ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Студенттер мен жас ғалымдардың
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2024»

PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«ǴYLYM JÁNE BILIM - 2024»

2024
Астана

УДК 001
ББК 72
G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың 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 имолодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001
ББК 72
G99

ISBN 978-601-7697-07-5

Список использованных источников

1. S. Wiggins. Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos. Texts in Applied Mathematics. Springer New York, 2003. isbn: 9780387001777.
2. A. D. Felice and S. Tsujikawa, Liv. Rev. Rel. 13, 3 (2010)
3. E. J. Copeland, A. R. Liddle and D. Wands, Phys. Rev. D 57, 4686 (1998)..

УДК:535.4

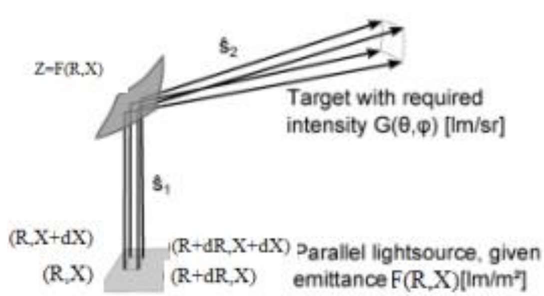
F(R,X,Φ) МОДЕЛІНІҢ КОСМОЛОГИЯЛЫҚ МОДЕЛІНІҢ СОЛИТОНДЫ ШЕШІМДЕРІ

Қолдасбай Дана Ерболатқызы
Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің физика мамандығы бойынша 2-ші курс студенті
koldasbay.dana.00@gmail.com
Астана,Қазахстан
Ғылыми жетекші – Ержанов Қ.К

F(R,X,φ) түріндегі функционалдық космологиялық модельдердегі солитон ерітінділері қазіргі гравитация мен космология теориясының қарқынды зерттеу нысанына айналды. Метрикалық тензорға кіретін функциялардың кеңейтілген сипатын және скалярлық өрістің кинетикалық мерзімін ескере отырып, мұндай модельдер әлемнің динамикасын зерттеудің жаңа перспективаларын ашады. Рефлектордың бетінің дифференциалдық теңдеуін жарық ағынының шағылысуы және сақталуы заң арқылы шығаруға болады.Теңдеу рефлектордың бетімен ағынның тығыздығының геометриялық деформациясын сипаттайды. Бұл теңдеу Монж-Ампер типті және тасымалдау деп аталатын әдеттен тыс шекаралық шарты бар..Монж-Ампер теңдеуінің туындысы. біздің мақсатымыз – табу көзден түсетін жарықты көрсететін рефлекторды сипаттайтын бет пішіні 1-суретте көрсетілгендей.

Шағылу заңын пайдаланып шағылыстырғыш беті үшін және жарық ағынының сақталуы дифференциалдық теңдеу шығарайық.Шексіз аз тіктөртбұрыш (R, R + dR) × (X, X + dX) ішінде көз dΦ = F (R, X) dR dX [lm] жарық ағынын шығарады. Беттік туындыларды $p = F_R$ және $q = F_X$ деп белгілейік.[1] Жарық көзіне бағытталған рефлектордың бетіне нормаль бірлігі өрнекпен анықталады:

$$\hat{n} = n/|n|, \quad n = \begin{pmatrix} p \\ q \\ -1 \end{pmatrix} \tag{1}$$



Сурет.1. Кішкентай бастапқы тіктөртбұрышты шағылыстырудан кейін түрлендіру

Шағылған сәуленің бағыты sˆ2 шағылу заңымен анықталады:

$$\hat{s}_2 = \hat{s}_1 - 2(\hat{s}_1 \cdot \hat{n})\hat{n}. \tag{2}$$

$\hat{s}_2$векторы бірлік вектор болып табылады, ол төмендегі формуламен тексеріледі

$$\hat{s}_2 \cdot \hat{s}_2 = \hat{s}_1 \cdot \hat{s}_1 - 4(\hat{s}_1 \cdot \hat{n})(\hat{s}_1 \cdot \hat{n}) + 4(\hat{s}_1 \cdot \hat{n})^2(\hat{n} \cdot \hat{n}) = 1. \quad (3)$$

Шағылған сәуленің бағыты x және y координаталарына байланысты: $\hat{s}_2 = \hat{s}_2$ (x, y).

dΦ ағыны ∂sˆ2/∂x dx арқылы өтетін S2-де шексіз аз параллелограммда көрсетіледі.

және ∂sˆ2/∂y dy. Бұл параллелограмның өлшемі айқас көбейтінді арқылы есептеледі.

Жарық ағынының сақталуы бізге келесі қатынасты береді:

$$\left|\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} \times \frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X}\right| G(\theta, \phi) = F(R, X). \quad (4)$$

Айқас көбейтіндіні есептеу үшін біз тұрақты 2 нормасы бар векторларды қолданамыз, мысалы, $\hat{s}_2$,туындыларына ортогональ болады. Мұны туындысын алу арқылы көруге болады[2].

