Как улучшить Ньютона

Содержание

1. Введение - Играя с числами

Играя с числами, человек силой вещей становится математиком. А когда он уже станет математиком, то время от времени ему повезёт и он попадёт на необычно интересную математическую зависимость. От остроты ума зависит, будет ли эта зависимость замечена. Выходит на то, что автору повезло и в подходящий момент у него была достаточна острота ума, потому что он заметил следующую зависимость... подождите минуточку... Прежде чем будет представлена эта зависимость, можно спросить Читателя: существует ли такая возможность, чтобы сумма разных чисел, то есть a+b, равнялась произведению тех же чисел, то есть a*b? Разумеется, для Читателя это простая задача и он знает ответ - надо решить уравнение с двумя неизвестными параметрами. Решений для этого уравнения есть бесконечно много. Чтобы об этом убедиться, надо одну из "неизвестных" - a или b - заменить на любое число и (из построенного таким образом уравнения с одной неизвестной величиной) вычислить значение второго неизвестного числа. Таким способом можно убедиться в том, что мы имеем бесконечное множество пар чисел, которые связаны друг с другом - связывает их именно представленная зависимость: a+b=a*b.

Кто-то мог бы задась вопрос... Может ли быть такое, чтобы все эти числа, решения представленного уравнения (или, по меньшей мере, некоторая их часть), были друг с другом связаны ещё при помощи каких-то других функций? А если так, тогда какой вид имеют эти неизвестные функции? Похоже, что решение этой проблемы находится за пределами человеческих возможностей.
Автору удалось попасть на решение подобной, но немножко более сложной зависимости (уравнения) - эта зависимость имеет вид: (a+b)/2=(a*b)^0.5. Она символически представляет равенство между средним арифметическим и средним геометрическим из чисел a i b. Решением этого уравнения (но только приближенным решением) есть две экспоненциальные функции, которые можно бы обозначить буквами a и b.

Прежде чем наступит продолжение, еще только малая замена... Давайте заменим обозначения и вместо помечать число (или функцию) буквой "a", в последующей части статьи оно будет помечаться как "Vel". Давайте в том месте запомним также то, что таким образом мы символически обозначаем также функцию, которую будем называть "функцией потенциала с экспоненциальным ослаблением" (индекс при "V" это условное сокращение названия: "экспоненциальное ослабление" - по-английски "exponential looseness", короче "el"). (К чему относится это название и индекс в символическом обозначении потенциала, это будет выяснено в следующей части статьи.) Давайте заменим также обозначение числа "b" на "Vet". Запомним также то, что таким образом символически обозначается функция, которую будем называть "функцией потенциала с экспоненциальным натяжением" (индекс при "V" это сокращение названия: "экспоненциальное натяжение" - по-английски "exponential tightness", короче "et"). Следовательно, уравнение, которое символически выражает равенство между средним арифметическим и средним геометрическим, можно записать в виде: (Vel+Vet)/2=(Vel*Vet)^0.5.

2. Почему "ослабление" и "натяжение"

Чтобы больше не держать Читателя в неопределённости в деле названий указанных функций, надо выяснить, что мы здесь будем заниматься функциями, которые могут быть использованы для описания гравитационного потенциала как небесных тел, так и отдельнх частиц материи. Следует отметить, что уже давно известно решение, касающееся вопроса гравитации, которое дал Исаак

Ньютон. В соответствии с законом Ньютона взаимное гравитационное воздействие между двумя материальными телами есть обратно пропорционально квадрату расстояния. Это взаимодействие относится к понятию силы, но здесь мы будем сосредоточиваться на взаимном ускорении, которое приобретает каждое из тел по причине существования своего соседа. Функция ускорения, которая описывает ускорение данного тела, есть тождествена с функцией напряжённости гравитационного поля его соседа. Это соседнее тело характеризуется именно тем, что его описывают такие параметры, как напряжённость поля E и потенциал поля V. По той причине, что описание этого поля происходит от Ньютона, потенциал поля можно здесь записать с индексом "n", то есть Vn=A*B/x, а напряженность поля можно записать En=dV/dx=d(A*B/x)/dx=-A*B/x^2.

