

навального завдання та його деталями. Отже, мірилом усвідомлення пізнавального завдання на оптимальному рівні є здатність учнів до самостійного конструювання відповідей.

Можливий і п'ятий етап засвоєння матеріалу, який характеризується активізацією продуктивного мислення. «Результат, що досягається на цьому етапі, доцільно називати умінням застосовувати знання. Знання, що тут формуються, відрізняються гнучкістю зв'язків між новими та вже відомими поняттями, здатністю виділяти із загального часткове, а часткове узагальнювати. Уміння приходить як результат застосування знань в різних умовах. Воно проявляється, насамперед, у здатності учня самостійно й логічно вірно включати головну ланку даного пізнавального завдання у розв'язування нової» проблеми [2, с.28].

Вважаємо, що застосування еталонних вимірників якості опанування навчальним матеріалом в ході пізнавальної діяльності дозволяє більш точно проектувати освітні завдання. В ході цього створюються умови для здійснення надійного оперативного, поточного, підсумкового та тематичного контролю, чим забезпечується дієвість управління процесом навчання.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Дидактичні основи формування фізико-технологічних компетентностей учнів : монографія / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2011. – 252 с.
2. Атаманчук П.С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : К-ПДП, 1997. – 136 с.
3. Атаманчук П.С. Інноваційні технології управління навчанням фізики / П.С. Атаманчук. – Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський державний педагогічний університет, інформаційно-видавничий відділ, 1999. – 174 с.
4. Атаманчук П.С. Узгодження нормативних критеріїв оцінювання навчальних досягнень учнів з вимогами особистісно орієнтованого навчання фізики / П.С. Атаманчук, А.М. Кух // Фізика та астрономія в школі. – 2002. – №1. – С. 17-20.

5. Атаманчук П.С. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів з трудового навчання згідно з вимогами особистісно орієнтованого навчання / П.С. Атаманчук, О.П. Панчук // Молодь і ринок. – 2004. – №4 (10). – С 35-41.

О. П. Панчук

Каменець-Подільський національний університет
імені Івана Огієнка

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ФИЗИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

В статье анализируются основные аспекты теоретического обоснования, апробации и практического внедрения методологии управления процессами формирования предметных компетенций учащихся в процессе изучения физики и трудового обучения. Обоснована необходимость совершенствования системы профессиональной подготовки будущих учителей на основе рационального сочетания традиционных и инновационных форм организации учебного процесса, методов и средств обучения.

Ключевые слова: педагогическая компетентность, компетентность, оценки, образовательная среда, контроль, измерители знаний.

О. P. Pancuk

Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University

METHODOLOGICAL FEATURES FORMATION PHYSICAL AND TECHNOLOGICAL COMPETENCE OF STUDENTS

This article analyzes the main aspects of theoretical studies, testing and practical implementation of the methodology of the formation processes of subject competencies of students in the study of physics and labor training. The necessity of improving the professional training of teachers on the basis of a rational combination of traditional and innovative forms of educational process, methods and tools for learning.

Key words: pedagogical competence, competence, evaluation, educational environment, control, measuring instruments as knowledge.

Отримано: 29.04.2013

УДК 372.853

А. В. Рибалко¹, О. С. Рибалко², О. О. Лебедь¹

¹Національний університет водного господарства та природокористування
²Школа інтернат II-III ступенів «Рівненський обласний ліцей»

УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЇ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАГНІТНОГО ПОЛЯ СТРУМІВ ЗМІЩЕННЯ

У статті обґрунтовано дидактичну необхідність у навчанні фізики експериментального підтвердження факту породження змінного магнітного поля змінним електричним. Описано принцип дії установки для демонстрації та навчального дослідження магнітного поля струмів зміщення. Запропоновані методичні рекомендації застосування цієї установки.

Ключові слова: навчальна демонстрація, рівняння Максвелла, магнітне поле, дослідна установка, навчальне дослідження.

Постановка проблеми. Демонстраційний експеримент виконує важливі дидактичні функції в процесі навчання фізики. Вдало здійснена навчальна демонстрація може стати одночасно джерелом знань, методом навчання та видом наочності. Серед найголовніших дидактичних функцій навчальних демонстрацій, на нашу думку, є можливості: 1) створення в учнів або студентів яскравих чуттєвих образів, що є передумовою їх мислення; 2) побудови наочних моделей реальних явищ, які сприяють суб'єктивному відкриттю нових фізичних фактів, закономірностей, принципів тощо. Тому питання, пов'язані із технічним вдосконаленням навчальних демонстрацій, завжди є *актуальними* у педагогічній практиці.

