

UOT 53

İ.N.İsmaylov

Azərbaycan Dövlət Pedaqoji Universiteti
isanamazoglu@rambler.ru

VIII SİNİF FİZİKA DƏRSLİYİNDƏ “ELEKTRİK HADİSƏLƏRİ” ÜZRƏ MÖVZULARIN TƏDRİSİNƏ DAİR

Açar sözlər: elektrik hadisələri, cisimlərin elektriclənməsi, elektrik yükləri, elektron, keçiricilik, naqillər, dielektriklər, izolyatorlar, elektrostatik induksiya

VIII sinif fizika dərsliyinin «Elektrik yükü. Elektrik sahəsi» fəslində işlənmiş “Elektrik hadisələri” adlı məqalədə əsas elmi-metodik istiqamətlər və anlayışlar, proqram və dərslərdə əks olunmayan bəzi elektrik hadisələrinin mahiyyəti və səciyyəvi xüsusiyyətləri şərh edilməklə onların formalaşdırılmasında şəkil, model və animasiya texnologiyalarından istifadə imkanları işıqlandırılmışdır. Qeyd edilən texnologiyalardan sistemli və intensiv istifadə tədris materiallarının daha yaxşı başa düşülməsini təmin etməklə şagirdlərdə əyani təsəvvürlərin formalaşdırılmasında xüsusi əhəmiyyət kəsb etdiyi haqqında məlumat verilir.

И.Н.Исмаилов

О ПРЕПОДАВАНИИ ТЕМ «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ» В УЧЕБНИКЕ ФИЗИКИ VIII КЛАССА

Ключевые слова: электрические явления, электрификация тела, электрические заряды, проводимость, проводы, диэлектрики, изоляторы, электростатическая индукция

В статье «Электрические явления», разработанной на основе глав «Электрический заряд, Электрическое поле» в 8-ом классе физики, изъясняются основные научные и методические направления, характеристики некоторых электрических явлений, не отраженных в программе и учебнике, а также использование в их формировании графических, модельных и анимационных технологий. Систематическое и интенсивное использование этих технологий имеет особое значение для формирования наглядного представления учеников, обеспечивая лучшее понимание учебных материалов.

I.N.İsmayılov

**ON TEACHING THE TOPICS "ELECTRICAL PHENOMENA"
IN THE PHYSICS TEXTBOOK OF THE 8TH GRADE**

Keywords: *electrical phenomenon, body electrification, electric charges, electrons, conductivity, wires, dielectrics, insulators, electrostatic induction*

The article "Electric phenomena", developed on the basis of the chapters "Electric charge, Electric field" in the 8th grade of physics, explains the main scientific and methodological directions, characteristics of some electrical phenomena that are not reflected in the program and textbook, as well as the use of graphic, model and animation technologies in their formation. The systematic and intensive use of these technologies is of particular importance to form a visual representation of students, ensuring a better understanding of teaching materials.

Məktəbdə fizika təliminin əsas məqsədi–şagirdlərə elmin nəzəri əsaslarının mənimsədilməsini, təbii elmi dünyagörüşün formalaşdırılmasını, müxtəlif situasiyalı məsələlərin həllində qazanılmış biliklərin tətbiqi ilə praktik bacarıq və vərdişlərin aşılmasını, yaradıcı təfəkkürün inkişafını, müstəqil axtarış vərdişlərinə yiyələnməyin yollarını öyrətməkdir.

Son dövrlərdə məktəb fənlərinin öyrənilməsində şagirdlərin maraqlarının azalması müşahidə edilir. Belə olan halda başqa fənlər kimi fizika fənninin də öyrənilməsinə şagirdlərin maraqlarını yüksəltmək üçün müvafiq progressiv təlim metod və texnologiyalarından intensiv istifadə etməklə düşünmək, sual vermək, problem qoymaq və onu həll etmək bacarıq və vərdişlərinə yiyələnməyi öyrətmək zərurəti daha da aktuallaşır.

VIII sinifdə fizikanın fundamental bölmələrindən olan "Elektrodinamika"nın çox böyük elmi-nəzəri və praktik əhəmiyyətə malik olan ilkin anlayışları "Elektrik hadisələri"yə aid mövzuların tədrisi zamanı öyrədilir. Bu mövzular "Elektrik hadisələri"ni tam əks etdirsə də, nədənsə fizika dərslində "Elektrik yükü. Elektrik sahəsi" fəslə kimi adlandırılmışdır. Bu olsa-olsa bir və ya iki kiçik mövzunun adı ola bilər.

Məqalənin yazılışında əsas məqsəd VIII sinif fizika dərsləri üzrə "Elektrik hadisələri"yə aid mövzuların tədrisində əsas elmi-metodik istiqamətləri müəyyənləşdirərək onların müasir təlim texnologiyaları baxımından öyrənilməsi yollarına diqqəti cəlb etməkdir.

Fəslin öyrənilməsi zamanı şagirdlər: elektromaqnit hadisələrini və onların əsas xassələrini, bu hadisənin baş vermə şərtlərini izah etməyi: cismin elektrikləşməsini, elektrik yüklərini, təbiətini, xassə və fundamental xüsusiyyətlərini, elektrikləşmənin formalarını, qarşılıqlı təsirin formalarını və hesablanmasını, elektrostatik induksiya hadisəsini, elektrik yüklərinin

saxlanması qanununu, elektrik sahəsinin və intensivlik anlayışının mahiyyətini və hesablanması və s. öyrənərək mənimsəməlidirlər.

Qeyd edilən mövzuların tədrisində fizika müəllimi bilməlidir ki, burada bir-birilə əlaqədar iki məntiqi tamamlanmış məsələ dayanır: *Birincisi*, atomun quruluşu, neytrallıq şərtləri haqqında ilkin məlumatların verilməsi, *ikincisi*, elektrik hadisələri ilə əlaqədar bir sıra anlayışların: elektrik yükü, elektriclənmə, iki növ elektrik yükü, keçiricilik, dielektrik, elektrostatik induksiya, elektroskop, elektrometr, elektrik yükünün saxlanması, yüklər arasındakı qarşılıqlı təsirlər, elektrik sahəsi, elektrik sahəsinin qüvvə xətləri və intensivlik və s. formalaşması və bu zaman istifadə olunan cihazların öyrədilməsidir.

