Сомсиков Александр Иванович

С чего начинается физика…

Summary

The classical physics is described by three laws of Newton and the law of Universal gravitation. It is shown that this description can be executed by only two laws — the second law of Newton and the law of Universal gravitation. Physical definition of weight, force and an inertial reference system is given. The translation of article from Russian into English is enclosed.

Аннотация

Классическая физика описывается тремя законами Ньютона и законом Всемирного тяготения. Показано, что это описание может быть выполнено всего двумя законами — вторым законом Ньютона и законом Всемирного тяготения. Дано физическое определение массы, силы и инерционной системы отсчета. Приложен перевод статьи с русского языка на английский.

Введение

Классическая физика, называемая также ньютоновской механикой, представлена всего четырьмя законами – 1-м, 2-м и 3-м законами Ньютона и законом Всемирного тяготения.

Ими же выражаются не только сами эти законы, но и физический смысл используемых величин – ***силы*** и ***массы***.

В настоящей работе показано, что законов классической физики на самом деле всего лишь ДВА, причем оба они являются одновременно физическими определениями силы и массы.

Выделение этих определений из состава самих законов дает настоящее понимание как смысла этих законов, так и вообще всей классической физики.

Первый закон Ньютона как частный случай второго

Второй закон Ньютона является ***предварительным определением силы*** f при наличии понятия ***массы*** m, определение которой еще необходимо найти: $f = ma$, где a есть ускорение движения, – *сила* f *равна произведению массы* m *тела на его ускорение* a .

При отыскании физического определения массы m будет также получено и окончательное физическое определение силы f .

Первый закон Ньютона $f = 0$ также охватывается этим 2-м законом, являясь его частным случаем при $a = 0$, соответствующим $V = const$, где V – скорость движения.

Впервые этот закон был сформулирован Галилеем, рассматривавшим скатывание шарика с наклонной плоскости (с положительным углом наклона $+\propto$) и вкатывание на нее при том же самом значении, но уже отрицательного угла $-\propto$.

В первом случае движение было ускоренным, с положительным ускорением $+a$, а во втором – замедленным, с отрицательным «ускорением» $-a$.

Отсюда следует, что при угле наклона $\propto = 0$, ускорение a должно быть равно нулю $a = 0$, то есть скорость движения V должна быть постоянной $V = const$ в неограниченном промежутке времени t и пространства S , удовлетворяющим соотношениям $0 \leq t < \infty$, $0 \leq S < \infty$, где S – величина пройденного пути.

Этот результат, однако, уже не *экспериментальный* (эксперимент на бесконечном промежутке времени $t \to \infty$ *невозможен*), а чисто логический: если при положительном угле наклона $+\propto$ движение является ускоренным, а при отрицательном $-\propto$ – замедленным, то, *следовательно*, при нулевом угле наклона $\propto = 0$ движение дожно быть и не ускоренным, и не замедленным, т.е. *равномерным*.

Такой логический вывод является *безукоризненным* даже несмотря на то, что в реальности галилеевское движение не является бесконечным, а все же слегка замедленным.

Что объясняют наличием небольшого отрицательного ускорения $-\Delta a$, вызываемого некоторой силой сопротивления $-\Delta f$, называемой *сопротивлением трения*.

Здесь неожиданностью является добавление того, что $V = const$ не только по величине, но и *по направлению*, т.е. что равномерное движение является еще и ***прямолинейным.***

Это уже ниоткуда не вытекает, т.к. равномерным может быть также и круговое, т.е. ***не прямолинейное*** движение. Откуда же возникает требование именно прямолинейности в 1-м законе Ньютона?

Рассмотрим подробнее схему эксперимента Галилея. В ней предполагается, что при ускорении $a = 0$ действующая сила f также равна нулю $f = 0$. Что и формулируется выражением: «в отсутствие действующей силы f …»

Однако, в самом физическом эксперименте Галилея, действующая сила f имеется, она равна силе тяжести или же весу P тела $f = P$. Фактически таких сил даже две, называемых действием f и противодействием $-f$.

Вторая сила $-f$, противодействующая весу P тела, возникает вследствие *непроницаемости* материальной поверхности, препятствующей ее пересечению телом.

Обе силы создают вертикальные ускорения $+g$ и $-g$, где g – ускорение свободного падения тела, равные по величине и противоположные по направлению. Вследствие чего суммарное ускорение G равно нулю: $G = +g + (-g) = 0$ и соответственно суммарная сила F также равна нулю: $F = P - P = 0$.

