ЭНЕРГИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В ПОЛЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ СИЛ

Ву Хыу Тоан, Ханой, Вьетнам

E-mail: vuhuytoan@hn.vnn.vn

(Удостоверение на регистрацию Авторского Права N: 2935/2007/QTG)

Анотация

Энергия любого тела и физических процессов до настоящего времени вычисляется известным уравнением Эйнштейна: $E = mc^2$. Однако основанием для выведения этого уравнения обьязательно является инерциальная в классическом понимании система отсчета (ИСО), а на практике, особенно для микромира – единственного места, где можно было бы провести проверку справедливости этого уравнения, - совсем отсутствуют такие ИСО, поскольку в сильном потенциальном поле движение частиц сильно отличается от равномерно-прямолинейного. Это значит, что в таком уравнении полностью отсутствует потенциальная энергия. Исходя из представлений Новой Физики [1], автор заново проводил вычисление энергетического уравнения физических объектов (ФО) в неинерциальной СО, а конкретно - в поле потенциальных сил с потенциальной энергией U(R) и, кроме того, с учетом изменения внутреней энергии движущегося тела, вывел обобщенное уравнение для энергии физического объекта (ФО): $W = mc^2 + 2U(R_K)$. Наряду с этим, было установлено наименьшее действие гравитационного поля для учета влияния небесных тел с энергетического подхода.

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

С точки зрения существующей физики, энергия любого тела с массой (инерционной) m определяется по формуле Эйнштейна:

$$E = mc^2 . \tag{1}$$

Формулу (1) также можно понимать как эквивалентность между энергией и массой для любых физических процессов, и оценить, как “одну из 10-и наиболее изящных формул всех времен”. Но непонятно, почему забывают о том, что для доказательства этой формулы предварительным условием является то, что система отсчета (СО), в которой опреляется энергия тела массой m, движущегося равномерно и прямолинейно, также должна быть инерциальной, т.е. полностью свободной. В макромире, для малых пространственных масштабов и временных интервалов, можно условно считать такие СО инерциальными с некоторой погрешностью, но в микромире это условие никогда не удовлетворяется, ни с какой-угодно грубой погрешностью, о которой можно было бы говорить. Необходимо было бы оценивать погрешности и сферу применения формулы (1) но, к сожалению, она до сих пор считается абсолютно точной во всех случаях – не является ли это заблуждением или неосторожностью в науке? В то же время, известен факт, что формула (1), в сущности, никогда не была доказана [1] – как ни печально!

Итак, если тело находится в поле потенциальных сил, действием которого нельзя пренебречь (т.е. СО неинерциальна), как и есть на практике почти во всех явлениях, то какой вид будет иметь формула его полной энергии (включая и внутреннюю, и кинетическую, и потенциальную)? Это и является целью настоящей работы. Для этого в первую очередь рассмотрим поле гравитационное, а затем расширим для других (элекромагнитных, сильных и слабых), т.к. все они имеют общее проявление – это возникновение инерции, характеристикой которой является инерционная масса [2], а последняя, как известно, непосредственно связана с энергией тела в этих полях.

Пусть предметом рассмотрения является условно замкнутая система двух ФО ***A*** и ***B***, взаимодействующих друг с другом в пределах сферы радиуса их эфективности как показано на Рис. 1, а именно: $R \le R_{Bm} < R_{Am}$, с предположением, что полная энергия ФО ***A*** больше, чем полная энергия ФО ***B***: $W_{A0} > W_{B0}$.

Имеются 4 типичных случая движений: свободное падение, движение по инерции, движение по криволинейной траектории и вращение вокруг собственной оси. Кроме того, следует учитывать новые понятия, рассмотренные в [2, 3].

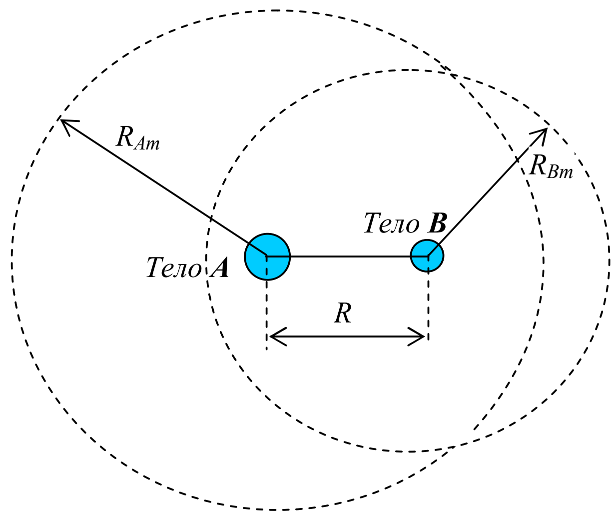


Рисунок 1. Два ФО ***A*** и ***B*** в сфере радиуса их эффективности

II. СВОБОДНОЕ ПАДЕНИЕ.

Свободное падение – это состояние движения тел под водействием только силы потенциального поля, если они не подвергались ранее действию любой другой силы, а также не участвовали в каком-либо движении до этого момента времени.

Условие неучастия и неподвержения любого другого воздействия кроме потенциальных сил обеспечивает исключение побочных влияний различных видов энергии, отличных от энергии поля потенциальных сил – решающий фактор, определяющий это свободное падение. Это значит, в начальный момент $t_0 = 0$, 2 тела находятся на растоянии, равном R_0, с начальной скоростью, равной $V_0 = 0$. И из-за движения в поле потенциальных сил только 2-х тел, полная энергия каждого из них является сохраняющейся величиной. Однако на практике такое идеальное условие никогда не выполняется, а только можно принять приближенно при рассмотрении конкретного возможного эксперимента. Например, при свободном падении в земных условиях (эксперимент Галилея). Конечно, надо учитывать еще собственное суточное вращение Земли, которое заставляет ускорение свободного падения уменьшиться на определенное значение и, более того, само падение с какой-то “скромной” по сравнению с диаметром Земли высоты, а не с радиуса ее эффективности R_m, тоже заставляет “израсходовать” внутреннюю энергию исследуемого тела на некоторую долю, соответствующую потенциальной энергии на текущей высоте от поверхности Земли, как выясним позднее.

Теперь давайте рассмотрим энергетическое состояние тел друг относительно друга, а также их полные энергии.

1. Энергетическое состояние каждого тела друг относительно друга.

а) Сначала, выберем СО, расположенную в центре тела ***A*** (см. Рис. 2а). В начальный момент тело ***B*** обладает первоначальной энергией, равной:

$$W_{Bn}(R_{Bm}) = W_{Bn0}\,, \tag{4}$$

и из-за существования силы тяготения, соответствующей некоторой первоначальной потенциальной энергии:

$$\mathbf{U}(R_{Bm}) = \frac{\alpha_h}{R_{Bm}}\mathbf{e}_F = \mathbf{U}_0 . \tag{5}$$

Тогда суммарная внешняя энергия должна быть равна:

$$W_{Bng}(R_{Bm}) = U_0 . \tag{6}$$

А полная энергия тела ***B*** в этот начальный момент равна сумме его внешней и внутренней энергии:

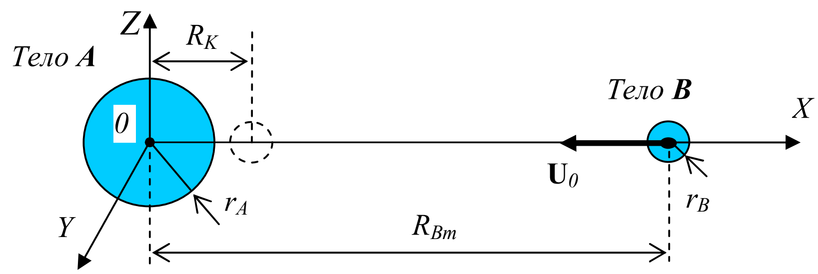
$$W_{B0} = W_{Bn}(R_{Bm}) + W_{Bng}(R_{Bm}) = W_{Bn0} + U_0 , \tag{7}$$

и является сохраняющейся величиной, благодаря начальному предложению о замкнутой системе. С этого момента оно начинает падать на тело ***A***, имея при этом кинетическую энергию

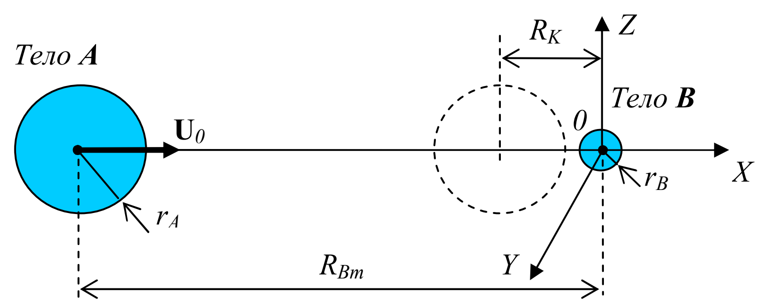
$$\mathbf{K}_B(R) = \frac{mV_{BR}^2}{2}\mathbf{e}_V ; \tag{8}$$

потенциальная энергия также изменяется:

$$\mathbf{U}(R) = \frac{\alpha_h}{R}\mathbf{e}_F . \tag{9}$$



а) Реальная СО на теле ***A***



б) Реальная СО на теле ***B***

Рисунок 2. Два свободно падающих друг на друга тела.

