу бир нече вольтту түзөт. Мындай чыңалуу отвёртка-индикатордогу лампочканын жанышы үчүн жетиштүү болот. Эгерде текшерилип жаткан өткөргүчтө чыңалуу болбосо, отвёртка-индикатордогу лампочка жанбайт.

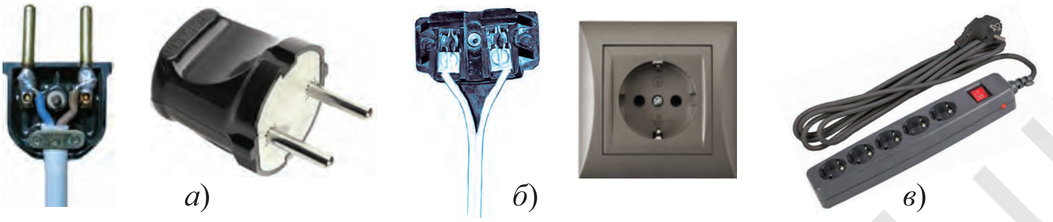
Вилка менен розетканы туташтыруу

Көчөдөгү зым карагайдан үйдүн электр чынжырына туташтырылган зымдардан бири нейтралдуу, экинчисинде болсо чыңалуу бар. Чыңалуулуу

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

зым менен нейтралдуу зымдын ортосундагы чыңалуу 220 В болушун айтып өттүк. Үйдүн электр чынжырына туташтырылган бул эки зым үйдүн бардык бөлүгүндө өз ара жанаша жана параллель болот. Алар эч бир жерде бири-бирине тийип калбастыгы керек. Болбосо кыска туташуу жүрөт.



99-сүрөт.

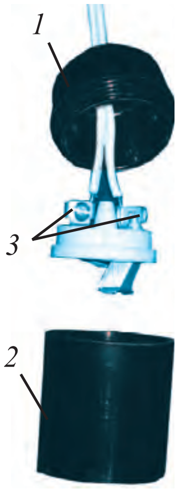
Электр аспаптар үйдүн электр чынжырына тикеден-тике эмес, вилка жана розетка аркылуу туташтырылат. Электр аспаптан чыккан шнурдун ичинде бири-биринен изоляцияланган эки өткөргүч (зым) бар. Вилка шнурга винттер жардамында бекемделет (*99-а сүрөт*). Ал үчүн шнурдагы ар бир өткөргүчтүн учунан 10–15 мм узундуктагы изоляциясы тазаланат. Андан кийин изоляциядан тазаланган өткөргүчтөрдүн учу алкак сымал буралат, винттердин жардамында вилкага бекемделет жана ширетип коюлат. Розетканы туташтыруудан мурда үйдөгү электр зымдар тармактан үзүлүүгө тийиш. Бул иш электр эсептегичке коюлган (орнотулган) автоматтык сактагычтуу ачкычтардын жардамында ишке ашырылат.

Розетканы туташтырууда да жогорудагы өңдүү иштер аткарылат (*99-б сүрөт*). Өткөргүчтөргө туташтырылган розетка тиешелүү жерге бекемдеп коюлат.

Кээ учурларда электр аспаптар розеткага узайтыргыч аркылуу туташтырылат. Анын бир учу вилкалуу болсо, экинчи учу розетканын милдетин өтөйт. Экинчи учу бир эмес, бир нече розеткалуу болушу мүмкүн (*99-в сүрөт*).

Патрон менен включателди туташтыруу

Патронду туташтыруу үчүн эки өткөргүчтүн учу изоляциядан тазаланат. Патрондун 1-бөлүгүн бурап, 2-бөлүгүнөн ажыратылат (*100-сүрөт*). Өткөргүчтүн учтары патрондун ичиндеги 3-бөлүгүнө винттер менен бекемделет. Соң патрондун 3-бөлүгүн ордуна орнотуп, 1-бөлүгү 2-бөлүгүнө бурап бекемделет.



100-сүрөт.

Вилка, розетка, патронду туташтырууда кайсы өткөргүч нейтралдуу, кайсынысында чыңалуу болушуна каралбайт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Эгерде лампочкага туташтырылган өткөргүчтөрдөн бири үзүп коюлса, лампочка өчөт. Включатель мына ошол жандырып-өчүрүү милдетин аткарат. Включателди лампочкага барган чыңалуудагы өткөргүчкө да, нейтралдуу өткөргүчкө да туташтырса болот.

Вилка, розетка, патрон жана включателди туташтырууда эки өткөргүчтүн изоляциядан тазаланган бөлүктөрү бири-бирине тийип калышына жол койбостук, сөзсүз коопсуздук эрежелерине баш ийүү зарыл.

1. Үйдөгү электр керектөөчүлөр эмне себептен удаалаш эмес, параллель туташтырылган болот?
2. Үйдүн электр чынжырын түшүндүрүп бер.
3. Радио, телевизор, автомашина, түрдүү электр аспаптарында колдонулчу эригич сактагычтардын түзүлүшүн, иштөө принцибин айт.
4. Электр аспаптардын шнуруна вилка кандай туташтырылат?
6. Үйдүн электр чынжырына розетка кантип туташуусун түшүндүрүп бер.
7. Лампочканын патронун жана включателдин туташуусун түшүндүр.

Үйүңдүн электр чынжырынын схемасын чий. Аларды үйрөн жана корутунду чыгар. Розетка, вилка, патрон жана включателди алып, алардын өткөргүчкө туташуусуна байкоо жүргүз.

http://eduportal.uz

38-§ ЭЛЕКТР КООПСУЗДУК ЧАРАЛАРЫ

Айланабызда электр тармактары аябай көп, күндөлүк жашообузда тынымсыз электр шаймандары менен катышта болобуз. Алардагы бузуктуктар, алардан пайдаланууда этиятсыздык себептүү өмүрүбүздү коопастына коюшубуз мүмкүн.

Кыска туташуу

Электр чынжырындагы зымдар белгилүү деңгээлде эң чоң ток күчүнө эсептелген болот. Эгерде чынжырдагы ток күчү чегинен ашып кетсе, зым ысыйт жана аны курчап турган изоляция материалы эрип кетиши мүмкүн. Үйдө кубаттуу электр керектөөчү аспаптар, мисалы, электр плита, электр ысыткыч, электр чайнек, үтүк бир убакытта иштетилсе, электр чынжырындагы ток күчү кескин чоңоюп кетет. Натыйжада чынжырдагы изоляцияланган зымдар катуу ысыйт жана кыска туташуу болушу мүмкүн. Кыска туташууда сырткы (керектөөчүнүн) каршылыгы нөлгө барабар болот.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Булактын түрдүү уюл (фаза)дарынан келип жаткан эки электр зымынын ачык жеринин бири-бирине тийип кетиши же керектөөчү каршылыгынын нөлгө умтулушу натыйжасында токтун кескин чоңоюп кетиши *кыска туташуу* деп аталат.

Изоляцияланган жез жана алюминий зымдар үчүн жол коюулушу мүмкүн болгон эң чоң ток күчүнүн саны

№	S, мм^2	I, А		№	S, мм^2	I, А	
		жез	алюминий			жез	алюминий
1	0,5	4	3	4	4	20	15
2	1	6	4,5	5	10	31	25
3	1,5	10	7	6	16	43	35

Кыска туташуу электр аспаптарынан туура эмес пайдаланганда, токтуу изоляцияланган зымдарга сырткы зыян жеткирилгенде болот. Кыска туташууда зымдардын бири-бирине тийип калган жерде аябай чоң ток агат жана заматта күчтүү от чыгып, зым үзүлөт *(101-сүрөт)*.

101-сүрөт.

Кишинин денеси электр тогун жакшы өткөрөт. 42 В тон жогору чыңалуудагы электр тармак киши организми үчүн кооптуу эсептелет.

Электр аспаптар менен иштегенде этиятсыздык себептүү адамды ток урушу мүмкүн, ошондуктан электр коопсуздук чараларына сөзсүз баш ийүү зарыл.

1. Көчөдөн өткөн электр тармактарынын зымдары изоляцияланбаган болот. Үзүлгөн электр тармагынын зымын кармоого болбойт. Андан өзүңдү жана башкаларды абайла!

2. Үйдүн электр чынжырынын зымдары, адатта, дубалдын ичинен өткөн болот. Кандайдыр зарылчылыктан дубалга мык кагылган учурда ошол жерден электр зымы өтпөгөндүгүнө ишеним пайда кылуу керек.

3. Үйдөгү розеткаларда жана электр лампочканын патрондорунда дайыма чыңалуу болот. Розетканын көзөнөгүнө же лампочкасыз патрондун ичине металл буюмду саюуга болбойт. Кенже жаштагы балдары бар үйлөрдө розеткага пластмассалуу атайын капкак коюу максатка ылайыктуу.

4. Жалпы электр тармагында ток өчкөн учурда, үй электр чынжырынын зыян көргөн жерин ремонттоодон мурда сөзсүз тармактан үзүү зарыл.

5. Кээ учурларда жалпы тармактын бир гана фазасында чыңалуу болбостугу, экинчи фазасында чыңалуу болуп калышы мүмкүн. Электр лампоч-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

канын жанбаганын көрүп, зымдын ачык жерин ремонттоого да болбойт. Болбосо, ток адамдын денеси аркылуу жерге өтөт жана аны ток уруп, жабыркайт.

Үй электр чынжырындагы зыян жеткен жерди ремонттоодо тармакта электр чыңалуу бар же жоктугуна карабастан, эсептегичтеги эки патрондон сактагычтарды алуу же автомат включателди үзүү зарыл!

Кээ учурларда зымдын токтуу бир фазасы кармап турулса да, ток урбастыгы мүмкүн. Ал үчүн киши жерден изоляцияланган болушу, б. а. анын бутунун астына ток өткөрбөгөн материал коюлушу, денесинин эч бир жери өткөргүч материал аркылуу жерге тийип турбастыгы керек.

Электр тогу урганда биринчи жардам

▶ **Этиятсыздыктан ток өткөн зымды кармап алган жана денесинен ток өтүп турган адам өзүн өзү дээрлик куткара албайт.**

Буга себеп, биринчиден, манжанын булчуңдары токтун таасиринде өзү-өзүнөн катуу жумулуп, манжа ток өткөн зымды кармап калат. Экинчиден, денеден ток өткөндө булчуңдар тартышып, кишинин өзүнө баш ийбейт. Үчүнчүдөн, ток кишинин борбордук нерв системасын жабыркатат жана киши эстен танат.

▶ **Киши токтун таасиринде канчалык көп туруп калса, анын өмүрүн сактап калуу ошончо кыйын болот. Ошондуктан, биринчи кезекте, кишини токтун таасиринен куткаруу керек.**

Жабыркоочу токтун таасиринен куткарылгандан кийин, заматта аны чалкасынан жаткыруу, дем алууга тоскоолдук кылган топчуларын чыгаруу керек. Эгерде дем алышы токтогон болсо, жасалма дем алдыруу керек болот. Ошону менен бир убакытта тез жардамды чакыруу же жабыркоочуну тезинен дабалоо мекемесине жеткирүү чараларын көрүү зарыл.

1. Киши үчүн канча вольттон жогору чыңалуу кооптуу эсептелет?
2. Көчөдө электр тармагынын зымы үзүлүп жаткан болсо, эмне кылуу керек?
3. Үйдө дубалга мык кагуудан мурда эмнеге көңүл буруу зарыл?
4. Розетканын көзөнөгүнө жана лампочкасыз патронго эмне үчүн металл буюмдарды салуу кооптуу?
5. Үйдүн электр чынжырындагы зыян жеткен жерди ремонттоодон мурда эмне кылуу керек?
6. Электр тогу урган кишиге кандай биринчи жардам көрсөтүлөт?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

39-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Туурасынан кесилиши 150 $мм^2$ болгон алюминий зымдан тартылган электр тогун берүү линиясынын узундугу 120 км. Эгерде берилген токтун күчү 160 А болсо, линиядагы чыңалуу эмнеге барабар болот? Зым материалынын салыштырма каршылыгы $\rho=2,8\cdot10^{-8}$ Ом · м ге барабар.

Берилген:	*Формула:*	*Эсептөө:*
$S=150\,мм^2=1,5\cdot10^{-4}\,м^2$ $l=120\,км=12\cdot10^4\,м$ $\rho=2,8\cdot10^{-8}\,Ом\cdot м$ $I=160$ А. *Табуу керек:* $U=?$	$R=\rho\dfrac{l}{S}$; $U=I\cdot R=I\cdot\rho\dfrac{l}{S}$. $[U]=\dfrac{А\cdot Ом\cdot м\cdot м}{м^2}=А\cdot Ом=В.$	$U=160\cdot2,8\cdot10^{-8}\cdot$ $\cdot\dfrac{12\cdot10^4}{1,5\cdot10^{-4}}\,В=$ $=3584$ В. *Жообу:* $U=3584$ В.

2-маселе. Үйдүн электр чынжыры туурасынан кесилишинин аянты 1,5 $мм^2$ болгон алюминий зым аркылуу 220 В чыңалуудагы электр тармакка туташтырылган. Эгерде үйдө 3 100 Вт кубаттуулуктагы лампочка, 100 Вт кубаттуулуктагы муздаткыч, 300 Вт кубаттуулуктагы телевизор жана 1 кВт кубаттуулуктагы үтүк электр чынжырына бир убакытта туташтырылган болсо, мындай туурасынан кесилиштүү алюминий зым чыдай алабы?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$S=1,5\,мм^2=1,5\cdot10^{-6}\,м^2$ $U=220$ В $P_1=P_2=P_3=100$ Вт $P_4=100$ Вт $P_5=300$ Вт $P_6=1\,кВт=1000$ Вт $I_{(1,5\,макс)}=7$ А. *Табуу керек:* $I=?$	$P=P_1+P_2+P_3+$ $+P_4+P_5+P_6$; $I=\dfrac{P}{U}$.	$P=3\cdot100\,Вт+100\,Вт+300\,Вт+$ $+1000\,Вт=1700\,Вт$ $I=\dfrac{1700\,Вт}{220\,В}=7,73$ А. *Жообу:* $7,73>7$ А мындай ток күчүнө чыдай албайт.

21-көнүгүү

1. Үйдүн электр чынжырына 2 100 Вт кубаттуулуктагы, 2 150 Вт кубаттуулуктагы лампочкалар, 100 Вт кубаттуулуктагы муздаткыч, 300 Вт кубаттуулуктагы телевизор, 1,5 кВт кубаттуулуктагы үтүк, 2 кВт кубаттуулуктагы электр ысыткыч бир убакытта туташуусу мүмкүн. Бул

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

электр аспаптар алган ток күчүнө чыдашы үчүн тармакка туташтырган жез зымдын туурасынан кесилиш аянты аз дегенде канча болууга тийиш?
2. Киши денесинин орточо каршылыгы болжолдуу 10 кОм. Эгерде киши нымдуу жерде туруп 42 В чыңалуудагы ачык зымды кокустан кармап алса, андан канча ток өтөт?
3. 220 В чыңалууга эсептелген 400 Вт кубаттуулуктагы телевизорго коюлган эригич сактагычка 2 А деп жазылган. Кээде тармактагы чыңалуу 220 В тон ашып кетет? Тармактагы чыңалуу канчага жеткенде эригич сактагыч эрип кетет?
4. Каршылыгы 4,5 Ом жана 6 Ом болгон керектөөчүлөр өз ара параллель туташтырылган. Чынжырдагы биринчи керектөөчүдөн белгилүү убакыт бою 30 Ж жылуулук саны ажыраганда, экинчи керектөөчүдөн ошол убакыт бою кандай жылуулук саны ажырап чыгат?
5. Каршылыгы 12 Ом, 15 Ом болгон керектөөчүлөр өз ара удаалаш туташтырылган. Чынжырдагы биринчи керектөөчүдөн 8 Ж жылуулук саны ажыраганда, экинчи керектөөчүдөн кандай жылуулук саны ажырайт?

III ГЛАВАНЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫ

1. Электр тогунун аткарган жумушу кандай туюнтма жардамында эсептелет?
A) $F\ s$ B) $I\ U\ t$; C) $I^2\ R$; D) U^2/R.

2. 220 В чыңалуудагы вентилятордун электр кыймылдаткычынан 30 с убакыт бою 0,1 А ток күчү өткөн болсо, ал канча жумуш аткарат (Ж)?
A) 660; B) 6600; C) 660; D) 6,6.

3. Электр тогунун жумушун кандай аспап жардамында аныктоого болот?
A) Амперметр; B) Электр эсептегич; C) Вольтметр; D) Гальванометр.

4. 10 гектоватт канча ваттка барабар?
A) 0,1 Вт; B) 100 Вт; C) 10000 Вт; D) 1000 Вт.

5. Каршылыгы 150 Ом болгон керектөөчү чыңалуу 220 В болгон булакка туташтырылган. 0,5 минут бою керектөөчү канча энергия сарптайт (Ж)?
A) 9680; B) 6400; C) 8600; D) 7860.

6. Электр кыймылдаткычтын кубаттуулугу 5,7 кВт, андагы ток күчү 15 А. Ал кандай чыңалуудагы тармакка туташтырылган?
A) 380 В; B) 220 В; C) 400 В; D) 350 В.

7. Ток күчү кандай болгондо чынжырдын 5 Ом болгон бөлүгүндө 10 с да 50 Ж жылуулук ажырайт (А)?
A) 2; B) 1; C) 0,5; D) 1,2.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

8. 120 В чыңалуудагы чынжырга туташтырылган 60 Ом каршылыктуу өткөргүчтө эки саат бою канча жылуулук ажырайт?

A) 1728 кЖ; B) 2075 кЖ; C) 12,54 кЖ; D) 178,8 кЖ.

9. Тармакка туташтырылган электр ысыткыч 30 минут бою 1620 кЖ энергия керектеди. Эгерде ысыткычтан 3 А ток өткөн болсо, анын электр каршылыгы кандай болгон (Ом)?

A) 80; B) 120; C) 10; D) 100.

10. Каршылыгы 20 Ом жана 40 Ом болгон эки электр ысыткыч токтун тармагына параллель туташтырылган. Алардан бир убакытта ажырап чыккан жылуулук сандарын салыштыр.

A) биринчисинде 2 эсе көп; B) экинчисинде 2 эсе көп;
C) экөөсү бирдей; D) биринчисинде 2 эсе аз.

11. Каршылыгы 400 Ом жана 200 Ом болгон эки электр ысыткыч токтун тармагына удаалаш туташтырылган. Алардан бир убакытта ажырап чыккан жылуулук сандарын салыштыр.

A) биринчисинде 2 эсе аз; B) экөөсү бирдей;
C) биринчисинде 2 эсе көп; D) экинчисинде 2 эсе көп.

12. Керектөө кубаттуулугу 20 Вт болгон электр лампочка 220 В чыңалуудагы тармакка туташтырылган. Лампочка кызытма буласынын каршылыгы эмнеге барабар (Ом)?

A) 2280; B) 2420; C) 3640; D) 4400.

13. Каршылыгы 30 Ом жана 75 Ом болгон керектөөчүлөр удаалаш туташтырылган. Экинчи керектөөчү 300 Вт кубаттуулук менен иштеп жаткан болсо, биринчи керектөөчү кандай кубаттуулук (Вт) менен иштейт?

A) 75; B) 150; C) 120; D) 60.

14. Электр чынжырына туурасынан кесилиши жана узундугу бирдей болгон жез жана нихром зым удаалаш туташтырылды. Алардан кайсы бири көбүрөөк ысыйт?

A) жез; B) экөөсү бирдей; C) алар ысыбайт; D) нихром.

15. Эгерде өткөргүчтүн узундугу жана туурасынан кесилиши 2 эсе чоңойсо, анын каршылыгы кандайча өзгөрөт?

A) 2 эсе чоңоёт; B) 4 эсе азаят;
C) өзгөрбөйт; D) 4 эсе чоңоёт.

16. Каршылыгы 4 Ом жана 12 Ом болгон керектөөчүлөр өз ара параллель туташтырылган. Чынжырдагы биринчи керектөөчүдөн 3,6 Вт кубаттуулук ажыраганда, экинчи керектөөчүдөн кандай кубаттуулук ажырайт (Вт)?

A) 36; B) 1,2; C) 2; D) 10,8.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

III ГЛАВА БОЮНЧА МААНИЛҮҮ КОРУТУНДУЛАР

Электр тогунун аткарган жумушу	Электр тогунун керектөөчүдө белгилүү убакыт бою аткарган жумушу андан өткөн ток күчүнүн, ага берилген чыңалуу жана токтун өтүү убакытынын көбөйтүндүсүнө барабар: $A = I\,U\,t.$
Сарпталган электр энергиясы	Сарпталган электр энергиясы сан жагынан электр тогунун аткарган жумушуна барабар: $W = I\,U\,t.$
Электр керектөө кубаттуулугу	Электр керектөөчүнүн кубаттуулугу андан өткөн ток күчүнүн ага берилген чыңалуунун көбөйтүндүсүнө барабар, б. а.: $P = I\,U.$
Жоуль–Ленц мыйзамы	Өткөргүчтөн электр тогу өткөндө андан ажырап чыккан жылуулук саны ток күчүнүн квадраты, өткөргүчтүн каршылыгы жана ошол ток өтүшү үчүн кеткен убакыттын көбөйтүндүсүнө барабар, б. а.: $Q = I^2\,R\,t.$
Керектөөчүнүн пайдалуу аракет коэффициенти	Электр тогу аткарган пайдалуу жумуштун ток аткарган толук жумушка катышы электр керектөөчүнүн пайдалуу аракет коэффициенти деп аталат, б. а.: $\eta = \frac{A_f}{A_t} \cdot 100\ \%.$
Кыска туташуу	Булактын түрдүү уюл (фаза)дарынан чыккан эки электр зымынын ачык жеринин бири-бирине тийип кетиши же керектөөчү каршылыгынын нөлгө умтулушу натыйжасында токтун кескин чоңоюп кетиши *кыска туташуу* деп аталат.
Сактагыч	Сактагычтын милдети чынжырдагы ток күчү нормадан ашып кеткенде чынжырды үзүүдөн турат.
Ток урушу	Кишинин денеси электр тогун жакшы өткөрөт. 42 В тон жогору чыңалуудагы электр тармагы кишинин организми үчүн коопту эсептелет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

IV ГЛАВА
ТҮРДҮҮ ЧӨЙРӨЛӨРДӨ ЭЛЕКТР ТОГУ

Электр тогун өткөрүү өзгөчөлүгүнө карай, заттар бир нече түргө бөлүнөт: өткөргүчтөр, жарым өткөргүчтөр жана диэлектриктер. Заттар түрдүү агрегаттык: катуу, суюк же газ абалдарында электр тогун өткөрүшү же өткөрбөстүгү мүмкүн. Бул главада биз металлдардын, электролиттердин жана газдардын электр тогун өткөрүү табиятын үйрөнүүгө кеңири токтолобуз.

40-§ МЕТАЛЛДАРДА ЭЛЕКТР ТОГУ

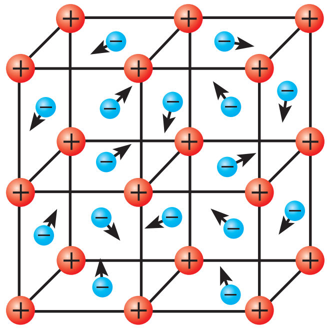
Эркин электрондордун иретсиз кыймылы

Катуу телолордун, алсак, металлдардын атомдору иреттүү мезгилдик структуралуу ***кристаллдык торчону*** түзөт. Кристаллдык торчодо атомдор жайлашкан чекиттерге ***түйүндөр*** дейилет.

Металлдын атомунда эң четки орбитадагы электрондор ядро менен күчсүз байланышат. Металлдардагы мындай электрондор өзүнүн атомун таштап, эркин аракеттенген электрондорго айланат, атомдор болсо оң ионго айланат.

Ион – электрону ашыкча же электрон жетишпеген атом.