В самом эксперименте Галилея такое условие в точности выполняется. При этом добавляется еще одна, третья по счету тормозящая сила $f_т$, противодействующая движению и вызываемая сопротивлением трения, вследствие касания тела с поверхностью. Убрать ее можно только путём устранением касания, но в этом случае сразу же исчезает и сила противодействия $-f$ силе тяжести P.

Есть и другой способ создания силы противодействия $-f$, причем в отсутствие касания – посредством правильного выбора скорости V движения. Всем нам теперь известно, что при достижении скорости движения $V = 8$ км/с тело становится невесомым и может уже не касаться более земной поверхности. За счет чего теперь возникает сила противодействия $-f$? – За счет наличия центробежного ускорения $-g$, определяемого по формуле $-g = -\frac{V^2}{R}$, где V – линейная скорость движения, R – радиус Земли.

Дело в том, что это движение, только лишь кажущееся прямолинейным, на самом деле является круговым, хотя и с очень большим радиусом R , создающим это *центробежное ускорение* $-g$, противодействующее *центростремительному ускорению* $+g$, вызываемому силой тяжести P .

При этом экстраполирование галилеевского результата на бесконечно большое прямолинейное расстояние $S \to \infty$ *недопустимо* по следующей причине.

Ускорение $+g$ является ***вектором***, направленным строго в геометрический центр Земли, являющийся *центром тяготения*.

На большом удалении от места самого галилеевского эксперимента вектор ускорения $\vec{g}$ изменяется не только по величине, но и *по направлению*. *Поворачиваясь* в сторону удаляющегося центра Земли. И образуя при этом две взаимно перпендикулярные проекции – перпендикулярную прямолинейному движению и *тормозящую* его. Перпендикулярная проекция по-прежнему компенсируется плоской материальной поверхностью, а тормозящая это движение остается *нескомпенсированной*. Вследствие чего бесконечное прямолинейное движение $S \to \infty$ становится *невозможным*. Даже при полном устранении трения рис. 1.

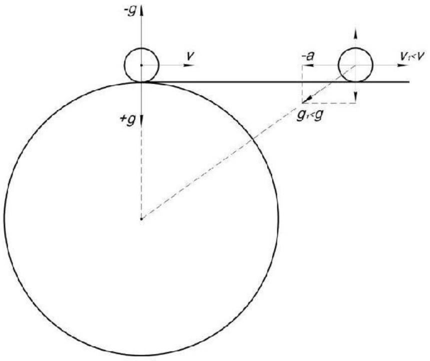

Рис. 1. Галилеевский результат на большом расстоянии .

Поэтому галилеевский вывод является логически безупречным лишь в области проведения самого галилеевского эксперимента, а его экстраполяция на большие расстояния является уже недопустимой *логической* ошибкой. Что, однако, не означает, что само по себе бесконечное движение невозможно. Напротив, оно возможно и происходит, но лишь при сохранении начальных условий эксперимента. То есть в одном единственном случае – при движении *по окружности* относительно центра тяготения.

Таким образом, строгий логический вывод, прямо вытекающий из эксперимента Галилея, гласит: при силе f, равной нулю $f = 0$, движение является равномерным на бесконечном отрезке времени $t \to \infty$ и пространства $S \to \infty$, но не прямолинейным, а *круговым* $0 < r < \infty$, где r – радиус движения.

Прямолинейное движение при $r \to \infty$ возможно в одном единственном случае – при бесконечном удалении r от центра тяготения, при котором и сама сила $f = P$ по закону Всемирного тяготения тоже стремится к нулю, поскольку $f \sim \frac{1}{r^2}$. Поэтому практически равномерное прямолинейное движение *не наблюдается нигде и никогда ни при каком масштабе наблюдения*.

При удалении от Земли, делающем ее тяготение пренебрежимо малым, все еще действует тяготение Солнца и круговое движение происходит уже относительно него. А при соответствующем удалении от Солнца, делающим уже его тяготение пренебрежимо малым, происходит круговое движение теперь уже относительно центра Галактики.

То же самое и при уменьшении масштаба. Внутри атомов тоже происходят планетарные движения электронов и тоже при этом замкнутые, а вовсе не прямолинейные. Этим и объясняется устойчивость планетарных движений от атомарных до космических масштабов. Поскольку эти движения происходят под действием сил, равных нулю http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8444.html .

Вовсе не расходующих при этом энергию.

Итак, 1-й закон Ньютона, являющийся частным случаем 2-го закона, несет в себе существенно новую информацию о том, что *любое равномерное движение в общем случае является* ***круговым***. На него может быть наложено также и колебательное движение, придающего круговому движению эксцентриситет.

При этом оба вида движения тоже дают нулевой расход энергии за полный цикл колебания http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1490282296 .

