

5. Лебедь О. О. Використання аналогій в колективних моделях атомних ядер (оптична, кластерна, ядерна матерія) [стаття] / О. О. Лебедь, В. О. Мислінчук, А. В. Рибалко // Вісник Чернігівського державного пед. університету. Випуск 127, Серія: Педагогічні науки. – Чернігів : Видавництво ЧДПУ, 2015. – С. 106–110.

6. Лебедь О. О. Використання аналогій в моделюванні атомних ядер на прикладі краплинної та ротаційних моделей [стаття] / О. О. Лебедь, В. О. Мислінчук, І. Л. Семещук // Науковий часопис НПедУ ім. М. П. Драгоманова. Серія 5 «Педагогічні науки: перспективи та реалії». Вип. 50. – Київ : Видавництво НПедУ ім. М. П. Драгоманова, 2015. – С. 94–99.

7. Наумов А. И. Физика атомного ядра и элементарных частиц [підручник] / А. И. Наумов – М. : Просвещение, 1984. – 384 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Лебедь Олександр Олександрович** – старший викладач кафедри хімії та фізики Національного університету водного господарства та природокористування, м.Рівне.

*Коло наукових інтересів:* ядерна фізика.

**Мислінчук Володимир Олександрович** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри методики фізики і хімії, Рівненського державного гуманітарного університету, м.Рівне.

*Коло наукових інтересів:* фізика, астрономія.

**Дейнека Олег Юрійович** – асистент кафедри вищої математики Національного університету водного господарства та природокористування, м.Рівне.

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ЦИФРОВІ ЛАБОРАТОРІЇ У ФІЗИЧНОМУ ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМІ

**Ліліана МАРКОВА**

*Застосування цифрової лабораторії у фізичному лабораторному практикумі при вивченні фізики в коледжі.*

*The use of digital laboratory in the physical laboratory practice when studying physics in college.*

Цілями застосування цифрових лабораторій в навчальному фізичному експерименті виступають: підвищення інтересу до вивчення фізики, поглиблення знань про фізичні явища, на основі оволодіння новими засобами реалізації навчального фізичного експерименту, розвиток дослідницьких і комунікативних умінь учнів.

Доцільно забезпечити поступовий перехід від фронтальних лабораторних робіт до робіт фізичного практикуму на основі застосування цифрових засобів реалізації навчального фізичного експерименту. А в рамках фізичного практикуму - від навчально - дослідних видів діяльності до проектних робіт і далі до проведення експерименту з віддаленим доступом.

Застосуванням засобів цифрових лабораторій та Інтернет доцільно реалізовувати у формі лабораторії ( лабораторії нових інформаційних технологій та Інтернет). Лабораторія являє собою освітнє середовище, комплекс дидактичних і методичних засобів навчання фізики. Робота шкільної лабораторії повинна будуватися на принципах: діяльнісного характеру навчання; використання і розвитку в методі проектів дослідних та інформаційних умінь учнів; націленості на колективне рішення системи навчальних проблем; тісної інтеграції сучасних цифрових засобів обробки експерименту і комунікативних можливосте. «Основна мета фронтальних лабораторних робіт - усвідомити сутність досліджуваного явища або закону, процесу або залежності, принципу дії приладу або методу вимірювання фізичної величини. На цих заняттях виробляються

елементарні навички експериментування: вміння організувати своє робоче місце, збирати установки, спостерігати, виконувати вимірювання за допомогою шкільних приладів, виробляти елементарні розрахунки, оформляти аналітично і графічно результати досвіду, робити висновки». [1]

Детальна класифікація фронтальних лабораторних робіт - приведена в посібнику [1]. Так, за часом виконання роботи Л.І. Анциферов розділяє їх на короткочасні (5-20 хв), одногодинні (45хв) або двогодинні (80 хв). Фронтальні лабораторні роботи проводять за допомогою різних прийомів: ілюстративним прийомом при усному або письмовому керівництві, евристичним прийомом або дослідницьким прийомом з організацією індивідуального або колективного пошуку [1, с. 206].

