Материя, пространство, движение, время – новые идеи и практические результаты

Ф. Ф. Менде

В статье рассмотрены проблемы, связанные с определением таких понятий, как пространство, материя, время. Вводится понятие точки единого места, которая является единственной в пространстве. Вводится понятие кластеризации пространства, представляющее пространство в виде кластеров с заданными размерами. Показано, что время не является первичной величиной, которыми являются длина, масса и сила, а зависит от указанных параметров. Вводится новая система единиц, в которой время выражено через массу и длину. Вводится понятие глобальной системы отсчёта и глобального времени. Приведены преобразования электромагнитных полей при переходе из глобальной системы отсчёта в инерциальную систему.

Ключевые слова: материя, пространство, движение, время, точка единого места, глобальная система отсчёта, инерциальная система отсчёта, преобразования Галилея.

1. Введение

Вселенная наполнена различными видами материи, и эта материя находится в непрерывном движении. Именно с движением материи и связано введение понятия времени. Но в существующей научной литературе нет чёткого физического определения таких понятий как материя и пространство. Нет чёткого определения и понятия времени. Более того, многие исследователи склонны считать, что время это такая же физическая субстанция как материя и пространство, поэтому при геометризации пространства время рассматривают как одну из координат, масштаб которой может зависеть от скорости движения системы отсчёта. На этих принципах построена специальная теория относительности. В связи с таким подходом время вводится как первичный физический параметр, который входит во все существующие системы единиц. При этом не учитывается тот факт, что для измерения времени необходимо в обязательном порядке привлечение других физических величин, таких как масса, длина и сила. Поэтому возникает естественный вопрос, а нельзя ли выразить время через указанные физические величины. Действительно, понятие длины неразрывно связано с метрикой пространства и может быть введено, как расстояние между двумя материальными объектами, или как длина волны, распространяющейся в свободном пространстве. Материальность окружающих нас материальных объектов сомнения не вызывает. С понятием силы мы также сталкиваемся в своей повседневной жизни, испытывая на себе силу тяготения, а также когда наблюдаем ускорение тел, под воздействием силы. Данная статья посвящена рассмотрению затронутых вопросов.

2. Материя и пространство

Чтобы ввести какое либо понятие необходимо, прежде всего, описать его свойства в рамках существующих понятий. В природе мы наблюдаем два вида материи. Прежде всего, это атомы, из которых состоят тела, которые принято называть материальными. В структуру атомов входят более мелкие образования, которые принято называть нуклонами. Атомы обладают размерами, и одно из основных свой пространства заключается в том, что в одной и той же его точке нельзя одновременно разместить два атома. Этим и определяется уникальность указанной точки, которая в пространстве является единственной в своём роде. Это свойство точки пространства будем называть свойством единого места. Из этого свойства вытекает и понятие времени, которое указывает на то, что в точке единого места не могут одновременно находиться два различных материальных тела, а занимать это место они могут только в определённой последовательности. Эта последовательность и вводит понятие времени [1,2].

Существует и другой вид материи, к которому относятся различные поля и электромагнитные волны. Свойства этой материи отличаются от уже рассмотренных материальных тел. Этой материи присуще свойство интерференции, при которой поля интерферируют (складываются) по определённым законам. Волновые поля характеризуются тем свойством, что они находятся в постоянном движении, но интерферируя, они также могут образовывать неподвижные в пространстве структуры, которыми являются стоячие волны. Статические поля тоже интерферируют по определённым законам и могут уничтожать (компенсировать) друг друга. Примером является точка, находящаяся на линии, соединяющей два одноимённых заря или два одинаковых материальных тела. Если точка равноудалена от обоих объектов, то поля в этой точке вычитаются и на объект, расположенный в указанной точке, не действуют.

Вводя понятие единого места, мы тем самым осуществляем кластеризацию пространства, делая его дискретным, и эта дискретность имеет свои параметры. Унитарной единицей, определяющей кластеризацию пространства, будем называть унитарным кластером.

