

УДК 53 (09)

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-306-309

**СЛЮСАРЕНКО Віктор Володимирович** –  
кандидат педагогічних наук,  
вчитель фізики та інформатики ліцею «Гармонія»  
Знам'янської міської ради Кіровоградської області  
ORCID ID 0000-0001-6958-8090  
e-mail: sportkr1@gmail.com

### ВИВЧЕННЯ ЗАКОНУ МАЛЮСА ЗА ДОПОМОГОЮ НОВІТНЬОГО ОБЛАДНАННЯ «РHYWE»

У даній статті розглянуто експериментальне вивчення закону Малюса за допомогою новітнього обладнання німецької фірми «РHYWE», яке забезпечує формування у здобувачів освіти навичок навчально-дослідницької діяльності, розкриває їх творчі здібності. Використання розглянутих досліджень є досить ефективним у напрямку формування експериментальної компетентності. Здобувач освіти, виконуючи досліди, забезпечує сучасне і грамотне коригування життєвих уявлень, набуває безцінного життєвого досвіду.

**Ключові слова:** фізичний експеримент, новітнє обладнання, поляризація, аналізатор, кут Брюстера, закон Малюса.

**SLYUSARENKO Viktor Volodymyrovych** –  
Candidate of Pedagogical Sciences,  
teacher of physics and informatics of  
Lyceum "Harmoniya" Znamyanka City Council,  
Kirovohrad Region.

### STUDYING THE LAW OF MALUS WITH THE HELP OF THE NEWEST EQUIPMENT "PHYWE"

This article examines the experimental study of Malus's law using the latest equipment of the German company "PHYWE", which ensures the formation of educational and research skills in students and reveals their creative abilities. The use of modern new equipment in education is one of the most important and sustainable trends in the development of the educational process. The use of the considered studies is quite effective in the direction of the formation of experimental competence.

The system of demonstration, frontal and home experiments, experimental tasks, frontal laboratory work and physical practice contributes to a deeper and comprehensive assimilation of the program material, helps students to familiarize themselves with the principles of measuring physical quantities, to master the methods and techniques of measurements, as well as methods of error analysis.

**Keywords:** physical experiment, latest equipment, polarization, analyzer, Brewster's angle, Malus' law.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** В умовах стрімкого розвитку фізики важливого значення набуває навчальний фізичний експеримент, який має весь вдосконалюватися відповідно до вимог сучасності. Традиційні способи спостереження за фізичним явищем чи виконанням експерименту за інструкцією забезпечують лінійне накопичення знань. Постановка фізичного експерименту за нелінійного підходу відрізняється тим, що суб'єкт дослідження може активно втручатися у хід дослідження, виокремлювати ту чи іншу частину фізичного явища за допомогою експериментальних засобів; сам собі планує експериментальну роботу. Це відповідає меті однієї з актуальних проблем сучасної педагогічної науки - залучення здобувачів освіти до пізнавальної діяльності для вирішення основного завдання: формування творчої конкурентоздатної особистості здобувачів освіти у нинішніх умовах розвитку науки. Виконання цього завдання ускладнюється стрімким зростанням потоку інформації, яка зумовлена темпами розвитку науки та техніки. Впровадження ж новітнього обладнання у процес вивчення фізики допоможе краще засвоїти фізичні знання та вирішити певні педагогічні проблеми. В останні роки в освітній процес впроваджується обладнання німецького виробництва «РHYWE», яке дозволяє

вирішувати сучасні навчальні задачі вивчення фізики [1, с. 126].

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Систему демонстраційних, фронтальних і домашніх дослідів, експериментальних задач, фронтальних лабораторних робіт та фізичного практикуму розробляли і удосконалювали відомі дослідники П.С. Атаманчук, Л.Ю. Благодаренко, О.І. Бугайов, Ю.О. Жук, В.Є. Коршак, В.П. Сергієнко та інші. Вони довели, що фізичний навчальний експеримент сприяє глибшому й усебічному засвоєнню програмного матеріалу, допомагає здобувачам освіти ознайомитись з принципами вимірювання фізичних величин, оволодіти способами і технікою вимірювань, а також методами аналізу похибок тощо [3, с. 421]. Питання вдосконалення навчального фізичного експерименту розглядаються у наукових працях В.Ю. Бикова, В.П. Вовкотруба, М.В. Головка, В.Ф. Заболотного, О.І. Ляшенко, М.І. Садового, О.М. Трифонової, М.І. Шута [1, с. 125]. Аналіз праць цих вчених показав, що відбувається становлення і розвиток методики фізики як педагогічної науки. Фізичний експеримент є складовою частиною передачі вчителем навчального матеріалу здобувачам освіти і збільшується роль новітніх технологій, впровадження яких дозволяє краще подати

навчальний матеріал здобувачам освіти. За цих умов фізичний експеримент буде більш доступним та підвищиться рівень наочності.

