16. Тяготение

В настоящее время науке не известен механизм тяготения и соответственно не известен математический вывод формулы тяготения без использования гравитационной постоянной.

Попытки вывести эту формулу с помощью квантовой механики и теории относительности не удались.

Физики-теоретики разработали множество теорий квантовой гравитации (*теория струн, петлевая квантовая гравитация и др.*), каждая из которых по своему объясняет квантование пространства-времени, однако на текущий момент ни одна из этих теорий не нашла подтверждения.

В предыдущей главе 14 было показано, что представление о пространстве, как "пространстве - времени Минковского", описываемое уравнением $s^2 = -x^2 - y^2 - z^2 + (ct)^2$ неверно. Поэтому и не получается понять, что собой представляет квант "пространства - времени".

Представление о пространстве Вселенной, как пространстве трехмерной сферы в четырехмерном евклидовом пространстве, описываемом уравнением:

$\boldsymbol{s^2 = x^2 + y^2 + z^2 + l^2}$ $(\mathbf{14.3})$ дает возможность предположить, что и элемент пространства (первоэлемент) так же является трехмерной сферой (смотри главу 6). Трехмерная сфера может принимать любую форму, в том числе и кубическую, но не может быть тором. Размер первоэлемента оказался равен**:** $\mathbf{X_{пэ}}$ **= 0,5*10^-16м. (21.7.3)** На этой основе и на основе разработанных автором моделях электрона и протона, описание которых приведены в предыдущих главах, представим механизм тяготения и выведем формулу тяготения.

В настоящее время известно, что так называемое "поле тяготения" это поле потенциальное и сила тяготения обратно пропорциональна квадрату расстояния между телами, при этом, что представляет собой "поле тяготения", не известно.

Известно также, что при вращении космических тел друг относительно друга, сила тяготения равна центростремительной силе:

$F_т = F_ц = g_ц \cdot m.$

В потенциальном поле произведение силы на поверхность сферы величина постоянная.

m$\cdot g_1 \cdot 4\pi \cdot R_1^2 = g_2 \cdot 4\pi \cdot R_2^2$, отсюда получаем:

$g_1 = \frac{g_2 \cdot R_2^2}{R_1^2}$. Примем, что вторая сфера это сфера с радиусом равным гравитационному: $R_2 = r_{гр}$ и $g_2 = g_{гр}$ тогда:

$g_1 = \frac{g_{гр.} \cdot r_{гр}{}^2}{R_1^2}$

Вторая космическая скорость равна: $V_{2к} = \sqrt[2]{2gR}$. Для покидания света поверхности черной дыры (в дальнейшем поверхности сферы гравитационного радиуса) его скорость должна быть: $c = \sqrt[2]{2g_{гр} \cdot r_{гр}}$. Ускорение на поверхности сферы гравитационного радиуса будет:

$g_{гр} = \frac{c^2}{2r_{гр}}$, а отсюда центростремительное ускорение на первой сфере будет равно: $g_1 = \frac{c^2 r_{гр}}{R_1^2}$

Центростремительное ускорение тела за пределами гравитационного радиуса будет:

$\boldsymbol{g = \frac{c^2 r_{гр}}{2R^2}}$ **(16.1)** где:

g - центростремительное ускорение;

c - скорость света;

$r_{гр}$ - гравитационный радиус притягивающего тела;

R - расстояние между телами.

Эту формулу можно назвать **формулой тяготения** и использовать для нахождения силы, действующей на тело (силы притяжения тела), умножив обе части формулы на массу тела. В этой формуле нет гравитационной постоянной и масс тел, зато есть четкий физический смысл. Тело, состоящее из сжатых ПЭ, деформирует пространство (ПС), придавая ему кривизну определяемую гравитационным радиусом притягивающего тела ($r_{гр}$). Тело, находящееся в этой искривленной ПС, получает ускорение $\boldsymbol{g}$. Это значит, что **поля тяготения не существует,** и **нет никакого гравитационного взаимодействия тел, требующего носителя взаимодействия (гравитонов) нет и скорости этого взаимодействия. Любое тело, попадающее в искривленную ПС, немедленно начинает испытывать гравитационную силу. Изменение искривления ПС (например: в случае вращения звезд в системе двойной звезды) происходит со скоростью света, но не в виде гравитационных волн (гравитонов).**

