

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПОДГОТОВКИ ОДАРЕННЫХ УЧАЩИХСЯ К УЧАСТИЮ В ОЛИМПИАДАХ ПО МАТЕМАТИКЕ

*Т.В. Придачая*

**Аннотация.** В статье на основе анализа научно-методической литературы охарактеризованы основные этапы подготовки школьников к участию в математических олимпиадах разных уровней и предложены ориентировочное распределение тем, выносимых на такие соревнования на основе педагогически взвешенного и методически мотивированного сочетания традиционных методических систем обучения с современными дистанционными технологиями обучения. Целью исследования является разработка методических рекомендаций для учителей математики с целью организации дистанционной поддержки для совершенствования системы мер, направленных на эффективную подготовку одаренных учащихся к участию в олимпиадах, тематических конкурсах, турнирах и т.п. Среди перспектив дальнейших исследований представляется разработка методического пособия для подготовки учащихся к математическим соревнованиям и творческим конкурсам.

**Ключевые слова:** удаленная поддержка, одаренные ученики, олимпиады по математике.

## THE ORGANIZATION OF DISTANCE SUPPORT OF TALENTED STUDENTS' TRAINING FOR PARTICIPATION IN MATHEMATICAL OLYMPIAD

*T.V. Pridacha*

**Resume.** The main stages of pupils' preparation for participation in mathematical olympiads of different levels are characterized in this article on the basis of analysis of scientific literature. The approximate distribution of themes, that are presented at such competition, is based on the pedagogically balanced and methodically motivated combination of traditional methodical teaching systems with modern distance learning technologies. The aim of study is to develop methodological recommendations for math teachers with the aim of organizing distance support for improving the system of measures, that are aimed at the effective preparation of talented students for participation in contests, thematic competitions, tournaments, etc. The development of a methodical manual for students' preparation for mathematical competitions and creative contests is among the prospects of further exploration.

**Keywords:** distance support, talented students, Mathematical Olympiad.

DOI 10.31392/NPU-nc.series2.2018.20(27).13

УДК: 37.016:53]:004.94

**В.Ю. Габрусев, Ю.Г. Бачинський**

кандидати педагогічних наук, доценти

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

## КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

**Анотація.** У статті розглядаються засоби комп'ютерного моделювання та методи їх використання на уроках фізики. Використання комп'ютерно-орієнтованих технологій під час навчання природничих дисциплін, зокрема фізики, надає можливість вивчати досліджувані явища на більш якісному рівні, продемонструвати перебіг процесів в умовах, недоступних під час лабораторного експерименту. Накопичений досвід переконливо свідчить про незаперечні переваги поєднання традиційних методичних систем навчання з комп'ютерно-орієнтованими технологіями. Комп'ютер під час навчання фізики виступає не як предмет вивчення, а як інструмент, на основі якого формується навчальне середовище, і як засіб управління навчальною діяльністю, і як засіб навчальної діяльності.

**Ключові слова:** Комп'ютерне моделювання, навчання, фізика, інформаційні технології, віртуальна фізична лабораторія, PhET (Physics Education Technology).

**Актуальність.** Використання комп'ютерно-орієнтованих технологій під час навчання природничих дисциплін, зокрема фізики, надає можливість вивчати досліджувані явища на більш якісному рівні, продемонструвати перебіг процесів в умовах, недоступних під час лабораторного експерименту. Накопичений досвід переконливо свідчить про незаперечні переваги поєднання традиційних методичних систем навчання з комп'ютерно-орієнтованими технологіями [1, 2, 3].

Використання комп'ютерного моделювання у навчальному процесі під час вивчення природничих дисциплін у школі, зокрема фізики дозволяє розв'язати завдання:

- розширення методів пізнання; підвищення інтересу до предмета «фізика»;
- надати вивченню фізики більшого прикладного спрямування в розумінні ознайомлення з сучасними методами дослідження явищ та об'єктів достатньо повно та різнобічно, з врахуванням доступності навчання;
- неформального навчання використання комп'ютера для виконання поставлених завдань і в деякій мірі програмування;
- навчання не просто набору відомостей з фізики, а того, що називається філософією науки, її системною проекцією на шкільну дисципліну.