Практическая реализации кластеризации определяется техническими возможностями измерения размеров материальных объектов и наиболее короткими длинами волн, которые нам известны. Классический радиус электрона составляет $2.8 x 10^{-15}$ м. У протона радиус ещё меньше и составляет $9 x 10^{-16}$ м. Спектр длин волн рентгеновского излучения колеблется в пределах 10^{-8} - 10^{-12} м. Наиболее простой является кубическая кластеризация, когда унитарные кластеры представлены в виде куба, ребро которого соответствуют указанным длинам. При таком подходе точкой единого места является центр указанного куба. Минимально разрешимый объём такого кластера и минимально разрешимое расстояние между точками единого места, определяется разрешающей способностью средств измерения длины.

Расстоянием между двумя точками единого места будем считать одну из возможных линий, вмещающих минимальное число таких точек. Такую линию будем называть прямой линией. Для введения понятия плоскости необходимо иметь три точки единого места, соединённые прямыми линиями. Поверхность, натянутую между такими линиями и имеющую минимально возможное количество точек единого места будем называть плоской поверхностью. Для введения понятия объёма необходимо иметь четыре точки единого места, соединённые прямыми линиями. Если наложить на указанные прямые плоскости, то они ограничат объём (будем называть этот объём геометрической фигурой), в котором будет расположено определённое количество точек единого места. Суммарный объём кластеров, входящих в ограниченный объём и будет представлять объём рассматриваемой геометрической фигуры. Для представления фигур со сложной геометрической формой необходимо выделить в пространстве более четырёх точек единого места.

Для введения понятия угла введём понятие круга. Кругом будем считать линию, расположенную на плоскости , точки которой равноудалены от выбранной точки единого места. Такую точку будем называть центром круга. Будем считать, что две не совпадающие прямые линии, исходящие из одной точки единого места образуют угол. Если эти линии исходят из центра круга и расположены в плоскости, на которой расположен круг, то эти прямые линии пересекаются с линией круга. Расстояние между центром круга и точками пересечения линий с кругом будем называть радиусом круга. Длину отрезка круга, расположенную между точками пересечения, выраженная в длинах радиуса, будем считать мерой угла, расположенного между радиусами. Единицей измерения углов является радиан. Это тот случай, когда длина отрезка между точками пересечения равна длине радиуса. Для введения понятия прямого угла, следует выбрать четыре радиуса, которые делят круг на четыре равных части. Углы между такими радиусами будем называть прямыми. Введём понятие системы координат. Такой системой будем считать любое сочетание мнимых линий, привязанных к точкам постоянного места. По отношению к этим линиям и будем определять местоположение других точек единого места. Данные о таком расположении будем называть координатами.

3. Движение и время

Элементарным движением будем называть перемещение тела с минимальными размерами между точками единого места. Такое движение может быть прямолинейным, если тело перемещается между точками единого места, расположенными на прямой линии и криволинейным, если указанное условие не выполняется. Движение тела не может возникнуть самопроизвольно, и для возникновения такого движения требуется выполнение определённых условий. Чтобы тело начало двигаться на него нужно воздействие со стороны других тел, которое называется силой. В существующих системах единиц уравнение движения записывается следующим образом

$$\vec{F} = m\vec{a} \ ,$$

где $\vec{F}$ - сила, действующая на тело, m - масса тела, $\vec{a}$ - ускорение тела.
В данном случае ускорение определяется как вторая производная пути по времени

$$\vec{a} = \frac{d^2\vec{x}}{dt^2}$$

Чтобы воспользоваться этим соотношением, используется система единиц, которая в качестве первичных единиц вводит массу длину и время. Но, если для введения длины и массы существуют физические основания, поскольку это реально наблюдаемые физические величины, то для введения времени таких оснований нет, поскольку время реально не наблюдаемо. Реально наблюдаемыми физическими величинами являются масса длина и сила, поэтому попытаемся выразить время через эти величины. Но для этого необходимо выбрать единицы длины, силы и массы. В качестве единиц длины и массы мы можем выбрать уже существующие единицы (в системе СИ это метр и килограмм). Для выбора единицы силы воспользуемся законом всемирного тяготения. Будем считать, что имеются две одинаковые массы M, центры которых расположены на расстоянии $2R$. При этом будем считать, что линейные размеры масс значительно меньше расстояния между ними. В соответствии с законом всемирного тяготения сила, действующая между такими массами, составит

$$F = \frac{M^2}{4R^2} \tag{3.1}$$

В этом соотношении мы специально опустили гравитационную постоянную, которая вводится в других системах единиц, и которая содержит секунду, т.к. пытаемся построить новую систему единиц, не содержащую время.