Найдем величину ускорения на поверхности Солнца:

$g = \frac{c^2 \cdot r_{гр}}{2R_{сол}^2} = \frac{9 \cdot 10^{16} \frac{м^2}{сек^2} \cdot 2950м}{2 \cdot (6.96 \cdot 10^8 м)^2} = 274.04 \frac{м}{сек^2}$ **(16.1)** где:

$r_{гр}$ = 2950 м – гравитационный радиус Солнца;

$R_{сол} = 6.96 \cdot 10^8$м – радиус Солнца.

Проверим правильность формулы **(16.1).**

По классической формуле тяготения $F_т = G\frac{m_1 \cdot m_2}{R^2}$ **(16.2)** , центростремительное ускорение равно:

$g = G\frac{m_{сол}}{R_{сол}{}^2} = 6.674 \cdot 10^{-11}\frac{м^3}{кг \cdot сек^2} \cdot \frac{1.989 \cdot 10^{30} кг}{(6.96 \cdot 10^8 м)^2} = 274.03\frac{м}{сек^2}$ **(16.2.1)** , где:

$m_{сол} = 1.989 \cdot 10^{30}$кг - масса Солнца деформирующая ПС;

$G = 6.674 \cdot 10^{-11}\frac{м^3}{кг \cdot сек^2}$ – гравитационная постоянная.

Это практически полное совпадение.

Известно решение Шварцшильда:

$g = {Gm}\Big/{R^2 \cdot \sqrt{1 - \frac{2Gm}{c^2 R}}}$ **(16.3),** где:

g - центростремительное ускорение на расстоянии R от центра гравитационного радиуса.

Известно, что гравитационный радиус равен: $r_{гр} = \frac{2mG}{c^2}$ **(16.3.1)**, откуда $G = \frac{r_{гр} \cdot c^2}{2m}$. Подставляем в формулу **(16.3)** и получаем: $g = \frac{r_{гр} \cdot c^2}{2R \cdot \sqrt{1 - \frac{r_{гр}}{R}}}$ **(16.4)** . Эта формула полностью совпадает с полученной формулой **(16.1)** за исключением члена $\sqrt{1 - \frac{r_{гр}}{R}}$. Этот член при $R \gg r_{гр} \to 1$. При R→ $r_{гр} \to 0$, следовательно $g \to \infty$, но с точки зрения физики это неправильно. Этот член появился потому что, Шварцшильд считал скорость света постоянной, но как было показано в главе 6, скорость света не является постоянной и зависит от степени "сжатости" ПС по формуле: $c = N \cdot X_{пэ}$ **(6.1),** где N - количество ПЭ, через которые проходит напряженность за одну секунду. Поэтому в формуле **(16.1)** без этого члена можно обойтись и формула будет выглядеть $g = \frac{\boldsymbol{N^2 \cdot X_{пэ}^2 \cdot r_{гр}}}{\boldsymbol{2R^2}}$ **(16.5)** . Этой формулой целесообразно пользоваться, когда ПЭ сжаты и скорость света изменится.

Формула **(16.1)** показывает, что причиной силы тяготения является искривленное пространство ПС. Однако представленная формула не объясняет самого механизма тяготения.

Рассмотрим, какие силы действуют на ПЭ поверхности протона в искривленном пространстве.

На рис. 16.1 изображено искривление одного ПЭ находящегося на расстоянии R от центра искривления "О" создаваемого телом с гравитационным радиусом " $\boldsymbol{r}_{гр}$".