Наведемо приклад виконання лабораторної роботи з застосуванням цифрової лабораторії Nova 5000.

### Лабораторна робота № 1 „Визначення прискорення тіла під час рівноприскореного руху”

**Мета:** обчислити прискорення, з яким рухається візок по похилій площині.

**Обладнання:** Портативний комп'ютер Nova5000, штатив з муфтою та лапкою, екран – картонка розміром 10 x 10 см, візок, обмежувач, гладка пластина.

#### Теоретичні відомості

Тіло, поміщене на похилу площину, рухатиметься з прискоренням. Якщо відсутнє тертя, то прискорення тіла вгорі площини буде дорівнювати прискоренню вниз. Отже, будемо спостерігати рівноприскорений рух тіла.

У цьому експерименті ми поставимо візок на похилу площину та дослідимо властивості руху.

Нагадаємо, швидкість тіла визначається відношенням переміщення до інтервалу часу, протягом якого відбулося це переміщення. Граничне значення цього відношення, коли інтервал часу прямує до 0 називають миттєвою швидкістю у певній точці або у певний момент часу. За фізичним змістом похідної маємо:  $\vec{v} = \vec{s}'$

Якщо побудувати графік зміни швидкості з часом, то значення кута нахилу чисельно дорівнюватиме прискоренню. Це видно з кінематичного рівняння швидкості для рівноприскореного руху:  $\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$ .

Інструкція пропонує такий **хід роботи**:

1. Запустіть програму MultiLab.
2. Підключіть датчик відстані до роз'єму 1 (I/O-1) Nova5000.
3. Зберіть обладнання, як вказано на Малюнку 1.
  - a. Встановіть датчик відстані на верхній кінець похилої площини.
  - b. Встановіть обмежувач внизу площини.
  - c. Переконайтеся, що відстань між візком і обмежувачем перед початком руху більша за 0,5 м.

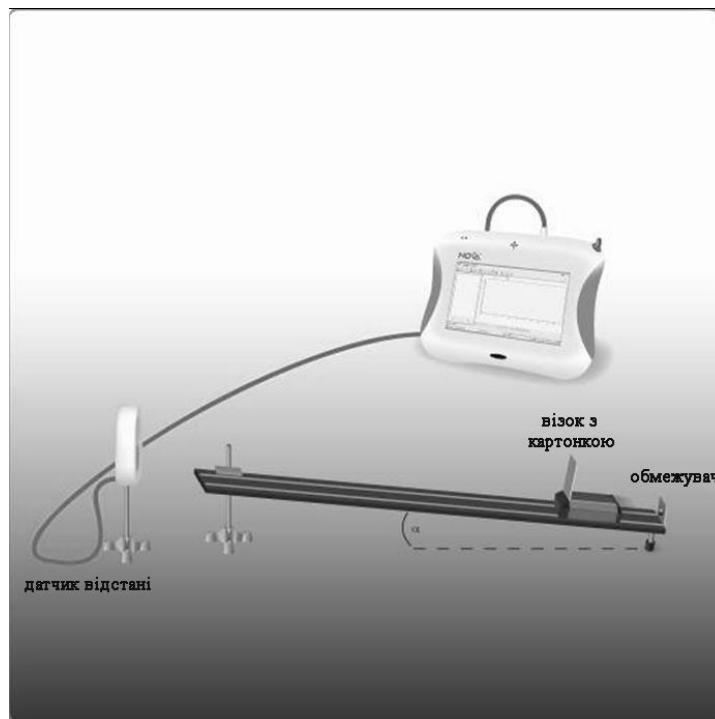





Рис. 1.


4. Натисніть кнопку **Налаштування**  на основній панелі і встановіть параметри вимірювання (Датчики: *Роз'єм 1: Відстань*; Частота: *10 вимірів на секунду*; Виміри: *50 вимірів*).

5. Встановіть висоту похилої площини – 5 см. Запишіть висоту у таблицю з даними.

