

«Релятивистское» увеличение массы движущихся тел

Валерий ПЕТРОВ

Введение

Согласно современным представлениям, масса тел зависит от состояния их движения. Эта зависимость определяется выражением:

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

где m_0 – масса неподвижного тела, или масса тела «в состоянии покоя»; v – скорость движения тела, c – скорость света.

Известно, что движение электрически *заряженных* частиц в электромагнитном поле действительно сопровождается увеличением их массы, однако никаких данных о том, что движение электрически *нейтральных* тел с какой угодно скоростью также сопровождается увеличением их массы, нет.

Как следует из анализа теории опыта Майкельсона – Морли, время $T_{\perp} = 2L/c$, а не $\frac{2L/c}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$, как это утверждается официальной наукой. В

этом случае коэффициент сокращения длины, если такое сокращение вообще имеет место, должен быть равен $1 - v^2/c^2$, а не $\sqrt{1 - v^2/c^2}$. Соответственно, и увеличение массы движущихся тел должно быть пропорционально множителю $1 - v^2/c^2$, а не $\sqrt{1 - v^2/c^2}$. Вместе с тем, «релятивистская» формула сложения скоростей вообще исключает сокращение длины, следовательно, и замедление времени в движущихся системах.

Можно показать, наконец, что сокращению длины тел (расстояний между двумя точками пространства) в движущихся системах координат

должно соответствовать *сокращение*, а не увеличение интервалов времени между двумя событиями, произошедшими в той же системе координат, иначе не обеспечивается выполнение принципа постоянства скорости света, тем самым – и принципа относительности как его сформулировал Эйнштейн. Поэтому имеются основания утверждать, что замедление времени в движущихся системах координат не соответствует самой теории относительности.

Известно, что представление об увеличении массы движущихся тел обусловлено представлением о замедлении времени в движущихся системах координат. Поскольку, однако, замедление времени не соответствует теории относительности, следует признать, что и увеличение массы движущихся тел также не соответствует теории относительности. Более того, так как сокращению длины тел и принципу постоянства скорости света должно соответствовать ускорение, а не замедление времени в движущихся системах координат, сокращению длины и ускорению времени должно соответствовать *уменьшение*, а не увеличение массы движущихся тел, чего заведомо не наблюдается в реальной физической действительности. Тем не менее, общепринятым является мнение, что увеличение массы электрически заряженных частиц при их движении в электрическом поле происходит в точном соответствии с формулой (1), чего, как мы теперь это понимаем, не может быть.

Исследование движения электронов в однородном электрическом поле генератора Ван де Граафа

На рис. 1 изображена принципиальная схема установки для определения максимальной скорости электронов, описанная в [1].

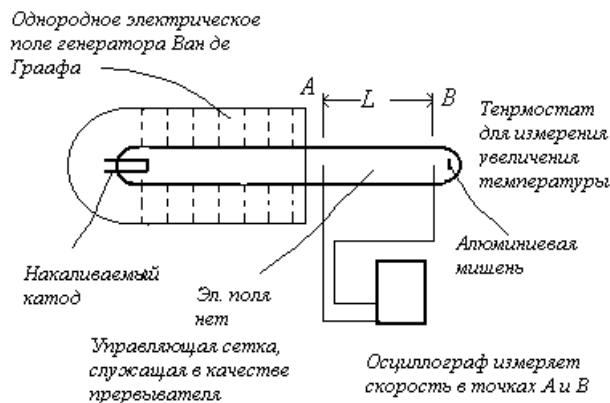


Рис. 1. Схема установки по исследованию движения электронов в однородном электрическом поле

«Электроны ускоряют в однородном поле в левой части установки. Моменты их пролета через точки A и B засекают с помощью осциллографа. Таким образом определяют скорость электронов. Их кинетическую энергию (которая превращается в тепло при попадании электронов в мишень) определяют по измеренному повышению температуры мишени.

Если построить график зависимости кинетической энергии от v^2 (рис. 2), то он будет соответствовать не соотношению кинетическая энергия ($\frac{1}{2}mv^2$) (прямая линия на рис. 2), а релятивистскому выражению кинетическая энергия (релятивистская) $m_0 v^2 \left(\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - 1 \right)$.

