Серия: **ФИЗИКА**

Хмельник С.И.
https://orcid.org/0000-0002-1493-6630

Частица – сферическая стоячая волна

Аннотация

Показывается, что одним из решений уравнений Максвелла в сферических координатах является сферическая волна, которую можно отождествить с частицей, являющейся одновременно и частицей, и волной. Тем самым создается математическое описание частицы-И-волны, в отличие от частицы-ИЛИ-волны, которую описывает современная квантовая физика и которая не может одновременно быть и тем, и другим. Эта частица вращается, это явление наблюдается (скорее всего) в экспериментах и описывается как спин – некоторое качество элементарных частиц, не имеющее аналогии в макромире. Существование вращающейся частицы-И-волны разрушает границу между микромиром и макромиром: оба мира могут описываться единой классической_электродинамикой.

Оглавление

1. Введение

Ниже доказывается волновая модель частиц. Сама идея о том, что такая модель должна существовать не нова. Эткин в [8] рассматривает краткую историю этой идеи. В 1900 году знаменитый физик и астроном Д. Джинс утверждал, что «*в природе* *есть волны и только волны: замкнутые волны, которые мы называем материей, и незамкнутые волны, которые мы называем излучением или светом*» [11]. Таких же взглядов до конца жизни придерживался Э. Шрёдингер, который писал: «*то, что мы сейчас принимаем за частицы, есть на самом деле волны*» [9]. Да и автор концепции дуализма «волна-частица» де Бройль, изначально также исходил из того, что «*волны, описываемые квантовой механикой, и есть сама система*» [10].

В [1, глава 4] рассмотрена математическая модель т.н. волны-И-частицы (ВИЧ), которая постоянно и одновременно проявляет и свойства волны, и свойства частицы. ВИЧ является стоячей волной, существующей в ограниченном пространстве вакуума. Она не обладает собственной скоростью и может, подобно частице двигаться со сколь угодно малой скоростью, имеет энергию, внутренний поток энергии и массу. В [1] показывается, что такая волна может существовать в объеме куба. Ниже доказывается, что такая волна может существовать в объеме сферы.

2. Уравнения Максвелла в сферических координатах

В [2, 3] найдено решение уравнений Максвелла в сферических координатах. Известное решение для сферической электромагнитной волны не удовлетворяет закону сохранения энергии (она сохраняется только в среднем), одноименные (по координатам) электрические и магнитные напряженности синфазны, выполняется только одно из системы уравнений Максвелла, решение не является волновым, отсутствует поток энергии с реальным значением. Предлагаемое решение свободно от этих недостатков. Система уравнений Максвелла, будучи системой дифференциальных уравнений в частных производных, имеет множество решений. Применимость решения для физики определяется единственным критерием: оно должно удовлетворять закону сохранения энергии (ЗСИ). Существующее решение НЕ удовлетворяет этому закону.

Итак, рассмотрим систему уравнений Максвелла для вакуума, которая имеет вид

$$\mathrm{rot}(E) + \frac{\mu}{c}\frac{\partial H}{\partial t} = 0, \qquad \text{(a)}$$

$$\mathrm{rot}(H) - \frac{\varepsilon}{c}\frac{\partial E}{\partial t} = 0, \qquad \text{(b)}$$

$$\mathrm{div}(E) = 0, \qquad \text{(c)}$$

$$\mathrm{div}(H) = 0. \qquad \text{(d)}$$

где

E - напряженность электрического поля,
H - напряженность магнитного поля,
μ - абсолютная магнитная проницаемость,
ε - абсолютная диэлектрическая проницаемость.

Далее рассматриваются сферические координаты – см. рис. 1. Уравнения Максвелла в сферических координатах при отсутствии зарядов и токов имеют вид, приведенный в табл. 1.

