ҒТАХР 29.01.45

А.А. Калиева[1], Ә.А. Мұханбет[1], Г.Б. Алимбекова[2], Ж.К. Сыдықова[2]
[1]С. Демирел атындағы университет, Қаскелең қ., Қазақстан
[2]Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Алматы қ., Қазақстан

ЖОО ЭЛЕКТР ӨРІСІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Мақалада жоғарғы оқу орнында физика пәнін оқыту жүйесі мен әдістемесі, электродинамика бөлімін меңгерту мәселелері қозғалады. Бұл мәселелердің туындауына түрткі болатын факторлар көрсетілген. Физика пәнін оқытуда жаңа технологиялардың орны және физика әдістемесінің теориясы мен әдістері қарастырылған. Физиканы оқытудағы жаңа технологиялар, физика және теория әдістері және қолданылған әдістер қарастырылады. Электродинамикадағы дамуды үйрену мәселелері бойынша біз: логикалық, теориялық, ғылыми-техникалық, диалектикалық ойлауды үйренеміз. Бұл мақалада табиғаттың электр құбылыстарының анықтамасы, оқушыларды түсіну және қолдану. Студент бірінші курс бағдарламасын түсінбейтіндіктен және оқу үрдісінде тәлімгерлерді оқыту үрдісін қиындатады, университеттің электр бөлімінде терең дайындық мәселесі өзекті болып табылады. Енді жаңа технологияларды игерген кезде білікті, әртүрлі маман болу мүмкін емес. Бұл үшін физика түрлі жолдармен оқытылуы мүмкін. Студенттердің мақсаты - электродинамиканы тереңірек зерттеу.

Түйін сөздер: электродинамика, электр құбылыстары, физика, электромагниттік өріс, электромагниттік индукция, тәжірибелер, оқыту әдістемесі, техникалық білім.

***

Аннотация. В статье рассматриваются методика и система преподавания физики в высших учебных заведениях, трудности при преподавании раздела электродинамики. Описаны факторы, способствующие возникновению этих проблем. Рассматриваются новые технологии в преподавании физики, методы физики и теории, а также используемые методики. По вопросам развивающего обучения в электродинамике изучаются: логическое, теоретическое, научно-техническое, диалектическое виды мышления. В данной статье описано определение электрических явлений природы, его понимание и применение студентами. В связи с тем, что студент не понимает программу первого года усложняет процесс обучения, актуальной является проблема глубокой подготовки в разделе электродинамики в

университете. В настоящее время невозможно стать компетентным, разнообразным специалистом, пока не освоятся новые эффективные методы преподавания. Целью обучения студентов является углубленное изучение электродинамики.

Ключевые слова: электродинамика, электрические явления, физика, электромагнитное поле, электромагнитная индукция, опыты, методика преподавания, техническое образование.

***

Abstract. The article deals with the methodology and system of teaching physics in higher educational institutions such as the difficulties in teaching the section of electrodynamics. The factors that contribute to the emergence of these problems are described. New technologies in the teaching of physics, methods of physics and theory, and methods used are considered. On the issues of developmental learning in electrodynamics, we study: logical, theoretical, scientific and technical, dialectical thinking. This article describes the definition of electrical phenomena of nature, its understanding by students and application. In connection with the fact that the student does not understand the program of the first year and complicates the process of training mentors in the process of training, the problem of preparation in the section of electrodynamics is considered to be actual at the university. At present it is impossible to become a competent specialist, until new effective methods are applied. The aim of the students is to study an in-depth of electrodynamics.

Key words: electrodynamics, electrical phenomena, physics, electromagnetic field, electromagnetic induction, experiments, teaching methods, technical education.

