

УДК: 378 ББК 74.58

Мурзайбраимова Б.Б., Сөлпүбашева А.Ы.

Кыргыз билим берүү академиясы

ЭЛЕКТРОМАГНИТТИК КУБУЛУШТАРДЫ ОКУТУУДА ЗАРЯД ТҮШҮНҮГҮН КАЛЫПТАНДЫРУУНУН ОРДУ ЖАНА МААНИСИ

Макалада физиканын мектеп курсунда электродинамика бөлүмүн окутуудагы айрым көйгөйлүү маселелер жана аларды чечүүнүн жолдору чагылдырылды.

Негизги сөздөр: электромагнетизм, электр, заряд, электр сыйымдуулугу, электр талаасы, электромагниттик талаа.

В статье отражены актуальные проблемы в обучении раздела электродинамики школьного курса физики и пути их решения.

Ключевые слова: электромагнетизм, электрический, ток, потребляемая мощность, электромагнитное поле.

The article reflects actual problems in teaching the section of electrodynamics in the course of physics at schools and ways of their solution.

Key words: electromagnetism, electric current, power consumption, electromagnetic field.

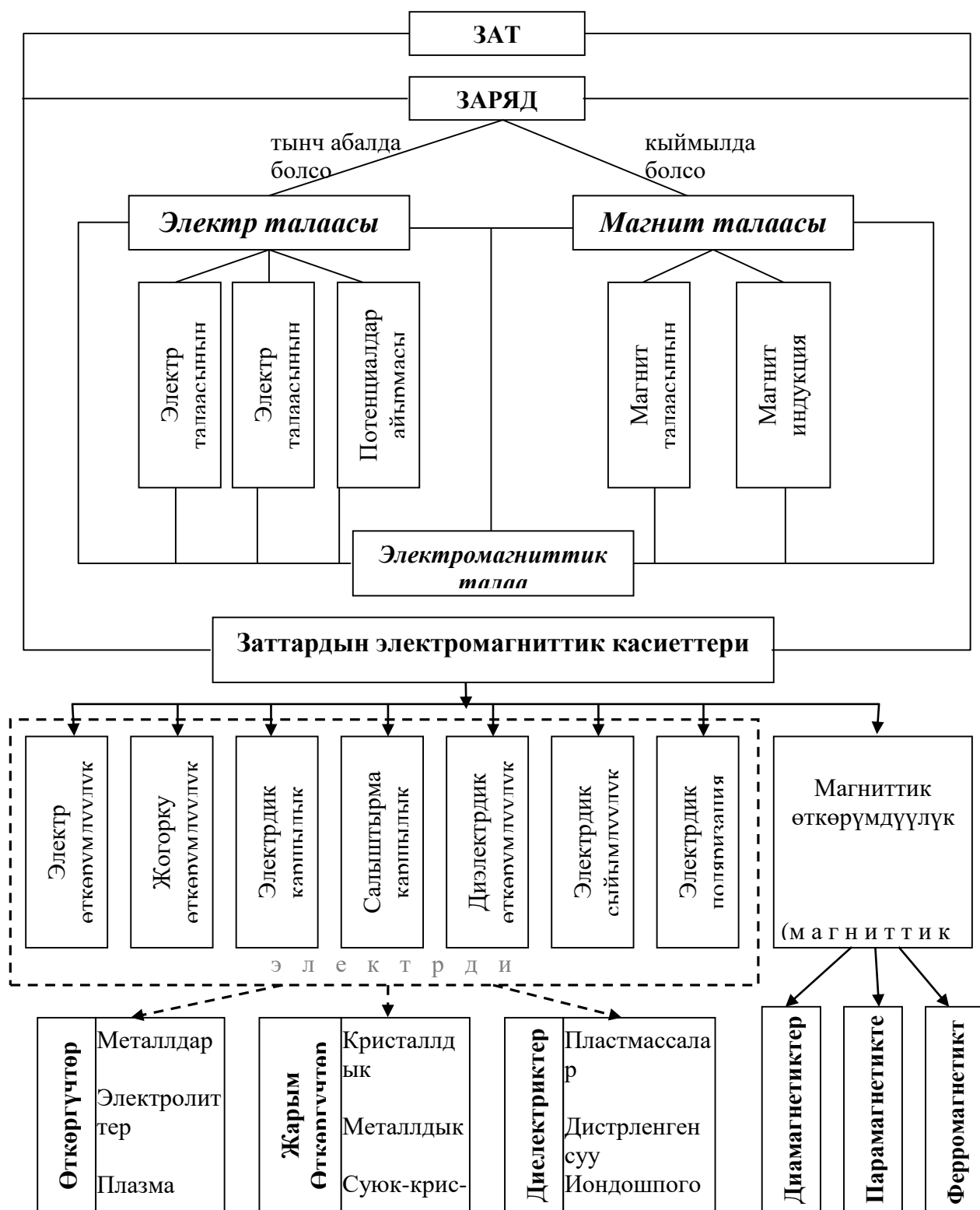
Заттын курамында заряддалган бөлүкчөлөрдүн бар экендиги жана алардын эсебинен нерсенин зарядга айлана алуусу заттардын электромагниттик касиеттеринин негизи болуп эсептелет. Ошондуктан окуучуларга «заряд» түшүнүгүн так жана жеткиликтүү түшүндүрмөйүн, заттардын электромагниттик касиеттерин жана эч бир электрдик же магниттик кубулушту түшүндүрүү мүмкүн эмес.