**Мета статті:** розглянути експериментальний метод навчання здобувачів освіти на прикладі виконання лабораторної роботи «Вивчення закону Малюса» за допомогою новітнього обладнання німецької фірми «PHUWE» як один з прикладів вдосконалення фізичного експерименту.

**Методи дослідження:** для досягнення поставленої мети використовувались теоретичні методи: аналіз методичної, психолого-педагогічної літератури з досліджуваного питання, систематизація наявних баз знань, концепцій, теорій і методик; емпіричні методи: педагогічний експеримент.

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

При виконанні навчального фізичного експерименту досягаються наступні дидактичні цілі: постановка навчальної проблеми, яка потребує розв'язання; повідомлення нових знань; ілюстрація повідомлених здобувачем освіти фактів; формування практичних умінь і навичок; перевірка якості засвоєння знань, умінь і навичок; повторення, закріплення та узагальнення матеріалу; розвиток творчих здібностей здобувачів освіти. Переважна частина лабораторних робіт призначена для формування практичних вмінь і навичок, але обов'язково варто виконувати й такі роботи, які мають творчий характер або можуть бути джерелом творчих нових знань.

Навчальний фізичний експеримент є одночасно джерелом знань, методом навчання і видом наочності. Він служить для відкриття явищ, законів, що мають суб'єктивну новизну. Навчальний фізичний експеримент не може існувати і розвиватися сам по собі. Він створюється й удосконалюється відповідно до розвитку методики викладання фізики як області педагогічної науки. Обов'язковою вимогою до проведення експерименту є дотримання правил безпеки праці. В даний час у школі має місце сформована система навчального фізичного експерименту, заснована на ідеї поступового підвищення самостійності здобувачів освіти у процесі оволодіння знаннями [4, с. 124].

Нинішні суперечність між новітнім наповненням знаннями підручників і посібників та застарілою матеріальною експериментальною базою, яка не в змозі забезпечити успішне засвоєння цих знань, що нині в останні роки виникла, може вирішена методом оновлення та вдосконалення фізичного обладнання. В ХХІ столітті фізичні кабінети почали оновлювати, впроваджуючи обладнання німецького виробника «PHUWE», який вже чимало років є одним із головним постачальників новітнього фізичного обладнання. Одним з прикладів застосування новітнього обладнання «PHUWE» при викладенні фізики є виконання лабораторної роботи «Вивчення закону Малюса» [2, с. 13-15].

**Мета роботи:** Визначити площину поляризації лінійно поляризованого лазерного променя; визначити залежність сили світла, переданої поляризуючим фільтром, від кутового положення фільтру; перевірити закон Малюса.

**Обладнання:** лазер (He-Ne, 1,0 мВт, 230 В зм.), оптична лави довжиною 600 мм, ніжки для оптичної лави, бігунок для оптичної лави висотою штока 30 мм, поляризаційний фільтр в оправі, фотоелемент для опорної плити та цифровий мультиметр.

**Теоретичні відомості до виконання роботи:**

Поляризація хвиль - явище порушення симетрії розподілу збурень у поперечній хвилі відносно напрямку її поширення. Поляризатор - це оптичний фільтр, що пропускає певну поляризацію електромагнітних хвиль, в т.ч. - світла. За способом поляризації і будовою поляризаційної решітки розрізняють лінійні та циркулярні поляризатори. Аналізатор в оптиці - це поляризатор, що призначений для визначення стану поляризації світла (ступеня поляризації, ступеня еліптичності), або для реєстрації його зміни. В якості аналізатора використовують лінійні, кругові, чи еліптичні поляризатори.