Время, которое понадобится массе M, чтобы под воздействием указанной силы пройти расстояние R, определяется соотношением [1,2]

$$t = \pm 2\sqrt{\frac{2R^3}{M}}\ . \tag{3.2}$$

Эту величину примем за единицу времени. Её величина определяется конкретными физическими величинами и их свойствами с учётом закона всемирного тяготения. Показательным является то, что в данном время может быть как положительной, так и отрицательной величиной. Известно, что обращение времени, т.е. изменение знака времени, не меняет вида уравнений движения. Это означает, что для любого возможного движения системы может осуществляться обращенное во времени движение, когда система последовательно проходит в обратном порядке состояния, симметричные состояниям, проходимые в предыдущем движении. В такой постановке вопроса естественно предположить, что, когда в системе не происходит никаких изменений, то время для такой системы вообще не течет. Когда же в системе происходят какие-то обратимые изменения, т.е. она после некоторой эволюции возвращается обратимым путем в свое исходное состояние, то время течет сначала в одном, а затем в другом направлении, меняя знак Поскольку в данном случае понятие времени использовано в применении к данной конкретной системе, то можно ввести собственное время системы, т.е. полагать, что у каждой отдельно взятой системы существует свое собственное время. Симметричные по времени состояния отличаются противоположными направлениями скоростей (импульсов) частиц и магнитного поля. Временная инвариантность приводит к определенным соотношениям между вероятностями прямых и обратных реакций, к запрету некоторых состояний поляризации частиц в реакциях, к равенству нулю электрического дипольного момента элементарных частиц и т. д. Из общих принципов квантовой теории поля следует, что все процессы в природе симметричны относительно произведения трех операций: обращения времени, пространственной инверсии и зарядового сопряжения.

Используя рассмотренный способ введения времени можно построить часы.

Если имеются две одинаковые массы M, расположенные на расстоянии $2R$, то, в соответствии с законом всемирного тяготения, силу их притяжения определяется соотношением (3.1)

Если указанные массы вращаются вокруг общего центра масс и действует принцип эквивалентности гравитационной и инертной массы, то будет выполняться равенство:

$$T = \pm 4\pi \sqrt{\frac{R^3}{M}} \;, \tag{3.3}$$

где T - период обращения масс вокруг общего центра.

Видно, что это соотношение отличается от соотношения (3.2) только коэффициентом.

Чтобы перевести эту величину в секунды, следует использовать преводной коэффициент. Для его получения следует закон всемирного тяготения (3.1) и величины, входящие в соотношение (3.3) записать в одной из систем единиц. В системе СИ значение T, вычисленное в секундах, будет равно

$$T' = \pm 4\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}} \,.$$

Следовательно, переводной коэффициент будет равен

$$K = \frac{T'_H}{T_H} = \sqrt{G} \,, \tag{3.4}$$

где гравитационная постоянная G определена в системе СИ.

Если вычислить коэффициент K, то будет видно, что вновь введенная единица времени примерно на пять порядков больше, чем секунда. Это, конечно, не очень удобно, но чтобы этих неудобств избежать, можно ввести безразмерный коэффициент (3.4) в соотношение (3.3). Тогда время, измеренное рассмотренными часами будет исчисляться в секундах

Поскольку время теперь имеет свою собственную размерность, то переход к электрическим системам единиц также не составляет труда, для этого в соответствующие размерности электрических единиц нужно вставить новую размерность времени с выбранным безразмерным переходным коэффициентом. Если для измерения электрических единиц использовать Гауссову систему и выразить в ней время в единицах массы и длины, то все электрические и магнитные единицы будут также выражены в единицах массы и длины.

