

Интернет-журнал «Наукovedение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 7, №6 (2015) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol7-6>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN615.pdf>

DOI: 10.15862/71TVN615 (<http://dx.doi.org/10.15862/71TVN615>)

УДК 530.1

Кочетков Андрей Викторович

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

Россия, г. Пермь

Профессор

Доктор технических наук

E-mail: soni.81@mail.ru

Федотов Петр Викторович

ООО «Научно-исследовательский центр технического регулирования»

Россия, г. Саратов¹

Инженер

E-mail: klk50@mail.ru

Энергия фотона или энергия излучений: уточненный вид формулы А. Эйнштейна

¹ 410022, г. Саратов, ул. Азина, д. 38 «В», кв. 4

Аннотация. Широко известная формула Эйнштейна $E=mc^2$ содержит не замеченный до сих пор парадокс. Сущность этого парадокса в смешивании понятий «излучение» и «фотон».

На основе анализа первоисточника авторы показывают новую интерпретацию формулы Эйнштейна с дополнительным коэффициентом. Вывод формулы связи энергии и массы Эйнштейна относится именно к излучению, а не к отдельным фотонам. Нельзя путать эти понятия.

Для того чтобы из энергии излучения получить энергию единичного фотона, необходимо энергию излучения, которая входит в формулу Эйнштейна, поделить на количество фотонов в излучении.

Так как при выводе Эйнштейн использовал излучение одновременно двух волн (фотонов), то энергия одной волны (фотона) будет составлять ровно половину полного излучения.

Ключевые слова: формула Эйнштейна; парадокс; новый коэффициент; излучение; фотон; энергия; подмена понятия; две волны; два направления; дополнительный коэффициент; масса.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Кочетков А.В., Федотов П.В. Энергия фотона или энергия излучений: уточненный вид формулы А. Эйнштейна // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №6 (2015)
<http://naukovedenie.ru/PDF/71TVN615.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/71TVN615

Статья опубликована 25.11.2015.

Введение. Постановка задачи.

Широко известная формула А. Эйнштейна $E=mc^2$ содержит не замеченный до сих пор парадокс. Сущность этого парадокса в смешивании понятий «излучение» и «фотон».

Чтобы заметить это, необходимо обратиться к первоисточнику. Впервые эту знаменитую формулу А. Эйнштейн выводит в 1905 году в работе «Зависит ли инерция тела от содержащейся в нем энергии?» [1, с. 36-38].

На второй странице своей статьи А. Эйнштейн пишет дословно следующее: «Пусть в системе (x, y, z) находится покоящееся тело, энергия которого, отнесенная к системе (x, y, z), равна E_0 .

Пусть тело посылает в направлении, составляющем угол φ с осью x, плоскую световую волну с энергией $L/2$ [измеренной относительно системы (x, y, z)] и одновременно посылает такое же количество света в противоположном направлении.

При этом тело остается в покое относительно системы (x, y, z). координатным системам. Если мы обозначим через E_1 энергию тела после излучения света при измерении ее относительно системы (x, y, z)» [1, с. 37].

Там же приводит формулу:

$$E_0 = E_1 + (L/2 + L/2).$$

Предложение решения парадокса [2-6].

Разберем сказанное подробнее.

Тело излучает **две** волны, одну в прямом, другую в обратном направлении. Каждая из этих двух волн несет энергию (в обозначениях А. Эйнштейна) $L/2$.

В дальнейшем А. Эйнштейн больше не упоминает, что тело, на самом деле излучает две волны, а утверждает, что тело излучает энергию:

$$L/2 + L/2 = L$$

и в конце Эйнштейн пишет: «Кинетическая энергия тела уменьшается при испускании света на величину, не зависящую от природы тела:

$$K_0 - K_1 = L/c^2 * v^2/2.$$

Из этого уравнения непосредственно следует, что если тело отдает энергию L в виде излучения, то его масса уменьшается на L/c^2 .

При этом, очевидно, несущественно, что энергия, взятая у тела, прямо переходит в лучистую энергию излучения, так что мы приходим к более общему выводу.

Масса тела есть мера содержащейся в нем энергии; если энергия изменяется на величину L , то масса меняется соответственно на величину $L/(9 * 10^{20})$, причем здесь энергия измеряется в эргах, а масса-в граммах» [1, с. 38].

Остается только вспомнить, что L (согласно первоисточнику) – это **суммарная энергия двух волн**, излучаемых телом одновременно и движущихся в **противоположных направлениях**.

Переходя от излучения ЭМ-волн к излучению фотонов, следуя логике вывода Эйнштейна своей знаменитой формулы, нельзя говорить, что тело излучает один фотон, который движется в двух противоположных направлениях.

Нужно говорить, что тело излучает **два** фотона, которые движутся в противоположных направлениях и имеют суммарную энергию $E = m_0c^2$.

При этом каждый фотон имеет энергию $E = m_0c^2/2$,

где m_0 – масса фотона,

c – скорость света.

Обсуждение результата.

Теперь можно сказать, откуда произошла ошибка в определении энергии фотона. Она произошла из-за смешения понятий «энергия излучения» и понятия «энергия фотона».

Надо понимать, что Эйнштейн выводил свою формулу для излучения. А излучение может состоять из нескольких фотонов.

Например, при выводе формулы Эйнштейн оговаривает, что одновременно излучаются две волны, что аналогично выражению «излучаются два фотона».

Поэтому вывод формулы связи энергии и массы Эйнштейна относится именно к излучению, а не к отдельным фотонам.

