

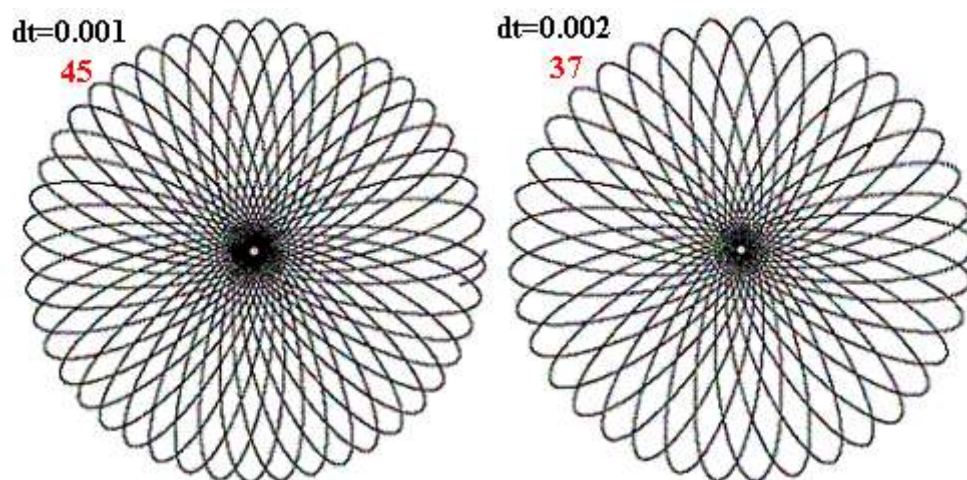
ними происходит по тому же принципу, по которому эти символизированные в программе объекты взаимодействуют друг с другом в природе - воздействие происходит на основе взаимного ускорения в соответствии с дополненной формулой Ньютона, то есть $E = -A * B * x^{(-2)} * e^{(-B/x)}$. В этой статье для упрощения описания эта формула будет называться формулой Ньютона-КТП, а скорректированный закон Ньютона - законом Ньютона-КТП.

При помощи исполнительной программы Drawer.exe были получены некоторые интересные данные. Они касаются того, как ведут себя небесные тела, когда взаимодействуют друг с другом в соответствии с формулой Ньютона-КТП. В начале пригодится информация о том, что экспоненциальный множитель имеет самое большое значение (влияние) для движения тел при относительно малом расстоянии x между этими телами. Для больших расстояний x величина экспоненциального множителя $\exp(-B/x)$ стремится к 1. Таким образом, когда небесные тела вращаются вокруг друг друга в соответствии с формулой Ньютона-КТП и расстояния между ними во время движения изменяются (т.е. когда их траектории движения не представляют собой окружностей), тогда наблюдаемая траектория очень похожа на эллипс. Потому что при столь больших расстояниях, которые существуют между телами, влияние экспоненциального множителя трудно замечается. По этой причине в течение нескольких столетий астрономы и физики считали эти траектории эллиптическими.

Влияние параметров вычислительного аппарата

В начале может быть полезной информация о том, что с компьютерным моделированием связана точность отображения траектории. Эта информация может показаться излишней, но здесь она важна, потому что она привязана к конкретной математической формуле, которая содержит специфический экспоненциальный множитель. При больших значениях x (при изменении значения x) числовое значение экспоненциального множителя стремится к единице и даже при значительных изменениях x меняется незначительно. Но при малых значениях x , даже при небольших изменениях этого значения x , изменение экспоненциального множителя может быть значительным. Это имеет свое отражение в возникновении различных форм траекторий моделируемого движения небесных тел, которые зависят от значения интервала времени dt . Когда все исходные параметры моделируемого процесса остаются постоянными, а меняется только значение dt , тогда разумеется, что видимые различия надо приписать изменениям временного интервала dt .

На следующем рисунке показаны две розеточные траектории пробного тела m вокруг массивного тела M при значениях $dt=0.002$ и $dt=0.001$.



