

МУЛЬТИМЕДІА В СИСТЕМІ НАВЧАННЯ УЧНІВ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ФІЗИЧНИХ ЗАДАЧ

У статті розглядається проблема застосування засобів мультимедіа в системі організації навчання учнів старшої школи розв'язування фізичних задач. Наведено прийоми застосування мультимедійних ресурсів на різних етапах навчання розв'язування фізичних задач.

Ключові слова: розв'язування фізичних задач, засоби мультимедіа, мультимедійні ресурси.

Навчання учнів методам розв'язування фізичних задач – важливий напрямок їх предметної підготовки. Уміння і навички розв'язування фізичних задач є яскравим показником повноти і глибини предметних знань, їх системності і міцності, демонструють рівень здібностей учнів до самостійного пізнання і відображають їх готовність до творчого пошуку при вивченні явищ природи.

Мультимедійні засоби видозмінюють не лише методи розв'язування задач, але й здійснюють суттєвий вплив на удосконалення системи засобів навчання цієї діяльності. Це зумовлено основними властивостями віртуального середовища такими як мультимедійність, моделінг, інтерактивність, комунікативність, інтелектуальність тощо.

Мультимедійні ресурси для організації розв'язування фізичних задач представлені в освітянському просторі у вигляді електронних задачників, компонентів програмно-педагогічних засобів, тренажерів, репетиторів на CD – дисках, а також на сайтах в мережі Інтернет.

Можна виділити декілька типів сайтів, на яких розміщені дані ресурси. Це сайти, на яких представлені:

- задачі для абітурієнтів (<http://www.spin.nw.ru/>, <http://parta2005.narod.ru/fizika.html>, <http://www.abitura.com>),
- електронні розв'язники,
- олімпіади (<http://www.olymp.vinnica.ua/>, <http://www.abitu.ru/olimp/physolimp.esp>, <http://www.mccme.ru/olympiads>),
- довідники,
- найпростіші інструментальні програми (<http://www.convert-me.com/ru/>)
- тести (<http://physics-regelman.com/>),
- дистанційні школи (курси) з розв'язування задач <http://www.school.mipt.ru/>),
- інтелектуальні клуби <http://www.informika.ru/text/goscom/gluon/rus/news/index.html>),
- методика навчання розв'язування задач (<http://www.altai.fio.ru/projects/GROUP1/potok40/site/methodic.htm>).

Аналіз змісту електронних навчальних видань і мережевих ресурсів засвідчив, що в них представлений широкий спектр різних мультимедійних об'єктів, які можуть ефективно застосовуватись майбутніми вчителями фізики під час конструювання уроків розв'язування фізичних задач для формування в учнів умінь розв'язувати задачі. До таких об'єктів відносяться: фотографії, рисунки; аудіоінформація (пояснення до відео, моделі, рисунки); відеофрагменти (відеодемонстрації натурних дослідів, фрагменти документальних, художніх і мультиплікаційних фільмів); анімації; комп'ютерні моделі (різних рівнів інтерактивності); конструктори; тренажери; комп'ютерні тести; узагальнюючі таблиці фізичних величин; комп'ютерні дидактичні ігри.

Дані мультимедіа об'єкти можна використовувати на різних етапах розв'язування задачі. Зокрема, наприклад, формулювання умови задачі може бути представлено:

- на основі відеофрагмента натурального досліду;
- на основі моделювання варіантів задачних ситуацій, представлених в умові задачі (з використанням інструментальних програм і моделюючих середовищ);
- на основі використання віртуальної моделі, відеофрагменту, анімації, фотографії, рисунка для ілюстрації умови задачі.

Розв'язування задачі доцільно супроводжувати демонстрацією на основі фрагментів цифрових освітніх ресурсів, використання моделей, інструментальних програм Excel, Maple та Mathcad для виконання окремих операцій.

Перевірку отриманого розв'язку можна здійснювати за результатами:

- перегляду відеофрагменту реального експерименту, фрагмента фільму чи мультфільму, що ілюструють реальний фізичний ефект, який необхідно було передбачити під час розв'язування задачі;
- виконання модельного експерименту, який демонструє фізичний ефект згідно розв'язку задачі;
- використання інструментальних програм для перевірки точності розрахунків, побудови графічних залежностей тощо.

Вивчення курсу фізики не набуде завершення, якщо не будуть сформовані уміння застосовувати теоретичні знання до розв'язування практичних задач, які визначаються психологічними закономірностями засвоєння знань та формування умінь.