Bütün qeyd edilənləri nəzərə alaraq “Elektrik hadisələri və onları təsvir vasitələri”nə aid tədris materiallarının tədrisində şəkil, sxem, təcrübi modellər və animasiyalardan istifadə etməklə müasir tələblər baxımından əsas elmi-metodik istiqamətləri müəyyənləşdirərək onların işlənməsinə nail olmaqdır. Bunların fizika müəllimləri üçün əhəmiyyətli olacağına şübhə yoxdur. Bu baxımdan VIII sinifdə “Elektrik hadisələri və onların təsviri” məsələlərinin şagirdlər tərəfindən daha tez, rahat və asan başa düşülən olması üçün multimedia texnologiyasından, xüsusən də nümayiş təcrübəsi, animasiya və modellərdən¹ istifadəyə daha çox üstünlük verilməlidir. Bu halda şagirdlər müstəqil biliklərə və onların tətbiqi bacarıqlarına yiyələnəcəklər.

Belə dərslər şagirdlər üçün çox maraqlı olur, fiziki prosesin mikro və makro aləmi asan başa düşülərək dərk edilir ki, bu da onlarda güclü müsbət emosional təsirlər yaradır. Animasiyalar fiziki hadisələrin rəngli və hərəkətli formada verilməsini, elmi biliklərin formalaşmasını və sistemli öyrənməni təmin edir. Bu baxımdan qeyd edilən mövzunun öyrənilməsində bəzi məsələlərə xüsusi diqqət vermək lazımdır:

Birincisi, fizika müəllimi nəzərə almalıdır ki, **elektrik yükü** – VIII sinif şagirdləri üçün çox çətin anlayışdır. Ümumiyyətlə, bu anlayış da kütlə kimi birmənalı tərifə malik deyildir. Doğrudur, VIII, IX və XI siniflərdə bu anlayışa müəyyən mənada tərif vermək olur. Lakin qeyd edilən bölmə üzrə bu anlayışın formalaşdırılması həmişə nəzərə alınmalı, onların əsas xüsusiyyətləri əyani təcrübələr əsasında şagirdlərə öyrədilməlidir.

VIII sinifdə elektrik yükü anlayışının formalaşdırılması cisimlərin elektriclənməsi təcrübəsi əsasında həyata keçirilməlidir.

İkincisi, müxtəlif cisimlərin elektriclənməsi (şüşə, ebonit, kapron, ipək və yun parça və s.) ilə əlaqədar aparılan təcrübələrin nümayişində müəllim bir sıra suallara:

1. Yalnız ebonitmi yun parçaya sürtülərkən elektriclənir?

¹ Qeyd. Model dedikdə onun bütün növləri (*maddi*: şəkil, sxem, plakat, təcrübələr, cihazlar və ideal modellər) nəzərdə tutulur.

2. Cismi yun parçaya sürtmək mütləq lazımdırımı?
3. Sürtülən cisimlərdən biri, yoxsa hər ikisi elektriclənir?

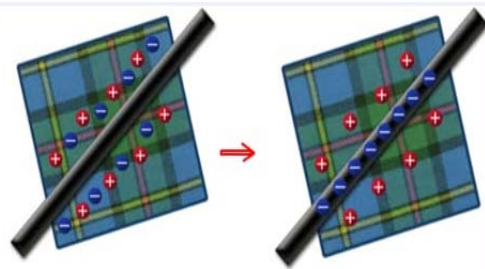
4. Cismin səthinə toplanmış elektrik yüklərinin işarəsi bir-birinə toxunan cismin maddəsindən asılıdırımı? və s. cavab axtarmalı və şagirdlərə birdəfəlik qəbul etdirməlidir ki, elektrik yükləri həmişə *maddi daşıyıcı - cisimlə, zərrəciklə* əlaqədardır. Şagirdlər aydın dərk etməlidirlər ki, zərrəciqsiz yük mövcud deyil, lakin yüksüz zərrəcik mövcuddur. Başqa cəhətdən, maddi daşıyıcılar başqa cisimləri özünə “cəzb” etmə və s. (*başqa sözlə cismin elektromaqnit qarşılıqlı təsir imkanları*) xüsusiyyətlərə malikdirimi? Mötərizənin içərisində verilmiş ifadəni müəllim canlandırmamalıdır, çünki bu ifadə elektromaqnit qarşılıqlı təsirin miqdarı ölçüsünü ifadə etdiyindən bununla şagirdlər yuxarı siniflərdə tanış olacaqlar.

Fizika müəllimi VIII sinifdə “Elektrik hadisələri”nə aid ilk mövzunun, “Cisimlərin elektriclənməsi. Elektrik yükü” mövzusunun, izahında əvvəlcə qravitasiya qarşılıqlı təsir haqqında şagirdlərin VII sinifdə öyrəndikləri bilikləri təkrarlayaraq öyrənəcəkləri yeni biliklər arasında əlaqə yaradılmalıdır. Elektrik qarşılıqlı təsirin qravitasiyadan fərqli cəhətlərə malik olması sadə təcrübələrlə şərh edilməklə, ondan dəfələrlə böyük olması haqqında məlumat verilməlidir. Şəkil 1(a)-dan görüldüyü kimi, bükülmüş kağız və yaxud hər-hansı bir cisim (*qələm, pozan, vərəq, dəftər, kağız qırıntıları* və s.) yuxarıdan buraxıldıqda o, yerin cazibəsi nəticəsində (*qravitasiya qarşılıqlı təsir hesabına*) yerə və ya stolun üzərinə düşəcəkdir.

