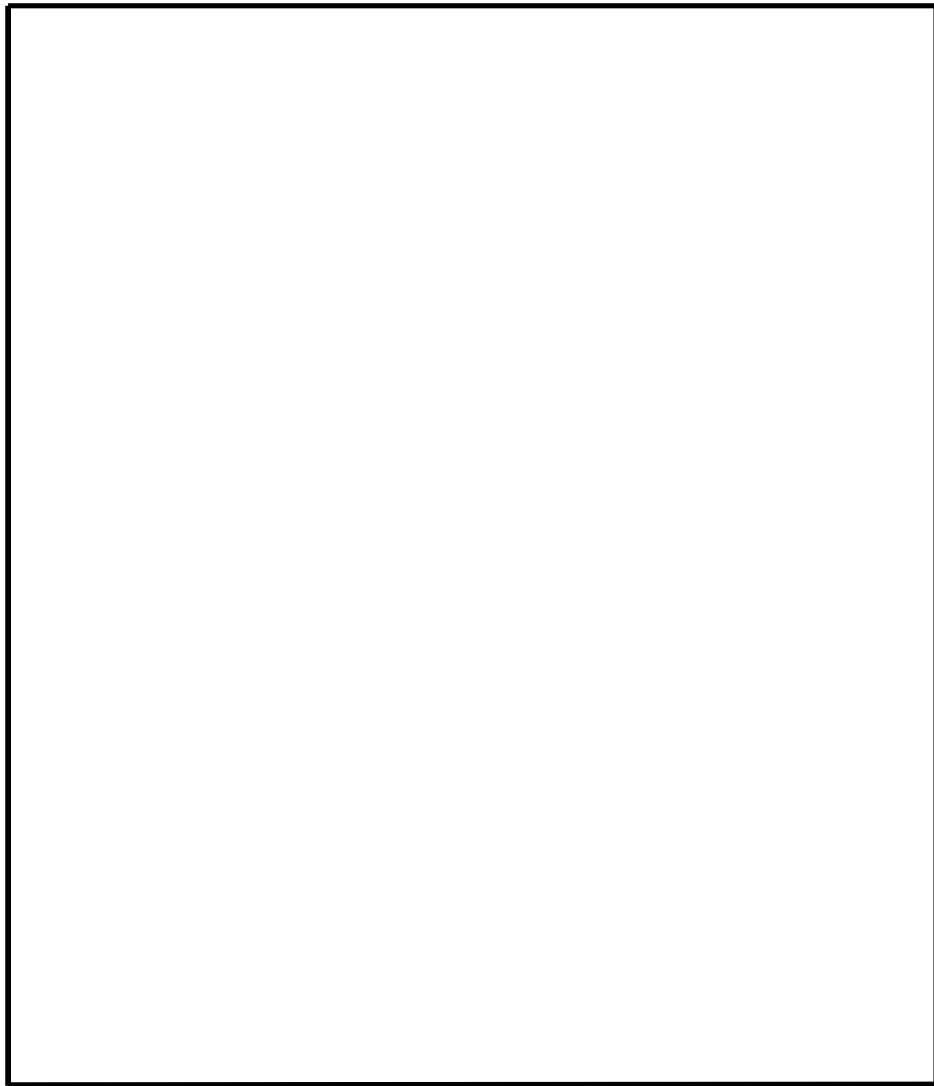


Российская Федерация

Науменко Ю.В.

*Проект новой теории
электродинамики - "Панэлектродинамика"*



Армавир

2021

ББК 22.31
УДК 53.02
Н-34

Науменко Юрий Викторович

Проект новой теории электродинамики - "Панэлектродинамика"

Армавир 2021

Представлен проект классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий "Электрическое поле", "Магнитное поле", "Скалярное магнитное поле", "Скалярное электрическое поле", "Движение поля", "Скорость движения поля", на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

© **Науменко Ю.В. 2021г.**

Об авторе: В 1977г. закончил физико-математический факультет Армавирского Государственного педагогического института. В 2006г. предложил свой вариант единой теории поля. В 2012г - 2020г рассмотрел ряд вариантов развития теории электродинамики. Россия, Краснодарский край, г. Армавир, ул. Азовская 9, кв. 45

mail-to: naumenko_ju@mail.ru ; http:// www.etvp.narod.ru ; http:// www.maxetp.narod.ru

Проект новой теории электродинамики - "Панэлектродинамика"

[♥ Науменко В.С. и В.И.]

Предисловие.

Современная общепризнанная, официальная теория электродинамики, сформулированная Максвеллом в 1860х годах и записанная в современных обозначениях Герцем и Хевисайдом, существует уже 150лет.

На сегодняшний день:

- накопилось довольно большое число экспериментов не объяснимых теорией электродинамики Максвелла.
- существует большое количество работ, посвященных критике теории электродинамики Максвелла, указывающих на ограниченность ее области применения.

По словам выдающегося ученого Николаева Г.В. экспериментального и критического теоретического материала уже достаточно для того, чтобы приступить к разработке новой теории электродинамики. Николаев Г.В. высказал идею о скалярном магнитном поле, развил идею Ампера о продольной магнитной силе. Подтвердил свои идеи экспериментально.

В результате проекта, начатого в 2006 году, была выпущена серия из четырнадцати выпусков □ (Армавир, 2006г.), □2 (Армавир, 2010г.), □3 (Армавир, 2012г.), □4 (Армавир, 2014г.), □5 (Армавир, 2015г.), □6 (Армавир, 2017г.), □7 (Армавир, 2018г.), □8 (Армавир, 2018г.), □9 (Армавир, 2019г.), □10 (Армавир, 2019г.), □11 (Армавир, 2019г.), □12 (Армавир, 2020г.), □13 (Армавир, 2020г.), □14 (Армавир, 2021г.) работ автора. В этих работах рассматривались различные подходы развития теории электродинамики, потребность в которой, по мнению многих исследователей уже давно назрела.

В настоящей работе представлен проект теории электродинамики, сформулированной автором в выпусках □7, □8, □9, □10, □11, □12, □13. Ожидается, что теория применима как для непрерывно распределенных зарядов и токов, так и для одиночных движущихся с постоянной скоростью зарядов. Ожидается, что теория проявит себя при описании электродинамики сплошной среды, например, газовой среды или плазмы, в которых вихревое или турбулентное движения частиц среды задаются полем скоростей $\vec{v}(t, \vec{r})$. Как и теория Максвелла, наша теория описывает электростатику, магнитостатику, показывает, что электромагнитное поле без источников есть электромагнитные волны. К тому же она объясняет работу униполярного генератора, качественно объясняет эксперименты Николаева и им подобные. Хотя есть и отличия от теории Максвелла, которые позволят подтвердить нашу теорию или опровергнуть ее.

Новая теория, названная "Панэлектродинамика", сформулирована на основе понятий и идей:

- 1) "Электрическое поле" $\vec{E}$, "Магнитное поле" $\vec{B}$ - понятия классической теории электродинамики Максвелла.
- 2) "Скалярное магнитное поле" b - понятие, введенное в научный обиход Николаевым Г.В., обосновывающееся выражением для силы, действующей на электрически заряженную частицу.
- 3) "Скалярное электрическое поле" e - понятие, введенное по аналогии с понятием "Скалярное магнитное поле". Подлежит осмыслению роль этого понятия в выражении для силы, действующей на электрически заряженную частицу.
- 4) Идея о зависимости полевых переменных $\vec{E}$, $\vec{B}$, b , e от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных. Эта идея рассматривается начиная с выпусков □6, □7, □8, ...
- 5) Идея о том, что в выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу, входят поля $\vec{E}$, $\vec{B}$, b , e .
- 6) Понятие "Скорость движения поля" рассматривается начиная с выпусков □4, □5, □7, ...

Понятия "Движение поля", "Скорость движения поля" новые понятия как для математической дисциплины "Теория поля", так и для физической теории "Электродинамика".

□5, □6, □7, □8, □9 :	Скалярное поле	Векторное поле
Пояснение к понятию движения поля.	$\exists \vec{\delta} : \varphi(t + \Delta t, \vec{r} + \vec{\delta}) = \varphi(t, \vec{r})$	$\exists \vec{\delta} : \vec{B}(t + \Delta t, \vec{r} + \vec{\delta}) = \vec{B}(t, \vec{r})$
Закон сохранения поля. Скорость движения поля	$\frac{\partial}{\partial t} \varphi + (\vec{v}_{\delta} \cdot \vec{\nabla}) \varphi = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \vec{B} + (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \vec{B} = 0$

- 1) Рассматривается электромагнитное поле $\Omega = \{\vec{E}, \vec{B}, b, e\}$,
компоненты которого $\vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r})$ - электрическое поле, $\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r})$ - магнитное поле,
 $e(\vec{v}, t, \vec{r})$ - скалярное электрическое поле, $b(\vec{v}, t, \vec{r})$ - скалярное магнитное поле движутся со скоростями $\vec{v}_E, \vec{v}_B, \vec{v}_e, \vec{v}_b$ соответственно, и для которых имеет место

$$\frac{\partial}{\partial t} \vec{E} + (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \vec{E} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} \vec{B} + (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \vec{B} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\vec{v}_e \cdot \vec{\nabla}) e = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\vec{v}_b \cdot \vec{\nabla}) b = 0.$$

Из последних формул находят $\vec{v}_E, \vec{v}_B, \vec{v}_e, \vec{v}_b$ / см. □5 /, считая, что для скалярных полей

$$[(\vec{v}_e \uparrow \vec{v}_E) \wedge (\vec{v}_b \uparrow \vec{v}_B)] \vee [(\vec{v}_e \uparrow \vec{v}_B) \wedge (\vec{v}_b \uparrow \vec{v}_E)] \vee [(\vec{v}_e \uparrow \vec{v}_{grad e}) \wedge (\vec{v}_b \uparrow \vec{v}_{grad b})].$$

1	2
$v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_x}{\Delta},$	$v_{Bx} = \frac{-(\partial B_x / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_x},$
$v_{By} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_y}{\Delta},$	$v_{By} = \frac{-(\partial B_y / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_y},$
$v_{Bz} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_z}{\Delta}.$	$v_{Bz} = \frac{-(\partial B_z / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_z}.$

Компоненты $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ в общем случае движутся с разными скоростями.

Хотя не исключено, что при некоторых условиях поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся как одно целое с одной и той же

скоростью $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})$: $\bar{v}_\Omega = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b$, например:

а) поля, создаваемые одиночным движущимся с постоянной скоростью $\bar{v}_q$ зарядом $\Rightarrow \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b = \bar{v}_\Omega = \bar{v}_q$

б) поля без источников $\Rightarrow \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b = \bar{v}_\Omega = \bar{c}$, где $\bar{c}$ - скорость света.

Полевые переменные $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$, $e(\bar{v}, t, \bar{r})$, $b(\bar{v}, t, \bar{r})$ зависят от скорости $\bar{v}$ -движения материи в точке наблюдения, которая отождествляется со скоростью перемещения объемной плотности энергии ω , входящей в закон сохранения энергии в сплошной среде $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

Если материя существует только в виде электромагнитного поля, то Закон сохранения энергии

для $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$: $\partial \omega_\Omega / \partial t + \text{div} \bar{S}_\Omega = \partial \omega_\Omega / \partial t + \text{div}(\omega_\Omega \cdot \bar{v}_\Omega) = 0$,

$\partial(\omega_E + \omega_B + \omega_e + \omega_b) / \partial t + (-\omega_E \cdot \text{div} \bar{v}_E - \omega_B \cdot \text{div} \bar{v}_B - \omega_e \cdot \text{div} \bar{v}_e - \omega_b \cdot \text{div} \bar{v}_b) +$

$+ \text{div}(\omega_E \cdot \bar{v}_E + \omega_B \cdot \bar{v}_B + \omega_e \cdot \bar{v}_e + \omega_b \cdot \bar{v}_b) = 0 \Rightarrow \partial \omega_\Omega / \partial t + \text{div} \bar{S}_\Omega = \Delta_\Omega = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \bar{v} = \bar{v}_\Omega = \bar{S}_\Omega / \omega_\Omega = \sum_Y \bar{S}_Y / \sum_Y \omega_Y$, где из $\partial Y / \partial t + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot Y = 0 \Rightarrow$

$\Rightarrow \partial \omega_Y / \partial t - \omega_Y \cdot \text{div} \bar{v}_Y + \text{div}(\omega_Y \cdot \bar{v}_Y) = 0 \Rightarrow \partial \omega_Y / \partial t + \text{div} \bar{S}_Y = \Delta_Y$, $Y = "E", "B", "e", "b"$

$\omega_E = E^2 / 8\pi$, $\omega_B = B^2 / 8\pi$, $\omega_e = e^2 / 8\pi$, $\omega_b = b^2 / 8\pi$.

материальная среда = материя, заданная по условию задачи

Предлагается подумать о введении нового закона сохранения энергии:

Традиционный закон сохранения энергии:	Закон сохранения энергии в теории Панэлектродинамика:
$\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$	$\partial \omega / \partial t + (\bar{v} \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0$, $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$

2) Для заряда: $q(\bar{v}, t, \bar{r}) = q(\bar{0}, t, \bar{r})$.

Для плотности заряда и тока: $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$.

3) Исходя из $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $e(\bar{v}, t, \bar{r}) = e(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$,

$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $b(\bar{v}, t, \bar{r}) = b(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$

следует $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,

$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$.

4) закон сохранения электрического заряда, записанный в виде уравнения непрерывности:

$\partial \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) / \partial t + \text{div} \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$.

$\frac{\partial \rho(\bar{v}, t, \bar{r})}{\partial t} + \text{div} \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\partial \rho(\bar{0}, t, \bar{r})}{\partial t} + \text{div} \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \} = -\text{div} \{ \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \} = \begin{cases} 0 \\ \neq 0 \end{cases}$

Предлагается подумать о введении нового закона сохранения заряда:

Традиционный закон сохранения заряда:	Закон сохранения заряда в теории Панэлектродинамика:
$\partial \rho / \partial t + \text{div} \bar{j} = 0$	$\partial \rho / \partial t + (\bar{v} \cdot \bar{\nabla}) \rho = 0$, $\bar{j} = \rho \cdot \bar{v}$

5) При отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники, электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света.

Само движение электромагнитного поля в этом случае представляет собой волну, фазовая скорость которой равна скорости света. / см. §9/

6) Система уравнений теории электродинамики:

$$a) \quad \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

16 уравнений, 20 неизвестных

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad , \quad \text{где} \quad \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad .$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных.

$$б) \quad \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

16 уравнений, 20 неизвестных,

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

нужны дополнительные условия

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

например, $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$, $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$.

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$\forall [(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad \ e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad \ b})]$.

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных.

$$в) \quad \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

16 уравнений, 20 неизвестных,

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

нужны дополнительные условия

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

например, [$\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$, $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$] $\forall$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

$\forall$ [$(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad\ e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad\ b})$].

$\bar{v}_E$, $\bar{v}_B$, $\bar{v}_e$, $\bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных.

г) Вариант теории:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \frac{\omega_{материя} \cdot \bar{v}_{материя}}{\omega_{материя}};$$

$$\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}$$

Скорость движения материальной среды: $\bar{v} = \bar{v}_{материя} = \bar{S}_{материя} / \omega_{материя}$

$\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{v}_{материя}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}_{материя} = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}$ - скорость электромагнитного поля $\Omega = \{ \bar{E}, \bar{B}, b, e \}$ относительно материальной среды.

7) Сила, действующая на частицу имеющую электрический заряд q и движущуюся со скоростью $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

§1 □ Движения поля. Скорость движения поля.

В литературе, как в научной, так и в паранаучной, встречаются выражения “ поле движется “, “ электрическое поле движется “, “ магнитное поле движется “, “ скорость движения поля “, “ скорость

движения электрического поля “, “ скорость движения магнитного поля “. Причем такие выражения употребляются довольно давно, чуть ли не со времен Фарадея, например в вопросе “Значит ли то, что при перемещении постоянного магнита в пространстве перемещается “его магнитное поле?”. Но какой смысл вкладывается в эти выражения? Точно понятия “ поле движется “, “ скорость движения поля “ не определяются. Только в самом простом случае движения с постоянной скоростью электрически заряженного или намагниченного тела из общих соображений принимают то, что скорость движения электрического поля или магнитного поля равна скорости движения тела. А если, например, движутся с разными постоянными скоростями два заряженных или намагниченных тела. Какова в этом случае скорость движения электрического или магнитного поля?

Проблема включения в научный обиход понятия движения поля неплохо описана в книге Мисюченко И. Л. [2]: “Мы вряд ли имеем сомнение в том, что всякому веществу присуще механическое движение. Некоторые виды движений можно ‘устранить’ выбором системы отсчета. Полю же, согласно только что рассмотренным определениям, должно быть так же имманентно присуще механическое движение, причем принципиально неустранимое выбором инерциальной системы отсчета. Механические движения вещественных тел широко и глубоко изучены современной физикой. Кинематика, динамика в том числе релятивистская Механические же движения полей словно не существуют. То есть когда физики говорят о поле, то его движения составляют как бы особый немеханический класс. Электродинамика лишь довольно робко оговаривается о единственной вполне механической характеристике электромагнитного поля - скорости распространения электромагнитной волны. Именно волны, как конкретной особой формы поля. За волной также признается наличие механического импульса. Скорость и импульс магнитного и электрического поля вне конкретного случая электромагнитной волны, как правило, не используются. ...”

Наиболее наглядно возможное применение понятия “Движение поля” можно увидеть на примере магнитного поля.

“Движение поля относительно заряда порождает в принципе те же явления, что и движение заряда относительно поля, с той лишь количественной разницей, которая определяется более сложным характером движения нестационарных полей. Известно, что на заряд, движущийся относительно магнитного поля, действует сила Лоренца. В силу принципа относительности следует, что и поле, движущееся относительно заряда, произведет силу Лоренца“ / [2] §1.3 стр. 41 / .

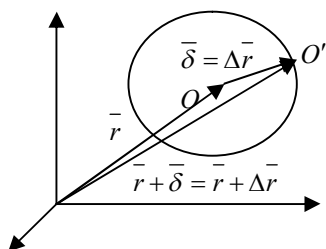
По нашему мнению интересно рассмотреть такое простое естественное обобщение силы Лоренца:

В ИСО заряженная частица движется со скоростью $\vec{v}$, а магнитное поле со скоростью $\vec{v}_B$. Тогда сила, действующая на частицу:

$$\vec{f} = q \cdot (\vec{v} - \vec{v}_B) \otimes \vec{B}.$$

Конечно, такая перспектива возможна только лишь при наличии достаточно убедительных доводов в пользу существования понятия “движение векторного поля” и его характеристики “скорость движения векторного поля”. Автор настоящей работы пришел к выводу о возможности нахождения мгновенной скорости движения векторного поля в точке, проводя следующие рассуждения.

По-видимому, Мисюченко И. Л. первым предпринял попытку на конкретном примере посчитать скорость движения поля. В [2] дается определение мгновенной скорости движения поля в точке.



посыл Мисюченко о скорости движения поля:

“мгновенной скоростью движения поля $\vec{B}$ в точке O в момент t_0

называется предел отношения: $v_B = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r_B}{\Delta t} [м / с]$, где Δr_B

определено, как расстояние в момент времени $t = t_0 + \Delta t$ от точки

наблюдения O до точки O', в которой обнаружен вектор $\vec{B}$, в точности равный тому, который был в точке наблюдения O в момент t_0 .”

/ см. [2] §1.3 стр. 38 /.

Следуя этому общему, естественному рассуждению, попытаемся получить формулы мгновенной скорости движения скалярного поля и векторного поля в точке.

Рассмотрим скалярное поле $\varphi = \varphi(t, \vec{r}) = \varphi(t, x, y, z).$ Производная по времени функции $\varphi = \varphi(t, \vec{r}) = \varphi(t, x, y, z):$ $\varphi'_t = \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\varphi(t + \Delta t, \vec{r}) - \varphi(t, \vec{r})}{\Delta t}$ $\Delta \varphi = \varphi(t + \Delta t, \vec{r}) - \varphi(t, \vec{r})$ - приращение скалярной	Рассмотрим векторное поле $\vec{B} = \vec{B}(t, \vec{r}) = \vec{B}(t, x, y, z)$. Производная по времени векторной функции $\vec{B} = \vec{B}(t, \vec{r}) = \vec{B}(t, x, y, z):$ $\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{B}}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\vec{B}(t + \Delta t, \vec{r}) - \vec{B}(t, \vec{r})}{\Delta t}$ $\Delta \vec{B} = \vec{B}(t + \Delta t, \vec{r}) - \vec{B}(t, \vec{r})$ - приращение векторной
--	---

функции.

Из посыла Мисюченко о скорости движения поля

$$\begin{aligned}\varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) &= \varphi(t, \bar{r}) \\ \varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t + \Delta t, \bar{r}) &= -\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) + \varphi(t, \bar{r}) \\ \varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t + \Delta t, \bar{r}) &= -(\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) - \varphi(t, \bar{r})) \\ \frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} &= -\frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) - \varphi(t, \bar{r})}{\delta} \\ \frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} &= -\frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) - \varphi(t, \bar{r})}{v_\delta \cdot \Delta t}\end{aligned}$$

/ Учтем: t, x, y, z – независимые переменные;

$$\bar{\delta} = \Delta \bar{r} = \bar{v}_\delta \cdot \Delta t; \quad \delta = v_\delta \cdot \Delta t; \quad \delta \rightarrow 0 \Rightarrow \Delta t \rightarrow 0;$$

$$\bar{e}_\delta \equiv \bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z =$$

$$= \frac{\Delta x}{\Delta r} \cdot \bar{i} + \frac{\Delta y}{\Delta r} \cdot \bar{j} + \frac{\Delta z}{\Delta r} \cdot \bar{k}$$

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\varphi(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t, \bar{r})}{\delta} \equiv \frac{d\varphi}{d\bar{\delta}} \quad \text{производная по направлению } \bar{\delta}$$

$$\frac{d\varphi}{d\bar{\delta}} = (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla})\varphi =$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} \cdot \cos \alpha_x + \frac{\partial \varphi}{\partial y} \cdot \cos \alpha_y + \frac{\partial \varphi}{\partial z} \cdot \cos \alpha_z \quad /$$

$$\Rightarrow \lim_{\delta \rightarrow 0} \lim_{\substack{\Delta t \rightarrow 0 \\ \delta = v_\delta \cdot \Delta t}} \frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} =$$

$$= -\lim_{\delta \rightarrow 0} \lim_{\substack{\Delta t \rightarrow 0 \\ \delta = v_\delta \cdot \Delta t}} \frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) - \varphi(t, \bar{r})}{v_\delta \cdot \Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\varphi(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t, \bar{r})}{\delta} =$$

$$= -\frac{1}{v_\delta} \cdot \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\varphi(t + \Delta t, \bar{r}) - \varphi(t, \bar{r})}{\Delta t} \Rightarrow \quad / \text{ ??? } /$$

$$\Rightarrow \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\varphi(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \varphi(t, \bar{r})}{\delta} = -\frac{1}{v_\delta} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{d\varphi(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}} = -\frac{1}{v_\delta} \cdot \frac{\partial \varphi(t, \bar{r})}{\partial t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_\delta = -\frac{\partial \varphi(t, \bar{r})}{\partial t} / \frac{d\varphi(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_\delta = -\frac{\partial \varphi}{\partial t} / (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla})\varphi \Rightarrow \bar{v}_\delta = -\left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} / \frac{d\varphi}{d\bar{\delta}}\right) \cdot \bar{e}_\delta$$

функции.

Из посыла Мисюченко о скорости движения поля

$$\begin{aligned}\Rightarrow \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) &= \bar{B}(t, \bar{r}) \\ \Rightarrow \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r}) &= \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r}) - \Delta \bar{B} \Rightarrow \\ \Rightarrow \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r}) &= -\Delta \bar{B} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{\bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} &= \frac{-\Delta \bar{B}}{\delta} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{\bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} &= -\frac{\Delta \bar{B}}{v_\delta \cdot \Delta t} \Rightarrow\end{aligned}$$

/ Учтем: t, x, y, z – независимые переменные;

$$\bar{\delta} = \Delta \bar{r} = \bar{v}_\delta \cdot \Delta t; \quad \delta = \Delta r = v_\delta \cdot \Delta t;$$

$$\delta \rightarrow 0 \Rightarrow \Delta t \rightarrow 0;$$

$$\bar{e}_\delta \equiv \bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z =$$

$$= \frac{\Delta x}{\Delta r} \cdot \bar{i} + \frac{\Delta y}{\Delta r} \cdot \bar{j} + \frac{\Delta z}{\Delta r} \cdot \bar{k}$$

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\bar{B}(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t, \bar{r})}{\delta} \equiv \frac{d\bar{B}}{d\bar{\delta}} \quad \text{производная поля } \bar{B} \text{ по направлению } \bar{\delta}$$

$$\frac{d\bar{B}}{d\bar{\delta}} = (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla})\bar{B} = \frac{\partial \bar{B}}{\partial x} \cdot \cos \alpha_x + \frac{\partial \bar{B}}{\partial y} \cdot \cos \alpha_y + \frac{\partial \bar{B}}{\partial z} \cdot \cos \alpha_z$$

$$\frac{d\bar{B}}{d\bar{\delta}} = (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla})\bar{B} =$$

$$= (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_x \cdot \bar{i} + (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_y \cdot \bar{j} + (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_z \cdot \bar{k} /$$

$$\Rightarrow \lim_{\delta \rightarrow 0} \lim_{\substack{\Delta t \rightarrow 0 \\ \delta = v_\delta \cdot \Delta t}} \frac{\bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r})}{\delta} =$$

$$= -\lim_{\delta \rightarrow 0} \lim_{\substack{\Delta t \rightarrow 0 \\ \delta = v_\delta \cdot \Delta t}} \frac{\Delta \bar{B}}{v_\delta \cdot \Delta t} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{\bar{B}(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - \bar{B}(t, \bar{r})}{\delta} = -\frac{1}{v_\delta} \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \bar{B}}{\Delta t} \Rightarrow \quad / \text{ ??? } /$$

$$\Rightarrow \frac{d\bar{B}(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}} = -\frac{1}{v_\delta} \cdot \frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \Rightarrow \frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} = -v_\delta \frac{d\bar{B}(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}}$$

$$\Rightarrow v_\delta = -\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} / \frac{d\bar{B}(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}}\right) \quad \text{Кавычки указывают на условность выражения.}$$

Предполагаем:

должно существовать такое направление,

что векторы $\partial \bar{B} / \partial t$ и $d\bar{B} / d\bar{\delta}$ $\uparrow \uparrow$ или $\uparrow \downarrow$.

$\Rightarrow$ для компонент вектора $\bar{B}$ имеем:

$$\Rightarrow \frac{\partial B_x}{\partial t} = -v_\delta \frac{dB_x}{d\bar{\delta}}; \quad \frac{\partial B_y}{\partial t} = -v_\delta \frac{dB_y}{d\bar{\delta}}; \quad \frac{\partial B_z}{\partial t} = -v_\delta \frac{dB_z}{d\bar{\delta}}$$

/ Учтено:

$$\lim_{\delta \rightarrow 0} \frac{B_x(t, \bar{r} + \bar{\delta}) - B_x(t, \bar{r})}{\delta} \equiv \frac{dB_x}{d\bar{\delta}} \quad \text{производная } \phi\text{-ции } B_x \text{ по направлению } \bar{\delta}$$

$$\frac{dB_x}{d\bar{\delta}} = (\bar{e}_\delta \cdot \bar{\nabla})B_x = \frac{\partial B_x}{\partial x} \cdot \cos \alpha_x + \frac{\partial B_x}{\partial y} \cdot \cos \alpha_y + \frac{\partial B_x}{\partial z} \cdot \cos \alpha_z$$

	$\Rightarrow v_{\delta} = - \left(\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} / \frac{d \bar{B}}{d \delta} \right)$ $\Rightarrow v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_x}{\partial t} / \frac{d B_x}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_x}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_x$ $v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} / \frac{d B_y}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_y}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_y$ $v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} / \frac{d B_z}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_z}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_z$ Тогда: $\left. \begin{aligned} - \frac{\partial B_x}{\partial t} &= v_{\delta} \cdot (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_x = (\bar{v}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_x \\ - \frac{\partial B_y}{\partial t} &= v_{\delta} \cdot (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_y = (\bar{v}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_y \\ - \frac{\partial B_z}{\partial t} &= v_{\delta} \cdot (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_z = (\bar{v}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_z \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\partial \bar{B}}{\partial t} = - (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}$ $\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} = - \bar{v}_B \cdot (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = - (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}$ $(\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = - \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}$ Формулу $\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$ интерпретируем как закон сохранения векторного поля.
--	---

Выводы] :	Скалярное поле	Векторное поле	Тензорное поле
Пояснения к понятию движение поля	$\varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \varphi(t, \bar{r})$	$\bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \bar{B}(t, \bar{r})$	$F^{ik}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = F^{ik}(t, \bar{r})$
Закон сохранения поля	$\frac{\partial}{\partial t} \varphi + (\bar{v}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} F^{ik} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) F^{ik} = 0$
Скорость движения поля	$\bar{v}_{\delta} = - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} / \frac{d \varphi}{d \delta} \right) \cdot \bar{e}_{\delta}$	$v_{\delta} = - \left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} / \frac{d \bar{B}(t, \bar{r})}{d \delta} \right)$	

$$\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0 \Rightarrow \begin{cases} v_{Bx} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_x + v_{By} \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_x + v_{Bz} \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_x = - \frac{\partial}{\partial t} B_x \\ v_{Bx} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_y + v_{By} \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_y + v_{Bz} \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_y = - \frac{\partial}{\partial t} B_y \\ v_{Bx} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_z + v_{By} \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_z + v_{Bz} \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_z = - \frac{\partial}{\partial t} B_z \end{cases} \Rightarrow$$

$$v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}; \quad v_{By} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}; \quad v_{Bz} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} \quad (1)$$

Другой способ нахождения компонент скорости движения векторного поля:
$v_x = \frac{-(\partial B_x / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial B_x(t, \bar{r})}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial B_y(t, \bar{r})}{\partial t} \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial B_z(t, \bar{r})}{\partial t} \frac{\partial}{\partial z} \right) B_x}, \quad v_y = \frac{-(\partial B_y / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla} \right) B_y}, \quad v_z = \frac{-(\partial B_z / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla} \right) B_z};$

$$v_{\delta} = - \left(\frac{\partial \bar{B}}{\partial t} / \frac{d \bar{B}}{d \delta} \right) \Rightarrow v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_x}{\partial t} / \frac{dB_x}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_x}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_x ;$$

$$v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} / \frac{dB_y}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_y}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_y ; \quad v_{\delta} = - \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} / \frac{dB_z}{d \delta} \right) = - \frac{\partial B_z}{\partial t} / (\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_z .$$

$$v_x = v \cdot e_x = v \cdot \cos \alpha_x =$$

$$= \frac{-\partial B_x / \partial t}{(\bar{e}_{\delta} \cdot \bar{\nabla}) B_x} \cdot \frac{\partial B_x / \partial t}{\sqrt{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} \right)^2}} = \frac{-\partial B_x / \partial t}{(\cos \alpha_x \frac{\partial}{\partial x} + \cos \alpha_y \frac{\partial}{\partial y} + \cos \alpha_z \frac{\partial}{\partial z}) B_x} \cdot \frac{\partial B_x / \partial t}{\sqrt{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} \right)^2}} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} \right)^2} \cdot \frac{-\partial B_x / \partial t}{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial t} \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial B_z}{\partial t} \frac{\partial}{\partial z} \right) B_x} \cdot \frac{\partial B_x(t, \bar{r}) / \partial t}{\sqrt{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_y}{\partial t} \right)^2 + \left(\frac{\partial B_z}{\partial t} \right)^2}} = \frac{-(\partial B_x / \partial t)^2}{\left(\frac{\partial B_x}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial t} \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial B_z}{\partial t} \frac{\partial}{\partial z} \right) B_x}$$

Замечание. $\bar{E} = \bar{E}_1 + \bar{E}_2 + \dots + \bar{E}_n$ Зная скорость движения векторного поля каждого из слагаемых, можно найти скорость движения суперпозиции векторных полей.	Замечание. $e = e_1 + e_2 + \dots + e_n$ Зная скорость движения скалярного поля каждого из слагаемых, можно найти скорость движения суперпозиции скалярных полей.
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} = 0 ;$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_1 + (\bar{v}_{E_1} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_1 = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_2 + (\bar{v}_{E_2} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_2 = 0 ;$ $\dots \dots \dots ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_n + (\bar{v}_{E_n} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_n = 0 .$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} = 0 \Rightarrow$ $\frac{\partial}{\partial t} (\bar{E}_1 + \bar{E}_2 + \dots + \bar{E}_n) + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) (\bar{E}_1 + \bar{E}_2 + \dots + \bar{E}_n) = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_1 + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_1 + \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_2 + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_2 + \dots$ $\dots + \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}_n + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_n = 0$ $\left\{ (\bar{v}_{E_1} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_1 + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_1 \right\} + \left\{ (\bar{v}_{E_2} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_2 + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_2 \right\} + \dots$ $\dots + \left\{ (\bar{v}_{E_n} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_n + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_n \right\} = 0$ $\left\{ (\bar{v}_E - \bar{v}_{E_1}) \cdot \bar{\nabla} \right\} \bar{E}_1 + \left\{ (\bar{v}_E - \bar{v}_{E_2}) \cdot \bar{\nabla} \right\} \bar{E}_2 + \dots$ $\dots + \left\{ (\bar{v}_E - \bar{v}_{E_n}) \cdot \bar{\nabla} \right\} \bar{E}_n = 0$ $\sum_{i=1}^n \left\{ (\bar{v}_E - \bar{v}_{E_i}) \cdot \bar{\nabla} \right\} \bar{E}_i = 0$ $(\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \sum_{i=1}^n \bar{E}_i = \sum_{i=1}^n (\bar{v}_{E_i} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_i \Rightarrow \text{находим } \bar{v}_E$ $v_{Ex} = \begin{vmatrix} \Phi_x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \Phi_y & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \Phi_z & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} = \frac{\Delta_x}{\Delta}$ $v_{Ey} = \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \Phi_x & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \Phi_y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \Phi_z & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} = \frac{\Delta_y}{\Delta}$ $v_{Ez} = \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \Phi_x \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \Phi_y \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \Phi_z \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} = \frac{\Delta_z}{\Delta}$	$\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e = 0 ;$ $\frac{\partial}{\partial t} e_1 + (\bar{v}_{e_1} \cdot \bar{\nabla}) e_1 = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e_2 + (\bar{v}_{e_2} \cdot \bar{\nabla}) e_2 = 0 ;$ $\dots \dots \dots ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e_n + (\bar{v}_{e_n} \cdot \bar{\nabla}) e_n = 0 .$ $\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e = 0 \Rightarrow$ $\frac{\partial}{\partial t} (e_1 + e_2 + \dots + e_n) + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) (e_1 + e_2 + \dots + e_n) = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} e_1 + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_1 + \frac{\partial}{\partial t} e_2 + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_2 + \dots$ $\dots + \frac{\partial}{\partial t} e_n + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_n = 0$ $\left\{ (\bar{v}_{e_1} \cdot \bar{\nabla}) e_1 + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_1 \right\} + \left\{ (\bar{v}_{e_2} \cdot \bar{\nabla}) e_2 + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_2 \right\} + \dots$ $\dots + \left\{ (\bar{v}_{e_n} \cdot \bar{\nabla}) e_n + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) e_n \right\} = 0$ $\left\{ (\bar{v}_e - \bar{v}_{e_1}) \cdot \bar{\nabla} \right\} e_1 + \left\{ (\bar{v}_e - \bar{v}_{e_2}) \cdot \bar{\nabla} \right\} e_2 + \dots$ $\dots + \left\{ (\bar{v}_e - \bar{v}_{e_n}) \cdot \bar{\nabla} \right\} e_n = 0$ $\sum_{i=1}^n \left\{ (\bar{v}_e - \bar{v}_{e_i}) \cdot \bar{\nabla} \right\} e_i = 0$ $(\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \sum_{i=1}^n e_i = \sum_{i=1}^n (\bar{v}_{e_i} \cdot \bar{\nabla}) e_i \Rightarrow \text{находим } \bar{v}_e$ с необходимостью находим $v_{ex} = \left\{ \sum_{i=1}^n \bar{v}_{e_i x} \cdot \frac{\partial}{\partial x} e_i \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial x} \sum_{i=1}^n e_i \right\} = \frac{\Delta_x}{\Delta}$ $v_{ey} = \left\{ \sum_{i=1}^n \bar{v}_{e_i y} \cdot \frac{\partial}{\partial x} e_i \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial y} \sum_{i=1}^n e_i \right\} = \frac{\Delta_y}{\Delta}$ $v_{ez} = \left\{ \sum_{i=1}^n \bar{v}_{e_i z} \cdot \frac{\partial}{\partial z} e_i \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial z} \sum_{i=1}^n e_i \right\} = \frac{\Delta_z}{\Delta} .$ например: $e = e_1 + e_2$

где $\bar{\Phi} = \sum_{i=1}^n (\bar{v}_{E_i} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}_i$, $\bar{B} = \sum_{i=1}^n \bar{E}_i$.	$v_{ex} = \left\{ \bar{v}_{e1x} \cdot \frac{\partial}{\partial x} e_1 + \bar{v}_{e2x} \cdot \frac{\partial}{\partial x} e_2 \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial x} (e_1 + e_2) \right\}$ $v_{ey} = \left\{ \bar{v}_{e1y} \cdot \frac{\partial}{\partial y} e_1 + \bar{v}_{e2y} \cdot \frac{\partial}{\partial y} e_2 \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial y} (e_1 + e_2) \right\}$ $v_{ez} = \left\{ \bar{v}_{e1z} \cdot \frac{\partial}{\partial z} e_1 + \bar{v}_{e2z} \cdot \frac{\partial}{\partial z} e_2 \right\} / \left\{ \frac{\partial}{\partial z} (e_1 + e_2) \right\} .$
---	--

Примеры:

- 1) Напряженность электрического поля $\bar{E}$, создаваемая точечным зарядом q , движущимся со скоростью $\bar{v}$ ($v \ll c$), равна: $\bar{E} = q \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot t)}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot t|^3}$; .