Закон Брюстера - закон оптики, що виражає зв'язок показника заломлення з таким кутом, при якому світло, відбите від межі розділу середовищ, буде повністю поляризованим у площині, перпендикулярній площині падіння, а заломлений промінь частково поляризується в площині падіння, причому поляризація заломленого променя досягає найбільшого значення. Легко встановити, що у цьому випадку відбитий і заломлений промені взаємно перпендикулярні. Відповідний кут називається кутом Брюстера. Це явище оптики названо по імені шотландського фізика Девіда Брюстера, що відкрив його в 1815 році. Закон Брюстера:  $tg \theta_{br} = n_{21}$ , де  $n_{21}$  - показник заломлення другого середовища відносно першого, а  $\theta_{br}$  - кут падіння (кут Брюстера).

Закон Малюса - це фізичний закон, що виражає залежність інтенсивності лінійно-поляризованого світла після його проходження через поляризатор від кута між площинами поляризації падаючого світла і поляризатора  $I = k_a I_0 \cos^2 \varphi$ , де  $k_a$  - коефіцієнт пропускання поляризатора,  $I_0$  - інтенсивність падаючого на поляризатор світла. Закон встановлений Е. Л. Малюсом у 1810 році [2, с. 14].

**Принцип роботи:** Лінійно поляризоване світло проходить через аналізатор. Визначається залежність сили світла, що пройшло через поляризатор від кутового положення аналізатора.

**Хід роботи:**

1. Зберіть установку як показано на рис. 1. Якщо експеримент виконується в незатемненій кімнаті, то варто визначити фоновий струм  $i_0$  при

виключеному лазері. Дану поправку | використовувати при подальших розрахунках.



Рис. 1. Експериментальна установка для перевірки закону Малюса: 1 - поляризаційний фільтр, 2 - лазер, 3 - фотоелемент, 4 - оптична лава, 5 - цифровий мультиметр.

2. Протягом 30 хвилин розігрійте лазер. Поверніть поляризаційний фільтр з кроком  $10^0$  між положеннями фільтра  $+/-90^0$  й визначте відповідний струм фотоелементу.

3. Результати виконання пункту 2 внесіть до таблиці:

$\varphi, ^\circ$	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
$\cos \varphi$																			
$\cos^2 \varphi$																			
$i, A$																			

4. Побудуйте графік залежності сили струму фотоелемента з врахуванням фонового струму від кутового положення ( $\cos^2 \varphi$ ) площини поляризації аналізатора.

5. Побудуйте графік залежності звичайного і вирівняного струмів фотоелемента від кутового положення ( $\cos^2 \varphi$ ) аналізатора.

Після виконання лабораторної роботи доцільно здобувачам освіти запропонувати відповіді на наступні контрольні запитання:

- 1) Які хвилі є поляризаційними?
- 2) Яке призначення аналізатора в оптиці?
- 3) Сформулюйте закон Брюстера.
- 4) Яку залежність виражає закон Малюса?

**Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку.** Новітнє обладнання німецького виробництва фірми «PHYWE» дає можливість безпосередньо вивчати натуральні об'єкти, розвивати практичні уміння і навички, а також здібності до самостійної роботи. Така практична спрямованість освітнього процесу підвищує мотивацію тих, хто вивчає предмети

природничо-наукового циклу, формує навички навчально-дослідницької діяльності, розкриває творчі здібності. Обладнання може бути використане в освітньому процесі у наступних напрямках: під час поурочної діяльності: при виконанні практичної частини освітніх програм; при проведенні позаурочної діяльності по предмету в рамках наочних декад; при організації проектної і науково-дослідної діяльності здобувачів освіти; поширення педагогічного досвіду за допомогою майстра-класів, круглих столів і семінарів.

**СПИСОК ДЖЕРЕЛ**

1. Слюсаренко В.В. Вивчення закону Кулона за допомогою новітнього обладнання «PHYWE» / Наукові записки. - Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2021. Вип. 201. С. 124-127.
2. Слюсаренко В.В. Методичні рекомендації до виконання вибраних лабораторних робіт із новітнім обладнанням «PHYWE». Кіровоград: Сабоніт, 2013. 28 с.
3. Слюсаренко В.В. Навчальний фізичний експеримент як засіб формування експериментальних

компетентностей / Scientific Collection «InterConf», (111). Boston, USA: Independently Published, 2022. С. 420-429.

