

ПРОБЛЕМНИЙ МЕТОД ПРИ ВИВЧЕННІ ЯВИЩА ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ ІНДУКЦІЇ

Котвицька К.А.

УкрДУЗТ, кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Котвицька Л.А.

ХНУ ім. В.Н.Каразіна, студентка фізичного факультету

За останні роки одним із пріоритетних напрямів розвитку вищої освіти є удосконалення системи навчання та активне впровадження нових засобів та методів навчання. У зв'язку з цим, особливої актуальності набуває використання педагогічних підходів та методів, орієнтованих не тільки на засвоєння студентами вмінь та навичок, скільки на створення педагогічних умов, які дозволяють розвинути наукові здібності в процесі навчання, реалізувати свій потенціал, тим самим більш глибоко і повно засвоювати теоретичний матеріал.

Викладання фізики в технічному вузі має свої особливості. Одна з них полягає в тому, що найбільший інтерес у майбутніх інженерів до матеріалу, що вивчається, виникає, якщо відбувається зв'язок зі своєю майбутньою спеціальністю. Сприйняття студентами висловлюваного матеріалу проходить набагато ефективніше, якщо вони зацікавлені темою лекції. У зв'язку з цим, основною метою роботи є урахування діяльності викладача та пізнавальної діяльності студентів із запровадженням сучасних методів навчання, а саме, використання проблемного методу на лекції. Розглянемо, наприклад, як працює проблемний метод навчання при вивченні явища електромагнітної індукції.

I. Спробуємо розкрити фізичну суть явища електромагнітної індукції.

Для цього нагадаємо історію питання про зв'язок магнітного та електричного полів. З дослідів Ерстеда було встановлено, що електричні струми породжують магнітні поля. А чи можливе виникнення електричного струму в провідниках у результаті дії магнітного поля? Вченим довго не

вдавалося відповісти на це питання. Тільки після довгих спроб М. Фарадей одержав електричний струм у провіднику, що створюється постійним магнітом. Згодом, у 1831 році, М. Фарадей відкрив закон електромагнітної індукції. Які ж досліди проводив Фарадей і яке значення мало його відкриття?

II. Зупинимося на декількох, найбільш відомих дослідах Фарадея.

Замкнемо котушку на гальванометр і будемо вводити в котушку постійний магніт. Під час руху магніту стрілка гальванометра відхилиться, а це означає, що в котушці виникає електричний струм. Теж саме відбувається з двома близько розташованими котушками. Якщо до однієї з котушок підключити джерело змінного струму, то в іншій також виникне змінний електричний струм. В наступному досліді, якщо з'єднати дві котушки сердечником то спостерігається рух стрілки при замиканні (розмиканні) ланцюга. Виявлено, що у всіх дослідах виникає електричний струм тільки тоді, коли магнітне поле змінюється. Величина індукційного струму не залежить від способу зміни потоку магнітної індукції, а визначається тільки швидкістю зміни магнітного потоку. Відкрите Фарадеєм явище назвали явищем електромагнітної індукції, а струм, отриманий внаслідок зміни зовнішнього магнітного поля - індукційним.

III. Запишемо закон Фарадея. Пояснюємо на прикладах правило Ленца.

Закон Фарадея: ЕРС електромагнітної індукції пропорційна швидкості зміни повного магнітного потоку, який пронизує контур:

$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt}$$

Знак “мінус” у формулі показує, що виконується правило Ленца. Спробуємо знайти напрямок індукційного струму на прикладах. Розглянемо

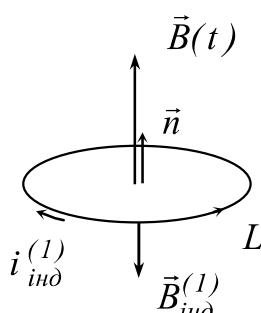
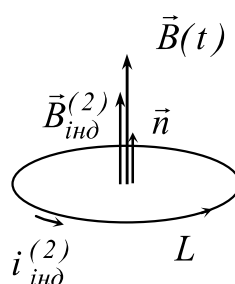


Рис.1



б

замкнутий провідний контур L , що знаходиться у магнітному полі $\vec{B}(t)$.