Следует отметить, что принятие такого нововведения может привести к серьезной перестройке наших физических взглядов.

4. Системы отсчёта, их выбор и преобразование полей

Поскольку во вселенной каждая точка единого места уникальна и единственная в своём роде, то можно ввести единую глобальную систему отсчёта, привязанную к этим точкам. Также можно ввести единое глобальное время, измеряемое часами указанной конструкции, расположенных в окрестности любой наперёд заданной точки единого места.

По отношению к глобальной системе отсчёта можно ввести инерциальные системы отсчёта, движущиеся в каком либо направлении с постоянной скоростью. Инерциальную систему отсчёта представляет любая система координат, движущаяся прямолинейно в каком либо направлении с постоянной скоростью. По отношению к таким системам будет действовать преобразование Галилея, которые можно использовать для преобразования электромагнитных полей при переходе из глобальной системы отсчёта в инерциальную систему. При таких преобразованиях следует использовать субстанциональную производную [3-8].

Для нахождения преобразований для неинерциальных вращающихся систем отсчёта следует использовать исчисление кватернионов.

Покажем на примере, как можно получить преобразования электромагнитных полей при переходе из глобальной системы отсчёта в инерциальную систему.

Законы индукции имеют симметричную форму [3-12]:

$$\begin{aligned} \oint \vec{E}'dl' &= -\int \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{s} + \oint \left[\vec{v} \times \vec{B}\right] dl' \\ \oint \vec{H}'dl' &= \int \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{s} - \oint \left[\vec{v} \times \vec{D}\right] dl' \end{aligned}, \qquad (4.1)$$

или

$$\begin{aligned} rot\vec{E}' &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} + rot\left[\vec{v} \times \vec{B}\right] \\ rot\vec{H}' &= \frac{\partial \vec{D}}{dt} - rot\left[\vec{v} \times \vec{D}\right] \end{aligned}. \qquad (4.2)$$

В этих соотношениях: $\vec{E}$ и $\vec{H}$ - электрическое и магнитное поле, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ - электрическая и магнитная индукция, $\vec{v}$ - относительная скорость между штрихованной и исходной системой отсчёта (ИСО).

Для постоянных полей эти соотношения имеют вид:

$$\begin{aligned}\vec{E}' &= \left[\vec{v} \times \vec{B}\right] \\ \vec{H}' &= -\left[\vec{v} \times \vec{D}\right]\end{aligned}. \qquad (4.3)$$

В соотношениях (4.1-4.3), предполагающих справедливость преобразований Галилея, штрихованные и не штрихованные величины представляют поля и элементы в движущейся и неподвижной ИСО соответственно. Следует заметить, что преобразования (4.3) ранее можно было получить только из преобразований Лоренца.

Соотношения (4.3) свидетельствуют о том, что в случае относительного движения систем отсчета, между полями $\vec{E}$ и $\vec{H}$ существует перекрестная связь, т.е. движение в полях $\vec{H}$ приводит к появлению полей $\vec{E}$ и наоборот. Из этих соотношений вытекают дополнительные следствия, которые впервые были рассмотрены в работе [3]. Электрическое поле $E = \dfrac{g}{2\pi\varepsilon r}$ за пределами заряженного длинного стержня, на единицу длины которого приходится заряд g, убывает по закону $\dfrac{1}{r}$, где r - расстояние от центральной оси стержня до точки наблюдения.