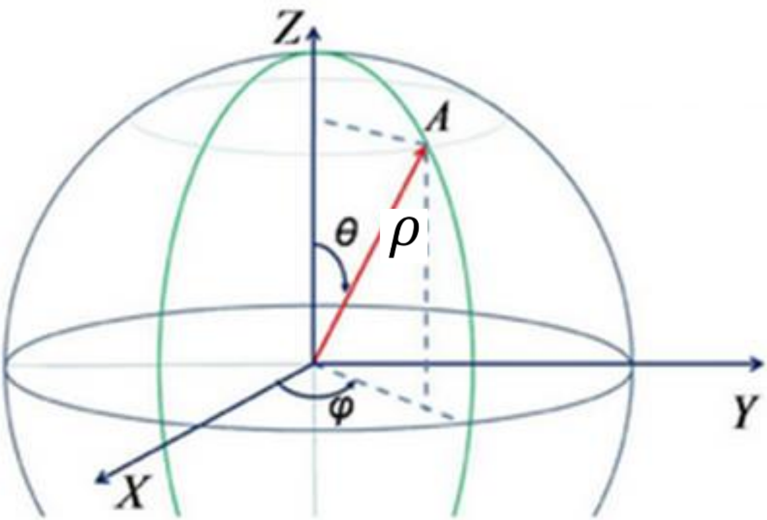

Рис. 1.

Таблица 1.

1	3
1	$\frac{E_\varphi}{\rho \mathrm{tg}(\theta)}+\frac{\partial E_\varphi}{\rho\partial\theta}-\frac{\partial E_\theta}{\rho\sin(\theta)\partial\varphi}+\frac{\mu}{c}\frac{\partial H_\rho}{\partial t}=0$
2	$\frac{\partial E_\rho}{\rho\sin(\theta)\partial\varphi}-\frac{E_\varphi}{\rho}-\frac{\partial E_\varphi}{\partial\rho}+\frac{\mu}{c}\frac{\partial H_\theta}{\partial t}=0$
3	$\frac{E_\theta}{\rho}+\frac{\partial E_\theta}{\partial\rho}-\frac{\partial E_\rho}{\rho\partial\varphi}+\frac{\mu}{c}\frac{\partial H_\varphi}{\partial t}=0$
4	$\frac{E_\rho}{\rho}+\frac{\partial E_\rho}{\partial\rho}+\frac{E_\theta}{\rho \mathrm{tg}(\theta)}+\frac{\partial E_\theta}{\rho\partial\theta}+\frac{\partial E_\varphi}{\rho\sin(\theta)\partial\varphi}=0$

5	$\frac{H_\varphi}{\rho tg(\theta)}+\frac{\partial H_\varphi}{\rho\partial\theta}-\frac{\partial H_\theta}{\rho sin(\theta)\partial\varphi}-\frac{\varepsilon}{c}\frac{\partial E_\rho}{\partial t}=0$
6	$\frac{\partial H_\rho}{\rho sin(\theta)\partial\varphi}-\frac{H_\varphi}{\rho}-\frac{\partial H_\varphi}{\partial\rho}-\frac{\varepsilon}{c}\frac{\partial E_\theta}{\partial t}=0$
7	$\frac{H_\theta}{\rho}+\frac{\partial H_\theta}{\partial\rho}-\frac{\partial H_\rho}{\rho\partial\varphi}-\frac{\varepsilon}{c}\frac{\partial E_\varphi}{\partial t}=0$
8	$\frac{H_\rho}{\rho}+\frac{\partial H_\rho}{\partial\rho}+\frac{H_\theta}{\rho tg(\theta)}+\frac{\partial H_\theta}{\rho\partial\theta}+\frac{\partial H_\varphi}{\rho sin(\theta)\partial\varphi}=0$

В найденных решениях напряженности определяются формулами следующего вида:

$$E_\varphi=\frac{e_\varphi}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\sin(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{1}$$

$$E_\theta=\frac{e_\theta}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\cos(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{2}$$

$$E_\rho=\frac{e_\rho}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\sin(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{3}$$

$$H_\varphi=\frac{h_\varphi}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\cos(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{4}$$

$$H_\theta=\frac{h_\theta}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\sin(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{5}$$

$$H_\rho=\frac{h_\rho}{\rho}\mathrm{Khm}(\theta,\propto)\cos(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{6}$$