Основним необхідним інструментом комп'ютерного моделювання під час навчання фізики є комп'ютер та відповідне програмне забезпечення. Використання засобів інформаційних технологій у школі накладає ряд обмежень на використовуване програмне забезпечення і в першу чергу відповідність віковим та психолого-педагогічним вимогам. Серед основних таких вимог необхідно вказати:

- 1) ППЗ повинен відповідати дидактичним принципам і вимогам навчання;
- 2) відповідати поставленій меті навчальної діяльності, цілеспрямовано використовуватися в цілісній навчальній діяльності з врахуванням усіх її складових, навчальних дій і операцій;
- 3) кожний ППЗ повинен використовуватися у відповідності до визначеної мети навчання, визначених дій і операцій. Це дозволяє будувати навчальну діяльність за принципом від освоєння вихідних окремих дій і операцій до оволодіння їх складною сукупністю, що є передумовою інтеграції та системності навчання;
- 4) використовуючи ППЗ, необхідно враховувати вікові аспекти розвитку дитини: різним віковим періодам повинні відповідати різні способи подання змісту в комп'ютерно-орієнтованих системах навчання;
- 5) школа (ліцей, коледж, вуз) повинні виховувати свідомих громадян, демонструвати повагу до людей, оточуючого світу, культурних традицій, правил поведінки, міжособистісних стосунків, законів держави.

Як вже зазначалося вище, використання комп'ютерного моделювання пов'язано із використанням програмного забезпечення. Як свідчить практика, доцільно розглядати 4 типи програмного забезпечення за способом отримання комп'ютерної моделі фізичного явища або процесу:

- 1) віртуальна фізична лабораторія;
- 2) віртуальний фізичний світ;
- 3) засоби чисельного моделювання фізичних процесів;
- 4) розробка комп'ютерної моделі мовою програмування.

**Віртуальна фізична лабораторія** – програмний засіб призначений для імітації проявів різноманітних явищ і перебігу процесів під час роботи учня в фізичній лабораторії з метою дослідження фізичних процесів або явищ. Зручним для використання є набір віртуальних лабораторій PhET (Physics Education Technology), що поширюється під вільною для використання ліцензією GNU/GPL. Призначення цього проекту – створення засобів для інтерактивного моделювання фізичних явищ для демонстрації їх у процесі навчання (Рис. 1) [6].

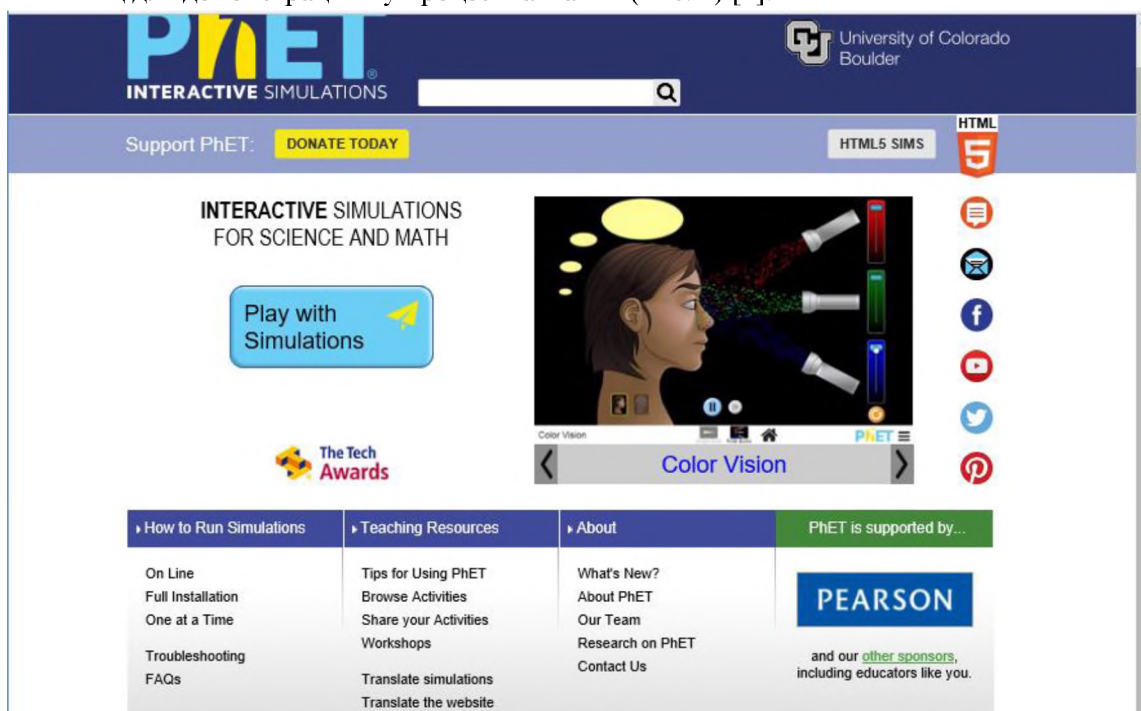


Рис. 1. Головна сторінка проекту PhET.