Естественно ожидать, что “Скорость движения $\bar{v}_E$ электрического поля, создаваемое точечным движущимся со скоростью $\bar{v}$ зарядом, равна скорости движущегося заряда $\bar{v}$, то есть $\bar{v}_E = \bar{v}$ ” .

Расчет по формулам (1) подтверждает это: $\bar{v}_E = \frac{-2q^3 \cdot \bar{v} / |\bar{r} - \bar{v} \cdot t|}{-2q^3 / |\bar{r} - \bar{v} \cdot t|} = \bar{v}$.

- 2) Напряженность магнитной индукция $\bar{B}$, создаваемая точечным зарядом q , движущимся со скоростью $\bar{v}$ ($v \ll c$), равна $\bar{B} = \frac{1}{c} \cdot q \cdot \frac{\bar{v} \times (\bar{r} - \bar{v} \cdot t)}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot t|^3}$.

Естественно ожидать, что “Скорость движения $\bar{v}_B$ магнитного поля, создаваемое точечным движущимся со скоростью $\bar{v}$ зарядом, равна скорости движущегося заряда $\bar{v}$, то есть $\bar{v}_B = \bar{v}$ ” .

Расчет по формулам (1) подтверждает это $\bar{v}_B = \frac{([\bar{v} \times \bar{r}] \cdot \bar{v}) \cdot (\bar{v} \cdot \bar{r}) \cdot \bar{v}}{([\bar{v} \times \bar{r}] \cdot \bar{v}) \cdot (\bar{v} \cdot \bar{r})} = \bar{v}$.

- 3) Магнитная индукция поля прямолинейного бесконечного постоянного тока определяется

формулой $B = \frac{\mu_0}{2\pi} \cdot \frac{I}{r}$, ($I = \text{const}$, r – расстояние от исследуемой точки до линии тока) , которая установлена экспериментально и может быть выведена при помощи закона Био-Савара.

По формулам (1) для прямого бесконечного тока $I = I(t)$ скорость движения поля: $\bar{v}_B = \frac{I'_t}{I} \cdot \bar{r}$.

- 4) Если считать, что электрическое поле, создаваемое точечным источником переменного заряда $q(t)$,

таково $\bar{E} = \frac{q(t)}{r^3} \cdot \bar{r}$, то скорость движения электрического поля, посчитанная по формулам (1) равна

$$\bar{v}_E = \frac{-q^2(t) \cdot q'_t(t) \cdot \bar{r} / r^9}{-2 \cdot q^3(t) / r^9} = \frac{1}{2} \frac{q'_t(t)}{q(t)} \cdot \bar{r} .$$

- 5) скорость движения скалярного поля по направлению градиента этого же скалярного поля:

$$v_{\varphi x} = \frac{-(\partial \varphi / \partial t) \cdot (\partial \varphi / \partial x)}{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2} \quad v_{\varphi y} = \frac{-(\partial \varphi / \partial t) \cdot (\partial \varphi / \partial y)}{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2} \quad v_{\varphi z} = \frac{-(\partial \varphi / \partial t) \cdot (\partial \varphi / \partial z)}{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial y}\right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)^2}$$

- 6) скорость движения потенциала, создаваемого движущейся ($\bar{v} = \text{const}$) заряженной частицей:

$$\varphi = \frac{q(t)}{R} = \frac{q(t)}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot t|} \Rightarrow \frac{\partial \varphi}{\partial t} + (\bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0 \Rightarrow \frac{q'_t}{R} + \frac{q \cdot (\bar{v} \cdot \bar{R})}{R^3} - q \frac{(\bar{v}_\varphi \cdot \bar{R})}{R^3} = 0 \Rightarrow \bar{v}_\varphi = \frac{q'_t \cdot (\bar{r} + \bar{v} \cdot t)}{q} + \bar{v}$$

- 7) скорость движения скалярного магнитного поля b движ. ($\bar{v} = \text{const}$) заряж. частицы: $\bar{v}_b = \bar{v}$

$$b = \frac{q \cdot (\bar{v} \cdot \bar{R})}{c \cdot R^3} \Rightarrow \frac{\partial b}{\partial t} + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) b = 0 \Rightarrow \frac{3q \cdot (\bar{v} \cdot \bar{R})^2}{c \cdot R^5} - \frac{q \cdot v^2}{c \cdot R^3} + \bar{v}_b \cdot \left\{ -\frac{3 \cdot q \cdot (\bar{v} \cdot \bar{R}) \cdot \bar{R}}{c \cdot R^5} + \frac{q \cdot \bar{v}}{c \cdot R^3} \right\} = 0 \Rightarrow \bar{v}_b = \bar{v} .$$

- 8) Скорость движения плотности электрического заряда.

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \rho + (\bar{v}_\rho \cdot \bar{\nabla}) \rho &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \rho + \text{div } \bar{j} &= 0, \quad \bar{j} = \rho \cdot \bar{v} \end{aligned} \right\} \Rightarrow -\text{div}(\rho \cdot \bar{v}) + (\bar{v}_\rho \cdot \bar{\nabla}) \rho = 0 \Rightarrow -\left\{ \rho \cdot \text{div } \bar{v} + (\text{grad } \rho) \cdot \bar{v} \right\} + (\bar{v}_\rho \cdot \bar{\nabla}) \rho = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -\rho \cdot \text{div } \vec{v} - (\vec{v} \cdot \vec{\nabla})\rho + (\vec{v}_\rho \cdot \vec{\nabla})\rho = 0 \Rightarrow -\rho \cdot \text{div } \vec{v} - \{(\vec{v}_\rho - \vec{v}) \cdot \vec{\nabla}\}\rho = 0 \Rightarrow \begin{cases} \text{div } \vec{v} = 0 \\ \vec{v}_\rho = \vec{v} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \vec{v} = \text{rot } \vec{a} \\ \vec{v}_\rho = \vec{v} \end{cases}$$

Скорость движения плотности электрического заряда равна скорости носителей электрического заряда, при условии, что скорость носителей электрического заряда есть вихревое поле (т.е. электрический ток всегда замкнут).

§ 2 □ О скалярном магнитном поле. О скалярном электрическом поле. О системе уравнений теории электродинамики.

Многие теоретические парадоксы и большое число экспериментов можно качественно объяснить с помощью идеи Николаева о скалярном магнитном поле

Пояснение к понятию скалярное магнитное поле	
Движущаяся со скоростью $\vec{v}$ частица с зарядом q создает поля:	
- электрическое поле	$\vec{E} = \frac{q}{R^3} \cdot \vec{R} = q \cdot \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{ \vec{r} - \vec{r}_0 ^3} = q \cdot \frac{\vec{r} - \vec{v} \cdot t}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}$
- магнитное поле	$\vec{B} = \frac{1}{c} \cdot \frac{q}{R^3} \cdot [\vec{v} \times \vec{R}] = \frac{1}{c} \cdot q \cdot [\vec{v} \times \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{ \vec{r} - \vec{r}_0 ^3}] = \frac{1}{c} \cdot q \cdot [\vec{v} \times \frac{\vec{r} - \vec{v} \cdot t}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}] = \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{E}]$
- скалярное магнитное поле	$b = \frac{1}{c} \cdot \frac{q}{R^3} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R}) = q \cdot \vec{v} \cdot \frac{\vec{r} - \vec{r}_0}{ \vec{r} - \vec{r}_0 ^3} = \frac{1}{c} \cdot q \cdot \vec{v} \cdot \frac{\vec{r} - \vec{v} \cdot t}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3} = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{E})$
На движущуюся заряженную частицу действует сила:	
$\vec{f} = q \cdot \vec{E} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{B}] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot b$	
Магнитное взаимодействие двух движущихся электрически заряженных частиц подчиняется третьему закону Ньютона.	

Естественно допустить существование скалярного электрического поля.

Пояснение к понятию скалярное электрическое поле
Движущаяся со скоростью $\vec{v}$ частица с зарядом q создает скалярное электрическое поле:
$e = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{B}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot [q \cdot \frac{\vec{v}}{c} \times \frac{\vec{r} - \vec{v} \cdot t}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}] = 0$

Попробуем написать уравнения электродинамики для движущейся со скоростью $\vec{v}$ частицы с зарядом q :

$\vec{E} = \vec{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \times \vec{B} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot b$ $\vec{B} = \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \times \vec{E} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot e$ $e = \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot \vec{B}$ $b = \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot \vec{E} \quad \text{где} \quad \vec{E}_0 = q \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}$	$\vec{E} = \vec{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B \times \vec{B} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b \cdot b$ $\vec{B} = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_e \cdot e$ $e = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B \cdot \vec{B}$ $b = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E} \quad \text{где} \quad \vec{E}_0 = q \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}$	анализируя
--	--	------------

которые увидим, что

$$1) \quad \vec{E} = \vec{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \times \vec{B} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot b$$

$$\vec{E} = \vec{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \times \vec{E} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot e \right\} + \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot \left\{ \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot \vec{E} \right\}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_0 - \frac{1}{c^2} \cdot \vec{v} \times [\vec{v} \times \vec{E}] - \frac{1}{c^2} \cdot \vec{v} \times (\vec{v} \cdot e) + \frac{1}{c^2} \cdot \vec{v} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{E})$$

$$\vec{E} = \vec{E}_0 + \frac{v^2}{c^2} \cdot \vec{E} \Rightarrow \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cdot \vec{E} = \vec{E}_0 \quad \text{при} \quad v \ll c \Rightarrow \vec{E} = \vec{E}_0 = q \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{|\vec{r} - \vec{v} \cdot t|^3}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad \bar{B} &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot e \\
\bar{B} &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \left\{ \bar{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b \right\} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \left(\frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{B} \right) \\
\bar{B} &= \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E}_0 - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v} \times [\bar{v} \times \bar{B}] + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v} \times (\bar{v} \cdot b) \right\} + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v} \cdot \bar{B} \\
\bar{B} &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E}_0 + \frac{v^2}{c^2} \cdot \bar{B} \Rightarrow \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cdot \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E}_0 \quad v \ll c \Rightarrow \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E}_0 = \frac{1}{c} \cdot q \cdot [\bar{v} \times \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t})}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t}|^3}]
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad e &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{B} \\
e &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot e \right\} \Rightarrow e = \frac{v^2}{c^2} \cdot e \Rightarrow \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right) \cdot e = 0 \Rightarrow e = 0
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4) \quad b &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E} \\
b &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \left\{ \bar{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b \right\} \\
b &= \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E}_0 - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}] + \frac{v^2}{c^2} \cdot b \right\} \\
b &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E}_0 + \frac{v^2}{c^2} \cdot b \\
(1 - \frac{v^2}{c^2}) \cdot b &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E}_0 \quad \text{при } v \ll c \Rightarrow b = \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E}_0 = \frac{1}{c} \cdot q \cdot (\bar{v} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t})}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t}|^3})
\end{aligned}$$

Из таким образом написанной системы уравнений электродинамики для движущейся со скоростью $\bar{v}$ частицы с зарядом q получаются выражения для “напряженностей” полей:

При $v \ll c \Rightarrow$

$$\bar{E} = \bar{E}_0 = q \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t})}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t}|^3}, \quad \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{E}_0 = \frac{1}{c} \cdot q \cdot [\bar{v} \times \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t})}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t}|^3}], \quad e = 0, \quad b = \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{E}_0 = \frac{1}{c} \cdot q \cdot (\bar{v} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t})}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot \bar{t}|^3})$$

Так что имеет смысл рассматривать электромагнитное поле, как единое целое $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$, состоящее из компонент: электрическое поле $\bar{E}$, магнитное поле $\bar{B}$, скалярное электрическое поле e , скалярное магнитное поле b , которые движутся соответственно со скоростями $\bar{v}_E = \bar{v}$, $\bar{v}_B = \bar{v}$, $\bar{v}_e = \bar{v}$, $\bar{v}_b = \bar{v}$.

Система уравнений теории электродинамики для непрерывно распределенных зарядов и токов:

$$\begin{aligned}
\bar{E} &= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot b \\
\bar{B} &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot e \\
e &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{B} \\
b &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} \\
\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} &= 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 \\
\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} &= 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0
\end{aligned}$$

§ 3 □ Уравнения Максвелла, с учетом понятия “Скорость движения поля”

Понятие “Скорости движения поля” в формализме теории электродинамики Максвелла.

В настоящее время общепризнанной, официальной теорией электродинамики является классическая электродинамика, в основу, которой положены уравнения Максвелла.

Идея ввести в электродинамику понятие “Движение поля” подразумевает для электрического поля и магнитного поля, рассматривать в любой точке пространства в любой момент времени наряду с напряженностями полей $\vec{E}$ и $\vec{B}$ соответствующие им мгновенные скорости $\vec{v}_E$ и $\vec{v}_B$ движений полей. Классическая электродинамика описывается уравнениями Максвелла

Учитывая (2), запишем

$$(\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{B} = -\frac{\partial}{\partial t} B \quad ; \quad (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} E .$$

Тогда уравнения Максвелла в вакууме:

Уравнения Максвелла в системе единиц Гаусса	
Обычная запись	Запись через скорость движения поля
$\text{div } \vec{E} = 4 \cdot \pi \cdot \rho$,	$\text{div } \vec{E} = 4 \cdot \pi \cdot \rho$,
$\text{div } \vec{B} = 0$,	$\text{div } \vec{B} = 0$,
$\text{rot } \vec{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \vec{B}$,	$\text{rot } \vec{E} = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{B}$,
$\text{rot } \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot \vec{j} + \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \vec{E}$.	$\text{rot } \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot \vec{j} - \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}$.

Уравнения Максвелла инвариантны относительно преобразований Лоренца.

Естественно ожидать, что уравнения

$$\begin{aligned} \text{rot } \vec{E} &= \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{B} \\ \text{rot } \vec{B} &= \frac{4\pi}{c} \cdot \vec{j} - \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} \end{aligned} \quad (*)$$

так же будут Лоренц - инвариантны.

Автор проверил инвариантность относительно преобразований Лоренца шести уравнений:

$$\begin{aligned} \text{rot}_x \vec{E} &= \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot B_x ; \quad \text{rot}_x \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot j_x - \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot E_x \\ \text{rot}_y \vec{E} &= \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot B_y ; \quad \text{rot}_y \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot j_y - \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot E_y \\ \text{rot}_z \vec{E} &= \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot B_z ; \quad \text{rot}_z \vec{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot j_z - \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot E_z \end{aligned}$$

Выяснилось, что для того, чтобы уравнения (*) были инвариантны относительно преобразований Лоренца, необходимо потребовать, чтобы при переходе в другую инерциальную систему отсчета скорости движений электрического $\vec{E}$ и магнитного $\vec{B}$ полей преобразовывались по релятивистскому закону сложения скоростей:

$$\begin{aligned} v'_{Ex} &= \frac{v_{Ex} - V}{1 - v_{Ex} \cdot V / c^2} ; & v'_{Bx} &= \frac{v_{Bx} - V}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} ; \\ v'_{Ey} &= \frac{v_{Ey} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Ex} \cdot V / c^2} ; & v'_{By} &= \frac{v_{By} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} ; \\ v'_{Ez} &= \frac{v_{Ez} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Ex} \cdot V / c^2} ; & v'_{Bz} &= \frac{v_{Bz} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} . \end{aligned}$$

и кроме того выполнялось условие равенства скоростей движения электрического и магнитного полей:

$$\vec{v}_E = \vec{v}_B .$$

Равенство $\vec{v}_E = \vec{v}_B$ вполне объяснимо, так как по современным представлениям, в основу которых положены уравнения Максвелла,

электрическое поле $\vec{E}$ и магнитное поле $\vec{B}$ представляют собой единое электромагнитное поле F^{ik} .

$$F^{ik} = \begin{pmatrix} 0 & -E_x & -E_y & -E_z \\ E_x & 0 & -B_z & B_y \\ E_y & B_z & 0 & -B_x \\ E_z & -B_y & B_x & 0 \end{pmatrix}$$

Ход рассуждений продемонстрируем на самом легком по громоздкости вычислений примере – проверки инвариантности относительно преобразований Лоренца уравнения

$$rot'_x \bar{E}' = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}'_B \cdot \bar{\nabla}') \cdot B'_x.$$

$$rot'_x \bar{E}' = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}'_B \cdot \bar{\nabla}') \cdot B'_x$$

$$\frac{\partial}{\partial y'} E'_z - \frac{\partial}{\partial z'} E'_y = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}'_{Bx} \frac{\partial}{\partial x'} + \bar{v}'_{By} \frac{\partial}{\partial y'} + \bar{v}'_{Bz} \frac{\partial}{\partial z'}) \cdot B'_x$$

$$\frac{\partial}{\partial y} E_z + \frac{V}{c} B_y - \frac{\partial}{\partial z} E_y - \frac{V}{c} B_z = \frac{1}{c} \cdot \{v'_{Bx} \cdot \frac{1}{\beta} (\frac{\partial}{\partial x} + \frac{V}{c^2} \frac{\partial}{\partial t}) + v'_{By} \frac{\partial}{\partial y} + v'_{Bz} \frac{\partial}{\partial z}\} \cdot B_x$$

$$\text{где } \beta = \sqrt{1 - V^2 / c^2} ;$$

$$\begin{aligned} (\frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y) + \frac{V}{c} \cdot (\frac{\partial}{\partial x} B_x + \frac{\partial}{\partial y} B_y + \frac{\partial}{\partial z} B_z) &= \frac{V}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_x + \\ &+ \frac{1}{c} \cdot \{v'_{Bx} \frac{\partial}{\partial x} + v'_{By} \frac{V}{c^2} \frac{\partial}{\partial t} + v'_{By} \cdot \beta \frac{\partial}{\partial y} + v'_{Bz} \cdot \beta \frac{\partial}{\partial z}\} \cdot B_x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y) + \frac{V}{c} \cdot \text{div} \bar{B} &= \frac{V}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_x + \frac{v'_{Bx}}{c} \frac{\partial}{\partial x} B_x + \\ &+ \frac{1}{c} \{v'_{Bx} \frac{V}{c^2} (-v_{Bx} \frac{\partial}{\partial x} - v_{By} \frac{\partial}{\partial y} - v_{Bz} \frac{\partial}{\partial z}) + v'_{By} \beta \frac{\partial}{\partial y} + v'_{Bz} \beta \frac{\partial}{\partial z}\} B_x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y) &= \frac{V}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_x + \frac{v'_{Bx}}{c} \frac{\partial}{\partial x} B_x - \frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bx}}{c^3} \frac{\partial}{\partial x} B_x - \\ &- \frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{By}}{c^3} \frac{\partial}{\partial y} B_x - \frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bz}}{c^3} \frac{\partial}{\partial z} B_x + \frac{v'_{By}}{c} \beta \frac{\partial}{\partial y} B_x + \frac{v'_{Bz}}{c} \beta \frac{\partial}{\partial z} B_x \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y) &= \left(\frac{V}{c} + \frac{v'_{Bx}}{c} - \frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bx}}{c^3} \right) \frac{\partial}{\partial x} B_x + \\ &+ \left(-\frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{By}}{c^3} + \beta \frac{v'_{By}}{c} \right) \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_x + \left(-\frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bz}}{c^3} + \beta \frac{v'_{Bz}}{c} \right) \frac{\partial}{\partial z} B_x \end{aligned}$$

Если

$$\begin{aligned} \left(\frac{V}{c} + \frac{v'_{Bx}}{c} - \frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bx}}{c^3} \right) &= \frac{v_{Bx}}{c} \\ \left(-\frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{By}}{c^3} + \beta \frac{v'_{By}}{c} \right) &= \frac{v_{By}}{c} \\ \left(-\frac{v'_{Bx} \cdot V \cdot v_{Bz}}{c^3} + \beta \frac{v'_{Bz}}{c} \right) &= \frac{v_{Bz}}{c} , \end{aligned}$$

(**)

ТО ПОЛУЧИМ

$$\left(\frac{\partial}{\partial y} E_z - \frac{\partial}{\partial z} E_y \right) = \frac{1}{c} \cdot \left(v_{Bx} \frac{\partial}{\partial x} B_x + v_{By} \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_x + v_{Bz} \frac{\partial}{\partial z} B_x \right) ;$$

$$rot_x \bar{E} = \frac{1}{c} (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_x$$

От $rot'_x \bar{E}' = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}'_B \cdot \bar{\nabla}') \cdot B'_x$ пришли к $rot_x \bar{E} = \frac{1}{c} (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_x$ т.е. показали инвариантность

$$\text{уравнения } rot_x \bar{E} = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot B_x .$$

Из (**) учитывая, что $\beta = \sqrt{1 - V^2 / c^2}$ получаем

$$v'_{Bx} = \frac{v_{Bx} - V}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} ; \quad v'_{By} = \frac{v_{By} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} ; \quad v'_{Bz} = \frac{v_{Bz} \cdot \sqrt{1 - V^2 / c^2}}{1 - v_{Bx} \cdot V / c^2} .$$

Решения уравнений Максвелла:

$$\bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} - grad \varphi = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_A \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} - \bar{\nabla} \cdot \varphi ; \quad \bar{B} = rot \bar{A} .$$

$$\varphi(\bar{r}, t) = \int \frac{\rho(\bar{r}', t - |\bar{r} - \bar{r}'| / c)}{|\bar{r} - \bar{r}'|} \cdot dV' ; \quad \bar{A}(\bar{r}, t) = \frac{1}{c} \cdot \int \frac{j(\bar{r}', t - |\bar{r} - \bar{r}'| / c)}{|\bar{r} - \bar{r}'|} \cdot dV' .$$

Скорости движений полей вычисляются по формулам (1).

Выше изложенное это только прикидка, пробный шар возможного применения в электродинамике понятия “Движение поля”.

Возможный, следуя Герцу, вариант развития теории электродинамики:

$$\begin{aligned} div \bar{E} &= 4 \cdot \pi \cdot \rho , \\ div \bar{B} &= 0 , \\ rot \bar{E} &= -\frac{1}{c} \cdot \frac{d}{dt} \bar{B} = -\frac{1}{c} \cdot \{ (\bar{v} - \bar{v}_B) \cdot \bar{\nabla} \} \cdot \bar{B} , \\ rot \bar{B} &= \frac{4\pi}{c} \cdot \bar{j}_\Sigma + \frac{1}{c} \cdot \frac{d}{dt} \bar{E} = \frac{4\pi}{c} \cdot (\bar{v} - \bar{v}_E) \cdot \rho + \left\{ \frac{1}{c} \cdot (\bar{v} - \bar{v}_E) \cdot \bar{\nabla} \right\} \cdot \bar{E} \\ \hline \bar{f} &= q \cdot \bar{E} + (q / c) \cdot (\bar{v} - \bar{v}_B) \otimes \bar{B} . \end{aligned}$$

Напомним, что к равенству $\bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_F$ пришли из требования инвариантности уравнений Максвелла относительно преобразований Лоренца. А должно быть так: сама система уравнений определяет инвариантность уравнений. По мнению автора, это является доводом в пользу того, что в систему уравнений электродинамики следует добавить законы сохранения векторных полей $\bar{E}, \bar{B}$:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} &= 0 \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} F^{ik} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot F^{ik} = 0$$

Уравнения электродинамики в системе единиц Гаусса	
Форма 1	Форма 2
$div \bar{E} = 4 \cdot \pi \cdot \rho$,	$div \bar{E} = 4 \cdot \pi \cdot \rho$
$div \bar{B} = 0$,	$div \bar{B} = 0$,
$rot \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}$,	$rot \bar{E} = \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}$,
$rot \bar{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot \bar{j} + \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}$,	$rot \bar{B} = \frac{4\pi}{c} \cdot \bar{j} - \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}$,
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$,	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$,

$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0$
--	--

Сила Лоренца	Обобщение силы Лоренца
- сила Лоренца: $\bar{F} = q \cdot \bar{E} + (q/c) \cdot \bar{v} \otimes \bar{B}$	- сила: $\bar{F} = q \cdot \bar{E} + (q/c) \cdot (\bar{v} - \bar{v}_F) \otimes \bar{B}$
- плотность силы: $\bar{f} = \rho \cdot \bar{E} + (1/c) \cdot \bar{j} \otimes \bar{B}$ $\bar{f} = \rho \cdot \bar{E} + (1/c) \cdot \rho \cdot \bar{v} \otimes \bar{B}$	- плотность силы: $\bar{f} = \rho \cdot \bar{E} + (1/c) \cdot (\bar{j} - \bar{j}_F) \otimes \bar{B}$ $\bar{f} = \rho \cdot \bar{E} + (1/c) \cdot \rho \cdot (\bar{v} - \bar{v}_F) \otimes \bar{B}$

Решения системы уравнений электродинамики:

$$\bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} - \text{grad} \varphi, \quad \bar{B} = \text{rot} \bar{A}, \quad \varphi(\bar{r}, t) = \int \frac{\rho(\bar{r}', t - |\bar{r} - \bar{r}'|/c)}{|\bar{r} - \bar{r}'|} \cdot dV', \quad \bar{A}(\bar{r}, t) = \frac{1}{c} \cdot \int \frac{\bar{j}(\bar{r}', t - |\bar{r} - \bar{r}'|/c)}{|\bar{r} - \bar{r}'|} \cdot dV'$$

$$\begin{cases} \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0 \end{cases} \Rightarrow (1) \Rightarrow \bar{v}_F$$

Зная источники: распределение 4-токов $\bar{j}^i = (c \cdot \rho, \bar{j}) = (c \cdot \rho, j_x, j_y, j_z)$, решая систему уравнений, находим поля и скорости их движения $\bar{E} = (E_x, E_y, E_z)$; $\bar{B} = (B_x, B_y, B_z)$; $\bar{v}_F = (v_{Fx}, v_{Fy}, v_{Fz})$.

Замечание.

Проведем рассуждения для равномерно движущегося заряда / $\bar{v}_F = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}$ / :	
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} = 0$
$\frac{\partial}{\partial t} \text{rot} \bar{A} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \text{rot} \bar{A} = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} (-\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} - \text{grad} \varphi) + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) (-\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} - \text{grad} \varphi) = 0$
$\text{rot} \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} + \text{rot} (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} (-\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{A}) - \text{grad} \frac{\partial}{\partial t} \varphi - \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} - \text{grad} (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$
$\text{rot} \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \bar{A} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} \right\} = 0$	$-\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} (-\bar{v}_A \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} - \text{grad} (-\bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \varphi - \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} - \text{grad} (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$
$\text{rot} \left\{ (-\bar{v}_A \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} + (\bar{v}_F \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} \right\} = 0$	$-\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} ((\bar{v}_F - \bar{v}_A) \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} - \text{grad} (\bar{v}_F - \bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$
$\text{rot} \left\{ ((\bar{v}_F - \bar{v}_A) \cdot \bar{\nabla}) \bar{A} \right\} = 0$	
$\bar{v}_F = \bar{v}_A$	$\bar{v}_F = \bar{v}_A$; $\bar{v}_F = \bar{v}_\varphi$
Вывод: для равномерно движущегося заряда: $\bar{v}_F = \bar{v}_A = \bar{v}_\varphi$	
$\bar{v}_F = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_A = \bar{v}_\varphi = \bar{v}$	

§ 4 □ Скорость движения поля, создаваемого телом, движущимся с постоянной скоростью.

Проведем рассуждения:

Напряженность электрического поля $\bar{E}$, создаваемая точечным зарядом q , движущимся со скоростью $\bar{v}$ ($v \ll c$), равна $\bar{E} = q \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{v} \cdot t)}{|\bar{r} - \bar{v} \cdot t|^3}$.

Подставляя это выражение в формулу (2), в результате довольно громоздких вычислений, выведем $\bar{v}_E$ — скорость движения электрического поля $\bar{E}$: $\bar{v}_E = \bar{v}$, что интуитивно и ожидалось.

Скорость движения электрического поля $\bar{v}_E$, создаваемого точечным движущимся со скоростью $\bar{v}$ зарядом, равна скорости движущегося заряда $\bar{v}$, то есть $\bar{v}_E = \bar{v}$.

Рассмотрим протяженное, не обязательно равномерно заряженное тело, движущееся со скоростью $\bar{v}$. Выберем на этом теле две любые бесконечно малые области, которые будем считать точками. Выбранные области

создают электрические поля $\vec{E}_1$ и $\vec{E}_2$. Для электрического поля справедлив принцип суперпозиции. Поэтому две области создают суммарное поле $\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$.

Из (1) следует, что

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{E}$$

$$(\vec{v}_{E1} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_1 = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{E}_1$$

$$(\vec{v}_{E2} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_2 = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{E}_2$$

Тогда:

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{E} \Rightarrow$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} (\vec{E}_1 + \vec{E}_2) \Rightarrow$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{E}_1 - \frac{\partial}{\partial t} \vec{E}_2 \Rightarrow$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = (\vec{v}_{E1} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_1 + (\vec{v}_{E2} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_2 \Rightarrow$$

$$/ \vec{v}_{E1} = \vec{v}, \vec{v}_{E2} = \vec{v} /$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_1 + (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}_2 \Rightarrow$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{E}_1 + \vec{E}_2) \Rightarrow$$

$$(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = (\vec{v} \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} \Rightarrow$$

$$\vec{v}_E = \vec{v}$$

Интегрируя по объему всего тела, получим, что **мгновенная скорость движения электрического поля, создаваемого протяженным, заряженным телом, движущимся с некоторой скоростью $v \ll c$, будет равна скорости движения тела.**

$$\vec{v}_E = \vec{v}$$

Этот вывод подтверждается рассуждениями:

Для заряженной, движущейся с постоянной скоростью частицы	
$\vec{E} = q \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3}; \quad \vec{B} = \frac{q}{c} \cdot \frac{\vec{v} \times (\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3} = \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{E}] = \frac{1}{c} \cdot [\vec{v}_E \times \vec{E}]; \quad s = \frac{q}{c} \cdot \frac{\vec{v} \cdot (\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{ \vec{r} - \vec{v} \cdot t ^3} = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v} \cdot \vec{E}) = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E})$	
а) $(\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{B} = -\frac{\partial}{\partial t} \vec{B}$ $(\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \left[\frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} \right] = -\frac{\partial}{\partial t} \left[\frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} \right]$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot [\vec{v}_E \times \vec{E}] = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} [\vec{v}_E \times \vec{E}]$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot [\vec{v}_E \times \vec{E}] = -\frac{1}{c} \cdot [\vec{v}_E \times \frac{\partial}{\partial t} \vec{E}]$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot [\vec{v}_E \times \vec{E}] = -\frac{1}{c} \cdot [\vec{v}_E \times (-\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}]$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot [\vec{v}_E \times \vec{E}] = \frac{1}{c} \cdot [(\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \times \vec{E})]$ $\Rightarrow \vec{v}_B = \vec{v}_E$	б) $(\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot s = -\frac{\partial}{\partial t} s$ $(\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot \left(\frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E} \right) = -\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E} \right)$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E}) = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} (\vec{v}_E \cdot \vec{E})$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E}) = -\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_E \cdot \frac{\partial}{\partial t} \vec{E})$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E}) = -\frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot (-\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E}$ $\frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_s \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E}) = \frac{1}{c} \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot (\vec{v}_E \cdot \vec{E})$ $\Rightarrow \vec{v}_s = \vec{v}_E$
Вывод: $\Rightarrow \vec{v}_B = \vec{v}_E = \vec{v}_s = \vec{v}$ Одиночная движущаяся с постоянной скоростью частица (заряд) создает в любой точке пространства электрическое, магнитное, скалярное поля, мгновенные скорости движения которых одинаковы.	

Примеры:

- 1) Напряженность электрического поля $\vec{E}$, создаваемая точечным зарядом q ,

движущимся со скоростью $\vec{v}$ ($v \ll c$), равна:
$$\vec{E} = q \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{|\vec{r} - \vec{v} \cdot t|^3};$$

Естественно ожидать, что “Скорость движения $\vec{v}_E$ электрического поля, создаваемое точечным

движущимся со скоростью $\vec{v}$ зарядом, равна скорости движущегося заряда $\vec{v}$, то есть $\vec{v}_E = \vec{v}$ “.

Расчет по формулам (1) подтверждает это: $\vec{v}_E = \frac{-2q^3 \cdot \vec{v} / |\vec{r} - \vec{v} \cdot t|}{-2q^3 / |\vec{r} - \vec{v} \cdot t|} = \vec{v}$.

- 2) Напряженность магнитной индукция $\vec{B}$, создаваемая точечным зарядом q , движущимся со скоростью $\vec{v}$ ($v \ll c$), равна $\vec{B} = \frac{1}{c} \cdot q \cdot \frac{\vec{v} \times (\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{|\vec{r} - \vec{v} \cdot t|^3}$.

Естественно ожидать, что “Скорость движения $\vec{v}_B$ магнитного поля, создаваемого точечным движущимся со скоростью $\vec{v}$ зарядом, равна скорости движущегося заряда $\vec{v}$, то есть $\vec{v}_B = \vec{v}$ “.

