

Так як у будь-якій реальній системі присутнє тертя, то при достатньо тривалому часі спостереження можна побачити зміни амплітуди коливань (затухаючі коливання). Використовуючи можливості **Майстра аналізу**, отримуємо графік залежності амплітуди від часу та з нього визначаємо коефіцієнт затухання.

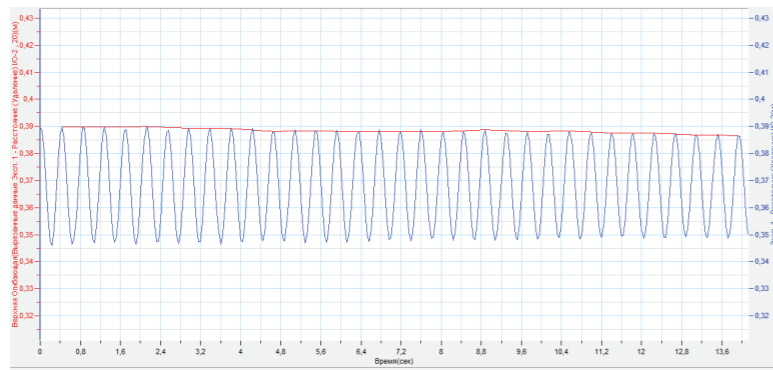


Рис. 7 Графік залежності відстані та амплітуди від часу

Як бачимо, традиційна лабораторна робота завдяки сучасному комп'ютерному обладнанню набуває нового змісту та більшого обсягу і стає більш цікавішою для учнів. Використання датчиків дає можливість отримувати експериментальні дані недоступні для вимірювання в традиційних навчальних експериментах. А сучасне програмне забезпечення автоматизує збір, обробку та систематизацію даних, що економить час і сили учнів, що дозволяє зосередити увагу на фізичній суті досліджуваного явища.

Сучасний підхід до ефективного проведення фізичного експерименту полягає у комбінуванні реального та віртуального експериментів з використанням нових технологій навчання для формування ключових і предметних компетентностей учнів.

Література

1. Лаврова А.В. Сучасний підхід до проведення навчального фізичного експерименту / Лаврова А.В. / Збірник матеріалів VI Всеукраїнського науково-методичного семінару «Комп'ютерне моделювання в освіті». – Кривий Ріг. – 2013. – С.108-110.
2. Желюк О. Засоби НІТ у навчальному фізичному експерименті/ О. Желюк// Фізика та астрономія в школі. – 2003. – №1. – С. 39-43.
3. Лаврова А.В. Застосування цифрових лабораторій під час проведення навчального фізичного експерименту / А.В. Лаврова // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2013. – №34. – С. 254-265.
4. Інтерактивні наукові симуляції [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://phet.colorado.edu/uk/simulation/mass-spring-lab>

