ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

Студенттер мен жас ғалымдардың
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»
XVIII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XVIII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»

PROCEEDINGS
of the XVIII International Scientific Conference
for students and young scholars
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2023»

2023
Астана

УДК 001+37
ББК 72+74
G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023» студенттер мен жас ғалымдардың XVIII Халықаралық ғылыми конференциясы = XVIII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023» = The XVIII International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2023». – Астана: – 6865 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-337-871-8

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докоранттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001+37
ББК 72+74

ISBN 978-601-337-871-8

Пайдаланған әдиебеттер тізімі

1. A. G. Riess et al., [Supernova Search Team], Astron. J. 116, 1009 (1998).
2. Aljaf M., Elizalde E., Khurshudyan M., Myrzakulov K., Zhadyranova A. Solving the H0 tension in f(T) gravity through Bayesian machine learning // The European Physical Journal C. - 2022 Vol. 82. - № 12 – P. 11303. P. A. R. Ade et al. [Planck Collaboration], A & A 594, A13 (2016).
4. N. Aghanim et al. [Planck Collaboration], arXiv:1807.06209.
5. Brevik I., Myrzakulov K., Timoshkin A., Zhadyranova A. Viscous coupled fluids in terms of a log-corrected equation-of-state // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics - 2021 Vol. 18- № 12 – P. 2150198
6. S. Perlmutter et al., [Supernova Cosmology Project Col- laboration], Astrophys. J. 517, 565 (1999).
7. S. Alam et al. [BOSS Collaboration], Mon. Not. Roy. Astron. Soc. 470, no.3, 2617 (2017).
8. M. A. Troxel et al. [DES Collaboration], Phys. Rev. D 98, no.4, 043528 (2018).
9. N. Aghanim et al. [Planck Collaboration], arXiv:1807.06209 [astro-ph.CO].
10. G. Hinshaw et al. [WMAP Collaboration], Astrophys. J. Suppl. 208, 19 (2013).

УДК 834

СИММЕТРИЯ НЕТЕР В $F(T, X, \varphi, Y, \psi, \overline{\psi})$ МОДЕЛИ ГРАВИТАЦИИ

Быкова Юлия Петровна[1], Куаныш Даяна Берікқыз[2]
Sotnicova2018@mail.ru, dayana18012002@gmail.com
[1]Студент 1 курса магистратуры ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
[2] Студент 4 курса бакалавриата ЕНУ им. Л.Н. Гумилева
Астана, Казахстан
Научный руководитель: Ержанов К.К

Симметрия Нётер имеет фундаментальное значение в физике элементарных частиц и полей, а также в космологии. Он помогает установить связь между симметриями, которые мы наблюдаем в микромире, и законами сохранения, которые мы наблюдаем в макромире. Это позволяет нам лучше понять фундаментальные принципы, лежащие в основе нашей Вселенной. В данной статье рассматриваемая модель гравитации $F(T, X, \varphi, Y, \psi, \overline{\psi})$ связана с кривизной, фермионным и скалярными полями, и кинетическими членами [1].

Запишем лагранжиан данной модели в следующем виде [1-2]:

$$L = a^3F + a^3F_TT - a^3F_Tu + 6\dot{a}^2aF_T - a^3F_X\left(X - v - \frac{1}{2}\dot{\varphi}^2\right) -$$
$$-a^3F_Y\left(Y - w - \tfrac{1}{2}i(\overline{\Psi}\gamma^0\dot{\Psi} - \dot{\overline{\Psi}}\,\gamma^0\Psi)\right), \quad (1)$$

где T - кривизна, Y – кинетический член фермионного поля, X - кинетический член скалярного поля, φ – скалярное поле, ψ и $\overline{\psi}$– фермионное поле.

$$X = v + \tfrac{1}{2}\dot{\varphi}^2, \quad (2)$$

$$Y = \omega + \tfrac{1}{2}i\left(\overline{\psi}\gamma^0\dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}}\gamma^0\psi\right), \quad (3)$$

$$T = u - 6H^2. \quad (4)$$

Условие симметрии Нётер можно записать в следующем виде:

$$XL = 0, \tag{5}$$

где

$$X = \alpha \frac{\partial}{\partial a} + \beta \frac{\partial}{\partial T} + \gamma \frac{\partial}{\partial X} + \delta \frac{\partial}{\partial Y} + \epsilon \frac{\partial}{\partial \varphi} + \theta \frac{\partial}{\partial \Psi} +$$
$$+ k \frac{\partial}{\partial \overline{\Psi}} + \dot{\alpha} \frac{\partial}{\partial \dot{a}} + \dot{\beta} \frac{\partial}{\partial \dot{T}} + \dot{\gamma} \frac{\partial}{\partial \dot{X}} + \dot{\delta} \frac{\partial}{\partial \dot{Y}} + \dot{\epsilon} \frac{\partial}{\partial \dot{\varphi}} + \dot{\theta} \frac{\partial}{\partial \dot{\Psi}} + \dot{k} \frac{\partial}{\partial \dot{\overline{\Psi}}}, \tag{6}$$

$$\dot{\alpha} = \alpha_a \dot{a} + \alpha_T \dot{T} + \alpha_X \dot{X} + \alpha_Y \dot{Y} + \alpha_\varphi \dot{\varphi} + \alpha_\Psi \dot{\Psi} + \alpha_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}},$$

$$\dot{\beta} = \beta_a \dot{a} + \beta_T \dot{T} + \beta_X \dot{X} + \beta_Y \dot{Y} + \beta_\varphi \dot{\varphi} + \beta_\Psi \dot{\Psi} + \beta_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}} \;,$$

$$\dot{\gamma} = \gamma_a \dot{a} + \gamma_T \dot{T} + \gamma_X \dot{X} + \gamma_Y \dot{Y} + \gamma_\varphi \dot{\varphi} + \gamma_\Psi \dot{\Psi} + \gamma_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}},$$

$$\dot{\delta} = \delta_a \dot{a} + \delta_T \dot{T} + \delta_X \dot{X} + \delta_Y \dot{Y} + \delta_\varphi \dot{\varphi} + \delta_\Psi \dot{\Psi} + \delta_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}},$$

$$\dot{\epsilon} = \epsilon_a \dot{a} + \epsilon_T \dot{T} + \epsilon_X \dot{X} + \epsilon_Y \dot{Y} + \epsilon_\varphi \dot{\varphi} + \epsilon_\Psi \dot{\Psi} + \epsilon_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}},$$

$$\dot{\theta} = \theta_a \dot{a} + \theta_T \dot{T} + \theta_X \dot{X} + \theta_Y \dot{Y} + \theta_\varphi \dot{\varphi} + \theta_\Psi \dot{\Psi} + \theta_{\overline{\Psi}} \dot{\overline{\Psi}},$$

$$\dot{k} = k_a \dot{a} + k_T \dot{T} + k_X \dot{X} + k_Y \dot{Y} + k_\varphi \dot{\varphi} + k_\Psi \dot{\Psi} + k_{\overline{\Psi}} \overline{\dot{\Psi},} \tag{7}$$

Используя выражения (5), (6) и (7) мы можем составить уравнение:

$$0 = \alpha \left[3a^2 F - 3a^2 F_T T - 3a^2 F_T u - 6F_T \dot{a}^2 - 3a^2 F_T u_a - 3a^2 F_X \left(X - v - \tfrac{1}{2} \dot{\varphi^2} \right) - \right.$$
$$\left. 3a^2 F_X v_a - 3a^2 F_Y \left(Y - \omega - \tfrac{1}{2} i \left(\overline{\psi} \gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}} \gamma^0 \psi \right) \right) - 3a^2 F_Y \omega_a \right] + \beta \left[-a^3 F_{TT} T - a^3 F_{TT} u - \right.$$
$$\left. 6F_{TT} \dot{a}^2 a - a^3 F_{XT} \left(X - v - \tfrac{1}{2} \dot{\varphi^2} \right) - a^3 F_{YT} \left(Y - \omega - \tfrac{1}{2} i \left(\overline{\psi} \gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}} \gamma^0 \psi \right) \right) \right] +$$
$$+ \gamma \left[\begin{array}{c} -a^3 F_{TX} T - a^3 F_{TX} u - 6F_{TX} \dot{a}^2 a - a^3 F_{XX} X + a^3 F_{XX} v \\ + a^3 F_{XX} \frac{1}{2} \dot{\varphi^2} - a^3 F_{YX} \left(Y - w - \frac{1}{2} i \left(\overline{\psi} \gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}} \gamma^0 \psi \right) \right) \end{array} \right]$$
$$+ \delta \left[\begin{array}{c} -a^3 F_{TY} T - a^3 F_{TY} u - 6F_{TY} \dot{a}^2 a - a^3 F_{XY} \left(X - v - \frac{1}{2} \dot{\varphi^2} \right) - a^3 F_{YY} Y + \\ a^3 F_{YY} w + a^3 F_{YY} \frac{1}{2} i \overline{\psi} \gamma^0 \dot{\psi} - a^3 F_{YY} \frac{1}{2} i \dot{\overline{\psi}} \gamma^0 \psi \end{array} \right] +$$

