Сомсиков А.И.

Как возникают научные заблуждения

Принципы физики

Аксиоматическая основа теоретической физики… должна быть свободно изобретена
А. Эйнштейн

Абсолютный тупик современной *теоретической* физики, никак, однако, не отражаемый на числе академиков и нобелевских лауреатов, задается приведенной выше установочной фразой А. Эйнштейна из его лекции «О методе теоретической физики», прочитанной в 1933 году [1].

И как она сочетается с тем, что сама про себе физика считается *экспериментальной* наукой, в которой физик всего лишь ставит те или иные *опыты* и фиксирует получаемые ПРИРОДНЫЕ результаты, ничего не выдумывая от себя? Попытаемся рассмотреть это на каком-нибудь конкретном простом примере.

Экспериментальная и теоретическая физика

Им может служить исследование Галилея. Измерявшего ускоренное движение, вызываемое земным тяготением. Оптимизируя при этом условия эксперимента. В чем состояли его практические затруднения?

Полученные результаты общеизвестны: перемещение S в ограниченном диапазоне $0 \le S \le S_{max}$, определяемом точностью измерения ускорения a, является *равноускоренным* с постоянным ускорением $a = const$, составляющим $a = 9{,}8$ м/с^2, выражаемым формулами $S = \frac{at^2}{2}$, $V = at$, где S – величина пройденного пути, V – скорость движения, t – промежуток времени. А что это означает и какие трудности возникают на практике? – Прежде всего сложность измерения самого времени t .

Обычное изложение такой вопрос как бы не замечает, ограничиваясь небрежно брошенной фразой: по истечении *первой секунды* эксперимента $t_1 = 1\,c$ величина пройденного пути S_1 составляет $S_1 = 4{,}9$ м , а скорость движения соответственно $V_1 = 9{,}8$ м/с .

Но ведь для измерения самой этой величины $t = 1\,c$ необходимо прежде всего, чтобы ее *абсолютная погрешность* измерения Δt не превышала величины $\Delta t \le 0{,}1\,c$ чтобы при этом *точность измерения*, определяемая его *относительной погрешностью* δt, составила $\delta t \le 10\%$, соответствуя хотя бы *грубому* измерению.

Однако, во времена самого Галилея такая точность измерения времени t была еще практически недостижима. Поэтому он мог довольствоваться всего лишь отсчетом числа ударов своего пульса в естественном *предположении*, что их *частота* сохраняется постоянной, хотя ее числовое значение было еще в точности *неизвестно*.

Далее, каков при этом диапазон допустимых значений измеряемого расстояния S?

Во вторую предполагаемую секунду движения $t_2 = 2\,c$ величина пройденного пути S_2 составляет $S_2 = 19{,}6$ м при скорости движения $V_2 = 19{,}6$ м$/c$, в третью при $t_3 = 3\,c$ соответственно $S_3 = 44{,}1$ м и $V_3 = 29{,}4$ м/с и далее при $t_4 = 4\,c$ теперь уже $S_4 = 78{,}4$ м и $V_4 = 39{,}2$ м/с .

Остановимся пока что на этом числовом значении времени $t_4 = 4\ c$ и посмотрим, что у нас при этом уже получится.

Отметив кстати, что при $t \geq 10\ c$ и той же самой точности измерения $\delta t \leq 10\%$ абсолютная погрешность Δt измерения времени t уже может быть снижена до величины $\Delta t \leq 1\ c$, что во времена Галилея уже может считаться метрологически вполне приемлемым. Однако, отсчета времени $t \geq 10\ c$ еще нужно достичь.

Пока же мы имеем пройденный путь S_4 за время $t_4 = 4\ c$, равный $S_4 = 78{,}4$ м при скорости $V_4 = 39{,}2$ м$/c$. Соответствующей уже не чему-нибудь, а самому настоящему *урагану*, составляющему, по Бофорту, $V \geq 35$ м$/c$. Выворачивающему с корнем деревья и срывающему крыши домов. А стало быть оказывающему существенное *торможение* свободно движущемуся телу, прямо нарушая при этом предполагаемое условие постоянства ускорения $a = const$.

Другими словами, уже через первые четыре секунды само измерение становится *невыполнимым* без предварительного устранения воздуха, препятствующего равномерному ускорению $a = const$, притом на указанном расстоянии пройденного пути $S \geq 78{,}4$ м. Которое тоже следует оценить, т.е. представить его практически.

Каким же образом Галилею удалось все-таки выполнить вышеуказанные измерения, устанавливающие зависимости $a = const$ и $S = \frac{at^2}{2}$, $V = at$? Ведь что для этого необходимо? – В сущности простое уменьшение ускорения a, скажем, на порядок величины. Когда требуемые измерения вполне могут и получиться.

