

К строению фотона.

«Если существует более сложный способ делать что либо, кто нибудь непременно его откроет.»

Ралф Рус

Ошибаются те кто считает излишнее усложнение лишь поводом для осуждения. Зачастую виртуозное усложнение вызывает неподдельное восхищение, тем более если оно не укладывается в рамки привычного, неся в него смятение своей таинственностью происхождения, и наука здесь не исключение.

Давно минули те благодатные деньки когда просвещенному человеку достаточно было знать о нескольких литературных классиках. В наш скушный от детективов век неплохо бы и разбираться в популярных основах физики, к коим без сомнения относится физика квантовая. Не токмо кошелек, но и квантовый скачок мировоззрения это вообще современный стандарт веса бытового элитаризма и просвещенности.

Не в ущерб вашему кошельку предлагаем вашему вниманию очередной квантовый скачок, вернее соскок, ибо ведет он вниз, к самым истокам этих кульбитов.

Всякого знакомого с теориями колебаний приводит в недоумение следующий ряд фактов. Классическая теория колебаний в некоей среде, в случае маятника этой средой может быть даже вакуум, утверждает что среднее за период колебаний значение объемной плотности энергии колебаний W зависит от двух параметров колебания, его частоты ω и амплитуды B , а также плотности колеблющейся массы ρ

$$W = \frac{1}{2} \rho B^2 \omega^2; (1)$$

Если размеры волны (ведь на практике заранее неизвестно сколько периодов она содержит), и время ее действия, заранее неизвестны, то вводят вспомогательную энергетическую величину-интенсивность I . Умножая интенсивность на время действия волны, и зная ее скорость v , можно принципиально вычислить энергию полученную от волны. Для упругих волн для интенсивности имеем

$$I = \frac{1}{2} \rho v^2 B^2 \omega^2; (2)$$

Однако в электродинамике Максвелла то же значение объемной плотности энергии за период для электромагнитных волн зависит только от их амплитуды. Если

электрическое поле обозначить как \mathbf{E} , а магнитное как \mathbf{H} то согласно Максвеллу для плотности энергии поля получим

$$W = \frac{\varepsilon\varepsilon_0\mathbf{E}^2}{2} + \frac{\mu\mu_0\mathbf{H}^2}{2} = \varepsilon\varepsilon_0\mathbf{E}^2 = \mu\mu_0\mathbf{H}^2 = \frac{\sqrt{\varepsilon\mu}}{c}\mathbf{E}\mathbf{H};(3)$$

В электромагнитной волне частоты ω и направления волнового вектора k поля меняются гармонически, причем они перпендикулярны друг другу.

$$\begin{aligned}\mathbf{E} &= \mathbf{E}_y = \mathbf{E}_o \sin(\omega t - kx) \\ \mathbf{H} &= \mathbf{H}_z = \mathbf{H}_o \sin(\omega t - kx)\end{aligned};(4)$$

И для интенсивности электромагнитных волн Максвелл и его последователи получили значение

$$I = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon_0}{\mu\mu_0}} \mathbf{E}_o^2 ;(5)$$

Формулы (2) и (5) резко отличаются как формально так и по смыслу. Из последней формулы следует что полученная от электромагнитной волны энергия зависит только от ее амплитуды!? Но ведь битие, определяющее сознание, на повседневном опыте убеждает что чем чаще следуют удары тем больше тело получает энергии и ускорения. Их сила тоже не последнее дело, но их частоту инстинкт самосохранения полностью исключить не позволяет. То бишь имеем классический теоретико-опытно-бытовой парадокс.

До тех пор пока этот парадокс не будет разрешен мы не видим смысла в дальнейшем развитии теории электромагнитных колебаний. Это очевидно сейчас, и не менее очевидно было и нашим предкам, но их качнуло в сторону дополнительных осложнений.

Из теории Максвелла вытекал предел скорости в виде предельности скорости света в вакууме c , и все усилия наших предков сосредоточились на неочевидности этого вывода теории, однако никто из них не применил этот принцип к самой электродинамике!? Мы попробуем восполнить этот пробел.

Из теории Максвелла следует что электромагнитные волны поперечные. то есть колебания их вихревых полей происходят в плоскости. Но из той же теории следует что на плоскости не существует выделенного направления для этих полей, хотя в пространстве они есть, например постоянное магнитное поле в пространстве имеет полюсы, но вихревое магнитное поле на плоскости полюсов уже не имеет!? Следствием этого является утверждение что относительно своего центра, поля в плоскости имеют ОДИНАКОВУЮ скорость распространения. То есть из заданной точки свободные ЭМ поля распространяются в плоскости во всех направлениях с одинаковой скоростью.

