

УДК 372.853:004.9

Я. Ю. Дима,
асистент,
І. В. Лапека,
старший лаборант,
О. В. Саєнко,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
(Полтавський національний педагогічний
університет імені В. Г. Короленка)

ЕМУЛЯТОРИ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІКТ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ФІЗИКИ ТА МАТЕМАТИКИ

Постановка проблеми. Найбільш характерною ознакою освіти на сучасному етапі розвитку є її інформатизація. Обумовлена вона насамперед розповсюдженням у навчальних закладах сучасної комп'ютерної техніки та програмного забезпечення, використанням можливостей мережі Інтернет, набуттям і накопиченням педагогами досвіду використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у своїй роботі. Ефективність навчання із залученням комп'ютера залежить від коректності, виправданості та доцільності застосування вчителем ІКТ. Тому формувати знання і навички застосування різних інструментів ІКТ нині слід під час підготовки майбутнього педагога.

Аналіз досліджень і публікацій. Упровадження ІКТ у навчальний процес надає і вчителям, і викладачам ВНЗ більших можливостей, зокрема, і для реалізації міжпредметних зв'язків. За їх допомогою якісно, на новому рівні вирішуються завдання навчання, розвитку й виховання школярів і студентів, закладається фундамент для комплексного підходу в навчанні. Міжпредметні зв'язки виконують роль дидактичної умови підвищення ефективності навчального процесу [4; 5]. Питання інтеграції в навчальному процесі знань з фізики і математики висвітлено в роботах Г. Бевза, В. Бевз, Г. Бібік, О. Красножона, Т. Марченко, С. Повар та інших вчених.

Широкі перспективи для реалізації зв'язків математики із фізикою відкривають програми-емулятори вимірювальних приладів [3]. Вони використовують можливості звукової карти для перетворення цифрового сигналу в аналоговий і навпаки. Завдяки здатності сприймати й опрацьовувати сигнали, а також створювати їх, таке програмне забезпечення дозволяє замінити дорогі та часто недоступні для закладів освіти прилади, до яких слід в першу чергу віднести осцилограф і звуковий генератор. Ще однією перевагою застосування програм-емуляторів у навчальному процесі перед традиційними вимірювальними приладами є те, що зображення з екрану монітора можна проектувати на великий екран, а отже його побачать всі учні класу. Це дозволяє, зокрема, проводити фізичні досліди на уроках математики для більш наочної

демонстрації фізичного змісту певних математичних понять і математично тлумачити перебіг фізичних явищ і процесів на заняттях з фізики.

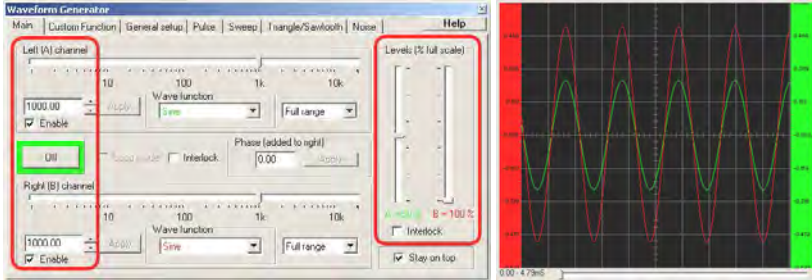
Мета статті. У статті розглянемо можливості програм-емуляторів вимірювальних приладів як одного з інструментів ІКТ для реалізації міжпредметних зв'язків фізики та математики, утворення стійких усвідомлених асоціацій між перебігом фізичних процесів та його відображенням у вигляді функціональних залежностей.

Одним із вузлових питань фізики є вивчення коливних процесів, які математично моделюються періодичними функціями. Зокрема гармонічні коливання можна описати рівнянням: $s = A \sin(\omega t - \varphi)$ або $s = A \sin(\omega t + \varphi)$, де A – амплітуда, $\omega = 2\pi f$ – циклічна частота, φ – початкова фаза коливань. Зміна цих параметрів призводить до виникнення нових коливань, що з математичної точки зору можна розглядати як перетворення графіка тригонометричної функції. Ситуація дещо ускладнюється, коли розглядають накладання коливань (додавання відповідних функцій). На жаль, досить часто доводиться спостерігати як, вивчаючи тригонометричні функції у школі, учні розглядають їх властивості і графіки абстраговано, не зважаючи на прикладні аспекти, й одночасно забувають про ці властивості на уроках фізики. Такий стан речей вказує на відсутність асоціативного зв'язку в учнів між фізичним змістом і математичною суттю перетворень функцій і їх графіків, що породжує проблеми сприйняття і формалізм у засвоєнні відповідних знань як з фізики, так і з математики. Така ситуація згодом поширюється й на вищу школу. Отже, є потреба в посиленні прикладної спрямованості вивчення функцій і їх графіків у школі та ВНЗ, більш широкому використанні міжпредметних зв'язків.