Физическое определение силы и массы

Посмотрим теперь, как появляются понятия силы и массы из четырех ньютоновских законов. В общем, уже понятно, что, по крайней мере, один из этих законов, а именно – 1-й, для понятия силы является просто лишним как частный случай 2-го закона.

Рассмотрим теперь 2-й и 3-й законы взаимодействия тел 1 и 2 по закону Всемирного тяготения. В этом случае $f_1 = m_1 a_1$ и $f_2 = m_2 a_2$, $f_1 = -f_2$ и $f = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где сила f может быть как f_1 , так и f_2 , поскольку по 3-му закону они равны по величине.

В законе Всемирного тяготения имеется дополнительно еще и коэффициент пропорциональности γ , называемый *гравитационной постоянной* (греческое γ это первая буква в слове γравитация). Он появляется вследствие *произвольности* выбора единицы массы и не имеет собственного физического смысла.

В системе единиц, предложенной В.Томсоном, этот коэффициент γ принимается равным $\gamma = 1$. При этом выбор единицы массы уже не может быть произволен, а сам закон Всемирного тяготения приобретает простейший вид: $f = \frac{m_1 m_2}{r^2}$.

Откуда следует $f = f_1 = m_1 a_1 = \frac{m_1 m_2}{r^2}$ или $m_2 = a_1 r^2$ и соответственно $f = f_2 = m_2 a_2 = \frac{m_1 m_2}{r^2}$ или $m_1 = a_2 r^2$.

Отсюда и получаем *физическое определение* обеих масс – m_1 и m_2 .

Масса m_1 *тела 1 равна произведению ускорения* a_2 *, приобретаемого телом 2, на квадрат расстояния* r *между телами.*

Масса m_2 *тела 2 равна произведению ускорения* a_1*, приобретаемого телом 1, на квадрат расстояния* r *между телами.*

А также и *окончательное физическое определение* силы f взаимодействия.

При взаимодействии тел 1 и 2 *сила* f *взаимодействия равна произведению ускорения* a_1 *, приобретаемого телом 1, на ускорение* a_2 *, приобретаемое телом 2, и на квадрат расстояния* r *между телами*: $f = a_1 a_2 r^2$ http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8715.html .

Причем оба эти ускорения a_1 , a_2 , измеряются в определенной *системе отсчета*, именуемой *инерциальной системой отсчета* ИСО, которую тоже необходимо физически определить.

Физические иллюстрации

Вот как изображается такое взаимодействие по закону Всемирного тяготения во всех учебниках физики, закладывающих основу физического мировоззрения, рис. 2.

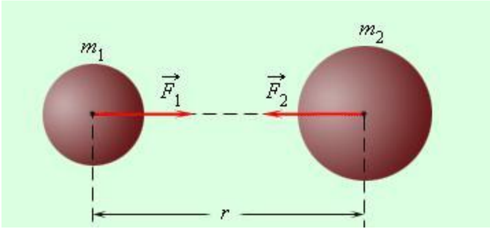

Рис. 2. Стандартная иллюстрация взаимодействия по закону Всемирного тяготения.

Что можно сказать об этом рисунке? – В нем, прямо говоря, неверно ВСЕ.

Во-первых, силы $\overrightarrow{F_1}$ и $\overrightarrow{F_2}$ вовсе не являются векторами, а наоборот – скалярами F_1 и F_2 . Поскольку оба ускорения a_1 и a_2 всегда направлены *противоположно* и их произведение $a_1 a_2$, содержащееся в формуле силы, всегда является *отрицательным*, что не дает никакого физического смысла.

Поэтому сила взаимодействия F всего ОДНА, лишь условно относимая по 2-му закону Ньютона то к одному телу 1 в виде F_1 , то к другому телу 2 в виде F_2 , тогда как на самом деле она относится одновременно к обоим этим телам 1 и 2 http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1517638255 .

Во-вторых, массы m_1 и m_2 вовсе не являются скалярами, а наоборот – векторами $\overrightarrow{m_1}$ и $\overrightarrow{m_2}$. Поскольку определяются векторами ускорений $\overrightarrow{a_2}$, $\overrightarrow{a_1}$. Причем вектор массы $\overrightarrow{m_1}$ тела 1 по определению $\overrightarrow{m_1} = \overrightarrow{a_2} r^2$ относится к телу 2, а вовсе не к телу 1, а вектор массы $\overrightarrow{m_2}$ тела 2 по определению $\overrightarrow{m_2} = \overrightarrow{a_1} r^2$ относится к телу 1, а вовсе не к телу 2. То есть вектор $\overrightarrow{m_1}$ *принадлежат* телу 2 , а вектор $\overrightarrow{m_2}$ – телу 1.