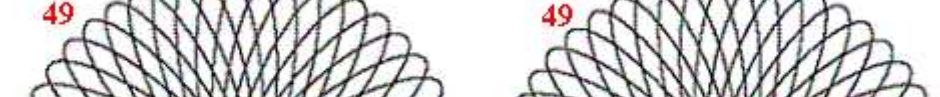
Видно, что уменьшение размера dt наполовину (с $dt=0.002$ на $dt=0.001$) приводит к тому, что количество лепестков розетки с 37 лепестков увеличено до 45 лепестков. В отличие от этого, ниже приведенный рисунок показывает разницу в образах траекторий, когда величина dt есть ещё меньше - ибо $dt=0.00025$ и $dt=0.000125$. В этом случае, когда значение dt уменьшается

dt=0.000125

49

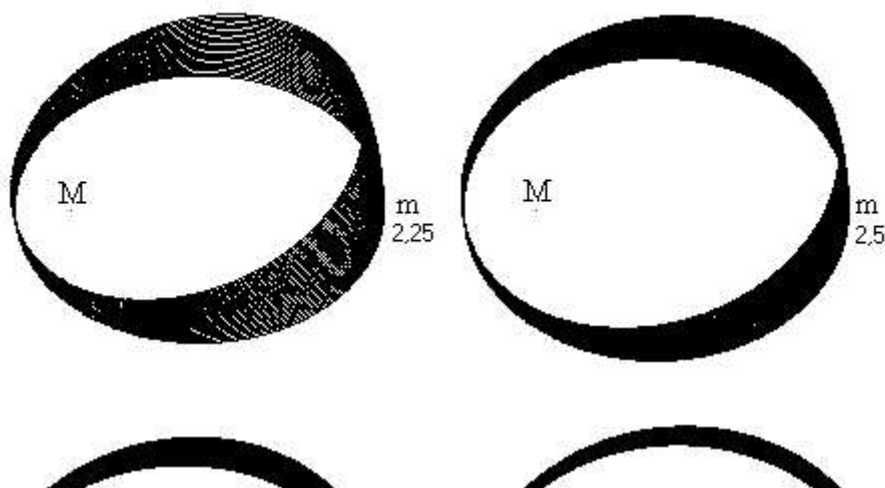
dt=0.00025

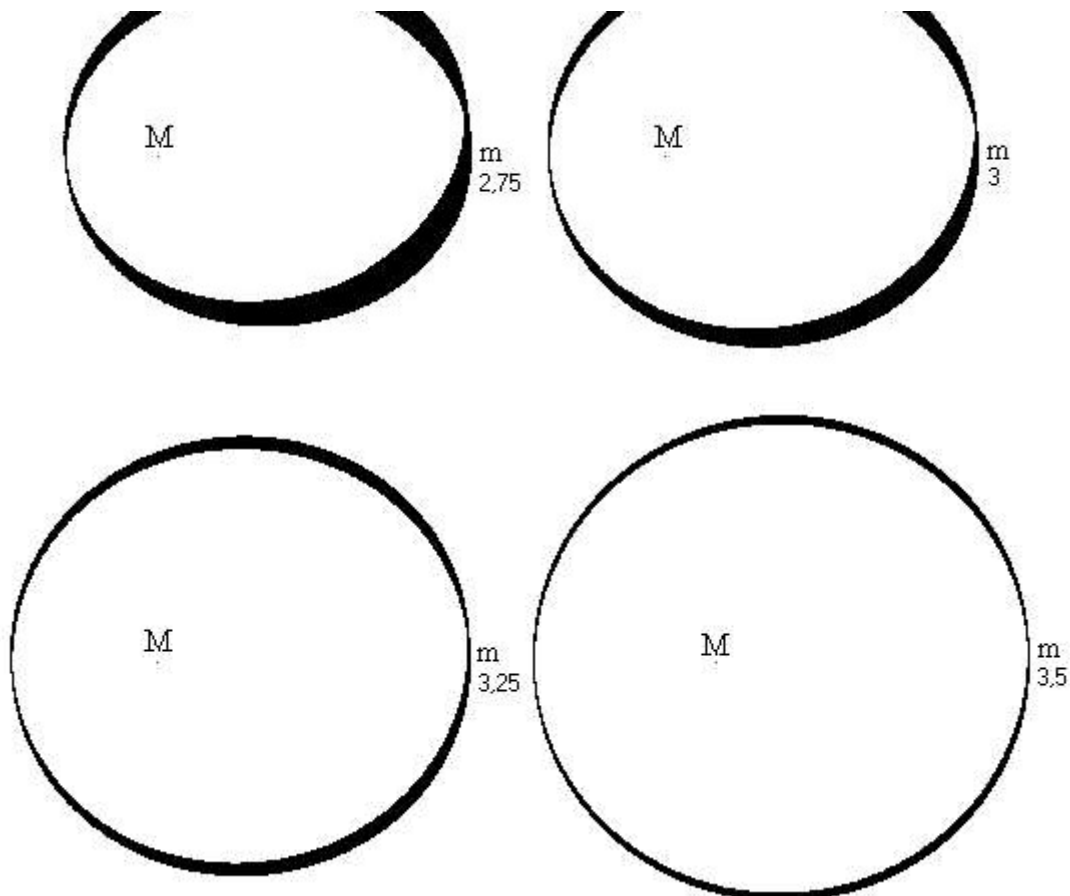
49



Надо также отметить, что изменение значения **dt** это только изменение параметра вычислительного аппарата, но процесс формирования лепестков происходит подобным образом, как при изменении параметра физического процесса. В результате уменьшения величины **dt** происходит повышение точности расчетов и построения количества лепестков розеточной траектории, которое (количество) на самом деле зависит от параметров тел, которые участвуют в физическом процессе.

В одной из серий упражнений (опытов), связанных с моделированием орбитального движения тела **m** вокруг тела **M**, эти тела имели постоянные исходные параметры, кроме одного параметра - кроме исходной скорости **V** пробного тела **m**. Скорость **V** в различных упражнениях составляла от **2,25** е.ск. (единиц скорости), до **4,0791543** е.ск., при которой пробное тело рисовало траекторию в виде круга. Ниже приведены изображения траекторий, которые были начерчены пробным телом **m** в течение времени вычисления около **20000** итераций при **dt=0,005**.