Відомо, що змінне магнітне поле породжує змінне електричне. Цей факт досить легко продемонструвати, наприклад, підносячи до котушки, замкненої через гальванометр, постійний або електромагніт (дослід М. Фарадея).

Досить легко продемонструвати й той факт, що електричний струм (рух електрично заряджених частинок) породжує магнітне поле: дослід Ерстедта, магнітна взаємодія струмів, дія електромагніту тощо.

Аналіз останніх досліджень. З історії фізики відомо, що Дж. Максвелл, об'єднавши результати експериментальних

досліджень макроскопічного електромагнетизму, теоретично описав їх за допомогою системи рівнянь. Для цього він висунув припущення про те, що *змінне електричне поле породжує змінне магнітне*. Зауважимо, що саме електричне поле, а не електричний струм у цьому випадку є джерелом магнітного поля.

Аналіз навчальної, методичної та історично-популярної літератури дозволяє зробити висновок про те, що Дж. Максвелл висунув вищевказане припущення інтуїтивно, не маючи на це ніяких прямих експериментальних даних. Тому сучасні навчальні курси фізики як старшої, так і вищої школи під час викладання електромагнетизму, як правило, подають факт породження магнітного поля електричним у вигляді гіпотези Максвелла, не пропонуючи для цього ніяких експериментальних підтверджень [2-4]. На нашу думку, це є суттєвим недоліком з точки зору сучасної дидактики фізики, де навчальний експеримент є невід'ємною ланкою навчального циклу будь-якого розділу.

Метою дослідження, висвітленого у статті, є розроблення теоретичних засад та практичне виготовлення навчальної установки, яка дозволяє продемонструвати факт породження змінним електричним полем змінного магнітного та здійснити низку експериментів для перевірки відповідного рівняння Максвелла, а також запропонувати методич-

ні рекомендації для застосування запропонованої установки в процесі навчання фізики.

Виклад основного матеріалу. Друге рівняння Максвелла в інтегральній формі має наступний вигляд

$$\oint_L \vec{H} d\vec{\ell} = \int_S \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}, \quad (1)$$

де інтеграл зліва відповідає циркуляції вектора напруженості магнітного поля вздовж довільного замкненого контуру довжиною L , інтеграл справа – сумі струмів провідності та швидкості зміни потоку вектора індукції електричного поля крізь поверхню (струмів зміщення), охоплену цим контуром. У випадку відсутності провідників зі струмом густина струмів провідності \vec{j} дорівнює нулю. Тоді

$$\oint_L \vec{H} d\vec{\ell} = \int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}, \quad (2)$$

Якщо дві круглі плоскі паралельні металеві пластини приєднати до джерела змінної напруги, то між ними виникатиме змінне електричне поле. Це поле породжуватиме змінне магнітне поле (див. *рис. 1*). На рисунку 1 суцільними стрілками зображені силові лінії електричного поля, а штриховими – магнітного у певний момент часу.

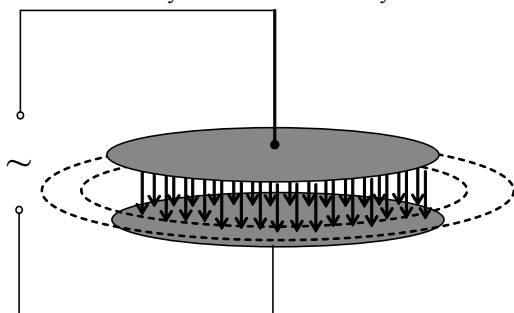


Рис. 1. Зображення силових ліній електричного та магнітного полів у запропонованій установці

Оскільки пластини круглі, то в силу міркувань симетрії силові лінії магнітного поля утворюють концентричні кола. Тоді контур інтегралу циркуляції вектора напруженості магнітного поля зручно вибрати у вигляді такого концентричного кола. Вздовж нього значення вектора напруженості в деякий момент часу є сталим: $H = const$. Внаслідок однорідності електричного поля значення вектора його індукції, що пронизує площадку, охоплену контуром, в цей момент часу теж є сталим: $D = const$. Якщо ці сталі винести за знак інтегралу, то рівняння (2) набуде вигляду

$$H \cdot 2\pi r = \frac{dD}{dt} \cdot \pi R^2 \Rightarrow H = \frac{1}{2} \cdot \frac{dD}{dt} \cdot \frac{R^2}{r}, \quad (3)$$

де r – радіус контуру (кола), $2\pi r$ – його довжина (довжина кола), R – радіус диска, πR^2 – площа його поверхні.