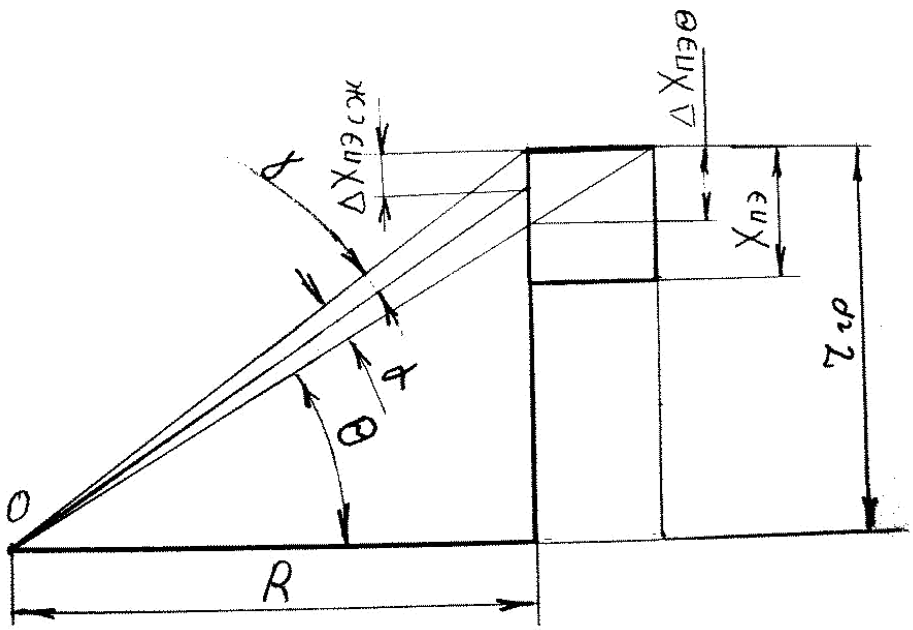

Рис. 16.1

На этом рисунке искривление пространства определяет угол "θ".

$\sin\theta = \frac{r_{\text{гр}}}{R}$, а так же $\sin\theta = \frac{\nabla X_{\text{пэ}\theta}}{X_{\text{пэ}}}$ от сюда:

$\nabla X_{\text{пэ}\theta} = X_{\text{пэ}} \cdot \sin\theta = X_{\text{пэ}} \frac{r_{\text{гр}}}{R}$ **(16.6.1).**

Искривление первоэлемента определяет угол " $\boldsymbol{\alpha}$".

$\boldsymbol{\sin\alpha = \frac{\nabla X_{\text{пэ}\theta}}{R}}$ $(\mathbf{16.6})$**.** На малых углах $\sin\alpha = \text{tag}\alpha$, в дальнейшем будем рассматривать только этот случай.

$X_{\text{пэ}}$ – размер не сжатого первоэлемента в элементарной частице.

$\nabla X_{\text{пэсж}}$ - величина сжатия первоэлемента в элементарной частице.

γ – угол определяемый величиной сжатия первоэлемента в элементарной частице.

Исходя из формулы **16.6.1,** искривление одного ПЭ будет

$\boldsymbol{\sin\alpha = X_{\text{пэ}} \frac{r_{\text{гр}}}{R^2}}$ **(16.7)** см. рис. 16.2

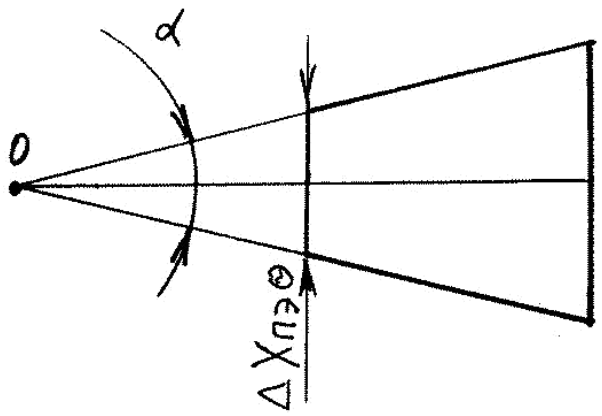

Рис. 16.2

Если ПЭ искривлен на угол $\boldsymbol{\alpha}$, но не сжат, он не создает "потерянного" пространства и, следовательно, эффекта массы, хотя и может иметь напряженность. Например, находясь в поле "напряженности" или в составе нейтрино или фотона.

