

СРАВНЕНИЕ РОЛИ МАССЫ В ТЕОРИЯХ НЬЮТОНА И ЭЙНШТЕЙНА

Васильев Э.Ф.

Васильев Эдуард Федорович – кандидат технических наук, пенсионер,
г. Сидней, Австралия

Аннотация: в статье анализируются источники и причины искажений основополагающих положений теории относительности, отрицательно влияющих на формирование мировоззрения поколения в процессе развития и образования.

Ключевые слова: специальная теория относительности, релятивистская масса, импульс и энергия движущегося тела.

УДК 530.121

Согласно Специальной теории относительности (далее - теория относительности) масса тела является мерой энергии, «спящей» в покоящемся теле, мерой энергии покоя.

$E_0 = mc^2$, где E_0 – энергия покоя, c – скорость света

Утверждение о том, что в покоящемся теле таятся огромные запасы энергии, сделанные Эйнштейном в 1905 г., является главным практическим результатом теории относительности, которого не знала классическая физика.

Физика элементарных частиц, ядерная энергетика, ядерная военная техника подтверждают правильность уравнения Эйнштейна.

Но в научных и учебных изданиях, литературе, умах людей, изучающих, преподающих и пропагандирующих теорию относительности, находит место мирное сосуществование взаимоисключающих формул:

$E_0 = mc^2$ и $E = mc^2$, где E – полная энергия.

Согласно первой формуле массе покоящегося тела отвечает энергия E_0 , а согласно второй любое тело с энергией E имеет массу E/c^2 .

Согласно первой формуле масса тела не меняется при его движении и, следовательно, не зависит от кинетической энергии.

Согласно второй масса тела растет с ростом скорости и зависит от кинетической энергии.

В теории относительности, в отличие от классической механики Ньютона, мерой инерции является не масса тела $m - F = ma$, а его полная энергия E , а импульс тела p связан не с массой, как у Ньютона – $p = mv$, а с его энергией и скоростью.

Основные соотношения теории относительности:

$$E^2 - p^2 c^2 = m^2 c^4 \quad p = \frac{vE}{c^2}$$

Первое уравнение несовместимо с $E = mc^2$, но оно абсолютно совместимо с $E_0 = mc^2$, так как E_0 – это значение E при $p=0$. Так как полная энергия $E^2 = m^2 c^4 + p^2 c^2$, то из этого следует, что кинетическая энергия частицы $E_k = \sqrt{m^2 c^4 + p^2 c^2} - mc^2$ в отличие от $\frac{mv^2}{2}$ в классической механике Ньютона.

Массу частиц определяют на ускорителях заряженных частиц путем измерения энергии и импульса частицы. При скоростях, соизмеримых со скоростью света, от скорости зависит энергия частицы и ее импульс, а масса частицы – величина, которая связана с полной энергией E и импульсом p формулой – $m^2 = \frac{E^2}{c^4} - \frac{p^2}{c^2}$, остается неизменной.

Прямыми экспериментальными измерениями это соотношение подтверждается с высокой степенью точности.

Однако есть живущее и широко распространенное понятие - «релятивистская масса», эквивалентная, в отличие от массы в теории относительности, полной энергии движущегося тела, которая растет с увеличением скорости тела и выражается формулой:

$$M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Но в теории относительности, физике элементарных частиц и ядерной физике не существует физической величины, называемой «релятивистская масса». В них есть только масса, определяемая вышеуказанной формулой.

Эйнштейн был против внедрения понятия «релятивистская масса»: «Нехорошо вводить понятие массы тела $M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, для которого нет определения. Лучше не вводить никакой другой массы, кроме массы покоя. Вместо того, чтобы вводить M , лучше привести выражение для импульса и энергии движущегося тела» [3, 5].

Уравнение $E=mc^2$ (Е-полная энергия) и, соответственно, зависимость массы от скорости настолько живучи и распространены, что их даже приписывают самому Эйнштейну, извращая теорию относительности.

Издание «Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории». Автор – знаменитый американский физик-теоретик, профессор Колумбийского университета, разработчик теории струн как единой теории всего – Брайан Рэндалф Грин.

Автор так определил одно из основных назначений книги: «Я надеюсь, что эта книга поможет студентам, изучающим естественные науки, и их преподавателям в понимании некоторых основополагающих положений современной физики, таких как Специальная и Общая теория относительности и квантовая механика».

В разделе книги «Как насчет $E=mc^2$?» ничего не говорится о том, что в теории относительности Эйнштейна $E_0=mc^2$, где E_0 – энергия покоя и масса тела не зависит от скорости, а утверждается, со ссылкой на Эйнштейна, о зависимости массы тела от скорости:

«... Чем быстрее движется тело, тем выше его энергия, а как показывает формула Эйнштейна, чем больше энергия тела, тем больше его масса. Например, мюон, движущийся со скоростью, составляющей 99,9% световой, весит намного больше, чем его неподвижные собратья... При скорости, составляющей 99,999% скорости света, масса мюона увеличится в 224 раза, а при скорости в 99,9999999% от световой она возрастет более, чем в 70000 раз. Поскольку масса мюона неограниченно возрастает при приближении его скорости к скорости света...».

Общеизвестны знаменитые мысленные эксперименты Эйнштейна, которые предшествовали разработке теории относительности. Эйнштейн неоднократно подчеркивал, что эти мысленные эксперименты позволили ему ясно представить, как протекают физические процессы в природе, что побудило его к созданию теории относительности. Но вот о мысленном эксперименте Эйнштейна по зависимости массы тела от скорости что-то не было слышно.