Розглядуваний ресурс розроблений в Університеті Колорадо, на його сторінках описані і подані віртуальні лабораторії, за допомогою яких демонструють різні явища в галузях фізики, хімії, біології, геології, а також зручні математичні інструменти. Всього в каталозі PhET знаходяться кілька сотень демонстрацій. Демонстрації PhET розроблені з використанням технології Java, що дозволяє запускати

експерименти в режимі онлайн, завантажувати аплети на локальний комп'ютер, а також впроваджувати їх на інші веб сторінки як віджети. Всі ці опції передбачені на сторінці кожної демонстрації PhET. Окрім того є можливість завантажити демонстрацію і адаптувати до власних потреб, наприклад перекласти українською мовою.

Віртуальні лабораторні роботи PhET поширюються на основі відкритої ліцензії і з можливістю завантаження вихідного коду. Їх можна адаптувати під вимоги навчальної програми, перекласти рідною мовою. Бажано після внесення змін результати відправити назад у проєкт PhET для того, щоб ці демонстрації могли використовувати і інші користувачі.

**Віртуальні фізичні світи** належать до програмних засобів, за допомогою яких можна створювати свій фізичний світ і вивчати поведінку об'єктів в ньому. Основною відмінністю від віртуальних фізичних лабораторій є те, що діяльність учня відбувається не в жорстко заданих рамках програмного засобу з дослідження фізичного явища, а учень сам може конструювати свій фізичний світ, задавати основні фізичні константи, фізичні тіла та сили, які діють на них, досліджувати поведінку цих тіл у створеному світі.

Одним із таких програмних засобів є двохвимірний емулятор фізичного світу Step, розроблений для комплексу програмних засобів навчального призначення в операційній системі Linux (Рис. 2.) [4,5,7]. За допомогою Step можлива емуляція механіки часток, пружин, твердих тіл, деформації, гравітаційних і кулонівських сил, звукових хвиль, молекулярної динаміки, газу і рідини, конденсації і випаровування. Також є можливості виявлення та відстеження зіткнень, конвертації одиниць, обчислення виразів, вказування та визначення похибок в розрахунках.