Перетворимо вираз (3), враховуючи зв'язок між індукціями та напруженостями полів: $\vec{D} = \epsilon \epsilon_0 \vec{E}$, $\vec{H} = \frac{1}{\mu \mu_0} \vec{B}$, де ϵ_0 , μ_0 – електрична і магнітна сталі ϵ , μ – діелектрична та магнітна проникності середовища відповідно, \vec{E} – напруженість електричного поля, \vec{B} – індукція магнітного поля.

$$B = \frac{1}{2} \epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 \frac{R^2}{r} \frac{dE}{dt}. \quad (4)$$

Припустимо, що напруга між пластинами змінюється за законом гармонічних коливань: $U = U_0 \cos \omega t$, де U_0 – амплітудне значення напруги, ω – циклічна частота. Цей вираз дозволяє встановити залежність індукції магнітного поля від часу t у точках, що знаходяться далеко від країв пластин на відстані r від осі симетрії системи. Для цього слід врахувати зв'язок між напруженістю і різницею потенціалів однорідного електричного поля $E = \frac{U}{h}$ (у цьому випадку h – відстань між пластинами) та взяти похідну від напруги за часом. Дійсно

$$B = \frac{\epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 R^2}{2hr} \frac{dU}{dt} = -\frac{\epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 \omega R^2}{2hr} \cdot U_0 \sin \omega t. \quad (5)$$

Отже, за такого припущення амплітудне значення індукції магнітного поля B_0 , створеного системою вищевка-

заних пластин, в точках, розмічених далеко від країв цієї системи, обернено пропорційне відстані до осі її симетрії, а напрям вектора \vec{B} перпендикулярний до радіуса пластин. Враховуючи вираз (5) та зв'язок між циклічною та звичайною частотою $\omega = 2\pi\nu$, отримаємо вираз амплітудного значення індукції магнітного поля

$$B_0 = \frac{\pi \epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 \nu R^2}{hr} U_0. \quad (6)$$

Оцінка значення B_0 для $h = 5$ см, $R = 11,5$ см, $r = 20$ см, $\nu = 40$ кГц, $U_0 = 100$ В становить $1,1$ нТл. Воно є досить малим, щоб зареєструвати його прямими вимірюваннями. Тому нами було розроблено прилад для підсилення сигналу, індукваного слабким змінним магнітним полем.

Запропонована установка складається з (див. *рис. 2*) пластикового корпусу (1) розмірами $230 \times 590 \times 280$ мм, в якому горизонтально розміщені круглі паралельні металеві пластинки (4) діаметром $d = 230$ мм, приєднані через осцилограф (3) до звукового генератора ГЗШ-63 (2); індикатора змінного магнітного поля, який складається з телефонної капсули (5), що знаходиться на рухомій пластиковій вузькій пластині, підсилювача (6) та мікроамперметра. Для фіксації положення капсули на бічній стороні корпусу розміщена лінійка (на *рис. 2* не вказана).

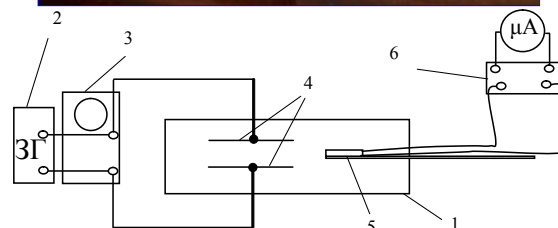


Рис. 2. Блок-схема та зовнішній вигляд установки

Значимо, що осцилограф можна й не використовувати. Його роль зводиться до демонстрації характеру змінної напруги. А замість звукового генератора можна використовувати дещо модифікований електронний трансформатор.

