

ҒТАХР 29.01.45.

А.А. Калиева¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ.,
Қазақстан

ЭЛЕКТРОСТАТИКА БӨЛІМІНДЕ ӨТКІЗГІШТІҢ МЕНШІКТІ КЕДЕРГІСІН ӨЛШЕУДІ ҮЙРЕНУ

Аңдатпа. Мақалада жоғарғы оқу орнында физика пәнін оқыту жүйесі мен әдістемесі, электростатика бөлімін меңгерту мәселелері қозғалады. Қазіргі кезде жаңа технологияларды меңгергенге дейін құзыретті, әртүрлі маман болу мүмкін емес. Ал физиканы түрлі әдістермен оқытуға болады. Қазіргі уақытта лекцияларды, студенттік конференцияларды, семинарларды, конкурстық сабақтарды, ойын сабақтарын және тағы басқаларды кеңінен қолдануға болады. Студенттердің мақсаты - электростатиканы меңгеру. Электродинамика - электр және магнетизмді толығырақ зерттейтін физика саласы. Аналогтық әдіс электростатиканы терең зерттеуде кеңінен қолданылады. Электродинамика магниттік өріс, магниттік өріс, электромагниттік сәулелену және электромагниттік индукция сияқты әсерлерге байланысты электродинамика қозғалыстағы зарядталған денелермен және өзгеретін электр және магниттік өрістермен байланысты құбылыстарды зерттейді. Және бұл әлемдегі әдемі заттардың бірі. Оның сұлулығы біртұтас электромагниттік өрісті сипаттайтын және қарапайым салыстырмалық теориясын ұсынатын төрт қарапайым векторлық теңдеулерде жатыр. Жарықтың электромагниттік толқындар болып табылатындығын және дәлелденгенін және ғылым тарихындағы ең үлкен оқиғалардың бірі ретінде осы күнге қараған екі өрісті біріктіру. Бұл үшін физика түрлі жолдармен оқытылуы мүмкін.

Түйін сөздер: электродинамика, электр құбылыстары, физика, электромагниттік өріс, электромагниттік қасиеттер, электромагниттік индукция, эксперименттер, оқыту әдістері, техникалық білім.

Аннотация. В статье рассматриваются методика и система преподавания физики в высших учебных заведениях, трудности при преподавании раздела электростатики. Описаны факторы, способствующие возникновению этих проблем. Рассматриваются новые технологии в преподавании физики, методы физики и теории и используемые методики. По вопросам развивающего обучения в электродинамике изучают: логическое, теоретическое, научно-техническое, диалектическое мышления. В этой статье описано

определение электрических явлений природы, его понимание студентами и применение. В связи с тем, что студент не понимает программу первого года и усложняет процесс обучения наставников в процессе обучения, актуальной является проблема глубокой подготовки в разделе электродинамике в университете. В настоящее время невозможно стать компетентным, разнообразным специалистом, пока не освоятся новые эффективные методы преподавания. Целью 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.

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

Физиканы ЖОО оқытудың әдістемесімен теориясына қазіргі уақытта көп көңіл бөлу қажет. Қазіргі кезде сабақталекция, студенттер конференциясы, семинар, жарыс сабағы, ойын сабағы, тағыда басқа зертханалық сабақ түрлерін кеңінен пайдалануға болады. Студенттерге әрбір аптада зертханалық жұмыста оның мақсаты, қолданатын құралдар, қысқаша теориялық мағұлматтар, тапсырмаларды орындау тәртібі жіне бақылау сұрақтармен физика сабағын түрлі әдіс-тәсілдермен жүргізуге болады. Осы зертханалық жұмыс жасау үшін студенттер есептеулер жүргізу және оларды қорғау үшін өз беттерінше дайындық жасайды. Электр өлшеуіш құралдар өлшенген көлемнің түрі бойынша, әрекеттік парқы бойынша, токтын түрі бойынша, өлшеудің дәлдігі және басқа белгілер бойынша классификацияланады. Электр өлшеуіш құралдар бар:

- Ток күшін өлшейтін құрал-амперметр, микроамперметр, миллиамперметр, килоамперметр және гальванометрлер;
- Кергеуді өлшеуге вольтметр, микровольтметр, милливольтметр, киловольтметр анықтайды;
- Қуатты өлшеуге арналған құрал – ваттметрлер;
- Кедергіні өлшеуге арналған құрал – омметр.

Электр өлшеуіш құралдар жүйесінің бірнеше түрі бар. Құрал жүйесі оның шкаласында арнайы белгілермен көрсетіледі. Заттардың электромагниттік қасиеттері тоғы бар катушка байқауға болады. Катушкада ток жүргенде ол бастапқы орынға байланысты анықталған бұрышпен анықталады. Қозғалмалы жүйенің бұрылу бұрышы өлшенген токтың көлеміне пропорционал. Спиральды серппелер катушкаға токты жүргізуге және кері әсерлі айналу моментін құруға арналған. Сондықтан магнит электрлік жүйеде бірдей шкалалар болады.

