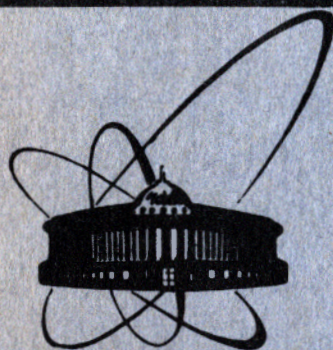


84-403



ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

C322

P18-84-403

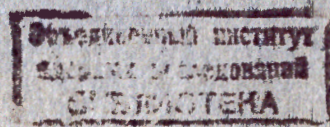
4451/84

Г.Н.Зорин

ГРАВИТАЦИОННАЯ
ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ЗАРЯДА
И ЕГО МАГНИТНОГО МОМЕНТА (динамика)

Направлено в сборник "Проблемы теории гравитации
и элементарных частиц"

1984



Релятивистские изменения масштабов как результат сохранения сил гравитационного воздействия Метагалактики. Получим основное динамическое уравнение движения м.т., которому будут полностью соответствовать масштабы и часы, используемые в кинематике, и решение которого позволит их градуировать. Для этого обобщим принцип относительности инерции /ПОИ/ Маха, утверждающий обусловленность инерции гравитационным воздействием Метагалактики.

Как известно, в ньютоновой механике при инерциальном движении отсутствует обратное воздействие м.т. на пространство. А это, согласно Маху и Эйнштейну, в определенном смысле противоречит ньютоновой аксиоме противодействия. Чтобы снять такое противоречие, Мах предложил считать, что движение м.т. происходит не по отношению к пространству, а по отношению к центру всех масс во Вселенной. Но так как, с одной стороны, инерциальное движение - равномерное поступательное движение, а с другой стороны, любое воздействие всегда вызывает ускорение, в предположении Маха остается неясным сам механизм получения равномерного поступательного движения в результате указанного воздействия. Поэтому, чтобы вскрыть такой механизм, обобщим принцип Маха следующим образом: инерция вызвана гравитационным воздействием Метагалактики на м.т. при ее движении за кратчайшее время из-за постоянства течения такого времени и сохранения сил указанного воздействия. Под постоянством течения времени будем понимать одну и ту же угловую скорость стрелок всех часов, как это следует из требования их градуировки. Чтобы добиться в дальнейшем определенности в интерпретации полученных результатов, определим материю как объективную реальность, представляющую мир количественным проявлением своих свойств в различных формах и наблюдаемую по изменению такого проявления.

Сформулируем математически обобщение ПОИ. С этой целью изучим движение м.т. под гравитационным воздействием за кратчайшее время. С одной стороны, чтобы учесть обусловленность кривизны П-В /34/* его соответствием полю гравитационного ускорения, а с другой стороны, чтобы ввести гравитационное воздействие на м.т., дополним П-В /34/ еще одним измерением, которое обозначим k . Само движение м.т. под таким воздействием будем сначала рассматривать в плоскости ρ, k . Последнее позволит использовать принцип

кратчайшего времени для нахождения оптимальной траектории движения м.т. в плоскости ρ, k , чтобы поставить в соответствие этому движению измерение времени в П-В /34/. Такая постановка задачи эквивалентна постановке известной вариационной задачи о нахождении брахистохроны. Формулировка ее в рассматриваемом случае следующая: среди всех кривых, соединяющих точку (ρ, k) с началом координат, найти кривую f , по которой м.т. с массой m_0 , двигаясь из точки (ρ, k) без трения с гравитационным ускорением g_0 , направленным параллельно k , попадает в кратчайший срок в начало координат со скоростью U , т.е.

$$\delta \int \frac{\rho, k ds}{U} = 0, \quad /38/$$

где $ds_{\rho, k}$ - элемент траектории движения м.т. в плоскости ρ, k . И, как известно, такой траекторией f будет циклоида, являющаяся решением уравнения Эйлера

$$\partial f / \partial \rho - (d/d\rho)(f - k_p \partial f / \partial k_p) = 0 \quad /39/$$

при условии, что

$$f = f(k, k_p \equiv dk/d\rho) \quad /40/$$

явно не зависит от ρ , т.е.

$$f - k_p \partial f / \partial k_p = \text{const}, \quad /41/$$

а U в функционале /38/ находится на основании закона сохранения энергии:

$$m_0 U^2 / 2 = m_0 g_0 k. \quad /42/$$

Постоянные интегрирования определим так, чтобы параметрическое представление циклоиды в плоскости ρ, k имело следующий вид:

$$\rho = r_0 (\theta - \sin \theta); \quad k = r_0 (1 - \cos \theta), \quad /43/$$

где r_0 - радиус производящего круга циклоиды, так как циклоида образуется в результате участия м.т. в двух движениях: поступательном и вращательном.