«Заряд» түшүнүгү – заттардын электромагниттик касиеттери жөнүндөгү билимдердин системасындагы эң негизги, мазмуну жагынан өтө татаал жана карама-каршылыктуу түшүнүк. Анткени «заряд» түшүнүгү бир эле учурда заттын электромагниттик өз ара аракеттенишүү **касиети** жана **физикалык чоңдук** катары каралып жатат. Бул түшүнүктүн окуучулар үчүн өздөштүрүүгө татаалдыгы жана башка билимдерди алуудагы баалуулугу мына ушунда турат.

Изилдөөлөр [1, 2, 3 ж.б.] көрсөткөндөй, электр заряды түшүнүгүнүн мазмунун анын төмөнкүдөй маңыздуу белгилери аныктайт:

1. Электр заряды – заттардын жана бөлүкчөлөрдүн өз ара аракеттенишүү касиети.
2. Электр заряды – заттардын жана бөлүкчөлөрдүн өз ара аракеттенишүү касиетин мүнөздөөчү физикалык чоңдук. Ал «q» тамгасы менен белгиленет.
3. Электр зарядынын бирдиги үчүн СИ1ф системасында 1 Кл алынат.
4. Электр зарядынын эки түрү бар: оң жана терс.
5. Материясыз заряд болбойт, заряды жок материя болушу мүмкүн.
6. Бирдей белгиде заряддалган заттар түртүлүшөт, карама-каршы белгиде заряддалган заттар өз ара тартылышыт.
7. Тынч абалдагы электр зарядынын айланасында электр талаасы жашайт.
8. Тынч абалдагы заряддардын өз ара аракеттешүүсү Кулон законуна баш иет.
9. Электр тогу – заряддалган бөлүкчөлөрдүн багыттуу кыймылы.
10. Кыймылдагы заряддардын айланасында магнит талаасы пайда болот.
11. Тогу бар өткөргүчтөрдүн өз ара аракеттенишүүсү Ампер, тогу бар өткөргүч менен заряддалган бөлүкчөлөрдүн өз ара аракеттенишүүсү Лоренц законуна баш иет.
12. Электр зарядынын дискреттүүлүгү. Эң кичине заряддын болушу, электрон.
13. Электр зарядынын инварианттуулугу. Анын чоңдугу эсептөө системасын тандап алуудан көз каранды эмес ж.б.

Орто мектепте заттардын электромагниттик касиеттерин окутууда, негизинен, ушул түшүнүктү – заряд түшүнүгүн – калыптандыруу жана өнүктүрүү процесси жүрөт. Физика мугалиминин негизги милдети аталган түшүнүктүн класстар боюнча өнүгүү этаптарын, ал түшүнүктү калыптандырууга коюлуучу негизги талаптарды так билүүсүндө турат. Мына ушундай талкуулардын жыйынтыгында заттардын электромагниттик касиеттери жөнүндөгү билимдерди төмөнкү схемадагыдай системалаштырууга болот (1-сүрөт).



