

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРИ

В роботі описано застосування нових технологій навчання у проведенні робіт фізичного практикуму у загальноосвітніх навчальних закладах. Наведено приклад застосування комп'ютера під час обробки результатів експерименту в одній із робіт практикуму.

Ключові слова: фізичний практикум, комп'ютерні засоби, навчальне обладнання.

Для сучасного розвитку суспільства характерним є невинне зростання потоку наукової інформації, швидка зміна техніки і технологій. Це потребує нових підходів до навчання та підготовки спеціалістів для всіх науково-технічних і технологічних галузей. Як наслідок, перед освітніми закладами України постає завдання якісного забезпечення високого рівня навчання і вивчення шкільних предметів. Одним із важливих напрямів, що допомагає розв'язати зазначене завдання, є широке і ефективне використання в навчальній діяльності засобів навчання, що відповідають сучасним вимогам педагогічної науки та розвитку суспільства.

Застосування у навчальному процесі сучасних засобів навчання, що відповідають вимогам педагогічної науки та розвитку суспільства, інтенсифікує процес передачі і обробки зростаючого обсягу науково-технічної, технологічної та інших видів інформації, забезпечує умови для якісного засвоєння учнями знань про основи наук, набуття ними відповідних умінь та навичок. Назване сприяє раціоналізації праці суб'єктів навчальної діяльності.

Засоби навчання, формуючи навчальне середовище, істотно впливають на діяльність суб'єктів навчального процесу. Вони мають свої специфічні функції, що визначаються як рівнем досягнень у галузі педагогіки, психології, так і у галузі науки і техніки на даному етапі науково-технічного прогресу. Необхідність використання засобів навчання у навчальній діяльності учнів доведена практикою багатьох поколінь педагогів.

Сьогодні, в час формування нової парадигми освіти в Україні і готовності її приєднатись до Болонського процесу, значення і роль засобів навчання надзвичайно зросли. Виникла гостра потреба створення засобів навчання нового покоління.

Подальший розвиток системи освіти в Україні значною мірою залежить від розробки концепції впровадження засобів навчання в освітній процес і напрямків наукових досліджень, що спрямовані на забезпечення розробки, виготовлення та впровадження засобів навчання нового покоління [2, 3, 4]: встановлення раціональних, педагогічно обґрунтованих меж застосування цих засобів на всіх етапах подання і засвоєння учнями знань, умінь та навичок. Важливим є пошук і обґрунтування нових методів навчальної діяльності з використанням засобів навчання нового покоління; визначення ролі і місця засобів навчання на базі комп'ютерної техніки та нових інформаційних технологій в навчальній діяльності учнів. особливо цінною є розробка методичного забезпечення використання засобів навчання нового покоління у навчальній діяльності.

Основними засобами комп'ютерних технологій є засоби мультимедіа, електронні підручники та бібліотеки, навчальні та прикладні програми, системи штучного інтелекту та комп'ютерні інформаційні й телекомунікаційні мережі, зокрема, глобальна комп'ютерна мережа Інтернет.

Однак, якщо комп'ютер є незамінним засобом для доступу до всесвітніх джерел інформації, у тому числі, і навчальної, то звичайна заміна традиційних підручників електронними бачиться у багатьох випадках не завжди доцільною. Залишається відкритим питання впливу випромінювань, які створює комп'ютерна техніка, на організм учнів, і особливо, наслідки цього впливу через десятки років. Про можливість нега-

тивних наслідків свідчать результати багатьох досліджень. Прогнозування можливих змін в організмі людини внаслідок впливу випромінювання комп'ютерів стовідсотково точною відповіді дати не може.

Одним з найбільш перспективних напрямів використання комп'ютерів у процесі навчання фізики в школах ми вважаємо їх застосування як допоміжних засобів для обробки результатів досліджень проведених лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму. Нами розроблено систему робіт фізичного практикуму, до якої увійшли 12 робіт з механіки. Ця система й надалі продовжує поповнюватись новими роботами з інших тем шкільного курсу фізики. До цих робіт нами розроблена прикладна програма «Фізичний практикум». Програма створена у вигляді інсталяційного програмного пакету і є діяльним середовищем, призначеним для опрацювання даних, одержаних у процесі виконання робіт практикуму. Програма значно спрощує проведення математичної обробки одержаних експериментальних даних, надаючи можливість більше уваги приділити експериментальній частині робіт. Програма не вимагає від користувача жодних додаткових (предметних) умінь і навичок. Інтерфейс інтуїтивно доступний, повідомлення інтерфейсу та система довідки виконані українською мовою.