Şəkil 1(b) də isə ebonit çubuğun yun parçaya sürtməmişdən əvvəl və sürtükdən sonrakı vəziyyətləri əks edilmişdir. Şəkildə göstərilən mənzərə haqqında məlumat verməmişdən əvvəl şəkil 1(c) də yun parçaya sürtülmüş ebonit

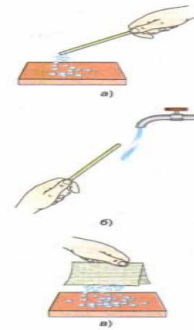


(a)



(b)

Təcrübə-1



(c)

çubuq stolun üzərindəki kağız qırıntılarına yaxınlaşdırılır, bu zaman kağız qırıntılarının çubuğa tərəf cəzb olunaraq ona tərəf yuxarıya qalxdığı, yaxud çubuq krantdan axan suya yaxınlaşdırılan zaman su şırnağının çubuğa tərəf meyil etdiyi müşahidə edilir. Daha sonra çubuğu başqa cismə toxundurmaqla yüksüzləşdiririk, bu zaman kağız qırıntılarının hamısının stolun üzərinə töküldüyü müşahidə edilir.

Ebonit çubuğa sürtülmüş yun parça və ya kapron selofanı da kağız qırıntılarına yaxınlaşdırısaq, onların parçaya (kapron selefona) tərəf hərəkət etdiyini görürük. Şagirdlərə müşahidə etdiklərini izah edərək ümumiləşdirmək tapşırılır. Son nəticədə belə bir fikir ümumiləşdirilir ki, qravitasiya qarşılıqlı təsir zamanı cisimlər bir istiqamətdə yerə tərəf cəzb edilərək hərəkət edirsə, elektrik qarşılıqlı təsiri isə bundan fərqli olaraq cazibə və itələmə xassələrinə malik olur. Şagirdlər bu qüvvələrin fərqli cəhətlərini təcrübələr əsasında müşahidə edərək mənimsəyirlər. Bundan sonra 1(b) şəklinin mahiyyəti, yəni yüklənmə hadisəsi şagirdlərə atomun quruluşu baxımından izah edilməlidir.

Atomun quruluşu elektron və nüvədən (*proton, neytron*) ibarət planetar model əsasında izah edilir. Bu təcrübənin eksperimental təsdiqi - Rezerford təcrübəsi VIII sinif fizika proqramına daxil edilməsə də təcrübənin ümumi əlamətləri barədə şagirdlərə qısa və bəsit məlumat vermək olar. Sonda isə bu təcrübənin Günəş sistemini xatırlayan atomun planetar modeli adlandırılması qeyd edilir.

Burada şagirdlərdə atomun ölçüləri ilə əlaqədar müəyyən təsəvvür yaratmaq üçün mütləq müqayisədən istifadə etmək lazımdır. Əgər atomun ölçüsünü 10 qəpiklik boyda böyütmək mümkün olsa idi, onda atomun nüvəsi ilə elektron arasındakı məsafə 1 km olardı.

Şagirdlər kimyadan Mendeleyev cədvəlində elementin sıra nömrəsini keçdiklərindən atomun nüvəsinin yükünün elementar yükə hasili ilə $q_n = Ze$ təyin edildiyini asan başa düşəcəklər. Buna əsaslanaraq 1(b) şəklinin birincisində parçanın üzərində göstərilmiş (+) və (-) yüklərin sayının eyni olduğu göstərilir. Bu, o deməkdir ki, parça və ebonit çubuq sürtülməmiş halda hər ikisi *neytral yüksüz* vəziyyətdədir. Yəni bunlarda elektriclənmə hadisəsi baş verməmişdir. İkinci halda parçada yalnız müsbət yüklər qalmış, yəni elektronlar çubuğa keçdiyindən *mənfi*, yun parça isə *müsbət* yüklənmişdir. Bu o deməkdir ki, bir-birinə sürtülmüş parça ilə çubuq hər ikisi elektriclənmişdir. Bunlar 1(c) təcrübəsində əks edilmişdir. Burada nə baş verdi? Elektriclənmə hadisəsi nəyə əsaslanır? Cisimlərin biri müsbət digəri isə mənfi yükləndi, nə üçün? kimi suallar şagirdlər qarşısında problem kimi qoyulmalıdır.

Sonra bu suallar təhlil edilərək qeyd edilir ki, yun parça ilə çubuğun sürtünməsi nəticəsində parçada olan mənfi yüklü zərrəciklər çubuq tərəfindən cəzb edilərək ora toplanır. Ona görə də çubuqda mənfi yüklərin sayı artır və *mənfi* yüklənir. Parçada isə müsbət yüklər qaldığından, o, *müsbət* yüklənmiş

olur. Deməli, biz *elektrikləşmə* dedikdə, sürtünən cisimlər arasında yüklərin paylanmasını, bölünməsinə başa düşəcəyik. Bunu quru saçları plastik daraqla daramaqla da göstərə bilərik.

Beləliklə, şagirdlərə çatdırılır ki, ümumi olaraq qəbul edilən “*sürtünmə yolu ilə elektrikləşmə*” adının tamamilə doğru olduğunu unutmayın. Sürtünmə yalnız cisimlər toxunduqda yaxın təmas sahələrini artırmaq üçün lazımdır.

Dərsin bu hissəsində tarixi materiallara istinad edərək qeyd etmək olar ki, 2500 il əvvəl Fales Miletli kəhrəba (elektron) üzərində təcrübə apararaq sürtünmə nəticəsində kəhrəbada çox qəribə xassələrin meydana çıxdığını müşahidə etmişdir. Bununla da “*elektrikləşmə və elektrik yükü*” kimi anlayışlar meydana gəlmişdir.

XVII əsrin əvvəllərində bu cür hadisələr elektrik adlandırılmışdır; elektrik latınca “elektron” sözündən olub, mənası kəhrəba deməkdir. Sürtünmə nəticəsində cisimləri özünə çəkmə qabiliyyətini o zaman “elektrikləşmə” adlandırır və ya bu cismə elektrik yükü keçib deyirdilər. Bunu ebonit çubuğu yun parçaya, şüşə çubuğu ipəyə və ya polietilənə sürərək hər iki cismin müxtəlif işarəli elektrik yükləri ilə yüklənməsində gördük. Şüşə çubuğu ipək parçaya (*polietilənə*) sürdükdə mənfi yük daşıyıcılar (*elektronlar*) ipək parça (*polietilen*) tərəfindən cəzb olunur. Beləliklə, çubuqda olan elektronlar ipəyə və yaxud polietilənə keçdiyindən şüşə çubuq müsbət, o biri cisimlər – ipək və polietilen mənfi yüklənir. Eboniti yun parçaya sürdükdə isə hadisənin əksinə baş verdiyi təcrübələr və ya animasiya əsasında izah edilməlidir.