Теперь найдем полную энергию м.т., двигающейся по циклоиде, когда скорость поступательного движения центра ее производящего круга равна максимально допустимой скорости V_0 в П-В /34/. В результате и линейная скорость движения м.т. по окружности в системе координат, связанной с центром этого круга, будет также равна V_0 . Тогда полная энергия м.т.

$$E_{\rho, k} = 2m_0 V_0^2. \quad /44/$$

* Нумерация формул продолжает нумерацию формул препринта ОИЯИ, P18-84-402, Дубна, 1984.

так как максимальное значение $U = 2V_0$ из-за участия м.т. одновременно в двух движениях.

Коэффициент 2 в /44/ означает, что на поступательную и вращательную степени свободы приходится одинаковое количество энергии:

$$E_{\text{пост.}} = E_{\text{вр.}} = m_0 V_0^2. \quad /45/$$

Само же отличие формулы /45/ от классической является результатом перехода от скорости U к скорости V_0 .

Но, согласно ОПО, относительная скорость не может превышать граничную скорость V_0 . Проявлением такого движения может быть или энергия вращения м.т., или энергия ее поступательного движения в соответствии с /45/. А это не противоречит нашему определению материи и согласуется с экспериментальными фактами для микромира, потому что для корпускулы характерно поступательное движение, а для волны - колебательное. При этом следует иметь в виду, что вращение м.т. по окружности эквивалентно участию ее одновременно в двух гармонических ортогональных колебаниях. Другим аргументом в пользу приведенных рассуждений может быть, с одной стороны, совпадение формулы для энергии поступательного движения /45/ с формулой для энергии вращения, а с другой стороны, использование этой формулы как в СТО, в которой рассматривается только поступательное движение и вследствие чего возникают трудности с определением всех величин и законов, связанных с вращательным движением /2/, так и в релятивистской теории Дирака для свободного электрона /9/, из которой как раз и следует существование его спина.

Тогда, казалось бы, достаточно дополнить принцип Маха требованием движения м.т. за кратчайшее время, и получится желаемое равномерное поступательное движение, если за физический объект принять м.т.,двигающуюся по окружности в системе координат, связанной с производящим кругом циклоиды. Но этого недостаточно, так как движение в таком виде будет противоречить выводу релятивистской механики о невозможности не только превышения граничной скорости П-В Минковского, но и движения с такой скоростью физических объектов, обладающих ненулевой массой.

Причиной этого является неучтенный гироскопический эффект, который должен присутствовать из-за противодействия гравитационному возмущению. Указанный эффект не нарушает циклоидального движения при условии постоянства течения времени и сохранения сил такого воздействия. Сам эффект вызван тем, что движение м.т. по окружности в системе координат, связанной с производящим кругом, с моментом относительно центра этого круга

$$\vec{I}_0 = [\vec{r}_0, m_0 \vec{V}_0] \quad /46/$$

соответствует движению гироскопа перпендикулярно к направлению гравитационного ускорения. В результате гироскопического эффекта циклоидальное движение м.т. будет уже происходить в плоскости,

повернутой на угол ϕ к оси ρ . При этом вследствие закона сохранения момента должна также присутствовать и прецессия момента /46/:

$$(I_0 \sin \phi)^2 + (I_0 \cos \phi)^2 = I_0^2. \quad /47/$$

В результате противодействия такому повороту м.т. должна еще участвовать в поступательном движении перпендикулярно к развернутой плоскости.

Теперь докажем, что независимость решения /40/ уравнения /41/ от гироскопического эффекта является следствием постоянства течения времени и сохранения сил гравитационного воздействия. Для простоты рассмотрим движение м.т. в системе координат, связанной с производящим кругом циклоиды. Тогда, если, согласно ПОИ, угловая скорость не изменяется после поворота и сохраняются силы гравитационного воздействия, то можно записать систему уравнений

$$m_0 V_0^2 / r_0 = m_\phi V_\phi^2 / r_\phi; \quad m_0 r_0 = m_\phi r_\phi. \quad /48/$$