На очередных изображениях видно, как развивается розеточная траектория. Исходное расстояние между телами **M** и **m** в каждом последующем упражнении имеет одно и то же значение: **Mm=6** е.дл. (единиц длины). Но с увеличением исходной скорости тела **m**, которая направлена перпендикулярно к отрезку **Mm**, вращательное движение перицентра траектории становится все более медленным. По-другому говоря, во время одного окружения тела **m** вокруг тела **M**, которому может быть присвоено название "локальный год", угловое смещение перицентра уменьшается. Одновременно отношение величины перицентра к величине апоцентра постепенно приближается к **1**. Глядя на это с другой точки зрения, это означает, что вследствие увеличения исходной скорости тела **m** в последующих упражнениях возникает розеточная траектория, которая имеет все большее количество лепестков и форма лепестков становится все более похожа на окружность. С увеличением начальной скорости **V**, которую имеет тело **m**, угол смещения между последующими лепестками розетки стремится к нулю и достигает этот предел, когда начальная скорость тела **m** приобретает величину **V=4.0791543** е.ск., то есть, когда тело **m** движется вокруг тела **M** по круговой орбите. Тогда уже нет различия между перицентром и апоцентром, а также, тогда не существует их вращательное движение.

Некоторые параметры из этих упражнений размещены в таблице ниже.