Металл атомдорунун жайлашуу структурасы кристаллдык торчо түзүлүшүндө болуп, торчонун түйүндөрүндө оң заряддуу иондор жайлашат. Мисалы, жез (Cu) атомунун ядросунда 29 оң заряддуу протон болуп, ядронун айланасында 29 терс заряддуу электрон түрдүү орбиталарда аракеттенет. Мындай атомдордон жездин кристаллы пайда болушунда атомдордун эң четки орбитадагы электрону ядро менен өтө күчсүз байланышкандыктан, ал атомду таштап, металлдын кристаллы боюнча дээрлик эркин которулат. Алынган эркин кыймылдуу электрондор газдын молекулалары сыяктуу жылуулук кыймылында, б. а. иретсиз кыймылда болот (*102-сүрөт*).



102-сүрөт.

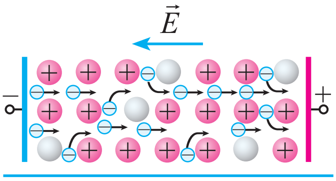
1 см^3 металлдын көлөмүндө болжолдуу 10^{22}–10^{23} эркин аракеттенген электрон бар.

Электр талаасында эркин электрондордун кыймылы

Өткөргүчтүн учтарын электр булагынын оң жана терс уюлдарына туташтырсак, өткөргүчтүн учтары ортосунда электр талаасы алынат. Бул талаанын

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

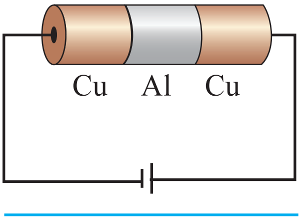
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



103-сүрөт.

таасиринде эркин электрондор булактын оң уюлу жакка аракеттенет (*103-сүрөт*). Металлдын оң ионго айланган атомдору болсо өзүнүн ордунда козголбой тура берет. Натыйжада электрондордун иреттүү кыймылы себептүү өткөргүчтө электр тогу алынат.

Металлдарда электр тогу эркин электрондордун иреттүү кыймылынан турат.



104-сүрөт.

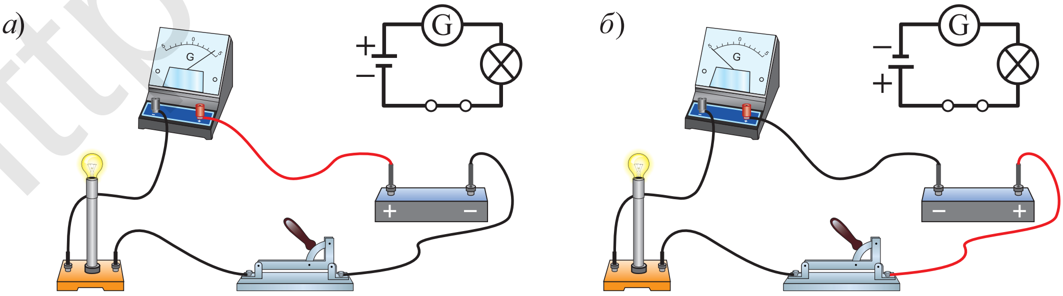
Металлдарда электрондордун которулушу

Металлдардагы электр өткөрүүчүлүктү биринчи болуп немис физиги К. Рикке 1901-жылы аныктаган. Анын тажрыйбасы төмөнкүдөй. Адегенде, ал өтө жылмакайланган үч: жез–алюминий–жез цилиндрлерин алып, алардын ар биринин массасын өлчөгөн, андан кийин аларды бири-бирине тыгыздап жайлаштырып электр чынжырын түздү (*104-сүрөт*). Алардан бирдей багытта бир жыл бою токтоосуз ток өткөрүлгөн. Тажрыйбанын аягында цилиндрлер өлчөнгөндө, алар массасынын өзгөрбөгөндүгү аныкталган. Рикке тажрыйбанын натыйжалары негизинде төмөнкү корутундуга келди: 1) металлдардан ток өткөндө заряддардын которулушу химиялык жараянды пайда кылбайт; 2) бардык металлдар үчүн жалпы заряд ташуучулар болуп, алар эркин электрондор болушу мүмкүн.

Металлдарда электр тогун электрондордун ташышы кийинчерээк Л.И. Мандельштам жана Х.Д. Папалекси, П. Тольман жана Т. Стюарттын тажрыйбаларында далилденди.

Электр тогунун багыты

Электр чынжырынан ток өткөнүн гальванометр же амперметр жардамында аныктоого болот. Гальванометрди электр чынжырына баштап



105-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

105-*а* сүрөттөгүдөй туташтыралы. Ачкыч туюкталганда, гальванометрдин көрсөткүчү 0 цифрасынан оң жакка кыйшаят. Демек, өткөргүчтөн ток өтүүдө. Муну чынжырга туташтырылган лампочканын жанганынан да көрүүгө болот.

Эми өткөргүчтүн ток булагына туташтырылган учтарындагы уюлдарын алмаштыралы. Мында да лампочка жанат. Бирок мында гальванометрдин көрсөткүчү 0 цифрасынан сол жакка кыйшаят (*105-б сүрөт*).

Бул тажрыйба электр тогунун багытка ээ экендигин көрсөтөт.

Электр тогу багытка ээ. Электр тогунун багыты иретинде оң заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймыл багыты кабыл алынган.

Электр чынжырында заряд ташуучулар терс заряддуу электрондор болуп, алар өткөргүч боюнча электр булагынын терс уюлунан оң уюлун карай аракеттенет. Токтун багыты кабыл алынган доордо илимде электрон жөнүндө эч нерсе белгилүү эмес эле. Ошондуктан электр чынжырында токтун багыты иретинде оң заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймыл багыты кабыл алынган.

1. Металлдарда эркин электрондор кандайча пайда болот?
2. Эркин электрон электр талаасында кандай аракеттенет?
3. Эмне себептен металлдардан чоң санда ток өткөрүлсө да алардын массалары өзгөрбөйт?
4. Токтун багытка ээ экендигин кандай билүүгө болот?
5. Өткөргүчтөрдө электр тогунун багыты иретинде кандай бөлүкчөлөрдүн кыймыл багыты кабыл алынган?

41-§ СУЮКТУКТАРДА ЭЛЕКТР ТОГУ

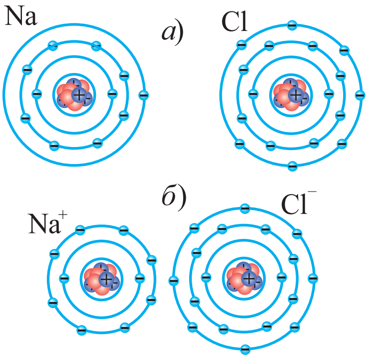
Мурдагы параграфтан сен металлдарда электр тогун эркин электрондор пайда кылышын билип алдың. Эми суюктуктарда электр тогун кандай бөлүкчөлөр пайда кылышы менен таанышабыз.

Иондук байланыш

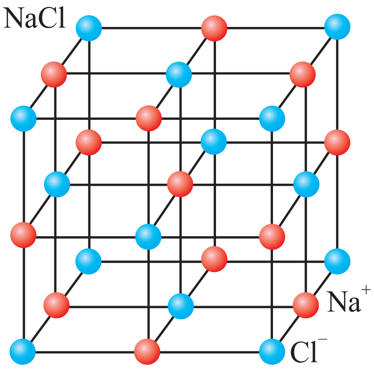
Химия сабагында кээ бир заттардын атом жана молекулаларынын ортосундагы иондук байланыш менен таанышкансың. Мисалы, иондук байланышка мисал иретинде аш тузун – натрий хлорид (NaCl)ди келтирүүгө болот. Натрийдин атомунда 11 электрон болуп, алардан 1 өөсү сырткы электрондук кабыкта болот. Хлордун атомунда болсо 17 электрон болуп, алардан 7 өөсү сырткы электрондук кабыкта болот (*106-сүрөт*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



106-сүрөт.



107-сүрөт.

Химиялык элементтердин мезгилдик системасындагы бардык элементтердин өз алдынча атому электрдик жактан нейтралдуу. Анткени, атомдун ядросундагы оң заряддуу протондордун саны канча болсо, ядронун айланасында айланып жүргөн терс заряддуу электрондордун саны да ошончо болот. Ошондуктан Na менен Cl дун атомдору өз алдынча электрдик нейтралдуу.

Хлор атомунун сырткы электрон кабыгы толушу үчүн 1 электрон жетишпейт. Ошол себептүү хлор менен натрийдин атомдору бири-бирине жакындашканда электрондор алмашуусу жүрөт. Хлордун атому натрийдин атомунун сырткы электрон кабыгынан 1 электронду тартып алат. Натыйжада хлордун атому терс заряддуу хлордун ионуна (Cl^-), натрийдин атому болсо 1 электронун жоготуп оң заряддуу натрийдин ионуна (Na^+) айланып калат:

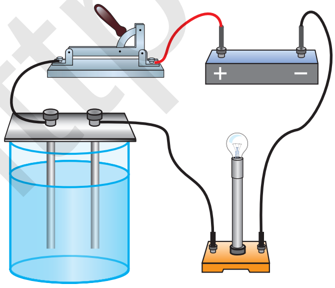
$$Na - e^- \rightarrow Na^+ \text{ жана } Cl + e^- \rightarrow Cl^-.$$

Түрдүү белгиге ээ болгон натрий менен хлордун иондору бири-бири менен тартышып, NaCl кристаллдык торчосун пайда кылат *(107-сүрөт)*.

Иондордун ортосунда Кулон күчү себептүү пайда болгон химиялык байланыш *иондук байланыш* деп аталат.

Электролиттер

Кээ бир суюктуктар электр тогун өткөрүшү, башкалары өткөрбөстүгү мүмкүн. Алардын электр тогун өткөрүү же өткөрбөстүгүн 108-сүрөттөгү жөнөкөй тажрыйбанын жардамында аныктоого болот. Тажрыйбанын курулмасы токтун булагы, электр лампочка, айнек идиш жана ага салынган эки көмүр стержень – электроддор жана ачкычтан турат. Электр булагынын оң уюлуна туташтырылган электрод *анод*, терс уюлуна туташтырылган электрод *катод* деп аталат.



108-сүрөт

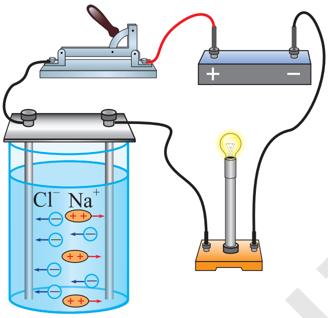
Электроддуу айнек идишке дистилленген сууну куябыз жана ачкычты туташтырабыз.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Мында лампочка жанбайт. Демек, дистилленген суу электр тогун өткөрбөйт (108-сүрөт).

Ачкычты үзөбүз жана идиштеги сууга аш тузун (NaCl) салып, натрий хлориддин эритмесин алабыз. Андан кийин ачкычты туюктасак, лампочканын жанганын көрөбүз. Демек, натрий хлориддин эритмеси электр тогун өткөрөт экен. Буга себеп эмне?



109-сүрөт.

Аш тузу сууга салынганда, уюлданган суунун молекулалары натрий хлориддин кристаллдык торчо түйүндөрүндө жайлашкан Na^+ жана Cl^- иондорун өзүнө тартат. Натыйжада NaCl кристаллдык торчо кыйрап, сууда иретсиз эркин аракеттенген Na^+ жана Cl^- иондору алынат. Ачкыч туюкталганда Na^+ иондору катодду карай, Cl^- иондору болсо анодду карай аракеттенет (*109-сүрөт*). Натыйжада чынжырдан ток өтө баштайт. Демек, суюк эритмелерде электр тогун оң жана терс заряддалган иондор пайда кылат.

▶ **Эритмелерде заттардын оң жана терс иондорго ажыроо жараяны-на *электролиттик диссоциация* дейилет.**

Кээ бир заттар да болуп, катуу абалда электр тогун өткөрбөйт, бирок аларды суюктукта эриткенде же жылуулуктун таасиринде суюлтканда электр тогун өткөрөт.

▶ **Суюктуктарда иондорго ажыраган жана ошол себептүү электр тогун өткөргөн эритмелерге *электролиттер* дейилет.**

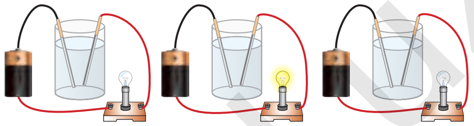
Электролитте иондор канча көп болсо, ал электр тогун ошончо жакшы өткөрөт. NaCl сууда эригенде Na^+ жана Cl^- дун иондоруна ажырайт. Натрий хлориддин суудагы эритмеси токту жакшы өткөрүүчү электролит эсептелет. Ошондой эле, башка туздар, шакарлар жана кислоталардын суудагы эритмеси да электролиттер эсептелет.

1. Ион эмне? Анын атомдон айырмасы эмнеден турат?
2. Иондук байланыш деп эмнеге айтылат? Аны натрий хлориддин мисалында түшүндүр.
3. Электролит эмне? Кантип электролит алынат?
4. Электролиттерде электр тогун кандай бөлүкчөлөр пайда кылат?
5. Электролит аркылуу ток өткөндө которулушу мүмкүн болгон эң кичине заряддын мааниси эмнеге барабар?

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Электролиттин алынышын, андан электр тогунун өтүшүн күзөтүү.
Керектүү аспаптар: гальваникалык элемент, стакан, 2 металл мык, лампочка, аш тузу, кум шекер, лимон жана туташтыруучу зымдар.
Стаканга эки мык электродду салабыз. Сүрөттөгүдөй электр чынжырын жыйнайбыз. Стаканга таза суу куюп, лампочканын жанбаганын көрөбүз. Эгерде сууга бир аз туз кошулса, чынжырда электр тогу пайда болуп, лампочка жанат. Таза сууга кум шекер салып, тажрыйбаны кайтала. Ошондой эле, таза сууга лимондун ширесин куюп тажрыйбаны күзөт. Байкалган жараяндын негизинде корутунду жаз.



42-§ ЭЛЕКТРОЛИЗ. ФАРАДЕЙДИН БИРИНЧИ МЫЙЗАМЫ

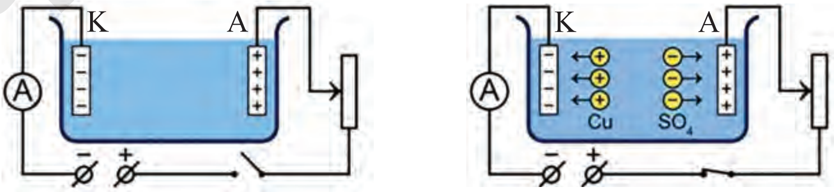
Электролиз кубулушу

Электроддуу айнек идиш – электролиттик ваннадагы сууга жез сульфат тузун ($CuSO_4$) салып, электролитти алалы. Мында ал жез (Cu^{2+}) жана сульфаттын (SO_4^{2-}) иондоруна ажырайт. Электр чынжырынын ачкычы (K) туюкталганда электролиттен ток өтө баштайт *(110-сүрөт).* Электролиттеги Cu^{2+} иондору катодго, SO_4^{2-} иондору болсо анодго карай аракеттениши себептүү катоддун сыртында Cu дин атомдору чогулуп отурат. Убакыттын өтүшү менен катоддогу жездин катмары калыңдашат. Ток көпкө өткөрүп турулса, катоддо жез заты ажырап чыкканын байкоого болот.

Электролиттен электр тогу өткөндө электроддордо заттын ажырап чыгуу кубулушу *электролиз* деп аталат.

Фарадейдин биринчи мыйзамы

Фарадей өткөргөн тажрыйбалардын көрсөтүшүнчө, электроддордо ажырап чыккан заттын массасы электроддорду карай аракеттенген иондордун



110-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

санынан, б. а. өткөн заряддын санынан көз каранды болот. Фарадейдин биринчи мыйзамы электролиз маалында ажырап чыккан заттын массасы менен электролиттен өткөн заряддын саны ортосундагы байланышты туюнтат. Бул мыйзам төмөнкүдөй мүнөздөлөт:

Электролиз маалында электроддордо ажырап чыккан заттын массасы электролиттен өткөн заряддын санына түз пропорциялаш:

$$m = k\, q \qquad (1)$$

мында: m – ажырап чыккан заттын массасы; q – заряддын саны; k – пропорциялаштык коэффициенти болуп, заттын электрохимиялык эквиваленти деп аталат.

Заттын электрохимиялык эквиваленти электролиттен бир кулон заряд өткөндө ажырап чыккан заттын массасына сандык жактан барабар болгон чоңдук:

$$k = \frac{m}{q};\ [k] = \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}.$$

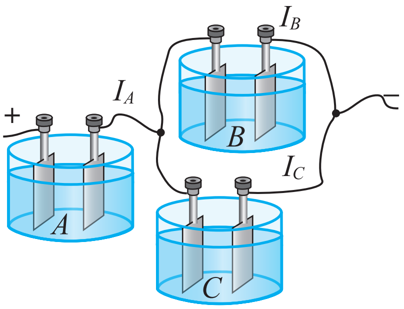
Түрдүү заттардын электрохимиялык эквиваленти тажрыйбада аныкталган, мисалы, күмүш үчүн 1,118 мг/Кл, хлор үчүн 0,367 мг/Кл, жез үчүн 0,329 мг/Кл, никель үчүн 0,304 мг/Кл, алюминий үчүн 0,094 мг/Кл го барабар.

Электролит аркылуу өткөн заряддын санын ток күчү (I) жана токтун өтүү убакыты (Δt) аркылуу туюнтуп, б. а. $q = I\Delta t$ экендигин этибар алып, электроддордо ажырап чыккан заттын массасы үчүн төмөнкү туюнтманы алабыз:

$$m = k\, I\, \Delta t. \qquad (2)$$

Фарадейдин биринчи мыйзамын төмөнкү тажрыйбанын негизинде текшерип көрүүгө болот. Үч A, B жана C ваннага бирдей электролиттер куюлуп, алардын электроддору бири-бири менен 111-сүрөттө көрсөтүлгөндөй туташтырылат.

Сүрөт боюнча, A электролиттик ваннадан өткөн I_A ток күчү B жана C электролиттик ванналардан өткөн I_B жана I_C ток күчтөрүнүн суммасына барабар болот: $I_A = I_B + I_C$. Мындан, (2) формула боюнча, A,



111-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

B жана *C* электролиттик ванналардагы электроддордо ажырап чыккан заттардын $m_A=k\,I_A\,\Delta t$, $m_B=k\,I_B\,\Delta t$ жана $m_C=k\,I_C\,\Delta t$ массалары үчүн $m_A=m_B+m_C$ катыш орундуу экендиги тажрыйбада тастыкталган.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Буюм 40 минут бою никелденет. Мында буюм беттик аянтына 1,8 г никель отурду. Никелдөө жараянында электролиттен кандай ток өткөн?

Берилген:

$t=40$ минут $= 2400$ с

$m=1{,}8$ г $= 1{,}8\cdot10^{-3}$ кг

$k=0{,}304\cdot10^{-6}\,\dfrac{\text{кг}}{\text{Кл}}$.

Табуу керек:

$I=?$

Формуласы:

$m=k\,q=k\,I\,t;$

$I=\dfrac{m}{k\,t}\cdot$

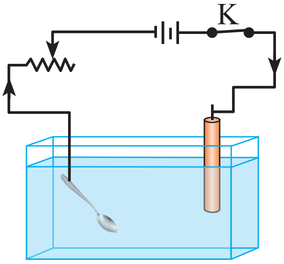
$[I]=\dfrac{\text{кг}}{\dfrac{\text{кг}}{\text{Кл}}\text{с}}=\dfrac{\text{Кл}}{\text{с}}=\text{А}.$

Эсептөө:

$$I=\frac{1{,}8\cdot10^{-3}}{0{,}304\cdot10^{-6}\cdot2400}\,\text{А}=2{,}5\,\text{А}.$$

Жообу: $I=2{,}5$ А.

1. Электролиз деп кандай кубулушка айтылат?
2. Жездин купоросу менен өткөрүлгөн тажрыйбаны түшүндүрүп бер.
3. Фарадейдин биринчи мыйзамын мүнөздө жана кандай туюнтулушун жазып бер.
4. 112-сүрөттө берилген курулма кандай максатта иштетилет, анын иштөө принциби эмнеге негизделген?
5. Фарадейдин биринчи мыйзамын тажрыйбада кандай текшерүүгө болот?



112-сүрөт.

22-көнүгүү

1. Жез купоросунун суудагы эритмесинен турган электролиттен 12,5 Кл заряд өттү. Электролитке матырылган катоддо канча санда жез чогулган?
2. Электролиз маалында катоддо 10 мг санда күмүш чогулушу үчүн күмүштүн иондору болгон электролиттен канча заряд өтүүгө тийиш?
3. 1,5 саатка созулган электролизде катоддо 15 мг никель чогулду. Электролиз маалында электролиттен өткөн ток күчүн тап.
4. Электролиттик ваннадан 20 минут бою күчү 1,6 А болгон ток өтүп турганда, катоддо массасы 0,632 г жез ажырап чыкты. Ушул натыйжалардын негизинде жездин электрохимиялык эквивалентин эсепте.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

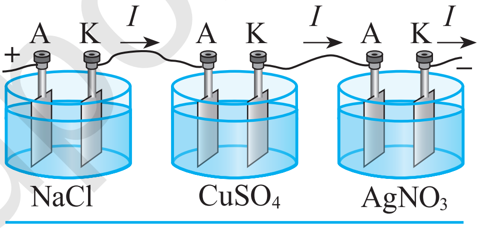
43-§ ФАРАДЕЙДИН ЭКИНЧИ МЫЙЗАМЫ

Англис физиги М. Фарадей бир топ тажрыйбаларда түрдүү электролиттерден түрдүү санда ток өткөргөн. Электроддордо ажырап чыккан заттын массасын өлчөөнүн натыйжаларына негизделген түрдө, 1833–1834-жылдарда электролиздин экинчи мыйзамын ачкан.

Бул мыйзам менен таанышуу үчүн сен 7-класстын химия курсунан төмөнкү маалыматтарды эске түшүрүшүң керек болот:

Валенттүүлүк (*Z*)	Молярдык масса	Заттын саны
бул – элемент атомунун башка элементтер атомдорунун анык санын бириктирип алуу мүмкүнчүлүгү.	бул – саны бир моль болгон заттын массасы.	1 моль – 0,012 кг көмүртектеги атомдордун санына барабар бөлүкчөлөрдү (атом же молекула) кармаган заттын саны: $\nu = \frac{m}{M}$.

Үч электролиттик ваннаны алып, биринчисине натрий хлорид ($NaCl$), экинчисине жез сульфат ($CuSO_4$), үчүнчүсүнө болсо күмүш нитрат ($AgNO_3$) туздарынын эритмелерин куябыз. Электролиттерге матырылган электроддорду өткөргүч зымдар менен 113-сүрөттө көрсөтүлгөндөй удаалаш туташтырып, ток булагына туташтырабыз. Мында биринчи ваннанын катодунан суутек (H_2) жана анодунан хлор (Cl_2), экинчи ваннанын катодунан жез (Cu) жана анодунан кычкылтек (O_2), үчүнчү ваннанын катодунан күмүш (Ag) жана анодунан кычкылтек (O_2) ажырап чыгат.



113-сүрөт.

Ванналар удаалаш туташтырылгандыктан ар бир электролиттен өткөн *I* ток күчү бирдей болот. Бирок электроддордо ажырап чыккан натрий, жез жана күмүш заттарынын массасы түрдүүчө болот экен. Буга Na, Cu жана Ag түн атом массасы жана алардын валенттүүлүгү түрдүүчө болгондугу себеп болот. Тажрыйбанын негизинде, электроддордон ажырап чыккан натрий, жез жана күмүштүн массаларын өлчөп, алардын массасы ошол заттардын атом массаларына түз пропорциялаш экендигине ишеним пайда кылууга болот.

