

X. Ευθυμιόπουλος, Ερευνητής Β'

2. Μελέτη αυτοσυνεπών βαρυτικών συστημάτων N-σωμάτων (συνεργασία με Δρ. Κ. Καλαποθαράκο και Δρ. Π. Τσούτση, ο οποίος πρόσφατα απέκτησε το διδακτορικό του υπό την επίβλεψη του Δρ. Ευθυμιόπουλου)

Η μελέτη μας επικεντρώθηκε σε στρεφόμενα αυτοσυνεπή βαρυτικά μοντέλα που προσομοιάζουν ραβδωτούς γαλαξίες με έντονη σπειροειδή τομή (πλάτους 20% - 40% σε σχέση με το αξιsymμετρικό υπόβαθρο). Η προσομοίωση γίνεται με χρήση κατάλληλου υπολογιστικού κώδικα N-σωμάτων. Ο συγκεκριμένος κώδικας παράγει αναλυτικές μαθηματικές εκφράσεις του δυναμικού μοντέλου μέσω του οποίου είναι δυνατός ο περαιτέρω προσδιορισμός των τροχιών επιμέρους σωμάτων (αστέρων) για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι περιοδικές τροχιές “βραχείας περιόδου” (short period) οι οποίες αντιστοιχούν σε μικρές κλειστές κινήσεις γύρω από τα ασταθή ισοδυναμικά σημεία Lagrange του γαλαξιακού συστήματος της προσομοίωσης, γνωστά ως σημεία L1 και L2. Το κύριο στοιχείο που υπολογίσαμε είναι οι λεγόμενες αναλλοίωτες ασταθείς πολλαπλότητες (unstable invariant manifolds) των ασταθών περιοδικών τροχιών βραχείας περιόδου, αλλά και άλλων οικογενειών ασταθών περιοδικών τροχιών των οποίων η ύπαρξη εντοπίζεται με αριθμητικές μεθόδους.

Το κύριο αποτέλεσμα που προέκυψε από τους παραπάνω υπολογισμούς είναι η ταυτοποίηση ενός νέου μηχανισμού δυναμικής υποστήριξης των σπειροειδών δομών σε ραβδωτούς γαλαξίες, το οποίο ονομάζουμε “συνασπισμό των αναλλοίωτων πολλαπλοτήτων” (coalescence of invariant manifolds). Η κύρια θεωρητική εξήγηση που δώσαμε αναφορικά προς τη λειτουργία του μηχανισμού αυτού βασίζεται στο γνωστό και από παλαιότερες μελέτες φαινόμενο της “κολλητικότητας” (stickiness), σύμφωνα με το οποίο αστέρες σε χαοτικές τροχιές, σε ένα χώρο ανοικτό κατά τ'άλλα προς διαφυγές, παραμένουν εντούτοις προσκολλημένες στη γειτονία των αναλλοίωτων πολλαπλοτήτων, παράγοντας κατά τον τρόπο αυτό παρατηρούμενες δομές όπως οι σπείρες.

Μέρος των αποτελεσμάτων αυτών περιέχονται στη διδακτορική διατριβή του κ. Παναγιώτη Τσούτση, η οποία εκπονήθηκε στο ΚΕΑΕΜ υπό την επίβλεψη του ερευνητού Β' X. Ευθυμιόπουλου. Η υποστήριξη της διατριβής έγινε στο Φυσικό Τμήμα του Παν/μίου Αθηνών (2/11/2010) με τη συμμετοχή στην εξεταστική επιτροπή του Ακαδ. Γ. Κοντόπουλου και του επιβλέποντος. Απενεμήθη στον κ. Τσούτση ο τίτλος του διδάκτορος.

Τέλος, μέρος των αποτελεσμάτων περιλαμβάνεται στην εργασία (σε διεθνές περιοδικό με κριτές) Efthymiopoulos, C, 2010: “Special Features of Galactic Dynamics II: disc dynamics” European Phys. J. Special Topics, 186, pp.91-122.

ενώ μία σύντομη παρουσίαση γίνεται στο ηλεκτρονικό άρθρο επισκόπησης

G. Contopoulos, and C. Efthymiopoulos, 2010: “Galactic Dynamics”, Scholarpedia, http://www.scholarpedia.org/article/Galactic_dynamics

το οποίο συνετάχθη κατόπιν προσκλήσεως από την επιστημονική επιτροπή ηλεκτρονικής εκδόσεως.