Как это показано на Рис. 3.

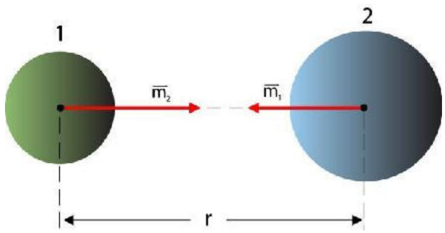

Рис. 3. Правильная иллюстрация взаимодействия по закону Всемирного тяготения.

В-третьих, и это главное, здесь совершенно не показана или хотя бы словесно определена *система отсчета*, в которой выполняются измерения векторов ускорений $\overrightarrow{a_1}$ и $\overrightarrow{a_2}$ и соответственно векторов масс $\overrightarrow{m_1}$ и $\overrightarrow{m_2}$. Именуемая *инерциальной системой отсчета* (ИСО), она в каждом конкретном случае является *единственной.* Вопреки утверждению учебников физики, будто бы ею может быть любая другая, движущаяся относительно первой без ускорения.

Определение ИСО

А как она расположена относительно взаимодействующих тел 1 и 2? – В общем случае ИСО *не связана* ни с одним из взаимодействующих объектов 1, 2 и ее нулевое положение $S_1 = 0$, $S_2 = 0$, располагается *между ними*. То есть *в открытом пространстве* рис. 4.

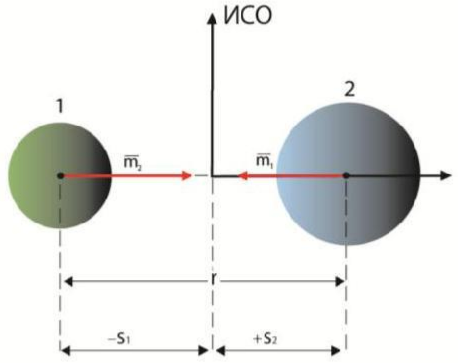

Рис. 4. Положение ИСО относительно взаимодействующих тел 1 и 2.

Сами взаимодействующие объекты 1 и 2 располагаются *по разные стороны* от ее нулевого положения $S = 0$ на координатах $-S_1$ и $+S_2$, то есть имеют разные знаки и значения S_1 и S_2, удовлетворяющие соотношениям $S_1 + S_2 = r$ и $\frac{S_1}{S_2} = \frac{m_2}{m_1}$.
Откуда $S_1 = \frac{m_2}{m_1+m_2}r$ и $S_2 = \frac{m_1}{m_1+m_2}r$.

И только лишь в частном случае, когда, например, объект 1 имеет массу m_1, сопоставимую с массой человека (называемый *пробным телом*, не изменяющим массу m_2), а объект 2 имеет массу m_2 Земли (система Птолемея) или когда объект 1 имеет массу m_1 Земли, а объект 2 – массу m_2 Солнца (система Коперника) , то тогда $\frac{S_1}{S_2} = \frac{m_2}{m_1} \to \infty$ или $\frac{S_2}{S_1} = \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1} \to 0$. То есть ускорение a_2 тела 2 большой массы m_2, вызываемое телом 1 малой массы m_1, стремится к нулю. При этом ИСО условно считают связанной с телом 2 *без учета вращения* тела 2 в этой ИСО, реально наблюдаемого во всех космических объектах http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11992.html .

Именно поэтому *физическое понимание*, даваемое Рис. 2, практически ***нулевое***.

И с этой «базой» затем приступают к дальнейшему построению любых теорий. Чем и объясняется *бесконечный тупик* современной теоретической физики. «Развиваемой» лишь в направлении дальнейшего ее усложнения под флагом очередной *безумной* теории. Тогда как на самом деле следует идти по линии последовательного *исправления* уже допущенного неверного понимания.

Заключение

Итак, характеристика взаимодействия, выражаемого *четырьмя* законами Ньютона , сводится всего лишь к двум независимым величинам – постоянной величине m, называемой ***массой*** тела и выражаемой формулой $m = ar^2$, где a – ускорение, вызываемое данным телом, r – расстояние до него (в векторной форме $\vec{m} = \vec{a}r^2$), и непостоянной величине f, называемой ***силой взаимодействия*** и выражаемой формулой $f = a_1a_2r^2$, где a_1 , a_2 – ускорения, приобретаемые телами 1, 2, а r – расстояние между ними.