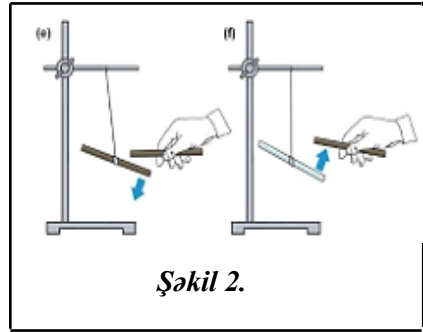
Biz cisimləri, məsələn, polietilənlə şüşə çubuğu sürtərkən onların elektrikləndiyini müşahidə etdik. Bu nə deməkdir? Bu o demək deyil ki, bu cisimlərdə yeni elektrik yükləri əmələ gəlir, əksinə, bunlarda elektrik yüklərinin bölünməsi (*parçalanması*) baş verir. Yəni şüşə çubuqda bir işarəli elektrik yükü əmələ gəldiyi halda, polietiləndə onun əksi olan yük əmələ gəlir. Bunlar haradan yarandı? Bu zaman neytral atomlarda sürtünmə nəticəsində baş verən hadisələrin mexanizmi şərh edilməlidir. Bəs bunların işarəsini necə təyin etmək olar? Bu suala cavab verməmişdən əvvəl qeyd etmişdik ki, şərti olaraq, polietilənə və yaxud da ipəyə sürtülmüş *şüşə çubuğun yükü müsbət*, yun parçaya sürtülmüş *ebonitin yükü* mənfi qəbul olunmuşdur.

Tarixdə elektrik yükləri ilə əlaqədar ilk araşdırmalar, cisimlərin elektrik qarşılıqlı təsirlərini təsvir etmək cəhdlərindən daha sonrakı dövrə aiddir. XVIII əsrin sonlarında elm adamları yüklərin ayrılmasının iki əsaslı fərqli nəticəyə səbəb olduğu qənaətinə gəldilər. Beləliklə də şərti olaraq yüklərin iki növə (*müsbət və mənfi*) bölünməsi qərara alındı. Sonrakı dövrlərdə elektrik yükünün 4 əsas fundamental xassəsi ümumiləşdirilmişdir:

- Elektrik yükünün başlıca fundamental xassəsi onun iki formada mövcud olmasıdır;
- Elektrik yükünün ikinci fundamental xassəsi onun mütləqliyi,

invariant olması, hesablama sistemindən asılı olmamasıdır;

- Elektrik yükünün üçüncü fundamental xassəsi onun kvantlanması və ya diskret quruluşa malik olmasıdır. İxtiyari makroskopik yük tam sayda elektronların yükündən ibarətdir: $q = \pm ne$. Burada, $n = 1, 2, 3, \dots$ tam qiymətlər alır. Buna yükün diskretliyi və ya kvantlanması deyilir. Yükün diskretliyi ilk dəfə Milliken təcrübələrində təsdiq olunub.



Şəkil 2.

- Elektrik yükünün dördüncü fundamental xassəsi onun saxlanmasıdır.

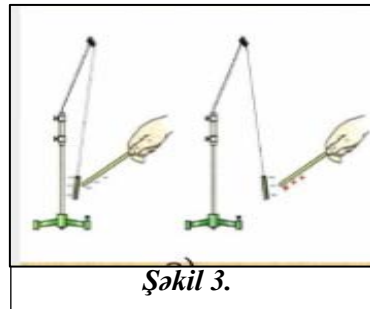
VIII sinifdə elektrik yükünün yalnız bir və dördüncü xassəsi haqqında məlumat vermək olar. Qalan 2 və 3-cü xassələr yuxarı siniflərdə öyrədilir.

İki növ elektrik yüklərini ayırd edib *müsbət* və *mənfi* olanı təyin etmək və iki hadisənin - *əks yüklü cisimlərin bir-birini cəzbləməsi, eyni adlı yüklərin bir-birini dəf etməsini* sadə təcrübə və ya animasiya vasitəsilə şagirdlərə göstərilməsini məqsədmüvafiq hesab edirik (şəkil-2).

Şəkil 2-də eyniadlı yüklənmiş cismin bir-birini itələməsi, əks işarəli yüklərin isə bir-birini cəzbləməsi nümayiş edilir. Əks işarəli yüklərin mövcud olmasının səbəbi hələlik məlum olmasa da, bir şey aydındır ki, kainat müsbət və mənfi elektrik yüklərinin tarazlığı sayəsində mövcuddur.

Atomların neytral olması fikri elmi faktlar əsasında izah edilərək şagirdlərə başa salınır. Sonra müxtəlif elektrik yükləri ilə yüklənmiş cisimləri bir-birinə toxundursaq, cisimlər yüksüz olacaq, toxundurmadan ayırsaq, onlar ayrı-ayrılıqda yenidən yüklü olurlar fikri izah edilərək, müəllim şagirdlərdən soruşa bilər, bunun riyaziyyatda analogiyası varmı? Varsa necədir? Yəni riyaziyyatda belə obyekt mövcuddurmu. Daha sonra alınan cavabları ümumiləşdirərək qeyd edir, bəli, əgər iki müxtəlif işarəli (*məsələn, eyni rəqəmli mənfi və müsbət -1 və $+1$*) ədədləri toplasaq onların cəmi sifra bərabər olacaq. Lakin ayrılıqda bu rəqəmlər müəyyən qiymətə malik olub xüsusi mənaya malikdir.