Если параллельно оси стержня в поле E начать двигать со скоростью Δv другую ИСО, то в ней появится дополнительное магнитное поле $\Delta H = \varepsilon E \Delta v$. Если теперь по отношению к уже движущейся ИСО начать двигать третью систему отсчета со скоростью Δv, то уже за счет движения в поле ΔH появится добавка к электрическому полю $\Delta E = \mu\varepsilon E\left(\Delta v\right)^2$. Данный процесс можно продолжать и далее, в результате чего может быть получен ряд, дающий величину электрического поля $E'_v\left(r\right)$ в движущейся ИСО при достижении скорости $v = n\Delta v$, когда $\Delta v \to 0$, а $n \to \infty$. В конечном итоге в движущейся ИСО величина динамического электрического поля окажется больше, чем в исходной и определиться соотношением:

$$E'\left(r, v_\perp\right) = \frac{gch\dfrac{v_\perp}{c}}{2\pi\varepsilon r} = Ech\frac{v_\perp}{c}.$$

Если речь идет об электрическом поле одиночного заряда e, то его электрическое поле будет определяться соотношением:

$$E'\left(r,v_{\perp}\right)=\frac{ech\frac{v_{\perp}}{c}}{4\pi\varepsilon r^{2}}\quad, \tag{4.4}$$

где $v_{\perp}$ - нормальная составляющая скорости заряда к вектору, соединяющему движущийся заряд и точку наблюдения.

Выражение для скалярного потенциала, создаваемого движущимся зарядом, для этого случая запишется следующим образом:

$$\varphi'(r,v_{\perp})=\frac{ech\frac{v_{\perp}}{c}}{4\pi\varepsilon r}=\varphi(r)ch\frac{v_{\perp}}{c},$$

где $\varphi(r)$ - скалярный потенциал неподвижного заряда. Потенциал $\varphi'(r,v_{\perp})$ может быть назван скалярно-векторным, т.к. он зависит не только от абсолютной величины заряда, но и от скорости и направления его движения по отношению к точке наблюдения. Максимальное значение этот потенциал имеет в направлении нормальном к движению самого заряда. Более того, если скорость заряда меняется, что связано с его ускорением, то могут быть вычислены и электрические поля, индуцируемые ускоряемым зарядом.

При движении в магнитном поле, применяя уже рассмотренный метод, получаем:

$$H'(v_{\perp})=Hch\frac{v_{\perp}}{c}.$$

где $v_{\perp}$ - скорость нормальная к направлению магнитного поля.

Если применить полученные результаты к электромагнитной волне и обозначить компоненты полей параллельные скорости ИСО, как $E_{\uparrow}$ и $H_{\uparrow}$, а $E_{\perp}$ и $H_{\perp}$, как компоненты нормальные к ней, то при преобразовании полей компоненты, параллельные скорости не изменятся, а компоненты, нормальные направлению скорости преобразуются по правилу

$$\begin{aligned}\vec{E}'_{\perp}&=\vec{E}_{\perp}ch\ \frac{v}{c}+\frac{v}{c}\vec{v}\times\vec{B}_{\perp}sh\frac{v}{c},\\ \vec{B}'_{\perp}&=\vec{B}_{\perp}ch\ \frac{v}{c}-\frac{1}{vc}\vec{v}\times\vec{E}_{\perp}sh\frac{v}{c},\end{aligned} \tag{4.5}$$

где $c = \sqrt{\dfrac{1}{\mu_0 \varepsilon_0}}$ – скорость света.

Преобразования полей (4.5) были впервые получены в работе [2].
Однако, итерационный метод, используемый для получения приведенных соотношений, нельзя считать строгим, поскольку не выяснена его сходимость

Приведём более строгий вывод в матричной форме и покажем, что вид преобразований целиком определяется типом используемого закона сложения скоростей — классического или релятивистского. Этот метод предложен участником научного форума Движения за возрождения отечественной науки Николаем Александровичем Дробышевым http://www.forum.za-nauku.ru/index.php?PHPSESSID=54c541355d69501c1c71f64a5d6dfb82&topic=3378.msg27928#msg27928 .