Тажрыйбадагы экинчи электролиттеги электродго *t* убакыт ичинде келген Cu^{2+} иондордун саны биринчи жана үчүнчү электролиттердеги электроддорго келген Na^+ жана Ag^+ иондорунун санынан эки эсе аз бо-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

лот. Анткени, электролизде катышкан натрий жана күмүш заттары бир валенттүү, жез болсо эки валенттүү. Бул тажрыйба электролиз маалында ар бир ваннада ажыраган заттардын массалары эквиваленттүү оордуктарына ($\frac{A \text{ (атом масса)}}{Z \text{ (валенттүү)}}$) пропорциялаш экендигин тастыктайт.

Заттын атом массасынын валенттүүлүгүнө катышы ($\frac{A}{Z}$)на заттын *химиялык эквиваленти* дейилет.

Бир валенттүү заттын химиялык эквиваленти сан жагынан атом массага барабар. Тажрыйбалардын негизинде Фарадей заттын электрохимиялык эквиваленти анын химиялык эквивалентине түз пропорциялаштыгын аныктады:

$$k \sim \frac{A}{Z} \text{ же } k = \frac{1}{F}\frac{A}{Z}. \quad (3)$$

Бул жерде $\frac{1}{F}$ – пропорциялаштык коэффициенти болуп, ал бардык заттар үчүн туруктуу чоңдук. Бул туюнтмадагы F чоңдукка Фарадей туруктуусу дейилет жана анын сандык мааниси $F \approx 96500$ Кл/моль.

Кээ бир химиялык элементтер түрдүү бирикмелерде түрдүүчө валенттүүлүккө ээ болот. Мисалы, $CuCl$ жана Cu_2O бирикмелеринде жез бир валенттүүлүктү, CuO жана $CuSO_4$ бирикмелеринде болсо эки валенттүүлүктү көрсөтөт. Жез бир валенттүү болгон түрдө анын электрохимиялык эквиваленти $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл, жез эки валенттүүлүктү көрсөткөндө болсо анын электрохимиялык эквиваленти $3{,}3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл го барабар болот.

(3) туюнтманы $m = k\,q$ формуладагы k нын ордуна койсок, төмөнкү барабардык алынат:

$$m = \frac{1}{F}\frac{A}{Z} \cdot q. \quad (4)$$

Электролиз маалында ажырап чыккан заттардын массасы заттын электрохимиялык эквивалентине жана электролиз учурунда өткөн заряддын санына түз пропорциялаш болот.

(4) туюнтма боюнча электролитте валенттүүлүгү бирге барабар болгон бир моль зат ажырашы үчүн электролит аркылуу сандык жактан Фарадей туруктуусуна барабар болгон 96500 кулон заряд өтүүгө тийиш. Электролитте валенттүүлүгү Z ке барабар болгон бир моль зат ажырап чыгышы үчүн болсо электролит аркылуу $Z \cdot 96500$ кулон заряд өтүүгө тийиш экен.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Электролиздин биринчи мыйзамын айт. Электрохимиялык эквивалент кандай физикалык мааниге ээ?
2. Фарадейдин экинчи мыйзамы кандай туюнтулат жана кандайча мүнөздөлөт?
3. Электролиз маалында ажырап чыккан заттын массасы ошол заттын молярдык массасына түз пропорциялаш экендиги тажрыйбада кандайча негизделет?
4. Электролиз маалында ажырап чыккан заттын массасы ошол заттын валенттүүлүгүнөн көз карандылыгын тажрыйбада кантип текшерүүгө болот?

114-сүрөттөгү тажрыйбаны жасап көр. Токтун булагы иретинде 9 В чыңалуудагы элементти ал. Электролиттин ичинде турган калемдин учтарында шарчалар пайда болушун түшүндүр.

114-сүрөт.

44-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Беттик аянты 25 см² болгон темир кашыкты калыңдыгы 0,08 мм болгон күмүш менен каптоо үчүн күмүш тузунун эритмеси аркылуу кандай заряд өтүүгө тийиш? Күмүштүн тыгыздыгы $10{,}5 \cdot 10^3$ кг/м³.

Берилген:	*Формула:*	*Эсептөө:*
$S = 25$ см² $= 2{,}5 \cdot 10^{-3}$ м² $h = 0{,}08$ мм $= 8 \cdot 10^{-5}$ м $k = 1{,}118 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл $\rho = 10{,}5 \cdot 10^3$ кг/м³.	$m = \rho B = \rho S h;$ $m = k q;\ q = \dfrac{\rho S h}{k}.$	$q = \dfrac{10{,}5 \cdot 10^3 \cdot 2{,}5 \cdot 10^{-3} \cdot 8 \cdot 10^{-5}}{1{,}118 \cdot 10^{-6}}$ Кл $\approx$ ≈ 1878 Кл.
Табуу керек: $q = ?$	$[q] = \dfrac{\dfrac{\text{кг} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{м}}{\text{м}^3}}{\dfrac{\text{кг}}{\text{Кл}}} = \text{Кл}.$	*Жообу:* $q \approx 1878$ Кл.

2-маселе. 42 В чыңалууга эсептелген 10 кВт кубаттуулуктагы электролиз курулмасында 2 саатта канча жез заты чогулат?

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Берилген:	*Формула:*	*Эсептөө:*
$U=42$ В $P=10$ кВт $=10^4$ Вт $t=2$ саат $=7{,}2\cdot10^3$ с $k=0{,}329\cdot10^{-6}$ кг/Кл.	$A=q\,U;\ A=P\,t;$ $q=\dfrac{Pt}{U};\quad m=kq=k\dfrac{Pt}{U};$ $[m]=\dfrac{кг}{Кл}\cdot\dfrac{Вт\cdot с}{В}=\dfrac{кг\cdot Ж}{Ж}=кг.$	$m=0{,}329\cdot10^{-6}\cdot$ $\cdot\dfrac{10^4\cdot7{,}2\cdot10^3}{42}$ кг$=$ $=0{,}564$ кг. *Жообу:* $m=0{,}564$ кг.
Табуу керек: $m=?$		

3-маселе. Хромдоо үчүн электролиттик ваннага салынган узундугу 3 см жана туурасы 5 см болгон пластинкадан 2 саат бою 1,5 А ток өткөн болсо, пластинкада алынган хром катмарынын калыңдыгын аныкта. Хромдун тыгыздыгы $\rho=7{,}18\cdot10^3\,\dfrac{кг}{м^3}$.

Берилген:	*Чыгарылышы:*
$a=3$ см $=3\cdot10^{-2}$ м $b=5$ см $=5\cdot10^{-2}$ м $t=2$ саат $=7{,}2\cdot10^3$ с $I=1{,}5$ А $k=1{,}8\cdot10^{-7}\,\dfrac{кг}{Кл}$ $\rho=7{,}18\cdot10^3\,\dfrac{кг}{м^3}.$	Фарадейдин 1-мыйзамы боюнча $m=k\,I\,\Delta t$. Экинчи жактан электрод пластинканын эки аянтына отурган хромдун массасы төмөнкүдөй аныкталат: $m=\rho\,V=\rho\,2S\,h=\rho\,2(a\,b)\,h,$ h – пластинкада алынган хромдун калыңдыгы. Массанын туюнтмаларын теңдештирип, $k\,I\,t=2\rho\,a\,b\,h$ ка ээ болобуз жана мындан $h=\dfrac{k\,I\,t}{2\rho\,a\,b}$ $h=\dfrac{1{,}8\cdot10^{-7}\,\frac{кг}{Кл}\cdot1{,}5А\cdot7{,}2\cdot10^3\,с}{2\cdot7{,}18\cdot10^3\,\frac{кг}{м^3}\cdot3\cdot10^{-2}\,м\cdot5\cdot10^{-2}\,м}=9\cdot10^{-5}м=90$ мкм. *Жообу:* $h=90$ мкм.
Табуу керек: $h=?$	

23-көнүгүү

1. 2 саатка созулган электролизде катоддо 20 мг никель чогулган болсо, электролиз маалында электролиттен өткөн ток күчү кандай болгон?
2. 12 В чыңалууга эсептелген 6 кВт кубаттуулуктагы электролиз курулмасында 2 саат бою канча күмүш заты чогулат?
3. Буюмду никелдөөдө 3 саат бою электролиттен 5 А ток өтүп турганда никель катмарынын калыңдыгы 0,1 мм болгон. Никель капталган бет кандай болгон? Никелдин тыгыздыгы 8900 кг/м^3 ге барабар.
4. Жез купоросунун эритмесиндеги электроддордун ортосундагы чыңалуу 24 В болгондо, электр тогу 192 кЖ пайдалуу жумуш аткарса, канча жез ажырап чыккан?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

5. Беттик аянты 30 см^2 болгон темир кашыкты калыңдыгы 0,05 мм болгон күмүш менен каптоо үчүн күмүш тузунун эритмеси аркылуу кандай заряд өтүүгө тийиш? Күмүштүн тыгыздыгы $10,5 \cdot 10^3$ кг/м^3 ге барабар.

6*. Күмүштүн молярдык массасы 108 г/моль, валенттүүлүгү 1 жана электрохимиялык эквиваленти 1,08 мг/Кл, алтындын молярдык массасы 197 г/моль, валенттүүлүгү 1 болсо, алтындын электрохимиялык эквиваленти кандай?

45-§ ЭЛЕКТРОЛИЗДЕН ТУРМУШТА ЖАНА ТЕХНИКАДА ПАЙДАЛАНУУ

Жезди ажыратып алуу

Электротехникада нукура жез көп иштетилет. Жезге бир аз башка заттар аралашкан болсо, анын электр тогун өткөрүү өзгөчөлүгү начарлайт. Жез түрдүү аралашмалардан төмөнкү усул менен ажыратып алынат.

Чоң электролит ваннасы жез купоросунун эритмеси менен толтурулат. Анын ичине нукура жезден даярдалган жука пластинкалар параллель түрдө түшүрүлөт. Электр булагынын терс уюлуна туташтырылган мындай нукура жездин пластинкалары катоддун милдетин аткарат. Катоддордун ортосуна параллель түрдө калың анод пластинкалар түшүрүлөт. Аноддун милдетин аткарган пластинкалар тазаланбаган жезден даярдалган болот.

Электролиз жараянында жез купоросунун эритмесинен ажырап чыккан жез катодго отурат. Мындан тышкары аноддун пластинкасы электролитте эрип, жездин иондорун пайда кылат, жат аралашмалар болсо иондорго ажырабагандыктан, алар ваннанын түбүнө чөгөт. Убакыттын өтүшү менен катод пластинкалар калыңдашат, анод пластинкалар болсо жукалашат. Белгилүү убакыттан кийин катод жана аноддор ваннадан алынып, алардын ордуна жаңысы коюлат. Ваннадан чыгарылган калыңдашкан пластинка жезден турган болот.

Гальваностегия

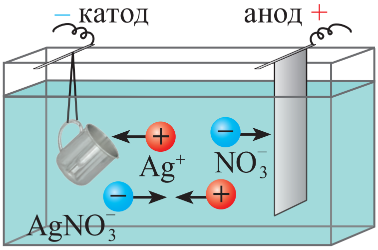
Темирден жасалган буюмдардын сырты оксидлениши натыйжасында тез дат басат.

Дат болсо акырындап металлды жейт жана буюм тешилет. Адатта, оксидденген металл буюмдардын сырты кыйын оксидденген башка металлдар – никель, цинк, күмүш, алтын сыяктуулар менен капталат. Никелденген кашык, бычак, чайнек сыяктуу түрдүү буюмдардан турмушта пайдаланабыз.

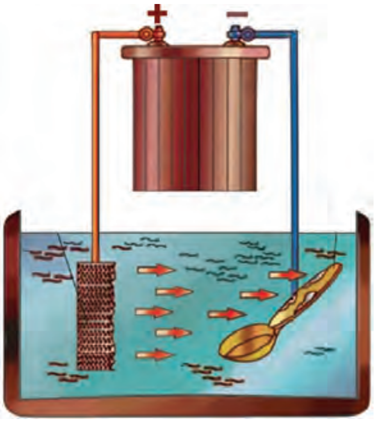
Электролизден пайдаланып, буюмдардын сыртын кыйын оксидденген металлдар менен каптоо *гальваностегия* деп аталат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



115-сүрөт.



116-сүрөт.

117-сүрөт.

Күмүш нитрат эритмелүү ванна аркылуу белгилүү убакыт бою ток өткөрүлсө, буюмдун сырты күмүш менен капталат (*115-сүрөт*). Буюмдун сыртына күмүштү жуктуруу үчүн электролит иретинде күмүш туздарынын эритмеси, анод иретинде күмүш пластинка алынат. Алтынга буулоодо болсо электролит үчүн алтын туздарынын эритмеси, анод үчүн алтын пластинка иштетилет *(116-сүрөт).*

Гальванопластика

Электролиз жардамында татаал беттүү орнамент жана буюмдардын металл нускаларын алууга болот. Мисалы, тактайга оюлган орнаменттин нускасын алуу керек болсун. Ал үчүн тактайдын коздолгон бөлүгүнө өтө жука графит сүртүлөт, натыйжада анын бул жагы ток өткөрө турган болот. Даяр тактай жез купоросунун эритмесине түшүрүлөт *(117-сүрөт).* Анын сыртындагы графит зым аркылуу булактын терс уюлуна туташтырылат, б. а. графит катмар катоддун милдетин аткарат. Анод иретинде болсо электролитке жез пластинка түшүрүлөт. Электролиттен ток өткөрүлгөндө электролиздин натыйжасында ажырап чыккан жез тактайдын сыртындагы графиттин үстүнө отурат. Графиттин үстү жетиштүү деңгээлде жездин катмары менен капталгандан кийин электролиз жараяны токтотулат жана жез катмар тактайдан ажыратып алынат. Мында жез катмардын формасы тактайдын сыртындагы орнаменттин негатив (тескери) сүрөттөлүшүн түзөт. Тактайдагы чуңкур жерлер жез негативге томпок, томпок жерлер болсо негативге чуңкурча болуп чыгат.

Мындайча алынган негатив сүрөттөлүш ***матрица*** деп аталат. ***«Матрица»*** латинче сөз болуп, «эне» деген маанини билдирет. Матрица басмаканаларда терилген тамгалардын нускасын куюу, медаль, тыйын, штамп сыяктууларды даярдоо үчүн иштетилчү калып болуп саналат.

Форма алуу үчүн буюмдардын сыртына электролиттик усулда металл жүгүртүү *гальванопластика* деп аталат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

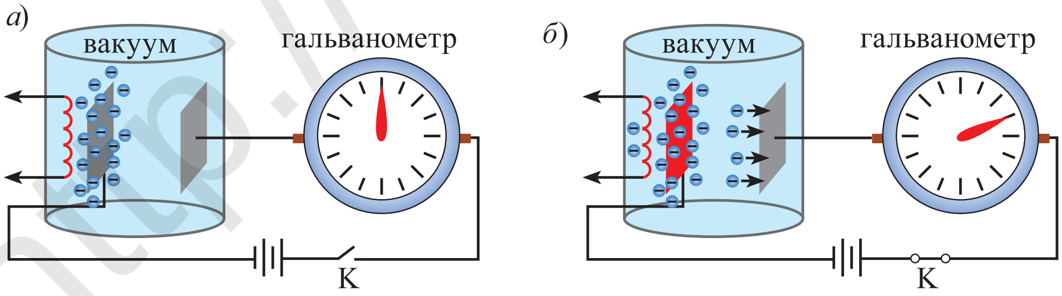
Азыркы заман технологиясы, компьютер техникасы менен шайкеш келген гальванопластика үйлөрдө кеңири колдонулат. Гальванопластикалуу усул текстти гана эмес, сүрөттүү китептерди да көп нускада басууга шарт түзөт.

1. Электролиз жардамында жез кандай ажыратып алынат?
2. Дагы кандай металлдарды электролиздеп ажыратып алууга болот?
3. Идиш-буюмдардын сырты кыйын оксидденген металлдар менен кандайча капталат?
4. Гальваностегия деп кандай жараянга айтылат?
5. Гальванопластика эмне? Андан кандай максатта пайдаланылат?

46-§ ВАКУУМДА ЭЛЕКТР ТОГУ

Түтүктүн ичиндеги газды атайын насосто соруп, андагы газ молекулаларынын санын белгилүү деңгээлге жеткиргенде, газдын молекулалары бир капталдан экинчи капталга дээрлик бири-бири менен кагылышпай жетип барат. Түтүктөгү газдын мындай абалы **вакуум** деп аталат.

Америкалык физик Т. Эдисон вакуумда электр тогунун өтүү табиятын үйрөнгөн. Ал эки электрод орнотулган айнек колбанын ичинде вакуум пайда кылып, электроддордун бирин токтун булагынын терс уюлуна, экинчисин гальванометр аркылуу токтун булагынын оң уюлуна туташтырган. Баштап ал жебенин өзгөрбөгөнүн көрүп, вакуумдан ток өтпөгөнүн күзөттү. Андан кийин ток булагынын терс уюлуна туташтырылган электрод ысытылганда, вакуумда электр тогу пайда болгонун, б. а. гальванометр жебесинин кыйшайышы вакуумдан ток өткөнүн тастыктады *(118-сүрөт).*



118-сүрөт.

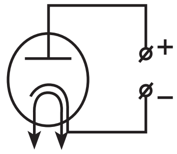
Ысытылган металлдардан электрондордун ажырап чыгышы *термоэлектрондук эмиссия* деп аталат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

а)

б)



119-сүрөт.

Демек, вакуумда алынган электр тогу ысытылган электроддон ажырап чыккан электрондордун агымынан турат. Ысытылып жаткан электродду *катод* деп атайбыз жана ал токтун булагынын терс уюлуна туташтырылат. Муздак электродду болсо *анод* деп атайбыз жана ал булактын оң уюлуна туташтырылат.

Катод жана анод ширетилген вакуумдуу колбага (түтүкчөгө) эки электроддуу электрон лампа же *диод* дейилет. Вакуумдуу диоддун жалпы көрүнүшү жана электрдик схемасы 119-сүрөттө берилген.

Өткөн кылымда электрондук лампалар электроника жаатында алдыңкы орунду ээлеген жана алардан радио, телевизор, компьютер, өнөр жай электроникасында кеңири пайдаланылган. Илим жана техниканын тез өнүгүшү натыйжасында учурда вакуумдуу лампалардын ордуна заманбап жана аз энергия керектеген жарым өткөргүчтөрдөн жасалган аспаптар колдонулууда.

Вакуумда электр тогу кандайча пайда болот?

Катод ысытылганда андан электрондор ажырап чыга баштайт. Катоддон чыккан электрондор анод менен катоддун ортосундагы электр талаасынын таасиринде анодго карай иреттүү кыймылга келет жана чынжырда ток пайда болот. Эгерде t убакыт бою анодго N электрон жетип келген болсо, ошол убакыттын ичинде анод алган заряддын санын $q = N e$ туюнтма боюнча эсептейбиз. Анда аноддун тогу төмөнкү туюнтма аркылуу эсептелет:

$$I = \frac{q}{t} = \frac{N e}{t}.$$

Өзбекстанда металлдарда термоэлектрондук эмиссия кубулушун үйрөнүү боюнча мекендешибиз академик Убай Арипов жетекчилигинде бир топ окумуштуулар илимий изилдөөлөр жүргүзүшкөн. Алардын жүргүзгөн илимий изденүүлөрүнүн натыйжалары космостук материал таануу жана аспап жасоо тармагында кеңири колдонулуп келүүдө.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Эгерде эки электроддуу лампанын анодуна секунд сайын $1{,}2 \cdot 10^{17}$ электрон жетип барса, аноддун тогу эмнеге барабар болот?

Берилген:	*Формула:*	*Эсептөө:*
$t = 1$ с $N = 1{,}2 \cdot 10^{17}$ $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл. *Табуу керек:* $I = ?$	$q = N e;$ $I = \frac{q}{t} = \frac{N e}{t}.$	$I = \frac{1{,}2 \cdot 10^{17} \cdot 1{,}6 \cdot 10^{-19}\,\text{Кл}}{1\text{с}} = 1{,}92 \cdot 10^{-2}$ А. *Жообу:* $I = 1{,}92 \cdot 10^{-2}$ А.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Вакуумда электр тогун кандай заряддуу бөлүкчөлөр пайда кылат?
2. Термоэлектрондук эмиссия кубулушу эмне?
3. Вакуумда электр тогу кандайча пайда болот?

24-көнүгүү

1. Эгерде аноддун тогу 8 мА болсо, аноддун сыртына секунд сайын канча электрон келип түшөт?
2. Диоддо аноддун чыңалуусу 180 В ко барабар. Эгерде электр талаасы 4,8 Ж жумуш аткарган болсо, анодго канча электрон жетип келген?
3*. Диоддо анод менен катоддун ортосундагы талаанын чыңалышы $4 \cdot 10^3$ Н/Кл болсо, электрон кандай ылдамдануу алат?

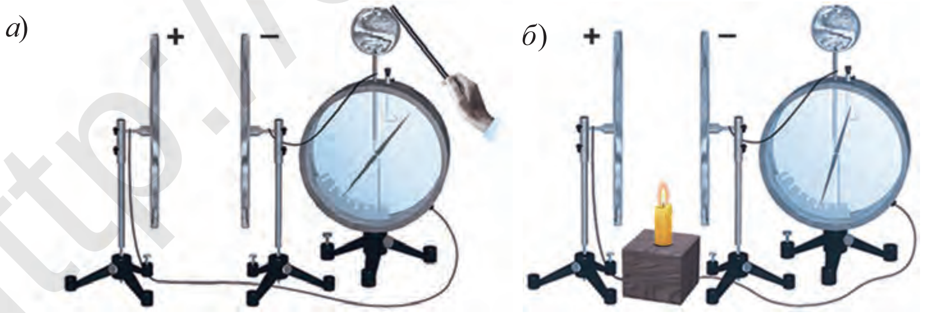
47-§ ГАЗДАРДА ЭЛЕКТР ТОГУ

Газда электр разряды

Жалпак конденсаторду электрометрге туташтырып, электрометрди заряддайлы. Мында белгилүү бир маанини көрсөтүп турган электрометрдин көрсөткүчү дээрлик козголбойт, андагы заряд азайбайт (*120-а сүрөт)*. Бул болсо конденсатор каптамаларынын ортосундагы аба аркылуу заряд өтпөй жаткандыгын көрсөтөт. Демек, кургак абаны бөлмөнүн температурасында диэлектрик деп эсептөөгө болот.

Шамды жагып, конденсатор каптамаларынын ортосундагы абаны ысыталы. Заматта электрометрдин көрсөткүчү азая баштайт, б. а. конденсатор зарядсызданат (*120-б сүрөт*). Демек, ысытылган абадан ток өтөт.

Газ аркылуу электр тогунун өтүү жараяны *газ разряды* деп аталат.



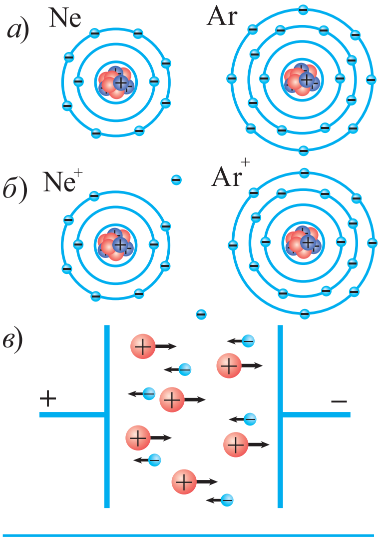
120-сүрөт.

Газдардын иондолушу

Абанын курамында азот, кычкылтек, суутектен тышкары бир пайызга жакын неон, аргон сыяктуу инерттүү газдар да бар. Бөлмөнүн температу-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



121-сүрөт

расында абадагы бардык атом жана молекулалар нейтралдуу абалда болот. Аба ысытылганда нейтралдуу атомдор иондорго айлана баштайт, б. а. иондолот. Бул жараян кандай жүрүшүн неон жана аргон инерттүү газдарынын мисалында көрүп чыгалы.