V	T (dt=0.00005)	Ta (dt=0.05)	Ta/T
2,25	84 789	6 300	74,302
2,50	90 068	11 325	125,738
2,75	96 871	19 285	199,079
3,00	105 297	30 748	292,012
3,25	115 981	47 182	406,808
3,50	130 321	70 004	537,166
3,75	148 968	100 000	671,285
4,0791543	184 708	→ ∞	→ ∞

Собрание параметров из упражнений, которые показаны в таблице, требовало сближения друг с другом некоторых противоречий. Это было необходимо из-за несовершенства программы компьютерного моделирования. Итак, чтобы определить приблизительное время **T**, которое выражается в количестве вычислительных итераций, которые выполняет программа во время одного оборота тела **m** вокруг тела **M**, надо было уменьшить интервал времени **dt** до значения **dt=0.00005**. В отличие от этого, определение приблизительного времени **Ta**, которое пройдёт в течение одного оборота перицентра, требовало установления интервала времени **dt=0.05**. Величина интервала **dt=0.00005** была необходима, чтобы было возможно достаточно точно определить время одного оборота тела **m** вокруг тела **M**. В момент окончания оборота была остановлена работа вычислительного аппарата и можно было узнать, сколько было выполненных вычислительных итераций. В отличие от этого, величина интервала **dt=0.05** была необходима из-за все более уменьшающейся скорости движения перицентра, что имело место, когда повышалась исходная скорость тела **m** и когда рисованные лепестки становились все более и более похожи на окружности. Цель была такая, чтобы ограничить продолжительность упражнения.

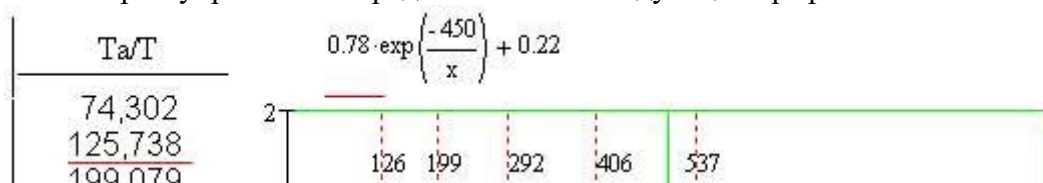
Как уже было показано выше, из-за относительно большой величины интервала $\mathbf{dt=0.05}$ при определении количества лепестков розетки возникала значительная ошибка. Но цель этого упражнения не заключалась в определении точного числа лепестков в отдельных розеточных траекториях, но в определении тенденции в развитии розеточной траектории при изменении величины исходной скорости тела $\mathbf{m}$.

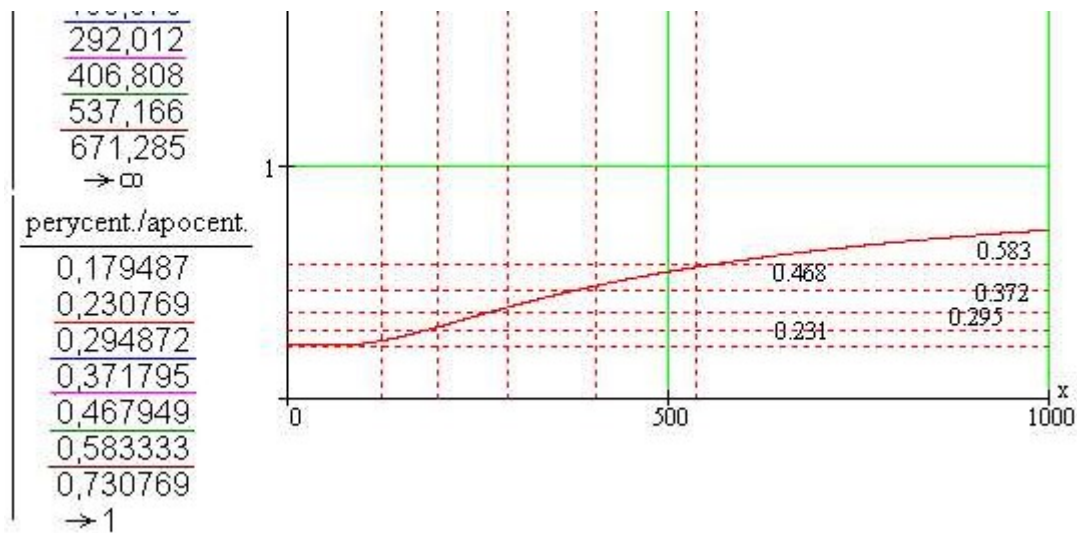
На основе полученных результатов было рассчитано приблизительное число выполненных оборотов тела **m** вокруг тела **M** в то время, когда перицентр траектории выполнял один оборот. Это было вычислено таким образом, что продолжительность одного оборота перицентр "Ta" была разделена на продолжительность одного периода орбитального движения тела **m** вокруг тела **M**, то есть, на "T". Расчетное число оборотов (локальных лет) показано в четвертой рубрике. Вот пример расчета: **6300/84,789=74,302** - такое примерно число лепестков имеет розеточная траектория, когда тело **m** движется вокруг тела **M** с исходной скоростью **V=2,25** е.ск. (Здесь следует отметить, что "противоречия были согласованы" таким образом, что число **84,789** это количество итераций, или иначе, условное время одного оборота тела **m** вокруг тела **M**, если интервал **dt** был бы равен **0,05**.)