Источником силы тяготения первоэлемента элементарной частицы является его искривление на угол $\boldsymbol{\gamma}$, который зависит от степени сжатия первоэлемента.

$$\sin\gamma = \frac{\frac{\nabla X_{\text{пэсж}}}{X_{\text{пэ}}}\nabla X_{\text{пэ}\theta}}{R} = \frac{\nabla X_{\text{пэсж}}}{X_{\text{пэ}}}\sin\alpha$$

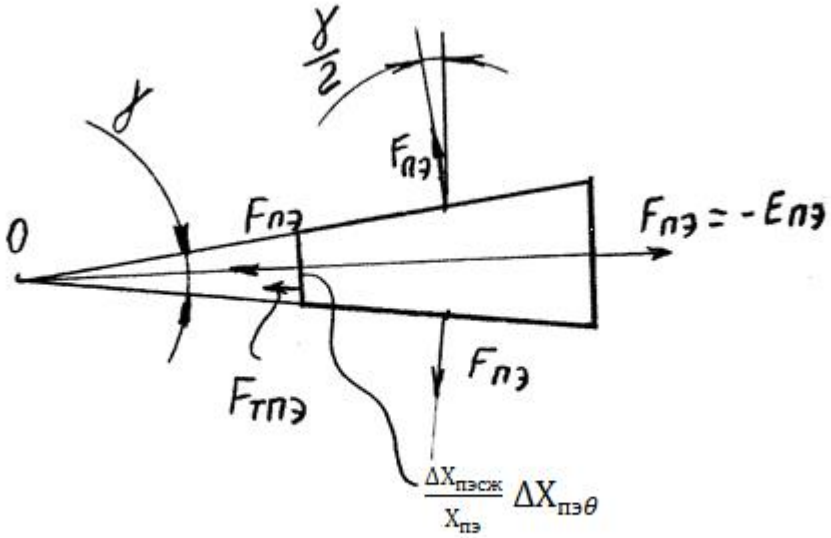

Рис. 16.3

Рассмотрим силы, действующие на сжатый ПЭ, находящийся в искривленном пространстве.

Силы $F_{пэ}$, действующие на 4 боковые грани, отклоняются на угол $\frac{\gamma}{2}$, и появляется сила $F_{тпэ}$, направленная на центр искривления, назовем ее силой тяготения. Для малых углов $\sin\frac{\gamma}{2} = \frac{1}{2}\sin\gamma$. Сила тяготения сжатого ПЭ будет равна: $F_{тпэ} = 4F_{пэ} \cdot \frac{1}{2}\sin\gamma$, $F_{тпэ} = 2F_{пэ} \cdot \sin\gamma$.

Угол "α" определяется притягивающим телом. Угол "γ" зависит от сжатости первоэлемента в притягиваемом теле $\nabla X_{пэсж}$. Сжатость первоэлемента $\nabla X_{пэсж}$, может изменяться от ноля до $X_{пэ}$. Угол "γ" составляет часть угла "α" и равен: $\gamma = \frac{\nabla X_{пэсж}}{X_{пэ}}\alpha$, соответственно $\sin\gamma$ будет равен: $\sin\gamma = \frac{\nabla X_{пэсж}}{X_{пэ}}\sin\alpha$. Сила тяготения, действующая на первоэлемент, лежащий на поверхности протона, будет равна:

$F_{тпэ} = 2F_{пэ} \cdot \frac{\nabla X_{пэсж}}{X_{пэ}}\sin\alpha$ $(\mathbf{16.8})$, а с учетом формулы (**16.7**) будет: $F_{тпэ} = 2F_{пэ} \cdot \nabla X_{пэсж}\frac{r_{гр}}{R^2}$ $(\mathbf{16.9})$

Найдем силу, действующую на протон в искривленном пространстве**.** Внутри шара протона суммарная сила, действующая на ПЭ, всегда равна нолю. Рассмотрим ПЭ лежащие на поверхности шара протона (см. рис. 16.4). Сила тяготения, действующая на протон, будет равна сумме сил, действующих на первоэлементы лежащих на поверхности протона.

