

## ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ “ЕЛЕКТРОМАГНІТНА ВЗАЄМОДІЯ” ТА “ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ” У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ У СТУДЕНТІВ

Зміст фундаментальних понять *електромагнітна взаємодія* та *електромагнітне поле* навряд чи може бути розкритий успішно поза детальним аналізом *спеціальної теорії відносності*.

Ми пропонуємо підхід, який дозволяє розкрити зв'язок фундаментальних понять *електромагнітна взаємодія* та *електромагнітне поле* із фундаментальними поняттями *спеціальної теорії відносності* (СТВ), одночасно роблячи навчальний матеріал більш доступним студентам технічних спеціальностей вузів, згідно до його розуміння у сучасній фізичній науці.

Найбільш характерною рисою СТВ є не ствердження *відносного характеру простору і часу*, а встановлення абсолютних, не залежних від вибору системи відліку (СВ) законів природи, - відшукання *інваріантних величин*. Одна із таких величин - це *максимальна швидкість поширення взаємодій*, що дорівнює швидкості світла у вакуумі  $c$ . Друга – *просторово - часовий інтервал між подіями*.

При розгляді СТВ стосовно електродинамічних явищ, приходимо із студентами до висновку, що електричні та магнітні явища складають частини одного фізичного явища - електромагнітної взаємодії частинок. Поділ цієї взаємодії на електричну і магнітну залежить здебільшого від вибору СВ, в якій ми описуємо взаємодію. Але повний електромагнітний опис інваріантний: електрика і магнетизм, взяті разом, узгоджуються із принципом відносності Ейнштейна. А *вираз для сили Лоренца*, яка діє на точковий заряд у електромагнітному полі (ЕМП), *є релятивістськи інваріантним*, тобто в системах координат  $K$  і  $K'$  вирази для сил мають вигляд:

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}), \text{ та } \vec{F}' = q(\vec{E}' + \vec{v}' \times \vec{B}').$$

Використовуючи релятивістські вирази для сил, отримуємо співвідношення для векторів ЕМП в різних інерціальних системах відліку (ІСВ):

$$\begin{aligned} E_x &= E'_x, & B_x &= B'_x, \\ E_y &= \frac{E'_y + vB'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, & B_y &= \frac{B'_y - (v/c^2)E'_z}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, \\ E_z &= \frac{E'_z - vB'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}, & B_z &= \frac{B'_z + (v/c^2)E'_y}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}. \end{aligned}$$

При розв'язанні конкретних задач необхідно вибирати таку ІСВ, в якій ЕМП було б найбільш простим. Але не слід думати, що завжди існує така ІСВ, де поле зводиться або до електричного, або до магнітного. Існують такі конфігурації ЕМП, коли у будь-якій ІСВ існують одночасно ЕП та МП.

При реалізації запропонованого підходу у студентів технічних спеціальностей вузів формується цілісне уявлення про відносність електричного і магнітного полів. Саме тут виникають передумови для побудови квантової моделі електромагнітного випромінювання без логічного конфлікту із знаннями, здобутими студентами раніше.