Физиканы ЖОО оқытудың әдістемесімен теориясына қазіргі уақытта көп көңіл бөлу қажет. Өйткені мектеп бітірген оқушы бірінші курс бағдарламмасын түсінбегендіктен және оқыту барысында тәлімгерлердің оқу үрдісі күрделенуіне байланысты ЖОО электр бөлімінде терен оқыту мәселесі өзекті болып табылады. Қазіргі таңда жаңа технологияларды меңгермейінше сауатты, жан-жақты маман болу мүмкін емес. Осы мақсатта физика пәнін әр түрлі әдістермен жүргізуге болады. Қазіргі кезде сабақталекция, студенттер конференциясы, семинар, жарыс сабағы, ойын сабағы, тағыда басқа түрлерін кеңінен пайдалануға болады.[1]

Студенттердің алдына қойылған мақсаттар осы электр өрісін оқып үйрету. Электр қуатының жалпы көрінісі - бұл екі стационарлық электрлік зарядталған денелер арасында тартымды немесе тартымды күш. Электрлік, олар бір-біріне тең күш жұмсайды. Q және q-ді қарастыратын күштер Кулонның заңымен есептеледі

$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{Qq}{r^2}\frac{\vec{r}}{r} \qquad (1)$$

Яғни, күш зарядтардың өнімі үшін пропорционалды, оларды ажырататын қашықтықтың квадратына бөлінеді. Пропорционалды k тұрақты диэлектрлік деп аталады және ол $1/4\pi\varepsilon$ шамасына тең. Тұрақты ε электір өрісі деп аталады және оның мәні зарядтардың орта мәніне байланысты. Бұл заң француз физигі Чарльз Августин де Кулонның атымен аталды.

Кулонның заңы Ньютонның гравитация заңы сияқты көптеген заңдылықты басып озды. Қалай күш бос кеңістіктер арқылы ұзартылды? Бұл заң өзара әрекеттесу күшін анықтайды, бірақ күш туралы түсінік бермейді.Фарадей электр өрісінің идеясын бос кеңістік арқылы әрекет ететін күш тұжырымдамасына балама ретінде ұсынды. «Электр өрісі» электр күші тәжірибесі бар регон ретінде анықталуы мүмкін. Электр заряды Е вакуумдағы нүктесінде өндірілген Q зарядтың сыналатын зарядтың шамасына қарай кіші оң зарядтың күші ретінде анықталады.

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q}{r^2}\frac{\vec{r}}{r} \qquad (2)$$

Электр өрісіндегі зарядталған корпусқа қолданылған күш дененің зарядымен өрістің қарқындылығымен күшіне байланысты. Электростатикалық өрістің кез-келген нүктесіндегі қарқындылығы осы нүктеде әсер ететін бірлік оң зарядқа арналған күш ретінде анықталады. Қарқындылығы Е кулон бір Ньютон бірлік ($N\,C^{-1}$) немесе вольттық метрлік 1 (Vm^{-1}) ді құрайды. Электр өрісі электростатикалық күш сызықтары арқылы (электростатикалық өріс сызықтары) белгіленуі мүмкін, ол осы бағытта сынақ зарядтауға күшке бағытталған бағытта анықталуы мүмкін. Оң зарядтағы күштің бағыты оң, теріс зарядтағы күш керісінше таңбаны береді.

Қуат сызығы оң зарядта пайда болады және теріс зарядталуымен аяқталады (немесе шексіздік). Олар ақырғы кеңістікте ешқандай ақысыз нүктеден шықпайды немесе тоқтатпайды.

Е өрісінің әрбір нүктесінде электр өрісі сызығына тәуелді

Екі жолдың қиылысуы мүмкін емес.

Бірлікке арналған сызықтардың саны бетінің перпендикулярлы сызықтары арқылы осы нүктеде электростатикалық өрістің беріктігіне пропорционалды.

Күштерді жоғарылататын күштер тізбегінің кедергісі Е. Нүкте қарқындылығы бір нүкте бойынша бірлікке дейінгі жолдың санымен ұсынылуы мүмкін, бұл нүктеде қарама-қарсылық күштеріне перпендикуляр.

Бірнеше электр заряды арқылы өндірілетін электр өрісі немесе зарядтардың үздіксіз бөлінуі суперпозициялар принципі бойынша есептеледі.

Бізде заряд күші болған кезде кеңістіктегі нүктесінде бар екі түрлі әдісті сипаттауға болады. Электр өрісі үдемелі, басқа скалярлық шамлар . Бұл сандық жиын. Электр өрісі арқылы күшті есептер болсақ:

$$\vec{F} = q\vec{E} \qquad (3)$$

d1 зарядтауды ауыстыру үшін жұмыс қажет

$$dW = Fd1 = qEd1 = qEd1cosa \qquad (4)$$

электір өрісі арқылы жасалады. Квадрат зарядталған Q өрісіндегі сынақ зарядының q қозғалысына назар аударайық. Электрлік зарядты жабық жолмен жылжыту үшін радиалды электр өрісінің шамасы нөлге тең $E = (kQ/r^2)(\boldsymbol{r}/r)$.

