ENTORNOS, Vol. 31, No. 2, Noviembre 2018

Más sobre el refinamiento experimental de las ecuaciones de gravedad de Maxwell.[1]

Solomon I. Khmelnik
solik@netvision.net.il
Iván Humberto Tafur Perdomo (Traducción del ruso)
ivansladki61@mail.ru

Resumen

Este artículo es una versión revisada y modificada de un artículo anterior [16], teniendo en cuenta un nuevo artículo de Samokhvalov y otros artículos [17-19]. Por lo tanto, consideramos las ecuaciones de gravitación de Maxwell y los experimentos de Samokhvalov. Se observa que los efectos observados son tan significativos que para explicarlos dentro de las ecuaciones gravitacionales tipo Maxwell especificadas debe ser complementadas por un coeficiente empírico, que se puede llamar la constante gravitacional del medio. Se muestra además que con tal adición, los resultados de los experimentos están en buen acuerdo con las ecuaciones de gravitación modificadas de esta manera. Se proporciona una estimación aproximada del valor de este coeficiente. Algunas consecuencias de estas ecuaciones se consideran, en particular, la excitación gravitacional de una corriente eléctrica, el efecto de la inducción gravitomagnética en una corriente eléctrica. Se indican algunos fenómenos que se pueden explicar con el uso de estas ecuaciones.

[1] ISSN 2225-6717, – , 2014, . 25, ISBN 978-1-304-86256-3, printed in USA, LuluInc., ID 14407999 [Khmilnyk S.I. Más sobre el refinamiento experimental de las ecuaciones de gravedad de Maxwell. "Informes de autores independientes", ed. "ADN", ISSN 2225-6717, Rusia - Israel, 2014, no. 25, ISBN 978-1-304-86256-3, impreso en EE. UU., LuluInc., ID 14407999]

Introducción

Se conocen las ecuaciones de Maxwell para el campo electromagnético en la forma (1) propuesta por Heaviside [1] (las fórmulas se dan en el Apéndice 1). Heaviside es también el autor de la teoría de la gravedad [2], en la que el campo gravitatorio se describe mediante ecuaciones (3) de forma análoga. Más tarde se demostró [3] que en un campo gravitatorio débil a bajas velocidades, los análogos gravitacionales de las ecuaciones del campo electromagnético se pueden derivar de las ecuaciones básicas de la relatividad general, que tienen la misma forma (3).
Entonces, en el débil campo gravitatorio de la Tierra, puedes usar las ecuaciones similares a Maxwell para describir las interacciones gravitacionales. Esto significa que hay ondas gravitatorias que tienen un componente gravitoeléctrico con una fuerza y un componente gravitomagnético con inducción. La fuerza gravitomagnética de Lorentz (un análogo de la fuerza de Lorentz conocida) de la forma (en el sistema CGS) actúa sobre la masa que se mueve en un campo magnético con velocidad,

$$F = \varsigma \frac{m}{c} [v \times B_g], \qquad (1)$$

Donde ς es un coeficiente igual a 1 para Heaviside e igual a 2 en relatividad general.

Samokhvalov [4-8] concibió y llevó a cabo una serie de experimentos inesperados y sorprendentes, que, aparentemente, pueden explicarse por la interacción de corrientes desiguales de masas. Las corrientes de masa desiguales crean tensiones gravitoeléctricas alternas e inducción gravitomagnética. Cuando esta inducción interactúa con las masas que se mueven con la velocidad, surge la fuerza gravitomagnética de Lorentz. Es importante notar que los efectos son tan significativos que para explicarlos en el marco de estas ecuaciones de gravedad de Maxwell es necesario complementar estas ecuaciones con algún coeficiente empírico. Se muestra además que con tal adición, los resultados de los experimentos están en buen acuerdo con las ecuaciones de gravitación modificadas.

Por lo tanto, sobre la base de los experimentos de Samokhvalov, las ecuaciones de gravitación de Maxwell deben ser reescritas en la forma

$$\mathrm{div} E_g = 4\pi G m, \qquad (2)$$

$$\mathrm{div} B_g = 0, \qquad (3)$$

$$\mathrm{rot} E_g = -\frac{1}{c}\frac{\partial B_g}{\partial t}, \qquad (4)$$

$$\mathrm{rot} B_g = \frac{4\pi G \xi}{c} J_g + \frac{1}{c}\frac{\partial E_g}{\partial t}, \qquad (5)$$

Donde el valor del coeficiente ξ se determina a continuación a partir de estos experimentos. Este coeficiente se puede llamar la permeabilidad gravitacional del medio.

