

УДК 537.6/.8(07)

**З. П. Поліщук,**  
старший викладач;

**Б. В. Свищ,**  
викладач-методист, викладач вищої категорії;

**М. В. Федьович,**  
старший викладач

(Житомирський державний університет імені Івана Франка)

## ВИКОРИСТАННЯ САМОРОБНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ "ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ"

*У статті обґрунтовано доцільність створення обладнання для проведення шкільного фізичного експерименту, розкрито зміст та описано технологію виготовлення і методу використання провідної рамки для демонстрацій з теми "Електромагнітне поле", передбачених діючою програмою з фізики для основної і старшої школи.*

**Ключові слова:** електромагнітне поле, демонстраційний експеримент, саморобна провідна рамка.

**Постановка проблеми.** Фізика як наука природнича пов'язана із спостереженнями за явищами природи, які вчитель або учні відтворюють за допомогою спеціально сконструйованих приладів. Майже кожен урок з фізики передбачає експеримент у вигляді демонстрацій, лабораторних робіт та робіт фізичного практикуму. Прилади є своєрідними підсилювачами відчуттів, які одержують учні, а демонстрації сприяють творчому засвоєнню фізичних знань, слугують інструментом переконливої мотивації навчально-виховного процесу. Саме через експеримент вчитель найповніше реалізує свої методичні установки.

На сьогоднішній день в більшості шкіл не вистачає обладнання для проведення повноцінного демонстраційного експерименту. Низку приладів учні під керівництвом вчителя можуть створювати самостійно. Сьогодні, в період широкого використання комп'ютерних технологій, насичення навчального процесу мультимедійними засобами, така робота може здатися непотрібною і примітивною. Та ця думка помилкова. Насправді технічна творчість сприяє трудовому вихованню молоді, розкриттю її здібностей і талантів, підвищує креативну та пошукову активність, розвиває асоціативні уявлення, технічну кмітливість, спостережливість, здатність генерувати ідеї, формує певний спосіб мислення – схемами, зоровими образами.

**Мета статті** – показати можливості роботи з саморобними провідними рамками в процесі вивчення теми "Електромагнітне поле" у шкільному курсі фізики.

**Виклад основного матеріалу.** Діюча програма з фізики для основної школи передбачає наступні демонстрації з теми "Електромагнітне поле":

1. Виявлення магнітного поля провідника зі струмом.
2. Розташування магнітних стрілок навколо прямого і колового провідників.
3. Підсилення магнітного поля котушки зі струмом введенням у неї залізного осердя.
4. Магнітне поле постійних магнітів.
5. Магнітне поле Землі.
6. Рух прямого провідника і рамки зі струмом у магнітному полі.
7. Модель рамки зі струмом у магнітному полі.
8. Будова і принцип дії електричного двигуна.
9. Будова і принцип дії гучномовця.
10. Будова і принцип дії електровимірювальних приладів.
11. Електромагнітна індукція.

У старшій школі діючою програмою з фізики передбачено наступні демонстрації:

1. Дія магнітного поля на струм.
2. Відхилення електронного пучка магнітним полем.
3. Магнітний запис звуку.
4. Електромагнітна індукція. Правило Ленца.
5. Залежність ЕРС індукції від швидкості зміни магнітного потоку.
6. Залежність ЕРС самоіндукції від швидкості зміни сили струму в колі та індуктивності провідника.
7. Утворення змінного струму у витку під час його обертання в магнітному полі.
8. Осцилограми змінного струму.

(Курсивом виділені ті демонстрації, які можна показати за допомогою саморобних рамок.)

### Опис саморобного обладнання

Основою експериментів є провідні рамки, які виготовляються на пластмасовому каркасі розміром 30×40 см. На каркас намотується 50 витків мідного дроту. Кінці дроту під'єднані до клем на корпусі

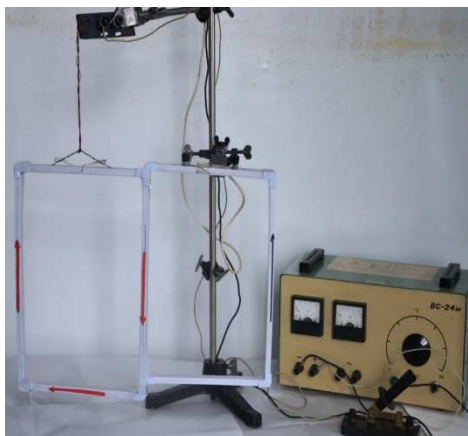
© Поліщук З. П., Свищ Б. В., Федьович М. В., 2014

рамок. Одну рамку можна вільно підвішувати на гнучких провідниках до планки з ізоляційного матеріалу, на якій виведені клеми для підключення до джерела живлення. Друга рамка під'єднана паралельно до першої. Стрілочками вказано напрями струму в рамках, полярність підключення до джерела живлення позначена біля клем.