Щоби правильно розв'язувати задачі, знання теорії є необхідним. Однак самих лише теоретичних знань замало, недостатньо. Окрім конкретних, слід володіти узагальненими знаннями. Саме таких знань набувають учні під час розв'язування задач.

На початкових стадіях навчання розв'язування задач увага приділяється засвоєнню загальних прийомів та способів. Систематичне застосування мультимедійних засобів для закріплення та вивчення загальних правил з метою розв'язування задач формує у учня навички розумової діяльності, призводить до накопичення певного обсягу знань, вироблених умінь і навичок, досвіду та звільняє час і створює передумови для організації і проведення більш складної творчої діяльності. Розв'язування задачі – це складний активний пізнавальний процес, у якому, безсумнівно, важлива роль відводиться спостереженню та експерименту. Засоби мультимедіа надають можливість учителю запропонувати учням на етапі усвідомлення умови задачі переглянути на екрані фото, відеозапис, схему, таблицю, чи то графік, які пришвидшать процес усвідомлення фізичного явища чи процесу, а значить і відшукання шляхів розв'язку задачі.

Особливо нагально ця проблема постала перед школою у даний час. Як свідчить досвід, у переважній більшості випадків випускники середніх загальноосвітніх шкіл мають слабкі знання з фізики і практично не володіють прийомами та способами розв'язування фізичних задач рівня конкурсних. Проблема пов'язана не тільки і не стільки у незнанні основних формул і рівнянь, чи математичних виразів фізичних законів, скільки у відсутності знань, або ж їх неповноту і глибину, а також слабку базу знань основних логічних операцій – аналіз, синтез, абстрагування тощо. З цього приводу варто згадати про необхідність суттєвого удосконалення методик навчання, форм і прийомів роботи викладачів інститутів і університетів, на що звертали увагу професор Є.В. Коршак та В.Г. Нижник у 80-і роки минулого століття [5].

Застосування засобів мультимедіа урізноманітнює методичні підходи до організації і проведення занять з розв'язування задач, маючи низку переваг і можливостей порівняно з традиційними методами. Зокрема, створення і перегляд наочних уявлень про фізичні явища і процеси у вигляді фото, відеозапису фізичного експерименту; побудова або використання демонстраційної комп'ютерної моделі, що створена на основі реальної демонстрації (явища, процесу); проведення дослідження отриманого розв'язку на основі комп'ютерних програм – це побудова графіків, спостереження виду функціональних залежностей у результаті зміни одно із параметрів; можливості забезпечення індивідуальності і диференціації навчального процесу відповідно до пізнавальних здібностей кожного студента; вплив на більшу кількість

аналізаторів – відео, аудіо, тактильні тощо. Разом усе це створює ефект “скорочення витрат часу” на розв’язування задачі, однак при цьому значно зростає насичення інформаційне, що надає умови для забезпечення повноти та обсягу засвоєння знань, умінь і навичок та набуття необхідного досвіду практичного застосування теоретичних знань.

Якщо розглядати освіту як навчальну модель науки, то розв’язування фізичних задач під час навчання нагадує проведення теоретичних досліджень у фізиці.

Фактично розв’язування конкретної фізичної задачі, представлені таким чином, що вона описує реальний об’єкт, а не ідеалізоване поняття (абсолютно тверде тіло, матеріальну точку, абстрактну хвилю) супроводжується необхідністю використання учителем математичного моделювання. Зауважимо, що типові математичні моделі виражають фундаментальні закони природи в конкретних ситуаціях. Такими моделями в основному є фізичні моделі явищ. Якщо ж фундаментальні закони, що описують явища, мало вивчені, то доводиться обмежуватись імітаційними моделями.

Тому під час розв’язування задач слід встановити, які фізичні закони описують досліджувану систему, які наближення можуть бути здійснені, які ідеалізовані поняття доцільно використати з метою запису математичних співвідношень, чим і на якій підставі можна знехтувати. Такі дії (кроки) під час розв’язування фізичних задач якнайкраще сприяють фізичному осмисленню явищ природи і природних процесів [1]. Тому формування потреби у математичному моделюванні фізичних явищ за допомогою комп’ютера доцільно розпочинати саме з розв’язування фізичних задач.

Наведемо приклади застосування мультимедійних засобів під час розв’язування фізичної задачі.