VIII sinifdə “Elektrik yükü” haqqında məlumat verərkən şagirdlərə çatdırılır ki, *bu elə bir xassədir ki, o cisimdə olarkən başqa elektriclənmiş cisimlərlə qarşılıqlı təsirdə olur.* IX və XI siniflərdə isə elektrik yüklərinə elektromaqnit qarşılıqlı təsirin intensivliyinin xarakteristikası baxımından izah ediləcəyi qeyd edilir.



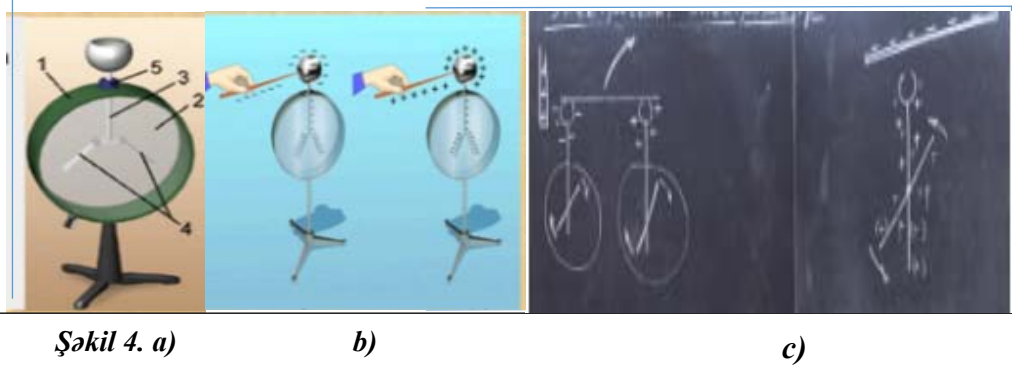
Şəkil 3.

Gördük ki, cisimlərin elektriclənməsi üçün onu toxunduraraq sürtmək lazımdır. Yəni sürtmə ilə cisimlər arasındakı təmas sahəsi genişləndirilir. Ona görə də bu hadisə *sürtünmə ilə elektriclənmə* adlanmışdır.

Cisimləri elektricləndirmək üçün onu başqa bir cismə sürtmək vacib deyil, elektriclənmiş başqa cismi həmin cismə *toxundurmaqla* da onu elektricləndirmək olar. Bu da *toxunma ilə elektriclənmə* adlandırılmışdır. Bundan başqa sürtünmə və toxunma olmadan məsafədən elektriclənmənin mümkün olması ilə əlaqədar da məlumat vermək olar. Bununla da cisimlərin elektriclənməsinin üç yolla: *sürtünmə, toxunma və məsafədən təsirlə* baş verdiyini göstərmək olar. Məsafədən təsirlə elektriclənmə *elektrostatik induksiya* da adlanır. Bunlar təcrübə və ya animasiyalarla nümayiş etdirilməklə şagirdlərə başa salına bilər (şəkil 3).

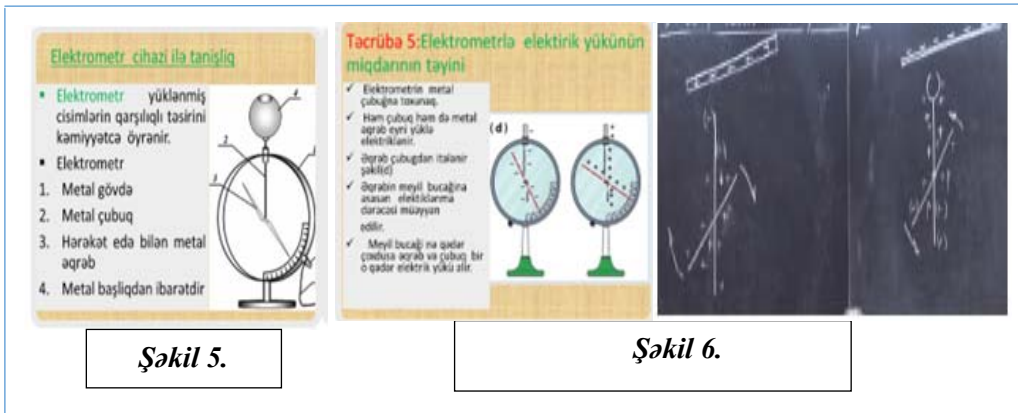
Bundan sonra cisimdə elektrik yük daşıyıcılarının istiqamətlənmiş hərəkət etməsini təmin edən maddələrə *naqillər*, əksinə istiqamətlənmiş hərəkət mümkün olmayan maddələrə *dielektriklər*, dielektrlərdən hazırlanmış materiallara isə *izolyatorlar* deyildiyi haqqında şagirdlərə əyani nümunələr əsasında məlumat vermək lazımdır. Qeyd etmək lazımdır ki, bütün elektrotexnika cihazları özündə naqilləri və izolyatorları birləşdirir.

Aparılan təcrübələrdə elektrik yüklərinin mövcudluğunun elektroskop cihazı ilə nümayiş edilməsi haqqında məlumat vermək lazımdır. Cihazın ümumi görünüşünü (şəkil 4a), toxunma (b) və təsirlə elektriclənməni (c) nümayiş etdirmək olar. Elektroskop yunan söz olub «elektron və skopeo-müşahidə etmək, aşkar etmək» sözlərindən götürülmüşdür. Bu cihazla elektriclənməni keyfiyyətə əyani müşahidə etmək, işarəsini təyin etmək, təxminən yükün miqdarını ölçmək olar.