La fuerza de Lorentz para la masa es:

$$F = mE_g + \varsigma \frac{m}{c} [v \times B_g], \qquad (6)$$

2. Algunas analogías y consecuencias

Aquí consideramos algunas analogías entre la electrodinámica y la gravitoelectrodinámica, así como las consecuencias de las ecuaciones consideradas anteriormente. Samokhvalov señala una analogía cualitativa de este tipo en [4-8]. Una de las consecuencias se describe en [9].

2.1. Inducción de corriente de masa anular

El flujo magnético Φ que pasa a través del área del giro de longitud a lo largo del cual fluye una corriente eléctrica alterna fluye en el sistema de la CGS longitud de la bobina L,

$$\Phi = \frac{4\pi\mu}{c} \cdot \frac{SJ}{L}. \qquad (1)$$

Área promedio inducción

$$B = \frac{4\pi\mu J}{cL}. \qquad (2)$$

Si la bobina es un anillo de radio, entonces:

$$B = \frac{2\mu J}{cR}. \qquad (3)$$

Supongamos ahora que una corriente de masa alterna fluye a través del anillo J_g.

Luego, sin considerar la implementación técnica, por analogía con (1.5) obtenemos

$$B_g = \frac{2G\xi J_g}{cR}. \qquad (4)$$

Comparando estas fórmulas, encontramos el flujo gravimagnético Φ_g, pasando por el área S de la bobina de longitud L, en el que fluye la corriente alterna J_g:

$$\Phi_g = \frac{4\pi G\xi}{c} \cdot \frac{SJ_g}{L}. \qquad (4a)$$

2.2. Excitación gravitacional de la corriente eléctrica

Se deduce de (1.4) que la fuerza gravitacional generada por el flujo gravitomagnético en el circuito de corriente de masa,

$$\epsilon_g = \frac{1}{c} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}. \qquad (5)$$

La fuerza de la corriente eléctrica de inducción en un circuito cerrado (en el sistema CGS)

$$J = \frac{1}{cR_e} \cdot \frac{d\Phi}{dt}, \qquad (5a)$$

Donde R_e - resistencia al movimiento de estos electrones. Esta corriente en el metal es creada por electrones libres con una carga e_0. Por analogía con (5) encontramos que un flujo gravitomagnético alterno Φ_g también crea una corriente de masa de inducción de vórtice

$$J_g = \frac{1}{cR_m} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}, \qquad (6)$$

Donde R_e - resistencia al movimiento de partículas de masa. Esta corriente en el metal es creada por electrones libres con masa m_e. Luego $R_m = R_e$ - resistencia al movimiento de estos electrones. En este caso, la corriente de masa J_g corresponde corriente eléctrica:

$$J_{ge} = J_g \cdot \frac{e_o}{m_e}, \qquad (7)$$

Se sabe que

$$m_e \simeq 9.1 \cdot 10^{-34}\Gamma, e_o \simeq 1.6 \cdot 10^{-19} K\pi,$$
$$\eta = \frac{e_o}{m_e} \simeq 1.8 \cdot 10^{14} \frac{K\pi}{\Gamma} \qquad (8)$$

En consecuencia, la fuerza de la corriente eléctrica de inducción generada por un flujo gravitomagnético alterno Φ_g,

$$J_{ge} = \frac{\eta}{cR_e} \cdot \frac{d\Phi_g}{dt}. \qquad (9)$$

De manera similar a (7), la corriente eléctrica J corresponde a la corriente de masa

$$J_{gm} = J\frac{m_e}{e_o}. \qquad (9a)$$

En consecuencia, la fuerza de la corriente de masa producida por el flujo magnético alterno Φ,

$$J_{gm} = \frac{1}{cR_e\eta} \cdot \frac{d\Phi}{dt}. \qquad (9b)$$

2.3. Rotación de un anillo poroso

Considere un anillo con un radio promedio R, hecho de un metal poroso y cargado eléctricamente Obviamente, las cargas se encuentran en las superficies de los poros. Se puede suponer aproximadamente que la densidad de distribución de carga a lo largo de la circunferencia del anillo se describe por una función de la forma

$$\rho(\varphi) \approx \rho_o \cdot (1 + \sin(\lambda\varphi)). \qquad (10)$$

Donde:

ρ_o - constante,
φ - coordenada angular,
λ - la longitud de la "onda", dependiendo de la distancia promedio entre los poros.

