$$j_0^{\dot{\sigma}\dot{\sigma}} = j_0^{\dot{\sigma}\dot{\sigma}} \frac{\Delta}{k_B T} \exp \left[\frac{\Delta}{k_B T} \right] \exp \left[\frac{\omega - A \frac{(\omega)^2 - \Delta^2}{(2P)^2}}{k_B T} \right] \left(\frac{\Delta}{\omega} \right)^2 \left(e^{\delta_{xy}} + e^{\delta_{yx}} \right)$$

где $j_0^{\dot{\sigma}\dot{\sigma}} = -8\pi \frac{3}{2} |e| \frac{I}{\Delta} B A^{\frac{1}{2}} \frac{DN'}{P\Delta}$, N' – концентрация свободных электронов, K – коэффициент поглощения света при прямом оптическом переходе электронов между подзонами X_1^C и X_3^C . Из (9) видно, что температурный ход тока сдвигового ЛФГЭ полностью определяется температурной зависимостью коэффициента поглощения света K (остальные обозначения соответствуют обозначениям работы [4]).

Сравним тока баллистический вклад в ЛФГЭ, рассчитанный в [5,7] в сферическом приближении в энергетическом спектре (4) (т.е. при $A_1 = B_1, A_3 = B_3, P=0$) при учете анизотропии в матричном элементе оптического перехода $X_1^C - X_3^C$, с сдвиговым фототоком (9). Расчеты показывают, что при $T=200\text{K}$, $\omega=550\text{MeV}$, баллистический ток ЛФГЭ в пять раз превышает сдвиговой. При оценке мы приняли,

что $A_3 - A_1 = \frac{1}{2m^*}$, $m^* = 0,36m_0$, $\Omega = 51\text{MeV}$ (энергия LO-фонона), $\Delta = 335\text{MeV}$, $Pa_0 = D, a_0 = 5,4 \cdot 10^{-8}\text{sm}$ (постоянная решетки).

1. Ivchenko E.L., Optical Spectroscopy of Semiconductor Nanostructures. Alpha Science International Ltd., Harrow, -UK 2005, p.-427.
2. Андрианов А.В. Поляризационные оптические явления в полупроводниках и полупроводниковых структурах. Автореф. на соиск. докт. физ.-мат. наук. Ст.-Петербург. -2007.-34 стр.
3. Шалыгин В.А. Оптические и фотогальванические эффекты в объемных полупроводниках и двумерных структурах. Автореферат дисс. на соиск. уч. степ. докт. физ.-мат. наук. Ст.-Петербург. 2013. -34 с.
4. Белиничер В.И., Ивченко Е.Л., Стурман Б.И. - ЖЭТФ, 1982, т.83, №2(8), с.649 - 661.
5. Ивченко Е.Л., Лянда-Геллер Ю.Б., Пикус Г.Е., Расулов Р.Я. - «51, 1984, т.18, №1, с.
6. Бир Г.Л., Пикус Г.Е. Симметрия и деформационные эффекты в полупроводниках. -М.: "Наука", 1972, с.574.
7. Ивченко Е.Л., Пикус Г.Е. - ФТП, 1979, т.13, №5, с.992 - 994.
8. Копылев А.А., Пихтина А.Н. - ФТП, 1977, т.П, №5, с.867- 877.
9. Копылев А.А. - ФТП, 1982, т.16, №12, с.2141 - 2145.

Карканица И.А.
Энергетическое (силовое) поле

Москва
(Россия, Москва)

doi10.18411/gq-31-03-2018-03
idsp000001:gq-31-03-2018-03

Аннотация

Цель данной работы обосновать гипотезу об единой электромагнитной природе всех известных энергетических полей – гравитационного, инерционного, электрического, магнитного и теплового – с помощью простого математического аппарата. В статье подробно рассматриваются источники различных силовых полей и связь источников с своими полями, а также принципы взаимодействия источников между собой.

Приведенные формулы и их преобразования иллюстрируют базовую гипотезу автора об электромагнитной природе всех полей материального мира, в основе которого лежит фотон, проявляющий свои волновые или корпускулярные свойства.

Автор рассматривает элементарную частицу (как материальную производную от фотона – кванта электромагнитного поля) в качестве источника как электрического, так и гравитационного полей, так как частица одновременно обладает элементарным электрическим зарядом и массой покоя.

Ключевые слова: фотон, энергия, элементарная частица, элементарный электрический заряд, масса, гравитационное поле, инерционное поле, электрический ток, электрическое поле, магнитное поле, тепловое поле, ядро атома, ядерные силы, источник энергетического поля.