Чутливим елементом індикатора змінного магнітного поля в запропонованій установці є котушка з феромагнітним осердям, що знаходиться у телефонній капсулі. Якщо таку котушку розмістити в змінному магнітному полі, то згідно закону електромагнітної індукції в котушці індукується ЕРС:

$$E_i = -N \frac{d\Phi}{dt} = -NS_0 \frac{dB}{dt}, \quad (7)$$

де N – кількість витків у котушці, $\Phi = BS_0$ – магнітний потік, що пронизує один її виток, S_0 – площа витка. У випадку гармонічної залежності напруги на пластинах відповідно до виразу (5) залежність ЕРС індукції в котушці від часу виглядає так

$$E_i = \frac{\epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 N S_0 \omega^2 R^2}{2hr} \cdot U_0 \cos \omega t = \frac{2\pi^2 \epsilon \epsilon_0 \mu \mu_0 N S_0 \nu^2 R^2}{hr} \cdot U_0 \cos \omega t. \quad (8)$$

Оцінка діючого значення ЕРС індукції згідно виразу (8) для котушки із залізним осердям, що має 100 витків площею $0,5$ см², для ефективного значення напруги між пластинами 75 В і частоти 40 кГц на відстані 20 см від центра пластин становить порядку $0,1$ мкВ. Зрозуміло, що зафіксувати такі малі значення ЕРС досить складно. Тому сигнал від котушки у цій установці подається на підсилювач, принципова схема якого зображена на *рис. 3* [1; 5].

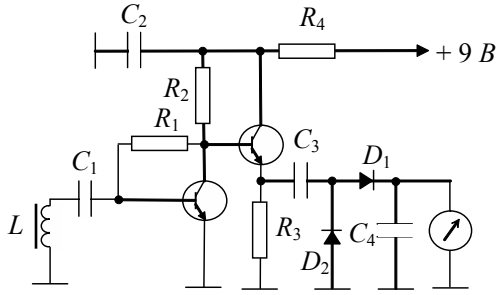


Рис. 3. Принципова схема підсилювача

Індикатор змінного магнітного поля виготовлений за схемою радіоприймача 2-V-0. Він містить котушку індуктивності L , в якості якої використано телефонну капсулу без мембрани, двокаскадний підсилювач на двох транзисторах KT315, детектор з подвоєнням напруги і вимірювальний прилад. Змінне магнітне поле породжує в котушці змінну ЕРС індукції, яка через конденсатор $C_1 = 10 \text{ нФ}$ створює потенціал на базі транзистора першого каскаду підсилення. Цей підсилювач збільшує потужність сигналу приблизно в 5000 разів. Підсилений сигнал надходить до другого каскаду підсилення, де його потужність теж збільшується приблизно в 5000 разів. Підсилений таким чином в майже 25 мільйонів разів сигнал надходить на детектор, що складається з двох діодів D_1 . Таким чином через вимірювальний прилад (мікроамперметр) протікає практично постійний струм, сила якого залежить від індукованої в котушці ЕРС.

Значення не вказаних параметрів наведеної на рисунку 3 схеми є такими: $C_2 = C_3 = 0,047 \text{ мкФ}$, $C_4 = 0,22 \text{ мкФ}$, $R_1 = 120 \text{ кОм}$, $R_2 = R_3 = 2 \text{ кОм}$, $R_4 = 470 \text{ Ом}$.

Для використання установок під час навчальної демонстрації потрібне джерело з дещо більшим значенням змінної напруги та частоти, ніж шкільний генератор. Тому ми звернули увагу на відносно дешеві електронні трансформатори, що служать джерелом до галогенних ламп. Потрібну інформацію про ці трансформатори нескладно знайти в Інтернеті [6].

На рисунку 4 показана схема такого дещо модифікованого трансформатора фірми Taschibra.

Як видно зі схеми, цей пристрій є двотактним автогенератором, реалізованим за напівмостковою схемою. Два плеча моста виконані на транзисторах Q_1 і Q_2 , а два інших плеча містять конденсатори C_1 і C_2 , тому такий міст називається напівмостом.

В одну з його діагоналей подається мережева напруга, випрямлена доданими мостом, а в іншу включене навантаження. В даному випадку це первинна обмотка вихідного трансформатора.

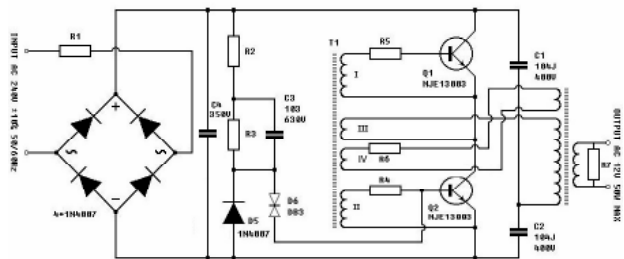


Рис. 4. Принципова схема модифікованого електронного трансформатора

До виходу випрямного моста нами було підключено електролітичний конденсатор C_4 90 мкФ на 350 В , паралельно до вихідної обмотки трансформатора приєднано резистор R_7 з опором 1 кОм та додано ще одну обмотку на 60 витків з послідовно з'єднаним опором R_6 (24 Ом) до трансформатора T_1 та вихідного трансформатора, як показано на рисунку 4. Внаслідок чого напруга на навантаженні стала як на фото з екрану осцилографа, що на рисунку 5. Такий трансформатор генерує коливання з частотою близько 45 кГц і є джерелом змінної імпульсної напруги приблизно 60 В (рис. 5). Таке джерело зручно застосовувати під час демонстрації установки, проте внаслідок негармонічності вихідної напруги воно майже недоцільне у навчальних дослідженнях.