Эти две формулы – $\vec{m} = \vec{a}r^2$ и $f = a_1a_2r^2$ *полностью выражают* ***все содержание*** *классической физики, называемой также ньютоновской механикой.*

Действительно, при взаимодействии тел 1, 2 масса тела 1 составляет $m_1 = a_2r^2$, масса тела 2 соответственно составляет $m_2 = a_1r^2$, сила взаимодействия $f = a_1a_2r^2 = a_1m_1 = a_2m_2$.

В привычных обозначениях $f_1 = a_1m_1$, $f_2 = a_2m_2$, $f_1 = f_2$.

С другой стороны $a_1 = \frac{m_2}{r^2}$, $a_2 = \frac{m_1}{r^2}$ и $f = a_1a_2r^2 = (\frac{m_2}{r^2})\cdot(\frac{m_1}{r^2})\cdot r^2 = \frac{m_1m_2}{r^2}$.

И мы возвращаемся к привычной, узнаваемой форме всех четырех ньютоновских законов.

Сущность которых, как уже сказано, выражается всего лишь ДВУМЯ указанными выше формулами.

Литература

1. Закон инерции http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8444.html .
2. Исправление физики. Работа и энергия http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1490282296 .
3. Исторические проблемы физики. Сила, масса, инерциальная система отсчета http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8715.html
4. Физический смысл силы и массы http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1517638255 .
5. Инерциальная система отсчета http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11992.html .

Somsikov Aleksandr Ivanovitsh

Where physics starts...

Summary

The classical physics is described by three laws of Newton and the law of Universal gravitation. It is shown that this description can be executed by only two laws — the second law of Newton and the law of Universal gravitation. Physical definition of weight, force and an inertial reference system is given. The translation of article from Russian into English is enclosed.

Introduction

Classical physics, also called Newtonian mechanics, is represented by only four laws, the first, the second and the third laws of Newton and the law of universal gravitation.

They represent not only the laws themselves, but also the physical meaning of quantities used – ***the force and the mass***.

This paper shows that there are, in fact, only TWO laws of classical physics; moreover, both physically define the force and the mass.

Extracting these definitions from the laws themselves provides the real understanding of the meaning of both these laws and all the classical physics.

Newton's first law as a special case in the second law

Newton's second law is a ***preliminary definition of the force*** if there is a notion of the mass *m*, a definition of which has yet to be found: *f=ma*, where *a* is the acceleration: *force f equals multiplication of the body mass m by its acceleration a.*

When finding the physical definition of the mass *m*, the final physical definition of the force *f* will also be found.

Newton's first law *f=0* is also included in this second law, being its special case if *a=0*, corresponding V=const, where *V* is the velocity of the object.

This law was first formulated by Galileo, who considered the rolling of the ball from an inclined plane (with a positive angle + ∝) and its rolling on it with the same value, but already with a negative angle - ∝.

In the first case, the motion was accelerated, with the positive acceleration + *a*, and in the second one - decelerated, with the negative "acceleration" - *a* (deceleration).

There it follows that at an angle of an inclination ∝ = 0, the acceleration *a* should be equal to zero *a* = 0, i.e. the velocity V should be constant V=const in the *unlimited interval of time* t and *space* S, corresponding the ratio $0 \leq t < \infty$, $0 \leq S < \infty$, where S is the distance covered.

This result, however, is no longer *experimental* (an experiment on an infinite period of time $t \to \infty$ is *not possible*), but purely *logical*: if the motion is accelerated at a positive inclination angle + ∝, and the motion is decelerated at a negative inclination - ∝, then *consequently* the motion must be neither accelerated nor decelerated, i.e. *uniform*, at a zero inclination ∝=0.

This logical conclusion is *impeccable* even though in fact the Galilean motion is not infinite, but still slightly decelerated. It is explained by the slight negative acceleration -Δ*a* (deceleration) caused by some resistance force -Δ*f* called *friction resistance*.

Here comes the sudden consequence that V=const is not only in quantity, but also in *direction*, i.e. that the uniform motion is also the ***linear*** one.

This does not come out of nowhere, because a circular, i.e. *not linear* motion can also be uniform. Where does the linearity requirement in Newton's first law come from?

Let's take a more detailed look at the scheme of Galileo's experiment. It assumes that the active force f is also zero *f=o* when accelerating *a=o*. It is expressed by the phrase "in the absence of active force *f*...".

