

ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗΣ ΥΛΗΣ

Παρασκευή 06-04-2012 14:15 μ.μ.
Αίθουσα 027, Ισόγειο Κτηρίου Φυσικής, Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου

Ροπή μεταφοράς σπιν σε μαγνητικές επαφές σήραγγας

Ιωάννης Θεοδώνης
Υποψήφιος Διδάκτορας, Τομέας Φυσικής, ΣΕΜΦΕ-ΕΜΠ

Οι μαγνητικές επαφές σήραγγας [Magnetic tunnel junctions (MTJ)] αποτελούνται από δύο σιδηρομαγνητικά (FM) στρώματα διαχωριζόμενα από μη μαγνητικό υλικό που δρα ως φράγμα δυναμικού. Η αντίσταση των MTJ εξαρτάται από τον σχετικό προσανατολισμό των μαγνητίσεων των FM στρωμάτων εμφανίζουν δηλαδή μαγνητοαντίσταση σήραγγας [Tunneling Magnetoresistance (TMR)]. Έχουν εφαρμογή σε συστήματα μαγνητικής εγγραφής-ανάγνωσης πληροφορίας (μαγνητικές μνήμες, κεφαλές σκληρών δίσκων) και σε αισθητήρες μαγνητικού πεδίου. Επίσης έχει παρατηρηθεί πειραματικά η δυνατότητα αναστροφής της μαγνήτισης ενός από τα FM στρώματα της MTJ με την διέλευση ρεύματος διαμέσου της MTJ. Οφείλεται στο φαινόμενο της εμφάνισης ροπής μεταφοράς σπιν (spin transfer torque) στην μαγνήτιση του FM στρώματος. Η μελέτη του φαινομένου της ροπής μεταφοράς σπιν και πιο συγκεκριμένα η εξάρτηση της από την εξωτερικά εφαρμοζόμενη τάση είναι πολύ σημαντική λόγω των εφαρμογών που έχει το φαινόμενο σε μαγνητικές μνήμες.

Θα ξεκινήσουμε με μια εισαγωγή στο φαινόμενο της ροπής μεταφοράς σπιν και θα παρουσιάσουμε τα αποτελέσματα των θεωρητικών υπολογισμών για την επίδραση της εξωτερικής τάσης στις συνιστώσες της ροπής σπιν. Για τους υπολογισμούς επεκτείναμε την μέθοδο των συναρτήσεων Green (για συστήματα εκτός ισορροπίας) στα πλαίσια του μοντέλου των ισχυρά δέσμιων ηλεκτρονίων στον χώρο του σπιν για τον υπολογισμό ρευμάτων σπιν. Προβλέφθηκε θεωρητικά η μη μονότονη εξάρτηση της παράλληλης, και η δευτέρου βαθμού εξάρτηση της κάθετης, συνιστώσας της ροπής σπιν από την τάση σε συμφωνία με μεταγενέστερα πειράματα. Τέλος θα παρουσιάσουμε αποτελέσματα που αφορούν τις διπλές MTJ όπου βρήκαμε ότι η ροπή σπιν μπορεί να έχει πολύ υψηλές τιμές. Λόγω του κβαντικού περιορισμού σε τέτοια συστήματα έχουμε δέσμιες καταστάσεις για τα ηλεκτρόνια και η εγγύτητα ενεργειακών σταθμών με διαφορετικό σπιν είναι ο μηχανισμός που μπορεί να εκτινάξει τις τιμές της ροπής σπιν σε υψηλά επίπεδα κάτι που έχει μεγάλο τεχνολογικό ενδιαφέρον.

Υπεύθυνοι Οργάνωσης Σεμιναρίων:

Σ. Γλένης
Λ. Τσέτσερης

Πανεπιστήμιο Αθηνών,
Ε. Μ. Π.

τηλ. 2107276811
τηλ. 2107723046

sglenis@phys.uoa.gr
leont@mail.ntua.gr