В таком случае, внешняя механическая энергия постепенно увеличивается с растоянием между телами:

$$\mathbf{W}_{Bng}(R) = \mathbf{K}_B(R) + \mathbf{U}(R) \tag{10}$$

и внешняя суммарная энергия настолько же возрастает:

$$W_{Bng}(R) = K_B(R) + U(R) = \frac{mV_{BR}^2}{2} + U(R) . \tag{11}$$

Следовательно, разность (10) и (11) должна быть равна нулю:

$$\Delta W_{Bng}(R) = W_{Bng}(R) - \left|\mathbf{W}_{Bng}(R)\right| = 0\,. \tag{12}$$

Значит, нет превращения внешней энергии во внутренюю, а наоборот, когда внешняя суммарная энергия, определяемая по (11), увеличивается, то внутренняя суммарная энергия тела должна уменьшаться. Если размеры тел удовлетворяют условию:

$$r_A + r_B \le R_K \tag{13}$$

где R_K – растояние, с которого внутренняя энергия уравновешивает внешнюю, то дальнейшее движение тела ***B*** с этого растояния равносилно его полному разрушению – оно не сможет существовать в первоначальном виде. Пусть скорость при этом достигает критического значения, равного *c,* тогда имеем:

$$W_B = W_{Bn}(R_K) + \frac{mc^2}{2} + U(R_K)\,. \tag{14}$$

Согласно принципу "наименьшей внутренней энергии" [3] можем написать:

$$W_{Bng}(R_K) = \frac{mc^2}{2} + U(R_K) = \frac{W_B}{2}\,. \tag{15}$$

Отсюда, можно выписать выражение для полной энергии ФО ***B*** в поле потенциальных сил ФО ***A***:

$$W_B = mc^2 + 2U(R_K)\,. \tag{16}$$

В случае, когда размеры тел не удовлетворяют условию (13), то тело ***B*** будет ударяться о поверхность тела ***A***. Тогда, возможна одна из 2-х ситуаций:

*) Если удар абсолютно упругий, то после удара 2 тела будут расходиться до тех пор, пока не достигнут начального растояния R_{Bm}, при котором выражение энергии опять вернется к виду (7). После этого происходит обратный процесс: 2 тела сближаются, ударяются и вновь расходятся … и т.п. – точно, как незатухающие колебания маятника.

) Если удар не упругий, то после удара часть внешней энергии тела ***B* преобразуется в его внутреннюю энергию, следовательно, после удара оно не может достигнуть растояния R_{Bm}, а возвращается назад, ударяется вновь, и после передачи части своей внешней энергии во внутренюю, снова удаляется, но уже с уменьшенной скоростью… и т.д. – как затухающее колебание маятника пока, наконец, спокойно ляжет на поверхность тела ***A*** с внешней энергией, равной потенциальной энергии на этой поверхности:

$$\mathbf{W}_{Bng}(R_{AB}) = \mathbf{U}(R_{AB}) \tag{17}$$

и с внутренней энергией, равной:

$$W_{Bn}(R_{AB}) = W_B - W_{Bng}(R_{AB})\,. \tag{18}$$

Т.к. полная энергия есть величина сохраняющаяся: $W_B = \mathrm{W}_{B0} = \mathrm{const}$, то после замены W_{B0} из (7) в место W_B выражения (18) и (17), имеем:

$$W_{Bn}(R_{AB}) = W_{B0} - \left[U(R_{AB}) - U_0\right] \approx W_{B0} - U(R_{AB})\,. \tag{19}$$

Знак "≈" в выражении (19) используется в силу того, что $U_0 \ll U(R_{AB})$.

Это значит, что на поверхности тела ***A***, внутренняя энергия тела ***B*** уменьшена по сравнению с той, что была в состоянии свободного падения, и по количеству это уменьшение оценивается приблизительно его потенциальной энергией на этой поверхности.

Кстати, можно заметить несколько "не по теме": что значит "внутренняя энергия уменьшается"? Это означает, что происходящие внутри тела процессы должны ослабляться или замедляться: сначала замедляются термические движения атомов и молекул, затем ослабляются взаимосязи в атомах, вследствие чего, увеличиваются радиусы электронных орбит – это равносильно замедлению их движения вокруг ядер. А раз так, это означает замедление "времени" для тела ***B***! Эта ситуация связана и с биологическими процессами: существа, "живущие" на теле ***B***, сами являются лишь составными частями так называемого "тела **B**"!

В то же время, легко заметить что, поскольку наша система условно замкнутая, во все время движения имеет место только превращение внутренней энергии во внешнюю, а полная энергия W_B сохраняется неизменной; следовательно, (15) и (16) можно считать выражениями с максимальной кинетической энергией, которую ФО мог бы иметь. Можно проиллюстрировать этот процесс с помощью диаграммы, изображенной на Рис. 3.

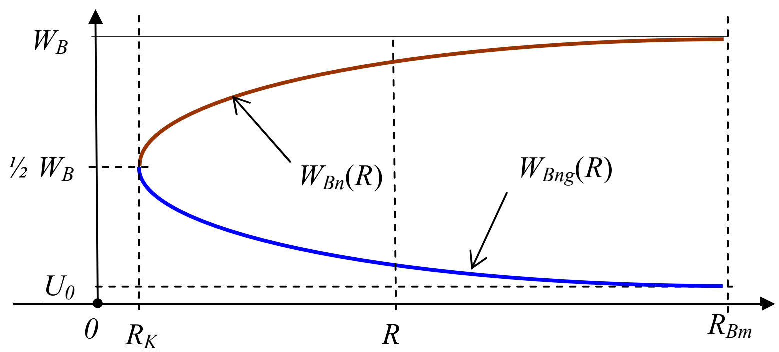


Рисунок 3. Энергетическая диаграмма ФО ***B*** в реальной СО тела ***A***.

Итак, по сравнению с энергетическим выражением, полученным с помощью СТО, выражение (16) имеет дополнительное слагаемое $2U(R_K)$ – неучтенную СТО потенциальную составляющую при рассмотрении абсолютно свободного тела, находящегося вне поля потенциальных сил. Ясно, при подстановке $U(R_K)=0$ в (16) получаем знакомую формулу Эйнштейна.

б) Когда СО расположена на теле ***B*** (Рис. 2б), то имеем выражение для скорости, а также для кинетической, потенциальной и суммарной энергии, как и в случае, когда СО расположена на теле ***A***, только с заменой нижнего индекса "$_B$" на "$_A$". Только при этом суммарная внешняя энергия тела ***A*** в момент, когда $R = R_K$, не сможет достигнуть максимального значения, поскольку при этом само тело ***B***, с которым связана СО, разрушится, а не тело ***A***, то выражение полной энергии не можем довести до вида (16), и оно все еще остается таким:

$$W_A = W_{An}(R_K) + \frac{mc^2}{2} + U(R_K)\,. \tag{20}$$

Однако, поскольку, в отличие от предыдущего случая, суммарная внешняя энергия тела ***A*** при этом не сможет повышаться дальше для уравновешивания с его внутренней энергией, то выражение (20) представляет его полную энергию в поле потенциальных сил тела ***B***. Сравнивая полные энергии 2-х ФО ***A*** и ***B***, видим, что они различаются только в суммарных внутренних энергиях, а суммарные внешние всегда равны – это полностью соответствует логике, т.к. нет никакой причины, которая обусловливала бы различие в энергии взаимодействий, когда силы взаимодействия между 2-мя телами, а также их потенциальные энергии, уже равны. Аналогично предыдущему случаю, можем построить энергетическую диаграмму тела ***A*** в СО тела ***B*** как показано на Рис. 4.