Abstract

The article aims to substantiate with simple mathematical operations the hypothesis about the universal electromagnetic nature of all the force fields known today: the gravitational field, the inertial field, the electric field, the magnetic field and the thermal field. The article gives a detailed review of the sources of different force fields and the connection between the source and its field. It also considers the interaction of different sources.

The formulas and their transformations given in the article illustrate the author's basic hypothesis about the electromagnetic nature of all the fields of the physical world, the foundation of which is photon with its wave and corpuscular properties.

The author sees an elementary particle as a derivative from photon, that is from the quantum of electromagnetic energy, and considers it as the source of the electric and the gravitational fields given that a particle has both the electric charge and the rest mass.

Элементарная частица по сути является концентрацией энергии в объеме, определенном радиусом данной частицы.

Не существует четкой границы, замыкающей энергию в объеме частицы. Энергия, которая не вписывается в объем, ограниченный радиусом частицы, проявляется как энергетическое поле – продолжение частицы в окружающем ее пространстве. Энергетические поля проявляются по их воздействию на окружающую среду.

Элементарная частица обладает элементарным электрическим зарядом продолжением которого в пространстве является электрическое поле.

Электрический заряд имеет массу покоя. Продолжение массы за пределы частицы проявляется как гравитационное поле.

Соответственно, элементарная частица является источником как электрического, так и гравитационного поля, так как одновременно обладает элементарным электрическим зарядом и массой покоя.

Гравитационное и инерционное поля

Физическое тело складывается из суммы элементарных частиц, то есть массы тела – это сумма масс элементарных частиц, образующих физическое тело.

Взаимодействие масс определяется законом Ньютона. Посредником взаимодействия является гравитационное поле взаимодействующих масс. Гравитационные поля не экранируются, проникают во взаимодействующие массы, складываются между собой, образуют суммарное гравитационное поле масс, симметричное относительно общего центра тяжести.

Сила взаимодействия равна произведению масс, деленному на площадь сферы, радиус которой равен расстоянию между центрами тяжести и на гравитационную постоянную.

– взаимодействующими массы,
 R – расстояние между центрами тяжести,
 – гравитационная постоянная:

$$\frac{G M m}{R^2}$$

Интенсивность гравитационного поля характеризуется напряженностью поля:

$$\phi$$

Поток вектора напряженности гравитационного поля сквозь замкнутую поверхность равен массе, заключенной в объеме, ограниченном этой поверхностью, деленной на гравитационную постоянную.

$$\frac{1}{4\pi G}$$

Энергия гравитационного поля в единице объема равна произведению гравитационной постоянной на квадрат напряженности поля в заданной точке:

$$\frac{1}{2} \rho$$

Движение массы с постоянной скоростью характеризуется приращением движущейся массы по закону:

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

M – суммарная масса движущегося со скоростью v физического тела;
 Δm – приращение массы;
 – исходная масса.

Напряженность гравитационного поля движущейся массы равна:

$$\frac{G M}{R^2}$$

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

Движение массы с ускорением сопровождается инерционным полем. Примером движения с ускорением является движение по кривой.

Напряженность инерционного поля при движении по кривой:

$$\frac{v^2}{R}$$

– скорость движения;
 R – радиус кривизны.
 Энергия поля в единице объема:

Суммарная энергия гравитационного поля в единице объема:

$$\left(\frac{G}{4\pi} \right) \rho$$

Гравитационное поле неотделимо от массы, единое целое.

Инерционное поле – энергетическое поле, преобразованное в массу и энергию инерционных сил.

Электрическое и магнитное поля

Элементарные заряды делятся на положительные и отрицательные.

Суммарный заряд одного знака складывается из элементарных зарядов элементарных частиц.

Взаимодействие зарядов определяется законом Кулона:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Заряды одного знака не проникают друг в друга; при взаимодействии отталкиваются.

Заряды противоположных знаков проникают друг в друга. При этом энергия взаимодействия зарядов концентрируется в объеме между зарядами. Имеет место режим насыщения, при котором заряды равных величин компенсируют друг друга; система становится электрически нейтральной. Разноименные заряды при взаимодействии притягиваются. Интенсивность электрического поля характеризуется его напряженностью:

$$E = \frac{F}{q}$$

$$\Phi = \oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{S}$$

Поток вектора напряженности электрического поля сквозь замкнутую поверхность равен величине электрического заряда, заключенного в объеме, ограниченном этой поверхностью, деленной на электрическую постоянную.