где Khm - некоторая функция, $\propto,\chi,\omega,e_\varphi,h_\varphi$ – константы. Мы рассмотрим частный случай, когда

$$\propto=20\ . \tag{7}$$

В этом случае

$$\mathrm{Khm}(\theta,20)=\sin(\theta) \tag{8}$$

и система уравнений (1-6) упрощается:

$$E_\varphi=\frac{e_\varphi}{\rho}\sin(\theta)\ \sin(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{9}$$

$$E_\theta=\frac{e_\theta}{\rho}\sin(\theta)\ \cos(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{10}$$

$$H_\varphi=\frac{h_\varphi}{\rho}\sin(\theta)\ \cos(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{11}$$

$$H_\theta=\frac{h_\theta}{\rho}\sin(\theta)\ \sin(\propto\varphi+\chi\rho+\omega t), \tag{12}$$

В [3] показано, что

$$e_\varphi=e_\theta, \tag{13}$$

$$h_\varphi=-h_\theta. \tag{14}$$

$$h_\varphi=\sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}e_\theta, \tag{15}$$

$$h_\theta = -\sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}} e_\varphi, \tag{16}$$

3. Энергия сферы

Плотность энергии

$$W = \frac{1}{8\pi}(\varepsilon H^2 + \mu E^2) \tag{1}$$

Из предыдущих формул следует, что

$$W = \frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi\rho^2} \sin^2(\theta). \tag{2}$$

Вся энергия электромагнитной волны в сфере радиуса R:

$$W = \frac{\pi\varepsilon e_\varphi^2}{2R}. \tag{3}$$

4. Потоки энергии в сфере

В [3] показано, что в сфере существуют только потоки энергии, проходящие вдоль радиуса, наклоненного под углом θ. Плотность этой энергии

$$S_\rho = \frac{c}{4\pi\rho^2}\sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}\left(\sin(\theta)\cdot e_\varphi\right)^2. \tag{1}$$

Это означает, что поток энергии, проходящий по радиусу, остается постоянным во времени, что соответствует закону сохранения энергии. Это означает также, что на каждой окружности, заданной значениями θ и ρ (см. зеленую окружность на рис. 1), существует стоячая электромагнитная волна.

Найдем отношение плотности потока энергии (1) к плотности энергии (3.2):

$$S_\rho/W = \frac{c}{4\pi\rho^2}\sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}\left(\sin(\theta)e_\varphi\right)^2 \Big/ \sin^2(\theta)\frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi\rho^2} = \sqrt{\frac{\varepsilon}{\mu}}\Big/\frac{\mathrm{c}}{\varepsilon} = \frac{\mathrm{c}}{\sqrt{\varepsilon\mu}}, \tag{2}$$

Поскольку $\mathrm{c} = \frac{1}{\sqrt{\varepsilon\mu}}$, то

$$S_\rho/W = \mathrm{c}^2. \tag{3}$$

5. Вращение стоячей волны

Снова рассмотрим зеленую окружность не рис. 1, на которой существует стоячая электромагнитная волна. В этой волне колеблются (во времени) магнитные и электрические напряженности – см. (2.9-2.12).

