

МАҚАЛА ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТ

Сборниктегі жарияланым деректері / Publication details

Конференция атауы	Х.Досмұхамедов атындағы Атырау университетінің 85 жылдығына арналған «Досмұхамедұлы оқулары - 2025: Ғылым мен білімнің дамуындағы заманауи инновациялар және жасанды интеллект» атты Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция
Conference / RU	Международная научно-практическая конференция «Досмухамедовские чтения - 2025: Современные инновации и искусственный интеллект в развитии науки и образования», посвященная 85-летию Атырауского университета имени Халела Досмухамедова
Жинақ / Том	Материалдар жинағы, II ТОМ
Күні	17/10/2025
ISBN	978-601-262-617-9
Баспа	ASUPress, 2025, 301 б.
Секция	СЕКЦИЯ №4
МАЗМҰНЫ бойынша №	31
МАЗМҰНЫ бойынша беті	156
Жинақта жарияланған беттері	156-165
Автор(лар)	Орманова Г.К., Рамазанова С.А., Шайхслам Г.С
Мақала атауы	«Электр және магнетизм» бөлімінен физикалық эксперименттік есептерді шығаруға компьютерлік модельдеу негізіндегі stem технологиясын қолданудың тиімді әдістері
Мазмұндағы жазба	Орманова Г.К., Рамазанова С.А., Шайхслам Г.С. «Электр және магнетизм» бөлімінен физикалық эксперименттік есептерді шығаруға компьютерлік модельдеу негізіндегі stem технологиясын қолданудың тиімді әдістері

Ескерту: бұл бет мақаланы сайтқа немесе архивке бөлек орналастыру үшін қосылды; негізгі мақала мәтіні келесі беттен басталады.

«ЭЛЕКТР ЖӘНЕ МАГНЕТИЗМ» БӨЛІМІНЕН ФИЗИКАЛЫҚ ЭКСПЕРИМЕНТТІК ЕСЕПТЕРДІ ШЫҒАРУҒА КОМПЬЮТЕРЛІК МОДЕЛЬДЕУ НЕГІЗІНДЕГІ STEM ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ТИІМДІ ӘДІСТЕРІ

Орманова Г.К.¹, Рамазанова С.А.², Шайхслам Г.С.³

¹п.ғ.к., доцент, Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан
e-mail: Ganya_66@mail.ru

²ф.-м.ғ.к., доцент, Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан
e-mail: sara_ra@mail.ru

³ магистрант, Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент, Қазақстан
e-mail: gulnaz.janiim@mail.ru

Аңдатпа

Бұл мақалада сандық технологияларды қолдану арқылы «Электр және магнетизмнен» физикалық есептерді шығаруға компьютерлік модельдеуді пайдаланудың мүмкіндіктері мен оқыту процесіндегі маңызы қарастырылады. Зерттеу барысында электр өрісіндегі бөлшектер қозғалысы мен электромагниттік тербелістерге қатысты екі есеп алынып, MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеу жүргізілді. Оқушылар мәндерді өзгертіп, нәтижелерді автоматты түрде есептеу, график тұрғызу мүмкіндігін иеленеді. Мұндай тәсіл білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын, логикалық ойлау қабілетін және цифрлық сауаттылығын арттыруға ықпал етеді. Мақалада бұл тәсілдің білім сапасына әсері мен оқушылардың STEM құзыреттілігін дамытудағы рөлі талданады.

Негізгі сөздер: сандық технологиялар, физика, STEM бағыты, эксперименттік есеп, MS Excel электрондық кестесі, оқушы құзыреттілігі, «Физика в картинках», Python, MatLab

Кіріспе

Физика пәнін оқытуда теория мен практиканы ұштастыру арқылы білім алушылардың танымдық қызығушылығын оятып, ғылыми ұғымдарды терең меңгеруге жол ашады. Бұл жерде есептерді шешу – тек жаттығу емес, білім алушының ойлау дағдысын, логикалық байланыс орнатуын және ғылыми әдіснамалық түсінігін қалыптастыратын басты құралдың бірі. Сондықтан есеппен жұмыс істеудің тиімді жолдарын іздеу — физиканы оқытудың сапасын арттырудың өзекті бағыттарының бірі.

Дәстүрлі оқытуда негізі көбінесе тақтада түсіндіріліп, оқушылар дайын формула және белгілі алгоритм арқылы есептің шешімін табады. Мұндай тәсіл оқушыны есептің құрылымынан гөрі нәтижеге, жақсы баға алуға ғана бағдарлайды. Физикалық шамалардың өзара байланысын түсіну мен параметрлердің өзгерісін бақылау көбінесе ескеріле бермейді. Осының салдарынан оқушы есептің жауабын шығара алғанымен, құбылыстың мәнін толық түсінбеуі мүмкін.

Ал сандық технологияларды қолдану кезінде оқушы есептерді тек шешіп қана қоймай, оны зерттейді, модельдейді, параметрлерді өзгертіп, нәтижеге қалай әсер ететінін бақылай алады. Осындай тәсіл оқушыны белсенді субъект ретінде қалыптастырып, оны дербес ойлауға, болжам жасауға, график тұрғызуға, өзі есептің алгоритмін құруға, қорытынды шығаруға үйретеді [1]. Бұл әдіс әсіресе күрделі тақырыптарды өткенде мысалы, электр өрісіндегі бөлшек қозғалысы немесе электромагниттік тербелістерді көрнекі түрде түсіндіруде өте тиімді.