Неон (Ne) ядросунун айланасында орбита боюнча 10, аргон (Ar) ядросунун айланасында болсо 18 электрон айланат. Аларда сыртки электрондук кабыгында 8 ден электрон болуп, аякталган эсептелет. Неон ядросунун заряды $+10\,e$ го, электрондорунун бардык заряды $-10\,e$ го барабар. Аргондуку болсо тиешелүү түрдө $+18\,e$ жана $-18\,e$ го барабар (*121-а сүрөт*). Өз алдынча алынган Ne жана Ar дун атомдору электрдик жагынан нейтралдуу. Аба ысытылганда кээ бир Ne жана Ar атомдорунун сыртки электрондук кабыгында айланып жүргөн электрондордон бири атомду таштайт. Бир электронун жоготкон Ne атому Ne^+ ионуна, Ar атому болсо Ar^+ ионуна айланат (*121-б сүрөт*).

Температура канча жогору болсо, абада ошончо көп ион пайда болот.

Электр талаасынын таасиринде Ne^+ жана Ar^+ иондору конденсатордун терс заряддалган каптамасын карай, атомдордон ажырап чыккан электрондор болсо оң заряддалган каптамасын карай аракеттенет (*121-в сүрөт*). Натыйжада абадан ток өтөт.

Газдардын электр өткөрүмдүүлүгүндө, бир жактан, иондордун катышышы электролиттердин өткөрүмдүүлүгүнө, экинчи жактан, анда электрондордун катышышы металлдардын электр өткөрүмдүүлүгүнө окшойт.

▶ *Газдарда электр өткөрүмдүүлүк* электр талаасында иондор жана эркин электрондордун иреттүү кыймылынан турат.

Рекомбинация

Сыртки электр талаасы үзүлгөндө, б. а. иондоштуруучу сыртки таасир токтотулганда, газдагы электрон жана иондор бири-бири менен кошулушунун натыйжасында кайра нейтралдуу атомдорду алууга да болот.

▶ Электрон жана оң заряддуу иондордун кошулушу натыйжасында нейтралдуу атомдордун пайда болуу жараяны *газдарда заряддуу бөлүкчөлөрдүн рекомбинациясы* деп аталат.

Сыртки таасир токтотулган мезгилде заряддуу бөлүкчөлөр рекомбинация себептүү гана жоголот жана газ кайра диэлектрикке айланат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

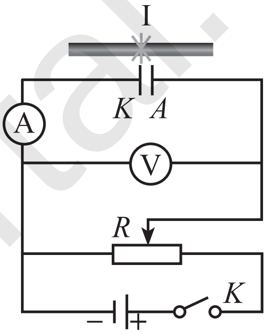
1. Газдардан электр тогунун өтүшүн кандайча ишке ашырууга болот?
2. Эмне себептен аба ысытылганда андан электр тогу өтөт?
3. Газдарда электр өткөрүмдүүлүктө кандай бөлүкчөлөр катышат?
4. Рекомбинация деп кандай жараянга айтылат?

48-§ ЭЛЕКТР РАЗРЯДДАРЫНЫН ТҮРЛӨРҮ ЖАНА АЛАРДАН ПАЙДАЛАНУУ

Газ разрядынын бир нече түрү бар. Алардын ар бирин өз алдынча карап көрөбүз.

Өз алдынча эмес разряд

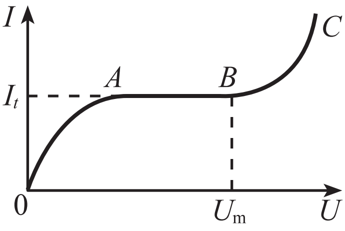
Газдан өткөн ток күчүнүн берилген электр чыңалуудан көз карандылыгын көрүп чыгалы. Ал үчүн схемасы 122-сүрөттө берилген электр чынжырын жыйнайлы.



122-сүрөт.

A анод менен *K* катоддорду жалпак конденсатордун каптамалары сыяктуу бири-бирине параллель түрдө орнотолу. Анод менен катоддун ортосундагы чыңалуу В вольтметр менен, анод менен катоддун ортосундагы газ (аба)дан өткөн ток күчү А амперметр менен өлчөнөт. *R* реостаттын жардамында анод менен катоддун ортосундагы чыңалууну өзгөртүүгө болот. Анод менен катоддун ортосундагы абаны туруктуу түрдө иондоштуруп туруу үчүн I ионизатор орнотулган. Ионизатор токтоосуз учкундап турушунан анод менен катоддуун ортосундагы аба ысыйт жана иондолот.

Электр чынжырындагы ачкычты туташтырып, чыңалууну акырындап чоңойтобуз. Анод менен катоддун ортосундагы электр чыңалуунун чоңоюшу менен пайда болгон ток күчү да чоңоюп отурат. Абадан өткөн токтун чыңалуудан көз каранды түрдө өзгөрүшү 123-сүрөттө көрсөтүлгөн. Чыңалууну чоңойтуп барганда, чыңалуу белгилүү мааниге жеткенден кийин, ток күчү чоңойбостон туруктуу болуп калат (*123-сүрөт AB* бөлүгү). Ток күчүнүн мындай маанисине каныгуу тогу I_t дейилет.



123-сүрөт.

Ток күчүнүн каныгуусуна себеп эмне?

Чыңалуу төмөн болгондо, анод менен катоддун ортосунда бирдик убакыт ичинде пайда болгон заряддардын бир бөлүгү гана анод менен катодго

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

жетип барат. Чыңалуу чоңоюшу менен анод менен катодго жетип барган заряддардын саны чоңоюп отурат. Чыңалуу белгилүү мааниге жеткенде, абада пайда болгон заряддардын бардыгы анод менен катодго жетип барат.

Эгерде ионизатор өчүрүлсө, заматта чынжырда ток күчүнүн мааниси нөлгө барабар болуп калат. Анткени, электр разряды токтойт. Анод менен катоддун ортосундагы абада ионизаторсуз өз алдынча түрдө разряд болбойт.

Ионизатор таасиринин токтотулушу менен токтой турган разряд *өз алдынча эмес разряд* деп аталат.

124-сүрөт.

Өз алдынча разряд

Жогорудагы тажрыйбаны улантып, чыңалууну дагы да чоңойтуп отурсак, чыңалуу белгилүү U_m мааниге жеткенде ток күчү кескин чоңоё баштайт (*123-сүрөт BC* бөлүгү). Буга себеп анодго карай аракеттенген электрондор өзүнүн жолунда газдагы нейтралдуу атомдор менен көп кагылышат. Чыңалуу чоңоюшу менен газда пайда болгон электрондордун анодго карай кыймыл ылдамдыгы да чоңоюп отурат. Чыңалуу дагы чоңойтулса, электрондордун кинетикалык энергиясы өзүнүн жолунда кагылышкан нейтралдуу атомдордун электронун согуп чыгарууга, иондоштурууга жетиштүү болот. Ошентип газдын иондолушу кескин чоңоёт. Бул болсо ток күчүнүн да кескин чоңоюшуна себеп болот. Эгерде сырткы таасир – ионизатор өчүрүлсө да, газдын иондолушу токтобойт. Электр разряд ионизатордун таасирисиз да өз алдынча улантыла берет.

Ионизатордун таасири токтотулганда да улантыла берген разряд *өз алдынча разряд* деп аталат.

Электр жаасынын разряды

Эки көмүр электродду алып, аларга 40–50 В чыңалуу берели. Алардын учтарын бири-бирине тийгизип, бир аз алыстаталы. Мында электроддор учтарынын ортосунда көздү уялткан жаркырактык – ***электр жаасынын разряды*** алынат *(124-сүрөт).* Алынган электр жаасы электроддордун ортосундагы чыңалуу токтотулганга чейин улантылат.

Электр жаасынын разряды өтө кубаттуу жарык булагы саналат. Мындай электр жаалардан прожектор, маяктарда жана башка курулмаларда пайдаланылат. Электр жаасынын температурасы абдан жогору болгондуктан андан металлдарды эритүү жана ширетүүдө пайдаланылат. Жогору сорттогу болотту алууда күчтүү электр жаасынан пайдаланылат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE
http://eduportal.uz

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

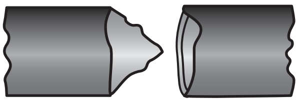
Учкун разряды

Бири-биринен изоляцияланган эки электродду жогору чыңалуу булагына туташтыралы. Электроддордогу чыңалуу белгилүү чоң мааниге жеткенден кийин, алардын ортосунда жаркыроо – ***учкун разряды*** алынганын көрөбүз. Учкун разряды учурунда өзүнө мүнөздүү чырсылдоо угулат жана көздү уялткан деңгээлде жаркырактык чыгат.

Жогору чыңалуудагы электр берүү тармактарында өткөргүч зым металл таянычка изолятор аркылуу орнотулган болушуна карабастан, кээ учурларда күчтүү электр разряды пайда болушу мүмкүн. Учкун чыкпастыгы үчүн электр берүү тармактарында чыңалуу канчалык жогору болсо, таяныч менен өткөрүүчү зымдын ортосундагы изолятор ошончолук чоң болууга тийиш.

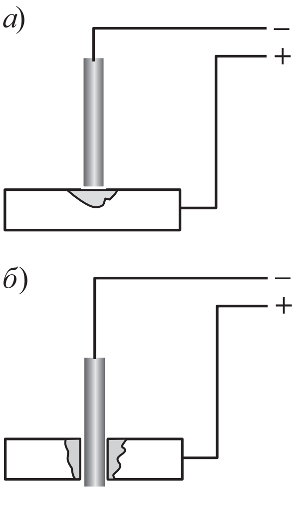
Адаттагы шартта абадагы электр талаасынын чыңалышы 3000 000 Н/Кл го жеткенде учкун разряды алынат.

Учкун разряды табиятта чагылган түрүндө жүрөт. Чагылган булуттардын же булут менен жердин ортосунда жүрүшүн билесиң. Түрдүү белгилүү күчтүү заряддалган булуттар бири-бирине жакындашканда, алардын ортосунда күчтүү учкун разряды – чагылган пайда болот. Булуттардын ортосундагы чыңалуу 100 000 000 В тон ашышы мүмкүн. Мындай булуттардын ортосундагы чагылган учурунда аба аркылуу өткөн токтун чоңдугу 10 000 А ге жетет. Чагылган учурунда учкун разрядынын созулушу болгону 0,001–0,02 с болот.



125-сүрөт.

Бири-бирине жакындаштырылган эки электродго жогору чыңалуу берип, учкун разряды алынганда, аноддо чуңкурча, катоддо болсо бөртмө алынат *(125-сүрөт)*. Мындай кубулуштан металлдарды иштетүүдө пайдаланылат. Эгерде көзөнөк ачуу керек болгон металлды анод иретинде алып, ага катод жакындаштырылса, аноддо чуңкурча алынат (*126-а сүрөт)*. Бул жараян дагы бир аз улантылса, анод иретинде алынган металлда көзөнөк пайда болот *(126-б сүрөт)*.



126-сүрөт.

Курчутулган болоттордо, ал тургай, андан да катуу куймаларда да учкун разрядынан пайдаланып, белгиленген өлчөмдө жана формада көзөнөк ачууга болот. Металлдарды учкун разрядынын жардамында иштетүү усулунан түрдүүчө штамптарды жасоодо, металлдарды кыркууда жана кыркуучу аспаптарды чарктоодо да пайдаланылат.

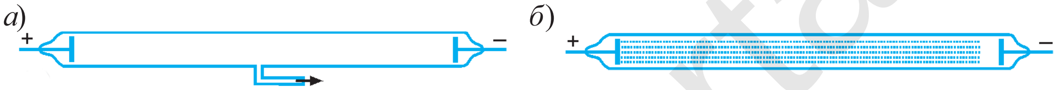
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Бүлбүлдөк разряд

Туюк айнек түтүкчөнү алып, анын ичине карама-каршы түрдө анод жана катод орнотулган. Түтүктүн ичиндеги басым атмосфера басымына барабар болгондо, анын ичиндеги абадан ток өтпөйт. Бирок түтүкчөнүн ичиндеги аба атайын насос жардамында акырын соруп алынса, андан ток өтө баштайт *(127-а сүрөт)*. Түтүктөгү аба болжолдуу он эсе сейректештирилгенде, разряд сезиле баштайт. Аба адаттагыга салыштырмалуу бир нече жүз эсе сейректештирилсе, анод менен катоддун ортосун бүлбүлдөгөн жарык каптайт *(127-б сүрөт)*. Ошондуктан мындай разряд бүлбүлдөк разряд деп аталат. Мында катодго жакын жер караңы бойдон калат.

Бүлбүлдөк разряддан муздак лампалар же күндүзгү лампалар деп аталган лампаларда жарык булагы иретинде пайдаланылат. Түтүктүн ичине ак түстөгү «люминофор» деп аталган заттар сүртүлсө, андан ак жарык чыгат.



127-сүрөт.

Газ разряддарынын колдонулушун жана табигый абалда пайда болушун 128-сүрөттөн көрүүгө болот.

128-сүрөт.

1. Өз алдынча эмес разряд деп кандай разрядга айтылат?
2. Өз алдынча разряд деп кандай разрядга айтылат?
3. Электр жаасынын разряды кандай алынат жана андан кандай максаттарда пайдаланылат?
4. Табиятта чагылган кандай пайда болот?
5. Учкун разряды кандай алынат жана андан кандай максаттарда пайдаланылат?
6. Бүлбүлдөк разряд кандай алынат жана андан кандай максаттарда пайдаланууга болот?
7. Булут менен жердин ортосунда пайда болгон чагылганды электр тогу деп айтууга болобу? Булуттардын ортосундагы чагылгандычы?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

IV ГЛАВАНЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫ

1. Металлдарда электр тогу кандай бөлүкчөлөрдүн кыймылы себептүү пайда болот?

A) оң иондор; B) эркин электрондор;
C) терс иондор; D) электрондор жана терс иондор.

2. Электролиттерде электр тогу кандай бөлүкчөлөрдүн кыймылы себептүү пайда болот?

A) оң иондор гана; B) электрондор жана оң иондор;
C) терс иондор гана; D) оң жана терс иондор.

3. Термоэлектрондук эмиссия деген эмне?

A) ысытылган металлдын сыртынан оң иондордун ажырашы;
B) ысытылган металлдын сыртынан терс иондордун ажырашы;
C) ысытылган металлдын сыртынан электрондордун ажырашы;
D) ысытылган газдын иондорго айлануусу.

4. Төмөнкү заттардын кайсылары иондук өткөрүүчүлүккө ээ?

A) металл жана электролит; B) газ жана металл;
C) газ жана электролит; D) диэлектрик жана электролит.

5. Электролизде буюмду никелдөө 50 минутка созулуп, буюмга 0,09 г никель отурду. Электролиз маалында ток күчү кандай болгон? $k_{никель}=0{,}3$ мг/Кл.

A) 0,1 A; B) 0,2 A; C) 0,3 A; D) 1 A.

6. Буюмга 3,6 г никель катмары отурган болсо, никелдөө канча минут созулган? Ток күчү 1 А. Никель үчүн электрохимиялык эквивалент $0{,}3\cdot10^{-6}$ кг/Кл го барабар.

A) 50; B) 200; C) 100; D) 60.

7. Ток күчү 1 А болгондо, жез (II) хлориди ($CuCl_2$) нин суудагы эритмесинен электролиз усулу менен 2 саатта канча жез алууга болот? $k_{жез}=0{,}33$ мг/Кл.

A) 4,8 г; B) 240 г; C) 24 г; D) 2,4 г.

8. Электролиттик ваннадагы жез купоросунун эритмесинен 10 А ток өткөндө 0,5 минут бою 0,1 г жез ажырап чыкты. Жездин электрохимиялык эквиваленти эмнеге барабар?

A) $0{,}44\cdot10^{-7}$ кг/Кл; B) $0{,}33\cdot10^{-6}$ кг/Кл; C) $0{,}40\cdot10^{-3}$ кг/Кл; D) $0{,}50\cdot10^{-3}$ кг/Кл.

9. Аянты 300 см² болгон буюмду никелдөө 2 саатка созулду. Мында электролиттен 17,8 А ток өтүп турган болсо, буюмдун сыртында кандай калыңдыкта никель катмары пайда болгон (мм)? Никелдин электрохимиялык эквиваленти 0,3 мг/Кл жана тыгыздыгын 8,9 г/см³ деп ал.

A) 0,43; B) 0,64; C) 0,32; D) 0,86.

10. Эки ваннада буюмдарга электролиттик жол менен бирдей ток күчүндө жез жана күмүш капталууда. Күмүш катмарынын массасы 33,6 г га жеткенде, жез катмарынын массасы кандай болот? $k_{жез}=0{,}33$ мг/Кл; $k_{күмүш}=1{,}12$ мг/Кл.

A) 20 г; B) 10 г; C) 1 г; D) 5 г.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

IV ГЛАВА БОЮНЧА МААНИЛҮҮ КОРУТУНДУЛАР

Ион	Ион – электрону ашыкча же электрон жетишпеген атом.
Металлдарда электр тогу	Металлдарда электр тогу эркин электрондордун иреттүү кыймылынан турат.
Электр тогунун багыты	Электр тогунун багыты иретинде оң заряддуу бөлүкчөлөрдүн иреттүү кыймыл багыты кабыл алынган.
Иондук байланыш	Иондордун ортосунда Кулон күчү себептүү пайда болгон химиялык байланыш иондук байланыш деп аталат.
Диссоциация	Эритмелерде заттардын оң жана терс иондорго ажыроо жараяны.
Электролиттер	Оң жана терс иондордун эсебине электр тогун өткөргөн эритмелер.
Электролиз кубулушу	Электролиттен электр тогу өткөндө электроддордо заттын ажырап чыгышы кубулушу электролиз деп аталат.
Фарадейдин биринчи мыйзамы	Электролиз маалында электроддордо ажырап чыккан заттын массасы электролиттен өткөн заряддын санына түз пропорциялаш: $m = k\,q$.
Электрохимиялык эквивалент	Заттын электрохимиялык эквиваленти электролиттен бир кулон заряд өткөндө ажырап чыккан заттын массасына сан жагынан барабар болгон чоңдук.
Химиялык эквивалент	Заттын атом массасынын валенттүүлүгүнө катышына (A/Z) заттын химиялык эквиваленти дейилет.
Фарадейдин экинчи мыйзамы	Электролиз маалында ажырап чыккан заттардын массасы заттын электрохимиялык эквиваленти жана электролиз маалында өткөн заряддын санына түз пропорциялаш болот. $m = \frac{1}{F}\frac{A}{Z}q$.
Гальваностегия	Электролизден пайдаланып, буюмдардын сыртын кыйын оксидденген металлдар менен каптоо гальваностегия деп аталат.
Гальванопластика	Форма алуу үчүн буюмдардын сыртына электролиттик усулда металл жүгүртүү гальванопластика деп аталат.
Термоэлектрондук эмиссия	Ысытылган металлдардан электрондордун ажырап чыгышы термоэлектрондук эмиссия деп аталат.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

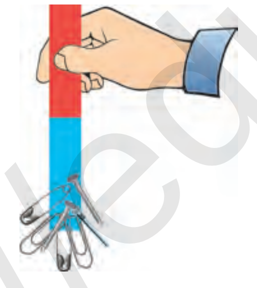
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

V ГЛАВА
МАГНИТ ТАЛААСЫ

Бул главада туруктуу магниттин жана токтуу өткөргүчтүн айланасында магнит талаасынын пайда болушу жана аны мүнөздөгөн чоңдуктар менен таанышасың. Магнит талаасынын токтуу өткөргүчкө жана аракеттенген заряддуу бөлүкчөлөргө таасири, токтуу түрмөктүн магнит талаасына, электрмагниттер жана алардын колдонулушу жөнүндө билип аласың.

49-§ МАГНИТ ТАЛААСЫ. ТУРУКТУУ МАГНИТ ЖАНА АНЫН УЮЛДАРЫ

1-главада телолорду бирин-бирине сүрткөндө заряддалышы, алардын айланасында электр талаасынын алынышы менен таанышкансың. Айрым телолор бири-бирине сүртүлбөсө да, өзүнүн айланасында гравитациялык талаадан айырмалуу башка бир талааны пайда кылат. Анда, бул кандай талаа?

Сен магниттин темир буюмдарды тартышын билесиң. Эмне үчүн ал телолорду өзүнө тартат?		*Жердин географиялык ордун аныктоодо компастан пайдаланылат. Ал кантип «жол көрсөтөт»?*	

129-сүрөт.

Туруктуу магнит жана анын уюлдары

Табиятта табигый металл бирикмелер болуп, алар кээ бир телолорду өзүнө тартуу өзгөчөлүгүнө ээ. Телолордун мындай касиети алардын айланасында талаанын бар экендигин билдирет. Мындай талааны **магнит талаасы** деп атоо кабыл алынган.

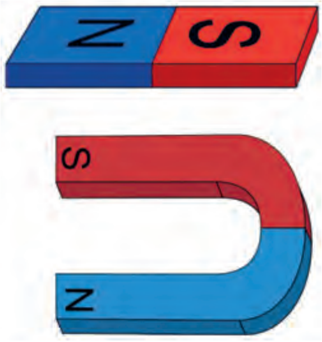
«*Магнит*» терминин келип чыгуу тарыхы Кичи Азиядагы байыркы Магнезия шаарынын аталашы менен байланышкан. Ал жерде табылган бири-бирине тартылган тоо тектерин (ташты) «магнезия ташы» деп аташкан.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

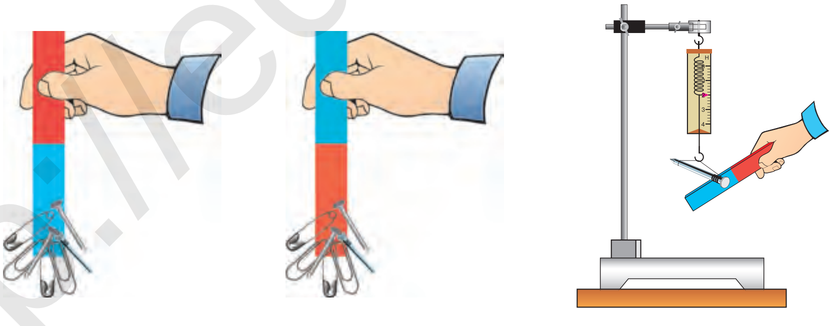
Мекендешибиз **Абу Райхан Беруний** (973–1047) өзүнүн чыгармаларында магнитти «аханрабо» – «темирди тартуучу» деп атаган. Ал кум аралаш алтын бөлүкчөлөрүнүн ичинен темирдин бөлүкчөлөрүн ажыратып алууда магниттен пайдалануу жөнүндө жазып калтырган. Ал магниттин бирдей аталыштагы уюлдары өз ара түртүлүшүн, түрдүү уюлдары болсо тартылышын, магнитке сүртүлгөн болоттун магниттелип калышын тажрыйбада негиздеп берген.

Өзүнүн магниттелген абалын көпкө жоготпогон тело *туруктуу магнит* деп аталат.



130-сүрөт.

*130-сүрөт*тө жалпак жана така сымал формадагы магниттер сүрөттөлгөн. Магнитти майда темир телолорго жакындаштыралы. Мында алар магниттин эки уюлуна тең жабышканын көрөбүз (*131-а, б сүрөт*). Магниттин таасири эң күчтүү болгон жерге магниттин уюлу дейилет. Ар кандай магнитте эки – түштүк жана түндүк уюлдары болот. Магниттердин түштүк уюлу S тамгасы (англисче «south» – «түштүк» сөзүнүн чоң тамгасы) менен, түндүк уюлу Н тамгасы (англисче «north» – «shimol» сөзүнүн чоң тамгасы) менен белгиленет. Адатта, түштүк (S) кызыл, түндүк (N) уюлу болсо көк түскө боёлот.


а) *б)* *в)*

131-сүрөт.

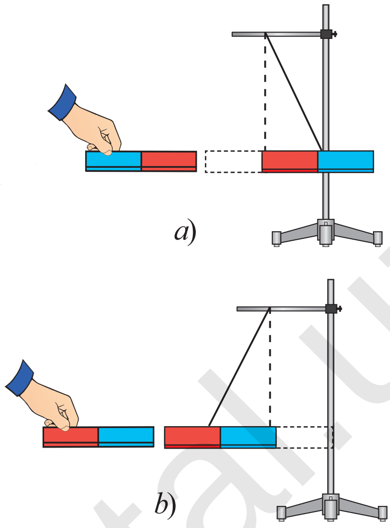
Магниттин ортосу нейтралдуу болуп, ал бөлүгүндө тартышуу күчү жок. Динамометрге илинген мыкка магниттин ортосун жакындаштырып, буга ишеним пайда кылууга болот (*131-в, сүрөт*).