Si el anillo se gira con una cierta velocidad angular ω ,esto a continuación, la distribución de la densidad de las cargas a lo largo de la circunferencia del anillo se convierte en una función del tiempo t de forma:

$$\rho(t) \approx \rho_o \cdot (1 + \sin(\lambda\omega t)), \qquad (11)$$

Corriente que fluye a través del anillo

$$J(t) = \frac{d\rho(t)}{dt} \approx \rho_o \cdot \lambda\omega \cdot \cos(\lambda\omega t), \qquad (12)$$

Donde m_o - constante. Esta corriente crea un flujo magnético perpendicular al plano del anillo. El promedio en el área del anillo, la inducción magnética de este flujo se determina en el sistema CGS mediante la fórmula (3). En consecuencia, la media en el área del anillo es la inducción magnética de un anillo poroso cargado giratorio

$$B \approx 2\rho_o\omega\lambda \cdot \cos(\lambda\omega t)/(cR). \qquad (13)$$

Por analogía, se puede argumentar que un anillo poroso giratorio crea una corriente de masa

$$J_g(t) = \frac{dm(t)}{dt} \approx m_o \cdot \lambda\omega \cdot \cos(\lambda\omega t). \qquad (14)$$

Luego de (4) encontramos que esta corriente crea una inducción gravitomagnética alterna

$$B_g \approx 2m_o\xi G\omega\lambda \cdot \cos(\lambda\omega t)/(cR). \qquad (15)$$

2.4. Inducción de un cuerpo en movimiento

Se sabe que la inducción de campo en un medio con una permeabilidad magnética μ, creado por una carga q, moviéndose a velocidad $\overline{v}$, en algún momento en un punto dado es :

$$\overline{B} = \mu q(\overline{v} \times \overline{r})/cr^3. \qquad (16)$$

Por otra parte, el vector $\overline{r}$ se dirige desde el punto donde se encuentra la carga móvil q_1 al punto bajo consideración. Del mismo modo, la inducción gravitomagnética del campo creado por la masa m, moviéndose con velocidad $\overline{v}$, en algún momento en un punto dado es:

$$\overline{B_g} = \xi Gm(\overline{v} \times \overline{r})/cr^3, \qquad (17)$$

Dado que, como se muestra en la sección 2.2, la corriente de electrones es simultáneamente una corriente de masa, la inducción gravitomagnética puede crear una fuerza de Lorentz que actúa sobre una corriente eléctrica.

2.5. Ley Gravitomagnética Bio - Savar - Laplace

Se sabe que la corriente eléctrica. J crea una inducción magnética, determinada por la ley Biot-Savart-Laplace en la forma

$$\overline{dB} = \frac{\mu \cdot J}{r^3 c}[\overline{dL} \times \overline{r}] \qquad (18a)$$

Donde $\overline{dL}$ -elemento vectorial conductor con corriente, $\overline{r}$ - El vector entre este elemento y el punto donde se determina la inducción. Esta ley actualmente se considera como una consecuencia de las ecuaciones de Maxwell. Por lo tanto, se puede argumentar que una ley similar para la inducción gravitomagnética, creada por una corriente de masa. En este caso, la ley Biot-Savart-Laplace está escrita de la siguiente forma:

$$\overline{dB_g} = \frac{\xi Gm}{r^3 c}[\overline{v} \times \overline{r}] \qquad (18b)$$

Para $\overline{v}$ - vector de velocidad de la masa m.