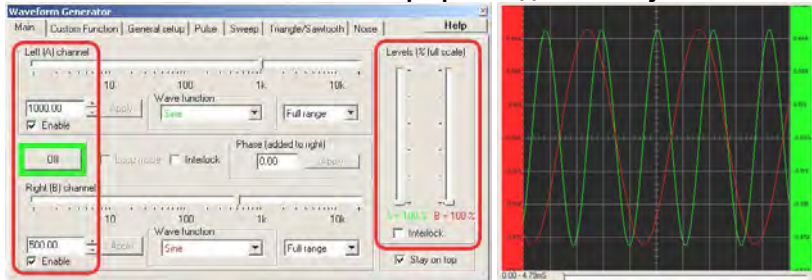
Розв'язанню цього завдання сприяє унаочнення процесу перетворення графіків тригонометричних функцій із застосуванням програм-емуляторів осцилографа та звукового генератора. Для цього потрібно створити гармонічне коливання за допомогою генератора, використати можливості системного мікшера для сприймання цього сигналу як вхідного та подальшого відображення на екрані емулятора осцилографа. За умови збільшення амплітуди сигналу учні спостерігають на екрані розтягнення синусоїди вздовж осі Ox з відповідним коефіцієнтом, що дорівнює відношенню кінцевого до початкового значень амплітуди. Зменшення частоти: $f = \frac{\omega}{2\pi}$ призведе до її розтягнення вздовж осі Ox з відповідним коефіцієнтом. Установлення деякого значення початкової фази коливань – до паралельного перенесення вздовж осі абсцис [2]. При підключенні до звукової карти комп'ютерних колонках школярі будуть не лише бачити, але й чути ці коливання. Це сприятиме кращому засвоєнню як математичної, так і фізичної суті процесів, які вони спостерігають. До того ж такі демонстрації передбачено шкільною програмою з фізики [6]. Так, перший випадок є ілюстрацією залежності гучності звуку від амплітуди коливань, а другий – залежності висоти тону від частоти коливань [1].

Для прикладу створимо за допомогою емулятора генератора програми Visual Analyser (Waveform Generator) гармонічний сигнал однакової частоти (1000 Гц) й амплітуди (50%) для обох каналів. На екрані

осцилографа цього ж програмного засобу буде спостерігатися одна синусоїда, адже криві сигналів перекривають одна одну. Далі значення амплітуди коливання для другого каналу збільшуємо вдвічі – до 100% (рис. 1, а). Відповідна синусоїда розтягується вздовж вертикальної осі з коефіцієнтом 2 (рис. 1, б).



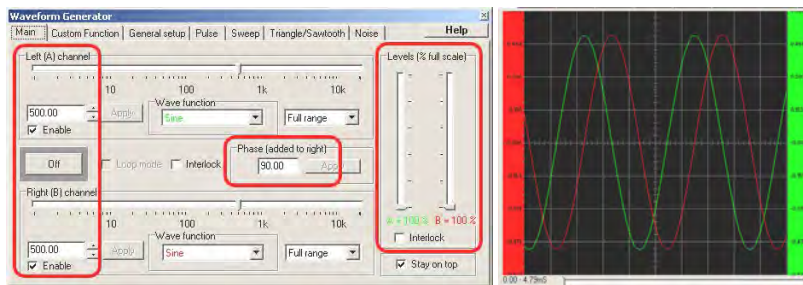
а) б)
Рис. 1. Розтягнення графіка вздовж осі Oy



а) б)
Рис. 2. Розтягнення графіка вздовж осі Ox

Приведемо амплітуди гармонічних коливань обох каналів до одного рівня (100%). Тепер у вікні звукового генератора будемо зменшувати частоту коливань для другого каналу. Коли ця частота стане вдвічі меншою, ніж для першого (500 Гц) (рис. 2, а), на екрані осцилографа побачимо, що синусоїду коливань другого каналу розтягнуто відносно синусоїди першого вздовж горизонтальної осі з коефіцієнтом 2 (рис. 2, б).

Знову зрівнюємо частоти коливань для обох каналів (500 Гц). Далі почнемо збільшувати значення різниці фаз між каналами (рис. 3, а). Синусоїда сигналу з другого каналу почне зміщуватися відносно синусоїди сигналу з першого вздовж горизонтальної осі. За умови досягнення значення 90° (рис. 3, б) відбувається перетворення графіка функції синус на графік функції косинус. Зображення на екрані осцилографа за різниці фаз у 180° можна інтерпретувати як відображення графіка тригонометричної функції відносно осі абсцис.



