

ОШИБКИ В УЧЕБНИКЕ ПО ФИЗИКЕ ЗА 9-Й КЛАСС

Канарёв Ф.М.



Рис. 1. Учебник по физике за 9-й класс

Авторы учебника информируют школьников, что в его первой главе рассматриваются «Законы взаимодействия и движения тел», которые уже встречались при изучении физики в 7-м классе. Но в 9-м классе эти знания, как считают авторы, значительно углублены. Это настораживающая информация. Она побуждает проверить необходимость отдельного рассмотрения одних и тех же законов Природы, но в разных классах. Не искажает ли это формирование единых последовательных представлений о Законах движения тел?

Авторы учебника напоминают ученикам, что в 7-м классе они изучали равномерное движение тел, а теперь будут изучать более сложные - неравномерные движения. Поскольку главной кинематической характеристикой всех движений тел является скорость их движения, то последовательность законов изменения этой скорости является главным критерием последовательности изучения разных движений тел. Но это очевидное правило было заменено другим, как считают авторы, очевидным правилом - начинать изучать самые простые законы движения тел, а потом переходить к изучению более сложных. С виду это очень

логичное правило, а при тщательном анализе оказывается глубоко ошибочным. Покажем это на примере анализа графика изменения скорости тела (рис. 2) [2], [5].

Обратим внимание на главное – все тела всегда начинают двигаться ускоренно. У нас нет ни единого примера, когда тело сразу начало бы двигаться равномерно. Поэтому у нас остаётся одна возможность - начинать изучение законов движения тел с фазы абсолютно реального - ускоренного движения. На рис. 2 закономерность изменения скорости тела при его ускоренном движении представлена линией ОА.

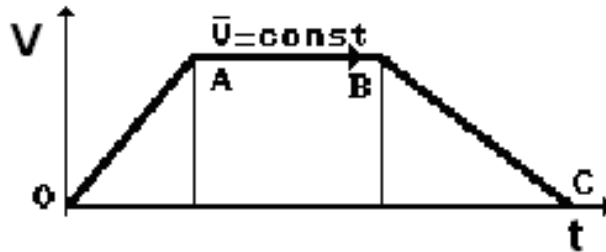


Рис. 2. График изменения скорости движения тела

Итак, все тела всегда начинают свои движения с фазы увеличения скорости от нулевой величины. Эту фазу (ОА) называют фазой ускоренного движения тела. Она является начальной фазой у всех тел и всегда. Значит, это - закон Природы и мы не имеем права игнорировать его. Мы не имеем права начинать изучение движения тела с любой последующей фазы, которая может быть фазой равномерного движения тела (АВ на рис. 2) или с фазы его замедленного движения (ВС на рис. 2).

Почему мы не имеем научного права начать изучение движения тела с фазы его равномерного движения (АВ на рис. 2)? Да потому что мы обязаны знать кинематические и динамические характеристики тела, перешедшего с фазы ускоренного движения (ОА на рис. 2) к фазе равномерного движения (АВ на рис. 2).

Нам отвечают, что мы имеем право начинать изучать движение тела с фазы его равномерного движения, так как нам известна главная кинематическая характеристика этого движения – скорость. А мы задаём следующий вопрос: а что Вы знаете о силах, которые действуют на равномерно движущееся тело? Нам отвечают, что из первого закона динамики Ньютона следует, что сумма сил, действующих на равномерно движущееся тело, равна нулю и этого достаточно. Мы поясняем: в инерциальных системах отсчёта на равномерно движущееся тело (на автомобиль, например, движущийся равномерно со скоростью 100км/час) действует активная сила, которая обеспечивает равномерность его движения и совершает работу, расходуя на неё топливо. Из этого автоматически следует вопрос: как определить величину силы, движущую

автомобиль прямолинейно и равномерно со скоростью 100км/час? Ответа из первого закона динамики Ньютона нет. Почему? Да потому что мы нарушили принцип причинности.

Равномерное движение тела является следствием ускоренного движения. Поэтому, начав изучать фазу равномерного движения тела, проигнорировав предшествующую фазу его ускоренного движения, мы теряем информацию о силах, которые действовали на тело в фазе его ускоренного движения и не передаём эти силы телу при переходе его к фазе равномерного движения. Без этого невозможно составить уравнение сил, действующих на равномерно движущееся тело. Это - главная научная причина, которая запрещает нам начинать изучение движения тела с фазы его равномерного движения. Но эту причину игнорировали со времён Ньютона. К чему это привело? Покажем на конкретном примере.