Осы мақалада физика пәнінің «Электр және магнетизм» бөліміне жататын екі есеп негізінде MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеу жүргізу жолдары қарастырылады. Модельдеу арқылы оқушылардың есеппен жұмыс істеу тәсілдері, ойлау дағдылары, сонымен қатар цифрлық технологияларды қолданудың оқу процесіндегі рөлі мен тиімділігі сипатталады.

Зерттеудің мақсаты: Физика пәні бойынша «Электр және магнетизм» бөліміне қатысты есептерді сандық технологиялар арқылы оқушылардың пәнді терең меңгеруіне, логикалық ойлау дағдыларын арттыруға ықпал ететін тиімді тәсілдерді сипаттау. Сонымен қатар, MS

Excel электрондық кестесін қолдану арқылы есеп шығару процесін автоматтандырудың және визуалды түрде ұсынудың оқу процесіндегі рөлін айқындау.

Зерттеудің міндеттері:

- Физика пәнін оқыту кезінде сандық технологияларды қолданудың теориялық негіздерін қарастыру;
- Дәстүрлі және сандық технологиялар арқылы есеп шығарудың айырмашылықтарын салыстырып, оқушының пәндік және зерттеушілік дағдыларына әсерін анықтау;
- «Электр және магнетизм» бөліміне қатысты есептерді MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеу арқылы талдау;
- Сандық модельдеудің оқушылардың логикалық ойлауын, танымдық белсенділігін және цифрлық құзыреттілігін дамытудағы рөлін айқындау.

Зерттеу нысаны: Орта мектептің физика курсындағы «Электр және магнетизм» бөлімін оқыту әдістемесі.

Зерттеу әдістері: Есеп мазмұнын талдау, шамалар арасындағы тәуелділікті анықтау, сандық модель құру, графиктік визуализация, MS Excel электрондық кестесі арқылы автоматты есептеу, Python және MatLab платформаларында нәтижені салыстыра тексеру.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы: Сандық технологияларды қолдану арқылы физика есептерін модельдеп нәтиже шығару тәсілін көрсету. Есеп шығаруда дәстүрлі әдіске балама ретінде STEM білім берудің мүмкіндігін ұсыну.

Жұмыстан күтілетін нәтиже: Сандық технологияларды қолдана отырып физика есептерін модельдеу арқылы есеп шығару процесін жеңілдету мүмкіндігін көрсету. Сандық модельдеуді оқушылардың логикалық ойлауын, зерттеушілік қабілетін және цифрлық құзыреттілігін дамыту құралы ретінде қолданудың маңызын түсіндіру.

Қазақстандық білім беру жүйесінде дәстүрлі және сандық технологияларды қолданатын мектептердегі білім сапасына қатысты нақты салыстырмалы кесте табу қиын. Алайда, қолда бар мәліметтерге сүйене отырып, екі оқыту тәсілінің ерекшеліктерін салыстыруға болады (Кесте 1).

Кесте 1 – Дәстүрлі және сандық технологияларды қолданатын мектептердегі білім сапасының салыстырмалы талдауы

Көрсеткіштер	Дәстүрлі оқытуды қолдануда	Сандық технологияларды қолдану арқылы оқытуда
Оқыту тәсілі	Мұғалімнің түсіндіруі, оқулықпен жұмыс, тақтада жазу	Интерактивті құралдар, цифрлық ресурстар, модельдеу бағдарламалары
Оқушының белсенділігі	Пассивті қабылдау, дайын ақпаратты меңгеру	Белсенді қатысу, зерттеу, тәжірибе жасау
Ойлау дағдыларының дамуы	Репродуктивті ойлау, жаттап алу	Сын тұрғысынан ойлау, логикалық және зерттеушілік қабілеттердің дамуы
Құрал-жабдықтар	Тақта, бор, оқулық	Компьютер, интерактивті тақта, арнайы бағдарламалар (мысалы, MS Excel)
Білім сапасына әсері	Теориялық білімге басымдық беріледі	Теория мен практиканың ұштасуы, білімнің терең әрі нақты меңгерілуі
Қызығушылық пен мотивация	Орташа деңгейде, кейде төмен	Жоғары, оқушылардың пәнге деген қызығушылығы артады

Көрсеткіштер	Дәстүрлі оқытуды қолдануда	Сандық технологияларды қолдану арқылы оқытуда
Қолдану мүмкіндігі	Барлық мектептерде қолжетімді	Кейбір мектептерде техникалық жабдықтардың жетіспеушілігі байқалады
Қалыптасатын күзiреттiлiк деңгейi	Төмен, себебі уақыт, құрал мен орта шектеулі, оқушы өз бетінше жұмыс істей алмайды.	Жоғары, себебі оқушы тапсырманы қайталап, еркін орындай алады, зерттеу және талдау дағдылары дамиды.

Бұл салыстырмалы талдау дәстүрлі және сандық оқыту әдістерінің әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен шектеулерін көрсетеді. Сандық технологияларды тиімді пайдалану оқушылардың білім сапасын арттыруға, олардың логикалық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуға ықпал етеді.

