

ПЕРЕДМОВА

Наука про електромагнітні явища починається від 1820 р., коли данський фізик Г. Х. Ерстед виявив вплив електричного струму на магніти. На початковому етапі розвитку електромагнетизму ключову роль відіграли французькі фізики: Араго, Ампер, Біо, Ф. Савар, П. Лаплас та інші. Прогрес у новій галузі фізичної науки був надзвичайно стрімким. Достатньо згадати, що у рекордно короткий термін, – вже 1825 р. – було винайдено електромагніт. Технічні винаходи на основі електромагнітних явищ посипалися, як з рога достатку. А це, своєю чергою, стимулювало розвиток фундаментальних наукових досліджень та побудову математичної теорії електромагнітних явищ.

Сучасне розвинуте технологічне суспільство важко уявити без низки технічних застосувань, принцип дії яких ґрунтується на електромагнітних явищах. Відхильні котушки кінескопів телевізорів, динаміки у системах перетворення і записування звукових сигналів, двигуни і генератори, магнітна пам'ять, магнітно-імпульсна технологія оброблення матеріалів, магнітно-резонансні зображення, магнітні подушки у надшвидкісних поїздах і безліч інших приладів, пристроїв та технологій увійшли в наш побут, набули застосування в промисловості. В основу функціонування пристроїв прикладної радіотехніки, які передають інформацію за допомогою електромагнітних хвиль у довжинах від кілометрового до сантиметрового діапазону, так само покладено електромагнітні явища.

Електромагнітні явища дуже багаті за своїм фізичним змістом. Достатньо згадати, що ідейні засади спеціальної теорії відносності Ейнштейна беруть свій початок з цієї практичної галузі фізичної науки. Загальноприйнята сьогодні концепція фізичного поля також походить від фізики електромагнітних явищ.

Природа електромагнетизму до цього часу залишається доволі таємничою. На запитання, що таке заряд і яка його природа, відповіді не знайдемо. Скажімо, всі знають, що величина елементарного заряду за найновішими експериментальними даними дорівнює $1,6021773349 \cdot 10^{-19}$ Кл, але чому саме таке значення, а не інакше, ніхто достеменно не знає. Якщо припустити, що величина заряду електрона – ірраціональне число, не зможемо аргументовано заперечити це твердження.

Так само загадковою є фізична природа електромагнітного поля. Не менш загадковим є явище електромагнітної індукції: до сьогодні не позбавлене протиріч його трактування. Математичні закони – єдине знання про загадкові явища електромагнетизму. І, на диво, ці математичні закони працюють безвідмовно. Захоплений могутністю математики, Г. Герц емоційно розмірковує, що *“...важко позбутися відчуття, що ці математичні формули існують незалежно від нас і володіють*

своїм власним розумом, що вони розумніші від нас, розумніші від тих, хто їх відкрив, і що ми беремо від них більше, ніж було в них початково закладено". Американський математик М. Клайн дуже влучно висловився про математизацію фізики електромагнетизму: *"Зіткнувшись із багаточисленними загадками природи, сучасний вчений не може не відчувати радості, якщо їх вдається "похоронити" під грудю математичних символів, причому погребіння зробити так ретельно, що наступні покоління вчених не в стані знайти вхід у "гробницю"*.

Цитуючи висловлювання відомих людей, автор хоче плавно підвести студентів до усвідомлення того, що для глибокого розуміння законів електромагнетизму потрібне ґрунтовне знання математики не тільки на рівні формального запам'ятовування формул, означень, теорем, але і володіння практичними методами розв'язування задач. Посібник не простий для вивчення матеріалу, оскільки фактично "пронизаний" математичними розрахунками. Інакше і бути не може. Спрощене викладення, якісне тлумачення фізики електромагнітних явищ виглядатиме карикатурним і жодної користі для майбутніх інженерів та молодих вчених не принесе. Більше того, в окремих читачів можуть скластися помилкові погляди на речі, яких потім позбутися буде важко.

Що стосується загальної структури, змісту та фундаментальних концепції цієї книги, то навчальний посібник – це не той "ринг", на якому можна втягуватися у "битви" щодо світоглядних питань. Ми дотримуємося тут загальноприйнятих сучасною фізичною наукою положень. Але, враховуючи право читача на повну й об'єктивну інформацію, час від часу вказуємо на певні труднощі, парадокси і протиріччя електромагнітної теорії, які у майбутньому буде подолано.

Впродовж багатьох років автор цього посібника викладав курс "Електрика і магнетизм" для студентів фізико-технічних спеціальностей у Національному університеті "Львівська політехніка". Його скромний досвід свідчить, що за теперішніх умов, коли скорочується кількість аудиторних занять, а акценти переносяться на самостійну роботу студентів, підручники і посібники мають бути написані розлого і докладно, добре проілюстровані графічним матеріалом та прикладами. Саме таким автор уявляв собі цей посібник. Наскільки це вдалося, судити студентам та колегам, від яких із вдячністю прийму слушні зауваження та поради.

Висловлюю щире вдячність рецензентам посібника за корисні зауваження. Особлива подяка співробітникам кафедри прикладної фізики та наноматеріалознавства проф. Б. А. Лукіяню та старшому викладачу А. Б. Данилову за уважне перечитання рукопису, змістовні дискусії, що допомогло покращити форму викладення окремих тем.

*Григорій ПОНЕДІЛОК
Львів, 2015 р.*