

ратора, так и в режиме потребителя. В отличии от физики и электротехники, в предмете «Электрооборудование автомобиля» новые понятия не вводятся, а происходит дальнейшее их использование. Так, понятие ЭДС является одной из характеристик аккумулятора и генератора. Учащиеся узнают, какие химические процессы происходят в аккумуляторе при его разряде и заряде, изучают зависимость ЭДС от плотности электролита.

Таким образом, различные области физики, определяющие содержание межпредметных связей можно объединить в группы, каждая из которых содержит набор знаний, относящихся к определенному техническому направлению. Для этого предлагается следующее [4]:

- 1) постоянно анализировать программы специальных предметов и проводить расширенные заседания предметных комиссий;
- 2) разработать дополнительные образовательные модули, как дополнение к базовым общеобразовательным программам, для углубленного изучения определенных областей физики, относящихся к конкретным профессиям.

Список использованных источников:

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании : коллективная монография / под ред. В.А. Козырева, Н.Ф. Радионой, А.П. Тряпицкой. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2006. – 392 с.
2. Пискунова Е.В. Социокультурная обусловленность изменений профессионально-педагогической деятельности учителя : монография / Е.В. Пискунова. – СПб. : Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2005. – 324 с.
3. Кузнецова С.В. Формирование компетенций при изучении физики путем профессиональной направленности учебного материала / С.В. Кузнецова // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна / [редкол.: П.С. Атаманчук (голова, наук. ред.) та ін.]. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19: Інноваційні технології управління якістю підготовки майбутніх учителів фізико-технологічного профілю. – С. 91-93.
4. Саяпин Д.А. Особенности содержания курса физики как профильного предмета индустриально-технологического профиля обучения / Д.А. Саяпин // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2010. – № 3. – С. 160-171.
5. Емельянов В.А. Формирование и развитие физических понятий в процессе осуществления межпредметных связей / В.А. Емельянов // Методические рекомендации по физи-

ке / под ред. П.И. Самойленко. – М. : Высш.шк., 1986. – Вып.10. – 95 с.

С. В. Кузнецова¹, А. О. Губанова²

¹Кишинівський транспортний коледж
²Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

ФОРМУВАННЯ КОМПЕТЕНЦІЙ У ПРОЦЕСІ ЗДІЙСНЕННЯ МІЖПРЕДМЕТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ ПРИ ВИВЧЕННІ ФІЗИКИ У ТЕХНІЧНОМУ КОЛЕДЖІ

У статті дається оцінка використанню міжпредметних зв'язків при компетентістному підході у вивченні фізики у сфері професійної технічної освіти. З одного боку фізика пояснює роботу приладів і пристроїв. З іншого боку при поясненні технічного використання фізики, викладач повинен звертатися до власного досвіду учнів. Перераховані причини, які не дозволяють повною мірою використовувати міжпредметні зв'язки в коледжі. Автори показують на прикладі одного з фізичних понять, як використовуються зв'язки між фізикою і технічними спецпредметами. Аналіз програми навчання з фізики та технічних дисциплін показав, що різні галузі фізики можна об'єднати в групи, відповідні певної спеціальної дисципліни. У роботі визначається необхідність введення додаткових освітніх модулів для здійснення компетентістного підходу у сфері професійної технічної освіти.

Ключові слова: компетентістний підхід, фізика, коледж, професійна спрямованість, міжпредметні зв'язки.

S. V. Kuznetsova¹, A. Gubanova²

¹Chisinau Transport College
²Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

FORMATION OF COMPETENCE IN THE IMPLEMENTATION INTERDISCIPLINARY COMMUNICATION AT PHYSICS STUDYING AT THE TECHNICAL COLLEGE

The article assesses the use of interdisciplinary relationship with the competence approach in the study of physics in the field of technical education. On the one hand physics explains the operation of devices. On the other hand in explaining the technical use of physics teacher should contact the student's own experience. Listed the reasons that do not allow full use of interdisciplinary communication in college. The authors show an example of one of the physical concepts, how to use the relationship between physics and technical special subjects. Analysis of the training program in physics and technical subjects had shown that the various fields of physics can be combined into groups that correspond to the special discipline. The paper identifies the need to introduce additional educational modules for the implementation of competence approach in the field of technical education.

Key words: competence approach, physics, college, professional orientation, interdisciplinary relationship.

