SECTION IX. PHYSICS

Карканица И.А.
Единая теория поля

(Россия, Москва)

doi 10.18411/gq-31-07-2019-17
idsp sciencerussia-31-07-2019-17

Аннотация

Статья является инновационной, так как в ней впервые математически обосновывается единая природа всех известных силовых (энергетических) полей и определяется их источник.

Автор дает базовое определение понятие поля как продолжения источника поля в пространстве его окружающем. Приведенные расчеты позволяют доказать, что все поля – гравитационное, электрическое, магнитное, тепловое, и ядерные взаимодействия – являются фрагментами электромагнитного поля и имеют единый источник – фотон, элементарный квант энергии. Свойства силовых полей проявляются в зависимости от состояния фотона: 1. состояние волны, свободно распространяющейся со скоростью света; 2. состояние элементарной частицы; 3. состояние взаимодействия с частицами среды.

Abstract

The article is innovating as it offers mathematical substantiation of the unified nature of all force fields known today, and defines their source.

The author defines the field as the extension of a source in space around it. The calculations given in the article allow to prove that all the fields - the gravitational field, the electric field, the magnetic field, the thermal field and the nuclear forces as well – are fragments of electromagnetic field and have the same source which is photon, the elementary quantum of energy. The properties of the force fields emerge depending on the state of the photon: 1. the state of wave moving with the speed of light; 2. the state of elementary particle; 3. the state of interaction with the particles of the atmosphere.

Введение. Фотон как единый источник поля

Энергетическое (силовое) поле есть продолжение источника в окружающем его пространстве.

Единым источником известных силовых полей является элементарный квант энергии электромагнитного поля (фотон).

Существующие силовые поля являются фрагментами электромагнитного поля, которые проявляются в зависимости от состояния источника: 1. состояние свободного распространения со скоростью света; 2. состояние элементарной частицы; 3. состояние взаимодействия с частицей.

Энергия фотона может быть выражена через различные параметры:

$$1) \quad E = h\nu$$

$$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ в} \cdot \text{с}^2 - \text{const. Планка}$$

ν – частота фотона, с^{-1}

$$2) \quad E = m_{h\nu}c^2,$$

где $m_{h\nu}$ – масса фотона, которая проявляется в элементарной частице,

$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ – скорость света.

$$3) \quad E = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi r_h \alpha} = \frac{\mu_0 e^2 c^2 2\varepsilon_0 h c}{4\pi r_0 e^2} = h\nu$$

μ_0 – магнитная постоянная, вс/ам,

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ас}$ – элементарный электрический заряд,

r_h – радиус фотона,

$\alpha = 1/137$ – постоянная тонкой структуры,

$$\alpha = \frac{e^2}{2\varepsilon_0 h c}$$

$\varepsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{12} \text{ас/вм}$ – электрическая постоянная

$$4) \quad E = \frac{e^2}{4\varepsilon_0 \pi r_h \alpha} = \frac{e^2 2\varepsilon_0 h c}{4\pi r_0 \varepsilon_0 e^2} = h\nu$$

$$5) \quad E = kT,$$

где $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{дж/к}$ – постоянная Больцмана,

T – абсолютная температура.

Свободный фотон представляет собой элементарный электрический заряд,двигающийся в виде цилиндрической волны со скоростью света.

Гравитационное поле

Источником гравитационного поля является элементарная частица, обладающая массой m_0 .

Сумма $m_0 (\sum m_0)$ образует физическое макротело.

Интенсивность действия силового поля определяется его напряженностью (g , м/с²).

В соответствии с теоремой Гаусса поток вектора напряженности сквозь замкнутую поверхность равен массе, заключенной в объеме, ограничивающем эту поверхность, деленной на гравитационную постоянную:

$$\oint_s g ds = \frac{M}{G_0}$$

$$g = \frac{M}{4\pi R^2 G_0};$$

$$G_0 = \frac{1}{4\pi\gamma} = \frac{1}{4\pi \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} = 1,19 \cdot 10^9 \text{ – гравитационная const.};$$

$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11}$ – постоянная гравитационного взаимодействия

Сила взаимодействия источников гравитационных полей равна в соответствии с законом Ньютона произведению масс, деленному на площадь сферы радиусом, равным расстоянию между центрами тяжести взаимодействующих масс и гравитационную постоянную:

$$F = \frac{M_1 M_2}{4\pi R^2 G_0}, \text{ Н}$$

Гравитационные поля при взаимодействии проникают друг в друга, образуя суммарное поле с центром, совпадающим с центром тяжести суммарной массы. Гравитационное поле не экранируется.

