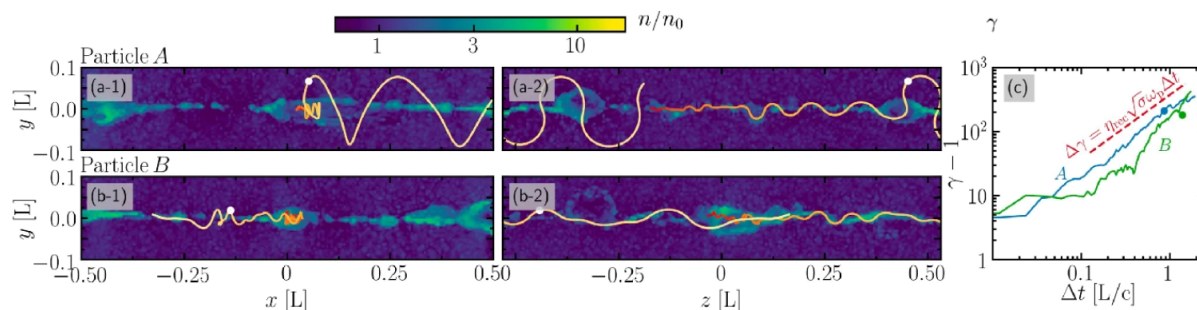


Θέμα 1: Μελέτη επιτάχυνσης σωματιδίων σε σχετικιστική μαγνητική επανασύνδεση



Εικόνα: Αποτελέσματα από αριθμητική προσομοίωση μαγνητικής επανασύνδεσης. *Αριστερά:* στιγμιότυπο που απεικονίζει το φύλλο ρεύματος (με χρώμα υποδεικνύεται η αριθμητική πυκνότητα του πλάσματος) και τις τροχιές δύο ενεργητικών (σχετικιστικών) σωματιδίων [1]. *Δεξιά:* Χρονική μεταβολή της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων [1].

Περίληψη

Η μαγνητική επανασύνδεση είναι μια φυσική διεργασία που συμβαίνει σε πολλά διαστημικά, ηλιακά, αστροφυσικά και εργαστηριακά συστήματα. Κατά τη διάρκεια της επανασύνδεσης, η μεταβολή της μαγνητικής τοπολογίας οδηγεί σε ταχεία απελευθέρωση μαγνητικής ενέργειας σε άκρως αγώγιμα πλάσματα, κάτι που δεν μπορεί να εξηγηθεί μέσω διάχυσης μαγνητικής ροής. Σήμερα, η μαγνητική επανασύνδεση θεωρείται ευρέως ως μια καθοριστική διαδικασία για εκρηκτική απελευθέρωση ενέργειας, επιτάχυνση σχετικιστικών σωματιδίων και εκπομπή υψηλής ενέργειας ακτινοβολίας στο Σύμπαν (για πρόσφατη ανασκόπηση βλέπε [2]).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να ποσοτικοποιηθεί ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας σχετικιστικών ηλεκτρονίων και ποζιτρονίων (π.χ. βλ. Εικόνα 1) χρησιμοποιώντας δεδομένα από 3D προσομοιώσεις μαγνητικής επανασύνδεσης σε περιβάλλον υψηλής μαγνήτισης. Ο/η φοιτητής/τρια θα χρησιμοποιήσει δεδομένα (όπως η θέση και ορμή του σωματιδίου, οι τιμές των συνιστωσών του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου) για να υπολογίσει αριθμητικά το $\Delta(\gamma-1)/\Delta t$ για σωματίδια με διαφορετική τελική ενέργεια. Επιπλέον, θα γίνει 3D απεικόνιση της τροχιάς των σωματιδίων.

Σε ποιους απευθύνεται; Σε φοιτητές-τριες 3+ έτους.

Βιβλιογραφία:

1. Zhang et al. (2021) (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2021ApJ...922..261Z/abstract>)
2. Sironi, Uzdensky, Giannios (2025) (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2025ARA%26A..63..127S/abstract>)

Επίβλεψη: Μαρία Πετροπούλου
Συνεπίβλεψη: Δέσποινα Καράβολα