Прямолинейный вывод из этого следующий . Коль поля ЭМ волны колеблются в плоскости то скорость распространения этих полей одинакова во всех направлениях , или более доступно , продольная скорость ЭМ волны и скорость изменения ее поперечного колебания должны быть равны (то есть скорости изменения амплитуды , к сожалению более подходящего термина для величины колебания нет, хотя амплитуда одновременно это и величина максимума колебаний), таков вывод согласно здравому смыслу, но согласно здравого смысла Земля плоская, что доказывает плоскость самого здравого смысла. Хотя даже из таких соображений следует простой вывод . Пусть за полупериод $T/2$ ЭМ волна со скоростью света проходит расстояние 1 м , равное длине ее полуволны $\lambda/2$. За этот полупериод размах колебания изменяется от нуля до амплитуды. Но тогда амплитуда не может быть равной 2 м, ибо за полупериод размах колебания меняет свое значение от нуля до амплитуды, следовательно скорость изменения размаха колебаний должна быть больше скорости света ровно в 2 раза !? Скорость света налагает жесткое ограничение на величину максимальной амплитуды ЭМ волны (в общем случае всех волн) , она не может иметь произвольную величину, как в случае механических волн , скорость которых ничтожна в сравнении со скоростью света ! В теории Максвелла свободное ЭМ поле описывается волновым уравнением . Введя электромагнитный потенциал A пишем для него волновое уравнение

$$\frac{\partial^2 A}{\partial r^2} c^2 - \frac{\partial^2 A}{\partial t^2} = 0; (6)$$

Частным решением этого уравнения является монохроматическая волна частоты ω , и направлением численно описываемом волновым вектором \vec{k} , которые связаны условием $\omega^2 = k^2 c^2$.

$$A = B \sin(\vec{k}r - \omega t); (7)$$

Согласно теории рядов Фурье из суммы подобных волн . конечных или бесконечных, можно образовать самые замысловатые волны, так решение (7) является базовым.

В теории ЭМ потенциал A разлагается на электрическое и магнитное поля , и физически колеблются именно они , но (7) математически позволяет записывать это более кратко.

В выражении (7) изменение размаха колебаний во времени B_t , или амплитуды B , описывается величиной

$$B_t = B \sin(\omega t); (8)$$

Как видим скорость изменения величины колебаний V_B не постоянная, а гармоническая, и дается выражением

$$V_B = \frac{dB_t}{dt} = B \cos(\omega t); (9)$$

Нам же важно то что эта скорость не должна превышать скорости света, и все. Ясно что когда величина колебаний ЭМ волны достигает максимума – амплитуды B , а это означает что фаза $\omega t = \pi/2$, скорость изменения этого размаха V_B падает до нуля. Но мы знаем что начальная скорость распространения полей равна скорости света c , то есть в начальный момент с фазой $\omega t = 0$ скорость изменения колебаний ЭМ волны максимальна, то есть равна скорости света. Это означает что за время t_1 при котором фаза колебания φ изменяется в промежутке между 0 и $\pi/2$, скорость изменения колебаний падает со скорости света c до нуля, то есть имеем ее гармонический спад $c * \cos(\omega t)$. Нам остается только вычислить расстояние L которое пройдет поле в поперечном к волне направлении за это время t_1 , что дается интегралом

$$L = \int_0^{t_1} c * \cos(\omega t) dt = \int_0^{\pi/2} c * \cos(\varphi) d\varphi = c; (10)$$

Очевидно что за то же самое время t_1 ЭМ волна пройдет в продольном направлении расстояние равное четверти ее длины волны λ

$$L_{\pi/2} = c \frac{\pi}{2} = \frac{\lambda}{4}; (11)$$

Отношение этих величин и есть максимальной величиной колебаний ЭМ волны, то есть ее амплитудой. Причем коэффициент этого отношения K

$$K = \frac{L}{L_{\pi/2}} = \frac{2}{\pi} = 0.637; (12)$$

, одинаков для любых ЭМ волн, независимо от их частоты, а сама амплитуда B , ЭМ волн, может быть выражена как через длину волны, так и через частоту

$$B = \frac{\lambda}{2\pi} = \frac{c}{\omega}; (13)$$

Впрочем, можно возразить что мы можем осуществлять амплитудную модуляцию радиоволн, значит (13) общего значения не имеет. Однако излучают радиоволны свободные электроны в антеннах, так что амплитудная модуляция радиоволн это сумма

элементарных излучений электронов, для которых по отдельности (13) справедливо. На практике чем больше ток в антенне, то есть чем больше электронов задействовано в излучении, тем больше общее излучение, или его амплитуда, что равносильно амплитудной модуляции. Для лазеров это очевидно, мощность и амплитуда их излучения зависят от числа возбужденных атомов рабочего тела лазера.