Отримано: 11.09.2015

УДК 539.19(07)

Ю. М. Орищин¹, В. О. Савош²

¹Національний лісотехнічний університет України
²Волинський інститут післядипломної педагогічної освіти
e-mail: yuri.oryshchyn@mail.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ЗНАТЬ З ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ КОЛИВАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ

У статті насамперед вказано на окремі проблеми пов'язані з реалізацією в навчальному процесі курсу загальної фізики принципу «єдності фізики» та зроблено спробу об'єднати в інтегративну систему знань навчальний матеріал, який стосується фізики коливань, але висвітлюється у різних розділах курсу фізики. Зокрема, використано той факт, що змінний електричний струм – це вимушені електричні гармонічні коливання, які за певних умов можуть стати засобом, що дасть змогу наочно досліджувати закономірності інтерференції когерентних коливань.

Запропоновано навчальний матеріал, що стосується коливальних процесів виділити у підпункти, в яких починаючи з розгляду взаємозв'язку обертового руху з коливальним та представленням його за допомогою обертових векторів, що дає змогу за певних умов додавати коливання аналогічно, як додаються вектори.

Ключові слова: коло змінного струму, гармонічні коливання, фаза коливань, хвильова оптика.

1. Окремі навчальні проблеми та шляхи їх розв'язання

У процесі навчання фізики ми живимо поняття «єдність фізики». Але чи достатньо саме єдність фізики, як похідна загальної властивості матерії, відображається у змісті наших підручників і посібників, унаочнюється в навчальних лабораторних дослідженнях тощо? Іншими словами, потрібно вияс-

нити чи належним чином ми висвітлюємо та використовуємо науковий та навчальний потенціал закладений у цьому понятті. Зауважимо, що актуальність вияснення цього – незаперечна. Бо, насамперед, врахування вимог принципу єдності фізики дасть змогу перейти до реалізації принципу фундаменталізації та інтеграції освіти, принципу, що, що є засадничим чинником переходу до сучасної гуманістичної парадигми освіти [1].

Але, яким чином подане враховується в навчальному процесі курсу загальної фізики? Чи достатньо чітко проблеми пов'язані з принципом фундаменталізації фізики висвітлюються в науково-методичних публікаціях?

Поки що прогрес у розв'язанні цього завдання не спостерігається. І надалі в науково-методичних працях присвячених методиці навчання фізики бракує розробок, які б сприяли переходу від фрагментарного висвітлення змісту її розділів, до подання його як інтегративної системи знань.

Причиною такого стану, як вважають у праці [2] є те «... що досі не описані ефективні процедури відбору фундаментальних фрагментів знання», хоча «... теоретичні основи дидактичної інтеграції вважаються достатньо розробленими». На нашу думку такий вислів дещо некоректний для методики навчання фізики. Бо, чи взагалі піддаються опису всі « ефективні процедури відбору фундаментальних фрагментів знання» вся можлива їх гама?

Ми вважаємо, що процес вдосконалення пов'язаний з ломкою усталених навчальних підходів, відповідним переписуванням підручників тощо. Без реалізації цього навряд чи можливий перехід освіти на засади гуманістичної парадигми. З огляду на це потреба впровадження нового має стати нагальним завданням викладачів фізики. Бо без розуміння навчальних проблем, що виникають в процесі навчання фізики важко знаходити шляхи їх розв'язання.

У контексті поданого наше дослідження покликане дещо заповнити цю прогалину. Воно стосується висвітлення змісту окремих фізичних явищ, в основі яких лежать коливальні процеси, які вивчають у різних розділах курсу загальної фізики. На нашу думку, недостатньо акцентовують на взаємозв'язках між ними. Крім того інколи їм властива деяка відірваність від реальних процесів. Це не сприяє їх осмисленому засвоєнню як інтегративної системи знань взагалі. Наприклад: з одного боку, розглядаючи рівномірний рух точки, по колу та вказуючи на те, що проекція її радіус-вектора описує гармонічне коливання, не наводять реальних прикладів проявлення взаємозв'язку обертового руху з коливальним; з іншого – виглядає ніби так, що подання коливання радіус-вектором, що обертається по колу, є ніби тільки для того щоб, в подальшому, вміти додавати знову ж таки, якісь абстрактні гармонічні коливання одного напрямку.

Отже, залишається нез'ясованим чи можна наочно продемонструвати додавання когерентних коливань у реальному навчальному дослідженні?

Водночас, через значний проміжок часу після вивчення змінного струму, починаючи вивчати хвильову оптику намагатися вербально переконати, що два пучки світла отримані розділенням одного, є когерентними і завдяки цьому можуть інтерферувати (рис. 1).