На этой диаграмме видно, что если $W_A >> W_B$, то внутренняя энергия тела ***A*** уменьшается совсем незначительно, даже когда его скорость в СО тела ***B*** достигла предельного значения c. Иначе говоря, в "эффекте комара" в [1], куда бы мы не привязали СО, при достижении скорости между Землей и комаром значения *c*, в любом случае именно комар разобъется “вдребезги” – благодаря сильному гравитационному полю Земли.

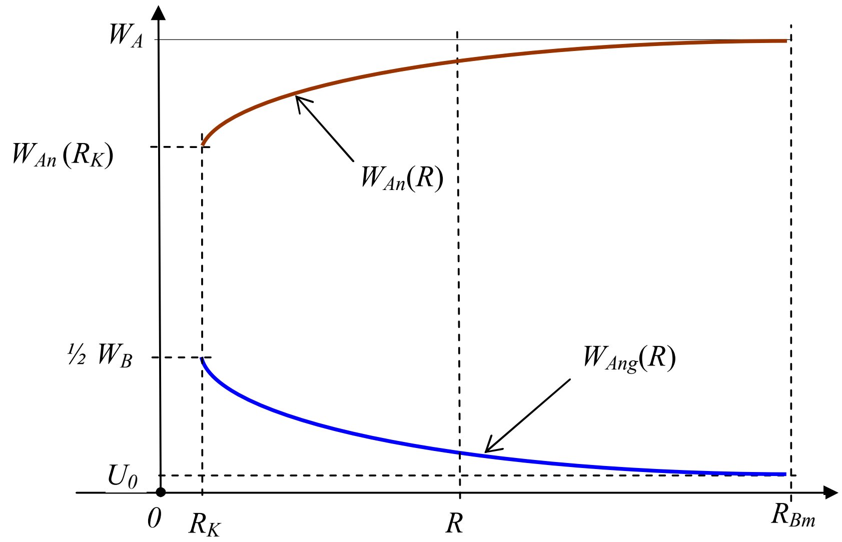


Рисунок 4. Энергетическая диаграмма ФО ***A*** в реальной СО тела ***B***

2. Суммарная энергия системы 2-х тел в СО общего центра масс.

Для определения суммарной энергии системы 2-х тел необходимо обратиться к понятиям центра масс и центра инерции, упомянутые в [3], по которому можно переизобразить схемы на предыдущем Рис.2 в вид с виртуальной СО на Рис.5.

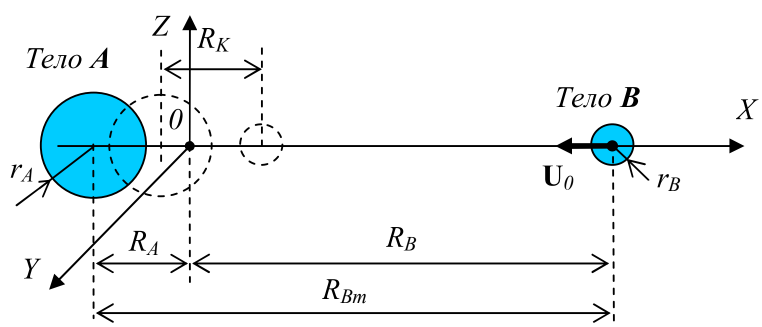


Рисунок 5. Виртуальная СО центра масс для определения суммарной энергии.

На этой схеме изображаем и конечное положение 2-х тел (пунктирными линиями) на растоянии R_K при равенстве внутренней и внешней энергии тела ***B*****,** как рассмотрено в предыдущем случае. Но т.к. виртуальная СО, как известно, не может дать нам информации об энергетическом состоянии, то придется последовательно положить соответствующее гипотетическое тело в начале координат *0*, т.е. использовать поддельную СО для изучения, по очереди, тела ***A*** и тела ***B*** соответственно, как показано на Рис.6.

а) Поддельная СО с гипотетическим телом ***B’*** вместо тела ***B*** показана на Рис.6а. Согласно условию замены имеем:

$$F_{BA} = F_{B'A}, \tag{21}$$

или

$$\frac{\gamma M_A M_B}{R_{Bm}^2} = \frac{\gamma M_A M'_B}{R_A^2}. \tag{22}$$

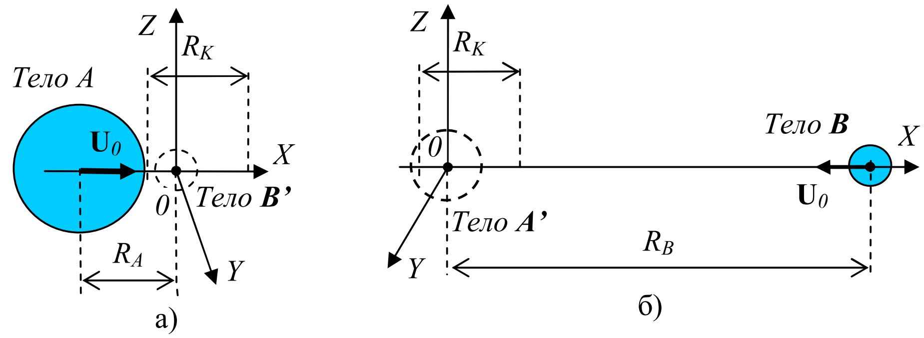


Рисунок 6. Поддельная СО с гипотетическим телом в начале координат *0*.

Отсюда вытекает:

$$M'_B = \left(\frac{R_A}{R_{Bm}}\right)^2 M_B = b^2 M_B, \tag{23}$$

Здесь обозначаем:

$$b = \frac{R_A}{R_{Bm}}. \tag{24}$$

С другой стороны, условие стабильности центра масс тел может быть представлено в виде:

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{M_B}{M_A} = k_m = \text{const}. \tag{25}$$

Если учитывать, что:

$$R_{Bm} = R_A + R_B, \tag{26}$$

То можно представить коэффициент пропорциональности (24) в виде:

$$b = \frac{k_m}{k_m + 1} = \text{const}. \tag{27}$$

Теперь уже можно написать выражение для начальной потенциальной энергии тела ***A*** в поле тяготения “тела” ***B’***:

$$\mathbf{U}(R_A) = \frac{\alpha_{hA}}{R_A}\mathbf{e}_{FB'A} = \mathbf{U}_A, \tag{28}$$

$$\alpha_{hA} = \gamma M_A M'_B. \tag{29}$$

Также имеем выражения, аналогичные (4) – (12), только нужно заменить индексы для обеспечения соответствия с новыми обозначениями. Наконец, можем писать выражение суммарной энергии ФО ***A*** на критическом растоянии R_{AK}:

$$\mathrm{W}_A = W_{An}(R_{AK}) + \frac{m_A V_{AK}^2}{2} + U(R_{AK}). \tag{30}$$

На этом растоянии имеем:

$$V_{AK} + V_{BK} = c. \tag{31}$$

Итак, в отличие от ситуации в реальной СО, в этой поддельной СО скорость тела ***A*** никак не достигнет критического значения *c*, а остановится на много более скромном значении V_{AK}. Можно определить это значение из выражения (31) и условия центра инерции:

$$V_{AK} = \frac{R_{BK}}{R_{AK}} V_{BK} = \frac{R_B}{R_A}(c - V_{BK}), \tag{32}$$

обращаясь к (25), можем писать:

$$V_{AK} = \frac{M_B}{M_A}(c - V_{BK}) = \frac{1}{k_m}(c - V_{BK}). \tag{33}$$

б) Поддельная СО центра масс с гипотетическим телом ***A'*** для замены тела ***A*,** показана на Рис. 6б. Аналогично выражениям (21) - (30), также имеем:

$$F_{A'B} = F_{BA'}, \tag{34}$$

$$\frac{\gamma M_A M_B}{R_{Bm}^2} = \frac{\gamma M'_A M_B}{R_B^2}. \tag{35}$$

$$M'_A = \left(\frac{R_B}{R_{Bm}}\right)^2 M_A = a^2 M_A, \tag{36}$$

$$a = \frac{R_B}{R_{Bm}} = \frac{R_{Bm} - R_A}{R_{Bm}} = 1 - b. \tag{37}$$

$$a = \frac{1}{k_m + 1} = const. \tag{38}$$

$$\mathbf{U}(R_B) = \frac{\alpha_{hB}}{R_B}\mathbf{e}_{FA'B} = \mathbf{U}_B, \tag{39}$$

$$\alpha_{hB} = \gamma M'_A M_B. \tag{40}$$

И, наконец, также имеем выражение для суммарной энергии ФО ***B*** в поле тяготения ФО ***A*,** аналогичное (30):

$$\mathrm{W}_B(R_{BK}) = W_{Bn}(R_{BK}) + \frac{m_B V_{BK}^2}{2} + U(R_{BK}). \tag{41}$$

Скорость тела ***B*** при этом также не может достигать критического значения *c*, а лишь удовлетворяет условию (31). Значит в то время, как “разрушения тела ***B***” при достижении критического растояния R_K между 2-мя телами происходит одинаково в реальных СО, в виртуальной СО оно не происходит? Нет! Наверное, не так. “Разрушение” все-таки остается разрушением, вопрос только в “критической скорости” – в данном случае, т.к. наблюдение прозводится в СО центра инерции, то их инерционная масса суть собственная, которая не может отражать реальное соотношение в движении 2-х тел как их “связанная инерционная масса”. Именно поэтому, скорость движения тел при этом вовсе не связана непосредственно с их энергетическим состоянием, а необходимо выражена через коэффициенты *a* и *b*.