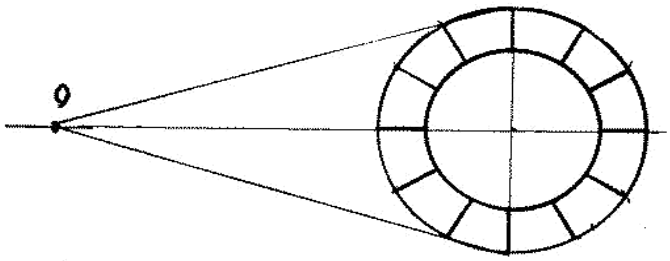

Рис. 16.4

Расчетную схему можно представить в виде двух дисков ПЭ (рис. 16.5).

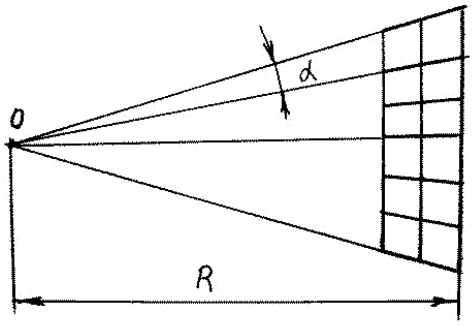

Рис. 16.5

Сила тяготения протона в искривленном пространстве будет равна: $F_{\text{тпр}} = N_{\text{диск}} \cdot 2F_{\text{пэ}} \cdot \nabla X_{\text{пэсжпр}} \frac{r_{\text{гр}}}{R^2}$ **(16.10)** или иначе:

$F_{\text{тпр}} = N_{\text{диск}} \cdot 2F_{\text{пэ}} \cdot \frac{\nabla X_{\text{пэсжпр}}}{X_{\text{пэ}}} \sin\alpha.$ **(16.11)** где:

$N_{\text{диск}}$- количество ПЭ в дисках.

В протоне ПЭ находятся в сжатом состоянии на величину $\nabla X_{\text{пэсжпр}}$, а в расчетной схеме на величину $\frac{\nabla R_{\text{пр}}}{2}$ см. **(9.1.2)**. Отсюда:

$F_{\text{тпр}} = 2\, N_{\text{диск}} \cdot F_{\text{пэ}} \cdot \frac{\nabla R_{\text{пр}}}{2X_{\text{пэ}}} \cdot X_{\text{пэ}} \frac{r_{\text{гр}}}{R^2} = 2\, N_{\text{диск}} \cdot F_{\text{пэ}} \cdot \nabla R_{\text{пр}} \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$ **. (16.12)** где:

$N_{\text{диск}} = \frac{\pi R_{\text{пр}}^2}{X_{\text{пэсж}}^2}$ - количество ПЭ в диске;

$F_{\text{пэ}} = \frac{3e_0 \cdot X_{\text{пэсж}}^2}{2\pi \cdot R_{\text{пр}}^2}$ - сила действующая на одну сторону ПЭ протона;

$F_{\text{тпр}} = 2\frac{\pi R_{\text{пр}}^2}{X_{\text{пэсж}}^2} \cdot \frac{3e_0 \cdot X_{\text{пэсж}}^2}{2\pi \cdot R_{\text{пр}}^2} \cdot \nabla R_{\text{пр}} \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2} = 6e_0 \cdot \frac{\nabla R_{\text{пр}}}{2} \cdot \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$

Сила притяжения протона будет:

$\boldsymbol{F}_{\text{тпр}} = \boldsymbol{3e_0 \cdot \nabla R_{\text{пр}} \cdot \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}}$ **(16.13)**

Проверим правильность полученной формулы, вычислив вес одного килограмма протонов на поверхности Солнца.