а)

б)

Рис. 3. Паралельне перенесення графіка вздовж осі абсцис

Великий інтерес для вивчення явищ інтерференції хвиль різної природи представляє додавання коливань. Осцилограми додавання гармонічних коливань з математичної точки зору можна інтерпретувати як графік суми функцій. Результатом накладання двох гармонічних коливань однакової частоти є гармонічне коливання тієї ж частоти, амплітуда та фаза якого залежать від амплітуд і початкових фаз цих коливань. За допомогою програм-емуляторів звукового генератора й осцилографа можна проілюструвати окремі випадки такого додавання залежно від значень амплітуд складових результуючого коливання та різниці фаз між ними. Це можливо завдяки опції додавання сигналів з обох каналів, яку передбачено у більшості програм-емуляторів роботи осцилографа, в тому числі й засобі Visual Analyser.



а)

б)

Рис. 4. Графік суми коливань, що перебувають у фазі



а) б)
Рис. 5. Графік суми коливань, що перебувають у протифазі

Особливий фізичний і математичний зміст має випадок додавання коливань однакової амплітуди, які відбуваються у фазі ($\varphi_1 - \varphi_2 = 2n\pi$, $n \in \mathbb{Z}$), тоді синусоїда суми коливань розтягується вздовж осі ординат з коефіцієнтом 2 (амплітуда зростає вдвічі) (рис. 4), та протифазі ($\varphi_1 - \varphi_2 = 2(n+1)\pi$, $n \in \mathbb{Z}$), — синусоїда вироджується у пряму (коливання припиняється) (рис. 5). Якщо комп'ютер буде оснащений колонками, то в першому випадку учні почують збільшення гучності звуку. У другому ж за умови правильного розташування акустичних систем ті, хто навчаються, не почують звуку взагалі. Кожна колонка окремо буде випромінювати звукові хвилі, в чому учні або студенти можуть упевнитися, підійшовши ближче до кожної з них. Варто зауважити, що якість досліду залежить від якості звуковідтворювальної апаратури. Загалом, ефект краще спостерігається на низьких частотах.

Важливу роль у фізиці відіграє графічне зображення залежностей однієї фізичної величини від іншої. Це, зокрема, вольт-амперні характеристики (ВАХ), які є графіками залежності струму від прикладеної до елемента електричного кола напруги або залежності падіння напруги на елементі від струму, що через нього проходить. Слугують ці характеристики, головним чином, для дослідження властивостей напівпровідникових приладів. Для спостереження ВАХ використовують двокоординатні осцилографи, функції яких також можуть виконувати програми, що їх емулюють. Якщо опір елемента не залежить від величини струму, то ВАХ матиме вигляд прямої, що проходить через початок координат. Цей графік лінійної функції інтерпретує закон Ома і показує залежність напруги на елементі від струму, що по ньому проходить, з коефіцієнтом пропорційності, що дорівнює величині опору цього елемента. Якщо до звукової карти комп'ютера підключити установку, головним елементом якої буде змінний резистор, то можна у динаміці показати цю залежність, що буде виражатися у зміні кута нахилу прямої до осі абсцис зі зміною опору.

Для отримання графіку залежності струму, що протікає через резистор від напруги на ньому (ВАХ) необхідно зібрати схему, зображену на рис. 6. При цьому на один канал лінійного входу подається напруга, що знімається з опору R_2 і яка є пропорційною струмові в колі, а на інший

канал – змінна напруга, що подається на змінний опір R_1 з виходу звукової карти. У результаті на екрані з'явиться пряма (рис. 7), кут нахилу якої буде

змінюватися при зміні опору R_1 : $ctg\alpha = \frac{U}{I}$.