Расчет по формулам (1) подтверждает это $\vec{v}_B = \frac{([\vec{v} \times \vec{r}] \cdot \vec{v}) \cdot (\vec{v} \cdot \vec{r}) \cdot \vec{v}}{([\vec{v} \times \vec{r}] \cdot \vec{v}) \cdot (\vec{v} \cdot \vec{r})} = \vec{v}$.

Также: $\vec{B} = \frac{1}{c} \cdot q \cdot \frac{\vec{v} \times \vec{R}}{R^3} = \frac{1}{c} \cdot q \cdot \frac{\vec{v} \times (\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{|\vec{r} - \vec{v} \cdot t|^3}$; $\vec{R} = \vec{r} - \vec{v} \cdot t$; $\frac{\partial}{\partial t} \vec{R} = -\frac{\vec{v} \cdot \vec{R}}{R}$; $\frac{\partial}{\partial t} \vec{R} = -\vec{v}$;

$$\frac{\partial}{\partial x} \vec{R} = \frac{x - v_x \cdot t}{R}; \quad \frac{\partial}{\partial y} \vec{R} = \frac{y - v_y \cdot t}{R}; \quad \frac{\partial}{\partial z} \vec{R} = \frac{z - v_z \cdot t}{R}; \quad \frac{\partial}{\partial x} \vec{R} = \vec{i}; \quad \frac{\partial}{\partial y} \vec{R} = \vec{j}; \quad \frac{\partial}{\partial z} \vec{R} = \vec{k};$$

$$\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} + (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \vec{B} = 0 \Rightarrow \frac{3q \cdot [\vec{v} \times \vec{R}] \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R})}{c \cdot R^5} + \frac{q \cdot [\vec{v} \times (-\vec{v})]}{c \cdot R^3} + \left\{ -\frac{3 \cdot q \cdot [\vec{v}_B \times \vec{R}] \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R})}{c \cdot R^5} + \frac{q}{c \cdot R^3} [\vec{v} \times \vec{v}_B] \right\} = 0 \Rightarrow \vec{v}_B = \vec{v}$$

- 3) Скорость движения скалярного магнитного поля, создаваемого движущейся с постоянной скоростью ($\vec{v} = \text{const}$) заряженной частицей равна скорости движения частицы:

$$b = \frac{q \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R})}{c \cdot R^3} = q \cdot \frac{\vec{v} \cdot (\vec{r} - \vec{v} \cdot t)}{c \cdot |\vec{r} - \vec{v} \cdot t|^3} \Rightarrow \frac{\partial b}{\partial t} + (\vec{v}_b \cdot \vec{\nabla}) b = 0 \Rightarrow \frac{3q \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R})^2}{c \cdot R^5} - \frac{q \cdot v^2}{c \cdot R^3} + \vec{v}_b \cdot \left\{ -\frac{3 \cdot q \cdot (\vec{v} \cdot \vec{R}) \cdot \vec{R}}{c \cdot R^5} + \frac{q \cdot \vec{v}}{c \cdot R^3} \right\} = 0 \Rightarrow \vec{v}_b = \vec{v}$$

§ 5 □ О построении новой теории электродинамики. Принципы, положенные в основу новой теории электродинамики.

На повестке дня уже давно стоит вопрос, который поставил Николаев Г.В., о разработке, формулировке “Новой, непротиворечивой теории электродинамики”, корректно объясняющей многочисленные эксперименты и устраняющей противоречия классической теории Максвелла-Хевисайда-Герца.

На сегодняшний день высказаны интересные идеи:

- идея о скалярном магнитном поле, которая уже имеет много сторонников;
- идея о движениях поля. “Движения поля” – новое понятие как для математической дисциплины “Теория поля”, так и для физической теории “Электродинамика”.
- в ∇_6 , при построении теории электродинамики, предложено в Галилеевом пространстве-времени полевые переменные рассматривать, как зависящие от скорости движения материальной среды.

Новую теорию электродинамики предлагается сформулировать на основе понятий “Электрическое поле”, “Магнитное поле”, “Скалярное магнитное поле”, “Скалярное электрическое поле”, “Движение поля”, “Скорость движения поля”, на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных.

□ § 6 Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.

Закон сохранения энергии в сплошной среде $\frac{\partial \omega}{\partial t} + \text{div} \vec{S} = 0$, где ω - объемная плотность энергии среды,

$\vec{S} = \omega \cdot \vec{v}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии), $\vec{v}$ - скорость перемещения объемной плотности ω в данной точке. В наши уравнения электродинамики входит скорость материальной среды $\vec{v}(t, \vec{r})$. Естественно отождествить ее со скоростью перемещения объемной плотности энергии ω в данной точке, в данный момент времени.

В самом общем случае материальная среда может представлять собой совокупность различных частиц и полей.

Проведем рассуждения.

Векторное поле $\vec{Y}$	Скалярное поле b
$\frac{\partial}{\partial t} \vec{Y} + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{Y} = 0 \Rightarrow \vec{Y} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \vec{Y} + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{Y} \right\} = \vec{Y} \cdot 0$	$\frac{\partial}{\partial t} b + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot b = 0$
$Y_x \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} Y_x + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot Y_x = 0 \right\} + Y_y \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} Y_y + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot Y_y = 0 \right\} +$	$b \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} b + (\vec{v}_Y \cdot \vec{\nabla}) \cdot b \right\} = b \cdot 0$

$+ Y_z \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} Y_z + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot Y_z = 0 \right\} = \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \frac{Y^2}{2} + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{Y^2}{2} = 0 \right\}$ $\frac{\partial}{\partial t} \frac{Y^2}{2} + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{Y^2}{2} = 0$ <table border="1" data-bbox="151 302 782 504"> <tr> <td> Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$ </td> <td> $\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{Y^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$ </td> </tr> </table> $\frac{\partial}{\partial t} \frac{Y^2}{2} + div(\frac{Y^2}{2} \cdot \bar{v}_Y) - \frac{Y^2}{2} \cdot div \bar{v}_Y = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y + div(\omega_Y \cdot \bar{v}_Y) - \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y + div \bar{S}_Y - \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y + div \bar{S}_Y = \Delta_Y ;$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y + div \bar{S}_Y = \Delta_Y$ ω_Y - плотность энергии материальной среды $\bar{S}_Y = \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ - аналог вектора Умова Δ_Y - количество плотности энергии , которое прибыло/убыло за единицу времени в данной точке пространства в данный момент времени в следствии прибыли/убыли "количества" скорости движения векторного поля $\bar{Y}$ в данной точке пространства в данный момент. / $\bar{Y} = \bar{E}, \bar{B}, e, b$ /	Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$	$\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{Y^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$	$\frac{\partial}{\partial t} \frac{b^2}{2} + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{b^2}{2} = 0$ <table border="1" data-bbox="885 280 1484 481"> <tr> <td> Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$ </td> <td> $\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{b^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$ </td> </tr> </table> $\frac{\partial}{\partial t} \frac{b^2}{2} + div(\frac{b^2}{2} \cdot \bar{v}_Y) - \frac{b^2}{2} \cdot div \bar{v}_Y = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_b + div(\omega_b \cdot \bar{v}_b) - \omega_b \cdot div \bar{v}_b = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_b + div \bar{S}_b - \omega_b \cdot div \bar{v}_b = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_b + div \bar{S}_b = \Delta_b ;$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega_b + div \bar{S}_b = \Delta_b$ ω_b - плотность энергии материальной среды $\bar{S}_b = \omega_b \cdot \bar{v}_b$ - аналог вектора Умова Δ_b - количество плотности энергии , которое прибыло/убыло за единицу времени в данной точке пространства в данный момент времени в следствии прибыли/убыли "количества" скорости движения скалярного поля b в данной точке пространства в данный момент.	Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$	$\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{b^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$
Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$	$\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{Y^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$				
Корн: $\bar{\nabla} \cdot (\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}) + (\bar{\nabla} \cdot \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (grad \Phi) \cdot \bar{F}$ $div(\Phi \cdot \bar{F}) = \Phi \cdot div \bar{F} + (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi$ $(\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \Phi = div(\Phi \cdot \bar{F}) - \Phi \cdot div \bar{F}$	$\omega_Y \equiv \frac{1}{4\pi} \cdot \frac{b^2}{2}$ $\bar{S}_Y \equiv \omega_Y \cdot \bar{v}_Y$ $\Delta_Y \equiv \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y$				

Рассмотрим случай, когда в области пространства материя существует только в виде электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ Для электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$: $\frac{\partial}{\partial t} \sum_Y \omega_Y + div \sum_Y \bar{S}_Y = \sum_Y \Delta_Y ,$ $Y = "E", "B", "e", "b"$ $\frac{\partial}{\partial t} (\omega_E + \omega_B + \omega_e + \omega_b) +$ $+ div(\omega_E \cdot \bar{v}_E + \omega_B \cdot \bar{v}_B + \omega_e \cdot \bar{v}_e + \omega_b \cdot \bar{v}_b) =$ $= \omega_E \cdot div \bar{v}_E + \omega_B \cdot div \bar{v}_B +$ $+ \omega_e \cdot div \bar{v}_e + \omega_b \cdot div \bar{v}_b ;$ $\Rightarrow \left[\frac{\partial \omega_\Omega}{\partial t} + div \bar{S}_\Omega = \Delta_\Omega \right] ;$ $\omega_\Omega = \omega_E + \omega_B + \omega_e + \omega_b = \frac{E^2}{8\pi} + \frac{B^2}{8\pi} + \frac{e^2}{8\pi} + \frac{b^2}{8\pi} ;$ $\bar{S}_\Omega = \bar{S}_E + \bar{S}_B + \bar{S}_e + \bar{S}_b =$ $= \omega_E \cdot \bar{v}_E + \omega_B \cdot \bar{v}_B + \omega_e \cdot \bar{v}_e + \omega_b \cdot \bar{v}_b =$ $= \frac{E^2}{2} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2}{2} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2}{2} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2}{2} \cdot \bar{v}_b ;$ $\Delta_\Omega = \Delta_E + \Delta_B + \Delta_e + \Delta_b =$ $= \omega_E \cdot div \bar{v}_E + \omega_B \cdot div \bar{v}_B +$	$\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y - \omega_Y \cdot div \bar{v}_Y + div(\omega_Y \cdot \bar{v}_Y) = 0 , \text{ где } Y = "E", "B", "e", "b"$ Для электрического поля, рассматриваемого как материальная среда, закон сохранения энергии $\frac{\partial}{\partial t} \frac{E^2}{2} + div(\frac{E^2}{2} \cdot \bar{v}_E) = \frac{E^2}{2} \cdot div \bar{v}_E \text{ или } \frac{\partial}{\partial t} \omega_E + div \bar{S}_E = \Delta_E .$ Для электрического скалярного поля закон сохранения энергии $\frac{\partial}{\partial t} \frac{e^2}{2} + div(\frac{e^2}{2} \cdot \bar{v}_e) = \frac{e^2}{2} \cdot div \bar{v}_e \text{ или } \frac{\partial}{\partial t} \omega_e + div \bar{S}_e = \Delta_e .$ Для магнитного поля закон сохранения энергии $\frac{\partial}{\partial t} \frac{B^2}{2} + div(\frac{B^2}{2} \cdot \bar{v}_B) = \frac{B^2}{2} \cdot div \bar{v}_B \text{ или } \frac{\partial}{\partial t} \omega_B + div \bar{S}_B = \Delta_B .$ Для магнитного скалярного поля закон сохранения энергии $\frac{\partial}{\partial t} \frac{b^2}{2} + div(\frac{b^2}{2} \cdot \bar{v}_b) = \frac{b^2}{2} \cdot div \bar{v}_b \text{ или } \frac{\partial}{\partial t} \omega_b + div \bar{S}_b = \Delta_b ,$ где $\omega_E = \frac{E^2}{8\pi} ; \bar{S}_E = \frac{E^2}{2} \cdot \bar{v}_E = \omega_E \cdot \bar{v}_E ; \Delta_E = \frac{E^2}{2} \cdot div \bar{v}_E = \omega_E \cdot div \bar{v}_E$ $\omega_e = \frac{e^2}{8\pi} ; \bar{S}_e = \frac{e^2}{2} \cdot \bar{v}_e = \omega_e \cdot \bar{v}_e ; \Delta_e = \frac{e^2}{2} \cdot div \bar{v}_e = \omega_e \cdot div \bar{v}_e$
---	---

$+ \omega_e \cdot \text{div } \bar{v}_e + \omega_b \cdot \text{div } \bar{v}_b .$ Если в области пространства материя существует только в виде электромагнитного поля, то естественно считать, что $\Delta_\Omega = \Delta_E + \Delta_B + \Delta_e + \Delta_b = 0$ Тогда $\frac{\partial \omega_\Omega}{\partial t} + \text{div } \bar{S}_\Omega = \Delta_\Omega$ записывается в виде уравнение непрерывности $\frac{\partial \omega_\Omega}{\partial t} + \text{div } \bar{S}_\Omega = 0$. $\bar{S}_\Omega = \omega_E \cdot \bar{v}_E + \omega_B \cdot \bar{v}_B + \omega_e \cdot \bar{v}_e + \omega_b \cdot \bar{v}_b$ - аналог вектора Умова (вектор плотности потока энергии)	$\omega_B = \frac{B^2}{8\pi}; \quad \bar{S}_B = \frac{B^2}{2} \cdot \bar{v}_B = \omega_B \cdot \bar{v}_B; \quad \Delta_B = \frac{E^2}{2} \cdot \text{div } \bar{v}_B = \omega_B \cdot \text{div } \bar{v}_B$ $\omega_b = \frac{b^2}{8\pi}; \quad \bar{S}_b = \frac{b^2}{2} \cdot \bar{v}_b = \omega_b \cdot \bar{v}_b; \quad \Delta_b = \frac{b^2}{2} \cdot \text{div } \bar{v}_b = \omega_b \cdot \text{div } \bar{v}_b$ Из уравнений электродинамики видно, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ влияют друг на друга. Поэтому в общем случае не можем положить $\Delta_E = 0, \Delta_B = 0, \Delta_e = 0, \Delta_b = 0,$ чтобы получить уравнения непрерывности $\frac{\partial}{\partial t} \omega_Y + \text{div } \bar{S}_Y = 0, \quad Y = "E", "B", "e", "b" .$
---	---

Если в области пространства материя существует только в виде электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$, то закон сохранения энергии для электромагнитного поля записывается в виде уравнения непрерывности:

$$\frac{\partial \omega_\Omega}{\partial t} + \text{div } \bar{S}_\Omega = 0. \quad \frac{\partial}{\partial t} \sum_Y \omega_Y + \text{div} \sum_Y (\omega_Y \cdot \bar{v}_Y) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \sum_Y \omega_Y + \text{div} \sum_Y \bar{S}_Y = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} \omega_\Omega + \text{div } \bar{S}_\Omega = 0 \Rightarrow \omega_\Omega = \sum_Y \omega_Y, \bar{S}_\Omega = \sum_Y \bar{S}_Y = \omega_\Omega \cdot \bar{v}_\Omega \Rightarrow \bar{v}_\Omega = \frac{\bar{S}_\Omega}{\omega_\Omega} = \frac{\sum_Y \bar{S}_Y}{\sum_Y \omega_Y},$$

Так как ожидаем, что для электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$: $\omega_E = \frac{E^2}{8\pi}, \omega_B = \frac{B^2}{8\pi}, \omega_e = \frac{e^2}{8\pi}, \omega_b = \frac{b^2}{8\pi}$, то

$$\bar{v}_\Omega = \frac{\bar{S}_\Omega}{\omega_\Omega} = \sum_Y \bar{S}_Y / \sum_Y \omega_Y = \frac{\frac{E^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2}{8\pi} + \frac{B^2}{8\pi} + \frac{e^2}{8\pi} + \frac{b^2}{8\pi}} < \text{может} \neq \text{ скорости света } \bar{c} >$$

Скорость потока энергии электромагнитного поля $\bar{v}_\Omega$ принимаем за скорость движения электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$. Учитывая вышеизложенное, естественно понимать скорость движения материи так:

скорость движения материи	
$\bar{v}_{\text{материя}} = \frac{\bar{S}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}} = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$	, $\frac{\partial \omega_{\text{материя}}}{\partial t} + \text{div } \bar{S}_{\text{материя}} = 0$

Допустим, что во всех точках пространства известна скорость движения материи и без учета этого движения материи рассчитано электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$. Тогда скорость движения общей материи

$$\bar{v}_{\text{общая материя}} = \frac{\bar{S}_{\text{общая материя}}}{\omega_{\text{общая материя}}} = \frac{\bar{S}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$$

Вообще если можно представить материю в виде двух потоков $\text{общая материя} = \text{материя}_1 + \text{материя}_2$, то

$$\bar{v}_{\text{общая материя}} = \frac{\bar{S}_{\text{общая материя}}}{\omega_{\text{общая материя}}} = \frac{\bar{S}_{\text{материя}_1} + \bar{S}_{\text{материя}_2}}{\omega_{\text{материя}_1} + \omega_{\text{материя}_2}} = \frac{\omega_{\text{материя}_1} \cdot \bar{v}_{\text{материя}_1} + \omega_{\text{материя}_2} \cdot \bar{v}_{\text{материя}_2}}{\omega_{\text{материя}_1} + \omega_{\text{материя}_2}}$$

Для суперпозиции $\Omega = \Omega_1 + \Omega_2$ двух электромагнитных полей $\Omega_1 = \{\bar{E}_1, \bar{B}_1, e_1, b_1\}$ и $\Omega_2 = \{\bar{E}_2, \bar{B}_2, e_2, b_2\}$ имеет место

$$\begin{aligned} \bar{v}_{\text{общая материя}} = \bar{v}_\Omega &= \frac{\bar{S}_{\text{общая материя}}}{\omega_{\text{общая материя}}} = \frac{\bar{S}_{\Omega_1} + \bar{S}_{\Omega_2}}{\omega_{\Omega_1} + \omega_{\Omega_2}} = \frac{\omega_{\Omega_1} \cdot \bar{v}_{\Omega_1} + \omega_{\Omega_2} \cdot \bar{v}_{\Omega_2}}{\omega_{\Omega_1} + \omega_{\Omega_2}} = \\ &= \frac{\left(\frac{E_1^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{E1} + \frac{B_1^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{B1} + \frac{e_1^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{e1} + \frac{b_1^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{b1} \right) + \left(\frac{E_2^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{E2} + \frac{B_2^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{B2} + \frac{e_2^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{e2} + \frac{b_2^2}{8\pi} \cdot \bar{v}_{b2} \right)}{\left(\frac{E_1^2}{8\pi} + \frac{B_1^2}{8\pi} + \frac{e_1^2}{8\pi} + \frac{b_1^2}{8\pi} \right) + \left(\frac{E_2^2}{8\pi} + \frac{B_2^2}{8\pi} + \frac{e_2^2}{8\pi} + \frac{b_2^2}{8\pi} \right)} \end{aligned}$$

Предлагается подумать о введении нового закона сохранения энергии:	
Традиционный закон сохранения энергии: $\partial \omega / \partial t + \text{div } \bar{S} = 0$	Закон сохранения энергии в теории Панэлектродинамика: $\partial \omega / \partial t + (\bar{v} \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0, \quad \bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$

§ 7 □ Система уравнений новой теории электродинамики.

Рассматривается электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$, имеющее компоненты

$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$ – электрическое поле,

$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$ – магнитное поле,

$e(\bar{v}, t, \bar{r})$ – скалярное электрическое поле,

$b(\bar{v}, t, \bar{r})$ – скалярное магнитное поле, которые в общем случае движутся с разными скоростями.

Не исключено, что при некоторых условиях поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся как одно целое с одной и той же скоростью $\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r})$:

$\bar{v}_{\Omega} = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b$, **например:** а) поля, создаваемые одиночным движущимся с постоянной скоростью зарядом
б) поля без источников.

Система уравнений теории электродинамики в *Галилеевом пространстве времени*.

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \quad \text{где } \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \forall \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 . \quad [\text{доп. усл. } \bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E , \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B] \\ \bar{v} &= \frac{\omega_{\text{Заданная материя}} \cdot \bar{v}_{\text{Заданная материя}}}{\omega_{\text{Заданная материя}}} - \text{ скорость движения материальной среды.} \end{aligned}$$

===== Приведем пояснения к обоснованию формул:

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{aligned}$$

1)

L – физическая величина. $L(\bar{v}, \bar{r}, t)$ – значение физической величины L в 4-точке $(\bar{r}, t)$, в которой материальная среда движется со скоростью $\bar{v}$.

Если $L(\bar{v}, \bar{r}, t) \neq L(\bar{0}, \bar{r}, t)$, то $L(\bar{v}_1, \bar{r}_1, t) = L(\bar{v}_2 - \bar{v}_1, \bar{r}_2, t)$, $L(\bar{v}_2, \bar{r}_2, t) = L(\bar{v}_1 - \bar{v}_2, \bar{r}_1, t)$

где $\bar{v}_1$ – скорость движения материи в 4-точке $(\bar{r}_1, t)$, $\bar{v}_2$ – скорость движения материи в 4-точке $(\bar{r}_2, t)$.

2)

Рассмотрим Систему Отсчета, в которой точка $M(t, r)$ движется со скоростью $\bar{v}$, а все остальные точки $M'(t, r')$ пространства покоятся.
 $\bar{r} = \bar{r}_0 - \bar{v} \cdot t$ – радиус-вектор точки M
 $\bar{r}' = \bar{r}'_0$ – радиус-вектор точки M'
 $\bar{r} - \bar{r}' = \bar{r}_0 - \bar{v} \cdot t - \bar{r}'_0$

Рассмотрим Систему Отсчета, в которой точка $M(t, r)$ покоится, а все остальные точки $M'(t, r')$ пространства движутся со скоростью $-\bar{v}$.
 $\bar{r} = \bar{r}_0$ – радиус-вектор точки M
 $\bar{r}' = \bar{r}'_0 + \bar{v} \cdot t$ – радиус-вектор точки M'
 $\bar{r} - \bar{r}' = \bar{r}_0 - (\bar{r}'_0 + \bar{v} \cdot t) = \bar{r}_0 - \bar{v} \cdot t - \bar{r}'_0$

3)

Рассмотрим случай, когда в системе отсчета все точки пространства покоятся.

Рассмотрим две системы отсчета.

Одна СО – в которой точка M движется со скоростью $\bar{v}$, а все остальные точки пространства покоятся.

Другая СО – в которой точка M покоится, а со скоростью $-\bar{v}$ движутся все

	остальные точки пространства. Считаем, что “напряженности” полей в точке M в обоих СО одинаковы.
Электрическое поле и магнитное поле, создаваемые непрерывно распределенными покоящимися зарядами и токами: $\vec{E}(t, \vec{r}) = \int \rho(t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV'$ $\vec{B}(t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \vec{j}(t, \vec{r}') \times \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV'$	Найдем электрическое поле и магнитное поле в момент времени t, в точке $M(\vec{r})$, движущейся со скоростью $-\vec{v}$. Рассмотрим СО, в которой точка M покоится, а со скоростью $-\vec{v}$ движутся все остальные точки пространства. Тогда в формулах слева: $\rho(t, \vec{r}') = \rho(\bar{0}, t, \vec{r}') = \rho(\bar{v}, t, \vec{r}'), \quad \vec{j}(t, \vec{r}') = \vec{j}(\bar{0}, t, \vec{r}') - \vec{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \vec{r}') = \vec{j}(\bar{v}, t, \vec{r}').$ “напряженности” полей в точке M: $\vec{E}(t, M) = \vec{E}(t, \vec{r}) = \vec{E}(\bar{v}, t, \vec{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV' = \int \rho(\bar{0}, t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV'$ $\vec{B}(t, M) = \vec{B}(t, \vec{r}) = \vec{B}(\bar{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \vec{j}(\bar{0}, t, \vec{r}') - \vec{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \vec{r}') \right\} \times \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV' =$ $= \int \vec{j}(\bar{v}, t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{ \vec{r} - \vec{r}' ^3} \cdot dV'.$

Решения системы уравнений электродинамики предлагается находить по схеме:

Основное положение теории Панэлектродинамика:

Каждое из полей $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$ в любой момент времени в любой точке пространства

либо покоится либо движется в некотором направлении с некоторой скоростью.

$$\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}), \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}), \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}), \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) .$$

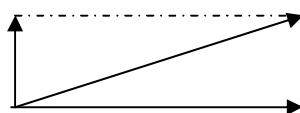
Скорость движения скалярного поля можно найти, если знать направление скорости движения скалярного поля.

Есть два предложения а) $\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \uparrow \uparrow \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \uparrow \uparrow \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r})$ и

б) $\bar{v}_e(t, \bar{r}) \uparrow \approx \bar{v}_{grad e}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(t, \bar{r}) \uparrow \approx \bar{v}_{grad b}(t, \bar{r})$

$$a) -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

Дополнительное условие: $\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B$



$$\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

б) Скалярное поле - $\varphi(t, \bar{r})$. $\varphi(t, \bar{r}) \leftrightarrow grad \varphi(t, \bar{r})$. $grad \varphi(t, \bar{r})$ - Векторное поле.

$$\text{Скорость движения } \bar{v}_\varphi(t, \bar{r}) \text{ скалярного поля } \varphi(t, \bar{r}) : \frac{\partial}{\partial t} \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_\varphi(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \varphi(t, \bar{r}) = 0 \quad (1)$$

$$\text{Скорость движения } \bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \text{ векторного поля } grad \varphi(t, \bar{r}) : \frac{\partial}{\partial t} grad \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot grad \varphi(t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} grad \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot grad \varphi(t, \bar{r}) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial x} \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{\partial}{\partial x} \varphi(t, \bar{r}) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial y} \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{\partial}{\partial y} \varphi(t, \bar{r}) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \frac{\partial}{\partial z} \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{\partial}{\partial z} \varphi(t, \bar{r}) = 0 \end{cases} \quad (2)$$

Если $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) = \overline{const}$, то (2) $\Rightarrow$ (3)

$$\frac{\partial}{\partial t} grad \varphi(t, \bar{r}) + (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot grad \varphi(t, \bar{r}) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{\partial}{\partial x} \frac{\partial}{\partial t} \varphi(t, \bar{r}) + \frac{\partial}{\partial x} (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \varphi(t, \bar{r}) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial y} \frac{\partial}{\partial t} \varphi(t, \bar{r}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \varphi(t, \bar{r}) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial z} \frac{\partial}{\partial t} \varphi(t, \bar{r}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \varphi(t, \bar{r}) = 0 \end{cases} \quad (3)$$

(Если $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) = \overline{const}$)

$\bar{v}_\varphi(t, \bar{r})$ из уравнения (1) всегда будет решением системы (3).

Но не каждое решение $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r})$ системы (3) будет решением уравнения (1).

В расчетах будем исходить из того, что решения системы (2) $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r})$ будет приближенно равняться решению уравнению (1)

$\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \approx \bar{v}_\varphi(t, \bar{r})$ или даже еще более слабо $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \uparrow \uparrow \bar{v}_\varphi(t, \bar{r})$.

$$\varphi(t, \bar{r}) \leftrightarrow grad \varphi(t, \bar{r})$$

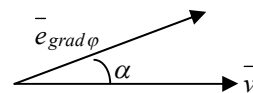
Направление скорости движения скалярного поля $\varphi(t, \bar{r})$ примерно совпадает с направлением скорости движения градиента скалярного поля $grad \varphi(t, \bar{r})$: $\bar{v}_{grad \varphi}(t, \bar{r}) \uparrow \approx \bar{v}_\varphi(t, \bar{r})$. ? ? ? ? ? ? !!!!

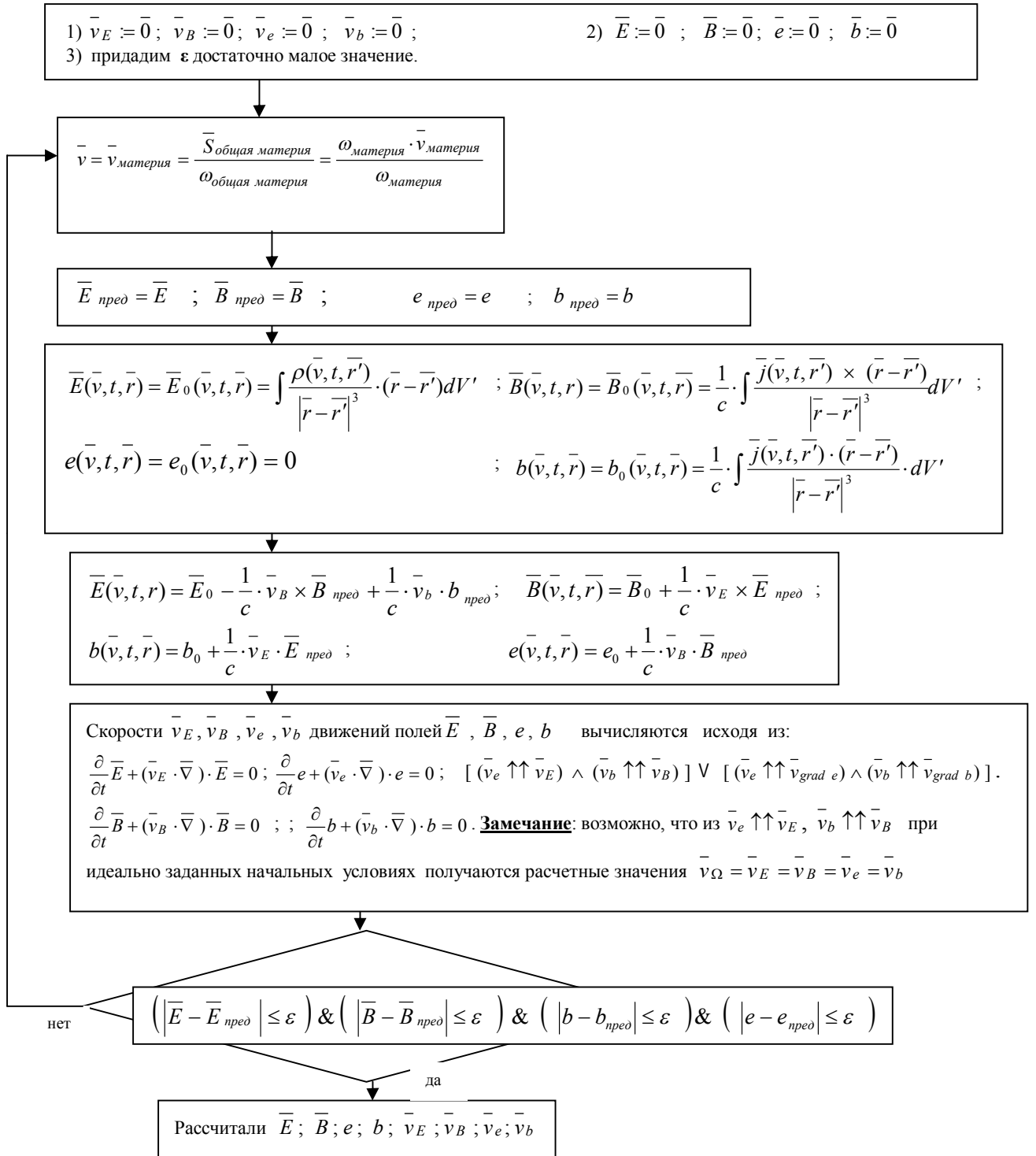
Пример: $\varphi(t, \bar{r}) = \varphi(\bar{R}) = \varphi(\bar{r} - \bar{v} \cdot t)$

Скорость движения $\bar{v} \uparrow \uparrow grad \varphi(t, \bar{r})$ векторного поля $\varphi(t, \bar{r})$ по направлению градиента $grad \varphi(t, \bar{r})$ этого поля $\varphi(t, \bar{r})$:

$$\bar{v} \uparrow \uparrow grad \varphi(t, \bar{r}) = \frac{-(\partial \varphi / \partial t) \cdot grad \varphi}{|grad \varphi|^2} = \frac{\partial \varphi}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \cdot \frac{\partial \bar{R}}{\partial t} = \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \cdot (-\bar{v}); \quad grad \varphi = \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{r}} = \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} / \left(\frac{-\frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \cdot (-\bar{v})}{\left(\frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \right)} \right) =$$

$$= \frac{\left| \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \right| \cdot |\bar{v}| \cdot \cos \alpha \cdot \left| \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \right| \cdot \bar{e}_{grad \varphi}}{\left| \frac{\partial \varphi}{\partial \bar{R}} \right|^2} = |\bar{v}| \cdot \cos \alpha \cdot \bar{e}_{grad \varphi}$$





§ 8 □ Основные положения новой теории электродинамики.

1) Рассматривается электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$, компоненты которого

$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$ – электрическое поле, $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$ – магнитное поле,

$e(\bar{v}, t, \bar{r})$ – скалярное электрическое поле, $b(\bar{v}, t, \bar{r})$ – скалярное магнитное поле

движутся со скоростями $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ соответственно, и для которых имеет место

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0, \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0.$$

Из последних формул находят $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ / см. $\nabla 5$ /, считая, что для скалярных полей имеет место $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$

Полевые переменные $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}), \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}), e(\bar{v}, t, \bar{r}), b(\bar{v}, t, \bar{r})$ зависят от скорости $\bar{v}$ -движения материи в точке

наблюдения, которая отождествляется со скоростью перемещения объемной плотности энергии ω , входящей в закон

сохранения энергии в сплошной среде $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$ – вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

Если материя существует только в виде электромагнитного поля, то Закон сохранения энергии

$$\text{для } \Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}: \quad \partial \omega_{\Omega} / \partial t + \text{div} \bar{S}_{\Omega} = \partial \omega_{\Omega} / \partial t + \text{div}(\omega_{\Omega} \cdot \bar{v}_{\Omega}) = 0,$$

$$\partial(\omega_E + \omega_B + \omega_e + \omega_b) / \partial t + (-\omega_E \cdot \text{div} \bar{v}_E - \omega_B \cdot \text{div} \bar{v}_B - \omega_e \cdot \text{div} \bar{v}_e - \omega_b \cdot \text{div} \bar{v}_b) +$$

$$+ \text{div}(\omega_E \cdot \bar{v}_E + \omega_B \cdot \bar{v}_B + \omega_e \cdot \bar{v}_e + \omega_b \cdot \bar{v}_b) = 0 \Rightarrow \partial \omega_{\Omega} / \partial t + \text{div} \bar{S}_{\Omega} = \Delta \Omega = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \bar{v} = \bar{v}_{\Omega} = \bar{S}_{\Omega} / \omega_{\Omega} = \sum_Y \bar{S}_Y / \sum_Y \omega_Y, \quad \text{где из } \partial Y / \partial t + (\bar{v}_Y \cdot \bar{\nabla}) \cdot Y = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \partial \omega_Y / \partial t - \omega_Y \cdot \text{div} \bar{v}_Y + \text{div}(\omega_Y \cdot \bar{v}_Y) = 0 \Rightarrow \partial \omega_Y / \partial t + \text{div} \bar{S}_Y = \Delta_Y, \quad Y = "E", "B", "e", "b"$$

$$\omega_E = E^2 / 8\pi, \omega_B = B^2 / 8\pi, \omega_e = e^2 / 8\pi, \omega_b = b^2 / 8\pi$$

2) Для заряда: $q(\bar{v}, t, \bar{r}) = q(\bar{0}, t, \bar{r})$. Для плотности заряда и тока: $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$.

3) Исходя из $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{e}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$,

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t), \quad \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$$

следует $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,

$$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}), \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}).$$

4) закон сохранения электрического заряда, записанный в виде уравнения

$$\text{непрерывности: } \partial \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) / \partial t + \text{div} \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0.$$

$$\frac{\partial \rho(\bar{v}, t, \bar{r})}{\partial t} + \text{div} \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\partial \rho(\bar{0}, t, \bar{r})}{\partial t} + \text{div} \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \} = -\text{div} \{ \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \} = \begin{cases} 0 \\ \neq 0 \end{cases}$$

5) При отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники, электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света.