Теперь становится совершенно очевидным что вывод теории Максвелла о том что интенсивность ЭМ волн, в конечном счете их энергия, зависит от квадрата амплитуды (5) равносильна утверждению что она зависит и от квадрата частоты !? Как такое может быть ? Может , если согласно (2) провести аналогию между механическими и ЭМ колебаниями

$$I = \frac{1}{2} \rho v^2 B^2 \omega^2 ; (2.1)$$

Правда здесь нас ждет неприятность. Механические колебания зависят либо от колеблющихся масс m , либо плотностей ρ колеблющихся сред , но ведь ЭМ волны безмассовые !? Поэтому их лобовая аналогия с механическими колебаниями бессмысленна.

Однако замечая что соотношение между амплитудой и длиной волны ЭМ волн одинаково для чистых функций синуса и косинуса , то есть колебаний с единичной амплитудой и частотой , мы можем положить в (2.1) значение амплитуды равным единице , но тогда

$$I = \frac{1}{2} \rho v^2 B^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \rho v^2 1 \omega^2 = \frac{1}{2} (\rho v^2 1 \omega) \omega = \frac{1}{2} s \omega ; (2.2)$$

, здесь s некий коэффициент. Интегрируя это выражение по отрезку времени Δt получим энергию перенесенную ЭМ волной за этот отрезок времени

$$E = \int_0^{\Delta t} I dt = \frac{1}{2} S \omega ; (14)$$

Для тех кто не в курсе квантовомеханической зубодробительной мозголомности сообщаем , мы без всяких танцев с бубном получили исходный постулат квантовых дисциплин, остальным это очевидно !?

Как видим достаточно в классической электродинамике применить принцип предельности скорости света и основной постулат квантовых дисциплин становится ее следствием!?

Впервые выражение (14) для ЭМ волн было получено Планком , в далеком 1900 г. Им же был вычислен коэффициент этого выражения S , который заслуженно носит название постоянной Планка \hbar , а само это выражение в современной записи

$$E = \frac{1}{2} \hbar \omega; (15)$$

Во времена Планка о предельности скорости света только догадывались , поэтому Планк не смог представить логически замкнутый вывод своей формулы , положившей начало квантовой революции в физике. Современники Планка восприняли его открытие как озарение свыше от сверхъестественных сил , ибо никто не мог объяснить его логически. Сам Планк также разделял эту точку зрения , считая что его формула не более чем математический трюк , позволивший решить проблему черного излучения , и не усматривал в ней никакого физического содержания. Надо отметить что во времена Планка и теорию Максвелла рассматривали как набор таких трюков , не рассматривая ее как физическую теорию. Величайший физик прошлого века Резерфорд вообще запрещал своим ученикам использовать эту теорию , так как считал что она лишена всякого физического содержания. Результатом и стал феномен квантовой революции, когда она была противопоставлена классическим дисциплинам , и это было выдано за величайшее достижение разума , хотя ее основной постулат есть следствие классической электродинамики.

Более всего удивляет следующее. Да Планк не применил принцип предельности скорости света к ЭМ волнам , ибо это принцип был введен позже в 1905 г , Эйнштейном, для разрешения противоречий электродинамики . Эйнштейн применил этот принцип к классической механике , и в результате пришел к СТО , еще не менее оглушительной революции в физике . Казалось само провидение толкало его применить этот принцип к ЭМ волнам , тем более что первая его работа по СТО так и называлась «К электродинамике движущихся тел» , но как было сказано выше если существует самый сложный путь , то его непременно откроют. Конечно у такого варианта один шанс на миллион . проблема в том что в очереди он стоит первым. Эйнштейн просто постулировал выражение Планка для энергии квантов излучения , и придал им смысл реально существующих физических объектов – фотонов , чем вызвал возмущение Планка , который настаивал что его формула математический трюк, лишенный физического смысла, каково!? Последующий авторитет Эйнштейна привел к тому что все с ним согласились , и никто не стал докапываться до глубинных причин формулы Планка , и это положение сохраняется до наших дней уже на законодательном уровне физики. Если бы ваш парламент издал закон согласно которому все обязаны считать что

$2*2=5$ как бы вы к этому отнеслись ? А вот в современной физике это оказалось возможным . Вот выдержка из послания Феймана , одного из создателей квантовых дисциплин , к потомкам. *«Раз поведение атомов так непохоже на наш обыденный опыт, то к нему очень трудно привыкнуть. И новичку в науке, и опытному физику-всем оно кажется своеобразным и туманным. Даже большие ученые не понимают его настолько , как им хотелось бы, и это совершенно естественно, потому что весь непосредственный опыт человека, вся его интуиция – все прилагается к крупным телам . Мы знаем, что будет с большим предметом; но именно так мельчайшие тельца не поступают. Поэтому, изучая их, приходится прибегать к различного рода абстракциям напрягать воображение и не пытаться связывать их с нашим непосредственным опытом »*. Как вам естественная наука , построенная на абстракциях и воображении ?! На абстракциях и воображении построена математика , а естественная должна строиться на наблюдениях и экспериментах, не так ли? Впрочем оставим бури эмоций как и ужин своим оппонентам , остались дела и поважней.

