

## ПРО ЗАЛЕЖНІСТЬ МАСИ ВІД ШВИДКОСТІ

Показано, що формула  $m=m_0/\sqrt{1-v^2/c^2}$  відома як така, що встановлює загальний релятивістський закон залежності маси від швидкості, насправді є нерелятивістською частковою формулою для визначення інерції руху в фізичній системі "електромагнітне поле інерції – електрон".

It is shown that  $m=m_0/\sqrt{1-v^2/c^2}$  formula famous for definition of general relativistic law of mass dependence upon velocity is in fact the non-relativistic partial formula for motion inertia determination in physical system "inertia electromagnetic field – electron".

Розглянемо в розвиток ідей, викладених раніше [1-3], фізичну систему "електромагнітне поле інерції – електрон", яка характеризується такими системними властивостями:

- 1) якщо вільний електрон покоїться чи не прискорено рухається, то ці стани руху електрона будуть самозберігатись у системі як завгодно довго, що є свідченням про перебування електрона у рівновазі з електромагнітним полем інерції;
- 2) якщо швидкість неприскореного руху електрона змінювати, то зміні швидкості стане протидіяти електромагнітне поле інерції, створюючи у відповідь певний фотон, інерція якого буде самозберігатись у системі разом з новою швидкістю знову неприскореного руху електрона.

Варто, між іншим, зауважити, що самозбереження неприскореного або як ще кажуть вільного руху в системах "гравітаційне поле інерції – тіло", "електромагнітне поле інерції – фотон", які розглядалися раніше [3], і в системі, якою ми займаємося тепер, є, мабуть, найбільш загальним правилом руху як способу існування фізичного світу в усякому його вихідному стані; тобто у такому стані, який є відрахунком початку будь-якого прискорення будь-якого руху в фізичному світі і який можна назвати станом упорядкованого існування світу перед усяким збуренням у ньому.

Але повернемося до заявленої теми. Розглянемо дві конкретні ситуації, коли електрон покоїться і коли він рухається з постійною швидкістю  $v$ . Визначимо енергію руху системи у цих двох ситуаціях.

Зрозуміло, що у випадку покою електрона

енергія руху системи дорівнює нулю. А якою вона буде, коли електрон вільно рухається у системі зі швидкістю  $v$ ?

Як відомо, зміна стану вільного руху електрона неминуче приводить до появи фотона. Нехай це буде фотон, інерцію якого позначимо символом  $m_0$ . Тоді енергія руху фотона інерції  $m_0$ , як уже було показано в роботі [3], виразиться формулою

$$E_0 = m_0 c^2, \quad (1)$$

де  $c$  – швидкість фотона. Енергію ж руху електрона представимо як

$$U = \mu_0 v^2/2, \quad (2)$$

де  $\mu_0$  – інертна "маса" (інерція) електрона. Швидкості  $c$  і  $v$  – швидкості відповідно фотона й електрона по відношенню до системи координат, яка зв'язана з нашою фізичною системою "електромагнітне поле інерції – електрон".

Сума енергій

$$E_0 + U = m_0 c^2 + \mu_0 v^2/2 = E, \quad (3)$$

очевидно, і буде повною енергією руху цієї фізичної системи, коли електрон вільно рухається у системі зі швидкістю  $v$ .

Той факт, що зміна швидкості руху електрона приводить до появи відповідного фотона говорить нам про системний характер такої зміни, але системність явища в традиційних викладах його природи не розголошується. Більше того, всі виклади скоріше підводять до думки, що електрон сам, без участі фізичного оточення, породжує фотон при зміні своєї швидкості. А повинно мати місце ось що у викладах природи цього явища.