Следует уточнить, что существующее в представленных формулах произведение A*B является коэффициентом. Он в формулах заменяет другие коэффициенты, которые используются в формулах Ньютона, то есть G (гравитационную постоянную) и M (массу). Конкретный пример такого преобразования можно увидеть в записанных ниже функциях (которые представлены вместе с их графиками). Первая из существующих там формул это формула напряжённости гравитационного поля по Ньютону En, а следующие по очереди это Eel и Eet.

Здесь следует обратить внимание на факт, что произведение значений M (массы Земли) и гравитационной постоянной G равняется 3,975112754*10^14. Но то же самое произведение равно произведению коэффициента пропорциональности A и экспоненциального коэффициента B, то есть A*B. (Это есть важно для функции Eel и Eet). В этом случае экспоненциальный коэффициент B=1,76612818375*10^4 и коэффициент
A=(3,975112754*10^14)/(1,76612818375*10^4)=2,25074985529*10^10.

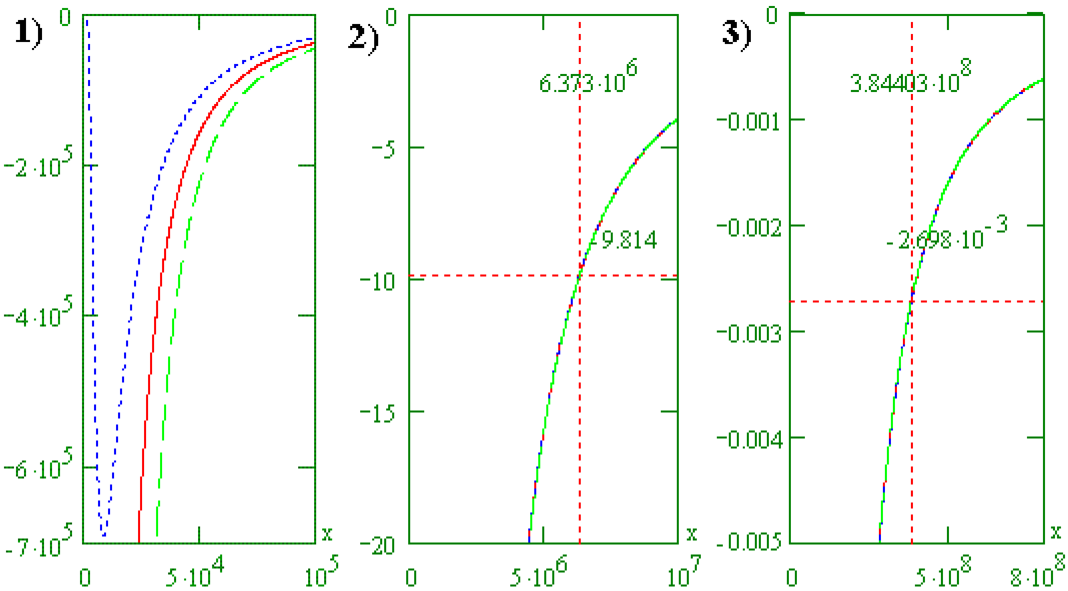
$$-\left(\frac{6.6732\cdot10^{-11}\cdot5.9736\cdot10^{24}}{x^2}\right)$$

$$-\left(\frac{3.975112754\cdot10^{14}}{x^2}\right)\cdot\exp\left(\frac{-1.76612818375\cdot10^{4}}{x}\right)$$

$$-\left(\frac{3.975112754\cdot10^{14}}{x^2}\right)\cdot\exp\left(\frac{1.76612818375\cdot10^{4}}{x}\right)$$

Масса Земли - 5.9736*10^24 кг
Гравитационная постоянная - 6.6732*10^(-11) м^3*кг^(-1)*с^(-2)
Радиус Земли - 6.373*10^6 м
Расст. Земля-Луна - 3.84403*10^8 м

$$\boxed{6.6732\cdot10^{-11}\cdot5.9736\cdot10^{24}=3.986302752\cdot10^{14}}$$



С определенной точки зрения, эта замена коэффициента может считаться формальной. Но с другой точки зрения, она облегчает восприятие существующих отношений. Числа в формулах имеют только относительный заректер и их значение (в связи с гравитационными свойствами материи) зависит исключительно от договорно принятых единиц измерения (массы, длины и т.д.). Поэтому мы здесь сосредоточиваемся только на отношениях, которые существуют между числами и функциями. Чтобы это облегчить, при числах нет никаких единиц измерения. Числа и функции, не сочетаясь с договорными единицами измерения, говорят сами за себя.