Связь с источником (массой) – неразрывна, то есть не может быть поля без массы, как и массы без поля. Поле зарождается совместно с массой как со своим источником и только вместе с массой может распространяться.

Напряженность гравитационного поля равна массе, деленной на площадь сферы, радиус которой равен расстоянию от центра тяжести до точки, которой определяется напряженность и гравитационную постоянную:

$$g = \frac{M}{4\pi R^2 G_0}$$

Энергия гравитационного взаимодействия равна произведению силы, умноженной на расстояние до точки, в которой определяется энергия:

$$E_g = \frac{MR}{4\pi R^2 G_0} = \frac{M}{4\pi R G_0}, \text{ Дж}$$

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

$$E_v = G_0 g^2, \text{ Дж/м}^3$$

При равномерном движении массы ее величина зависит от скорости движения по закону:

$$M = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

Соответственно, энергия гравитационного поля принимает значение:

$$E_g = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2} \cdot 4\pi R G_0}$$

m_0 – неподвижная масса,
 v – скорость движения тела,
 c – скорость света.

Напряженность гравитационного поля: $g = \frac{M}{4\pi R^2 G_0}$, где

M – масса с учетом ее приращения.

Инерционное поле

При движении массы с ускорением возникает инерционное поле.

Напряженность поля при движении по кривой: $g_{in} = \frac{v^2}{R}$, м/с², где

R – радиус кривизны.

При движении по прямой: $g_{in} = \frac{v^2}{l}$, м/с², где

l – длина пути, пройденного с ускорением.

При движении по кривой вектор напряженности поля направлен по радиусу к центру (к источнику), при движении по прямой вектор напряженности направлен по траектории движения тела.

Электрическое поле

Элементарная частица обладает элементарным электрическим зарядом. Общий электрический заряд складывается из суммы элементарных зарядов.

$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$, ас – величина элементарного заряда.

Электрический заряд является источником электрического поля. В соответствии с теоремой Гаусса поток вектора напряженности электрического поля сквозь замкнутую поверхность равен величине электрического заряда, заключенному в объеме, ограниченном этой поверхностью, деленному на электрическую постоянную:

$$\oint_s E ds = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

E – напряженность поля,

ds – площадь поверхности, ограничивающей заряд,

$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12}$, ас/вм – электрическая постоянная.

Взаимодействие электрических зарядов между собой определяется законом Кулона – сила взаимодействия зарядов равна произведению зарядов, деленному на

площадь сферы, радиус которой равен расстоянию между центрами зарядов, деленному на электрическую постоянную:

$$F = \frac{Q_1 Q_2}{4\pi R^2 \epsilon_0}$$

Электрические заряды имеют противоположные знаки – положительный и отрицательный.

В случае взаимодействия зарядов противоположных знаков их электрические поля проникают друг в друга, образуя суммарное поле взаимодействия в пространстве между взаимодействующими зарядами.

Энергия взаимодействия равна произведению силы на расстояние между центрами зарядов:

$$E = F \cdot R$$

Электрическое поле – это продолжение электрического заряда в окружающем его пространстве. Заряд и поле неотделимы друг от друга, составляют единое целое.

При взаимодействии разноименных зарядов равной величины система становится электрически нейтральной.

Заряды одноименных знаков не проникают друг в друга, в результате их взаимодействия образуется суммарный заряд равный сумме взаимодействующих зарядов.

Напряженность электрического поля равна величине заряда, деленной на площадь сферы, радиусом, равным расстоянию от центра сферы до точки измерения напряженности, и электрическую постоянную:

$$E = \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0}, \text{ В/м}$$

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

$$E_v = \epsilon_0 E^2, \text{ Дж/м}^3$$

Положительный электрический заряд концентрируется в ядрах химических элементов, отрицательный – в электрической оболочке атома.

Магнитное поле

Свободное электрическое поле, движущееся с постоянной скоростью, проявляется как электрический ток, сопровождаемый магнитным полем, то есть является по сути магнитным полем.

Магнитное поле – это продолжение электрического поля в пространстве его окружающем.

Циркуляция вектора напряженности магнитного поля по замкнутой кривой равна электрическому току, проходящему сквозь площадь, ограниченную этой кривой:

$$\oint_1 H dl = i$$

$$H = \frac{i}{2\pi R}; \text{ где}$$

R – расстояние от центра тока до точки определения напряженности поля.