Найдем скорость вращения этой окружности при изменении φ. Очевидно, эта скорость равна производной от функции , заданной неявно в виде этих уравнений. Рассмотрим, например, функцию H_φ (2.11). Имеем:

$$\frac{d(H_\varphi)}{d\varphi} = h_\varphi \frac{d}{d\varphi}(\cos(\alpha\varphi + \chi z + \omega t)) = -\alpha h_\varphi \sin(\alpha\varphi + \chi z + \omega t),$$

$$\frac{d(H_\varphi)}{dt} = h_\varphi \frac{d}{dt}(\cos(\alpha\varphi + \chi z + \omega t)) = -\omega h_\varphi \sin(\alpha\varphi + \chi z + \omega t).$$

Тогда угловая скорость вращения сферической электромагнитной волны

$$\omega_\varphi = \frac{d\varphi}{dt} = \frac{d(H_\varphi)}{dt} \Big/ \frac{d(H_\varphi)}{d\varphi} = \frac{\omega}{\alpha}. \tag{3}$$

Таким образом, существует скорость вращения электромагнитной волны, пульсирующей на зеленой окружности. Эта скорость НЕ зависит от радиуса окружности. Это означает, что вращается весь круг, в котором находится зеленая окружность, и, следовательно, вся сферическая электромегнитная волна вращается с угловой скоростью ω_φ. вокруг оси z.

6. Масса сферической волны

Мы будем использовать известную формулу Умова, которая связывает плотности энергии и потока энергии со скоростью движения энергии:

$$v = \frac{S}{W}. \tag{1}$$

Известно также, что плотность импульса

$$p = \frac{W}{v}, \tag{2}$$

а масса

$$m = \frac{p}{v} = \frac{W}{v^2}. \tag{3}$$

Следовательно,

$$m = \frac{w^3}{S^2}. \tag{4}$$

В (4.3) было показано, что

$$\frac{S}{W} = \mathrm{c}^2. \tag{5}$$

Из (4, 5) находим;

$$m = \frac{w}{\mathrm{c}^2}. \tag{6}$$

Мы получили известное соотношение.

7. Энергия вращения

В разделе 5 показано, что сферическая электромагнитная волна вращается с уловой скоростью

$$\omega_\varphi = \frac{\omega}{\alpha}. \tag{1}$$

Плотность момента инерции волны относительно центральной оси

$$j = mr^2, \tag{2}$$

где радиус вращения массы m определяется формулой вида

$$r = \rho \sin(\theta) \tag{3}$$

- см. рис. 1. Следовательно,

$$j = m\rho^2 \sin^2(\theta). \tag{4}$$

Плотность энергии вращательного движения волны

$$Q(r) = mr^2\omega_\varphi^2 = m\rho^2\sin^2(\theta)\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2 \tag{5}$$

или, с учетом (6.6),

$$Q(r) = \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{c}^2}\rho^2\sin^2(\theta)\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2. \tag{6}$$

или, с учетом (3.2),

$$Q(r) = \frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi \mathrm{c}^2}\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2 \sin^4(\theta). \tag{7}$$

Таким образом, аналогично массе m и энергии W, в сферической волне есть момент инерции j и энергия вращательного движения Q. Найдем энергию вращательного движения волны в сфере радиуса R:

$$W_o = \frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi \mathrm{c}^2}\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2 \int_0^R \left(\int_0^{2\pi}\left(\int_0^{2\pi}(\sin^4(\theta)d\theta)\right)d\varphi\right)d\rho =$$

$$= \frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi \mathrm{c}^2}\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2 R\int_0^{2\pi}\left(\int_0^{2\pi}(\sin^4(\theta)d\theta)\right)d\varphi = \frac{\varepsilon e_\varphi^2}{4\pi \mathrm{c}^2}\left(\frac{\omega}{\alpha}\right)^2 R\left(2\pi\frac{3}{4}\pi\right)$$

или

$$W_o = \frac{3\pi\varepsilon}{8}\left(\frac{\omega}{\alpha c}\right)^2 e_\varphi^2 R. \tag{8}$$

8. Сферическая волна - частица

Итак, мы получили математическое описание сферической волны, в которой

- Отсутствуют радиальные напряженности,
- Присутствуют радиальные потоки энергии,

- Напряженности образуют стоячие электромагнитные волны,
- Энергия волны имеет постоянное значение,
- Потоки энергии имеет постоянное значение,
- Существует электромагнитная масса, созданная колеблющимся потоком электромагнитной энергии,
- Электромагнитная волна вращается вокруг некоторой оси,
- Существует энергия вращения волны, создаваемая вращением электромагнитной массы.

