

М. О. Роздобудько

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ В КОЛЕДЖАХ

У статті розглянуті основні положення про застосування інформаційних технологій при викладанні фізики на прикладі комп'ютерних моделей.

Ключові слова: фізика, комп'ютер, суспільство, технологія.

Сьогодні невід'ємною частиною сучасної методики вивчення фізики є інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), що використовують широкий арсенал цифрових освітніх ресурсів (ЦОР). Якість сучасного навчального процесу безпосередньо пов'язана з поліпшенням технологій і методів навчання, що у свою чергу залежить від застосування вчителями комплексу засобів ІКТ [5]. Це одна із закономірностей, що характеризують сучасний навчально-виховний процес в епоху загальної інформатизації суспільства, яка ставить нові проблеми перед системою освіти і виховання підростаючого покоління.

Проте зміна структури навчання школярів у зв'язку з апробацією і поступовим впровадженням в існуючу систему навчання нових ІКТ, в результаті використання широкого спектру ЦОР задало перегляду багатьох сталих методичних, дидактичних, педагогічних і методологічних уявлень про систему навчання природничих наук в загальноосвітній школі.

Досвід українських і зарубіжних загальноосвітніх установ в застосуванні засобів нових інформаційних технологій в навчанні дуже суперечливий, з одного боку створюється основне навантаження на застосування новітніх комп'ютерних і відео-технологій, з іншого боку, це приводить, часом, до різкого переходу від традиційних технологій навчання до навчання із застосуванням новітніх інформаційних засобів, повільної, іноді проблемної адаптації школярів до нових умов сучасного уроку [6]. Очевидно, необхідно дотримуватися принципу поступовості, що забезпечує плавний перехід від традиційних методів навчання до технологій навчання, що базуються на використанні ІКТ і ЦОР. При цьому головною фігурою навчально-виховного процесу як і раніше залишається Вчитель. Перерозподіляються лише його функції, посилюється його роль як організатора навчально-виховного процесу, зокрема, що проводиться в дистанційних формах. При цьому знижується його роль як ретранслятора і тлумача навчального матеріалу, оскільки використання презентацій на уроках дозволяє більше уваги приділяти подіям в класі, менше – дошці й крейді. Різко зростає така складова уроку, як наочність. У свою чергу це дозволяє активніше використовувати одночасно три види пам'яті: моторну (запис в зошиті), слухову (запис під диктування) і візуальну (запис з екрану). Одночасно гостро постає питання про тимчасове співвідношення використання тих або інших прийомів ІКТ технологій [2].

Ефективність застосування ІКТ в навчанні багато в чому залежить від того, наскільки методично грамотно і педагогічно виправдано їх включення в структуру навчального процесу. У кожному конкретному випадку вчителю природничо-наукової дисципліни, наприклад, фізики, доводиться самостійно формулювати мету застосування засобів нових інформаційних технологій, тих або інших ЦОР відповідно до теми заняття, об'єктивної необхідності застосування відповідної методики, складності матеріалу, що вивчається. Педагогові доводиться визначати, для вирішення яких освітніх, методологічних, виховних завдань він звертається до того або іншого виду ресурсу, засобу, методу, який педагогічний і психологічний результат він при цьому сподівається отримати [4]. Все це вимагає досвіду роботи, спеціальних знань і умінь з методичного застосування нових інформаційних технологій і всього існуючого спектру ЦОР.

Загальна освіта і професійна кваліфікація складають основу становлення професійної компетентності і, як результат, його професійної культури. При цьому професійна компетентність розглядається як сукупність ключових, базових і спеціальних знань, умінь і навичок. Так, при роз-

гляді змісту професійної компетентності вчителя фізики в організації віртуальних лабораторних занять з предмета мається на увазі певний склад базових і спеціальних ІКТ – компетенцій вчителя фізики. Наприклад, для успішної підготовки і проведення лабораторних занять з фізики в умовах ІКТ – насиченого наочного середовища, вчитель фізики повинен уміти оцінювати педагогічні і методичні властивості використовуваних ЦОР, визначати доцільність їх використання на уроці за відповідною тематикою і конкретної форми роботи [1]. Викладач повинен знати будову, призначення приладів, устаткування, інструментів віртуального середовища навчання, що підтримують процедури навчання, збору і обробки інформації, технічні можливості віртуального лабораторного експерименту, вільно володіти інструментами віртуального середовища навчання, мати уявлення про комп'ютерні технології навчання і напрями їх використання на лабораторному занятті (робота в мультимедійних середовищах, використання телекомунікаційних технологій і WEB- технологій). Навіть такий далеко не повний перелік ІКТ компетенцій вчителя показує, наскільки нетривіальні завдання стоять сьогодні перед кожним педагогом у зв'язку з переходом загальноосвітньої школи на використання сучасних ІКТ і ЦОР на уроках природничо-наукового циклу, зокрема, на уроках фізики.