Что касается понятий "ослабление" и "натяжение", то они связаны с орбитами, по которым движутся тела, когда создают стабильную систему. Если бы потенциал и напряжённость гравитационного поля изменялись точно по закону Ньютона, то есть имели бы вид: $Vn=A*B/x$ i $En=-A*B/x^2$, то орбиты тел обладали бы идеальной формой - они были бы эллипсами или кругами. Когда в стабильной вращающейся системе двух тел параметры поля - потенциал и напряженность поля - отличаются от тех, которые описываются законом Ньютона, тогда вместо эллипса формируется либо орбита с ослабленной петлей траектории, либо орбита с натяженной петлей траектории. Такие орбиты показаны ниже на рисунках.

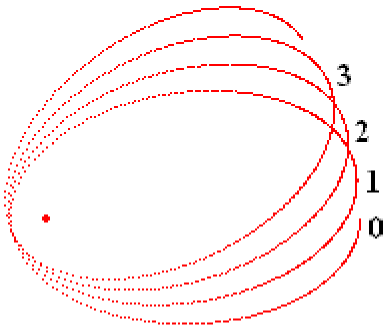


Рис. OEL. Орбита небесного тела с экспоненциальным ослаблением - Орбита EL (exponential looseness) - Движение перицентра и апоцентра - на рисунке помечены следующие расположения апоцентра

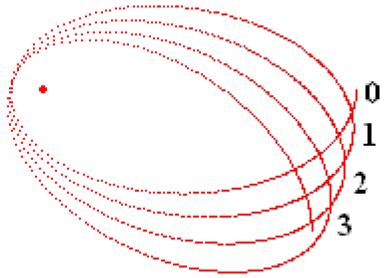


Рис. OET. Орбита небесного тела с экспоненциальным натяжением - Орбита ET (exponential tightness) - Движение перицентра и апоцентра - на рисунке помечены следующие расположения апоцентра

Об эллиптической орбите можно сказать, что она формируется в виде замкнутой линии благодаря специальной комбинации обстоятельств. По-просту, эти обстоятельства связаны с тем, что функция гравитационного поля, которое (в некотором смысле) управляет ускорением тела на орбите, имеет аккурат такой, а не другой, пробег. Благодаря аккурат такому изменению гравитационного поля, тело после одного оборота на орбите попадает точно на ту же траекторию, по которой оно двигалось во время предыдущего оборота на орбите. Ослабленная или натянутая орбита возникает тогда, когда распределение гравитационного поля есть такое, что оно предотвращает повторение движения по эллиптической орбите.

Ускорение в таком гравитационном поле (в отношение ускорения, которое описано в законе Ньютона) есть либо увеличено, либо уменьшено.
Увеличенное ускорение является причиной того, что тело быстрее перемещается к месту, которое есть максимально отдалено от центра поля (то есть, от одного максимального расстояния до следующего максимального расстояния от центра поля). В результате, оно прибывает туда раньше, чем закончится время одного полного оборота тела на орбите. Таким образом, оно не попадет в то же (максимально отдаленное от центра поля) место на орбите, в котором оно находилось во время предыдущего оборота. Вследствие этого возникает орбита с экспоненциальным ослаблением.
В другом случае, уменьшенное ускорение в гравитационном поле является причиной того, что тело более медленно движется к месту, которое максимально отдалено от центра поля. В результате оно приходит там только тогда, когда уже истечет (и будет превышено) время одного полного оборота тела на орбите. Таким образом формируется орбита с экспоненциальным натяжением.