Все эти характеристики волны, позволяют отождествить ее с частицей, которая является одновременно и частицей, и волной. Мы получили математическое описание частицы-И-волны, в отличие от частицы-ИЛИ-волны, которую описывает современная квантовая физика и которая не может одновременно быть и тем, и другим.

Эта частица вращается. Это явление и наблюдается (скорее всего) в экспериментах и описывается как спин – некоторое качество элементарных частиц, не имеющее аналогии в макромире. Существование вращающейся частицы-И-волны разрушает границу между микромиром и макромиром: оба мира могут описываться единой классической электродинамикой.

9. Шаровая молния

Нет видимых ограничений на размер сферической вращающейся частицы-И-волны. Таким образованием, по-видимому, являются некоторые виды шаровой молнии. В [4] читаем: *Большое количество свидетельских показаний, подробно описанных в литературе [5, 6, 7], позволяют выделить ряд свойств ШМ, неоднократно повторяющихся в различных документах и поэтому обладающих высокой степенью достоверности:*

1. *высокая плотность энергии - тысячи джоулей в кубическом сантиметре.*
2. *аномально высокая удельная плотность энергии [5],*
3. *не взаимодействует с мощным воздушным потоком,*
4. *притягиваются к трубам, … отверстиям, щелям,*
5. *разламывают на мелкие куски пластмассовые предметы,*
6. *на расстоянии в несколько метров способны выплавить часть стекла в замкнутой алюминиевой рамке визирного отверстия фотоаппарата, нагревают кольца, надетые на палец,*
7. *свободно проходят сквозь стекло, изоляцию проводов, не повреждая их, иногда испаряя или выплавляя небольшие отверстия,*

8. обычно не имеют теплового излучения,

9. наблюдаются как светящиеся плазменные или излучающие коронный разряд шары, иногда имеющие серый или черный цвет; описаны прозрачные ШМ [7],

10. часто наблюдается строго параллельное движение вдоль стен, земли, металлических поверхностей,

11. при разрушении ШМ слышен взрыв, может происходить электрический удар, мощный разряд в землю; появление светящейся короны,

12. время жизни ШМ может составлять десятки секунд; черные ШМ существуют несколько дней [7].

13. способны возникать мгновенно внутри закрытых помещений на значительных расстояниях от окружающих предметов.

Можно заметить, что многие пункты в этом списке могут быть объяснены тем, что ШМ является сферической волной.

Литература

1. Хмельник С.И. Уравнения Максвелла в квантовой физике, пятая редакция, стр. 1–114. "MiC" - Mathematics in Computer Comp., https://doi.org/10.5281/zenodo.8395497
2. Хмельник С.И. Новое решение уравнений Максвелла для сферической волны, 1917, https://vixra.org/pdf/1711.0242v2.pdf
3. Хмельник С.И. Новые решения уравнений Максвелла. Version 25, pp. 1–471, "MiC" - Mathematics in Computer Corp., https://doi.org/10.5281/zenodo.10658891
4. Щербак В.С. Трудно объяснимые свойства шаровой молнии, https://vk.com/wall-46561349_27048
5. Барри Д. Шаровая молния и четочная молния. М. Мир. 1983, с. 80.
6. Стаханов И.П. О физической природе шаровой молнии. М. Атомиздат, 1985.
7. Авраменко Р.Ф. Шаровая молния в лаборатории. М. Химия, 1994, с. 184.
8. Etkin V.A. On Wave Nature of Matter, http://www.etkin.iri-as.org/ON_WAVE.pdf
9. Schrödinger E. My View of the World. Ox Bow Press,1983.
10. Л. де Бройль. По тропам науки. — М.: ИИЛ, 1962.
11. Jeans J.H. The New Background of Science. — London, 1933.