

- 7 (ПОЗ). Як проявляється теплова дія електромагнітних випромінювань?
- 8 (П). Чому під час опромінювання людини значна частина електромагнітного випромінювання поглинається організмом?

Експериментальні дослідження інтегрованого змісту, які описані в даному параграфі та у додатках Б, В та Д, виконували на уроках фізики у ході виконання робіт фізичного практикуму в 11 класі. В деяких школах пропонували для виконання таке експериментальне дослідження на практичних заняттях з основ безпеки життєдіяльності.

Як показала практика [2; 4], така організація навчально-пізнавальної діяльності покращує загальну освітню компетентність випускників загальноосвітніх закладів та розвиває його експериментальні способи діяльності, які є істотними в подальшій практичній діяльності.

Список використаних джерел:

- Атаманчук П.С. Дидактичні основи експериментальної підготовки майбутніх учителів фізики / П.С. Атаманчук, С.І. Дмитрук, В.В. Мендерецький // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія № 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи : збірник наукових праць. – К. : Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова. – 2009. – Вип. 19. – С. 3-7.
- Дмитрук С.І. Фізична складова в навчанні «Безпека життєдіяльності» / С.І. Дмитрук // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна / [редкол.: П. С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет, 2008. – Вип. 14: Інновації в навчанні фізики та дисциплін технологічної галузі: міжнародний та вітчизняний досвід. – С. 190-193.
- Мендерецький В.В. Вимірювання електромагнітного забруднення навколишнього середовища / В.В. Мендерецький, С.І. Дмитрук // Наукові праці Кам'янець-Под. державного університету ім. Івана Огієнка : в 5-х томах. – Кам'янець-Под. : КПДУ, інформ.-вид. від., 2010. – Вип. 9. – Т. 1. – С. 94-96.
- Мендерецький В.В. Дослідження рН характеристик водних розчинів в курсі БЖД / В.В. Мендерецький, О.М. Ніколаєв,

С.І. Дмитрук // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : РВВ КДУ ім. В. Винниченка. – 2009. – Вип. 82. – Ч. 1. – С. 270-276.

- Шатковська Г.І. Методологічні основи інтеграції навчання фізики і хімії у ВНЗ I-II рівнів акредитації / Г.І. Шатковська // Зб. наук. пр. Кам'янець-Поділ. держ. ун-ту. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Поділ. держ. ун-т, інформ.-вид. від., 2005. – Вип. 11. – С. 173-177.

С. І. Дмитрук

Каменець-Подольський національний університет
імені Івана Огієнка

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ РАБОТ ИНТЕГРИРОВАННОГО СОДЕРЖАНИЯ НА УРОКАХ ФИЗИКИ

Рассматриваются основные пути реализации межпредметных связей физики с другими науками как один из способов формирования компетенций будущих учителей физико-технологического профиля. Раскрыты методические особенности использования экспериментальных работ интегрированного содержания на уроках физики.

Ключевые слова: экспериментальные работы, компетентность, педагогическое образование, методика преподавания, межпредметные связи, эксперимент.

S. I. Dmitruk

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

TO USE OF EXPERIMENTAL WORK BY INTEGRATED CONTENT ON PHYSICS LESSONS

In this article described the basic ways of interdisciplinary connections of physics to other sciences as a way of the forming competence for a teacher-to-do by physical and technological profile. The author to reveals the methodological features of the experimental work by using integrated content on physics lessons. The author developed a methodical manual with the tasks from the experimental nature, which is described in this article. Also in the article is the Target Physics Curriculum for pupils.

Key words: experimental work, competence, pedagogical education, methods of teaching, interdisciplinary communication, experiment, Target Physics Curriculum.

Отримано: 24.06.2013

УДК 378.637.016:53:004.032.6

В. Ф. Заболотний

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ЗАСТОСУВАННЯ МУЛЬТИМЕДІА-ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС ОРГАНІЗАЦІЇ ВИВЧЕННЯ ТЕОРЕТИЧНОГО КУРСУ ФІЗИКИ

У статті розглядаються можливі методичні підходи до організації навчання студентів теоретичної фізики у вищих навчальних закладах з активним використанням сучасних мультимедійних засобів. Наведено опис лекції «Вступ до курсу теоретичної механіки» з мультимедійним супроводом.

Ключові слова: теоретична фізика, засоби мультимедіа, лекція з мультимедійним супроводженням.

Фізична освіта майбутнього учителя фізики завершується у педагогічному університеті (інституті) курсом теоретичної фізики. В ньому систематизуються і узагальнюються основні поняття, фундаментальні закони і загальні принципи фізики.

Особливості методики навчання загальної фізики у вищій школі педагогічною наукою вивчені не в повній мірі. Ще менше наукових робіт присвячено методиці вивчення теоретичної фізики. У проведених дисертаційних дослідженнях (С.Н. Аль-Таравна, Г.А. Яшина, А.В. Касаткіна, В. І. Тесленко) розв'язуються окремі специфічні завдання. – вивчення розділу електродинаміки, теоретичної, квантової механіки. Однак висвітленню методичних підходів до навчання, переходу від теоретичної механіки до інших розділів теоретичної фізики у проведених дослідженнях приділено недостатню увагу.