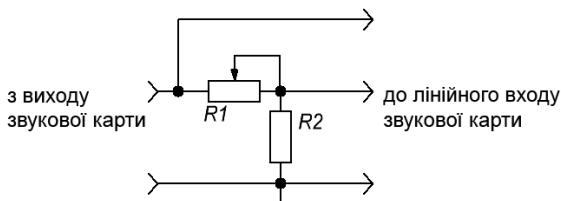


Рис. 6. Схеми установки для ілюстрації закону Ома

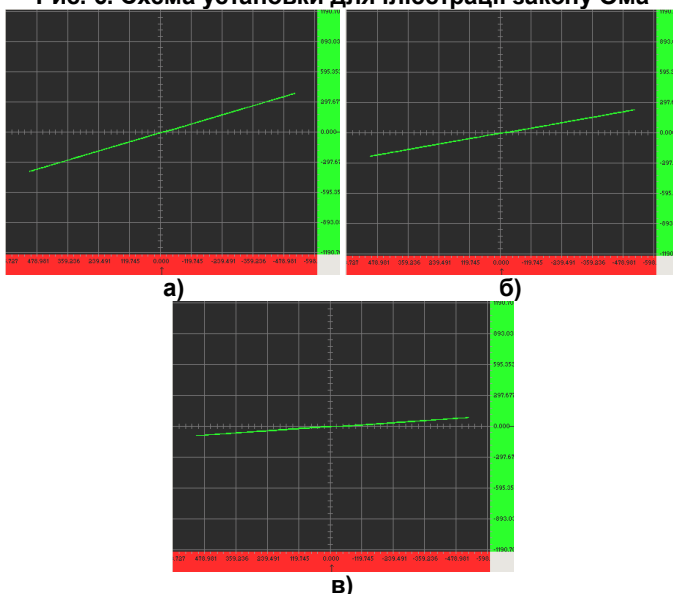


Рис. 7. Вигляд ВАХ змінного опору:
а) $R_1=0,9$ кОм; б) $R_1=1,9$ кОм; в) $R_1=5,7$ кОм

Висновки. Динамічні демонстрації перебігу фізичних процесів із використанням програм-емуляторів вимірювальних приладів разом із математичним тлумаченням змін станів або, навпаки, пояснення математичних понять паралельно із унаочненням їх фізичного змісту дозволить організувати в будь-якому навчальному закладі якісні інтегровані уроки, наповнити традиційні уроки міжпредметним змістом з метою всебічно підходити до вивчення явищ і процесів у природі та техніці, подолати розрізненість навчальних предметів, яку успадкувала наша система освіти. Застосування такого інструменту ІКТ як програми-

емулятори вимірювальних приладів дозволяє раціонально, методично виправдано використовувати комп'ютер на уроках фізики та математики.

Перспективи подальших пошуків у напрямі дослідження. Застосування емуляторів вимірювальних приладів у навчальному процесі не обмежується шкільним фізичним експериментом і реалізацією міжпредметних зв'язків фізики та математики. Програми-емулятори є потужним інструментом реалізації таких провідних педагогічних ідей (котрі, разом з тим, встигли довести свою результативність) як метод проектів і дистанційне навчання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дима Я. Ю. Використання засобів ІКТ для демонстрації звукових коливань на уроках фізики основної школи / Я. Ю. Дима, Н. І. Саєнко // Зб. наук. праць викладачів, аспірантів, магістрантів і студентів фіз.-мат. факультету. – Полтава : ТОВ “АСМІ”, 2011. – С. 167–168.

2. Дима Я. Ю. Використання програм-емуляторів для ілюстрації графіків гармонічних коливань / Я. Ю. Дима, О. В. Саєнко, М. П. Красницький // Методологія викладання математичних дисциплін для нематематичних спеціальностей у сучасних умовах : тези доповідей Всеукр. наук.-метод. конф. – Суми : Вид-во СумДУ, 2009. – С. 163–164.

3. Пат. України на корисну модель № 48113 МПК (2006) G09F 27/00 G10H 1/00. Спосіб організації експерименту з фізики / Я. Ю. Дима, О. В. Саєнко, О. П. Руденко. – опубл. 10.03.2010, бюл. № 5.

4. Федорец Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения / Г. Ф. Федорец. – Л. : ЛГПИ им. Герцена, 1983. – 83 с.

5. Федорец Г. Ф. Проблемы интеграции в теории и практике обучения (пути развития) / Г. Ф. Федорец. – Л. : ЛГПИ им. Герцена, 1990. – 82 с.

6. Фізика. 11-й клас : Програма для загальноосвітніх навчальних закладів суспільно-гуманітарного, філологічного, художньо-естетичного, технологічного та спортивного напрямів. Рівень стандарту [Електронний ресурс] // Навчальні програми для старшої профільної 11-річної школи. – Режим доступу : http://www.mon.gov.ua/education/average/prog12/fiz_st.rar.

УДК 372.881.116(477)

В. Ф. Загороднова,
доктор педагогічних наук, професор
(Бердянський державний
педагогічний університет)

НАВЧАННЯ І ВИХОВАННЯ НАЦІОНАЛЬНО СВІДОМОЇ МОВНОЇ ОСОБИСТОСТІ З АКсіОЛОГІЧНИХ ПОЗИЦІЙ

Постановка проблеми. Прагнення молоді національних спільнот почуватися комфортніше у суспільстві потребує вивчення не тільки рідної, а й державної (української) мов, адже мова є одночасно індивідуальним і соціальним явищем, обслуговуючи кожную людину і все суспільство, вона спрямована як у внутрішній світ людини, так і в зовнішній світ людських