

Почему корпускулы не деградируют, хотя волновые пакеты расплываются?

Губанов Сергей Юрьевич *†

9 ноября 2012 г.

Написание этой заметки индуцировано прочтением Главы 13 "Волновая функция и динамика" из книги [1].

Корпускулярно волновой парадокс. Попытка считать корпускулы локализованными в пространстве волновыми пакетами наталкивается на следующую трудность. Волновой пакет расплывается по всему пространству, а корпускула преодолевая расстояние в миллиарды световых лет не деградирует. Не понятно как совместить волновые свойства с отсутствием деградации.

Разрешение корпускулярно волнового парадокса. Идея на самом деле довольно проста. Для объяснения не требуется привлечения каких-либо квантовых принципов, вполне хватит классической теории поля.

Волновые уравнения (Даламбера, Клейна - Гордона, Максвелла, Дирака) имеют решения описывающие перманентные сферически симметричные расходящиеся и сходящиеся волны. Например, для скалярного поля расходящаяся и сходящаяся сферические волны таковы:

$$\Phi_k^\pm(\vec{r}, t) = \frac{\cos(k(r \pm ct))}{r}. \quad (1)$$

Перманентное поле излучения "корпускулы" $\Phi_k^-(\vec{r}, t)$ распределяется по всему пространству. Наоборот, поле поглощения "корпускулы" $\Phi_k^+(\vec{r}, t)$ сходится в точку со всего пространства. Поле отвечающее за перманентный процесс излучения "корпускулы" в точке a и поглощение её в точке b представляет собой суперпозицию соответствующих полей излучения и поглощения:

$$\Phi_k(\vec{r}, t) = \Phi_k^-(\vec{r} - \vec{r}_a, t) + \Phi_k^+(\vec{r} - \vec{r}_b, t). \quad (2)$$

Из-за интерференции полей излучения и поглощения плотность энергии и плотность потока импульса волнового поля оказываются сосредоточены около прямой линии соединяющей точки a и b , что и даёт повод говорить о некоем подобии классической траектории "корпускулы" в этом случае.

В общем случае будет расплывающийся волновой пакет излучения. Если эту "корпускулу" никто не поглотит, то она так и останется "размазанной" по всему пространству. Но если эта "корпускула" будет где-то поглощена, то обязан быть и волновой пакет поглощения, который сходится со всего пространства в область поглощения "корпускулы". Интерференция волновых пакетов излучения и поглощения создаст такую результирующую

*s.yu.gubanov@inbox.ru

†<http://sergeygubanov.narod.ru/>

конфигурацию поля, что плотность энергии и поток импульса поля будут локализованы около классической траектории "корпускулы".

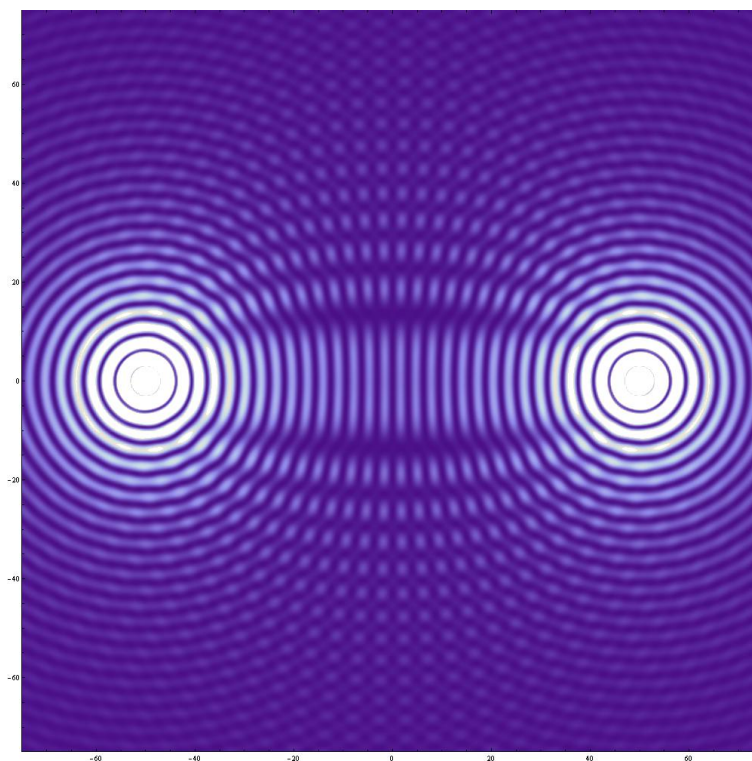


Рис. 1: Плотность энергии суперпозиции полей излучения и поглощения. Если наблюдать эту картинку в динамике, увеличивая t (используя, например, средство Manipulate в пакете Mathematica), то видно как сгустки энергии перетекают от излучателя к поглотителю.

Список литературы

- [1] Бурланков Д. Е. *Анализ общей теории относительности*. Монография. – Нижний Новгород: Изд-во Нижегородского госуниверситета, 2011. – 239 с. ISBN 978-5-91326-172-4