Қазіргі білім беру жүйесінде STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) технологияларын қолдану оқушылардың шығармашылық және зерттеушілік қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады. Соңғы жылдары физика пәнінде STEM әдістері мен цифрлық құралдарды кіріктіру арқылы оқушылардың функционалдық сауаттылығын, логикалық ойлау қабілетін және ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға бағытталған зерттеулер саны артуда. Әсіресе, «Электр және магнетизм» тарауындағы күрделі теориялық ұғымдарды визуалды модельдеу мен компьютерлік есептеу арқылы түсіндіру тәсілдері назарға алынып жүр. Бұл мәселе тек Қазақстанда ғана емес, бүкіл әлемде білім берудің жаңғыртылуы мен цифрлық трансформация аясында өзекті болып отыр. Сандық технологияларды оқу процесіне енгізу – оқушылардың пәнді терең меңгеруі мен функционалдық сауаттылығын арттыруға бағытталған басты қадамдардың бірі. Осыған орай, соңғы жылдары қазақстандық ғалымдар бұл бағытта бірнеше ғылыми зерттеулер жүргізіп келеді.

Ж.И. Сардарова өзінің зерттеуінде болашақ педагогтердің цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануға даярлығын қалыптастыру мәселесін көтереді. Ол цифрлық құралдардың білім сапасын арттырудағы рөлін, әсіресе оқушының өз бетімен жұмыс істеуін, тәжірибе жасап көруін ұйымдастырудағы маңызын нақты мысалдармен негіздеген [2].

Сол сияқты С. Бахишева, Р. Кинжекова және А. Кемешова авторлық ұжым ретінде blended learning (аралас оқыту) үлгілерін талдай отырып, білім алушылардың дербестігі мен цифрлық дағдыларын дамытуда заманауи технологиялардың тиімділігін дәлелдейді. Зерттеулерде оқытудың дәстүрлі формаларын сандық құралдармен біріктіру оқушы белсенділігін арттырып, білімді визуалды түрде қабылдау мен талдау мүмкіндігін кеңейтетіні көрсетілген [3].

А.Д. Мендекенова мен Д.М. Джусубалиева да өз еңбектерінде кәсіби құзыреттілікті қалыптастыруда сандық модельдеу, есептерді автоматтандыру және графикалық талдау құралдарының маңызын аша отырып, білім берудегі жаңа тәсілдердің тиімділігін саралайды [4].

Жусупкалиева өз зерттеуінде MS Excel, GeoGebra және PhET сияқты бағдарламалардың физика есептерін модельдеуде тиімді екенін дәлелдейді. Авторлар бұл құралдардың нақты тәжірибелерді алмастыра алатынын және оқушылардың дербес ойлау мен сараптау қабілеттерін дамытатынын атап өтеді [5]. Осы бағытта Раманкулов STEM-элементтерге негізделген физикалық есептерді визуализациялау тәсілдерінің оқушылардың танымдық белсенділігіне оң әсер ететінін анықтаған. Зерттеу барысында олар «электр тізбектерін модельдеу» арқылы оқушылардың теориялық білімді практикамен ұштастыра алғанын көрсетеді [6].

Соңғы уақытта виртуалды және кеңейтілген шындық (VR/AR) элементтерімен біріктірілген STEM-модельдеулер де белсенді түрде зерттеліп келеді. Мысалы, Досымов өз зерттеуінде «Электр өрісін визуализациялау» тақырыбы бойынша 3D модельдеу арқылы

оқушылардың кеңістіктік ойлау қабілетінің дамуына назар аударған [7]. Ол оқу процесіне графикалық анализді енгізудің білім сапасына тікелей ықпал ететінін атап өтеді.

Жоғарыда келтірілген зерттеулер физика пәнінде, соның ішінде «Электр және магнетизм» бөлімінде STEM технологияларын қолдану арқылы оқушылардың цифрлық, логикалық және зерттеушілік құзыреттіліктерін дамытуда үлкен әлеует бар екенін көрсетеді. Бұл әдістер оқушыны жай ғана білім тұтынушысы емес, білім жасаушы ретінде қалыптастыруға мүмкіндік береді. Осыған сәйкес, ұсынылып отырған мақалада физика пәнінің «Электр және магнетизм» бөліміндегі есептерді MS Excel электрондық кестесі арқылы модельдеу арқылы оқушылардың зерттеушілік дағдысын, логикалық ойлау қабілетін және цифрлық құзыреттілігін дамыту жолдары қарастырылады.

Зерттеу әдістері мен материалдар. Физика пәніндегі «Электр және магнетизм» бөліміне қатысты эксперименттік есептерді сандық модельдеу арқылы талдау үшін MS Excel электрондық кестесі пайдаланылды. Оқушыға қолайлы ортада физикалық шамалар арасындағы тәуелділікті формуламен есептеп, кесте және график арқылы көрсету мүмкіндігі жасалды.

Зерттеу барысында есептің мазмұны MS Excel ортасына бейімделіп, параметрлерді өзгерту арқылы нәтижелерге ықпал ететін шамалар зерттелді. Әр кезеңде оқушы әрекеті мен модель нәтижелері бақыланып, өзгерістер тіркелді. Модельдеу барысында уақыт, ығысу, жиілік, амплитуда сияқты шамалар енгізіліп, олардың өзара байланысы визуалды түрде көрсетілді. PhET, oPhysics, Vascak.kz, Electronic Workbench, Efizika, «Физика в картинках» және MATLAB, Python сияқты ресурстарды қолдану оқушыларға эксперименттік және шығармашылық есептерді шешуде қажетті дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді. Міне осы айтылған мәселелерді дәлелдеу үшін 10-сыныптағы «Электр өрісі. Біртекті және біртекті емес электр өрісі. Электр өрісінің кернеулігі. Электр өрістерінің суперпозиция принципі» тақырыбы бойынша төмендегідей эксперименттік есептер MS Excel ортасында модельдеуге ұсынылады:

Тапсырманың қойылуы: Электронның электр өрісінде қозғалысын модельдеу.

