

ВЛАСТИВОСТІ ОДНОНАПРЯМЛЕНОГО ІЗОТРОПНОГО РОЗВ'ЯЗКУ РІВНЯНЬ МАКСВЕЛЛА У МЕТРИЦІ КЕРРА

Юрій Гайстра

Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача
НАН України, ythelloworld@gmail.com

Розглядаємо неоднорідну систему рівнянь Максвелла у метриці Керра, яка описує гравітаційне поле, створене тілом масою M з питомим кутовим моментом a . Фізично змістовним є частковий випадок, коли обидва головних ізотропних напрямки електромагнітного поля збігаються з головним ізотропним напрямком тензора Вейля. Тоді спінор Максвелла має наступний вигляд

$$\varphi_{AB} = \varphi_2 o_A o_B. \quad (1)$$

У координатах Бойера-Ліндквіста у тетраді Кіннерслі система рівнянь Максвелла є системою двох рівнянь із частинними похідними першого порядку відносно невідомої комплексної функції $\varphi_2(t, r, \theta, \phi)$

$$\begin{cases} \frac{r^2 + a^2}{\Delta} \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} + \frac{\partial \varphi_2}{\partial r} + \frac{a}{\Delta} \frac{\partial \varphi_2}{\partial \phi} + \frac{\varphi_2}{r - ia \cos \theta} = 0; \\ i a \sin \theta \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} + \frac{\partial \varphi_2}{\partial \theta} + \frac{i}{\sin \theta} \frac{\partial \varphi_2}{\partial \phi} + \left(\operatorname{ctg}(\theta) + \frac{ia \sin \theta}{r - ia \cos \theta} \right) \varphi_2 = -j_2. \end{cases} \quad (2)$$

Ми доводимо, що джерелом однонаправленого ізотропного поля може бути лише ізотропний струм.

У випадку рівнянь з відокремленими змінними розв'язок має особливості у точках $\theta = 0$ та $\theta = \pi$, які є полюсами чорної діри Керра.

1. *Teukolsky S. A. Perturbations of a rotating black hole. I. Fundamental equations for gravitational, electromagnetic, and neutrino-field perturbations // The Astrophysical Journal. – 1973. – 185. P. 635-647.*

PROPERTIES OF UNIDIRECTIONAL NULL SOLUTION OF THE MAXWELL EQUATIONS IN KERR METRIC

We consider nonhomogeneous system of Maxwell equations in spinor approach in Kerr metric. Repeated principal spinor of Maxwell spinor is chosen aligned to one of basis spinors. Separation of variables for homogeneous equation shows that obtained separated solution is singular at the points $\theta=0$ and $\theta=\pi$.