

ВИКОРИСТАННЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МОДЕЛЕЙ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ В ГУМАНІТАРНО-ПЕДАГОГІЧНИХ КОЛЕДЖАХ

Заболотний В.Ф.,

доктор пед. наук, професор,

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

Войцехівський К.Ф.,

викладач-методист, викладач вищої категорії,

Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж

У статті розглядаються можливості застосування демонстраційних комп'ютерних моделей під час навчання фізики і формуванні фізичних понять окремих розділів фізики.

В статье рассматриваются возможности использования демонстрационных компьютерных моделей при изучении физики и формировании физических понятий отдельных разделов физики.

The paper considers the possibility of using the demonstration of computer models in the study of physics and physical concepts, forming separate branches of physics.

Зростання особистісно-розвиваючого спрямування освіти, орієнтованої на компетенції та одночасне поєднання освіти з глобальними інформаційними мережами і технологіями, значно підвищує роль використання мультимедійних технологій в освітній практиці. Цілі та задачі, визначені сучасними стандартами освіти для школярів і студентів, підкреслюють суттєву роль інформатики при вивченні різних дисциплін, зокрема природничого циклу, моделювання реальних процесів навколишньої діяльності, в інтелектуальному розвитку учня. Використання засобів мультимедіа надає можливість інтенсифікації навчального процесу, що під час вивчення фізики реалізується в економії часу та створенні умов для поглибленого, систематизованого та усвідомленого сприйняття навчального матеріалу. Як засвідчує практика викладання, застосування демонстраційних комп'ютерних моделей забезпечує якісне формування фізичних понять у студентів різних напрямів підготовки.

Формування наукових понять в процесі вивчення основ наук – одна з основних проблем педагогіки, яка безпосередньо пов'язана з підвищенням якості освіти. Загальнодидактичні та психологічні основи формування в учнів наукових понять вивчали Дж.Брунер, Л.С.Виготський, П.Я. Гальперін, С.У. Гончаренко, В.В. Давидов, С.М. Кабанова-Меллер, О.І. Ляшенко, С.Л. Рубінштейн, Н.Ф. Тализіна, А.В. Усова.

У науково-педагогічних джерелах обгрунтовані загальні теоретичні засади формування фізичних понять. Це відображено у фундаментальних працях О.І. Бугайова, Б.Є. Будного С.У. Гончаренка, Є.В. Коршака, О.І.Ляшенка, О.В. П'яришкіна, Н.О. Родіної, В.Ф. Савченка, А.В. Усової.

Впровадження мультимедійних технологій в методичну систему навчання фізики передбачає раціоналізацію його структури і змісту, модернізацію форм і методів навчання. Шляхи підвищення ефективності навчання на базі використання інформаційних технологій

розглянуті у працях Р.С. Гуревича, М. І. Жалдака, Ю.О. Жука, О.І. Іваницького, В.І. Ключко, Е.І. Машбіця, Н.В. Морзе, В.І. Сумського, Н.А. Мислицької та інших.

Наразі накопичено певний досвід практичного використання мультимедійних технологій для супроводу навчального процесу під час вивчення фізики. Проведено ряд наукових досліджень з вивчення впливу інформаційних технологій на розумовий розвиток учнів і їх навчально-пізнавальну активність, на розкриття інтелектуального потенціалу та творчих здібностей. Вони переконливо свідчать про незаперечні переваги раціонального поєднання традиційних методичних систем навчання з мультимедійними технологіями.

Однак, зазначені вище дослідження не вичерпують багатогранної проблеми формування і розвитку фізичних понять і вимагають вдосконалення форм, методів, прийомів та засобів навчання, спрямованих на реалізацію у навчально - виховному процесі принципів доступності, послідовності, наочності тощо. Сучасне доповнення навчальної програми з фізики у навчальних закладах І-ІІІ рівня акредитації розділом «Механіка» призвело до збільшення обсягу навчального матеріалу, який має бути вивчений в межах раніше встановлених норм часу. Це викликає потребу відшукування шляхів модернізації навчального процесу з метою ущільнення навчального матеріалу при одночасному збереженні його обсягу. Одним із шляхів, який забезпечує вище зазначене є застосування демонстраційних комп'ютерних моделей під час вивчення нового матеріалу та розв'язування фізичних задач.