Зазначимо, що традиційний курс теоретичної фізики у педагогічних університетах складається з окремих розділів, які вивчаються як самостійні курси: теоретична механіка, електродинаміка, статистична фізика і термодинаміка, квантова механіка, фізика ядра і елементарних частинок, електронна теорія речовини.

Зміст розділів теоретичної фізики для педагогічної освіти очевидно має свої специфічні відмінності від аналогічних розділів, які вивчають у класичних університетах. Доступний

для студента педагогічного університету навчальний матеріал повинен складати основу системи фундаментальних знань і сприяти розвитку природничо-наукового світогляду та формуванню завершених уявлень про сучасну фізичну картину світу. В даний час у переважній більшості курс теоретичної фізики представляє собою адаптований варіант курсу, розрахованого на студента класичного університету. Саме тому вивчення теоретичної фізики у педагогічних університетах, навчальними планами у яких не передбачене поглиблене і інтенсивне вивчення спеціалізованих математичних методів, значно утруднює сприйняття і як наслідок усвідомлення теоретичних положень, викладок, висновків. Менша кількість аудиторних годин, відсутність можливостей проведення спецкурсів, де є можливість поглиблення і розширення знань навчальної дисципліни, визначають інші вимоги до організації вивчення та змісту теоретичної фізики для студентів педагогічних університетів. Переважна більшість випускників педагогічних університетів не передбачає свою подальшу участь у проведенні дослідницької діяльності в галузі фундаментального природознавства. Саме тому перед такою групою не ставиться завдання поглибленого оволодіння математичним апаратом сучасної теоретичної фізики. Для учителя школи, ліцею, навчальних закладів I-III рівня акредитації достатньо знати і розуміти загальні прин-

ципи застосування такого математичного апарату. Наприклад, рівняння Гамільтона-Якобі і принципи екстремальної дії, канонічний формалізм, відіграють суттєву роль у формуванні знань під час переходу від вивчення класичної механіки до квантової теорії. Однак, методичні проблеми сучасної теоретичної фізики слід вивчати більш глибоко, оскільки майбутній педагог зобов'язаний (згідно ОКХ) чітко, на належній науковій основі уявляти цілісну фізичну картину світу.

Теоретична фізика під час підготовки учителя фізики є другим центром, тому суттєво відмінністю її від загальної фізики є «логічна сила вихідних постулатів, на яких оснований побудова самих фізичних теорій» [5, с.6]. Постулати (твердження), на базі яких ведеться викладання теоретичної фізики мають бути настільки загальними, щоб як наслідки із них, отримати ті твердження, які постулюються в загальному курсі фізики. Іншими словами, логічна структура курсу теоретичної фізики має бути в значній мірі дедуктивною (аксіоматичною) [5, с.7].

В результаті власних досліджень автор посібника [5, с.8]. зробили висновок про те, що «на процес професійної підготовки учителя фізики у педагогічному вузі курс теоретичної фізики фактично не впливає. Окрім цього професійна діяльність учителів фізики не потребує використання найвизначеніших посібників з теоретичної фізики».

Один із аспектів принципу автоматизації навчання вимагає проводити виклад навчального матеріалу в теоретичній фізиці стисло, у формі резюмування, спираючись на загальну фізику.

Засоби мультимедіа сприяють розв'язанню всього комплексу питань в режимі вибору індивідуальної траєкторії навчання студента. Так, мультимедіа компонується викладачем так, щоб презентаційний ряд максимально відповідав логіці і структурі навчального матеріалу, забезпечував дотримання принципів науковості і доступності за одночасної інтенсифікації навчального процесу. Під час проведення такої лекції викладач має можливість, при потребі через систему гіперпосилань, активізувати навчальну діяльність як менш підготовленого студента, опираючись на посилання до курсу загальної фізики, так і здібного, який в разі необхідності, звернеться до строгих математичних викладок. Аналізуючи навчальні плани спеціальності «фізика та основи інформатики» легко зрозуміти, що математична підготовка студентів 3 і 4 курсів обмежується, як правило, диференціальним та інтегральним численням однієї змінної, елементів аналітичної геометрії та лінійної алгебри. При розгляді важливих питань теоретичної фізики для всіх студентів слід на якісному рівні обговорити елементи теорії лінійних диференціальних рівнянь, дати уяву про криволінійний інтеграл, кривих другого порядку тощо. Детально ці питання студент матиме можливість опрацювати під час самостійної роботи з посібником, до якого додається CD-носій. На ньому розміщений текст (аналогічний до паперового носія) та є активовані гіперпосилання до того чи іншого питання теми.

В цілому курс теоретичної механіки варто подавати в контексті єдиного підходу до вивчення класичної і квантової фізики, використовуючи єдину мову подання класичних і квантових моделей, при якій необхідні для квантової механіки математичні поняття (стан, оператор) вводяться на рівні класичної механіки.