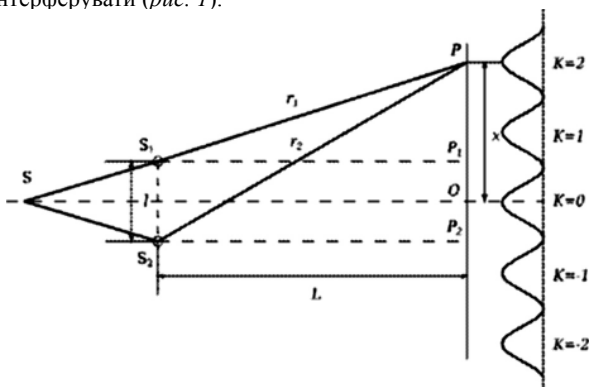


Рис. 1. Модель експериментальної установки досліду Юнга

Пучок світла падає на екран E_1 з малим отвором S . Внаслідок дифракції світло досягає двох отворів S_1 і S_2 екрана E_2 , симетрично розміщених відносно S . Отвори в екранах E_1 і E_2 згідно з принципом Гюйгенса, відіграють роль вторинних джерел світла. Оскільки хвилі, що поширюються від S_1 і S_2 одержані шляхом поділу хвильового фронту, який поширюється від S то вони когерентні. На екрані, E_3 , розміщеному в полі інтерференції, спостерігатиметься інтерференційна картина.

Результат інтерференції залежить від різниці ходу, яка набігає протягом їх руху до зустрічі між собою. Якщо різниця ходу променів дорівнює парному числу півхвиль, то спостерігається максимум інтенсивності:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = \pm k\lambda = \pm 2k \frac{\lambda}{2}, \quad (1)$$

а якщо непарному, то буде мінімум:

$$\Delta r = r_2 - r_1 = \pm(2k + 1) \frac{\lambda}{2}, \quad (2)$$

де $k = 0, 1, 2, \dots$ Для проміжних значень різниці ходу променів результуюча амплітуда матиме проміжне значення.

Після чого вказують, що підтвердженням цього є інтерференція на тонких плівках, кільця Ньютона тощо.

Але, хіба лише таким чином можна отримати когерентні джерела коливань, хвилі від яких, зустрівшись зможуть інтерферувати між собою?

Чому б не скористатися тим фактом, що змінний електричний струм – це вимушені електричні гармонічні коливання? Очевидно, за певних умов, вони можуть стати засобом, що дасть змогу наочно досліджувати закономірності інтерференції когерентних коливань.

Водночас, зауважимо, що до цих пір в курсі загальної фізики (див. напр. посібник [3] у підпункті «Змінний електричний струм» розділу «Електромагнетизм» з одного боку, основний акцент роблять лише на дослідженні кола з послідовно з'єднаними індуктивністю L , ємністю C , резистором R та наголошують на тому, що на окремих елементах кола зміни струму та напруги не збігаються за фазою (на індуктивності напруга випереджує на $\pi/2$, на ємності відстає на $\pi/2$) та описують взаємозв'язки між напругами та струмом законом Ома для кола змінного струму. З іншого – мало приділяють уваги (або не приділяють зовсім) дослідженню кола з паралельно з'єднаними індуктивністю L та ємністю C .

Ми вважаємо, що дослідження цього з'єднання важливе як з точки зору вивчення закономірностей змінного електричного струму, так і для дослідження інтерференційних явищ, які вивчатимуться в оптиці.

На нашу думку під час вивчення змінного струму треба не обмежуватись констатацією того, що за фазою зміни струму на ємності випереджують напругу на $\pi/2$, а на індуктивності відстають на $\pi/2$. Потрібно використати цей факт у відповідно розроблених навчальних лабораторних дослідженнях для створення когерентних джерел коливань.

Зважаючи на подане ми пропонуємо навчальний матеріал, що стосується коливальних процесів виділити у підпункти, в яких починаючи з розгляду взаємозв'язку обертового руху з коливальним та представленням його за допомогою обертових векторів, що дає змогу за певних умов додавати коливання аналогічно до того, як додаються вектори.

Після того, перейти до висвітлення прояву цього взаємозв'язку у реально технічному пристрої – моделі генератора змінного струму та показати, що його можна використати як джерело когерентних коливань і наочно демонструвати додавання коливань одного напрямку.