А және В нүктелерінің арасындағы сынақ зарядтарының ақырын ауыстыру үшін A_{AB}жұмысына тең (5). Біз d1cos a = dr деп қарастырамыз. (5) Ішіндегі интеграл А-дан В-ға ауысады және жол интегралы немесе сызықтық интеграл деп аталады. Бұл А және В арасындағы жолға байланысты емес екенін көруге болады, осылайша электростатикалық өріс жиыны өріс және электростатикалық әрекеттегі күш

$$A_{AB} = \int_A^B Fd1cos\alpha = \int_A^B Fdr = \int_A^D k\frac{qQ}{r^2}dr = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}qQ\int_A^B \frac{1}{r^2}dr = \frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\left[\frac{1}{r_A} - \frac{1}{r_B}\right] \qquad (5)$$

Бұл өрістегі консервативтік күш деп аталады. Электростатикалық өріс арқылы электр тогының қозғалысын жабық жолмен жылжыту бойынша жұмыс нөлге тең. Яғни, электростатикалық өріс жиында және зарядта электр күші консервативті болып табылады. Консервативті күшпен жасалатын жұмыс dU потенциалды энергияның өзгеруіне кері әсер етеді.

$$A_{AB} = -dU = -(U_B - U_A) = U_A - U_B \qquad (6)$$

(5)және(6) көрсеткіштерді салыстырамыз $U = \left(\frac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\right)\left(\frac{1}{r}\right) + C$. Тек потенциал энергияның айырмашылығы маңызды.Біз шексіздік үшін потенциалы нөлге тең болатын жағдайды қарастыруымыз керек.C=0.Біз бұл жаңа теңдеуді электрик потенциалы деп атаймыз

$$\varphi = U/q$$

Электр өрісінің еркін нүктесінде потенциалды φ - бұл нүктеде позитивті зарядтың потенциалды энергиясы. Нүкте зарядының нүктеден шығатын нүктеден қашықтығы r-ден бастап

$$\varphi = (1/4\pi\varepsilon_0)(q/r) \qquad (7)$$

Біз (6)теңдеуді қайтадан потенциал түрінде жазамыз $A_{AB} = U_A - U_B = q(\varphi_A - \varphi_B)$ (8)

$\varphi_A - \varphi_B$ А мен В арасындағы потенциал айырмашылық деп аталады.Шексіздік В нүктесі үшін $\varphi_B = 0$, ал А үшін $\varphi_A = A_{inf}/q$.

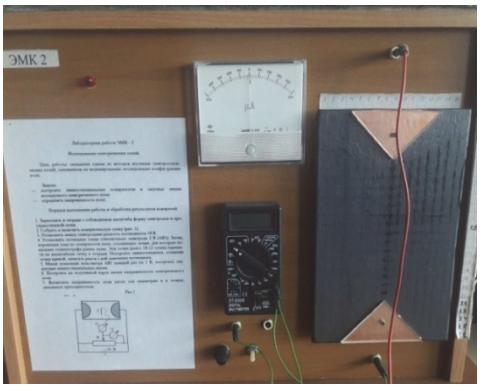
Демек, өріс нүктесінің потенциалы А нүктесінен шексіздікке дейінгі оң зарядты жылжыту үшін электр өрісінің жасаған жұмысына тең. Потенциалды 1 В (Вольт) өлшеу қондырғысы 1 В заряды 1 Дж энергияға ие болатын осындай нүктенің жиыны болып табылатынын көруге болады.(1В=1Дж/1В). Төлем жүйесі шығаратын кеніштің жиыны барлық зарядтардың барлық өрісінің потенциалдарының алгебралық қосындысына тең.

