

Волчанський Олег

Одним із напрямів удосконалення методики навчання природничих дисциплін, розширення й поглиблення розуміння навчального матеріалу, підвищення практичної значущості результатів навчання є збільшення компонента дослідницької діяльності. Послідовне впровадження в навчальний процес розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді підвищує конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності [1]. Недаремно, чинні програми вивчення курсу фізики в профільних класах старшої школи вимагають обов'язкового «ознайомлення учнів з методами наукових досліджень, формування в них умінь...на практиці проводити фізичні дослідження (демонстрації, досліди, експерименти тощо), аналізувати, узагальнювати результати, робити висновки» [2].

Особливо широкі перспективи тут відкриваються з упровадженням комп'ютерних технологій. Важливим аспектом застосування ІКТ при вивченні фізики може бути організація модельного експерименту з використанням відповідних програмних модельних засобів (ПМЗ). Такі програми дозволяють не тільки спостерігати за ходом експерименту, а й легко змінювати його параметри [3, 4]. Особливо це актуально тоді, коли робота з реальним обладнанням у кабінеті фізики стає неможливою через карантинні заходи та відповідний перехід вітчизняної освіти на дистанційну форму навчання. Учитель може не тільки наповнювати контент навчального матеріалу зі свого предмету на обраній інтернет-платформі і здійснювати контроль його засвоєння, а й виступати координатором проведення учнями самостійних досліджень.

Мета публікації - розглянути особливості використання віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project при вивченні геометричної оптики учнями старшої школи в умовах дистанційної освіти.

Однією з переваг віртуальної лабораторії Wolfram Demonstration Project є користування нею без реєстрації та можливість не тільки спостерігати за ходом експерименту, а й легко змінювати його параметри. Для доступу до цього ресурсу, потрібно:

- 1) перейти за посиланням <http://demonstrations.wolfram.com> [5];
- 2) на головній сторінці обрати розділ *Physical Sciences*;
- 3) обрати розділ *High School Physics*.

Lensmaker's Equation BETA

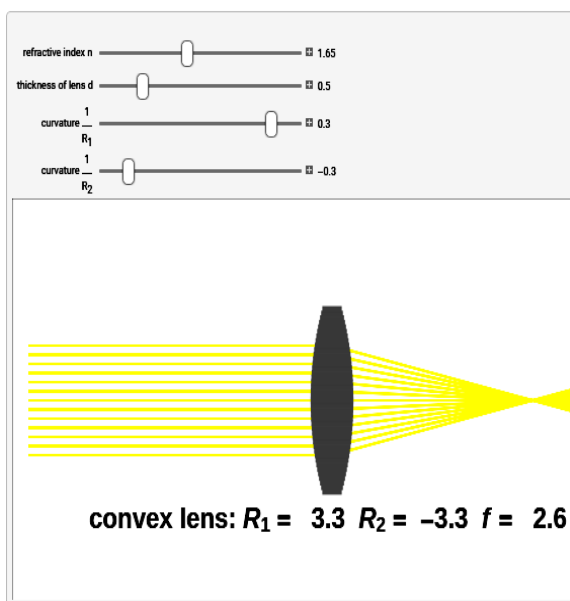


Рис.1. а. Вікно програми *Lensmaker's Equation* для збірної лінзи

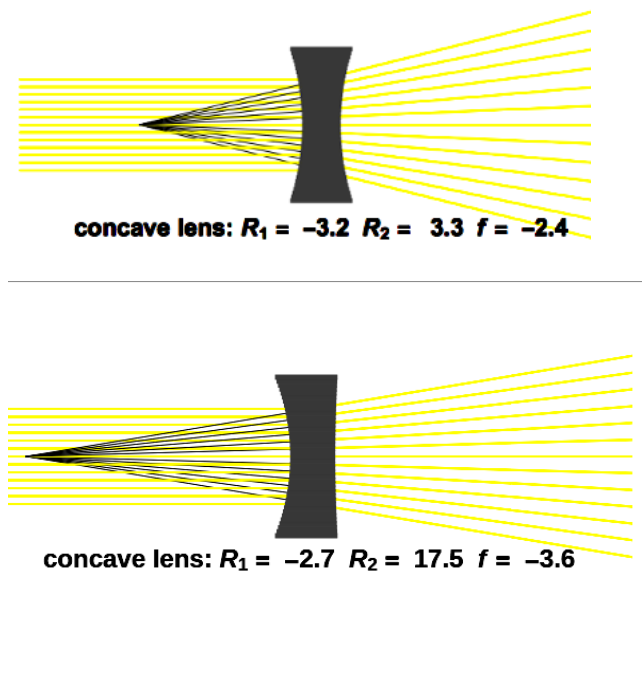


Рис.1. б. Вікно програми *Lensmaker's Equation* для різних варіантів розсівної лінзи

При вивченні геометричної оптики даний ПМЗ дає можливість моделювати й досліджувати її основні явища і закони: прямолінійне поширення, відбивання і заломлення світла, побудову зображень у дзеркалах, лінзах, оптичних системах.