В динамічних теоріях – класичній механіці, електродинаміці, квантовій механіці – певні динамічні рівняння (другий закон Ньютона, рівняння Максвелла, рівняння Шредингера) мають однаковий гносеологічний смисл. Ці рівняння описують зміну стану відповідних фізичних систем і реалізують функцію передбачення.

Онтологічний аспект фізичної теорії полягає в тому, що вона як система наукового знання являє собою продукт розумової (пізнавальної) діяльності, яка описує емпірично неспостережувальні зв'язки і відношення певного фрагменту дійсності.

Конкретна фізична теорія описує визначений фрагмент природи, однак змістова структура теорій фізичних систем однакова: предметна область теорії – основа – ядро – наслідки теорії – світоглядні висновки.

Під час вивчення теоретичної механіки слід особливу увагу приділяти тим поняттям і ідеям, які є загальними для

всього курсу теоретичної фізики. До них віднесемо уявлення про простір і час, принцип відносності, принцип причинності, закони збереження, варіаційні принципи, канонічний формалізм. У плані забезпечення професійної підготовки майбутнього учителя фізики передбачається поглиблений розгляд ньютонівської механіки.

Значимо, що викладання класичної механіки, загальної курсу фізики відрізняється від вивчення класичної механіки в теоретичному курсі у своїй основі. У загальному курсі основою є закони динаміки, у теоретичній фізиці в основу покладено лагранжівий формалізм, постулюються принципи екстремальної дії і явний вид функції Лагранжа. У подальшому математичними методами виводяться рівняння руху та закони збереження.

Як і будь-який розділ, класична механіка теоретичного курсу використовує систему понять, моделей, методів, що розвивались та запроваджувались під час становлення фізичної науки.

Наведемо опис лекції «Вступ до курсу теоретичної механіки» з мультимедійним супроводженням.

План лекції – це перший слайд-кадр мультимедійної презентації (рис. 1). З кожним пунктом плану пов'язана система гіперпосилань, користуючись якою можна розкрити його зміст. Історичний аспект розвитку теоретичної механіки коментується викладачем на основі слайду (рис. 2). Для студентів, які з певних причин не пам'ятають основних характеристик перелічених періодів передбачена система гіперпосилань, що відображаються на екрані відкриванням окремого вікна – виноска. Розвиток теоретичної фізики, механіки зокрема, відбувався завдяки наполегливій роботі та дослідженням багатьох учених.

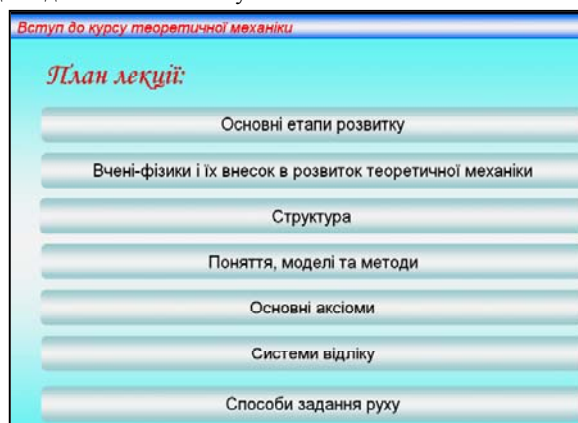


Рис. 1. Структура вступної лекції

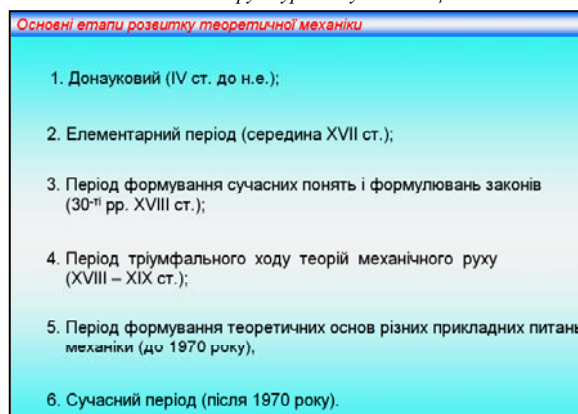


Рис. 2. Основні етапи розвитку теоретичної механіки

У контексті лекції передбачено можливість познайомити студентів зі внеском того чи іншого вченого в розвиток науки (рис. 3, 4).

На основному слайді наведений перелік прізвищ вчених. У нижньому кутку слайда розміщена позначка (іконка)


 при активізації якої відкривається слайд, на якому відображені ресурси глобальної мережі Інтернет.



Рис. 3. Основний слайд пункту вчені-фізики



Рис. 4. Основні відомості про Й. Кеплера

Використовуючи їх, викладач або студент матиме можливість відшукати більш детальні відомості про вчених-фізиків, які працювали в галузі теоретичної механіки. Слайд, на якому міститься інформація про основні етапи життя і діяльності конкретного дослідника, в нижньому куті має нову позначку . Активізація цієї іконки викликає гіперпосилання на відкриття сторінки з детальною інформацією біографії і творчої діяльності вченого.