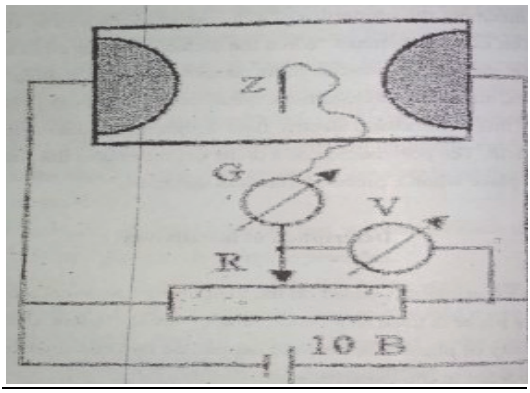
Электр өрісінің қарқындылығы мен жиынды ара-қатынасын анықтаймыз. Электростатикалық өріс - жиынды өріс

$$\vec{E} = -grad\varphi = -(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\vec{\imath} + \frac{\partial\varphi}{\partial y}\vec{\jmath} + \frac{\partial\varphi}{\partial z}\vec{k}) \qquad (9)$$

Эквипотенциал беті φ тұрақты болып қалады, ол әрдайым теңдеудің бетіне перпендикуляр болып келеді. Егер олай болмаса, электр өрісінің қарқындылығы компоненттері бетіне параллель болса, онда ол осы компоненттің беті бойымен зарядты ауыстыруды қажет етеді; және бұл теңдестірілген беті деген идеяға қайшы келеді.

Электр өрісі мен эквипотенциалды беттердің өзара перпендикулярлы болуы электр өрісінің желілері белгілі болған кезде бізге теңдеуді табуымызға көмектеседі. Екі өлшемді сызбада біз эквипотенциалды сызықтарды, сызбалы жазықтықтағы эквипотенциалды беттердің қиылысуын көрсетеміз. Егістік сызықтар мен жолақтар сызықтарға қарағанда әрдайым тығыз және ешқашан аяқталмайды, олар жабық. Пайдалы ұқсастығы - топографиялық карта: қарсы сызықтар негізінен гравитациялық эквипотенциалды беттер болып табылады. Кез-келген екі көрші потенциалды беттердің арасындағы айырмашылық бірдей. Осындай беттердің үлкен тығыздығы өрістің қарқындылығын арттырады. Теңдеуде минус (7) электр өрісінің қарқындылығының векторы әрдайым төменгі жиынға байланысты екенін білдіреді. (a)Статикалық жағдайда өткізгіштегі электр өрісі жоқ, өйткені керісінше, еркін электрондар күш сезіп, жылжитын болады. Дирижер статикалық жағдайда бірдей жиынға толы болуы керек, ал өткізгіштің беті теңдеудің беті, бетіндегі еркін электрондар жылжиды, өйткені екі нүкте арасындағы ықтимал айырмашылық бар болғанда, зарядталған бөлшектерге оларды жылжыту үшін жұмыс жасалуы мүмкін. Электр өткізгіштің ішіндегі электростатикалық өріс нөлге тең болады. (b) Электрөткізгіштің дереу өткізгіштен тыс орналасқан жері перпендикуляр болып табылады және σ/ε_0 жергілікті жер бетіндегі заряд тығыздығы болып табылады σ, (c) Электростатикалық тепе-теңдіктегі өткізгіш өткізбейтін көпіршіктер, көпіршіктердің таза заряды жоқ болғанша, сыртқы бетінде ғана заряд ала алады.





(b)

1-суретте тәжірибие үшін арнайы қолданған электір өрісін анықтауға арналған құрылғы

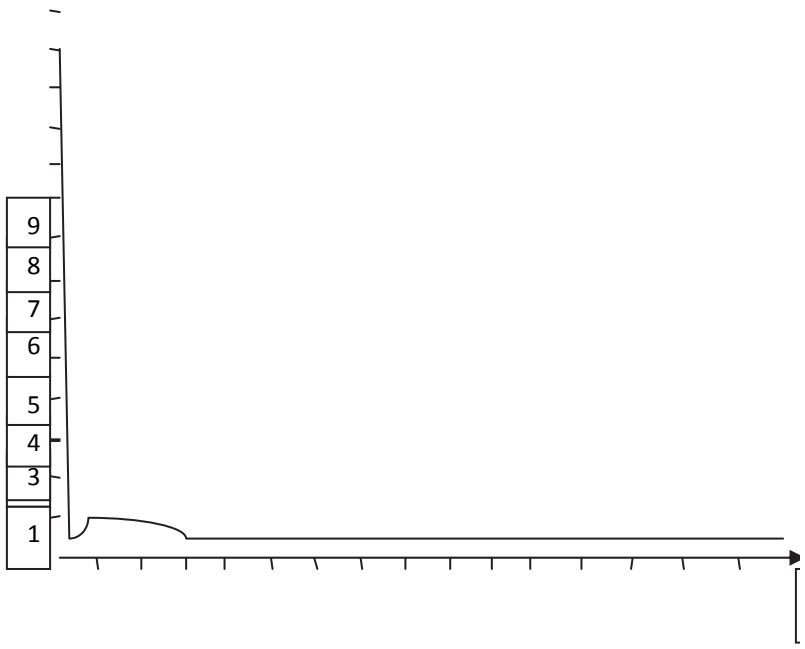
Бұл тәжірибие математикалық модельдеу идеясына негізделген. Өткізу қағазы өткізгіш материал ретінде пайдаланылады. Жазық электр өрісінің потенциалды және электр өрісінің қарқындылығы екі координатқа байланысты зертттейміз.