Само движение электромагнитного поля в этом случае представляет собой волну, фазовая скорость которой равна скорости света. / см. §9 /

6) Система уравнений теории электродинамики:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0; \quad [(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad b})]$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0. \quad [\text{доп. усл. } \bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B]$$

7) Сила, действующая на заряд: $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$

§ 9 □ Формы системы уравнений новой теории электродинамики.

Система уравнений новой теории электродинамики:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}), \quad \text{где } \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}'), \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}')$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

Рассмотрим более подробно.

Уравнения с источниками	Уравнения без источников
$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b}$	$\bar{E} = -\frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \times [\bar{v}_E \times \bar{E}] + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_b \cdot (\bar{v}_E \cdot \bar{E}) - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \times \{\bar{v}_e \cdot \bar{e}\}$
$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot \bar{e}$	$\bar{B} = -\frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_E \times [\bar{v}_B \times \bar{B}] + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_E \cdot (\bar{v}_b \cdot \bar{b}) + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_E \times (\bar{v}_b \cdot \bar{b})$
$\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{B}$	$\bar{e} = \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \cdot \{\bar{v}_E \times \bar{E}\} + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \cdot \{\bar{v}_e \cdot \bar{e}\}$
$\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E}$	$\bar{b} = -\frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_E \cdot [\bar{v}_B \times \bar{B}] + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_E \cdot (\bar{v}_b \cdot \bar{b})$
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0$;
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$;
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{e} + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e} = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{e} + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e} = 0$;
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{b} + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b} = 0$.	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{b} + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b} = 0$.

Проведем рассуждения:

1) =====

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} = \\ &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot \bar{e} \right\} + \\ &\quad + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \left\{ \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot \bar{e} \right\} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} \right\} = \\ = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \int \frac{1}{c} \cdot [j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}] \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \int \frac{1}{c} \cdot (j(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}) \cdot dV' \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \times [\bar{v}_E \times \bar{E}] + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \times \{\bar{v}_e \cdot \bar{e}\} - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_b \cdot (\bar{v}_E \cdot \bar{E}) = \\ = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_B \times \int [j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}] \cdot dV' + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_b \cdot \int (j(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3}) \cdot dV' \end{aligned}$$

2) =====

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot \bar{e}$$

Если предположить, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся как одно целое с одной и той же скоростью

$\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r})$, то системы уравнений Таблица 1а запишется в виде:

Уравнения электродинамики. Таблица 1а □ Таблица 2а при $\bar{v}_\Omega = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_b = \bar{v}_e$	Таблица 2а
$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \bar{E} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot e \right\} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \left\{ \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \bar{E} \right\} = \\ = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \int \frac{1}{c} \cdot [\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3}] \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \int \frac{1}{c} \cdot (\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3}) \cdot dV' ; \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \times (\bar{v}_\Omega \cdot b) - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}) = \frac{1}{c} \cdot [\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'] + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \left(\int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \right) \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \left\{ \bar{v}_\Omega \times \bar{E} \right\} - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \left\{ \bar{v}_\Omega \cdot e \right\} = \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \left\{ \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \right\} ; \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot b) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \left\{ \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \right\} . \end{aligned}$	

Учитывая, что

$$\left[\bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{E}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{E} ; \bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{B} \right] ,$$

а так же что $\bar{v}_\Omega \times \{ \bar{v}_\Omega \cdot e \} = 0, \bar{v}_\Omega \times (\bar{v}_\Omega \cdot b) = 0$, система уравнений электродинамики принимает вид:

От этой системы уравнений электродинамики (Таблица 2а) приходим к следующей системе уравнений (Таблица 2б).

Система уравнений.	Таблица 2б
$\begin{aligned} \left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \\ \left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \\ \left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \\ \left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' \end{aligned}$	
-----	где $\left[\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right] , \quad \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} .$
$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 . \end{aligned}$	

В отсутствии источников $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0 ; \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0} - \bar{v} \cdot 0 = \bar{0} \quad \square$

Система уравнений электродинамики
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ,$
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ,$
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ,$
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$

$$\square \quad \left| \bar{v}_\Omega \right| = c$$

Учитывая, что $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$,
 $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,
 $\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,

из Таблицы 2b получаем систему уравнений электродинамики (Таблица 2с).

Система уравнений электродинамики	Таблица 2с
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$ $= \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{0}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \int \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{0}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{0}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	
$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{0}, t, \bar{r})}{c^2}\right) e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$	
$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$	

§ 10 □ Система уравнений новой теории электродинамики без источников. Электромагнитные волны.

Из системы уравнений электродинамики с необходимостью следует, что, **только при отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области в которой сосредоточены источники**, поля $\bar{E}, \bar{B}, b, e$ могут двигаться как единое электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$ с одинаковой скоростью $\bar{v}_\Omega$:

$$\bar{v}_\Omega \equiv \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b \quad / \text{ см. систему уравнений (1), см. } \nabla 7, \text{ см. } \nabla 8 / .$$

Учитывая, что в отсутствии источников имеет место / см. $\nabla 7, \nabla 8$ /

$$\left| \bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{E}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{E} \quad ; \quad \bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{B} \right| ,$$

система уравнений электродинамики принимает вид

$$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad , \quad \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad , \quad \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad , \quad \left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$$

Ясно, что скорость движения электромагнитного поля по абсолютной величине, равна скорости света $v_\Omega = c$

$$\bar{v}_\Omega = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b \equiv \bar{c} = c \cdot \bar{m} = c \cdot (\bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z) \quad .$$

Направление движения поля задано единичным вектором

$$\bar{m} = \bar{i} \cdot m_x + \bar{j} \cdot m_y + \bar{k} \cdot m_z = \bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z$$

с направляющими косинусами $\cos \alpha_x, \cos \alpha_y, \cos \alpha_z$.

При отсутствии источников законы сохранения поля примут вид

$$\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \bar{c} \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \bar{c} \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \bar{c} \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \bar{c} \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}\end{aligned}$$

Информация к размышлению.
Рассуждения для поля $\bar{E}$: $\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \Rightarrow \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} = \bar{0} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot (-\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} &= \bar{0} \Rightarrow \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - (\bar{c} \cdot \bar{\nabla})^2 \bar{E} = \bar{0} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{c}^2 (\bar{m} \cdot \bar{\nabla})^2 \bar{E} &= \bar{0} \Rightarrow \frac{1}{\bar{c}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \frac{d^2}{dm^2} \bar{E} = \bar{0} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{1}{\bar{c}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) - (\bar{m} \cdot \bar{\nabla})^2 \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \Rightarrow \frac{1}{\bar{c}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{d^2}{dm^2} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}.\end{aligned}$ Здесь $\frac{d}{dm} = (\bar{m} \cdot \bar{\nabla})$ - производная по направлению $\bar{m} = \bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z$. $\frac{d^2}{dm^2} = (\bar{m} \cdot \bar{\nabla})^2 = (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla})$ - вторая производная по направлению $\bar{m}$

Наша теория	Теория Максвелла
$\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0\end{aligned}$ Ниже увидим, что решения этих уравнений такие же, как и решения волновых уравнений в теории Максвелла.	$\begin{aligned}\frac{1}{\bar{c}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E}(t, \bar{r}) - \nabla^2 \bar{E}(t, \bar{r}) &= \bar{0} \\ \frac{1}{\bar{c}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B}(t, \bar{r}) - \nabla^2 \bar{B}(t, \bar{r}) &= \bar{0}\end{aligned}$ Пример решения: плоская монохроматическая волна $\begin{aligned}\bar{E} &= \bar{E}_0 \cdot \cos(k_x \cdot x + k_y \cdot y + k_z \cdot z - \omega \cdot t) \\ \bar{B} &= \bar{B}_0 \cdot \cos(k_x \cdot x + k_y \cdot y + k_z \cdot z - \omega \cdot t)\end{aligned}$ волновой вектор $\bar{k} = (\omega / c) \cdot \bar{n}$. $\bar{n}$ - ед. вектор в направлении распространения волны.

Рассмотрим случай, когда электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, \bar{e}, \bar{b}\}$ без источников движется как плоская монохроматическая волна с волновым вектором $\bar{k} = (\omega / c) \cdot \bar{n}$.

$$\begin{aligned}\bar{E} &= \bar{E}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - \bar{k} \cdot \bar{r}) = \bar{E}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) \\ \bar{B} &= \bar{B}_0 \cdot \cos(\bar{k} \cdot \bar{r} - \omega \cdot t) = \bar{B}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) \\ \bar{e} &= \bar{e}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - \bar{k} \cdot \bar{r}) = \bar{e}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) \\ \bar{b} &= \bar{b}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - \bar{k} \cdot \bar{r}) = \bar{b}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z).\end{aligned}$$

$$\text{Для поля } \bar{E}: \quad \frac{1}{\bar{c}} \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \Rightarrow$$

$$\frac{1}{\bar{c}} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{E}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) \right\} - (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \left\{ \bar{E}_0 \cdot \cos(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) \right\} = \bar{0}$$

$$\frac{\omega}{\bar{c}} - (m_x \cdot k_x + m_y \cdot k_y + m_z \cdot k_z) = 0 \Rightarrow \frac{\omega}{\bar{c}} - \frac{\omega}{\bar{c}} (m_x \cdot n_x + m_y \cdot n_y + m_z \cdot n_z) = 0 \Rightarrow$$

$$(m_x \cdot n_x + m_y \cdot n_y + m_z \cdot n_z) = 1 \Rightarrow \bar{m} \cdot \bar{n} = 1 \Rightarrow \bar{m}(t, \bar{r}) \cdot \bar{n} = 1$$

Плоская монохроматическая электромагнитная волна распространяется таким образом, что единичные векторы скорости движения эл. магнитной волны и ед. вектор направления распространения эл. магнитной волны удовлетворяют условию $\bar{m}(t, \bar{r}) \cdot \bar{n} = 1$. Можно предположить, что $\bar{m}(t, \bar{r}) = \bar{n} \Rightarrow \bar{m} = \bar{n}$. То есть приходим к мысли, что скорость движения электромагнитного поля при распространении плоской

монохроматической волны равна фазовой скорости эл. магнитной волны.

Наша теория	Теория Максвелла
Закон сохранения поля, движущегося с постоянной скоростью $\bar{c} = c \cdot \bar{m}$. $\frac{\partial}{\partial t} \xi(t, \bar{r}) + c \cdot (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \xi(t, \bar{r}) = 0$ $\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \xi(t, \bar{r}) + (\bar{m} \cdot \bar{\nabla}) \xi(t, \bar{r}) = 0$ Решение: любая функция вида $\xi(t, \bar{r}) =$ $= f\left(\omega \cdot t - \frac{\omega}{c} \cdot m_x \cdot x - \frac{\omega}{c} \cdot m_y \cdot y - \frac{\omega}{c} \cdot m_z \cdot z\right)$ $\bar{c} = c \cdot \bar{m}$ - скорость движения поля $c = const$, $\bar{c} = const$, $\bar{m}$ - ед. вектор направления по которому движется поле.	Волновое уравнение. $\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \xi(t, \bar{r}) - \nabla^2 \xi(t, \bar{r}) = 0$ Решение: любая функция вида $\xi(t, \bar{r}) = f(\omega \cdot t - k_x \cdot x - k_y \cdot y - k_z \cdot z) =$ $= f\left(\omega \cdot t - \frac{\omega}{c} \cdot n_x \cdot x - \frac{\omega}{c} \cdot n_y \cdot y - \frac{\omega}{c} \cdot n_z \cdot z\right)$ волновой вектор $\bar{k} = \frac{\omega}{c} \cdot \bar{n}$. $\bar{n}$ - ед. вектор направления распространения волны. $c = \frac{\omega}{k}$ - скорость волны, фазовая скорость.
Замечаем, что если $\bar{m} = \bar{n}$, то решения обоих уравнений одинаковы.	

Вывод: при отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники, электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света. Само движение эл. магнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$ представляет собой волну, фазовая скорость которой равна скорости света. Движение поля и распространение волны происходят в одном направлении и являют собой единый процесс. Коротко: движение эл. магн. поля без источников есть эл. магнитная волна.

$$v_{\Omega} = v_E = v_B = v_e = v_b = \bar{c} = c \cdot \bar{m} = c \cdot \bar{n} = c \cdot (\bar{i} \cdot \cos \alpha_x + \bar{j} \cdot \cos \alpha_y + \bar{k} \cdot \cos \alpha_z).$$

Скорость распространения электромагнитной волны равна скорости света, которая во всех инерциальных системах отсчета ИСО имеет одно и то же значение $c = 2,997925010 \cdot 10^8$ м/сек.

$\bar{v}_{\Omega} \times [\bar{v}_{\Omega} \times \bar{E}] - \bar{v}_{\Omega} \cdot (\bar{v}_{\Omega} \cdot \bar{E}) = -v_{\Omega}^2 \cdot \bar{E} \quad ; \quad \bar{v}_{\Omega} \times [\bar{v}_{\Omega} \times \bar{B}] - \bar{v}_{\Omega} \cdot (\bar{v}_{\Omega} \cdot \bar{B}) = -v_{\Omega}^2 \cdot \bar{B}$ $\nabla 8 \Rightarrow \left. \begin{aligned} \bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{c} \\ \bar{v}_{\Omega}(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{c} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow c = const \text{ в } \forall \text{ ИСО}$ Скорость распространения электромагнитной волны равна скорости света, которая во всех инерциальных системах отсчета ИСО имеет одно и то же значение $c = 2,9979250(10) \cdot 10^8$ м/сек.
--

Система уравнений теории Панэлектродинамика

$$\begin{aligned}
 \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} & \frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \\
 \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} & \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0
 \end{aligned}$$

при $\bar{v}_\Omega = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_b = \bar{v}_e = \bar{c} \Rightarrow$ уравнения поля электромагнитной волны:

$$\begin{aligned}
 \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E} &= \bar{0}; & \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B} &= \bar{0}; & \frac{\partial}{\partial t} \bar{e} + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{e} &= \bar{0}; & \frac{\partial}{\partial t} \bar{b} + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{b} &= \bar{0} \\
 \bar{e} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B}; & \bar{b} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E}; & \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{b}; & \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{e}
 \end{aligned}$$

Тогда:

$\overline{E} = \overline{E}_\perp + \overline{E}_\parallel \quad ; \quad \overline{B} = \overline{B}_\perp + \overline{B}_\parallel \quad ; \quad \overline{E}_\perp \perp \overline{c} \quad ; \quad \overline{E}_\parallel \parallel \overline{c} \quad ; \quad \overline{B}_\perp \perp \overline{c} \quad ; \quad \overline{B}_\parallel \parallel \overline{c}$			
$\frac{\partial}{\partial t} \overline{E} + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{E} = \overline{0}$	$\frac{\partial}{\partial t} \overline{E}_\perp + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{E}_\perp = \overline{0} \quad ;$	$\frac{\partial}{\partial t} \overline{E}_\parallel + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{E}_\parallel = \overline{0}$	
$\frac{\partial}{\partial t} \overline{B} + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{B} = \overline{0}$	$\frac{\partial}{\partial t} \overline{B}_\perp + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{B}_\perp = \overline{0} \quad ;$	$\frac{\partial}{\partial t} \overline{B}_\parallel + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot \overline{B}_\parallel = \overline{0}$	
$\frac{\partial}{\partial t} e + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot e = \overline{0}$			
$\frac{\partial}{\partial t} b + (\overline{c} \cdot \overline{\nabla}) \cdot b = \overline{0}$			
$\overline{E} = -\frac{1}{c} \cdot \overline{c} \times \overline{B} + \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot b$	$\overline{E}_\perp = -\frac{\overline{c}}{c} \times \overline{B}_\perp \Rightarrow$	$E_\perp = B_\perp \quad ;$	$\overline{E}_\parallel = \frac{\overline{c}}{c} \cdot b \quad ; \quad E_\parallel = b $
$\overline{B} = \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \times \overline{E} + \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot e$	$\overline{B}_\perp = \frac{\overline{c}}{c} \times \overline{E}_\perp \Rightarrow$	$B_\perp = E_\perp \quad ;$	$\overline{B}_\parallel = \frac{\overline{c}}{c} \cdot e \quad ; \quad B_\parallel = e $
$e = \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot \overline{B} \quad ;$	$e = \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot \overline{B}_\parallel \quad \Rightarrow$	$B_\parallel = e $	
$b = \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot \overline{E}$	$b = \frac{1}{c} \cdot \overline{c} \cdot \overline{E}_\parallel \quad \Rightarrow$	$E_\parallel = b $	

В итоге:

Структура электромагнитной волны	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла

Панэлектродинамика			
Уравнения поля электромагнитной волны(общий случай): $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot \bar{E} = 0; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot \bar{B} = 0; \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot e = 0; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot b = 0$ $e = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B}; \quad b = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E}; \quad \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b; \quad \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e$			
Некоторые возможные варианты структуры электромагнитной волны $\Omega\{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$			
1) $\Omega\{\bar{E}, \bar{B}, 0, 0\}$	2) $\Omega\{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$	3) $\Omega\{\bar{E}, 0, 0, b\}$	4) $\Omega\{0, \bar{B}, e, 0\}$
$\bar{E} \perp \bar{c}$ поперечность $\bar{B} \perp \bar{c}$ поперечность $\bar{E} \perp \bar{B}$ $E = B; \quad e = 0; \quad b = 0$ Такая же структура эл.магн.волны в теории Максвелла.	$\bar{E} \parallel \bar{c}$ продольность $\bar{B} \parallel \bar{c}$ продольность $E = B = e = b$ $e \neq 0; b \neq 0$	$\bar{E} \parallel \bar{c}$ $\bar{B} = 0$ $E = b$ $e = 0$	$\bar{B} \parallel \bar{c}$ $\bar{E} = 0$ $B = e$ $b = 0$

Рассмотрим действие силы на электрический заряд со стороны электромагнитной волны. В предыдущих выпусках $\nabla 7 \div \nabla 12$ приводились выражения для силы, действующей на электрический заряд. Дополняя их, рассмотрим:

$$\begin{aligned}
 \text{а) } \bar{f} &= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \right\} & \text{б) } \bar{f} &= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \right\} & \text{в) } \bar{f} &= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_b}{c} \cdot b \right\} \\
 \text{г) } \bar{f} &= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_e}{c} \cdot e \right\} & \text{д) } \bar{f} &= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_b}{c} \cdot b + \frac{\bar{v} - \bar{v}_e}{c} \cdot e \right\} & \text{е) } \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})
 \end{aligned}$$

	Сила, действующая на заряд со стороны электромагнитной волны :
1) (*)	а) $\bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \right\}$ б) $\bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \right\}$ - Сила Лоренца– Николаева.
2) (**)	в) $\bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_b}{c} \cdot b \right\} = / \quad \bar{v} \Omega = \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_b = \bar{v}_e = \bar{c} \quad /$ $= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \cdot b \right\} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + \frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \cdot b \right\} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \right\} - q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{c} \times \bar{B}] - q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \cdot b =$ $= q \cdot \left\{ \bar{E} + \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \right\} + q \cdot \bar{E}_\perp - q \cdot \bar{E}_\parallel = \{ q \cdot \bar{E}_\perp + q \cdot \bar{E}_\parallel + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \} + q \cdot \bar{E}_\perp - q \cdot \bar{E}_\parallel =$ $= 2q \cdot \bar{E}_\perp + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b$
3) (***)	г) $\bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_e}{c} \cdot e \right\} = / \bar{v} \Omega = \bar{v}_B = \bar{v}_b = \bar{v}_e = \bar{c} \quad / =$ $= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \cdot e \right\} = \left\{ q \cdot \bar{E} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \right\} -$

	$-q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \times \bar{B} - q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \cdot e = \{ q \cdot \bar{E} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \} + q \cdot \bar{E}_\perp - q \cdot \bar{B}_\parallel =$ $= 2 \cdot q \cdot \bar{E}_\perp + q \cdot \bar{E}_\parallel - q \cdot \bar{B}_\parallel + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e$
4) ****	$\text{д) } \bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{v}_b}{c} \cdot b + \frac{\bar{v} - \bar{v}_e}{c} \cdot e \right\} = / \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_b = \bar{v}_e = \bar{c} / =$ $= q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \cdot b + \frac{\bar{v} - \bar{c}}{c} \cdot e \right\} = \left\{ q \cdot \bar{E} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \right\} -$ $- q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \times \bar{B} - q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \cdot b - q \cdot \frac{\bar{c}}{c} \cdot e = \{ q \cdot \bar{E} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e \} +$ $+ q \cdot \bar{E}_\perp - q \cdot \bar{E}_\parallel - q \cdot \bar{B}_\parallel = 2 \cdot q \cdot \bar{E}_\perp - q \cdot \bar{B}_\parallel + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot e$
Сравнивая, отдаем предпочтение выражениям (*) в первой строке таблицы, отвергая на первый взгляд здравые и естественные выражения (**), (***), (****).	

Вывод: сила, действующая на электрический заряд со стороны электромагнитной волны

$$\bar{f} = q \cdot \left\{ \bar{E} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B} \right] + \frac{\bar{v}}{c} \cdot b \right\} \quad \mathbf{V} \quad \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}).$$

Этим выражениям отдается предпочтение и в случае действия на частицу силы не только электромагнитной волны, но и любого электромагнитного поля. В выпусках $\nabla 7 \div \nabla 13$ из предложенных вариантов им также отдается предпочтение.

Вопрос о силе окончательно не закрыт!! Предпочтение: $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$.

Динамика электромагнитного луча. Электродинамика светового луча.

На простом примере показано, что в теории Панэлектродинамика возможны электромагнитные волны.

□ **Уравнения теории электродинамики - "Панэлектродинамика":**

[$\nabla 7 \div \nabla 14$]

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \end{aligned}$$

□ **Уравнения Панэлектродинамики без источников.** [$\nabla 8, \nabla 11, \nabla 15$]

При отсутствии источников $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$; $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0} - \bar{v} \cdot 0 = \bar{0}$

естественно допустить, что все компоненты электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ движутся с одной и той же скоростью $\bar{v}_\Omega \equiv \bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b$ приходим к системе уравнений:

Система уравнений электродинамики
$\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ,$ $\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ,$

$$\square \quad \left| \bar{v}_\Omega \right| = c$$

$$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ,$$

$$\left(1 - \frac{v^2 \Omega(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$$

Откуда

$$\bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b = \bar{c} \quad .$$

Уравнения Панэлектродинамики	Коротко
$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$	$\bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b$
$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$	$\bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e$
$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$	$e = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B}$
$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$	$b = +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E}$
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ;$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = \bar{0} \quad ;$
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ;$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = \bar{0} \quad ;$
$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$	$\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 \quad ;$
$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0$

□ Прием к сведению информацию.

Г. Корн и Т. Корн Справочник по математике, “Наука”, Гл. ред. физ. – мат. лит., Москва 1974	Формулы :
$\bar{\nabla}(\Phi\Psi) = \Psi\bar{\nabla}\Phi + \Phi\bar{\nabla}\Psi$ $\bar{\nabla}(\bar{F} \cdot \bar{G}) = (\bar{F} \bullet \bar{\nabla}) \bar{G} + (\bar{G} \bullet \bar{\nabla}) \bar{F} + \bar{F} \times (\bar{\nabla} \times \bar{G}) + \bar{G} \times (\bar{\nabla} \times \bar{F})$ $\bar{\nabla} * (\Phi\bar{F}) = \Phi\bar{\nabla} \bullet \bar{F} + (\bar{\nabla}\Phi) \bullet \bar{F}$ $\bar{\nabla} \bullet (\bar{F} \times \bar{G}) = \bar{G} \bullet \bar{\nabla} \times \bar{F} - \bar{F} \bullet \bar{\nabla} \times \bar{G}$ $(\bar{G} \bullet \bar{\nabla}) \Phi\bar{F} = \bar{F}(\bar{G} \bullet \bar{\nabla}\Phi) + \Phi(\bar{G} \bullet \bar{\nabla})\bar{F}$ $\bar{\nabla} \times (\Phi\bar{F}) = \Phi\bar{\nabla} \times \bar{F} + \bar{\nabla}\Phi \times \bar{F}$ $\bar{\nabla} \times (\bar{F} \times \bar{G}) = (\bar{G} \bullet \bar{\nabla}) \bar{F} - (\bar{F} \bullet \bar{\nabla}) \bar{G} + \bar{F}(\bar{\nabla} \bullet \bar{G}) - \bar{G}(\bar{\nabla} \bullet \bar{F})$ $\text{div grad } \Phi = \bar{\nabla} \bullet (\bar{\nabla}\Phi) = \bar{\nabla}^2 \Phi$ $\text{grad div } \bar{F} = \bar{\nabla}(\bar{\nabla} \bullet \bar{F}) = \bar{\nabla}^2 \bar{F} + \bar{\nabla} \times (\bar{\nabla} \times \bar{F})$ $\text{rot rot } \bar{F} = \bar{\nabla} \times (\bar{\nabla} \times \bar{F}) = \bar{\nabla}(\bar{\nabla} \bullet \bar{F}) - \bar{\nabla}^2 \bar{F}$ $\text{rot grad } \Phi = \bar{\nabla} \times (\bar{\nabla}\Phi) = \bar{0}$ $\text{div rot } \bar{F} = \bar{\nabla} \bullet (\bar{\nabla} \times \bar{F}) = 0$	

□ Уравнения Панэлектродинамики без источников в дифференциальной форме.

Уравнения электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ без источников.

$$1) \quad \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b \quad ; \quad 2) \quad \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e \quad ; \quad 3) \quad e = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B} \quad ; \quad 4) \quad b = +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E} \quad .$$

Исследуем случай $\bar{c} = \bar{c}(t, x, y, z) = \overline{\text{const}}$, $|\bar{c}| = |\bar{c}(t, x, y, z)| = |\overline{\text{const}}| = c$, например тонкий луч света.

$$1) \quad \text{rot } \bar{E} = \text{rot} \left(-\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b \right) = -\frac{1}{c} \cdot \text{rot} [\bar{c} \times \bar{B}] + \frac{1}{c} \cdot \text{rot} (\bar{c} \cdot b) =$$

$$/ \quad \bar{\nabla} \times (\bar{F} \times \bar{G}) = (\bar{G} \bullet \bar{\nabla}) \bar{F} - (\bar{F} \bullet \bar{\nabla}) \bar{G} + \bar{F}(\bar{\nabla} \bullet \bar{G}) - \bar{G}(\bar{\nabla} \bullet \bar{F}); \quad \bar{\nabla} \times (\Phi\bar{F}) = \Phi\bar{\nabla} \times \bar{F} + \bar{\nabla}\Phi \times \bar{F} \quad /$$

$$\begin{aligned}
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{B} \cdot \bar{\nabla}) \bar{c} - (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{B}) - \bar{B} (\bar{\nabla} \cdot \bar{c}) \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{b} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{c} + \bar{\nabla} b \times \bar{c} \right\} = \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} - (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{B}) - \bar{0} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} + \bar{\nabla} b \times \bar{c} \right\} = \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ -(\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{B}) \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{\nabla} b \times \bar{c} \right\} = -\frac{1}{c} \cdot \left\{ -(\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{B}) \right\} - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{c} \times \bar{\nabla} b \right\} = \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ -(\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} \cdot \text{div} \bar{B} + \bar{c} \times \text{grad} b \right\} = / \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = \bar{0} / = -\frac{1}{c} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \bar{c} \cdot \text{div} \bar{B} + \bar{c} \times \text{grad} b \right\} \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
2) \quad \text{rot } \bar{B} &= \text{rot} \left(\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e \right) = \frac{1}{c} \cdot \text{rot} [\bar{c} \times \bar{E}] + \frac{1}{c} \cdot \text{rot} (\bar{c} \cdot e) = \\
& / \quad \bar{\nabla} \times (\bar{F} \times \bar{G}) = (\bar{G} \cdot \bar{\nabla}) \bar{F} - (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \bar{G} + \bar{F} (\bar{\nabla} \cdot \bar{G}) - \bar{G} (\bar{\nabla} \cdot \bar{F}); \bar{\nabla} \times (\Phi \bar{F}) = \Phi \bar{\nabla} \times \bar{F} + \bar{\nabla} \Phi \times \bar{F} / \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{E} \cdot \bar{\nabla}) \bar{c} - (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{E}) - \bar{E} (\bar{\nabla} \cdot \bar{c}) \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ e \cdot \bar{\nabla} \times \bar{c} + \bar{\nabla} e \times \bar{c} \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} - (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{E}) - \bar{0} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} + \bar{\nabla} e \times \bar{c} \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ -(\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} + \bar{c} (\bar{\nabla} \cdot \bar{E}) \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{\nabla} e \times \bar{c} \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ -(\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} + \bar{c} \cdot \text{div} \bar{E} - \bar{c} \times \text{grad} e \right\} = / \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \bar{E} = \bar{0} / = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \bar{c} \cdot \text{div} \bar{E} - \bar{c} \times \text{grad} e \right\}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
3) \quad \text{div } \bar{E} &= \text{div} \left(-\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b \right) = -\frac{1}{c} \cdot \text{div} [\bar{c} \times \bar{B}] + \frac{1}{c} \cdot \text{div} (\bar{c} \cdot b) = \\
& / \quad \bar{\nabla} \cdot (\bar{F} \times \bar{G}) = \bar{G} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{F} - \bar{F} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{G} ; \quad \bar{\nabla} \cdot (\Phi \bar{F}) = \Phi \bar{\nabla} \cdot \bar{F} + (\bar{\nabla} \Phi) \cdot \bar{F} / \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{B} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{c} - \bar{c} \cdot [\bar{\nabla} \times \bar{B}] \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{b} \cdot \bar{\nabla} \cdot \bar{c} + (\bar{\nabla} b) \cdot \bar{c} \right\} = \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} - \bar{c} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{B} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} + (\bar{\nabla} b) \cdot \bar{c} \right\} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot (\bar{\nabla} b) \cdot \bar{c} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad} b = \\
&= \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad} b
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
4) \quad \text{div } \bar{B} &= \text{div} \left(\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e \right) = \frac{1}{c} \cdot \text{div} [\bar{c} \times \bar{B}] + \frac{1}{c} \cdot \text{div} (\bar{c} \cdot e) = \\
& / \quad \bar{\nabla} \cdot (\bar{F} \times \bar{G}) = \bar{G} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{F} - \bar{F} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{G} ; \quad \bar{\nabla} \cdot (\Phi \bar{F}) = \Phi \bar{\nabla} \cdot \bar{F} + (\bar{\nabla} \Phi) \cdot \bar{F} / \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{E} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{c} - \bar{c} \cdot [\bar{\nabla} \times \bar{E}] \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ e \cdot \bar{\nabla} \cdot \bar{c} + (\bar{\nabla} e) \cdot \bar{c} \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} - \bar{c} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{E} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{0} + (\bar{\nabla} e) \cdot \bar{c} \right\} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{\nabla} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot (\bar{\nabla} e) \cdot \bar{c} = -\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad} e = \\
&= -\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad} e
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
5) \quad \text{grad } e &= \text{grad} \left\{ +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B} \right\} = \frac{1}{c} \cdot \text{grad} [\bar{c} \cdot \bar{B}] = \\
& / \quad \bar{\nabla} (\bar{F} \cdot \bar{G}) = (\bar{F} \cdot \bar{\nabla}) \bar{G} + (\bar{G} \cdot \bar{\nabla}) \bar{F} + \bar{F} \times (\bar{\nabla} \times \bar{G}) + \bar{G} \times (\bar{\nabla} \times \bar{F}) / \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + (\bar{B} \cdot \bar{\nabla}) \bar{c} + \bar{c} \times (\bar{\nabla} \times \bar{B}) + \bar{B} \times (\bar{\nabla} \times \bar{c}) \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{0} + \bar{c} \times (\bar{\nabla} \times \bar{B}) + \bar{0} \right\} = \\
&= \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} + \bar{c} \times (\bar{\nabla} \times \bar{B}) \right\} = \frac{1}{c} \cdot \left\{ -\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \bar{c} \times (\bar{\nabla} \times \bar{B}) \right\} \\
&= -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \times (\bar{\nabla} \times \bar{B}) = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{B}
\end{aligned}$$

$$6) \quad \text{grad } b = \text{grad} \left\{ +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E} \right\} = +\frac{1}{c} \cdot \text{grad} [\bar{c} \cdot \bar{E}] =$$

$$\begin{aligned}
& / \quad \nabla (\bar{F} * \bar{G}) = (\bar{F} * \nabla) \bar{G} + (\bar{G} * \nabla) \bar{F} + \bar{F} \times (\nabla \times \bar{G}) + \bar{G} \times (\nabla \times \bar{F}) \\
& = + \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \nabla) \bar{E} + (\bar{E} \cdot \nabla) \bar{c} + \bar{c} \times (\nabla \times \bar{E}) + \bar{E} \times (\nabla \times \bar{c}) \right\} = \\
& = + \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \nabla) \bar{E} + \bar{0} + \bar{c} \times (\nabla \times \bar{E}) + \bar{0} \right\} = \\
& = + \frac{1}{c} \cdot \left\{ (\bar{c} \cdot \nabla) \bar{E} + \bar{c} \times (\nabla \times \bar{E}) \right\} = \frac{1}{c} \cdot \left\{ -\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \bar{c} \times (\nabla \times \bar{E}) \right\} \\
& = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \times (\nabla \times \bar{E}) = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{E}
\end{aligned}$$

7)

$(*) \quad \text{rot } \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b$	
$(**) \quad \text{rot } \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e$ $\text{div } \bar{E} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad } b = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ \text{rot } \bar{B} + \text{grad } b \}$ $\text{div } \bar{B} = -\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{rot } \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{grad } e = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ -\text{rot } \bar{E} + \text{grad } e \}$	$\text{div } \bar{E} = \bar{0} \Rightarrow \quad \text{rot } \bar{B} = -\text{grad } b$ $\text{div } \bar{B} = \bar{0} \Rightarrow \quad \text{rot } \bar{E} = \text{grad } e$
$(*) \quad \text{grad } e = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{B}$	$= \text{rot } \bar{E}, \text{ если } \text{div } \bar{B} = \bar{0}$
$(**) \quad \text{grad } b = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{E}$	$= -\text{rot } \bar{B}, \text{ если } \text{div } \bar{E} = \bar{0}$

$$\begin{aligned}
8) \quad \text{rot rot } \bar{E} &= \text{rot} \left\{ -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right\} = -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot } \bar{B} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right) \\
\nabla (\nabla * \bar{E}) - \nabla^2 \bar{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot } \bar{B} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right) \\
\text{grad div } \bar{E} - \nabla^2 \bar{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right) \\
\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \nabla^2 \bar{E} &= -\text{grad div } \bar{E} - \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} \right\} - \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ -\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right) \\
\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \nabla^2 \bar{E} &= -\text{grad div } \bar{E} - \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} \right) + \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right)
\end{aligned}$$

