

6. Енохович, А.С. Краткий справочник по физике [Текст]/ А.С.Енохович.–М.:Высшая школа, 1976.–286 с.

Manko V.K.

Zaporizhzhya National Technical University

LABORATORY MEASUREMENT OF THE COEFFICIENT OF ROLLING FRICTION

The physical pendulum of a special design has been developed and manufactured. The differential equation of damped oscillations of a physical pendulum under the action of a constant rolling friction force has been solved. Based on the received linear dependence of the oscillation amplitude in time, an expression has been found to determine the coefficient of rolling friction and its measurements.

Keywords: friction, rolling, coefficient, equation, differential, attenuation, amplitude.

Манько В.К.

Запорожский национальный технический университет

ЛАБОРАТОРНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ КАЧЕНИЯ

Разработан и изготовлен физический маятник специальной конструкции. Решено дифференциальное уравнение затухающих колебаний физического маятника при действии постоянной силы трения качения. Исходя из полученной линейной зависимости амплитуды колебаний от времени, найдено выражение для определения коэффициента трения качения и проведены его измерения.

Ключевые слова: трение, качение, коэффициент, уравнение, дифференциальное, затухание, амплитуда.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Манько Володимир Костянтинівич – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри фізики Запорізького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: методика фізичного практикуму, радикало-рекомбінаційні ефекти в напівпровідниках.

УДК 53(07)

А.Н. Петриця

Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка
**АНАЛОГО-ЦИФРОВА ЛАБОРАТОРІЯ LABQUEST2-VERNIER ДЛЯ
ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ШКОЛІ**

Аналіз цифрової лабораторії LABQUEST2-VERNIER для використання у навчальному процесі при вивченні фізики в загальноосвітній школі.

Ключові слова: аналогово-цифровий перетворювач, датчики, інформаційно-комунікаційні-технології, програмне забезпечення, цифрово-вимірвальний комп'ютерний комплекс, STEM.

Постановка проблеми. Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) в навчально-виховному процесі зумовлено вимогами, які ставить перед освітніми закладами суспільство. Величезна кількість досліджень присвячена цій проблематиці, оскільки можливості використання ІКТ в навчанні є колосальними. Серед цього різноманіття належне місце займає методика використання ІКТ у вивченні фізики. Сьогодні в навчальних закладах України є і педагогічне програмне забезпечення з фізики і розроблена методика його використання. Проте до останнього часу переважна більшість програмного забезпечення (а отже і методик) було присвячено імітаційному експерименту. В жодній мірі не применшуючи важливість та необхідність імітаційного моделювання, необхідно зазначити, що фізика в загальноосвітній школі – експериментальна наука і ніякий

імітаційний експеримент не зможе замінити натурального. Імітаційний експеримент доцільно використовувати або там, де не має можливості провести реальне дослідження, або з метою прогностичного моделювання перед натурним експериментом. Проте основним видом експериментальної навчальної діяльності був, є і повинен бути реальний експеримент.

Аналіз попередніх досліджень. В навчальному методичному посібнику [1], описано застосування цифрової лабораторії NOVA 5000.

Мета статті. В даній науковій статті ми зробимо аналіз більш сучасної цифрової лабораторії LabQuest2-Vernier, яка рекомендована Міністерством освіти і науки України. А також вкажемо новітні особливості при використанні даного комплексу у навчальному фізичному експерименті.

Основний зміст статті. АЦП (Аналого-цифровий перетворювач) – основа кожного цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу (ЦВКК). LabQuest 2(мал.1) – незалежний лабораторний інтерфейс з екраном, акумулятором і вбудованим програмним забезпеченням.

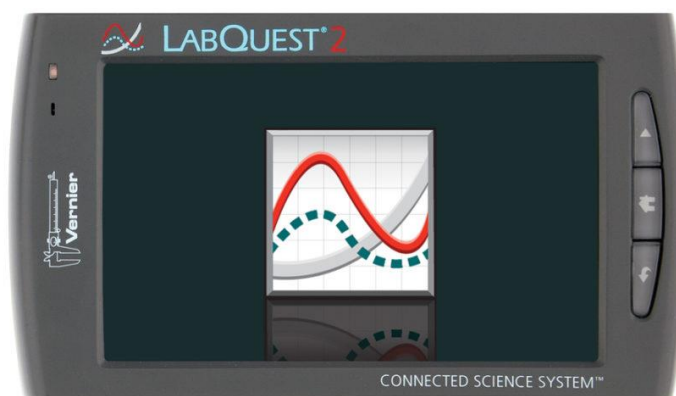


Рис.1

Багатофункціональний портативний інтерфейс для збору даних з підключених датчиків та обробки інформації (АЦП). Призначений для використання в навчальних закладах для проведення практичних лабораторних робіт та власних навчальних експериментів в класі і за його межами. Основа цифрових вимірювальних комп'ютерних лабораторій з екраном. LabQuest 2 – це найбільш потужне універсальне рішення, для збору даних, доступне для навчання STEM[5]. Лабораторні заняття, а також експерименти можна проводити як в кабінеті так і в польових умовах.

Vernier LabQuest 2 – автономний інтерфейс, що використовують для збору показників датчиків з вбудованим графічним і аналітичним додатком. Великий сенсорний екран з високою роздільною здатністю дозволяє легко та інтуїтивно збирати, аналізувати і обмінюватися даними експериментів. Підтримувані ним безпроводні стандарти зв'язку сприяють співпраці та індивідуальному навчанню. Ви також можете використовувати LabQuest 2 в якості інтерфейсу USB-датчика з програмним забезпеченням *Logger Pro* чи з нашим графічно-аналітичним додатком для iOS, Android чи Chrome для потокової передачі даних за допомогою безпроводної мережі на один чи декілька мобільних пристроїв.