However, in Galileo's physical experiment itself, the active force *f* is equal to gravity or body weight *P – f=P*. In fact, there are even two such forces, called action *f* and reaction - *f*. The second force - *f* that opposes body weight *P* arises from the *impenetrability* of the material surface that prevents it from being crossed by the body. Both forces cause vertical accelerations of +g and -g, where *g* is the gravitational acceleration, equal in magnitude and opposite in direction. As a result, the total acceleration *G* is zero *G = +g + (-g) = 0*: and therefore, the total force *F* is also zero *F = P-P = 0.*

In Galileo's experiment itself, this condition is precisely fulfilled. In this case, a third deceleration force f_d is added, which opposes the motion and is caused by friction resistance due to the contact of the body with the surface. It can only be removed by eliminating the contact, but in this case the opposing to gravity *P* force *–f* disappears immediately.

There is another way to form an opposing force *–f* - without the contact but just by selecting the right velocity *V*. Everyone knows now that when the velocity reaches 8 km / s the body becomes weightless and may no longer contact the ground surface. What makes an opposing force *–f* possible in this case? It is centrifugal acceleration *–g*, determined by the formula $-g = V^2/R$, where *V* is the linear velocity, *R* is the radius of Earth. The fact is that this motion, which only seems linear, is actually circular, although with a very large radius *R*, producing this *centrifugal acceleration –g* - which opposes *centripetal acceleration +g,* caused by gravity *P*.

The extrapolation of the Galileo’s result to an infinitely large linear distance S → ∞ is *unacceptable* for the following reason. Acceleration *+g* is a ***vector*** directed strictly to the geometric center of Earth, which is the *gravitation center.*

At a large distance from the place of the Galileo’s experiment itself, the acceleration vector $\vec{g}$ changes not only in magnitude but also in *direction*, *turning* towards the receding center of Earth. It forms two mutually perpendicular projections - perpendicular to the linear motion and the one *decelerating* it. The perpendicular projection is still compensated by a flat material surface, while the decelerating one remains *uncompensated*. As a result, an infinite linear motion S → ∞ becomes *impossible*.

Even if the friction is completely eliminated (Fig.1).

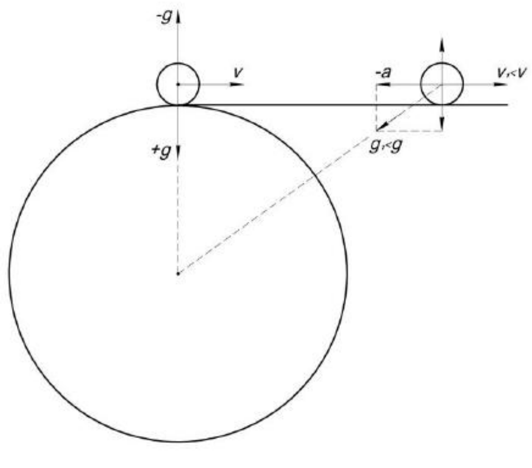

Fig.1. The Galileo's result at a great distance *S.*

Therefore, the Galileo's conclusion is logically flawless only in the field of the Galileo's experiment itself, and its extrapolation over long distances *S* is already an unacceptable *logical* error. This, however, does not mean that an infinite motion S → ∞ itself is impossible. On the contrary, it is possible and happens, but only if the initial conditions of the experiment are maintained. It is possible in one single case - when the *circular* motion is relative to the centre of gravity.

Thus, the strict logical conclusion, directly arising from Galileo's experiment, is that with a force f equal to zero $f=0$, the motion is uniform on an infinite period of time $t \to \infty$ and space $S \to \infty$, not linear $r \to \infty$ but *circular* $0 < r < \infty$, where r is the radius of motion.

Linear motion at $r \to \infty$ is possible in one single case - at infinite distance of r from the centre of gravitation, at which the force $f=P$ itself under the law of universal gravitation also goes to zero, because $f \sim 1/r^2$. Therefore, practically uniform linear motion is *not observed anywhere and never at any observation scale.* At a distance from the Earth, which makes its gravity $f=P$ negligible, the gravity of the Sun is still active, and a circular motion already exists in relation to it. At a corresponding distance from the Sun, making its gravity negligibly small, a circular motion is now relative to the centre of the Galaxy. The same goes for zooming out. Inside atoms there are also planetary motions of electrons and in this case, they are closed, not linear. It explains the stability of planetary motions from atomic to cosmic scales. Since these motions are driven by forces equal to zero http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8444.html and not consuming any energy at all.

So, Newton's first law, which is a special case in the second law, carries a significantly new information that *any uniform motion is **circular** in general*. An oscillating motion can also be added to it, giving an eccentricity to the circular motion.

Both types of motion also give zero energy consumption per complete oscillation cycle http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1490282296 .

Physical definition of the force and the mass

Now let us have a look at how the notions of the force and the mass appear from four Newton's laws. In general, it is already clear that at least one of these laws, namely - the first, for the notion of force is simply excessive as a special case in the second law.