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Магниттердин таасир күчтөрү

Магниттердин өз ара таасир күчтөрүн тажрыйбада көрүүгө болот. Магниттерден бирин штативге илип, экинчисин ошол магнитке жакындаштырсак алардын бири-биринен качканын *(132-а, сүрөт)* жана бири-бирине тартылганын көрөбүз *(132-б, сүрөт)*. Бирдей белгилүү электр заряддардын бири-биринен качышы жана түрдүү белгилүү заряддардын бири-бирине тартылышы сыяктуу, бирдей уюлдуу магниттер да бири-биринен качат, түрдүү уюлдуу магниттер бири-бирине тартылат.



132-сүрөт.

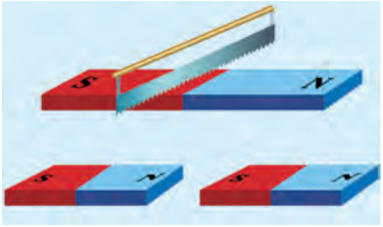
Магниттин дагы бир өзгөчөлүгү аларга металл (кайчы, мык сыяктуу) тело тийгизгизилсе, аны магниттеп коёт. Мисалы, кайчыны магнитке тийгизсек, ал магниттелип, темир телолорду өзүнө тартканын көрөбүз *(133-сүрөт)*.

133-сүрөт.

Табигый магнит көпкө таасир эттирилгенде магниттелген болот бөлүктөрү жасалма магниттер деп аталат.

Магниттер да электр заряддары сыяктуу таасирдешет, бирок алардын ортосунда кескин айырма да бар. Электрде оң жана терс белгилүү заряддарды ажыратууга болот. Телолорду сүртүп электрлөөнү жана электроскоп жалбыракчаларында түрдүү белгидеги заряддардын алынышын эсте.

Магниттин уюлдарын болсо, ажыратууга болбойт. Магнитти бөлсөк, алардын ар бир бөлүгү түндүк жана түштүк уюлдуу магниттерди түзөт (*134-сүрөт*).



134-сүрөт.

Англис дарыгери **Уильям Гильберт** (1544–1603) туруктуу магниттердин касиеттерин үйрөнүү боюнча изилдөө жүргүзгөн. Анын 1600-жылы басылган «Магнит, магниттик телолор жана ири магнит – Жер жөнүндө» аттуу китебинде магниттердин төмөнкү касиеттери баяндалган:

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Магниттин түрдүү бөлүктөрүндө тартышуу күчү түрдүүчө болуп, анын четки учтары – уюлдарында тартышуу күчү эң чоң.

2. Магнит эки – түндүк жана түштүк уюлга ээ болуп, бул уюлдар өзгөчөлүгү боюнча түрдүүчө болот.

3. Түрдүү уюлдуу магниттер бири-бирине тартылат, бирдей уюлдуу магниттер болсо бири-биринен түртүлөт.

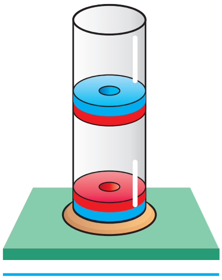
4. Бирдей уюлдуу магнитти алууга болбойт.

5. Жер шары ири магнит болуп саналат.

6. Күчтүү ысытылганда табигый магниттердин да, жасалма магниттердин да магниттик касиеттери жоголот.

7. Магниттер айнек, кагаз, жыгач, шам жана суу аркылуу өзүнүн таасирин көрсөтөт.

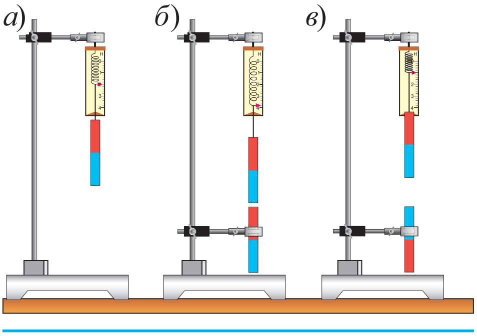
1. Жасалма магнит эмне? Анын табигый магниттен айырмасы эмнеден турат?
2. Магнит талаасы эмне?
3. Магниттин түштүк жана түндүк уюлдары кандай белгиленет?
4. Уильям Гильберт магниттин кандай касиеттерин аныктаган?
5. Жалаң түндүк уюлга гана ээ болгон магнитти алууга болобу?
6. 135-сүрөттөгү магниттин асылып туруу себебин түшүндүрүп бер.
7. Эгерде магнитти сындырып койсок, анын бөлүктөрү магнит боло алабы?



135-сүрөт.

Туруктуу магниттердин ортосундагы өз ара таасир күчтөрүн баалоо.

Туруктуу магнитти динамометрге ил (*136-а сүрөт*). Экинчи магнитти анын астына 136-*б* сүрөттө көрсөтүлгөндөй кыскычка орнотуп кой. Динамометрдин көрсөтүшүнө карап түрдүү уюлдуу магниттердин бири-бирине тартылуу күчүн аныкта. 136-*в* сүрөттө көрсөтүлгөндөй магниттерди жайлаштыр жана бирдей уюлдуу магниттердин бири-биринен түртүлүү күчтөрүн аныкта.



136-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

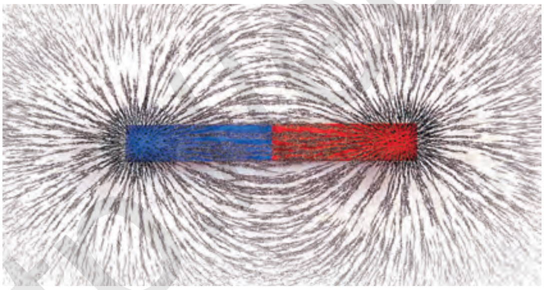
50-§ МАГНИТ ТАЛААСЫН МҮНӨЗДӨГӨН ПАРАМЕТРЛЕР

Магнит талаасынын индукциясы

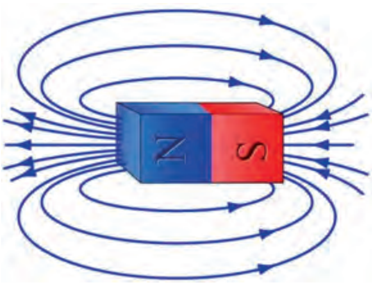
Эки магниттин жебеси жакындаштырылса, алардын экөөсү тең бурулуп, карама-каршы уюлдары бири-бирине туш келип токтойт *(137-сүрөт)*. Мындай жагдай магниттелген телолордун ортосунда өз ара таасир күчтөрү бар экендигин билдирет. Таасир күчтөрү болсо талаанын күч сызыктары аркылуу мүнөздөлөт.

137-сүрөт.

Магнит талаасынын күч сызыктарын түздөн-түз көрө албайбыз. Бирок төмөнкү тажрыйбанын жардамында биз магнит күч сызыктарынын жайлашуусу жөнүндө түшүнүк алабыз. Ал үчүн картон кагазга темирдин күкүндөрүн бир калыпта сээп, аны жалпак магнит өзөгүнүн үстүнө коёбуз. Кагазга жеңил сокку берилсе, темирдин күкүндөрү 138-сүрөттөгүдөй көрүнүш алат. Картондун үстүндөгү темирдин күкүндөрү магниттин учтарына жакын жерлерде жыш, уюлдардын ортосунда болсо сейрегирээк жайлашканын көрүүгө болот.



138-сүрөт.



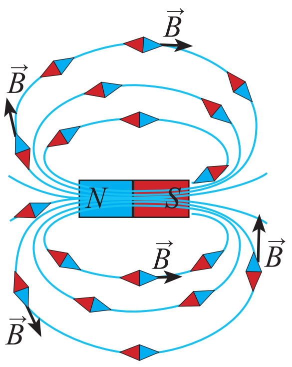
139-сүрөт.

*138-сүрөт*төгү темир күкүндөрүнүн ээлеген орду, магниттин уюлдарын бири-бирине байланыштырган күч сызыктарын чагылдырат. Магнит талаасы күч сызыктарынын багыты шарттуу түрдө магниттин түндүк (N) уюлунан чыгып, анын түштүк (S) уюлуна кирген туюк сызыктардан турат, деп кабыл алынган *(139-сүрөт)*.

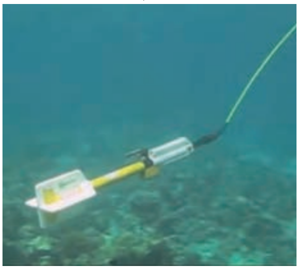
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Электр талаасынын күч сызыктарынан айырмалуу түрдө магнит талаасынын күч сызыктары туюк контурду түзөт.



а)


б)

140-сүрөт.

Эгерде магниттин күч сызыктары боюнча козголбос окко бекемделген магнит жебечелер коюлса, алар 140-*а* сүрөттө көрсөтүлгөндөй жайлашат. Мындан, магнит талаасынын күч сызыктары башталышы жана аягы болбогон туюк контурду түзөт, деген корутунду чыгарууга болот. Магнит талаасы ушул өзгөчөлүгү менен да электр талаасынан айырмаланат.

Магнит талаасынын күч сызыктары магниттен алыстаган сайын сейректеп отурат (таасири күчсүздөнөт). Бул чоңдукту мүнөздөгөн физикалык чоңдук *магнит талаасынын индукциясы* деп аталат жана B тамгасы менен белгиленет. Магниттик индукция векторунун багыты магнит күч сызыгынын каалагандай чекитине өткөрүлгөн жаныманын багыты менен дал түшөт. Магнит талаасы индукциясынын чен бирдиги иретинде ЭБС да серб физиги Никола Тесланын урматына *тесла* (Т) деп атоо кабыл алынган. Анын аныктамасы менен кийинки темаларда таанышабыз.

Магнитометр – магнит талаасынын параметрлерин жана телолордун магниттик касиеттерин ченөөчү аспап. Ал геология-чалгындоо иштеринде, археологиялык табылгаларды казып алууда, деңиз жана авиация карталарында (навигациялоодо), суу асты кемелерин аныктоо үчүн аскердик чалгындоодо, сейсмология жана илимий изилдөөлөрдө иштетилет (140-*б* сүрөт).

1. Магнит талаасынын индукциясы дегенде эмнени түшүнөсүң, ал кандай бирдикте өлчөнөт?
2. Магниттер бири-бири менен кандайча таасирдешет? Магнит талаасынын күч сызыктары кандай формага ээ?
3. Телолордун магниттик касиеттерин ченөөчү аспап кандай аталат?

1. Сүрөттө бирдей өлчөмдүү эки жалпак магнит берилген. Алардын бири чыныгы магнит, экинчиси жөнөкөй темир болуп, магнит сыяктуу боёлгон. Экөөнүн жардамы менен гана кайсы бири магнит экендигин кантип аныктайсың?

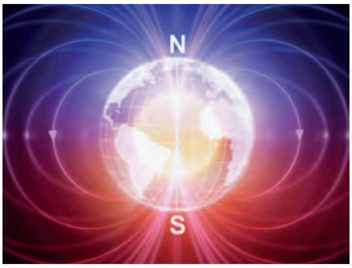
Алардан кайсы бири магнит?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

51-§ ЖЕРДИН МАГНИТ ТАЛААСЫ

Табияттын кооз кубулуштарынан бири – уюл жаркырагы. Уюл жаркырагы Жердин түндүк жана түштүк уюлдарына жакын жерлерде жердин бетинен 80–1000 км ге чейин бийиктикте жүрөт *(141-сүрөт)*. Буга себеп, Жер шарынын ири магниттен тургандыгы. Күн нурларынын заряддалган, өтө күчтүү агымдары планетабызга жетип келгенде, уюлдарда кыйшаят. Демек, Жердин магнит талаасы коргоо кабыгынын милдетин аткарат.



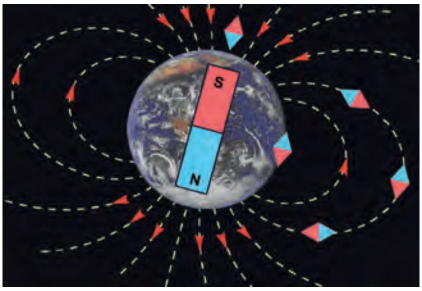
141-сүрөт. Жердин магнит талаасы жана уюл жаркырагы.

Жердин магнит талаасы анын бетиндеги телолорго кандай таасир этет?

Компастын жебеси же жипке илинген туруктуу магнит түштүктөн түндүккө карай багытталган түрдө жайлашат *(142-а сүрөт).*

Бул жердин магнит күч сызыктары түндүк магниттик уюлдан түштүк магниттик уюлду карай багытталгандыгы, б. а. жер шарынын магнит талаасы менен курчалгандыгы аркылуу түшүндүрүлөт *(142-б сүрөт).* Сүрөттөгү (N дан S га багытталган) күч сызыктарынын каалагандай чекитине коюлган компас ошол сызыктар багытында бурулушун (жайлашуусун) билдирет. Демек, компас бизге «жол көрсөтпөйт», ал биз турган жерге салыштырмалуу Жер шарынын түндүк жана түштүк географиялык уюлдарын көрсөтөт.

а)



б)

142-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Жердин **түштүк магниттик уюлу** (S) 75° түндүк кендик жана 99° батыш узундукка жакын жерде, Жер шарынын түндүк географиялык уюлунан болжолдуу 2100 км алыстыкта жайлашкан.

Түндүк магниттик уюл (N) болсо Жердин түштүк географиялык уюлуна жакын болуп, 66,5° түштүк кендик жана 140° түштүк узундукта жайлашкан.

1. Жердин магнит талаасы жөнүндө эмнелерди билесиң?
2. Эмне себептен компас жебесинин багыты Жердин географиялык уюлдарын көрсөтпөйт?
3. Магниттердин ортосуна темир пластинка коюлса, алар бири-бирине таасир көрсөтпөйт. Мунун себеби эмне?
4. Магниттердин ортосуна айнек пластинка киргизилгенде, ал талаага таасир көрсөтөбү?
5. Уюл жаркырагы жердин кайсы жерлеринде күзөтүлөт?

1. Магниттин бөлүктөрүн алып, алардын бири-бирине жана темир буюмдарга таасирин үйрөн.
2. Магниттин ортосу нейтралдуу экендигин эки магнит же магнит – темир жардамында текшерип көр.

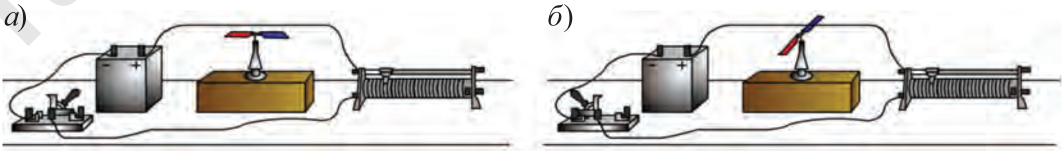
52-§ ТОКТУН МАГНИТ ТАЛААСЫ

Эрстеддин тажрыйбасы

Магнит талаасынын электр тогунан көз карандылыгын тажрыйбада биринчи болуп 1820-жылы даниялык физик Ханс Кристиан Эрстед аныктаган.

Эрстеддин тажрыйбасын жасоо үчүн *143-сүрөт*тө берилген чынжырды жыйнайбыз. Чынжыр токтун булагы, реостат, ачкыч, өткөргүчтөн (зымдан) турат. Өткөргүчтүн зымдарынан бири түштүктөн түндүккө карай бекем тартылган болсун. Магниттин жебесин сүрөттө көрсөтүлгөндөй, өткөргүчтүн астына коёлу*(143-а сүрөт).* Мында жебени зымды бойлото жайлаштырабыз.

Эми ачкычты туюктап, өткөргүчтөн ток өткөрөлү. Ошол замат ток өткөн зымдын астындагы магниттин жебеси 90° бурчка бурулуп, зымга перпенди-



143-сүрөт

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

куляр жайлашып калат *(143-б сүрөт)*. Демек, токтуу өткөргүчтүн айланасында магнит талаасы пайда болот жана ал магниттин жебесин бурат.

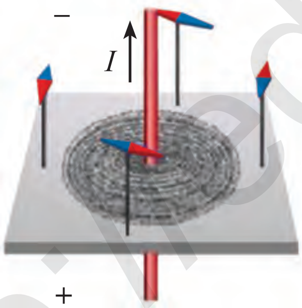
Эрстеддин тажрыйбасы ток өткөн өткөргүчтүн айланасында магнит талаасы бар экендигин көрсөтөт.

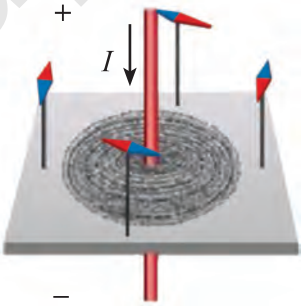
Түз токтун магнит талаасы

Өткөргүчтөн электр тогу өткөндө анын айланасында магнит талаасынын бар экендигин төмөнкү тажрыйбадан да көрүүгө болот.

Калың картон кагазды ортосунан көзөп, түз өткөргүчтү өткөрөбүз. Картондун үстүнө темирдин күкүндөрүн себебиз. Өткөргүчтүн учтарын токко туташтырып, картонду жеңил силкийбиз. Темирдин күкүндөрү токтун магнит талаасы таасиринде магниттелип, өзүн кичинекей магнит жебеси сыяктуу кармайт жана алар магниттик индукция сызыктары боюнча жайлашат. Токтуу өткөргүчтүн айланасында алынган магнит талаасынын күч сызыктары туруктуу магниттин айланасындагы талаанын күч сызыктарына окшош болот экен.

Тажрыйбаны улантып, токтуу стержендин айланасына майда магнит жебелерин коёлу. Заматта жебелер магнит күч сызыктарынын багытында иреттүү жайлашат *(144-а сүрөт)*. Стержендеги токтун багыты өзгөртүлсө, заматта бардык магнит жебелери 180° ка бурулат *(144-б сүрөт)*. Демек, токтун магнит күч сызыктарынын багыты өткөргүчтөгү токтун багытынан көз каранды.





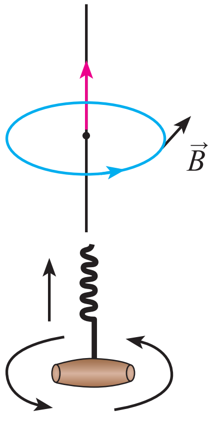
144-сүрөт.

Түз токтун айланасындагы магнит талаасынын күч сызыктары айланалардан турган болуп, анын багытын бурама эрежеси аркылуу төмөнкүдөй түшүндүрүүгө болот *(145-сүрөт)*.

Эгерде бураманын алга умтулма кыймылы токтун багыты менен бирдей болсо, анда бурама туткасынын айлануу багыты магниттик индукция сызыктарынын багытын көрсөтөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



145-сүрөт.

Түрмөктүн магнит талаасы

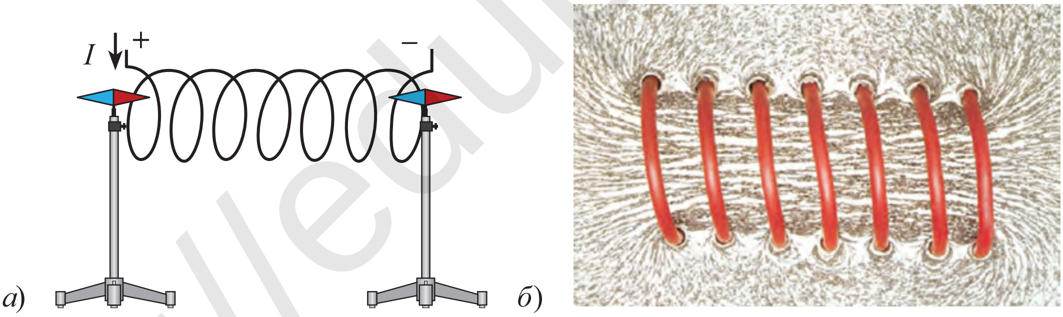
Эрстед тарабынан токтуу өткөргүчтүн магнит талаасынын ачылышы электр-магнетизм жаатындагы изилдөөлөргө түрткү болду. 1820-жылы француз физиктери **Андре Мари Ампер** жана **Доминик Франсуа Араго** өткөргүч (түрмөк)төн айланма түрдө ток өткөрүп, мында түз ток талаасына караганда күчтүү магнит талаасынын алынышын аныкташты.

Зымды спираль формасына келтирип, анын эки жагына эки магнит жебесин жакындаштырабыз *(146-а сүрөт)*.

Зымдан ток өткөрсөк, эки жебе тең спиралдын огун карай бурулат. Мында жебелердин уюлдары бирдей багытта жайлашат.

Металл зымды спираль формасында органикалык айнек аркылуу өткөрөлү. Анын үстүнө темир күкүндөрүн чачалы. Зымдан ток өткөрүлсө, темирдин күкүндөрү токтун магнит күч сызыктары багытында жайлашат *(146-б сүрөт)*. Темир күкүндөрүнүн ордуна магниттин жебелери жайлашса, картина дагы да тагыраак көрүнөт.

Спираль формасындагы зымдар түрмөгүнө **соленоид** дейилет.



146-сүрөт.

Ток өткөн түрмөктүн айланасында магнит талаасы болуп, анын ичиндеги магнит күч сызыктары өз ара параллель болот. Токтуу түрмөк магнит жебеси сыяктуу эки магниттик уюлга ээ.

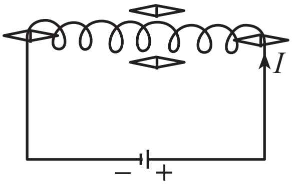
1. Эрстеддин тажрыйбасын түшүндүрүп бер?
2. Түз токтун магнит күч сызыктары кандай багытка ээ?
3. Бурама эрежесин айтып бер.
4. Түрмөктүн магнит күч сызыктарынын багыты кандай?
5. Токтуу түрмөктү магниттин жебесине окшотууга болобу?

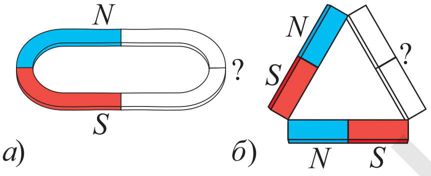
http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

147-сүрөттө токтуу түрмөк сүрөттөлгөн. Түрмөккө жакын жерде төрт магнит жебечеси жайлаштырылган. Сүрөттү дептериңе чийип ал жана анда жебечелердин уюлдарын көрсөт.

148-*а, б* сүрөттө келтирилген магниттик чынжырдан магниттин уюлдарын аныкта.





147-сүрөт.

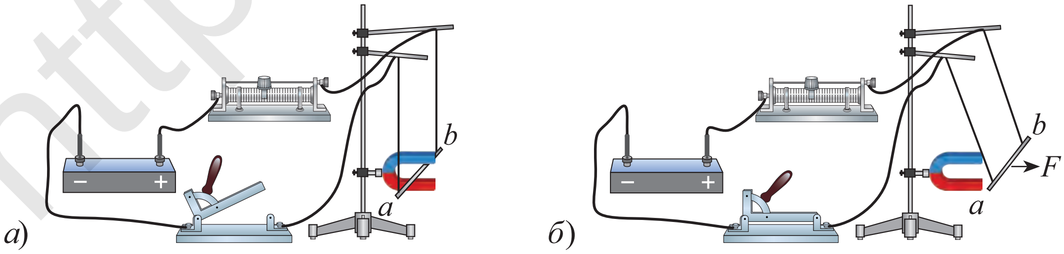
148-сүрөт.