Поскольку все тела начинают свои движения с фазы ускоренного движения, то, взяв автомобиль в качестве модели такого тела, приложим к нему все силы, которые действуют на него в фазе ускоренного движения (рис. 3) [2], [4], [5].

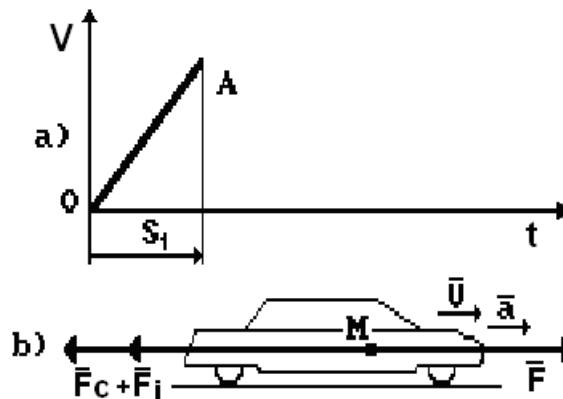


Рис. 3. Схема сил, действующих на автомобиль в фазе его ускоренного движения

Главная сила, движущая автомобиль ускоренно, - ньютоновская сила $\bar{F} = m\bar{a}$. Далее, Даламбер установил, что на всякое ускоренно движущееся тело, действует сила инерции, направленная противоположно движению и равная произведению массы тела на его ускорение $\bar{F}_i = -m\bar{a}$. Но сила инерции не одна сопротивляется ускоренному движению автомобиля, а вместе с механическими и аэродинамическими силами, которые мы обозначим так \bar{F}_c . Согласно принципу Даламбера сумма сил, действующих на движущееся тело в каждый данный момент времени, равна нулю и мы имеем уравнение сил, действующих на ускоренно движущийся автомобиль (рис. 3).

$$\bar{F} - \bar{F}_i - \bar{F}_c = 0 \Rightarrow m\bar{a} - m\bar{a} - \bar{F}_c = 0 \Rightarrow -\bar{F}_c = 0? \quad (1)$$

Странный результат (1). Сумма механических и аэродинамических сил сопротивлений, действующих на ускоренно движущийся автомобиль, равна нулю. Почему? Почему не искали ответ на этот вопрос со времён Даламбера? Первое предположение побуждает нас поставить под сомнение правильность определения силы инерции. Действительно, если бы сила инерции не была равна $\bar{F}_i = -m\bar{a}$, то и не было в формуле (1) столь абсурдного противоречия.

Так как сила инерции сопротивляется ускоренному движению не одна, а вместе с силами механических и аэродинамических сопротивлений, то она в принципе не может быть равна массе m умноженной на ускорение $-\bar{a}$.

Возникает вопрос: на каком основании в определении силы инерции участвует ускорение? Ведь сила инерции не ускоряет, а замедляет ускоренное движение автомобиля. Причём замедляет не одна, а вместе с силами механических и аэродинамических сопротивлений. В результате уравнение сил, действующих на центр масс M ускоренно движущегося автомобиля, запишется так (рис. 4).

$$\bar{F} = \bar{F}_i + \bar{F}_c \Rightarrow m\bar{a} - m\bar{b}_i - m\bar{b}_c = 0. \quad (2)$$

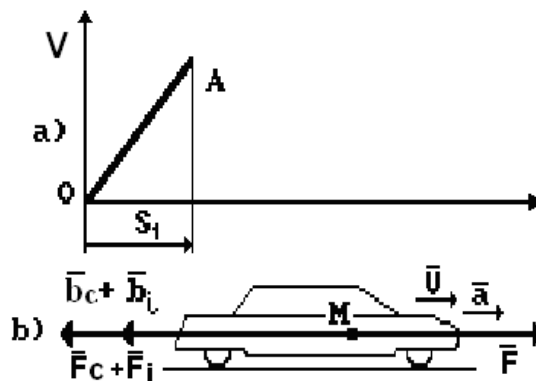


Рис. 4. Схема сил, действующих на ускоренно движущийся автомобиль, а также - ускорений и замедлений, формируемых этими силами

Из уравнения (2) автоматически следует логическая связь между ньютоновским ускорением \bar{a} и замедлениями \bar{b} , формируемыми силами сопротивления ускоренному движению автомобиля

$$\bar{a} = \bar{b}_i + \bar{b}_c. \quad (3)$$

Итак, сила инерции равна $\bar{F}_i = m\bar{b}_i$. Замедление b_i , формируемое силой инерции, определится по формуле

$$b_i = a - F_c / m. \quad (4)$$

А теперь представим схему сил, действующих на автомобиль, перешедший с фазы ускоренного движения в фазу равномерного движения (рис. 5). Уравнение сил, действующих на автомобиль в этом случае, запишется так.