Чтобы прийти к волновому уравнению для $\bar{E}$, придется потребовать выполнения условий:

$$\text{div } \bar{E} = 0, \quad \text{div } \bar{B} = 0, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right) = \bar{0}, \quad \text{которые следуют с необходимостью.}$$

$$\begin{aligned}
\text{div } \bar{E} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ \text{rot } \bar{B} + \text{grad } b \} = 0 &\Rightarrow \begin{cases} \{ \text{rot } \bar{B} + \text{grad } b \} \perp \bar{c} \\ \text{rot } \bar{B} = -\text{grad } b \end{cases} \Rightarrow \text{div rot } \bar{B} = -\text{div grad } b \Rightarrow \nabla^2 b = 0 \\
\text{div } \bar{B} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ -\text{rot } \bar{E} + \text{grad } e \} = 0 &\Rightarrow \begin{cases} \{ -\text{rot } \bar{E} + \text{grad } e \} \perp \bar{c} \\ \text{rot } \bar{E} = \text{grad } e \end{cases} \Rightarrow \text{div rot } \bar{E} = \text{div grad } e \Rightarrow \nabla^2 e = 0
\end{aligned}$$

$$9) \quad \text{rot rot } \bar{B} = \text{rot} \left\{ \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right\} = \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot } \bar{E} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right)$$

$$\begin{aligned} \bar{\nabla} (\bar{\nabla} \bullet \bar{B}) - \bar{\nabla}^2 \bar{B} &= \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot} \bar{E} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{E} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) \\ \text{grad} \text{div} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} &= \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \left\{ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \bar{c} \cdot \text{div} \bar{B} - \bar{c} \times \text{grad} b \right\} \right\} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{E} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) \end{aligned}$$

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = -\text{grad} \text{div} \bar{B} - \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{B} \right\} + \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b \right\} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{E} \right) - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right)$$

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = -\text{grad} \text{div} \bar{B} - \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{B} \right\} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div} \bar{E} \right) + \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right)$$

Чтобы прийти к волновому уравнению для $\bar{B}$, придется потребовать выполнения условий:

$$\text{div} \bar{E} = 0, \quad \text{div} \bar{B} = 0, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{c} \times \text{grad} b \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) = \bar{0}, \quad \text{которые следуют с необходимостью.}$$

$$\text{div} \bar{E} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ \text{rot} \bar{B} + \text{grad} b \} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \{ \text{rot} \bar{B} + \text{grad} b \} \perp \bar{c} \\ \text{rot} \bar{B} = -\text{grad} b \end{cases} \Rightarrow \text{div} \text{rot} \bar{B} = -\text{div} \text{grad} b \Rightarrow \nabla^2 b = 0$$

$$\text{div} \bar{B} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ -\text{rot} \bar{E} + \text{grad} e \} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \{ -\text{rot} \bar{E} + \text{grad} e \} \perp \bar{c} \\ \text{rot} \bar{E} = \text{grad} e \end{cases} \Rightarrow \text{div} \text{rot} \bar{E} = \text{div} \text{grad} e \Rightarrow \nabla^2 e = 0$$

- 10) Чтобы прийти к волновым уравнениям $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0}$ и $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0}$ для $\bar{E}$ и $\bar{B}$ пришлось потребовать выполнения условий:

$$\text{div} \bar{E} = 0, \quad \text{div} \bar{B} = 0, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{c} \times \text{grad} b \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) = \bar{0},$$

$$\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b \right) = \bar{0}$$

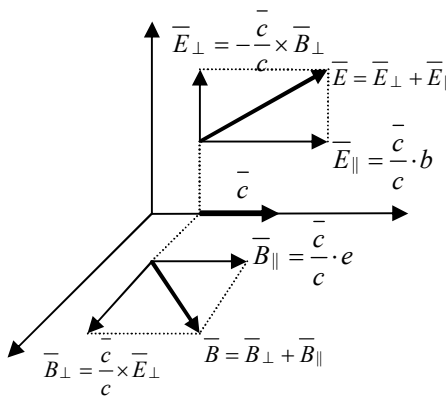
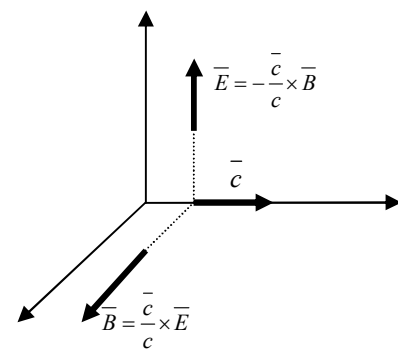
$$\text{div} \bar{E} = 0, \quad \text{div} \bar{B} = 0, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{c} \times \text{grad} b \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) = \bar{0}, \quad \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right\} + \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b \right) = \bar{0}$$

$$\text{a) } \text{div} \bar{E} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ \text{rot} \bar{B} + \text{grad} b \} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \{ \text{rot} \bar{B} + \text{grad} b \} \perp \bar{c} \\ \text{rot} \bar{B} = -\text{grad} b \end{cases} \Rightarrow \text{div} \text{rot} \bar{B} = -\text{div} \text{grad} b \Rightarrow -\nabla^2 b = 0 \quad (***)$$

$$\text{div} \bar{B} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{ -\text{rot} \bar{E} + \text{grad} e \} = 0 \Rightarrow \begin{cases} \{ -\text{rot} \bar{E} + \text{grad} e \} \perp \bar{c} \\ \text{rot} \bar{E} = \text{grad} e \end{cases} \Rightarrow \text{div} \text{rot} \bar{E} = \text{div} \text{grad} e \Rightarrow \nabla^2 e = 0 \quad (****)$$

$$\text{б) } \begin{cases} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{c} \times \text{grad} b \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right) = \bar{0} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e \right\} - \text{rot} \left(\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} b \right) = \bar{0} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{X} - \text{rot} \bar{Y} = \bar{0} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{Y} - \text{rot} \bar{X} = \bar{0} \end{cases} \quad \text{где } \bar{X} = \bar{c} \times \text{grad} b; \quad \bar{Y} = \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad} e$$

$$\text{Тогда } \begin{cases} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{X} - \text{rot} \bar{Y} = \bar{0} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{Y} - \text{rot} \bar{X} = \bar{0} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{rot} \text{rot} \bar{Y} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \text{rot} \bar{X} \\ \text{rot} \text{rot} \bar{X} = +\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \text{rot} \bar{Y} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \text{grad} \text{div} \bar{Y} - \nabla^2 \bar{Y} = +\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{Y} \\ \text{grad} \text{div} \bar{X} - \nabla^2 \bar{X} = +\frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \bar{X} \end{cases} \Rightarrow$$

Структура электромагнитной волны	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла
 Возможно, что: $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \quad ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0}$ $\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) b = 0$	 $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \quad ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0}$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{div } \bar{X} = \text{div} \left[\bar{c} \times \text{grad } b \right] = \text{grad } b \cdot \text{rot } \bar{c} - \bar{c} \cdot \text{rot grad } b = 0 \\ \text{div } \bar{Y} = \text{div} \left[\bar{c} \times \text{grad } e \right] = \text{grad } e \cdot \text{rot } \bar{c} - \bar{c} \cdot \text{rot grad } e = 0 \end{array} \right. , \quad \text{то} \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{Y} + \nabla^2 \bar{Y} = \bar{0} \\ \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{X} + \nabla^2 \bar{X} = \bar{0} \end{array} \right.$$

тогда

$$\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{Y} + \nabla^2 \bar{Y} = \bar{0} \Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\bar{c} \times \text{grad } e \right] + \nabla^2 \left[\bar{c} \times \text{grad } e \right] = \bar{0} \Leftrightarrow \bar{c} \times \text{grad} \left(\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} e \right) + \bar{c} \times \text{grad} (\nabla^2 e) = \bar{0}$$

$$\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{X} + \nabla^2 \bar{X} = \bar{0} \Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\bar{c} \times \text{grad } b \right] + \nabla^2 \left[\bar{c} \times \text{grad } b \right] = \bar{0} \Leftrightarrow \bar{c} \times \text{grad} \left(\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} b \right) + \bar{c} \times \text{grad} (\nabla^2 b) = \bar{0}$$

Получили $\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} e + \nabla^2 e = 0$ $\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} b + \nabla^2 b = 0$.

(****) $\Rightarrow$ Так как $\nabla^2 e = 0$, то $\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} e = 0$, $\nabla^2 e = 0$.

(***) $\Rightarrow$ Так как $\nabla^2 b = 0$, то $\frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} b = 0$, $\nabla^2 b = 0$.

11) Выводы: При рассмотрении простого примера (тонкий световой луч) в теории Панэлектродинамика

электромагнитное поле $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$ без источников, то есть свободное электромагнитное поле

распространяется так векторные компоненты $\bar{E}$, $\bar{B}$ свободного электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$

удовлетворяют системам уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = \bar{0} \end{array} \right. \Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \quad \text{и} \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = \bar{0} \end{array} \right. \Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0} ,$$

то есть $\bar{E}$ распространяются как волна и $\bar{B}$ распространяются как волна.

Скалярные компоненты e , b свободного электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$ удовлетворяют системам уравнений

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} e + \nabla^2 e = 0 \\ \bar{\nabla}^2 e = 0 \\ \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} e = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 \end{array} \right. \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) e = 0 \quad \text{и} \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} b + \nabla^2 b = 0 \\ \bar{\nabla}^2 b = 0 \\ \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} b = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0 \end{array} \right. \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) b = 0,$$

то есть e не распространяется как волна и b не распространяется как волна

Векторные поля $\bar{E}$ и $\bar{B}$ определяют волновые свойства электромагнитной волны.

Скалярные поля e и b определяют корпускулярные свойства электромагнитной волны.

12) Выводы:

При рассмотрении случая $\bar{c} = \bar{c}(t, x, y, z) = \overline{const}$, $|\bar{c}| = |\bar{c}(t, x, y, z)| = |\overline{const}| = c$, например тонкий луч света

пришли к системе уравнений теории Панэлектродинамика свободного электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$ в дифференциальной форме.

Система уравнений теории Панэлектродинамика свободного электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$	Система уравнений теории Панэлектродинамика свободного электромагнитного поля $\Omega = \langle \bar{E}, \bar{B}, e, b \rangle$ в дифференциальной форме.
$\bar{c} = \bar{c}(t, x, y, z) = \overline{const}$ $\bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot b$ $\bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot e$ $e = \frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{B}$ $b = +\frac{1}{c} \cdot \bar{c} \cdot \bar{E}$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = \bar{0}$; $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = \bar{0}$; $\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0$; $\frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0$	$\bar{c} = \bar{c}(t, x, y, z) = \overline{const}$ $rot \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \bar{c} \cdot div \bar{B} - \bar{c} \times grad b$ $rot \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot div \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \times grad e$ $div \bar{E} = \frac{\bar{c}}{c} \cdot rot \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot grad b = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{rot \bar{B} + grad b\}$ $div \bar{B} = -\frac{\bar{c}}{c} \cdot rot \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot grad e = \frac{\bar{c}}{c} \cdot \{-rot \bar{E} + grad e\}$ $grad e = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \frac{\bar{c}}{c} \times rot \bar{B}$ $grad b = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \times rot \bar{E}$ - - - - - $div \bar{E} = 0 \Rightarrow rot \bar{B} = -grad b \Rightarrow div rot \bar{B} = -div grad b \Rightarrow \nabla^2 b = 0$ $div \bar{B} = 0 \Rightarrow rot \bar{E} = grad e \Rightarrow div rot \bar{E} = div grad e \Rightarrow \nabla^2 e = 0$ - - - - - $\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \bar{c} \times grad b \right\} - rot \left(\frac{\bar{c}}{c} \times grad e \right) = \bar{0} \\ \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t} \left\{ \frac{\bar{c}}{c} \times grad e \right\} + rot \left(\frac{\bar{c}}{c} \times grad b \right) = \bar{0} \end{array} \Rightarrow \right.$ $\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\frac{\bar{c}}{c} \times grad e \right] + \nabla^2 \left[\frac{\bar{c}}{c} \times grad e \right] = \bar{0} \\ \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\frac{\bar{c}}{c} \times grad b \right] + \nabla^2 \left[\frac{\bar{c}}{c} \times grad b \right] = \bar{0} \end{array} \right.$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = \bar{0}$;

	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B} = 0 ;$ $\frac{\partial}{\partial t} e + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e = 0 ;$ $\frac{\partial}{\partial t} b + \left(\bar{c} \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b = 0$
--	---

Рассмотрели простой пример (тонкий луч света). В общем случае затруднительно показать существование электромагнитных волн в теории Панэлектродинамика.

13) Замечание. Проведем рассуждения

$$(*) \quad \text{rot } \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b$$

$$(**) \quad \text{rot } \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \text{div } \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e$$

$$\bar{B} \cdot \text{rot } \bar{E} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{B} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{B} \cdot \text{div } \bar{B} - \bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right]$$

$$\bar{E} \cdot \text{rot } \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{E} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{E} \cdot \text{div } \bar{E} - \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right]$$

$$\bar{B} \cdot \text{rot } \bar{E} - \bar{E} \cdot \text{rot } \bar{B} = -\frac{1}{c} \cdot \bar{B} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} - \frac{1}{c} \cdot \bar{E} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{B} \cdot \text{div } \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{E} \cdot \text{div } \bar{E} - \bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] - \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right] \Rightarrow$$

$$\text{div}(\bar{E} \times \bar{B}) = -\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \frac{B^2}{2} - \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \frac{E^2}{2} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{B} \cdot \text{div } \bar{B} - \frac{\bar{c}}{c} \cdot \bar{E} \cdot \text{div } \bar{E} - \bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] - \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right]$$

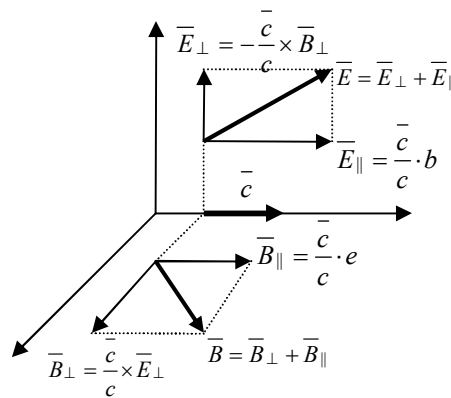
$$/ \quad \text{учтем} \quad \text{div } \bar{E} = 0 \quad , \quad \text{div } \bar{B} = 0 \quad \Rightarrow \quad /$$

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2} \right) + \text{div}(\bar{E} \times \bar{B}) = -\bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] - \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right]$$

$$/ \quad \text{т. к. в тонком световом луче} \quad |\bar{E}| = |\bar{B}| \quad , \quad \Rightarrow$$

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2} \right) + \text{div}(\bar{E} \times \bar{B}) = -\bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{B} \right] + \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{E} \right]$$

т. к. в тонком световом луче $|\bar{E}| = |\bar{B}|$ и



, то

$$\text{в силу симметрии} \quad -\bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{B} \right] + \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{rot } \bar{E} \right] = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2} \right) + \text{div}(\bar{E} \times \bar{B}) = 0 \Rightarrow \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \omega + \text{div } \bar{S} = 0 \quad , \quad \text{где} \quad \omega = \frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2} \quad , \quad \bar{S} = \bar{E} \times \bar{B}$$

Это результат из теории Максвелла. Неожиданно - в закон сохранения энергии не входят скалярные поля e , b .

Но с другой стороны (при учете того, что в электромагнитном луче $\bar{c}(t, r) = \overline{\text{const}}$):

$$\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e &= 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \text{grad } e) = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} e + \text{div}(\bar{c} \cdot e) = 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b &= 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \text{grad } b) = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} b + \text{div}(\bar{c} \cdot b) = 0 .\end{aligned}$$

Поэтому для электромагнитного луча

$$\begin{aligned}\begin{cases} \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = \bar{0} \end{cases} &\Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} \\ \begin{cases} \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0} \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = \bar{0} \end{cases} &\Leftrightarrow \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0} \\ \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2} \right) + \text{div}(\bar{E} \times \bar{B}) &= 0 \Rightarrow \frac{1}{c} \cdot \frac{\partial}{\partial t} \omega + \text{div} \bar{S} = 0 \quad , \quad \text{где } \omega = \frac{B^2}{2} + \frac{E^2}{2}, \bar{S} = \bar{E} \times \bar{B} \\ \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e &= 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \text{grad } e) = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} e + \text{div}(\bar{c} \cdot e) = 0 \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \frac{e^2}{2} + \text{div} \left(\bar{c} \cdot \frac{e^2}{2} \right) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b &= 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \text{grad } b) = 0 \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} b + \text{div}(\bar{c} \cdot b) = 0 \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \frac{b^2}{2} + \text{div} \left(\bar{c} \cdot \frac{b^2}{2} \right) = 0\end{aligned}$$

Необходимые условия:

$$\begin{aligned}\text{div} \bar{E} = 0 \quad , \quad \text{div} \bar{B} = 0 \quad , \quad \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right] + \nabla^2 \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right] &= \bar{0} \quad , \quad \frac{1}{c^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] + \nabla^2 \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] = \bar{0} \quad , \\ -\bar{B} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } b \right] - \bar{E} \cdot \left[\frac{\bar{c}}{c} \times \text{grad } e \right] &= \bar{0} \quad .\end{aligned}$$

§11 □ Электродинамика одиночного движущегося с постоянной скоростью заряда.

Система уравнений теории электродинамики .

$$\begin{aligned}\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \quad \text{где } \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \quad , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 . \\ \bar{v}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_{\text{материя}} \quad - \text{ скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных.} \\ &\text{материальная среда = материя, заданная по условию задачи}\end{aligned}$$

В силу симметрии для одиночного движущегося с постоянной скоростью $\bar{v}_q$ заряда q полагаем, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся как одно целое с одной и той же скоростью $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})$:

$$\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \equiv \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

Тогда от системы уравнений электродинамики приходим к системе уравнений / см. §9 / .

Система уравнений с учетом $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \equiv \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r})$	
$\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$ $= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{v_\Omega^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{c^2}\right) e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	
-----	где $\left \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right $, $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}$.
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$;
$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$.

Частица, имеющая электрический заряд q , движется с постоянной скоростью $\bar{v}_q$ в пространстве, в каждой точке которого в любой момент времени известно движение материи (плотность энергии $\omega_{материя}$ и скорость движения материи $\bar{v}_{материя} \equiv \bar{v}$, $\omega_{материя} \cdot \bar{v}_{материя} = \bar{S}_{материя}$ - вектор Умова).

В силу симметрии для одиночного движущегося с постоянной скоростью $\bar{v}_q$ заряда q полагаем, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся как одно целое с одной и той же скоростью $\bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q$:

$\bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q ; \quad \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_q - \bar{v}$ $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \equiv \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q - \bar{v}$ $\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$ $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \rho$
--

Система уравнений с учетом $\bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q ; \quad \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) ;$ $\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_q - \bar{v} ; \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \rho$	
$\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' +$ $+ \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \frac{\rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot (\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{v}_q \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \int (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \frac{\rho(\bar{0}, t, \bar{r}') (\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV'$	

$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$;	$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$;

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

Учитывая, что $-(\bar{v}_q - \bar{v}) \times [(\bar{v}_q - \bar{v}) \times \bar{E}_0] + (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \bar{E}_0 = (\bar{v}_q - \bar{v})^2 \cdot \bar{E}_0$, $\bar{E}_0 = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV'$

Система уравнений

$$\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \left(1 + \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \quad \left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 2 \cdot \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \quad \left(1 - \frac{(\bar{v}_q - \bar{v})^2}{c^2}\right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 2 \cdot \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) .$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

Окончательно:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot q \cdot \frac{\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} ;$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \bar{E}_0(\bar{0}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' =$$

$$= \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t)}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} ;$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \bar{E}_0(\bar{0}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' =$$

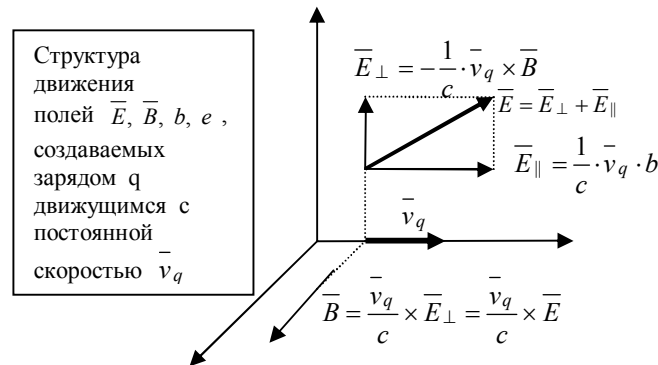
$$= \frac{2}{c} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t)}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} .$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot \frac{1}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot [(\bar{v}_q - \bar{v}) \times \bar{E}_0(\bar{0}, t, \bar{r})] = 0$$

При медленном относительном движении частицы и материи ($|\bar{v}_q - \bar{v}| \ll c$)

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \frac{\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} ; \quad \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \times q \cdot \frac{\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} ; \quad b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot (\bar{v}_q - \bar{v}) \cdot q \cdot \frac{\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t}{|\bar{r} - \bar{v}_q \cdot t|^3} ; \quad e(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

Видно, что величина магнитного поля в два раза превосходит ожидаемое значение, что может служить основанием для проверки теории.



Сила между двумя движущимися, заряженными частицами

Частица 1 имеющая заряд q_1 и скорость $\bar{v}_{q1}$	Частица 2 имеющая заряд q_2 и скорость $\bar{v}_{q2}$
Пример. Сила, с которой одна частица 1 действует на	Пример. Сила, с которой одна частица 2 действует на

другую частицу 2: $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \bar{r}}{r^3};$ $\bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q2}, t, \bar{r}_{12}) = q_2 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2} \cdot \frac{q_1 \cdot \bar{r}_{12}}{r_{12}^3}$ $\bar{r}_{12}$ - расстояние от q_1 до q_2. $\bar{f}_{1 \rightarrow 2} = -\bar{f}_{2 \rightarrow 1}$	другую частицу 1: $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \bar{r}}{r^3};$ $\bar{f}_{2 \rightarrow 1} = q_1 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q1}, t, \bar{r}_{12}) = q_1 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q2} - \bar{v}_{q1})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q2} - \bar{v}_{q1})^2 / c^2} \cdot \frac{q_2 \cdot \bar{r}_{21}}{r_{21}^3}$ $\bar{r}_{21}$ - расстояние от q_2 до q_1. $\bar{f}_{2 \rightarrow 1} = -\bar{f}_{1 \rightarrow 2}$
--	--

§12 □ “Тайна мироздания” (Вариант теории “Панэлектродинамика”).

В результате проекта, начатого в 2006 году, была выпущена серия из тринадцати выпусков □ (Армавир, 2006г.), □2 (Армавир, 2010г.), □3 (Армавир, 2012г.), □4 (Армавир, 2014г.), □5 (Армавир, 2015г.), □6 (Армавир, 2017г.), □7 (Армавир, 2018г.), □8 (Армавир, 2018г.), □9 (Армавир, 2019г.), □10 (Армавир, 2019г.), □11 (Армавир, 2019г.), □12 (Армавир, 2020г.), □13 (Армавир, 2021г.), работ автора, в которых рассматривались различные подходы развития теории электродинамики. Панэлектродинамика – проект теории электродинамики в Галилеевом пространстве-времени. Приведем довод в пользу того, что теорию электродинамики желательно формулировать в Галилеевом пространстве-времени.

“Мир стоит на трех китах” – об этом большинству из нас говорили в детском саду, что вызывало у нас изумление.

“Мир стоит на трех слонах” – об этом большинству из нас говорили в школе, что вызывало у нас смех.

“Мир стоит на трех больших черепахах” – об этом многим говорили в ВУЗе, что вызывало усмешку.

Эта легенда приводилась в подтверждение того как менялось представление человечества об устройстве мироздания: от примитивного к сложным современным теориям. Но может стоит разобрать эту легенду более тщательно?

Бросается в глаза то, что объекты, на которых стоит мир, - массивные и количество таких объектов - три.

Действительно, а почему именно три, а не 10 или больше? Ведь китам было бы легче. Нам известно, что три точки принадлежат только одной плоскости. Известно, что система координат, оси которой из начала координат направлены на три удаленные звезды (очень массивные объекты) в предположении одинакового течения времени во всех точках пространства являются моделью ИСО – инерциальной системы отсчета. Так может быть легенда о китах, слонах и черепахах, дошедшая до нас через века, сообщает нам, что наш мир плоский, что пространство-время Галилеево.

Посредством этой легенды нам сообщается **тайна мироздания: “Мир плоский, пространство-время Галилеево”**.

Поэтому стоит пытаться строить теории электродинамики в Галилеевом пространстве времени.

В качестве примера рассмотрим теорию электродинамики (Панэлектродинамика), которая приводится для полноты изложенного в □7 (Армавир, 2018г.), □8 (Армавир, 2018г.), □9 (Армавир, 2019г.), □10 (Армавир, 2019г.), □11 (Армавир, 2019г.).

В □8, □9, □10, □11, □12, □13 рассматривалась система уравнений теории электродинамики:

а) $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$ $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$ $e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$ $b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$
б) $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$ $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$ $e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$ $b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{ \bar{r} - \bar{r}' ^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$

Замечание (*). Не исключалось то, что при идеальных начальных условиях (задании $\bar{\rho}, \bar{j}$ наиболее приближенные к реальности) в результате расчета по схеме, изложенной в выпусках □7 - □8, будет получено $\bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b \equiv \bar{v}_\Omega$.

Рассмотрим теорию электродинамики, в которой электромагнитному полю $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$ будет приписана одна скорость $\bar{v}_\Omega$, а $\bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b \equiv \bar{v}_\Omega$, может быть реализован как частный случай.

$$\begin{aligned}
 1) \quad \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \bar{\rho}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad / \quad \text{где} \quad \left| \overline{\rho(\bar{v}, t, \bar{r})} = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right| \quad / \\
 2) \quad \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad / \quad \left| \overline{j(\bar{v}, t, \bar{r})} = j(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right| \quad / \\
 3) \quad e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad 4) \quad b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \\
 5) \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad 6) \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \\
 7) \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad 8) \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \\
 9) \quad \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}} \quad .
 \end{aligned}$$

Скорости $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ движений полей $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ находят исходя из формул 5), 6), 7), 8) / см. ▽5, ▽7, ▽8, ▽9, ▽11 /

$$10) \quad \bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \bar{v}_{\text{материя}} = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$$

Сила, действующая на заряд: $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$

Эта система уравнений электродинамики инвариантна относительно преобразований Галилея (см. Рассуждения п. I - п. V).

п. I. Преобразования Галилея:

$$ISCO \rightarrow ISCO' : t' = t \quad ; \quad \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t \quad \left| \quad ISCO' \rightarrow ISCO : t = t' \quad ; \quad \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t \right|$$

При преобразованиях Галилея	
$ISCO' \rightarrow ISCO : t = t' \quad ; \quad \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t$	$ISCO \rightarrow ISCO' : t' = t \quad ; \quad \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$
$\frac{\partial}{\partial t'} \rightarrow \frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla})$	$\frac{\partial}{\partial t} \rightarrow \frac{\partial}{\partial t'} - (\bar{u} \cdot \bar{\nabla}')$
$\frac{\partial}{\partial \bar{r}'} \rightarrow \frac{\partial}{\partial \bar{r}} : \frac{\partial}{\partial x'} \rightarrow \frac{\partial}{\partial x} \quad ; \quad \bar{\nabla}' \rightarrow \bar{\nabla}$	$\frac{\partial}{\partial \bar{r}} \rightarrow \frac{\partial}{\partial \bar{r}'} : \frac{\partial}{\partial x} \rightarrow \frac{\partial}{\partial x'} \quad ; \quad \bar{\nabla} \rightarrow \bar{\nabla}'$
$\frac{\partial}{\partial y'} \rightarrow \frac{\partial}{\partial y}$	$\frac{\partial}{\partial y} \rightarrow \frac{\partial}{\partial y'}$
$\frac{\partial}{\partial z'} \rightarrow \frac{\partial}{\partial z}$	$\frac{\partial}{\partial z} \rightarrow \frac{\partial}{\partial z'}$

$ISCO' \rightarrow ISCO : t' = t \quad ; \quad \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t \quad ; \quad \bar{v}' = \bar{v} - \bar{u}$	$ISCO \rightarrow ISCO' : t = t' \quad ; \quad \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t \quad ; \quad \bar{v} = \bar{v}' + \bar{u}$
$\Phi'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \Phi(\bar{v}, t, \bar{r})$	$\Phi(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big _{\substack{t=t' \\ \bar{r}=\bar{r}'+\bar{u} \cdot t' \\ \bar{v}=\bar{v}'+\bar{u}}} = \Phi'(\bar{v}', t', \bar{r}')$
$\Phi'(\bar{v} - \bar{u}, t, \bar{r} - \bar{u} \cdot t) = \Phi(\bar{v}, t, \bar{r})$	$\Phi(\bar{v}' + \bar{u}, t', \bar{r}' + \bar{u} \cdot t') = \Phi'(\bar{v}', t', \bar{r}')$

положим $\bar{v} = \bar{0}$ $\Phi'(-\bar{u}, t, \bar{r} - \bar{u} \cdot t) = \Phi(\bar{0}, t, \bar{r})$ $\Phi(-\bar{u}, t, \bar{r} - \bar{u} \cdot t) = \Phi(\bar{0}, t, \bar{r})$	положим $\bar{v}' = \bar{0}$ $\Phi(\bar{u}, t', \bar{r}' + \bar{u} \cdot t') = \Phi'(\bar{0}', t', \bar{r}')$ $\Phi(\bar{u}, t', \bar{r}' + \bar{u} \cdot t') = \Phi'(\bar{0}', t', \bar{r}')$
--	--

п. II.

Проверка инвариантности уравнения: $\frac{\partial}{\partial t} \omega + (\bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0$ относительно преобразований Галилея $ИСО \rightarrow ИСО' : t' = t ; \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$ $ИСО' \rightarrow ИСО : t = t' ; \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t$	Проверка инвариантности уравнения: $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$ относительно преобразований Галилея $ИСО \rightarrow ИСО' : t' = t ; \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$ $ИСО' \rightarrow ИСО : t = t' ; \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t$
$\frac{\partial}{\partial t} \omega' + (\bar{v}'_\varphi \cdot \bar{\nabla}') \cdot \omega' = 0 \Rightarrow$ $\left\{ \frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla}) \right\} \omega + (\bar{v}'_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0 \Rightarrow$ $\frac{\partial}{\partial t} \omega + (\bar{v}'_\varphi + \bar{u}) \cdot \bar{\nabla} \omega = 0 \Rightarrow$ / если $\bar{v}'_\varphi = \bar{v}_\varphi - \bar{u}$ то / $\frac{\partial}{\partial t} \omega + (\bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0$ Вывод: если $\omega'(t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \omega(t, \bar{r})$, $\bar{v}'_\varphi(t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{v}_\varphi(t, \bar{r}) - \bar{u} \quad \text{то}$ уравнение $\frac{\partial}{\partial t} \omega + (\bar{v}_\varphi \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0$ инвариантно относительно преобразований Галилея.	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}' + (\bar{v}'_B \cdot \bar{\nabla}') \cdot \bar{B}' = 0 \Rightarrow$ $\left\{ \frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla}) \right\} \bar{B} + (\bar{v}'_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0 \Rightarrow$ $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}'_B + \bar{u}) \cdot \bar{\nabla} \bar{B} = 0 \Rightarrow$ / если $\bar{v}'_B = \bar{v}_B - \bar{u}$ то / $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$ Вывод: если $\bar{B}'(t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{B}(t, \bar{r})$, $\bar{v}'_B(t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{v}_B(t, \bar{r}) - \bar{u} \quad \text{то}$ уравнение $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$ инвариантно относительно преобразований Галилея.

ИСО'	ИСО
$\Phi'(\bar{v}', t', \bar{r}')$	$\Phi(\bar{v}, t, \bar{r})$

п. III. Преобразование скорости движения векторного поля относительно преобразований Галилея.

Из формул $\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0$, $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0$ находят $\bar{v}_E, \bar{v}_B$

1	2
$v_{Bz} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_z}{\Delta}$ $v_{By} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_y}{\Delta}$ $v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_x}{\Delta}$	$v_{Bx} = \frac{-\left(\frac{\partial B_x}{\partial t}\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_x}$ $v_{By} = \frac{-\left(\frac{\partial B_y}{\partial t}\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_y},$ $v_{Bz} = \frac{-\left(\frac{\partial B_z}{\partial t}\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_z}$

Выведем в Галлилеевом пространстве-времени формулу перехода скорости движения векторного поля при переходе от одной ИСО' к другой ИСО (Преобразования Галилея : $t' = t$, $\bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$).

$$v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \frac{\Delta_x}{\Delta}$$

$$\begin{aligned}
v'_{Bx} &= \frac{\begin{vmatrix} -\partial B'_x / \partial t' & \partial B'_x / \partial y' & \partial B'_x / \partial z' \\ -\partial B'_y / \partial t' & \partial B'_y / \partial y' & \partial B'_y / \partial z' \\ -\partial B'_z / \partial t' & \partial B'_z / \partial y' & \partial B'_z / \partial z' \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B'_x / \partial x' & \partial B'_x / \partial y' & \partial B'_x / \partial z' \\ \partial B'_y / \partial x' & \partial B'_y / \partial y' & \partial B'_y / \partial z' \\ \partial B'_z / \partial x' & \partial B'_z / \partial y' & \partial B'_z / \partial z' \end{vmatrix}} = \frac{\Delta'_x}{\Delta'} \\
v'_{Bx} &= \frac{\Delta'_x}{\Delta'} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B'_x / \partial t' & \partial B'_x / \partial y' & \partial B'_x / \partial z' \\ -\partial B'_y / \partial t' & \partial B'_y / \partial y' & \partial B'_y / \partial z' \\ -\partial B'_z / \partial t' & \partial B'_z / \partial y' & \partial B'_z / \partial z' \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B'_x / \partial x' & \partial B'_x / \partial y' & \partial B'_x / \partial z' \\ \partial B'_y / \partial x' & \partial B'_y / \partial y' & \partial B'_y / \partial z' \\ \partial B'_z / \partial x' & \partial B'_z / \partial y' & \partial B'_z / \partial z' \end{vmatrix}} = \frac{\begin{vmatrix} -\left\{\frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla})\right\} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -\left\{\frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla})\right\} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -\left\{\frac{\partial}{\partial t} + (\bar{u} \cdot \bar{\nabla})\right\} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} = \\
&= \frac{\begin{vmatrix} -\frac{\partial}{\partial t} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -\frac{\partial}{\partial t} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -\frac{\partial}{\partial t} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} + \frac{\begin{vmatrix} -(\bar{u} \cdot \bar{\nabla}) B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -(\bar{u} \cdot \bar{\nabla}) B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -(\bar{u} \cdot \bar{\nabla}) B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} = v_{Bx} + \frac{\begin{vmatrix} -(u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} + u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} + u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z}) B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -(u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} + u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} + u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z}) B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -(u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} + u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} + u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z}) B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\nabla} = \\
&= v_{Bx} + \frac{\begin{vmatrix} -u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -u_x \cdot \frac{\partial}{\partial x} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} + \frac{\begin{vmatrix} -u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -u_y \cdot \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} + \frac{\begin{vmatrix} -u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ -u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ -u_z \cdot \frac{\partial}{\partial z} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} = \\
&= v_{Bx} - u_x \cdot \frac{\begin{vmatrix} \frac{\partial}{\partial x} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ \frac{\partial}{\partial x} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ \frac{\partial}{\partial x} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} - u_y \cdot \frac{\begin{vmatrix} \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} - u_z \cdot \frac{\begin{vmatrix} \frac{\partial}{\partial z} B_x & \frac{\partial}{\partial y} B_x & \frac{\partial}{\partial z} B_x \\ \frac{\partial}{\partial z} B_y & \frac{\partial}{\partial y} B_y & \frac{\partial}{\partial z} B_y \\ \frac{\partial}{\partial z} B_z & \frac{\partial}{\partial y} B_z & \frac{\partial}{\partial z} B_z \end{vmatrix}}{\Delta} = \\
&= v_{Bx} - u_x \cdot 1 - u_y \cdot 0 - u_z \cdot 0 = v_{Bx} - u_x. \text{ Получили } v'_{Bx} = v_{Bx} - u_x.
\end{aligned}$$

Аналогично находим $v'_{By} = v_{By} - u_y, v'_{Bz} = v_{Bz} - u_z$.

