

Аномалия Пионера.

В теории сжатия, величина гравитационного коэффициента «G», в законе Ньютона

$$F = G \frac{Mm}{R^2} \quad (1)$$

зависит от величины скорости света. И связана с величиной скорости света масштабом пространства.

$$\frac{C_1^2}{G_1} = R_1 \quad (2)$$

$$\frac{C_2^2}{G_2} = R_2 \quad (3)$$

(2) – размер пространства в момент 1, (3) – размер пространства в момент 2, «С», - скорость света в соответствующий момент.

Отношения R_2 к R_1 , дает нам величину изменения масштабов пространства при скорости C_2 , относительно скорости C_1 .

На Земле, величины скорости и гравитационного коэффициента измерены, и масштаб можно вычислить, можно вычислить и величину скорости света в районе полета «Пионера». Но прямых измерений величин гравитационного коэффициента не проводилось. В поведении внешних планет, нельзя отметить небольшие изменения гравитационного коэффициента, так как они очень малы, а «взвешивание» планет происходит путем деления на величину, считающуюся неизменной.

Наибольшие аномалии отмечены в движении Меркурия. В теории сжатия, аномалия движения Меркурия, объясняется различным масштабом пространства, около Земли, и около Меркурия. Таким образом, что длина орбиты планеты Меркурий, вычисленная по Земным параметрам масштаба, оказывается немного меньше, чем она есть в реальности. В теории относительности, это считается искривлением пространства. И около Меркурия пространство чуть более искривленное, чем около Земли, и метрика пространства может быть различная. А в теории сжатия Вселенной, пространство в разных точках все же плоское, и метрика одинакова, различен только масштаб пространства.

По аномалии Меркурия, вычисляем разницу масштабов, и зная один из множителей - «С», вычислим другой - «G».

Разница скоростей света, определяется по разнице орбитальных скоростей Земли и Меркурия вокруг Солнца.

Средняя скорость вращения Земли по орбите вокруг Солнца, - $V_3 = 29,7859$ км/сек. Длина орбиты $D_3 = 924\,375\,700$ км.

Меркурия, - $V_m = 47,8725$ км/сек. (Литература 1, 2)

Разница скоростей света, для этих орбит составляет –

$$\Delta C = V_0 - V_1 \quad \text{в общем виде,} \quad (4)$$

Или для конкретного случая разницы скорости света на орбитах Земли и Меркурия -

$$\Delta C = V_m - V_3 = 18,0866 \text{ км/сек.} \quad (4.1)$$

Аномалия в движении перигелия Меркурия, составляет 43 секунды дуги в столетие, это означает, что длина орбиты Меркурия отличается от длины, вычисленной из Земных масштабных параметров орбиты.

Отношения масштабов, исходя из формул 2, и 3, будут –

$$\frac{S_3}{S_m} = \frac{C_3^2 G_m}{C_m^2 G_3} \quad (5)$$

Где S – масштабы пространства на орбите Земли, и Меркурия, C – скорости света около Земли и около Меркурия, G – значения гравитационного коэффициента. «S», на орбите Меркурия вычислим по наблюдательным значениям аномалии перигелия Меркурия. Длина орбиты Меркурия составляет $S_3 = 356\,000\,000$ километра. Это значение найдено при помощи астрономических наблюдений, и соответствует масштабу пространства при Земных параметрах «С», и «G». (Литература 2)

Время одного оборота Меркурия вокруг Солнца, $t_{m1} = S_3/V_m = 7\,436\,419,656$ секунд.

Надо определить размер добавки пространства ΔS , к длине орбиты Меркурия, которое и вызывает видимую аномалию движения перигелия Меркурия. Продолжительность Земного года составляет $T_3 = D_3/V_3$.

$T_3 = 31\,034\,002,67$ секунд. Соответственно 100 лет, - это $3\,103\,400\,267$ секунд. За сто земных лет Меркурий делает N оборотов вокруг Солнца.

$$N = T_{3100}/t_{m1} = 417,325 \text{ оборотов.}$$

Угловое отклонение за один оборот, составит $\Delta// = 43/N = 0,103$ секунды дуги. Вся окружность имеет $\Theta = 360 \times 60 \times 60 = 1\,296\,000$ секунд дуги, поэтому Меркурий за один оборот, отклонится от расчетного положения, примерно на одну десятимиллионную часть от траектории, проходимую за один оборот.

$$\Delta S = S_m \frac{\Delta''}{\Theta} \quad (6)$$

Вычисления по формуле (6), дают расстояние $\Delta S = 28,293$ километра. Отношение $\Delta S/S_m = 7,948 \cdot 10^{-8}$.

Перепишем формулу (5), для вычисления величины гравитационного коэффициента около Меркурия.

$$Gm = \frac{S_z}{S_m} \frac{C_m^2}{C_z^2} G_z \quad (7)$$

Подставляя значения, учитывая, что S_z – масштаб пространства вычисленный в Земных условиях, то есть длина орбиты Меркурия по астрономическим наблюдениям $S_z = 356\,000\,000$ километра. (Литература 2)

А величина по параметрам Меркурия, - $S_m = S_z + \Delta S$.

Скорость света для Земли $C_z = 299\,792\,458$ м/с (Литература 3)

Вычисленная скорость света для орбиты Меркурия, с учетом формулы (4) -

$$C_m = C_z - \Delta C = 299\,774\,371 \text{ м/с}$$

Значение гравитационного коэффициента, для условий Земли -

$$G_z = (6,67428 \pm 0,00067) \cdot 10^{-11} \text{ - (Литература 4)}$$

$$G_m = 6,673474152 \cdot 10^{-11} \quad (8)$$

В формуле (8), не определена точность измерения, а сам гравитационный коэффициент – G_z , возможно требует корректировки, в сторону уменьшения. Но на нужный нам результат, а именно пропорция величин коэффициентов в районе Земли, и в районе Меркурия, эти неточности влияют мало. Смысл именно в измерении отношений G_z , и G_m , одна из этих величин, изменится пропорционально изменению другой, на результат это отразится как ничтожная добавка, которой можно пренебречь.