Одним з найперспективніших напрямів використання інформаційних технологій в фізичній освіті є комп'ютерне моделювання фізичних явищ і процесів. Комп'ютерні моделі легко вписуються в традиційний урок, дозволяючи вчителю ідемонструвати на екрані комп'ютера багато фізичних ефектів, а також дозволяють організовувати новий, нетрадиційний вид учбової діяльності учнів [7]. Приведемо як приклад два види такої діяльності:

1. Урок – дослідження: учневі пропонується самостійно провести невелике дослідження, використовуючи комп'ютерну модель, і отримати необхідні результати. Багато комп'ютерних програм дозволяють буквально за лічені хвилини провести таке дослідження.
2. Урок вирішення задач з наступною комп'ютерною перевіркою: вчитель пропонує учням для самостійного вирішення в класі або як домашнє завдання індивідуальні завдання, правильність вирішення яких вони можуть перевірити, поставивши потім комп'ютерні експерименти.

Для ефективного залучення учнів в учбову діяльність з використанням комп'ютерних моделей необхідні індивідуальні роздаткові матеріали з завданнями і питаннями різних рівнів складності. Перерахуємо основні види завдань, які можна пропонувати учням при роботі з комп'ютерними моделями: перш за все – це знайомство з моделлю, тобто невелика дослідницька робота – екскурс по будові моделі та її функціональним можливостям, в яку входить знайомство з основними регулюваннями моделі. В ході цієї роботи вчитель в комп'ютерному класі, переходячи від учня до учня, допомагає освоїти модель, пояснюючи найбільш складні моменти і, ставить питання, відповідаючи на які учні глибше вникають в суть того, що відбувається на екрані. Після того, як комп'ютерна модель освоєна при першому знайомстві, має сенс запропонувати учням виконати 1-3 комп'ютерних експерименти [4]. Ці експерименти дозволяють учням навчитися упевнено керувати тим, що відбувається на екрані і вникнути в зміст демонстрацій. Далі, якщо модель дозволяє, можна запропонувати учням експериментальні завдання, тобто завдання, для вирішення яких не обов'язково проводити обчислення, а необхідно продумати і поставити відповідний комп'ютерний експеримент. Як правило, учні з

особливим ентузіазмом беруться за вирішення таких завдань. Найбільш здібним учням можна запропонувати дослідницькі завдання, тобто завдання, в ході вирішення яких учневі необхідно спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів, які б дозволили підтвердити або спростувати певні закономірності. Самим здібним учням можна запропонувати самостійно сформулювати такі закономірності. Творчі завдання краще запропонувати учням у вигляді домашнього завдання. В рамках таких завдань учні самостійно придумують і вирішують завдання, а потім перевіряють свої результати в комп'ютерному класі.

Перераховані завдання допомагають учням швидко оволодіти управлінням комп'ютерною моделлю, сприяють усвідомленому засвоєнню початкового матеріалу і пробудженню творчої фантазії. Особливо важливе те, що учні отримують знання в процесі самостійної роботи, оскільки ці знання необхідні їм для отримання конкретного результату спостережуваного на екрані комп'ютера. Вчитель на такому уроці виконує лише роль помічника і консультанта.

Перерахуємо основні види завдань, які ми пропонуємо учням при роботі з комп'ютерними моделями:

1. Ознайомлювальне завдання. Це завдання призначене для того, щоб допомогти учням усвідомити призначення моделі і освоїти її регулювання. Завдання містить інструкції по управлінню моделлю і контрольні питання.

2. Комп'ютерні експерименти. В рамках цього завдання учням пропонується провести декілька простих експериментів з використанням даної моделі і відповідати на контрольні питання.

3. Експериментальні завдання. Це завдання, для вирішення учневі необхідно спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів.