Магнитті электр жүйесінің бір кемшілігі оған айнымалы токтың көлемін өлшеу тән емес, себебі айнымалы ток кезінде күш бағыты бір периодта екі рет ауысады, сондықтан рамка үлкен жылдық кезінде токтың өзгеруінен қалып қояды және бір орында қалады. Бірақ, бұл құралды пайдалану мүмкін болады, егер айнымалы ток алдын ала түзетілген болса. Электродинамикалық жүйе аспаптары тұрақты токты да, айнымалы тізбектегі кернеуді, токты, қуатты өлшеуге қолданылады. Электромагниттік құралдармен де тұрақты токты да, айнымалы токты да өлшеуге болады. Осы өлшемге байланысты зертханалық жұмыс ұсынамыз.

1. Зертханалық жұмыс: Өткізгіштің меншікті кедергісін өлшеу

Бұл жұмыстың мақсаты – нихром сымның кедергісін анықтау және жанама өлшеудегі қателерді анықтау. Қажетті жабдықтар: Резистивті сымның ұзындығын, қалыңдығын өлшеу аспабы FMC 01.

Жұмыс орындау тәртібі:

1-міндет: Ағымды өлшеу кезінде қарсылықты табыңыз. Ескертпе: Ескерту: Бұл тапсырманы орындаған кезде тікелей ток өлшеулеріне мүмкіндік беретін қосқыш қосылуы керек.

1) кронштейнді l ұзындығына орнатыңыз (аспап 0,7 ең көп ұзындық болған кезде тікелей өлшеу үшін арналған)

2) ток пен кернеуді кемінде 5 есеге өлшейміз, осы мақсат үшін ағымдық реттегішпен ампермерге ток күші енгізіледі және кернеуді өлшейді. Деректерді 2-кестеде келтіреміз.

3) Сымның қарсылығын мынадай формуламен есептеп шығарамыз:

$$R = U - I R_A / I = U / I - R_A, (1)$$

Ескерту: R_A (ішкі кедергі) = 0,15 Ом

(Ішкі қарсылық вольтметр) = 2500 Ом

(Нихромның жеке кедергісі) = 1,05 Ом

Кесте 1: Токты тура өлшегендегі кедергіні табу,

N	l, m	U, V	I, mA	d, m	$R_l \Omega$	ρ	$\Delta\rho$	$\Delta\rho^2$	$\varepsilon \%$
1	0.	0.25	80	0.36	0.14	1.06	$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	0.07
2	3	0.32	100	0.36	0.146	1.10	$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	0.07
3	0.	5	120	0.36	0.146	1.13	$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	0.07
4	3	0.4	140	0.36	0.147	1.03	$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	0.07
5	0.	0.42	180	0.36	0.147	1.13	$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	0,07
	3	5					$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	
	0.	0.6					$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	
	3						$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	
	0.						$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	
	3						$0.7*10^{-3}$	$0.49*10^{-6}$	

Бірінші тапсырма бойынша есептеу нәтижелері:

$$R = \frac{U - IR_n}{I} = \frac{U}{I} - R_A$$

$$R_1 = \frac{0,25 - 80 * 10^{-3} * 0,14}{80 * 10^{-3}} = 0,14 \Omega$$

$$R_2 = \frac{0,325 - 100 * 10^{-3} * 0,15}{100 * 10^{-3}} = 0,146 \Omega$$

$$R_3 = \frac{0,4 - 120 * 10^{-3} * 0,15}{120 * 10^{-3}} = 0,146 \Omega$$

$$R_4 = \frac{0,425 - 140 * 10^{-3} * 0,15}{140} = 0,147 \Omega$$

$$R_5 = \frac{0,6 - 180 * 10^{-3} * 0,15}{180} = 0,147 \Omega$$

$$\rho_1 = \frac{U}{I} * \frac{\pi d^2}{4l} = \frac{0,25 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{80 * 4 * 0,3} = 1,06 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_2 = \frac{0,325 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{100 * 4 * 0,3} = 1,10 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_3 = \frac{0,4 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{120 * 1,2} = 1,13 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_4 = \frac{0,425 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{140 * 1,2} = 1,03 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_5 = \frac{0,6 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{180 * 1,2} = 1,13 \frac{kg}{m^3}$$

Кесте 2: Кернудің тура өлшеуінде кедергіні анықтау

N	l, m	U, V	I, mA	d, mm	$R_i \Omega$	ρ	$\Delta\rho$	$\Delta\rho^2$	$\varepsilon\%$
1	0.34	0.25	65		0.146	1.19			
2	0.4	0.3	75		0.146	1.23	0.3*	0.36*	0.025
3		0.4	100	0.36	0.146	1.19	10^{-3}	10^{-6}	
4		0.525	130		0.146	1.19			
5		0.6	150		0.147	1.2			