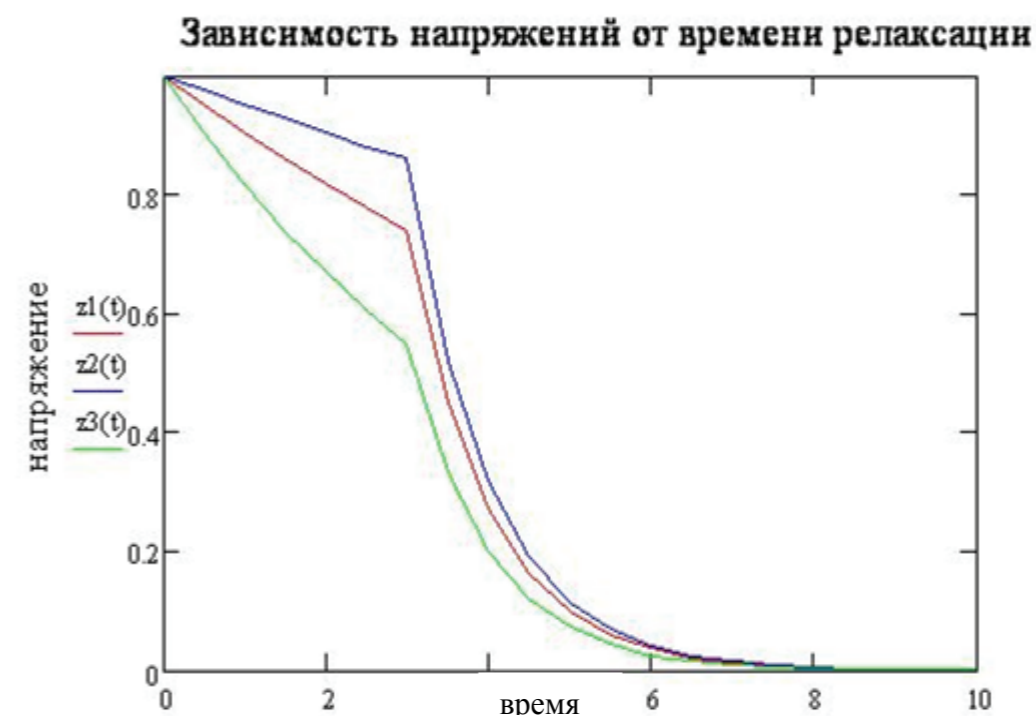


Рис.3. Зависимость напряжения от времени релаксации первой фазы. Фазовый переход при $t^* = 3$. Время релаксации первой области $\tau_2 = 1$. Кривые соответствуют: 1 – $\tau_1 = 0.1$; 2 – $\tau_1 = 0.05$; 3 – $\tau_1 = 0.2$.

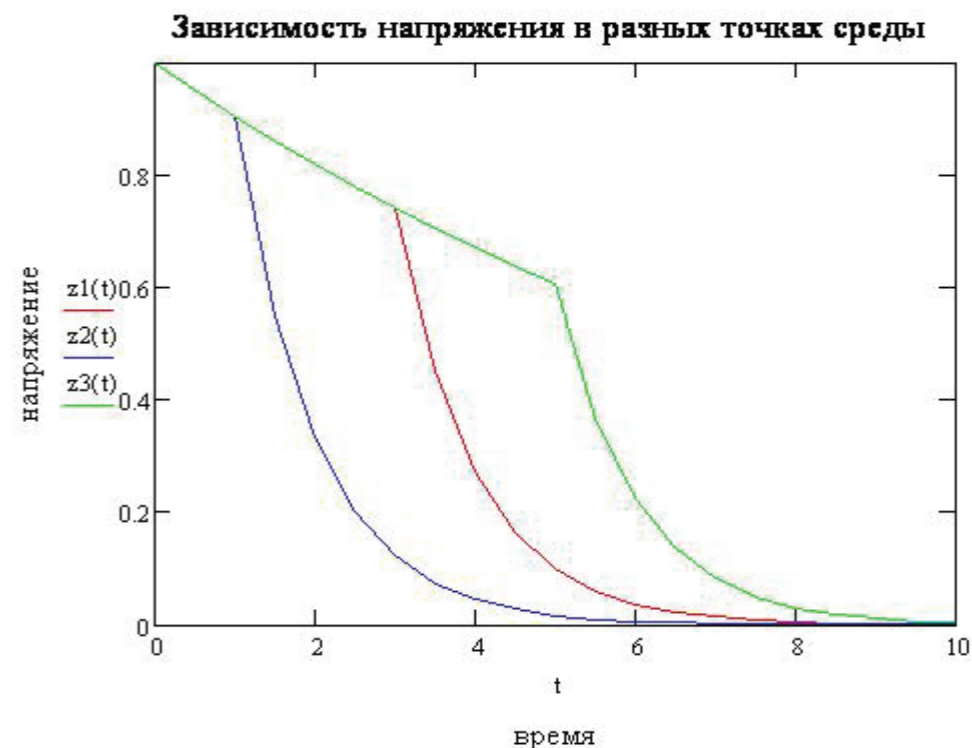


Рис.4. Релаксация напряжения при фазовом переходе в различных точках среды. Кривые соответствуют: 1 – $t^* = 3.0$; 2 – $t^* = 1.0$; 3 – $t^* = 5.0$.