$F_{\text{кгпр}} = 3e_0 \cdot \nabla R_{\text{пр}} \cdot \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2} \cdot n_{\text{кгпр}} \cdot p_{\text{пр}}$ где:

$p_{\text{пр}} = 1.672 \cdot 10^{-27}$кг - вес одного протона на Земле;

$n_{\text{кгпр}} = 0.598 \cdot 10^{27}$шт. - количество протонов в 1кг;

$\nabla R_{\text{пр}} = 0.8655 \cdot 10^{-16}$м. **(9.1.2)** – изменение радиуса протона при сжатии;

$\boldsymbol{r}_{\text{гр}} = 2950$м – гравитационный радиус Солнца;

$R = 6.96 \cdot 10^8$м – расстояние от Земли до Солнца.

Отсюда:

$F_{\text{кгпр}} = 3 \cdot 579087\text{н} \cdot 0.8655 \cdot 10^{-16}\text{м} \cdot \frac{2950\text{м}}{2(6.96 \cdot 10^8\text{м})^2} \cdot 0.598 \cdot 10^{27} = 273.78$ н.

Сила притяжения электрона соответственно будет:

$\boldsymbol{F}_{\text{элр}} = \boldsymbol{e_0 \cdot \nabla R_{\text{эл}} \cdot \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}}$ **(16.14)**

Проверим правильность полученной формулы, вычислив вес одного килограмма электронов на поверхности Солнца.

$F_{\text{кгэл}} = e_0 \cdot \nabla R_{\text{эл}} \cdot \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2} \cdot n_{\text{кгэл}} \cdot$ $\text{р}_{\text{эл}}$ где:

$\text{р}_{\text{эл}} = 9.1 \cdot 10^{-31}$кг - вес одного электрона на Земле;

$n_{\text{кгэл}}$ =1.099· 10^{30}шт – количество электронов в 1кг;

$\nabla R_{\text{эл}} = 1.4526 \cdot 10^{-19}$ м. (см. гл. 8) – изменение радиуса электрона при сжатии. Отсюда:

$$F_{\text{кгэл}} = 579087\text{н} \cdot 1.416 \cdot 10^{-19}\text{м} \cdot \frac{2950\text{м}}{2(6.96 \cdot 10^8\text{м})^2} \cdot 1.099 \cdot 10^{30} = 274.39\text{н}.$$

Справочная величина силы притяжения одного килограмма массы на Солнце равна: 274.4 ньютонов. Случайным совпадением это быть не может.

Умножим обе части формулы $g = \frac{c^2 r_{\text{гр}}}{2R^2}$ **(16.1)** на массу "m" тела, находящегося в искривленном пространстве, получим:

$\text{mg} = \text{m}c^2 \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$ **(16. 15),**

$\text{F}_{\text{т}} = \text{W} \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$ **(16. 16**).

В левой части получилась сила тяготения, а в правой кинетическая энергия, умноженная на $\frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$. Из сравнения с формулой **(16.13)** и**(16.14)** получим равенство кинетической и потенциальной энергии вещества.

Для протона:

$\mathbf{W}_{\text{пр}} = \boldsymbol{m}_{\text{пр}}\boldsymbol{c}^2 = 3\boldsymbol{e}_0\nabla\boldsymbol{R}_{\text{пр}}$ **(16.17)**

Для электрона:

$\mathbf{W}_{\text{эл}} = \boldsymbol{m}_{\text{эл}}\boldsymbol{c}^2 = \boldsymbol{e}_0\nabla\boldsymbol{R}_{\text{эл}}$ **(16.18)**

Это подтверждает правильность разработанных моделей электрона, протона и тяготения (нейтрон составная частица, состоящая из протона и электрона)**.**