4. Слюсаренко В.В. Фізичний експеримент в навчально-виховному процесі / Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2013. Вип. 121; Ч. 1. С. 122-126.

#### REFERENCES

1. Slyusarenko, V.V. (2021) *Study of Coulomb's law using the latest equipment "PHYWE"* [Series: Pedagogical sciences]. Kropyvnytskyi.

2. Slyusarenko, V.V. & Sadovyi, M.I. (2013) *Methodical recommendations for performing selected laboratory works with the latest PHYWE equipment*. Kirovohrad.

3. Slyusarenko, V.V. (2022) *Educational physical experiment as a means of forming experimental competences* [Scientific Collection "InterConf"]. Boston.

4. Slyusarenko, V.V. (2013) *Physical experiment in the educational process* [Series: Pedagogical sciences]. Kirovohrad.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**СЛЮСАРЕНКО Віктор Володимирович** - кандидат педагогічних наук, вчитель фізики та інформатики ліцею «Гармонія» Знам'янської міської ради Кіровоградської області.

*Наукові інтереси:* вдосконалення фізичного експерименту за допомогою новітнього обладнання.

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**SLYUSARENKO Viktor Volodymyrovych** - Candidate of Pedagogical Sciences, teacher of physics and informatics of Lyceum "Harmoniya" Znamyanka City Council, Kirovohrad Region.

*Circle of research interests:* improvement of the physical experiment with the help of the latest equipment.

*Стаття надійшла до редакції 20.12.2022 р.*

УДК 37.014

DOI: 10.36550/2415-7988-2023-1-208-309-313

**ТОКАР Любов Петрівна** –

викладач Комунального закладу вищої освіти «Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж», аспірант Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського

ORCID: [orcid.org/0000-0003-4817-0909](https://orcid.org/0000-0003-4817-0909)

e-mail: [tokarluba80@gmail.com](mailto:tokarluba80@gmail.com)

### ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ЗАКЛАДАХ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

У статті висвітлюються основні засади та теоретичні аспекти формування готовності майбутніх педагогів закладів дошкільної освіти до реалізації інтерактивних технологій в інклюзивному освітньому середовищі. Розкрито актуальну проблему дошкільної освіти – забезпечення рівних прав і можливостей дітей раннього та дошкільного віку, що мають порушення у психофізичному розвитку в системі сучасної дошкільної освіти.

У статті подано аналіз наукової літератури з проблеми дослідження; наголошується на необхідності створення відповідних педагогічних умов щодо підготовки майбутніх педагогів закладів дошкільної освіти до реалізації інтерактивних технологій в інклюзивному освітньому середовищі; виокремлено низку педагогічних умов, що забезпечують формування готовності майбутніх вихователів до організації інклюзивної освіти в процесі професійної підготовки.

Проаналізовано та визначено показники сформованості професійної компетентності педагогів закладів дошкільної освіти, що працюють з дітьми з особливими освітніми потребами.

З'ясовано, що використання інтерактивних технологій у поєднанні з інформаційно-комунікаційними технологіями надають можливість у доступній формі розширити, систематизувати, узагальнити компетенції педагогів закладів дошкільної освіти щодо особливостей роботи з дітьми в умовах інклюзивного освітнього середовища закладів дошкільної освіти. Навички, що оптимізують соціально-педагогічну діяльність педагога закладу дошкільної освіти, дають більше можливостей для урахування різноманітних проблем вихованців з особливими освітніми потребами, тим самим забезпечуючи їх включення в суспільне середовище, створюючи умови для комфортного розвитку вихованців, а в подальшому й саморозвитку їх повноцінної соціалізації.

Зважаючи на важливість формування готовності педагогів закладів дошкільної освіти до роботи з дітьми в умовах інклюзивного освітнього середовища закладів дошкільної освіти й на те, що в Україні дане поняття є маловживаним і недостатньо дослідженим, існує перспектива подальших більш глибоких і детальніших досліджень суті цього соціально-психологічного та педагогічного феномена, практичних шляхів його формування.

**Ключові слова:** готовність, компетентність, самовдосконалення, саморозвиток, діти з особливими освітніми потребами, порушення психофізичного розвитку.