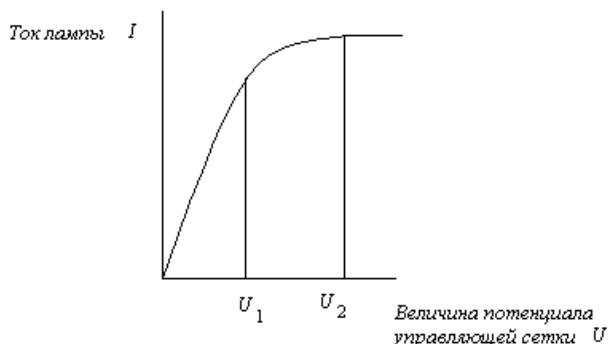


Рис. 2. Зависимость скорости электронов от кинетической энергии

Таким образом, как будто подтверждается истинность формулы (1).

Кинетическая энергия: релятивистский случай

Формула для определения кинетической энергии в нерелятивистском случае имеет вид:

$$W = \text{quation } \frac{1}{2} m_0 v^2,$$

где m_0 – масса тела, не зависящая от скорости его движения v .

В случае, если масса тела зависит от скорости его движения (релятивистский случай) пропорционально множителю $\sqrt{1 - v^2 / c^2}$, формула для определения кинетической энергии движущегося тела будет иметь вид:

$$W = \frac{1}{2} \frac{m_0 v^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}.$$

Это и есть «релятивистская» формула кинетической энергии, учитывающая увеличение массы движущихся тел в зависимости от скорости их движения.

При движении тела со скоростью света, т.е. при $v = c$, получим:

$$W = \frac{1}{2} \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}.$$

Известно, что при различных ядерных процессах часть массы или вся масса тел превращается в энергию, величина которой E равна $m_0 c^2$, где m_0 – величина массы, превращающейся в энергию.

Тогда, если одновременно имеет место превращение кинетической энергии в какую-либо другую энергию, *полная* энергия превращения будет равна:

$$W_{\text{п}} = W + E = \frac{1}{2} \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} + m_0 c^2.$$

В опыте, схема которого приведена на рис. 1, имеет место превращение в тепловую энергию только кинетической энергии, так как никаких ядерных превращений в этом опыте не наблюдается. Таким образом, вопреки

общепринятому мнению количество теплоты, выделяемом в этом опыте, должно быть равно $W = \frac{1}{2} \frac{m_0 v^2}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}}$, а не $m_0 v^2 (\frac{1}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} - 1)$. Следовательно, описанный выше опыт нельзя считать достоверным доказательством формулы (1).

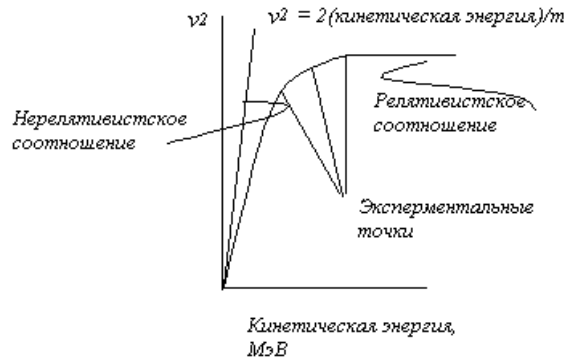


Рис. 3. Зависимость тока электронной лампы от потенциала управляющей сетки

Обратимся теперь к другому, хорошо известному опыту, в котором определяется зависимость тока 3-электродной электронной лампы от величины потенциала на ее управляющей сетке. График этой зависимости представлен на рис. 3. Как следует из этого графика, при величине потенциала U на управляющей сетке меньшей либо равной U_1 , величина тока возрастает прямо пропорционально величине U . Увеличение тока обусловлено как увеличением эмиссионной способности катода лампы, т.е. увеличением количества электронов, излучаемых катодом в единицу времени, так и увеличением скорости движения электронов в пространстве между управляющей сеткой и анодом лампы.

