Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2022»,
25–27 травня 2022 р., Львів

УДК 537.8+517.9

МОДЕЛЮВАННЯ ІЗОТРОПНОГО 4-СТРУМУ У ПРОСТОРІ-ЧАСІ КЕРРА

Захар Хмара[1], Юрій Тайстра[2,1]

[1]Національний університет «Львівська політехніка»,
[2]Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України, zakhar.khmara.pm.2018@lpnu.ua

Розглянуто неоднорідну систему рівнянь Максвела у просторі-часі Керра, що описує вихідне однонапрямлене ізотропне поле [1]

$$\begin{cases} \dfrac{r^2+a^2}{r^2-2Mr+a^2}\dfrac{\partial\psi}{\partial t}+\dfrac{\partial\psi}{\partial r}+\dfrac{a}{r^2-2Mr+a^2}\dfrac{\partial\psi}{\partial\varphi}=0, \\ ia\sin\theta\dfrac{\partial\psi}{\partial t}+\dfrac{\partial\psi}{\partial\theta}+\dfrac{i}{\sin\theta}\dfrac{\partial\psi}{\partial\varphi}=-\hat{J}_2; \end{cases}$$

де 4-струм визначається розв'язком рівняння Дірака-Вейля $J_2=\chi_2\overline{\chi}_2$,

$$\chi_2=\frac{1}{\left(r-ia\cos\theta\right)\sin^{\frac{1}{2}}\theta}Ce^{\lambda\xi_1+\nu\xi_3+ia\lambda\cos\theta-i\nu\ln\left(\frac{1-\cos\theta}{\sin\theta}\right)},$$

χ_2 – компонента спінора, що описує вільне однонапрямлене нейтринне поле, φ_2 – компонента спінора Максвела, $\psi=\varphi_2\left(r-ia\cos\theta\right)\sin\theta$, $\hat{J}_2=\sqrt{2}\Sigma\sin\theta J_2$, a – питомий кутовий момент, M – маса чорної діри, λ,ν – комплексні константи.

Записано інтегро-диференціальне рівняння у загальному випадку та у частковому випадку знайдено розв'язок

$$\varphi_2=\frac{-\sqrt{2}C}{\left(r-ia\cos\theta\right)\sin\theta}\int e^{-2a\omega\cos\theta}\cdot\left(\frac{1-\cos\theta}{\sin\theta}\right)^{2m}d\theta,$$

де $\lambda=i\omega$, $\nu=im$, $\omega\in\mathbb{R}, m\in\mathbb{Z}$.

1. *Пелих В. О., Тайстра Ю. В.* Однонапрямлені ізотропні поля у просторі Керра. Укр. жіз. журн. №11, Т. 62, (2017).

SIMULATION OF NULL 4-CURRENT IN THE KERR SPACE-TIME

We have considered the non-hogeneous system of Maxwell's equations in the Kerr space-time, which describes the one-way null field, where 4-current determined by the solution of the Dirac-Weyl equation. An integro-differential equation is written to find a solution in the general case and a solution is found in the partial case.