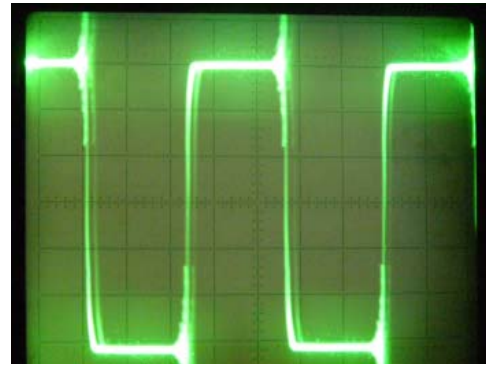


Рис. 5. Осцилограма вихідного сигналу з електронного трансформатора

Якщо на пластини установки подати напругу порядку 61 В від шкільного звукового генератора за різних частот, то залежність сили струму на виході індикатора від величини обернено пропорційної від відстані до центра пластин $1/r$ виглядатиме як на рис. 6.

Очевидно, що характер цієї залежності близький до лінійної, а не до прямо пропорційної, як можна було б очікувати. Враховуючи, що усереднені прямі графіків (рис. 6) перетинають вісь $1/r$ практично в одній точці, нами було зроблено припущення про лінійний характер залежності сили струму I на виході індикатора від амплітудного значення ЕРС індукції E_0 в його котушці за сталої частоти ν

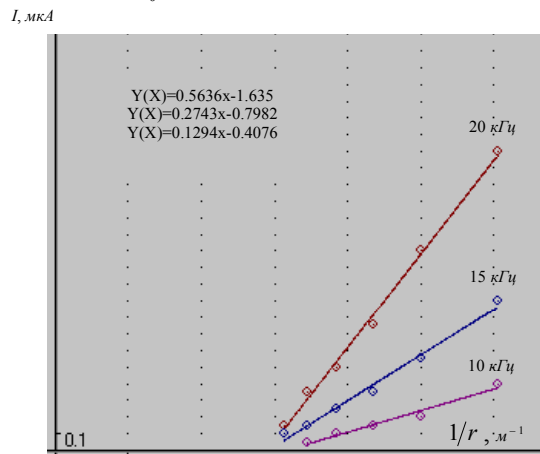


Рис. 6. Залежність сили струму на виході індикатора I від $1/r$ за різних частот ν

$$I = aE_0 + b \quad (9)$$

Як слідує з виразу (6), для запропонованої установки є певна стала величина

$$k_1 = \frac{\pi \epsilon \epsilon_0 \mu_0 R^2}{h} = \frac{3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 1,257 \cdot 10^{-6} \cdot 0,115^2}{25 \cdot 10^{-4}} = 1,85 \cdot 10^{-16} \text{ (с}^2 \cdot \text{м}^{-1}) \quad (10)$$

де діелектрична і магнітна проникності повітря дорівнюють одиниці.

Тоді (6) набуває виду

$$B_0 = k_1 \frac{\nu U_0}{r} \quad (11)$$

Експериментально довести прямо пропорційну залежність B_0 від $1/r$ можна за рівняннями усереднених прямих типу $I = a_1(1/r) + b_1$, використовуючи значення коефіцієнтів a_1 та b_1 .

З виразу (11) слідує, що $\frac{1}{r} = \frac{B_0}{k_1 \nu U_0}$. Тоді $I = a_1 B_0 / k_1 \nu U_0 + b_1$. Звідки

$$B_0 = \frac{(I - b_1) k_1 \nu U_0}{a_1}$$

За останньою формулою можна обчислити значення B_0 за різних $1/r$ та ν і зробити висновок (рис. 7).