6. Встановіть візок на верхньому кінці похилої площини


7. Натисніть кнопку **Старт**  на верхній панелі. Відпустіть візок, коли датчик почне клацати. Графік з результатами з'явиться автоматично. (Візок може відстрибнути кілька разів перед завершенням вимірювання).

8. Натисніть кнопку **Зберегти** . На екрані отримаєте графік, що виглядатиме, як на Малюнку 2.

Вимірювання датчика неминуче міститимуть деякий випадковий шум. Щоб зменшити вплив цього випадкового шуму, рекомендується застосувати згладжування на початкові дані. Для цього натисніть на панелі інструментів графіку кнопку Згладити .

**Довідка:** Ви можете одночасно відображати до двох курсорів на графіку. Використовуйте один курсор для відображення значень окремих записаних даних, для вибору кривої або відображення прихованої осі X. Використовуйте два курсори для відображення різниці між двома значеннями координати або для вибору діапазону точок даних.

9. Використовуючи функцію курсор, виокремте частину графіка до першого значення відстані 0.

Для відображення **Першого курсору**: Швидко клацніть два рази на окремій точці даних або клацніть на кнопці **Перший курсор**  на панелі графіку. Ви можете перетягти

курсор мишкою на будь-яку іншу точку графіку, або на інший графік. Для точного пересування курсору натисніть на кнопки **Вперед** та **Назад** курсору. Значення координати обраної точки з'явиться на інформаційній панелі внизу вікна графіку.

Для відображення **Другого курсору**: Знову швидко клацніть два рази у будь-якій області графіку або клацніть на кнопку **Другий курсор**. Інформаційна панель відобразить різниці між двома значеннями координати.

Для видалення курсорів: Зробіть подвійне клацання будь-де на області графіку, або натисніть на Першому курсорі другий раз. Для видалення другого курсору: натисніть на Другому курсорі другий раз.

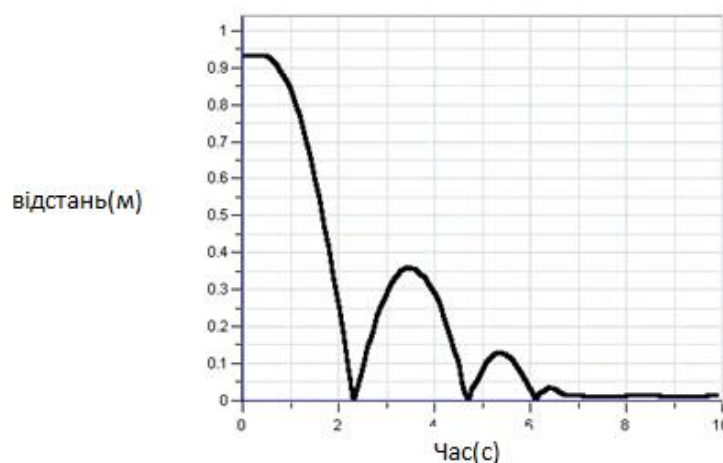


Рис. 2.

10. Натисніть кнопку **Похідна** на верхній панелі для відображення графіку швидкості візка. Він з'явиться у вигляді іншої лінії на графіку.

11. Використовуйте курсори для вибору двох достатньо відокремлених точок на отриманій лінії швидкості, а потім натисніть кнопку **Лінійне наближення** на верхній панелі. У вікні графіку швидкості з'явиться графік, що являє собою лінійну апроксимацію вибраної ділянки графіку, а на панелі під вікном графіку – формула, що відповідає цьому графіку. Значення кута нахилу цього графіку становить прискорення. Запишіть значення прискорення у таблицю.

№ досліду	Висота похилої площини (м)	Прискорення (м/с <sup>2</sup> )			a <sub>c</sub> , м/с <sup>2</sup>	ε <sub>a</sub>	Δa, м/с <sup>2</sup>	a <sub>c</sub> ± Δa, м/с <sup>2</sup>
		Спроба1	Спроба2	Спроба 3				
1								
2								
3								

12. Виконайте ще 2 спроби для даної висоти похилої площини, повторивши кроки 6-12, але змінюючи початкову відстань між візком і обмежувачем.