Як конкретний приклад, розглянемо комп'ютерну модель формування поняття прискорення (рис. 1).

Презентаційний ряд створений у відповідності до принципів навчання передбачає збереження повноти знань, умінь та навичок студента.

На комп'ютерній моделі, на відміну від реального демонстраційного експерименту, маємо можливість не лише спостерігати за нерівномірним рухом об'єкта, а й зобразити вектори миттєвих швидкостей в певні вибрані моменти часу. На екрані монітора висвітлюється «залишкове» зображення тіла (автомобіля) в попередні моменти часу, чого не можна побачити в реальному експерименті. Цим ефектом візуальності створюються можливості до узагальнення про те, що прискореному руху властиве збільшення швидкості, сповільненому – зменшення.

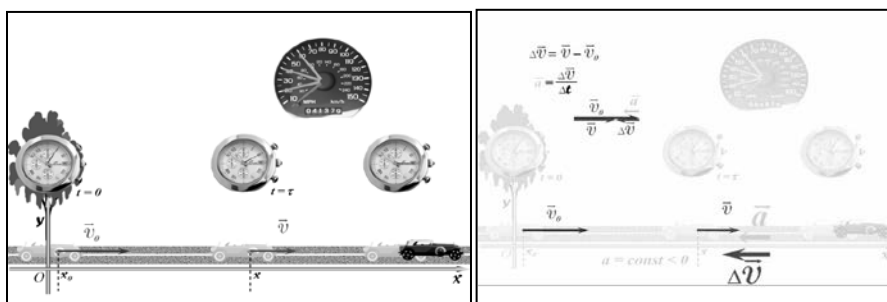


Рис.1. Фрагменти динамічної ДКМ «Прискорення»

Наступні дії з векторами швидкості як векторними величинами дозволяють учителю сформулювати загальні якісні ознаки фізичної величини – прискорення. Мова йде про модуль і напрямок. Висновок, до якого учні готові після перегляду комп'ютерної моделі, про те, що вектор прискорення співпадає за напрямком з вектором зміни швидкості, забезпечує уникнення типової помилки, яку допускають учні при поверховому формуванні поняття. Як

наслідок, учитель разом з учнями досить «вільно» (свідомо) записує математичні формули, вигляд яких підтверджує якісний аналіз явища.

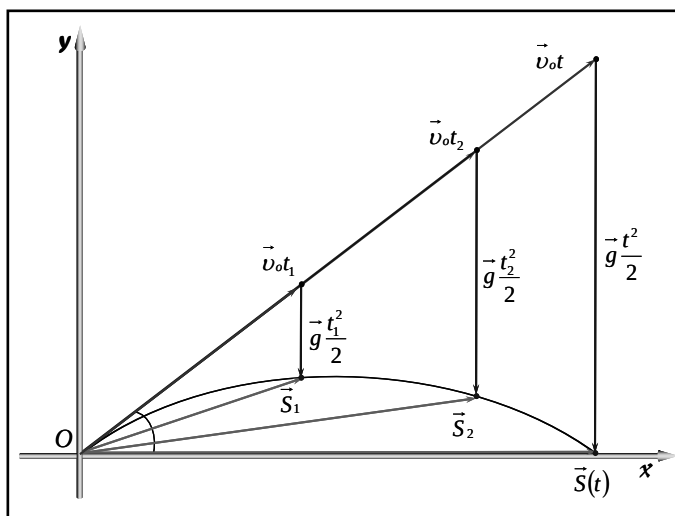


Рис. 2. Фрагмент ДКМ «Додавання переміщень»

Інший приклад комп'ютерної моделі, яка побудована на спостереженні реального експерименту, що сприяє глибокому усвідомленню та сформованості знань, є модель руху тіла, кинутого під кутом до горизонту [4] (рис.2, 3)