Эйнштейн постулировал не только формулу Планка, но и то что фотон неделим , это логически следовало из сохранения его энергии по формуле Планка. Хотя обратное тоже верно , но это дилемма из разряда апорий Зенона , что было раньше , курица или яйцо? Оставим решение этой дилеммы бездельникам от титанов мысли , и прочим предводителям дворянства и илит. Нам нужно решить проблему неделимости фотона теоретически , сама такая возможность сейчас считается весьма неочевидной. Но если в данный момент есть непонятная точка зрения , то не стоит спешить с ней соглашаться или возражать , только будущее покажет какая позиция верна, лучше сомневаться.

Без сомнений есть еще один класс решений волнового уравнения Максвелла для свободного ЭМ поля , и весьма занимательный.

$$A = (r - ct)^2 = (x - c_x t)^2 + (y - c_y t)^2 + (z - c_z t)^2 ; (16)$$

При условии

$$A = (r - ct)^2 = (x - c_x t)^2 + (y - c_y t)^2 + (z - c_z t)^2 = R^2 = const ; (16)$$

Это решение описывает движение сферы радиуса R со скоростью света $c = \sqrt{c_x^2 + c_y^2 + c_z^2}$. Также советуем обратить внимание на эти решения любителям теорий шаровой молнии, ведь по мнению академической физики в электродинамике нет методов описания устойчивых шарообразных образований , но (16) это мнение опровергает. При $R \rightarrow 0$ сфера вырождается в точку-корпускулу , то есть

электродинамика допускает существование не только ЭМ волн , но и ЭМ корпускул !? Можно законно возразить что решение (16) тривиально , ибо есть константа . Все верно , но ведь и амплитуда ЭМ волн есть константа . Поэтому выражение (16) можно считать выражением для квадрата амплитуды , тогда для описания ЭМ волн получим систему уравнений

$$\left. \begin{aligned} B &= (r - ct)^2 = (x - c_x t)^2 + (y - c_y t)^2 + (z - c_z t)^2 = R^2 = const \\ A &= B \cos(\vec{k}_x x + \vec{k}_y y + \vec{k}_z z - \omega t) \end{aligned} \right\} (17)$$

Найдем , например для координаты z , корень первого уравнения системы - \mathbf{Z} , и подставим его во второе уравнение системы , получим

$$A = B \cos(\vec{k}_x x + \vec{k}_y y + \vec{k}_z \mathbf{Z} - \omega t); (18)$$

, уравнение движения весьма странного объекта. Первое уравнение системы налагает весьма жесткое ограничение на значения координат , их тройки должны быть решениями этого уравнения , поэтому координаты не выходят за границы сферы радиуса R . Второе уравнение гласит что внутри этой сферы находится колеблющееся нечто , и все это несется в пространстве со скоростью света . Вам это ничего не напоминает или не подсказывает ? Тогда изобразим это нечто наглядно . Вот вид его сбоку