Даємо короткий опис демонстрацій, передбачених програмою шкільного курсу фізики, які можна виконати з рамками.

**Обладнання:** дві саморобні провідні рамки, випрямляч ВС-24, амперметр демонстраційний, гальванометр демонстраційний від вольтметра, постійні магніти, магнітні стрілки, машина відцентрова, вимикач, з'єднувальні провідники.

### Демонстрація № 1. Взаємодія паралельних струмів.



До вільно підвішеної рамки зі струмом підносимо другу рамку і перевіряємо взаємодію паралельних струмів. (Показуємо, що струми одного напрямку притягуються, протилежні струми відштовхуються.) Взаємодія рамок спостерігається при струмах 2-3 А.

### Демонстрація № 2. Дослід Ерстеда.



Рамку закріплюємо жорстко в лапці штатива так, щоб широка сторона була розташована вздовж магнітного меридіану паралельно до площини стола. Дві магнітні стрілки розміщуємо біля центральної частини рамки, одну під провідником, а другу над ним. Пропускаючи струм по рамці, спостерігаємо відхилення стрілок у протилежних напрямках. Перевіряємо виконання правила свердлика при визначенні напрямку магнітного поля.

### Демонстрація № 3. Магнітне поле прямого струму.



Рамку закріплюємо вертикально в лапці штатива. Навколо вертикальної сторони на жорсткому картоні в горизонтальній площині розташовуємо невеликі магнітні стрілки, або насипаємо залізні ошурки. Вигляд магнітного поля проєктуємо на екран при допомозі веб-камери та комп'ютера.

#### Демонстрація № 4. Сила Ампера.



Верхню сторону рамки кладемо на горизонтально закріплене кільце універсального штатива. До нижньої сторони рамки підносимо підковоподібний магніт. Спостерігаємо відхилення рамки зі струмом в магнітному полі. Показуємо залежність сили Ампера від сили струму в провіднику, індукції магнітного поля. Перевіряємо виконання правила лівої руки.

#### Демонстрація № 5. Обертання рамки зі струмом у магнітному полі.

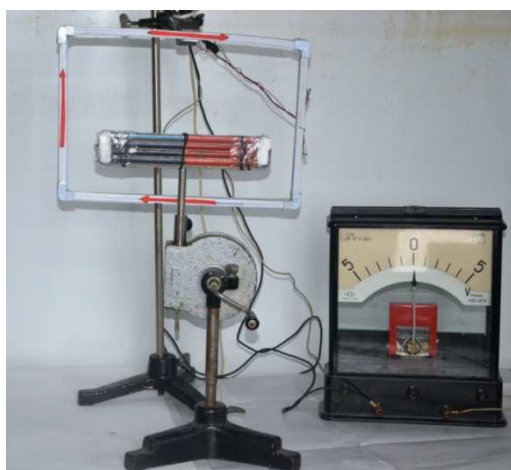


Вільно підвішену рамку зі струмом розміщуємо в магнітному полі двох прямих магнітів. Під дією сили Ампера рамка повертається. Перевіряємо виконання правила лівої руки.

#### Демонстрація № 6. Електромагнітна індукція.

Провідну рамку з'єднуємо провідниками з гальванометром і закріплюємо в лапці штатива. Підносимо до рамки магніт і спостерігаємо виникнення індукційного струму. Демонструємо залежність електрорушійної сили від швидкості зміни магнітного потоку та напрямку магнітного поля. Для демонстрації електромагнітної індукції можна використати другу рамку, розміщену паралельно до першої. Другу рамку через вимикач та реостат з'єднуємо з джерелом струму. Індукційний струм виникає у першій рамці при включенні та виключенні струму у другій рамці, та при зміні сили струму реостатом.

