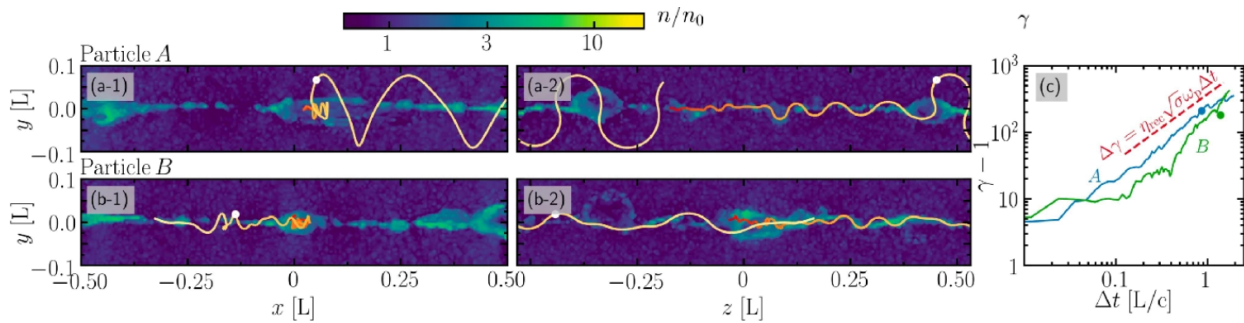


Μελέτη επιτάχυνσης σωματιδίων κατά τη μαγνητική επανασύνδεση



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. *Δεξιά:* Χρονική μεταβολή της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων (*Zhang et al. 2021, ApJ Lett.*)

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 αγωγίμα 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 (βλ. πρόσφατη ανασκόπηση *Guo et al. (2024), Space Science Reviews*).

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ποσοτικοποίηση του ρυθμού μεταβολής της κινητικής ενέργειας σχετικιστικών ηλεκτρονίων και ποζιτρονίων (π.χ. βλ. Εικόνα) 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, καθώς και οι τοπικές τιμές των συνιστωσών του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου) για να υπολογίσει αριθμητικά το μέγεθος $\Delta(\gamma-1)/\Delta t$ για σωματίδια με διαφορετική τελική ενέργεια. Επιπλέον, θα πραγματοποιηθεί 3D απεικόνιση της τροχιάς των σωματιδίων.

Η εργασία θα πραγματοποιηθεί υπό την επίβλεψη της κ. Μ. Πετροπούλου με υποστηρικτικό ρόλο από την Υ.Δ. Δ. Καραβόλα.

Προαπαιτούμενα: εξοικείωση με υπολογιστικά εργαλεία (π.χ. Python, Matlab) – βασικές γνώσεις ηλεκτρομαγνητισμού