13. Повторіть ту ж процедуру, змінивши висоту нахилу на 0,15м. Запишіть усі дані у таблицю з даними. Повторіть процедуру знову з висотою 0,2м. Запишіть усі дані у таблицю з даними.

14. Для кожного з дослідів визначте відносну похибку вимірювання

$$\varepsilon_s = \frac{\Delta s}{s}, \quad \varepsilon_t = \frac{\Delta t}{t}$$

прискорення за допомогою формули:  $\varepsilon_a = \varepsilon_s + \varepsilon_t$ , де  $\Delta t = \pm 0,05$  с – абсолютна похибка вимірювання часу, а  $\Delta s = \pm 0,0005$  м – абсолютна похибка вимірювання величини переміщення. Запишіть ці дані в таблицю. За допомогою формули  $\Delta a = \varepsilon_a \cdot a_c$  обчисліть абсолютну похибку вимірювання прискорення та запишіть її у таблицю. Подайте кінцеве значення прискорення у вигляді  $a_c \pm \Delta a$ .

15. Зробіть висновок.

#### Контрольні запитання:

1. Яке відношення між висотою нахилу та прискоренням?
2. Як прискорення характеризує зміну швидкості для нерівномірного руху?
3. Як визначається напрям вектора прискорення?

Ми рекомендуємо проведення лабораторних робіт з методичних вказівок, які розміщені у «Лабораторному практикумі з фізики у цифровій лабораторії». Письмове керівництво в даному випадку обов'язково має бути попередньо підготовлене викладачем, так як режими роботи устаткування, необхідні налаштування КПК і досвіду, не можуть бути підібрані студентом самостійно протягом лабораторної роботи. Також ми рекомендуємо після домашньої підготовки, виконувати роботу на занятті повністю. Тим самим забезпечується безперервність процесу виконання та розрахунку результатів фізичного експерименту, що дуже важливо для розуміння фізичної сутності досліджуваного явища. Програм - емуляторів існує в Інтернеті велика кількість. Автор дослідження рекомендує застосування програми для реєстратора даних Nova 5000, яка дозволяє проводити лабораторні роботи в режимі «роби як я». Причому на екрані комп'ютера в такому режимі будуть візуалізовані результати експерименту, проведеного викладачем, а також всі налаштування досліду.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Анциферов Л.И. Практикум по методике и технике школьного физического эксперимента / Л.И. Анциферов, И.М. Пищиков – М. : Просвещение, 1984. – 255 с.
2. Петрова М.А. Цифрова лабораторія «Архімед» у фізичному практикумі. // Фізика в школі. - М., 2005, № 8. - С. 34-36.
3. Петрова М.А. «Застосування цифрової лабораторії «Архімед» в лабораторії 11 класу і для проведення занять у фізичному практикумі 10 класу в рамках предмета за вибором». // Праці VIII Міжнародної навчально-методичної конференції «Сучасний фізичний практикум». - М., 2004. - С. 252-253.
4. Петрова М.А. «Лабораторний практикум з фізики на базі засобів нових інформаційних технологій». // Матеріали V Міжнародної наукової конференції «Фізична освіта: проблеми та перспективи розвитку». Частина 2. - М., 2006. - С. 125-128.
5. Петрова М.А. «Історія застосування цифрових лабораторій в шкільному фізичному експерименті». // Матеріали VI Міжнародної наукової конференції «Фізична освіта: проблеми та перспективи розвитку». Частина 1. - М., 2007. - С. 128-132.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Маркова Ліліана Мирославівна** – заступник директора з виховної роботи Стрийського коледжу Львівського національного аграрного університету, викладач фізики вищої категорії.

*Коло наукових інтересів:* інформаційні технології в методиці викладання фізики.