Як приклад, розглянемо віртуальний експеримент по дослідженню побудови зображень за допомогою тонкої лінзи. Перший експеримент

можна присвятити вивченню основної характеристики лінзи – оптичної сили та зв'язку її головних точок – оптичного центру та фокусів. Для цього слід відкрити дослід *Lensmaker's Equation* (Рис. 1). Вікно цієї програми оснащено такими засобами зміни умов демонстрації: 1) показник заломлення матеріалу лінзи відносно оточуючого середовища n ; 2) товщина лінзи d ; 3) радіуси кривизни поверхонь лінзи R_1 і R_2 .

Учням пропонується дослідити експериментально виконання формули оптичної сили тонкої лінзи:

$$\Phi = (n_{21} - 1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (1)$$

та оцінити умови її виконання. Обрахунки повинні показати відхилення експериментальних результатів від обрахунків за формулою (1). Змінюючи товщину лінзи, учні досліджують, як змінюється при цьому різниця між теоретичними й експериментальними результатами.

Наступним дослідженням може бути експеримент з побудови зображень і перевірка основного закону зв'язку фокусної відстані F , відстаней до об'єкта d і зображення для f тонкої лінзи:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \quad (2)$$

(*Ray Diagrams for Lenses*, рис.2), побудови зображень у сферичних дзеркалах (*Diagrams for Spherical Mirrors Ray*) та оптичних системах (*Diagrams for Microscope and Telescope*, рис.3).

Таким чином, використання ПМЗ Wolfram Demonstration Project може допомогти вчителю покращити сприймання учнями навчального матеріалу, підвищити їхню дослідницьку активність, а також зацікавленість вивченням фізичних явищ і процесів, оскільки дає можливість не тільки фіксувати результати, а й змінювати умови експерименту.

Ray Diagrams for Microscope and

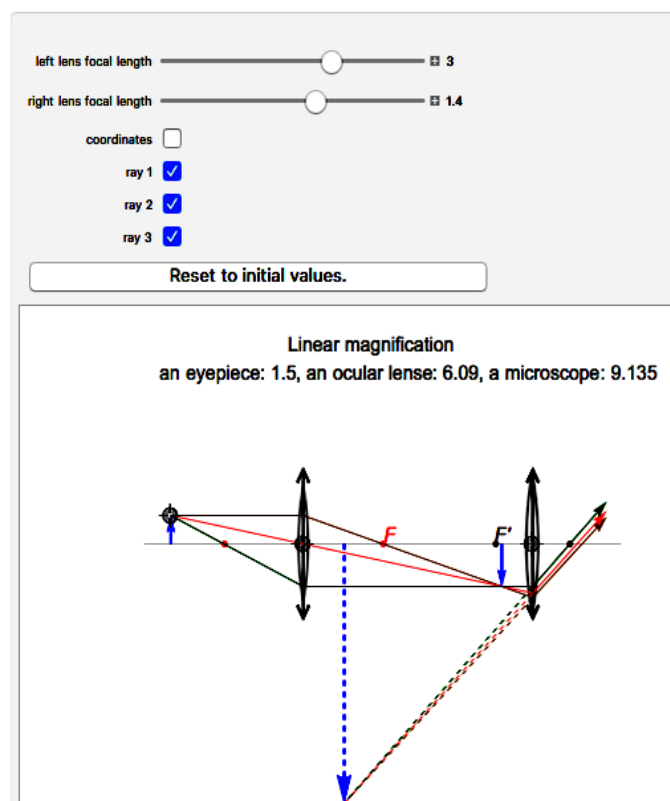


Рис.2. Вікно програми Ray Diagrams for Lenses

Рис.3. Вікно програми Diagrams for Microscope and Telescope

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні. Наказ МОН України від 29.02.2016 № 188 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/normativno-pravove-zabezpechennya/nakazi-mon-ukrayini>.
2. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Профільний рівень. 11 клас авторського колективу під керівництвом Локтева В.М. [Електронний ресурс]– Режим доступу <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/programy-10-11-klas/2018-2019/fizika-10-11-avtorskij-kolektiv-pid-kerivnicztvom-lokte-va-vm.pdf>.
3. Янишина, В. М. Інформаційні технології на уроках фізики та астрономії // Фізика в школах України. – 2013. – № 10. – С. 7–8.
4. Волчанський О.В. Study of thermal- wave diagnostic of opaque materials in the course of biological physics. *Наукові записки*. – Випуск 179. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В.Винниченка, 2019 – 228 с., С. 52-60.
5. WOLFRAM Demonstrations Project. URL: <https://demonstrations.wolfram.com>. (дата звернення: 06.03.2020).

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Волчанський Олег Володимирович, кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики та методики її викладання ЦДПУ ім.В.Винниченка