

## О НЕКОТОРЫХ ВОПРОСАХ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

Дискуссии вокруг методики преподавания специальной теории относительности (СТО) продолжаются и в наше время. Наряду с такими обсуждаемыми вопросами, как трактовка массы (использовать или не использовать тензорную массу либо массу, зависящую от скорости, с целью сохранения тех или иных свойств классической массы в релятивистском случае [1, с. 151–152, 338–342; 2; 3, с. 22–24]), представляется целесообразным систематизировать информацию по проблеме проверки эффектов СТО, не связанных с дефектом массы, на макроскопическом уровне (что сделано ниже в виде таблиц).

По мнению автора, это обусловлено следующими причинами. 1. В учебной литературе этот вопрос недостаточно структурирован. 2. В свете популярности научно-фантастических повествований о межзвездных полетах многие забывают о том, в какой степени реалистично их осуществление в принципе (это касается и авторов некоторых задач на эту тему); кроме того, не все обращают внимание на то, что повышение скоростей макроскопических объектов до субсветовых – это не единственный способ проверки релятивистских эффектов, связанных с движением, на макроуровне. 3. Между тем, успехи последних десятилетий в области физики элементарных частиц (ФЭЧ) дали повод специалистам в соответствующей предметной области заявлять о правах ФЭЧ на то, чтобы стать «законодательницей мод» в определении методики преподавания СТО, в том числе в вопросе выбора трактовки массы [2]; с этим, однако, согласны не все.

**Таблица 1 – Пути решения проблемы экспериментальной проверки релятивистских эффектов, не связанных с дефектом массы, на макроскопических объектах**

Путь решения	Повышение точности измерений для реально достижимых скоростей	Повышение скоростей до релятивистских значений
Возможность реализации	вполне реалистичная (достигнута во 2-й половине XX века)	на сегодняшний день – сомнительная (соображения приведены в [4, с. 118] и в таблице 2)
Проблема межзвездных полетов	при этом попутно не исследуется	при этом попутно исследуется
Задачи такого типа	не столь часто встречаются в учебниках	довольно часто встречаются в учебниках
Это может быть объяснено тем, что соответствующие	успехи были достигнуты сравнительно недавно и в повседневной жизни не проявляются	идеи возникли раньше и до сих пор переходят из одних учебников в другие в силу их популярности (в том числе на научно-фантастическом уровне)

**Таблица 2 – Попытки решения проблемы достижения релятивистских скоростей и наблюдения соответствующих эффектов на макро- и микроуровне**

Объекты исследования	Стабильные элементарные частицы	Макроскопические тела
1.1.1. Опасность разрушения в силовом поле	нет, т.к. внутренняя структура либо отсутствует, либо проста по сравнению с макротелами	есть (вследствие больших воздействующих сил) в силу наличия сложной внутренней структуры
1.1.2. Вследствие этого разгон до релятивистских скоростей	на прямых участках в земных масштабах возможен в линейных ускорителях	на прямых участках в земных масштабах пока не удалось осуществить
1.1.3. Ускорения, при которых объект не разрушается	позволяют достичь релятивистских скоростей в лабораторных масштабах	позволяют достичь релятивистских скоростей гипотетически лишь на межзвездных расстояниях
1.2. Возможен ли разгон на финитных траекториях	да, это реализуется в ускорителях циклического типа с помощью электромагнитных полей	нет (см. таблицу 3)
2. Возможность использовать готовые объекты с релятивистскими скоростями космического происхождения	да (космические лучи)	да (например, квазары); вблизи Земли вопрос остается открытым

**Таблица 3 – Попытки решения проблемы достижения релятивистских скоростей для макроскопических тел на финитных траекториях и соответствующие трудности**

Способ	Использование внешнего силового поля	Реактивное искривление траектории
Трудности	в пределах Солнечной системы таким полем может быть только гравитационное, но его интенсивность слишком мала для решения данной задачи	необходимые запасы топлива должны быть столь велики, что задача становится нерешаемой в принципе (это относится и к прямым траекториям)
Пояснение	даже 3-я космическая скорость намного меньше релятивистских значений	с учетом оценок, опирающихся на релятивистскую формулу Циолковского [4, с. 116]



#### ЛИТЕРАТУРА

1. Угаров, В. А. Специальная теория относительности. / В. А. Угаров. – М. : Наука, 1977. – 384 с.
2. Окунь, Л.Б. «Релятивистская кружка» [Электронный ресурс] / Л.Б. Окунь. – Режим доступа: arXiv:1010.5400 [physics.pop-ph]. Дата доступа: 26.02.2010.
3. Плетюхов, В. А. О формировании понятия массы в релятивистской динамике / В. А. Плетюхов // Физика. – 2018. – № 1. – С. 22–24.
4. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов : в 5 т. / Д. В. Сивухин. – М. : Наука, 1979. – Т. 3 : Механика. – 520 с.