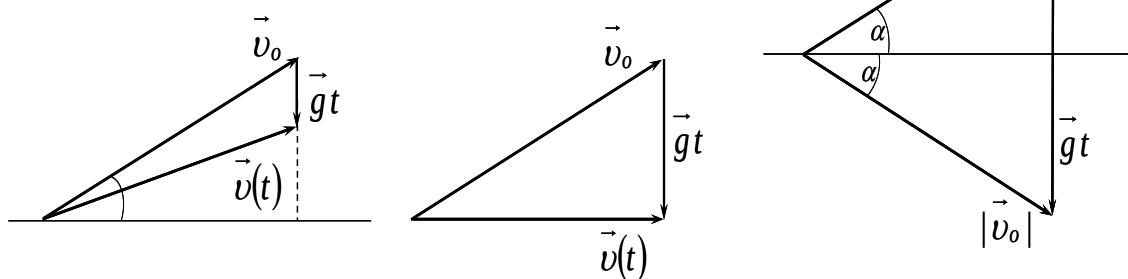


Рис.3. Прийоми знаходження результуючої швидкості руху тіла в полі тяжіння.

Аналізуючи рух тіла на основі здобутих знань (модель приладу), учні легко запишуть математичну формулу для вектора переміщення у вигляді

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{t}{2}(\vec{g}t) \quad \frac{\vec{g}t}{2} = \vec{s} - \vec{v}_0 t \quad \vec{g}t = \frac{2}{t}\vec{s} - 2\vec{v}_0$$

Цей запис дозволяє зробити важливий висновок про те, що різниця векторів швидкостей матеріальної точки, яка рухається в полі тяжіння Землі, завжди напрямлена по нормалі до її поверхні.

Стрижневою ідеєю у шкільному курсі фізики є ідея відносності. Розкриття відносного характеру фізичних величин і понять, як правило, зацікавлює учнів (студентів) та сприяє розвитку їх пізнавального інтересу (здібностей).

Саме з позицій відносності має здійснюватись формування основних понять кінематики: стан руху і спокою, система відліку, траєкторія руху, вектор переміщення, додавання переміщень, швидкість, додавання швидкостей.

Вивчення механіки передбачає роз'яснення основної задачі механіки, яка полягає у визначенні положення тіла в будь-який момент часу за даними початковими умовами. Це зумовлює необхідність формування таких понять як система відліку, траєкторія, основних параметрів механічного руху (шлях, переміщення, швидкість), основних рівнянь прямолінійного руху (рівномірного і рівнозмінного).

В даний час принцип відносності часто формулюється як твердження про інваріантність фізичних законів у всіх інерціальних системах (системи, які рухаються рівномірно і прямолінійно) відліку.

З погляду на це, принципово важливим є розпочинання формування понять відносності вже під час вивчення кінематики. Як один із способів візуалізації виду траєкторії відносно різних систем відліку зручно використовувати комп'ютерну модель, стоп-кадр якої показано на рис. 4.

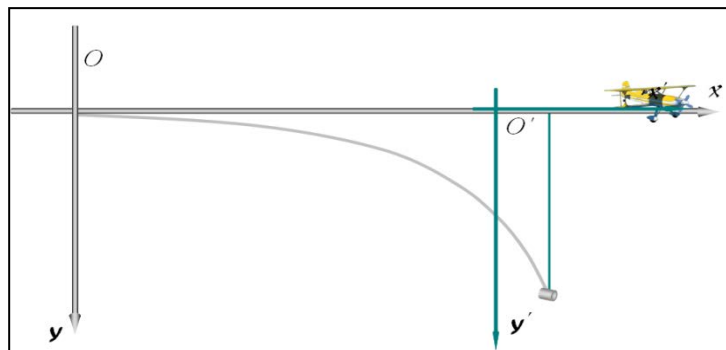


Рис. 4. ДКМ «Відносність руху»

На базі типового прикладу відносної величини в механіці – вектора переміщення тіла, розглянемо використання ДКМ для формування класичного закону додавання швидкостей. Зміст його роз'яснюється учням на базі традиційних прикладів: руху пасажирів на палубі теплохода, який пливе річкою; рух пасажирів в вагоні поїзда, що рухається вздовж горизонтальної колії з постійною швидкістю тощо.