Когда уже есть вычислено число лепестков розеточной траектории, которые образуются в течение одного оборота перицентра (т.е. величина $\mathbf{Ta/T}$), тогда можно вычислить величину угла поворота перицентра, который приходится на один локальный год, т.е. на один оборот тела $\mathbf{m}$ вокруг тела $\mathbf{M}$ (т.е. на один лепесток). Полученные результаты приведены в следующей таблице.

V	$360^\circ/(Ta/T)$	perycent./apocent.
2,25	4,845	0,179487
2,50	2,863	0,230769
2,75	1,808	0,294872
3,00	1,233	0,371795
3,25	0,885	0,467949
3,50	0,670	0,583333
3,75	0,536	0,730769
4,0791543	$\rightarrow 0$	$\rightarrow 1$

Результаты этой серии упражнений представлены на следующем графике.

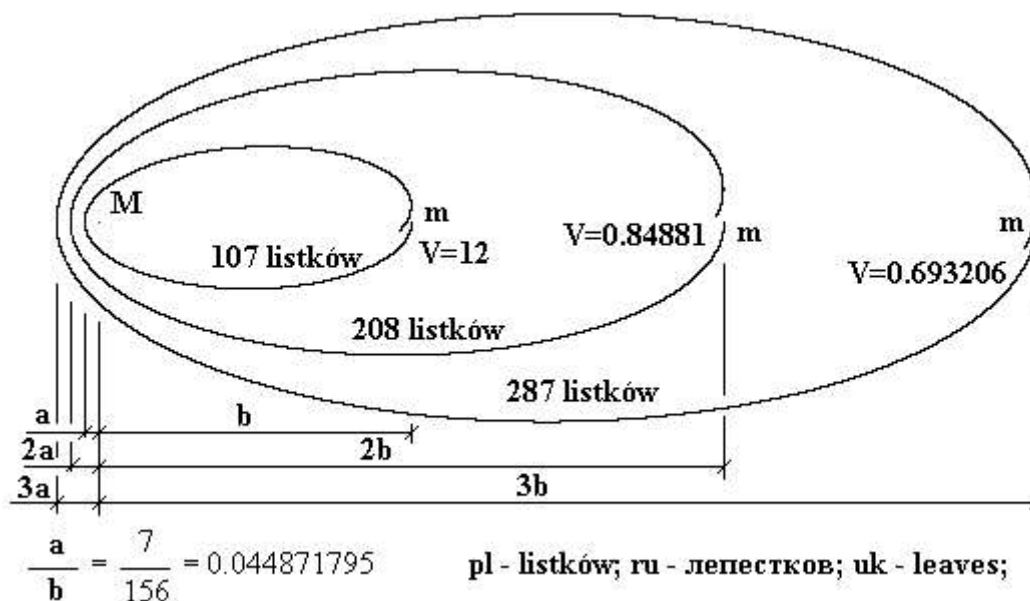




Можно заметить, что между соотношением перицентра к апоцентру и числом локальных лет, которые проходят в течение одного оборота перицентра, существует экспоненциальная зависимость.

