

5. Zhao L., Ming T., Shao L., Chen H., Wang J. Plasmon-controlled Förster resonance energy transfer. – J. Phys. Chem, 2012. – 8287p.

УДК-537.312.62

НЕЙТРОНДЫҚ ЖҰЛДЫЗДЫҢ ГРАВИТАЦИЯЛЫҚ ӨРІСІН ЖСТ-ҒЫ СИПАТТАМАСЫ.

¹Исақұл Н.Ж., ²Эркинова Ш.Н

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы. Қазақстан

e-mail: issakul.n@mail.ru, shakhnoz.erkinova@mail.ru

Соңғы жылдары айналмалы релятивистік жұлдыздар теориялық тұрғыдан да, тәжірибеден де кеңінен зерттелуде, өйткені олар өте жоғары тығыздықтағы заттың күйін теңдеуі туралы ақпарат береді және гравитациялық толқындардың перспективті көздері болып саналады. Ал, егерде гравитациялық толқындар туралы анықтай алсақ, онда релятивистік жұлдыздар туралы жаңа ақпарат аламыз. Сонымен қатар, ЖСТ релятивистік жұлдыздар туралы нақты(дәл) мәлімет алуға көмектесетін физика бөлімі болып табылады. Айналмалы релятивистік жұлдыздардың көлемдік қасиеттері ядролық тығыздықтан асатын тығыздық үшін ұсынылған күй теңдеулерін шектеледі. Олардың гравитациялық өрістеріндегі өсіп келе жатқан заттар жоғары жиілікті тербелістерге ұшырайды, жалпы релятивистік эсерлер үшін сезімтал құрылғы бола алады. Мысалы, миллисекундты пульсарлардың айналу кезеңіндегі уақытша өзгерістер жұлдыздардың ішіндегі маңызды физикалық процестер немесе космологиялық маңыздылығы туралы бай ақпарат беруі мүмкін[4]. Енді релятивистік жұлдыздар қозғалысы және сипаттамалық параметрлерін анықтайтын боламыз. Ол үшін Фоктың бірінші жуықтау метрикасы мен квадрупольді параметрі бар Шварцшильд шешімінің қарапайым жалпылануы болып табылатын q-метрикасын аламыз. Сәкесінше, Фоктың бірінші жуықтау метрикасы айналым бар жағдай үшін

$$ds^2 = \left(c^2 - 2U + \frac{2U^2}{c^2} \right) dt^2 - \left(1 + \frac{2U}{c^2} \right) (dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2) + \frac{8}{c^2} (U_1 dx_1 + U_2 dx_2 + U_3 dx_3) dt \quad (1)$$

Фоктың бірінші жуықтау метрикасының айналым жоқ жағдайы үшін

$$ds^2 = \left(c^2 - 2U + \frac{2U^2}{c^2} \right) dt^2 - \left(1 + \frac{2U}{c^2} \right) (dx_1^2 + dx_2^2 + dx_3^2) \quad (2)$$

Айырмашылық тек диагональдан өзгеше мүшесі арқылы анықталады. Айналым жоқ кездегі Фоктың бірінші жуықтау метрикасын қатарға жіктесеп, Лагранж функциясын жазсақ [1,2]

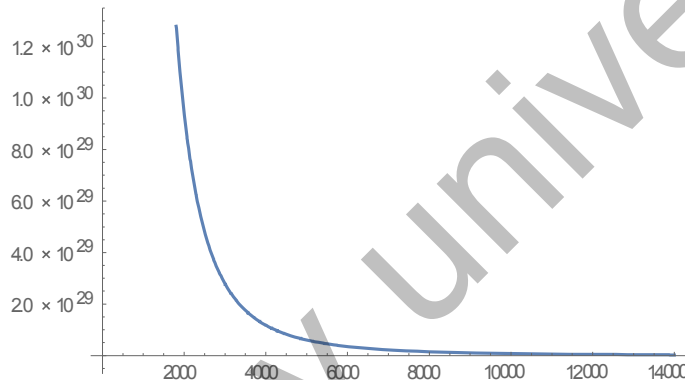
$$ds = cdt \left(1 - \frac{U + \frac{v^2}{2}}{c^2} + \frac{\frac{U^2}{2} - \frac{3}{2}Uv^2 - \frac{1}{8}v^4}{c^4} \right)$$

$$(3) L = -mc \frac{ds}{dt}$$

Сәйкесінше, (3)-і өрнекті L

$$L = -mc^2 \left(1 - \frac{U + \frac{v^2}{2}}{c^2} + \frac{\frac{U^2}{2} - \frac{3}{2}Uv^2 - \frac{1}{8}v^4}{c^4} \right) \quad (4)$$

ЖСТ – да қозғалыс теңдеуін алып, Wolfram Mathematica программасымен график алдамыз. Мұнда көрсетілген графиктің физикалық мағынасы потенциалмен тікелей байланысты.