V. Выводы.

Разработана математическая модель позволяющая описать напряженно-деформированного состояния водонасыщенного грунта при промерзании. Дано решение задачи изменения напряжения в среде при фазовых переходах поровой воды с учетом изменения плотности грунта на фронте промерзания. Учитываются вязкоупругие свойства грунта в талом и мерзлом состоянии.

Анализ полученных численных результатов по релаксации напряжения при промерзании грунта показывает, что на характер изменения напряжения во времени оказывает влияние соотношение значений времени релаксации грунта в талом и мерзлом состоянии. Также кривая релаксации в определенной точке среды зависит от момента времени, когда фронт промерзания достигнет данную точку. Таким образом, процесс релаксации напряжения в среде зависит от скорости движения фронта промерзания, то есть, в конечном счете, от теплофизических свойств грунта в талом и мерзлом состоянии и начальных и граничных условий по температуре.

Литература

1. Геотехнические вопросы освоения Севера: Пер. с англ. / Под ред. О.Б.Андерсленда, Д.М.Андерсона. – М.: Недра, 1983. – 551 с.
2. Васильев В.И., Максимов А.М., Петров Е.Е., Цыпкин Г.Г. Тепло-массообмен в промерзающих и протаивающих грунтах. – М.: Наука. Физматлит, -224 с.
3. Самарский А.А., Вабищевич П.Н. Вычислительная теплопередача. – М.: Едиториал УРСС.2003. – 784 с.
4. Добровольский В.Л. О напряженном состоянии металлов при фазовом переходе. // Труды МИЭМ, вып.5, 1969 – С. 287 – 294 с.
5. Ильюшин А.А., Победра Б.Е. Основы математической теории термо-вязко-упругости. – М.: Наука, 1970 – 280 с.
6. Демин И.И. Неоднородная задача термоупругости с учетом криогенного льдообразования.// Термодинамические аспекты механики мерзлых грунтов. – М.: Наука, 1988 – С. 78-85.
7. Цытович Н.А. Механика грунтов (краткий курс) – М.: Высш. шк., 1983. – 288 с.

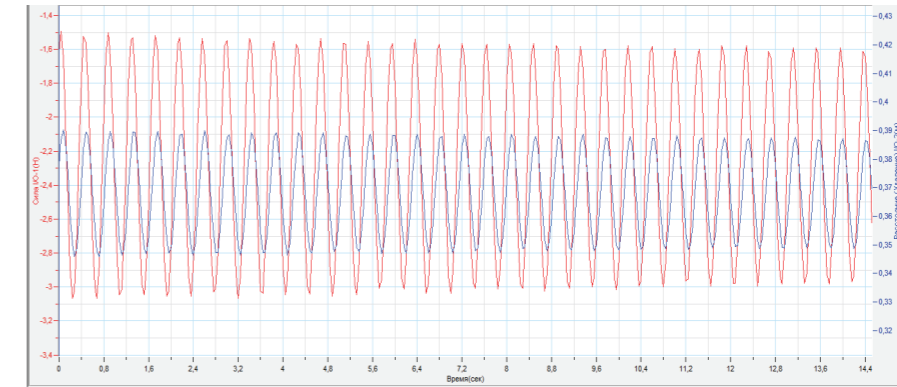


Рис. 3 Графік залежності координати і сили від часу

Скориставшись отриманим графіком, можемо також визначити період коливань, виділивши за допомогою двох курсорів ділянку довжиною в один період. Величина інтервалу часу рівна періоду коливань, і буде показана на інформаційній панелі вікна графіків.