4. Тестові завдання. Це завдання з вибором відповіді, в ході виконання яких учень може скористатися комп'ютерною моделлю.

5. Дослідницьке завдання пропонує учневі самому спланувати і провести ряд комп'ютерних експериментів, які підтверджують, або спростовують деяку закономірність [7]. Найбільш здібним учням пропонується самостійно сформулювати ряд закономірностей і підтвердити їх експериментом.

6. Творче завдання. В рамках даного завдання учні самі продумують завдання, формують їх, вирішують, а потім ставлять комп'ютерні експерименти для перевірки отриманих відповідей.

Перевірка знань, умінь і навиків є, безперечно, важливим елементом будь-якого навчального процесу. У практиці роботи вчителів фізики спостерігається різний підхід до контролю знань: одні вчителі відводять йому велику частину уроку, застосовуючи різні способи і форми перевірки, інші зводять її до фронтального опитування і контрольної роботи. Таке різне відношення до контролю знань багато в чому визначається тим, що вчителям просто не вистачає часу для систематичної, глибокої перевірки знань учнів. І тут велику допомогу може принести застосування ЕОМ. Комп'ютер дозволяє скоротити витрати часу вчителя на перевірку.

Характерною особливістю навчального процесу стає викладання навчальної дисципліни на лекціях за умови дотримання чіткості та однозначності формулювань.

Але тут відразу ж виникає природне питання, а чи можна освоїти деякий елемент навчального матеріалу на рівні умінь, не освоївши його на рівні знання? Або іншими словами, чи можна використовувати (застосовувати), наприклад, II-ий закон Ньютона, не уміючи відтворити формулу цього закону? У зв'язку з цим перш, ніж почати застосовувати будь-який закон на практичному занятті, треба добитися його «вивчення» або хоч би уміння відтворити закон у загальних рисах (тобто мати уявлення). Запропоновано розбиття заняття з фізики на дві частини – теоретичну і практичну, кожна з яких опиралася б на використання персональних комп'ютерів, що дозволить природним чином включити контрольні заходи в кожную частину заняття. Тут слід зазначити, що вказане вище дидактичне завдання, яке вирішується на практичних заняттях, тільки тоді може вважатися за вирішене, коли проконтрольований результат.

Персональні комп'ютери, обладнані відповідним програмним забезпеченням, дозволили вперше вирішити такого роду завдання в реальному часі, тобто забезпечити поточний або безпосередній контроль. Цей контроль значно більшою мірою необхідний самому учневі, ніж вчителю. Дуже часто, читаючи деякий матеріал, учні не розуміють, його, чи здатні вони відтворити його чи ні. Комп'ютер за допомогою спеціальних розроблених тестових завдань, що мають специфічну форму, дозволяє учневі переконатися в ефективності своїх дій [1].

Все сказане визначає найважливіші задачі, що стоять перед сучасним вчителем: освоєння ІКТ і ЦОР, та пов'язаних з ними продуктивних методів викладання. От чому у вищих навчальних закладах або на спеціальностях вищих навчальних закладів педагогічного профілю сьогодні в рамках всіх курсів з теорії та методики навчання школярів мають бути введені і вводяться спеціальні курси для оволодіння майбутніми вчителями технікою роботи з найбільш поширеними сучасними і традиційними засобами інформаційних технологій, які б використовувалися в навчально-виховному процесі сучасної загальноосвітньої школи. Для вчителів з великим стажем роботи, з великими педагогічними заслугами і вищими категоріями це питання також є не менш актуальним, а часом стоїть достатньо гостро.

Аналізуючи вже накопичений досвід роботи вчителів фізики в умовах інформатизації середньої школи, узагальнюючи результати методологічних, педагогічних і методичних досліджень з проблеми підготовки вчителів до використання комп'ютерних технологій у викладанні, можна вже зараз виявити наступні суперечності в теорії і практиці навчання: між достатньо розвиненим потенціалом ІКТ, інфраструктурою шкільного навчального середовища, високим рівнем готовності учнів середньої школи до використання нових інформаційних технологій в навчальному процесі і недостатнім рівнем готовності вчителів фізики до організації навчання з використанням засобів ІКТ; між необхідністю систематичного і комплексного використання в навчанні фізики елементів ІКТ, інфраструктури навчального середовища і епізодичним застосуванням в масовій практиці лише її окремих складових; між потребою в диференціації і змістовному поглибленні тематичних ліній підготовки вчителів фізики до застосування засобів ІКТ в навчанні і практикою вивчення переважно загальних підходів, що склалася в педагогічних вузах, до інформатизації учбового процесу по предмету; між високим рівнем опрацьованості різних аспектів інформатизації навчання фізики в середній загальноосвітній школі і недостатнім дослідженням питань підготовки вчителя фізики до ефективного використання засобів ІКТ в навчанні, зокрема, в організації лабораторних занять по предмету; між високим освітнім потенціалом вчительського корпусу і відсутністю науково-методичного забезпечення їх реалізації у вищій педагогічній школі.