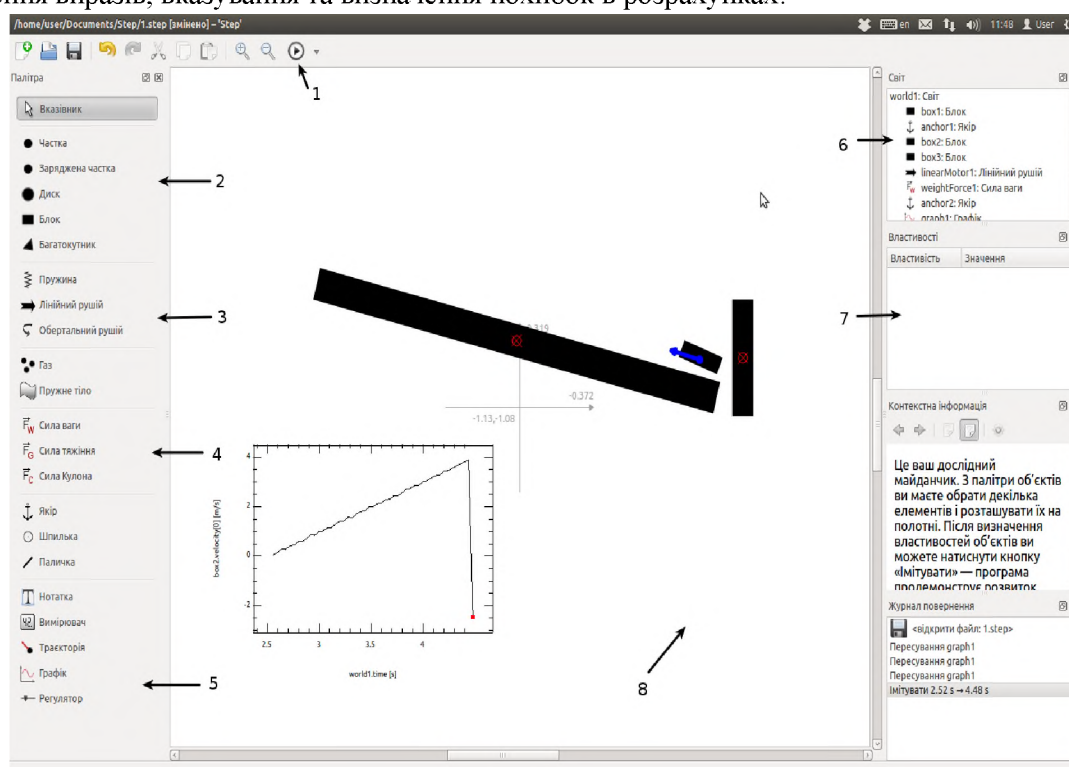


Рис. 2. Двохвимірний емулятор фізичного світу Step

Основною концепцією програмного засобу Step є віртуальний світ в якому учень, вчитель може задати тіла та які на них діють сили. У режимі анімації відображається поведінка об'єкта у створеному фізичному світі.

**Чисельне моделювання фізичних явищ.** Однією з основних підвалин комп'ютерного моделювання фізичних процесів є чисельне моделювання. Чисельний експеримент подібний до розв'язування задач і у них є багато спільних ознак. Проведення чисельного експерименту дає ряд переваг перед імітаційним моделюванням, насамперед дозволяє більш глибоко зрозуміти сутність перебігу фізичних процесів шляхом інтерпретації отриманих числових результатів або побудованих графіків.

**Створення моделей за допомогою мов програмування.** Використання розглянутих вище типів програмних засобів для здійснення комп'ютерного моделювання практично перекриває більшість потреб для проведення відповідних досліджень засобами імітаційного або математичного моделювання. У випадках коли цих засобів не достатньо, можна самостійно розробляти модель з використанням відповідних алгоритмічних мов. Як правило такий підхід використовується під час

проведення сучасних досліджень у галузі фізики, хімії тощо [1, 2].

Розробка з використанням відповідної мови програмування комп'ютерних моделей фізичних процесів під час навчання може розглядатися як реалізація міжпредметних зв'язків фізики, математики та інформатики. Виконання таких завдань поглиблює знання з названих дисциплін та розкриває глибинні взаємозв'язки між ними.

Розглянемо кілька прикладів використання програмних засобів під час вивчення окремих тем шкільного курсу фізики для більш детального та всебічного аналізу досліджуваного явища та проведення відповідних лабораторних робіт.

**Рух тіла кинутого горизонтально з деякої висоти.**

**Завдання.** Побудувати модель руху тіла, кинутого горизонтально з деякої висоти, з початковими даними: висота 5 м над поверхнею землі з горизонтальною швидкістю 10 м/с. Знайти положення кульки через кожні 0,1 с і за одержаними даними побудувати траєкторію руху кульки до її падіння на землю. Визначити через який час кулька впаде на землю, яка швидкість буде у кульки у момент падіння на землю, на яку відстань віддалиться кулька у горизонтальному напрямі, який буде пройдено шлях та яке здійсниться переміщення від початку руху кульки до моменту падіння.

Побудову математичної моделі та розв'язування задачі здійснюємо з використанням електронних таблиць MS Excel. На Рис. 3. показано розв'язування поставленої задачі.