Така структуризація навчального матеріалу надає можливість лектору в узагальненому вигляді сконцентрувати увагу на історичному аспекті розвитку теоретичної механіки, спрямувати діяльність студента в русло пізнавальної і творчої активності, а то й просто прикрасити «сухе» вербальне спілкування.

Визначення теоретичної механіки як науки, складові частини механіки, основні поняття, моделі та методи теоретичної механіки представлені у презентаційному ряді як наступного блоку. У ньому реалізуються дидактичні принципи наступності та послідовності, що базуються на знаннях, отриманих студентами під час вивчення класичної механіки загального курсу. Однак в змісті навчального матеріалу передбачено висвітлення нових елементів знань, зокрема «вироджені» моделі (рис. 5).

Виділені на слайдах кольором терміни розкриваються за своєю суттю через гіперпосилання та відповідні комп'ютерні моделі (рис. 6).

Конкретний понятійний апарат теоретичної механіки опирається на ряд аксіом та постулатів, основними серед яких є постулати, що описують властивості простору та часу. Розроблена мультимедійна підтримка до лекції містить у собі відповідний презентаційний ряд із 20 кадрів (рис. 7).

Керуючі кнопки на слайдах дозволяють розглянути п'ять аксіом теоретичної механіки та три постулати, які описують характеристики простору і часу. Так на слайді (рис. 8) вказані лише назви тверджень. Студенти, які добре орієнтуються з даних питань, що вивчались у загальній фізиці, обмежуються лише переглядом основних постулатів. В той же час ті, хто підзабув, використовуючи систему гіперпосилань, мають змогу перейти до слайдів з детальним описом цих тверджень з метою відтворення у пам'яті, пригадування раніше вивченого матеріалу.

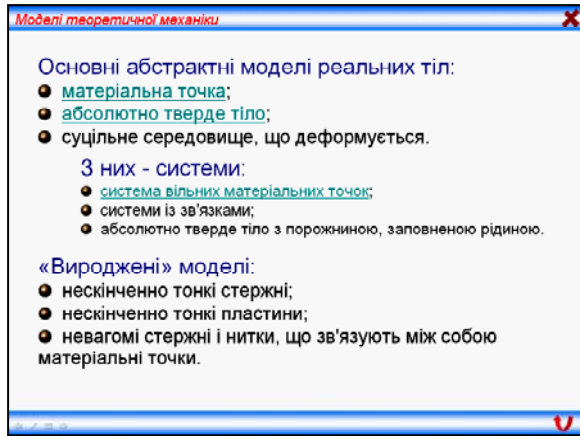


Рис. 5. Основні моделі

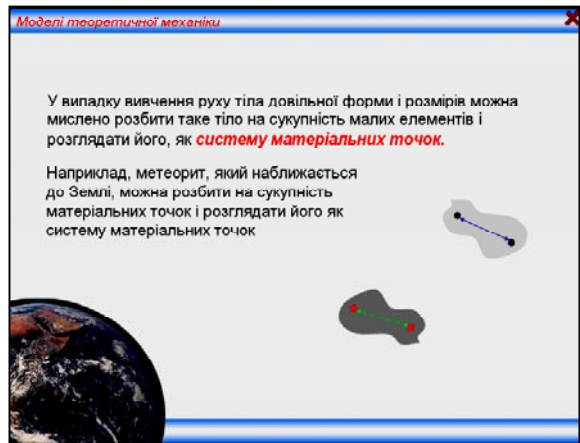


Рис. 6. Гіперпосилання «Система матеріальних точок»

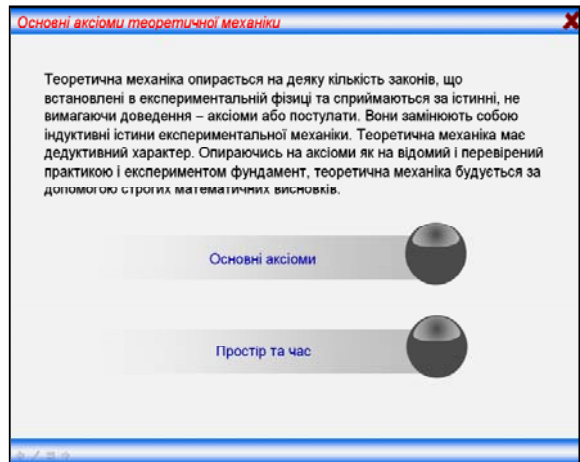


Рис. 7. Початковий слайд пункту «Основні аксіоми»