Но дело-то в том, что само это ускорение a является *природной* величиной, отнюдь не подчиняющаяся желаниям экспериментатора. И все же он сумел каким-то образом это сделать, и нам предстоит оценить уровень *гениальности* Галилея как практического экспериментатора. И как же он этого смог добиться? – Он прежде всего сообразил, что само ускорение a является *вектором* $\vec{a}$, с возможностью его разбиения на составляющие, например, две, образующие векторную сумму $\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$, притом неравной величины, например, $|\vec{a}_1| \gg |\vec{a}_2|$. При этом бóльшая по величине составляющая $|\vec{a}_1|$, может быть полностью скомпенсирована, т.е. устранена противоположно направленным ускорением $-\vec{a}_1$, образуемым, например, непроницаемой материальный средой. Для этого достаточно установить на пути движения, определяемого вектором $\vec{a}$, материальное препятствие, расположенное под углом к вектору $\vec{a}$, близким к 90^0 (под малым углом $\propto$ к плоскости горизонта).

Схема эксперимента Галилея без соблюдения его масштаба показана на Рис. 1 (взято из Интернета).

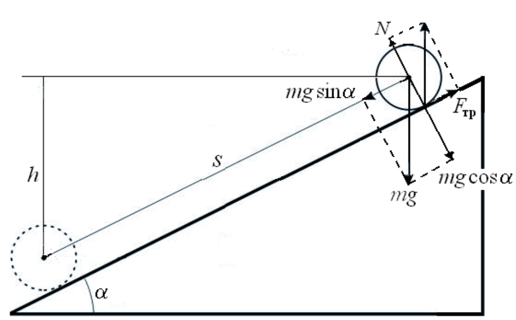

Рис. 1. Опыт Галилея. Движение шарика по наклонной плоскости

В этом изображении содержится немало лишнего, лишь затрудняющего понимание рассуждений самого Галилея. И что здесь изображено не так? – В общем-то почти всё. Поскольку измеряется пройденный путь S, то высота h здесь вообще не нужна. Тем более излишня еще не известная Галилею масса m, введенная Ньютоном уже впоследствии. Чего автор рисунка явно не понимает или забыл. А сам Галилей при этом измерял ускоренное движение, направленное вдоль наклонной поверхности под углом $\propto$ в плоскости горизонта.

Для определения величины вектора ускорения g в *свободным* (*не связанном*) движении тела под действием земного тяготения, при $a_1 = 0$ достаточно задавать угол $\propto$ и измерять одну только составляющею ускорения $a_2 =$g $sin \propto$, параллельную материальной поверхности, с последующим вычислением искомой величины g как $\frac{a_2}{sin \propto}$. Вторая составляющая $a_1 =$ g $cos \propto$ при этом полностью устраняется противодействием материальной поверхности, вызываемым ее непроницаемостью. Само же ускоренное движение происходит теперь уже не в направлении измеряемого ускорения g, а в направлении его составляющей $a_2 =$ g $sin \propto$, регулируемой величины путем изменением угла $\propto$. Что и позволило уменьшать эту измеряемую величину g $sin \propto$ до требуемых малых значений, обеспечивающих выполнимость самих измерений.

А что еще на рис. 1 изображено избыточно или же прямо неверно? – Наличие силы трения $F_{тр}$, постоянно изображаемой на рисунках, размещаемых в учебниках и Интернете. Ее исходный смысл заключается в демонстрации якобы исключительной *тщательности* наблюдений, не упускающих из виду ни одной даже самой *мелкой* детали. На деле же демонстрирующий практически полное непонимание сути дела. Так как, во-первых, само понятие *силы* F, в данном случае $F_{тр}$, как и *массы* m было также введено Ньютоном только позднее и потому Галилею было еще попросту *неизвестно*. А, во-вторых, как же при этом задается или по какой формуле *вычисляется* сама эта сила трения $F_{тр}$? Об этом составители рисунков даже вообще не задумываются. Есть ли для нее какая-то формула? – Нет, это почему-то не указано. В общем виде на это можно ответить так: сила трения $F_{тр}$ пропорциональна площади ΔS касания тела с наклонной поверхностью, т.е. $F_{тр} = k\Delta S$, где коэффициент пропорциональности k определяется *экспериментально* по формуле $k = \frac{\text{g} \sin \propto - \text{g}_1}{\Delta S}$, где g – искомая величина ускорения при $F_{тр} \to 0$, $\Delta S \to 0$, а g_1 – реально измеряемая величина. Т.е. по уже *найденному* значению ускорения g, которую сам Галилей еще только *пытался* определить.

