

Τίτλος : Μετάβαση του Freedericksz σε νανοσύνθετους σιδηρονηματικούς κρυστάλλους

Περίληψη: Οι νηματικοί κρύσταλλοι χαρακτηρίζονται από ρευστότητα παρουσία τάξης προσανατολισμού. Ο προσανατολισμός του νηματικού πεδίου μπορεί να στραφεί παρουσία ενός εξωτερικού πεδίου, συνήθως μαγνητικού ή ηλεκτρικού, για τιμές του πεδίου πέρα από ένα κατώφλι. Σε αυτή την αλλαγή προσανατολισμού, γνωστή και ως μετάβασης του Freedericksz, βασίζεται η αρχή λειτουργίας των περισσότερων εφαρμογών των υγρών κρυστάλλων όπως για παράδειγμα οι επίπεδες οθόνες. Σε υβριδικά συστήματα νηματικού κρυστάλλου (NK) και νανοσωματιδίων (NΣ) το κατώφλι της μετάβασης του Freedericksz γενικά μεταβάλλεται.

Στα πλαίσια της πτυχιακής εργασίας θα αναπτυχθεί ένα μοντέλο τύπου Landau-de Gennes για την περιγραφή των παραπάνω φαινομένων. Συγκεκριμένα θα κατασκευαστεί η χαμιλτονιανή του συστήματος με χρήση της συμμετρίας και των ιδιοτήτων του συστήματος. Θα υπολογισθούν οι κατανομές του νηματικού κατευθυντή και της μαγνήτισης στην κατάσταση ισορροπίας, καθώς και η εξάρτησή τους από το πλάτος του εξωτερικού πεδίου, και από την ισχύ της σύζευξης μεταξύ των δύο παραμέτρων τάξης. Τέλος θα υπολογισθεί η εξάρτηση του κατωφλίου της μετάβασης από τη συγκέντρωση των νανοσωματιδίων μέσα στη νηματική μήτρα.

Keywords : Freedericksz transition, nematics, ferromagnetic nanoparticles, Landau-de Gennes model

Προαπαιτούμενες γνώσεις :

- Στατιστική Φυσική I & II, Φυσική Χαλαρής Ύλης
- Εμπειρία προγραμματισμού π.χ., σε C⁺⁺ , fortran, pythοn, mathematica, matlab
- Γνώση Αγγλικής γλώσσας

Μαθησιακά αποτελέσματα :

- Αναλυτικοί και αριθμητικοί υπολογισμοί για την κατανόηση φυσικών προβλημάτων
- Εξοικείωση με μαθηματικές μεθόδους Στατιστικής Φυσικής
- Αξιολόγηση, ανάλυση, και παρουσίαση ερευνητικών αποτελεσμάτων

Υπεύθυνος Καθηγητής :

- Ιωάννης Λελίδης
- ilelidis@phys.uoa.gr