Первое уравнение следует из /42/ и /43/. Второе уравнение записано с учетом противодействия центробежной силе, связанной с гравитационным ускорением, и равенства угловой скорости в левой и правой частях уравнения. Решая /48/ относительно m_ϕ и r_ϕ , получаем

$$m_\phi = \pm m_0 / (V_\phi / V_0); \quad r_\phi = \pm r_0 V_\phi / V_0. \quad /49/$$

С учетом равенства

$$V_0^2 = V_\phi^2 + v_\phi^2, \quad /50/$$

согласно /47/, так как присутствует еще поступательное движение со скоростью v_ϕ перпендикулярно к V_ϕ , /49/ можно переписать следующим образом:

$$m_\phi = \pm m_0 / \sqrt{1 - v_\phi^2 / V_0^2}; \quad r_\phi = \pm r_0 \sqrt{1 - v_\phi^2 / V_0^2}. \quad /51/$$

Соотношения /51/ находятся в полном соответствии с подобными релятивистскими соотношениями. Знаки, как легко видеть, обусловлены направлением прецессии момента /47/. Если учесть соотношение

$$V_\phi / V_0 = \cos \phi, \quad /52/$$

в соответствии с /50/, то получим, что и масштаб времени изменяется после поворота по релятивистскому закону:

$$t_\phi = t \sqrt{1 - v_\phi^2 / V_0^2}. \quad /53/$$

То же относится и к масштабу измерения k , согласно /51/ и /43/.

Итак, такие изменения масштабов возможны в результате постоянства течения времени и сохранения сил гравитационного воздействия Метагалактики на м.т. при ее движении за кратчайшее время. Все это является следствием того, что мы имеем дело с гравитационным потенциалом, так как на основании /42/ и /51/ равенство

$$g_{\phi} = g_0 \sqrt{1 - v_{\phi}^2 / V_0^2} \quad /54/$$

согласно Гауссу, указывает на зависимость сил в рассматриваемом случае от скорости и ускорения в отличие от сил тяготения Ньютона. Значит, уравнение /41/ описывает движение м.т. в потенциальном гравитационном поле в отличие от ньютоновых уравнений, приводящих к движению м.т. по параболической траектории.

Таким образом, найден механизм получения равномерного поступательного движения в результате гравитационного воздействия на м.т. В указанном поступательном равномерном движении участвует система координат, связанная с производящим кругом циклоиды, в которой м.т. неинерциально движется. Движение центра этого круга, как видно из /43/, /51/ и /53/, инвариантно относительно ПЛ для двурного случая, несмотря на наличие третьего измерения k . Теперь становится понятной возможность применения релятивистских формул как в СТО, так и в теории Дирака /9/. С одной стороны, согласно /50/ и /51/, энергия вращения и поступательного движения м.т. со скоростью v_{ϕ}

$$m_{\phi} V_0^2 = \pm \sqrt{m_0^2 V_0^4 + m_{\phi}^2 v_{\phi}^2 V_0^2} \quad /55/$$

соответствует формуле Дирака /9/, на основании которой записывается гамильтониан для электрона, а с другой стороны, поступательная энергия м.т. со скоростью V_{ϕ}

$$-m_{\phi} V_{\phi}^2 = -m_0 V_0^2 \sqrt{1 - v_{\phi}^2 / V_0^2} \quad /56/$$

соответствует функции, играющей в СТО роль лагранжиана.

Далее, учитывая /55/, легко исключить зависимость характеристик движения м.т. по циклоиде от ее параметров. Для этого воспользуемся циклической частотой для циклоиды

$$\omega_0 = (g_0 / 4r_0)^{1/2} \quad /57/$$

в два раза отличающейся от такой же частоты для маятника. Используя ее совместно с формулой

$$V_0^2 = r_0 g_0 \quad /58/$$

согласно /42/ и /43/, легко получить соотношение

$$2I_0 \omega_0 = m_0 V_0^2 \quad /59/$$

связывающее энергию вращения м.т. с частотой циклоиды. В результате на основании /59/ можно получить длину косинусоидальной

волны, которая образуется в системе координат k_{ϕ}, t_{ϕ} :

$$\lambda_{\phi} = V_{\phi} \frac{2\pi}{\omega_{\phi}} = \frac{4\pi I_0}{m_{\phi} V_0} = \frac{4\pi I_0}{m_0 V_0} \sqrt{1 - \frac{v_{\phi}^2}{V_0^2}} \quad /60/$$

Тогда, чтобы между формулами /59/ и /60/ и аналогичными соотношениями в релятивистской квантовой механике установить соответствие, требуется положить

$$2I_0 \equiv \hbar \quad /61/$$

где \hbar - постоянная Планка. Такое определение стало возможным из-за произвола в выборе начальных данных r_0, V_0, g_0 в задаче нахождения брахистохроны. При этом использован тот же прием, которым в квантовой механике исключают зависимость произвольной константы в волновом уравнении от параметров движения частицы.