А что означает использование Галилеем движущегося тела именно в форме шарика, а не, скажем, плоской пластины? Она ведь вполне могла бы еще более замедлять величину ускорения g $sin \propto$, регулируя ее до любого желаемого значения. Но как же тогда находить само это значение g, если коэффициент k до определения g заранее неизвестен? Вот потому-то Галилей и использовал именно шарик, с целью получения площади поверхности касания $\Delta S \to 0$, тем самым устраняя влияние $F_{тр} \to 0$ – той самой, которую упорно продолжают изображать на рисунках, совершенно не отражающих сути дела.

Вот что означает *на практике* эта якобы демонстрация такой утонченной наблюдательности.

Исправленный рис.1, максимально приближенный к сути исследований Галилея с удалением элементов, затуманивающих понимание вместо его прояснения, показан на рис. 2.

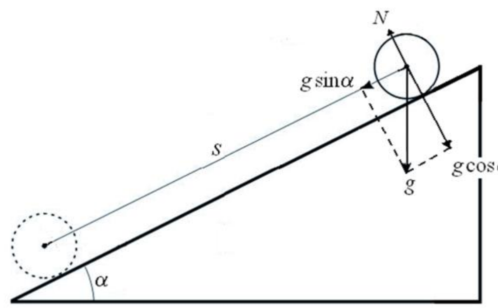

Рис. 2. Исправленный рис.1 с удалением его неверных или избыточных элементов.

Итак, на практике физика оказывается не просто экспериментальной (по Галилею) или теоретической (по Эйнштейну), а экспериментально-теоретической. То есть содержащей одновременно оба эти подхода. Экспериментальный подход характеризуется результатами измерений, а теоретический – схемой самого измерения с использованием математических, в данном случае – геометрических или тригонометрических соображений. Оба эти подхода реально друг друга проверяют и дополняют.

Изобретение теории

В рассмотренном нами примере показано как сочетается экспериментальное измерение с теоретическим рассмотрением, обеспечивающим получение прямо не достигаемых результатов.

Поскольку сам Эйнштейн утверждал, что «настоящее творческое начало присуще именно математике», то и изобретение теории можно начинать именно с нее.

Рассмотрим сопоставление размеров каких-либо величин. Например, трех отрезков a, b и c соотношение величин которых требуется установить. Для этого можно поочередно сравнить между собой отрезки a и b, затем a и c и наконец b и c, выполнив таким образом три сравнения. И получить результат, какой из сопоставляемых отрезков больше, меньше или равен другому. Пусть, например, $a > b$, $a > c$ и $b > c$ или же $b < c$. Если при этом окажется, что $a > b$ и $b > c$, то третье экспериментальное сопоставление – a и c оказывается уже излишним. Поскольку его результат определяется уже просто логически: если $a > b$ и в свою очередь $b > c$, то СЛЕДОВАТЕЛЬНО $a > c$. Что позволяет уменьшить число экспериментальных сопоставлений.

Так возникает уже не экспериментальное, а логическое сопоставление, то есть *теория*. Для трех величин экономия в одно экспериментальное сопоставление выглядит не очень важной. Однако если это число увеличить скажем до 10, то тогда сопоставление по принципу каждый с каждым дает: для первого элемента 9 сопоставлений, для второго – 8 и т.д. для предпоследнего (девятого) – одно. В итоге общее число сопоставлений получается $1 \cdot 2 \cdot 3 \ldots 9 = 9! = 362880$. Это очень большое число, особенно если к нему предъявляются трудно выполнимые требования *по точности*, как на примере измерения времени. А если бы можно было установить, что эти экспериментальные сопоставления образуют соотношения $a_1 > a_2 > a_3 \ldots > a_{10}$, то тогда общее их число окажется равным всего десяти, причем требование сопоставления каждого с каждым окажется полностью выполнимым. Но уже не путем экспериментального сопоставления, а теоретическим или логическим рассуждением. Например, $a_1 > a_3$, $a_1 > a_4$,…, $a_1 > a_{10}$ и т.д.

Математика, конечно, замечательная наука, хотя и в ней вполне могут быть и даже давно имеются серьезнейшие неясности. Например, проблема иррациональных чисел [2] или так называемые апории Зенона. Смысл которых, если отбросить словесные ухищрения, сводится к следующему: отрезок можно разделить на бесконечное число частей, *следовательно*, движение невозможно. Простая логическая ошибка, поскольку движение никак не связано с конечной или бесконечной делимостью отрезка на заданное число частей. А значит, никакое *следовательно* здесь невозможно. Однако, это и до сих пор еще преподают в ВУЗах в качестве примеров логически неразрешимых противоречий.

То же относится к попыткам доказательства пятой аксиомы Евклида, являющейся по существу простым *определением* параллельности: «две прямых на плоскости называются параллельными тогда и только тогда, когда угол $\propto$ между ними равен нулю *с бесконечной степенью точности*». В математическом обозначении $\propto = 0,(0)$. В словесном выражении – «ноль целых и ноль в периоде». Бесконечная десятичная дробь, выражаемая одними нулями. Непонимание этого привело к появлению даже целой *неевклидовой* геометрии Лобачевского, полностью устраняемой простым исправлением определения.