1-сүрөт. Заттардын электромагниттик касиеттери жөнүндөгү билимдердин системасы

Ар кандай системанын негизги белгилери болуп бүтүндү, бирдиктүүлүк, системанын негизги элементтери, түз жана кайра байланыштын болушу, системага болгон таасирди башкаруу жолдору эсептелгендей эле, заттардын электромагниттик касиеттерин мүнөздөөчү түшүнүктөрдү калыптандырууга жана өнүктүрүүгө системалуу мамиле

жасоодо аталган билимдерди калыптандыруу жана өнүктүрүү процесси белгилүү системанын ичинде иш жүзүнө ашырылат.

[4]-эмгекте «Окуучулардын жогорку сапаттагы билимдерге ээ болуусу, эмгектенүүгө даярдыгы алардын ар кандай маалыматтардын жыйындысына эмес, илимий билимдердин системасына ээ болуусу менен аныкталат. Албетте, физика курсунун программа боюнча белгилүү удаалаштыкта өтүлүшүнүн өзү эле билимдерди системалуу өздөштүрүүнү камсыз кылары белгилүү. Бирок ошондой болсо да билимдерди системалаштыруу боюнча атайын иштердин аткарылышы зарыл» -деп белгиленген. Бул жагынан алганда, 8-сүрөттөгү схема заттардын электромагниттик касиеттери боюнча окуучулардын билимдерин системалаштырууга, аны окуп-үйрөнүүдө анализ, синтез, салыштыруу методдорун колдонууга жана билимдин элементтеринин байланыштарын ачык көрсөтүүгө ыңгайлуу шарт түзөт. Мунун жардамында окуучулар заттардын электромагниттик касиеттерин окуп үйрөнүү зат жөнүндөгү окуунун бир бөлүгү экендигин, аны айрым темалар эмес, бүткүл электродинамика курсу окута тургандыгын түшүнүшөт.

Электр талаасы. Заряддардын өз ара аракеттенишүүсүн демонстрациялап көрсөтүүдө бир аттуу заряддардын биригүүсүнө мүмкүндүк бербестен, алардын арасында кандайдыр бир көзгө көрүнбөгөн күч түртүп жаткандай, ал эми түрдүү аттуу заряддарды да кандайдыр бир күч тартып, аларды жакындатып жаткандай көрүнүштү байкоого болот. Бул күч заряддардын айланасында жашоочу *электр талаасынын* күчү экени айтылат. Демек, ар кандай заряддын айланасында электр талаасы жашайт. 7-сүрөттөгү оң жана терс заряддын айланасына коюлган жебелер заряддардын айланасындагы электр талаасынын күч сызыктары болуп санала тургандыгын түшүндүрүлөт.

Электр талаасы түшүнүгүн кийирүүдө мурунку өтүлгөндөр боюнча талаа материянын көзгө көрүнбөгөн бөлүгү экендигин, талаанын гравитациялык, электрдик, магниттик, электромагниттик деген төрт түрү болорун, буга чейин талаанын гравитациялык түрү менен тааныш болушкандыгын эске салуу туура. Ошондой эле талаа бизге таасири аркылуу гана сезилип, нерселердин, заттардын жана алардын курамындагы бөлүкчөлөрдүн айланасында жашап, ошол эле учурда ошол бөлүкчөлөрдү, затты, нерселерди, дегеле бүтүндөй ааламды түзүүгө зат менен чогуу катыша тургандыгын түшүндүрүү чоң мааниге ээ. Мисалы, гравитациялык талаасыз Күн системасы болмок эмес. Майда бөлүкчөлөр да талаалары аркылуу байланышып, затты, нерселерди түзүшөт ж.б. Ошондой эле «талаа» түшүнүгүн кийирүүдө *кадимки шартта ар кандай талаа өзүндөй талаага гана таасир этип, өзүндөй талааны гана сезе* тургандыгына окуучулардын көңүлүн буруу, аны эреже катары колдонуу алардын талаа менен байланыштуу бир топ кубулуштарды түшүнүүсүн жеңилдете тургандыгын белгилейбиз.