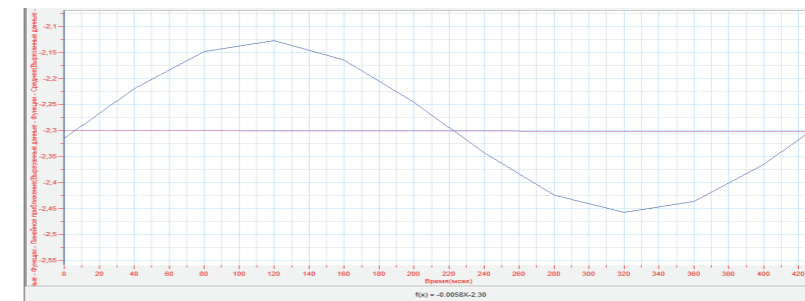


Рис. 4 Графік залежності сили від часу

Використавши можливості програмного забезпечення MultiLab, ми можемо отримати наступні графіки та перевірити чи справджується залежність $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ [3]:

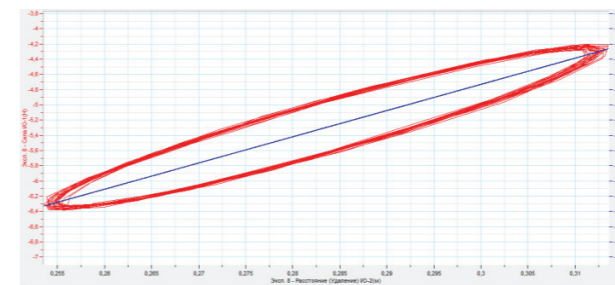


Рис. 5 Графік залежності сили від відстані

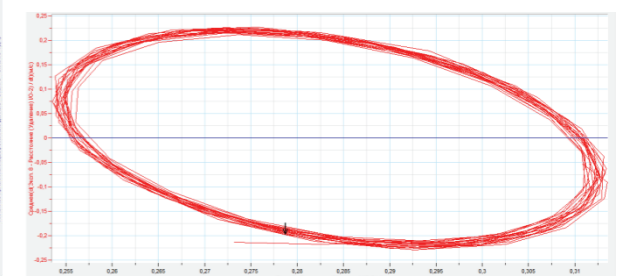


Рис. 6 Графік залежності швидкості коливань від відстані затування

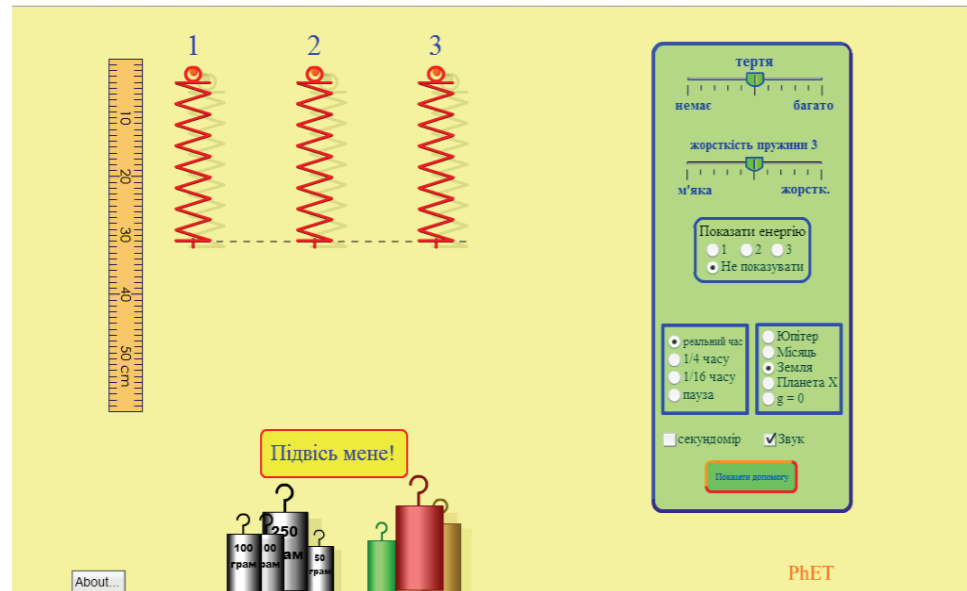


Рис. 1 Фрагмент віртуального експерименту «Маси і пружини»

