

ИНЕРТНАЯ И ГРАВИТАЦИОННАЯ МАССЫ ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

А.В. Баяндин

bajandin@philosophy.nsc.ru, Novosibirsk, 3-108, Rodniki Str.
t/f +7(383) 270-8344

В основу данной статьи положены новые представления структуры вакуума и элементарных частиц материи, предложенных автором в ряде ранних статей по теоретической физике.¹

Введение

Воздействие на материальное тело может быть как механическим, так и полевым. Соответственно необходимо различать и силы, как механические, так и полевые.

Так, для механических сил характерны:

- а) площадь соприкосновения с телом;
- б) механические свойства материального тела (вязкость, прочность, возможность деформации и пр.);
- в) агрегатное состояние тела (температура, давление, объем);
- г) энергия связи элементов материи.

Для полевых сил: магнитного, электрического, электромагнитного происхождения; характерны:

- а) заряд вещества в целом и его составляющих компонентов;
- б) энергия связи составляющих материальное тело частиц.

Для поля гравитации не важно:

- а) «тяжелое» или «легкое» тело;
- б) связаны сильно или слабо (энергия связи) отдельные частицы тела.

Тяготение, в отличие от механического и электромагнитного воздействий, действует непосредственно на элементарные частицы материального тела (возможно только на гравитационный ядро атомов, электронов и пр. частиц).

Инертность массы тела проявляет себя в сопротивлении движущей силе как суммарная упругая сила взаимодействия всех связанных между собой частиц вещества с воздействующей на тело внешней силы. Чем выше плотность вещества, тем больше внутренняя энергия связи частиц этого тела, тем больше инертность тела как мера сопротивления внешнему воздействию.

Внешняя сила может быть как точечной, т.е. ее действие распространяется на единицу поверхности тела и – полевой, действующей на тело как целое.

Постоянная сила $F=\text{const}$, вызывает равноускоренное движение с постоянным ускорением $a=\text{const}$ и с возрастающей скоростью $v=at/2$.

Полевая сила складывается из множества сил, действующих на каждый дискретный элемент материального тела, как результат - действие через центр массы.

Как известно еще со времени Галилея, легкие и тяжелые тела в поле гравитации напряженностью g , что тоже самое – ускорения, равного $g[\text{м/с}^2]$, движутся к центру массы тяжелого тела с одинаковой скоростью $v=gt/2$.

¹ <http://bajandin.narod.ru>

Следовательно, в поле гравитации неважно, какой плотности, массы и агрегатного состояния материя – ее скорость зависит только от напряженности гравитационного поля.

Анализ свойств инертной и гравитационной масс.

1. Например, если в поле гравитации пробное тело массой m_0 , состоящее из n дискретных элементов, связанных между собой энергией связи $E_{св} = \Delta m_{i,i+1} \cdot c^2$, раздробить на n дискретных элементов, то и, например, сила F_0 , действующая на пробное тело уменьшится ровно в n раз. Так как от плотности тела сила гравитации не зависит, то она не зависит и от энергии связи элементов материи тела. Следовательно, каждая частица раздробленного пробного тела будет двигаться с ускорением g , либо – покоиться на поверхности тяготеющего тела с весом: $P = m_i g$.

Сказанное выше для поля гравитации проиллюстрируем следующими выражениями:

- ✓ Если тело массой m_0 раздробить на n частей, т.е. $m_0 = m_1 + m_2 + \dots + m_{n-1} + m_n + \Delta m_{св} = m_{0zp} + \Delta m_{св}$, тогда сила гравитации в поле массы $M \gg m_0$:

$$F_{zp} = \frac{GMm_{0zp}}{r^2} = \frac{GM(m_1 + m_2 + \dots + m_{n-1} + m_n)}{r^2} = \frac{GM \sum_{i=1}^n m_i}{r^2} \quad (1)$$

Формулу (1) можно переписать как сумму элементарных сил гравитации, действующих на каждый дискретный элемент пробного тела m_0 :

$$F_{zp} = F_1 + F_2 + \dots + F_{n-1} + F_n = \sum_{i=1}^n F_i \quad (2)$$

Допустим, что поле гравитации обладает напряженностью g , тогда в соответствии с принципом эквивалентности необходимо должно выполняться соотношение:

$$F_{zp} = m_0 g = \frac{GMm_0}{r^2} = \frac{GM \sum_{i=1}^n m_i}{r^2} \quad (3)^*$$