Электр тогу. «Заряддоо» деген «электрлөө» же «электрдик касиетке ээ кылуу» дегенди түшүндүргөндүктөн, «заряд» менен «электр» түшүнүктөрүн синонимдер катары кароого болот (окутуу процессинде бул терминдердин маниси бирдей экендиги көп учурда ачык айтылбай калып, айрым окуучулардын чаташууларына (§1.2) жол берилет). Ал эми «ток» деген сөз орус тилинен которгондо агым дегенди түшүндүрөт. Агым – бул кандайдыр бир нерселердин тобунун иреттүү багытталган кыймылы. Анда *электр тогу – заряддалган бөлүкчөлөрдүн иреттүү багытталган кыймылы* болору өзүнөн өзү келип чыгат. Мында алдыга коюлуучу негизги суроо – заряддалган бөлүкчөлөрдүн агымы качан жана кантип пайда болот?

Өз ара аракеттенишүү касиетине заряддалган бөлүкчөлөр жана нерселер гана ээ боло тургандыгы мурунку сабактардан белгилүү болгондуктан, заряддалган бөлүкчөлөрдү багыттуу кыймылга электр талаасы гана алып келе ала тургандыгын, б.а., электр тогун пайда кылуу үчүн электр талаасын түзүү зарылдыгын окуучуларга түшүндүрүү оңой.

Бирок бул жерде башкы нерсе –үзгүлтүксүз же узак убакыт бою электр тогу жүрүп туруусу үчүн зарыл богон электр талаасын кантип түзүүгө боло тургандыгын түшүндүрүү. Мына ушул жерде буга чейин өтүлүүчү «электр талаасынын чыңалышы», «электр талаасынын потенциалы», «потенциалдар айырмасы», «электр сыйымдуулугу» чоңдуктары жөнүндөгү түшүнүктөрүнүн мааниси ачык көрүнөт.

Билимдин жугумдуулугун арттыруу үчүн анын кайда, качан, эмне үчүн керек болорун сезүүнүн мааниси чоң. Аны окумуштуулар төмөнкүчө белгилешет: «...Педагогикалык процессти жүргүзүү – бул жөн гана жаңы материалды түшүндүрүү эмес, ошол жаңы материалды түшүндүрүү учурунда ар бир окуучу өзүнүн ички талабы, өздүк кызыгуусу менен активдүү, аң-сезимдүү катышкандай абалды түзүү» [130]. Тилекке каршы, практикада окуучулар үчүн кайсыны эмне үчүн окуп жаткандыгын айкын «көрө» албагандай, же жөн гана фактыларды окуп жаткандай сезилчү учурлар көп эле кездешет. Мисалы, электр талаасынын жана магнит талаасынын күч сызыктары, түз жана айланма токтор, Лоренц жана Ампер күчтөрү ж.б. жөнүндөгү билимдердин мааниси эмнеде экенин өз учурунда байкай алуу көпчүлүгү үчүн кыйын. 8-класста (кийин 10-класста) өтүлгөн «**турактуу электр тогу**» түшүнүгү менен 9-класста (кийин 11-класста) өтүлгөн «**өзгөрүлмө ток**», «**индукциялык ток**» түшүнүктөрүнүн айырмачылыктарын жана окшоштуктарын да айрым окуучулар ажырата алышпайт. Себеби бул эки түшүнүктүн биринчиси берилген соң, кийинкилери дээрлик бир окуу жылынан кийин өтүлөт. Ошондуктан алардын айрым өзгөчөлүктөрүн салыштырып окуп үйрөнүү окуучулар үчүн кыйынчылыкты жаратпай койбойт. §1.2.-та жазылгандай, бул окуучулардын билим сапатына терс таасир этүүчү себептердин бири болуп эсептелет.