Электрическая постоянная зависит от свойств среды, в которой определяется напряженность поля:

Суммарный заряд складывается из суммы элементарных зарядов. Ядро атома химического элемента является примером сложения зарядов положительного знака (протонов). Протоны в виде витков с электрическим током располагаются параллельно друг другу и взаимодействуют как электрические токи (ядерное (сильное) взаимодействие). Расстояние, на котором происходит взаимодействие протонов, определяется радиусом витка. При нарушении параллельного расположения витков с электрическим током ядерные силы перестают действовать, так как притяжение протонов заменяется на отталкивание одноименных зарядов.

Электрические заряды отрицательного знака концентрируются в электронных оболочках атомов химических элементов. В целом атомы химических элементов электрически нейтральны (положительные заряды ядра атома нейтрализуются отрицательными зарядами электронной оболочки).

В физическом теле всегда имеются свободные электроны, покинувшие электронную оболочку атома.

Энергия электрического поля в единице объема равна произведению электрической постоянной на квадрат напряженности электрического поля в данной точке:

Движущееся с постоянной скоростью электрическое поле проявляется как электрический ток, сопровождаемый магнитным полем.

Для электрического тока требуется замкнутый контур, в котором электрический ток циркулирует в виде неразрывной электрической волны.

При разрыве цепи электрический ток проявляется как статическое электрическое поле электрических зарядов, распределенных по длине проводника.

Циркуляция вектора напряженности магнитного поля по замкнутому контуру равняется электрическому току, проходящему сквозь этот контур.

$$\oint$$

— —

Движение заряда со скоростью v равняется магнитному потоку, сопровождающему заряд:

— магнитная постоянная;

q – заряд

v – скорость движения заряда.

Сила взаимодействия параллельных потоков равна:

—

—

Сила магнитного воздействия магнитного поля на проводник с электрическим током, находящийся в этом поле:

$$F_m = H\Phi,$$

$$\Phi = \mu_0 i l \quad \text{— магнитный поток, создаваемый электрическим током в проводнике.}$$

H – напряженность магнитного поля

$$F_m = \mu_0 i l H = B i l$$

— магнитная индукция

Сила магнитного взаимодействия пропорциональна плотности магнитного поля, величине электрического тока и длине проводника.

Энергия взаимодействия источников магнитных полей равна магнитной энергии, запасенной в элементах источников полей.

Энергия взаимодействия параллельных проводников с электрическим током равна произведению силы на расстояние между взаимодействующими проводниками.

$$E_m = F_m R = \frac{\mu_0 2 i_1 i_2 l}{4\pi R} R = \frac{\mu_0 2 i_1 i_2 l}{4\pi} \quad 12$$

Энергия магнитного взаимодействия двух параллельных витков с электрическими токами равна силе магнитного взаимодействия, умноженной на расстояние между витками:

$$F_M = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{\mu_0 4\pi d^2} = \Phi_1 H_2 = \Phi_2 H_1$$

$$\Phi_1 = \Phi_2 = \mu_0 i 2\pi R$$

$$H_1 = H_2 = \frac{\Phi}{4\pi \mu d^2}$$

$$F_M = \frac{\mu i 2\pi R \cdot \mu i 2\pi R}{4\pi \mu d^2} = \frac{\mu i^2 \pi R^2}{d^2}$$

$$E_M = F_M d = \frac{\mu i^2 \pi R^2}{d}$$

i – величина тока в витках;

πR^2 – площадь витка;

d – расстояние между витками.

Магнитная энергия, запасаемая в катушке индуктивности, равна энергии взаимодействия между витками.

Магнитное поле – полюс суммы фотонов, движущихся в одном направлении при посредничестве электрически заряженных частиц. При этом соблюдается принцип суперпозиции, то есть суммируются магнитные поля фотонов, участвующие в создании магнитного поля, но отделение (излучение в пространство) от суммарного поля происходит совместно с фотоном, которому магнитное поле принадлежит.

Запас энергии в источнике магнитного поля определяется энергией взаимодействия между элементами источника.

Наличие в электрической цепи элементов, между которыми имеет место взаимодействие, приводит к отбору части энергии фотонов, образующих электрический ток в цепи, на взаимодействие между элементами цепи. Энергия магнитного взаимодействия элементов электрической цепи между собой равна энергии, запасаемой в этой цепи.

В установившемся режиме магнитного поля энергия фотонов, образующих поле, существует как энергия взаимодействия элементов электрической цепи и как потери энергии в электрическом сопротивлении цепи.