II. Фрагмент змісту теми «Коливальні рухи»

2.1. Взаємозв'язок обертового руху з коливальним

Перейдемо до висвітлення взаємозв'язку рівномірного руху точки по колу з гармонічними коливаннями. Ще у попередніх наших працях [4, 5] ми пропонували, зробивши певні корективи в навчальних програмах курсу фізики вищої та середньої школи: ліквідувати рознесеність в часі вивчення матеріалу, усвідомлення якого полегшує розуміння фізики коливань і сприяє формуванню асоціативних зв'язків між різними поняттями фізики. Доповнити підрозділ «Кінематика», в якому зазвичай розглядають прямолінійний та обертовий рухи параграфом «Простий гармонічний рух», під яким розуміють зміни, що відбуваються за законом косинуса або синуса.

Поняття «гармонічні коливання» ввести демонструючи взаємозв'язок рівномірного руху точки по колу з коливальними рухами проекції її радіус-вектора вздовж осі, яка проходить через центр кола (рис. 2).

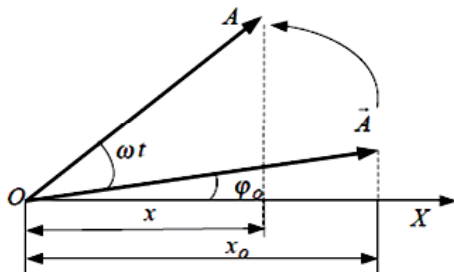


Рис. 2. Проекція x радіус-вектора A точки M

З рис. 2 видно: якщо в момент часу $t = 0$ радіус-вектор A точки M на ободі кола, напрямлений під кутом φ_0 до осі x то його проекція x на цю вісь дорівнює:

$$x = A \cos \varphi_0, \quad (3)$$

де $A = |A|$ – амплітуда. У разі, якщо точка M почне обертатися проти руху годинникової стрілки з кутовою швидкістю ω , то за час t проекція

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0). \quad (4)$$

2.2. Додавання гармонічних коливань

Якщо за допомогою обертових векторів можна додати гармонічні коливання, то очевидно, що у разі одночасного здійснення точкою двох коливальних рухів однакової частоти та однакового напрямку то результуюче коливання можна отримати додаючи їх обертові вектори.

Нехай точка одночасно здійснює два гармонічні коливання однакового періоду, напрямлені вздовж однієї прямої, які визначаються рівняннями:

$$x_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1); \quad x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2). \quad (5)$$

Відкладемо з точк O на осі x (рис. 3) під кутами φ_1 і φ_2 вектори амплітуди A_1 , і A_2 , відповідно.

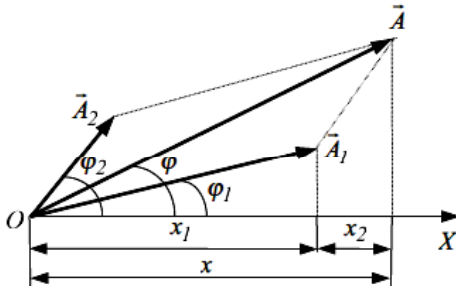


Рис. 3. Додавання двох когерентних коливань

Обидва вектори обертаються проти стрілки годинника з однаковою кутовою швидкістю ω , тому кут $\varphi_2 - \varphi_1$ між ними весь час залишається незмінним. Результуюче коливання можна подати вектором амплітуди A , що дорівнює сумі векторів A_1 і A_2

$$A = A_1 + A_2. \quad (6)$$

Він обертається навколо точки O з тією самою кутовою швидкістю ω , що й вектори A_1 і A_2 .

Результуюче коливання описується рівнянням виду

$$x = A \cos(\omega t + \varphi), \quad (7)$$

де $A = |A|$ – амплітуда результуючих коливань, а φ – їх початкова фаза.

З рис. 3 видно, що квадрат амплітуди результуючих коливань

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1), \quad (8)$$

а початкова фаза φ визначається із співвідношення:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2}. \quad (9)$$

З (8) випливає, що амплітуда A результуючих коливань залежить від різниці початкових фаз $\varphi_2 - \varphi_1$ коливань, що додаються. Оскільки різниця $\varphi_2 - \varphi_1$ з бігом часу не змінюється (такі синхронні коливання називаються когерентними), то за формулою (8) можна визначити певне значення амплітуди A .

Косинус будь-якого кута не може бути більший від +1 і менший від -1. Отже, можливі значення A лежать у межах:

$$A_1 + A_2 \geq A \geq |A_2 - A_1|. \quad (10)$$

Виникає запитання: «Чи достатньо повно ми акцентуємо на отриманих співвідношеннях в процесі навчання курсу загальної фізики»? Іншими словами, в яких фізичних явищах та процесах ми зустрічаємося з гармонічними коливаннями як проявленням взаємозв'язку з обертальним рухом? Насамперед це – генератор змінного струму.