Ancaq nəzərə almaq lazımdır ki, elektroskop sadəcə yükün varlığını və yükün başqa cismə görə ölçüsünü göstərə bilən ölçü cihazıdır. Bir cismin nə qədər yükə malik olduğunu elektroskopla ölçə bilmərik. Amma bu onu önəmsiz etmir: Avstraliya fiziki Victor Hess kosmik şüaları kəşf edərkən

elektroskopdan istifadə etmişdir. Elektroskop yüksüz olduğu zaman yarpaqları bir-birinə yapışmış olur, yüklənmiş cismi onun kürəsinə toxundurduqda yarpaqlar bir-birindən uzaqlaşır. Elektroskop nə qədər çox yüklənərsə, vərəqlərin itələmə qüvvəsi bir o qədər böyük olur və geniş açılır (şəkil-4a və b). Bununla da elektrik yükünün miqdarı haqqında müəyyən fikir yürütmək mümkün olur. Onun kürəsi üzərinə işarəsi məlum olan elektriclənmiş bir cismi yaxınlaşdırmaqla elektroskopun hansı işarəli yüklə yükləndiyini müəyyən etmək olar. Bu cihazın iş prinsipi elektriclənmiş cisimlərin qarşılıqlı təsirinə əsaslanır. Elektroskopun başqa bir forması elektrometrdir (şəkil-5). Bu cihazla cisimlərin elektriclənməsini, elektrik yükünün işarəsini və miqdarını təyin etmək olar. Daha doğrusu, elektroskop elektrik yüklərini keyfiyyətcə, elektrometr isə kəmiyyətcə xarakterizə edir. Elektriclənmiş cismi elektrometrin metal kürəsinə toxundurduqda həm kürə, həm də metal əqrəb eyni işarəli yüklə elektricləndiyindən əqrəbin çubuqdan itələnməsi müşahidə edilir (şəkil-6).

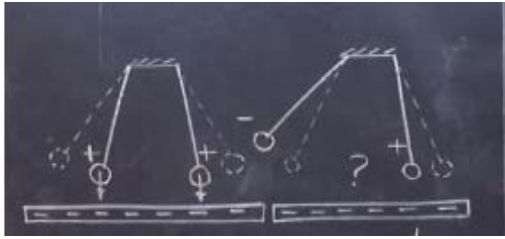


Şəkil 5.

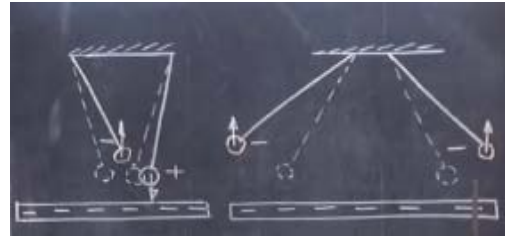
Şəkil 6.

Elektriclənmə dərəcəsini əqrəbin meyil bucağına əsasən müəyyən etmək olar: meyil bucağı nə qədər çoxdursa, əqrəb və çubuq da bir o qədər böyük elektrik yükü alır. Bütün qeyd edilənləri ümumiləşdirərək fizika müəllimi, elektrik hadisələrinin bu hissəsini şagirdlərin necə başa düşdükələrini yoxlamaq üçün keyfiyyət xarakterli məsələlərdən istifadə edə bilər. Belə məsələlərdən bir nümunəyə nəzər yetirək.

Məsələ: Aşağıdakı şəkillərdə verilmiş keyfiyyət xarakterli məsələdə yüklərin işarəsini mənfi yüklənmiş ebonit çubuqla təyin edərək, hansı şəklın səhv olduğunu göstərin.



Şəkil 7 a) b)



Şəkil 8 a) b)

Məsələnin izahı. Şəkil 7(a)-da hər iki yük bir-birini itələdiyindən onlar eyniadlıdır. Lakin mənfi yüklənmiş ebonit çubuq tərəfindən cəzb edilirsə deməli yüklər eyni işarəli olub çubuğun yükünün əksinədir. Yəni müsbətdir. Şəkil doğrudur.

Şəkil 7 b-də görüldüyü kimi, yüklər bir-birindən müəyyən məsafədə dayansalar da, onlara ebonit çubuğu yaxınlaşdırarkən yüklərdən biri ona tərəf cəzb edilir (*deməli bu yük müsbətdir*) digər yük ondan itələnir (*bu yük çubuğun yükü ilə eyni işarəlidir*) yəni mənfidir. Deməli, yüklərin müxtəlif işarəli olduğu təyin edildi. Müxtəlif işarəli yüklər bir-birini cəzb etdiyindən şəkildə onlar müəyyən məsafədə dayanmamalı bir-birini cəzb etməli idilər. Çubuq tərəfindən yüklərdən birinin itələnməsi və cəzb edilməsi düzgün göstərsə də onların ilkin halı bir-birindən itələnmiş vəziyyətdə, müəyyən məsafədə dayanması mümkün deyil. Deməli, şəkil səhvdir.

Şəkil 8 (a) və (b)-də isə müxtəlif işarəli iki yük bir-birini cəzb etmiş, digərində isə iki mənfi yük bir-birini itələmişdir. Bunlar da doğrudur. Şəkillərdə yüklərin işarəsi verilməməli, bunu şagirdlər özləri təyin etməlidirlər. Deməli, elektrik yükünün fundamental xassələrindən biri eyniadlı yüklərin bir-birini dəf etməsi və müxtəlif adlı yüklərin isə bir-birini cəzb etməsi qanunauyğunluğu şəkil 7(a), 8(a) və 8(b) də ödənilmişdir.

Bundan sonra elektrik yüklərinin fundamental xassələrindən olan yüklərin bölünməsinə sadə təcrübələrlə göstərmək olar (şəkil-9).

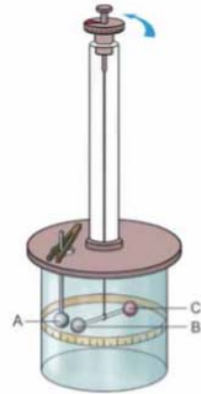


Şəkil 9. Elektrometrlə elektrik yüklərinin bölünməsinin nümayişi

Kulonun məşhur burulma tərəzisi ilə fundamental təcrübənin kompüter modelinin nümayişini həyata keçirmək lazımdır (şəkil11). Şagirdlər elektrik yükləri arasındakı qarşılıqlı təsiri yaxşı bildiklərindən Kulon qüvvələrin qiymətlərinin təcrübə əsasında necə hesablandığı şərh edilərək alınmış ifadələr izah edilir. Sonra isə qanun formalaşdırılaraq hər bir kəmiyyətin fiziki mahiyyəti izah edilməlidir.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{Kl^2}$$

Bu qanun izah edilərkən F-qüvvəsinin qiymətinin yüklərin miqdarından və onlar arasındakı məsafədən necə asılı olmasını sadə misallar əsasında şərh etmək yaxşı olardı. Bu zaman qüvvələrin təbiəti, xüsusən də nə üçün mərkəzi qüvvə olması izah edilməlidir (şəkil 12).