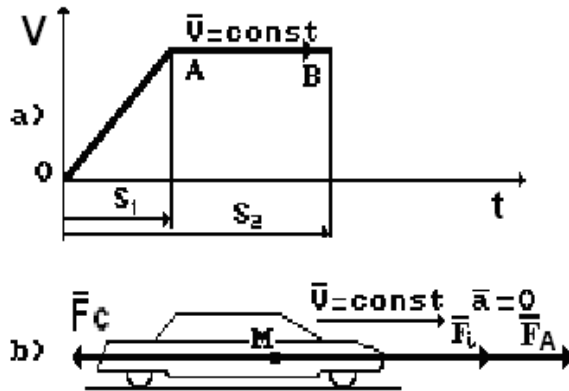


Рис. 5. Схема сил, действующих на равномерно движущийся автомобиль

$$\bar{F}_A + \bar{F}_i \geq \bar{F}_C \Rightarrow \bar{F}_A + \bar{F}_i - \bar{F}_C \geq 0 \quad (5)$$

Это математическая модель нового, второго закона механодинамики, **бывшего первого закона динамики Ньютона**, не имевшего математической модели. Сила инерции \bar{F}_i , входящая в эту математическую модель (5), определяется из математической модели ускоренного движения автомобиля (2), а суммарная сила всех видов сопротивлений \bar{F}_C - экспериментальная сила, определяемая с помощью соответствующих экспериментальных коэффициентов сопротивления равномерному движению автомобиля.

Итак, постановка на первое место ньютоновского закона равномерного движения тела приводит к тому, что в сумме сил, действующих на равномерно движущееся тело, теряется сила инерции, которая возникает при ускоренном движении тела и продолжает действовать на него после перехода к фазе равномерного движения, изменив при этом своё направление на противоположное (рис. 5).

Уважаемые авторы учебника! Вам понятна причина, которая запрещает начинать изучение движения тела с самого простого его вида – равномерного движения???? Надеюсь, что теперь понятна и Вы готовы перерабатывать свои учебники.

Из изложенного следует, что начало изучения движения тел с фазы их равномерного движения - фундаментальная методическая ошибка. Чтобы устранить эту ошибку надо начинать изучение движений тел с начальной фазы их движения, с фазы ускоренного движения.

Следующие наши замечания и предложения будут касаться 3-ей главы учебника, названной ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ. Неплохо написанная глава страдает главным недостатком – отсутствием модели электрона. Мы не будем детально анализировать эту главу, а сразу приведём часть информации из новой электрофотодинамики и авторы учебника сами увидят, как она усиливает формирование у школьников представлений о магнитном и электрическом поле.

Уважаемые авторы учебника! Прежде чем описывать электростатические явления, надо было наполнить понятие электрон полным физическим содержанием. Заряд электрона – не единственная его физическая характеристика. Он имеет магнитные полюса: северный и южный. Модель электрона уже обоснована теоретически более 50-ю математическими моделями, которые содержат 23 константы, характеризующие все его свойства: электрические, магнитные, кинематические, динамические, энергетические, геометрические.

Нельзя начинать обучать детей электрическим явлениям, не представив им, хотя бы упрощённую картинку электрона. У нас её тоже нет. Поэтому приводим, какая есть (рис. 6) [2], [3], [4], [5].

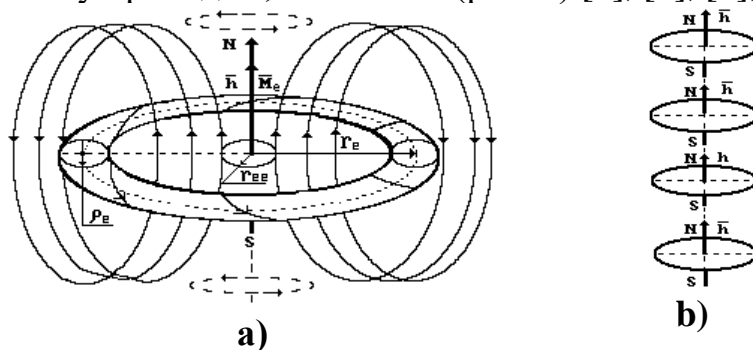


Рис. 6: а) модель электрона и б) кластер электронов

А Вы, уважаемые авторы учебника, пытаетесь сформировать у учеников голословное представление об электроне, то есть одним голым словом «электрон», в котором нет больше никакой информации о нём. Разве можно так поступать? Ведь ребёнок вырастит и будет сам пытаться узнать об электроне больше, чем Вы даёте ему. Он узнает, что в период, когда Вы учили его уму разуму, в науке было значительно больше информации об электроне, но Вы не познакомили его и с мизерной частью этой информации. Переучиваясь, он, несомненно, будет вспоминать Вас недобрым словом.