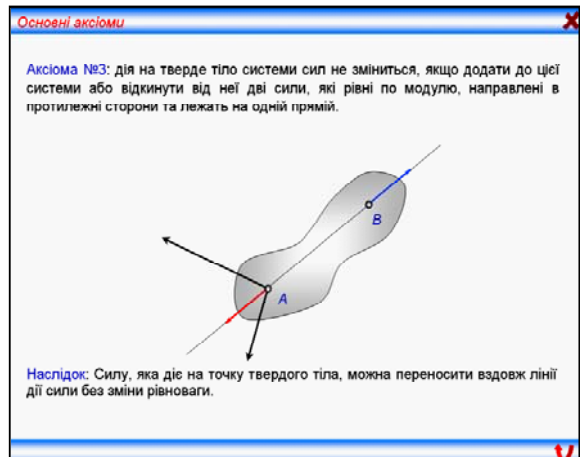


Рис. 8. Основні аксіоми

Як свідчить практика викладання, у самостійному режимі, студентів складно віднаходити міжпредметні зв'язки навіть у межах досить близьких курсів теоретичної і загальної фізики. Тому у вступній лекції до теоретичної механіки варто детально розглянути (пригадати) різні системи відліку, які можна використовувати для опису механічного руху. У традиційному представленні процедура займає значний інтервал часу. Використовуючи засоби мультимедіа процес відтворення відомого (декартова, полярна системи координат) та розгляд нового (циліндрична і сферична системи координат), встановлення співвідношення між відповідними координатами тощо зростає за обсягом та глибиною розгляду інформації, темпом подання, повернення до попереднього (рис. 9, 10), а активізація відповідного гіперпосилання відкриває спеціальну виноску, на якій описується область застосування даної системи координат. В такому ж активному режимі в комп'ютерній програмі передбачено повторення способів задання руху матеріальної точки.

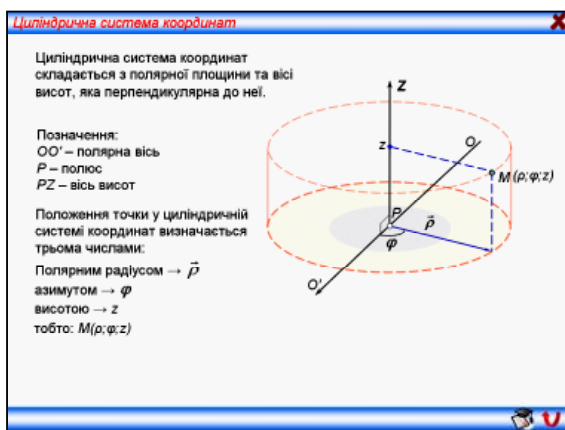


Рис. 9. Циліндрична система координат

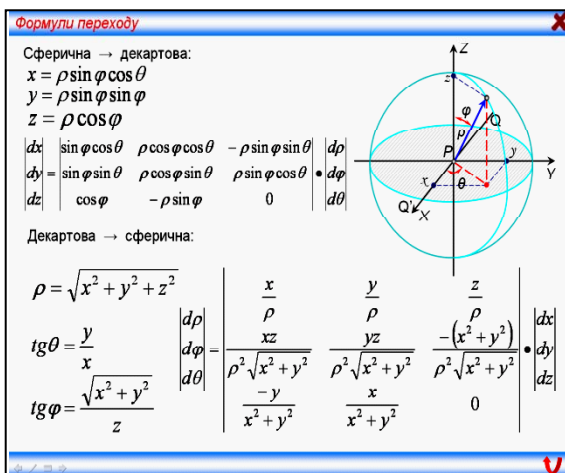


Рис. 10. Формули переходу між системами координат

Диференційованість підходу до повторення або пропедевтичної підготовки до вивчення теоретичної механіки задається можливістю вибору студентом для повторення саме того способу, який з певних причин він не пам'ятає, опанувавши при цьому добре знайомі йому способи задання механічного руху (рис. 11).

Як видно з рис. 12 на слайді, де описується координатний спосіб задання руху точки зображені позначки. При наведенні та натискуванні курсору на них, відкривається гіперпосилання на відповідну систему координат. Такий прийом організації вивчення навчального матеріалу спонукає до активізації розумової діяльності, зокрема за рахунок «переключення» уваги з одного об'єкта на інший, залучення візуальних аналізаторів до процесу запам'ятовування образів у вигляді демонстраційних комп'ютерних моделей.

Використаний у практиці викладання мультимедійний супровід вступної лекції надає можливість викладачеві якнайефективніше використати час заняття, не порушуючи при цьому структури навчального матеріалу (згідно програми),

допомогтися активного сприйняття, усвідомлення навчального матеріалу у рамках використання активного діалогу, замість крейдового відтворення формул і схем, збільшити глибину та обсяг висвітленого матеріалу, вказати можливі шляхи поглиблення, відтворення попередніх та здобуття нових знань.