У класі учні виконують реальний фізичний експеримент з використанням комп'ютерно орієнтованих засобів навчання. Необхідні обладнання та матеріали: лабораторний штатив, пружина, набір важків, портативний комп'ютер Nova5000 та 2 датчики (датчик сили, датчик відстані), з'єднувальний провідник для датчика. Замість комп'ютера Nova5000 ми можемо використовувати будь-який комп'ютер, на якому встановлене спеціальне програмне забезпечення (MultiLab) та реєстратор USB Link.

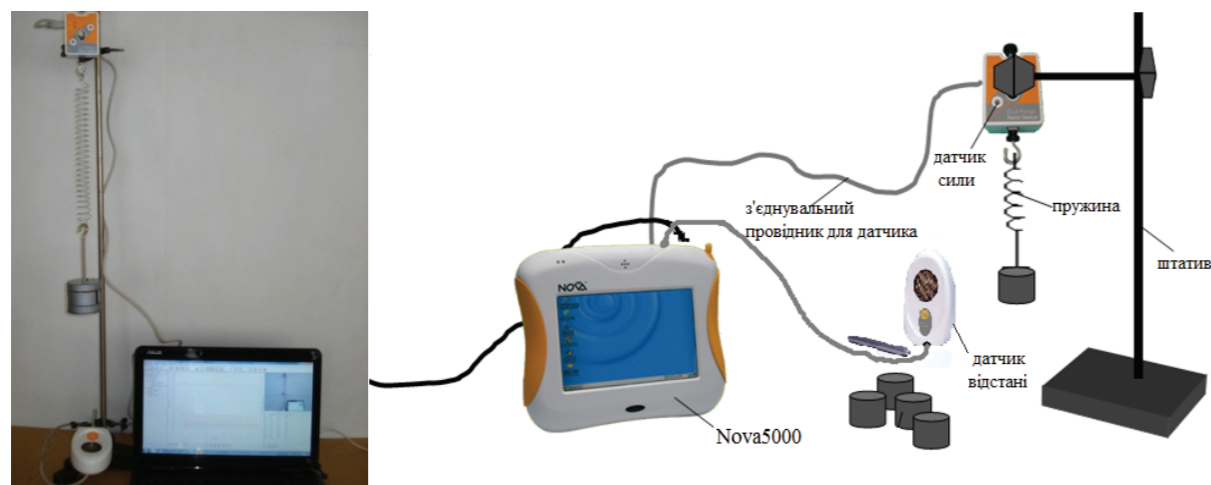


Рис.2 Схема та зовнішній вигляд експериментальної установки

Після виконання роботи ми отримаємо приблизно такий графік залежності координати і сили від часу:

Солонская С.В., Жирнов В.В.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛГЕБРЫ ПРЕДИКАТОВ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ ОБЪЕКТОВ ПО РАДИОЛОКАЦИОННОМУ СПЕКТРАЛЬНОМУ ИЗОБРАЖЕНИЮ

Приводятся результаты исследования о возможности применения алгебры предикатов в алгоритмах распознавания воздушных объектов по радиолокационному спектральному изображению. Показано, что использование математического аппарата алгебры предикатов позволяет все операции идентификации спектральных типов выполнить автоматически и в реальном масштабе времени. В данном случае для анализа особенностей спектров мешающих отражений и сигналов воздушных объектов предлагаются алгоритмы принятия решений человеком–оператором.