Рассмотрим совокупность ИСО таких, что ИСО К$_1$ движется со скоростью Δv относительно ИСО К, ИСО К$_2$ движется с такой же скоростью Δv относительно К$_1$ и т.д. Если модуль скорости Δv мал (по сравнению со скоростью света с), то для поперечных составляющих полей в ИСО К$_1$ К$_2$, . . . имеем:

$$\begin{aligned} \vec{E}_{1\perp} &= \vec{E}_{\perp} + \Delta\vec{v} \times \vec{B}_{\perp} \qquad & \vec{B}_{1\perp} &= \vec{B}_{\perp} - \Delta\vec{v} \times \vec{E}_{\perp} / c^2 \\ \vec{E}_{2\perp} &= \vec{E}_{1\perp} + \Delta\vec{v} \times \vec{B}_{1\perp} \qquad & \vec{B}_{2\perp} &= \vec{B}_{1\perp} - \Delta\vec{v} \times \vec{E}_{1\perp} / c^2 \end{aligned} \tag{4.6}$$

и т. д. При переходе к каждой следующей ИСО поля получают приращения $\Delta\vec{E}$ и $\Delta\vec{B}$

$$\Delta\vec{E} = \Delta\vec{v} \times \vec{B}_{\perp}, \qquad \Delta\vec{B} = -\Delta\vec{v} \times \vec{E}_{\perp} / c^2 \tag{4.7}$$

где поля $\vec{E}_{\perp}$ и $\vec{B}_{\perp}$ относятся к текущей ИСО. Направляя декартову ось x вдоль $\Delta\vec{v}$, перепишем (4.7) в компонентах вектора

$$\Delta E_y = -B_z \Delta v, \qquad \Delta E = B_y \Delta v, \qquad \Delta B_y = E_z \Delta v / c^2 \tag{4.8}$$

Соотношение (4.8) можно представить в матричной форме

$$\Delta U = A U \Delta v \qquad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1/c^2 & 0 & 1 \\ -1/c^2 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad U = \begin{pmatrix} E_y \\ E_z \\ B_y \\ B_z \end{pmatrix}$$

Если предположить, что скорость системы суммируется по классическому закону сложения скоростей, т.е. скорость конечной ИСО $K' = K_N$ относительно исходной K есть $v = N\Delta v$, то получим матричную систему дифференциальных уравнений

$$\frac{dU(v)}{dv} = AU(v) \tag{4.9}$$

С независящей от скорости v матрицей системы A. Решение системы выражается через матричную экспоненту $\exp(vA)$:

$$U' \equiv U(v) = \exp(vA)U, \qquad U = U(0) \tag{4.10}$$

Здесь U - матрица-столбец полей в системе K, а U' - матрица-столбец полей в системе K'. Подставляя (4.10) в систему (4.9), убеждаемся, что U' действительно является решением системы (4.9):

$$\frac{dU(v)}{dv} = \frac{d\left[\exp(vA)\right]}{dv}U = A\exp(vA)U = AU(v)$$

Остаётся найти эту экспоненту разложением её в ряд:

$$\exp(va) = E + vA + \frac{1}{2!}v^2A^2 + \frac{1}{3!}v^3A^3 + \frac{1}{4!}v^4A^4 + \ldots$$

где E - единичная матрица размером 4×4. Для этого удобно записать матрицу A в блочной форме

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -\alpha \\ \alpha/c^2 & 0 \end{pmatrix}, \qquad \alpha = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \qquad 0 = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Тогда

$$A^2 = \begin{pmatrix} -\alpha^2/c^2 & 0 \\ 0 & -\alpha/c^2 \end{pmatrix}, \qquad A^3 = \begin{pmatrix} 0 & \alpha^3/c^2 \\ -\alpha^3/c^4 & 0 \end{pmatrix},$$

$$A^4 = \begin{pmatrix} \alpha^4/c^4 & 0 \\ 0 & \alpha^4/c^4 \end{pmatrix}, \qquad A^5 = \begin{pmatrix} 0 & -\alpha^5/c^4 \\ \alpha^5/c^6 & 0 \end{pmatrix}\ldots..$$

И элементы матричной экспоненты имеют вид

$$\left[\exp(vA)\right]_{11} = \left[\exp(vA)\right]_{22} = I - \frac{v^2}{2!c^2} + \frac{v^4}{4!c^4} - ....,$$

$$\left[\exp(vA)\right]_{21} = -c^2\left[\exp(vA)\right]_{12} = \frac{\alpha}{c}\left(\frac{v}{c}I - \frac{v^3}{3!c^3} + \frac{v^5}{5!c^5} - .....\right),$$