Програмне забезпечення:

- Отримання даних і графічне відображення в реальному часі;
- Функціональний аналіз з лінією та кривою;
- Вбудовано: періодична таблиця, секундомір, науковий калькулятор та багато іншого;

- Сенсорна та стилусна навігація для підвищення зручності і точності.

Додаток LabQuest для збору даних дає вашим учням можливості графічного та аналітичного аналізу в реальному часі з кишеньковим пристроєм. Він потужний, та надзвичайно простий у користуванні.

Програмне забезпечення для збору і аналізу даних максимально зручне з сенсорним екраном. Безпроводний перегляд та керування через iPad чи комп'ютер. Безпроводний обмін даними підтримує практичне, спільне навчання з індивідуальною звітністю. Використовуючи програму «Спільне використання даних», учасники дослідних груп підключаються по мережі до LabQuest 2 і збирають дані для експерименту. Учні можуть використовувати мобільні пристрої для аналізу окремої копії результатів. Використання з проектором і комп'ютером збільшує функціональність та доступність для всього класу.

- Інструкції для більше ніж 100 найбільш популярних експериментів з фізики [3]
- Керована бібліотека експериментів виробника (більше 1000)
- Функція імпорту власних дослідів різних рівнів складності LabQuest 2

Самостійне створення практичних лабораторних робіт – не менш захопливий процес від проведення самих експериментів. Ви можете взяти за основу одну з готових робіт для її модифікації чи створити свій, абсолютно унікальний дослід і завантаживши на флеш-носії ділитися ним з учнями та іншими вчителями.

- LabQuest 2 працює з 99 (всіма розробленими на цей момент) датчиками Vernier [4] для підтримки багатоваріативних експериментів і операцій з реєстрації даних.

- Більше 100 попередньо завантажених лабораторних інструкцій для виконання лабораторних робіт з фізики та фізичних дослідів.

- Функція розмітки персональними коментарями (примітки)
- Відправлення на електронну пошту скріншотів екрану і повного ходу графіка проведення експерименту на власну пошту чи пошту викладача

- Експорт даних в *Logger Pro*, *Excel* чи інше програмне забезпечення для аналізу табличних даних

- Безпроводна передача даних дослідів на пристрої Chromebook, iPad та Android

Вбудовані додатки: секундомір, періодична таблиця, звукозапис (для анотацій голосом), науковий калькулятор, генератор аудіо-функцій, підсилювач потужності (працює з відповідним датчиком Vernier).

Функції аналізу: виконання лінійних та кривих, орієнтація екрану “портрет” та “пейзаж”, повна підтримка датчиків – GPS, мікрофон, акселерометри, датчик відносної освітленості, креслення прогнозу до проведення експерименту, побудова одночасно пари графіків, показ дотичної лінії на графіку, інтегральна функція, статистика.

Використовується в роботах функція повороту екрану для більш зручного показу кількох графіків, таблиць чи лабораторних інструкцій. Корисною для польових експериментів буде функція підвищеної контрастності – щоб бачити на екрані все те, що в зазвичай засліплює сонце. Якщо навчальний кабінет забезпечено планшетами на базу будь якої популярної мобільної операційної системи – результатами аналізу ви зможете ділитися з будь якою кількістю учнів для спільної роботи.

Експорт результатів доступний в наступних форматах:

1. *Знімок екрану:* для додавання зображень в записи результатів робіт
2. *Текстовий файл:* для імпорту в електронні таблиці
3. *Графік в PDF:* для зображення високої роздільної здатності

4. *Файл даних*: імпорт для аналізу в *Logger Pro 3*

Висновки. Використання цифрових лабораторій забезпечує виконання натурних експериментів на сучасному рівні, дозволяє підвищити точність досліджень, перерозподілити час для обробки та аналізу експериментальних даних, а отже зробити процес навчання цікавішим та ефективнішим. Методичні посібники з лабораторними роботами та фізичними навчальними експериментами з використанням цифрової лабораторії LabQuest 2 будуть видаватись нами з урахуванням дидактичних, ергономічних та психологічних особливостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лабораторний практикум з фізики у цифровій лабораторії. Механіка. Григорович А.Г., Петриця А.Н. та ін. – Дрогобич: Редакційно-видавничий відділ Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка, 2013 – 50 с.
2. Величко С.П. Педагогічні принципи та ергономічні вимоги до шкільного фізичного експерименту / Величко С.П., Вовкотруб В.П. - Монографія. - Кіровоград: РВВ КДПУ ім.В. Винниченка, 2007. - 128 с.
3. <https://vernier.com.ua/labq2/>
4. <https://vernier.com.ua/category/equipment/wire/>
5. <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

Petriz A.N.

Drohobych State Pedagogical University of Ivan Franko

LABQUEST2-VERNIER ANALOG-DIGITAL LABORATORY FOR STUDYING PHYSICS IN SCHOOL

Analysis of the LABQUEST2-VERNIER digital laboratory for use in the educational process in the study of physics in a general education school.

Keywords: analog-digital converter, sensors, information and communication technologies, software, digital-measuring computer complex, STEM.

Петриця А.Н.

Дрогобычский государственный педагогический университет имени Ивана Франко

АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИЯ LABQUEST2-VERNIER ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ

Анализ цифровой лаборатории LABQUEST2-VERNIER для использования в учебном процессе при изучении физики в общеобразовательной школе.

Ключевые слова: аналогово-цифровой преобразователь, датчики, информационно-коммуникационные-технологии, программное обеспечение, численно-измерительный компьютерный комплекс, STEM.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Петриця Андрій Назарович – кандидат педагогічних наук, викладач кафедри фізики Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І.Франка

Коло наукових інтересів: використання інформаційних технологій у навчально-виховному процесі з фізики.