Имея в виду точность, надо здесь обратить внимание на очевидную вещь, а именно такую, что вращательное движение тела на орбите не является равномерным. Это вращение также изменяется в связи с изменениями потенциала гравитационного поля. Поэтому этот вид гонки, определяющей тип орбиты (орбиты Ньютона, орбиты с ослаблением или орбиты с натяжением), происходит между изменяющимся углом поворота ведущего вектора тела и изменяющейся длиной вектора.

(Само собой разумеется, что эти отношения между углом поворота вектора и длиной вектора есть теоретические отношения, которые существуют в соответствующей системе координат.)

Представленные орбиты формируются в результате существования такого пространственного распределения гравитационного поля тела, что его гравитационный потенциал можно описывать либо при помощи функции потенциала с экспоненциальным ослаблением Vel и функции напряженности этого поля Eel, либо при помощи функции потенциала с экспоненциальным натяжением Vet и функции напряженности этого поля Eet. Эти математические функции и их графики приведены на следующих рисунках.

$$Vel = 10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$Vn = \frac{0.01}{x}$$

$$Vet = -10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

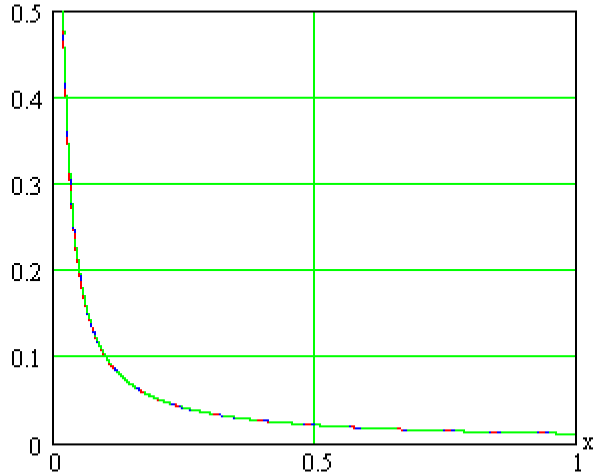


Рис. PN1a

$$Vel = 10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$Vn = \frac{0.01}{x}$$

$$Vet = -10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

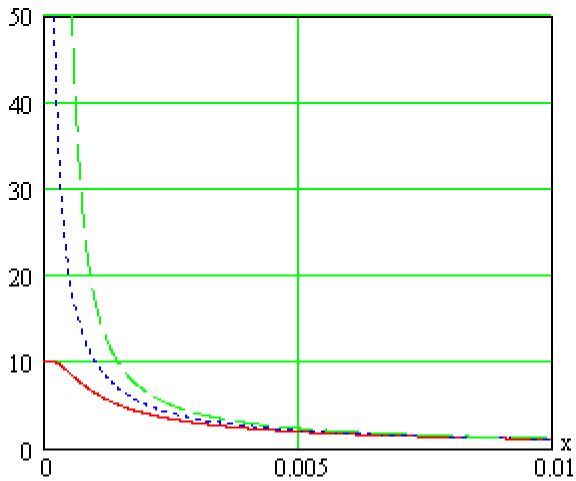


Рис. PN1b

$$Eel = \frac{d}{dx}10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$En = \frac{d}{dx}\frac{0.01}{x}$$