Мисал үчүн 8-класста өтүлүүчү сабактарга көңүл буруп көрөлү. «Турактуу электр тогу», «Турактуу токтун булактары» темаларын түшүндүрүүдө өзгөрүлмө ток жана анын булагы болгон ГЭСтер жөнүндө сөз болбогону менен, класста да, окуу китептеринде да өзгөрүлмө ток менен эле иштөөчү окуучулар көрүп-билип жүргөн жабдуулар, буюмдар (электр лампалары, электр плиткасы, ысытуучу спираль, электр чайнеги, үтүк, суу кайнаткыч (кипятильник), электрдик кандоочу курал (сварка), муздаткыч, электр коңгуроосу ж.б.) мисалга келтириле берет [124, 21-б.; 164, 205-б.]. Ошондой эле лабораториялык иштерде да мугалим «...электр тизмегин ток булагына кошобуз...» -деп, аны өзгөрүлмө токтун эле розеткасына туташтыра берет. Колдонулуп жүргөн айрым котормо окуу китептерде да турактуу токтун булактарынын өзгөчөлүктөрү, аларды колдонуунун артыкчылыктары жетишерлик айтылбайт, мисалы, [164, 72-бетте]. Мындай шарт ГЭСтер жөнүндө маалыматы бар бүгүнкү күндүн окуучусуна анчейин туура келбестигин, окуучу розетканы турактуу токтун булагы менен чаташтырып алышы мүмкүн экендигин, гальваникалык булактарды окуп үйрөнүүгө карата кызыгуунун басандап кетиши мүмкүндүгүн, булардын физикалык билимдин сапатына терс таасир этерин белгилейбиз.

Бул жерде «Турактуу токко тиешелүү окуу материалын түшүндүрүүдө өзгөрүлмө токту жана аны менен иштөөчү жабдууларды таптакыр аралаштырбастан, турактуу ток жана анын булагы менен гана иштөө керек», - дегенден алыспыз. Анткени электр тогу жөнүндө сөз болуп жатканда окуучулар көрүп, билип, тиричиликте көбүрөөк пайдаланылып жаткан токту жана аны менен иштөөчү тааныш жабдууларды колдонбой же мисалга келтирбей коюунун пайдасынан зыяны көбүрөөк болушу мүмкүн. Ошондуктан бул теманы өтүүдө токтун турактуу жана өзгөрүлмө деген эки түрү болоруна, алардын булактары да айырмаланарына окуучулардын көңүлүн бурууну логикалык жактан туура деп эсептейбиз.

Бул айтылгандарды төмөнкүчө да ишке ашырууга болот. Мисалы, 8-класста электр

тогу түшүнүгүн кийиргенден кийин, дароо эле анын «турактуу ток» жана «өзгөрүлмө ток» деген эки түрү болоруна, адамдар качан турактуу токту, кайсыл учурда өзгөрүлмө токту колдоноруна токтолуп өтүүгө болот. XIX кылымдын башталышында эки башка каралып келген нерсе кылымдын аягында бир комплексте болуп калышы: электр талаасынын магнит талаасына айланышы, андан кийин магнит талаасынын электр талаасына айланышы факт жүзүндө электричество менен магнетизмдин биригишин түшүндүрүп жатканы (§1.1., 26-б.) аларды ажыратып кароонун жана эки башка окутуунун анчалык зарылдыгы жок экенин туюндуруп турат.

