

МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА BLENDER ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОСТАТИЧНИХ ЯВИЩ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ

Бадлюк Анастасія Василівна

студентка 3 курсу фізико-математичного факультету,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
badluknasta@gmail.com

Чопик Павло Іванович

асистент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
chip.ukraine@gmail.com

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровізацією навчального процесу та впровадженням STEM-підходу, що вимагає нових ефективних засобів візуалізації складних фізичних явищ [3; 4]. Електростатика є одним із найбільш абстрактних розділів шкільного курсу фізики, оскільки електричне поле, силові лінії, електростатична індукція та екранування неможливо безпосередньо спостерігати органами чуття. Традиційні методи (статичні малюнки, реальний експеримент) часто не забезпечують достатньої наочності та формування правильних просторових уявлень в учнів [4].

Метою досліджень є розкриття методичних можливостей візуалізації та моделювання електростатичних полів і руху заряджених тіл у процесі навчання фізики засобами програмного середовища Blender.

Питання застосування комп'ютерного моделювання у навчанні фізики досліджували вітчизняні науковці В. Ю. Биков, О. І. Ляшенко, М. І. Жалдак, М. Т. Мартинюк, Л. Ю. Благодаренко [3; 4]. Можливості тривимірної наукової візуалізації в Blender висвітлені в роботі Б. Р. Кента (3D Scientific Visualization with Blender) [1]. Проблеми візуалізації силових ліній електричного поля розглядали португальські дослідники R. G. Sousa, V. Marinho, A. Mouraz [2]. Однак питання адаптації 3D-редактора Blender саме до шкільного курсу електростатики залишається недостатньо вивченим.

Актуальність теми зумовлена потребою подолати когнітивні бар'єри під час вивчення електричних явищ. Комп'ютерне 3D-моделювання дозволяє зробити невидиме видимим, проводити віртуальні експерименти в неможливих умовах, змінювати параметри в широких межах, сповільнювати процеси та неодноразово повторювати спостереження.

Виклад основного матеріалу. Blender – це потужний безкоштовний пакет з відкритим кодом, який поєднує інструменти 3D-моделювання, анімації, системи матеріалів, модифікаторів та Python API [1]. На відміну від спеціалізованих освітніх симуляторів (PhET, GeoGebra), де здебільшого моделюється поведінка заряджених частинок в електричному полі, потрібно

зобразити саме вигляд електричного поля та його збурення за наявності внесених провідників. Blender забезпечує повний контроль над моделлю, реалістичну тривимірну візуалізацію та можливість створення власних адаптованих матеріалів під час вивчення теми «Електричні явища» шкільного курсу фізики.

Основні дидактичні можливості Blender для моделювання при вивченні електростатики:

- створення реалістичних тривимірних об'єктів (пластини конденсатора, провідники, заряджені частинки) на основі базових примітивів;
- використання модифікатора Array для швидкого створення регулярних сіток силових ліній;
- робота з емісійними та напівпрозорими матеріалами для візуалізації силових ліній та внутрішньої структури провідника;
- ключові кадри та анімація для демонстрації динамічних процесів (рух зарядів, зміна відстані між пластинами);
- можливість створення інтерактивних та відкритих моделей, де учні можуть самостійно змінювати параметри.

Особливо ефективним для сприйняття учнями є моделювання ключових електростатичних явищ:

1. однорідного електричного поля між паралельними зарядженими пластинами (візуалізація паралельних силових ліній та залежності напруженості від відстані);
2. руху позитивних і негативних зарядів у полі (демонстрація напрямку сили залежно від знаку заряду);
3. поведінки провідника в електричному полі (електростатична індукція, екранування, викривлення силових ліній).

Існує два підходи до зображення електричного поля: за допомогою векторів або силових ліній. На нашу думку, зображення електричного поля за допомогою силових ліній є кращим для сприйняття учнями. На рис. 1 зображено результат візуалізації електричного поля у Blender за наявності металевої кулі в ньому.

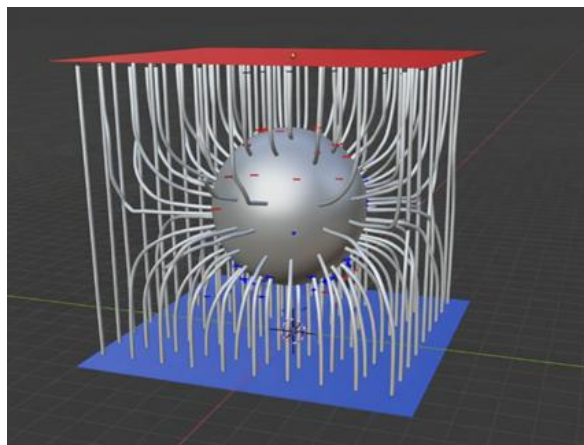


Рис. 1. Поведінка провідника в однорідному електричному полі.

Методика використання таких моделей на уроках фізики передбачає їх інтеграцію на етапах мотивації (створення проблемної ситуації), вивчення нового матеріалу (наочна візуалізація абстрактних понять), закріплення (вирішення задач на основі спостережень) та контролю знань. Моделі ефективно доповнюють традиційні методи навчання, сприяють розвитку просторового мислення, дослідницьких умінь та мотивації учнів до вивчення фізики.

Висновки. Таким чином, програмне середовище Blender відкриває широкі перспективи для створення якісних динамічних навчальних матеріалів з електростатики, що дозволяють подолати обмеження реального експерименту та значно підвищити ефективність формування фізичних понять у сучасній школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Kent B. R. 3D Scientific Visualization with Blender. Bristol: IOP Publishing, 2015. 116 p.
2. Sousa R. G., Marinho V., Mouraz A. Visualization of electric field lines in an engineering education context // 1st International Conference of the Portuguese Society for Engineering Education (CISPEE). Porto, 2013. P. 1–6. DOI: 10.1109/CISPEE.2013.6701973.
3. Биков В. Ю. Моделі науково-освітнього простору відкритої освіти та сучасні засоби і технології навчання // Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 60, № 4. С. 1–37.
4. Наталія Донець. Цифровізація освіти на засадах когнітивного підходу як умова формування STEM-компетентності учнів у процесі навчання фізики // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2025. Випуск 31: Становлення майбутнього вчителя в умовах цифрової трансформації природничо-наукової освіти. 276 с. С. 195–200.

СПІЛКУВАННЯ УЧНІВ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ЯК РЕСУРС ДЛЯ РОЗУМОВОГО РОЗВИТКУ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Бак Вікторія Федорівна

кандидат педагогічних наук, учитель біології Бахмутського НВК «ЗОШ I–III ст. № 11 – багатoproфільний ліцей» Бахматської міської ради Донецької обл., доцент кафедри соціальних дисциплін Дніпровської академії музики

vikazarechnaya@gmail.com

Степанюк Алла Василівна

доктор педагогічних наук, професор кафедри загальної біології та методики навчання природничих дисциплін, Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

alstep@tnpu.edu.ua

З 2014 року суспільство почало існувати в умовах, коли щось зовсім Нове почало втручатись в наше життя. Присутність Нового відчувається у всіх сферах людської діяльності і ця присутність пов'язана з цифровізацією (діджиталізацією) життя. Людство – частина біосфери і тому нові умови