В случаях нарушения установившегося режима происходит перераспределение магнитной энергии взаимодействия между элементами цепи, появляется свободная энергия фотонов, готовая к взаимодействию с другими магнитными полями.

Уменьшение энергии магнитного поля источника должно сопровождаться уменьшением величины электрического тока, который создает магнитное поле, уменьшением энергии связи между элементами цепи, то есть высвобождением части энергии связи (энергии взаимодействия).

Увеличение энергии магнитного поля источника сопровождается увеличением электрического тока, создающего магнитное поле, увеличением энергии взаимодействия между элементами цепи, то есть перераспределением энергии магнитного взаимодействия между элементами цепи и высвобождением части энергии, которая может взаимодействовать с другими магнитными полями.

Скорость изменения магнитного поля определяет скорость высвобождения части фотонов для взаимодействия с другими магнитными полями.

Энергия магнитного поля, получаемая проводящим контуром, находящимся в переменном магнитном поле, зависит от индуктивности контура, которая зависит от скорости изменения магнитного потока.

Магнитная индукция заключается в наведении электрического индукционного тока в замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся магнитном поле источника.

Замкнутый проводящий контур является проводником электрического тока, в котором имеются свободные электроны, которые не связаны взаимодействием с атомами вещества проводника. Свободные электроны в проводящем контуре находятся в хаотическом движении вследствие их взаимодействия с фотонами, с образованием системы «электрон – фотон».

В случае, когда замкнутый проводящий контур находится в неизменном магнитном поле, то между магнитными полями, создаваемыми при хаотическом движении электронов в проводящем контуре и магнитным полем источника, создаваемым направленным движением фотонов при посредничестве электрических зарядов, взаимодействия не наблюдается. Вся энергия магнитного поля источника задействована во взаимодействии элементов источника между собой.

Изменение магнитного поля источника сопровождается перераспределением энергии взаимодействия между его элементами.

Возникает свободное магнитное поле, которое взаимодействует с магнитными полями фотонов в проводящем замкнутом контуре, передавая часть энергии фотонам контура, ориентируя последние в направлении, противоположном направлению движения фотонов в источнике магнитного поля.

В проводящем замкнутом контуре возникает индукционный электрический ток.

Согласно закону магнитной индукции, в замкнутом проводящем контуре, находящемся в изменяющемся магнитном поле, наводится электрический индукционный ток, величина которого определяется следующей формулой:

$$\frac{d\Phi}{dt} = -i \cdot x_L$$

Скорость изменения магнитного поля равна произведению величины индукционного тока на индуктивное сопротивление проводящего контура.

Направление индукционного тока противоположно направлению электрического тока, создающего магнитное поле.

Создание вихревого электрического поля при изменении вихревого магнитного поля не имеет места.

Тепловое поле

Энергетическое поле единичных фотонов, находящихся в веществе в 상호обменном взаимодействии с частицами вещества является тепловым полем.

Квант электромагнитного поля (фотон) при взаимодействии с частицей вещества передает ей свою энергию, импульс, образуя квант теплового поля kT

E – энергия фотона;

kT – тепловая энергия кванта тепла;

k – постоянная Больцмана (изменение энергии частицы при изменении температуры на 1 К);

h – постоянная Планка;

ν – частота фотона,

a – постоянная тонкой структуры;

T – температура вещества – энергетическая характеристика квантов электромагнитной энергии, сумма которых, взаимодействуя с частицами вещества, образует тепловую энергию.

Энергия теплового поля – это энергия суммы фотонов, находящихся в веществе, т.е. имеет электромагнитную природу.

Мощность теплового излучения с единицы поверхности равна вектору Пойтинга:

$$\frac{1}{2} \vec{E} \times \vec{H}$$

– напряженность электрического поля фотона;

– напряженность магнитного поля фотона

Подставляя значения , — находим:

1. Электромагнитное поле – поле фотонов, основа материального мира, свойства которого проявляются в различных состояниях фотонов.
2. Тепловое поле – электромагнитное поле единичных фотонов, взаимодействующих с частицами вещества.
3. Распространение энергии осуществляется как электромагнитные волны.
4. Взаимодействие источников поля не требует дополнительных посредников.
5. Гравитационные волны не существуют.
6. Энергетические поля описываются уравнениями Ньютона, Максвелла.
7. Статические поля являются продолжением источников в пространстве, неразрывно связаны с источниками. Имеет место принцип суперпозиции.