Нами розроблено такі роботи:

1. Дослідження рівноприскореного руху. Роботу виконують на саморобній установці, що являє собою похилу площину, обладнану датчиками та вузлом автоматики, який вмикає та вимикає електричний секундомір. У роботі досліджують залежність прискорення, з яким рухається тіло, від кута нахилу похилої площини.

2. Визначення густини речовини тіл правильної геометричної форми. Передбачено можливість визначення густини речовини тіл у формі прямокутного паралелепіпеда, кулі, циліндра та порожнього циліндра (труби).

3. Визначення жорсткості пружини. Застосовано навчальний динамометр із змінними пружинами. Як дослідні зразки, використано пружини з різноманітних промислових технічних засобів. У якості вантажів використано перероблені набірні вантажі з нестандартними масами (рис. 1), значення яких у грамах визначене з похибкою у межах не вище 1% і каліброване до цілого числа грамів, що дає змогу вважати маси тягарців точними числами. Такі ж набори використані нами і для робіт 6 та 12.



Рис. 1

4. Визначення коефіцієнта тертя ковзання. Застосовано нестандартне обладнання – бруски (рис. 2) та дошки з наклеєними на них різноманітними дослідними матеріалами, що застосовують в технічних галузях.



Рис. 2

5. Дослідження умов рівноваги важеля. У роботі перевіряють справедливості правила моментів. В ній використано стандартний навчальний важіль та саморобні тягарці з гачками.

6. Дослідження коливань пружинного маятника. Для даної пружини порівнюють експериментально одержану залежність періоду коливань тіла на пружині від його маси [1].

7. Визначення ККД похилої площини. Графічно досліджують залежність коефіцієнта корисної дії від кута нахилу похилої площини.

8. Визначення прискорення вільного падіння. Роботу виконують із використанням математичного маятника. Збільшення кількості дослідів та використання маятника значної довжини дали змогу значно підвищити точність одержуваних результатів.

9. Перевірка закону збереження механічної енергії. Вимірюють і порівнюють повну механічну енергію сталевий кулі, випущеної з деякої висоти над підлогою, на початку і в кінці польоту.

10. Перевірка закону збереження імпульсу. Роботу виконують на саморобному обладнанні. У ній передбачено вивчення взаємодії двох сталевих дисків під час їх зіткнення.

11. Визначення густини речовини методом гідростатичного зважування. Вимірюють густину речовини твердого тіла та рідини з використанням гідростатичних або модифікованих навчальних важільних терезів.

12. Дослідження руху тіл під дією сил тертя. У роботі передбачено експериментальну перевірку теоретично розрахованого шляху, який пройде тіло під дією прикладеної сили.

13. Визначення діелектричної проникності. Роботу виконують із використанням саморобного приладу для вимірювання ємності конденсатора із зразком діелектрика. Досліджують промислові та технічні матеріали а також, залежність ємності конденсатора від товщини діелектрика.

14. Дослідження природного радіаційного фону. Визначають середньостатистичну густину потоку природного гамма-випромінювання, середнє значення потужності та середню еквівалентну дозу гамма-випромінювання з використанням будь-якого дозиметра чи радіометра з лічильником Гейгера.

До кожної роботи нами розроблені комплекти інструктивних матеріалів та завдання, які потрібно виконати. До них входять необхідні теоретичні відомості з теми, опис порядку виконання роботи з поясненнями операцій, які потрібно виконати у процесі проведення дослідів. Подано контрольні запитання.