Теперь, уже можем написать выражение для полной энергии всей системы:

$$W_{roi} = W_A(R_{AK}) + W_B(R_{BK}). \tag{42}$$

Заменая выражения (30) и (41) в (42), имеем:

$$W_{roi} = W_{An}(R_{AK}) + W_{Bn}(R_{BK}) + \frac{1}{2}\left(m_A V_{AK}^2 + m_B V_{BK}^2\right) + U(R_{AK}) + U(R_{BK}). \tag{43}$$

Можно переписать (43) в более компакном виде:

$$W_{roi} = W_{ABn}(R_K) + K_{AB}(R_K) + U(R_K)\,, \tag{44}$$

где вводятся обозначения:

$$W_{ABn}(R_K) = W_{An}(R_{AK}) + W_{Bn}(R_{BK})\,, \tag{45}$$

$$K_{AB}(R_K) = \frac{1}{2}\left(m_A V_{AK}^2 + m_B V_{BK}^2\right), \tag{46}$$

$$U(R_K) = U(R_{AK}) + U(R_{BK})\,. \tag{47}$$

Из условия центра инерции и выражения (31) можем привести (46) в вид:

$$K_{AB}(R_K) = \frac{m_A c V_{AK}}{2} = \frac{m_B c V_{BK}}{2}\,. \tag{48}$$

Тогда, в зависимости от энергетического соотношения между ФО, одно из них будет разрушаться при соответствующей скорости V_{AK} или V_{BK}, когда удовлетворяется условие (31) – значит, в СО центра инерции критическая скорость, при которой тела разрушаются, будет меньше, чем такая же в реальной СО. Следовательно, такую ситуацию необходимо учитывать при изучении явлений, и исходить не из реальных СО, и, тем более, не из СО, расположенных на теле с решительно влияющим на рассматриваемый ФО полем потенциальных сил – по этой причине принцип относительности применять не следует.

III. ДВИЖЕНИЕ ПО ИНЕРЦИИ.

Пусть имеются 2 тела ***A*** и ***B***, со соответствующими гравитационными массами M_A и M_B (где $M_A > M_B$), которые движутся по инерции на некотором растоянии R друг от друга так, что $R \le R_{Bm} < R_{Am}$ (см. Рис. 1). Аналогично предыдущему случаю, рассмотрим энергетическое состояние каждого тела друг относительно друга в реальной СО, и суммарную энергию системы этих 2-х тел в виртуальной (вернее, поддельной) СО центра масс.

1. Энергетическое состояние каждого тела друг относительно друга

а) СО расположена в центре тела А.

При этом тело ***B*** движется по инерции в поле потенциальных сил тела ***A*** со скоростью V_{BqR}. Как известно, если имеются только 2 ФО, образуя замкнутую систему, то они имеют единственную возможность – свободное падение друг на друга. Следовательно, для того, чтобы они могли двигаться по инерции, одному из них необходимо подвергнуться силе воздействия **F** со соответствующим значением и направлением; при этом имеем центробежную составляющую $\mathbf{F}_{ly} = -\,\mathbf{F}_h$ для поддержания неизменного растояния между телами, и тангенциальный импульс силы $\mathbf{F}_{//}$ для приведения тела ***B*** в движение со скоростью V_{BqR}, касательной к окружности радиуса R, как показано на Рис.7, т.е. имеем:

$$\frac{mV_{BqR}^2}{R} = \frac{\alpha_h}{R^2}\,, \tag{49}$$

После окончания действия гипотетической силы $\mathbf{F}_{//}$, тело ***B*** будет продолжать двигаться по инерции. О происхождении силы $\mathbf{F}_{//}$ пока не будем говорить, а только позаботимся о конечном результате – энергетическом состоянии тел в этом движении. Из (49), учитывая (9), можно вывести орбитальную скорость на соответствующем растоянии R:

$$V_{BqR}^2 = \frac{U(R)}{m}\,. \tag{50}$$

Итак, со стороны внешней энергии, соответствующей силам $\mathbf{F}_h$ и $\mathbf{F}_{ly}$ должны иметься такие $\mathbf{U}(R)$ и $\mathbf{E}_{ly}$, чтобы

$$\mathbf{U}(R) = -\mathbf{E}_{ly} \tag{51}$$

и
$$\mathbf{K}_{BqR} = \frac{mV_{BqR}^2}{2}\mathbf{e}_V . \tag{52}$$

тогда, с учетом (51), внешная механическая энергия тела ***B*** будет равна:

$$\mathbf{W}_{Bng}(R) = \mathbf{U}(R) + \mathbf{W}_{ly} + \mathbf{K}_{BqR} = \mathbf{K}_{BqR} \tag{53}$$

а внешная суммарная энергия равна:

$$W_{Bng}(R) = U(R) + W_{ly} + K_{BqR} = 2U(R) + K_{BqR} . \tag{54}$$

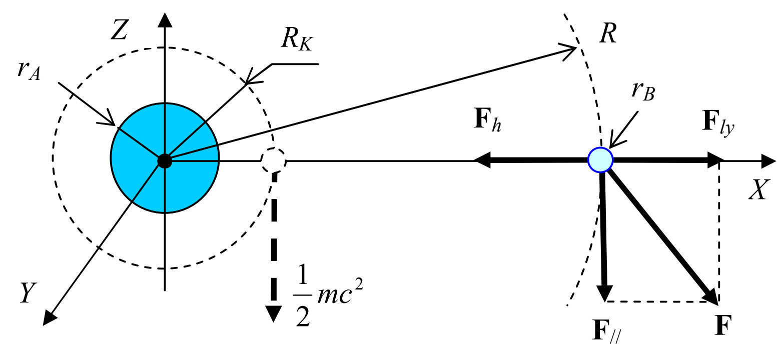


Рисунок 7. Движение по инерции в поле тяготения.

Имеем разность:

$$\Delta W_{Bng} = W_{Bng} - \left|\mathbf{W}_{Bng}(R)\right| = 2U(R) + K_{BqR} - K_{BqR} = 2U(R) . \tag{55}$$

И, поскольку эта разность $\neq 0$, часть внешней энергии обязательно переходит во внутреннюю энергию тела ***B***, ради чего его суммарная внутренняя энергия повышается на соответствующую долю:

$$W_{Bn\Sigma}(R) = W_{Bn0} + U(R) , \tag{56}$$

где W_{Bn0} – суммарная внутренняя энергия тела ***B*** в свободном состоянии перед тем, как подвергается воздействию. В то же время, его суммарная внешняя энергия уменьшается на такую же величину и, следовательно, имеем полную внешнюю энергию:

$$W_{Bng\Sigma}(R) = W_{Bng}(R) - U(R) . \tag{57}$$

Заменяя $W_{Bng}(R)$ из (54) в (57), получаем:

$$W_{Bng\Sigma}(R) = K_{BqR} + U(R) = \frac{mV_{BqR}^2}{2} + U(R) \tag{58}$$

и выражение его полной энергии принимает вид:

$$W_B(R) = W_{Bn\Sigma}(R) + W_{Bng\Sigma}(R) . \tag{59}$$

После замены (57) в (59) имеем:

