

## ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ МЕТОДИКИ ВИВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМУ В ВНЗ ТА СНЗ

*Обговорюються основні положення інноваційної методики вивчення електромагнетизму в ВНЗ та СНЗ*

*Substantive provisions of an innovational technique of studying of electromagnetism in the higher and high school are discussed*

Усіх фізичних теорій, що вивчаються в педагогічному ВНЗ, тільки електродинаміка є точною, адекватною реальності теорією. Це зумовлене, очевидно, тим, що об'єктом вивчення цієї теорії є релятивістський феномен – електромагнітне поле. На жаль, так складені навчальні програми, що принципові особливості цього об'єкта вивчаються недостатньо і поверхово. Електродинаміка, як система наукового фізичного знання, є релятивістськи-коваріантною теорією, але ця особливість не знайшла належного відбиття ні в підручниках, ні в навчальних програмах, ні в існуючих методиках вивчення електромагнетизму.

У роботах [1-5] запропонована інноваційна методика вивчення деяких розділів електродинаміки на засадах теорії відносності. Перш за все, це розділи електродинаміки, в яких вивчаються явища та взаємодії, що пов'язані з рухом заряджених тіл. При цьому суттєві зміни в концепції вивчення стосуються тем “Магнітне поле”, “Електромагнітна індукція”, “Відносність електричного та магнітного полів”. В основі цієї методики лежить детальний аналіз властивостей та характеристик електромагнітного поля, яке виникає при русі зарядженої частинки (ЗЧ) з постійною, але довільною за величиною швидкістю.

1. Поняття “магнітне поле”(МП) та всі його характеристики і властивості вводиться на основі детального аналізу взаємодії двох рухомих заряджених частинок (ЗЧ). Пояснюється релятивістська природа магнітного поля, обґрунтовуються: закон Біо-Савара, вирази для сили Лоренца, сили Ампера [1,2].

2. Із виразів для напруженості електричного та індукції магнітного полів рухомої зарядженої частинки в різних системах відліку, що знаходяться в відносному русі, можна отримати шкільними методами формули перетворення компонент електромагнітного поля

$$E_x = E'_x, E_y = \Gamma(E'_y + VB'_z), E_z = \Gamma(E'_z - VB'_y) \quad (1)$$

$$B_x = B'_x, B_y = \Gamma\left(B'_y - \frac{V \cdot E'_z}{c^2}\right), B_z = \Gamma\left(B'_z + \frac{VE'_y}{c^2}\right) \quad (2)$$

Це дає можливість формувати адекватно і повно сукупність уявлень про єдине електромагнітне поле та відносність поділу його на суто електричне та суто магнітне поля [3].

3. Показано також, що фізичною причиною виникнення МП навколо прямолінійного провідника із струмом при довільній за величиною швидкості руху носіїв заряду являється тільки струм зміщення [4]. Таке пояснення узгоджується з сучасною фізичною парадигмою

4. В існуючих методиках, як відомо, природа е.р.с. індукції знаходить пояснення на мові двох несумісних фізичних явищ: виникнення вихрового електричного поля при появі  $\frac{\partial B}{\partial t}$  та дії сили Лоренца на електрони в рухомому провіднику. За словами Р. Фейнмана, не видно єдиного кардинального глибокого принципу, який об'єднував би ці два пояснення. І все ж, аналізуючи удаваний експеримент [5], вдається показати, що закон електромагнітної індукції є наслідком вимог теорії відносності. Явище електромагнітної індукції "з'являється" для того, щоб компенсувати появу в лабораторній СВ циркуляції по довільному замкненому контурі не потенціального електричного поля рухомої ЗЧ. Виникнення е.р.с. індукції необхідно для задоволення принципу відносності.

У даній методичній та методологічній концепціях вивчення електродинаміки закони Ампера, електромагнітної індукції, Біо-Савара, вираз для сили Лоренца втрачають статус фундаментальних, а являються наслідками ПВ, принципу суперпозиції та закону Кулона. "Електротехнічний" рівень викладання електромагнетизму переобтяжений зайвою кількістю "фундаментальних" дослідних законів, в той час як підґрунтям класичної (не квантової) електродинаміки є значно менше число дійсно фундаментальних положень. Основою безлічі проявів електромагнітних ефектів є невелике число фундаментальних принципів, і зокрема ПВ. Принцип відносності є наслідком електромагнітних взаємодій (хоча історично саме так відбувалося становлення ПВ). Він сам є фундаментальним і основоположним при описі фізичної реальності. Ця ідея повинна пронизувати вивчення всіх розділів фізики.

#### Література:

1. Коновал О.А. Закон Біо-Савара в релятивістській формі // Наукові записки. - Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В. Винниченка. - 2002. - Вип. 42. - С. 159-165.

2. Коновал О.А. Не потенціальність електричного поля рухомої

зарядженої частинки і закон електромагнітної індукції// Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки: Збірник. У 2-х т. - Чернігів: ЧДПУ, 2002. - Вип.13. - Т.2. - С.192-195.

3. Коновал О.А. Особливості методики формування поняття "магнітне поле"//Фізика та астрономія в школі. - 2002. - № 3. - С. 24-26.

4. Коновал О.А. Струми зміщення і магнітне поле постійних струмів//Наукові записки: Збірник наукових статей Національного педагогічного університету ім. М.П. Драгоманова/Укл. П.В. Дмитренко, Л.Л. Макаренко, В.П. Сергієнко. - К.: НПУ, 2002. - Випуск 48. - С. 150-157.

5. Коновал О.А.Формування уявлень про відносність та взаємозв'язок електричного та магнітного полів при вивченні електромагнетизму// Наукові записки. - Серія: Педагогічні науки. - Кіровоград: РВЦ КДПУ ім. В.Винниченка. - 2003. - Випуск 51. - Частина 1. - С.135-141.