Всі перераховані нами роботи в тих чи інших формах використовувались як фронтальні лабораторні роботи. Відмінність від традиційних полягає у тому, що організація і методика їх проведення значною мірою змінені, змінена основна мета робіт, їм надано характер дослідницьких, що дозволяє використати їх як роботи фізичного практикуму в загальноосвітніх навчальних закладах, у класах з поглибленим вивчен-

ням природничих дисциплін і в спеціальних навчальних закладах.

Досвід проведення перерахованих робіт у загальноосвітній школі разом з розробленою нами програмою «Фізичний практикум» свідчить, що виконання їх з використанням комп'ютерної обробки результатів експериментів сприяє зростанню інтересу в учнів до фізики.

Як приклад, розглянемо детально роботу «Дослідження рівноприскореного руху».

Роботу виконують на саморобній дослідній установці, що складається з жолоба 1 довжиною близько 1,5 м, обладнаного двома датчиками 5, блока живлення та автоматики 2, електромеханічного секундоміра 3 (рис. 3). Установку монтують на стійкому штативі 4, якщо роботу виконують поза межами кабінету фізики – на портативному штативі, обладнаному струбциною. Такий штатив входить до комплекту обладнання роботи. Крім зазначеного, до цього комплекту входять з'єднувальні проводи, лінійка та рулетка, сталеві кульки 6, рух яких вивчають у ході роботи, інструктивні матеріали.

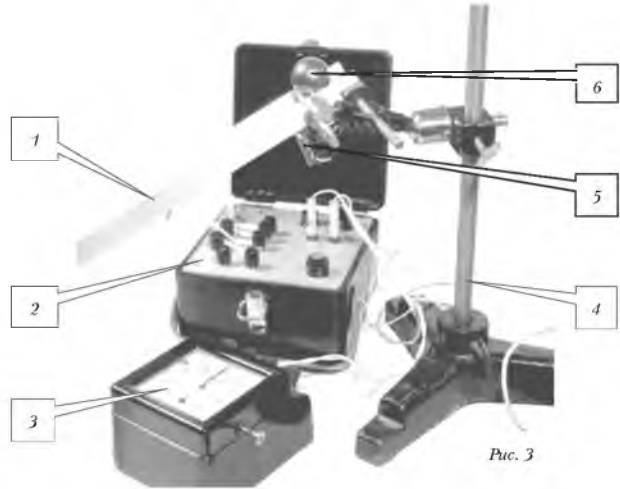


Рис. 3

Завдання: Дослідно перевірити властивості рівноприскореного руху. Знайти прискорення тіла при рівноприскореному русі. Знайти і пояснити залежність прискорення від кута нахилу похилого жолоба.

Теоретичні відомості

З усіх видів механічних рухів найчастіше маємо справу з нерівномірним рухом. Одним з видів нерівномірного руху є рівнозмінний рух із швидкістю, що за будь-які рівні проміжки часу змінюється на одне і те ж значення. У рівноприскореному русі, який досліджують у даній роботі, швидкість з плином часу збільшується.

Якщо в початковий момент часу швидкість матеріальної точки дорівнює \vec{v}_0 , а через інтервал часу τ вона рівна \vec{v} , то зміна швидкості за вказаний час буде $\vec{v} - \vec{v}_0$. Відношення зміни швидкості до часу, за який відбулась ця зміна, характеризує швидкість зміни швидкості і називається прискоренням:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\tau} \quad (1)$$

За відомими початковою швидкістю і прискоренням з формули (1) знаходять миттєву швидкість:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}\tau \quad (2)$$

Одиницею прискорення в СІ є прискорення такого рівноприскореного руху, під час якого за 1 с швидкість змінюється на 1 м/с. Згідно формули (1)

$$[a] = \frac{1\text{м/с}}{1\text{с}} = 1\text{м/с}^2 \quad (3)$$

У практичних обчисленнях параметрів прямолінійного рівноприскореного руху використовують рівняння, в яких векторні величини замінені на їх проекції на осі координат. Так, рівняння (1) і (2) записують у вигляді:

$$a = \frac{v - v_0}{\tau}, \quad (4)$$

$$v = v_0 + a\tau. \quad (5)$$

Переміщення у рівноприскореному русі визначають за формулою

$$s = v_0\tau + \frac{1}{2}a\tau^2. \quad (6)$$

Якщо проекція початкової швидкості $v_0 = 0$, тоді

$$s = \frac{1}{2}a\tau^2. \quad (7)$$

Для обчислення прискорення тіла у рівноприскореному русі, використовують формулу (7):

$$a = \frac{2s}{\tau^2}. \quad (8)$$

Формула (8) є робочою формулою для виконання даної роботи.