$$W_B(R) = W_{Bn\Sigma}(R) + \frac{mV_{BqR}^2}{2} + U(R) . \tag{60}$$

Если радиусы 2-х тел удовлетворяют условию (13), а на растоянии R_K наступит равновесие внешней и внутренней энергии, соответствующей орбитальной скорости $V_{BqK} = c$, то можем записать:

$$W_B(R_K) = W_{Bn\Sigma}(R_K) + \frac{mc^2}{2} + U(R_K)\,. \tag{61}$$

И, значит, эта энергия зависит от радиуса орбиты движения. Согласно приципу наименьшей внутренней энергии, имеем:

$$W_{Bng\Sigma}(R_K) = \frac{mc^2}{2} + U(R_K) = \frac{W_B(R_K)}{2} \tag{62}$$

или отсюда:
$$W_B(R_K) = mc^2 + 2U(R_K)\,. \tag{63}$$

Итак, при движении по инерции формула (63) дает нам максимальный предел полной энергии, приобретенной ФО, когда обеспечивается условие (13). В более общем случае (60) мы имеем $W_B(R) < W_B(R_K)$. Хотя формально выражение (63) полностью совпадает с (16), но по содержанию, имеется небольшая разница – полная энергия тела ***B*** по (16) всегда является константой при любых растояниях между 2-мя телами, а выражение (63) дает нам только максимальный предел полной энергии ФО, движущегося по инерции на критической орбите R_k. Заменив выражения (50) и (56) в (60), после сокращения получаем:

$$W_B(R) = W_{Bn0} + \frac{3}{2}U(R)\,. \tag{64}$$

Из (64) можно сказать, что наибольше энергетическое состояние обязательно соответствует орбите с наименьшим радиусом; чем дальше от центра поля потенциальных сил, тем меньше полная энергия ФО. Диаграмма на Рис. 8 демонстрирует соотношение между составляющими энергии в этом случае.

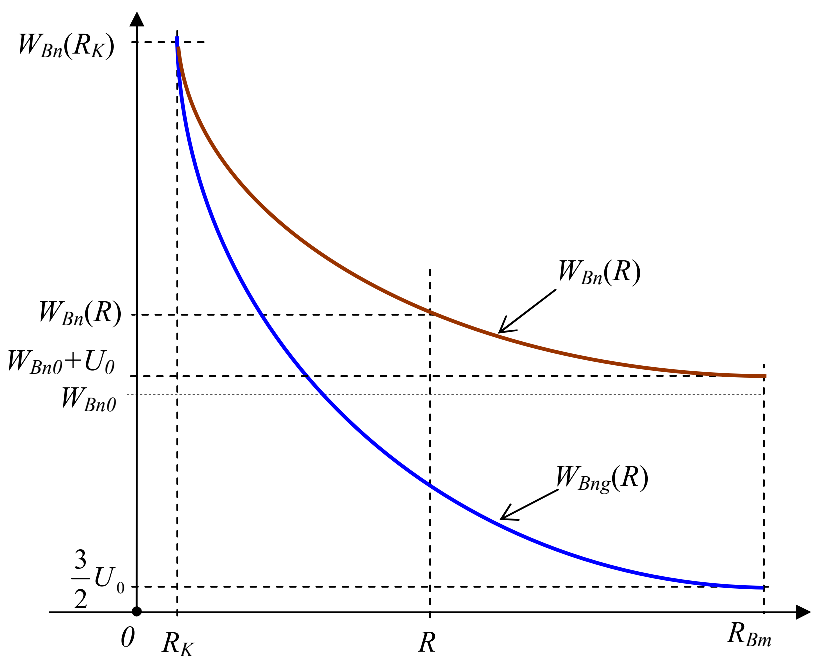


Рисунок 8. Энергетическая диаграмма ФО ***B*****,** движущегося по инерции в СО тела ***A***.

б) Когда СО расположена на теле B**,** движение тела ***A*** также наблюдается как инерциальное со скростью $V_{AqR} = V_{BqR}$, при этом имеем те же выражения для скорости, кинетической, потенциальной и суммарной энергии как и в предыдущем случае с СО на теле ***B*****,** только индекс “$_B$” нужно заменить индексом “$_A$”. Однако, есть одно исключение – в момент, когда $R = R_K$, суммарная внешняя энергия тела ***A*** не может достигнуть максимального значения, т.к. при этом само тело ***B***, на котором расположена СО, разрушается как в вышерассмотренном случае свободного падения, а не тело ***A***. Необходимо отметить, что при перенесении СО с тела ***A*** на тело ***B***, выражения определения кинетической и потенциальной энергии вовсе не меняются, и их внешние энергии должны быть равны – это вполне естественно. Тогда выражение суммарной энергии тела ***A*** остается почти таким же, как и (60), но отличается внутренней энергией $W_{An\Sigma}(R)$:

$$W_A(R_K) = W_{An\Sigma}(R_K) + \frac{mV_{AqR}^2}{2} + U(R_K)\,. \tag{65}$$

Однако, в отличие от предыдущего случая, поскольку суммарная энергия тела ***A*** может быть определена только выражением (65), его внешняя энергия никак не достигает значения, достаточного для уравновешивания с его внутренней энергией (см. Рис. 9), хотя скорость движения по инерции тела ***A*** может достигать значения c; тогда имеем:

$$W_A(R_K) = W_{An\Sigma}(R_K) + \frac{1}{2}mc^2 + 2U(R_K)\,. \tag{66}$$

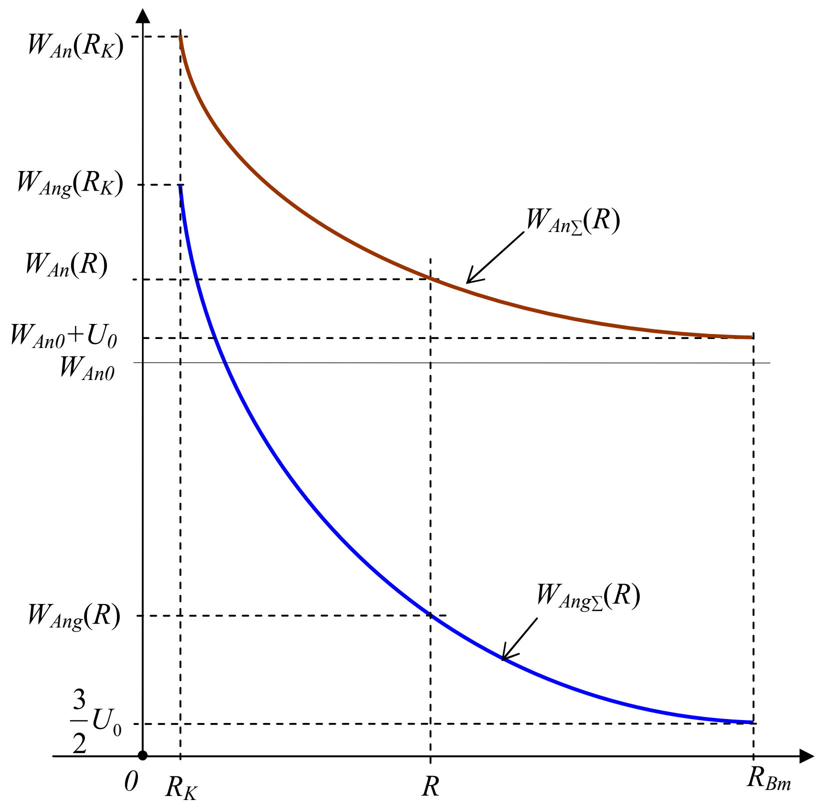


Рисунок 9. Энергетическая диаграмма тела ***A***, движущегося по инерции в СО тела ***B***.

Следует отметить, что в отличие от движения свободного падения, когда полная энергия 2-х тел всегда является постоянной, каким бы ни было растояние между ними, при движении по инерции, для перехода с одной орбиты на другую тело всегда подвергается воздействию извне, благодаря чему полная энергия ФО обязательно изменяется.

Если внешнее воздействие стремится передать телу энергию, то оно будет перемешаться на внутренюю орбиту с более высоким энергетическим уровнем; наоборот, если внешнее воздействие стремится забрать энергию у тела, то оно будет перемешаться на внешнюю орбиту с более низким энергетическим уровнем. Отсюда, видно, само понятия "высокий энергетический уровень" и "низкий энергетический уровень" не синонимичны понятию "высота от поверхности источника поля" (Земли, например) как согласно представлению настоящей физики, а равносильны величине полной энергии тела. Следовательно, чем больше высота тела от поверхности источника потенциального поля, тем меньше его энергетический уровень. Но более важным является то, что такая “высота” совсем не имеет никакого значения в “привелегировании” той или иной “высоты”, а полностью зависит от внешнего воздействия – перемешаться ли на внутренюю или на внешнюю орбиту. Если в самом начале система 2-х тел была полностью “изолирована”, то нет причины, чтобы заставить орбиты их движения обязательно быть на ближайщем расстоянии; наоборот, они должны свободно падать друг на друга, как было рассмотрено в предыдущем пункте. Итак, так называемый “принцип наименьшего потенциала” настоящей физики правильнее было бы называть “принципом наибольшего потенциала”, во всяком случае, он так и не соответствует сущности явлений.

