

СВЯЗЬ ПОСТОЯННОЙ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТОДИНАМИКИ С ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ ПОСТОЯННЫМИ

Г. Л. АРЕШЯН

Государственный инженерный университет Армении

(Поступила в редакцию 17 июля 1995 г.)

Получено аналитическое выражение и численное значение постоянной взаимодействия в электромагнитодинамике.

В теории электромагнитодинамики [1] было постулировано выражение интеграла действия, содержащее постоянную взаимодействия n . Эта постоянная обеспечивала взаимодействие между электромагнитными полями, которые генерированы электрическими и магнитными зарядами.

Автор работы [1], комментируя физический смысл постоянной взаимодействия, указал только на возможность экспериментального определения численного значения этой постоянной. В настоящей работе сделана попытка выразить аналитически постоянную взаимодействия через известные фундаментальные постоянные физики и тем самым получить численное значение величины n теоретическим путем.

Из тензорных уравнений поля и токов (см. ур-е (8) работы [1]) получаем для неподвижных зарядов и для векторов в трехмерном пространстве следующие два уравнения (в системе MKS):

$$\operatorname{div} \left(\mathbf{D} + \frac{n}{c} \mathbf{H}^* \right) = \rho_e, \quad (1)$$

$$\operatorname{div} \left(\mathbf{B}^* + \frac{n}{c} \mathbf{E} \right) = \rho_g, \quad (2)$$

где для вакуума $\mathbf{D} = \epsilon_0 \mathbf{E}$; $\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$ — Максвелловские векторы, а $\mathbf{D}^* = \epsilon_0 \mathbf{E}^*$; $\mathbf{B}^* = \mu_0 \mathbf{H}^*$ — Иосифьяновские инверсно-сопряженные векторы электромагнитных полей [2]; c — скорость света в вакууме; ρ_e, ρ_g — плотности электрических и магнитных зарядов.

Для точечного электрического заряда Q_e в отсутствие магнитных зарядов ($\rho_g = 0$), интегрируя векторы под знаком div в левой части ур-й (1) и (2) по поверхности сферы радиуса r , в центре которой расположен Q_e , а правые части по объему сферы, получаем для радиальных составляющих векторов

$$E + \frac{n}{\epsilon_0 c} H^* = \frac{Q_e}{4\pi\epsilon_0 r^2}; \quad H^* = -\frac{n}{\mu_0 c} E,$$

откуда напряженность «собственного» электрического поля от электрического заряда

$$E = \frac{Q_e}{4\pi\epsilon_0(1-n^2)r^2}. \quad (3)$$

Аналогично, для точечного магнитного заряда Q_g в отсутствие электрических зарядов получаем из (1) и (2) для радиальных составляющих

$$E = -\frac{n}{\epsilon_0 c} H^*, \quad H^* + \frac{n}{\mu_0 c} E = \frac{Q_g}{4\pi\mu_0 r^2},$$

откуда напряженность «собственного» магнитного поля от магнитного заряда

$$H^* = \frac{Q_g}{4\pi\mu_0(1-n^2)r^2}. \quad (4)$$

Сила кулоновского взаимодействия двух электронов на расстоянии r друг от друга с учетом (3) равна

$$E_{эл} = e_0 E = \frac{e_0^2}{4\pi\epsilon_0(1-n^2)r^2}. \quad (5)$$

Сила кулоновского взаимодействия двух единичных магнитных зарядов g_0 на расстоянии r друг от друга равна с учетом (4)

$$F_{\text{маг}} = g_0 H^* = \frac{g_0^2}{4\pi\mu_0(1-n^2)r^2}. \quad (6)$$

Для получения аналитического выражения постоянной взаимодействия через известные фундаментальные постоянные принимаем два постулата.

Первый постулат

Постоянная взаимодействия равна отношению силы взаимодействия на расстоянии r электронов между собой к силе взаимодействия на том же расстоянии r единичных магнитных зарядов между собой. Используя выражения (5) и (6) и постулат, получаем

$$n = \frac{F_{эл}}{F_{\text{маг}}} = \frac{\mu_0 e_0^2}{\epsilon_0 g_0^2}. \quad (7)$$

Второй постулат (сформулирован А. Г. Иосифьяном в ряде работ [2]).

Произведение элементарных электрического и магнитного зарядов равно элементарному кванту действия—постоянной Планка.

