

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) <https://skyteach.ru/2020/08/07/vizualnaya-gramotnost-cto-eto-i-kak-ispolzovat-na-urokax/>
- 2) <https://vizual.club/2017/07/02/belaya-kniga-vizualnoy-gramotnosti-cto-takoe/>
- 3) https://www.tltsu.ru/instituty/institut-matematiki-fiziki-i-informatsionnykh-tehnologiy/kafedry/other_phi/educational-resources/Laboratory_praktikum_po_fizike_Chast_2__V_A_Sarafanova__1.pdf

ПЕРВЫЙ ЗАКОН НЬЮТОНА И ИНЕРЦИАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ОТСЧЁТА

В. А. Плетюхов

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь

Первый закон Ньютона (закон инерции) в авторской формулировке гласит: «Всякое тело продолжает удерживаться в своём состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние [1, с. 473]. Отсутствие здесь указания на систему отсчёта, относительно которой рассматривается движение тела, объясняется тем, что в ньютоновской картине мира пространство и время принято считать абсолютными. С ними неразрывно связывалось представление о существовании привилегированной истинно неподвижной системы отсчёта, в которой и формулировались законы механики.

Однако с появлением специальной теории относительности выяснилось, что никакого абсолютного пространства, а значит и истинно неподвижной системы отсчёта, не существует. Таким образом, возникла необходимость включить в закон инерции указание на систему отсчёта, в которой он выполняется. Закон стал выглядеть так: «При отсутствии внешних воздействий (сил) или когда действующие силы взаимно уравновешены, материальная точка сохраняет состояние своего движения или покоя относительно инерциальной системы отсчёта» [1, с. 221]. Что же касается понятия «инерциальная система отсчёта», предлагалось определение: «Инерциальной называется система отсчёта, в которой выполняется закон инерции...» [1, с. 220].

Очевидно, что такое видоизменение ньютоновской формулировки не решает проблему, поскольку в результате получается порочный круг в определении («*circulus in definiendo*»). Удивительно, но данная трактовка закона инерции просуществовала в отечественной учебной и методической литературе несколько десятилетий. Лишь примерно 20–30 лет назад физическое сообщество осознало, что подход надо менять.

И тогда практически во всех вновь издаваемых пособиях и учебниках как по команде появилась и стала общепринятой на сегодняшний день формулировка такого содержания: «Существуют такие системы отсчёта, относительно кото-

рых поступательно движущееся тело сохраняет скорость постоянной, если на него не действуют другие тела (или их действие компенсируется)» [2, с. 30]. И далее по шаблону: «Системы отсчёта, относительно которых тело при компенсации внешних воздействий движется равномерно и прямолинейно, называют инерциальными системами» [2, с. 31].

Что можно сказать об этой формулировке? Сразу бросается в глаза, что она носит нетипичный для физического закона характер. Обычно в таком виде, когда утверждается существование (или несуществование) чего-либо, формулируются гипотезы или постулаты. Например, атомистическая гипотеза о существовании мельчайших неделимых частиц материи или постулат о существовании предельно возможной скорости передачи сигналов. Закон же, как известно, устанавливает взаимосвязь между параметрами, характеризующими состояние изучаемого объекта, процесса или явления. Кроме того, закон должен иметь непосредственное экспериментальное подтверждение, справедливость постулата подтверждается косвенным образом на основе экспериментальной проверки ключевых следствий, вытекающих из постулата. Нетрудно видеть, что по указанным признакам нынешняя формулировка закона инерции является скорее постулатом, чем законом.

Как же всё-таки сформулировать закон инерции, чтобы он был свободен от указанных недостатков? На наш взгляд, в нём следует чётко отделить определение понятия «инерциальная система отсчёта» от собственно самого закона, не подавая их исходно «в одном флаконе».

С этой целью рассмотрим два (или более) тела, внешнее воздействие на каждое из которых отсутствует или скомпенсировано. Смысл закона заключается в том, что в каждой системе отсчёта (её актуализация для дальнейших рассуждений не имеет значения) указанные тела будут двигаться равномерно и прямолинейно. Но тогда и относительно друг друга они будут двигаться также равномерно и прямолинейно. Следовательно, мы приходим к заключению: все тела, внешнее воздействие на которые отсутствует или скомпенсировано, движутся относительно друг друга равномерно и прямолинейно.

Очевидно, что данная формулировка в полной мере отражает физическое содержание первого закона Ньютона и поэтому может быть принята в качестве его новой исходной версии. Её особенностью, в отличие от всех других современных версий, является отсутствие явного упоминания о системе отсчёта. Неявно система отсчёта здесь конечно присутствует. Для каждого из рассматриваемых тел таковой служит другое тело. Поэтому, если мы хотим актуализировать понятие инерциальной системы отсчёта и ввести в закон, надо дать её определение как системы отсчёта, связанной с любым телом, внешнее воздействие на которое скомпенсировано.

С учётом такого определения мы можем использовать и «старую» формулировку закона инерции согласно [1, с. 221], но с той принципиальной разницей, что в предлагаемом нами подходе расшифровка понятия «инерциальная система отсчёта» не предполагает обратной отсылки к закону. Это понятие вводится независимо, без обязательной привязки вообще к какому-либо закону.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физический энциклопедический словарь / под ред. А.°М.°Прохорова. – М. : Большая Российская энциклопедия, 1995. – 928 с.
2. Аксенович, Л. А. Физика в средней школе: Теория. Задания. Тесты : учебное пособие для учреждений, обеспечивающих получение общего среднего образования / Л. А. Аксенович, Н. Н. Ракина, К. С. Фарино; под ред. К. С. Фарино. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2004. – 720 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ПАРАДОКСОВ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

В. А. Плетюхов, А. И. Серый

Учреждение образования «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест, Республика Беларусь

Для лучшего усвоения студентами идей основ специальной теории относительности (СТО) полезно провести с ними сравнительный анализ так называемых «парадоксов» СТО. Мы предлагаем для рассмотрения следующие парадоксы (подробную формулировку см. в [1]):

- А. Эйнштейновского поезда [1, с. 92].
- Б. Близнецов (часов) [1, с. 95, 126–133, 277].
- В. Ленты и транспортера.
- Г. Шеста и сарая [1, с. 93–94, 261–262].

Результаты анализа удобно представить в виде нижеприведенной таблицы, в которой отражены следующие характеристики:

- 1.1 Что сравнивается в двух системах отсчета (СО)?
 - 1.2.1 С чем связана первая СО?
 - 1.2.2 Является ли первая СО инерциальной?
 - 1.2.3 Что движется с релятивистской скоростью в первой СО?
 - 1.3.1 С чем связана вторая СО?
 - 1.3.2 Является ли вторая СО инерциальной?

2.1 Что, с точки зрения умозрительных рассуждений, должно зависеть от выбора СО (т. е. в чем парадоксальность, кажущееся противоречие с первым постулатом СТО)?

- 2.2 На что в основном опирается вывод парадокса?
- 2.3 Как разрешается парадокс?

Таблица – Сравнительная характеристика основных парадоксов СТО

	А	Б	В	Г
1.1	приход сигналов от краев поезда к центру	относительные показания часов, оставшихся на Земле и совершивших путешествие	относительное движение	
			ленты и транспортера	шеста и сарая
1.2.1	с ж.-д. полотном	с Землей	со станиной	с сараем
1.2.2	да	да (приблизительно считается)	да	да
1.2.3	поезд	путешествующие часы	лента	шест
1.3.1	с поездом	с путешествующими часами	с лентой	с шестом