После преобразования формулы $\text{F}_{\text{т}} = \text{W} \frac{r_{\text{гр}}}{2R^2}$**(16.16)** с учетом формулы $\sin\alpha = X_{\text{пэ}} \frac{r_{\text{гр}}}{R^2}$ **(16.7)** получим п**ринципиальную формулу тяготения:**

$$\boldsymbol{F}_{\text{т}} = \frac{\boldsymbol{W}}{2\boldsymbol{X}_{\text{пэ}}} \cdot \sin\alpha \quad \textbf{(16.19)}$$

Эта формула содержит в себе как элементы теории относительности:

$\text{W} = m\,c^2$ - энергию притягиваемого тела;

$\sin\alpha$ - искривление пространства,

так и элемент квантовой механики:

$X_{\text{пэ}}$ - размер элемента (кванта) пространства.

Это объединяет эти теории и объясняет, почему до сих пор не удавалось вывести эту формулу.

Для удобства использования преобразуем формулу **(16.19)**:

$\sin\alpha = X_{пэ}\frac{r_{гр}}{R^2}$ **(16.7)**

$F_т = \frac{W}{2X_{пэ}} \cdot X_{пэ}\frac{r_{гр}}{R^2} = \frac{W \cdot r_{гр}}{2R^2}$

Используем формулы из главы 17.

$r_{гр} = \frac{V_{пот}}{S}$ **(17.3)**

$V_{пот} = V_{потпр} \cdot А$

$V_{потпр}$ - объем, потерянный одним протоном **(9.1.1)**;

А - количество протонов в теле, искривляющем ПС. Отсюда:

$r_{гр} = \frac{V_{пот}}{S} = \frac{V_{потпр} \cdot А}{S}$.

Энергия притягиваемого тела $W = W_{пр} \cdot Б$, где:

$W_{пр} = 3e_0 \nabla R_{пр}$ **(16.17)**

Б - количество протонов в притягиваем теле.

$\Delta R_{пр} = 0.8655 \cdot 10^{-16}$м.**(9.1.2)**

Сила притяжения двух тел состоящих из А и Б протонов будет:

$$\boldsymbol{F}_т = \frac{\boldsymbol{W} \cdot \boldsymbol{r}_{гр}}{\boldsymbol{2R^2}} = \frac{\boldsymbol{W}_{пр} \cdot Б \cdot \boldsymbol{r}_{гр}}{\boldsymbol{2R^2}} = \frac{\boldsymbol{3e_0}\, \Delta \boldsymbol{R}_{пр} \cdot \boldsymbol{V}_{потпр} \cdot А \cdot Б}{\boldsymbol{2R^2 \cdot S}}$$

Найдем силу притяжения двух тел массой по 1 кг на расстоянии 1м.

$$\boldsymbol{F}_т = \frac{\boldsymbol{3e_0}\, \Delta \boldsymbol{R}_{пр} \cdot \boldsymbol{V}_{потпр} \cdot А \cdot Б}{\boldsymbol{2R^2 \cdot S}}$$ **(16.19.1)** где:

e_0 = 579087 ньютонов - заряд электрона;

$\Delta R_{пр} = 0.8655 \cdot 10^{-16}$м. - величина сжатия радиуса протона;

А - количество протонов в теле, искривляющем пространство;

Б - количество протонов в притягиваем теле;

А = Б = $0.598086 \cdot 10^{27}$ - штук протонов в одном килограмме.

$V_{потпр} = 689 \cdot 10^{-48}$м^3 - объем, "потерянный" одним протоном;

R = 1м - расстояние между телами;

$\mathbf{S} = \frac{\boldsymbol{V}_{пот}}{\boldsymbol{r}_{гр}} = 2.7778 \cdot 10^8$м^2 - постоянная величина, характеризующая искривление пространства.

Примечание - в качестве единицы измерения массы тела формула использует количество содержащихся в теле протонов, так как масса тела меняется в зависимости от сжатости окружающего пространства (см. гл. 15), а количество протонов нет.

Так как нейтрон состоит из протона и электрона, можно сказать, что все тело состоит из протонов и электронов. В этих расчетах массой электрона в виду ее малости пренебрегаем.