2. Суммарная энергия системы 2-х ФО.

Также как и в случае свободного падения, нужно выбрать СО центра масс для определения суммарной энергии системы 2-х ФО как энергии лишь единственного ФО. Схема расположения виртуальной СО центра масс такая же, как показана на Рис. 5. Отличительной чертой в нашем случае является лишь то, что если наблюдать из виртуальной СО *X’0’Y’*, неподвижной относительно центра масс *0* системы, то орбиты движения тел представляют концентрические окружности радиусов R_A и R_B, соответственно, как показано на Рис. 10. При этом $R_A+R_B=R$, два тела вращаются вокруг их общего центра масс и, поскольку растояние между ними не меняется, положение их центра масс также фиксировано на этом растоянии. Однако, в виртуальной СО центра масс *X0Y* с реальной осью *0X*, совпадающей с соединяющей центры масс 2-х тел ***A*** и ***B*** линей, их кинетические поступательные энергии равны нулю, но возможно имеются кинетические вращательные энергии, определяемые по формулам:

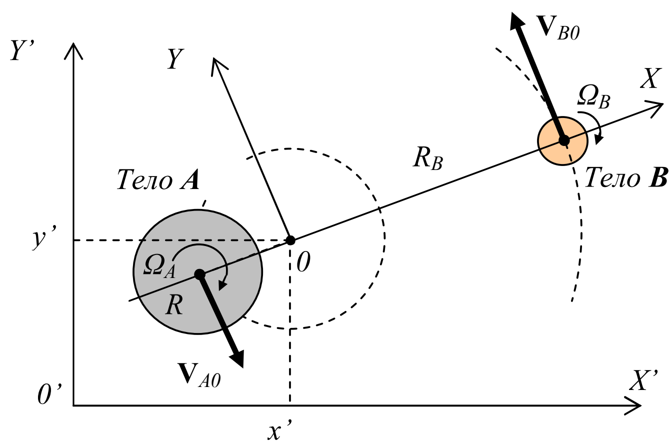


Рисунок 10. Движение по инерции в виртуальной СО.

$$K_{\Omega A}=\frac{J_A\Omega_{OA}^2}{2} \text{ và } K_{\Omega A}=\frac{J_B\Omega_{OB}^2}{2} \qquad (67)$$

в которых Ω_{OA} и Ω_{OB} – угловые скорости тел ***A*** và ***B***, соответственно. Как известно, кинетическая энергия вращения представляется составляющей не внешней, а – внутренней энергии ФО.

Теперь для того, чтобы можно было определить потенциальную энергию, необходимо также использовать поддельную СО центра масс, как и в предыдущем случае (см. Рис.11). Гравитационные массы гипотетических тел M'_B и M'_A определяются по формулам (23) и (26), следовательно, потенциальные энергии тел ***A*** и ***B*** соответственно, равны:

$$\mathbf{U}(R_A)=\frac{\alpha_{hA}}{R_A}\mathbf{e}_{FB'A};\;\; \mathbf{U}(R_B)=\frac{\alpha_{hB}}{R_B}\mathbf{e}_{FA'B}\,, \qquad (68)$$

при этом:

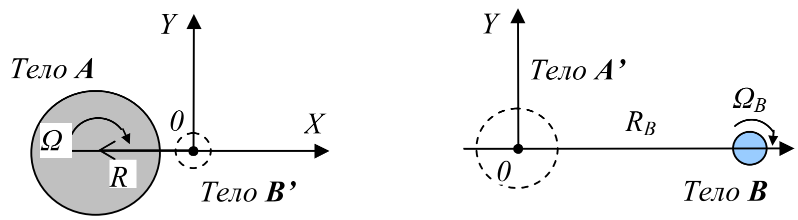
$$\alpha_{hA}=\gamma M_A M'_B;\quad \alpha_{hB}=\gamma M'_A M_B\,. \qquad (69)$$

Нетрудно доказать:

$$U(R_A) + U(R_B) = U(R_{AB}) \ . \tag{70}$$

С другой стороны, поскольку растояние между телами не меняется, т.е. эти потенциальные энергии не прозводят работы, по обобщенному закону инерции [3] необходимы энергии, равные по значению, но противоположные по направлению относительно соответствующих потенциальных энергий:

$$\mathbf{W}_{lyA} = -\mathbf{U}_A(R_A) \text{ và } \mathbf{W}_{lyB} = -\mathbf{U}_B(R_B) \tag{71}$$



а) Поддельная СО на теле ***B'*** б) Поддельная СО на теле ***A'***

Рисунок 11. Определение суммарной энергии системы 2-х ФО.

Поэтому суммарная энергия всей системы в СО центра масс будет равна:

$$W_{qt}(R) = W_{An}(R_A) + W_{Bn}(R_B) + K_{\Omega A} + K_{\Omega B} + U(R_{AB})\,. \tag{72}$$

Суммарная энергия системы 2-х тел, определяемая по (72), является именно суммарной “внутренней” энергией этой системы 2-х тел при рассмотрении такой системы как единый ФО по отношению к другим ФО.

3. Наименьшее орбитальное действие.

В отличие от свободного падения, при движении на орбите в поле потенциальных сил необходимо соблюдать вполне определенное энергетическое состояние, в противном случае такое состояние движения разрушается. Итак, в соответствии с интервалом времени, точно равным периоду движения тела на орбите:

$$T_R = \frac{2\pi R}{V_{BqR}} \tag{73}$$

один эффект H_R должен быть выполнен. Здесь, эффект определяется по Мауперту-Лагранжу:

$$H = \int_{t_0}^{t_1} 2K dt \ , \tag{74}$$

где t_0 и t_1 – начальный и конечный моменты движения тела из одной точки в другую, соответственно. Если K = const, из (74) имеем:

$$H = 2K(t_1 - t_0) = 2K\Delta t. \tag{75}$$

Заменив выражения орбитальных кинетических энергий (52) и (73) в (75), после сокращения имеем:

$$H_R = 2\pi m_x V_{BqR} R\,. \tag{76}$$

С другой стороны, исходя из условия равновесия центробежной и центростремительной сил, можем записать:

$$\frac{mV_{BqR}^2}{R} = \frac{\alpha_h}{R^2}, \tag{77}$$

отсюда имеем:

$$V_{BqR} = \sqrt{\frac{\alpha_{hx}}{m_x R}}. \tag{78}$$

После замены (78) в (76) получаем:

$$H_R = 2\pi\sqrt{m_x \alpha_{hx} R}, \tag{79}$$

С учетом (76) и (79) можем определить радиус орбиты по соответствующему орбитальному эффекту:

$$R = \frac{H_R^2}{4\pi^2 m_x \alpha_{hx}}. \tag{80}$$

Из выражения (80) можно видеть, что наименьший эффект должен соответствовать наименьшей орбите $R = R_K$, на которой орбитальная скорость достигала бы критического значения c, следовательно, из (78) имеем:

$$R_K = \frac{\alpha_{hx}}{m_x c^2}. \tag{81}$$

Подставляя (81) в (79), имеем:

$$H_{Rk} = \theta_{hx} = \frac{2\pi\alpha_{hx}}{c}. \tag{82}$$

Можно переписать (82) в виде:

$$\bar{\theta}_{hx} = \frac{\theta_{hx}}{2\pi} = \frac{\alpha_{hx}}{c}. \tag{83}$$