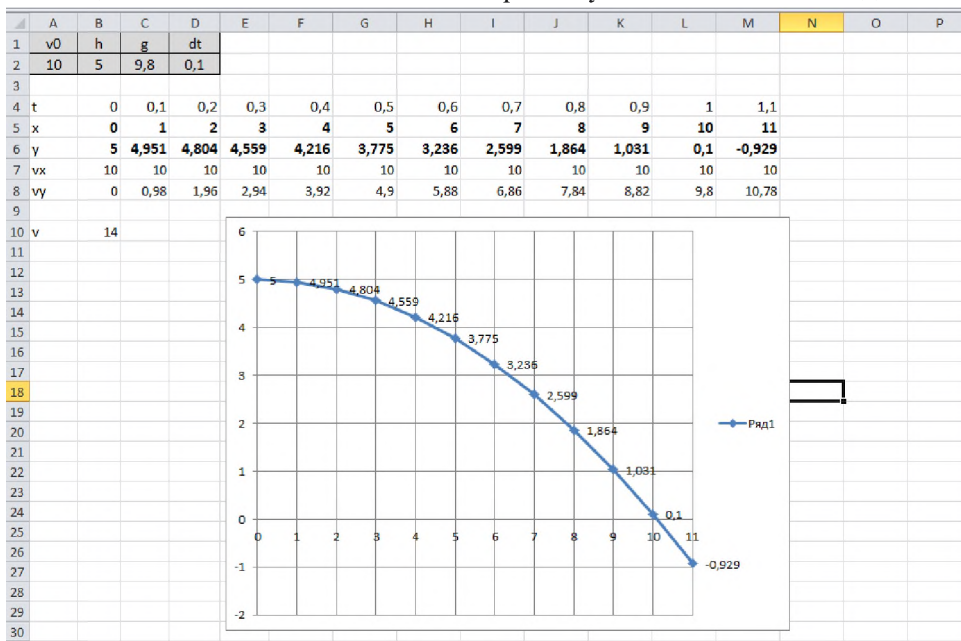


Рис. 3. Електронні таблиці MS Excel із моделлю тіла кинутого горизонтально з деякої висоти

Використання електронних таблиць, дозволяє швидко виконати числові розрахунки, отримати відповідні результати, разом з тим даючи можливість виконати більш ґрунтовний аналіз результатів та інтерпретувати отримані числові результати.

**Архімедова сила.**

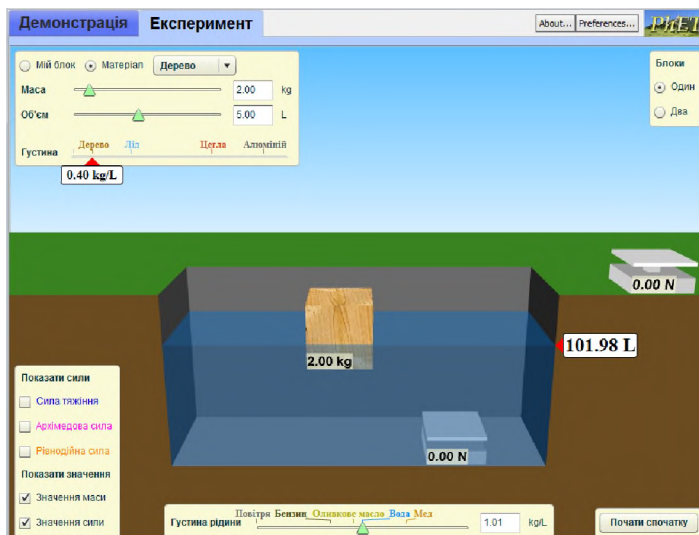


Рис. 4. Проведення дослідів з визначення архімедової сили виштовхування зануреного у рідину тіла.



**Завдання.** Використовуючи комп'ютерну модель «Виштовхувальна сила», обчислити силу архімеда для тіла, зануреного у воду, провести дослідження плавучості різних тіл у рідинах.

Пропонований програмний засіб призначений для дослідження плавучості тіл у різних середовищах та проведення дослідів з обчислення архімедової сили стосовно різних тіл і середовищ. Використовуючи віртуальну лабораторію, можна проводити роботу у двох режимах: режим демонстрації – робота з фіксованими даними і початковими умовами, та режим – проведення дослідження плавучості різних матеріалів у різних рідинах.

Окрім того, у програмі передбачено можливість зважування об'єктів, вимірювання об'єму витісненої рідини, відображення діючих сил та їх значень. На рисунку 4 показано виконання лабораторної роботи із використанням віртуальної лабораторії «Виштовхувальна сила».

### Сила пружності.

**Завдання.** Визначити коефіцієнт жорсткості пружини із використанням віртуальної лабораторії «Вантаж і пружина», проект PhET. Пропонований програмний засіб призначений для проведення дослідів з дією сили тяжіння на підвішене на пружині тіло, визначення коефіцієнту жорсткості пружини. До інтерфейсу програмного засобу включено набір усіх необхідних віртуальних інструментів для проведення дослідження.