Если ко всему сказанному выше добавить, что изохронизм движения м.т. по циклоиде возможен при любых амплитудах в отличие от маятника, для которого он выполнен только при незначительных отклонениях от положения равновесия, то придем к выводу, что решение уравнения /39/ позволяет осуществлять градуировку масштабов и часов и исключает противопоставление кинематических масштабов и часов СТО динамическим, имеющим атомарную структуру.

Таким образом, решение /40/ модифицированного уравнения Эйлера /41/ представляет собой частицеподобное решение благодаря обязательному требованию градуировки часов и сохранению сил гравитационного воздействия Метагалактики на м.т., используемым при построении динамики.

Угол как третье измерение в реальном мире. Определим размерность третьего измерения. Дополним П-В /34/ измерением k^* . Тогда интервал

$$(ds^*)^2 = (d\rho^*)^2 + (dk^*)^2 + (V_0 dt^*)^2 \quad /62/$$

будет инвариантен относительно преобразований

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho^* = \frac{\hat{\rho} + v\hat{t}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}; \quad \rho^* = \frac{\check{\rho} - v\check{t}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}; \\ k^* = \frac{\hat{k} + (v/V_0)\hat{t}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}; \quad k^* = \frac{\check{k} - (v/V_0)\check{t}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}; \\ t^* = \frac{\hat{t} + (v/V_0^2)\hat{\rho}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}; \quad t^* = \frac{\check{t} - (v/V_0^2)\check{\rho}}{\sqrt{1 - v^2/V_0^2}}. \end{array} \right. \quad /63/$$

Эти преобразования имеют групповой характер с таким же правилом сложения скоростей, как и ПЛ. Преобразования для k^* получены сравнением /30/ с /24/ и /31/, а также из соображений сохранения интервала /62/.

Кроме того, интервал /62/ инвариантен относительно преобразований /35/, дополненных преобразованиями для \hat{k} и \hat{k} :

$$\hat{k} = \frac{\check{k}(1 + v^2/V_0^2) - 2(v/V_0)\check{k}}{1 - v^2/V_0^2}, \quad /64/$$

которые также не изменяют группового характера и правила сложения скоростей преобразований /35/.

Теперь найдем действие, инвариантное относительно новых групп. Так как, согласно Гауссу, можно представить

$$(ds^*)^2 / dt^* = L^* dt^*, \quad /65/$$

где L^* - функция Лагранжа в системе координат, связанной с производящим кругом циклоиды,

$$\frac{(ds^*)^2}{dt^*} = \frac{d\rho^*}{dt^*} d\rho^* + \frac{4r_0^2}{\pi^2} \frac{d\kappa^*}{dt^*} d\kappa^* + V_0^2 dt^*, \quad /66/$$

где

$$\kappa^* = (\pi/2) \cos \phi = (\pi/2) \sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2} \quad /67/$$

в соответствии с /43/ и /51/. Коэффициент $\pi/2$ взят из соображения разумности диапазона изменения угла ϕ при взаимодействии. Поскольку мы имеем дело с гравитационным потенциалом, а не с силами Ньютона, изменение действия м.т. при взаимодействии

$$dS^* = \frac{(ds^*)^2}{dt^*} = \frac{\partial S^*}{\partial \rho^*} d\rho^* + \frac{\partial S^*}{\partial \kappa^*} d\kappa^* + \frac{\partial S^*}{\partial t^*} dt^*. \quad /68/$$

Тогда из сравнения /66/ с /68/ можно получить систему уравнений

$$\partial S^* / \partial \rho^* = d\rho^* / dt^*; \quad \partial S^* / \partial \kappa^* = (4r_0^2 / \pi^2) d\kappa^* / dt^*; \quad \partial S^* / \partial t^* = V_0^2. \quad /69/$$

описывающую изменение импульса м.т., ее момента и энергии при взаимодействии.