$$Eet = \frac{d}{dx}-10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

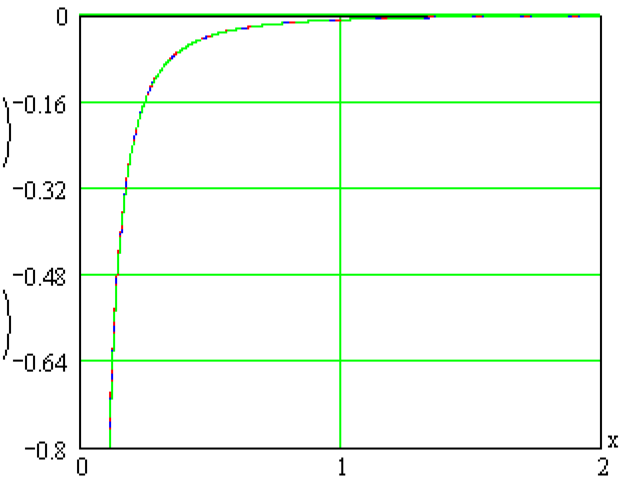


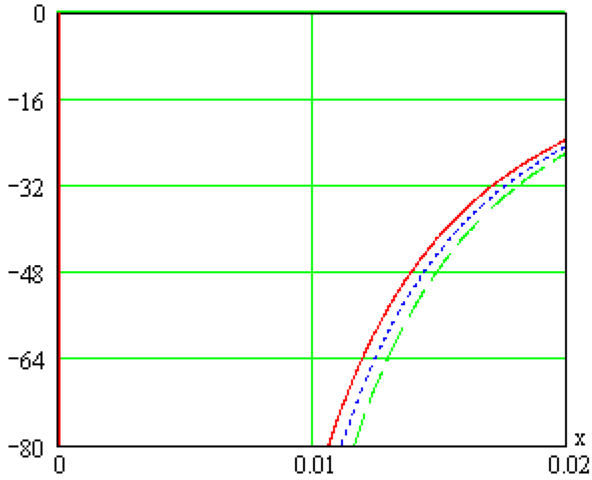
Рис. PN2a

$$Eel = \frac{d}{dx}10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$En = \frac{d}{dx}\frac{0.01}{x}$$

$$Eet = \frac{d}{dx}-10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

Рис. PN2b



Именно в описаниях этих функций их численные параметры являются результатом гибкого подхода в выборе чисел. При них нет единиц измерения. Потому что эти функции не описывают гравитационное поле какого-либо конкретного тела или частицы и не относятся к какой-либо системе мер.

3. Свойства трёх функций поля

Одно из интересных отношений между функциями напряжённости поля Eel, En и Eet есть такое, что при каждом (любом, но положительном) значении расстояния x абсолютное значение напряжённости поля En равняется среднему геометрическому, которое вычислено из абсолютных значений напряжённости поля Eel и напряжённости поля Eet, то есть En=A*B/x^2=(Eel*Eet)^0.5=((A*B/x^2)*exp(-B/x)*(A*B/x^2)*exp(B/x))^0.5=A*B/x^2.

Графики показывают, что при больших расстояниях x от центра каждого из этих трех полей, их параметры изменяются аналогичным образом. Следовательно, также и среднее арифметическое из значений параметров (на определенном расстоянии x) очень близко к среднему геометрическому из этих значений параметров. Поэтому можно записать, что $(Eel\cdot Eet)^{0.5} \cong \frac{Eel + Eet}{2}$.

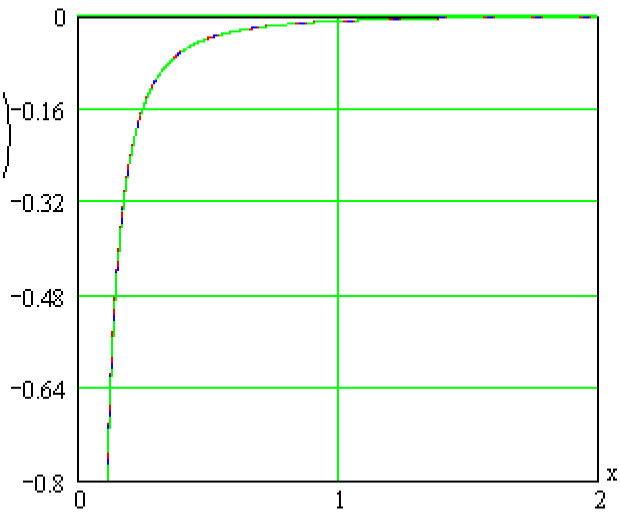
При увеличивающихся значениях расстояний x от центра каждого из этих полей, разница между этими полями становится меньше, при этом также становится меньше разница между средним геометрическим и средним арифметическим из значений функции поля. Такой вывод можно сделать на основе вышеизложенного и на основе следующих графиков.

$$Eel = -\left(\frac{10\cdot 0.001}{x^2}\cdot\exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$En = -\frac{0.01}{x^2}$$

$$Eet = -\left(\frac{10\cdot 0.001}{x^2}\cdot\exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