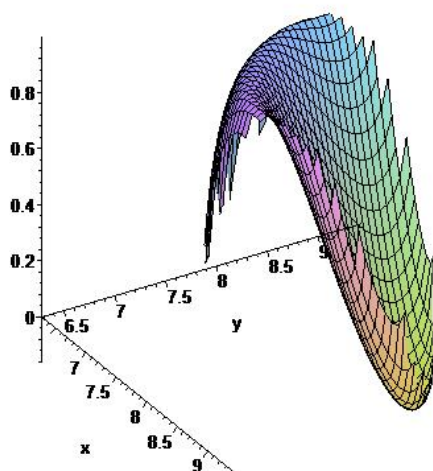


Рис.1 Вид объекта сбоку

, а вот

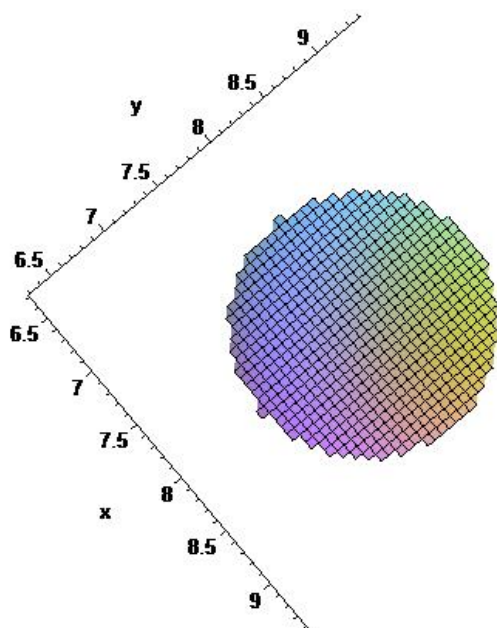


Рис.,2 Вид объекта сверху

Таким образом наш странный объект сбоку выглядит как волна , а сверху как корпускула , то есть этот объект объединяет в себе признаки как волны , так и корпускулы. Принято говорить что такие объекты обладают корпускулярно-волновым дуализмом , но ведь фотон как раз и является таким объектом !? Возможно вы видите первое достоверное изображение фотона в истории . Согласно Фейману чтобы такое не то чтобы увидеть . но даже вообразить, нужно быть сверхчеловеком , так что мгновение назад вы уже стали сверхчеловеком !

Нам удалось объяснить парадокс зависимости энергии ЭМ волн только от амплитуды , а также возможность корпускулярно-волнового излучения , но остается проблема сохранения энергии фотона. Ведь ясно что энергия переменного во времени процесса тоже будет переменной . Например когда фаза колебаний $A = B \sin(\varphi)$ равна 0 их нет вообще , а значит их энергия также нулевая , напротив когда фаза $\varphi = \pi/2$ колебания имеют максимальную величину , равную амплитуде , и их энергия максимальна, а в промежутках энергия изменяется гармонически , никогда не оставаясь постоянной

величиной во времени , но ведь энергия фотона во времени постоянна !? Опять тупик . ну или парадокс?!

Чтобы понять сохранение энергии при колебаниях опять уместна аналогия с механическими колебаниями. Механические колебания описываются уравнениями вида

$$A = B \cos(\omega t) = B \cos(\varphi);$$

То есть их энергия также на первый взгляд не сохраняется , но это не так. Энергия механических колебаний распадается на потенциальную и кинетическую энергии , сохраняется сумма этих энергий . Когда говорят о сумме энергий можно запросто попасть в логическую ловушку. Например потенциальная энергия подвешенного на высоте h тела массой M равна $E = ghM$, а кинетическая энергия того же тела

$$E = \frac{MV^2}{2} .$$

Приравнивая обе величины можно алгебраически найти...скорость

подвешенного груза!? Когда говорят об энергиях нужно помнить что энергия лишь общая мера возможности к движению , а движение это скорость , которая складывается векторно . Так что при рассмотрении вопросов связанных с энергией по возможности нужно искать способы замены алгебраических сумм на векторные.

Запишем еще раз решения волнового уравнения Максвелла

$$A_1 = B \cos(\omega t) = B \cos \varphi; A_2 = B \sin(\omega t) = B \sin \varphi ;$$

Согласно теории дуффуров общее решение можно написать в виде

$$A = A_1 + A_2 = B \cos \varphi + B \sin \varphi ;(19)$$

Имеем алгебраическую сумму , энергия таких колебаний никогда не сохраняется во времени , но если заменить эту сумму векторной то получим

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 = B^2 (\cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi) = B^2 = const ;(20)$$

Как видим векторная сумма решений уравнений Максвелла делает сохранение энергии возможным. Чтобы эта схема была реализована физически , нужно соответствующим образом подобрать конфигурацию векторов напряженностей электрического и магнитного полей в ЭМ волне. Вообще говоря выбор здесь однозначный. В поперечном разрезе обычная ЭМ волна выглядит следующим образом.