Необхідність вирішення вказаних протиріч визначає загальне коло питань і способів їх рішень, обговорення яких вимагає окремої уваги [3].

У сучасній концепції повної середньої освіти в Україні ставиться завдання формування у випускників навчальних закладів умінь, зокрема, використовувати мультимедійні ресурси і комп'ютерні технології для обробки, передачі, систематизації інформації, створення бази даних, презентації результатів пізнавальної діяльності, що дозволяють їм успішно вирішувати практичні завдання прикладного характеру в широкому спектрі різноманітних професійних ситуацій. Комплексне рішення цієї задачі ставить сьогодні перед вчителями України багато проблем, від вирішення яких найближчим часом залежатиме рівень сучасної освіти в Україні.

Список використаних джерел:

1. Высоцкий И. Р. Компьютер в образовании // Информатика и образование. – 2000. – № 1. – С. 86.
2. Гимадеев Р. Р. Методика применения компьютера на уроках физики // Студенческая наука – в действии. – 1998. – № 2.
3. Кавтрев А. Ф. Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики в школе // «Дипломат»: Сб. РГПУ им. А.И. Герцена «Физика в школе и вузе». – С-Пб.: Образование, 1998. – С. 102-105.

4. Кавтрев А. Ф. Компьютерные модели в школьном курсе физики // Компьютерные инструменты в образовании. – СПб.: Информатизация образования. – 1998. – № 2. – С. 41-47.
5. Львовский М. Б., Львовская Г. Ф. Преподавание физики с использованием компьютера // Информатика и образование. – 1999. – № 5.
6. Полат Е. С. Информационные технологии в системе образования. – М., 1999.
7. Шоломий К. М. Психология и компьютер // Информатика и образование. – 1999. – № 6. – С. 91.
8. Атаманчук П. С. Інноваційні технології управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 1999. – 172 с.
9. Атаманчук П. С., Семерня О. М. Методичні основи управління навчанням фізики (монографія). – Кам'янець-Подільський: К-ПДПУ, 2005. – 196 с.

This paper reviews the major provisions applying information technology in teaching physics for example computer networks.

Key words: physics, computer, society, technology.

Отримано: 14.09.2010

УДК 537

Б. А. Сусь¹, Т. Г. Січкач², М. Є. Чумак²

¹ Національний технічний університет України "КПІ"

² Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ПОЯСНЕННЯ НЕЗАЛЕЖНОСТІ ШВИДКОСТІ СВІТЛА ВІД РУХУ СИСТЕМИ КООРДИНАТ

Обговорюється питання коректності твердження про сталість швидкості світла. Показується, що рух фотона відносно різних систем відліку неоднаковий, однак правильним є твердження, що вимірне значення швидкості світла є сталим і не залежить від швидкості руху системи, в якій відбувається вимірювання.

Ключові слова: фотон, швидкість світла, системи відліку, маса спокою, релятивістська маса.

Постановка проблеми. В науковій літературі і в навчальних посібниках та підручниках говориться про сталість швидкості світла. Сталість швидкості світла у вакуумі підтверджена багатьма дослідями з великою точністю. Вона є одним із постулатів теорії відносності: у будь-якій системі координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної, швидкість світла є сталою величиною (c) і не залежить від швидкості руху системи. Це значить, що в різних інерціальних системах координат рух фотонів, як частинок світла, принципово відмінний від руху класичних тіл, для яких властива інертна маса (маса спокою m_0). Саме відсутність маси спокою у фотона не дає можливості прискорювати і змінювати його швидкість. Тому немає такої системи координат, у якій би швидкість світла дорівнювала нулеві. Однак, розглядаючи світло як потік частинок (фотонів), важко уявити однаковість їхньої швидкості, оскільки з точки зору різних систем координат ці швидкості повинні бути різними. До того ж швидкість світла є максимально можливою величиною швидкості. Це теж уявити важко, оскільки при русі назустріч фотону, його швидкість буде сприйматися більшою ніж c . Тут є якась некоректність методичного характеру – щось не так названо, щось не так сказано. Розглянемо це на прикладах визначення швидкості руху класичного тіла і швидкості поширення світла (фотона).