Нельзя путать эти понятия. Для того чтобы из энергии излучения получить энергию единичного фотона, необходимо энергию излучения, которая входит в формулу Эйнштейна, поделить на количество фотонов в излучении.

Т.к. при выводе Эйнштейн использовал излучение одновременно двух волн (фотонов), то энергия одной волны (фотона) будет составлять ровно половину полного излучения.

Вывод.

Другими словами, настоящая формула связи энергии фотона с его массой покоя, не $E = mc^2$, как принято писать в современной литературе [7-10], а $E = m_0c^2/2$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйнштейн А. Собрание научных трудов в 4-х томах. Т. 1. С. 36-38.
2. Кочетков А.В., Федотов П.В. Общая теория относительности и параметрический постньютоновский формализм // Интернет-журнал «Наукоеведение». 2012. №4. [Электронный ресурс]. URL: http://naukovedenie.ru_45tvn313.
3. Кочетков А.В., Федотов П.В. Оценка проявления исторического менталитета в современной механике и физике / А.В. Кочетков, П.В. Федотов // Пространство и Время. 2013. №2 (12). С. 62–71.
4. Кочетков А.В., Федотов П.В. Проявления исторического мышления в современной физике (Лекции для непрофессионалов). – Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т. 2001. 176 с.
5. Кочетков А.В., Федотов П.В. Классический закон квантового излучения. - LAP LAMBERT Academic Publishing (2013-11-10). ISBN-13:978-3-659-47714-0. 2013. 104 с.
6. Кочетков А.В., Федотов П.В. Проблемы гармонизации радикальных противоречий в аксиоматике естественных наук. – М.: Машиностроение. 2015. 320 с.
7. Окунь Л.Б. Формула Эйнштейна: $E=mc^2$. «Не смеется ли Господь Бог» // Успехи физических наук. 2008. - 178, №5. – С. 541.
8. Окунь Л.Б. Понятие массы (Масса, энергия, относительность) (Методические заметки) // УФН. 1989. Т. 158. - С. 511-530.
9. Паули В. Теория относительности: Пер. с нем. и англ. – 3-е изд., испр. / Под ред. В.Л. Гинзбурга и В.П. Фролова. - М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1991. - 328 с.
10. Тейлор Э.Ф., Уиллер Дж. А Физика пространства-времени. – М.: Мир. 1971. 320 с.

Рецензент: Статья рецензирована членами редколлегии журнала.

Kochetkov Andrey Viktorovich
Perm national research polytechnical university
Russia, Perm
E-mail: soni.81@mail.ru

Fedotov Petr Viktorovich
JSC Research Center of Technical Regulation
Russia, Saratov
E-mail: klk50@mail.ru

Energy of the photon or energy of radiations: the specified type of the formula of A. Einstein

Abstract. Widely known formula of Einstein of $E=mc^2$ contains the paradox which isn't noticed still. Essence of this paradox in mixing of the concepts "radiation" and "photon".

On basis of the analysis of the primary source authors show new interpretation of a formula of Einstein with additional coefficient. The conclusion of a formula of communication of energy and Einstein's mass belongs to radiation, but not to separate photons.

It is impossible to confuse these concepts. In order that from energy of radiation to receive energy of a single photon, it is necessary energy of radiation which enters Einstein's formula, to divide into quantity of photons in radiation. As at a conclusion Einstein used radiation at the same time of two waves (photons), energy of one wave (photon) will make exactly a half of full radiation.

Keywords: einstein's formula; paradox; new coefficient; radiation; photon; energy; substitution of concept; two waves; two directions; additional coefficient; weight.

REFERENCES

1. Eynshteyn A. Sobraenie nauchnykh trudov v 4-kh tomakh. T. 1. S. 36-38.
2. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Obshchaya teoriya otnositel'nosti i parametricheskiy postn'yutonovskiy formalizm // Internet-zhurnal «Naukovedenie». 2012. №4. [Elektronnyy resurs]. URL: http://naukovedenie.ru_45tvn313.
3. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Otsenka proyavleniya istoricheskogo mentaliteta v sovremennoy mekhanike i fizike / A.V. Kochetkov, P.V. Fedotov // Prostranstvo i Vremya. 2013. №2 (12). S. 62–71.
4. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Proyavleniya istoricheskogo myshleniya v sovremennoy fizike (Lektsii dlya neprofessionalov). – Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t. 2001. 176 s.
5. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Klassicheskiy zakon kvantovogo izlucheniya. - LAP LAMBERT Academic Publishing (2013-11-10). ISBN-13:978-3-659-47714-0. 2013. 104 s.
6. Kochetkov A.V., Fedotov P.V. Problemy garmonizatsii radikal'nykh protivorechiy v aksiomatike estestvennykh nauk. – M.: Mashinostroenie. 2015. 320 s.
7. Okun' L.B. Formula Eynshteyna: $E=mc^2$. «Ne smeetsya li Gospod' Bog» // Uspekhi fizicheskikh nauk. 2008. - 178, №5. – S. 541.
8. Okun' L.B. Ponyatie massy (Massa, energiya, otnositel'nost') (Metodicheskie zametki) // UFN. 1989. T. 158. - S. 511-530.
9. Pauli V. Teoriya otnositel'nosti: Per. s nem. i angl. – 3-e izd., ispr. / Pod red. V.L. Ginzburga i V.P. Frolova. - M.: Nauka. Gl. red. fiz.-mat. lit. 1991. - 328 s.
10. Teylor E.F., Uiller Dzh. A Fizika prostranstva-vremeni. – M.: Mir. 1971. 320 s.