

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті
Казахский Национальный Университет имени аль-Фараби
Al-Farabi Kazakh National University



Қазақстан 2050

Физика-техникалық факультет
Физико-технический факультет
Faculty of Physics and Technology

III ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ФАРАБИ ОҚУЛАРЫ

Алматы, Қазақстан, 2016 жыл, 4-15 сәуір

Студенттер мен жас ғалымдардың

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

атты халықаралық ғылыми конференциясы
Алматы, Қазақстан, 2016 жыл, 11-14 сәуір



III МЕЖДУНАРОДНЫЕ ФАРАБИЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ

Алматы, Казахстан, 4-15 апреля 2016 года

Международная научная конференция студентов и молодых ученых

«ФАРАБИ ӘЛЕМІ»

Алматы, Казахстан, 11-14 апреля 2016 года



III INTERNATIONAL FARABI READINGS

Almaty, Kazakhstan, April 4-15, 2016

International Scientific Conference of Students and Young Scientists

«FARABI ALEMI»

Almaty, Kazakhstan, April 11-14, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

Теоретическая физика. Ядерная физика.

- 2 стр. Sagimbaeva F., «Application of sum coincidence corrections for study of reaction rate of residual nuclei in fission and spallation» (Joint Institute for Nuclear Research)
- 3 стр. Arzimbetova M., «Magnetars as neutron stars and white dwarfs» (Al-Farabi KazNU)
- 4 стр. Beisenov B.U., Kuanyshbayuly E., «Magnetic field of rotating charge distribution with spherical symmetry» (Al-Farabi KazNU)
- 5 стр. I.E.Kenzhina, E.Ishitsuka, K.Okumura, «Study of tritium release rate in primary coolant of research reactors» (Al-Farabi KazNU)
- 6 стр. Niyazov K.A., «Accretion disks» (Al-Farabi KazNU)
- 7 стр. Sadykov A, «Can Binary Stars Host Life?» (Al-Farabi KazNU)
- 8 стр. Sadirkhanov Z.T., «Observations of dark matter in 2015 and 2016» (Al-Farabi KazNU)
- 9 стр. Suleimanova Sh.S., Zhami B., Kalymova Zh.A., «The erez-rosen solution versus the hartle-thorne solution» (Al-Farabi KazNU)
- 10 стр. Zhami B.A., Kalymova Zh.A. and Balgimbekov G.Sh., «Static Newtonian and general relativistic White dwarf stars» (Al-Farabi KazNU)
- 11 стр. Абдуалиева Н., Әдібай Т., «Релятивістiк ефектілердiң суперпозиция принципі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 12 стр. Абдуллаев Х., «Применение теоремы нетер в космологии f-эссенции» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 13 стр. Абдуллаев Х., «Эволюция крупномасштабной структуры вселенной на фоне неоднородной вязкой жидкости для изотропной и анизотропной вселенной» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 14 стр. Абылаева Ә.Ж., Иманқұл М.П., «Сфералық қабықшалардың эволюциясын толменнің жалпыланған шешімдері арқылы зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 15 стр. Авдолхан А., Торайғыров С., «Жеке тұлғаға бағытталған қолжетімді білім беру жолдары» (Торайғыров С. ат. ПМУ, Павлодар қ.)
- 16 стр. Айтбаев С.Б., Чихрай Е.В., Кульсартов Т. В., Шестаков В.П., «Определение параметров взаимодействия водорода с нержавеющей сталью F82H» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 17 стр. Акжигитова Э.М., «Описание радиоционного распада мюона в модельно – независимом подходе» (ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»)
- 18 стр. Алимов Д., Буртебаев Н, Зазулин Д., Керимкулов Ж, Юшков А., Джансейтов Д., Мухамеджанов Е., Насрулла М., «Анализ дифференциальных сечений процесса $^{14}\text{N}(p, p)^{14}\text{N}$ протекающего при низких энергиях в рамках оптической модели» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 19 стр. Амангелді А., «Исследование устойчивости геодезических линий в гравитационном поле статического деформированного тела» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 20 стр. Амангелдинова Д.С., «Необходимость применения протонной терапии в казахстане» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 21 стр. Аскербекоев С.К., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., Толебай А.Б., «Высокотемпературные испытания SiC-покрытий» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 22 стр. Әбдіқали Ж.Н., «Основы применения гамма-ножа для лечения онкологических заболеваний» (КазНУ им.аль-Фараби)
- 23 стр. Баймурзинова Б.С., Кунсафина А.Г., «Анализирующая способность обратного фоторасщепления дипротона при промежуточных энергиях» (ОИЯИ, Дубна)
- 24 стр. Бақтораз А., Силыбаева А., «Полные сечения реакции ^4He с ядрами ^{28}Si при