Вывод:

Если при преобразованиях Галилея $t' = t$, $\bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$ векторное поле преобразуется $\bar{B}'_0(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{B}_0(t, \bar{r})$,

то скорость движения векторного поля преобразуется: $\bar{v}'_B = \bar{v}_B - \bar{u}$.

п. IV. Проведем рассуждения

(****)

ИСО	ИСО'
$\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$	$\rho'(\bar{v}', t', \bar{r}') = \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}')$
$\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$	$\bar{j}'(\bar{v}', t', \bar{r}') = \bar{j}(\bar{0}', t', \bar{r}') - \bar{v}' \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}')$

преобразования Галилея: $\boxed{ИСО \rightarrow ИСО' : t' = t ; \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t \quad | \quad ИСО' \rightarrow ИСО : t = t' ; \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t}$.

В рассматриваемой теории электродинамики следует считать:

$$\rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') = \rho'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big|_{\substack{t=t' \\ \bar{r}=\bar{r}'+\bar{u} \cdot t' \\ \bar{v}=\bar{v}'+\bar{u}}} = \rho(\bar{v}', t', \bar{r}') = \rho(\bar{0}', t', \bar{r}')$$

$$\left. j'(\bar{v}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad \left. \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right|_{\substack{t=t' \\ \bar{r}=\bar{r}'+\bar{u}' \cdot t' \\ \bar{v}=\bar{v}'+\bar{u}'}} = j'(\bar{v}', t', \bar{r}')$$

$$\begin{aligned} \text{Так как} \quad \left. \bar{j}(\bar{v}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} &= \left\{ \bar{j}'(\bar{0}', t', \bar{r}') - \bar{v}' \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right\} \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{j}(\bar{u}, t, \bar{r}) - (\bar{v} - \bar{u}) \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \\ &= \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{u} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) + \bar{u} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \left. \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right|_{\substack{t=t' \\ \bar{r}=\bar{r}'+\bar{u}' \cdot t' \\ \bar{v}=\bar{v}'+\bar{u}'}} &= \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \Big|_{\substack{t=t' \\ \bar{r}=\bar{r}'+\bar{u}' \cdot t' \\ \bar{v}=\bar{v}'+\bar{u}'}} = \bar{j}'(\bar{u}', t', \bar{r}') - (\bar{v}' + \bar{u}') \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') = \\ &= \left\{ \bar{j}'(\bar{0}, t, \bar{r}) - (-\bar{u}) \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right\} - \bar{v}' \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') - \bar{u} \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') = \bar{j}'(\bar{0}', t', \bar{r}') - \bar{v}' \cdot \rho'(\bar{0}', t', \bar{r}') = \bar{j}'(\bar{v}', t', \bar{r}') \end{aligned}$$

п. V. =====

Проверим инвариантность относительно преобразований Галилея системы уравнений:

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad / \quad \text{где} \quad \left| \overline{\rho(\bar{v}, t, \bar{r})} = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right| \quad / \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad / \quad \left| \overline{j(\bar{v}, t, \bar{r})} = j(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right| \quad / \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \quad b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \\ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \\ \bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \bar{v}_{\text{материя}} &= \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}} \quad ; \\ \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}} \quad . \\ \text{где} \quad \frac{E^2(\bar{0}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{0}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{0}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{0}, t, \bar{r})}{8\pi} &- \text{плотность энергии электромагнитного поля в пустом} \\ \text{пространстве} \quad (\omega_{\text{материя}} = 0, \bar{v}_{\text{материя}} = \bar{0}) &. \\ \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}), \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}), \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}), \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) &- \text{компоненты электромагнитного поля} \quad \Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\} \\ \text{в пустом пространстве} \quad (\omega_{\text{материя}} = 0, \bar{v}_{\text{материя}} = \bar{0}) &, \text{ в котором скорость движения отсутствующей материи} \\ \text{считается равной нулю во всех ИСО.} & \\ \left. \bar{E}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{0}'=\bar{0}}} &= \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad ; \quad \left. \bar{B}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{0}'=\bar{0}}} = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad ; \quad \left. e'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{0}'=\bar{0}}} = e(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad ; \quad \left. b'(\bar{0}', t', \bar{r}') \right|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{0}'=\bar{0}}} = b(\bar{0}, t, \bar{r}) \end{aligned}$$

От этой системы уравнений электродинамики, учитывая

$$\left[\bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{E}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{E} \quad ; \quad \bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{B} \right],$$

приходим к следующей системе уравнений

Система уравнений.	
$\left(1 - \frac{v^2(t, \bar{r})}{c^2} \right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$	$/ \quad \left \overline{\rho(\bar{v}, t, \bar{r})} = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \right \quad / \quad =$

$$\begin{aligned}
&= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \\
&\left(1 - \frac{v^2(t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \left| \frac{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(0, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(0, t, \bar{r})}{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r})} \right| \quad / = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \\
&\left(1 - \frac{v^2(t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \quad \text{--- где } \left| \frac{\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(0, t, \bar{r})}{\rho(\bar{v}, t, \bar{r})} \right| \\
&\left(1 - \frac{v^2(t, \bar{r})}{c^2}\right) \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \quad \text{--- где } \left| \frac{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(0, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(0, t, \bar{r})}{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r})} \right| \\
&\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\
&\frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .
\end{aligned}$$

$$\bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \bar{v}_{\text{материя}}$$

$$\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}$$

Обозначая

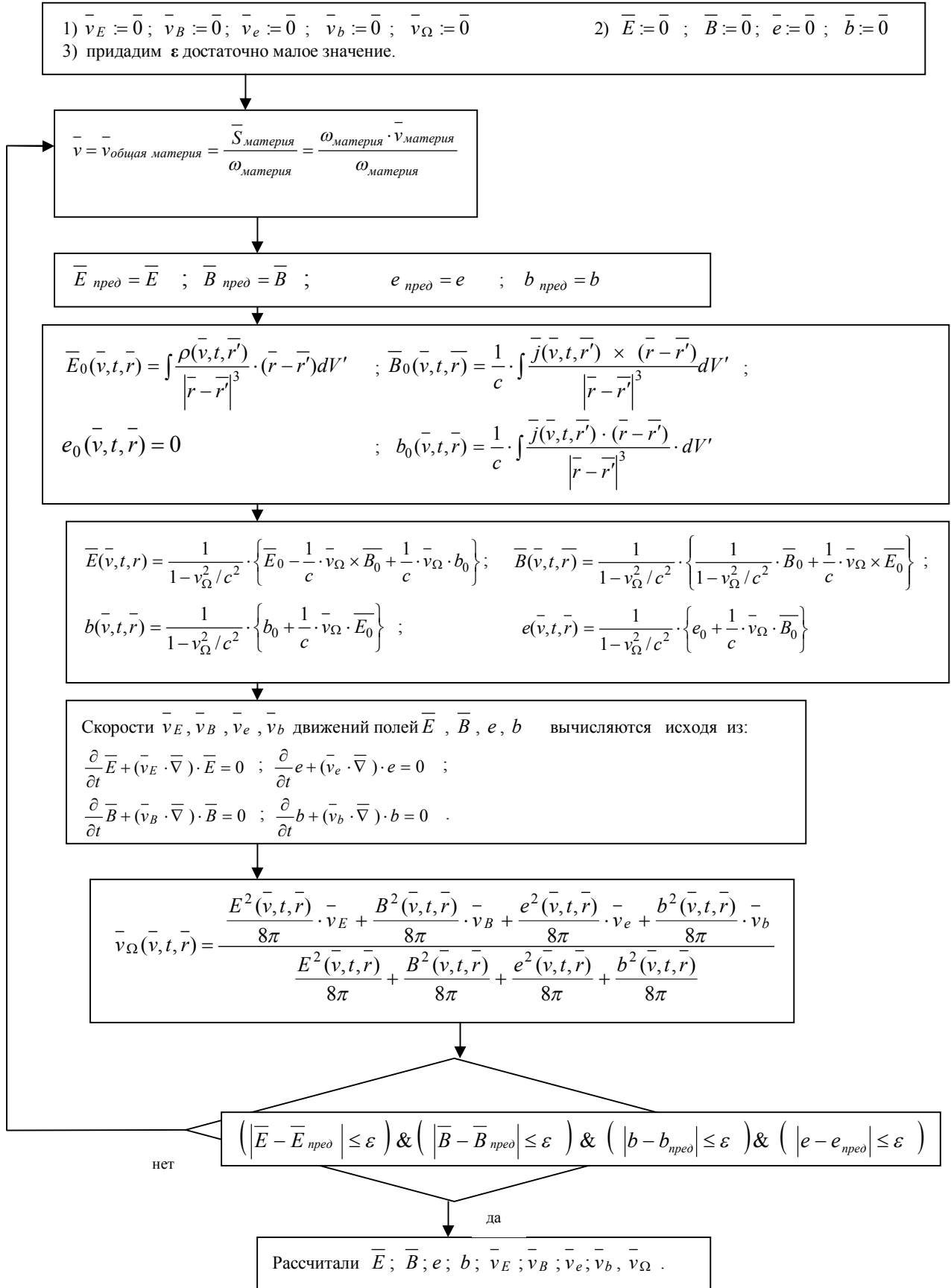
$$\bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{b}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{e}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ,$$

последнюю систему уравнений запишем так:

$$\begin{aligned}
1) \quad &\left(1 - \frac{v_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\
2) \quad &\left(1 - \frac{v_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\
3) \quad &\left(1 - \frac{v_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\
4) \quad &\left(1 - \frac{v_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \\
5) \quad &\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad 6) \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\
7) \quad &\frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad 8) \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 . \\
9) \quad &\bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \bar{v}_{\text{материя}} \\
10) \quad &\bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}
\end{aligned}$$

где $\bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{b}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; \quad \bar{e}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$

Решения системы уравнений электродинамики предлагается находить по схеме:



Считая, что уравнения электродинамики инвариантны относительно преобразований Галилея $t' = t$; $\bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$

$$\left[ИСО \rightarrow ИСО' : t' = t ; \bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t \mid ИСО' \rightarrow ИСО : t = t' ; \bar{r} = \bar{r}' + \bar{u} \cdot t \right],$$

выведем формулы преобразования для электромагнитного поля $\Omega = \{ \bar{E}, \bar{B}, e, b \}$, то есть формулы , по которым можно определить поле в одной ИСО , зная это же поле в другой ИСО .

Учитывая рассуждения (*****) из п. IV видно, что при переходе от одной ИСО к другой ИСО имеет место:

$$\text{так как } \left. \begin{aligned} \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \\ \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \end{aligned} \right\} \text{, то из } \left. \begin{aligned} \bar{\rho}'(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} &= \rho(t, \bar{r}) \\ \bar{j}'(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} &= \bar{j}(t, \bar{r}) \end{aligned} \right\} \Rightarrow \left. \begin{aligned} \bar{E}'_0(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} &= \bar{E}_0(t, \bar{r}) \\ \bar{B}'_0(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} &= \bar{B}_0(t, \bar{r}) \end{aligned} \right\}$$

Учтем выводы п. IV, что

если при преобразованиях Галилея $t' = t$, $\bar{r}' = \bar{r} - \bar{u} \cdot t$ векторное поле преобразуется $\bar{B}'_0(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{B}_0(t, \bar{r})$,

то скорость движения векторного поля преобразуется: $\bar{v}'_B = \bar{v}_B - \bar{u}$.

$$\left[\bar{E}'_0 = \bar{E}_0 ; \bar{B}'_0 = \bar{B}_0 ; \bar{e}'_0 = \bar{e}_0 = 0 ; \bar{b}' = \bar{b}_0 ; \bar{v}'_\Omega = \bar{v}_\Omega - \bar{u} ; \rho' = \rho ; \bar{j}' = \bar{j} \right]$$

1) $\left(1 - \frac{v_\Omega'^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E}' = \bar{E}'_0 - \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}'_\Omega \times \bar{B}'_0 + \frac{1}{c^2} \cdot \bar{v}'_\Omega \cdot b'_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E}' = \bar{E}_0 - \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \times \bar{B}_0 + \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \cdot b_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E}' = \left\{ \bar{E}_0 - \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \times \bar{B}_0 + \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \cdot b_0 \right\}$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E}' = \left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{E} \quad \text{т.е.} \quad \bar{E}'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$ $\bar{E}' = \bar{E}$
2) $\left(1 - \frac{v_\Omega'^2}{c^2}\right) \cdot \bar{B}' = \bar{B}'_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}'_\Omega \times \bar{E}'_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{B}' = \bar{B}_0 + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \times \bar{E}_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{B}' = \left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{B} \quad \text{т.е.} \quad \bar{B}'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$ $\bar{B}' = \bar{B}$
3) $\left(1 - \frac{v_\Omega'^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e}' = \bar{e}'_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}'_\Omega \cdot \bar{B}'_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e}' = \bar{e}_0 + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \cdot \bar{B}_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e}' = \left\{ \bar{e}_0 + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \cdot \bar{B}_0 \right\}$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e}' = \left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{e} ; \quad \bar{e}' = \bar{e} \quad \text{т.е.} \quad \bar{e}'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r})$
4) $\left(1 - \frac{v_\Omega'^2}{c^2}\right) \cdot \bar{b}' = \bar{b}'_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}'_\Omega \cdot \bar{E}'_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{b}' = \bar{b}_0 + \frac{1}{c} \cdot (\bar{v}_\Omega - \bar{u}) \cdot \bar{E}_0$ $\left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{b}' = \left(1 - \frac{(\bar{v}_\Omega - \bar{u})^2}{c^2}\right) \cdot \bar{b} ; \quad \bar{b}' = \bar{b} \quad \text{т.е.} \quad \bar{b}'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big _{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t \\ \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}}} = \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r})$

Выводы:	
При переходе от ИСО к ИСО'	При переходе от ИСО' к ИСО
$\bar{E}' = \bar{E} ; \quad e' = e ; \quad \bar{B}' = \bar{B} ; \quad b' = b$	$\bar{E} = \bar{E}' ; \quad e = e' ; \quad \bar{B} = \bar{B}' ; \quad b = b'$
Тем самым проверили инвариантность уравнений 1) - 4) относительно преобразований Галилея	

5), 6), 7), 8) Рассуждения п.II показывают инвариантность уравнений 5) - 8) относительно преобразований Галилея.

9) Проверка инвариантности

$$\bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$$

$\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$ - компоненты электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, e, b\}$

в пустом пространстве ($\omega_{\text{материя}} = 0$, $\bar{v}_{\text{материя}} = \bar{0}$), в котором скорость движения отсутствующей материи считается равной нулю во всех ИСО.

$$\bar{E}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \bar{B}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad e'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = e(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad b'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = b(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$\bar{v}' = \bar{v}'(t', \bar{r}') = \bar{v}'_{\text{материя}} = \frac{\omega'_{\text{материя}} \cdot \bar{v}'_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$$

$$\text{Тогда } \bar{E}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \bar{B}'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad e'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = e(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad b'(\bar{0}', t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-u \cdot t \\ \bar{0}'=0}} = b(\bar{0}, t, \bar{r}) ;$$

$$\omega' = \omega ; \quad \bar{v}'_E = (\bar{v}_E - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_B = (\bar{v}_B - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_e = (\bar{v}_e - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_b = (\bar{v}_b - \bar{u})$$

⇓

$$(\bar{v} - \bar{u}) = (\bar{v}(t, \bar{r}) - \bar{u}) = (\bar{v}_{\text{материя}} - \bar{u}) = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot (\bar{v}_{\text{материя}} - \bar{u})}{\omega_{\text{материя}}}$$

$$\Rightarrow \text{получили} \quad \bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \bar{v}_{\text{материя}} = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}}$$

уравнение 9) инвариантно относительно преобразований Галилея.

$$10) \quad \bar{v}'_{\Omega}(\bar{v}', t', \bar{r}') = \frac{\frac{E'^2(\bar{v}', t', \bar{r}')}{8\pi} \cdot \bar{v}'_E + \frac{B'^2(\bar{v}', t', \bar{r}')}{8\pi} \cdot \bar{v}'_B + \frac{e'^2(\bar{v}', t', \bar{r}')}{8\pi} \cdot \bar{v}'_e + \frac{b'^2(\bar{v}', t', \bar{r}')}{8\pi} \cdot \bar{v}'_b}{\frac{E'^2(\bar{0}', t', \bar{r}')}{8\pi} + \frac{B'^2(\bar{0}', t', \bar{r}')}{8\pi} + \frac{e'^2(\bar{0}', t', \bar{r}')}{8\pi} + \frac{b'^2(\bar{0}', t', \bar{r}')}{8\pi}}$$

т.к. $\bar{E}' = \bar{E} ; \quad e' = e ; \quad \bar{B}' = \bar{B} ; \quad b' = b ; \quad \omega' = \omega ; \quad \bar{v}'_E = (\bar{v}_E - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_B = (\bar{v}_B - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_e = (\bar{v}_e - \bar{u}) ; \quad \bar{v}'_b = (\bar{v}_b - \bar{u})$

$$(\bar{v} - \bar{u}) = (\bar{v}(t, \bar{r}) - \bar{u}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot (\bar{v}_E - \bar{u}) + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot (\bar{v}_B - \bar{u}) + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot (\bar{v}_e - \bar{u}) + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot (\bar{v}_b - \bar{u})}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}$$

$$\bar{v}_{\Omega}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}$$

уравнение 10) инвариантно относительно преобразований Галилея.

Инвариантность исходной системы уравнений проверена.

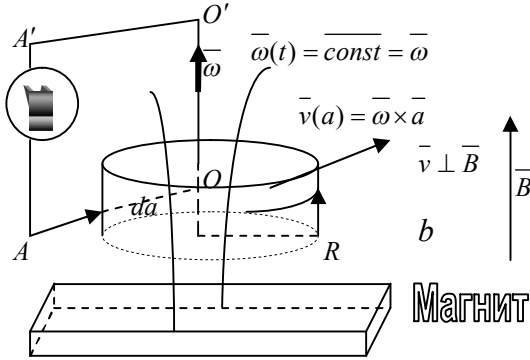
Структура движения электромагнитного поля $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$ в такой теории или в общей теории "Панэлектродинамика" при реализации замечания (*) в предисловии :

$\begin{aligned}\bar{E}_\perp &= \bar{E}_{0\perp} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \bar{B}_\perp \\ \bar{E} &= \bar{E}_\perp + \bar{E}_\parallel \\ \bar{E}_\parallel &= \bar{E}_{0\parallel} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot b \\ \bar{B}_\parallel &= \bar{B}_{0\parallel} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot e \\ \bar{B} &= \bar{B}_\perp + \bar{B}_\parallel \\ \bar{B}_\perp &= \bar{B}_{0\perp} + \frac{\bar{v}_\Omega}{c} \times \bar{E}_\perp\end{aligned}$	/ См. V8 Таблица 2а / $\begin{aligned}\bar{E} &= \frac{\bar{E}_0 - \frac{\bar{v}_\Omega}{c} \times \bar{B}_0 + \frac{\bar{v}_\Omega}{c} \cdot b_0}{1 - v_\Omega^2 / c^2} \\ \bar{B} &= \frac{\bar{B}_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \times \bar{E}_0}{1 - v_\Omega^2 / c^2} \\ b &= \frac{b_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \bar{E}_0}{1 - v_\Omega^2 / c^2} \\ e &= \frac{\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}_0}{1 - v_\Omega^2 / c^2}\end{aligned}$
--	--

где:

$$\begin{aligned}\bar{E}_0 &= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' ; & \bar{B}_0 &= \frac{1}{c} \int \{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \rho(t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \\ e_0 &= 0 ; & b_0 &= \frac{1}{c} \int \{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \rho(t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV'\end{aligned}$$

§ 13 □ Применение новой теории для объяснения работы униполярного двигателя.



$$\begin{aligned}\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \\ \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \text{const} = \bar{B} \\ \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \frac{\bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}}{1 - v^2 / c^2} \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})}{1 - v^2 / c^2}\end{aligned}$$

а) Если диск не вращается:

$$\begin{aligned}\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0} - \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ &= \bar{0} ; \\ \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \times \bar{0} + \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \cdot 0 = \bar{B} \\ &\quad - \text{ магнитная поле постоянного магнита;} \\ e(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \cdot \bar{B} = 0 ; \\ b(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot 0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{0} \cdot 0 = 0 .\end{aligned}$$

б) Диск вращается

$$\begin{aligned}\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =\end{aligned}$$

$$= \bar{0} - \frac{1}{c} \cdot \{\bar{0} - \bar{v}(t, \bar{r})\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{0} - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$$

$$\begin{aligned} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}')\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot 0\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{0} - \bar{v}(t, \bar{r})\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{0} - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \bar{B} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \end{aligned}$$

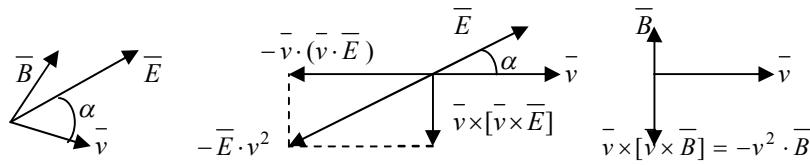
$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$$

$$\begin{aligned} b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}')\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot 0\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{\bar{0} - \bar{v}(t, \bar{r})\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = b - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) . \end{aligned}$$

Получили:

$$\begin{cases} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) = b - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{cases} \Rightarrow$$

Видно, что $\bar{v} \perp \bar{B}$, $\bar{v} \times [\bar{v} \times \bar{E}] - \bar{v} \cdot (\bar{v} \cdot \bar{E}) = -v^2 \cdot \bar{E}$, $\bar{v} \times [\bar{v} \times \bar{B}] = -v^2 \cdot \bar{B}$.



⇓

$$\begin{aligned} \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B} - \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b \Rightarrow \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \frac{\bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B} - \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b}{1 - v^2 / c^2} \\ \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{B} \Rightarrow \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})}{1 - v^2 / c^2} \\ \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0 \Rightarrow e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad / \bar{v} \perp \bar{B} / \\ \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right) b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= b \Rightarrow b(\bar{v}, t, \bar{r}) = b . \end{aligned}$$

$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{b} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{b}$$

$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{B} ; \quad \text{При } v \ll c \Rightarrow \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{b}$$

ЭДС в контуре $AA'O'O$:

$$\begin{aligned} \text{ЭДС} &= \oint \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot d\bar{r} = \oint \frac{1}{c} \cdot [\bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{b}] \cdot d\bar{r} = \\ &= \int_0^R \frac{1}{c} \cdot \{ [\bar{\omega} \times \bar{a}] \times \bar{B} - [\bar{\omega} \times \bar{a}] \cdot \bar{b} \} \cdot d\bar{a} = \frac{\omega \cdot a^2 \cdot B}{2 \cdot c} \Big|_{a=0}^{a=R} = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c} - 0 = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c} \neq 0. \end{aligned}$$

Коротко:

Униполярный генератор: медный диск вращается в постоянных магнитных полях $\bar{B}$ и $\bar{b}$ [V9]

$\bar{B} \perp$ плоскости диска. $\bar{v} \perp \bar{B}$. $\bar{v} = [\bar{\omega} \times \bar{a}]$ - скорость движения элемента диска, расположенного на расстоянии a от центра диска.

В цепи “торец диска -- центр диска -- торец диска” возникает ЭДС.

$$(1 - v^2 / c^2) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad (1 - v^2 / c^2) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$(1 - v^2 / c^2) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad / \quad \bar{v} \perp \bar{B} \quad / \quad (1 - v^2 / c^2) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \text{ЭДС} = \oint \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot d\bar{r} = \int_{a=0}^{a=R} \frac{1}{c} \cdot [\bar{\omega} \times \bar{a}] \times \bar{B} - [\bar{\omega} \times \bar{a}] \cdot \bar{b} \cdot d\bar{a} = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c} - 0 = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c}$$

§ 14 □ Электромагнитное поле, создаваемое сферой переменного заряда, рассмотренное в Новой теории.

Абстракция: покоящийся в точке $\bar{r}_0$ одиночный переменный заряд $q(t)$.

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \rho(t, \bar{r}') \cdot \bar{v}(t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \times \bar{e} =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \{ q(t, \bar{r}_0) \cdot \bar{v} - q(t, \bar{r}_0) \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}_0)}{|\bar{r} - \bar{r}_0|^3} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \times \bar{e} =$$

$$= / \quad \text{На большом расстоянии от переменного заряда } |\bar{r} - \bar{r}_0| \rightarrow \infty, \text{ поэтому первым слагаемым пренебрегаем } / =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$$

$$\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \rho(t, \bar{r}') \cdot \bar{v}_b(t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} = \frac{1}{c} \cdot \{ q(t, \bar{r}_0) \cdot \bar{v} - q(t, \bar{r}_0) \cdot \bar{v}_b(t, \bar{r}) \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}_0)}{|\bar{r} - \bar{r}_0|^3} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} =$$

$$= / \quad \text{На большом расстоянии от переменного заряда } |\bar{r} - \bar{r}_0| \rightarrow \infty, \text{ поэтому первым слагаемым пренебрегаем } / =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ;$$

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} = q(t, \bar{r}_0) \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}_0)}{|\bar{r} - \bar{r}_0|^3} - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} =$$

$$= / \quad \text{На большом расстоянии от переменного заряда } |\bar{r} - \bar{r}_0| \rightarrow \infty, \text{ поэтому первым слагаемым пренебрегаем } / =$$

$$= -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} ;$$

$$\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{B}$$

В силу симметрии □ $\bar{v}_E \uparrow \uparrow \bar{v}_B \uparrow \uparrow \bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{E} \perp \bar{B}$.

На больших расстояниях от переменного заряда: $\bar{v}_E = \bar{v}_B = \bar{v}_e = \bar{v}_b = \bar{c}$ - скорость света.

На большом расстоянии от переменного заряда:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} = -\bar{0} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot \bar{b}$$

$$\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{B} = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{0} = \bar{0}$$

$$\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} = \vec{0};$$

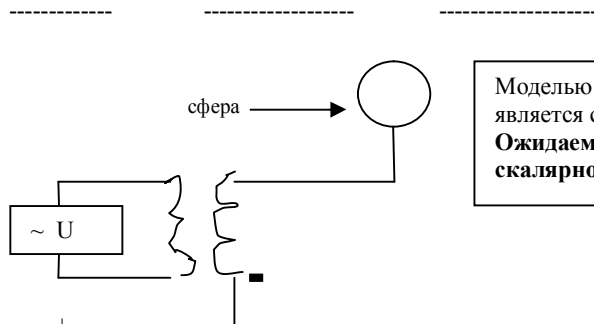
$$b = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E}$$

$\vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b \cdot b$ $e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B \cdot \vec{B} = 0$ $\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} = \vec{0};$ $b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E}$	$\vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b \cdot b = \frac{1}{c} \cdot \vec{c} \cdot b$ $e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B \cdot \vec{B} = 0$ $\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \times \vec{E} = \vec{0};$ $b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_E \cdot \vec{E} = \frac{1}{c} \cdot \vec{c} \cdot \vec{E}$
---	---

$$\frac{\partial}{\partial t} \vec{E} + (\vec{v}_E \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{E} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \vec{B} + (\vec{v}_B \cdot \vec{\nabla}) \cdot \vec{B} = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\vec{v}_e \cdot \vec{\nabla}) \cdot e = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\vec{v}_b \cdot \vec{\nabla}) \cdot b = 0.$$

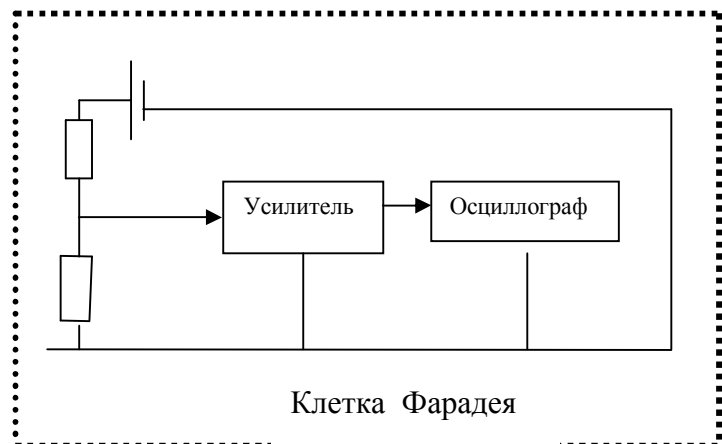
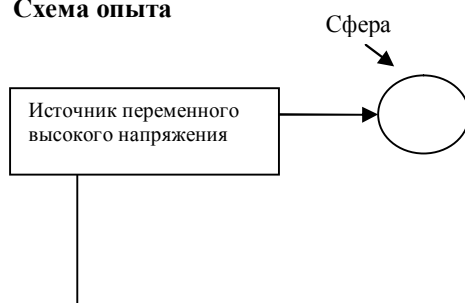
В итоге для одиночного покоящегося заряда переменной величины:

На большом расстоянии от переменного заряда распространяются в пространстве со скоростью света электрическое и скалярное магнитное поля.



Моделью частицы имеющий переменный электрический заряд является сфера, на которую подается переменное напряжение. Ожидаем, что сфера переменного заряда является источником скалярного магнитного поля.

Схема опыта



Ожидаем увидеть на осциллограмме переменную составляющую, обусловленную переменным скалярным магнитным полем.

§ 15 Компактная формулировка теории электродинамики – “Панэлектродинамика”.
Сила, действующая на частицу.

В выпусках ∇7 - ∇13 проекта автора приводились соотношения

$$\begin{aligned}\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \\ \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad .\end{aligned}$$

Обоснуем их на примере соотношения $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$.

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{r}} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\begin{aligned}\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) \quad ; \quad \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r} - \bar{v} \cdot t) \\ \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}\end{aligned}$$

$$\frac{d}{dt} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{d}{d\bar{r}} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \bar{v} \cdot \frac{d}{d(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{d}{d(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

Пояснение: $\bar{\nabla} = \frac{\partial}{\partial \bar{r}} = \bar{i} \cdot \frac{\partial}{\partial x} + \bar{j} \cdot \frac{\partial}{\partial y} + \bar{k} \cdot \frac{\partial}{\partial z}$; $\frac{d}{d\bar{r}} = \bar{i} \cdot \frac{d}{dx} + \bar{j} \cdot \frac{d}{dy} + \bar{k} \cdot \frac{d}{dz}$.

$$v_{Bx}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{d}{d(x + v_x \cdot t)} \cdot B_x(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = v_{Bx}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{d}{d(x + v_x \cdot t)} B_x(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) \cdot \frac{d}{dx} (\bar{r} + \bar{v} \cdot t)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \bar{v} \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

$$\left[\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right]$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \bar{v} \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) - \left(\bar{v} \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial(\bar{r} + \bar{v} \cdot t)} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{r}} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) = \bar{0}$$

$$\left\{ \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) \right\} \Big|_{\bar{v}=\bar{0}} + \left\{ \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{r}} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t) \right\} \Big|_{\bar{v}=\bar{0}} = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\partial}{\partial \bar{r}} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0} \Leftrightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

Итак $\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \Rightarrow \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{0}$

Тем самым проверили справедливость $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}$.

В выпусках ∇7 - ∇13 приводились уравнения новой теории электродинамики “Панэлектродинамика”:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ,$$

$$\text{где } \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) .$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных.

2) Сила, действующая на частицу имеющую электрический заряд q и движущуюся со скоростью $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

С учетом соотношений: $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) ,$
 $\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) .$

уравнения теории электродинамики "Панэлектродинамика":

1) Уравнения теории электродинамики "Панэлектродинамика":

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

2) Уравнения теории электродинамики "Панэлектродинамика":

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ,$$

где: $\bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r})$

16 уравнений, 20 неизвестных, нужны дополнит. условия, например $[\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B] \vee [(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad\ e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad\ b})]$.



3) Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) .$$

$$3) \quad f'(\bar{v}', t', \bar{r}') \Big|_{t'=t, \bar{r}'=\bar{r}-\bar{u} \cdot t, \bar{v}'=\bar{v}-\bar{u}} = \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

где $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}_{материя}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \left\{ \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right\}$$

Интерпретация:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$\begin{aligned}
&= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
&= \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \\
&\quad - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
&= \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})
\end{aligned}$$

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right\}$$

$$\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \left\{ \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \right\} + \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} = \text{Потенциальная часть} + \text{Вихревая часть}$$

$$\int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' \quad - \quad \text{электростатическое потенциальное поле.}$$

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right\}$$

$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$ - Сила, действующая на покоящийся эл. заряд. Для справки: В классической электродинамике под напряженностью электрического поля понимают силу, действующую на единичный, положительный, **покоящийся** заряд

Магнитная часть силы, действующей на движущуюся со скоростью $\bar{v}$ частицы =

$$= q \cdot \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right\}$$

§ 16 □ Выводы. Заключение I.

На сегодняшний день:

- накопилось довольно большое число экспериментов не объяснимых теорией электродинамики Максвелла.
- существует большое количество работ, посвященных критике теории электродинамики Максвелла, указывающих на ограниченность области применения теории Максвелла. По словам Николаева Г.В. экспериментального и критического теоретического материала уже достаточно для того, чтобы приступить к разработке новой теории электродинамики.

По мнению автора, теория электродинамики, рассмотренная здесь и в □7, □8, □9, □10, □11, □12, □13 могла бы появиться и во времена Максвелла. В самом деле, “математика” нашей теории проще математического аппарата теории Максвелла.

Идея о продольной силе была высказана еще Ампером. Наша теория, как и теория Максвелла, говорит о существовании электромагнитных волн. Так что, если бы наша теория появилась немного раньше теории Максвелла или вместо нее, то она могла бы поощрить экспериментаторов на проведение опытов по обнаружению электромагнитных волн.

Нами возможно, угаданы уравнения новой теории электродинамики, в которой не употребляются понятия потенциал, вектор-потенциал, справедливые как для непрерывно распределенных зарядов и токов, так и для одиночного движущегося с постоянной скоростью электрического заряда.

Новая теория сформулирована в общем виде в Предисловии, в частном варианте в §12, в компактном виде в §15.

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных., скорость движения материальной

$$\text{среды в точке наблюдения полевых переменных: } \bar{v} = \bar{v}_{\text{материя}} = \frac{\bar{S}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}} = \frac{\bar{S}_{\text{Заданная материя}}}{\omega_{\text{Заданная материя}}}.$$

$$\text{Сила, действующая на заряд: } \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_e(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

16 уравнений, 20 неизвестных,

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

нужны дополнительные условия

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

например, $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих

полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных, скорость движения

$$\text{материальной среды в точке наблюдения полевых переменных: } \bar{v} = \bar{v}_{\text{материя}} = \frac{\bar{S}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}} = \frac{\bar{S}_{\text{Заданная материя}}}{\omega_{\text{Заданная материя}}}$$

$$\text{Сила, действующая на заряд: } \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

Вариант теории:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\bar{v} = \bar{v}(t, \bar{r}) = \frac{\omega_{\text{материя}} \cdot \bar{v}_{\text{материя}}}{\omega_{\text{материя}}} \quad ; \quad \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_E + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_B + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_e + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} \cdot \bar{v}_b}{\frac{E^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{B^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{e^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi} + \frac{b^2(\bar{v}, t, \bar{r})}{8\pi}}$$

Сила, действующая на заряд: $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$

Компактная формулировка теории электродинамики – “Панэлектродинамика”.