где I - единичная матрица 2×2. Нетрудно видеть, что $-\alpha^2 = \alpha^4 = -\alpha^6 = \alpha^8 = ... = I$, поэтому окончательно получаем

$$\exp(vA) = \begin{pmatrix} Ich\ v/c & -c\alpha sh\ v/c \\ \left(\alpha sh\ v/c\right)/c & Ich\ v/c \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} ch\ v/c & 0 & 0 & -csh\ v/c \\ 0 & ch\ v/c & csh\ v/c & 0 \\ 0 & \left(ch\ v/c\right)/c & ch\ v/c & 0 \\ -\left(sh\ v/c\right)/c & 0 & 0 & ch\ v/c \end{pmatrix}$$

Теперь возвращаемся к (4.10) и подставляя туда $\exp(vA)$, находим

$$E'_y = E_y ch\ v/c - cB_z sh\ v/c, \qquad E'_z = E_z ch\ v/c + cB_y sh\ v/c,$$
$$B'_y = B_y ch\ v/c + \left(E_z/c\right) sh\ v/c, \quad B'_z = B_z ch\ v/c - \left(E_y/c\right) sh\ v/c,$$

или в векторной записи

$$\begin{aligned} \vec{E}'_\perp &= \vec{E}_\perp ch\ \frac{v}{c} + \frac{v}{c}\vec{v}\times\vec{B}_\perp sh\frac{v}{c}, \\ \vec{B}'_\perp &= \vec{B}_\perp ch\ \frac{v}{c} - \frac{1}{vc}\vec{v}\times\vec{E}_\perp sh\frac{v}{c} \end{aligned}. \tag{2.11}$$

Это и есть преобразования (4.5)

Возникает закономерный вопрос, поэтому отличаются от соответствующих преобразований полей в классической электродинамике, ведь в ней при малых скоростях $\Delta\vec{v}$ имеют место исходные соотношения (4.6) и (4.7). Дело в том, что согласно релятивистскому закону сложения скоростей складываются не скорости ИСО, а их быстроты. (https://ru.wikipedia.org/wiki/ Быстрота). Согласно определению быстрота вводится

$$\theta = c\ arth\frac{v}{c} \tag{4.12}$$

Именно, если быстроты систем K_1 и K, K_2 и K_1, K_3 и K_2 и т.д. отличаются на $\Delta\theta$, то быстрота ИСО $K' = K_N$ относительно K есть $\theta = N\Delta\theta$. При малых скоростях $\Delta\theta \cong \Delta v$. Поэтому формулы (4.7) можно записать так

$$\Delta\vec{E} = \Delta\theta \times \vec{B}_\perp, \qquad \Delta\vec{B} = -\Delta\vec{\theta} \times \vec{E}_\perp / c^2$$

где $\vec{\theta} = \theta\frac{\vec{v}}{v}$. Система (4.9) с учётом аддитивности быстроты, а не скорости, замениться системой уравнений

$$\frac{dU(\theta)}{d\theta} = AU(\theta).$$

Таким образом, все выкладки будут аналогичны приведенным выше с той разницей, что вместо скоростей в выражениях будет фигурировать быстрота. В частности, формулы (4.11) принимают вид

$$\vec{E}'_\perp = \vec{E}_\perp ch\ \frac{\theta}{c} + \frac{\theta}{c}\vec{\theta} \times \vec{B}_\perp sh\frac{\theta}{c},$$
$$\vec{B}'_\perp = \vec{B}_\perp ch\ \frac{\theta}{c} - \frac{1}{\theta c}\vec{\theta} \times \vec{E}_\perp sh\frac{\theta}{c},$$

или

$$\begin{aligned}\vec{E}'_\perp &= \vec{E}_\perp ch\ \frac{\theta}{c} + \frac{v}{c}\vec{v} \times \vec{B}_\perp sh\frac{\theta}{c},\\ \vec{B}'_\perp &= \vec{B}_\perp ch\ \frac{\theta}{c} - \frac{1}{vc}\vec{v} \times \vec{E}_\perp sh\frac{\theta}{c},\end{aligned} \tag{4.13}$$