Ошондой эле, окуучулар үчүн магнит түшүнүгү бала кезинен тааныш болгондуктан жана 5-класстын табият таануу курсунда да магнит талаасы, анын уюлдары ж.б. жөнүндө бир топ маалыматтар берилгендиктен, өзгөрүлмө токту алган Фарадейдин тажрыйбасын 8-класстын окуучусуна көрсөтүү менен аны сапаттык деңгээлде түшүндүрүүгө мүмкүнчүлүк бар. Мына ушундан кийин гана «электр тогун алуунун жолдору», «токтун аракеттери», «токтун жумушу», «кубаттуулугу», «өткөргүчтөрдүн токко жасаган аракеттери», «ар кандай чөйрөлөрдөгү электр тогу» ж.б. жөнүндө түшүнүктөр берилсе, окуучулардын алган билимдеринин толугураак болушуна, жогорудагы түшүнүктөрдүн баары токтун эки түрүнө тең тиешелүү экендигин, кайсыл булактар кандай токту берерин жана аларды кайсыл учурда колдонуу ыңгайлуу болорун айырмалап түшүнүүсүнө шарт түзүлөт. 9-класста болсо кайталануулар болбосу үчүн 8-класска которулган айрым окуу материалдарынын ордуна турмуштук мааниси терең жаңы окуу материалдарын кошууга болот. Мындай окуу материалдары катары республикабыздын географиялык абалына туура келген шартта өзгөрүлмө жана турактуу токту өндүрүүнүн ар кандай механизмдери, өзгөрүлмө токтон турактуу токту жана тескерисинче турактуу токтон өзгөрүлмө токту атайын өзгөртүп түзгүч куралдардын жардамы менен алуунун жолдору ж.б. болушу мүмкүн. Бул багытта изилдөөлөрүбүз дагы улантылмакчы.

Ошондой эле 8-класстын окуучулары үчүн «өткөргүч» түшүнүгү окуучулар үчүн мурдатан тааныш эмес, жаңы экендигине карабастан, ал «Электр тогу. Электр тогунун булактары» деп аталган темада электр тогунун аныктамасынан баштап [124, 95-б.] бүткүл «Турактуу электр тогу» главасында мурда тааныш түшүнүктөрдөй эле колдонула берет да, андан кийинки «Ар кандай чөйрөдөгү электр тогу» деп аталган главада гана заттардын өткөргүч, жарым өткөргүч жана өткөрбөгүч (диэлектрик) деген түрлөрү жөнүндө айтылат. Чынында, «өткөргүч» түшүнүгү эки мааниде колдонулат: 1-си – токту өткөрүү (ташуу) үчүн колдонулган каражат (зымдар ж.б.), 2-си – электр өткөрүмдүүлүгү боюнча жарым өткөргүчтөр менен өткөрбөгүчтөрдөн айырмаланган заттын түрү. Ошондуктан электр тогунун аныктамасын кийирүүнүн алдында анын заттын түрү катары маанисине эмес, каражат катары маанисине басым коюп, «электр тогун же зарядды өткөрүү үчүн кызмат кылган нерселер (албетте, көбүнчө металлдан жасалган зымдар) өткөргүчтөр» деп атала турганын окутуу процессинде белгилеп кетүү максатка ылайык. Андан сырткары, заттардын катуу, суюк газ, металл, металл эмес, кристалл, аморфтук зат ж.б. деген түрлөрү көп болгондуктан, анын өткөргүч, жарым өткөргүч, өткөрбөгүч деген түрлөрүн да жөн гана санап койбостон, булар заттардын электр өткөрүмдүүлүгү боюнча айырмаланган үч тобу экенин тактап коюуну сунуш кылабыз. Мында зат жөнүндөгү билимдердин схемасын (4-сүрөт, 76-б.) да пайдалануу ыңгайлуу болот.

8-класста «Электр тогу. Электр тогунун булагы» деп аталган параграфта заттардын электромагниттик касиеттерин мүнөздөө үчүн маанилүү болуп саналган «бөтөн күч» жана «электр кыймылдаткыч күчү» тууралуу алгачкы түшүнүктөрдүн киргизилиши зарыл экендигин төмөнкүчө ырастайбыз. 9-класста «Электромагниттик индукция кубулушу жана Фарадей тажрыйбаларынан» кийин «Индукциянын электр кыймылдаткыч күчү. Ленц

эрежеси» деп аталган параграф берилген. Мында «бөтөн күч» түшүнүгүсүз электр кыймылдаткыч күчүн, «электр кыймылдаткыч күчү (ЭЖК)» түшүнүгүсүз индукциянын электр кыймылдаткыч күчүн түшүндүрүү татаал (мүмкүн эмес десе да болот). Экинчиден, 8-класста электр тогун пайда кылуунун зарыл шарты электр талаасын түзүү экени айтылган соң, электр талаасын түзүүнүн зарыл шартын алгачкы деңгээлинде түшүндүрбөй кетүү негизги мектепти бүткөн окуучунун билиминде жетишсиздикти пайда кылат. Аталган түшүнүктөрдү төмөнкүчө кийирүүнүн сунуштайбыз.