В наших обозначениях имеем (для первого квантования)

$$e_0 g_0 = 2\hbar = 4\pi\hbar. \quad (8)$$

Используя (7) и (8), получаем окончательно

$$n = \frac{\mu_0}{\varepsilon_0} \cdot \frac{e_0^4}{(4\pi\hbar)^2}, \quad (9)$$

где в системе MKS (см., например [3])

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \left(\frac{\text{В} \cdot \text{сек}}{\text{А} \cdot \text{м}} \right); \quad \varepsilon_0 = 8,84419 \cdot 10^{-12} \left(\frac{\text{А} \cdot \text{сек}}{\text{В} \cdot \text{м}} \right),$$

$$e_0 = 1,60219 \cdot 10^{-19} (\text{А} \cdot \text{сек}),$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} = 1,05459 \cdot 10^{-34} (\text{А} \cdot \text{В} \cdot \text{сек}^2).$$

Учитывая, что постоянная тонкой структуры α равна в системе MKS [3]

$$\alpha = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} \cdot \frac{e_0^2}{4\pi\hbar} \quad (\text{безразмерная}) \quad (10)$$

и сравнивая с выражением (9), получаем связь между постоянной взаимодействия электромагнитодинамики n и постоянной тонкой структуры α

$$n = \alpha^2. \quad (11)$$

Численное значение постоянной взаимодействия равно

$$n = \alpha^2 = (5,32501 \pm 0,00012) \cdot 10^{-5}. \quad (12)$$

Выводы

1. Постулируя, что постоянная взаимодействия равна отношению кулоновской силы взаимодействия пары электронов к силе взаимодействия пары элементарных магнитных зарядов и используя постулат Иосифьяна о кванте действия, получено аналитическое выражение для постоянной взаимодействия через фундаментальные постоянные теоретической физики.

2. В электромагнитодинамике, развитой в работе [1], выражения для взаимодействия электрических зарядов и токов в вакууме и веществе при отсутствии магнитных зарядов отличаются от соответствующих выражений Максвелловской электродинамики на величины n^2 (см., например, (5)). С учетом численной величины n эти отличия составляют

$$n^2 = 2,83556 \cdot 10^{-9}.$$

Автор затрудняется утверждать о возможности экспериментально зарегистрировать отличия такой малости, однако надеется, что развитая теория когда-нибудь будет либо отвергнута, либо подтверждена экспериментально.

В заключение автор считает своим долгом еще раз отметить с большой признательностью и благодарностью то благотворное влияние, которое оказывал Андраник Гевондович Иосифьян своими идеями и советами за многие годы совместной работы и, особенно тогда, когда автор занимался вопросами электромагнитодинамики.

ԼԻՏԵՐԱՏՈՐԱ

1. Գ. Լ. Արեշյան. ДАН Арм. ССР, 66, № 4, 222 (1978).
2. А. Г. Иосифьян. ДАН Арм. ССР, 51, № 1, 1 (1970), 55, № 2, 98 (1972), 57, № 1, 232 (1973), 81, № 4, 181 (1985).
3. Основные формулы физики. Под ред. Д. Мензела. Изд. иностранной литературы, М., 1957, стр. 133, 134.

**ԷԼԵԿՏՐԱՄԱԳՆԻՍՏԱԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ՓՈԽԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆԻ
ԿԱՊԸ ՖՈՒՆԴԱՄԵՆՏԱԼ ՀԱՍՏԱՏՈՒՆՆԵՐԻ ՀԵՏ**

Գ. Լ. ԱՐԵՇՅԱՆ

Նրկու կանխադրույթների հիման վրա ստացված է էլեկտրոդինամիկայի փոխազդեցության հաստատունի անալիտիկ արտահայտությունը, արտահայտված տեսական ֆիզիկայի ֆունդամենտալ հաստատունների միջոցով: Այդ թույլ է տալիս հաշվարկել փոխազդեցության հաստատունի թվային արժեքը: Ստացված է փոխազդեցության հաստատունի կապը նուրբ կառուցվածքի հաստատունի հետ:

CONNECTION OF ELECTROMAGNETODYNAMIC INTERACTION CONSTANT WITH FUNDAMENTAL CONSTANTS

G. L. ARESHIAN

An analytical expression for electromagnetodynamic interaction constant through the fundamental constants of theoretical physics is obtained based on two postulates. This permits one to calculate the numerical value of the interaction constant. The connection between the interaction constant and the fine structure constant is revealed.