Мақсаты: оқушының электр өрісіндегі зарядталған бөлшектің қозғалысын талдау дағдыларын дамыту.


Берілгені: Электронның бастапқы жылдамдығының құраушылары $v_x = 40 \cdot 10^6$ м/с, $v_x = 50 \cdot 10^6$ м/с, $v_x = 60 \cdot 10^6$ м/с, $v_x = 40 \cdot 10^6$ м/с, $v_{y0} = 0,60 \cdot 10^6$ м/с болсын. Конденсатордағы өріс кернеулігі $E=1500$ В/м, 1600 В/м, 1700 В/м. Электронның конденсатор арқылы ұшу уақытын t ($t=0,3$ м) электронның вертикаль x ығысуын және конденсатор арқылы өткеннен кейінгі электрон жылдамдығының бағытын $tg\alpha$ есептеңіз. Бұл жағдайды компьютерлік экспериментте түсіндіріңіз.

Енді MS Excel электрондық кестесінде есептің математикалық моделін құрамыз (Сурет 1):

Есептің мақсаты – оқушының электр өрісіндегі зарядталған бөлшектің қозғалысын талдау дағдыларын дамыту.

Есептің қойылуы: Электронның бастапқы жылдамдығының құраушылары $v_x = 40 \cdot 10^6$ м/с, $50 \cdot 10^6$ м/с, $60 \cdot 10^6$ м/с; $v_{y0} = 0,60 \cdot 10^6$ м/с болсын. Конденсатордағы өріс кернеулігі $E=1500$ В/м, 1600 В/м, 1700 В/м. Электронның конденсатор арқылы ұшу уақытын t ($t=0,3$ м) электронның вертикаль x ығысуын және конденсатор арқылы өткеннен кейінгі электрон жылдамдығының бағытын $tg\alpha$ есептеңіз. Бұл жағдайды компьютерлік экспериментте түсіндіріңіз.

Математикалық модель құру:

Берілгені:	Тендеуі:	Шешуі:
$v_x = 40 \cdot 10^6$ м/с $v_{y0} = 0,60 \cdot 10^6$ м/с $l = 0,3$ м $E = 1500$ В/м $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл $m = 9,11 \cdot 10^{-31}$ кг $d = 0,01$ м	Электрон көлденең бағытта (оңға қарай, x -бағытында) үлкен жылдамдықпен конденсаторға ұшып кіреді. Сонымен бірге, оның тік (вертикаль, y -бағытта) аздал бастапқы жылдамдығы бар. Конденсатордың ішінде электр өрісі әрекет етеді. Бұл өріс электронға күш түсіріп, оның қозғалысын төмен тартып тұрады (себебі электрон – теріс зарядталған бөлшеке). Электрон конденсатор ішінен көлденең бағытта тұрақты жылдамдықпен қозғалып өйткені x -бағытта оған ешқандай күш әсер етпейді. Сондықтан уақытты табу үшін жолды жылдамдыққа бөлеміз: $l = v_x \cdot t \Rightarrow t = \frac{l}{v_x} \quad (1)$ Электронға электр өрісі төмен бағытта әсер етеді, сондықтан үдеу теріс таңбалы болады: $a_y = -\frac{e \cdot E}{m}$ (Электрон тек көлденең емес, тік бағытта да қозғалады. Ол қозғалысын екі бағыты бар: <ol style="list-style-type: none"> 1) Бастапқы тік жылдамдықпен жоғары қарай қозғалады; 2) Бірақ электр өрісі оны төмен тартып, үдеу береді (яғни қозғалыс бағыттайды, сосын кері бағытта жылдамдиды). $a_{y0} \cdot t$ (3) — егер өріс болмаса, электрон жоғары қарай баратын орны ауыстыру. $\frac{a_y \cdot t^2}{2}$ (4) — электр өрісінің төмен тартып, бағыты өзгерту әсері.	$t = \frac{l}{v_x} = \frac{0,3}{40 \cdot 10^6} = 0,0075 \cdot 10^{-6} = 7,5 \cdot 10^{-9}$ с $a_y = \frac{e \cdot E}{m} = \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1500}{9,11 \cdot 10^{-31}} = -2,634 \cdot 10^{14}$ м/с ² $y = v_{y0} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2} = 0,60 \cdot 10^6 \cdot 7,5 \cdot 10^{-9} + \frac{-2,634 \cdot 10^{14} \cdot (7,5 \cdot 10^{-9})^2}{2} = -2,9 \cdot 10^{-4}$ м $v_y = v_{y0} + a_y \cdot t = 0,60 \cdot 10^6$ м/с + $(-2,634 \cdot 10^{14} \cdot 7,5 \cdot 10^{-9}) = -1,38 \cdot 10^6$ м/с $tg\alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{-1,38 \cdot 10^6}{40 \cdot 10^6} = -0,0345 = -0,035$
Табу керек: $t \rightarrow y \rightarrow tg\alpha$ $a_y \cdot t^2$	Осымын синтайттың формула: $y = v_{y0} \cdot t + \frac{a_y \cdot t^2}{2}$ (5) Соның тік бағыттың жылдамдық үу анықтаймыз: $v_y = v_{y0} + a_y \cdot t$ (6) Сонында бізге электронның қозғалыс бағыты өзгерді ме, соны білу керек. Ол үшін: $tg\alpha = \frac{v_y}{v_x}$ (7)	Жауабы: $t = 7,5 \cdot 10^{-9}$ с $a_y = -2,634 \cdot 10^{14}$ м/с ² $y = -2,9 \cdot 10^{-4}$ м $v_y = -1,38 \cdot 10^6$ м/с $tg\alpha = -0,035$
Есептің сымбасы: 	Мұндағы: a_y — көлденең жылдамдық (тұрақты) v_y — соңғы тік жылдамдық	