The erez-rosen solution versus the hartle-thorne solution

Suleimanova Sh.S., Zhami B., Kalymova Zh.A., Al-Farabi Kazakh National University

Supervisor: Ph.D., associate professor Boshkayev K.A.

An exact solution that describes the exterior field of a static object with the quadrupole moment has been obtained by Erez and Rosen (ER) in 1959 by using the Weyl method [1]. The ER solution reduces to the Schwarzschild solution for vanishing quadrupole parameter $q \rightarrow 0$. The properties of the gravitational field in the ER spacetime have been investigated in Ref. [2]. As a result, it shows new characteristics complementing the effects observed for the Schwarzschild spacetime [3, 4].

On the other hand, there exists an approximate solution for slowly rotating, slightly deformed objects so-called Hartle-Thorne (HT) solution [5]. Unlike most of the exact solutions the approximate HT solution possesses its internal counterpart, which makes it practical in astrophysical context. The solution has been determined up to the second order terms of the body's angular velocity i.e. its accuracy is valid up to the first order terms in the quadrupole moment Q and second order in the angular momentum J .

The main purpose of this work is to show the relationship between the ER and the HT solutions for the vanishing angular momentum $J=0$. Indeed, the first attempt in this direction has been made in Ref. [3], where the ER solution has been subjected to the Zipoy-Voorhees transformations $j = 1 + \sigma q$, where j is the Zipoy-Voorhees parameter and σ is a real number. Since the ER is the exact solution it has been expanded up to the first order terms in the quadrupole parameter. Afterwards, by setting $\sigma = -1$ the coordinate transformations from the ER to HT solutions have been obtained with algebraic relations $M_{HT} = M_{ER}(1 - q)$, $Q = \frac{4}{5}M^3q$, where M is the mass of the central object.

However in this work we found these relations without setting $\sigma = -1$. Instead, we directly calculated its value from the metric functions by means of the method of undetermined coefficients. Thus, our results are fully in agreement with the well-known ones and can be considered as an alternative approach.

References:

1. Erez, G. and Rosen, N. The gravitational field of a particle possessing a quadrupole moment // *Bull. Res. Counc. Israel.* – 1959. – Vol. 8F. – P. 47.
2. Quevedo H., Parkes L. Geodesies in the Erez-Rosen space-time // *General Relativity and Gravitation.* – 1989. – Vol. 21, №10. – P. 1047-1072.
3. Mashhoon B., Theiss D.S. Relativistic Lunar theory // *Nuovo Cimento Soc. Ital. Fis.* – 1991. – Vol. 106 B. – P. 545.
4. Donato Bini D., Crosta M., de Felice F., Geralico A., Vecchiato A. The Erez-Rosen metric and the role of the quadrupole on light propagation // *Class. Quantum Grav.* – 2013. – Vol. 30. – P. 045009.
5. Hartle J.B., Thorne K.S. Slowly Rotating Relativistic Stars. II. Models for Neutron Stars and Supermassive Stars // *Astrophys. J.* – 1968. – Vol. 153. – P. 807.