Виконання роботи

1. Закріпіть похилий жолоб в штативі так, щоб нижня основа знаходилась на поверхні стола, а верхня частина знаходилась на висоті 5...10 см над поверхнею столу (рис. 4). Для визначення висоти h зважте, що упор 2 піднятий над поверхнею стола на висоту h_2 . Діючу висоту похилого жолоба h знайдіть за формулою:

$$h = h_1 - h_2 \quad (9)$$

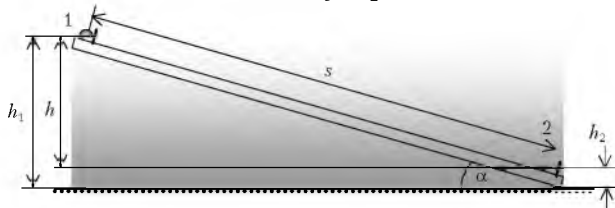


Рис. 4

2. Визначте довжину жолоба між упорами (на бічній поверхні жолоба нанесені риски через 0.1 м, починаючи з верхнього упора). Для визначення довжини слід врахувати, що шлях, пройдений кулькою між упорами, буде меншим за знайдену довжину на величину, яка дорівнює діаметру кульки. Отже, фактичне значення шляху, пройденого кулькою, можна виразити як

$$s_x = s - d. \quad (10)$$

Всі лінійні розміри виміряйте з точністю до 10^{-3} м.

3. Покладіть кульку на верхній упор, зробіть її пробний запуск. Для цього плавно, але швидко натисніть на пусковий важіль; пустивши кульку, важіль відпустіть.

4. Переконайтесь, що стрілка секундоміра перебуває в нульовому положенні, покладіть кульку на верхній упор і увімкніть установку в електромережу, дотримуючись вимог безпеки.

5. Виконайте пуск кульки. Секундомір вмикається автоматично і зупиняється в момент удару кульки в нижній упор. Запишіть покази секундоміра (точність 10^{-2} с). Натиском на важіль обнулiть секундомір.

6. Повторіть операції п. 5 двічі. Вимкніть установку з електромережі.

7. Для проведення дослідів 2...5 щоразу підніміть верхній упор на 4...5 см і аналогічно знайдіть нові значення h . Проведіть досліди, дотримуючись вимог п.п. 4...6. Одержані результати запишіть у таблицю 1.

8. Для кожного дослідів обчисліть середнє значення часу руху кульки τ_c і запишіть його в таблицю 1:

$$\tau_c = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \tau_3}{3}. \quad (11)$$

9. За формулою (8) обчисліть і запишіть значення прискорення кульки в кожному досліді (точність 10^{-2} м/с²).

№ досл.	s_x , м	h , м	τ , с	τ_c , с	a , м/с ²	$\sin \alpha$	α , град.
1							
2							
3							
4							
5							

10. Обчисліть і запишіть значення синуса кута нахилу жолоба для кожного з дослідів (точність 10^{-4}):

$$\sin \alpha = \frac{h}{s}. \quad (12)$$

11. Знайдіть за таблицями або обчисліть значення кута нахилу жолоба α (точність 10^{-1} град.).

12. За поданим зразком побудуйте графік залежності прискорення від кута α . З'єднайте прямою експериментальні точки a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 . Якщо точки не лежать на одній прямій (що можливо внаслідок похибок), проведіть лінію графіка так, щоб одна із точок перебувала на лінії, решта точок – по обидва боки від лінії і якомога ближче до неї (рис. 5). Лінія повинна розміщуватись так, щоб її продовження перетинало початок координат графіка.