А теперь проверяем экспериментально движение электронов вдоль провода. Для этого собираем простейшую электрическую схему (рис. 7) и используем для этого самый простой и самый древний прибор – компас. На рис. 7 показана электрическая схема, направления проводов которой сориентированы плюсовыми концами на юг (S), а минусовыми - на север (N). При отсутствии тока в проводе направления стрелок компасов А, В, С и D совпадают с направлением правого и левого проводов на север N.

При замыкании цепи вокруг провода возникает магнитное поле и стрелки компасов отклоняются [2].

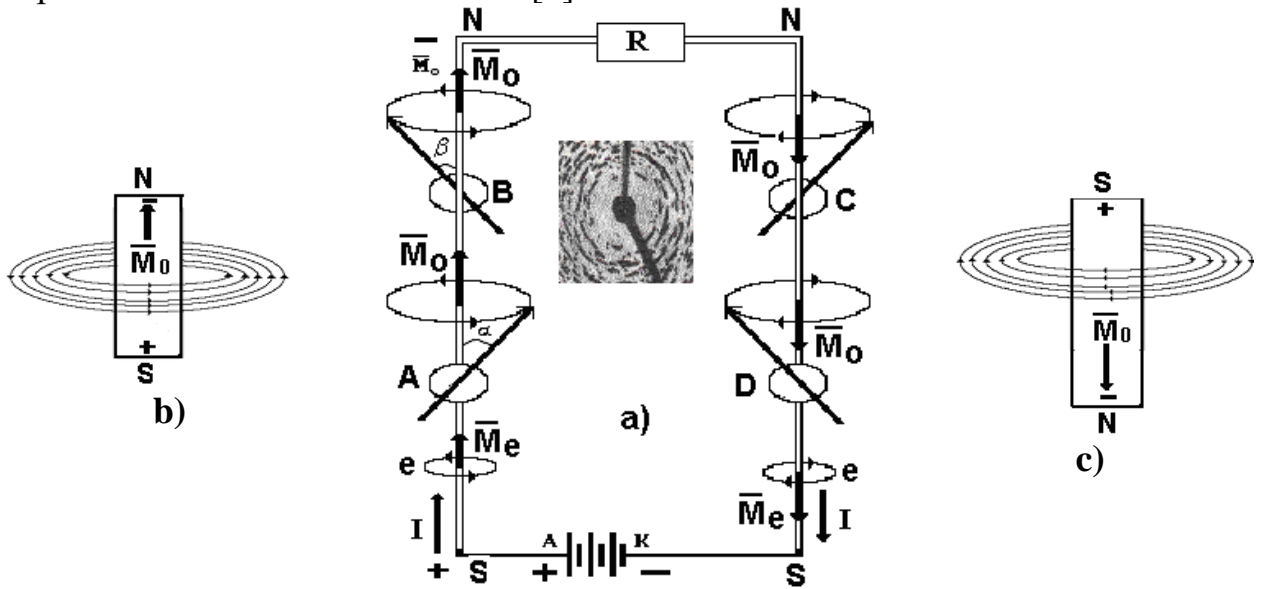


Рис. 7. Схема эксперимента по формированию магнитного поля электронами e , движущимися по проводу

Когда электроны движутся по проводу в направлении с юга (S) на север (N), то стрелка компаса А, расположенного над проводом, отклоняется вправо, а стрелка компаса В, расположенного под проводом, – влево.

Из этих результатов следует, что магнитное поле вокруг провода закручено против хода часовой стрелки и имеет магнитный момент \bar{M}_0 . Наличие модели электрона (рис. 6) с известным направлением вектора его магнитного момента \bar{M}_e даёт нам основание полагать, что магнитное поле вокруг провода формируется совокупностью магнитных полей электронов, сориентированных вдоль провода таким образом, что направления векторов магнитного момента каждого электрона \bar{M}_e совпадают с направлением вектора магнитного момента \bar{M}_0 поля, образующегося вокруг провода (рис. 7, b и c).

Те же электроны, которые движутся по правому проводу с севера (N) на юг (S), формируют вокруг него противоположно направленное

магнитное поле и стрелки аналогичных компасов С и D отклоняются противоположно отклонению стрелок компасов А и В (рис. 7).