Екінші тапсырма үшін есептеу нәтижелері:

$$R = \frac{U - IR_n}{I} = \frac{U}{I} - R_A$$

$$R_1 = \frac{0,25 - 65 * 10^{-3} * 0,15}{65 * 10^{-3}} = 4 \Omega$$

$$R_2 = \frac{0,3 - 75 * 10^{-3} * 0,15}{75 * 10^{-3}} = -0,146 \Omega$$

$$R_3 = \frac{0,4 - 100 * 10^{-3} * 0,15}{100 * 10^{-3}} = 3,85 \Omega$$

$$R_4 = \frac{0,525 - 130 * 10^{-3} * 0,15}{130 * 10^{-3}} = 3,88 \Omega$$

$$R_5 = \frac{0,6 - 150 * 10^{-3} * 0,15}{150 * 10^{-3}} = 3,85 \Omega$$

$$\rho_1 = \frac{U}{I} * \frac{\pi d^2}{4l} = \frac{0,25 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{65 * 4 * 0,34} = 1,15 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_2 = \frac{0,3 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{75 * 4 * 0,34} = 1,19 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_3 = \frac{0,146 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{100 * 1,36} = 4,36 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_4 = \frac{0,525 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{130 * 1,36} = 1,20 \frac{kg}{m^3}$$

$$\rho_5 = \frac{0,6 * 3,14 * (0,36 * 10^3)^2}{150 * 1,36} = 1,19 \frac{kg}{m^3}$$

Зертхана жұмысының нәтижелері бойынша біз нихром сымының өз қарсылығын анықтадық. Сондай-ақ жанама өлшеу қателіктері анықталды. Бірінші тапсырманы біз ағымды өлшеу арқылы қарсылықты анықтадық. Екінші мәселеде тұрақты ток кернеуін өлшеу арқылы сымның кедергісін анықтадық. Біз бес өлшем жасадық және кернеу реттегішінде кернеуді өзгерту арқылы ток өлшеді. Бұл мәндерді екінші кестеге енгіздік.

Электродинамиканың дамуының негізгі кезеңдері. Курстың теориялық физикадағы орны және оны эксперименттерде қолдану және оның техникалық қолдану. Әлемдік танудағы электродинамиканың рөлі,

электромагниттік өрістің материалдық сипаты. Жеке салыстыру теориясы теориялық физиканы одан әрі дамытудың құралы ретінде қозғалыс салыстырмалылық тұжырымдамасы, ғарыш пен уақыттың жана тұжырымдамасы ретінде пайдаланылуы мүмкін. Физикадағы электродинамика курсы - тек физиктер ғана емес, сонымен қатар басқа мамандардың қолында болған физиктер. Осы мақаланың арқасында электродинамиканы меңгеру оңайырақ және практикалық болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

- 1 Прохоров А., Сагдеев Р. Как же инженеру без физики. // Правда. – 3.02.1984.
- 2 Ковалева Г.С., Кошеленка Н.Г., Лошаков А.А., Нурминский И.И. Результаты тестирования по физике // Школьные технологии. – М., 1999. – №5, С.189.
- 3 Акитай Б.Е. Физиканы оқыту теориясы және әдістемелік негіздері. Оқу құралы. – Алматы, 2006. – 236 б.
- 4 Каменецкий С.Е. Проблемы изучения основ электродинамики в курсе физики средней школы.: Автореф. дисс... д-ра.пед. наук. – М., 1978. – 366 с.
- 5 Каменецкий С.Е., Пустильник И.Г. Электродинамика в курсе физики средней школы. – М.: Просвещение, 1978. – 127 с.
- 6 Малов Н.Н., Гершензон Е.М. и др. Курс общей физики. Электричество и магнетизм. – М.: Просвещение, 1980. – 200 с.
- 7 Яворский Б.М., Пинский А.А. Основы физики. – М.: Наука, 1974. – Т.2. – 464 с.
- 8 Арсланбеков А.М. Совершенствование физического эксперимента по разделу «Электродинамика». – Дисс... к.п.н. – М.: 1984. – 154 с.
- 9 Данильчук В.И. Изучение электрических и магнитных свойств вещества в курсе физики средней школы.: Авторефератдисс... к.п.н. – М., 1972. – 22 с.
- 10 Карпов П. Проекторы в учебном процессе // Техника, кино и телевидение, 1998. – №3. – С.52-54.
- 11 Kleppner, D., Kolenkow, R.J., Hill, Mc-G. An Introduction to Mechanics, Inc., 1973. – 570 p.
- 12 Fishbane, P.M., Gasiorowicz, S., Thornton, S.T. Physics for scientists and engineers, Prentice-Hall International Editions, 2004. – 1269 p.
- 13 Алимбекова Г.Б. Физика. Кредиттік және сырттай оқытын студенттерге арналған оқу құралы. – Алматы, 2006. – 230 б.