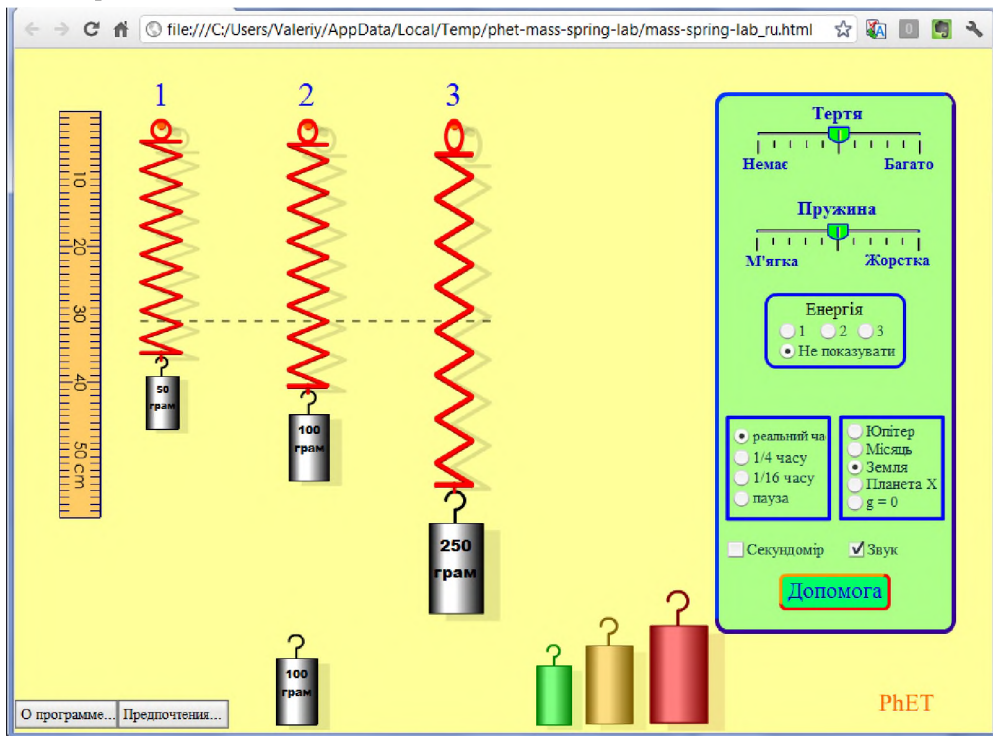


Рис. 5. Віртуальна лабораторія «Вантаж і пружина».

На рисунку 5 показано виконання лабораторної роботи із використанням віртуальної лабораторії «Вантаж і пружина».

### Броунівський рух.

**Завдання.** Використовуючи програмний засіб Step, побудувати комп'ютерну модель руху броунівської частинки та виконати її дослідження.

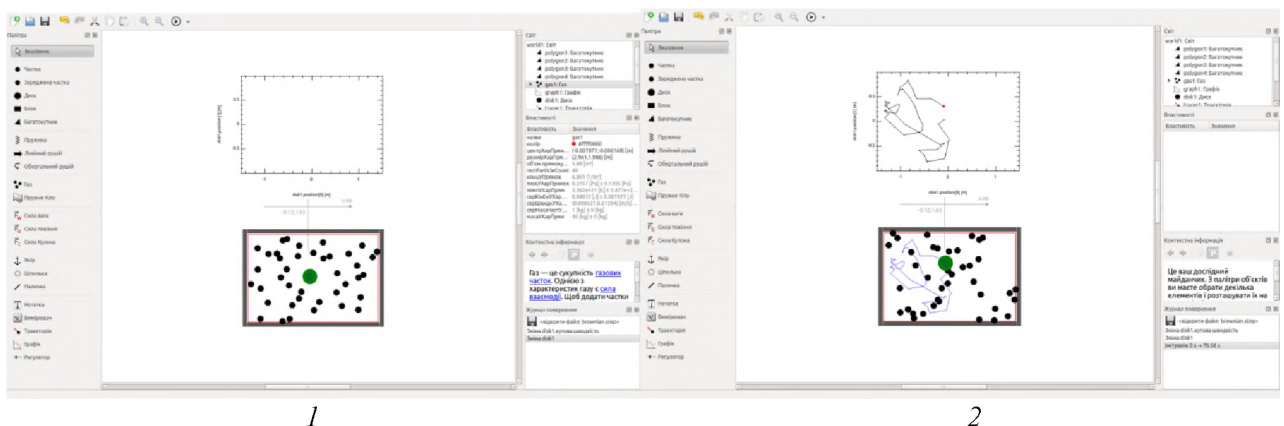


Рис. 6. Стан моделі до початку (1) і після (2) моделювання броунівського руху

Для розробки комп'ютерної моделі використано програмний засіб STEP. На рисунку 6 продемонстровано стан моделі до початку і після завершення моделювання.