На рис. 7, b и c представлены схемы магнитных полей вокруг проводов. Вполне естественно, что эти поля формируют электроны, движущиеся по проводам (рис. 7, a). Из схем магнитных полей вокруг провода (рис. 7, b и c) следует, что они могут быть сформированы лишь в том случае, если северные магнитные полюса электронов (рис. 6) направлены вверх, в сторону минусового конца провода, а южные - вниз, в сторону плюсового конца провода (рис. 7, a).

На рис. 7, a, справа) электроны движутся вниз и формируют вокруг провода магнитное поле (рис. 7, c), направление которого противоположно направлению магнитного поля вокруг провода, когда электроны движутся вверх (рис. 7, b) Это означает, что плюсовой конец провода эквивалентен южному магнитному полюсу (S), а минусовой – северному (N) (рис. 7) [2], [3], [4], [5]. Из этого эксперимента следует, что магнитное поле вокруг провода при такой его ориентации закручено против хода часовой стрелки и имеет магнитный момент \overline{M}_0 .

Итак, результаты эксперимента, представленные на рис. 7, показывают, что направление магнитного поля, формирующегося вокруг провода, совпадает с направлением вращения свободных электронов e в нём (рис. 7, b и c), поэтому **направление тока совпадает с направлением движения электронов** [2], [3], [4].

Таким образом, направления силовых линий магнитного поля, образуемого вокруг провода с током, соответствуют такой ориентации свободных электронов в нём, при которой они движутся от плюса к минусу, ориентируясь так, что южные полюса магнитных полей электронов оказываются направленными к плюсовому концу провода, а северные - к минусовому (рис. 7, b и c).

Этот простой пример ярко демонстрирует, что, если источником питания является батарея или конденсатор, то электроны движутся **по проводам** от плюсовой клеммы (рис. 7, b и c) к минусовой. Такая картина полностью согласуется со структурой электронов (рис. 6) и однозначно доказывает, что **свободные электроны провода с постоянным напряжением повёрнуты южными магнитными полюсами к положительному концу провода, а северными – к отрицательному.**

Из новых представлений о поведении электронов в проводе следует необходимость заменить представления о плюсовом и минусовом концах проводов сети с постоянным напряжением на концы с северным и южным магнитными полюсами. Процесс реализации этой необходимости будет длительный. Но он, как мы увидим дальше, неизбежен, так как углубление

представлений о реальных электродинамических процессах невозможно без новых условностей в обозначении концов электрических проводов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемые авторы учебника! Дети ждут от Вас знания, отражающие реальность, а не мистику. Не ждите указаний свыше, начинайте работать над новыми учебниками для наших детей. Я готов отвечать на Ваши вопросы и оказывать Вам посильную помощь. Всего доброго. К.Ф.М.

Источники информации

1. Перышкин А.В., Гуъник Е.М. ФИЗИКА. 9-й класс.
2. Канарёв Ф.М. Новая Общая физика. Учебник для университетов готовый к изданию и использованию в учебном процессе в интернетовском варианте. <http://www.micro-world.su/index.php/2015-06-29-15-02-42/1306-2015-09-01-07-23-06>
3. Канарёв Ф.М. Новая теоретическая механика. Учебник. <http://www.micro-world.su/index.php/2013-09-12-04-46-36/1179-2014-11-16-04-57-14>
4. Канарёв Ф.М. Фундаментальные междисциплинарные знания. Учебник. <http://www.micro-world.su/index.php/2013-09-12-04-46-36/1162-2014-08-26-13-42-13>
5. Канарёв Ф.М. Актуальные проблемы фундаментальных наук и их решение. <http://www.micro-world.su/index.php/2013-05-16-19-02-15/1307-2015-09-07-12-38-14>
6. Канарёв Ф.М. Суть профессиональных научных знаний. <http://www.micro-world.su/index.php/2013-05-16-19-02-15/1299-2015-08-11-13-51-38>
7. Канарёв Ф.М. Краткая история российской фундаментальной теоретической физики. <http://www.micro-world.su/index.php/2010-12-22-11-44-44/1298-2015-08-04-09-28-12>
8. Интернет. Учёные, впервые запечатлевшие анатомию молекул и кластеров. <http://www.membrana.ru/particle/14065>
<http://www.glubinnaya.info/modules.php?name=News&file=article&sid=994>
9. Канарёв Ф.М. Состояние химических знаний. <http://micro-world.su/index.php/2010-12-22-11-46-00/626-2012-06-15-11-33-56>
10. Мыльников В.В. Видео микромир. <http://micro-world.su/index.php/2012-01-27-15-57-34>
11. Мыльников В.В. Визуализация атомов, ионов, молекул и кластеров. <http://www.micro-world.su/index.php/2010-12-22-11-46-00/584-2012-04-03-13-51-47>