Масса – это присущая телу характеристика. Можно ли представить мысленный эксперимент, в котором приближение космического корабля к скорости света будет сопровождаться ростом его массы более чем в 70000 раз с дальнейшим неограниченным возрастанием?!?

Так что же происходит с мюоном в ускорителе заряженных частиц? А что если попытаться объяснить поведение мюона, руководствуясь теорией относительности Эйнштейна?

Согласно второму закону Ньютона $F=ma$ или $F = m \frac{dv}{dt}$ – это постоянная сила, которая действуя на тело продолжительное время, может сообщить телу сколь угодно большую скорость, т.е. скорость растет пропорционально времени.

Но это справедливо только при малых, по сравнению со скоростью света, скоростях.

Значения импульса тела по Ньютону – $P=mv$ и по Эйнштейну – $P = \frac{vE}{c^2}$ при скоростях, сравнимых со скоростью света, резко отличаются в связи со значительным ростом энергии E . Изменить импульс тела, не зависящего от массы, становится тем труднее, чем больше его энергия, в связи с чем скорость не будет расти пропорционально времени действия силы, рост этот будет все медленнее и медленнее с приближением к скорости света.

В ускорителях заряженных частиц, исходя из второго закона Ньютона, в импульсной форме $F = \frac{dp}{dt}$, сила F – это сила взаимодействия электрического и магнитного полей ускорителя с заряженными частицами, движущихся в этих полях.

Сила, с которой ускоритель разгоняет частицы, называется темп ускорения, который измеряется в мегаэлектронвольтах/метр (МэВ/м).

Изменение импульса мюона, не зависящего от массы и, соответственно, его ускорения, происходит под действием высокочастотного электрического поля. За счет синхронизации (резонанса) частоты обращения мюона при прохождении ускоряющих электродов и частоты электрического поля мюон получает от поля дополнительную энергию и все время разгоняется.

Однако достижение достаточной энергии мюона с приближением к скорости света приводит к нарушению синхронизации между движением мюона и ускоряющим полем, все большему и большему уменьшению частоты обращения мюона и ускорения, и, в конечном итоге, набрав максимально возможную энергию при достижении 99,99...% скорости света, мюон перестает получать дополнительную энергию от электрического поля и выпадает из режима ускорения. Цикл ускорения заканчивается и преодоление мюоном скорости света становится невозможным.

Таким образом, в действительности, в ускорителе заряженных частиц не масса мюона увеличивается в 224 и 70000 раз, а в 224 и 70000 раз уменьшается, с увеличением энергии мюона, сила взаимодействия электрического и магнитного полей ускорителя с мюоном – темп ускорения, что, в конечном итоге, приводит к уменьшению ускорения мюона до 0 при его неизменной массе и невозможности преодоления скорости света.

Благие намерения с образовательными целями понимания теории относительности вводят в заблуждение, искажающее суть теории относительности. Уравнение $E=mc^2$ (E – полная энергия) и зависимость массы от скорости никакого отношения к теории относительности не имеют и являются неверным толкованием и искажением физических процессов.

И было бы полбеды, если бы это была только научно-популярная литература... [4]. Электронный учебник физики. И.В. Яковлев. Физика. «Цель данного пособия – обеспечить школьникам исчерпывающую теоретическую подготовку по физике».

Глава 5. Теория относительности. «...Правильное выражение для импульса в теории относительности получается делением классического уравнения (Ньютона) на «релятивистский корень» – $P = \frac{mv}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \dots$ »

«Релятивистский корень» – $\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ связывает в преобразованиях Лоренца и теории относительности координаты и время фиксированного события в двух инерциальных системах отсчета и отсутствует в его связи с массой, а указанное выражение противоречит теории относительности, в которой «правильное выражение» - это – $P = \frac{vE}{c^2}$, из которого видно, что импульс частицы от массы не зависит.

В главе указано, что полная энергия движущегося тела $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$ -

«формула была установлена Эйнштейном», что противоречит теории относительности, так как Эйнштейном была установлена принципиально другая формула – $E^2=m^2c^4+p^2c^2$ – связь энергии с импульсом.

Искажение этих понятий приводит к искажению сути теории относительности.

Специальная и Общая теория относительности охватывают различные физические явления в предельно большом диапазоне – от микро- и макромира до мегамира – Вселенной в целом. Поэтому очень важно воспрепятствовать распространению и внедрению в массовое сознание, сознание поколения, у которого формируется мировоззрение в процессе развития и образования, искаженных основополагающих положений теории относительности, являющейся одним из фундаментов современной физики, проложившей дорогу к технологиям, без которых невозможно представить современный мир.

Российским физиком-теоретиком с мировой известностью, академиком Л.Б. Окунем был поставлен диагноз, определяющий возбудителя этого заболевания, – «педагогический вирус». А с вирусом надо бороться, вырабатывая коллективный иммунитет, а не пассивно наблюдать, как он распространяется и поражает сознание.

«Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени». И. Раби, американский физик.

Слово за молодыми учеными физиками.

Так будет ли, наконец, разработана вакцина?

Список литературы

1. *Эйнштейн А.* К электродинамике движущихся тел, 1905. *Annalen der Physik*.
2. *Эйнштейн А.* Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии? 1905. *Annalen der Physik*.
3. *Окунь Л.Б.* Понятие массы (Масса, Энергия, Относительность) Журнал «Успехи физических наук». Т. 158. Вып. 3, 1989.
4. *Oas Gary.* On the abuse and use of relativistic mass. Education Program for Gifted Youth, Stanford University, 2008.
5. *Adler C.* *Am. J. Phys.*, 1987. V. 55. P. 739.