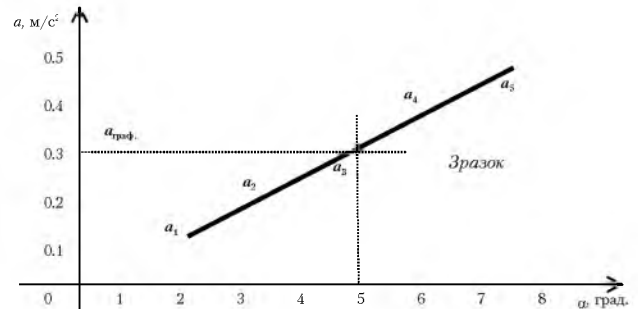


Рис. 5

13. Знайдіть середнє арифметичне обчислених в п. 9 прискорень кульки за формулою

$$a_c = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5}. \quad (13)$$

Дані для обчислень візьміть з таблиці одержаних вами результатів.

14. Знайдіть середнє значення прискорення за графіком, спроектувавши середину відрізка $[a_1; a_5]$ на вісь ординат і відрахувавши значення проекції за шкалою ординат.

15. Знайдіть межі абсолютної похибки вимірювань за формулою

$$\Delta a = |a_c - a_{\text{граф}}|, \quad (14)$$

де $a_{\text{граф}}$ – середнє значення прискорення за графіком.

16. Обчисліть межі відносної похибки¹:

$$\delta = \frac{\Delta a}{a_c} \cdot 100\% \quad (15)$$

17. Зробіть висновок до роботи, дайте відповіді на поставлені контрольні запитання.

У разі, коли обробку результатів експериментів здійснюють за допомогою програми «Фізичний практикум», то після одержання результатів і заповнення першої частини таблиці (значення s_x, h і τ), ці дані вводять у відповідні поля програмного модуля прак-

¹ Середні значення прискорень та межі похибок у даній роботі самостійного фізичного змісту не мають і потрібні лише для оцінки якості виконання роботи.

точної роботи. Для завершення обчислень потрібно натиснути кнопку «Обчислити». Вигляд програмного модуля роботи з прикладом результатів обчислень наведено на *рис. 6*. Програма виконує побудову графіка, передбаченого змістом роботи. Через те, що графік необхідної якості учні повинні побудувати самостійно, задачу одержання точно побудованого графіка ми не ставили, хоч положення точок на координатній площині розраховуються з мінімальними відхиленнями.

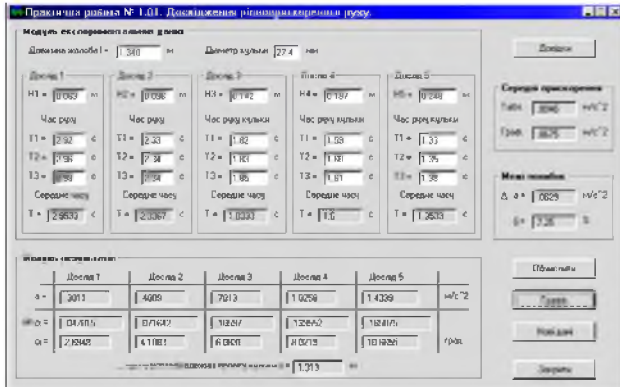


Рис. 6

Список використаних джерел:

1. *Волинко О.В.* Дослідження коливань пружинного маятника. Практична робота // Фізика та астрономія в школі, 2004. — № 1. — С.14-15.
2. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Волинський В.П.* Засоби навчання: Навчальний посібник. — К.: Інститут змісту і методів навчання, 1997. — 208 с.
3. *Гуржій А.М., Жук Ю.О., Шут М.І., Волинський В.П., Костокевич Д.Я.* Основні напрями і перспективи розвитку дидактичних засобів і навчального обладнання з фізики в школі // Фізика та астрономія в школі. — 1996. — №1. — С.23-24.
4. *Жук Ю.О.* Засоби навчання як параметр освітнього простору // Фізика та астрономія в школі. — 2003. — №1. — С.13-17.

The article describes using the new educational technologies of the physical practical work at the secondary educational establishments. It deals with the pattern of using the computer for mathematics of the experiment's result in one of the practical works.