Враховуючи, що студенти гуманітарно-педагогічного коледжу мають невисоку математичну підготовку, пропонуємо такий хід міркувань для виведення закону додавання швидкостей на основі перегляду демонстраційної комп'ютерної моделі «Відносність руху». Він базується на поясненні найпростішого випадку, коли обидва рухи – відносний і переносний, здійснюються вздовж однієї прямої. Визначимо переміщення автомобіля, який рухається вздовж рухомої залізничної платформи. На моделі видно, що переміщення авто відносно нерухомого тіла (дерева) дорівнює $\vec{s} = \vec{s}_1 + \vec{s}_2$.

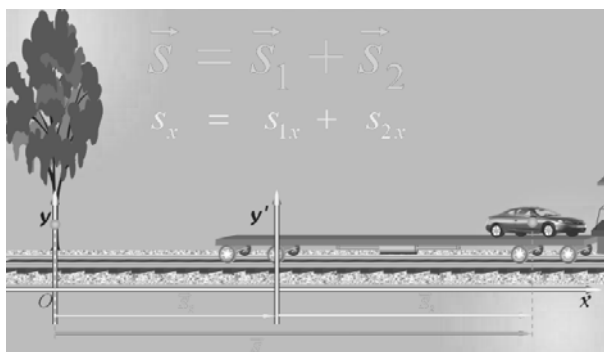


Рис. 5.

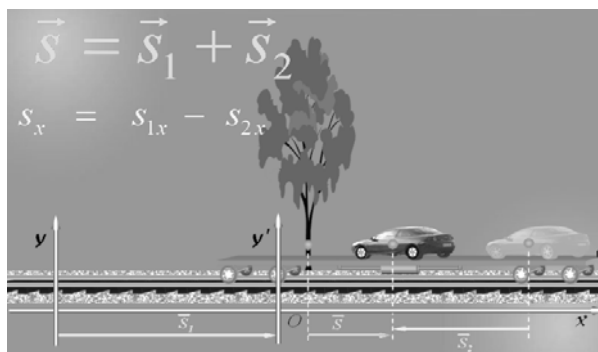


Рис. 6.

ДКМ для формування понять відносності переміщення

Розглядаючи приклади руху авто в напрямку (проти) руху платформи, зауважуємо, що модуль переміщення знаходиться як алгебраїчна сума довжин переміщень, в той же час шлях визначається арифметичною сумою тих самих довжин (рис. 5).

Наголошуючи на однаковості інтервалу часу події, отримуємо формулу додавання швидкостей: швидкість руху тіла відносно нерухомої системи відліку визначається як геометрична сума швидкості рухомої системи відліку відносно нерухомої та швидкості тіла в рухомій системі координат (рис. 5).

Під час пояснення даного матеріалу вчителю слід пам'ятати, що закон додавання швидкостей при переході від однієї системи відліку до іншої не слід плутати із принципом незалежності рухів.

Запропоновані демонстраційні моделі зручно використовувати на завершальному етапі формування понять, під час розв'язування фізичних задач, у випадку, коли одне із тіл рухається рівномірно і з ним можна пов'язати рухому систему координат.

Основна увага при цьому спрямовується на засвоєння суті правила додавання швидкостей і демонстрація того, як раціональний вибір системи відліку полегшує розв'язування задач. З метою ілюстрації важливості вибору системи відліку корисно розглянути декілька задач, вибравши систему відліку «земля».

Порівняльний аналіз ходу розв'язування допоможе розв'язати ілюзію про абсолютність руху відносно системи відліку «земля» та переконає учня в тому, що розв'язок задачі значно спрощується у випадку вдалого вибору системи відліку.

При відборі задач і вправ перевагу слід надавати тим, розв'язування яких не супроводжується громіздкими математичними викладками. В них має яскраво і ефективно висвітлюватись фізика явища.

Як приклад діяльнісного підходу до формування поняття в рамках компетентнісної підготовки студента, розглянемо комп'ютерну модель, що сприяє повноті засвоєння поняття заломлення світла.

Важливим елементом знань є розуміння того, що заломлення хвиль не обов'язково характеризується відхиленням від початкового напрямку поширення падаючої хвилі. Не зважаючи на те, що напрямок швидкості $\vec{v}_2$ поширення хвилі в другому середовищі не змінюється по відношенню до напрямку $\vec{v}_1$, на межі поділу двох середовищ стрибкоподібно змінився модуль швидкості від v_1 до v_2 , що призвело до зміни довжини хвилі в цьому середовищі. При цьому деякі інші характеристики, наприклад, частота, не змінюється (рис. 7).