#### Демонстрація № 7. Принцип дії генератора змінного струму.



Пропонуємо модель генератора змінного струму. Статором служить провідна рамка, жорстко закріплена в лапці штатива і під'єднана до гальванометра, або осцилографа. Ротор виготовляємо з прямого магніту, закріпленого на відцентровій машині (можна використати основу від приладу для демонстрації взаємодії двох зв'язаних тіл, замінивши стержень з циліндрами на постійний магніт). Обертаючи ротор, демонструємо роботу генератора. На екрані осцилографа спостерігаємо осцилограму змінного струму і демонструємо залежність амплітуди електрорушійної сили від частоти обертання ротора.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Коршак Є. В. Фізика : [підручник для 11 класу (рівень стандарту)] / [Коршак Є. В., Ляшенко О. І., Савченко В. Ф.]. – К. : "Гене́за", 2011. – 99 с.
2. Методика преподавания физики 8-10 кл. / [под ред. В. П. Орехова и А. В. Усовой]. – М. : "Просвещение", 1980. – Ч. 2. – 107 с.
3. Цілінко М. Г, Ткаченко О. К. Фізичний експеримент при вивченні магнетизму в середній школі / М. Г. Цілінко, О.К. Ткаченко // Методика викладання фізики : [Республіканський науково-методичний збірник]. – Київ. – 1977. – Вип. 12. – 76 с.
4. Кучерук І. М. Загальний курс фізики. Том 2. Електрика і магнетизм / [Кучерук І. М., Горбачук І. Т., Луцик П. П.]. – К. : "Техніка", 2001. – 542 с.

### REFERENCES (TRANSLATED & TRANSLITERATED)

1. Korshak E. V. Fizyka [Physics] : [pidruchnyk dlya 11 klasu (riven' standartu)] / [Korshak E. V., Lyashenko A. I., Savchenko V. F.]. – K. : "Geneza", 2011. – 99 s.
2. Metodika prepodavaniya fiziki 8-10 kl. [Methods of Teaching Physics to the 8-10 Grades] / [pod red. V. P. Orekhova and A. V. Usovoy]. – M. : "Prosveshchenie", 1980. – Ch. 2. – 107 s.
3. Tsilynko M. G. Fizychnyy eksperyment pry vyvchenni magnetyzmu v sereniy shkoli [Physical Experiment in the Magnetism Study at High School] / M. G. Tsilynko, O. K. Tkachenko // [Methods of Physics Teaching] : [Respublikanskyu naukovo-metodychnyy zbirnyk]. – Kyiv. – 1977. – Vyp. 12. – 76 s.
4. Kucheruk I. M. Zagalnyy kurs fizyky. Tom 2. Elektryka i magnetyzm [General Physics Course. The Second Volume. Electricity and Magnetism] / Kucheruk I. M., Gorbachuk I. T., Lutsyk P. P.]. – K. : "Tekhnika", 2001. – 542 s.

Матеріал надійшов до редакції 29.05. 2014 р.

#### ***Полицук З. П., Свищ Б. В., Федевич Н. В. Использование самодельных приборов для демонстрационного эксперимента на уроках физики при изучении темы "Электромагнитное поле".***

*В статье обоснована целесообразность создания оборудования для проведения школьного физического эксперимента, раскрыто содержание и описана технология изготовления и методика использования проводящей рамки для демонстраций по теме "Электромагнитное поле", предусмотренных действующей программой по физике для основной и старшей школы.*

***Ключевые слова:*** электромагнитное поле, демонстрационный эксперимент, самодельная проводящая рамка.

#### ***Polishchuk Z. P., Svyshch B. V., Fedyovych N. V. The Use of Homemade Devices for the Demonstrational Experiment at Physics Lessons in Studying the Topic "Electromagnetic Field".***

*Physics as a natural science is related to the observations of natural phenomena which a teacher or students reflect using the specially designed equipment. Almost every lesson in physics involves an experiment as demonstrations, laboratory works and physical practical works. Devices are a kind of senses intensifiers that students receive while demonstrations promote to the creative mastering of the physical knowledge; serve as a tool of the persuasive motivation of the educational process. Through the experiment a teacher fully implements his / her methodic settings. Nowadays most schools do not have enough equipment for a full demonstrational experiment execution. Homemade instruments and equipment can help in fixing this situation. A number of instruments students can create under the guidance of a teacher. Today, during the widespread use of computer technologies, the saturation of the learning process with multimedia means, such work may seem useless and primitive. But this idea is wrong. In fact, technical creativity contributes to the youth work education, the disclosure of their abilities and talents, promotes to the creative and search activity, develops associative ideas, technical aptitude, observation, ability to generate ideas and forms a way of thinking – by means of schemes, visual images. The basis of the experiments are conductive frames, manufactured on the plastic carcass in size 30×40 cm. 50 turns of the copper wire are wound on the carcass. The edges of the wire are connected to the terminals on the body frame. One frame can be easily hung on the flexible conductors to the strip of the insulating material on which terminals for the connection to a power source are brought out. The second frame is connected in parallel to the first one. The paper shows the possibilities of working with handmade frames in studying the topic "Electromagnetic field" in the school course of physics.*

***Keywords:*** electromagnetic field, demonstration experiment, handmade conductive frame.