Определим изменение «G» -

$$\Delta G = G_z - G_m = 0,00080585 \cdot 10^{-11} \quad (9)$$

Определим относительные изменения скорости света и гравитационного коэффициента.

$$\frac{\Delta C}{C_3} = \frac{18087}{299792458} = 0,0000603 \quad (10)$$

$$\frac{\Delta G}{G_3} = \frac{0,00080585 \cdot 10^{-11}}{6,674 \cdot 10^{-11}} = 0,0001207 \quad (11)$$

Можно сделать вывод, что при сравнительных изменениях скорости света, порядка несколько десятков километров в секунду, можно с большой точностью использовать формулы –

$$G_N = G_3 \pm G_3 \cdot 2 \frac{\Delta C}{C_3} \quad (12)$$

$$\Delta G = G_3 \cdot 2 \frac{\Delta C}{C_3} \quad (12.1)$$

$$G_N = G_3 \left(1 \pm 2 \frac{\Delta C}{C_3} \right) \quad (12.2)$$

В формуле (12), G_N – значение гравитационного коэффициента в законе ньютона «G», в точке пространства, с изменением скорости света ΔC , C_3 – скорость света на земле, G_3 – значение коэффициента на Земле. Изменение ΔG - отнимают, в случаях расчета параметров при приближении к центру тяготения, от эталонных. И прибавляют, при расчете параметров более далеких объектов от центра тяготения, чем эталонных.

Рассмотрим движение космического аппарата в поле тяготения Солнца, на примере «Пионер 10». Из (Литература 5),

параметры траектории:

$r = 5\,985\,144\,906$ км, 1 января 1987 года (стр. 49),

$u = 12,2$ км/сек

Замечена аномалия в движении аппарата, он испытывает необъяснимое ускорение, в сторону Солнца. Величина этого ускорения равна $(8,74 \pm 1,33) \cdot 10^{-10}$ метров/секунда². (Литература 6)

Аппарат «Пионер», движется из области с меньшей скоростью света, в область с большей скоростью света, удаляясь от тяготеющей массы.

Для расчета скорости, характеризующую орбитальную, в некоторой точке нахождения аппарата, используем формулу –

$$V = \sqrt{G_3 \frac{M}{r}} \quad (13)$$

В формуле (13), «М» - масса Солнца - $M = 1,989 \cdot 10^{30}$ килограмм. «г» - Расстояние от Солнца на 1 января 1987 года. (Литература 7)

Вычисляя, получим $V_p = 4\,709\,581$ метра/сек или $4\,709\,561$ км/сек

Тогда, согласно формуле (4),

$$\Delta V = V_3 - V_p = 29,7859 - 4,709\,561 = 25,076\,339 \text{ км/сек}$$

Можно определить и гравитационный коэффициент, по формуле (12.2), с прибавлением -

$$G_N = G_3 \left(1 + 2 \frac{\Delta C}{C_3} \right)$$

Вычисления дают результат, $G_N = 6,675\,397 \cdot 10^{-11}$, такая «большая» точность, получается только как показатель относительного увеличения к Земному значению G . То есть к среднему «Земному» значению G , прибавляем вычисленную - $\Delta G = 0,001\,116\,549 \dots \cdot 10^{-11}$

И хотя само значение меньше ошибки наземных измерений, но для выяснения эффектов, которые будут происходить по причине увеличения гравитационного коэффициента, достаточно постулировать его заданным точно на Земле. И прибавить увеличение, тогда можно проанализировать именно те эффекты, которые и вызваны реальным изменением.

Таким образом, можно подсчитать аномальное ускорение, вызванное добавкой к гравитационному коэффициенту –

$$\Delta A = \frac{\Delta GM}{r^2} \quad (14)$$

Что примерно равно добавочному ускорению $\Delta A = 6,2 \cdot 10^{-10}$.

Как следует из последних анализов группы Турышева (Литература 6) Примерно четверть эффекта обусловлена неравномерным разогревом аппарата, и его односторонним излучением. Сложение ΔA , и торможения из за разогрева, в сумме и дают выявленную аномалию - $(8,74 \pm 1,33) \cdot 10^{-10}$ метров/секунда².

Литература

1. Solar System Exploration: Planets: **Earth**: Facts & Figures
<http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Earth&Display=Facts&System=Metric>
2. Solar System Exploration: Planets: Mercury: Facts & Figures
<http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Mercury&Display=Facts>
3. Википедия, «Скорость света»
http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%81%D0%B2%D0%B5%D1%82%D0%B0
4. Википедия, «Гравитационная постоянная»
http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%8F%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F
5. arXiv:gr-qc/0104064 v5 10 Mar 2005 , (<http://arxiv.org/pdf/gr-qc/0104064v5>)
John D. Anderson, Philip A. Laing, Eunice L. Lau, Anthony S. Liu, Michael Martin Nieto, Slava G. Turyshev
«Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11»
6. Турышев В. The Pioneer Anomaly: Effect, New Data and New Investigation
ГАИШ, «Сагитовские чтения – 2007»
http://lnfm1.sai.msu.ru/grav/russian/life/chteniya/sagi2007/turyshev_Anomaly.pdf
7. Solar System Exploration: Sun
<http://solarsystem.nasa.gov/planets/profile.cfm?Object=Sun>