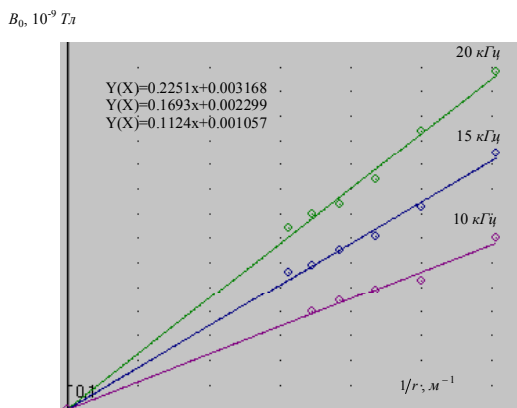


Рис. 7. Залежність амплітуди індукції магнітного поля B_0 від $1/r$

Залежність B_0 від U_0 або v досліджується аналогічно. Графічна залежність сили струму на виході індикатора від максимальної напруги на пластинах за сталої частоти та відстані зображено на *рисунку 8*. Лінійний характер цієї залежності, як і в попередньому випадку, підтверджує формулу (9).

У загальному випадку рівняння усередненої прямої, що описує цю залежність, виглядає так

$$I = a_2 U_0 + b_2, \quad (12)$$

де a_2 і b_2 – сталі коефіцієнти. Виразимо максимальне значення напруги на пластинах U_0 через максимальне значення індукції магнітного B_0 згідно формули (11)

$$U_0 = \frac{B_0 r}{k_1 v}. \quad (13)$$

З виразів (12) і (13) слідує, що

$$B_0 = \frac{(I - b_2) k_1 v}{a_2 r}. \quad (14)$$

Формула (14) дозволяє обчислити значення B_0 за результатами експерименту, використовуючи рівняння усередненої прямої (*рис. 8*). Як видно з *рисунка 9*, графічна залежність повністю підтверджує формулу (11), виведену з рівняння Максвелла.

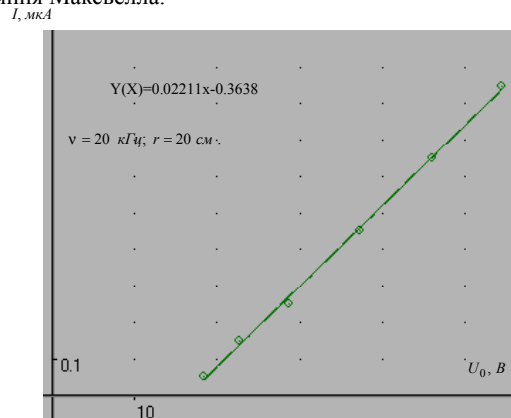


Рис. 8. Залежність сили струму на виході індикатора I від максимальної напруги на пластинах U_0

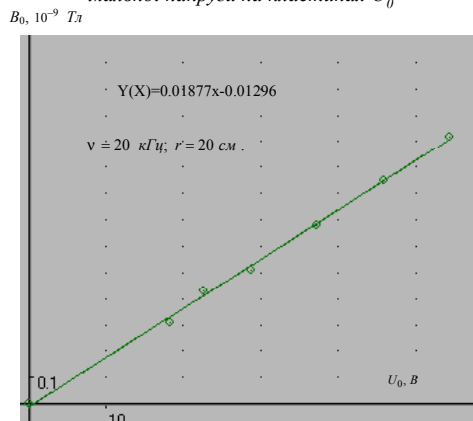


Рис. 9. Залежність максимального значення індукції магнітного поля B_0 від максимальної напруги на пластинах U_0

Перевірити залежність індукції магнітного поля від частоти напруги на пластинах найпростіше за графіком, що на *рис. 7*. Для цього варто порівняти коефіцієнти пропорційності в рівняннях усереднених прямих, нехтуючи вільним членом, за різних частот.

Отже, результати та теоретичний аналіз експериментальної перевірки установки підтвердили її ефективність як засобу навчальної демонстрації та навчального дослідження струмів зміщення.

Слід очікувати, що силові лінії магнітного поля всередині між пластинами, внаслідок симетрії установки, є концентричними колами як зображено на *рис. 10*. Тоді потік струму зміщення, охоплений однією з ліній радіусом r дорівнює $\int_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S} = \frac{\partial D}{\partial t} \cdot 2\pi r$. А згідно рівняння (2) напруженість магнітного поля у точках простору всередині між пластинами прямо пропорційна відстані до центра симетрії пластин:

$$H \cdot 2\pi r = \frac{dD}{dt} \cdot \pi r^2 \Rightarrow H = \frac{1}{2} \cdot \frac{dD}{dt} \cdot r.$$

Проте результати експерименту, здійсненого за нашою методикою, не підтверджують останнє рівняння. Покази індикатора магнітного поля при занесенні капсули всередину між пластинами були в усіх точках однаковими. Це можна пояснити тим, що на капсулу впливало змінне електричне поле, зосереджене між пластинами. Наелектризуючись капсула сама ставала конденсатором і швидкість зміни електричного поля, що виникало в осерді котушки, в усіх точках між пластинами була однаковою.