Отсюда видно что, поскольку не может существовать никакое значение действия гравитационного поля меньшее, чем значение, расчитанное по формуле (83), орбитальный эффект (76) также должен быть квантован, и можно написать:

$$H_R = 2\pi m_x V_{BqR} R = n\theta_{hx} \qquad (n = 1, 2, 3, ...) \tag{84}$$

Следовательно, и момент количества движения какже должен быть квантован:

$$M_{dlR} = m_x V_{BqR} R = n\bar{\theta}_{hx}. \tag{85}$$

Для каждого тела имеем различное значение наименьшего эффекта, а также различный момент количества движения; при этом следует переписать (82) в более удобном виде:

$$\theta_{hx} = \frac{2\pi\gamma.M_0}{c} M_x = k_\theta M_x, \tag{86}$$

здесь величина

$$k_\theta = \frac{2\pi\gamma M_0}{c} \tag{87}$$

зависит только от тела, на котором расположена СО. В случае, если такую роль играет Земля, то:

$$k_\theta = \frac{2\pi.6{,}67\times10^{-11}.5{,}978\times10^{24}}{3\times10^8} \approx 8{,}35\times10^6 \text{ (Дж.с/кг)}.$$

Тогда орбитальный эффект, соответствующий радиусу Земли $R_0 \approx 6{,}38\text{x}10^6$м, по формуле (84) будет равно

$$H_{Rx} = 2\pi V_{BqR} R m_x = 2\pi.7{,}9x10^3.6{,}378x10^6 m_x \approx 3{,}167x10^{11} m_x = n\theta_{hx}$$

Отсюда имеем:

$$n = \frac{2\pi V_{BqR} R_0}{k_\theta M_x} m_x \approx \frac{2\pi V_{BqR} R_0}{k_\theta} \approx 37800$$

Можно расчитать радиус следующей орбиты, соответствующей $n + 1 = 37801$, из выражения (80):

$$R_{n+1} = \frac{(n+1)^2 \theta_{hx}^2}{4\pi^2 m_x \gamma.M_0 M_x} = \frac{(n+1)^2 k_\theta^2}{4\pi^2 \gamma.M_0} = r_0 (n+1)^2 . \quad (88)$$

Здесь
$$r_0 = \frac{k_\theta^2}{4\pi^2 \gamma.M_0} \quad (\text{м}) \quad (89)$$

также не зависит от массы движущегося тела. Для Земли имеем:

$$r_0 \approx \frac{8{,}38^2 \times 10^{12}}{4\pi^2.6{,}67\times10^{-11}.5{,}978\times10^{24}} \approx 4{,}466\times10^{-3} (\text{м}).$$

И, следовательно, $R_{n+1} \approx 4{,}466x10^{-3}.(37801)^2 \approx 6.381.537$м. Разница между 2-мя радиусами соседних орбит порядка 300м, т.е. примерно 0.0005% радиуса орбиты. Тогда, каждая орбита соответствует одному энергетическому уровню, равному кинетической энергии K_{xn}:

$$W_{xn} = K_{xn} = \frac{m_x V_{xqR}^2}{2} = \frac{\alpha_{hx}}{2R} = \frac{\gamma M_0}{2r_0}\frac{M_x}{n^2} = v_0^2 \frac{M_x}{n^2} = \frac{W_{0x}}{n^2} , \quad (90)$$

здесь величина
$$v_0 = \sqrt{\frac{\gamma M_0}{2r_0}} \quad (91)$$

также является величиной, зависящей только от тела, на котором расположена СО, и:

$$W_{0x} = v_0^2 M_x . \quad (92)$$

В случае с рассматриваемой Землей, имеем:

$$v_0 \approx \sqrt{\frac{6{,}67\times10^{-11}.5{,}978\times10^{24}}{2.4{,}466\times10^{-3}}} \approx 2{,}11x10^8(\text{Н.м/kг})^{1/2}.$$

Отсюда можно определить радиус эффективности R_{tj} небесных тел во Вселенной на движение искусственных спутников Земли по своим орбитам. Полагаем, что потенциальная энергия взаимодействия между небесным телом, имеющим гравитационную массу M_j, и спутником массой M_x, имеет вид:

$$U_{jx}(R_t) = \frac{\gamma M_j M_x}{R_{tj}} , \quad (93)$$

и эта потенциальная энергия может полностью превращаться в кинетическую энергию спутника; следовательно, можем записать:

$$H_{jx} = U_{jx}(R_{tj}) T_x \geq \theta_{hx} \;, \quad (94)$$

где T_x – период вращения спутника но околоземной орбите. Тогда, после замены (93) в (94) с учетом (86) имеем:

$$R_{tj} \leq \frac{\gamma T_x}{k_\theta} M_j = k_{Rx} M_j , \quad (95)$$

где обозначаем:

$$k_{Rx} = \frac{\gamma T_x}{k_\theta} \qquad (96)$$

и называем *постоянной орбитального действия* для движущегося с периодом T_x тела на орбите. Пусть $T_x \approx 7000$с, имеем:

$$k_{Rx} = \frac{2.6{,}67 \times 10^{-11}.7 \times 10^3}{8{,}35 \times 10^6} \approx 1{,}1 \times 10^{-13} \text{ (м/кг)}. \qquad (97)$$

Формулы (94) – (97) позволяют нам просто расчитать орбитальные возмущения спутника из-за влияния небесных тел. Например, если $M_J = 4{,}89\text{x}10^{24}$кг - масса Венеры, то имеем:

$$R_{tj} \le 1{,}1 \times 10^{-13}.4{,}89 \times 10^{24} \approx 5{,}38 \times 10^{11} \text{ (м)}.$$

Значит, все искусственные спутники Земли находятся в сфере радиуса эффективности Венеры, поскольку ее самое отдаленное от Земли растояние составляет всего лишь $2{,}6\text{x}10^{11}$м. Но звезда массы, сравнимой с массой Солнца – 10^{30}кг, которая находится на растоянии 100.000 световых лет ~ $9{,}46\text{x}10^{18}$м и имеет радиус эффективности:

$$R_{tj} \le 1{,}1 \times 10^{-13} \times 10^{30} \approx 1{,}1 \times 10^{17} \text{ (м)},$$

никакого влияния на спутник Земли не оказывает.

В итоге, в поле тяготения Земли или любого небесного тела всегда существуют кванты орбит, на которых тела движутся по инерции без расхода энергии. Однако на практике Земля (и почти все другие небесные тела) имеет атмосферу, вызывающую аэродинамическое сопротивление на низких орбитах и, кроме того, искажения формы Земли от шарообразной, не совсем однородная геодезическая структура, и то, что все орбиты расположены достаточно далеко (n>>1) по сравнению с “самой идеально низкой орбитой” (n =1), вызывают возмущения, возможно намного большие, чем растояние между 2-мя соседними орбитами, вследствие чего квантованность орбит, учитывая и случаи для искусственных спутников, не так легко образуется. Именно поэтому, для макроскопических тел квантованность орбит практически не проявляется. Однако, для микроскопических объектов, как элементарные частицы, вопрос совсем другой. Тут на орбите только одни электроны, и в то же время заряды ядер также ограничиваются от 1 (для Водорода) до 110 (для Унунуниума), поэтому величины k_θ, r_0 и v_0, определяемые по (87), (89) и (91) могут соответствовать широкому классу вещей и явлений, где увидим, как явно выраженна эта квантованность. Однако, отсюда видно единство материального мира, всеобщность его законов.

IV. КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ.

Пусть в СО тела ***A***, тело ***B*** имеет начальную скорость V_R, отклоняющую от направления инерциальной скорости V_{qR} в той-же точке на угол α. Можно разложить $\mathbf{V}_R$ на 2 слагаемых: $\mathbf{V}_{rtd}$ по направлению силы потенциального поля и $\mathbf{V}_{qt}$ по направлению, перпендикулярному такой силе, как показано на Рис. 12, тогда имеем:

$$V_R^2 = V_{rtd}^2 + V_{qt}^2. \qquad (98)$$

Заметим, что слагаемое $\mathbf{V}_{rtd}$ соответствует кинетической энергии свободного падения тела ***B***, а слагаемое $\mathbf{V}_{qt}$ – его кинетической энергии движения по инерции. Не будем углубляться в изучение формы движения, напишем полную энергию тела ***B***:

$$W_B = W_{Bn}(R) + W_{Bng}(R) = W_n(R) + \frac{mV_{rtd}^2}{2} + \frac{mV_{qt}^2}{2} + U(R) =$$

$$= W_n(R) + \frac{m}{2}(V_{rtd}^2 + V_{qt}^2) + U(R) = W_n(R) + \frac{mV_R^2}{2} + U(R). \qquad (99)$$