Исходя из предположении, что гравитационная (тяжелая) масса определяется только ее гравитационным радиусом, представим выражение (3) в соответствии с значением каждой массы:

$$m_{zp} = \frac{r_{zp} c^2}{G} \quad (4)$$

или, представляя (4) через энергию, получим:

$$m_{zp} c^2 = E_{zp} = \frac{c^4}{G} r_{zp} = F_{0zp} r_{zp} \quad (5)$$

Тогда выражение (3) для пробного тела m_0 вблизи тяготеющего тела M представим следующим образом:

$$F_{zp} = m_0 g = \frac{GMm_0}{r^2} = \frac{GM \sum_{i=1}^n m_i}{r^2} = \frac{c^4}{G} \frac{r_{zpM} \sum_{i=1}^n r_i}{r^2} \quad (6)^*$$

Из этого соотношения можно заключить, что гравитационная сила зависит только от гравитационных радиусов тяготеющего тела и элементов пробного тела и, расстояния между ними. Сила же гравитации всегда постоянна, т.е. является константой:

$$F_{0zp} = \frac{c^4}{G} = const \quad (7)$$

И т.к. в поле гравитации масса m_0 пробного тела определяется только ее составными дискретными элементами, то и, в общем случае, “дефект” массы пробного тела при его дроблении на элементарные части (например, атомы), являющийся результатом высвобождения энергии химической, электрической и электромагнитной связей ($\Delta m_{cs} = \frac{E_{cs}}{c^2}$), не влияет на напряженность g гравитационного поля. Следовательно, гравитационную массу m_{0zp} пробного тела в поле гравитации можно представить следующим образом:

$$m_{0zp} = m_0 - \Delta m_{cs} = \frac{c^2}{G} \sum_{i=1}^n r_i \quad (8)$$

Таким образом, можно сделать предварительный вывод: в поле гравитации, напряженностью g , гравитационная масса m_{0zp} пробного тела не зависит от того, раздроблено ли пробное тело на элементарные части или нет: поле гравитации действует только на элементарные гравитационные радиусы составных дискретных элементов материи данного тела. Тогда формулы (3)* и (6)* следует переписать следующим образом:

$$F_{zp} = m_{0zp} g = \frac{GMm_{0zp}}{r^2} = \frac{GM \sum_{i=1}^n m_i}{r^2} \quad (3)$$

$$F_{zp} = m_{0zp}g = \frac{GMm_{0zp}}{r^2} = \frac{GM \sum_{i=1}^n m_i}{r^2} = \frac{c^4}{G} \frac{r_{zpM} \sum_{i=1}^n r_i}{r^2} \quad (6)$$

где энергия гравитации зависит только от радиуса гравитации:

$$E_{0zpM} = r_{zpM} F_{0zp} = r_{zpM} \frac{c^4}{G} \quad (9)$$

Используя значение массы гравитации по формуле (4) выразим из выражения (6) напряженность гравитационного поля g :

$$g = \frac{c^2 r_{zpM}}{r^2} = c^2 \frac{r_{zpM}}{r^2} = \frac{GE_{0zpM}}{c^2 r^2} \quad (10)$$

Сделаем второй предварительный вывод: напряженность поля гравитации определяется только соотношением гравитационного радиуса тяготеющего тела и квадратом расстояния пробного тела до центра массы M тяготеющего тела; иначе - при постоянной энергии $E_{0zpM} = \text{const}$ гравитирующего тела M , напряженность гравитационного поля зависит только от квадрата расстояния пробного тела до центра массы M тяготеющего тела; пробное тело в поле гравитации пребывает в состоянии невесомости; движение пробного тела к центру массы тяготеющего тела происходит с переходом потенциальной энергии в кинетическую энергию движения:

$$E_p = m_{0zp}gH = \frac{m_{0zp}c^2 H r_{zpM}}{r^2} = E_k = \frac{m_{0zp}V^2}{2} \quad (11)$$

P.S. Например, для планеты Земля с радиусом $R_3 = 6,35 \cdot 10^6$ (м) напряженность гравитационного поля вблизи поверхности $g = 9,89$ (м/с), а на расстоянии $H = 1000$ (м) от поверхности Земли составит $g = 7,3839$ (м/с), т.е. уменьшение напряженности гравитационного поля Земли на расстоянии 1км от поверхности составит примерно 25,3%.

