

Το Τμήμα Μαθηματικών και Στατιστικής του Πανεπιστημίου Κύπρου διοργανώνει σεμινάριο την Τετάρτη 23/11/2016, ώρα 11:00-12:00, στην αίθουσα ΣΘΕΕ01/037 στην Πανεπιστημιούπολη.

Ομιλητής: Παύλος Στεφάνου (Πανεπιστήμιο Κύπρου και ETH Zurich)

Τίτλος: Εμφάνιση ελαχίστου στη start-up διατμητική ροή: Πειραματικά ευρήματα που καταπιάνονται από το μοντέλο «ανατρεπόμενου φιδιού» (tumbling-snake)

Περίληψη: Είναι σήμερα αδιαφιλονίκητα αποδεκτό ότι η δυναμική συμπεριφορά διαπλεγμένων πολυμερικών τηγμάτων και συμπυκνωμένων πολυμερικών διαλυμάτων, τόσο υπό κατάσταση ισορροπίας αλλά και υπό ροή, προβλέπεται θριαμβευτικά από μία θεωρία μέσου πεδίου, το φορμαλισμό ελαστικού σωλήνα/ερπυσμού, που προτάθηκε από τους Doi, Edwards, και de Gennes. Συνοπτικά, οι τοπολογικοί περιορισμοί που επιβάλλονται σε κάθε πολυμερική αλυσίδα από τις υπόλοιπες υπεισέρχονται στο φορμαλισμό ως ένα μέσο πεδίο που αναγκάζει τη πολυμερική αλυσίδα να κινείται μόνο εντός ενός ελαστικού σωλήνα. Η πολυμερική αλυσίδα μπορεί να εγκαταλείψει τον ελαστικό σωλήνα πραγματοποιώντας μία φιδοειδής κίνηση (ερπυσμός) ενώ η κίνηση κάθετα στη ραχοκοκαλιά της παρεμποδίζεται ιδιαίτερα. Παράλληλα, οι Curtiss και Bird, χρησιμοποιώντας τον φορμαλισμό της κινητικής θεωρίας πολυμερών, ανέπτυξαν ένα μοντέλο για την περιγραφή διαπλεγμένων πολυμερικών τηγμάτων και συμπυκνωμένων πολυμερικών διαλυμάτων, που θα ονομάσουμε το μοντέλο «ανατρεπό-μενου φιδιού» (tumbling-snake). Ακολούθησαν μία εντελώς διαφορετική πορεία για την εξαγωγή του καθώς δεν υιοθετούν την ιδέα του ελαστικού σωλήνα μέσου πεδίου αλλά, αντ' αυτού, μία ανισότροπη αντίσταση στη κίνηση της αλυσίδας· η δε κίνηση ερπυσμού πραγματοποιείται μόνο ως μία μέση έννοια. Το μοντέλο των Doi-Edwards καταπιάνεται σαν μία ειδική περίπτωση του μοντέλο «ανατρεπόμενου φιδιού».

Στο παρόν σεμινάριο θα παρουσιάσουμε πειραματικά δεδομένα που αναμφισβήτητα δείχνουν α) τη παρουσία μίας αποσβετικής συμπεριφοράς (τη παρουσία ενός ελάχιστου μετά το μέγιστο) στο χρονομεταβαλλόμενο διατμητικό ιξώδες (σε συμφωνία με προηγούμενες εργασίες) και β) την απουσία τέτοιας συμπεριφοράς στους χρονομεταβαλλόμενους συντελεστές καθέτων τάσεων ενός συμπυκνω-μένου πολυμερικού διαλύματος. Θα δείξουμε ότι μία τέτοια συμπεριφορά καταπιάνεται πλήρως από το μοντέλο «ανατρεπόμενου φιδιού», αφού πρώτα υιοθετήσουμε ένα χρονομεταβαλλόμενο συντελεστή τάσης συνδέσμων (link tension coefficient), που αποδίδεται στην ανατροπή (tumbling) των συνδέσμων που ενεργοποιείται από περιστροφικές διακυμάνσεις. Επιλύουμε το μοντέλο με χρήση αναλυτικών μεθόδων (σε μικρούς ρυθμούς διάτμησης) αλλά και με χρήση επιλυτή δυναμικής Brown (Brownian dynamics). Οι δύο αυτοί τρόποι προσέγγισης είναι μεταξύ τους συμπληρωματικές, καθώς ο επιλυτής δυναμικής Brown παράγει αποτελέσματα με μεγάλο στατιστικό σφάλμα σε μικρούς ρυθμούς διάτμησης. Θα καταλήξουμε με τη σημασία του μοντέλου «ανατρεπόμενου φιδιού» για τη περαιτέρω κατανόηση της χρονομεταβαλλόμενης συμπεριφοράς συμπυκνωμένων πολυμερικών διαλυμάτων.