Сурет 1 – Электронның электр өрісіндегі қозғалысына арналған математикалық модель, есептің шешу жолы және нәтижесі

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=elpole_pole&l=en

→Зарядтар және өрістерді көрсетеді.

– YouTube анимациялары:

1. <https://youtu.be/LQiZl8eqxu4?si=RqLdI23xKR4kP6f2>

→Бұл интерактив симуляцияда зарядталған бөлшекті (дискті) электр өрісінде жылжытып бағыттау, траекториясын өзгерту, жұмыс істеу принципін көруге болады

2. <https://youtu.be/-9qMXNPwNmA?si=Z25z11plsRUO-Re4>

3. <https://youtube.com/shorts/AMWPjXGMIfk?si=7t4bylBGQuIza126>

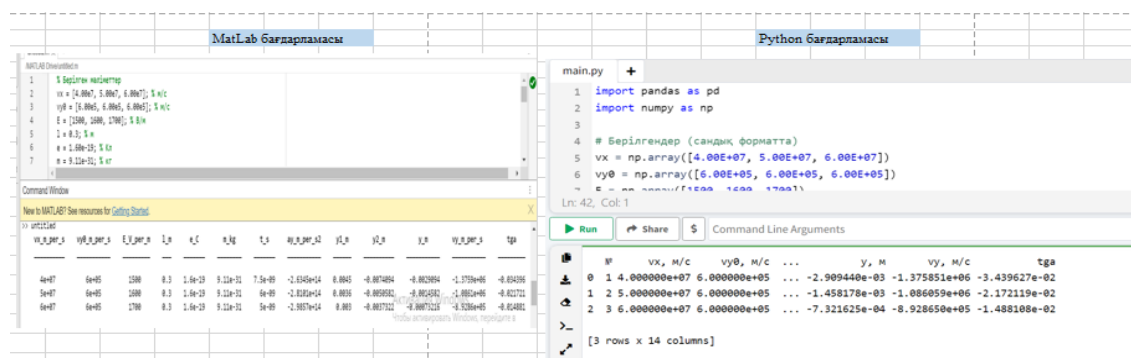
→ Электрон траекториясы мен өрістегі қозғалыс бағытын көрнекі түрде көрсетеді.

Электрон қозғалысын зерттеуге арналған есеп MS Excel электрондық кестесінде модельденіп, шамалар өзара байланысты түрде енгізілді. Арнайы кесте құрылып, берілген параметрлер бойынша (жылдамдық, кернеулік, масса, заряд, уақыт) есептің барлық бөліктері автоматты түрде формула арқылы есептелді (Сурет 4). Бұл тәсіл оқушыға формулаларды қайталап қолданбай-ақ, тек бастапқы мәндерді өзгерту арқылы нәтижені бірден көруге мүмкіндік береді.

№	$v_x, \text{ м/с}$	$v_{y0}, \text{ м/с}$	$E, \text{ В/м}$	$l, \text{ м}$	$e, \text{ Кл}$	$m, \text{ кг}$	$t, \text{ с}$	$av, \text{ м/с}^2$	$y_1, \text{ м}$	$y_2, \text{ м}$	$y, \text{ м}$	$vy, \text{ м/с}$	tga
1	4,00E+07		1500				7,5E-09	-2,634E+14	0,0045	-0,0074094	-0,00290944	-1375850,714	-0,03439627
2	5,00E+07	6,00E+05	1600	0,3	1,60E-19	9,11E-31	6E-09	-2,81E+14	0,0036	-0,0050582	-0,001458178	-1086059,276	-0,02172119
3	6,00E+07		1700				5E-09	-2,986E+14	0,003	-0,0037322	-0,000732162	-892864,9835	-0,01488108

Сурет 4 –MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеу

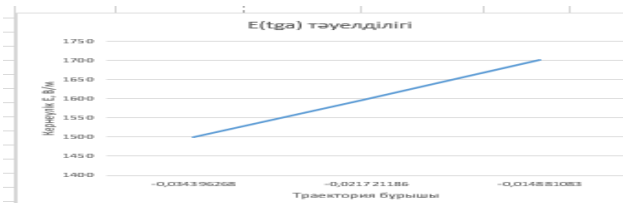
Модельдеу нәтижесінің дұрыстығына көз жеткізу мақсатында есеп Python және MATLAB платформаларында кодталып, алынған нәтижелер салыстырылды (Сурет 5). Әртүрлі цифрлық ортада бір есептің шешімі бірдей нәтиже бергені есептің сенімділігі мен есептеу дәлдігін дәлелдейді.