Недостаток классических систем обнаружения состоит в низкой автоматизации процессов обработки данных, в том числе в системах классификации и радиолокационного распознавания отметок воздушных объектов по спектральному различительному признаку. В нашем случае необходимо приблизить процедуру обработки эхо-сигналов к логике человека-оператора. Характерная особенность этой логики заключается в последовательном вовлечении в анализ ситуации всевозможных различительных признаков между отражениями от объектов и мешающими отражателями. Задача обнаружения отметок эхо-сигналов в данном случае трансформируется в задачу признаковой классификации (распознавания) в каждой ячейке разрешения.

Анализ особенностей спектров мешающих отражений (МО), дискретных мешающих отражений (ДМО) и сигналов воздушных объектов (ВО), приведенных в [1,4], показывает, что информативным является лишь вид спектральной картины. Исходя из этого, все возможные формы «мгновенных» спектров были разбиты на четыре типа S_j , $j = \overline{1,4}$, имеющие различную степень «правдоподобности» для образцов МО, ДМО и ВО (рис.1).

Для РЛС обнаружения и сопровождения в базе ДПФ спектр флуктуаций огибающей пачки \dot{G}_i , $i = 1 \dots N$ выражается как:

$$\dot{G}_i = \sum_{m=1}^N y_m \cdot e^{-j(2\pi/N)m_i}$$

Проанализируем возможность использования математического аппарата алгебры предикатов для автоматической обработки спектра флуктуаций комплексной огибающей пачки импульсов принимаемых сигналов [2,3].

Пусть $M = \{q_1, q_2, \dots, q_k\}$ -- фиксированное множество, состоящее из k элементов -- значений спектральных составляющих (компонент) в k спектральных каналах, A – некоторое из его подмножеств $A \subseteq M$, спектральные составляющие q_i которого превышают некое пороговое значение $|G_n| = |G_{\max}|/2$. Для множества A составляем набор логических элементов (t_1, t_2, \dots, t_n) по следующему правилу:

если $q_i \in A$, то $t_i = 1$; если $q_i \notin A$, то $t_i = 0, i = \overline{1, n}$. Набор (t_1, t_2, \dots, t_n) является характеристикой множества A, как спектральной картины.

Предикат $A(x)$ на множестве спектральных каналов M, соответствующий множеству A спектральных каналов, превысивших порог, с характеристикой (t_1, t_2, \dots, t_n) , запишется формулой:

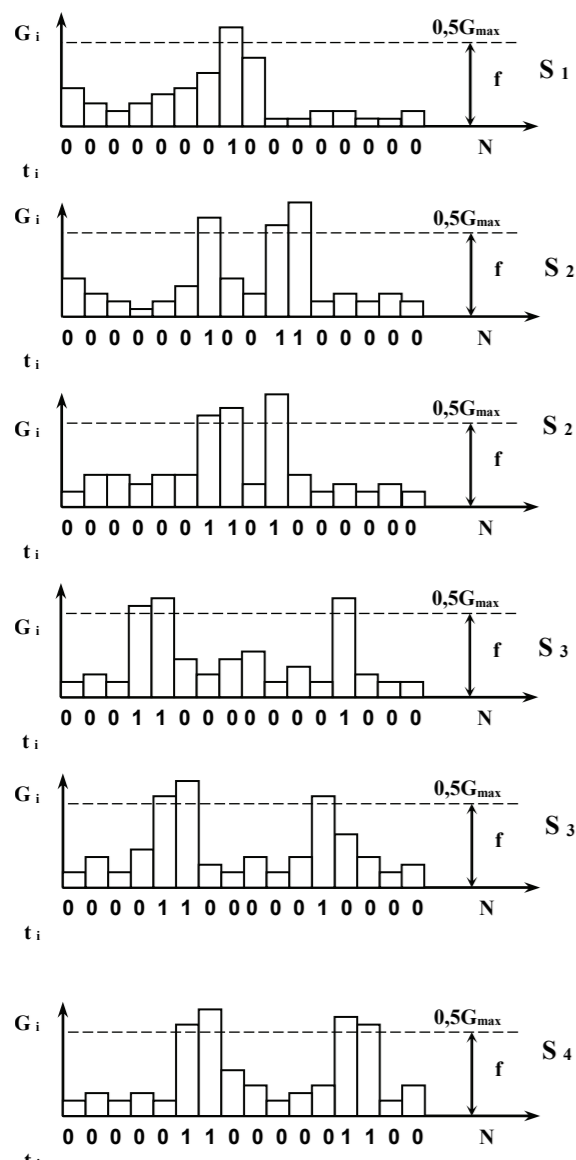
$$A(x) = x(q_1) \vee x(q_2) \vee \dots \vee x(q_k)$$