Проверим, с какой силой притягиваются два тела массой по 1 кг на расстоянии 1м.

$$F_{\text{т}} = \frac{3e_0\,\Delta R_{\text{пр}} \cdot V_{\text{потпр}} \cdot \text{А} \cdot \text{Б}}{2R^2 \cdot \text{S}} =$$

$$\frac{3 \cdot 579087\text{н} \cdot 0.8655 \cdot 10^{-16}\text{м} \cdot 689 \cdot 10^{-48}\text{м}^3 \cdot 0.598086 \cdot 10^{27} \cdot 0.598086 \cdot 10^{27}}{2 \cdot 1\text{м}^2 \cdot 2.7778 \cdot 10^8\text{м}^2}$$

Получим: $\boldsymbol{F}_{\text{т}}$ = **6.67034 · 10^{-11} н. (16.20)**

Полученная величина совпадает по величине на 0.056% со справочным значением гравитационной постоянной G = 6.67408 × 10^{-11} с размерностью (м^3 кг$^{-1}$ с$^{-2}$), не имеющей физического смысла. В отличие от нее, полученная величина найдена теоретически и имеет размерность "ньютон". Полученную величину можно в дальнейшем уточнить математически, не прибегая к экспериментальным измерениям, что подтверждает правильность представленной модели микромира.

В микромире удобно использовать формулу:

$$\boldsymbol{F}_{\text{т}} = \frac{\mathbf{1.86475 \cdot 10^{-64}}\text{нм}^2 \cdot \text{А} \cdot \text{Б}}{\boldsymbol{R}^2\text{м}^2} \quad \textbf{(16.21)}$$

А и Б - количество протонов в телах.

Величина $\mathbf{1.86475 \cdot 10^{-64}}$н – это сила притяжения двух протонов на расстоянии 1метр.

В макромире удобнее использовать другую формулу.

$$\boldsymbol{F}_{\text{т}} = \frac{\mathbf{6.67034 \cdot 10^{-11}}\text{нм}^2 \cdot \text{А} \cdot \text{Б}}{\boldsymbol{R}^2\text{м}^2} \quad \textbf{(16.22)}$$

А и Б - количество килограмм в весе тел, в штуках (безразмерная величина). Эта формула похожа на классическую формулу тяготения, но имеет размерность с физическим смыслом.

Сила тяготения (искривление пространства) действует на очень большом расстоянии, ограниченном только размерами вселенной.

Выше приведенные формулы силы тяготения **действуют только за пределами тел.** Максимальная сила тяготения находится на поверхности тела (например, звезды). При движении к центру сила тяготения уменьшается, (хотя давление увеличивается), до ноля в центре.

В главе 12 выведена формула силы электрического взаимодействия зарядов: $\text{F} = \frac{2ABe_0X_{\text{пэ}}^2}{4\pi R^2} = \frac{2.30141 \cdot 10^{-27}\text{нм}^2 \cdot \text{АВ}}{R^2\text{м}^2}$ $(\mathbf{12.2})$ **,** где:

- А и В - количество зарядов $\boldsymbol{e_0}$ в телах;

- $2.30141 \cdot 10^{-27}$н - сила взаимодействия двух зарядов $\boldsymbol{e_0}$ на расстоянии 1м.

В этой главе выведена формула гравитационного взаимодействия:

$F_{\text{тпр}} = \frac{3e_0\,\Delta R_{\text{пр}} \cdot V_{\text{потпр}} \cdot \text{А} \cdot \text{Б}}{2R^2 \cdot \text{S}} = \frac{1.86475 \cdot 10^{-64}\text{нм}^2 \cdot \text{А} \cdot \text{В}}{R^2\text{м}^2}$ **(16.19.1)**, где:

- А и В - количество протонов в телах;

- $1.86475 \cdot 10^{-64}$н - сила гравитационного притяжения двух протонов на расстоянии 1м.

Похожесть формул электрического и гравитационного взаимодействий подчеркивает, что **у них один общий источник силы - это напряженность в первоэлементах ПС**.