Енді, q -метрикасын қолданып, релятивистік дене (нейтрондық жұлдыз PSR 1257-12в) үшін қозғалыс графигін алу.

$$ds^2 = (1 - 2m/r)^{1+q} dt^2 - (1 - 2m/r)^{-q} \left[\left(1 + \frac{m^2 \sin^2 \theta}{r^2 (1 - 2m/r)} \right)^{-q(2+q)} \left(\frac{dr^2}{(1 - 2m/r)} + r^2 d\theta^2 \right) + r^2 \sin^2 \theta d\varphi^2 \right] \quad (5)$$

(5)-і q параметрінің бірінші дәрежесі бойынша [3]

$$ds^2 = \left(1 - \frac{2m}{r} \right) \left[1 + q \ln \left(1 - \frac{2m}{r} \right) \right] dt^2 - r^2 \left[1 - q \ln \left(1 - \frac{2m}{r} \right) \right] d\varphi^2 - \left[1 + q \left(1 - \frac{2m}{r} \right) - 2q \ln \left(1 - \frac{2m}{r} \right) + \frac{m^2}{r^2} \sin^2 \theta \right] \left(\frac{dr^2}{(1 - \frac{2m}{r})} + r^2 d\theta^2 \right) \quad (6)$$

Бұл метриkanı Зипой мен Вурхиз алғаш анықтаған. [5] q метрика – бұл ассиметриялық дәл вакуумдық шешім және q нөлге ұмтылған кезінде Шварцшилды метрикасына дейін азаяды. Бірінші жуықтауда аккрециялық дискіні орталық масса айналасында дөңгелек орбиталарда қозғалатын сынақ бөлшектерінің жиынтығы ретінде қарастыруға болады. Q метрикасында радиус мәні $m, 2m, 3m$ таңдап алуға алып келеді.

Әдебиеттер:

1. Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна. – Алма-Ата.: Наука, 1988,-198б.

2. Абдильдин М.М. Проблема движения тел в общей теории относительности. - Алматы.: Қазақ университеті, 2006. – 132б.
3. H Quevedo, S Toktarbay, Aimuratov Y. - Quadrupolar gravitational fields described by theq–metric,2013.-11p
4. Nikolaos Stergioulas. Rotating Stars in Relativity – 2003, 109p
5. С. Тоқтарбай, Ә.Ж. Абылаев. Квадруполь массаның айналасындағы аккрециялық дискілер.-алматы.: QazBSQA,2021.-365

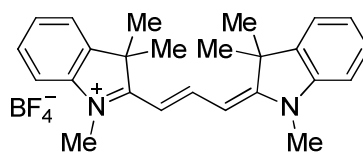
УДК 535.016, 539.2

СПЕКТРАЛЬНО – ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ И ГЕНЕРАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА РАСТВОРА ИНДОПОЛИКАРБОЦИАНИНОВОГО КРАСИТЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА

¹Куанышбеков М.Е., ¹Ибраев Н.Х., ¹Афанасьев Д.А.,

¹Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова, г.Караганда, Казахстан
kuanyshbekov.2000@mail.ru

Полиметиновые красители (ПК) благодаря своим уникальным фотофизическим свойствам, широко используются в качестве активных и пассивных лазерных сред [1, 2], поскольку обладают наибольшим диапазоном изменения спектрально-люминесцентных и нелинейно-оптических свойств среди органических красителей [1, 2]. В ряде работ показано, что использование локализованного плазмонного резонанса наночастиц (НЧ) благородных металлов может понижать порог и улучшать качество генерации лазерного излучения как катионных ПК [1, 3], так и нейтральных мероцианиновых красителей [4]. Однако, не смотря на полученные результаты необходимо продолжение исследований связанных с изучением влияния химической природы ПК на характер влияния плазмонных наночастиц на оптические свойства ПК. Если в работе [3] было изучено влияние НЧ серебра на генерационные свойства несимметричного катионного ПК, то в работе [4] изучены генерационные свойства нейтрального мероцианинового красителя. Работа была продолжена и в представленной работе было проведено исследование влияния НЧ серебра на спектрально-люминесцентные и генерационные свойства этанольных растворов симметричного катионного индокарбоцианинового красителя **1**



Наночастицы серебра в этиловом спирте были получены методом лазерной абляции мишени серебра второй гармоникой твердотельного Nd:YAG лазера LQ 215 ($\lambda_{ген}=532$ нм, $\tau=10$ нс). Размер НЧ в коллоидном растворе определялся методом динамического рассеяния света на анализаторе размера субмикронных частиц Zetasizer Nano ZS (Malvern). Средний размер частиц серебра составил 50 нм.

Спектры поглощения и флуоресценции исследуемых образцов измерены на спектрофлуориметре CM2203 (Solar). Измерения времени жизни флуоресценции проводили методом время – коррелированного счета фотонов при возбуждении образцов диодным лазером ($\lambda_{ген}=532$ нм) (Becker&Hickl).

Измерения свойств вынуженного излучения проводилось на установке, описанной в работе [3]. Длина активной среды в кварцевой кювете составляла 1 см. Плотность мощности накачки лазерного возбуждения варьировалось в диапазоне 4-15 МВт/см².