Электрический ток распространяется со скоростью света, то есть он не является движением электрических зарядов, так как материальные объекты не могут двигаться со скоростью света. Протекание электрического тока возможно по замкнутой цепи, образованной из материалов, содержащих большое количество свободных электронов (отрицательных электрических зарядов). Электроны в электрической цепи движутся с конечной скоростью под воздействием фотонов. Фотоны в электрической цепи образуют цилиндрическую волну, в которой конец одного фотона является началом другого и т. д., а конец последнего фотона является началом первого. В результате

образуется сумма параллельных электрических волн в проводнике – электрический ток, сопровождаемый магнитным полем.

Электрическое сопротивление нарушает целостность электрической волны.

Электрические заряды, движущиеся с постоянной скоростью, сопровождаются магнитным полем и образуют магнитный поток:

$$\Phi = \mu_0 Qv$$

Поток вектора напряженности магнитного поля сквозь замкнутую поверхность равен нулю.

$$\oint_s H ds = 0,$$

То есть входящие и исходящие магнитные потоки компенсируются.

Взаимодействие магнитных потоков осуществляется по закону аналогичному закону Кулона.

Сила взаимодействия магнитных потоков равна их произведению, деленному на магнитную постоянную и площадь сферы, радиусом, равным расстоянию между центрами потоков.

$$F = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{4\pi R^2 \mu_0} = \frac{\mu_0 Q_1 v \mu_0 Q_2 v}{4\pi R^2 \mu_0}$$

$$F = \frac{\mu_0 Q_1 Q_2 v^2}{4\pi R^2}$$

Энергия взаимодействия магнитных потоков равна силе взаимодействия этих потоков, умноженной на расстояние между центрами взаимодействующих потоков.

$$E = FR$$

Электромагнитное поле

Движение электрических зарядов с ускорением приводит к образованию переменного магнитного поля (переменного электрического тока). Движение зарядов с ускорением сопровождается преобразованиями электрического поля в магнитное и, наоборот, магнитного в электрическое. Вследствие наличия в переменном электромагнитном поле свободных фотонов проявляется явление электромагнитной индукции.

Сильные (ядерные) взаимодействия

Ядерные силы проявляются при взаимодействии элементов, входящих в состав атомного ядра, то есть протонов и нейтронов.

Протон в ядре представляет собой виток с электрическим током. Нейтрон состоит из протона и электрона в виде концентрических витков с электрическим током: внутреннего – протона, наружного – электрона.

Таким образом, атомное ядро можно представить как два соленоида. Внутренний соленоид состоит из витков электрического тока протонов, наружный – из витков электрических токов электронов, входящих в состав нейтронов. Ядерные силы действуют при расположении витков параллельно друг другу на расстоянии размером атомного ядра (короткодействующие).

Ядерное взаимодействие между витками определяется по формуле

$$F_{ncl} = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{4\pi d^2 \mu_0}$$

$\Phi_1 \Phi_2 = \mu_0 e c$ – магнитный поток витка с электрическим током.

$d = r_{\alpha} \alpha$ – расстояние между витками.

$$F_{ncl} = \frac{\Phi_1 \Phi_2}{4\pi d^2 \mu_0} = \frac{\mu_0 e c \cdot \mu \cdot e c}{4\pi r_{\alpha}^2 \alpha^2 \mu} = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi r_{\alpha}^2 \alpha^2} = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r_{\alpha}^2 \alpha^2}$$

$$F = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r_{\alpha}^2 \alpha^2}$$

Энергия ядерного взаимодействия равна силе, умноженной на расстояние взаимодействия.

$$E_{\text{нкл}} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_{\text{я}}^2 \alpha^2} \cdot d = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_{\text{я}} \alpha} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 d}$$

Энергия ядерного взаимодействия между двумя витками в ядре равна энергии взаимодействия двух элементарных электрических зарядов.

При нарушении параллельного расположения протонов ядерные силы притяжения изменяются на электрические силы отталкивания одноименных зарядов. Суммарная энергия ядра складывается из суммы энергии взаимодействия протонов и энергии взаимодействия электронов, входящих в состав нейтронов.

Тепловое поле

Причиной движения частиц в веществе является воздействие на них фотонов, передающих им свой импульс и энергию.

Энергия теплового поля – это энергия единичных фотонов, находящихся в веществе во взаимодействии с частицами вещества.

Тепловое поле образовано квантами тепловой энергии.

Энергия единичного кванта теплового поля равна

$$E_T = kT, \text{ где}$$

k – постоянная Больцмана;

T – абсолютная температура.

Фотон, взаимодействующий с частицей вещества, является квантом тепловой энергии.