$$
\begin{aligned}
\epsilon & \left[-a^3 F_{T\varphi} T - a^3 F_{T\varphi} u - 6F_{T\varphi} \dot{a}^2 a - a^3 F_{X\varphi} \left(X - v - \frac{1}{2}\dot{\varphi^2}\right)\right. \\
& \left. - a^3 F_{Y\varphi} \left(Y - w - \frac{1}{2} i \left(\overline{\psi}\gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}}\gamma^0 \psi\right)\right)\right] \\
& + \theta \left[-a^3 F_{T\psi} T - a^3 F_{T\psi} u - 6F_{T\psi} \dot{a}^2 a - a^3 F_{X\psi} \left(X - v - \frac{1}{2}\dot{\varphi^2}\right)\right. \\
& \left. - a^3 F_{Y\psi} \left(Y - w - \frac{1}{2} i \left(\overline{\psi}\gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}}\gamma^0 \psi\right)\right) - a^3 F_Y \frac{1}{2} \dot{\overline{\psi}}\gamma^0\right] \\
& + k \left[-a^3 F_{T\overline{\psi}} T - a^3 F_{T\overline{\psi}} u - 6F_{T\overline{\psi}} \dot{a}^2 a - a^3 F_{X\overline{\psi}} \left(X - v - \frac{1}{2}\dot{\varphi^2}\right)\right. \\
& \left. - a^3 F_{Y\overline{\psi}} \left(Y - w - \frac{1}{2} i \left(\overline{\psi}\gamma^0 \dot{\psi} - \dot{\overline{\psi}}\gamma^0 \psi\right)\right) + a^3 F_Y \frac{1}{2} \dot{\psi}\gamma^0\right] \\
& + \dot{\alpha}[-12F_T \dot{a} a - a^3 F_T u_{\dot{a}} + a^3 F_X v_{\dot{a}} + a^3 F_Y \omega_{\dot{a}}] + \\
& + \dot{\epsilon}[a^3 \dot{\varphi} F_X] + \dot{\theta}\left[a^3 F_Y \tfrac{1}{2} \overline{\psi}\gamma^0\right] + \dot{k}\left[a^3 F_Y \tfrac{1}{2} \psi\gamma^0\right]. \qquad (8)
\end{aligned}
$$

Подставляя в уравнение (8) составим систему уравнений:

$$\dot{a}^2\!: -6F_T \alpha - 6F_{TT} a\beta - 6F_{TX} a\gamma - 6F_{TY} a\delta - 6F_{T\varphi} a\epsilon - 6F_{T\psi} a\theta - 12F_T a_a a = 0, \qquad (9)$$

$$
\begin{aligned}
\dot{T}\!: -12F_T \dot{a} a a_T - a^3 F_T u_{\dot{a}} a_T + a_a \dot{a} a_T + a^3 F_Y \omega_{\dot{a}} a_T + \ a^3 \dot{\varphi} F_X \epsilon_T + \\
+ a^3 F_Y \tfrac{1}{2} \overline{\psi}\gamma^0 \theta_T + + a^3 F_Y \tfrac{1}{2} \psi\gamma^0 k_T = 0, \qquad (10)
\end{aligned}
$$

$$\dot{a}\dot{\varphi}\!: -12F_T a a_\varphi + a_a a_\varphi + \epsilon_a \, a^3 F_X = 0, \qquad (11)$$

$$\dot{a}\dot{T}\!: -12F_T a a_T + a_a a_T = 0, \qquad (12)$$

$$\dot{a}\dot{X}\!: -12F_T a a_X + a_a a_X = 0, \qquad (13)$$

$$\dot{T}\dot{\varphi}\!:\ a^3 F_X \epsilon_T = 0, \qquad (14)$$

$$\dot{X}\dot{\varphi}\!:\ a^3 F_X \epsilon_X = 0. \qquad (15)$$

Используя формулу (11), мы получаем следующее выражение:

$$-12F_T a a_\varphi + a_a a_\varphi + \epsilon_a \, a^3 F_X = 0, \qquad (16)$$

$$-12F_T a a_\varphi(Y, \varphi, \psi, \overline{\psi}) + a_a a_\varphi + \epsilon_a(Y, \varphi, \psi, \overline{\psi}) \, a^3 F_X = 0, \qquad (17)$$