Розгляд проблеми. Відомо, що швидкість тіла є відносною величиною і вона залежить від руху системи координат, у якій тіло знаходиться. Тому та обставина, що швидкість світла (фотона) є константою, дає підстави стверджувати, що існує принципова відмінність між швидкістю переміщення тіла і швидкістю поширення світла (фотона) в інерціальних системах координат. Для виявлення такої відмінності розглянемо дослід по визначенню швидкості тіла і швидкості світла в системах координат, що рівномірно рухаються одна відносно одної. Такими системами можуть бути, наприклад, Земля і Сонце.

Відмінність між швидкістю руху тіла і швидкістю фотонів. Визначимо швидкість тіла у двох випадках – в напрямку руху Землі навколо Сонця, а також у перпендикулярному напрямку. Нехай тілом буде куля, що вилітає з рушниці. Вимірювання будемо проводити, наприклад, за допомогою приладу Π_1 із двох дисків, що обертаються на одній осі зі сталою кутовою швидкістю (рис. 1). Очевидно, що швидкість кулі буде пропорційна куту φ між отворами, пробитими кулею в дисках.

Якщо прилад Π_1 для вимірювання швидкості кулі знаходиться в системі координат, пов'язаній із Землею, то він є нерухомим відносно неї. В такому випадку до пострілу швидкість кулі відносно Землі дорівнює нулеві, а вимірне приладом Π_1 після пострілу, незалежно від напрямку – \vec{v}_T .

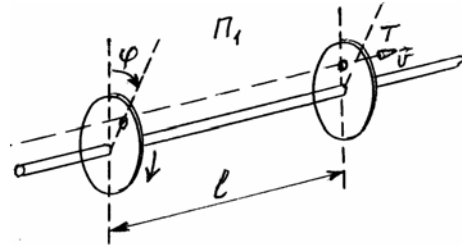


Рис. 1

Нехай тепер прилад Π_1 для вимірювання швидкості знаходиться в системі координат, пов'язаній із Сонцем S (на рис. 2 це умовно показано штриховою лінією). Вже до пострілу вимірне швидкість кулі дорівнюватиме швидкості руху Землі відносно Сонця \vec{v}_0 , а після пострілу вона буде $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$ (рис. 2). У перпендикулярному напрямку до руху Землі швидкість кулі після пострілу дорівнюватиме геометричній сумі швидкості \vec{v}_0 відносно рушниці і швидкості Землі по орбіті: $\vec{v}_1 = \vec{v}_T + \vec{v}_0$.

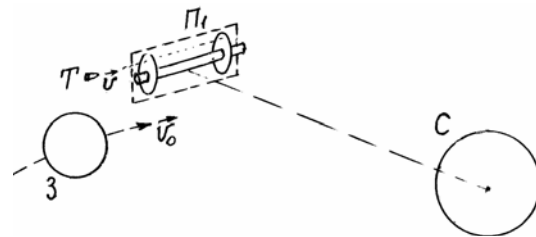


Рис. 2.

Отже, швидкість тіла залежить від того, в якій системі координат розглядається цей рух і визначається як результат геометричного додавання швидкостей. Очевидно, що в даному випадку ми маємо справу з інертною масою тіла, тобто масою, яка змінює свою швидкість при дії зовнішньої сили (або іншого тіла).

Тепер проведемо вимірювання швидкості світла, наприклад методом Майкельсона за допомогою приладу із дзеркальною призмою (рис. 3).

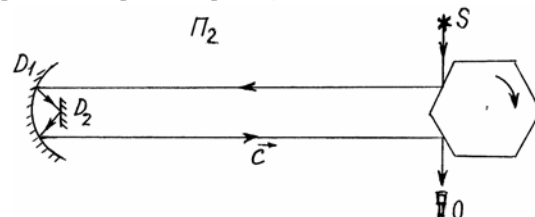


Рис. 3