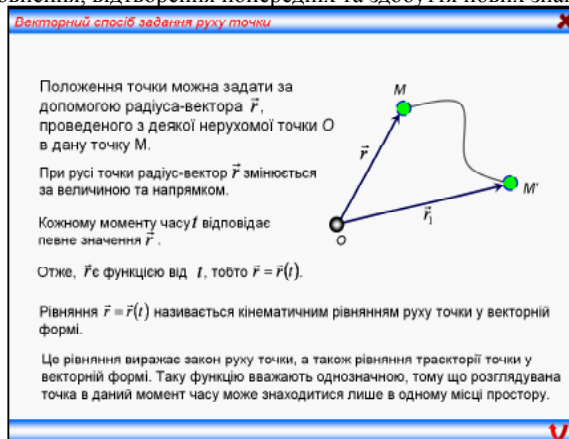


Рис. 11. Векторний спосіб задання руху точки

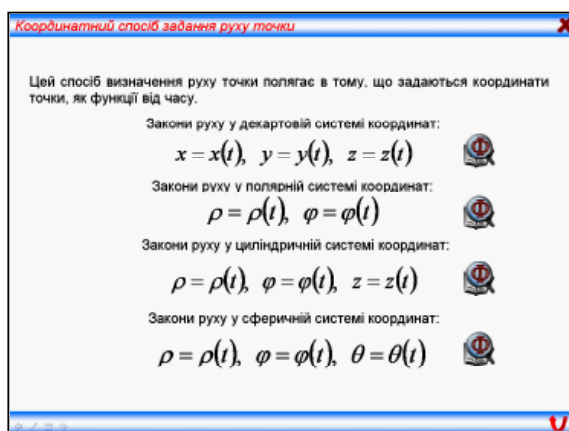


Рис. 12. Координатний спосіб задання руху точки

Як зазначалось раніше, одним із базових положень теоретичної механіки, розділу аналітичної механіки, є рівняння Лагранжа. Під час вивчення теми «Рівняння Лагранжа першого та другого роду» традиційно основна увага концентрується на рівняннях другого роду, тоді як менш важлива частина тем виносить на самостійне опрацювання студентами або взагалі не розглядається в курсі теоретичної механіки педагогічних ВНЗ. В кращому випадку більш успішні студенти, користуючись науковою літературою, самостійно розглядають дане питання. Однак є певна кількість студентів, рівень підготовки яких не дозволяє їм вивчити рівняння Лагранжа першого роду самостійно.

Наступна ситуація, яку слід враховувати полягає в обмеженні введеного часу для вивчення теми. Завдяки потребі в стислі терміни розкрити значний за обсягом навчальний матеріал, викладач не має змоги звернути увагу на численні нюанси та особливості математичних перетворень. Він намагається розкрити фізичну суть тих чи інших понять. В той же час студент, не маючи достатнього рівня підготовки з математичного аналізу, диференціальних рівнянь, векторного та тензорного числення, швидко втрачає інтерес до розглядуваних питань лекції. Зазначимо, що деякі дисципліни математичного напрямку, в додаток до всього, згідно навчального плану спеціальності «Фізика» вивчаються в педагогічному університеті у наступних семестрах.

З метою певного подолання таких недоречностей нами розроблено та запропоновано до використання мультимедійне супроводження лекції названої теми. Такий супровід заняття дає можливість викладачеві звертати увагу на всі вузлові моменти теми, особливості математичних перетворень, що необхідні для виведення рівнянь Лагранжа, в той час як покрокові математичні викладки подаються у вигляді гіперпосилань, які студенти мають змогу опрацювати самостійно у позаурочний час.

Розглянемо застосування засобів мультимедіа для вивчення фізичних теорій на прикладі курсу теоретичної електродинаміки.

Вивчення класичної електродинаміки в курсі загальної фізики розпочинається з аналізу найпростіших взаємодій електричних зарядів і струмів електростатики, мігнітостатики. В міру розгляду більш загальних (динамічних) ситуацій, що відображені в законі електромагнітної індукції Фарадея і струмами зміщення Максвелла здійснюється перехід до узагальнень високого ступеня – повної системи рівнянь Максвелла [1].

Структурування електродинаміки в теоретичній фізиці має одразу базуватись на постулюванні повної системи рівнянь Максвелла [4] та виразу для електромагнітної сили або за традиційною схемою [3], що заснована на узагальненні фундаментальних експериментальних законів: Кулона, Біо-Савара-Лапласа, електромагнітної індукції, закон збереження електричного заряду тощо.

У всіх підходах до структуризації теоретичної електродинаміки звертається увага на розв'язання суттєвої проблеми систематизації (логічного упорядкування) отриманої множини фізичних знань про навколишній світ. Адже не одразу нове відкриття фізичної закономірності підпорядковується логічній структурі наявної фізичної науки, адже фізична наука – це не хаотичне нагромадження окремих дослідних чи теоретичних фактів про будову світу. Фізика являє собою систему фізичних теорій. Мультимедійний ряд, що розроблено для супроводження лекції «Загальна характеристика теорії Максвелла» подається у нашому дослідженні окремими слайд-фрагментами, кожен з яких містить гіперпосилання, активні вікна, у яких містяться формулювання законів та положень, введення формул та співвідношень тощо (рис. 13).