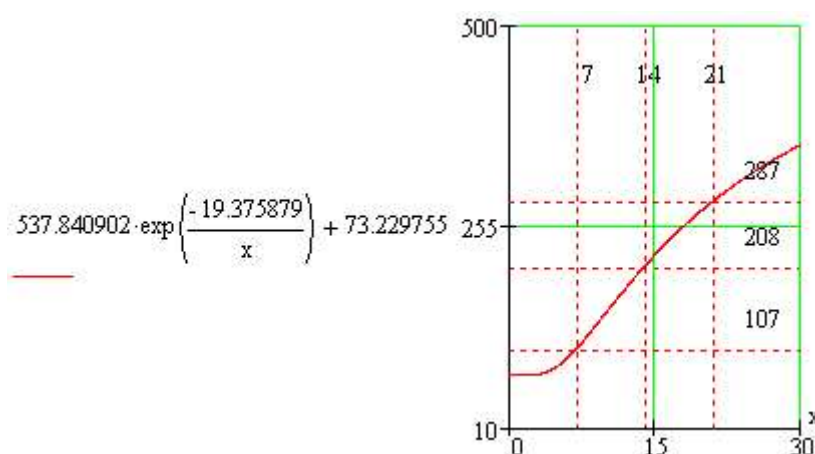
Ряд зависимостей при постоянном отношении перицентр/апоцентр

В следующей серии упражнений, которые заключались в моделировании розеточных траекторий, в последующих упражнениях изменялась исходная скорость тела **m**, начинающая его движение вокруг тела **M**. Но всё это происходило при сохранении постоянного соотношения величины перицентра к величине апоцентра. То есть, если в первом упражнении, начальная скорость тела **m** была равна **12** е.ск. и соотношение значений перицентра и апоцентра был **7/156**, то в последующих упражнениях исходная скорость была вычислена таким образом, что это отношение оставалось неизменным. Скорости для последующих упражнений были вычислены таким образом, что исходное расстояние тела **m** от тела **M** в апоцентре во втором и в третьем упражнении было соответственно в 2 раза и в 3 раза выше, чем величина апоцентра в первом упражнении, когда начальная скорость тела была **m=12** е.ск. Следовательно, исходные скорости были **V=0,84881** е.ск. и **V=0,693206** е.ск. В трёх проведенных упражнениях число лепестков - или иначе, число локальных лет - были примерно следующее: **107**, **208**, и **287**. Эти отношения показаны на следующем рисунке.

