

**О. А. Семенюк, В. А. Плетюхов**

**O. Semenyuk, V. Pletyukhov**

*Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина*

*(Брест, Беларусь)*

## **О ФОРМУЛИРОВКЕ ЗАКОНА ИНЕРЦИИ И ПОНЯТИЯ ИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОТСЧЕТА**

### **ON THE FORMULATION OF THE LAW OF INERTIA AND THE CONCEPT OF INERTIAL REFERENCE SYSTEM**

Дается критический анализ утвердившейся в последние годы в учебной и методической литературе формулировки закона инерции и способа введения понятия инерциальной системы отсчета. Предлагается иной подход, который свободен от недостатков, присущих данной формулировке.

A critical analysis of the formulation of the law of inertia and the method of introducing the concept of an inertial frame of reference is given which has been established in the educational and methodological literature in recent years. A different approach, which is free from the shortcomings inherent in this formulation is proposed.

**Ключевые слова:** инерциальная система отсчета, закон инерции, относительность движения.

**Keywords:** inertial reference system, law of inertia, relativity of motion.

Закон инерции на уровне интуиции представляется весьма простым и не вызывающим вопросов. Его суть все понимают примерно одинаково. Однако при попытке внутренне непротиворечивым образом сформулировать этот закон возникают определенные трудности.

В исходной, ньютоновской, формулировке закон инерции гласит: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние» [1, с. 473]. Отсутствие здесь указания на систему отсчета, относительно которой рассматривается движение тела, объясняется тем, что в классической картине мира пространство и время считались абсолютными. С ними неразрывно связывалось представление

о существовании привилегированной «истинно неподвижной системы отсчета», в которой и формулировались законы механики.

Однако с появлением специальной теории относительности выяснилось, что никакого абсолютного пространства, а значит, и истинно неподвижной системы отсчета не существует. Таким образом, возникла необходимость включить в закон инерции указание на систему отсчета, 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 отсчета» [1, с.221]. Что же касается понятия «инерциальная система отсчета», предлагалось следующее определение: «Инерциальной называется система отсчета, в которой выполняется закон инерции...» [1, с.220].

Очевидно, что такое видоизменение ньютоновской формулировки не решает проблему, поскольку в результате получается порочный круг (*circulus in definiendo*): закон выполняется в инерциальной системе отсчета, под которой понимается система отсчета, в которой выполняется закон. 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 и переиздаваемых учебно-методических пособиях и учебниках как по команде появилась и стала общепринятой на сегодняшний день формулировка типа: «Существуют такие системы отсчета, относительно которых поступательно движущееся тело сохраняет скорость постоянной, если на него не действуют другие тела (или их действие компенсируется)» [2, с.30; 3, с.70; 4, с.35]. И далее по шаблону: «Системы отсчета, относительно которых тело при компенсации внешних воздействий движется равномерно и прямолинейно, называются инерциальными системами» [2, с.31; 3, с.70; 4, с.35].

Что можно сказать об этой формулировке?

Во-первых, 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 же 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.

Во-вторых, если вдуматься, эта формулировка является по сути таким же *circulus in definiendo*, как и предыдущая. Действительно, «правильная» инерциальная система отсчета должна быть, по идее, связана с телом отчета, внешнее воздействие на которое отсутствует или скомпенсировано. (Иначе получится, что тело со скомпенсированным внешним воздействием движется относительно тела с некомпенсированным внешним воздействием равномерно и прямолинейно, что очевидно неверно). Если это так, то обсуждаемая формулировка закона сводится к утверждению о существовании тела (отсчета) со скомпенсированным внешним воздействием. Но существование такого тела в данной формулировке предполагается априори, поскольку она оперирует с понятием тела со скомпенсированным внешним воздействием уже как с данностью.

Как же все-таки сформулировать закон инерции, чтобы он был свободен от указанных недостатков? На наш взгляд, в нем следует четко отделить определение понятия «инерциальная система отсчета» от собственно самого закона, не подавать 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 некоторой системе отсчета (ее 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 исходной версии. Ее особенностью, в отличие от предыдущих версий, является отсутствие явного упоминания о системе отсчета. Неявно система отсчета здесь, конечно, присутствует. Для каждого из рассматриваемых тел таковой служит другое тело. Поэтому если мы хотим актуализировать понятие инерциальной системы отсчета и ввести в закон, надо дать ее независимое определение как **системы отсчета, связанной с любым телом, внешнее воздействие на которое скомпенсировано.**

С учетом 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 отсчета» не предполагает обратной отсылки к закону. Это понятие вводится независимо, без обязательной привязки вообще к какому-либо закону.

#### **Список использованных источников**

1. Физический энциклопедический словарь / под редакцией А. М. Прохорова. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1995. – 928 с.
2. Аксенович, Л. А. Физика в средней школе: Теория. Задания. Тесты: учеб. пособие для учреждений, обеспечивающих получение общ.сред.образования / Л. А. Аксенович, Н. Н. Ракина, К. С. Фарино; под ред. К. С. Фарино. – Мн.: Адукацыя і выхаванне, 2004. – 720 с.
3. Исаченкова, Л. А., Сокольский А. А., Захаревич Е. В. Учебное пособие для 9 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения / под редакцией А. А. Сокольского. – Мн.: Народная асвета, 2009. – 213 с.
4. Курс теоретической механики для физиков / под редакцией И. М. Ольховского. – М., Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 575 с.