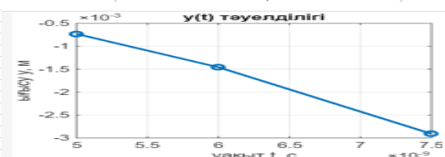
Сурет 5 – Электрон қозғалысының MS Excel-дегі нәтижелерін MatLab және Python бағдарламаларында код арқылы тексеру

Бұл әдіс оқушыларға физикалық заңдылықтарды тек жаттап қана қоймай, оларды цифрлық құралдар арқылы зерттеу, бақылау және сараптау дағдысын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл тәсіл оқыту процесін жеделдетіп, есептің мәнін терең түсінуге жол ашады.

MS Excel электрондық кестесінде $y(t)$ және $E(tga)$ тәуелділіктері бойынша графиктер тұрғызамыз (Сурет 6). Графиктердің дұрыстығын тексеру үшін сол тәуелділіктерді MATLAB платформаларында да кодтап, графиктерді салыстырамыз (Сурет 7):



Электр өрісі неғұрлым күшті болса, электронның траекториясы соғұрлым төмен қарай ішеді.



Электронның конденсатор ішінде өткізген уақыты неғұрлым ұзақ болса, оның вертикаль ырғусы соғұрлым үлкен болады (төмен түседі).

Сурет 6 – MS Excel электрондық кестесінде бағдарламасындағы E(tga) және y(t) тәуелділік графиктері

Сурет 7 – MatLab E(tga) және y(t) тәуелділік графиктері

Қозғалыс сипаты визуалды түрде көрсетілді. Бұл оқушыға параметр өзгерген сайын нәтиженің қалай өзгертетінін көзбен көруге мүмкіндік береді. Жоғарыдағы эксперименттік есеп бойынша барлық әрекеттерді орындап болған соң, өзіңіздің жұмысыңызды қорытындылаңыз.

Келесі дәл осы бағытта А.П.Рымкевич кітабынан алынған №938 программалық есепті қарастырып көруге болады [8].

Тапсырманың қойылуы: Тербелмелі контурдағы энергияның сақталуы және тоқтың уақыт бойынша өзгерісі

Мақсаты: Тербелмелі контурдағы электр және магнит өрістерінің энергияларын анықтау, ток күші мен кернеудің уақыт бойынша өзгерісін зерттеу.

Берілгені: Тербелмелі контурда конденсатор сыйымдылығы C, катушканың индуктивтілігі L, және сызықтық кедергі беріледі. Контурда бастапқы кезде конденсатордағы кернеу U. Табындар: 1) I ток күшінің амплитудасын; 2) W толық энергияны; 3) электр өрісіндегі энергияны Wэл; 4) магнит өрісіндегі энергияны Wм; 5) I ток күшінің лездің мәнін.

Енді MS Excel электрондық кестесінде есептің математикалық моделін құрамыз (Сурет 8):

Рымкевич №938 есеп		Математикалық модель құру	
Мақсаты: Тербелмелі контурдағы электр және магнит өрістерінің энергияларын анықтау, ток күші мен кернеудің уақыт бойынша өзгерісін зерттеу.		Есептің шешу жолы: Алгоритм құру.	
Берілгені: Тербелмелі контурда конденсатор сыйымдылығы C, катушканың индуктивтілігі L, және сызықтық кедергі беріледі. Контурда бастапқы кезде конденсатордағы кернеу U.		Табындар: 1) I ток күшінің амплитудасын; 2) W толық энергияны; 3) электр өрісіндегі энергияны Wэл; 4) магнит өрісіндегі энергияны Wм; 5) I ток күшінің лездің мәнін.	
Математикалық модель құру:	Шешуі:	Түзету:	Жауап:
Берілгені: C = 10 ⁻⁸ Ф L = 0,01 Гн U ₀ = 100 В R = 1 Ом	Тербелмелі контурда конденсатордың электр өрісінде және катушканың магнит өрісінде энергия жиналады. Бұл жүйеде энергия сақталып және бір түрден екінші түрге ауысады.	а) I ₀ = U ₀ / √(R ² + ω ² L ²) = 100В / √(1 ² + 1000 ² * 0,01 ²) = 0,5А б) W = I ₀ ² / 2 * √(R ² + ω ² L ²) = 0,0005 Дж = 5 * 10 ⁻⁴ Дж = 5 мДж в) W _{эл} = C * U ₀ ² / 2 = 3000 * 10 ⁻⁸ Дж = 3,2 мДж г) W _м = W - W _{эл} = 5 мДж - 3,2 мДж = 1,8 мДж д) I = U ₀ / √(R ² + ω ² L ²) = 0,5А	а) I ₀ = 0,5А б) W = 5 мДж в) W _{эл} = 3,2 мДж г) W _м = 1,8 мДж д) I = 0,5А
Есептің шешуі:	Энергия анықтау үшін осы формуланы ұқсас: W _{эл} = C * U ² / 2 (4) өрнегі қолданып табылды. Магнит өрісіндегі энергияны көрсететін ұзын мына теңдеуі жазылды: W _м = I ² / 2 * L (5) Бұл теңдеуде өрнекті тұрақты токтың энергиясын электр энергиясына аударып алуға болады. Бірақ осыны тек құбылған кезде ғана анықтау үшін мына: W _{эл} = C * U ² / 2 (6) формуласы қорықпай қолданылады. Энергия анықтау және сол жердегі өрнекті ұқсастырып табылды. I = U ₀ / √(R ² + ω ² L ²) (7)		

Сурет 8 – Электронның электр өрісіндегі қозғалысына арналған математикалық модель, есептің шешу жолы және нәтижесі