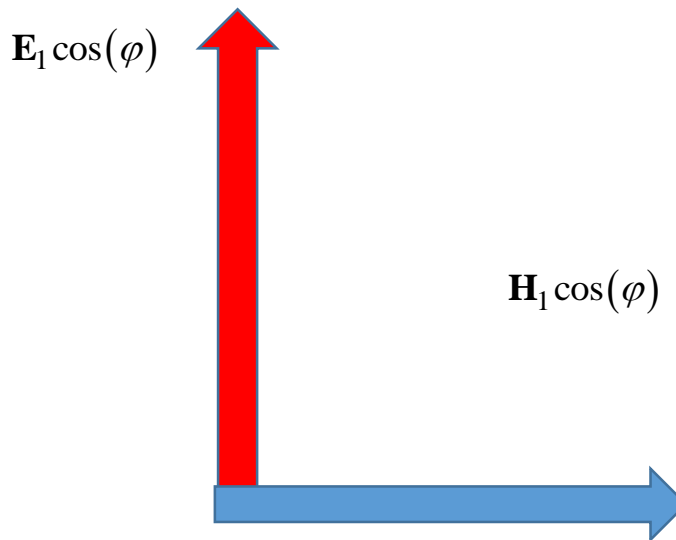


Рис.3

Чтобы не допустить алгебраического суммирования, то бышь исключить компоненты скалярного произведения векторов $\mathbf{A} * \mathbf{B} = \mathbf{A} * \mathbf{B} \cos(\omega t)$, необходимо чтобы угол между векторами был $\varphi = \pi/2$, поэтому вторая пара векторов расположится однозначно, под углами $\varphi = \pi/2$ к векторам своего сорта, иначе неизбежно наряду с компонентами векторного суммирования $A^2 = A * A$, получим компоненты сумм скалярных произведений $A = A_1 * A_2 \cos(\omega t)$, и энергия во времени сохранена не будет

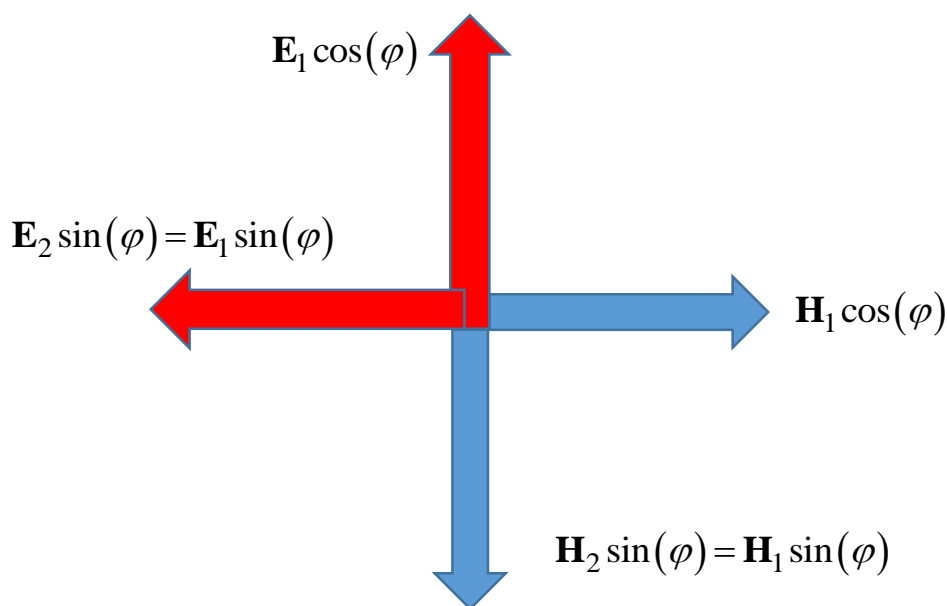


Рис.,4

Это означает что Рис1,2 должны быть дополнены изображениями перпендикулярными к изображенным , возможности графики компьютерной алгебры здесь ограничены , поэтому полагаемся на ваше воображение.

Энергия такого электромагнитного поля в конечном объеме V дается интегралом

$$E = \int_0^V \left(\frac{\mathbf{E}_1^2}{2} + \frac{\mathbf{H}_1^2}{2} \right) dV + \int_0^V \left(\frac{\mathbf{E}_2^2}{2} + \frac{\mathbf{H}_2^2}{2} \right) dV = \int_0^V \left(\frac{\mathbf{E}_1^2 + \mathbf{E}_2^2}{2} + \frac{\mathbf{H}_1^2 + \mathbf{H}_2^2}{2} \right) dV =$$

$$= \int_0^V \left(\frac{B_{E1}^2 \cos^2 \varphi^2 + B_{E2}^2 \sin^2 \varphi^2}{2} + \frac{B_{H1}^2 \cos^2 \varphi^2 + B_{H2}^2 \sin^2 \varphi^2}{2} \right) dV = \int_0^V \left(\frac{B_{E1}^2}{2} + \frac{B_{H1}^2}{2} \right) dV = const$$

(21)

, очевидно она сохраняется ибо $B_{E1} = B_{E2} = const, B_{H1} = B_{H2} = const$, ведь это просто амплитуды, то есть постоянные величины.

Такое представление ЭМ волны имеет следующую особенность. Очевидно что вектора электрического и магнитного полей , попарно изменяясь по закону синуса и косинуса во времени , по своей величине не превосходят радиуса окружности в которой они заключены , а их векторная сумма как раз и есть радиус этой окружности.