III. Генератор змінного струму – джерело гармонічних коливань

У генераторі змінного струму обертальний рух з циклічною частотою ω провідної рамки, площа якої S , в магнітному полі B (або навпаки), спричиняє гармонічні зміни магнітного потоку Φ , що її пронизує:

$$\Phi = BS \cos \omega t. \quad (11)$$

Згідно закону Фарадея призводить до виникнення ЕРС індукції та напруги V , на елементах кола приєднаного до рамки, які змінюються за гармонічним законом:

$$\varepsilon = -\frac{d\Phi}{dt}; \quad \varepsilon = \varepsilon_0 \cos \omega t; \quad V = V_0 \cos(\omega t + \varphi_0). \quad (12)$$

Отже, генератор змінного струму є джерелом вимушених гармонічних електричних коливань. Залишається скористатися цим фактом і вияснити яким чином вони можуть стати основою для отримання джерел когерентних коливань.

3.1. Електричне коло з індуктивністю

Нехай до генератора змінного струму приєднано спочатку лише індуктивність L (рис. 4 а). Відомо, що у такому колі, миттєве значення напруги V_L на індуктивності L , випереджує зміни струму I за фазою на $\pi/2$. Якщо напруга змінюється за законом:

$$V = V_0 \sin \omega t, \quad (13)$$

$$I = I_0 \sin \left(\omega t - \frac{\pi}{2} \right). \quad (14)$$

Отже, струм відстає від напруги по фазі на кут $\pi/2$.

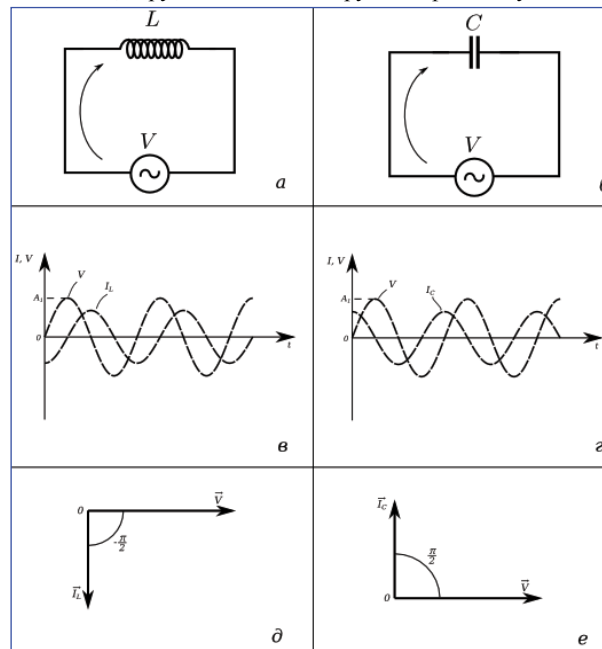


Рис. 4. Генератор змінного струму приєднано до індуктивності (а) та ємності (б). Графіки струму і напруги в індуктивності (в) та ємності (г). Векторне подання коливань струму та напруги індуктивності (д) та ємності (е)

3.2. Електричне коло з ємністю

На відміну від попереднього випадку, у колі з ємністю, приєднаному до генератора змінного струму (рис. 4 б) миттєве значення напруги V_C на ємності C відстає від змін струму I за фазою на $\pi/2$:

$$I = I_0 \cos \left(\omega t + \frac{\pi}{2} \right). \quad (15)$$

Після поданого потрібно з'ясувати як будуть співвідноситися напруга і струми у вітках кола з паралельно з'єднаними індуктивностями (ємностями) (рис. 5 а), індуктивністю та ємністю (рис. 5 б).