2. Рассмотрим теперь движение пробного тела массой m_0 под воздействием ускоряющей силы $F_{ин}$:

✓ Также, как и в предыдущем разделе этой статьи, воспользуемся мысленным экспериментом – раздробим пробное тело массой m_0 на n частей (например: атомов), т.е. $m_0 = m_1 + m_2 + \dots + m_{n-1} + m_n + \Delta m_{cв} = m_{0zp} + \Delta m_{cв}$, тогда сила, воздействующая на пробное тело и ускоряющая его, равна:

а) для целого тела $F_{un1} = m_0 a = (m_1 + m_2 + \dots + m_{n-1} + m_n + \Delta m_{cg}) a$ (12)

б) для раздробленного на атомы $F_{un2} = (m_1 + m_2 + \dots + m_{n-1} + m_n) a = m_{ep} a$ (13)

Получается, что для $a = g$, силы $F_{un1} > F_{un2}$ и $F_{un2} = F_{ep}$. Следовательно, можно сделать вывод, что какой бы природы не была ускоряющая сила, численное значение ее в точности равно численному значению силы гравитации при $a = g$ в том и только в том случае, если пробное тело раздроблено на отдельные дискретные элементы (например: атомы).

Заключение

1. В поле гравитации произвольное материальное тело находится в невесомости (за исключением нахождения на поверхности тяготеющего тела).
2. Напряженность гравитационного поля (ускорение свободного падения) определяется радиусом гравитации тяготеющего тела (для планеты Земля $r_{ep3} = 4,46 \cdot 10^{-3} (м) \approx 0,45 (см)$, длина окружности плоскости гравитации $l_{ep3} = 2,83 (см)$) и находится в обратно пропорциональной зависимости как квадрат расстояния от плоскости гравитации тяготеющего тела до плоскости гравитации каждой из элементарных частиц пробного материального тела.
3. Напряженность гравитационного поля не зависит от численной величины массы пробного материального тела.
4. Воздействие (силовое и энергетическое) гравитации на произвольные материальные тела заключается только и только на элементарные частицы материального тела, точнее - на их гравитационные радиусы.
5. Сила гравитации $F_{0ep} = \frac{c^4}{G} = const$ всегда постоянна как для “черных дыр”, так и для элементарных материальных частиц; энергия гравитации $E_{epi} = \frac{c^4}{G} r_{epi} = F_{0ep} r_{epi}$ определяется численным значением радиуса гравитации плоскости гравитации: - максимальна на окружности и равна нулю в центре.
6. Ускоряющая механическая сила не создает поля ускорения: ее действие направлено векторно на центр массы пробного материального тела.

7. Ускоряющая механическая сила действует на материальное тело, масса которого состоит из совокупности масс элементарных частиц и массы, эквивалентной энергии связи этих частиц в единое целое.

Выводы

1. Сущность принципа эквивалентности заключается в равенстве инертной и гравитационной масс только для атомов и элементарных частиц; инертная и гравитационная масса произвольных тел отличается друг от друга на величину “дефекта” массы, соответствующей энергии связи частиц друг с другом.

2. Равенство инертной и гравитационной масс как для атомов, так и для элементарных частиц основано на внутреннем свойстве материальных частиц – обладать гравитационным радиусом, эквивалентным массе частицы.

Findings

1. Essence of the principle of equivalence is equality of inertial and gravitational masses only atoms and elementary particles; inert and gravitational mass arbitrary

phone differs from each other by "defect" mass corresponding to the energy of particles with each other.

2. Equality of inertial and gravitational masses both atoms and elementary particles based on an internal property of material particles to have the gravitational RADIUS is equivalent to the mass of the particle.

©Баяндин А.В. INERT AND GRAVITATIONAL MASSES THE PRINCIPLE OF THE EQUIVALENCE.

При копировании ссылка на автора обязательна.

13.03.2011