Энергия теплового кванта равна энергии фотона, передающего свой импульс и энергию частице

$$E_T = kT = h\nu,$$

где h – постоянная Планка,

ν – частота фотона.

$$E = h\nu = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon_0} = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi\epsilon_0 \alpha}$$

$$\alpha = \frac{e^2}{2\epsilon_0 hc} = \frac{1}{137} \quad \text{– постоянная тонкой структуры}$$

$$E_T = kT = h\nu = \frac{\mu_0 e^2 c^2}{4\pi\epsilon_0 \alpha} = \frac{\mu_0 e}{2\alpha} ec \frac{c}{2\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{\mu_0 e}{2\alpha} = \frac{h}{ec}; \frac{c}{2\pi\epsilon_0} = \nu$$

$$E_T = h\nu = \frac{h}{ec} ec\nu = kT$$

$$k = \frac{h}{ec} = \frac{\mu_0 e}{2\alpha} = 1,38 \cdot 10^{-23} \quad \text{– постоянная Больцмана}$$

$T = ec\nu$ – температура среды

Температура среды – энергетическая характеристика; равна произведению элементарного электрического заряда на скорость света, умноженной на частоту (среднее значение) единичного фотона, сумма которых взаимодействуя с частицами среды образует энергию теплового поля. Следовательно, энергия теплового поля – это энергия суммы фотонов, находящихся во взаимодействии с частицами вещества.

Пример: Мощность теплового излучения абсолютно чёрного тела с единицы поверхности.

Тепловое излучение пропорционально вектору Пойтинга для излучения электромагнитного поля.

Вектор Пойтинга включает две составляющих электромагнитного поля: электрическую и магнитную.

Напряженность поля электрической составляющей:

$$E_T = \frac{e}{4\pi r_h^2 \epsilon_0},$$

где e – элементарный электрический заряд; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ ас

Теорема Гаусса для электрического заряда: поток вектора напряженности поля сквозь замкнутую поверхность равен величине заряда, находящегося в объеме, ограниченном этой поверхностью, деленной на электрическую постоянную

$$\oint_s E_T ds = \frac{e}{\epsilon_0}, ds = 4\pi r_h^2$$

$\epsilon_0 = 8,86 \cdot 10^{-12}$ – электрическая постоянная; ас/вм

$E_T = \frac{e}{4\pi r_h^2 \epsilon_0}$ – напряженность электрической составляющей теплового поля

Поток вектора напряженности магнитной составляющей теплового поля, проходящего сквозь площадь πr_h^2 , равен элементарному магнитному потоку:

$$\int_s \mu_0 H_T ds = \Phi_T$$

$\Phi_T = \frac{\mu_0 e c}{2\alpha}$ – элементарный магнитный поток,

$H_T = \frac{e c}{2\pi r_h^2 \alpha}$ – напряженность магнитной составляющей теплового поля

Мощность теплового излучения с единицы поверхности равна вектору Пойтинга:

$$P = |E_T H_T| = \frac{e}{4\pi r_h^2 \epsilon_0} \cdot \frac{e c}{2\pi r_h^2 \alpha} = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r_h \alpha} \cdot \frac{c}{2\pi r_h^3} = \frac{h v^2 \cdot 4\pi^2}{\lambda^2} = \frac{h v^4 4\pi^2}{c^2};$$

Подставляем в уравнение значение $k = \frac{h}{e c}$, $T = e c v$

$$P = \frac{4\pi^2 h v^2}{\lambda^2} = \frac{4\pi^2 h v^4}{c^2}$$

$$P = \frac{4\pi^2 k^4}{h^3 c^2} \cdot T^4; \text{ в с/м}^2$$

$$P = \frac{2\pi^5 k^4}{15 h^3 c^2} \cdot T^4 \text{ – закон Стефана Больцмана}$$

Таким образом, имеем:

1. Тепловое поле – это электромагнитное поле одиночных фотонов, взаимодействующих с частицами среды, передающих последним свои импульсы и энергию.

2. Температура – энергетическая характеристика теплового поля; непрерывное взаимообменное взаимодействие фотонов с частицами вещества.

3. Постоянная Больцмана может быть выражена через различные мировые постоянные:

$$k = \frac{h}{e c}$$

$$k = \frac{\mu_0}{2\alpha}$$

Выводы

1. Все известные силовые поля (гравитационное, электрическое, магнитное, тепловое) представляют собой фрагменты электромагнитного поля, источником которого является квант электромагнитной энергии (фотон).

2. Закон взаимодействия источников полей – единый для всех полей.

3. Энергетическое поле – это продолжение его источника в окружающем пространстве. Взаимодействие источников происходит посредством их полей без участия дополнительных элементов.