Эйнштейн глубоко проанализировал…

Уровень восхваления ученых в попытке сокрытия реального положения дел может достигать размеров абсолютного сумасшествия:

– «Эйнштейн глубоко проанализировал природу времени»,

– «Эйнштейн – величайший гений всех времен и народов». И т.д., и т.п.

Куда уж до него, например, Христу… Рис.3.

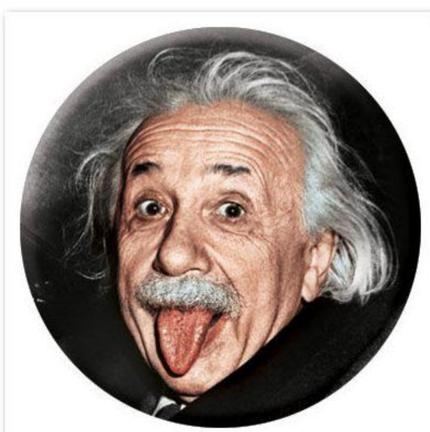

Рис. 3. *Один шайтан*)*, остановивший более чем на 100 лет развитие физики

Естественно возникает простой вопрос: – Ну и каков результат такого анализа, если и сейчас еще природу времени *продолжает анализировать* да не кто-нибудь, а целый «Институт исследований природы времени»? [3]

Или если даже через 50 лет после его кончины возможен, например, такой пассаж:

“Разберем сначала, что мы понимаем под словом время. Что же это такое? Неплохо было бы найти подходящее определение понятия “время”. В толковом словаре Вебстера, например, “время” определяется как “период”, а сам “период” - как “время”. Однако

пользы от такого определения мало. Но и в определении “время – это то, что меняется, когда больше ничего не изменяется” не больше смысла. Быть может, следует признать тот факт, что ***время – это одно из понятий, которое определить невозможно****, и просто сказать, что это нечто известное нам: это то, что отделяет два последовательных события!*
Дело, однако, не в том, чтобы дать определение понятия “время”, а в том, как его измерить”.[4]

Это ли не *оценка* уровня предполагаемой гениальности? Когда даже само понятие, что это такое *вообще* еще не определено! И такая оценка дается не кем-нибудь, а тоже нобелевским лауреатом по физике! Хороша же «глубина» эйнштейновского анализа…

Если же говорить прямо, то он обращался с понятием времени как нерадивый пятиклассник Вовочка, подгоняющий решение под заданный ответ путем изменения первой же, попавшейся ему на глаза, числовой величины, в данном случае – времени. Абсолютно не задумываясь над тем, возможно или невозможно это *физически*, т.е. по неизвестному лично ему *определению времени* [5].

С той только разницей, что одному ставят за это двойку, а другому сунули даже нобелевку. Как «пострадавшему при Перекопе»[**)]. Зато физики могут теперь до посинения изобретать «машину времени», это им *разрешают* – «Гостья из будущего» рис.4.

Рис.4. Садовский станет *обыкновенным* изобретателем *обыкновенной* машины времени.

И даже специально придумали «Комиссию по борьбе с лженаукой», отслеживающую малейший намек на возможность какой-либо критики с целью ее недопущения. Иначе нельзя, поскольку может рухнуть внезапно все. И неожиданно оказаться, что никакого *шайтана* нет и никогда не было.

Одновременно попробовали выдвинуть и нового идола для 21 века – Перельмана взамен поднадоевшего и обветшавшего идола века 20-го. Но тот, похоже, подобно Берия не оправдал доверия. Хотя абстрактная математика надежнее физики в плане возможных опровержений.

Уровень самомнения ученых прекрасно иллюстрируется Рис. 5.

Рис. 5. – Математики *выиграли* войну («A Beautiful Mind» by Ron Howard)

Это, конечно, чушь собачья, как и предположение, что настоящий ученый может или отчасти должен быть сумасшедшим.

Сумасшедшим может быть только лишь изложение того или иного вопроса, отражающее уровень его понимания или непонимания ученым. Хоть бы и самим Эйнштейном.

*) *ассоциация по созвучию.*
**) *т.е. за несущественные заслуги.*

Литература

1. А. Эйнштейн «*О методе теоретической физики*» Собр. научн. тр. Т. 4. — М.: Наука, 1967. — С. 184].
2. Сомсиков А.И. «*Проблема иррациональных чисел*» http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8512.html .
3. «*Институт исследования природы времени*» http://www.chronos.msu.ru/ .
4. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс «*Фейнмановские лекции по физике*», изд. “Мир”, Москва, 1965, вып.1, с. 86.
5. Сомсиков А.И. «*Определение времени*» http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8712.html .