Есепті жүйелі түрде шығару және MS Excel электрондық кестесінде автоматты модельдеу жасау үшін келесі алгоритм бойынша жұмыс жүргізіледі (Сурет 9):

1. Есептің берілгенін оқыңыз, қажетті мәндерді берілгеніне енгізіңіз. Есепті дәстүрлі жолмен дәптерге шығарыңыз.
2. Есептің сызбасын сызыңыз, Тербелмелі контур тақырыбын еске түсіріңіз. Тербелмелі контурдың электрлік схемасын сызыңыз.
3. Серпінге бекітілген жүктің тербелісін көрсететін механикалық аналогияны еске түсіріңіз.
4. Тербелмелі тізбектің толық энергиясы мына (1) формулаға тең болады демек ток күшінің амплитудасын есептеу үшін осы формуланы қорытып (2) формуланы аласыз. Осы арқылы өрнекті есептеп шығарыңыз.
5. Тізбектің толық энергиясын алу үшін (3) формуланы қолданыңыз.
6. Келесі электр өрісінің энергиясын есептеу үшін (4) формуланы қолданып шығарыңыз.
7. Магнит өрісіндегі энергияны қарастыру үшін толық энергиядан электр энергиясын азайтамыз. Оны (5) формула арқылы қолданып есептеңіз.
8. Ток күшінің лездік мәнін анықтау үшін магнит өрісінің (6) формуланы қолданып, сол жерден ток күшінің лездік мәнін қорытып шығарасыз. Демек осы есептеуді (7) формуланы қолдана отырып шығарасыз.
9. Осы есепке байланысты берілген мәндермен кесте сызыңыз.
10. Шамаларды анықтаған соң, кестеде берілген мәндерді пайдаланып, 4 рет қайталаңыз.
11. Есепті MS Excel электрондық кестесінде модельденіз.
12. Электр және магнит өрісінің энергиясының ток күшіне және кернеуге тәуелділік графигін сызыңыз. Токтың өзгеру графигін салыстырыңыз.
13. Есептің шешімін талдаңыз, есептеулерді эвристикалық алгоритм бойынша MatLab, Python бағдарламалау тілдерінде орындап салыстырыңыз.
14. Excel электрондық кестесінде және MatLab бағдарламаларында тұрғызылған $I(t)$, $U(t)$ тәуелділік графигін салыстырыңыз.
15. Қорытынды жазыңыз.

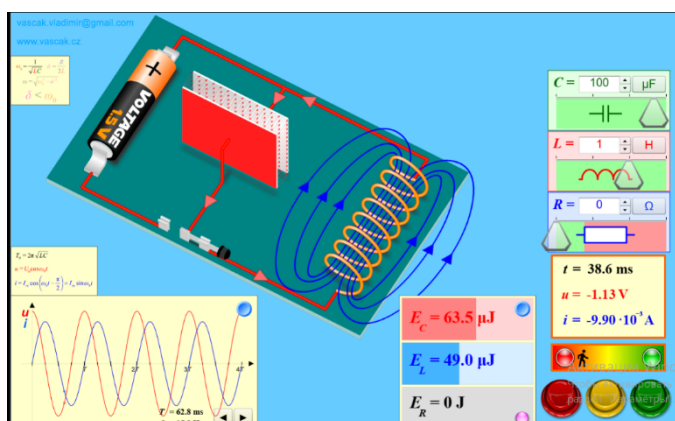
Сурет 9 – Есептің алгоритмі

Vascak бағдарламасында тапсырманы орындау алгоритмі:

Бағдарламаны ашу:

https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/templateimg.php?s=ele_elmg&l=ru сілтемесі арқылы ашамыз. Берілген параметрлерді енгіземіз.

Симуляцияны жүргізу: Параметрлерді орнатқаннан кейін, симуляцияны бастау үшін Start (Бастау) батырмасын басыңыз. Енді нәтижені экраннан көре аласыз (Сурет 10).



Сурет 10 – Vascak.kz бағдарламасында жасалынған эксперимент

Байқағанымыздай, Vascak бағдарламасында тапсырманы толықтай орындауға мүмкіндік беріп, қажетті өрнектер мен ізделінді шамаларды, сондай-ақ құбылысты көрнекі түрде түсіндірді. Екінші есеп мазмұны жағынан бірінші есепке құрылымдық тұрғыдан ұқсас болғандықтан, бұл есепті де MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеу арқылы қарастыруға болады. Сонымен қатар, бірінші есепте қолданылғандай, нәтиженің дұрыстығын тексеру үшін Python немесе MATLAB платформалары арқылы кодтап, график тұрғызып, есепті визуалды түрде талдауға мүмкіндік бар. Яғни, бірінші есепте жүзеге асырылған модельдеу қадамдары бұл есепке де сол тәрізді әдіспен қолдануға болады.

Талдау мен нәтижелер. Бұл мақалада ұсынылған екі эксперименттік есеп MS Excel электрондық кестесінде сандық модельдеуге негізделіп құрылды. Әр есеп физикалық заңдылықтарды модельдеу арқылы түсіндіруді көздейді. Кесте мен график арқылы шамалар арасындағы өзара тәуелділікті және уақытқа байланысты өзгерістерді көрсету мүмкіндігі қарастырылды.

Бірінші есепте — электронның электр өрісіндегі қозғалысын, екінші есепте — тербелмелі контурда ток күші мен энергия шамаларының уақытқа байланысты өзгерісін модельдеу ұсынылады. Бұл есептер оқушының тек формуланы қолдануымен шектелмей,

параметрлер өзгерісі арқылы нәтижеге ықпалын түсінуге, есеп құрылымын жүйелі талдауға бағытталған.