Рис. PN3a



$$Eel = -\left(\frac{10\cdot 0.001}{x^2}\cdot \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right)$$

$$En = -\frac{0.01}{x^2}$$

$$Eet = -\left(\frac{10\cdot 0.001}{x^2}\cdot \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

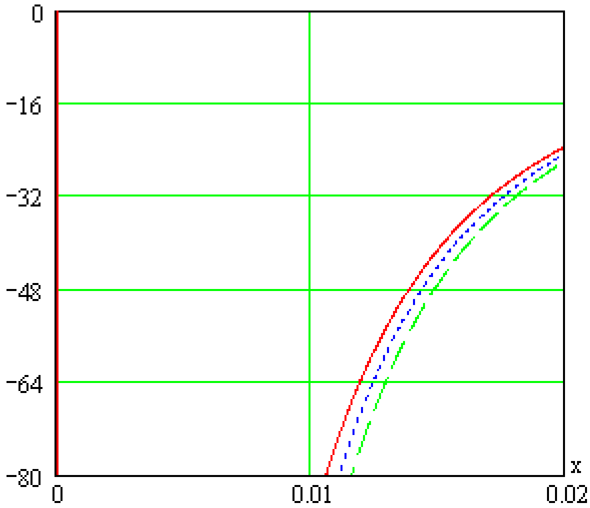


Рис. PN3b

Представленные графики тождественны с теми, которые находятся на рисунках PN2a и PN2b, а повторяются они здесь также потому, чтобы Читатель (без необходимости вычислять производную функции) мог сравнивать структуру функции Eel и функции Eet со структурой функции En, а также сравнивать друг с другом изменения этих функций на графиках в системе координат.

Возвращаясь к сравнению друг с другом среднего арифметического и среднего геометрического, то есть к приблизительному уравнению $(Eel\cdot Eet)^{0.5} \cong \frac{Eel + Eet}{2}$, уменьшение разницы между этими средними, которое происходит при увеличении расстояния x от центра поля, можно также заметить на двух ниже приведенных вычислительных примерах.

$$x = 2$$

$$Vel = 10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right) \qquad Vet = -10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

$$(Vel\cdot Vet)^{0.5} = 5.0000000520828\cdot 10^{-3}$$

$$\frac{Vel+Vet}{2} = 5.0000002083328\cdot 10^{-3}$$

$$\frac{Vel+Vet}{2} - (Vel\cdot Vet)^{0.5} = 1.56250002519842\cdot 10^{-10}$$

$$x = 20$$

$$Vel = 10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{-0.001}{x}\right)\right) \qquad Vet = -10\cdot\left(1 - \exp\left(\frac{0.001}{x}\right)\right)$$

$$(Vel\cdot Vet)^{0.5} = 5.00000000052417\cdot 10^{-4}$$

$$\frac{Vel+Vet}{2} = 5.00000000208667\cdot 10^{-4}$$

$$\frac{Vel+Vet}{2} - (Vel\cdot Vet)^{0.5} = 1.56250012928183\cdot 10^{-13}$$

По правде, эти примеры относятся к среднему арифметическому и среднему геометрическому двух функций потенциала поля, а не функций напряженности поля, но отношения между изменениями этих функций (что видно на графиках - рис. PN1b и рис. PN2b) аналогичны. Следовательно, как видите, для уравнения (a+b)/2=(a*b)^0.5 мы имеем здесь два вида решений, два комплекта функций, при том между этими комплектами решений - математическими функциями - существует математическое сродство в таком виде, что одни функции - это исходные функции, а другие - это производные от исходных функций.