2.6. Fuerza gravitomagnética de Ampere

Se sabe que un conductor con una corriente eléctrica $\overline{J}$ en un campo magnético con inducción $\overline{B}$, actua la fuerza de Ampere (por unidad de longitud)

$$\overline{F_a} = \frac{1}{c}(\overline{J} \times \overline{B}) \qquad (19)$$

Del mismo modo, un conductor con una corriente de masa $\overline{J_g}$ en un campo gravitomagnético con inducción $\overline{B_g}$ actúa la fuerza gravitomagnética de Ampere

$$F_{ag} = \frac{1}{c}[J_g \times B_g], \qquad (20)$$

Consideremos el caso cuando la corriente de masa es una consecuencia de la corriente eléctrica, es decir Los portadores de carga de partículas forman una corriente de masa. Entonces,

$$J_g = J\eta_2, \qquad (21)$$

$$\eta_2 = m/q, \qquad (22)$$

Para m, q – masa y carga de una partícula. En este caso, un conductor con una corriente eléctrica $\overline{J}$ en un campo gravitomagnético con inducción $\overline{B_g}$ actúa la fuerza gravitomagnética de Ampere:

$$F_{age} = \frac{\varsigma\eta_2}{c}[\overline{J} \times \overline{B_g}]. \qquad (23)$$

Por ejemplo, si una partícula cargada es un electrón, entonces

$$m_e \approx 9.1 \cdot 10^{-34}\Gamma, e_o \approx 1.6 \cdot 10^{-19} K\pi,$$
$$\eta_2 = \frac{m_e}{e_o} \approx 0.6 \cdot 10^{-14} \frac{\Gamma}{K\pi}. \qquad (24)$$

Si la partícula cargada es un ion con una masa $m = h \cdot m_e$, luego.

$$\eta_2 = \frac{hm_e}{e_o} \approx 0.6h \cdot 10^{-14} \frac{\Gamma}{K\pi}. \qquad (25)$$

y para moléculas complejas $\eta_2 \Rightarrow 1$. Por lo tanto, las fuerzas gravitomagnéticas significativas de Ampere son posibles en la interacción de la inducción gravitomagnética con una corriente eléctrica.

2.7. Densidad de energía de onda magnética

Se sabe que la densidad de energía de una onda electromagnética [10],

$$W = \frac{B^2}{8\pi} \left[\frac{\Gamma}{cM \cdot cek^2}\right] \qquad (26)$$

Aplicando la derivación dada allí para ecuaciones (1.2-1.5) de la onda gravitoelectromagnética, encontramos:

$$W_g = \frac{B_g^2}{8\pi G}. \qquad (27)$$

2.8. Inducción de un conductor con una corriente

Se sabe que la inducción magnética de un conductor infinito con una corriente eléctrica

$$B = 2J/(cd), \qquad (28)$$

Donde d es la distancia desde el conductor hasta el punto de medición. Del mismo modo, la inducción gravitomagnética de un conductor infinito con una corriente de masa

$$B_g = 2\xi G J_g/(cd). \qquad (29)$$

3. Algunas estimaciones experimentales

Análisis de los experimentos de Samokhvalov [4-8], lo hecho en el apéndice 2, nos permite obtener una estimación aproximada del coeficiente ξ de la permeabilidad gravitacional. Aquí se muestra que para el vacío

$$\xi \approx 10^{12}. \qquad (30)$$

Este valor puede ser muy subestimado, ya que los experimentos se realizaron con un vacío promedio, y ξ aumenta con la disminución de la presión. A presión atmosférica $\xi \Rightarrow 0$, lo que explica la ausencia de efectos visibles de la interacción gravitacional de las masas en movimiento.

La permeabilidad gravitacional del medio ahora entra en la ecuación para el rotor de inducción gravitomagnético, así como la permeabilidad magnética del medio entra en la ecuación para el rotor de inducción magnética.

Para identificar la naturaleza de la reducción de la permeabilidad al aire de la gravedad en comparación con la permeabilidad de vacío nota gravitacional que la permeabilidad magnética de los materiales conductores disminuye rápidamente al aumentar la frecuencia de la corriente que produce el campo magnético (debido a la aparición de corrientes de Foucault, el blindaje de inducción magnética). Se puede suponer que bajo la influencia de un campo gravimagnético alterno, las moléculas móviles del aire se comportan de manera similar a los electrones libres en un conductor bajo la acción de un campo magnético alterno.

En el aire se crean ”corrientes masivas de Foucault” gravitacionales, seleccionando la inducción gravimagnética. En este caso, se puede suponer que, a bajas velocidades de movimiento de masas, incluso en la atmósfera, se pueden observar efectos significativos.