1) Уравнения теории электродинамики – “Панэлектродинамика”:

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ,$$

где: $\bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r})$;

где $\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$, $\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$.

16 уравнений, 20 неизвестных, нужны доп. Условия, например $[\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B] \vee [(\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad\ e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad\ b})]$.



2) Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$\begin{aligned}
&= q \cdot \left\{ \int \rho(t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] \right\} = \\
&= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left\{ -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] \right\} \\
&= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] \\
&= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{\bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r})}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right]
\end{aligned}$$

$\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

где $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}_{материя}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

Сформулирована новая теория электродинамики. Ожидается, что теория проявит себя при описании электродинамики сплошной среды, например, газовой среды или плазмы, в которых вихревое или турбулентное движения частиц среды задаются полем скоростей $\bar{v}(t, \bar{r})$. Как и теория Максвелла, наша теория описывает электростатику, магнитостатику, показывает, что электромагнитное поле без источников есть электромагнитные волны. К тому же она объясняет работу униполярного генератора, эксперименты Николаева и им подобные, электродинамику одиночного заряда. Есть отличия от теории Максвелла, которые позволяют экспериментально проверить нашу теорию, помогут подтвердить нашу теорию или опровергнуть ее. Тем самым, проверяя высказывание Е. Вигнера “о непостижимой эффективности математики в естественных науках”.

придадим ε достаточно малое значение.

$$\text{Из условия задачи определим } \bar{v} = \bar{v}_{общая материя} = \frac{\bar{S}_{материя}}{\omega_{материя}} = \frac{\omega_{материя} \cdot \bar{v}_{материя}}{\omega_{материя}}$$

$$\bar{E} = \bar{E}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \frac{\rho(\bar{v}, t, \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot (\bar{r} - \bar{r}') dV' ; \quad \bar{B} = \bar{B}_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \frac{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times (\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} dV'$$

$$e = e_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \quad b = b_0(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \frac{\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot (\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} dV'$$

$$\bar{E}_{пред} = \bar{E} ; \quad \bar{B}_{пред} = \bar{B} ; \quad e_{пред} = e ; \quad b_{пред} = b$$

Скорости $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ движений полей $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ вычисляются исходя из:

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E} + (\bar{v}_E \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E} = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{v}_e \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B} = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{v}_b \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0 ; \quad \bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E ; \quad \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B$$

$$\begin{aligned}
\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{E}_0 - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \times \bar{B} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b \cdot b ; & \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{B}_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \times \bar{E} + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e \cdot e ; \\
b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= b_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E \cdot \bar{E} ; & e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= e_0 + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B \cdot \bar{B}
\end{aligned}$$

$$\left(|\bar{E} - \bar{E}_{пред}| \leq \varepsilon \right) \& \left(|\bar{B} - \bar{B}_{пред}| \leq \varepsilon \right) \& \left(|b - b_{пред}| \leq \varepsilon \right) \& \left(|e - e_{пред}| \leq \varepsilon \right)$$

нет

да

Рассчитали $\bar{E}; \bar{B}; e; b; \bar{v}_E; \bar{v}_B; \bar{v}_e; \bar{v}_b$

§ 17 □ Выводы. Заключение II.

Представлен проект классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий “Электрическое поле”, “Магнитное поле”, “Скалярное магнитное поле”, “Скалярное электрическое поле”, “Движение поля”, “Скорость движения поля”, на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

□ В выпусках $\nabla 7 - \nabla 14$ проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - “Панэлектродинамика”:

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

Теория строится в предположении того, что **поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся**, то есть

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$$

При выводе этих формул в $\nabla 4, \nabla 5$ считается, что в любой точке пространства в любой

момент времени: существует направление, в котором движется поле $\bar{E}$,

существует направление, в котором движется поле e ,

существует направление, в котором движется поле $\bar{B}$,

существует направление, в котором движется поле b .

При этом: направления движения полей $\bar{E}$ и e совпадают т.е. $\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E$.

направления движения полей $\bar{B}$ и b совпадают т.е. $\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B$.

$$\begin{aligned} 2) \quad \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \\ \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad . \\ \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \end{aligned}$$

3) Уравнения теории электродинамики - “Панэлектродинамика”: [$\nabla 7 \div \nabla 13$]

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot (\bar{r} - \bar{r}') \cdot \frac{1}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ; \end{aligned}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$$

$$\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B$$

$$4) \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad , \quad \partial \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) / \partial t + (\bar{v}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\bar{v}_\rho = - \frac{\partial \rho / \partial t}{d\rho / d\bar{e}_\rho} \cdot \bar{e}_\rho \quad . \quad \text{Вывод: источники эл. магнитного поля: } \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \text{ - плотность}$$

эл. заряда. В каждой 4-точке $(t, \bar{r})$ задается $\bar{e}_\rho(t, \bar{r})$ - ед. вектор движения плотности

$$\bar{v}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = v_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{e}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}). \quad \frac{\partial}{\partial t} \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) + \text{div } \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \Rightarrow$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) + \text{div} \{ \bar{v}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) \} = 0 \Rightarrow \text{div } \bar{v}_\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0.$$

4) Выражение для силы, действующую на электрически заряженную частицу, определяется из опыта. Большое число явлений объясняется, если таким выражением для силы является

$$\text{выражение Лоренца или Лоренца-Николаева: в нашей теории запись такова} \quad \begin{cases} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] \end{cases};$$

$$\begin{cases} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{cases}$$

В теории Панэлектродинамика можно пробовать применить или выражение Лоренца, или выражение Лоренца-Николаева, или их модификации, например

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [(\bar{v} - \bar{v}_B) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot (\bar{v} - \bar{v}_b) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}).$$

Однако естественно считать, что в новой теории электродинамики выражении для силы, действующей на электрически заряженную частицу, будет своим оригинальным.

Рассуждения показывают, что возможно подходит такое выражение: $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$, которое безусловно нуждается в экспериментальной проверке.

Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad [\nabla 9]$$

$$\begin{aligned} \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \\ &\quad - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \\ &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad \Rightarrow \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \text{Если поля } \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \text{ и } b(\bar{0}, t, \bar{r}) \text{ не движутся, то } \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

5) Из п.3 $\Rightarrow$ электродинамика одиночного заряда q движущегося с постоянной скоростью

$$\bar{v}_q = \text{const} : \quad / \quad \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q \quad / \quad [\nabla 11]$$

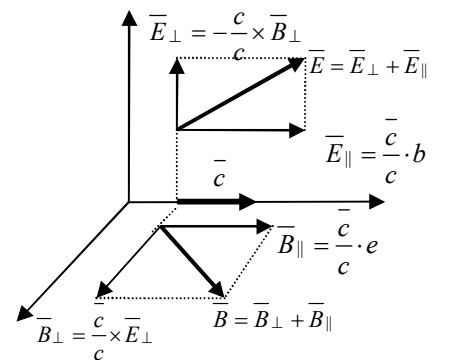
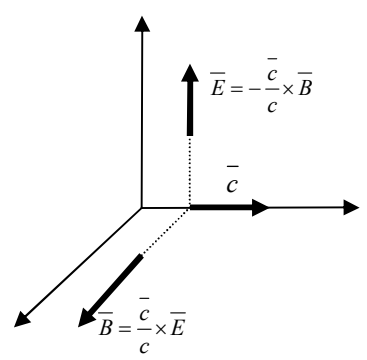
$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3}; \quad \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \times \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3} \right];$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0; \quad b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3};$$

$|\bar{r} - \bar{r}_q|$ - расстояние от заряда q до точки наблюдения полевых переменных.

Пример. Сила, с которой одна частица 1 действует на другую частицу 2:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \Rightarrow \bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q2}, t, \bar{r}_{12}) = q_2 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2} \cdot \frac{q_1 \cdot \bar{r}_{12}}{r_{12}^3}.$$

[∇13] Структура электромагнитной волны	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла
 Возможно, что: $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0}$ $\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot e = 0 ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \bar{\nabla}) \cdot b = 0$	 $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \bar{\nabla}^2 \bar{E} = \bar{0} ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \bar{\nabla}^2 \bar{B} = \bar{0}$

7) Предлагается экспериментально проверить выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) +$$

$$+ q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) .$$

§ 18 “Панэлектродинамика”. □ Выводы. Заключение I.

Представлен проект классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий “Электрическое поле”, “Магнитное поле”, “Скалярное магнитное поле”, “Скалярное электрическое поле”, “Движение поля”, “Скорость движения поля”, на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

Современная общепризнанная, официальная теория электродинамики, сформулированная Максвеллом в 1860х годах и записанная в современных обозначениях Герцем и Хевисайдом, существует уже 150 лет.

На сегодняшний день:

- накопилось довольно большое число экспериментов не объяснимых теорией электродинамики Максвелла.
- существует большое количество работ, посвященных критике теории электродинамики Максвелла, указывающих на ограниченность ее области применения.

По словам выдающегося ученого Николаева Г.В. экспериментального и критического теоретического материала уже достаточно для того, чтобы приступить к разработке новой теории электродинамики. Николаев высказал идею о скалярном магнитном поле, развил идею Ампера о продольной магнитной силе. Подтвердил свои идеи экспериментально.

В литературе, как в научной, так и в паранаучной, встречаются выражения “поле движется”, “скорость движения поля”. Причем такие выражения употребляются довольно давно, чуть ли не со времен Фарадея, например в вопросе “Значит ли то, что при перемещении постоянного магнита в пространстве перемещается “его магнитное поле?”. Но какой смысл вкладывается в эти выражения? Точно понятия “поле движется”, “скорость движения поля” не определяются. Только в самом простом случае движения с постоянной скоростью электрически заряженного или намагниченного тела из общих соображений принимают то, что скорость движения электрического поля или магнитного поля равна скорости движения тела. Понятия “Движение поля”, “Скорость движения поля” новые понятия как для математической дисциплины “Теория поля”, так и для физической теории “Электродинамика”.

∇4, ∇5, ∇6, ∇7, ∇8, ∇9 :	Скалярное поле	Векторное поле
Пояснение к понятию движения поля.	$\exists \bar{\delta} : \varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \varphi(t, \bar{r})$	$\exists \bar{\delta} : \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \bar{B}(t, \bar{r})$
Закон сохранения поля. Скорость движения поля	$\frac{\partial}{\partial t} \varphi + (\bar{v}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$

[∇5]	1	2
$v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} / \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{Bx} = \frac{-\left(\partial B_x / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, r)}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_x}$	
$v_{By} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} / \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{By} = \frac{-\left(\partial B_y / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, r)}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_y}$	
$v_{Bz} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}} / \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{Bz} = \frac{-\left(\partial B_z / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, r)}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_z}$	

□ В выпусках ∇7 - ∇13 проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - "Панэлектродинамика", которая изложена ниже:

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = v_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

где $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}_{материя}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии)

Предлагается подумать о введении нового закона сохранения энергии: [∇11]	
Традиционный закон сохранения энергии: $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$, $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$	Закон сохранения энергии в теории Панэлектродинамика: $\partial \omega / \partial t + (\bar{v} \cdot \bar{\nabla}) \omega = 0$

2) Исходя из $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{e}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$

следует $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$

$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$.

3) Уравнения теории электродинамики "Панэлектродинамика": [∇7÷∇13]

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

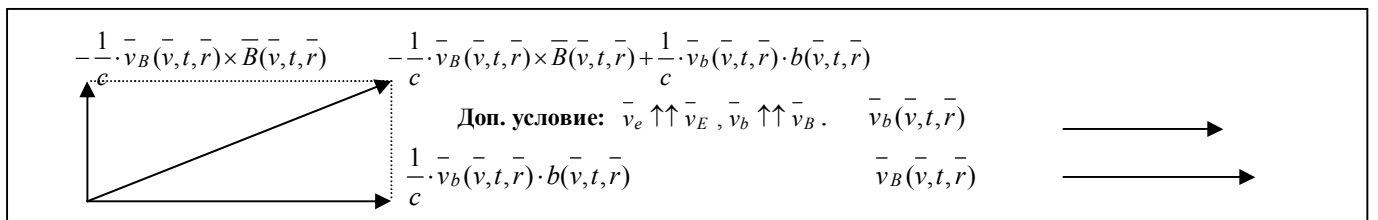
$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r});$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad .$$

16 равнений, 20 неизвестных. Нужны доп. условия, например $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$ или $[(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad b})]$.



4) Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\vec{v}$:

$$\boxed{\vec{f} = q \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r})} \quad [\nabla 9]$$

$$\vec{f} = q \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = q \cdot \int \rho(\vec{v}, t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) =$$

$$\boxed{\begin{aligned} \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) &= \int \rho(\vec{v}, t, \vec{r}') \cdot \frac{(\vec{r} - \vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) + \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) \\ \rho(\vec{v}, t, \vec{r}) &= \rho(\vec{v}, t, \vec{r}) \quad ; \quad \vec{j}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{j}(\vec{v}, t, \vec{r}) - \vec{v} \cdot \rho(\vec{v}, t, \vec{r}) \end{aligned}}$$

$$\begin{aligned} &= q \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) - \\ &\quad - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) - \vec{v} \} \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) - \vec{v} \} \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \\ &= q \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) \times \{ \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) - \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot \{ b(\vec{v}, t, \vec{r}) - b(\vec{v}, t, \vec{r}) \} + \\ &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) \quad . \quad \Rightarrow \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Если поля $\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r})$ и $b(\vec{v}, t, \vec{r})$ не движутся, то $\vec{f} = q \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r})$

5) Униполярный генератор: медный диск вращается в постоянных магнитных полях $\vec{B}$ и b [V9]

$\vec{B} \perp$ плоскости диска. В цепи “торец диска -- центр диска -- ось диска -- торец диска” возникает ЭДС.

$$(1 - v^2/c^2) \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \times \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) - \frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) ; (1 - v^2/c^2) \cdot \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{B}$$

$$(1 - v^2/c^2) \cdot e(\vec{v}, t, \vec{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \cdot \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = 0 \quad / \vec{v} \perp \vec{B} / ; (1 - v^2/c^2) \cdot b(\vec{v}, t, \vec{r}) = b(\vec{v}, t, \vec{r}) = b$$

$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \text{ЭДС} = \oint \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot d\vec{r} = \int_{a=0}^{a=R} \frac{1}{c} \cdot [[\vec{\omega} \times \vec{a}] \times \vec{B} - [\vec{\omega} \times \vec{a}] \cdot b] \cdot d\vec{a} = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c} - 0 = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c}$$

6) При отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники, электромагнитное поле $\Omega = \{ \vec{E}, \vec{B}, b, e \}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света.

Движение электромагнитного поля в этом случае представляет собой волну фазовая скорость, которой равна скорости света. [V9] $/ \vec{v}_\Omega \times [\vec{v}_\Omega \times \vec{E}] - \vec{v}_\Omega \cdot (\vec{v}_\Omega \cdot \vec{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \vec{E} \quad , \quad \vec{v}_\Omega \times [\vec{v}_\Omega \times \vec{B}] - \vec{v}_\Omega \cdot (\vec{v}_\Omega \cdot \vec{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \vec{B} \quad /$

$$\nabla 8 \Rightarrow \left. \begin{aligned} \vec{v}_\Omega(\vec{v}, t, \vec{r}) &= \vec{v}_E(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{c} \\ \vec{v}_\Omega(\vec{v}, t, \vec{r}) &= \vec{v}_E(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{c} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow c = const \text{ в } \forall \text{ ИСО}$$

[V13] Структура электромагнитной волны	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла

7) Из п.3 $\Rightarrow$ электродинамика одиночного заряда q движущегося с постоянной скоростью $\vec{v}_q = \overline{const}$:

$$/ \vec{v}_E(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_q \quad / \quad [\nabla 11]$$

$$\begin{aligned}\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3}; & \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \times \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3} \right]; \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= 0; & b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{2}{c} \cdot \frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{|\bar{r} - \bar{r}_q|^3}; \\ |\bar{r} - \bar{r}_q| &- \text{ расстояние от заряда } q \text{ до точки наблюдения полевых переменных.} \\ \text{Пример. Сила, с которой одна частица 1 действует на другую частицу 2:} \\ \bar{f}_{1 \rightarrow 2} &= q_2 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q2}, t, \bar{r}_{12}) = q_2 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2} \cdot \frac{q_1 \cdot \bar{r}_{12}}{r_{12}^3}; \quad |\bar{r}_{12}| - \text{ расстояние от } q_1 \text{ до } q_2.\end{aligned}$$

□ **Выводы:** Сформулирована новая теория электродинамики. Ожидается, что теория проявит себя при описании электродинамики сплошной среды, например, газовой среды или плазмы, в которых вихревое или турбулентное движения частиц среды задаются полем скоростей $\bar{v}(t, \bar{r})$. Как и теория Максвелла, наша теория описывает электростатику, магнитостатику, показывает, что электромагнитное поле без источников есть электромагнитные волны. К тому же она объясняет работу униполярного генератора, эксперименты Николаева и им подобные, электродинамику одиночного заряда. Отличия от теории Максвелла (например, см. п.4, п.5, п.6) позволяют экспериментально проверить нашу теорию.

§ 19 "Панэлектродинамика". □ Выводы. Заключение II.

Современная общепризнанная, официальная теория электродинамики, сформулированная Максвеллом в 1860х годах и записанная в современных обозначениях Герцем и Хевисайдом, существует уже 150 лет.

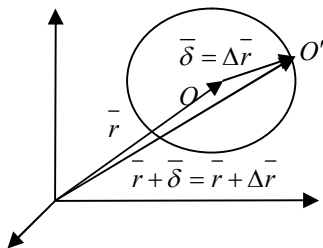
На сегодняшний день:

- накопилось довольно большое число экспериментов не объяснимых теорией электродинамики Максвелла.
- существует большое количество работ, посвященных критике теории электродинамики Максвелла, указывающих на ограниченность ее области применения.

По словам выдающегося ученого Николаева Г.В. экспериментального и критического теоретического материала уже достаточно для того, чтобы приступить к разработке новой теории электродинамики. Николаев высказал идею о скалярном магнитном поле, развил идею Ампера о продольной магнитной силе. Подтвердил свои идеи экспериментально. В литературе, как в научной, так и в паранаучной, встречаются выражения "поле движется", "скорость движения поля". Причем такие выражения употребляются довольно давно, чуть ли не со времен Фарадея, например в вопросе "Значит ли то, что при перемещении постоянного магнита в пространстве перемещается "его магнитное поле?"

Но какой смысл вкладывается в выражения "поле движется", "скорость движения поля"? Точно понятия "поле движется", "скорость движения поля" не определяются. Только в самом простом случае движения с постоянной скоростью электрически заряженного или намагниченного тела из общих соображений принимают то, что скорость движения электрического поля или магнитного поля равна скорости движения тела.

В [2] дается определение скорости движения поля:



"мгновенной скоростью движения поля $\bar{B}$ в точке O в момент t_0

называется предел отношения: $v_B = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r_B}{\Delta t} [м / с].$,

где Δr_B определено, как расстояние в момент времени $t = t_0 + \Delta t$ от точки наблюдения O до точки O', в которой обнаружен вектор $\bar{B}$, в точности равный тому, который был в точке наблюдения O в момент t_0 ." / [2] §1.3 стр. 38 /.

Представлен проект классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий "Электрическое поле", "Магнитное поле", "Скалярное магнитное поле", "Скалярное электрическое поле", "Движение поля", "Скорость движения поля", на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

Идею о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных кратко можно пояснить так:

- а) Пусть в инерциальной системе отсчета ИСО', движущейся относительно лабораторной инерциальной системы отсчета ИСО со скоростью $\bar{v}$, в точке $M(t', \bar{r}')$ материя есть, а движения материи нет. Тогда в ИСО для величины $\bar{B}$:

$$\bar{B}'(t', \bar{r}') \Big|_{\substack{t'=t \\ \bar{r}'=\bar{r}-\bar{v} \cdot t}} = \bar{B}'(t, \bar{r} - \bar{v} \cdot t) = \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \text{ в точке } M(t, \bar{r}) \text{ движение материи есть.}$$

- б) Скорость $\bar{v}$ -движения материи отождествляется со скоростью перемещения объемной плотности энергии ω , входящей в закон сохранения энергии в сплошной среде $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

- в) $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$ считаем, что движение материи со скоростью $\bar{v}$ эквивалентно движению материальной

точки со скоростью $\bar{v}$. Движение материи в точке заменяется рассмотрением движения материальной точки, аналогично тому, как Эйнштейн рассмотрение гравитации заменил рассмотрением инерции.

- г) Эта идея приводит к следующему “Силовое взаимодействие между частицей - носителем электрического заряда и частицей – носителем пробного электрического заряда зависит от их взаимного расположения и от их взаимного движения, то есть зависит от разности координат заряда и пробного заряда и зависит от разности скоростей заряда и пробного заряда”.

Идея о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля есть развитие идеи Фарадея и Максвелла о том, что изменение во времени одних полевых компонент электромагнитного поля способствует порождению других компонент электромагнитного поля.

Понятия “Движение поля”, “Скорость движения поля” новые понятия как для математической дисциплины “Теория поля”, так и для физической теории “Электродинамика”.

$\nabla 4, \nabla 5, \nabla 6, \nabla 7, \nabla 8, \nabla 9, \nabla 10$	Скалярное поле	Векторное поле
Пояснение к понятию движения поля.	$\exists \bar{\delta} : \varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \varphi(t, \bar{r})$	$\exists \bar{\delta} : \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \bar{B}(t, \bar{r})$
Закон сохранения поля.	$\frac{\partial}{\partial t} \varphi + (\bar{v}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$
Скорость движения поля	$\bar{v}_\delta = - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} / \frac{d\varphi}{d\bar{\delta}} \right) \cdot \bar{e}_\delta$	$\bar{v}_B = - \left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} / \frac{d\bar{B}(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}} \right)$

[∇5]	1	2
$v_{Bx} = \frac{\begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{Bx} = \frac{-\left(\partial B_x / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_x}$	
$v_{By} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{By} = \frac{-\left(\partial B_y / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_y}$	
$v_{Bz} = \frac{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}}$	$v_{Bz} = \frac{-\left(\partial B_z / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} \cdot \bar{\nabla}\right) B_z}$	

- В выпусках $\nabla 7 - \nabla 14$ проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - “Панэлектродинамика”, которая изложена ниже:

- 1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

где $\partial \omega / \partial t + \text{div} \bar{S} = 0$; $\bar{S} = \omega \cdot \bar{v}_{материя}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии)

- 2) Исходя из $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{e}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$, $\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v} \cdot t)$

следует $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,

$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$.

- 3) Уравнения теории электродинамики “Панэлектродинамика”: [$\nabla 7 \div \nabla 14$]

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int j(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \{ j(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{aligned}$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

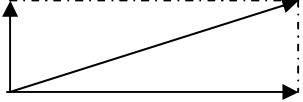
$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad . \quad (*)$$

Число неизвестных больше чем число уравнений.

Нужны дополнительные условия, например: а) $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$, $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$ или б) $\bar{v}_e = \bar{v}_E$, $\bar{v}_b = \bar{v}_B$ при отсутствии (*).

$$-\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$



Дополнительное условие: $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$

$\xrightarrow{\quad \quad \quad}$

$\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r})$
 $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r})$

Условия $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$, $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$ определяют структуру электромагнитного поля:

$$b_0 = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV' ; \quad \bar{B}_0 = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV'$$

$$e_0 = 0 ; \quad \bar{E}_0 = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV'$$

$$\bar{B}_{\parallel \bar{v}_B} = \frac{c \cdot \bar{v}_B}{v_B^2} \cdot e , \quad (\bar{B} - \bar{B}_0)_{\parallel \bar{v}_E} = \frac{\bar{v}_e}{c} \cdot e , \quad (\bar{B} - \bar{B}_0)_{\perp \bar{v}_E} = \frac{\bar{v}_E}{c} \times \bar{E}_{\perp \bar{v}_E} ,$$

$$\bar{E}_{\parallel \bar{v}_E} = \frac{c \cdot \bar{v}_E}{v_E^2} \cdot (b - b_0) , \quad (\bar{E} - \bar{E}_0)_{\parallel \bar{v}_B} = \frac{\bar{v}_b}{c} \cdot b , \quad (\bar{E} - \bar{E}_0)_{\perp \bar{v}_B} = -\frac{\bar{v}_B}{c} \times \bar{B}_{\perp \bar{v}_B} .$$

4) Выражение для силы, действующую на электрически заряженную частицу, определяется из опыта. Большое число явлений объясняется, если таким выражением для силы является выражение Лоренца или Лоренца-Николаева: в нашей теории запись такова

$$\left[\begin{array}{l} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] \end{array} \right. ; \quad \left[\begin{array}{l} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{array} \right. .$$

В теории Панэлектродинамика можно пробовать применить или выражение Лоренца, или выражение Лоренца-Николаева, или их модификации, например

$$\left[\begin{array}{l} \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [(\bar{v} - \bar{v}_B) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot (\bar{v} - \bar{v}_b) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{1}{c} \cdot \bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{1}{c} (\bar{v} - \bar{v}_B) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] + q \cdot \frac{1}{c} (\bar{v} - \bar{v}_b) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} (\bar{v} - \bar{v}_e) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{array} \right.$$

Однако естественно считать, что в новой теории электродинамики выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу, будет своим - оригинальным. Рассуждения показывают что, возможно, подходят такие выражения:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad \text{или} \quad \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \pm q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) . \quad \text{Рассмотрим выражение} \quad \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$[\nabla_9, \nabla_{14}] \quad \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Если поля } \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \text{ и } b(\bar{0}, t, \bar{r}) \text{ не движутся, то } \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) .$$

Здесь $\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$ ассоциируется с электрическим полем $\bar{E}(t, \bar{r})$ в традиционной теории электродинамики – теории Максвелла, которое по определению действует на неподвижный электрический заряд.

5) Униполярный генератор: медный диск вращается в постоянных магнитных полях $\vec{B}$ и $\vec{b}$ [V9]

$\vec{B} \perp$ плоскости диска. В цепи “торец диска -- центр диска -- ось диска -- провод -- торец диска” возникает ЭДС.

$$(1 - v^2/c^2) \cdot \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \times \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r}) - \frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \cdot \vec{b}(\vec{0}, t, \vec{r}) ; (1 - v^2/c^2) \cdot \vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{B}$$

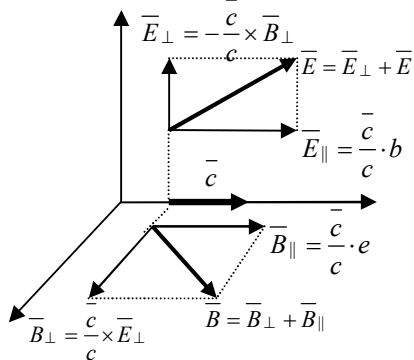
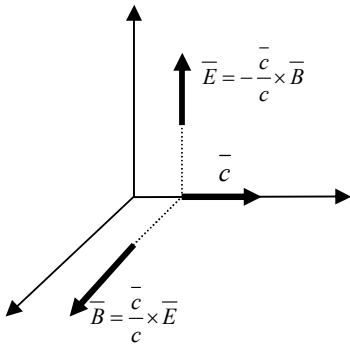
$$(1 - v^2/c^2) \cdot \vec{e}(\vec{v}, t, \vec{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \vec{v}(t, \vec{r}) \cdot \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r}) = 0 \quad / \vec{v} \perp \vec{B} / ; (1 - v^2/c^2) \cdot \vec{b}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{b}(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{b}.$$

$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \text{ЭДС} = \oint_{a=0}^{a=R} \vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) \cdot d\vec{r} = \int_{a=0}^{a=R} \frac{1}{c} \cdot [\vec{\omega} \times \vec{a}] \times \vec{B} - [\vec{\omega} \times \vec{a}] \cdot \vec{b} \cdot d\vec{a} = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot \vec{B}}{2 \cdot c} - 0 = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot \vec{B}}{2 \cdot c}$$

6) При отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники, электромагнитное поле $\Omega = \{\vec{E}, \vec{B}, \vec{b}, \vec{e}\}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света.

Движение электромагнитного поля в этом случае представляет собой волну фазовая скорость, которой равна скорости света. [V9]

$$\nabla 8 \Rightarrow \left. \begin{aligned} \vec{v}_\Omega(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_E(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{v}, t, \vec{r}) = \vec{c} \\ \vec{v}_\Omega(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_E(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{c} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow c = \text{const} \quad \forall \text{ ИСО}$$

[V13] Структура электромагнитной волны / $\vec{v}_\Omega \times [\vec{v}_\Omega \times \vec{E}] - \vec{v}_\Omega \cdot (\vec{v}_\Omega \cdot \vec{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \vec{E}$, $\vec{v}_\Omega \times [\vec{v}_\Omega \times \vec{B}] - \vec{v}_\Omega \cdot (\vec{v}_\Omega \cdot \vec{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \vec{B}$ /	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла
 Возможно: $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{E} - \nabla^2 \vec{E} = \vec{0} ; \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{B} - \nabla^2 \vec{B} = \vec{0}$ / §10 / $\frac{\partial}{\partial t} e + (\vec{c} \cdot \nabla) \cdot e = 0 ; \frac{\partial}{\partial t} b + (\vec{c} \cdot \nabla) \cdot b = 0$	 $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{E} - \nabla^2 \vec{E} = \vec{0} ; \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \vec{B} - \nabla^2 \vec{B} = \vec{0}$

7) Из п.3 $\Rightarrow$ электродинамика одиночного заряда q движущегося с постоянной скоростью $\vec{v}_q = \text{const}$:

$$/ \vec{v}_E(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_B(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_b(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_e(\vec{0}, t, \vec{r}) = \vec{v}_q / \quad [\nabla 11]$$

$\vec{E}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{1 + (\vec{v}_q - \vec{v})^2 / c^2}{1 - (\vec{v}_q - \vec{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\vec{r} - \vec{r}_q)}{ \vec{r} - \vec{r}_q ^3} ;$	$\vec{B}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\vec{v}_q - \vec{v}}{1 - (\vec{v}_q - \vec{v})^2 / c^2} \times \frac{q \cdot (\vec{r} - \vec{r}_q)}{ \vec{r} - \vec{r}_q ^3} \right] ;$
$\vec{e}(\vec{v}, t, \vec{r}) = 0 ;$	$\vec{b}(\vec{v}, t, \vec{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{\vec{v}_q - \vec{v}}{1 - (\vec{v}_q - \vec{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\vec{r} - \vec{r}_q)}{ \vec{r} - \vec{r}_q ^3} ;$
$ \vec{r} - \vec{r}_q $ - расстояние от заряда q до точки наблюдения полевых переменных.	
Пример. Сила, с которой одна частица 1 действует на другую частицу 2:	
а) $\vec{f} = q \cdot \vec{E}(\vec{0}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r})] \Rightarrow \vec{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \vec{E}(\vec{0}, t, \vec{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_2}{c} \times \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r}_{12}) =$ $= \frac{1 + \vec{v}_{q1}^2 / c^2}{1 - \vec{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \vec{r}_{12}}{ \vec{r}_{12} ^3} + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_{q2}}{c} \times \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\vec{v}_{q1}}{1 - \vec{v}_{q1}^2 / c^2} \times \frac{q \cdot \vec{r}_{12}}{ \vec{r}_{12} ^3} \right]$	
б) $\vec{f} = q \cdot \vec{E}(\vec{0}, t, \vec{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\vec{v} \times \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \vec{v} \cdot \vec{b}(\vec{0}, t, \vec{r}) \Rightarrow$ $\Rightarrow \vec{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \vec{E}(\vec{0}, t, \vec{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_{q2}}{c} \times \vec{B}(\vec{0}, t, \vec{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_{q2}}{c} \cdot \vec{b}(\vec{0}, t, \vec{r}_{12}) =$ $= \frac{1 + \vec{v}_{q1}^2 / c^2}{1 - \vec{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \vec{r}_{12}}{ \vec{r}_{12} ^3} + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_{q2}}{c} \times \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\vec{v}_{q1}}{1 - \vec{v}_{q1}^2 / c^2} \times \frac{q \cdot \vec{r}_{12}}{ \vec{r}_{12} ^3} \right] + q_2 \cdot \frac{\vec{v}_{q2}}{c} \cdot \frac{2}{c} \cdot \frac{\vec{v}_{q1}}{1 - \vec{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \vec{r}_{12}}{ \vec{r}_{12} ^3}$	

$$в) \quad \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \Rightarrow \bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q2}, t, \bar{r}_{12}) = q_2 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2} \cdot \frac{q_1 \cdot \bar{r}_{12}}{r_{12}^3}; \quad |\bar{r}_{12}| - \text{расстояние от } q_1 \text{ до } q_2.$$

Вариант в) явно предпочтителен !

□ **Выводы:** Сформулирована новая теория электродинамики. Ожидается, что теория проявит себя при описании электродинамики сплошной среды, например, газовой среды или плазмы, в которых вихревое или турбулентное движения частиц среды задаются полем скоростей $\bar{v}(t, \bar{r})$. Как и теория Максвелла, наша теория описывает электростатику, магнитостатику, показывает, что электромагнитное поле без источников есть электромагнитные волны. К тому же она объясняет работу униполярного генератора, эксперименты Николаева и им подобные, электродинамику одиночного заряда. Отличия от теории Максвелла (например, см. п.4, п.5, п.6) позволяют экспериментально проверить нашу теорию. В настоящее время авторитет теории Максвелла настолько велик, что всякая мысль о классической теории электродинамики, отличной от теории Максвелла, кажется кощунственной. Но в истории науки были случаи, когда один и тот же круг явлений описывался несколькими различными теориями. Поэтому появление новой теории электродинамики не должно восприниматься как нечто революционное, зачеркивающее уже существующие достижения традиционной теории - теории Максвелла. Предполагается, что новая теория расширит количество, круг экспериментов, которые будут объяснены. Автор надеется, что будет определена область явлений, в которой будет применяться предложенная теория. Например, уже сейчас можно пробовать применять предложенную теорию при расчете сил, действующих на части токонесущих систем. Предлагается экспериментально проверить выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу:

$$\begin{aligned} \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + \\ &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \pm q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{aligned}$$

§ 20 "Панэлектродинамика". □ Выводы. Заключение III.

Представлен проект классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий "Электрическое поле", "Магнитное поле", "Скалярное магнитное поле", "Скалярное электрическое поле", "Движение поля", "Скорость движения поля", на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

Современная общепризнанная, официальная теория электродинамики, сформулированная Максвеллом в 1860х годах и записанная в современных обозначениях Герцем и Хевисайдом, существует уже 150 лет.

На сегодняшний день:

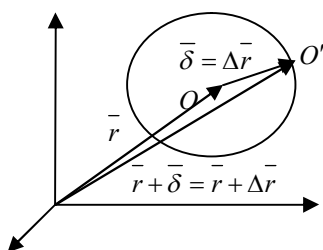
- накопилось довольно большое число экспериментов не объяснимых теорией электродинамики Максвелла.
- существует большое количество работ, посвященных критике теории электродинамики Максвелла, указывающих на ограниченность ее области применения.

По словам выдающегося ученого Николаева Г.В. экспериментального и критического теоретического материала уже достаточно для того, чтобы приступить к разработке новой теории электродинамики. Николаев высказал идею о скалярном магнитном поле, развил идею Ампера о продольной магнитной силе. Подтвердил свои идеи экспериментально.

В литературе, как в научной, так и в паранаучной, встречаются выражения "поле движется", "скорость движения поля". Причем такие выражения употребляются довольно давно, чуть ли не со времен Фарадея, например в вопросе "Значит ли то, что при перемещении постоянного магнита в пространстве перемещается "его магнитное поле"?"