53-§ МАГНИТ ТАЛААСЫНЫН ТОКТУУ ӨТКӨРГҮЧКӨ ТААСИРИ

Ампер күчү

Магнит талаасынын токтуу өткөргүчкө таасирин 1820-жылы Ампер тажрыйбада аныктаган. Магнит талаасы тарабынан өткөргүчтүн түз бөлүгүнө таасир эткен күчтүн формуласы жана Ампердин тажрыйбасы менен таанышып чыгабыз. Така сымал туруктуу магнитти горизонталдуу абалда штативге бекемдейбиз. Штативге илинген өткөргүчтү така сымал магниттин ортосуна жайлаштырабыз. Мында өткөргүчтүн магнит талаасында жайлашкан бөлүгүнүн узундугун Δl деп алабыз *(149-а сүрөт).*

Чынжыр туюкталганда өткөргүч кыймылга келет, б. а. өткөргүч магнитке тартылат *(149-б сүрөт).* Эгерде магниттин уюлдары алмаштырып орнотулса, өткөргүч магниттен түртүлөт. Металлдын ($\Delta l = a\,b$) бөлүгү F күчтүн таасиринде вертикалдан кандайдыр бурчка бурулат.



149-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

http://eduportal.uz

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

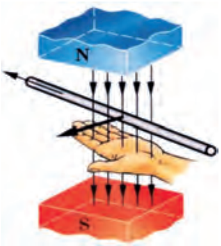
Магнит талаасы тарабынан ошол талаадагы токтуу өткөргүчтүн бөлүгүнө таасир эткен күч *F* ток күчү (*I*) ге, өткөргүчтүн узундугу (Δ*l*) ге жана магниттик индукциясыга түз пропорциялаш болот.

$$F = B\,I\,\Delta l.$$

Бул туюнтмага М. А. Ампердин урматына *Ампер күчү* дейилет.

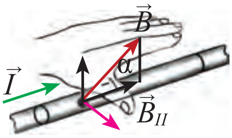
Мындан магниттик индукциянын туюнтмасын жазабыз:

$$B = \frac{F}{I\Delta l}.$$



Бул туюнтма боюнча, магниттик индукциянын физикалык мааниси – ушул магнит талаасында перпендикуляр жайлашкан, узундугу 1 метр жана өткөн ток 1 А болгон өткөргүчкө магнит талаасы тарабынан таасир эткен күчкө сандык мааниси жагынан барабар болгон чоңдук:

$$[B] = \frac{1\,\text{Н}}{1\,\text{А}\cdot 1\,\text{м}} = 1\,\text{Т (Тесла)}.$$



150-сүрөт.

Сол кол эрежеси

Магнит талаасы тарабынан токтуу өткөргүчкө таасир эткен күчтүн багытын сол кол эрежесинен пайдаланып аныктоого болот *(150-сүрөт).*

Сол колдун алаканын ага магнит күчү сызыктари тикеден киргендей абалда кармап, ачылган төрт манжа токтун багыты боюнча кармап турулса, 90° ка керилген баш манжа өткөргүчкө таасир эткен күчтүн багытын көрсөтөт.

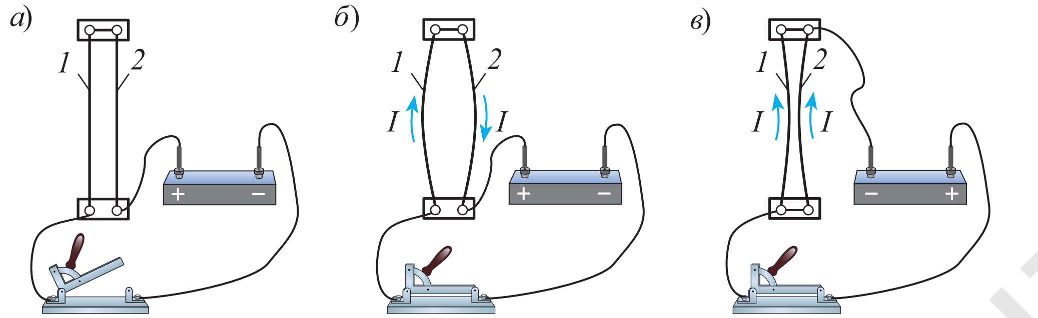
Токтуу өткөргүчтөрдүн өз ара таасир күчү

Токтуу өткөргүчтөр да куду туруктуу магниттердей өз ара таасирдешет. Буга төмөнкү параллель токтордун өз ара таасирин байкоо аркылуу ишеним пайда кылууга болот. Эки серпилгич өткөргүчтү алып, аларды вертикалдуу абалда таянычка бекемдейбиз *(151-а сүрөт).*

Эгерде өткөргүчтөрдүн жогорку бөлүгүн зым аркылуу туташтырып, ачкычты туюктасак, өткөргүчтөрдөн карама-каршы багытта ток агат *(151-б сүрөт).* Натыйжада өткөргүчтөр бири-биринен түртүлүп, ортосундагы аралык алысташат. Эгерде өткөргүчтөрдү параллель туташтырсак, б. а. алардан бирдей багытта ток өткөндө, өткөргүчтөр бири-бирине тартылат *(151-в сүрөт).*

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



151-сүрөт.

Карама-каршы багытта ток өткөн өткөргүчтөр өз ара түртүшөт, ал эми бирдей багытта ток өткөн өткөргүчтөр өз ара тартышат.

Тажрыйбалардын негизинде алынган бул корутунду А. М. Амперге тиешелүү, ток күчүнүн бирдиги төмөнкүдөй мүнөздөлөт: **кабыл алынган ток күчүнүн бирдиги амперде – токтун таасиринде узундугу 1 м болгон параллель өткөргүчтөр өз ара $2 \cdot 10^{-7}$ Н күч менен таасирдешет.**

1. Ампер күчүнүн багыты кандайча аныкталат?
2. Параллель токтуу өткөргүчтөрдүн ортосунда алынган өз ара таасир күчүнүн багыты кандайча аныкталат?
2. Ток күчүнүн бирдиги *амперди* мүнөздө?
4. Зым карагай (столба)ларга орнотулган параллель электр берүүчү зымдардын бири-бирине жакындашканын же алыстап кеткенин көрбөгөнбүз. Мунун себеби эмне?

54-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Индукциясы 0,5 Т болгон магнит талаасынын сызыктарына тик жайлашкан 20 см узундуктагы өткөргүчкө талаанын көрсөткөн таасир күчү 0,03 Н го барабар. Өткөргүчтөн өткөн ток күчү кандай болот?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$B = 0{,}5$ Т $l = 20$ см $= 0{,}2$ м $F = 0{,}03$ Н.	$F = B\,I\,l;\ I = \dfrac{F}{Bl}$ $[I] = \dfrac{\text{Н}}{\text{Т} \cdot \text{м}} = \text{А}.$	$I = \dfrac{0{,}03}{0{,}5 \cdot 0{,}2}\,\text{А} = 0{,}3\,\text{А}.$
Табуу керек: $I = ?$		*Жообу:* $I = 0{,}3$ А.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

2-маселе. 0,4 м узундуктагы өткөргүчтүн индукциясы 25 мТ болгон магнит талаасынын индукция сызыктарына тик жайлашкан. Эгерде өткөргүчкө магнит талаасы тарабынан 120 мН күч таасир этип жаткан болсо, анын кесилиш аянтынан минут сайын кандай сандагы заряд агып өтөт?

Берилген:

$l = 0,4$ м

$B = 25$ мТ $= 25 \cdot 10^{-3}$ Т

$F = 120$ мН $= 120 \cdot 10^{-3}$ Н

$t = 1$ минут $= 60$ с.

Табуу керек: $q = ?$

Формуласы:

$$F = IBl = \frac{qBl}{t};$$

$$q = \frac{Ft}{Bl};$$

$$[q] = \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} \cdot \text{м}} = \text{А} \cdot \text{с} = \text{Кл}.$$

Эсептөө:

$$q = \frac{120 \cdot 10^{-3} \cdot 60}{25 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4} \text{Кл} = 720 \text{ Кл}.$$

Жообу: $q = 720$ Кл.

25-көнүгүү

1. Узундугу 50 см болгон өткөргүч магниттик индукциясы 1,2 Т болгон магнит талаага жайлаштырылган. Магнит талаасынын индукциясына тик жайлашкан өткөргүчтөн 2 А ток өткөндө, ага магнит талаасы тарабынан кандай күч таасир көрсөтөт?
2. Индукциясы 0,4 Т болгон магнит талаасынын сызыктарына тик түрдө жайлаштырылган 15 см узундуктагы өткөргүчкө 60 мН күч таасир этет. Өткөргүчтөн өткөн токтун күчү кандай болот?
3. Узундугу 25 см болгон жана 5 А ток өткөн өткөргүчкө магнит талаасы тарабынан 2,5 мН күч таасир көрсөткөн. Өткөргүч жайлашкан магнит талаасынын индукциясын аныкта.
4. Индукциясы 0,4 Т болгон магнит талаасынын сызыктарына тик жайлашкан 5 см узундуктагы өткөргүчкө талаанын таасир күчү 2 мН го барабар. Өткөргүчтөгү токтун күчү кандай болгон?
5. Бир тектүү магнит талаасында жайлашкан узундугу 40 см болгон түз өткөргүчтөн 8 А ток өткөрүлсө, талаа тарабынан кандай күч таасир көрсөтөт. Талаанын индукциясы 0,5 Т га барабар.

6*. 0,8 м узундуктагы өткөргүч индукциясы 2 мТ болгон магнит талаасынын индукция сызыктарына тик жайлашкан. Өткөргүчтүн туурасынан кесилиш аянтынан 3 минут сайын 720 Кл заряд агып өтүүдө. Магнит талаасы тарабынан өткөргүчкө кандай күч таасир көрсөтөт?

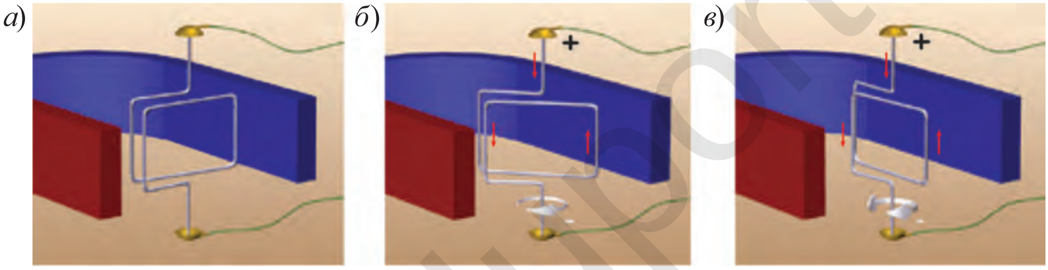
http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

55-§ БИР ТЕКТҮҮ МАГНИТ ТАЛААСЫНДА ТОКТУУ РАМКАНЫН АЙЛАНМА КЫЙМЫЛЫ

Эгерде магнит талаасына токтуу рамка киргизилсе, анын кандайдыр бурчка бурулушун көрүшүбүз мүмкүн. Анда, рамка эмне үчүн айланат?

Така сымал магниттин ортосуна түз өткөргүчтүн ордуна ийилгич зымдан жасалган рамканы киргизебиз (*152-а сүрөт*). Өткөргүчтүн учтарын токтун булагына туташтырылган металл «идишке» айлана алгандай кылып кийдирип коёбуз. Жасалган рамканы 152-*б* сүрөттө көрсөтүлгөндөй, магнит негизинин тегиздигинде жайлаштырабыз. Токтун булагы туюкталганда, рамка («*б*» абал) айлана баштайт жана алгачкы абалынан 90° бурчка бурулат («*в*» абал).



152-сүрөт.

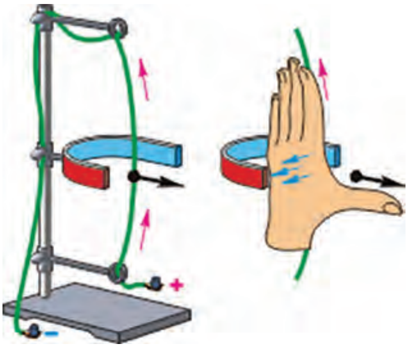
Эгерде рамканын «*в*» абалына келүү моментинде ток үзүлсө, рамка кыймылын улантат жана кайра «*а*» абалын ээлейт. Эми кайра токтун булагын туюктасак, рамка мурдагы сыяктуу айлана баштайт. «*б*» абалдан өтүп «*в*» абалга келгенде кайра рамканы токтон үзсөк, ал «*а*» абалын ээлейт. Демек, рамкага келип жаткан токту «*а*» га келген моментте кошуп, «*б*» га келгенде үзгөндөй түрдө башкарсак, анда рамканы тынымсыз айландырууга болот экен. Бул электр кыймылдаткычынын модели эсептелет.

Сүрөттөгү «*б*» абалда рамканын сол жагындагы ток ылдыйга агат (бул бөлүгү магнит «чуңкуру» жакка жылат), оң бөлүгүндөгү ток болсо, жогоруга агат (бул бөлүгү сыртка жылат). Эгерде магниттин уюлу өзгөртүлсө, токтун бөлүктөрдөгү багыты өзгөрөт жана рамка тескери багытта бурулат.

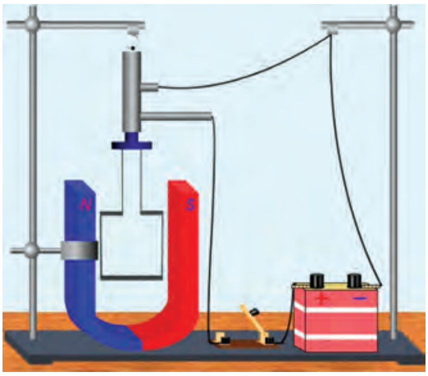
Рамкадан карама-каршы ток өткөндүгү себептүү, сол кол эрежеси боюнча, **магнит талаасында жайлашкан токтуу рамкага жуп күчтөр таасир көрсөтөт.** Токтуу өткөргүчкө магнит талаасы тарабынан таасир көрсөткөн күчтүн багыты 153-сүрөттө берилген.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

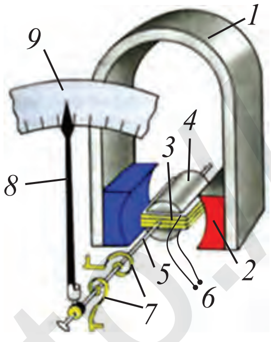
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE



153-сүрөт.



154-сүрөт.



155-сүрөт.

Электр ченөө аспаптарынын түзүлүшү жана иштөө принциби

154-сүрөттө берилген чынжырды жана курулманы жыйнап, токтуу рамканы магнит талаасына жайлаштыралы. Электр чынжыры туюкталса, рамка бурулат жана магнит күч сызыктарына перпендикулярдуу жайлашат.

Эгерде токтун багыты өзгөртүлсө, рамка 180° ка бурулат. Магнит талаасында toктуу рамканын бурулуу касиетинен электр ченөө аспаптарында пайдаланылат.

155-сүрөттө эң жөнөкөй амперметрдин түзүлүшү сүрөттөлгөн. Мында (*1*) магнитте (*2*) уюлдун учтары бекемделген. Кыймылдуу бөлүк – рамка (*3*) алюминий каркастан турат, ага ичке жез зым оролгон. Рамка козголбос өзөктүн (*4*) айланасында эркин айлана алат. Рамка окко (*5*) бириктирилген. Түрмөк зымдардын учтары (*6*) чынжырга туташтырылат. Рамканын өз алдынча айланышына спираль пружина (*7*) каршылык көрсөтөт жана чынжырда ток жоголгондо, жебени тең салмактуулук абалына кайтарат.

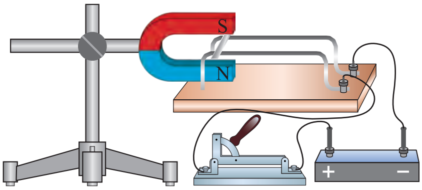
Рамканын түрмөктөрүнөн ток өткөндө, магнит талаасынын таасиринде рамка магниттин уюлдарына перпендикуляр абалга өтүүгө аракеттенет. Чынжырдагы ток канчалык чоң болсо, окко бекемделген жебе (*8*) ошончолук чоң бурчка бурулат. Жебе даражаланган шкалада (*9*) ток күчүнүн тиешелүү маанисин көрсөтөт. Чынжырдагы ток үзүлгөндө, спиралдын таасиринде рамка алгачкы абалына, жебе болсо «0» мааниге кайтат. Вольтметрдин иштөө принциби да амперметрдикине окшош болот.

1. Сол кол эрежесин түшүндүр.
2. Эң жөнөкөй амперметр кандай түзүлүшкө ээ?
3. Эң жөнөкөй амперметрдин иштөө принцибин айтып бер.

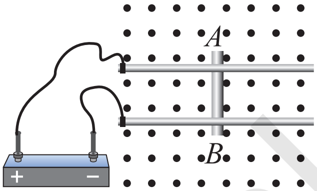
http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. 156-сүрөттө берилген чынжыр туюкталса, жеңил алюминий түтүкчө кайсы жакка карай тоголонот? Жообуңду негизде.
2. Ток булагынын уюлдарына туташтырылган эки изоляцияланган же изоляцияланбаган өткөргүчтүн үстүндө *AB* жеңил алюминий түтүкчө турат *(157-сүрөт)*. Эгерде күч сызыктары китептин барагына перпендикулярдуу түрдө ылдыйдан жогоруга багытталган магнит талаасы берилсе, түтүкчө кайсы жакка тоголонот?



156-сүрөт.



157-сүрөт.

56-§ МАГНИТ ТАЛААСЫНДА ЗАРЯДДУУ БӨЛҮКЧӨНҮН КЫЙМЫЛЫ

Лоренц күчү

Магнит талаасында аракеттенген заряддуу бөлүкчөгө ошол талаа тарабынан таасир эткен күч – голланд физиги **Хендрика Антона Лоренц**тин (1853–1928) урматына анын ысымы менен аталат.

Аракеттеги заряддуу бөлүкчөгө магнит талаасы тарабынан таасир эткен күч *Лоренц күчү* деп аталат.

Магнит талаасынын күч сызыктарына тик түрдө аракеттенген ар бир заряддуу бөлүкчөгө магнит талаасы тарабынан таасир эткен Лоренц күчү төмөнкү туюнтманын негизинде аныкталат:

$$F_L = q\,\upsilon\,B.$$

Бир тектүү магнит талаасында аракеттенген заряддуу бөлүкчөгө таасир эткен күч бөлүкчөнүн заряды, анын кыймыл ылдамдыгы υ жана магнит талаасы индукциясынын вектору $\vec{B}$ га көбөйтүндүсүнө барабар болот.

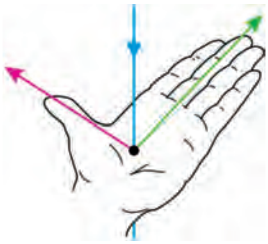
Лоренц күчүнүн багыты да Ампер күчү сыяктуу сол кол эрежеси жардамында аныкталат *(158-сүрөт)*.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

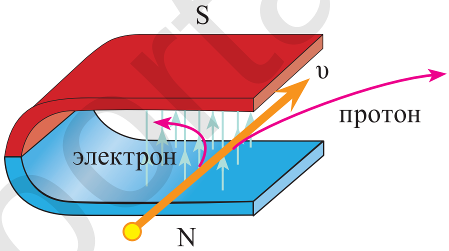
Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Эгерде сол колдун алаканына магниттик индукциянын вектору тик түшсө жана көрсөткүч манжалардын багыты оң заряддын багыты менен бирдей болсо, анда 90° ка керилген баш манжа *Лоренц күчүнүн* багытын көрсөтөт.

Магнит талаасына учуп кирген протонго таасир кылган Лоренц күчү, сол кол эрежеси боюнча, оң жакка багытталган болот *(159-сүрөт).* Чиймеде магниттик индукциянын сызыктары жогоруга (N дан S га) багытталган. Талаадагы электрондун кыймылын аныктоодо, төрт манжабызды токтун багытына карама-каршы абалда кармайбыз. Мындан электронго таасир эткен Лоренц күчү сол жакка багытталган болот. Эгерде заряддуу бөлүкчө магниттик индукциянын сызыктары боюнча аракеттенсе, ага магнит талаасы тарабынан күч таасир этпейт.



158-сүрөт.



159-сүрөт.

Маселе чыгаруунун үлгүсү

Магнит талаасы индукция сызыктарына тик багытта $2 \cdot 10^7$ м/с ылдамдык менен аракеттенген электрондук талаага учуп кирди. Эгерде магнит талаасынын индукциясы 0,8 Т болсо, электронго магнит талаасы тарабынан кандай күч таасир көрсөтөт?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$\upsilon = 2 \cdot 10^7$ м/с $e = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл $B = 0{,}8$ Т.	$F = e\,\upsilon\,B$; $[F] = \text{Кл} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{А} \cdot \text{м}} =$	$F = 1{,}6 \cdot 10^{-19} \cdot 2 \cdot 10^7 \cdot 0{,}8\ \text{Н} =$ $= 2{,}56 \cdot 10^{-12}\ \text{Н} = 2{,}56$ пН.
Табуу керек: $F = ?$	$= \text{Кл} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{Кл}} = \text{Н}.$	*Жообу:* $F = 2{,}56$ пН.

1. Лоренц күчүнүн багытын сол кол эрежеси негизинде түшүндүр.
2. Заряддалган бөлүкчөнү айлана боюнча бир калыпта аракеттендирүүчү күчтү түшүндүр.
3. Заряддуу бөлүкчө магнит талаасына кандай багытта киргенде, ага Лоренц күчү таасир көрсөтпөйт?

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

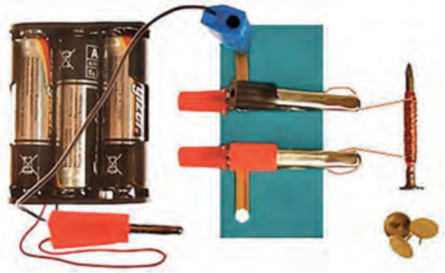
http://eduportal.uz

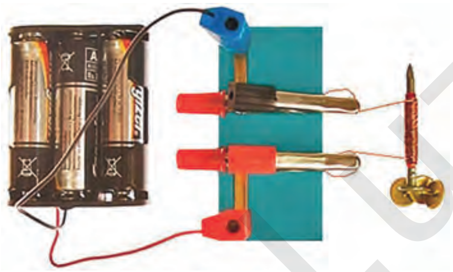
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

100–150 ором менен мыкка оройбуз. Зымдын учтарынан 15–20 см калтырып, учтарын лактан тазалайбыз.

Эми 1,5 В 3 элементти удаалаш туташтырабыз жана 161-сүрөттө берилгендей схеманы жыйнайбыз *(161-а сүрөт).*

а) 

б) 

161-сүрөт.

Чынжырды туюктоодон мурда, мыкты металлдын бөлүктөрүнө (кнопка, скрепка...) жакындаштырып, аны тартпаганына ишеним пайда кылабыз. Чынжырды туюктайбыз. Эми мыкты кнопкага жакындаштырсак, токтуу түрмөктүн ичиндеги темир өзөк магнитке айланганын көрөбүз (*161-б сүрөт*).

Бул кубулуштан техниканын көптөгөн тармактарында: транспорт, телеграф, радио, телевидение, электротехника жана б. у. с. кеңири колдонулат.

Мисалы, темир бөлүкчөлөрүн жүктөгөндө чоң кубаттуулуктагы электрмагниттер жардам берет (162-сүрөт). Мындай көтөрмө кран иштегенде, ташылып жаткан жүк кандайдыр таянычка жүктөлбөйт жана бекемделбейт. Электр-магниттик кран ташылуучу жүккө жакындаштырылат жана түрмөгү токко туташтырылат. Ошол замат жүк кранга жабышып көтөрүлөт жана кран аны башка жерге алып барып коёт. Ток үзүлүшү менен кран жүктөн ажырайт.

Электр-магниттердин техника жаатында кеңири колдонулушу электрмагниттик реле иретинде таасын байкалат.

162-сүрөт.