### Дослідження властивостей математичного маятника.

**Завдання.** Дослідження властивостей математичного маятника. Обчислення прискорення вільного падіння Землі.

**Віртуальна лабораторія «Лабораторія маятників».** Пропонований програмний засіб призначений для дослідження коливального руху математичного маятника. До інтерфейсу програмного засобу включено віртуальні об'єкти та засоби для проведення дослідження коливального руху математичного маятника за різних вихідних умов.

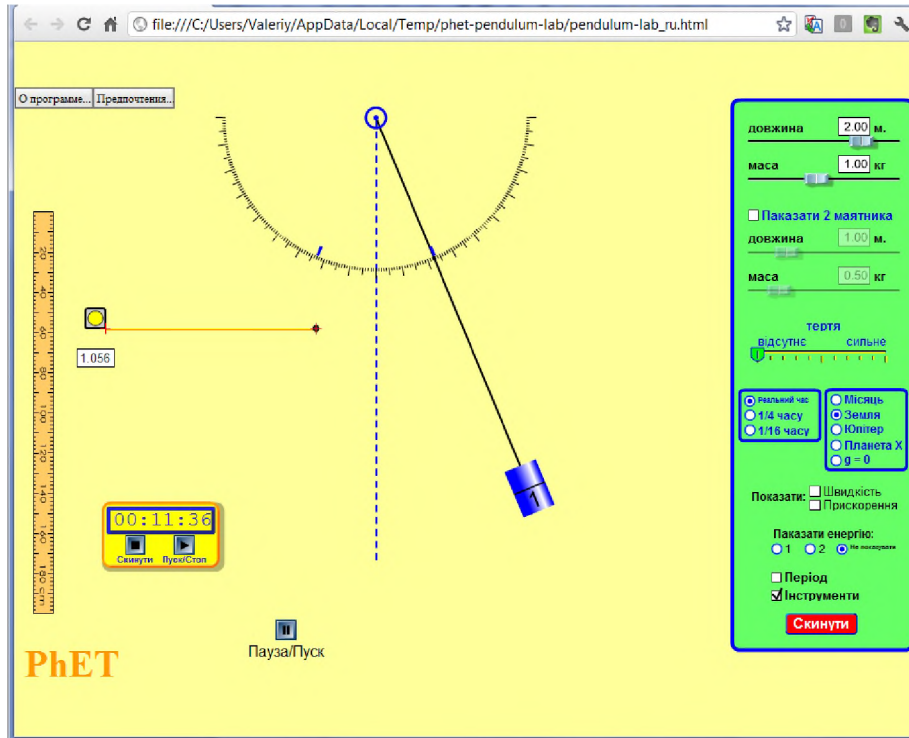


Рис. 7. Проведення дослідів із визначення прискорення вільного падіння Землі.

На Рис. 7 показано виконання лабораторної роботи із використанням віртуальної лабораторії «Лабораторія маятників». Обчислення отриманих результатів можна виконати із використанням електронних таблиць MS Excel.

**Висновки.** Впровадження в навчальний процес нових інформаційних технологій потребує переосмислення традиційної системи навчання, її змісту, методів і форм організації, залишаючи при цьому незмінними цілі навчання. Це пов'язано з тим, що використання засобів комп'ютерно-орієнтованих технологій навчання, включених в ту чи іншу діяльність, впливає на саму діяльність, її зміст і сутність, а особливо тоді, коли наявні специфічні, характерні тільки для нього функції. Однак використання комп'ютерних технологій навчання може принципово позитивно вплинути на процес навчання тільки в тому випадку, коли ці технології будуть органічно включені в нову модель навчання, а їх використання буде педагогічно виваженим і доцільним.

Комп'ютер під час навчання фізики розглядається не як предмет вивчення, а як предмет, на основі якого формується навчальне середовище, а також як засіб управління навчальною діяльністю і як засіб навчальної діяльності.