Let us now consider the second and third laws of interaction of bodies 1 and 2 according to the law of universal gravitation. In this case $f_1=m_1a_1$ and $f_2=m_2a_2$, $f_1=-f_2$ and $f= \gamma m_1m_2/r^2$, where the force f may be as f_1 as f_2 since they are equal according to the third law.

The law of universal gravitation also has an additional proportionality coefficient γ called the *gravitational constant* γ (Greek γ is the first letter in the word gravity (γravity). It appears as a result of *arbitrary* choice of a unit of mass and has no own physical sense.

In the system of units proposed by W. Thomson, this coefficient γ is assumed to be equal $\gamma=1$. In this case, the choice of a unit of mass can no longer be arbitrary, and the law of universal gravitation itself looks very simple: $f= m_1m_2/r^2$.

From where follows $f=f_1=m_1a_1 = m_1m_2/r^2$ or $m_2=a_1r^2$ and therefore $f=f_2=m_2a_2 = m_1m_2/r^2$ or $m_1=a_2r^2$.

This is where we get the *physical definition* of both masses m_1 and m_2.

Body 1 mass m_1 is equal to multiplying the acceleration a_2 acquired by body 2 by the square of the distance r between the bodies.

Body 2 mass m_2 is equal to multiplying the acceleration a_1 acquired by body 1 by the square of the distance r between the bodies.

We also get the *final physical definition* of the interaction force *f*.

When bodies 1 and 2 interact, *the interaction force f is equal to multiplying the acceleration a_1 , acquired by body 1, by the acceleration a_2 , acquired by body 2, and by the square of the distance r between the bodies* $f=a_1{*}a_2{*}r^2$ http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8715.html.

Both accelerations are measured in a specific *frame of reference* called *the inertial frame of reference* (IFR), which is also required to be physically defined.

Physical illustrations

You can see below how such interaction under the law of universal gravitation is depicted in all physics textbooks that lay the foundation for the physical outlook, Fig. 2.

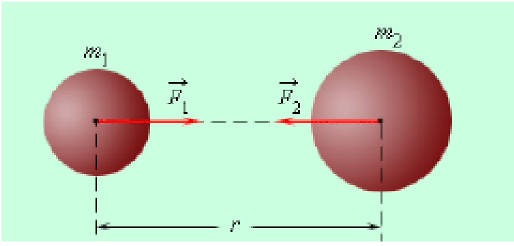

Fig. 2. A typical illustration of the interaction under the law of universal gravitation.

What can we say about this figure? To be honest, almost EVERYTHING is not correct there.

Firstly, forces $\vec{F}_1$ and $\vec{F}_2$ are not vectors, but on the contrary, they are scalars F_1 and F_2. Since both accelerations a_1 and a_2 are always directed in the *opposite* direction, and their product a_1 a_2, included in the formula of the force, is always *negative*, it does not make any physical meaning.

Therefore, the force of interaction F is only ONE, conditionally related by Newton's second law either to one body 1 in the form of F_1, or to the other body 2 in the form of F_2, while in fact it refers to both these bodies 1 and 2 simultaneously http://sciteclibrary.ru/cgibin/public/YaBB.pl?num=1517638255 .

Secondly, masses m_1 and m_2 are not scalars, but on the contrary, they are vectors $\vec{m}_1$ and $\vec{m}_2$, as they are defined by acceleration vectors $\vec{a}_1$, $\vec{a}_2$. Moreover, the body 1 mass vector $\vec{m}_1$ according to definition $\vec{m}_1=\vec{a}_2 r^2$ refers to body 2, but not to body 1, and the body 2 mass vector $\vec{m}_2$ according to definition $\vec{m}_2=\vec{a}_1 r^2$ refers to body 1, but not to body 2. That means that the vector $\vec{m}_1$ is *referred* to body 2, and the vector $\vec{m}_2$ *is referred* to body 1. It is shown in Fig.3.

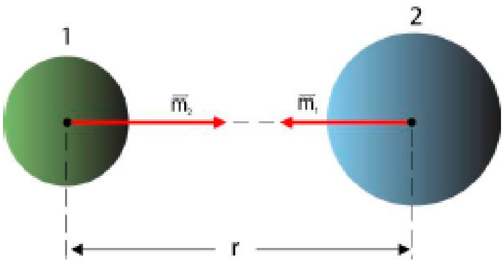

Fig. 3. A correct illustration of the interaction under the law of universal gravitation.