Такое изменение действия м.т., как легко видеть, инвариантно относительно преобразований

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho^* = \frac{\hat{\rho} + v_\phi \hat{t}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}; \quad p^* = \frac{\check{p} - (v_\phi/V_0^2) \check{E}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}; \\ \kappa^* = \frac{\hat{\kappa} + (v_\phi/V_0) \hat{k}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}; \quad I^* = \frac{\check{I} - (v_\phi/V_0) \check{I}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}; \\ t^* = \frac{\hat{t} + (v_\phi/V_0^2) \hat{\rho}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}; \quad E^* = \frac{\check{E} - v_\phi \check{p}}{\sqrt{1 - v_\phi^2/V_0^2}}. \end{array} \right. \quad /70/$$

Кроме того, $(dS^*)^2$ также инвариантно относительно преобразований

$$\left\{ \begin{array}{l} \hat{\rho} = \frac{\check{\rho}(1 + v_\phi^2/V_0^2) - 2v_\phi \check{t}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}; \quad \check{p} = \frac{\hat{p}(1 + v_\phi^2/V_0^2) + 2(v_\phi/V_0^2) \hat{E}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}; \\ \hat{\kappa} = \frac{\check{\kappa}(1 + v_\phi^2/V_0^2) - 2(v_\phi/V_0) \check{\kappa}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}; \quad \check{I} = \frac{\hat{I}(1 + v_\phi^2/V_0^2) + 2(v_\phi/V_0) \hat{I}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}; \\ \hat{t} = \frac{\check{t}(1 + v_\phi^2/V_0^2) - 2(v_\phi/V_0^2) \check{\rho}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}; \quad \check{E} = \frac{\hat{E}(1 + v_\phi^2/V_0^2) + 2v_\phi \hat{p}}{1 - v_\phi^2/V_0^2}. \end{array} \right. \quad /71/$$

Такая инвариантность $(dS^*)^2$ соответствует трем законам сохранения: импульса, момента и энергии. Следовательно, третье измерение κ имеет размерность радиан, согласно /67/, /70/ и /71/, из-за связи с законом сохранения момента.

Согласно данному здесь определению материи, решения системы уравнений /69/ как раз и будут наблюдаемыми, так как представляют собой изменения ее количественного проявления. Значит, такие изменения импульса, момента и энергии являются соответственно мерами измерения интервалов длины, угла и времени. Таким образом, измерение, например, одновременно изменения энергии м.т. и интервала времени, за которое произошло это изменение в П-В с интервалом /62/, сводится к наблюдению изменения одного лишь измерения из-за принадлежности $(\hat{\rho}, \hat{\kappa}, \hat{t})$ и $(\check{p}, \check{I}, \check{E})$ к различным системам отсчета. И в этом смысле СТО в П-В Минковского сводится к двум измерениям, спроецированным на 4-ортонормальный базис.

Закон сохранения зарядов. Так как П-В с интервалом /62/ обладает кривизной, следует ожидать, что в нем существует "ничто", составляющее содержание как гравитационного заряда m_0 , так и электрического заряда, если при этом учесть соответствие, например, /55/, /60/ экспериментально проверенным формулам для электрона.

Введем новое понятие - момент энергии м.т.

$$\vec{N}_0 = [\vec{r}_0, \vec{E}_0], \quad /72/$$

где

$$E_0 = m_0 V_0^2 - \quad /73/$$

- энергия вращения м.т. в системе координат, связанной с производящим кругом циклоиды. Направление вектора энергии м.т. соответствует направлению линейной скорости V_0 м.т. при ее вращении. Аргументами в пользу такого понятия могут служить как перенос энергии материальной точки при вращении, так и существование вектора Умова-Пойтинга для плотности энергии в электродинамике. После поворота в результате гироскопического эффекта такой момент должен сохраняться, как и момент импульса /47/, из-за того, что они отличаются лишь на постоянную V_0 . Тогда, учитывая /50/, на основании /72/ после сокращения на m_0^2 можно записать следующее:

$$r_\phi^2 V_0^4 = r_\phi^2 V_0^2 V_\phi^2 + r_\phi^2 V_0^2 v_\phi^2, \quad /74/$$

что и будет соответствовать сохранению кинематического момента энергии м.т. Далее, умножим /74/ на постоянную χ , ответственную за гравитационное воздействие Метагалактики на м.т. Эта постоянная имеет ту же размерность, что и постоянная тяготения Ньютона. Тогда размерность $(1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0 v_\phi$ будет соответствовать размерности электрического заряда в гауссовой системе единиц, а размерность $(1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0 V_\phi$ - размерности $\sqrt{\chi} m_0$, т.е.

$$(1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0 v_\phi = q_0; \quad (1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0 V_\phi = \sqrt{\chi} m_0. \quad /75/$$