Hay varios fenómenos que se pueden explicar con el uso de las ecuaciones discutidas anteriormente (1.2-1.5) – CM. [9, 11-15, 18-20].

Aplicaciones.

En cada aplicación, las fórmulas se numeran de forma independiente, y las referencias a estas fórmulas se escriben en el formulario "(número de artículo de la aplicación y sección en él)".

• Apéndice 1. Las ecuaciones de electromagnetismo y gravitoelectromagnetismo

• Se utilizan las siguientes designaciones:

• q – carga eléctrica $\lfloor\sqrt{\Gamma \cdot CM}\rfloor$;

• ρ – densidad de carga $\lfloor\sqrt{\Gamma \cdot CM}/CM^3\rfloor$;

• J-densidad de corriente $\left[\frac{1}{CM \cdot CEK}\sqrt{\frac{\Gamma}{CM}}\right]$;

• c - la velocidad de la luz en el vacío; $c \approx 3 \cdot 10^{10}[CM/cek]$;

• E – Intensidad del campo eléctrico

• $\lfloor\sqrt{\Gamma \cdot CM}/cek^2 = 3 \cdot 10^4 B/M\rfloor$;

• B – inducción magnética $\left[\frac{1}{cek}\sqrt{\frac{\Gamma}{CM}} = \Gamma c\right]$;

• ε - la permitividad dieléctrica del medio es 1 para un vacío en el sistema CGS;

• μ - la permeabilidad magnética del medio, igual a 1 para un vacío en el sistema CGS;

• v – velocidad $[CM/cek]$;

• F – Fuerza $\lfloor Ha = \Gamma \cdot CM/cek^2\rfloor$;

• m – Masa $\lfloor\Gamma\rfloor$;

• ρ_g - densidad masiva $\lfloor\Gamma/CM^3\rfloor$;

• J_g - densidad de corriente de masa $\lfloor\Gamma/CM^2 cek\rfloor$;

• G - constante gravitacional

• $G \approx 7 \cdot 10^{-8}\left[\frac{H \cdot CM^2}{\Gamma^2} = \frac{CM^3}{\Gamma \cdot cek^2}\right]$;

• E_g - Intensidad del campo gravitacional $\lfloor Ha = \Gamma \cdot CM/cek^2\rfloor$

• B_g - Intensidad del campo gravitacional $\lfloor CM/cek^2\rfloor$;

• B_g - inducción gravitomagnética; $\lfloor CM/cek^2\rfloor$;

• ξ - permeabilidad gravimagnética del medio.

• Las ecuaciones de Maxwell para electromagnetismo en un medio (sin tener en cuenta la magnetización del medio) en el sistema gaussiano CGS tienen la forma[1]:

$$\mathrm{div}E = 4\pi\rho/\varepsilon, \tag{1}$$

$$\mathrm{div}B = 0, \tag{2}$$

$$\mathrm{rot}E = -\frac{1}{c}\frac{\partial B}{\partial t}, \tag{3}$$

$$\mathrm{rot}B = \frac{4\pi\mu}{c}J + \frac{\varepsilon}{c}\frac{\partial E}{\partial t}. \tag{4}$$

La fuerza de Lorentz para la carga eléctrica

$$F = qE + \frac{q}{c}[v \times B]. \tag{5}$$

Ecuaciones para gravitoelectromagnetismo en un medio en un sistema CGS gaussiano [3], complementadas por analogía con ecuaciones (1-4) por la permeabilidad ξ, tienen la forma:

$$\mathrm{div}E_g = 4\pi G\rho_g, \tag{6}$$

$$\mathrm{div}B_g = 0, \tag{7}$$

$$\mathrm{rot}E_g = -\frac{1}{c}\frac{\partial B_g}{\partial t}, \tag{8}$$

$$\mathrm{rot}B_g = \frac{4\pi G\xi}{c}J_g + \frac{1}{c}\frac{\partial E_g}{\partial t}. \tag{9}$$

Fuerza gravitomagnética de Lorentz para la masa m

$$F = mE_g + \varsigma\frac{m}{c}[v \times B_g], \tag{10}$$

Para ς - un coeficiente igual a 1 para Heaviside e igual a 2 en relatividad general.