Thirdly, and most significantly, the *frame of reference* in which the measurements of acceleration vectors $\vec{a}_1$ and $\vec{a}_2$ and consequently mass vectors $\vec{m}_1$ and $\vec{m}_2$ are made is not shown at all or at least verbally defined. Named *the inertial frame of reference* (IFR), it is the *only* one in each case. It is opposed to physics textbook, where it could be any other one moving relative to the first one without acceleration.

The definition of the inertial frame of reference

How is it located in relation to interacting bodies 1 and 2? In the general case the inertial frame of reference is *not connected* to any of the interacting bodies 1, 2 and its zero position $S_1=0$, $S_2 = 0$ is located *between them*, that is, in *the open space* (Fig. 4).

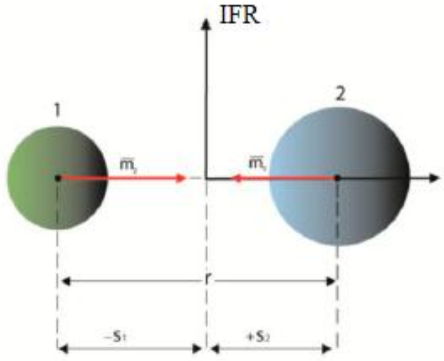

Fig. 4. The position of IRF in relation to interacting bodies 1 and 2.

Interacting bodies 1 and 2 themselves are located on *different sides* of its zero position $S=0$ on the coordinates $-S_1$ and $+S_2$ and, i.e. have different *symbols* and values S_1 and S_2 and satisfy the ratios $S_1+S_2=r$ and $S_1/S_2=m_2/m_1$.

Consequently, we have $S_1=r * m_2/(m_1+m_2)$ and $S_2=r * m_1/(m_1+m_2)$.

And only in a particular case, for example, when $m_2 \gg m_1$, when the body 1 has a mass m_1 comparable to the mass of a human being (called a *trial body* that does not change the mass m_2), and body 2 has the mass m_2 of Earth (the Ptolemaic system), or when body 1 has the mass m_1 of Earth and the body 2 has the mass m_2 of the Sun (the Copernican system), then either $S_1/S_2=m_2/m_1 \to \infty$ or $S_2/S_1=m_1/m_2= a_2/a_1 \to 0$. That means, the acceleration a_2 of the body 2 of a large mass m_2, caused by the body 1 of a small mass m_1, tends to zero. In this case, IFR is *conditionally* considered to be associated with body 2 *without taking into account* body 2 rotation in this IFR, which is actually observed in all space objects (http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11992.html).

Therefore, the *physical awareness* given in Fig. 2 is almost ***none***. With this "base", they then proceed to further development of any theories. This explains the *endless dead-end* of modern theoretical physics, "developed" only in the direction of its further complication beneath another *crazy* theory. Whereas, in fact, one should follow the line of successive correction of the misunderstanding done.

Conclusion

So, the characteristic of the interaction expressed by Newton's *four* laws is summarized in only *two* independent quantities - a constant quantity called the body **mass** m and expressed by the formula $m=ar^2$, where a is the acceleration caused by the given body, r *is* the distance to it (in a vector form $\vec{m}=\vec{a}r^2$), and a non-constant quantity f, called the ***interaction force*** and expressed by the formula $f= a_1 a_2 r^2$, where a_1, a_2, are the accelerations acquired by the bodies 1, 2, and r is the distance between them.

*These two formulas $\vec{m}=\vec{a}r^2$ and $f= a_1 a_2 r^2$ fully express all the **content** of classical physics, also called Newtonian mechanics.*

Indeed, in the interaction of bodies 1, 2 body mass 1 is $m_1=a_2r^2$, body mass 2 is $m_2=a_1r^2$, the interaction force is $f= a_1 a_2 r^2= a_1 m_1 = a_2 m_2$.

It is typically demonstrated as $f_1=a_1m_1$, $f_2=a_2m_2$, $f_1=f_2$.

From the other hand, $a_1=m_2/r^2$, $a_2 = m_1/r^2$, and $f= a_1 a_2 r^2= (m_2/r^2) * (m_1/r^2) *r^2 = m_1m_2/r^2$.

And we are back to the familiar, recognizable form of all four Newton's laws, which meaning, as already mentioned, is expressed by only TWO formulas mentioned above.

References

1. The law of Inertia (http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8444.html).
2. Correction of physics. Work and Energy

(http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1490282296).
3. Historical problems in physics. Force, mass, inertial frame of reference (http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/8715.html).
4. The physical meaning of force and mass. (http://sciteclibrary.ru/cgi-bin/public/YaBB.pl?num=1517638255).
5. Inertial frame of reference (http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11992.html).