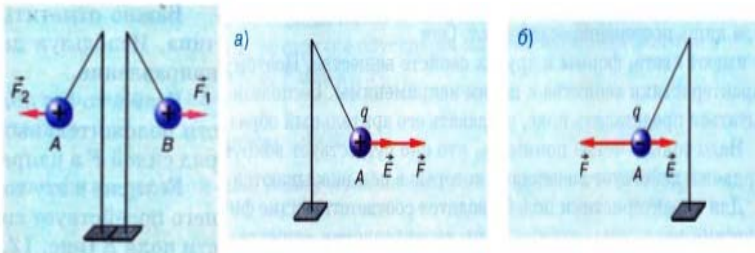
Şəkil 11



Şəkil 12

Elektrik hadisələri ilə əlaqədar mövzular öyrənilərkən materiyanın maddə və sahə formaları haqqında şagirdlərin VI sinifdən öyrəndikləri bilikləri təkrarlandırılaraq sahə haqqında məlumat verilməlidir. Bu anlayışı ilk dəfə elmə gətirən M.Faradey və onu təkmilləşdirərək bugünkü anlamını formalaşdıran C.Maksvel haqqında qısa məlumatın verilməsi lazımdır.

Elektrik sahəsi anlayışı verilərək, fəzada harada elektrik yükü varsa orada elektrik sahəsinin mövcud olması, elektrik yükləri arasındakı qarşılıqlı təsirin məhz elektrik sahəsi vasitəsilə həyata keçirildiyi onlara aşılmalıdır. Elektrik sahəsi mövzusu tədris olunarkən şagirdlərə motivasiya yaratmaq üçün şəkil-13 göstərilənləri əks etdirərək soruşa bilər. Uşaqlar, sizcə B yükünə təsir edən nədir? Yüklər arasındakı qarşılıqlı təsir bilavasitə nəyin vasitəsilə həyata keçirilir.

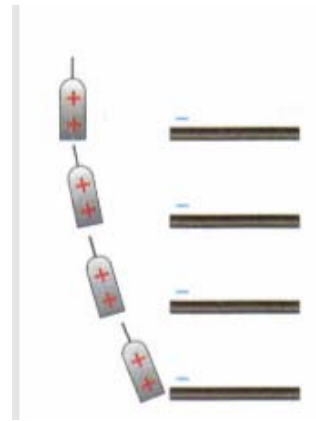


Şəkil 13

Bundan sonra A və B yükləri arasındakı qarşılıqlı təsir izah edilir. Hər iki yükün ətrafında onların xətti ölçülərindən çox-çox böyük olan elektrik sahələri mövcuddur. Bu sahədə yerləşən A yükü ətrafındakı sahə B yükünə \vec{F}_1 qüvvəsi ilə, B yükü ətrafındakı sahə isə \vec{F}_2 qüvvəsi ilə təsir edir. Elektrik sahəsi başqa sahələr kimi materiyanın xüsusi növüdür. Sahə təkcə fəza ilə məhdudlaşmır, o istənilən yerdə havasız mühitdə belə həmişə mövcud olur (şəkil-14) və təsir etdiyi yüklə çubuq arasındakı məsafəni dəyişdikcə onun təsir qüvvəsinin qiymətinin də buna uyğun olaraq dəyişdiyini, yəni getdikcə artdığını müvafiq təcrübə və animasiya ilə nümayiş etdirmək mümkündür (şəkil- 15).



Şəkil-14. Nasosla havası sorulmuş mühitdə yüklənmiş elektroskop

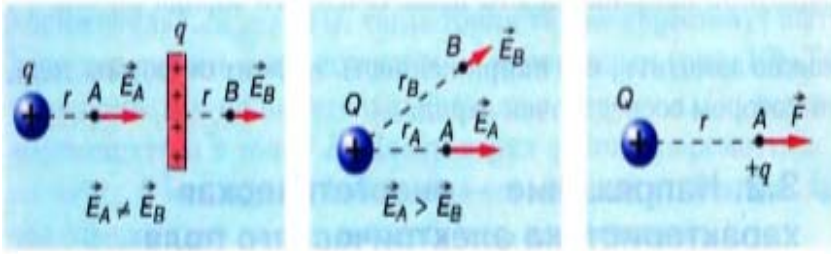


Şəkil-15. Elektrik sahəsinin təsirinin yükə olan məsafədən asılılığı

Bu təcrübə və yaxud animasiya modellərinin nümayişi ilə şagirdlər havasız mühitdə elektroskopun vəziyyətinin dəyişməməsini (şəkil 14), mənfi yüklü çubuğu müsbət yüklənmiş gilizə yaxınlaşdırdıqca elektrik sahəsinin təsiri ilə gilizin necə meyl etdiyini, yəni yaranan qüvvənin (*elektrik qüvvəsi*) necə dəyişdiyini canlı müşahidə edəcəklər.

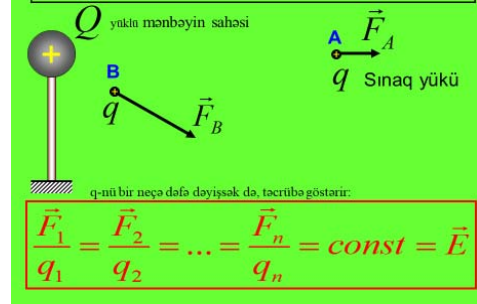
Sahə maddənin başqa xassələri kimi rəngə və formaya malik deyil. Ona görə də maddənin xarakteristikaları sahəyə tətbiq edilmir. İnsanın duyğu üzvləri onu aşkarlaya bilmir. Onu əyaniləşdirmək ideyası tamamilə mənasızdır. Onu birdəfəlik aydın dərk etmək lazımdır ki, sahə yükün ətrafında mövcud olur və başqa yükə təsir edir. Sahə maddənin xarakteristikasından fərqli olaraq xüsusi fiziki kəmiyyətlə *intensivlik* və *gərginliklə* xarakterizə olunur.