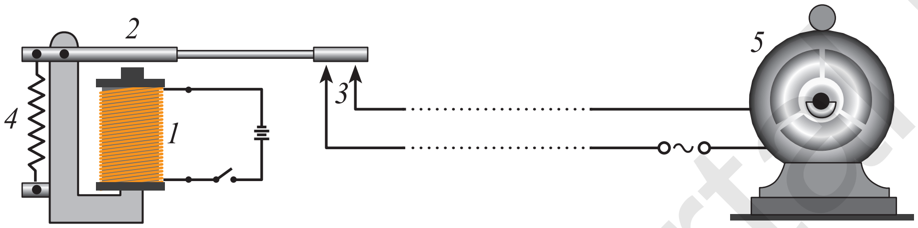
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Реленин түзүлүшү жана иштөө принциби

163-сүрөттө эң жөнөкөй реленин[1] схемасы берилген. Реленин негизги бөлүгү электр-магниттен (*1*) турат. Ачкыч туюкталып, электр-магниттин түрмөгүнөн ток өткөндө, электр-магниттин өзөгү магниттелет жана якорду (*2*) өзүнө тартат. Мында якорь ишчи чынжырлуу контактты (*3*) туташтырат.

Ишчи чынжырга түрдүү электр керектөөчүлөр – электр кыймылдаткычтар, электр лампалар жана башка электр аспаптары туташтырылышы мүмкүн. Реленин чынжыры үзүлгөндө, пружина (*4*) якорду (*2*) жогоруга тартат жана ишчи чынжыр үзүлөт. Ага кыймылдаткыч (*5*) туташтырылган.



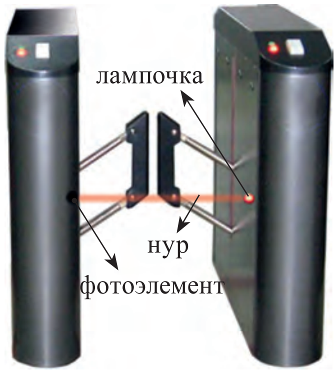
163-сүрөт.

Электр-магниттик реленин якору (*2*) тартылышы үчүн электр-магниттүү чынжырга кичине, мисалы, 1,5–4,5 В чыңалуудагы булак туташтырылат. Мында якордун электр-магнитке тартылышы үчүн түрмөктөн күчсүз токтун өткөрүлүшү жетиштүү. Ишчи чынжыр болсо чоң, мисалы, 220–5 000 В чыңалуудагы электр тармакка туташтырылган болуп, андан чоң ток өтөт. Реле кичине чыңалуудагы чынжырдын жардамында чоң чыңалуудагы чынжырларды туюктап-үзүүгө шарт түзөт.

Электр-магниттик реленин колдонулушуна мисалдар

Электр-магниттик реле техниканын бардык тармактарында, айныкса, автоматикада кең колдонулат.

Метрого түшүүчү жерде фотоэлементтүү электр-магниттик реле колдонулат. Эгерде ал жерден жетонсуз өтмөкчү болсоң, эки капталдан тосмолор чыгат жана жолунду тосуп коёт.



164-сүрөт.

Көңүл бурган болсоң, өтүү жеринин бир жагындагы көзөнөктөн жарык агымы чыгып, экинчи жактагы көзөнөккө түшүп турат *(164-сүрөт).* Жарыктын нуру фотоэлементке түшүп турганда, анда үзгүлтүксүз ток пайда болуп турат жана ренин якору электр-магнитке тартылган абалда болот.

[1] *«Реле»* сөзү французча болуп, «алмаштырып кошуу» деген маанини берет.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Якордун мындай абалда тартылып турушу ишчи чынжырды көпкө кармап турат.

Эгерде эки көзөнөктүн ортосунан киши өтсө, жарык агымы тосулат жана заматта фотоэлементте ток пайда болушу токтойт. Ошол замат якорь электр-магниттен алысташат жана ишчи чынжыр туташтырылат. Ишчи чынжырга атайын механизмдер орнотулган болуп, андан ток өтүшү менен өтүү жериндеги тосмолорду кыймылга келтирет жана алар жолду тосуп коёт.

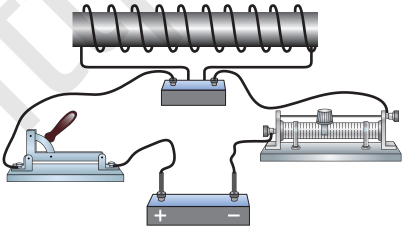
Киши өтүү жеринен артка кайтышы менен көзөнөктөрдөн жарык агымы фотоэлементке түшүп, кайра якорь электр-магнитке тартылат жана ишчи чынжырды үзөт. Заматта тосмолор өз ордуна кайтат жана жол ачылат.

Эгерде өтүү жерине орнотулган атайын көзөнөккө жетон таштасаң, ал заматта ишчи чынжырды башка бир жеринен үзөт. Мында көзөнөктөрдүн ортосундагы жарык агымын кесип өтсөң да тосмолор кыймылга келбейт жана жолуң тосулбайт.

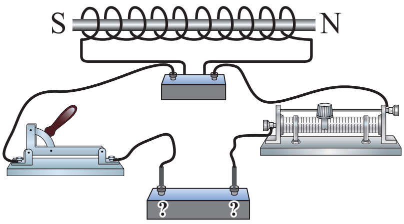
1. Электр-магниттин тартышуу күчү андан өткөн ток күчүнөн кандайча көз каранды? Муну тажрыйбада кантип көрсөтүүгө болот?
2. Электр-магнит тартышуу күчүнүн формуласы кандай туюнтулат?
3. Электр-магниттин колдонулушу жөнүндө эмнелерди билесиң?
4. Электр-магниттик реленин түзүлүшүн жана иштөө принцибин түшүндүр.
5. Метрого түшүү жеринде колдонулчу реленин милдети эмнеден турат?

26-көнүгүү

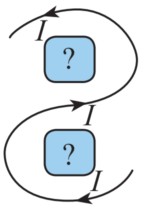
1. Ичинде темир өзөгү болгон түрмөк аркылуу 165-сүрөттө көрсөтүлгөн багытта ток өткөрүлөт. Мында алынган электр-магниттин уюлдарын аныкта.
Бул электр-магнит уюлдарынын абалын кандайча өзгөртүүгө болот?
2. 166-сүрөттө түрмөктөн ток өткөндө алынган электр-магниттин уюлдары көрсөтүлгөн. Түрмөктөгү токтун багытын жана токтун булагынын уюлдарын аныкта.



165-сүрөт.



166-сүрөт.



167-сүрөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

3. Така сымал электр-магнит түрмөгүнүн оромдорундагы токтун багыты 167-сүрөттө жебелер менен көрсөтүлгөн. Электр-магниттин уюлдарын аныкта.
4. Бир жакка багытталган параллель токтор бири-бирин тартышын, карама-каршы жакка багытталган параллель токтор болсо бири-биринен түртүлүшүн бурама жана сол кол эрежесинен пайдаланып көрсөт.

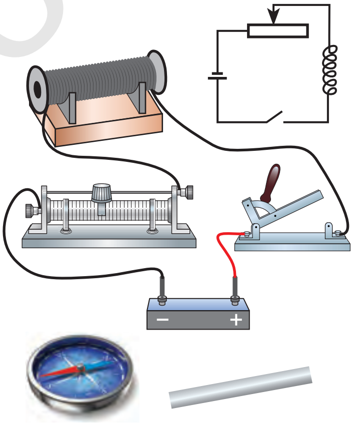
5–6 см узундуктагы темир стерженди ал. Ага изоляцияланган зымды оро. Оромдордун саны 10–20 болсун. Зымдын учтарын гальваникалык элементке туташтыр. Даярдалган эң жөнөкөй электр-магнитке түрдүү жеңил темир буюмдарды жакындаштыр. Эң жөнөкөй электр-магнитти чогултуу жана иштеши жөнүндөгү корутундуңду дептериңе жаз.

58-§

Лабораториялык иш.
ЭҢ ЖӨНӨКӨЙ ЭЛЕКТР-МАГНИТТИ ЧОГУЛТУУ ЖАНА АНЫН ИШТЕШИН ҮЙРӨНҮҮ

Иштин максаты: эң жөнөкөй электр-магнит курулмасын чогултуу жана анын иштешин сынап көрүү.

Керектүү жабдуулар: токтун булагы, реостат, ачкыч, туташтыруучу зымдар, компас, түрмөк, темир өзөк.


168-сүрөт.

Ишти аткаруунун тартиби

1. Токтун булагы, реостат, түрмөк жана ачкычтан турган электр чынжырын жыйна *(168-сүрөт)*.
2. Ошол электр чынжырдын схемасын чий.
3. Чынжырды туташтырып, компастын жардамында түрмөктүн уюлдарын аныкта.
4. Компасты түрмөктүн огу боюнча магнит талаасынын таасири кескин азайганга чейин андан алыстат.
4. Түрмөктүн ичине темир өзөктү коюп, электр-магниттин компастын жебесине тийгизген таасирин көрүп, корутунду чыгар. Аны дептериңе жаз.

1. Эң жөнөкөй электр чынжыры кандай элементтерден турат?
2. Эң жөнөкөй электр-магнит кандайча чогултулат?
3. Анын электр-магниттик күч сызыктары кандай багытталган болот?

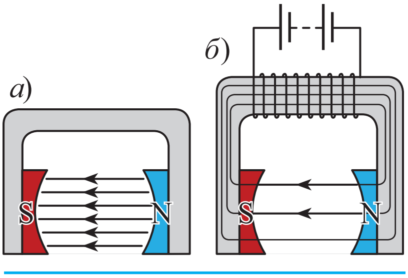
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

59-§ ТУРУКТУУ ТОКТУН ЭЛЕКТР КЫЙМЫЛДАТКЫЧЫ

Электр кыймылдаткычтын түзүлүшү

Туруктуу токтун электр кыймылдаткычы эки негизги бөлүк – статор менен ротордон турган курулма болуп, туруктуу токтун электр энергиясын механикалык энергияга айландырып берет.



169-сүрөт.

«Статор» латинче сөз болуп, *«козголбос»* деген маанини билдирет. Статор туруктуу магниттен *(169-а сүрөт)* же электрмагниттен *(169-б сүрөт)* турат. Статор кыймылдаткычтын корпусуна бекемделет.

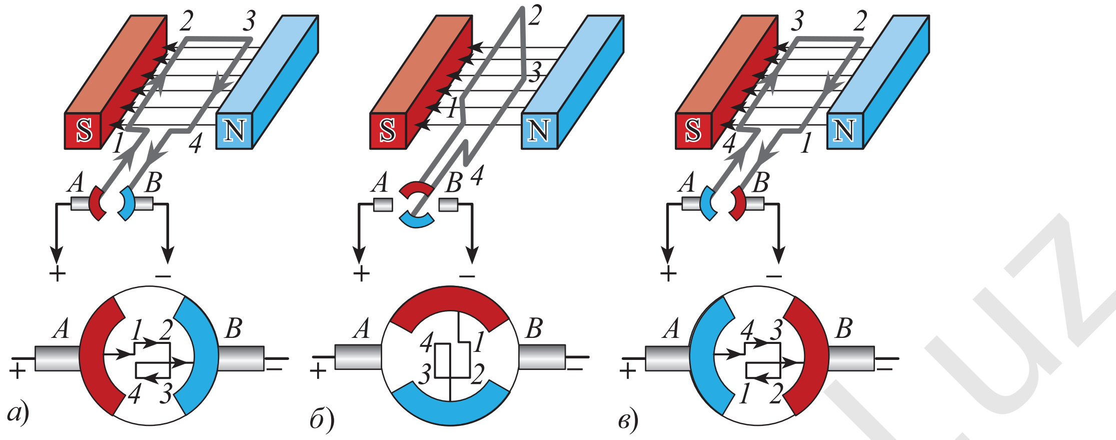
«Ротор» латинче сөз болуп, *«айландыруу»* деген маанини билдирет. Ротор кыймылдаткычтын айлануучу бөлүктөрүн түзөт. Ротордун негизги бөлүгү бир же бир нече түрмөктүү рамкадан жана коллектордон турат. Рамканын түрмөгүндөгү зымдардын учтары коллектордун алкактарына туташтырылган. Коллектор рамка менен кошо айланат. Анын алкактарынын сыртына козголбос түрдө эки көмүр щётка бекемделген. Алар атайын пружиналардын жардамында коллектордун алкактарына тыгыздап кысып коюлат. Чынжырдагы электр тогу ошол щёткалар аркылуу коллектордун алкактарына өтөт.

Электр кыймылдаткычтын иштөө принциби

Оңойлук үчүн бир рамкалуу ротордон турган эң жөнөкөй кыймылдаткычтын иштөө принцибин көрүп чыгалы (*170-сүрөт*). Кыймылдаткычтын коллектору эки жарым алкактан турган болуп, аларга *А* жана *В* щёткалар маташып турат. Аларга ток булагынын эки уюлунан келген зымдар туташтырылган. Ток булагынан келип жаткан ток щётка, коллектор жана рамкадан *А-1-2-3-4-В* багытта өтөт (*170-а сүрөт*). Магнит талаасынын таасиринде рамка магнит күч сызыктарына перпендикуляр жайлашууга аракеттенет. Мында *А* жана *В* щёткалар коллектордун алкактарына тийбей калат жана рамкадан ток өтпөйт *(170-б сүрөт)*. Бирок рамка өзүнүн инерциясы менен айланууну улантып, магнит күч сызыктарына параллель жайлашып алат *(170-в сүрөт)*. Мында щёткалар коллектордун алкактарына тийип калат жана рамкадан *А-4-3-2-1-В* багытта ток өтөт. Магнит талаасынын таасирин-

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

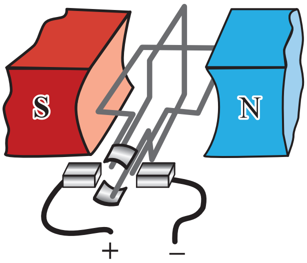


170-сүрөт.

де рамка кайра перпендикуляр абалга келип алуугу аракеттенет. Ошентип жараян улантылып, рамка токтоосуз айланат.

Магнит талаасынын таасиринде айланма кыймылга келтирилген токтуу рамканын кыймылы ротордун огу аркылуу башка мезанизмдерге берилет.

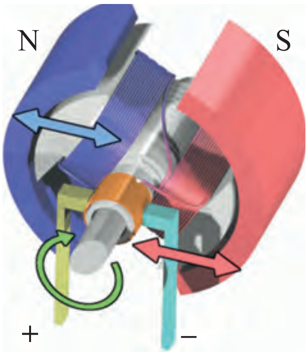
Бир рамкалуу ротордон турган кыймылдаткычтар колдонулбайт. Анткени, аларда рамканын айлануусу бир калыпта эмес жана ротордун огун айландырууга күчү жетпейт. Рамка магнит күч сызыктарына перпендикуляр абалдан параллель абалга келгенге чейин секин жана күчсүз айланма кыймыл жасайт.



171-сүрөт.

171-сүрөттө эки рамкалуу электр-кыймылдаткычтын түзүлүшү берилген. Мында рамкалар бирибирине перпендикуляр түрдө бир окко бекемделет.

Коллектордун каптамалары экөө эмес, төртөө болот.



172-сүрөт.

Эки рамкалуу ротордо магниттин күч сызыктарына параллель жайлашкан биринчи рамкадан ток өткөндө, магнит талаасынын таасиринде ал перпендикуляр абалда болууга аракеттенет. Биринчи рамка перпендикуляр абалда болгондо, параллель абалдагы экинчи рамкадан ток өтөт жана ал перпендикуляр абалга келүүгө аракеттенет. Ошентип рамкалар роторду бир калыпта айландырат.

Кыймылдаткычтын кубаттуулугун жогорулатуу үчүн техникада колдонулчу кыймылдаткычтын

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

173-сүрөт.

174-сүрөт.

ротору көп рамкалуу болуп, рамканын түрмөктөрү темир цилиндрдин сайларына жайлаштырылат. Мында темир цилиндр өзөктүн милдетин аткарат. 172-сүрөттө 6 рамкалуу жана темир өзөктүү ротор менен статордун туурасынан кесилиши берилген.

173-сүрөттө кең колдонулчу чоң кубаттуулуктагы электр кыймылдаткыч көрсөтүлгөн.

Электр кыймылдаткычтардын колдонулушу

Электр кыймылдаткычтардын жылуулук кыймылдаткычтарына салыштырмалуу артыкчылык жактары көп. Биринчиден, электр кыймылдаткычтары жылуулук кыймылдаткычтарына караганда чакан жана пайдалануу үчүн ыңгайлуу, аларды каалагандай жерге орнотууга болот. Экинчиден, иштегенде газ, түтүн жана буу чыгарбайт. Үчүнчүдөн, алар үчүн отун жана суунун кереги жок. Төртүнчүдөн, электр кыймылдаткычтардын пайдалуу аракет коэффициенти 80 % дан жогору, жылуулук кыймылдаткычтарыныкы болсо 20 % дан ашпайт.

Электр кыймылдаткычтардын артыкчылыктары: чакан жана пайдаланууга ыңгайлуу, абаны булгабайт, материалдык продукцияны талап кылбайт, пайдалуу аракет коэффициенти жогору.

Электр кыймылдаткычтар каалагандай кубаттуулукта иштеп чыгарылат. Мисалы, электр устарада кыймылдаткычтын кубаттуулугу бир нече ватт болсо, электровоз, кемелердин электр кыймылдаткычтары бир нече мегаваттан турат.

Түрдүү тейлөө электр аспаптары – фен, дрель, чарк (*174-сүрөт)*, магнитофон, вентилятор, муздаткыч, тигүү жана кир жууш машиналарына электр кыймылдаткычтар орнотулат. Ишканаларда электр кыймылдаткычтар түрдүү станок жана машиналарды кыймылга келтирет. Айыл чарбада электр кыймылдаткычтарынан насос, дан жанчкан машиналарды, элеваторлорду жүргүзүү үчүн пайдаланылат.

Транспортто электр кыймылдаткычтар трамвай, троллейбус, метро поезддерин жана электровоздорду кыймылга келтирет.

Электр кыймылдаткычтардын түрдүү тармактарда кеңири колдонулушу киши эмгегин жеңилдетет, ишине өнүм берет.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

1. Туруктуу токтун электр кыймылдаткычында кайсы түрдөгү энергия кандай түрдөгү энергияга айланат?
2. Электр кыймылдаткычтын түзүлүшүн түшүндүрүп бер.
3. Электр кыймылдаткычтын иштөө принцибин айтып бер.
4. Электр кыймылдаткыч кандай артыкчылыктарга ээ?
5. Электр кыймылдаткычтын колдонулушу жөнүндө эмне билесиң?

Электр кыймылдаткыч менен иштеген электр аспаптардын (мисалы, электр устара, вентилятор, магнитофон, тигүү же кир жууш машинасы) электр кыймылдаткычын карап чык жана пикириңди дептериңе жаз.

60-§ МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУ

1-маселе. Индукциясы 0,6 Т болгон магнит талаасында индукция сызыктарына тик түрдө $2\cdot10^7$ м/с ылдамдык менен аракеттенген протонго кандай күч таасир көрсөтөт?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$B=0{,}6$ Т $\upsilon=2\cdot10^7$ м/с $q=1{,}6\cdot10^{-19}$ Кл.	$F=q\,\upsilon\,B$; $[F]=Кл\cdot\frac{м}{с}\cdot Т=$ $=Кл\cdot\frac{м}{с}\cdot\frac{Н}{А\cdot м}=Н.$	$F=1{,}6\cdot10^{-19}\cdot2\cdot10^7\cdot0{,}6$ Н$=$ $=1{,}92\cdot10^{-12}$ Н$=1{,}92$ пН.
Табуу керек: $F=?$		*Жообу:* $F=1{,}92$ пН.

2-маселе. Ылдамдыгы $3{,}5\cdot10^7$ м/с болгон заряддуу бөлүкчө индукциясы 0,2 Т болгон магнит талаасы күч сызыктарынын багытына тик түрдө учуп кирди. Эгерде бөлүкчөгө талаа тарабынан 3,36 пН күч таасир көрсөткөн болсо, бөлүкчөнүн заряды кандай болгон?

Берилген:	*Формуласы:*	*Эсептөө:*
$\upsilon=3{,}5\cdot10^7$ м/с $B=0{,}2$ Т $F=3{,}36$ пН$=3{,}36\cdot10^{-12}$ Н.	$F=q\,\upsilon\,B$; $[q]=\frac{Н}{\frac{м}{с}\cdot\frac{Н}{А\cdot м}}=А\cdot с=Кл$	$q=\frac{3{,}36\cdot10^{-12}}{3{,}5\cdot10^7\cdot0{,}2}Кл=$ $=4{,}8\cdot10^{-19}$Кл.
Табуу керек: $q=?$		*Жообу:* $q=4{,}8\cdot10^{-19}$ Кл.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

27-көнүгүү

1. Электрон бир тектүү магнит талаасына тик түрдө $2 \cdot 10^6$ м/с ылдамдык менен учуп кирди. Индукциясы 0,8 Т болгон магнит талаасы тарабынан электронго таасир көрсөткөн күчтү аныкта.
2. Ылдамдыгы $4 \cdot 10^7$ м/с жана заряды $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл болгон бөлүкчө магнит талаасы күч сызыктарынын багытына тик түрдө учуп кирди. Эгерде бөлүкчөгө талаа тарабынан 6,4 пН күч таасир көрсөткөн болсо, магнит талаасынын индукциясы кандай болгон?
3. Индукциясы 0,4 Т болгон магнит талаасына индукция сызыктарына тик түрдө электрон учуп кирди. Ага таасир көрсөткөн күч 0,64 пН болсо, анын ылдамдыгы кандай болгон?
4. Магнит талаасынын индукция сызыктарына тик багытта $2 \cdot 10^8$ м/с ылдамдык менен аракеттенген протон учуп кирди. Эгерде магнит талаасынын индукциясы 0,4 Т болсо, протонго магнит талаасы тарабынан кандай күч таасир көрсөтөт?
5. Индукциясы 0,3 Т болгон магнит талаасынын индукция сызыктарына тик багытта $2 \cdot 10^6$ м/с ылдамдык менен учуп кирген ионго магнит талаасы тарабынан 0,48 пН күч таасир көрсөтөт. Иондун заряды кандай болгон?

V ГЛАВАНЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫ

1. Электр тогунун магнит таасири ток кайсы чөйрөлөрдөн өткөндө байкалат?

A) электролиттерден; B) металлдардан;
C) вакуумда; D) ар кандай чөйрөдөн.

2. Өткөргүчтөн туруктуу ток өткөндө, анын айланасында кандай талаа пайда болот?

A) электр талаасы; B) магнит талаасы;
C) электр-магнит талаасы; D) гравитациялык талаа.

3. Сүрөттө 4 жуп ток өтүү багыты берилген. Кайсы учурда алар өз ара тартышат?

A) ↑↓; B) →←; C) ↓↓; D) →↓.

4. Сүрөттө 4 жуп ток өтүү багыты берилген. Кайсы учурда алар өз ара түртүшөт?

A) ↑↓; B) →→; C) ↓↓; D) →↓.

5. Магнит талаасынын индукция сызыктарына тик багытта электрон жана протон учуп кирүүдө. Протондун массасы электрондун массасынан 1800 эсе чоң. Бөлүкчөлөрдүн кайсы бирине таасир көрсөткөн Лоренц күчү чоң болот?

http://eduportal.uz
*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

A) электронго; B) протонго;
C) экөөсү тең бирдей; D) таасир күчү нөлгө барабар.

6. Лоренц күчү аракеттеги заряддуу бөлүкчөнүн ылдамдыгын кандайча өзгөртөт?

A) ылдамдыгын чоңойтот; B) ылдамдыгын азайтат;
C) ылдамдыгын өзгөртпөйт; D) ылдамдык багытын өзгөртөт.

7. Сол кол эрежеси жардамында кандай чоңдуктардын багыты аныкталат?

A) Ампер күчү; B) Кулон күчү;
C) Лоренц күчү; D) Ампер жана Лоренц күчтөрү.

8. Протон индукциясы 20 мТ болгон бир тектүү магнит талаасына күч сызыктарына тик түрдө $3 \cdot 10^7$ м/с ылдамдык менен учуп кирген болсо, анда ага кандай күч таасир көрсөтөт (Н)?