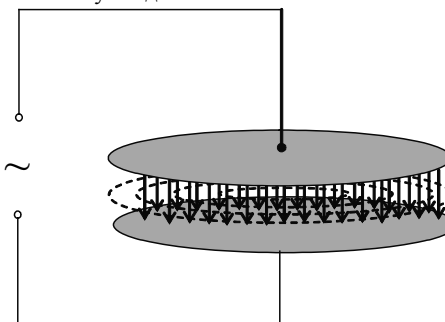


Рис. 10. Зображення силових ліній електричного та магнітного полів між пластинами установки

Висновок. Пропонована установка може бути використана як у демонстраційному експерименті під час пояснення нового навчального матеріалу, так і для організації лабораторної роботи студентів вищих навчальних закладів або лабораторного практикуму учнів, що навчаються в профільних класах, для лабораторної роботи у ВНЗ з дисципліни «Загальна фізика» в розділі «Електромагнетизм. Коливання і хвилі». Ми рекомендуємо наступні орієнтовні теми лабораторних робіт: «Перевірка рівнянь Максвелла», «Дослідження властивостей струмів зміщення» тощо.

Результати експерименту та їх аналіз дозволяють сформулювати наступні **висновки**:

- методика навчальної експериментальної перевірки законів макроскопічного електромагнетизму потребує подальшого вдосконалення;
- значення силових характеристик магнітного поля, створеного безпечними струмами зміщення, є досить малими;
- для їх фіксації потрібно застосовувати методи непрямих вимірювань, наприклад з використанням явища електромагнітної індукції, з підсиленням сигналу;
- визначення характеристик змінного магнітного поля за допомогою пропонованої установки можливе лише за межами електричного поля, що його породжує.

Перспективи подальших досліджень передбачають технічне удосконалення вказаної установки та залучення комп'ютерних засобів опрацювання та фіксації результатів експериментів.

Список використаних джерел:

1. Васильев В.А. Приемники начинающего радиолюбителя / В.А. Васильев // Массовая радио библиотека. – Вып. 1072.

- Гончаренко С.У. Фізика : пробн. навчальний посібник для ліцеїв та класів природничо-наукового профілю. 11 клас / С.У. Гончаренко. – К. : Освіта, 1995. – 430 с.
- Калашников С.Г. Электричество : учебное пособие / С.Г. Калашников. – 5-е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1985. – 576 с.
- Фізика : підручник / І.С. Лопатинський, І.Р. Зачек, Г.А. Ильчук, Б.М. Романишин. – Львів : Афіша, 2005. – 349 с.
- Шустов М.А. Практическая схемотехника / М.А. Шустов. – М. : Альтекс-А, 2003. – Кн. 1. – 351 с.
- Режим доступа: www.electrik.info

А. В. Рыбалко¹, Е. С. Рыбалко², А. А. Лебедь¹

¹Национальный университет водного хозяйства и природопользования

²Школа интернат II-III ступеней «Ровенский областной лицей»

УСТАНОВКА ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ И ИССЛЕДОВАНИЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ТОКОВ СМЕЩЕНИЯ

В статье обосновано дидактическую необходимость при изучении физики экспериментального подтверждения факта порождения переменного магнитного поля перемен-

ным электрическим. Описан принцип действия установки для демонстрации и учебного исследования магнитного поля токов смещения. Предложены методические рекомендации применения этой установки.

Ключевые слова: Учебная демонстрация, уравнение Максвелла, магнитное поле, опытная установка, учебное исследование.

А. Rybalko¹, O. Rybalko², O. Lebed¹

¹National University of Water Management and Natural Resources

²Shkola boarding II-III stages «Rivne Regional High School»

DEVICE FOR DEMONSTRATION STUDY OF MAGNETIC FIELD BIAS CURRENT

The article substantiates the need for didactic teaching physics experimental confirmation of generating an alternating magnetic field alternating electric. We describe the principle of operation of installations for demonstration and educational research magnetic field bias currents, proposed guidelines of this installation.