Компонента момента энергии м.т. $(1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0 v_\phi$ отнесена к $\sqrt{\chi} m_0$ по той причине, что момент импульса м.т. относительно центра производящего круга циклоиды, проинтегрированной по ее траектории,

$$2 \int_0^\pi d[\vec{r}_0, m_0 \vec{U}] = 4 r_0 m_0 V_0 \vec{\sigma}_0 \int_0^\pi d \sin^2 \frac{\theta}{2} = 4 I_0 \vec{\sigma}_0, \quad /76/$$

равен с учетом /61/ спину гравитона $2\hbar$. При этом следует иметь в виду, что циклоидальное движение можно описывать плоской волной, так как сопутствующей кривой циклоиды является синусоида. Тогда на основании /74/ можно записать

$$q_0^2 + \chi m_0^2 = \Gamma_0^2, \quad /77/$$

где заряд

$$\Gamma_0 = (1/\sqrt{\chi}) r_\phi V_0^2 \quad /78/$$

назовем гравитонно-электронным зарядом. Учитывая /74/ и /75/, получаем

$$\Gamma_0^2 = r_0 m_0 V_0^2 = I_0 V_0. \quad /79/$$

Так как, согласно /51/,

$$r_0 m_0 V_0^2 = r_\phi m_\phi V_\phi^2; \quad /80/$$

/77/ и /79/ выражают сохранение такого заряда. Поскольку

$$\chi m_\phi^2 = \Gamma_0^2, \quad /81/$$

можно сделать вывод, что существование электрического заряда является следствием гравитационного воздействия Метагалактики на м.т., и в рамках развиваемых представлений немислимо без существования момента /72/. А сохранение такого заряда, как легко видеть, связано с сохранением сил гравитационного воздействия /48/:

$$q_0^2 / r_0^2 + \chi m_0^2 / r_0^2 = m_0 V_0^2 / r_0. \quad /82/$$

Тогда магнитный момент электрического заряда q_0 в гауссовой системе единиц относительно центра производящего круга циклоиды, проинтегрированный по ее траектории,

$$2 \int_0^\pi \frac{q_0}{2 V_0} d[\vec{r}_0, \vec{U}] = 2 q_0 r_0 \vec{\sigma}_0 \int_0^\pi d \sin^2 \frac{\theta}{2} = \frac{2 q_0 I_0}{m_0 V_0} \vec{\sigma}_0, \quad /83/$$

соответствует магнетону в релятивистской теории Дирака для свободного электрона /9/ и направлен так же, как в этой теории, вдоль момента $I_0 \vec{\sigma}_0$. Его существование, следовательно, обусловлено участием q_0 во вращении в результате гравитационного воздействия на м.т. при ее движении за кратчайшее время.

Кроме того, можно получить, используя /74/ и /75/, законы Кулона и Ньютона для взаимодействующих зарядов соответственно:

$$q_0^2 / r_\phi^2 = m_\phi v_\phi^2 / r_\phi; \quad \chi m_\phi^2 / r_\phi^2 = m_\phi V_\phi^2 / r_\phi. \quad /84/$$

Далее, на основании /84/ можно записать

$$q_0^2 / 2 I_0 V_0 = v_\phi^2 / 2 V_0^2 = \alpha; \quad \chi m_0^2 / 2 I_0 V_0 = V_\phi^2 / 2 V_0^2 = \beta. \quad /85/$$

Тогда

$$\alpha + \beta = \frac{1}{2}, \quad /86/$$

где α , с учетом /61/ и соответствия магнетона /83/ магнетону Дирака, есть постоянная электромагнитного взаимодействия. Если же взять для расчета основные параметры, характеризующие современное понятие *электрон*, то получим

$$\chi \approx 2 \cdot 10^{37} \text{ см}^3 / (2 \cdot \text{сек}^2); g_0 = 4,6 \cdot 10^{31} \text{ см/сек}^2; \beta = 0,49. \quad /87/$$

В результате легко понять, что означает χ , если сравнить ее с постоянной тяготения Ньютона γ :

$$\chi m_0^2 / r_0^2 = \gamma M_0 m_0 / r_0^2. \quad /88/$$

где M_0 - пробная масса, которая, будучи помещена на расстояние r_0 от m_0 , воздействует так же, как масса всей Вселенной. Таким образом, ньютоново взаимодействие ответственно за гравитационное возмущение в результате флуктуаций плотности вещества во Вселенной. А последнее указывает на механизм ускорения космических частиц как на результат таких возмущений. Следовательно, постоянная β является постоянной взаимодействия с гравитационным потенциалом, которое в

$$\beta / \alpha \approx 6,7 \cdot 10 \quad /89/$$

раз сильнее электромагнитного.