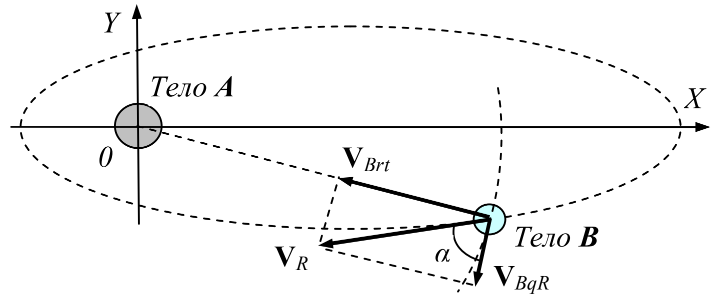


Рис. 12. Криволинейное движение в поле потенциальных сил

Из предложения о замкнутой системе, ее полная энергия обьязательно является сохраняющейся величиной, поэтому все ее части только превращаются друг в друга в процессе движения тела ***B***. Однако в отличие от движения падения, данное движение тела ***B*** приобретает составляющую орбитальной кинетической энергии, в силу которой тело ***B*** не может подвергаться свободному падению но, поскольку оно все же имеет составляющую кинетической энергии свободного падения, то оно не может двигаться по инерции, в результате чего и образуется криволинейная орбита. Если учитывать “незамкнутость” любой материальной системы, то в вышеупомянутом процессе превращения энергии обязательно происходит убыль энергии, вследствие чего движение по криволинейной орбите будет заканчиваться, в зависимости от конкретного случая, состоянием движения по инерции.

V. ВРАЩЕНИЕ И САМОВРАЩЕНИЕ.

1. Явление вращения в поле потенциальных сил.

В предыдущем пункте нами рассмотрено движение по инерции тел в материальном пространстве, которое, смотря с классической точки зрения все еще считается вращением. Однако в данном пункте будем рассматривать явление вращения в прямом его смысле – вращение в поле потенциальных сил, в материальном пространстве, а не в физическом.

Вращение – это явление движения тела в материальном пространстве с постоянным растоянием от фиксированной точки или прямой этого пространства; такая точка или прямая называется центром или осью вращения, сооветственно.

Можно изобразить это явление как на Рис. 13а и 13б, сооветственно – где поле потенциальных сил – это поле тяготения Земли. Обьясним явление вращения тел без употребления понятия “самоинерции” – т.е. понятия инерционной массы как изначально “внутренне присущей” телу, но наоборот, будем связывать движение тел с полем потенциальных сил. На Рис. 13а привязанное веревочкой тело может вращаться только по круговой орбите за счет действия силы человека, удерживающего веревочку, и так же происходит процесс передачи энергии телу, иначе оно падало бы на Землю по вертикали в направление силы тяжести. Видно, что инерционная масса тела в поле тяготения Земли, определяемая по [2], практически равна его гравитацинной массе. Центробежная сила, возникающая в данном случае, является вполне реальной силой, порожденной переданной ему энергией человека, а не виртуальной силой – видом силы “инерции” (в класическом понимании).

Нужно отметить, что если на любое тело в поле тяготения Земли воздействуют какой-то импульсной силой, паралельной поверхности Земли, без сил сопротивления, то оно будет двигаться равномерно по “окружности” вокруг Земли – одним из видов движения по инерции с определенной скоростью, до тех пор, пока ее значение не превышает 7,9км/с. Но именно веревочка этому препятствует, вследсвие чего возникает центростремительная сила. Другими словами, центростремительная сила при этом является силой реактивного действия, а не подобна центростремительной потенциальной силе Солнца, воздействующей на Землю при ее движении по инерции (см. Рис.13с). Итак, и центробежная сила, и центростремительная возникают только из-за энергии человека. Вращательную кинетическую энергию при этом можно определить по формуле:

$$K_\Omega = \frac{mV^2}{2}. \tag{100}$$

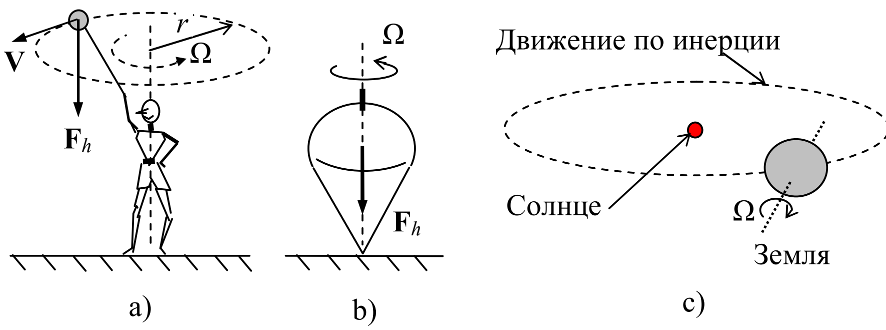


Рисунок 13. Виды вращательных движений

Можно представить вращательную кинетическую энергию по угловой скорости путем умножения и знаменателя, и числителя выражения (100) на квадрат радиуса орбиты движения r^2:

$$K_\Omega = \frac{1}{2} mr^2 \frac{V^2}{r^2}\ , \tag{101}$$

где обозначаем $mr^2 = J$ – момент инерции тела; $V/r = \Omega$ – угловая скорость движения, аналогичная выражению (67). После чего, перепишем (101) в виде:

$$K_\Omega = \frac{J\Omega^2}{2}. \tag{102}$$

2. Явление самовращения тела.

Если точка или ось вращения проходит через центр масс тела, то движение называется самовращением (см. Рис. 13б).

В сущности, понятие “самовращение” лишь оговорка без всякого точного содержания, т.к. никакое тело могло бы само вращаться, а всегда требуется взаимодействие с другими телами. Аналогично предыдущему случаю, центростремительная сила также возникается после воздействия пары сил на волчок, т.е только как реактивная сила. Однако, отличительной особенностью при этом является то, что если трением в подножье волчка с Землей и сопротивлением воздуха можно пренебречь, то волчок будет вращаться без остановки. Это обусловлено не тем, что волчок заранее имеет какую-то самоврожденную инерционную массу, а существованием поля потенциальных сил и начальной пары сил. Если не имеются оба этих фактора, то волчок уже не может сохранять свое вращение.

Представьте себе, если бы “сущестововал” только единственный волчок во Вселенной, то понятие “вращение” для него исчезло бы – инерционная масса =0 равносильно тому, что вращательная кинетическая энергия =0! Более того, поскольку гравитационные массы “расположены” в волчке полностью симетричны относительно его оси вращения, то при вращении его энергия сохраняется, и это равнозначно сохранению направления оси вращения, вопреки какому угодно перемещению поля потенциальных сил. Именно по этой причине направление оси вращения волчка не меняется, когда он попадает в другое поле потенциальных сил. На основании этого свойства изготавляют гироскопы, которые широко применяют в средствах навигации летательных аппаратов. Вращательная кинетическая энергия при этом также определяется по формуле (102) и внутренняя энергия ФО обьзательно уменьшиться на соответствующую долю.

На Рис. 13с изображаются одновременно движение вращения вокруг собственной оси, и движение по инерции на орбите для удобства сравнения. Эти 2 вида движения в классической механике считаются "равномерно круговолинейнными" движениями.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

1. Полная энергия ФО в поле потенциальных сил определяется по обобщенной формуле $W = mc^2+2U(R_K)$, справедливой для любой СО и любого поля потенциальных сил: гравитационного, электромагнитного, сильного или слабого. Единственное различие этой формулы для различных полей потенциальных сил только в величине *связанной инерционной массы* в конкретном поле.
2. В принципе, орбита движения тел в гравитационном поле также квантована с параметрами k_0, r_0 и v_0, зависящими только от гравитационного поля, независимо от движущихся в этих полях ФО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ву Хыу Тоан. *Парадоксы и недоразумения настоящей физики* (на вьетнамском языке), 2007. Перевод на русский язык на сайте:
http://uploadingit.com/files/1028051_mihk7/Paradoxs%20of%20physics.pdf

2. Ву Хыу Тоан. *Сущность инерционной массы и ее влияние на дальнейшее развитие физики* (на вьетнамском языке), 2007. Удостоверение на регистрацию Авторского Права N: 899/2007/QTG. Перевод на русский язык на сайте:
http://uploadingit.com/files/1028043_blfa7/Nature%20of%20inertial%20mass.pdf

3. Ву Хыу Тоан. *Основы Новой Физики,*(на вьетнамском языке), 2007. Удостоверение на регистрацию Авторского Права N: 1093 /2007/QTG. Перевод на русский язык на сайте:
http://uploadingit.com/files/1028063_byjgz/Fundaments%20of%20Physics.pdf