Орнатудың электр схемасы 1-суретте(b) көрсетілген. Тұрақтандырудан кейін, өрістердің шамасын өзгерту арқылы, x және y координаталары бойынша нөлге тең болған шаманы анықтаймыз. Электростатикалық өріс орнатылады. U_1 кедергісін пайдаланып, U_1потенциометрі ретінде пайдаланылады. Кернеу AB 1 өлшеу бірлігі арқылы өлшенеді және бір терминалға қолданылады, зонд екінші терминалға қосылады. Егер зонд амператордың нөлдік мәні нөлге тең болатын әлеуетті айырмашылық нөлге тең болса, өткізгіш қағазды бойлай жүреді.

Өлшеуіштің нәтижесі эквипотенциалды сызықтардың картасы алынды. Көршілес желілердің потенциалды айырмасы E = $|\Delta V/\Delta L$формуласын пайдалана отырып белгілі, мұнда ΔL - E теңшеуге болатын электрлік жолақтарды сызатындай сызықтардың арасындағы ең қысқа қашықтықты есептедік.

$$E = |\Delta U/\Delta L|$$
$$L = x - y$$

n	U	U_{OP}	ΔU	L	L_{OPTAL}	ΔL	E
1	1.62	3.68	2.06	4	3.845	0.155	13.2
2	2.0		1.68	4.95		1.105	1.52
3	2.5		1.18	3		0.815	1.39
4	2.38		1.30	0		3.845	0.33
5	2.92		0.76	1		2.845	0.26
6	3.0		0.68	5		1.155	0.588
7	4.18		0.5	1		2.845	0.175
8	5.58		1.9	5		1.155	1.64
9	6.06		2.38	6.2		2.355	1.01
10	6.56		2.88	8.3		4.455	0.646



Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1 Алимбекова, Г.Б. Физика. Болашақ мұғалімдердің теориялық және әдістемелік даярлық деңгейін жетілдіруге арналған оқу құралы / Г.Б. Алимбекова. – Алматы: EXLIRIS, 2008. – 206 б.

2 Акитай, Б.Е. Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері. Оқу құралы / Б.Е. Акитай – Алматы, 2006. – 275 б.

3 Өстеміров, К. Қазіргі педагогикалық технологиялармен оқыту құралдары / К. Өстеміров. – Алматы: ЖШС Казпрофтех, 2007. – 227 б..

4 Карпов П. Проекторы в учебном процессе // Техника, кино и телевидение, 1998. – №3. – С.52-54

5 Kleppner, D., Kolenkpw, D.K. An Introduction to Mechanics / D. Kleppner., R.J. Kolenkow. – New York: Mc-Graw Hill, 1973. – 570 p.

6 Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S., Thornton, S.T. Physics for scientists and engineers / P. M. Fishbane., S. Gasiorowicz., S.T. Thornton. – New Jersey:Prentice-Hall International Editions, 2004. – 602 p.

7 Федорова В.Н. Пособие для учителей. Сб. Статей / В.Н. Федорова. – М.: Просвещение, 1980. – 208 с.

8 Алимбекова, Г.Б. Физика. Кредиттік және сырттай оқитын студенттерге арналған оқу құралы / Г.Б. Алимбекова. – Алматы: Б.и. 2006. – 230 б.