

К ВОПРОСУ О ПРОДОЛЬНЫХ ВОЛНАХ В ПОСТРЕЛЯТИВИСТСКОЙ
ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

В начале прошлого века в физике сложилась ситуация, когда результаты ряда экспериментов (Майкельсона-Морли, Трутона-Нобла и др.) противоречили теории электромагнетизма Дж.К.Максвелла и теории электрона Г.А.Лоренца, но в итоге это привело к пересмотру некоторых фундаментальных положений механики Галилея-Ньютона и был сделан выбор в пользу теории относительности. Однако ряд теоретических противоречий в электродинамике так и не был окончательно разрешен. Например, остался не однозначно определенным физический смысл некоторых базовых понятий таких, как ток смещения в пустом пространстве, который потерял физическую сущность при отказе от материальной промежуточной среды. Величина векторного потенциала A непосредственно измеряется в эксперименте Ааронова-Бома, но с математической точки зрения возможно использование произвольного калибровочного условия для потенциалов. При рассмотрении движения двух зарядов в перпендикулярных направлениях сила Лоренца противоречит третьему закону Ньютона. В современных научных работах не принято акцентировать внимание на подобных вопросах, и поэтому они могут быть окончательно решены только в рамках новой уже формирующейся в настоящее время пострелятивистской электродинамики.

Вся история классической физики показывает, что был возможен другой вариант развития этой науки. Действительно, к моменту появления работ Максвелла принцип относительности Галилея проверялся в течение двухсот с лишним лет, поэтому противоречие этому принципу классической электродинамики ясно свидетельствовало о ее неполноте. Следует также напомнить очевидный факт, что принцип относительности Галилея является универсальным экспериментальным физическим принципом и не имеет прямого отношения к чисто математическому способу преобразования координат (лишь названному в честь Галилея) с использованием абсолютного времени, которого, как теперь стало очевидным, в природе не существует. Причем принцип касается не только механических, но и любых физических явлений и означает, что *экспериментально* невозможно обнаружить абсолютное движение в том числе и в перечисленных выше опытах. Экспериментатор движется вместе с измерительным прибором и, не имея возможности непосредственно сравнить его показания с абсолютно покоящимся эталонным прибором, неизбежно получает систематические ошибки измерений, которые, однако, большинство современных авторов объясняют реальным (в смысле принципиальной возможности их приборно зафиксировать) изменением длины тел и темпа хода времени при быстром относительном движении [1], что противоречит и положениям классической механики и просто здравому смыслу.

Если же допустить универсальность принципа Галилея и отказаться от гипотетического сокращения масштабов вдоль линии движения, то электродинамику Максвелла-Лоренца можно дополнить так, чтобы она соответствовала экспериментальным данным. Рассмотрим движущийся диполь. В этом случае взаимодействие зарядов диполя, движущегося со скоростью v перпендикулярно своей оси ослабевает в $(1-v^2/c^2)$, а то же взаимодействие при движении диполя вдоль своей оси остается неизменным по сравнению со статикой поскольку в первом случае взаимодействуют магнитные поля зарядов. Это значит, что движущийся вместе с диполем наблюдатель казался бы может обнаружить абсолютное движение, поворачивая диполь. Но в работах проф. А.А.Денисова убедительно показано [2,3], что для соответствия принципу Галилея достаточно предположить существование некоторого дополнительного скалярного поля, которое при движении диполя вдоль линии, соединяющей заряды, уменьшает взаимодействие этих

зарядов также в $(1-v^2/c^2)$ раз, поэтому в опыте Трутона-Нобла вращения конденсатора не наблюдалось.

В теории отражения движения (ТОД) А.А.Денисова это поле названо продольным электрострикционным полем (Т) и увязано с присутствием в свободном пространстве продольных электрострикционных волн, существующих наряду с поперечными электромагнитными волнами. Кроме того в соответствии с теорией Максвелла электромагнитных волн вокруг осциллирующей электропроводящей сферы не существует в силу симметрии токов, но экспериментально показано, что прием и передача сигналов с использованием сферических антенн возможна [4], да и сферические вакуумные конденсаторы используются на практике. Значит, в этих случаях мы имеем дело с переносом энергии посредством именно продольных волн. Надо отметить, что Лоренц практически вплотную подошел к открытию продольных волн, введя для векторного и скалярного потенциалов калибровочное условие $\text{div}\mathbf{A} = -(1/c^2)\partial\phi/\partial t$, оставалось только озвучить его физическое содержание.

В ТОД для удельного импульса \mathbf{A} принимается, что $\text{div}\mathbf{A} = -T$, где $T = (1/c^2)\partial\phi/\partial t$ – дополнительное скалярное поле, достигающее максимального значения на линии движения заряда. Возвращаясь от потенциалов к системе уравнений Максвелла необходимо учесть существование поля Т в виде

$$\begin{aligned} d\mathbf{E}/dt &= -\text{grad}T, & \mathbf{r} \times \mathbf{B} &= \mathbf{r} \times \text{grad}T \\ \mathbf{r} \times \mathbf{E} &= -\mathbf{B}, & \text{div}\mathbf{E} &= 0 \end{aligned}$$

где дополнительный физический смысл состоит в том, что при отсутствии токов проводимости и вихря \mathbf{B} (в случае симметрии токов) ток смещения вызывает изменение электрострикционного поля (второе уравнение), и с другой стороны при отсутствии свободных зарядов источником \mathbf{E} является меняющееся во времени скалярное поле Т (первое уравнение), что в совокупности и представляет собой процесс распространение продольной волны в пустом пространстве.

Важно отметить, что в ТОД и магнитное, и электрострикционное поля есть лишь результат искажения истинного значения напряженности электростатического поля в данной точке пространства, связанное с быстрым движением пробного заряда по ходу его движения (Т) и перпендикулярно направлению скорости (В), и поэтому принцип Оッカма не нарушается. В качестве примера можно привести аналогичный эффект искажения истинного значения физических величин, наблюдаемый как звездная aberrация.

ЛИТЕРАТУРА:

1. М.М.Бредов, В.В.Румянцев И.Н.Топтыгин. Классическая электродинамика: Учебное пособие/Под ред. И.Н.Топтыгина. - М.: Наука,1985.
2. А.А.Денисов. Продольные стрикционные волны и “великое объединение”. - СПб.: Омега,2001.
3. А.В.Шапошников. Генерация электрострикционных (продольных электрических) волн как экспериментальное подтверждение теории отражения движения. Материалы VIII Всероссийской конференции по проблемам науки и высшей школы “Фундаментальные исследования в технических университетах”, - СПб.: СПбГПУ, 2004.С 93-94.
4. С.Mostein, J.P.Wesley.Observation of scalar longitudinal electrodynamic waves.Europhys. Lett.,59(4), pp.504-520 (2002).