Мұндай вектордың 2-нормасының квадраты a

$$0 = \frac{\partial(a \cdot a)}{\partial R} = 2a \cdot \frac{\partial a}{\partial R},$$

Сондықтан $\hat{s}_2$x және у-ға қатысты туындыларына ортогональ болады. Нәтижесінде $\hat{s}_2$туындыларының көлденең көбейтіндісі $\hat{s}_2$-ге параллель болады. Норма көлденең көбейтіндінің$\hat{n}$ бірлік векторына проекция арқылы есептеледі:

$$\left|\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} \times \frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X}\right| = \frac{\left|\left(\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} \times \frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X}\right) \cdot \hat{n}\right|}{|\hat{s}_2 \cdot \hat{n}|}. \quad (5)$$

Шағылу заңын (2) және $\hat{s}_1 \cdot \hat{n} = -1 / |n|$ қатынасын пайдаланып,келесі мәнді аламыз

$$\hat{s}_2 = \hat{s}_1 + \frac{2}{|n|^2} n, \quad (6)$$

келесі есептеулерді жеңілдету үшін n-мен өрнектеледі. Туындылар

үшін табамыз

$$\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} = \frac{\partial}{\partial R}\left(\frac{2}{|n|^2}\right) n + \frac{2}{|n|^2} \frac{\partial \hat{n}}{\partial R} \quad (7a)$$

$$\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X} = \frac{\partial}{\partial X}\left(\frac{2}{|n|^2}\right) n + \frac{2}{|n|^2} \frac{\partial \hat{n}}{\partial X} \quad (7b)$$

Осы екі өрнектің айқас туындысында төрт мүше бар, бірақ үш мүше жойылады (5).n-дің өзімен векторлық көбейтіндісі 0-ге тең, ал векторлық көбейтіндісі оның ішінде n, $\hat{n}$ -ке ортогональ, сондықтан алым үшін біз табамыз:

$$\left(\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} \times \frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X}\right) \cdot \hat{n} = \frac{4}{|n|^5}\left(\frac{\partial n}{\partial R} \times \frac{\partial n}{\partial X}\right) n. \quad (8)$$

Нормалдардың бетке векторлық көбейтіндісі Гессианның детерминантына әкеледі,

матрицаны $\hat{e}_z$ көбейтіндісі,

$$\frac{\partial n}{\partial R} \times \frac{\partial n}{\partial X} = (F_{RR}F_{XX} - F^2{}_{RX})\hat{e}_z = \mathrm{der}(D^2F)\hat{e}_z, \quad (9)$$

сондықтан (8) теңдеуді келесі түрде жазамыз:

$$\left(\frac{\partial \hat{s}_2}{\partial R} \times \frac{\partial \hat{s}_2}{\partial X}\right) \cdot \hat{n} = -\frac{4}{|n|^5}(F_{RR}F_{XX} - F^2{}_{RX}) \quad (10)$$

(5) бөліміндегі бөлгіш үшін табамыз

$$\hat{s}_2 \cdot \hat{n} = \hat{s}_1 \cdot \hat{n} - 2(\hat{s}_1 \cdot \hat{n})(\hat{n} \cdot \hat{n}) = \frac{1}{|n|}. \tag{11}$$

(4) теңдеуге (5), (10) және (11) орнына қойып, табамыз:

$$\frac{F(R,X)}{G(\theta,\phi)} = \frac{4\left|F_{RR}F_{XX} - F^2{}_{RX}\right|}{(p^2+q^2+1)^2}. \tag{12}$$

(12) теңдеуде θ және φ айнымалылары бар, сондықтан бізге (θ, φ) ∇u = (p, q) бойынша тәуелділік қажет[3]. Шағылысқаннан кейін жарық $\hat{s}_2$ бағытына ие болады.

$$\hat{s}_2 = \frac{1}{p^2+q^2+1}\begin{pmatrix} 2p \\ 2q \\ p^2+q^2-1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sin(\theta)\cos(\phi) \\ \sin(\theta)\sin(\phi) \\ \cos(\theta) \end{pmatrix} \tag{13}$$

Осыдан анықтаймыз

$\theta(p,q) = acrccos((\hat{s}_2)_z) = \arccos\left(\frac{2}{p^2+q^2+1}\right)$(14a)

$\phi(p,q) = tan^{-1}((\hat{s}_2)_R, (\hat{s}_2)_X) = tan^{-1}(p,q)$,(14b)

Кері функцияны анықтаймыз

$$tan^{-1}(p,q) = \begin{cases} \arctan(q/p), & p,q \geq 0, \\ \arctan(q/p) + \pi, & p < 0, \\ \arctan(q/p) + 2\pi, & p \geq 0, q < 0. \end{cases}$$

Арктан диапазоны (−π/2, π/2), сондықтан tan−1(p, q) диапазоны [0, 2π) болатынын ескеру керек.Енді біз θ және φ орнына p және q тәуелді жаңа қарқындылық мақсат функциясын анықтаймыз

$$\tilde{G}(p,q) = G\big(\theta(p,q), \phi(p,q)\big). \tag{15}$$

Бұл мүмкіндік қолдау көрсететін доменмен бірге келеді

$$\mathcal{T} = \overline{supp(\tilde{G})}.$$

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. F. Fournier, Freeform Reflector Design with Extended Sources, Ph.D. thesis, University of Central Florida, Orlando, FL, 2010; also available online from http://etd.fcla.edu/CF/CFE0003311/Fournier Florian R 201008 PhD.pdf.

2. J. Benamou, B.D. Froese, and A.M. Oberman, Numerical solution of the optimal transportation problem using the Monge–Amp`ere equation, J. Comput. Phys., 260 (2014), pp. 107–126.

3. B.D. Froese, A numerical method for the elliptic Monge–Ampere equation with transport Downloaded 07/07/14 to 131.155.151.168. Redistribution subject to SIAM license or copyright; see http://www.siam.org/journals/ojsa.php boundary conditions, SIAM J. Sci. Comput., 34 (2012), pp. A1432–A1459.