Как установлено Цвикки /10/ в 30-е годы, масса галактических скоплений, определенная по их светимости, т.е., по сути дела, с учетом только лишь электромагнитного взаимодействия, на порядок меньше массы, определяемой с помощью закона всемирного тяготения на основании предположения о существовании таких скоплений из-за соответствующих сил Ньютона. Тогда согласие отношения /89/ с указанным превышением и может быть объяснением такого расхождения, так как при определении связи светимости галактик с их массой не учитывалось взаимодействие, о котором здесь шла речь.

Водородоподобная система. Таким образом, получены электрический заряд и закон взаимодействия зарядов. Это является отличием от квантовой механики, в которую и первое, и второе вводят. Тогда логично рассмотреть водородоподобную систему. При этом учтем, что знаки в формуле /55/ связаны с направлением прецессии, а в теории Дирака /9/ в соответствии с экспериментом знаки в аналогичной формуле отождествляются с частицей и античастицей. Поэтому рассмотрим совместное движение двух м.т., одна из которых является отражением другой. В результате этого, согласно сделанному выше замечанию, они должны взаимодействовать между собой по кулоновскому закону.

Расстояние между точками в таком совместном их движении при сдвиге циклоид на π равно, согласно /43/,

$$r_{\phi_1} (1 - \cos \theta) + r_{\phi_1} [1 - \cos(\theta + \pi)] = 2r_{\phi_1}. \quad /90/$$

Рассматривать совместное движение будем для удобства в системе отсчета, начало которой связано с одной из м.т. и одна из осей которой проходит через центр производящего круга циклоиды этой м.т., а вторая ось - касательно к нему. В результате получим траекторию другой м.т. в виде окружности с радиусом $2r_{\phi_1}$,

в центре которой находится первая м.т. Такая система связанного состояния м.т. вполне соответствует современному образному представлению о водородоподобной системе, хотя можно выделить и другие, более интересные, системы отсчета.

В соответствии с законом сохранения электрического заряда /77/ в конкретном случае можно записать соотношение

$$q_0^2 = 2r_{\phi_1} m_{\phi_1} v_{\phi_1}^2. \quad /91/$$

на основании которого с использованием /85/ получаем

$$v_{\phi_1}^2 = \alpha V_0^2; \quad V_{\phi_1}^2 = (1 - \alpha) V_0^2. \quad /92/$$

Последнее означает, что такое состояние рассматриваемой системы точек возможно только при единственном значении $2r_{\phi_1}$. Так как

полная энергия м.т. при движении в гравитационном поле, согласно /55/ и /56/,

$$E_n = 2m_{\phi} V_{\phi}^2 + m_{\phi} v_{\phi}^2. \quad /93/$$

получим ее энергию в рассматриваемой системе, используя /92/:

$$E_n(1) = m_0 V_0^2 [1 + (1 - \alpha)] / \sqrt{1 - \alpha}. \quad /94/$$

Разложение в ряд Тейлора - Маклорена по степени α с точностью до члена α^2 дает следующее выражение:

$$E_n(1) \approx 2m_0 V_0^2 + m_0 V_0^2 \alpha^2 / 4. \quad /95/$$

Первый член разложения соответствует в /95/ состоянию м.т. без учета прецессии момента. Второй член

$$m_0 V_0^2 \alpha^2 / 4 = q_0^4 m_0 / 16 I_0^2 = R / 2, \quad /96/$$

где R - постоянная Ридберга, которая с учетом /61/ соответствует энергии основного состояния позитрония. Член $m_0 V_0^2 \alpha^2 / 4$, как видно, вносит поправку в седьмой знак после запятой в отличие от формулы Дирака /9/, дающей поправку только на десятый знак после запятой в аналогичной ситуации. При этом следует иметь в виду, что для простоты рассмотрения мы не учли нутацию, а она обязательно должна присутствовать в результате взаимодействия м.т. между собой.

Кроме того, полный магнитный момент м.т. с точностью до неучтенной нутации в системе отсчета, в которой одна из м.т. покоится относительно другой, равен магнетону Бора:

$$(q_0 / 2V_0) [2\vec{r}_0, \vec{V}_0] = (q_0 I_0 / m_0 V_0) \vec{\sigma}_0. \quad /97/$$

в два раза отличающемся от магнетона Дирака /83/. Из сопоставления процедур получения /97/ и /83/ следует, что такое отличие является следствием участия м.т. в пространственно-временном периодическом процессе, характеристики которого составляют содержание элементарного физического объекта.