Key words: physics practical works, computer means, studies equipment.

Отримано: 18.06.2005.

УДК 372.853.53

О.М.Кух¹, А.М.Кух²

¹Кам'янець-Подільський державний університет

²Національний педагогічний університет імені М.П.Драгоманова

ПЕДАГОГІЧНІ СИСТЕМИ ТА ЇХ ПРОЕКТУВАННЯ

Розглянуто принципи формування професійно-методичних систем фахової підготовки викладачів фізики на основі системно-структурного підходу.

Ключові слова: педагогічна система, професійно-методична підготовка, системно-структурний підхід, проєкт, викладач фізики

Входження України в Європейський освітній простір вимагає якісно нового підходу до формування систем фахової підготовки. Розв'язання глобальної проблеми підвищення якості освіти передбачає використання методів системного аналізу, побудови моделей діяльності викладача у світлі сучасних тенденцій, компетентнісного підходу до оцінки результатів навчання. Інтеграційні тенденції освіти не зменшують, а підсилюють увагу до принципів формування змісту кваліфікацій і структур освітніх ступенів. Проголошений Болонською конвенцією орієнтир на «...створення порівняльної системи ступенів вимагає зміни всієї парадигми вищої освіти, зокрема, зміни методів навчання, оцінювання, методів забезпечення якості. Зміни у підходах до навчання стосуються, насамперед, зміщення акцентів з процесу на результати навчання, зміни ролі викладача, зміни динаміки (інтенсивності) програм, зміни методів оцінювання» [5, с.154].

Системний підхід до підготовки фахівців в галузі освіти є одним із способів побудови педагогічної діяльності як цілісного процесу, що забезпечує ефективну взаємодію всіх його складових. Поняття «система» (від грецького *systema* — ціле, складене з частин) є множиною компонентів, що створюють стійку єдність і цілісність, які володіють інтеграційними якостями і закономірностями.

Найважливіші філософські поняття про співвідношення частини і цілого, загального і часткового, причини і наслідку знаходять своє вираження в теорії систем, яка дозволяє виявити, проаналізувати і оцінити реально існуючі суперечності в реальних соціальних процесах.

Під цілісною системою П.К.Анохін [1] розуміє сукупність композитів, взаємодія яких породжує нові (інтеграційні, системні) якості, не властиві її складовим. Розробляючи теорію функціональних систем,

П.К.Анохін підкреслював, що системою можна назвати тільки такий комплекс вибіркового включення складових, де взаємодія і взаємовідношення набуває характеру взаємодії компонентів, направлених на отримання прогнозованого корисного результату.

У педагогіці існують численні приклади застосування загальної теорії систем до аналізу педагогічних процесів. Розробці педагогічних систем підготовки фахівців в галузі освіти присвячені дослідження С.І.Архангельського, П.С.Атаманчука, В.П.Беспалько, В.О.Ільїна, О.І.Іваніцького Н.В.Кузьміної, В.П.Симонова, Л.Ф.Спіріна та ін., в яких аналізуються ознаки систем, їх класифікація і структура, характеристики ефективності функціонування та ін.

В.П.Беспалько [4] педагогічну систему розглядає як сукупність взаємозв'язаних засобів, методів і процесів, необхідних для створення організованого, цілеспрямованого педагогічного впливу на формування особистості із заданими якостями. Узгальнюючи і систематизуючи розрізнені підходи до поняття педагогічних систем, він синтезував педагогічну систему як певну цілісність. Розглядаючи педагогічну систему вищої освіти як замкнуту структуру, що володіє цілком визначеною функцією, заданою соціальним замовленням, В.П.Беспалько розглядає функціонування системи, її адаптивні можливості в організації і управлінні процесом становлення фахівця.

Н.В.Кузьміна [6, с.112] визначає педагогічну систему як «...множину взаємозв'язаних структурних і функціональних компонентів, підпорядкованих цілям освіти, виховання і навчання підростаючого покоління і дорослих людей». На сучасному етапі Н.В.Кузьміна велику увагу приділяє розвитку творчої готовності випускників університету до майбутньої професійно-педагогічної діяльності, і відповідно, освітню систему