Не можна будувати методіку навчання фізики, тільки орієнтуючись на віртуальний експеримент. Коли є можливість демонстрації або самостійної постановки учнями натурних фізичних дослідів та демонстрацій, то нею необхідно скористатися. Недопустимо, щоб наука про природу перетворилася в науку про віртуальний світ. У віртуального світу є своє місце в процесі навчання фізики, як доповнення реальних дослідів та демонстрацій. Разом з тим часто виникає необхідність здійснювати подання і опанування навчального матеріалу вивчення різноманітних проявів реального світу за допомогою віртуальних моделей, чисельних моделей тощо.

### Список використаних джерел

1. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. Том 1. – Мир. – 1990. – 352 с.
2. Гулд Х., Тобочник Я. Компьютерное моделирование в физике. Том 2. – Мир. – 1990. – 400 с.

3. Теплицький І.О. Елементи комп'ютерного моделювання: навчальний посібник. – Кривий Ріг: КДПУ, 2010. –264 с.
4. Трефилова А. Linux на уроках фізики //LinuxFormat – №139/140. 2011. – С.108–111.
5. PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations [Electronic resource] – Mode of access: <https://phet.colorado.edu/>
6. The KDE Education Project - The KDE Education Project [Electronic resource] – Mode of access: <https://edu.kde.org>

### КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

*В.Ю. Габрусев, Ю.Г. Бачинский*

**Аннотация.** В статье рассматриваются средства компьютерного моделирования и методы их использования на уроках физики.

Использование компьютерно-ориентированных технологий при обучении естественным дисциплинам, в частности физике, дает возможность изучать исследуемые явления на более качественном уровне, демонстрировать ход процессов в условиях, недоступных в ходе реального лабораторного эксперимента. Накопленный опыт убедительно свидетельствует о неоспоримых преимуществах сочетания традиционных методических систем обучения с компьютерно-ориентированными технологиями. Компьютер при обучении физики выступает не только как предмет изучения, но и как инструмент, на базе использования которого формируется учебная среда, а также как средство управления учебной деятельностью и как средство учебной деятельности.

**Ключевые слова:** Компьютерное моделирование, обучение, физика, информационные технологии, виртуальная физическая лаборатория, PhET (Physics Education Technology).

### COMPUTER SIMULATION IN THE PROCESS OF TEACHING PHYSICS

*V. Yu. Gabrusev, Yu. G. Bachinsky*

**Summary.** The article deals with the means of computer simulation and methods of their use in physics classes.

The use of computer-based technologies during the study of natural sciences, in particular physics, provides the opportunity to study the phenomena studied at a higher quality level, to demonstrate the course of processes in conditions that are not available during a laboratory experiment. The accumulated experience convincingly testifies to the undeniable advantages of combining traditional methodical learning systems with computer-based technologies. Computer while studying physics does not act as a subject of study, but as an object that forms the learning environment, and as a means of managing learning activities and as a means of educational activity.

**Keywords:** computer modeling, Physics, Information Technology, Virtual Physical Laboratory, PhET (Physics Education Technology).

DOI 10.31392/NPU-nc.series2.2018.20(27).14

УДК: 37.016:81`243]:004.9

**Н.П. Франчук<sup>1</sup>, О.Ю. Рокицька<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>кандидат педагогічних наук, доцент,

<sup>2</sup>студентка II курсу магістратури

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

### ПЕДАГОГІЧНО ВИВАЖЕНЕ ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

**Анотація.** В статті розглядаються проблеми використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій на уроках іноземної мови. Розкривається сутність сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, визначається їх місце під час навчання іноземної мови в умовах модернізації освіти. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій є одним з найважливіших аспектів вдосконалення навчального процесу. Використання вдалого поєднання методичних прийомів і засобів навчання дозволяє урізноманітнити форми роботи і зробити процес навчання іноземної мови цікавим для учнів.

**Ключові слова:** сучасні інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерно-орієнтовані засоби навчання, комп'ютерні програми, навчання іноземної мови.

Питання забезпечення належного рівня інформаційного обслуговування навчального процесу з кожним роком стає актуальнішим. Зберігається стійка тенденція до розширення впливу використання в освітньому процесі сучасних інформаційних технологій на систему освіти в цілому. Впровадження сучасних інформаційних технологій в навчальний процес стимулює в учнів інтерес до навчальної діяльності, сприяє розвитку їхніх здібностей та формуванню в них наукового світобачення, загальної і фахової культури.

Вже сьогодні сучасні комп'ютерно орієнтовані системи та інформаційно-комунікаційні технології навчання домінують у системі освіти, бо необхідність їх використання в навчальному