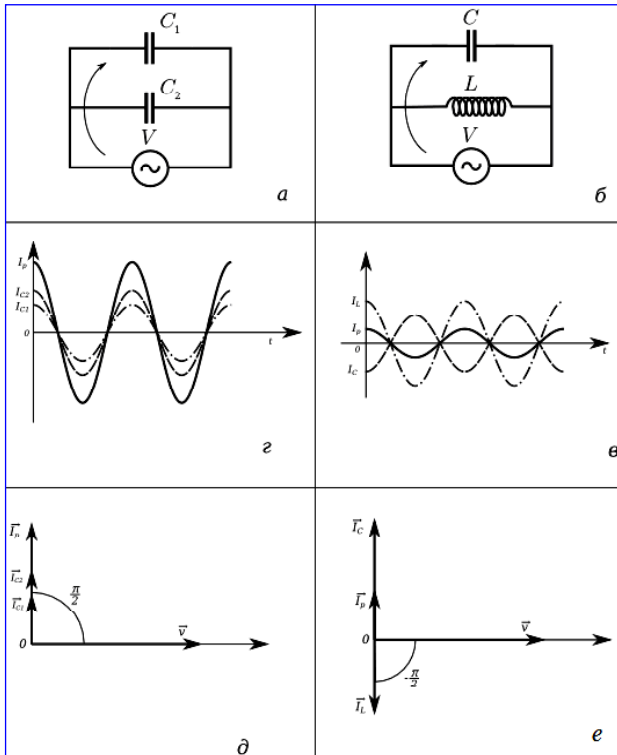


Рис. 5. Генератор змінного струму приєднано до паралельно з'єднаних конденсаторів (а) та індуктивності з ємністю (б). Графіки залежності струму від часу для доданих і результуючого коливань у разі з двома ємностями (с) та індуктивності з ємністю відповідно (в). Графіки залежності струму від часу для доданих і результуючого коливань у разі з двома ємностями (д) та індуктивності з ємністю відповідно (е)

3.3. Електричне коло з паралельно з'єднаними ємностями

Зрозуміло, що у разі паралельного з'єднання напруга на кожному з елементів кола буде змінюватися синхронно і буде однакою як за амплітудою, так і за фазою.

Якщо, різниця фаз коливань струму $\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = 0$,

тоді $\cos(\varphi_2 - \varphi_1) = 1$. З рівняння (8) випливає, що

$$I_{рез} = I_{C_2} + I_{C_1} \quad (17)$$

Зауважимо, що аналогічно додаватимуться струми у колі з паралельно з'єднаними індуктивністю. Отже, у разі паралельного з'єднання двох ємностей (або індуктивностей) сума струмів у вітках дорівнюватиме струму в нерозгалуженій ділянці кола. Струм в ємності випереджує струм в індуктивності по фазі на кут π .

3.3. Електричне коло з паралельно з'єднаними ємністю та індуктивністю

У разі паралельного з'єднання ємності та індуктивності через те, що струм на індуктивності випереджуватиме напругу за фазою на $\pi/2$, водночас на ємності відставатиме за фазою на таку ж саму величину. Отже, різниця фаз:

$$\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = \pm\pi \quad (18)$$

Тобто обидва коливання знаходяться в протифазі. Амплітуда результуючого коливання струму $I_{рез}$ згідно (8) дорівнюватиме:

$$I_{рез} = |I_L| - |I_C| \quad (19)$$

Якщо $|I_C| = |I_L|$ струм $I_{LC} = 0$. Отже, в такому колі струм взагалі не протікатиме.

Відповідні графіки залежності струму від часу для доданих і результуючого коливань подано на рис. 5 в пунктирними і суцільною лініями.

IV. Від кіл змінного струму до хвильової оптики

По-перше, з поданого у пункті 2 випливає, що:

1. Генератор змінного струму генерує вимушені гармонічні електричні коливання.

2. У колі з паралельно з'єднаними індуктивностями (або ємностями) він створює у його вітках когерентні коливання струму, фази якого співпадають: $\varphi_2 - \varphi_1 = 0$.

3. Якщо в одній з віток кола знаходиться ємність, а в іншій – індуктивність, фази зсунуті одна відносно одної на π .

Крім того очевидно, що приєднання резистора до будь-якої з віток кола, з паралельно з'єднаними індуктивністю та ємністю, або двома індуктивностями (ємностями) дає змогу змінювати фазові співвідношення між коливаннями струму у цих вітках.

Ми вважаємо, що якісного засвоєння поданого лише одних теоретичних міркувань недостатньо. Потрібно наочно переконуватися у справедливості отриманих висновків як у навчальному демонстраційному, так і лабораторному практикумі. Для цього ми створили і описали у праці [6] відповідну просту установку. Ми пропонуємо застосувати її для демонстрації фазових співвідношень між струмами та напругами у колах змінного струму з паралельно з'єднаними індуктивностями та ємностями.

По-друге, зважати на те, що різноманітні коливальні процеси чи то механічні, чи електричні, чи оптичні підпорядковуються законам, які описуються однаковими математичними рівняннями. Це дає змогу, результати при дослідженні із змінним електричним струмом (гармонічними електричними коливаннями) застосувати на дослідження інтерференційних процесів, які, описує, наприклад, хвильова оптика.