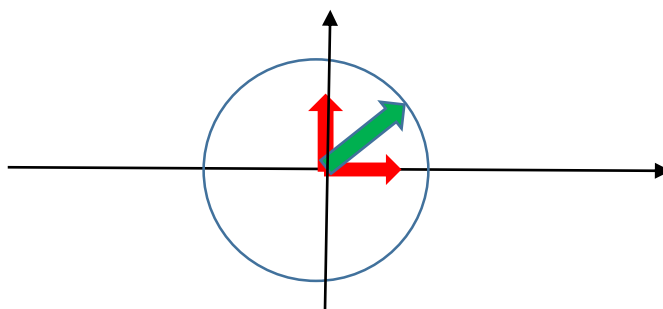


Рис.5

Так как ортогональные(красные) вектора изменяются во времени по закону синуса и косинуса , то суммарный вектор будет вращаться в плоскости изображения. Макроскопически это будет выглядеть как иллюзорное вращение ЭМ волны вокруг оси своего распространения , хотя физически вращения нет , этот эффект называется – спин. Так что модель фотона , с поперечным разрезом на рис.,4 позволяет объяснить сразу два эффекта, сохранение энергии фотона и его спин.

Есть объяснение еще одного феномена, недоступного для квантовых дисциплин. Все вышеизложенное в целом не противоречит выводам квантовой электродинамики. В ней фотон также удается ввести, и выглядит это вполне логично. Первоначально рассматривается классическое поле излучения. Еще Планк нашел способ

представления классического поля излучения, заключенного в конечный объем, в виде суммы классических элементарных колебательных объектов – осцилляторов. Его формула как раз написана для энергии этих осцилляторов. Конечно излучение физически это не физическая куча из осцилляторов, поэтому позиция Планка, не позволявшая видеть в таких осцилляторах физические объекты, вполне понятна и честна. Но затем Дирак к такому представлению применил операцию вторичного квантования, которая позволила приписать осцилляторам излучения физический смысл фотонов. В таком виде представления о фотонах дошли до наших дней. Однако совершенно очевидно что в виде набора фотонов можно представить лишь поле излучения, да и то если оно заключено в ограниченный объем. Представить в виде фотонов статическое постоянное поле, например поле электрического заряда, не удастся. Вводят понятие виртуальных фотонов, полностью гипотетическое. Утверждается что виртуальные фотоны ненаблюдаемы в принципе, хотя основной постулат физики объяснять наблюдения - эксперимент. При этом виртуальные фотоны наделяют фантастическими свойствами, например неподвижный заряд может излучить такой фотон, а потом его поглотить. Тем кто не в теме поясним, это то же самое как если бы гренадер бросил и поймал свою гранату оставаясь на месте. Скажете что это невозможно? В качестве аргументов на вас вывалют такой поток из понятий о кривизне пространств и их многомерностях что вы эту гранату сами предпочтете поймать, лишь бы оставили в покое. И эта тактика настолько отработана и совершенна что в природе сомневающимся в непогрешимости квантовых дисциплин осталась не больше чем динозавров.

В данном случае фотон вводится только из трех опытных фактов. Первое - возможность излучения радиоволн. Второе – закон сохранения энергии. Третье – существование предельной скорости, равной скорости ЭМ волн, то есть скорости света. И, все! Никаких дополнительных условий о том что излучение находится в замкнутом объеме нам не потребовалось. А это значит что в нашем случае стационарное поле, то есть поле постоянных зарядов, также может быть разложено на поле фотонов, ибо в природе оно так же не ограничено никаким конечным объемом, и сделать это можно без всяких танцев с бубном. Квантовая электродинамика даже с такими танцами не может обойтись без перенормировок, которым нет никакого логического объяснения, то есть в квантовых дисциплинах физическая природа постоянного электрического поля непонятна до сих пор.

Именно в углублении понимания физических процессов микромира мы видим смысл изложенного, ведь теоретически математике совершенно безразлично какова природа фотона.

Наше третье условие существования фотона, о предельности скорости света, до сих пор может вызвать возражения, и пустить под откос все наши рассуждения и доводы. Покажем что само значение скорости в этом случае неважно. Важен факт наличия ее предельности в природе.