При разности потенциалов U , большей U_1 , но меньшей U_2 количество электронов, излучаемых катодом в единицу времени, как и скорость движения электронов продолжает увеличиваться, однако теперь зависимость тока лампы от величины потенциала на ее управляющей сетке оказывается иной, чем при $U < U_1$.

Наконец, при величине потенциала $U > U_2$ величина тока остается постоянной. Это значит, что и количество электронов, излучаемых катодом, и скорость их движения в пространстве между управляющей сеткой и ано-

дом лампы остаются постоянными, независимо от потенциала на управляющей сетке. Однако именно при этой величине потенциала наблюдается резкое повышение степени разогревания анода лампы, что свидетельствует о резком увеличении энергии электронов. Так как и количество электронов, падающих на анод в единицу времени, и скорость их движения остаются постоянными, естественно предположить, что увеличение кинетической энергии электронов обусловлено увеличением их массы. Поскольку, вместе с тем, при разности потенциалов, меньшей U_2 , никакой зависимости массы электронов от скорости их движения не наблюдается, нет оснований считать, что такая зависимость вдруг появляется при разности потенциалов, большей U_2 . Таким образом, в опыте с электронной лампой обнаруживается зависимость массы электронов от величины потенциала на управляющей сетке, начиная с некоторого предельного ее значения. Очевидно, что увеличение потенциала управляющей сетки означает увеличение напряженности электрического поля между сеткой и катодом. Это дает основание предполагать, что увеличение массы электронов при их движении в электрическом поле есть результат каких-то процессов, происходящих в самом электрическом поле, начиная с некоторого предельного значения его напряженности.

Нетрудно увидеть, что установка, схема которой изображена на рис. 1, представляет собой, по сути, 3-электродную лампу, величина тока в которой зависит от величины потенциала на управляющей сетке. При анализе опыта с генератором Ван де Граафа предполагается, что количество электронов, излучаемых катодом в единицу времени, не зависит от потенциала ускоряющей сетки установки, поэтому считается, что кинетическая энергия электронов зависит только от скорости их движения. В действительности, при увеличении разности потенциалов и скорость электронов, и их количество возрастают в зависимости от потенциала сетки, что совершенно не учитывается в данном опыте.

Сопоставляя результаты описанного выше опыта с генератором Ван де Граафа и опытов с 3-электродной лампой, можно заключить следующее:

1. В опыте с 3-электродной лампой, как и в опыте с генератором Ван де Граафа обнаруживается зависимость количества электронов, излучаемых катодом в единицу времени, и скорости их движения от величины потенциала управляющей сетки при величине потенциала, меньшей некоторой

предельной величины U_2 . Величина кинетической энергии электронов в этом случае определяется выражением:

$$W = \frac{1}{2} k m_e v^2,$$

где k – количество электронов, падающих на анод лампы или мишень в опыте с генератором Ван де Граафа; m_e – масса одного электрона.

2. При величине потенциала на сетке, большей U_2 , величина тока лампы, т.е. количество электронов, падающих на анод лампы или попадающих в мишень, как и скорость их движения не зависят от величины потенциала на управляющей сетке, следовательно, увеличение кинетической энергии электронов, наблюдаемое в этом случае, не зависит от скорости их движения. Таким образом, утверждение, что масса движущихся тел зависит от скорости их движения, не соответствует действительности – при движении электрически заряженных частиц в сильных электромагнитных полях увеличение их массы зависит только от напряженности электромагнитного поля, в котором движутся эти частицы. Увеличение массы этих частиц сопровождается увеличением их размеров, т.е. увеличением количества вещества этих частиц, как это показано в [2].

Источники информации:

1. Л. Купер. Физика для всех. Том 2, Современная физика. Под ред. доктора физ.-мат. наук Ю.А. Кравцова. – Москва, «Мир», 1974.
2. Токтаров К.А. К радиусам адронов. Алматы. МГП «Принт», ИВФЭ НАН РК, 1993.

Дата публикации:

20 марта 2002 года

Электронная версия:

© «Наука и Техника», www.n-t.org