

მაკრო-მასშტაბური დინებისა და მაგნიტური ველი კატასტროფული ფორმირება ბინარული ასტროფიზიკური სისტემების რელატივისტურ გაზში

ნანა შათაშვილი ^{ა,ბ}, ელენე სარალიძე ^{ა,ბ}, სვადეშ მაჰაჯანი ^დ, ეკატერინე დადიანი ^ე

ელ-ფოსტა: nana.shatashvili@tsu.ge ^ა

^ა ფიზიკის დეპარტამენტი, ზუსტ და
საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი,
ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ჭავჭავაძის
პროსპექტი 1, თბილისი 0179, საქართველო

^ბ ე. ანდრონიკაშვილის სახ. ფიზიკის ინსტიტუტი,
თსუ, თამარაშვილის 6, საქართველო

^დ Department of Physics, College of Science,
North Carolina State University, 401 Stinson Drive,
Raleigh, NC 27695-8202, USA

^ე Institute for Fusion Studies, The University of
Texas at Austin, Austin, Tx 78712, USA

^ვ McWilliams Center for Cosmology, Department of
Physics, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA
15213, USA

ფეთქებადი/ამოფრქვევადი მოვლენების აღსაწერად კვაზი-წონასწორული ანალიზის [1,2] გამოყენებით ჩვენ შევისწავლეთ ბინარული სისტემებისათვის მახასიათებელი კვაზი-ნეიტრაული მრავალ-კომპონენტური პლაზმა, რომელიც შედგება მოძრავი კლასიკური იონების კომპონენტისა და ორი რელატივისტური ელექტრონული კომპონენტისაგან (ძირითადი გადაგვარებული ელექტრონული გაზი ცხელი ელექტრონებით მცირე დაბინძურებით). ანალიზურად ვიპოვნეთ ენერგიების კატასტროფული გარდაქმნის პირობა; კატასტროფა ხდება რადგანაც საწყისი პარამეტრების ნელი ცვლილებებისას სისტემა გადადის რეჟიმში, რომელიც, აღიწერება რა კვადრუპოლური ბელტრამის მდგომარეობით, ველარ ნარჩუნდება. სისტემამ უნდა იპოვნოს ახალი წონასწორობა (როგორც წესი უფრო დაბალი რიგის ბელტრამის მდგომარეობა) მნიშვნელოვნად განსხვავებული ენერგიების - დინების კინეტიკური, სითბური და მაგნიტური - ნარევით. ერთ-ერთ ასეთ სცენარში, მაკრო-მასშტაბური დინების კინეტიკური და მაგნიტური ენერგიები კარგად გროვდებიან საბოლოო მდგომარეობაში. მოცემული მრავალ-კომპონენტური პლაზმისათვის ვაჩვენეთ, რომ დინების (მძლავრად ზე-ალფენური) კინეტიკური ენერგია ძირითადად მცირე ცხელი ელექტრონული კომპონენტის მიერ გადაიტანება; კონკრეტულ პირობებში შესაძლებელია მძლავრი მაკრო-მასშტაბური მაგნიტური (სიჩქარის) ველის გენერირება, როდესაც კატასტროფისას დინების (მაგნიტური) ველის ენერგია სრულად გარდაიქმნება მაგნიტური (სიჩქარის) ველის ენერგიაში. ნაჩვენებია, რომ ეს გარდაქმნა გარანტირებულია მრავალ-ტემპერატურულ მრავალ-კომპონენტურ სისტემებში როგორც შინაგანი ტენდენცია დინების აჩქარებისა/მაგნიტური ველის გაძლიერებისა მაგნიტო-სითბური ბმის გამო. პირველი სცენარით შესაძლებელია აიხსნას მაგნიტური თეთრი ჯუჯების წარმოშობა დაკავშირებული ბინარულ ურთიერთქმედებებთან ვარსკვლავის ევოლუციის პოსტ-ძირითადი-მიმდევრობის ფაზებისას. მოდელი ასევე შეიძლება გამოყენებულ იქნას, მაგალითად, ფეთქებადი/ამოფრქვევადი მოვლენების ასახსნელად, რომლებიც გვხვდება ბინარულ

სისტემებში, განსაკუთრებით მკვრივი/გადაგვარებული თეთრი ჯუჯის (რომელიც აკრეცირებს კლასიკურ ცხელ დინებას) გარეთა შრეში.

შრომა ნაწილობრივ დაფინანსებულია შოთა რუსთაველის სესფ პროექტით N FR-22-8273.

ლიტერატურა

- [1] Ohsaki, S., Shatashvili, N.L., Yoshida, Z. and Mahajan, S.M. *Magnetofluid coupling: eruptive events in the Solar Corona. Astrophys. J.*, **559** (1) (2001) L61-L65.
- [2] Ohsaki, S., Shatashvili, N.L., Mahajan, S.M. and Yoshida, Z. *Energy transformation mechanism in the solar atmosphere associated with magnetofluid coupling: explosive and eruptive events. Astrophys. J.*, **570** (2002) 395–407.