Пропонується задача з динаміки: *При швидкісному спуску з гори на прямолінійній ділянці шляху лижник ковзав по схилу в 45° , не відштовхуючись палицями і долаючи силу тертя лижні і опір повітря. Маса лижника 90 кг, коефіцієнт тертя $\mu=0.1$, коефіцієнт опору повітря $\beta=0.6$ кг/м. Уважаючи, що опір повітря пропорційний квадрату швидкості лижника, визначити, яку максимальну швидкість він може розвинути.*

Демонструється відеозапис реальної ситуації руху лижника під час спуску з гори. Стоп-кадр одного зі слайдів використовується з метою створення необхідного образу відповідно до тексту задачі, який слугуватиме усвідомленому вибору шляхів і способів відшукування розв’язку задачної ситуації. Таким чином, до процесу розв’язування фізичних задач залучаються всі мислительні операції: порівняння, синтез, абстракція і узагальнення, конкретизація, які представляють собою “частинні видові форми основної, родової мислительної операції” [2]

Основні етапи розв’язування задачі формулюються учням у вигляді завдань типу: зобразить сили, що діють на лижника, запишіть другий закон динаміки тощо (рис.1) [3].

Кожний етап задачі демонструється на екрані з використанням мультимедійних об’єктів – статичних і динамічних. Учні виконують завдання, після чого перевіряють правильність їх виконання, порівнюючи з записами, що виведені на екран, поступовою появою яких керує учитель.

Під час проектування і розробки задачі з теми “Властивості рідин. Поверхневий натяг”: Для визначення поверхневого натягу мильного розчину використали динамометр і дротяну рамку довжиною l і масою m . У момент відриву рамки від поверхні розчину динамометр показав силу F . Яке значення поверхневого натягу отримано в результаті дослідження?

Мультимедійний об’єкт у вигляді відеофрагменту дослідження використано у формулюванні умови задачі. Під час розв’язування задачі на основі стоп-кадру з цього відеофрагменту будується рисунок до задачі (рис.2).

1. Зобразіть сили, що діють на лижника.

$\alpha=45^\circ$
 $m=90 \text{ кг}$
 $\mu=0.1$
 $\beta=0.6 \text{ кг/м}$
 $v = ?$

Систему відліку пов'яжемо з горою, вісь OX спрямуємо вздовж гори в напрямку руху лижника, вісь OY – перпендикулярно до гори (мал. 1)

1. Зобразіть сили, що діють на лижника.

$\alpha=45^\circ$
 $m=90 \text{ кг}$
 $\mu=0.1$
 $\beta=0.6 \text{ кг/м}$
 $v = ?$

2. Запишіть другий закон динаміки:

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_T + \vec{F}_0 = m\vec{a}$$

$m\vec{g}$ – сила тяжіння
 \vec{N} – сила реакції опори
 \vec{F}_0 – сила опору повітря
 \vec{F}_T – сила тертя

3. Спроектуйте сили на осі координат:

на OX: $mg \sin \alpha - F_T - F_0 = -ma$
 на OY: $N - mg \cos \alpha = 0$

4. Складіть систему рівнянь:

$$mg \sin \alpha - F_T - F_0 = -ma$$

$$N - mg \cos \alpha = 0$$

$$F_T = \mu N$$

$$F_0 = \beta v$$

Звідси $mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - \beta v^2 = -ma$

$$v = \sqrt{\frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) + ma}{\beta}}$$

$\alpha=45^\circ$
 $m=90 \text{ кг}$
 $\mu=0.1$
 $\beta=0.6 \text{ кг/м}$
 $v = ?$

Рівнодійна цих сил надає лижнику прискорення в напрямі руху. В момент досягнення максимальної швидкості прискорення дорівнює нулю (тому що F_0 – максимальна).

Тому
$$v = \sqrt{\frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\beta}}$$

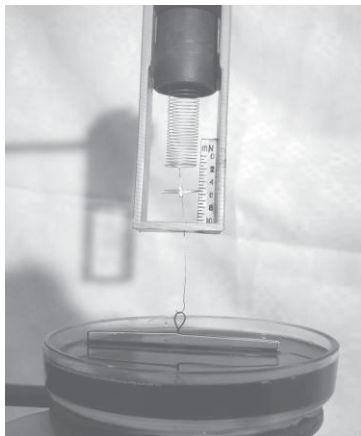
Виконайте розрахунки:

$$v = \sqrt{\frac{90 \cdot 9.8 \cdot (\sin 45^\circ - 0.1 \cdot \cos 45^\circ)}{0.6}} = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 108 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$\alpha=45^\circ$
 $m=90 \text{ кг}$
 $\mu=0.1$
 $\beta=0.6 \text{ кг/м}$
 $v = ?$

Рис.1. Фрагменти мультимедійної презентації розв'язку задачі.