Зокрема, у оптиці умова (16) набуде вигляду:

$$\varphi_2 - \varphi_1 = 2\pi n \quad \Delta r = r_2 - r_1 = \pm k\lambda = \pm 2k \frac{\lambda}{2}, \quad (20)$$

де $n = 0, 1, 2, 3 \dots$, тобто, різниця фаз таких коливань дорівнює нулю або цілому числу 2π , а вираз (18) матиме вигляд:

$$\varphi_2 - \varphi_1 = \pi(2n + 1); \quad \Delta r = r_2 - r_1 = \pm(2k + 1) \frac{\lambda}{2}; \quad (21)$$

де $n = 0, 1, 2, 3 \dots$

Тобто різниця фаз таких коливань дорівнює непарному числу π .

Отже, можна говорити про певну аналогію між дослідом Юнга і колами з паралельно з'єднаними індуктивністю та ємністю чи двома ємностями або індуктивностями. Фактично – це прості, наочні джерела когерентних коливань. Тому дослідження таких кіл важливе не лише для засвоєння електродинаміки, а й не менш важливі вони для підготовки студентів та школярів до навчання як хвильової оптики, та атомної фізики, зокрема у її вступі до квантової механіки.

Актуальність поданого для навчального процесу курсу загальної фізики – незаперечна.

Наприкінці зауважимо, що запропонована нами спроба побудови змісту навчання – це рух у напрямку формування інтегративних систем знань, пріоритетність, яких у змісті фізики значною мірою пов'язана з певними властивостями інтегрованих інформаційних систем. Зокрема, з тим, що «... інтегративна система інформації у вигляді відповідних методів, адекватних пізнавальному об'єкту, своєчасно засвоєна людиною, стає основою її теоретичного мислення, що дає змогу творчо освоювати досліджувану галузь» [6]

Така побудова мала б враховувати те, що згідно з теорією відображення: системна організованість та структурованість властива не тільки матеріальним об'єктам, процесам, явищам, які складають основу предмету «фізика» а й формам відображення матеріальних об'єктів, процесів та явищ, також притаманні властивості системної організації і структурованості.

Список використаних джерел:

- Оришин Ю.М. До питання про особливості розв'язання окремих проблем освіти з погляду сучасної гуманістичної парадигми / Ю.М. Оришин // Зб. наук. праць Кам'янець-Поділь. держ. ун-ту. Сер. педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний університет, 2007. – Вип. 13. – С. 96-99.
- Лазарев М. Системний підхід до розробки інтегрованих технологій вивчення інженерних дисциплін / М. Лазарев // Неперервна професійна освіта: теорія і практика. – 2003. – № 1. – С. 69-78.

3. Кучерук І.М. Загальний курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка : навчальний посібник для студентів вищих техн. і пед. закладів освіти / І.М. Кучерук, І.Т. Горбачук, П.П. Луцик ; за ред. І.М. Кучерука. – К. : Техніка, 1999. – С. 22, 324.
4. Оришин Ю.М. Теорія і практика вдосконалення курсу загальної фізики (сучасний навчальний експеримент) : монографія / Ю.М. Оришин. – Львів : Видавничий дім «Панорама», 2003. – 264 с.
5. Оришин Ю.М. Методика навчання кінематичних динамічних та енергетичних закономірностей коливальних рухів маятника / Ю.М. Оришин // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. – Кіровоград : КДПУ ім. В. Винниченка, 2004. – Вип. 55. – С. 82-89.
6. Оришин Ю.М. Тема «Змінний електричний струм» в курсі загальної фізики. Недоліки та засади вдосконалення / Ю.М. Оришин, В.О. Савош, М.Д. Голуб // Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2013. – Вип. 19. – С. 170-174.

Ю. М. Оришин¹, В. А. Савош²

¹Національний лесотехнічний університет України

²Волинський інститут післядипломного педагогічного образования

ИНТЕГРАЦИЯ ЗНАНИЙ ПО ФИЗИКЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

В статье, прежде всего, указано на отдельные проблемы, связанные с реализацией в учебном процессе курса общей физики принципа «единства физики» и сделана попытка объединить в интегративную систему знаний учебный материал, касающийся физики колебаний, но освещается в различных разделах курса физики. В частности, испол-

зовано тот факт, что переменный электрический ток – это вынужденные электрические гармонические колебания, которые при определенных условиях могут стать средством, что позволит наглядно исследовать закономерности интерференции когерентных колебаний.

Предложено учебный материал, касающийся колебательных процессов выделить в подпункты, в которых, начиная с рассмотрения взаимосвязи вращательного движения с колебательным и представлением его с помощью вращающихся векторов позволяет при определенных условиях добавлять колебания подобно тому, как добавляются векторы.

Ключевые слова: цепь переменного тока, гармонические колебания, фаза колебаний, волновая оптика.