4. Окончательные заключения

Исходя из вышеизложенного, можно сделать самый важный вывод, который касается гравитационной постоянной G - этот коэффициент для различных небесных тел, а также и для различных частиц, вовсе не является постоянным. (И здесь не в том дело, что он будет различным при применении различных систем измерения.) А из чего это вытекает, что значение G различно для разных тел и частиц? Прежде всего, такое заключение вытекает именно из того, что закон всемирного тяготения Ньютона, то есть формула En=G*M/x^2, не описывает точно гравитационных полей, существующих в природе небесных тел. Об этой неточности уравнения Ньютона свидетельсвует существование движения перигелия планет в Солнечной системе и движения перицентра двойных звезд, например, как в случае двойной звезды PSR B1913+16. А таких движений гравитационный закон Ньютона не предвидует - в соответствии с этим законом (а точнее, на основе вытекающего из закона вывода), когда нет внешних помех, два орбитирующие тела, например, в виде двойной звезды, должны двигаться по эллиптическим орбитам.

В статье представлены две математические функции напряженности поля, которые в структурном отношении (особенно при больших расстояниях) очень близкие функции напряженности поля Ньютона, а при том проводимые при их помощи расчеты дают почти идентичные результаты. Конечно, такое происходит при соответствующем выборе коэффициентов A и B для функции Eel и Eet. Одна из этих функций, а именно, функция напряженности поля с экспоненциальным натяжением Eet, имеет структурное строение, что изменеяя значения коэффициентов A и B можно при её помощи описывать орбитальные движения различных небесных тел, в которых существуют различные натяжения орбиты. Подобранные коэффициенты A и B, используемые для определения гравитационного поля данного тела, будут характерными параметрами аккурат для данного тела. В случае другого небесного тела, в поле которого орбита движущегося тела будет иметь совсем другое натяжение, будут уже совсем другие значения коэффициентов A и B.

При использовании обратного преобразования, то есть когда вместо произведения A*B (когда его значение известно) использовать произведение G*M и из значения этого произведения известным до сих пор способом вычислять массу M, то принимая, что G имеет постоянное значение, вследствие этого получается ошибочный результат вычисления значения массы M. Можно предполагать, что параметр G для небесных тел в Солнечной системе примерно постоянен. Решающее влияние на значение этого параметра имеет Солнце. Для планет Солнечной системы различия между значениями параметра G настолько малы, что они невидимы. Большая разница между массой каждой планеты Солнечной системы и массой Солнца причиняется, что в воздействиях доминирует Солнце. Эта ситуация подобна той, с которой имел дело Галилей, когда с высокой башни бросал камни с различным весом. Тогда в его опытах решающую роль играла Земля и не было видать, что камни с разным весом падали с башни с разными ускорениями. Вследствие этого для условий, которые существуют в Солнечной системе, значение параметра G можно принять за константу, ибо разница настолько мала, что почти невозможно её обнаружить. Но использование того же значения G в расчетах для всего космоса, а особенно для очень массивных небесных тел, которые являются компонентами двойных звезд, несомненно, приведет к ошибочным оценкам массы этих тел.

На этот вопрос надо посмотреть ещё более широко... Значение параметра G для Солнечной системы есть совсем другое, чем значение G, которое вычисляется на основе результатов, которые получаются в лабораторных экспериментах при исследовании гравитационного воздействия друг с другом масс порядка нескольких килограмов. Иначе говоря, применение значения G, которое опредляется в лабораторных экспериментах, для расчета параметров небесных тел Солнечной системы также приводит к ошибочным вычислениям масс этих небесных тел.

Эти ошибки в расчетах масс небесных тел, какие возникают по причине принятия ошибочного предположения, что G является постоянной величиной, являются достаточно важным поводом для того, чтобы пересмотреть существующие взгляды и по новому посмотреть на гравитационные взаимодействия небесных тел и их составных частиц.

Представленные функции Eel и Eet могут быть использованы для описания полей как для небесных тел, так и для отдельных частиц материи. До сих пор не было никаких доказательств того, чтобы в природе существовали гравитационные поля, в которых формировались бы ослабленные орбиты движения тел или частиц. Но такие орбиты могут быть открыты в будущем. И если даже не было бы в природе орбит подобного типа, то функция напряженности поля с ослаблением Eel очень хорошо подходит для объяснения и интерпретации природных явлений, которые существуют на наноуровне.

По случаю Дня Матери
статью "Как улучшить Ньютона"
посвящаю моей Маме,
Елене Шынкарык

Богдан Шынкарык "Пинопа"
Польша, г. Легница, 2013.05.26.