

БЪЯНКИ I МЕТРИКАСЫ. СКАЛЯР ӨРІСІ БАР $F(T)$ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ҚОЗҒАЛЫС ТЕНДЕУЛЕРІ

Серік Ерсұлтан Нұрғалиұлы¹, Ергалиева Гульмира Темирешевна²
ersulatan9898@mail.ru

¹Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ, Физика-техникалық факультетінің студенті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

²Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Физика-техникалық факультетінің докторанты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

Ғылыми жетекшісі-Қ.Р.Мырзақұлов

Жалпы салыстырмалық теориясы (ЖСТ) Леви-Чивита байланысының шеңберінде құрылады, сондықтан кеңістік-уақытта бұралу емес, тек қисықтық бар. Екінші жағынан, Вейценбок қосылымы сияқты басқа қосылымдарды, яғни бірдей кеңістік-уақытта бұралу ғана сақталған қосылыстарды енгізуге болады. Осылайша, қисықтық немесе кеңістік-уақыттағы бұралу деген түсінік жоқ, тек қисықтық немесе бұралу байланысы бар. Эйнштейн алдымен Вайценбоктың қосылуына негізделген Телепараллельді Гравитация (ТГ) мен электромагнетизмді тетрадық өрісті енгізу арқылы біріктіруді ұсынды. Біз білетіндей, Телепараллельді Гравитация ЖСТ-на толық теңдестірілетін теория ретінде көрінеді, өйткені олардың қатынастары арасындағы айырмашылық (ТГ және ЖСТ-ның қатынасы T және R Риччи скаляры) – тиісінше алынған термин. $F(T)$ теориясының артықшылығы мынада, бұл 369 өріс теңдеуі тек екінші ретті, ал $F(R)$ гравитациясында төртінші ретті. Сонымен қатар, осы теорияда жергілікті лоренц инварианты жоқ, бұл қосымша еркіндік дәрежесінің пайда болуына, қара құрдым термодинамикасының бірінші заңының бөлінуіне және ғарыштық ауқымды құрылымдағы проблемаға алып келеді. [1,2] Скалярлық өріс әлемнің әр кезеңіндегі ұлғаю кезеңдерін физикалық түрде сипаттауға мүмкіндік береді. Өрістің кішіріуіне байланысты оның тұтқырлығы кемиді және әлем инфляциялық режимінен шығады.[3]

$$L_m = \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 - V \quad (1)$$

Бьянки I метрикасы үшін [4-5] мақалада қарастырған. Бұл мақалада қарастырылатын мәселе Бьянки I метрикасы үшін біз Фридман әдісімен зерттейтін боламыз. Қарастырып отырған модель үшін әсерді мынадай түрде аламыз:

$$S = \int d^4x \sqrt{-g} (h(\varphi) f(R) + 2k(x, \varphi)) \quad (2 a)$$

$$S = \int d^4x \{ h(\varphi) f(T) - h f_T (T - 2[\frac{\dot{A}\dot{B}}{AB} + \frac{\dot{A}\dot{C}}{AC} + \frac{\dot{C}\dot{B}}{CB}]) + \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2 - V \} \quad (2 b)$$

Сонымен қатар осы әсермен бірге біз Бьянки I метрикасын қарастырамыз,

$$ds^2 = -dt^2 + A^2(t)dx^2 + B^2(t)dy^2 + C^2(t)dz^2 \quad (3)$$

Жоғарыдағы 1 үшін жіне 2 Бьянки метрикасы үшін Лагранж функциясын мына түрде анықтай аламыз

$$L = ABCh(\varphi)f(T) - ABChTf_T + \dot{A}\dot{B}Chf_T + \dot{A}\dot{B}\dot{C}hf_T + \dot{A}\dot{B}\dot{C}hf_T + ABC\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 - ABCV \quad (4)$$