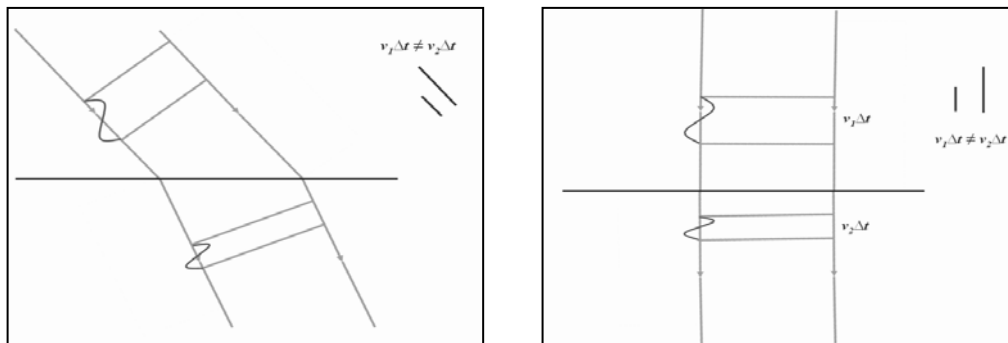


Рис. 7

Спостереження (візуалізація) динамічної послідовності зміни положення хвильового фронту в зв'язку з різною швидкістю поширення хвилі в цих середовищах забезпечує якісне формування принципу Гюйгенса.

Дійсно, якщо точку поверхні розділу двох середовищ, до якої дійшло збудження, вважати джерелом вторинних хвиль, то весь час, необхідний для того, щоб інший промінь досяг поверхні розділу, це джерело випромінювало вторинні хвилі, фронт яких має сферичну поверхню (рис.8). Причому випромінювання відбувалось як в перше, так і друге середовища. Однак, швидкості поширення цих вторинних хвиль в кожному із середовищ різні, тому і віддалі, які вони пройдуть за деякий час, неоднакові. На моделі це відображено у вигляді кіл різних радіусів (залежить від значень $\bar{v}_2$ і $\bar{v}_1$).