Так как

$$ch\frac{\theta}{c} = \frac{1}{\sqrt{1 - th^2\left(\theta / c\right)}}, \qquad sh\frac{\theta}{c} = \frac{th\left(\theta / c\right)}{\sqrt{1 - th^2\left(\theta / c\right)}},$$

То

Подстановка (4.12) in (4.13) приводит к хорошо известным преобразованиям полей

$$\vec{E}'_{\perp} = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\left(\vec{E}_{\perp} + \vec{v}\vec{B}_{\perp}\right)$$
$$\vec{B}'_{\perp} = \frac{1}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\left(\vec{B}_{\perp} - \frac{1}{c^2}\vec{v}\times\vec{E}_{\perp}\right) \quad (4.14)$$

При малых относительных скоростях преобразования (4.11) и (4.14) различаются, начиная с членов разложения порядка v^2/c^2.

Полученные результаты очень показательны и показывают отличие результатов, полученных в рамках преобразований Галилея и преобразований Лоренца. Эти отличия не столь велики и пока экспериментальному измерению не поддаются, поскольку отличие отмечается лишь в четвёртых степенях разложения. Но даже такие отличия указывают на то, что в рамках преобразований Лоренца скорость инерциальной системы не может превосходить скорость света, Поскольку величины полей, а значит и их энергия стремится к бесконечности, в то время как в рамках преобразований Галилея таких ограничений нет. Следует надеяться, что дальнейшее развитие наук позволит решить этот принципиальный вопрос.

5. Заключение

В статье рассмотрены проблемы, связанные с определением таких понятий, как пространство, материя, время. Вводится понятие точки единого места, которая является единственной в пространстве. Вводится понятие кластеризации пространства, представляющее пространство в виде кластеров с заданными размерами. Показано, что время не является первичной величиной, которыми являются длина, масса и сила, а зависит от указанных параметров. Вводится новая система единиц, в которой время выражено через массу и длину. Вводится понятие глобальной системы отсчёта и глобального времени. Приведены преобразования электромагнитных полей при переходе из глобальной системы отсчёта в инерциальную систему.

Литература

1. F. F. Mende, The problem of contemporary physics and method of their solution, *LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013.*

2. Ф. Ф. Менде, Проблемы современной физики и пути их решения, *PALMARIUM Academic Publishing, 2010.*

3. Ф. Ф. Менде, К вопросу об уточнении уравнений элетромагнитной индукции. - Харьков, депонирована в ВИНИТИ, №774-В88 Деп., 1988.

4. Ф. Ф. Менде, Существуют ли ошибки в современной физике. *Харьков, Константа, 2003.*

5. F. F. Mende, On refinement of certain laws of classical electrodynamics, arXiv, physics/0402084.

6. F. F. Mende, Conception of the scalar-vector potential in contemporary electrodynamics, arXiv.org/abs/physics/0506083.

7. Ф. Ф. Менде, Великие заблуждения и ошибки физиков XIX-XX столетий. Революция в современной физике. *Харьков, НТМТ, 2010.*

8. Ф. Ф. Менде, Новая электродинамика. Революция в современной физике. *Харьков, НТМТ, 2012.*

9. F. F. Mende, New approaches in contemporary classical electrodynamics. Part II, *Engineering Physics, №2, 2013.*

10. F. F. Mende, Concept of Scalar-Vector Potential in the Contemporary Electrodynamic, Problem of Homopolar Induction and Its Solution, *International Journal of Physics, 2014, Vol. 2, No. 6, 202-210*

11. F. F. Mende. What is Not Taken into Account and they Did Not Notice Ampere, Faraday, Maxwell, Heaviside and Hertz. *AASCIT Journal of Physics. Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 28-52.*

12. F. F. Mende. The Classical Conversions of Electromagnetic Fields on Their Consequences. *AASCIT Journal of Physics. Vol. 1, No. 1, 2015, pp. 11-18.*