Кандайдыр бир нерсени экинчи бир нерсеге сүргүлөсөк ал нерселер заряддалышат да, айланаларында электр талаасы пайда болору, албетте, нерселердин бири оң, экинчиси терс заряддалары белгилүү. Аларды өткөргүч зым аркылуу туташтырсак, электр талаасынын, башкача айтканда, электрдик күчтүн таасиринде өткөргүч аркылуу терс заряддалган нерседен оң заряддалган нерсени көздөй электрондор тартылуу менен агып өтүп, өткөргүч аркылуу кыска убакытта ток жүрөт. Нерселер тез эле нейтралдуу абалга келет. Суроо беребиз: Өткөргүчтө кайрадан ток жүрүшү үчүн эмне кылуу керек? Албетте, электр талаасынын багыты боюнча терс заряддалган нерседен оң заряддалган нерсени көздөй өткөргүч аркылуу өтүп кеткен электрондорду кайра ордуна алып келүү керек. Кантип? Кайра эле сүргүлөп, согул же дагы башка күч жумшап. Заряддарды электр талаасынын багытына карама-каршы багытта кайра которуу, топтоо үчүн жумшалган мындай күчтөр (демек, электрдик эмес күчтөр) «бөтөн күчтөр» болуп саналат. Бөтөн күчтөргө мисал катары электрофор машинасын айландырып жаткан же нерселерди сүргүлөп жаткан адамдын күчүн, химиялык реакцияларда пайда болгон күчтөрдү ж.б. айтууга болот.

Ушул сыяктуу эле электр талаасынын чыңалышы, электрдик каршылык, электр сыйымдуулугу, электр тогунун жумушу, электр энергиясы, электромагниттик талаа түшүнүктөрүн калыптандырууда да электр заряды жөнүндө бекем жана жеткиликтүү билимдин мааниси чоң.

Ошентип, заттардын электромагниттик касиеттери жөнүндөгү окуучулардын алгачкы түшүнүктөрүн электр кубулуштары (электродинамика) курсунун 1-баскычында, тагыраак айтканда, 8-9-класста калыптандыруу процессинде электр талаасы жана электр тогу жөнүндөгү түшүнүктөргө гана басым жасабастан, заттардын электромагниттик касиеттерин мүнөздөөчү түшүнүктөрдү электр заряд түшүнүгүнүн айланасында системалаштыруу, электр заряды, электр каршылыгы, электр сыйымдуулугу, электр өткөрүмдүүлүгү, бөтөн күч, электр кыймылдаткыч күчү, магнит, магнит талаасы, магниттик өтөрүмдүүлүк, электромагниттик талаа ж.б. ушул сыяктуу түшүнүктөрдүн заттын касиетин мүнөздөй тургандыгына, зат түшүнүгүнүн окуучуларда туура калыптанышына көңүл буруу окуучуларга берилген билимдин жугумдуулугун арттырып, натыйжалуулугун күчөтөт.

Адабияттар:

1. Усова А.В. Формирование у школьников научных понятий в процессе обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 174 с.
2. Мамбетакунов Э., Мурзаibraимова Б.Б. Орто мектепте заттардын электромагниттик касиеттерин окутуу методикасы (8-класс) //Мугалимдер үчүн методикалык колдонмо. -Б.: Педагогика, 2001. – 52 б.
3. Мамбетакунов Э. Формирование естественнонаучных понятий у школьников на основе межпредметных связей (Ответ. ред. А.В.Усова); Кыргыз. гос. ун-т. – Б.: Илим, 1991. – 240 с.
4. Мамбетакунов Э. Физиканы окутуу теориясы жана практикасы / Кыргыз. Респ. Билим берүү м-лиги, Ж.Баласагын атындагы КУУ, НМУ. – Б.: «МОК» басма борбору, 2004. – 490 б.