Якщо дія якоїсь прикладеної сили  $\vec{f}$ , зовнішньої по відношенню до вільного електрона, переводить електрон зі стану покою у стан руху з постійною швидкістю  $v$  і при цьому виникає відповідний фотон, то це означає, що відбулось таке: сила  $\vec{f}$  подіяла на фізичну систему "електромагнітне поле інерції – електрон" і виконала над нею роботу

$$A = \int_0^n \vec{f} d\vec{r} = \int_0^n (\vec{f}_1 + \vec{f}_2 + \vec{f}_3) d\vec{r} = \int_0^n \vec{f}_1 d\vec{r} + \int_0^n \vec{f}_2 d\vec{r} + \int_0^n \vec{f}_3 d\vec{r}, \quad (4)$$

де  $\vec{f}_1, \vec{f}_2, \vec{f}_3$  – складові сили  $\vec{f}$ , пов'язані з різними факторами інерції; результатом виконаної роботи є зміна енергії руху системи від 0 до величини, представлені сумою (3), яка одержується із (4) методами, викладеними в [3].

Розглянемо суму (3) на той випадок, коли

$$m_0 = \mu_0. \quad (5)$$

У цьому випадку, якщо  $v \ll c$ , можна написати:

$$E = m_0 c^2 + \mu_0 v^2 / 2 = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2/c^2}},$$

бо з достатнім ступенем точності

$$1/\sqrt{1 - v^2/c^2} = 1/(1 - v^2/2c^2) = 1 + v^2/2c^2.$$

Ми отримали відому формулу

$$E = \left( \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \right) c^2 = mc^2,$$

яка у нас є формулою співвідношення між енергією руху та інерцією руху в фізичній системі "електромагнітне поле інерції – електрон". За цією формулою інерція системи

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (6)$$

тим більша, чим більша швидкість електрона.

Зрозуміло, що рівність (5), на якій базується формула (6), не може бути умовою розподілення інерції системи між електроном і фотоном для всіх реальних випадків, хоча в окремих випадках (наприклад, у явищі Комптона) вона начебто має місце. Реальності більше імпонує нерівність величин  $m_0$  і  $\mu_0$ . У зв'язку з цим замість  $m_0$  варто писати  $m_v$ , бо  $v$  є параметром величини інерції фотона, а замість  $m$  – символ  $M_v$ . Тому узагальнено формулу (6) у точному визначенні потрібно написати так:

$$M_v = m_v \left( 1 + \frac{\mu_0 v^2 / 2}{m_v c^2} \right) \approx \frac{m_v}{\sqrt{1 - \left( \frac{\mu_0}{m_v} \right) \left( \frac{v^2}{c^2} \right)}}. \quad (7)$$

Отже, якщо релятивістськими вважаються ті твердження і формули, які базуються на відносності простору і часу, то зміст формули (6) за даною роботою – нерелятивістський, бо йде він не від відносності простору і часу. Формули (6) і (7) показують, що зі зміною  $v$  змінюється не маса електрона, а інерція руху в фізичній системі "електромагнітне поле інерції – електрон". Мабуть інерція руху в фізичній системі "гравітаційне поле інерції – тіло" також залежить від того, з якою швидкістю вільно рухається там тіло. Але нема жодних підстав стверджувати, що в цих двох системах залежність інерції руху від швидкості руху об'єкта описується однаковою з виду формулою, а тим більше формулою (6), яка є частковою по відношенню до (7).

Не можна не сказати і про те, що в усіх реальних дослідах з електронами, де спостерігається залежність "маси" електрона від швидкості, справу мають з величиною  $M_v$ , тобто з інерцією всього руху в фізичній системі "електромагнітне поле інерції – електрон", а вважається, що – тільки з інерцією руху електрона, приписуючи йому величину інерції  $\mu_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2} \equiv M_v$ . В такій трактовці поза увагою залишається реально існуючий об'єкт – фотон, що виникає у системі в результаті прискорення електрона; фізична картина подається без нього, точніше без інерції руху фотона.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Федоров Р.В. Чи відповідає реальності релятивістське визначення маси? // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 32: Фізика. - Чернівці: ЧДУ, 1998. - С.153-156.
2. Федоров Р.В. Два аргументи проти принципу відносності в електродинаміці // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 40: Фізика. - Чернівці: ЧДУ, 1998. - С.73-78.
3. Федоров Р.В. Енергія руху у механіці та оптиці // Науковий вісник ЧДУ. Вип. 57: Фізика. - Чернівці: ЧДУ, 1999. - С.104-107.