В наше время физика уделяет весьма пристальное внимание симметриям в природе, то есть неизменности ее законов от внешних условий. Считается что поиск новых симметрий в физике это основной приоритет ее развития. Тот же закон сохранения энергии это симметрия относительно начала отсчета времени. В месте вашего нахождения есть два времени, местное и по Гринвичу, но по обоим отсчетам времени законы физики одинаковы, закон сохранения энергии просто есть математическое выражение этого опытного факта. Усиленно ищутся новые, экзотические симметрии законов физики, но выше было отмечено что самый сложный вариант находится проще. Поиск новых симметрий в этом смысле не исключение. Мы с невероятными усилиями ищем новые симметрии, но при этом не обращаем внимания на самую древнюю из открытых симметрий – принцип относительности. Принцип относительности неизменность законов физики, то есть их симметрию, провозглашает в виде. Все законы физики одинаковы в системах, называемых инерциальными, при условии что эти системы относительно друг друга движутся прямолинейно и с постоянной скоростью, либо они неподвижны. Если система движется прямолинейно то у нее отсутствует радиальное ускорение. Если она движется с постоянной скоростью то отсутствует и тангенциальное ускорение. Таким образом у системы движущейся с постоянной скоростью прямолинейно отсутствует ускорение, но у покоящихся систем ускорение также отсутствует. Следовательно общим признаком инерциальных систем является отсутствие у них ускорения как у целого. Ускорение математически есть вторая полная производная по времени от функции координат r , и времени t . Если это вторая производная по времени то неизбежна зависимость координат от времени вида $r(t)$, иначе зависимость от координат для производной по времени бессмысленна. Формально пишем функцию состояния инерциальной системы как функцию этих зависимостей $S[r(t), t]$. Ускорение системы A есть вторая полная производная этой функции по времени

$$\mathbf{A} = \frac{d^2 S[r(t), t]}{dt^2}; (22)$$

Принцип относительности требует отсутствия ускорения инерциальных систем, что математически означает равенство его нулю, и приводит к уравнению

$$\mathbf{A} = \frac{d^2 S[r(t), t]}{dt^2} = \frac{\partial^2 S}{\partial^2 r} \left(\frac{dr}{dt} \right)^2 + 2 \frac{\partial^2 S}{\partial r \partial t} \left(\frac{dr}{dt} \right) + \frac{\partial^2 S}{\partial^2 t} = 0; (23)$$

Замечая что $dr/dt = V$ есть скорость перепишем это уравнение в виде

$$\frac{\partial^2 S}{\partial^2 r} V^2 + 2 \frac{\partial^2 S}{\partial r \partial t} V + \frac{\partial^2 S}{\partial^2 t} = 0; (24)$$

Отсюда немедленно следует что скорость системы как целого V имеет предел, который мы найдем дифференцируя последнее уравнение по V

$$\frac{d}{dV} \left(\frac{\partial^2 S}{\partial^2 r} V^2 + 2 \frac{\partial^2 S}{\partial r \partial t} V + \frac{\partial^2 S}{\partial^2 t} \right) = \frac{\partial^2 S}{\partial^2 r} V + \frac{\partial^2 S}{\partial r \partial t} = 0; (25)$$

Максимальная скорость определяется

$$c = - \frac{\partial^2 S}{\partial r \partial t} / \frac{\partial^2 S}{\partial r^2}; (26)$$

, некими глубинными свойствами самого пространства и времени, и абсолютная ее скорость не важна, главное что она есть. Ну откроем мы скорость выше скорости света, ну и что? Что это изменит? Только то что предел скорости в наших формулах физических теорий придется заменить на новое значение, и все!

Не менее важно то что решения уравнения принципа относительности (25), далее просто уравнение ПО, зависят только от переменных вида $(r - vt), r^2 - v^2 t^2$, например допустимы только следующие волновые решения уравнения ПО

$$S = B \cos(r - vt) + B \sin(r - vt); (27)$$

В то же время для волнового уравнения Максвелла допустимы решения вида

$$A = B \cos(r + vt) + B \sin(r + vt); (28)$$

Которые мы проигнорировали по одной простой причине. Решения уравнений Максвелла вида (28) описывают волны приходящие из бесконечности... к их источнику!?

То есть решения вида (28) физически бессмысленны, но допустимы в теориях Максвелла и всех квантовых дисциплинах. В то же время уравнение ПО не допускает

таких решений уже математически, то есть описывает физическую реальность более адекватно. К тому же решение вида

$$S = r^2 - c^2 t^2 = inv; (29)$$

, есть выражение для интервала в СТО, которое в СТО приходится постулировать, ибо это выражение не удается получить из основных формул теоретической физики, а для уравнения ПО это просто следствие.

Мы показали как из классической электродинамики и уравнения ПО можно получить непротиворечивую модель фотона. То как в рамках уравнения ПО можно получить уравнения для гравитации описано в здесь

new-idea.kulichki.net/pubfiles/200411021053.pdf «СТО как частный случай теории эфира»

Не исключено что на стыке этих статей удастся построить общую теорию для гравитации и электродинамики, во всяком случае попробовать стоит, если вы этот взгляд разделяете то желаю вам удачной попытки.

Сметанников А.И.

04.08.2020

контакт с автором aic61@yandex.ua