Повна система рівнянь Максвелла

Повна система рівнянь Максвелла включає 4 рівняння в диференціальній формі
інтегральній формі

$$\text{rot } \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\text{div } \vec{D} = \rho$$

$$\text{rot } \vec{H} = \vec{j}_{\text{прон}} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

$$\text{div } \vec{B} = 0$$

Рівняння поля є лінійними. Це враховує принцип суперпозиції, який є незалежним експериментальним фактом

Повна система рівнянь Максвелла

Повна система рівнянь Максвелла включає 4 рівняння в диференціальній формі
інтегральній формі

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV$$

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \vec{j}_{\text{прон}} dS + \int_S \left(\frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right)_n dS$$

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Рівняння поля є лінійними. Це враховує принцип суперпозиції, який є незалежним експериментальним фактом

Перше рівняння Максвелла

В інтегральній формі
В диференціальній формі

Перше рівняння Максвелла є узагальненням закону електромагнітної індукції Фарадея для замкнутого провідного контуру, розташованого в змінному магнітному полі:

Властивості

Висновки

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

\vec{n} - одиничний вектор, нормаль до поверхні S

Друге рівняння Максвелла

Струм зміщення (подібно до звичайного струму провідності) є джерелом вихрового магнітного поля, тобто такого поля, циркуляція ліній напруженості H якого по замкнутому контуру не дорівнює нулю.

Друге рівняння Максвелла в інтегральній формі:

$$\oint_L \vec{H} d\vec{l} = \int_S \left(\vec{j}_{\text{прон}} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

Відповідно до теореми Стокса:

$$\text{rot } \vec{H} = \vec{j}_{\text{прон}} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

Третє рівняння Максвелла

Третє рівняння Максвелла є узагальненням теореми Остроградського-Гаусса для електростатичного поля:

$$\oint_S \vec{D} d\vec{S} = \int_V \rho dV$$

Враховуючи теорему Гаусса:

$$\text{div } \vec{D} = \rho$$

Четверте рівняння Максвелла

Четверте рівняння Максвелла є узагальненням теореми Остроградського-Гаусса для потоку магнітної індукції:

$$\oint_S \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Диференціальна форма теореми Остроградського-Гаусса для потоку магнітної індукції:

$$\text{div } \vec{B} = 0$$

- четверте рівняння Максвелла

Магнітне поле не є джерельним. Воно вихрове, лінії індукції \vec{B} магнітного поля замкнуті.

Лінії \vec{B} не мають ні початку, ні кінця. Це значить, що немає магнітних зарядів, які створювали б магнітне поле, як електричні заряди є джерелом електричного поля.

Перше рівняння Максвелла

В інтегральній формі
В диференціальній формі

$$\oint_L \vec{E} d\vec{l} = - \int_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

Згідно теореми Стокса:

$$\text{rot } \vec{E} = - \frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

Рис. 13. Копії екрана основного мультимедійного ряду «Рівняння Максвелла»

Організація навігації зручна тим, що активні пункти (підпункти) виділені кольором, що надає можливість швидкої орієнтації в ході презентації.

Під час розробки мультимедіа ряду ми намагались чітко дотримуватись думки, що вивчення електродинаміки має висвітлювати всі аспекти методики викладання фізичної теорії взагалі. Це важливо, адже фізичні теорії, будучи за-своєними, самі набувають функції методу одержання нових знань і є джерелом творчого переходу до організації учителем процесу навчання.

Водночас формування знань основ теорії Максвелла мають базуватися на дотриманні принципу науковості, використанні належного математичного апарату з метою досягнення розуміння фізичної суті основних тверджень і положень, що забезпечує формування цілісної фізичної картини світу у особистості.

Дотримуючись традиційної у методиці навчання схеми вивчення фізичної теорії та принципів науковості, наступності і доступності формується система знань даної теми. Зокрема наголошується, що в теорії Максвелла розв'язується основна задача електродинаміки, що формулюється як задача визначення характеристик електромагнітного поля заданої системи електричних зарядів.

Звертається увага на те, що теорія Максвелла являє собою феноменологічну теорію електромагнітного поля і тому відповідає потреба розгляду у ній будови середовища і внутрішнього механізму перебігу процесів в середовищі з магнітним полем. Завдяки тому, що в теорії Максвелла розглядаються макроскопічні електромагнітні поля макроскопічних заряджених тіл і струмів, її називають макроскопічною.

Можливості засобів мультимедіа дозволяють швидко адаптувати студента до осмислення відповідних математичних перетворень завдяки наявності гіперпосилань до довідника термінів, формулювання теорем (рис. 14), динамічних комп'ютерних моделей.