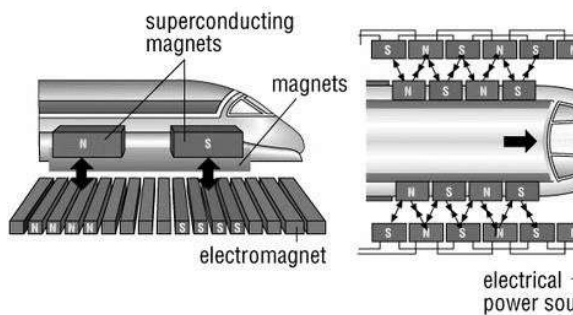
За правилом правого гвинта знайдемо напрямок обходу контуру L (рис.1).

а) Нехай магнітне поле $\vec{B}(t)$ зростає, тоді з закону Фарадея $\frac{d\Phi}{dt} > 0$ та $\mathcal{E}_{ind} < 0$. Індукційний струм $i_{ind}^{(1)}$ тече в протилежному напрямку контура, а магнітне поле $\vec{B}_{ind}^{(1)}$ спрямовано проти зовнішнього поля $\vec{B}(t)$, тобто перешкоджає його наростанню (рис. 1,а).

б) Нехай тепер зовнішнє поле $\vec{B}(t)$ зменшується, тоді $\frac{d\Phi}{dt} < 0$, $\mathcal{E}_{ind} > 0$, а індукційний струм $i_{ind}^{(2)}$ тече у напрямку обходу контура. Магнітне поле $\vec{B}_{ind}^{(2)}$ спрямоване в сторону зовнішнього поля $\vec{B}(t)$ і перешкоджає його зменшенню (рис. 1,б).

Правило, що визначає напрямок індукційного струму, встановлено дослідним шляхом Е.Х. Ленцем у 1833 році. Згідно з цим правилом, індукційний струм, що виникає в замкнутому контурі при зміні магнітного потоку, який його пронизує, має такий напрямок, що створене цим струмом магнітне поле перешкоджає зміні магнітного потоку через контур.

IV. В якості ілюстрації правила Ленца розглянемо поїзд на магнітному підвісі (маглев). Під днищем вагону такого потягу змонтовані потужні магніти,



розташовані в лічених сантиметрах від сталевго полотна (рис 2). При русі потягу магнітний потік, що проходить через контур полотна, постійно змінюється, і в ньому виникають сильні індукційні струми, що створюють потужне магнітне поле, що виштовхує магнітну

Рис.2. підвіску потягу (аналогічно тому, як виникають сили відштовхування між контуром і магнітом).

ВИСНОВКИ

В результаті виконання даної роботи вирішена поставлена задача, яка спрямована на урахування діяльності викладача та пізнавальної діяльності студентів із запровадженням проблемного методу навчання. Виявлено, що залежно від факультету і спеціальності повинно підбиратися відповідне технічне завдання, що створює проблемну ситуацію у навчальному процесі, яка активізує набути знання і вміння необхідні для розв'язання проблеми, що дозволяє розвинути у студентів навички науково-дослідницької діяльності, підвищує пізнавальний інтерес до курсу фізики.

Список літератури:

1. Коротаева Е.В. Обучающие технологии в познавательной деятельности / Е.В. Коротаева. – М.: Сентябрь, 2003. – 176 с.
2. Кучерук І.М. Загальний курс фізики / І. М. Кучерук, І. Т. Горбачук, П. П. Луцик; за ред. І. М. Кучерука. –Київ.: «Техніка», 2001. – Т. 2. С.452.
3. Максимова В.Н. Проблемний підхід до навчання: методичний посібник по спецкурсу / Н.В. Максимова. – Л.,1973.
4. Махмутов М.І. Проблемне навчання: основні питання теорії / М.І. Махмутов. – М.: Педагогіка, 1975. – 367с.
5. Офир Дж. Физика: Пер с англ.:М.:Мир,1981. – Т. 1. С.336.
6. <https://hi-news.ru/eto-interesno/kak-rabotaet-maglev.html>.
7. <https://itc.ua/articles/poezda-na-magnitnoy-podushke-transport-sposobnyiy-izmenit-mir/>