$$\frac{F_T}{F_X} = \frac{a^2 \epsilon_a}{12 a_\varphi}, \qquad (18)$$

$$F_{TT} F_{XX} = {F_{TX}}^2 . \qquad (19)$$

Из этого уравнения мы получаем решение

$$F = C_1 T + C_2 X + (C_3 T + C_4 X)^2 + C_5 . \qquad (20)$$

Основной результат, связанный с симметрией Нётер, состоит в том, что каждой непрерывной симметрии в пространстве и времени соответствует закон сохранения некоторой физической величины [3]. В данной статье мы использовали симметрию Нётер для $F(T, X, \varphi, Y, \psi, \overline{\psi})$ модели гравитации. Результат оказался не тем которого мы ожидали. В дальнейшем мы будем искать альтернативные методы для решения уравнений движения для $F(T, X, \varphi, Y, \psi, \overline{\psi})$ модели гравитации.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю PhD Ержанову К.К. за постановку задачи. Работа выполнена по проекту ИРН AP14870191 "Исследование космологии гравитационных теории в неримановой геометрии"

Список использованных источников

1. Terzis Petros A., Dimakis N., Christodoulakis T. Noether analysis of scalar-tensor cosmology // Physical review D., 2014. V. 90. P. 12-15
2. K. Yerzhanov, G. Bauyrzhan, A. Altaibayeva, R. Myrzakulov. Inflation from the Symmetry of the Generalized Cosmological Model // Autumn – 2021 p. 5 – 9
3. D. E. Neuenschwander, Emmy Noether Wonderful Theorem // Johns Hopkins University Press, Baltimore. - 2011. - Vol. 9 No. 5. – P. 27

УДК 517.957, 532.5

ШРЕДИНГЕР ТЕҢДЕУЛЕРІНІҢ БАЙЛАНЫСТЫ СЫЗЫҚТЫҚ ЕМЕС ЖҮЙЕСІНІҢ ШЕШІМДЕРІ

Ерболат Назерке
nazerke.erbolat080302@mail.ru
Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ 4-курс студенті, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекшісі-Г.Н.Шайхова

Сызықтық емес теңдеулердің нақты шешімдерін зерттеу сызықтық емес физикалық құбылыстарды зерттеуде маңызды рөл атқарады. Әр түрлі әдістерді қолдана отырып, сызықтық емес эволюциялық теңдеулердің айқын шешімдерін табу көптеген зерттеушілер үшін басты мақсат және сызықтық емес эволюциялық теңдеулердің нақты шешімдерін құрудың көптеген қуатты әдістері жасалды және дамыды[1-3].

Бұл мақалада берілген сызықтық емес дербес туынды дифференциалдық теңдеудің шешімі толқындық түрлендіруді қолдану арқылы синус әдісі бойынша алынды.[4] Бұл әдіс (2+1)-сызықтық емес Шредингер теңдеуінің шешімдерін алу үшін қолданылады:[5]

$$\begin{cases} iE_t - E_{xx} + E_{yy} + |E|^2E - 2NE = 0\,, \\ N_{xx} - N_{yy} - (|E|^2)_{xx} = 0\,. \end{cases} \tag{1}$$

Мұндағы E(x,y,t) және N(x,y,t) –кешенді функциялар болып табылады. Сызықтық емес дербес туынды дифференциалдық теңдеулер жүйесі берілген (1), бұл формула атом физикасында маңызды рөл атқарады, ал E(x,y,t) және N(x,y,t) функциялары физиканың әртүрлі салаларында әртүрлі физикалық мәндерге ие. Бәріне белгілі қолдану салалары, мысалы, гидродинамика және плазма физикасы. Су толқындары контекстінде E(x,y,t) - беттік толқындар пакеті амплитудасы, ал N(x,y,t) - беттік толқындармен әрекеттесетін орташа ағынның жылдамдық потенциалы болып табылады. Алайда гидродинамикалық контексте E(x,y,t) - толқындық пакет конверті, а N(x,y,t) - индукцияланған орташа ағын. Сонымен қатар, (1) теңдеу бірқатар физикалық контексттерде маңызды, күрделі амплитудасының баяу модуляциясының әсерін сипаттайды N(x,y,t) шағын сызықтық емес болғандықтан дисперсиялық ортадағы монохроматикалық толқын.