Узнавания спектральных каналов, превысивших порог, можно записать в более удобной форме x^{q_k} , называя q_k показателем узнавания.

Рис. 1

$$A(x) = x^{q_1} \vee x^{q_2} \vee \dots \vee x^{q_k} \quad (1)$$

Каждому спектральному типу S_j соответствует определенная комбинация нулей и единиц в предикате $A(x)$. К примеру, тип S_1 «проявляется» в $A(x)$ в виде «одиночной» группы единиц среди всех остальных нулей. Для типа S_2 характерны две группы единиц, количество нулей между которыми меньше или равно двум. Тип S_3 представлен в виде одной или двух групп единиц и отстоящей от этой группы дополнительной «одиночной» двойки единиц и т.д. (рис. 1). Для идентификации спектральных типов нам необходимо ввести систему признаков, «чувствительную» к количеству и разрывности нулей и единиц в предикате $A(x)$.



Лаврова А.В.

Институт інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України

ПОЄДНАННЯ РЕАЛЬНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Фізика – наука експериментальна, тому експеримент є основою фізичної освіти і на нього не може не вплинути процес інформатизації освіти. Оскільки експеримент є джерелом знань і методом дослідження у фізиці, тому актуальними стають питання використання комп’ютерних засобів у шкільному фізичному експерименті.

Враховуючи роль комп’ютера, виділяють два види навчального фізичного експерименту: комп’ютерний та комп’ютеризований. У першому випадку характерним є експеримент з моделями об’єктів, явищ і процесів (віртуальний експеримент), у другому випадку – натурний експеримент, де комп’ютер використовується як елемент експериментальної установки. Комп’ютеризація експерименту розширює обізнаність учнів з досліджуванним фізичним явищем, формує навички і надає їм упевненості у використанні сучасних експериментальних методів, ознайомлює з передовими способами пізнання, видами контролю за технологічними процесами на виробництві, дає змогу по-новому підійти до методики постановки шкільного фізичного експерименту [2]. Сьогодні все частіше використовується нова форма наочності – віртуальна, яка повинна не замінити, а доповнювати реальний фізичний експеримент. Використання реального або віртуально фізичного експериментів безумовно активізують пізнавальну діяльність учнів, але лише їх поєднання приносить бажаний результат під час навчання фізики. Тому одним із основних завдань, які ставляться перед вчителем фізики є пошук оптимальних форм і методів інтегрування реального та віртуального експериментів, що сприятимуть наочності та доступності сприйняття матеріалу.

Наведемо приклад лабораторної роботи 10-го класу «Дослідження коливального руху» з використанням цифрової лабораторії [3]. В якості домашньої підготовки, учень виконує даний експеримент віртуально, щоб, виконуючи його в школі, бути підготовленим і практично, і теоретично. Для цього скористаємося продукцією компанії Phet [4], яка надає безкоштовно цікаві, інтерактивні, науково-обґрунтовані моделювання фізичних явищ. Всі Phet симуляції знаходяться у вільному доступі на [Phet сайті](#) і легкі у використанні в класі. Вони написані в [Java](#) і [Flash](#), і можуть бути запущені за допомогою стандартного веб-браузера, якщо [Flash](#) і [Java](#) встановлені на вашому комп’ютері. До того ж, для забезпечення освітньої ефективності та зручності використання всі моделювання широко апробовані і оцінені.