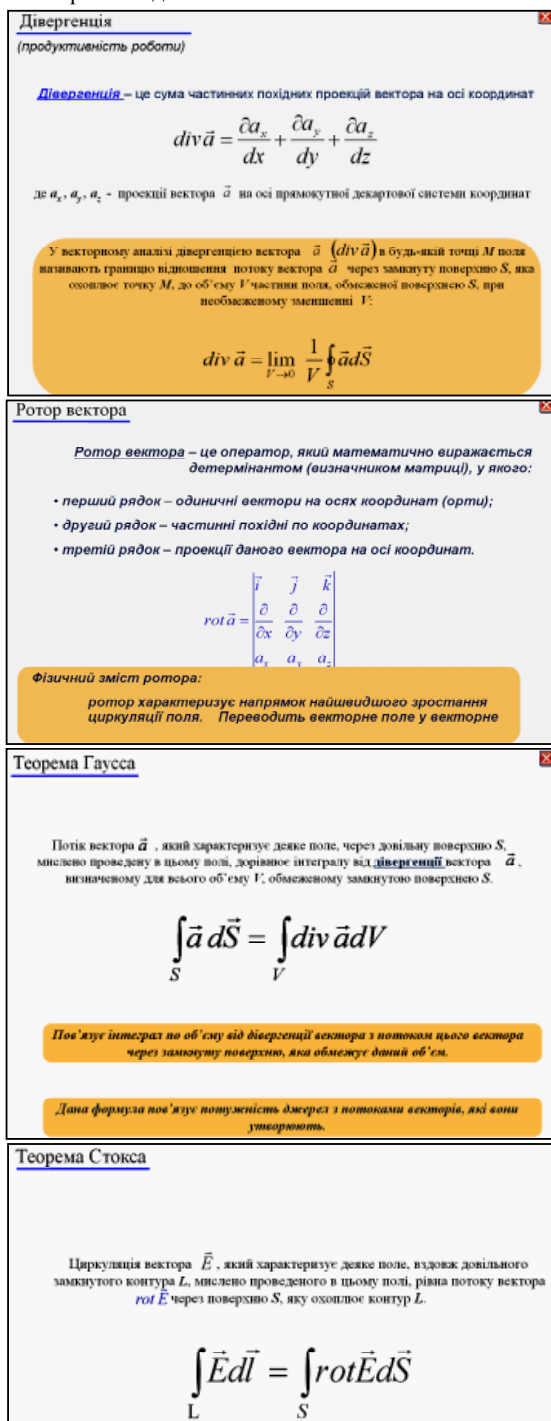


Рис. 14. Кадри гіперпосилань довідника термінів з мультимедійного ряду «Рівняння Максвелла»

Запропонований і використовуваний у практичній роботі мультимедіа-додаток для супроводу занять розділу складається із 50 кадрів основного презентаційного ряду та 60 кадрів гіперпосилань. У лекцію, яка читається згідно до традиційної методики, такий обсяг навчального матеріалу вмістити майже не реально, тим паче встигнути досить ефективно висвітлити протягом заняття систему рівнянь Максвелла як цілісну систему.

Список використаних джерел:

1. Бушок Г.Ф. Методика преподавания общей физики в высшей школе / Г.Ф. Бушок, С.Ф. Венгер. – К. : ДП «Такі справи», 2000. – 415 с.
2. Заболотний В.Ф. Формування методичної компетентності учителя фізики засобами мультимедіа : [монографія] / В.Ф. Заболотний – Вінниця : Едельвейс і К, 2009. – 454 с.
3. Коновал О.А. Основи електродинаміки: [навч. посіб. для студ. пед. навч. закладів] / О.А. Коновал. – Кривий Ріг : Видавничий дім, 2008. – 347 с.
4. Мултановский В.В. Курс теоретической физики / В.В. Мултановский, А.С. Василевский. – М. : Просвещение, 1990. – 272 с.
5. Якушевич В.И. Классическая электродинамика: учебное пособие / В.И. Якушевич, В.И. Тесленко. – Красноярск : РИО КГПУ, 2007. – Ч. 1: Основные понятия. Сила Лоренца. – 184 с.

В. Ф. Заболотний

Винницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЛЬТИМЕДИА ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО КУРСА ФИЗИКИ

В статье рассматриваются возможные методические подходы к организации обучения студентов теоретической физики в высших учебных заведениях с активным использованием современных мультимедийных средств.

Ключевые слова: теоретическая физика, средства мультимедиа, лекция с мультимедийным сопровождением.

V. F. Zabolotniy

Vinnitsia Mykhailo Kotsiubynsky State Pedagogical University

THE USING OF MULTIMEDIA TECHNOLOGY TO THE STUDY OF THEORETICAL PHYSICS COURSE

The article discusses the possible methodological approaches to teaching students of Theoretical Physics in universities with active use of modern multimedia. Features multimedia allows students to adapt to the comprehension of appropriate mathematical transformations due to the presence of hyperlinks to guide of terms, the wording of theorems, dynamic computer models. The author notes that the traditional course of Theoretical Physics at pedagogical universities consists of separate sections that are studied as separate courses. These are courses how Engineering Mechanics, Electrodynamics, Statistical Physics And Thermodynamics, Quantum Mechanics, The Physics Of Nuclei And Elementary Particles, The Electron Theory Of Matter. The main idea of the article that is available educational material should form the basis of fundamental knowledge for the student at the pedagogical university. This should facilitate the development of science and philosophy students of completed form their ideas about modern physical world.

Key words: theoretical physics, multimedia, lecture with multimedia accompaniment, students, dynamic computer models.

Отримано: 28.03.2013