Key words: Educational demonstration, Maxwell's equations, magnetic field, research instrument, educational research.

Отримано: 20.06.2013

УДК 378.14

О. А. Рогожникова

Приднестровский государственный университет имени Т. Г. Шевченко

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЕ ОБУЧЕНИЕ ФИЗИКЕ В БАКАЛАВРИАТЕ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрены актуальные аспекты формирования исследовательских компетентностей будущего преподавателя физики; приведены данные анкетирования школьных учителей об исследовательском обучении физике; описан разработанный исследовательский практикум, базирующийся на современных достижениях физической оптики.

Ключевые слова: образовательный процесс, исследовательское обучение, профессиональная компетентность, физический эксперимент.

В условиях перехода на многоуровневую систему образования бакалавр/магистр педагогического образования должен обладать определенными компетенциями [1]. Компетентностный подход ориентирован на построение учебного процесса сообразно результату образования: в учебную программу или курс изначально закладываются отчётливые и сопоставимые параметры описания того, что учащийся будет знать и уметь «на выходе». Компетентности выпускника вуза позволяют ему успешно работать в избранной им сфере, способствуют его саморазвитию, устойчивости на рынке труда и помогают приобрести определенные личностные качества [2]. Кроме того, приобретенные компетентности подготавливают бакалавра к возможному обучению в магистратуре, которая подразумевает активную научно-исследовательскую и научно-инновационную деятельность.

Основной задачей университетского образования является подготовка высококвалифицированных специалистов широкого профиля, способных к постоянному творческому поиску, приобретению новых знаний и обладающих навыками научного подхода к решению задач современного производства. Поэтому при подготовке будущих педагогов – бакалавров физики особенно важны дисциплины, развивающие исследовательские компетенции. Это связано с тем, что современного учителя с позиций подхода к организации трудовой деятельности должно отличать критическое мышление, способность среди множества решений выбрать оптимальное, умение работать с информацией, блоком прогностических и аналитических умений для успешного решения профессиональных задач «здесь и сейчас» [2]. Он должен быть готов к самостоятельной подборке материала для проведения лекционных занятий, уметь демонстрировать различные физические процессы и явления в ходе занятий, создавать новые лабораторные работы, уметь руководить научной работой учеников, вести факультативные занятия. Все эти качества будущего педагога могут закладываться при выполнении ряда последовательных действий со стороны всех субъектов образовательного процесса и прежде всего педагогов.

Таким образом, каждая дисциплина, входящая в учебный план, должна раскрыть определенный набор компетентностей. Профессиональные и исследовательские компетентности, как правило, развиваются при изучении специальных

дисциплин, входящих в вариативную часть и определяются выпускающим ВУЗом. Поэтому важным фактом при разработке учебного плана, для его полного удовлетворения стандарту, является включение дисциплин, которые наилучшим образом смогут развить нужный набор компетентностей [3-6].

Существенный вклад в формирование исследовательских умений студентов-физиков младших курсов вносят лабораторные работы, выполняемые в течение 1-6 семестров. На старших курсах формированию навыков экспериментальных научных исследований способствуют практикумы по дисциплине специализации (специальные практикумы), являющиеся заключительным этапом в практической подготовке бакалавров по профилю «физическое образование».

В связи с вышесказанным перед нами были поставлены следующие задачи:

- Проанализировать состояние исследовательского обучения физике в подготовке учителей физики, выявить причины ему противоречия и пути их устранения.
- Создать конкретные методические разработки, формирующие исследовательскую компетенцию при подготовке педагогических кадров по физике.

Для решения первой задачи нами была разработана анкета, содержащая 14 различных вопросов, и проведено анкетирование 43 учителей физики различных школ Приднестровья. Анкетирование проводилось с целью оценки значимости использования исследовательского метода в школьном учебном процессе.

Как показал проведенный нами анализ данных анкетирования, примерно 63% учителей считают, что реализация исследовательского аспекта в обучении физике необходима для формирования методологических знаний (компетентностей), 32,5% считает, что при обучении физике исследовательский аспект является неотъемлемой частью подготовки, и лишь 4,5% полагает, что исследовательский аспект обязателен, только если он отражен в тексте учебника или в программе.

По мнению учителей, исследовательское обучение способствует формированию личностно-значимых качеств учащихся (умения поставить цель и задачу, выбрать метод решения, создать условия для достижения предполагаемого результата, достигнуть самого результата, оценить и проанализировать полученные данные). Некоторая часть учителей (2,1%)