Енді біз қозғалыс теңдеулерін анықтау үшін және біз мұнда Эйлер – Лагранж теңдеулері мен энергияның нөлдік шарт теңдеуін пайдаланамыз. Ол үшін (4) өрнегі арқылы Эйлер Лагранж теңдеуінен А параметрі бойынша келесі өрнекті аламыз:

$$BCh(\varphi)f(T) - BChTf_T + \dot{B}\dot{C}hf_T + BC\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 - BCV + AB\dot{C}hf_T - \dot{B}Ch\dot{T}f_{TT} - \\ B\dot{C}h\dot{T}f_{TT} - 2\dot{B}\dot{C}hf_T - \ddot{B}\dot{C}hf - \dot{B}\ddot{C}hf_T \quad (5)$$

В параметрі бойынша келесі өрнекті аламыз:

$$ACh(\varphi)f(T) - AChTf_T + \dot{A}\dot{C}hf_T + AC\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 - ACV + \dot{B}Chf_T - B\dot{C}h\dot{T}f_{TT} - \\ B\dot{C}h\dot{T}f_{TT} - 2\dot{A}\dot{C}hf_T - \ddot{A}\dot{C}hf - \dot{A}\ddot{C}hf_T \quad (6)$$

С параметрі бойынша келесі өрнекті аламыз:

$$ABh(\varphi)f(T) - ABhTf_T + \dot{A}\dot{B}hf_T + AB\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 - ABV - B\dot{C}h\dot{T}f_{TT} - \\ B\dot{C}h\dot{T}f_{TT} - 2\dot{A}\dot{B}hf_T - \dot{A}\ddot{B}hf - \ddot{A}\dot{B}hf_T \quad (7)$$

Т параметрі бойынша келесі өрнекке тең:

$$- ABChf_T - ABChf_{TT}\dot{T} + \dot{A}\dot{B}Chf_{TT} + \dot{A}\dot{B}\dot{C}hf_{TT} + \dot{A}\dot{B}\dot{C}hf_{TT} - ABhf_T\dot{T} \quad (8)$$

φ параметрі бойынша келесі өрнекті аламыз:

$$ABCh_{\varphi}\dot{\varphi}f - AB\ddot{\varphi} - \dot{A}\dot{B}\ddot{\varphi} - \dot{A}\dot{B}\ddot{\varphi} \quad (9)$$

Энергияның нөлдік шартын пайдалана отырып жасалған есептеулердің нәтижелері негізгі формула бойынша келесі өрнекке тең:

$$E = hf_T\dot{A}\dot{B}\dot{C} + hf_T\dot{A}\dot{B}\dot{C} - hTf_TABC - hf_T\dot{A}\dot{B}\dot{C} - hf_T\dot{A}\dot{B}\dot{C} - hf_T\dot{A}\dot{B}\dot{C} - \\ ABC\frac{1}{2}\dot{\varphi}^2 + ABCV \quad (10)$$

Қорытынды: Бұл теңдеуледе көріп отырғанымыздай олар сызықты емес дербес туындылары бар дифференциалды теңдеулер болып табылады. Бұларды шешу үшін біз ең алдымен $h(\varphi) = \varphi$ функцияның φ мен байланысын анықтадық. Ал одан кейін $f(T) = T$ функцияның T мен қандай байланысы бар екенін анықтап алдық. Енді оның шешуі мен мағынасы жайлы алдағы мақалаларда толық қарастыратын боламыз.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Bengochea G. R. and Ferraro R. Dark torsion as the cosmic speed-up // Physical Review D, 2009, P.219.
2. Liu D., Wu P., Yu H. Gödel-type universes in $f(T)$ gravity // International Journal of Modern Physics D, Vol.21, №09, 2012, P.125-144.
3. Sousa A. A., Pereira R. B., Silva A. C.. Energy and Angular Momentum Densities in a Godel-Type Universe in the Teleparallel Geometry // Gravitation and Cosmology, Vol.16, 2010, P.25-33.
4. Nojiri S., Odintsov S.D. Introduction to Modified Gravity and Gravitational Alternative for Dark Energy // International Journal of Geometric Methods in Modern Physics, Vol.4, №115, 2007, P. 67-75.