Доцільність використання мультимедійних засобів і методів навчання для розв'язування фізичних задач обумовлена декількома причинами:



Дано:

l
m
F
$\sigma - ?$

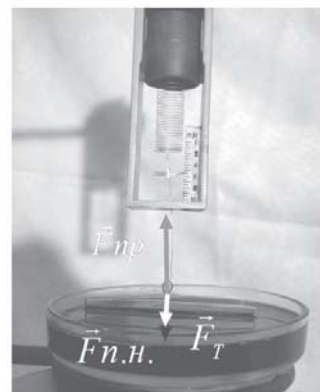


Рис. 2. Приклади мультимедійних об'єктів до задачі.

- постановку (підбір) навчальних фізичних задач можна обмежити задачами, що базуються на чітко встановлених фундаментальних фізичних законах;
- розв'язування переважної кількості задач супроводжується моделюванням фізичного процесу;
- можливість застосування досить складних обчислювальних методів з метою аналізу та дослідження одержаного результату (кінцевої формули). Зазначимо, що в багатьох випадках граничні умови (аналіз графічних залежностей) дають

можливість одержання відомих студентам математичних формул, законів та співвідношень між фізичними величинами;

- за результатами розв’язування фізичних задач є можливість провести натурний експеримент і підтвердити відповідний результат, отриманий аналітичним методом.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бордовский Г. А. Физические основы математического моделирования / Г. А. Бордовский, А. С. Кондратьев, А. Д. Р. Чоудери. – М.: Изд. “Академия”, 2005. – 320 с.
2. Веккер Л. М. Психика и реальность / Веккер Л. М. – М., 1998. – 255 с.
3. Заболотный В. Ф. Використання дистанційних технологій навчання при формуванні понять динаміки / В. Ф. Заболотний, Н. А. Мислицька, М.О. Моклюк // Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини/ Гол. ред. В.Г. Кузь. – К.: Науковий світ, 2004. – С. 94-99.
4. Павленко А. І. Методика навчання учнів середньої школи розв’язуванню і складанню фізичних задач: (теоретичні основи) / [наук. ред. С. У. Гончаренко]. – К.: ТОВ “Міжнар. фін. агенція”, 1997. – 177 с. Удосконалення форм і методів вивчення фізики. зб. статей / За ред. С. В. Коршака: [упорядн. В. П. Нижник].-К.: Рад школа, 1982. – 149 с.

Заболотный В.Ф.

МУЛЬТИМЕДИА В СИСТЕМЕ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В статье рассматривается проблема применения средств мультимедиа в системе организации обучения учеников старшей школы решения физических задач. Описано приёмы использования мультимедийных ресурсов на разных этапах обучения решения физических задач.

Ключевые слова: решение физических задач, мультимедиа, мультимедийные ресурсы.

Zabolotnyy V.F.

ORGANIZATION OF TEACHING OF SCHOOLBOYS TO DECISION OF PHYSICAL TASKS ON BASE OF MULTIMEDIA FACILITIES

In the article the problem of application of facilities multimedia is described in the system of organization of teaching of students of senior school to the decision of physical tasks. The receptions of the use of multimedia resources are described on the different stages of decision of physical tasks.

Key words: decision of physical tasks, multimedia, multimedia resources.

УДК 378.937:53

Одновол Д.Г.

ПОПЕРЕДНЯ ПІДГОТОВКА ДО ВПРОВАДЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПАКЕТІВ ПРОГРАМ (МПП) У ПРОЦЕС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ ТА ІНТЕГРАЦІЯ В ЗАГАЛЬНИЙ ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС

У статті розглянуто методичні аспекти впровадження математичних пакетів програм (МПП) в освітній процес ВНЗ для застосування під час навчання загальної фізики.

Ключові слова: математичні пакети програм (МПП), прикладні пакети моделювання, MatLab, MathCAD, Maple.

Творчий педагог завжди шукає можливість внести в навчальний процес нові інструменти, які покращать рівень сприйняття матеріалу та підвищать якість викладання. До таких інструментів у процесі навчання фізики можна віднести математичні пакети програм