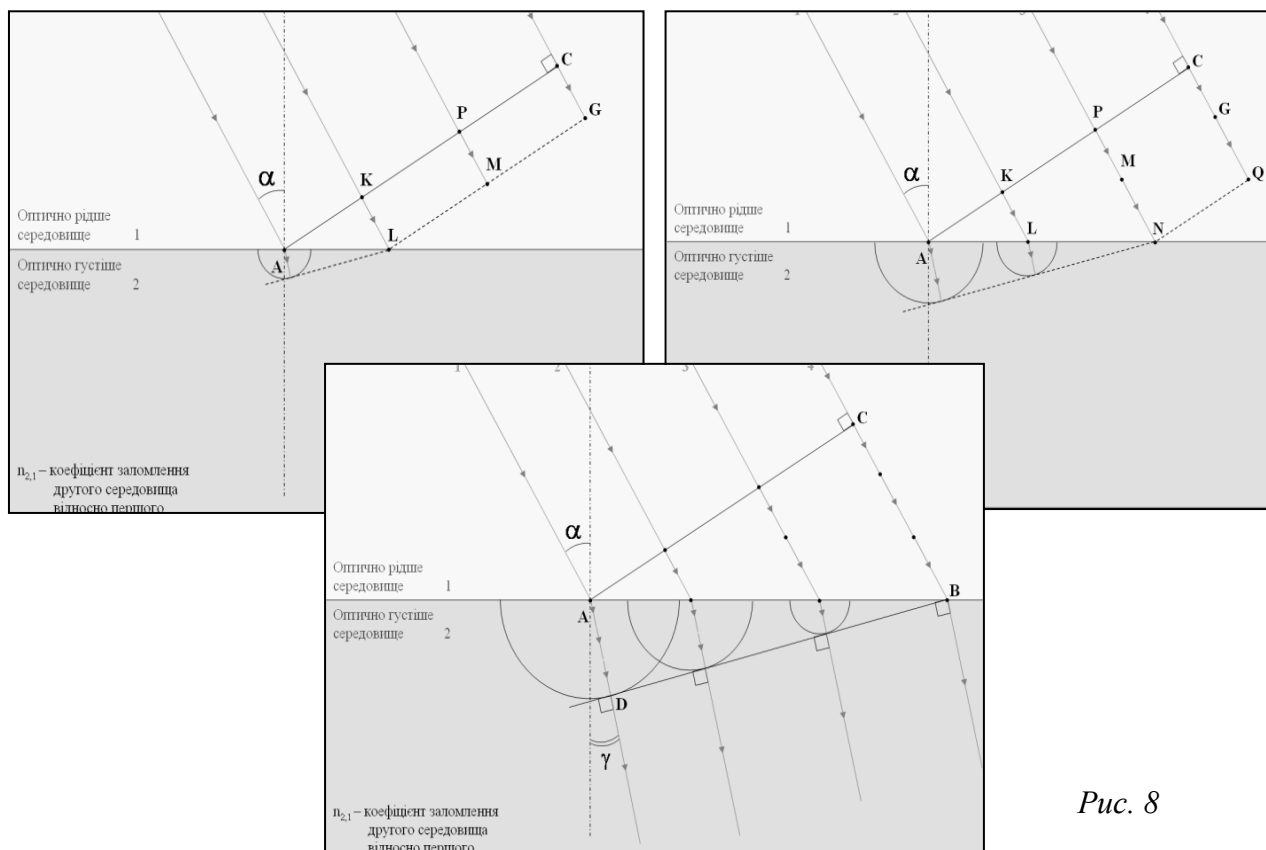


Рис. 8

Важливо довести учням, що завдяки використанню принципу Гюйгенса, ми не тільки встановлюємо закон заломлення, який можемо експериментально перевірити. Застосування його надає можливість виявити (встановити) фізичний зміст показника заломлення (рис.8).

Так, повертаючись до відповідного слайду, студенти самостійно віднаходять подібні трикутники, виконують алгебраїчні перетворення. Отриманий результат $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{21}$ коментують як відомий факт з курсу фізики загальноосвітньої школи.

Застосовуючи демонстраційні комп'ютерні моделі, слід враховувати думку професора Коршака Є.В. про те, що комп'ютерна модель – це не реальний об'єкт. Вона штучно створена і може бути неправильно побудована і не відповідати певним вимогам. Тому учитель, використовуючи комп'ютерне моделювання на уроках фізики, повинен мати достойні аргументи, які переконують учня в достовірності моделі. В той самий час (при

появі сумнівів) учитель повинен звертатись до реального експерименту, який має бути невід'ємною частиною кожного уроку фізики.

Підсумовуючи, варто зазначити, що поєднання реальних демонстрацій та перегляд комп'ютерних моделей відповідних фізичних процесів під час формування фізичних понять викликають підвищення інтересу студентів до вивчення фізики, сприяють формуванню правильного розуміння фізичної суті поняття, явища, величини тощо. Застосування ДКМ під час навчання фізики створює передумови для ефективного розподілу навчального часу для пояснення, закріплення та контролю навчальних досягнень студентів. Водночас така організація навчальної діяльності під час занять сприяє поглибленню самостійної роботи над навчальним матеріалом.

Список використаної літератури

1. Кротов В.М. Воспитывающее обучение./В.М.Кротов – М.: Просвещение, 1980. – 192с.
2. Зависимость обучения от типа ориентировочной деятельности / Под ред. П.Я. Гальперина, Н.Ф. Талызиной. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968. – 238 с.
3. Хартел Г. Действительноли моделирование дает возможность понять предмет лучше:[Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.colos.ec-lyon.fr>.
4. Мисліцька Н.А. Методика вивчення руху тіла, кинутого під кутом до горизонту / Н.А. Мисліцька, В.Ф. Заболотний // Фізика та астрономія в школі. – 2005. – №1. – С. 31–35.
5. Каракозов С.Д. Информационная культура в контексте общей теории культуры личности / С.Д. Каракозов // Педагогическая информатика. – 2000. – № 2. – С. 41-45.