A) $3{,}2 \cdot 10^{-16}$; B) $9{,}6 \cdot 10^{-14}$; C) $4{,}8 \cdot 10^{-18}$; D) $6{,}4 \cdot 10^{-15}$.

9. Узундугу 25 см болгон металл өткөргүч индукциясы 0,8 Т болгон магнит талаасына жайлаштырылды. Өткөргүчтөн 0,6 А ток агып өткөн болсо, ага магнит талаасы тарабынан кандай күч таасир көрсөтөт (мН)?

A) 480; B) 240; C) 120; D) 640.

10. Узундугу 40 см болгон жана 1,25 А ток өткөн өткөргүчкө магнит талаасы тарабынан 60 мН күч таасир көрсөткөн. Өткөргүч турган магнит талаасынын индукциясын аныкта.

A) 0,24; B) 0,12; C) 0,15; D) 0,36.

11. Индукциясы 0,6 Т болгон магнит талаасынын сызыктарына тик жайлашкан 8 см узундуктагы өткөргүчкө талаанын көрсөткөн таасир күчү 96 мН го барабар. Өткөргүчтөгү ток күчү кандай болгон (А)?

A) 2; B) 1,8; C) 3,6; D) 1,2.

12. Индукциясы 0,5 Т болгон магнит талаасынын индукция сызыктарына тик багытта $2 \cdot 10^6$ м/с ылдамдык менен аракеттенген заряддуу бөлүкчө учуп кирди. Эгерде бөлүкчөгө магнит талаасы тарабынан 0,8 пН күч таасир көрсөткөн болсо, бөлүкчөнүн заряды кандай болгон (Кл)?

A) $3{,}2 \cdot 10^{-19}$; B) $4{,}8 \cdot 10^{-19}$; C) $6{,}4 \cdot 10^{-19}$; D) $8 \cdot 10^{-19}$.

13. Ылдамдыгы $5 \cdot 10^7$ м/с жана заряды $6{,}4 \cdot 10^{-19}$ Кл болгон бөлүкчө магнит талаасынын күч сызыктары багытына тик түрдө учуп кирди. Эгерде бөлүкчөгө талаа 8 пН күч менен таасир көрсөткөн болсо, магнит талаасынын индукциясы кандай болгон (Т)?

A) 0,5; B) 0,8; C) 0,25; D) 0,32.

14. 30 см узундуктагы өткөргүч индукциясы 0,6 Т болгон магнит талаасынын индукция сызыктарына тик жайлашкан. Өткөргүчтүн туурасынан кесилиш аянтынан бир минутта 80 Кл заряд агып өтөт. Магнит талаасы тарабынан өткөргүчкө кандай күч таасир көрсөтөт (Н)?

A) 0,12; B) 0,24; C) 0,08; D) 0,16.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

V ГЛАВА БОЮНЧА МААНИЛҮҮ КОРУТУНДУЛАР

Туруктуу магнит	Өзүнүн магниттик өзгөчөлүгүн көпкө жоготпогон телолор.
Магнит талаасы	Туруктуу магнит, магниттелген телолор же электр ток өткөн өткөргүчтүн айланасында болот.
Магнит күч сызыктары	Магнит күч сызыктары магниттин түндүк уюлунан чыгып, түштүк уюлуна кирген туюк сызыктан турат.
Магниттин уюлдары	Магниттердин түштүк уюлу S тамгасы менен, түндүк уюлу Н тамгасы менен белгиленет. Магнит күч сызыктарынын багыты иретинде Н уюлдан S уюлга карай багыт кабыл алынган.
Жердин түштүк магниттик уюлу	75° түндүк кеңдик жана 99° батыш узундукка жакын, Жер шарынын түндүк географиялык уюлунан болжолдуу 2 100 км алыстыкта жайлашкан.
Түндүк магниттик уюл	Жердин түштүк географиялык уюлуна жакын болуп, 66,5° түштүк кеңдик, 140° түштүк узундукта жайлашкан.
Ампер күчү	Магнит талаасы тарабынан ошол талаада жайлашкан токтуу өткөргүчтүн бөлүгүнө таасир көрсөтүүчү күч ток күчү, өткөргүчтүн узундугу жана магниттик индукциясына пропорциялаш болот, б. а.: $F = B\,I\,\Delta l$.
Түз ток магнит талаасынын күч сызыктары	Эгерде бураманын алга умтулма кыймылынын багыты өткөргүчтөгү токтун багытында болсо, бурама туткасынын айлануу багыты ошол токтун магнит күч сызыктарынын багытын көрсөтөт.
Электр-магнит	Темир өзөккө бир нече кабаттап изоляцияланган өткөргүчтү (зымды) ороп алынган түрмөк.
Лоренц күчү	Магнит талаасында аракеттенген заряддуу бөлүкчөгө ошол талаа тарабынан таасир эткен күч: $F_L = q\,v\,B$.
Сол кол эрежеси	Сол колдун алаканын ага магнит күч сызыктары киргендей кармап, төрт манжа токтун багыты боюнча кармалса, 90° ка керилген баш манжа өткөргүчкө таасир эткен күчтүн багытын көрсөтөт.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

КӨНҮГҮҮЛӨРДҮН ЖООПТОРУ

I глава

1-көнүгүү. 1. $q_e = -4{,}8 \cdot 10^{-19}$ Кл; $q_p = +4{,}8 \cdot 10^{-19}$ Кл. 2. $m = 5{,}46 \cdot 10^{-30}$ кг. 3. $q_e = -1{,}28 \cdot 10^{-18}$ Кл; $m = 7{,}28 \cdot 10^{-30}$ кг.

2-көнүгүү. 1. $F = 11{,}52$ мН. 2. $q = 10$ нКл. 3. $r = 6$ см. 4. $\approx 4{,}2 \cdot 10^{42}$ эсе.

3-көнүгүү. 1. $q = 5{,}2$ пКл. 2. $N = 2{,}5 \cdot 10^{10}$. 3. $q = 4 \cdot 10^{-6}$ Кл. 4. 1,8 эсе чоңоёт. 5. $r = 10$ см. 6. $N \approx 10^{11}$. 7. $F = 10$ мкН. 8. $F = 9$ мН.

4-көнүгүү. 1. $E = 10^4$ Н/Кл 2. $F = 60$ мкН. 3. $E = 160$ Н/Кл. 4. $r = 6$ см

5-көнүгүү. 1. $E = 400$ Н/Кл. 2. $q = 6$ нКл. 3. $N = 8 \cdot 10^{11}$. 4. $E = 3000$ Н/Кл. 5. $\varepsilon = 2$. 6. $m = 4{,}5 \cdot 10^{-18}$ кг. 7. $E = 3000$ Н/Кл.

II глава

6-көнүгүү. 1. $U = 3$ В. 2. $A = 50$ Ж. 3. $q = 50$ Кл. 4. $N = 5 \cdot 10^{19}$.

7-көнүгүү. 1. $I = 0{,}1$ А. 2. $q = 9$ Кл. 3. $q = 48$ Кл; $N = 3 \cdot 10^{20}$. 4. $m \approx 2{,}7$ нкг. 5. $U = 5$ В. 6. $t = 20$ минут. 7. $q = 6000$ Кл. 8. $q = 72$ Кл; $N = 4{,}5 \cdot 10^{20}$. 9. $A = 1200$ Ж. 10. $U = 4$ В.

8-көнүгүү. 1. $R = 0{,}85$ Ом. 2. Никелин. 3. $R_1/R_2 = 300$. 4. $l = 2{,}5$ м. 5. $S = 0{,}5$ мм^2. 6. Өзгөрбөйт. 7*. $B = 27{,}5$ см^3.

9-көнүгүү. 1. $I = 0{,}1$ А. 2. $U = 220$ В. 3. $U = 6$ В. 4. $I = 0{,}2$ А. 5. $l = 10$ м. 6*. $I = 40$ мА.

10-көнүгүү. 1. $R = 1{,}5$ Ом. 2. $I = 0{,}2$ А. 3. $n = 1{,}25 \cdot 10^{19}$. 4. $l = 5$ м. 5. $U = 165$ В. 6. $I = 2{,}5$ А. 7. Зымдын каршылыгы 4 эсе чоңоёт.

11-көнүгүү. 1. $U_1 = 2$ В; $U_2 = 4$ В; $R = 15$ Ом; $U = 6$ В. 2. $I = 0{,}2$ А; $U_1 = 0{,}8$ В; $U_2 = 2$ В; $U_3 = 3{,}2$ В. 3. $U_1 = 165$ В; $U_2 = 55$ В. 4. $U_{AB} = 45$ В.

12-көнүгүү. 1. $R = 2$ Ом. 2. $R = 5$ Ом. 3. $I = 0{,}8$ А. 4. $R = 24$ Ом; $I = 1{,}5$ А. 5. $I_2 = 1{,}8$ А.

13-көнүгүү. 1. $R = 3$ Ом. 2. $I = 3$ А; $U = 15$ В 3. $I = 1{,}2$ А.

14-көнүгүү. 1. 2,1 эсе чоңоёт. 2. $U = 1{,}25$ мкФ. 3. $q = 1{,}2$ мкКл. 4. $U = 4{,}425$ пФ. 5. $U = 14$ В.

15-көнүгүү. 1. $C_{жал} = 16$ мкФ; $q_1 = 36$ мкКл; $q_2 = 60$ мкКл; $q_1 = 96$ мкКл. 2. $U = 6$ мкФ. 3. 4 эсе чоңоёт. 4. Ооба, мүмкүн. 1- жана 2-конденсаторлор параллель, аларга 3-конденсатор удаалаш туташтырылат.

16-көнүгүү. 1. $\varepsilon = 3$. 2. $q = 0{,}53$ нКл. 3. $d = 5$ мм. 4. 4 сыйымдуулугу 30 пФ жана 3 сыйымдуулугу 70 пФ. 5. $U = 7$ В.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

III глава

17-көнүгүү. 1. A = 528 кЖ. 2. A = 216 Ж. 3. A = 10,584 кЖ. 4. W = 270 Ж. 5. W = 396 кЖ.

18-көнүгүү. 1. P = 880 Вт. 2. R = 3,6 Ом. 3. R = 40 Ом. 4. W = 440 кВт·саат. 5. A = 52,8 кЖ. 6. R_1 = 4840 Ом; R_2 = 3227 Ом; I_1 = 45,4 мА; I_2 = 68,2 мА. 7. $N = 5 \cdot 10^{21}$. 8. P_1 = 20 Вт. 9. P_1 = 10 Вт. 10. Ысыткычтар параллель туташтырылганда суу тезирээк ысыйт, анткени өткөргүчтөр параллель туташтырылганда, чынжырдын каршылыгы азаят жана чынжыр аркылуу ток көбүрөөк өтөт.

19-көнүгүү. 1. Q = 600 кЖ. 2. Q = 8712 кЖ. 3. Нихром. 4. P= 3520 Вт. 5. I = 2 А.

20-көнүгүү. 1. I = 5 А. 2. Q = 5,76 МЖ. 3. Q = 2904 кЖ. 4. I = 10 А. 5. P = 2,2 кВт. 6. $Q_1 = 1{,}5\ Q_2$. 7. I = 2,5 А; R = 88 Ом. 8. A = 28,8 кЖ. 9. A_1 = 1250 Ж.

21-көнүгүү. 1. S = 4 мм². 2. I = 4,2 мА. 3. U = 242 В. 4. Q_2 = 22,5 Ж. 5. Q_2 = 10 Ж.

IV глава

22-көнүгүү. 1. m = 4,11 мг. 2. q = 8,9 Кл. 3. I = 9,1 мА. 4. $k = 0{,}329 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

23-көнүгүү. 1. I = 9 мА. 2. m = 4,025 кг. 3. S = 184 см². 4. m = 2,6 мг. 5. q = 1408 Кл. 6. $k = 2{,}04 \cdot 10^{-6}$ кг/Кл.

24-көнүгүү. 1. $N = 5 \cdot 10^{16}$. 2. $N \approx 1{,}7 \cdot 10^{17}$. 3. $a \approx 7 \cdot 10^{14}$ м/с².

V глава

25-көнүгүү. 1. F = 1,2 Н. 2. I = 1 А. 3. B = 2 мТ. 4. I = 0,1 А. 5. F = 1,6 Н. 6. F = 6,4 мН.

26-көнүгүү. 1. Токтун багытын билген түрдө, оң бурама эрежесин колдойбуз. Чийме тегиздигинин сол жагы S жана оң жагы Н уюлга ээ болот.
2. Токтун багыты жана булактын уюлдары биринчи көнүгүүдөгү сыяктуу болот.
3. Чийменин жогорку бөлүгүндө оң бураманын эрежеси боюнча, магниттик индукциянын вектору чийме тегиздигинен биз жакка тик багытталган. Төмөнкү бөлүгүндө чийме тегиздигине тик жана биз жактан багытталган.

27-көнүгүү. 1. $F = 2{,}56 \cdot 10^{-13}$ Н. 2. B = 0,5 Т. 3. $\upsilon = 10^7$ м/с. 4. $F = 1{,}28 \cdot 10^{-11}$ Н. 5. $q = 8 \cdot 10^{-19}$ Кл.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

ГЛАВАЛАРДЫ КАЙТАЛОО ҮЧҮН ТЕСТ ТАПШЫРМАЛАРЫНЫН ЖООПТОРУ

I глава

1. D	2. D	3. C	4. D	5. D	6. D	7. D	8. D	9. C	10. A	11. B

II глава

1. B	2. B	3. C	4. C	5. A	6. A	7. A	8. C
9. B	10. C	11. D					

III глава

1. B	2. C	3. B	4. D	5. A	6. A	7. B	8. A
9. D	10. A	11. C	12. B	13. C	14. D	15. C	16. B

IV глава

1. B	2. D	3. C	4. C	5. A	6. B	7. D	8. B	9. A	10. B

V глава

1. D	2. B	3. C	4. A	5. C	6. D	7. D	8. B
9. C	10. B	11. A	12. D	13. C	14. B		

ПАЙДАЛАНЫЛГАН АДАБИЯТТАР

1. *P. Habibullayev, A. Boydedayev, A. Bahromov, M. Yuldasheva.* Fizika, 8-sinf darsligi. Toshkent. G'.G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2014.
2. *N. Sh. Turdiyev.* Fizika, 8-sinf darsligi. Toshkent. G'.G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi. 2016.
3. *L. Xudoyberdiyev, A. Husanov, J. Usarov.* Fizika. Elektrodinamika. Elektromagnit tebranishlar, 2-kitob. – T.: «O'qituvchi», 2004.
4. *Е. В. Громыко, В. И. Зенкович, А. А. Луцевич, И. Э. Слесарь.* Физика, 8 класс. Минск. «Аудакцыя і выхаванне», – 2013.
5. *A. I. Ergashev, K. T. Suyarov, H. B. G'afurov, R. Q. Choriyev.* «Umumta'lim maktablarida fizika fanidan laboratoriya ishlarini o'tkazish» bo'yicha uslubiy qo'llanma. – T.: «Talqin». 2003.
6 *K. A. Tursunmetov* va boshq. Fizikani takrorlang. – T.: «O'qituvchi» NMIU. 2007.
7. *V. I. Lukashik.* Qiziqarli fizika. Savol va masalalar to'plami. G'.G'ulom nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2016.
8. Oliy o'quv yurtlariga kiruvchilar uchun test savollari. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi Davlat test markazi. «Axborotnoma». Toshkent. 1996–2003-yillar.

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

МАЗМУНУ

Киришүү 3

I ГЛАВА.
ЭЛЕКТР ЗАРЯДЫ. ЭЛЕКТР ТАЛААСЫ

1-§. Телолордун заряддалышы 4
2-§. Электр заряды 9
3-§. Заряддардын өз ара таасири. Кулон мыйзамы 12
4-§. Маселелер чыгаруу 15
5-§. Электр талаасы 18
6-§. Өткөргүчтөрдө электр заряддарынын бөлүштүрүлүшү 22
7-§. Маселелер чыгаруу 25
8-§. Табияттагы электр кубулуштары 27
I главаны кайталоо үчүн тест тапшырмалары 30
I глава боюнча маанилүү корутундулар 31

II ГЛАВА. ЭЛЕКТР ТОГУ

9-§. Электр тогу жөнүндө түшүнүк 32
10-§. Токтун булактары 34
11-§. Электр чыңалуусу жана аны ченөө 39
12-§. Ток күчү жана аны ченөө 42
13-§. Маселелер чыгаруу 45
14-§. Лабораториялык иш. Электр чынжырын жыйноо, анын түрдүү бөлүктөрүндөгү ток күчүн жана чыңалууну өлчөө 46
15-§. Электр каршылыгы 47
16-§. Резисторлор. Реостаттар. Потенциометрлер 52
17-§. Чынжырдын бир бөлүгү үчүн Ом мыйзамы 56
18-§. Маселелер чыгаруу 60
19-§. Лабораториялык иш. Ом мыйзамын үйрөнүү 61
20-§. Практикалык машыгуу. Реостат жардамында ток күчүн жөнгө салуу 63
21-§. Керектөөчүлөрдү удаалаш туташтыруу 64
22-§. Керектөөчүлөрдү параллель туташтыруу 67

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

23-§. Практикалык машыгуу. Ток булактарын туташтыруу 71
24-§. Лабораториялык иш. Өткөргүчтөрдү удаалаш жана параллель туташтырууну үйрөнүү 72
25-§. Керектөөчүлөрдү аралаш туташтыруу (Өз алдынча окуу үчүн) 75
26-§. Маселелер чыгаруу 76
27-§. Электр сыйымдуулугу. Конденсаторлор 78
28-§. Конденсаторлорду параллель жана удаалаш туташтыруу 82
29-§. Маселелер чыгаруу 84
II главаны кайталоо үчүн тест тапшырмалары 86
II глава боюнча маанилүү корутундулар 87

III ГЛАВА.
ЭЛЕКТР ТОГУНУН ЖУМУШУ ЖАНА КУБАТТУУЛУГУ

30-§. Электр тогунун жумушу 88
31-§. Электр тогунун кубаттуулугу 90
32-§. Маселелер чыгаруу.. 94
33-§. Лабораториялык иш. Керектөөчүнүн (лампочканын) электр кубаттуулугун аныктоо 96
34-§. Электр тогунун таасиринде өткөргүчтөрдүн ысышы 97
35-§. Маселелер чыгаруу..100
36-§. Жоуль-Ленц мыйзамынын колдонулушу 102
37-§. Үйлөрдөгү электр чынжырлар жана туташтыруулар 104
38-§. Электр коопсуздук чаралары 108
39-§. Маселелер чыгаруу 111
III главаны кайталоо үчүн тест тапшырмалары.....................................112
III глава боюнча маанилүү корутундулар 114

IV ГЛАВА.
ТҮРДҮҮ ЧӨЙРӨЛӨРДӨ ЭЛЕКТР ТОГУ

40-§. Металлдарда электр тогу.. 115
41-§. Суюктуктарда электр тогу 117
42-§. Электролиз. Фарадейдин биринчи мыйзамы.......................................120
43-§. Фарадейдин экинчи мыйзамы 123

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

44-§. Маселелер чыгаруу 125
45-§. Электролизден турмушта жана техникада пайдалануу 127
46-§. Вакуумда электр тогу 129
47-§. Газдарда электр тогу 131
48-§. Электр разряддардын түрлөрү жана алардан пайдалануу 133
IV главаны кайталоо үчүн тест тапшырмалары 137
IV глава боюнча маанилүү корутундулар 138

V ГЛАВА.
МАГНИТ ТАЛААСЫ

49-§. Магнит талаасы. Туруктуу магнит жана анын уюлдары 139
50-§. Магнит талаасын мүнөздөгөн параметрлер 143
51-§. Жердин магнит талаасы 145
52-§. Токтун магнит талаасы 146
53-§. Магнит талаасынын токтуу өткөргүчкө таасири 149
54-§. Маселелер чыгаруу 151
55-§. Бир тектүү магнит талаасында токтуу рамканын айланма кыймылы 153
56-§. Магнит талаасында заряддуу бөлүкчөнүн кыймылы 155
57-§. Электр-магниттер. Электр-магниттик реле 157
58-§. Лабораториялык иш. Эң жөнөкөй электр-магнитти чогултуу жана анын иштешин үйрөнүү 161
59-§. Туруктуу токтун электр кыймылдаткычы 162
60-§. Маселелер чыгаруу 165
V главаны кайталоо үчүн тест тапшырмалары 166
V глава боюнча маанилүү корутундулар 168

Көнүгүүлөрдүн жооптору 169
Главаларды кайталоо үчүн тест тапшырмаларынын жооптору 171
Пайдаланылган адабияттар 171

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

O‘quv nashri

Po‘lat Qirgizboyevich Habibullayev, Ahmadjon Boydedayev,
Akbar Dalaboyevich Bahromov,
Jabbor Eshbekovich Usarov, Kushapbay Tashbayevich Suyarov,
Moxidilxan Kamaldojonovna Yuldasheva

FIZIKA

(Qirg‘iz tilida)

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining
8-sinfi uchun darslik

Qayta ishlangan va to‘ldirilgan 3-nashri

«O‘QITUVCHI» nashriyot-matbaa ijodiy uyi
Toshkent – 2019

Original-maket «DAVR NASHRIYOTI» MCHJ da tayyorlandi.

Котормочу *А. Зулпихаров*
Редактору *А. Зулпихаров*
Кооздоочу дизайнер *Р. Запаров*
Корректору *Ш. Зулпихарова*
Компьютерде даярдаган *Е. Беляцкая*
Текстти терген *С. Ниязова*

Лицензия номери AI № 012. 20.07.2018.
Оригинал-макеттен басууга уруксат берилди 06.08.2019. Форматы 70×100 1/16.
Офсеттик басма усулу. «Times New Roman» гарнитурасы. Шарттуу б. т. 14,19.
Басма т. 13,9. Нускасы 811. Буюртма № 175-19.

Өзбекстан Республикасы Президенти Администрациясынын алдындагы Маалымат жана массалык коммуникациялар агенттигинин «O‘qituvchi» басма-полиграфиялык чыгармачылык үйү. Ташкент – 206. Янгишахар көчөсү, 1-үй. Келишим № 82-19.

Өзбекстан Республикасы Президенти Администрациясынын алдындагы Маалымат жана массалык коммуникациялар агенттигинин Гафур Гулам атындагы басма-полиграфиялык чыгармачылык үйүнүн басмаканасында басылды.
100128, Ташкент шаарк, Лабзак көчөсү, 86-үй.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE

Все учебники Узбекистана на сайте UZEDU.ONLINE

Ижарага берилген окуу китебинин абалын көрсөткөн жадыбал

№	Окуучунун аты жана фамилиясы	Окуу жылы	Окуу китебинин алынгандагы абалы	Класс жетекчисинин колу	Окуу китебинин тапшырылгандагы абалы	Класс жетекчисинин колу
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						

Окуу китеби ижарага берилип, окуу жылынын аягында кайтарып алынганда жогорудагы жадыбал класс жетекчиси тарабынан төмөнкү баалоо критейлеринин негизинде толтурулат:

Жаңы	Окуу китебинин биринчи жолу пайдаланууга берилгендеги абалы.
Жакшы	Мукабасы бүтүн, окуу китебинин негизги бөлүгүнөн ажырабаган. Бардык барактары бар, жыртылбаган, айрылбаган, беттеринде жазуу жана чийүүлөр жок.
Канааттандыраарлуу	Мукабасы эзилген, бир аз чийилип, четтери тытылган, окуу китебинин негизги бөлүгүнөн ажыраган түрү бар, пайдалануучу тарабынан канааттандыраарлуу калыбына келтирилген. Көчкөн барактары кайра калыбына келтирилген, айрым беттерине чийилген.
Канааттандыраарлуу эмес	Мукабасына чийилген, жыртылган, негизги бөлүгүнөн ажыраган же таптакыр жок, канааттандыраарлуу эмес калыбына келтирилген. Беттери жыртылган, барактары жетишпейт, чийип, боёп салынган. Окуу китебин калыбына келтирүүгө болбойт.

http://eduportal.uz

*Книга предоставлена исключительно в образовательных целях
UZEDU.ONLINE