

E2-99-52

E.Chubarian¹, H.Grigorian¹, G.Poghosyan¹, D.Blaschke²

DECONFINEMENT PHASE TRANSITION
IN ROTATING NONSPHERICAL COMPACT STARS

Submitted to «Classical and Quantum Gravity»

¹Department of Physics, Yerevan State University, 375025 Yerevan,
Armenia

²Fachbereich Physik, Universität Rostock, D-18051 Rostock, Germany

Чубарян Э. и др.
Деконфайнмент-фазовый переход
во вращающихся несферических компактных звездах

E2-99-52

Сформулированы самосогласованные уравнения гравитационного поля и его источников для аксиально-симметричного случая для применения к вращающимся компактным звездам. Развита теория возмущений по угловой скорости и определены физические характеристики звезд, такие как масса, форма, момент инерции и энергия. Метод позволяет рассмотреть возможность изменения внутренней структуры звезды во время вращения, а также разделить вычисление углового момента в зависимости от разных компонент в коррекции к моменту инерции. Численные решения произведены при использовании уравнения состояния, определяющего деконфайнмент-фазовые переходы, сконструированные при сохранении числа барионов и электрического заряда. Во время эволюции замедления нейтронных звезд, при значениях угловой скорости ниже критической, может появляться кварковое ядро, что может быть зарегистрировано как характерный сигнал во временной эволюции пульсаров. Показано, что при сценарии замедления в результате дипольно-магнитного излучения, смещение тормозного индекса от значения $n = 3$ не только сигнализирует о появлении, но и позволяет определить размеры кваркового ядра в пульсарах. Предложен также другой сценарий эволюции, связанный с аккрецией массы на звезду, во время которого возможен переход замедления в ускорение вращения, что будет сигналом к деконфайнмент-фазовым переходам в быстро вращающихся компактных объектах. Возможными кандидатами в такие объекты являются рентгеновские парные звезды малой массы с кГц квазипериодическими осцилляциями (КПО).

Работа выполнена в Лаборатории теоретической физики им. Н.Н.Боголюбова ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1999

Chubarian E. et al.
Deconfinement Phase Transition in Rotating Nonspherical Compact Stars

E2-99-52

We formulate the self-consistent set of equations for the gravitational field and its sources for the case of axial symmetry relevant for the application to rotating compact stars. We develop a perturbation theory with respect to angular velocity and define physical quantities such as mass, shape, momentum of inertia and total energy of the star. This method allows an investigation of the change of the internal structure of the star due to rotation as well as a separate evaluation of the angular velocity dependence of the different contributions to the moment of inertia. Numerical solutions have been performed using an equation of state describing the deconfinement phase transition as constrained by the conservation of total baryon number and electric charge. During the spin down evolution of the rotating neutron star, below critical values of angular velocity a quark matter core can appear which might be detected as a characteristic signal in the pulsar timing. We show that in the spin-down scenario due to magnetic dipole radiation the deviation of the braking index from $n = 3$ could signal not only the occurrence but also the size of a quark core in the pulsar. We propose also another scenario where due to mass accretion onto the star a spin-down to spin-up transition might signal a deconfinement transition in the rapidly rotating compact object. Possible candidates of such stars might be found among the recently discovered low-mass X-ray binaries with kHz QPO's.

The investigation has been performed at the Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1999