Но какой смысл вкладывается в выражения "поле движется", "скорость движения поля"? Точно понятия "поле движется", "скорость движения поля" не определяются. Только в самом простом случае движения с постоянной скоростью электрически заряженного или намагниченного тела из общих соображений принимают то, что скорость движения электрического поля или магнитного поля равна скорости движения тела.

Идея о движениях поля высказана в [2]:



"мгновенной скоростью движения поля $\bar{B}$ в точке О в момент t_0

называется предел отношения: $v_B = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta r_B}{\Delta t} [м / с].$,

где Δr_B определено, как расстояние в момент времени $t = t_0 + \Delta t$ от точки наблюдения О до точки О', в которой обнаружен вектор $\bar{B}$, в точности равный тому, который был в точке наблюдения О в момент t_0 ." / [2] §1.3 стр. 38 /.

Идею о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных кратко можно пояснить так:

а) Пусть в инерциальной системе отсчета ИСО', движущейся относительно лабораторной инерциальной системы отсчета

ИСО со скоростью $\bar{v}$, в точке $M(t', \bar{r}')$ материя есть, а движения материи нет. Тогда в ИСО для величины $\bar{B}$:
 $\bar{B}'(t', \bar{r}') \Big|_{t'=t, \bar{r}'=\bar{r}-\bar{v}\cdot t} = \bar{B}'(t, \bar{r}-\bar{v}\cdot t) = \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$ - в точке $M(t, \bar{r})$ движение материи есть.

б) Скорость $\bar{v}$ -движения материи отождествляется со скоростью перемещения объемной плотности энергии ω , входящей в закон сохранения энергии в сплошной среде $\partial\omega/\partial t + \text{div}\bar{S}=0$; $\bar{S}=\omega\cdot\bar{v}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии).

в) $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v}\cdot t)$

г) Эта идея приводит к следующему “Силовое взаимодействие между частицей - носителем электрического заряда и частицей – носителем пробного электрического заряда зависит от их взаимного расположения и от их взаимного движения, то есть зависит от разности координат заряда и пробного заряда и зависит от разности скоростей заряда и пробного заряда”.

Идея о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля есть развитие идеи Фарадея и Максвелла о том, что изменение во времени одних полевых компонент электромагнитного поля способствует порождению других компонент электромагнитного поля.

Понятия “Движение поля”, “Скорость движения поля” новые понятия как для математической дисциплины “Теория поля”, так и для физической теории “Электродинамика”.

$\nabla 4, \nabla 5, \nabla 6, \nabla 7, \nabla 8, \nabla 9, \nabla 10$	Скалярное поле	Векторное поле
Пояснение к понятию движения поля.	$\exists \bar{\delta} : \varphi(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \varphi(t, \bar{r})$	$\exists \bar{\delta} : \bar{B}(t + \Delta t, \bar{r} + \bar{\delta}) = \bar{B}(t, \bar{r})$
Закон сохранения поля.	$\frac{\partial}{\partial t} \varphi + (\bar{v}_\delta \cdot \bar{\nabla}) \varphi = 0$	$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B} + (\bar{v}_B \cdot \bar{\nabla}) \bar{B} = 0$
Скорость движения поля	$\bar{v}_\delta = - \left(\frac{\partial \varphi}{\partial t} / \frac{d\varphi}{d\bar{\delta}} \right) \cdot \bar{e}_\delta$	$\bar{v}_B = - \left(\frac{\partial \bar{B}(t, \bar{r})}{\partial t} / \frac{d\bar{B}(t, \bar{r})}{d\bar{\delta}} \right)$

[$\nabla 5$]	1	2
$v_{Bx} = \begin{vmatrix} -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}$	$v_{Bx} = \frac{-\left(\partial B_x / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, \overline{r})}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_x}$	
$v_{By} = \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & -\partial B_x / \partial t & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & -\partial B_y / \partial t & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & -\partial B_z / \partial t & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}$	$v_{By} = \frac{-\left(\partial B_y / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, \overline{r})}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_y}$	
$v_{Bz} = \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & -\partial B_x / \partial t \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & -\partial B_y / \partial t \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & -\partial B_z / \partial t \end{vmatrix} / \begin{vmatrix} \partial B_x / \partial x & \partial B_x / \partial y & \partial B_x / \partial z \\ \partial B_y / \partial x & \partial B_y / \partial y & \partial B_y / \partial z \\ \partial B_z / \partial x & \partial B_z / \partial y & \partial B_z / \partial z \end{vmatrix}$	$v_{Bz} = \frac{-\left(\partial B_z / \partial t\right)^2}{\left(\frac{\partial \overline{B}(t, \overline{r})}{\partial t} \cdot \overline{\nabla}\right) B_z}$	

□ В выпусках $\nabla 7 - \nabla 14$ проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - “Панэлектродинамика”, которая изложена ниже:

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

где $\partial\omega/\partial t + \text{div}\bar{S}=0$; $\bar{S}=\omega\cdot\bar{v}_{материя}$ - вектор Умова (вектор плотности потока энергии)

2) Исходя из $\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v}\cdot t)$, $\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{e}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v}\cdot t)$, $\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v}\cdot t)$, $\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r} + \bar{v}\cdot t)$

следует $\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$, $\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$,

$\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r})$.

3) Уравнения теории электродинамики “Панэлектродинамика”:

[$\nabla 7 \div \nabla 14$]

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= \frac{1}{c} \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

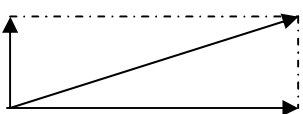
$$\bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

16 равнений, 20 неизвестных. Нужны доп. условия, например $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B \quad \forall \quad [(\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_{grad \, e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_{grad \, b})] .$

$$-\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r})$$



Дополнительное условие: $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$

$$\frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) \longrightarrow \begin{matrix} \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{matrix}$$

Условия $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E, \bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$ определяют структуру электромагнитного поля: /

$$\bar{b}_0 = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV' \quad /$$

$$\bar{B}_{\parallel \bar{v}_B} = \frac{c \cdot \bar{v}_B}{v_B^2} \cdot \bar{e}, \quad (\bar{B} - \bar{B}_0)_{\parallel \bar{v}_E} = \frac{\bar{v}_e}{c} \cdot \bar{e}, \quad (\bar{B} - \bar{B}_0)_{\perp \bar{v}_E} = \frac{\bar{v}_E}{c} \times \bar{E}_{\perp \bar{v}_E}, \quad / \quad \bar{E}_0 = \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV' \quad /$$

$$\bar{E}_{\parallel \bar{v}_E} = \frac{c \cdot \bar{v}_E}{v_E^2} \cdot (b - b_0), \quad (\bar{E} - \bar{E}_0)_{\parallel \bar{v}_B} = \frac{\bar{v}_b}{c} \cdot \bar{b}, \quad (\bar{E} - \bar{E}_0)_{\perp \bar{v}_B} = -\frac{\bar{v}_B}{c} \times \bar{B}_{\perp \bar{v}_B} . \quad / \quad \bar{B}_0 = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \left\{ (\bar{r} - \bar{r}') / |\bar{r} - \bar{r}'|^3 \right\} \cdot dV' \quad /$$

4) Выражение для силы, действующую на электрически заряженную частицу, определяется из опыта. Большое число явлений объясняется, если таким выражением для силы является выражение Лоренца или Лоренца-Николаева:

в нашей теории запись такова

$$\begin{cases} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] \end{cases} ;$$

$$\begin{cases} \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{cases} .$$

В теории Панэлектродинамика можно пробовать применить или выражение Лоренца, или выражение Лоренца-Николаева, или их модификации, например

$$\begin{cases} \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [(\bar{v} - \bar{v}_B) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot (\bar{v} - \bar{v}_b) \cdot \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) \\ \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] + q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{f}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \left[\frac{\bar{v} - \bar{v}_B}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] + q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\bar{v} - \bar{v}_b}{c} \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \frac{\bar{v} - \bar{v}_e}{c} \cdot \bar{e}(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{cases}$$

Однако естественно считать, что в новой теории электродинамики выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу, будет своим - оригинальным. Рассуждения показывают, что возможно подходит такое выражение:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) . \text{ Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд } q \text{ и скорость } \bar{v}: \bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad [\nabla 9]$$

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) ; \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{b}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \{ \bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} \cdot \bar{b}(\bar{v}, t, \bar{r}) =$$

$$= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})\} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r})\} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$\Rightarrow$

$\Rightarrow$ Если поля $\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$ и $b(\bar{0}, t, \bar{r})$ не движутся, то $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$.

Здесь $\bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r})$ ассоциируется с электрическим полем $\bar{E}(t, \bar{r})$ в традиционной теории электродинамики – теории Максвелла, которое по определению действует на неподвижный электрический заряд.

5) Униполярный генератор: медный диск вращается в постоянных магнитных полях $\bar{B}$ и b [V9]

$\bar{B} \perp$ плоскости диска. В цепи “торец диска -- центр диска -- ось диска -- провод -- торец диска” возникает ЭДС.

$$(1 - v^2/c^2) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}); (1 - v^2/c^2) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{B}$$

$$(1 - v^2/c^2) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = -\frac{1}{c} \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) = 0 \quad / \bar{v} \perp \bar{B} \quad ; (1 - v^2/c^2) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = b(\bar{0}, t, \bar{r}) = b.$$

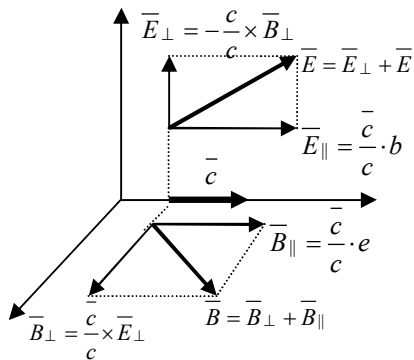
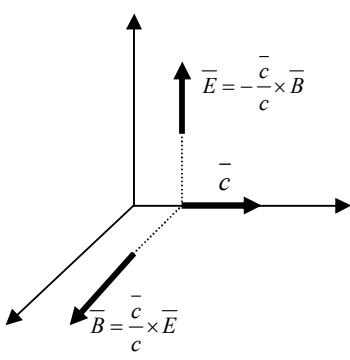
$$\text{При } v \ll c \Rightarrow \text{ЭДС} = \oint \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot d\bar{r} = \int_{a=0}^{a=R} \frac{1}{c} \cdot [\bar{\omega} \times \bar{a}] \times \bar{B} - [\bar{\omega} \times \bar{a}] \cdot b \cdot d\bar{a} = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c} - 0 = \frac{\omega \cdot R^2 \cdot B}{2 \cdot c}$$

7) При отсутствии источников или на очень большом расстоянии от локальной области, в которой сосредоточены источники,

электромагнитное поле $\Omega = \{\bar{E}, \bar{B}, b, e\}$ движется с постоянной скоростью, равной скорости света.

Движение электромагнитного поля в этом случае представляет собой волну фазовая скорость, которой равна скорости света. [V9]

$$\nabla 8 \Rightarrow \left. \begin{aligned} \bar{v}_\Omega(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{c} \\ \bar{v}_\Omega(\bar{0}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{c} \end{aligned} \right\} \Leftrightarrow c = const \quad \forall \text{ ИСО}$$

[V13] Структура электромагнитной волны / $\bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{E}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{E}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{E}$, $\bar{v}_\Omega \times [\bar{v}_\Omega \times \bar{B}] - \bar{v}_\Omega \cdot (\bar{v}_\Omega \cdot \bar{B}) = -v_\Omega^2 \cdot \bar{B}$ /	
Теория “Панэлектродинамика”	Теория Максвелла
 Возможно, что: $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \nabla^2 \bar{E} = \bar{0} \quad ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \nabla^2 \bar{B} = \bar{0}$ $\frac{\partial}{\partial t} e + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot e = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b + (\bar{c} \cdot \nabla) \cdot b = 0$	 $\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{E} - \nabla^2 \bar{E} = \bar{0} \quad ; \quad \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \bar{B} - \nabla^2 \bar{B} = \bar{0}$

7) Из п.3 $\Rightarrow$ электродинамика одиночного заряда q движущегося с постоянной скоростью $\bar{v}_q = const$:

$$/ \quad \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) = \bar{v}_q \quad / \quad [\nabla 11]$$

$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1 + (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{ \bar{r} - \bar{r}_q ^3} ;$	$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \times \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{ \bar{r} - \bar{r}_q ^3} \right] ;$
$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$	$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{2}{c} \cdot \frac{\bar{v}_q - \bar{v}}{1 - (\bar{v}_q - \bar{v})^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot (\bar{r} - \bar{r}_q)}{ \bar{r} - \bar{r}_q ^3} ;$
$ \bar{r} - \bar{r}_q $ - расстояние от заряда q до точки наблюдения полевых переменных.	
Пример. Сила, с которой одна частица 1 действует на другую частицу 2:	

$$\begin{aligned}
\text{а) } \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] \Rightarrow \bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_2}{c} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}_{12}) = \\
&= \frac{1 + \bar{v}_{q1}^2 / c^2}{1 - \bar{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \bar{r}_{12}}{|\bar{r}_{12}|^3} + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_{q2}}{c} \times \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\bar{v}_{q1}}{1 - \bar{v}_{q1}^2 / c^2} \times \frac{q \cdot \bar{r}_{12}}{|\bar{r}_{12}|^3} \right] \\
\text{б) } \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})] + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) \Rightarrow \\
&\Rightarrow \bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_{q2}}{c} \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}_{12}) + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_{q2}}{c} \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}_{12}) = \\
&= \frac{1 + \bar{v}_{q1}^2 / c^2}{1 - \bar{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \bar{r}_{12}}{|\bar{r}_{12}|^3} + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_{q2}}{c} \times \frac{2}{c} \cdot \left[\frac{\bar{v}_{q1}}{1 - \bar{v}_{q1}^2 / c^2} \times \frac{q \cdot \bar{r}_{12}}{|\bar{r}_{12}|^3} \right] + q_2 \cdot \frac{\bar{v}_{q2}}{c} \cdot \frac{2}{c} \cdot \frac{\bar{v}_{q1}}{1 - \bar{v}_{q1}^2 / c^2} \cdot \frac{q \cdot \bar{r}_{12}}{|\bar{r}_{12}|^3} \\
\text{в) } \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \Rightarrow \bar{f}_{1 \rightarrow 2} = q_2 \cdot \bar{E}(\bar{v}_{q2}, t, \bar{r}_{12}) = q_2 \cdot \frac{1 + (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2}{1 - (\bar{v}_{q1} - \bar{v}_{q2})^2 / c^2} \cdot \frac{q_1 \cdot \bar{r}_{12}}{r_{12}^3}; \quad |\bar{r}_{12}| - \text{ расстояние от } q_1 \text{ до } q_2.
\end{aligned}$$

□ **Выводы:** Сформулирована новая теория электродинамики. Ожидается, что теория проявит себя при описании электродинамики сплошной среды, например, газовой среды или плазмы, в которых вихревое или турбулентное движения частиц среды задаются полем скоростей $\bar{v}(t, \bar{r})$. Как и теория Максвелла, наша теория описывает электростатику, магнитостатику, показывает, что электромагнитное поле без источников есть электромагнитные волны. К тому же она объясняет работу униполярного генератора, эксперименты Николаева и им подобные, электродинамику одиночного заряда. Отличия от теории Максвелла (например, см. п.4, п.5, п.6) позволяют экспериментально проверить нашу теорию. В настоящее время авторитет теории Максвелла настолько велик, что всякая мысль о классической теории электродинамики, отличной от теории Максвелла, кажется кошунственной. Но в истории науки были случаи, когда один и тот же круг явлений описывался несколькими различными теориями. Поэтому появление новой теории электродинамики не должно восприниматься как нечто революционное, зачеркивающее уже существующие достижения традиционной теории - теории Максвелла. Предполагается, что новая теория расширит количество, круг экспериментов, которые будут объяснены. Автор надеется, что будет определена область явлений, в которой будет применяться предложенная теория. Например, уже сейчас можно пробовать применять предложенную теорию при расчете сил, действующих на части токнесущих систем.

Предлагается экспериментально проверить выражение для силы, действующей на электрически заряженную частицу:

$$\begin{aligned}
\bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) + \\
&+ q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} - \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}).
\end{aligned}$$

§ 21 □ Теория "Панэлектродинамика" I .

□ В выпусках ∇7 - ∇14 проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - "Панэлектродинамика":

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

Теория строится в предположении того, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся, то есть

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

Считается (см. ∇4, ∇5), что в любой точке пространства в любой момент времени:

при условии не стационарности $\bar{E}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{E}$,

при условии не стационарности e существует направление, в котором движется поле e ,

при условии не стационарности $\bar{B}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{B}$,

при условии не стационарности b существует направление, в котором движется поле b .

При этом возможно: направления движения полей $\bar{E}$ и e совпадают т.е. $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$.

направления движения полей $\bar{B}$ и b совпадают т.е. $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$.

$$\begin{aligned}
2) \quad \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}), \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}), \\
\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}), \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}). \\
\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \rho(\bar{0}, t, \bar{r}), \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}(t, \bar{r})
\end{aligned}$$

3) Уравнения теории электродинамики – "Панэлектродинамика":

[∇7÷∇13]

$$\begin{aligned}
 \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
 &= \int \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
 &= \frac{1}{c} \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \left\{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \\
 \frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\
 \frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ; \\
 \bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E \quad ; \quad \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B \quad \text{или} \quad [(\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, b})] .
 \end{aligned}$$

Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad [\nabla 9]$$

$$\begin{aligned}
 \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
 &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \\
 &\quad - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\
 &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \left\{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \left\{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \right\} + \\
 &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Если поля $\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$ и $b(\bar{0}, t, \bar{r})$ не движутся, то $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \left[\frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$

□ Предложение по проверке теории:

предлагается экспериментально проверить формулу $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$.

Представлена теория классической теории электродинамики, альтернативной теории Максвелла, сформулированной на основе понятий "Электрическое поле", "Магнитное поле", "Скалярное магнитное поле", "Скалярное электрическое поле", "Движение поля", "Скорость движения поля", на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

§ 22 □ Теория "Панэлектродинамика" II .

□ В выпусках ∇7 - ∇14 проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - "Панэлектродинамика":

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

Теория строится в предположении того, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся, то есть

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

Считается (см. ∇4, ∇5), что в любой точке пространства в любой момент времени:

при условии не стационарности $\bar{E}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{E}$,
 при условии не стационарности e существует направление, в котором движется поле e ,
 при условии не стационарности $\bar{B}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{B}$,
 при условии не стационарности b существует направление, в котором движется поле b .

При этом возможно: направления движения полей $\bar{E}$ и e совпадают т.е. $\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E$,

направления движения полей $\bar{B}$ и b совпадают т.е. $\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B$.

$$\begin{aligned} 2) \quad \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \\ \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) \quad . \\ \rho(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \quad , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}(t, \bar{r}) \end{aligned}$$

3) Уравнения теории электродинамики - "Панэлектродинамика": [∇7÷∇13]

$$\begin{aligned} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \int \rho(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \int \rho(\bar{0}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \\ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \right\} \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) \end{aligned}$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\begin{aligned} b(\bar{v}, t, \bar{r}) &= \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= \frac{1}{c} \cdot \int \left\{ \bar{j}(\bar{0}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') - \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \right\} \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) ; \end{aligned}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E \quad ;$$

$$\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B \quad . \quad \vee \quad [(\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, b})] .$$

4) Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$: / [∇9] /

$$\begin{aligned} \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \\ &\quad - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \\ &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot [\bar{v} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad . \end{aligned} \quad \Rightarrow$$

⇒ Если поля $\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$ и $b(\bar{0}, t, \bar{r})$ не движутся, то $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{\bar{v}}{c} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$

□ Предлагается экспериментально проверить формулу $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$.

§ 23 □ Теория "Панэлектродинамика" III .

□ В выпусках ∇7 - ∇14 проекта автора сформулирована в Галилеевом пространстве-времени новая теория электродинамики - "Панэлектродинамика":

1) $\bar{v}_E, \bar{v}_B, \bar{v}_e, \bar{v}_b$ - скорости движения соответствующих полевых переменных:

$\bar{E}$ - электрическое векторное поле, $\bar{B}$ - магнитное векторное поле,

e - электрическое скалярное поле, b - магнитное скалярное поле.

$\bar{v} = \bar{v}_{материя}$ - скорость движения материи в точке наблюдения полевых переменных,

Теория строится в предположении того, что поля $\bar{E}, \bar{B}, e, b$ движутся, то есть

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + (\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 .$$

Считается (см. ∇4, ∇5), что в любой точке пространства в любой момент времени:

при условии не стационарности $\bar{E}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{E}$,

при условии не стационарности e существует направление, в котором движется поле e ,

при условии не стационарности $\bar{B}$ существует направление, в котором движется поле $\bar{B}$,

при условии не стационарности b существует направление, в котором движется поле b .

При этом возможно: направления движения полей $\bar{E}$ и e совпадают т.е. $\bar{v}_e \uparrow \bar{v}_E$,

направления движения полей $\bar{B}$ и b совпадают т.е. $\bar{v}_b \uparrow \bar{v}_B$.

$$2) \quad L \equiv E, B, e, b . \quad \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_L(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big|_{L=E} , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_L(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big|_{L=B}$$

$$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_L(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big|_{L=e} , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_L(\bar{v}, t, \bar{r}) \Big|_{L=b}$$

$$\bar{v}_L(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{\bar{v}_L(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\alpha - 1) \cdot \left\{ \frac{(\bar{v} \cdot \bar{v}_L(\bar{0}, t, \bar{r})) \cdot \bar{v}}{v^2} + \frac{(\bar{r} \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt})}{v^2} \cdot \bar{v} + \frac{(\bar{r} \cdot \bar{v})}{v^2} \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} - 2 \cdot \frac{(\bar{r} \cdot \bar{v})}{v^3} \cdot \frac{d|\bar{v}(t, \bar{r})|}{dt} \cdot \bar{v} \right\} - \alpha \cdot \left\{ \bar{v} + t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \right\}}{\alpha \cdot \left\{ 1 - \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{r} \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt}) - \frac{1}{c^2} \cdot (\bar{v} \cdot \bar{v}_L(\bar{0}, t, \bar{r})) \right\}}$$

$$\text{где } \bar{v}_L \equiv \bar{v}_L(\bar{0}, t, \bar{r}) , \quad \bar{v} \equiv \bar{v}(t, \bar{r}) , \quad v = |\bar{v}(t, \bar{r})| , \quad \bar{w} \equiv \bar{w}(t, \bar{r}) = \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} , \quad \alpha = 1 / \sqrt{1 - v^2 / c^2}$$

$$\bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) + (\alpha - 1) \cdot \frac{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}}{v^2} \cdot \bar{v} - \alpha \cdot \bar{v} \cdot \rho(\bar{0}, t, \bar{r})$$

$$\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \alpha \cdot \left\{ \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) - \frac{\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}}{c^2} \right\} .$$

$$\text{При } |\bar{v}| \ll c , \quad |\bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}| \ll c^2 \Rightarrow$$

$$\rho(\bar{v}, t, \bar{r}) = \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) , \quad \bar{j}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{j}(\bar{0}, t, \bar{r}) - \rho(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \bar{v}(t, \bar{r})$$

$$\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_E(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} , \quad \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} ,$$

$$\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_e(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} , \quad \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v}(t, \bar{r}) - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} .$$

3) Уравнения теории электродинамики - "Панэлектродинамика": [∇7÷∇14]

$$\bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \int \rho(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$\bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \times \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$e(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} \right\} \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r})$$

$$b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \frac{1}{c} \cdot \int \bar{j}(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' + \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_E(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} e(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_e(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot e(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) = \bar{0} \quad ; \quad \frac{\partial}{\partial t} b(\bar{v}, t, \bar{r}) + \left(\bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot \bar{\nabla} \right) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = 0 \quad ;$$

$$\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_E \quad ; \quad \bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_B \quad \vee \quad [(\bar{v}_e \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, e}) \wedge (\bar{v}_b \uparrow \uparrow \bar{v}_{grad \, b})] \cdot$$

4) Сила, действующая на частицу, имеющую электрический заряд q и скорость $\bar{v}$:

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad / \quad [\nabla 9] \quad /$$

$$\begin{aligned} \text{При } |\bar{v}| \ll c \Rightarrow \bar{f} &= q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r}) = q \cdot \int \rho(\bar{v}, t - \frac{|\bar{r} - \bar{r}'|}{c}, \bar{r}') \cdot \frac{(\bar{r} - \bar{r}')}{|\bar{r} - \bar{r}'|^3} \cdot dV' - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{v}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{v}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \\ &\quad - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \right\} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) - \bar{v} - t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) = \\ &= q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_B(\bar{0}, t, \bar{r}) \times \{ \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) - \bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \bar{v}_b(\bar{0}, t, \bar{r}) \cdot \{ b(\bar{v}, t, \bar{r}) - b(\bar{0}, t, \bar{r}) \} + \\ &\quad + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left[\{ \bar{v} + t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left\{ \bar{v} + t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \right\} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \quad \cdot \quad \Rightarrow \end{aligned}$$

$\Rightarrow$ Если поля $\bar{B}(\bar{0}, t, \bar{r})$ и $b(\bar{0}, t, \bar{r})$ не движутся, то

$$\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{0}, t, \bar{r}) + q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left[\{ \bar{v} + t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \} \times \bar{B}(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] - q \cdot \frac{1}{c} \cdot \left[\{ \bar{v} + t \cdot \frac{d\bar{v}(t, \bar{r})}{dt} \} \cdot b(\bar{v}, t, \bar{r}) \right] \quad \cdot$$

□ Предлагается экспериментально проверить формулу $\bar{f} = q \cdot \bar{E}(\bar{v}, t, \bar{r})$.

□ Представлена теория классической электродинамики, альтернативная теории Максвелла, сформулированной на основе понятий “Электрическое поле”, “Магнитное поле”, “Скалярное магнитное поле”, “Скалярное электрическое поле”, “Движение поля”, “Скорость движения поля”, на основе идеи о зависимости полевых переменных от скорости движения материальной среды в точке наблюдения полевых переменных, на основе идеи о том, что движение одних полевых компонент электромагнитного поля порождает другие полевые компоненты электромагнитного поля.

Литература.

- [1] Николаев Г.В. “Электродинамика физического вакуума”, Томск 2004г.
[2] Мисюченко И. “Последняя тайна бога”, Санкт-Петербург, 2009г.
[3] Наumenко Ю.В. «Единая теория векторных полей», □, Армавир, 2006г.
[4] Наumenко Ю.В. "Единая теория векторных полей (от электродинамики Максвелла к единой теории поля)" М. ФГУП "ВНТИЦ" описание и.п. № 722006000202006г.
[5] Наumenко Ю.В. “Развитие понятий поля, работы, момента импульса”, □2, Армавир, 2010г.
[6] Наumenко Ю.В. «Возможное развитие классических механики и электродинамики», □3, Армавир, 2012г.
[7] Наumenко Ю.В. “О скорости движения поля”, □4, Армавир, 2014г.
[8] Наumenко Ю.В. “Возможное развитие классической электродинамики”, Lambert Academic Publishing, 2014г.
[9] Наumenко Ю.В. “Заметки о скорости движения поля, постулатах СТО”, □5, Армавир, 2015г.
[10] Наumenко Ю.В. “О некоторых предложениях в электродинамике”, □6, Армавир, 2017г.
[11] Наumenко Ю.В. “Подходы к развитию теории электродинамики”, □7, Армавир, 2018г.
[12] Наumenко Ю.В. “О некотором формализме теории электродинамики”, □8, Армавир, 2018г.
[13] Наumenко Ю.В. “Проект теории электродинамики (альтернатива теории Максвелла)”, □9, Армавир, 2019г.
[14] Наumenко Ю.В. “Панэлектродинамика”, □10, Армавир, 2019г.
[15] Наumenко Ю.В. “Возможное развитие классической электродинамики”, □11, Армавир, 2019г.
[16] Наumenко Ю.В. “Возможное развитие классической электродинамики (Тайна Мироздания)”, □12, Армавир, 2020г.
[17] Наumenко Ю.В. “Электромагнитные волны в теории Панэлектродинамика”, □13, Армавир, 2020г.
[18] Наumenко Ю.В. “Проект Панэлектродинамика”, □14, Армавир, 2021г.
[19] Наumenко Ю.В. “Возможное развитие классической электродинамики”, Lambert Academic Publishing, 2014г.
[20] Наumenко Ю.В. "От уравнений Максвелла к уравнениям единой теории поля" Научно-Техническая Библиотека SciTecLibrary <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/4377.html> 13 июля 2007г.
[21] Наumenко Ю.В. "Обобщение классической электродинамики" на сайте Научно-Технической Библиотеки SciTecLibrary <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12591.html> 12 февраля 2013г.
[22] Наumenко Ю.В. "К вопросу о скорости движения векторного поля", Научно-Техническая Библиотека SciTecLibrary, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/14061.html> 4 сентября 2014г.

Содержание.

□ Проект новой теории электродинамики - "Панэлектродинамика".

Предисловие.	3
§ 1 □ Движения поля. Скорость движения поля.	 7
§ 2 □ О скалярном магнитном поле. О скалярном электрическом поле.	 12
§ 3 □ Понятие “Скорости движения поля” в формализме теории электродинамики Максвелла.	 13
§ 4 □ Скорость движения поля, создаваемого телом, движущимся с постоянной скоростью.	17
§ 5 □ О построении новой теории электродинамики Принципы, положенные в основу новой теории электродинамики	19
§ 6 □ Закон сохранения энергии для электромагнитного поля.	 19
§ 7 □ Система уравнений новой теории электродинамики.	22
§ 8 □ Система аксиом, положенная в основу новой теории электродинамики.	25
§ 9 □ Формы системы уравнений новой теории электродинамики.	26
§ 10 □ Система уравнений новой теории электродинамики без источников. Электромагнитные волны.	30
§ 11 □ Электродинамика одиночного движущегося с постоянной скоростью заряда.	43
§12 □ “Тайна мироздания” (Вариант теории “Панэлектродинамика”).	 46
§ 13 □ Применение новой теории для объяснения работы униполярного двигателя.	55
§ 14 □ Электромагнитное поле, создаваемое сферой переменного заряда, рассмотренное в Новой теории.	57
§ 15 □ Компактная формулировка теории электродинамики – “Панэлектродинамика”. Сила, действующая на частицу.	 59
§ 16 □ Выводы. Заключение I.	 62
§ 17 □ Выводы. Заключение II.	65
§ 18 □ “Панэлектродинамика”. □ Выводы. Заключение I.	 68
§ 19 □ “Панэлектродинамика”. □ Выводы. Заключение II.	71
§ 20 □ “Панэлектродинамика”. □ Выводы. Заключение III.	 75
§ 21 □ Теория “Панэлектродинамика” I	79
§ 22 □ Теория “Панэлектродинамика” II	80
§ 23 □ Теория “Панэлектродинамика” III	81
□ Литература.	 84

С работами автора можно ознакомиться на сайтах www.etvp.narod.ru , <http://www.maxetp.narod.ru>

Паранаучный проект “Приближение к истине”.

Паранаука рассматривает вопросы, которые официальная наука или не рассматривает уже, или не рассматривает еще, или не будет рассматривать никогда.

Паранаучный проект “Приближение к истине”			
Автор: Науменко Ю.В. Место издания г. Армавир . www.etvp.narod.ru , http:// www.maxetp.narod.ru			
Выпуск □1, 2006	Выпуск □5, 2015	Выпуск □9, 2019	Выпуск □13, 2020
Выпуск □2, 2010	Выпуск □6, 2017	Выпуск □10, 2019	Выпуск □14, 2021
Выпуск □3, 2012	Выпуск □7, 2018	Выпуск □11, 2019	Книга □ 15, 2021
Выпуск □4, 2014	Выпуск □8, 2018	Выпуск □12, 2020	

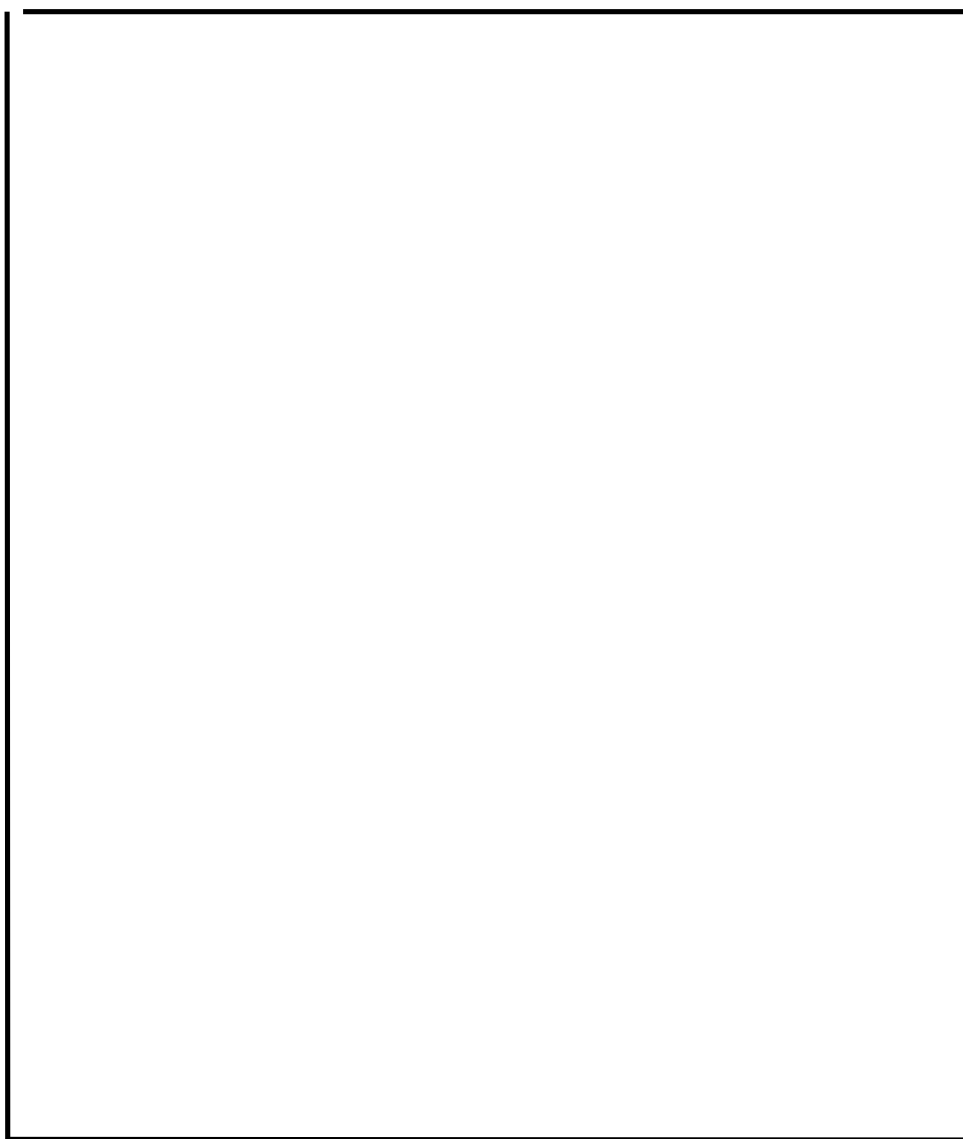
Науменко Юрий Викторович

Проект новой теории электродинамики - ”Панэлектродинамика”

29.10.2021 г. , Россия. , Краснодарский край, г. Армавир. Формат бумаги 60x84/8.
Бумага для офисной техники. Печать цифровая. 7.25 у. п. л. экз. 7.

Науменко Ю.В.

*Проект новой теории
электродинамики - "Панэлектродинамика"*



Армавир

2021