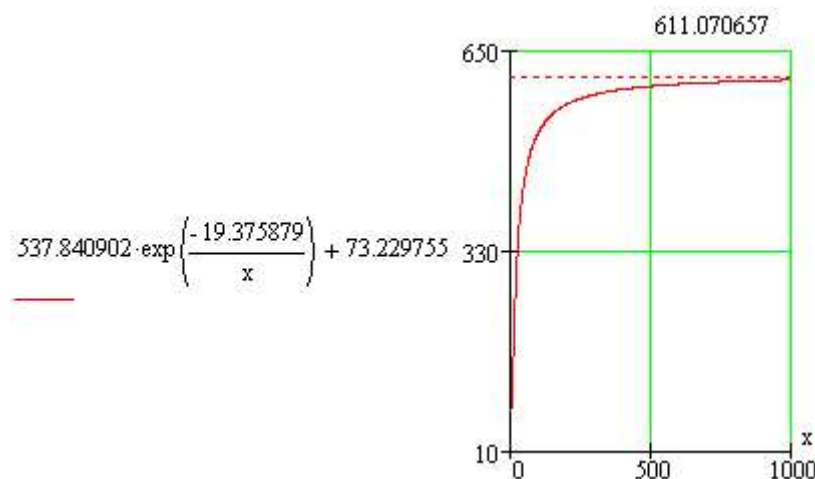


На следующем рисунке приведен график, который показывает зависимость числа лепестков розеточной траектории (число локальных лет) во время орбитирования тела **m** вокруг тела **M** от величины перицентра. Величина перицентра символически представлена на графике в виде величины **x**. В отличие от этого, число лепестков розетки (или число локальных лет) символизируют числа на оси **y**.

Упражнения были проведены при величинах перицентра: **7**, **14** и **21** е.дл. На основании получившихся результатов были определены численные коэффициенты показываемой на рисунке экспоненциальной функции.



Изменчивость этой функции при больших значениях перицентра представлена на следующем рисунке.



На графике видно, что значение функции касательно приближается к некоторому пределу - этим примерным пределом является число **611**. По-другому говоря, при сохранении постоянного соотношения перицентр/апоцентр в виде **7/156** и при все большем расстоянии между этими точками апсид число лепестков розеточной траектории приближается до **611**.

Закключение

В природе чаще всего встречаются орбиты, которые в первом приближении есть похожи на эллипсы. В них можно отличить перицентр и апоцентр - эти апсиды находятся в некотором соотношении относительно друг друга. Следовательно, на этой основе - учитывая другие параметры тел, которые участвуют в физическом процессе - можно определить, что для каждой реляции перицентр/апоцентр существует соответствующий ряд, который можно изобразить при помощи одной экспоненциальной функции. Этот ряд связан с количеством розеточных лепестков и их число для данного ряда стремится к некоторому конечному пределу. В представленном примерном ряду этим пределом является **611** лепестков, или иначе, **611** локальных лет (дробная часть опущена).

Показанные воздействия проходят по формуле Ньютона-КТП. Однако то, что было описано, это только часть взаимодействий, которые происходят в материи при столь больших расстояниях - это есть воздействия, которые происходят в соответствии с гравитационной составляющей. Вышеописанные воздействия по Ньютону-КТП являются одной из двух составляющих фундаментального воздействия материи. Вторая составляющая функции воздействия это

структурная составляющая. Благодаря воздействиям, которые происходят в соответствии со структурной составляющей, существуют разные виды стабильных структур материи. Наиболее важной особенностью структурной составляющей есть сферическое распределение потенциалов поля в виде потенциаловой оболочки. Дополнительную информацию о потенциаловых оболочках можно найти в работе "Конструктивная теория поля - коротко и шаг за шагом" на https://pinopa.narod.ru/KTP_ru.pdf (на английском - https://pinopa.narod.ru/KTP_uk.pdf).

Оболочки здесь упоминаются по той причине, что существуют экспериментальные факты, которые указывают на то, что на движение перигелиев планет могут также повлиять потенциаловые оболочки, которые существуют в распределении потенциалов Солнца и находятся очень далеко от центра Солнца. О том, что в потенциальном поле Солнца существуют такие потенциаловые оболочки с очень большим радиусом, свидетельствуют экспериментальные факты в виде изменения скорости во время движения космических зондов Pioneer 10 и Pioneer 11 - это явление известно как аномалия fly-by. Такие потенциаловые оболочки накладываются на гравитационное поле Солнца и могут влиять на движение перицентров планет. И вот это надо иметь в виду при исследовании траекторий планет.

С выяснением явления fly-by, которое имеет место во время движения космических аппаратов в гравитационном поле Солнца, можно познакомиться в статье "Пролётная аномалия - это уже не загадка" на http://pinopa.narod.ru/41_C4_Anomalia_fly-by_ru.pdf.

Богдан Шынкарыйк "Пинопа"
Польша, г. Легница 21.12.2014 г.