Модельдеу арқылы:

- шамалар арасындағы тәуелділікті графикалық жолмен көрсетуге мүмкіндік туады;
- оқушының аналитикалық ойлау, салыстыру, қорытындылау дағдылары дамиды;
- цифрлық сауаттылық пен зерттеушілік құзыреттілік қалыптасуына негіз қаланады.

Осы ұсынылған тапсырмалар — сандық модельдеуді физика сабағында қолданудың тиімді жолы ретінде ұсынылып отыр. Әсіресе, оқушылардың өз бетімен жұмыс істеуіне, параметрлерді өзгерте отырып нәтиже алуға және физикалық мағынасын ұғынуға ықпал ететіні көрсетілді.

Сонымен қатар, ұсынылған есептер Python және MATLAB платформаларында кодталып, модельдеу нәтижелері MS Excel электрондық кестесінде алынған деректермен салыстырылды. Бұл бірнеше цифрлық құралдардың өзара байланысын көрсетті.

Қорытынды. Осы зерттеуде физика сабақтарында сандық модельдеу тәсілдерін қолдану арқылы есеп шығарудың әдістемелік мүмкіндіктерін қарастырдым. Екі есептің мысалында есептің құрылымын модельдеу, график тұрғызу, нәтиже алу және оны Python, MATLAB сияқты цифрлық ортада тексеру жолдары көрсетілді. Бұл тәсілдер арқылы оқушылардың тек формуланы қолдануы емес, есептің физикалық мәнін тереңірек түсінуіне мүмкіндік беретін жолдарды анықтадым.

Зерттеу барысында аналитикалық, синтетикалық және эвристикалық тәсілдер бір-бірімен ұштастырылып қолданылды. Бұл – оқушының логикалық ойлау қабілетін, өз бетінше шешім қабылдауын және сандық құралмен жұмыс дағдыларын дамытуға ықпал ететінін көрсетті.

Бастапқыда қойылған міндеттер — цифрлық құралдарды пайдалану арқылы есепті модельдеу, оның тиімділігін анықтау, және бұл процесті оқушылардың STEM құзыреттілігін дамытуда қолдану – толықтай орындалды деп есептеймін.

Қорытындылай келе, сандық модельдеуді физика сабағында қолдану оқушының теориялық білімін тәжірибемен ұштастыруға, зерттеушілік бағыттағы ойлауын дамытуға және есепті шешу процесін терең ұғынуына мүмкіндік береді. Бұл әдісті болашақта оқу процесіне енгізуге болатын тиімді әдістемелік құрал ретінде ұсынамын.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Қырғызхан Г. А. САНДЫҚ БІЛІМ ҚҰРАЛДАРЫНЫҢ ОҚЫТУ ЖҮЙЕСІНДЕГІ МАҢЫЗЫ //Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Исторические и социально-политические науки. – 2020. – Т. 1. – №. 64. <https://bulletin-histsocpolit.kaznpu.kz/index.php/ped/article/download/45/44>

2. Сардарова Ж.И. Болашақ педагогтердің цифрлық білім беру ресурстарын пайдалануға даярлығын қалыптастыру // Вестник КазНУ. Серия педагогическая. – 2022. – №2 (73). – Б. 59–67. <https://bulletin-pedagogic-sc.kaznu.kz/index.php/1-ped/article/download/1218/683>

3. Bakhisheva S., Kinzhekova R., Kemesheva A. Цифрлық қоғам дәуіріндегі оқыту моделі: аралас оқытудың педагогикалық дизайны //Вестник КазНУ. Серия «Педагогические науки». – 2022. – Т. 73. – №. 4. – С. 62-75. <https://bulletin-pedagogic-sc.kaznu.kz/index.php/1-ped/article/download/1631/734>

4. Мендекенова А. Д., Джусубалиева Д. М. Сандық технологияларды қолдану арқылы ЖОО-ның білім беру процесінде кәсіби-негізделетін құзыреттілікті қалыптастыру // Вестник КазНПУ имени Абая / серия педагогических наук. — Алматы, 2024. — № 2 (82). — С. 227–235. — ISSN 2759-5754. <https://doi.org/10.26577/JES.2023.v74.i1.05>

5. Жусупкалиева Г. и др. Физикалық есептерді шығару процесінде STEM технологиясын қолдану //«Вестник НАН РК». – 2023. – Т. 404. – №. 4. – С. 119-130. <https://journals.nauka-nanrk.kz/bulletin-science/article/download/5646/4024>

6. Ramankulov S. Z. et al. STEM-МЕКТЕП ФИЗИКА КУРСЫНЫҢ «ЭНЕРГИЯ» ҰҒЫМЫН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ РЕТІНДЕ //Bulletin of Abai KazNPU. Series of Physical and Mathematical sciences. – 2023. – Т. 83. – №. 3. – С. 237-245. <https://bulletin-phmath.kaznpu.kz/index.php/ped/article/download/1491/901>

7. ДОСЫМОВ Е., УАЛИХАН А., Бакиржанкызы А. «АТОМ ФИЗИКАСЫ» КУРСЫН STEM БІЛІМ БЕРУ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ТИІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ //Вестник университета Ясави. – 2025. – Т. 1. – №. 135. – С. 432-443. <http://journals.ayu.edu.kz/index.php/habarshy/article/download/4960/999>