İntensivlik elektrik sahəsinin qüvvə xarakteristikası olub, onu qüvvə vasitəsi ilə təyin etmək olur. Bunu müxtəlif işarəli yüklər üçün əyani şəkildə göstərə bilirik (şəkil 16).



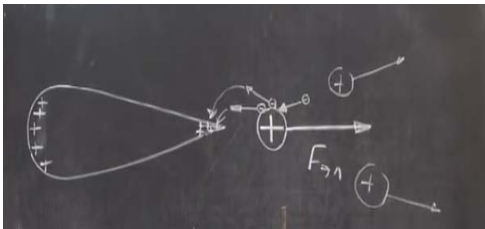
Şəkil 16. Elektrik yüklərinin intensivliyinin nümayişi.

İntensivliyin düsturundan istifadə edərək onun qiymət və istiqamətini təyin etmək, qiymətinin nədən asılı olduğunu müxtəlif şəkillər əsasında işlənmiş animasiyalardan istifadə edərək göstərmək olar. Təcrübədən müəyyən edilmişdir ki, elektriclənmiş cismin elektrik sahəsi yaxın məsafədə daha güclüdür, uzaqlaşdıqda isə bu təsir zəifləyir. Bunu sadə təcrübə ilə, yaxud animasiya modelləri ilə canlı müşahidə apararaq görmək olar (şəkil 17).



Şəkil 17. Elektrik sahəsinin intensivliyinin təyini

Qeyd etmək lazımdır ki, elektrik hadisələri izah edilərkən sonda dərslikdə verilmiş B.Franklinin, G.Rixmanın, M.Lomonosovun ildırım ötürən qurğusu və elektrik (ion) küləyi haqqında da qısa tarixi məlumat vermək yaxşı olardı. İldırım ötürən qurğunun işi haqqında elmi-publisistik ədəbiyyatda geniş məlumatlar olduğunu nəzərə alaraq, yalnız elektrik (ion) küləyinin yaranma mexanizminə aid qısa məlumat verməyi məqsədmüvafiq hesab etdik. Elektrik küləyinin (buna bir çox halda ion küləyi də deyirlər) yaranmasını şəkil və müvafiq təcrübə əsasında izah etmək daha yaxşı olar. Fərz edək ki, bizim keçirici naqilimiz şəkil 18-dəki kimidir.



Şəkil 18. Elektrik (ion) küləyinin yaranmasının elmi əsasları (izahı)



Şəkil 19. Elektrik (ion) küləyinin alovu söndürməsinin nümayişi

Həmin naqıl müsbət yüklə yüklənmişdir. Şəkildən göründüyü kimi, yüklərin səthi sıxlığı sivrı ucda daha böyük olur. Bilirik ki, atmosferdə müxtəlif hava molekulları ilə birlikdə sərbəst elektronlar da (*bunlar günəşdən gələn müxtəlif təbiətli radioaktiv və s şüalar ola bilər*) mövcuddur. Havadakı sərbəst elektronlar sivrı ucdakı müsbət yüklər tərəfindən cəzb edilir. Bu zaman elektronlar yüksək sürətlə sivrı uca yaxınlaşarkən yolda hava molekulları ilə toqquşaraq onlardan çıxan elektronlarla birlikdə sivrı uca tərəf işıq sürəti ilə hərəkət edir. Yaranmış müsbət ionlar isə sivrı ucdan itələnərək (*eyni adlı yüklər olduqları üçün*) külək yaradır. Məhz bu da elektrik(ion) küləyi adlanır. Təcrübəni isə elektrofor maşını, yaxud bu animasiya modelinin köməyi ilə ekranda nümayiş etdirmək olar (şəkil 19).

Beləliklə, nəticə olaraq qeyd etmək lazımdır ki, VIII sinifdə fizikanın “Elektrik hadisələri”nə aid verilmiş mövzuların tədrisində istifadə olunacaq şəkil, model və animasiyalardan istifadə texnologiyası haqqında verilmiş məlumat, qismən də olsa istifadə olunacaq metodik məsələlər fizikanın tədrisində müəyyən praktik əhəmiyyət kəsb edəcəkdir. Aparılan uzun müddətli məktəb təcrübəsi göstərir ki, əgər fizika müəllimi “Elektrik hadisələri”nin ehtiva etdiyi mövzuların tədrisində qeyd edilən texnologiya və metodik tövsiyələrdən sistemli istifadə edərsə onun işinin müvəffəqiyyətli nəticələnməsinə şübhə yoxdur.

ƏDƏBİYYAT

1. «2008-2012-ci illərdə Azərbaycan Respublikasında təhsil sisteminin informasiyalaşdırılması üzrə Dövlət Proqramı»nın təsdiq edilməsi haqqında / “Xalq” qəz., Bakı, 2008, 11 iyun
2. *Əlizadə Ş.H.* Fizikadan nümayiş eksperimenti (9-cu sinif üçün). Bakı, 2011
3. Fizika. Yeni nəsil multimedia dərsləri (Elektrodinamika). Elektron tədris vəsaitindən istifadə qaydaları üzrə metodik vəsait. Metodik tərtibçi R.R. Abdurazaqov. Bakı.: Bakınəşr, 2007
4. *İsmayılov İ.N.* X sinifdə fizika kursunda «Elektrik sahəsi» mövzusunun tədrisində YİT-dən istifadənin bəzi metodik məsələləri // Bakı: ADPU, ADPU-nun xəbərləri 2007, № 6
5. *İsmayılov İ.N.* Ümumtəhsil məktəblərində fizika təliminin müasir texnologiyaları. Bakı: Elm, 2012
6. *Исмаилов И.Н.* Использование средств новых информационных технологий в эффективной организации демонстрационного эксперимента по физике. // Новые технологии в образовании. Воронежский государственный педагогический университет, 2009, № 1
7. Физический энциклопедический словарь. Главный редактор А.М.Прохоров. М.: «Советская энциклопедия», 1983

Redaksiyaya daxil olub 15.05.2020