Yu. M. Oryshyn¹, V. O. Savosh²

¹National Forest-technical University of Ukraine

²Volyn Institute of post-degree pedagogical education

INTEGRATION OF KNOWLEDGE OF PHYSICS WHEN STUDYING OSCILLATING PROCESSES

First of all in the article it points to some problems associated with the implementation at school course of general physics the principle of «unity of physics» and attempts to combine integrative system of knowledge in educational material concerning the physics of oscillations, but highlights in different chapters of physics. In particular, it is used the fact that the alternating electric current is forced electric harmonic vibrations, which under certain conditions can become a way that will allow visually explore patterns of interference of coherent oscillations.

An educational material concerning oscillatory processes identifies in subparagraphs, where starting with the consideration of the relationship of the rotational motion of oscillating and presenting it with a rotating vectors allowing under certain conditions, adds some fluctuations just as added vectors.

Key words: alternating current circle, harmonic oscillations, phase of oscillations, wave optics.

Отримано: 17.06.2015

УДК 37.02+378

І. В. Сальник

Кіровоградський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка

e-mail: isalnyk@gmail.com

ГНОСЕОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ТА РЕАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ В СТАРШІЙ ШКОЛІ

Стандарти фізичної освіти визначають обов'язковий мінімум змісту, яким повинен оволодіти кожен випускник школи. Зміст освіти вимагає ознайомлення учнів з методами пізнання природи. Однією з нерозв'язаних проблем, що пов'язані з реалізацією вимог стандартів фізичної освіти до природничої грамотності випускників, є проблема взаємозв'язків емпіричного та теоретичного методів дослідження в процесі пізнавальної діяльності. Розв'язання цієї проблеми пов'язано з удосконаленням методів навчання, зокрема, засвоєння методів пізнання, розвиток вмінь пізнавальної діяльності. Провідна роль в цьому належить навчальному фізичному експерименту, сучасною тенденцією розвитку якого є використання ІКТ. В статті розглядається вплив комплексного запровадження реального навчального фізичного експерименту у поєднанні із засобами інформаційних технологій на формування цілісної системи знань про фізичні об'єкти.

Ключові слова: пізнання, теоретичне знання, емпіричне знання, науковий факт, віртуальне та реальне, навчальний фізичний експеримент, цілісна система знань.

Постановка проблеми. Фізиці належить вирішальна роль у формуванні наукового світогляду та природничо-наукової картини світу. Однією із найважливіших складових шкільного курсу фізики є система знань, тобто сукупність фактів та методів їх встановлення, що дозволяють обґрунтувати основні положення теорій, що вивчаються.

Дидактичні функції більшості занять з фізики націлені на реалізацію теоретико-понятійного компоненту навчання й не орієнтовані на організацію цілеспрямованої експериментальної діяльності учнів, на процес індивідуальної само-реалізації їх творчого потенціалу. Особливо гостро стоїть ця проблема в старшій школі, оскільки психолого-педагогічні особливості розвитку учнів цього віку передбачають опанування фізичного матеріалу на теоретичному рівні пізнання.

З іншого боку, інтенсивний розвиток та розширення можливостей інформаційно-комунікаційних технологій сприяло їх включенню в склад навчально-методичних засобів та актуалізувало їх запровадження в системі навчального фізичного експерименту. Тенденція витіснення реального експерименту віртуальним визначає актуальність теоретичного обґрунтування та практичної реалізації нової моделі

системи навчального експерименту, що ґрунтується на комплексному, взаємопов'язаному та взаємообумовленому використанні цих двох складових – віртуальної та реальної.

Поєднання віртуального та реального в системі навчального фізичного експерименту передбачає таку організацію експериментальної діяльності, за якої дані види експерименту будуть доповнювати один одного, а їх взаємодія викличе появу нових, інтегративних, синергетичних ефектів в організації пізнавальної діяльності учнів.

Вікові особливості учнів старшого шкільного віку досить широко вивчені та описані в науковій літературі. Згідно досліджень педагогів та психологів у старшому шкільному віці формується абстрактно-логічне мислення (на відміну від основної школи, де переважає наочно-образне, конкретне мислення, далеке від абстракції), вони прагнуть до порівнянь, до глибших теоретичних узагальнень. В цьому віці зароджується необхідність розуміння діалектичної сутності явищ, що вивчаються, їх суперечливості, а також виявлення тих взаємозв'язків, які існують між кількісними та якісними змінами. Учні старшої школи виявляють зацікавленість до розв'язання теоретичних проблем, до методів науково-