Если учесть отличие формулы /93/ от формулы Дирака /55/, приводящее к лучшему соответствию с экспериментальными результатами, то следует ожидать и появления дополнительных уровней для водородоподобной системы по сравнению с набором уровней в теории Дирака из-за участия такой системы в обнаруженном взаимодействии. Последнее указывает на возможность использования развиваемых представлений для круга физических явлений, рассматриваемых в квантовой электродинамике, которая дает только радиационные поправки к решениям старой теории излучения, сделанные, согласно операциям перенормировки массы и заряда, чтобы учесть вклад во взаимодействие электрона его "механической" и "электромагнитной" масс /11/.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйнштейн А. УФН, 1956, т. 59, с. 92.
2. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. Пер. с англ. "Мир", М., 1972, с. 32, 55, 66.
3. Энциклопедия элементарной математики. Книга пятая. Геометрия. "Наука", М., 1966, с. 452.
4. Minkowski H. Phys.Ztschr., 1909, vol. 10, p. 104.
5. Einstein A. Ann.Phys., 1905, vol. 17, p. 894.
6. Lorentz H.A. Proc.Acad. Sci. (Amsterdam), 1904, vol. 6, p. 809.
7. Lorentz H.A. Problems of Modern Physics: A Course of Lectures. California Inst. of Technology, 1922, p. 100.
8. Poincaré H. Compt. Rend., 1905, vol. 140, p. 1504.
9. Dirac P.A.M. Proc.Roy Soc., 1928, vol. 117, p. 610; vol. 118, p. 351.
10. Zwicky F. Publ. Astron. Soc.Pacif., 1938, vol. 50, p. 218.
11. Lamb W.E. Rept. Progr. Phys., vol. 14, p. 19.

ий отдел

Зорин Г.Н.

P18-84-403

Гравитационная обусловленность существования электрического заряда и его магнитного момента /динамика/

В результате обобщения принципа относительности инерции для выяснения роли гравитации в формировании микромира получено трехмерное пространство-время, обладающее группами изометрий, включающими преобразования Лоренца. Такое пространство-время содержит новое измерение, размерность которого, как установлено, - радиан в отличие от размерностей двух других измерений: длины и времени. Установлено, что за релятивистское изменение масштабов ответственно сохранение сил гравитационного воздействия Метагалактики на материальную точку /м.т./ при ее движении за кратчайшее время. Обосновано, что без введения нового понятия "момент энергии м.т." невозможно установить физическое содержание как электрического, так и гравитационного зарядов. Доказано, что само существование электрического заряда и его магнитного момента вызвано гравитационным воздействием Метагалактики на м.т. Обнаружено, что гравитационное взаимодействие м.т. с Метагалактикой представляет собой самостоятельное взаимодействие, учет которого, как выяснено, является причиной расхождения на порядок значений масс галактических скоплений, определенных с помощью закона тяготения Ньютона и по светимости галактик. Обсуждается использование сформулированной механики для круга физических явлений, рассматриваемых в квантовой электродинамике.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1984

Перевод О.С.Виноградовой

Zorin G.N.

P18-84-403

Gravitational Conditionality of the Existence of Electric Charge and of Its Magnetic Moment

In order to clarify the role of gravitation in forming microcosm and as a result of generalization of the principle of inertia relativity a three-dimensional space-time is obtained which possesses groups of isometries including Lorentz transformations. Such space-time contains a new dimension which size, as established, unlike the dimensions of two other dimensions-length and time-, is radian. It is established that conservation of forces of gravitational effect of Metagalaxy upon a material point (mp) at its motion during the shortest time is responsible for relativistic scaling change. It is substantiated that without introducing a new concept "energy moment of mp" it is impossible to establish a physical content both of electric and gravitational charges. It is proved that the existence itself of electric charge and of its magnetic moment is caused by gravitational influence of Metagalaxy on mp. It is discovered that the gravitational interaction of mp with Metagalaxy is an independent interaction which neglect, as clarified, causes the divergence by an order of values of galaxy clusters masses determined by the Newton law of gravitation and by galaxies luminosity. Using of the formulated mechanics for a number of physical phenomena considered in quantum electrodynamics is discussed.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1984