

Θέματα κυρίως στις παρακάτω ενότητες:

Βιοφυσική. Μεταβίβαση και μεταφορά φορτίου, οπτικές ιδιότητες κ.ά. σε νουκλεϊκά οξέα και έτερα οργανικά συστήματα όπως πολυύνες, δικυανοπολυύνες, κυτταρίνη. Μοριακή Δομή. **Βιοϋλικά.** Καινοτόμα ολιγομερή και πολυμερή βασισμένα σε βιοστοιχεία. Υπολογισμοί με μεθόδους σχετιζόμενες με **θεωρία συναρτησιακού πυκνότητας** και με **Ισχυρή Δέσμευση σε διάφορα επίπεδα.**

Μεταβίβαση και μεταφορά φορτίου, οπτικές ιδιότητες κλπ σε ατομικά σύρματα βιοστοιχείων, ανοικτών ή κλειστών, αποτελούμενων π.χ. από C, N, O, H όπως π.χ. καρβύνες (κουμουλενικές, πολυσυνικές), δικυανοπολυύνια, κυτταρίνη και σε βιοπολυμερή όπως το DNA, RNA, σε περιοδικές, οιονεί περιοδικές, μορφοκλασματικές, τυχαίες, φυσικές ακολουθίες. Χρησιμοποιούμε διάφορα πρότυπα Ισχυρής Δεσμεύσεως (Tight-Binding) όπως σύρματος, απλής και εκτεταμένης κλίμακας, ψαροκόκαλου σύρματος, ψαροκόκαλου απλής και εκτεταμένης κλίμακας, τεσσάρων διαύλων, αλλά και σχετιζόμενες με DFT μεθόδους, όπως Real-Time Time-Dependent Density Functional Theory. Ίσως περιλαμβάνεται η επίδραση των δονήσεων στη μεταβίβαση φορτίου, αναλόγως με το φυσικό σύστημα. Ηλεκτρονική δομή της πουρίνης, πυριμιδίνων και παρομοίων μορίων με γραμμικό συνδυασμό τροχιακών και με DFT.

Δευτερευόντως θέματα στις παρακάτω ενότητες:

Σπιντρονική. Μαγνητικές ιδιότητες ημιαγωγών εμπλουτισμών με μαγνητικές προσμίξεις και νανοδομών τους. Προσομοιώσεις Monte Carlo προτύπου Heisenberg με πολλούς γείτονες σε τριδιάστατα πλέγματα και πραγματικά υλικά, κυρίως ημιαγωγούς με μαγνητικές προσμίξεις. Μαγνήτιση, μαγνητική επιδεκτικότητα, ενέργεια, ειδική θερμότητα, συσσωρευτής 4^{ης} τάξεως, κρίσιμη θερμοκρασία, πιθανότητα διαπέρασης της μαγνητικής αλληλεπιδράσεως, κρίσιμοι εκθέτες.

Ακουστική. Αντίληψη συμφώνων - ασυμφώνων διφωνιών στον ανθρώπινο ακουστικό φλοιό.

Κβαντική Οπτική. Συνοχή. Οπτικές ιδιότητες κβαντικών τελειών, κβαντικών φρεάτων κλπ, όπως απορρόφηση, εκπομπή, με ή χωρίς μαγνητικό πεδίο. Ταλαντώσεις Rabi σε δισταθμικά, τρισταθμικά και πολυσταθμικά συστήματα με και χωρίς προσέγγιση περιστρεφόμενου κύματος. Ημικλασική προσέγγιση ή πλήρης κβαντική προσέγγιση.

Προαπαιτούμενες γνώσεις

- επιθυμητή εμπειρία προγραμματισμού (συνήθως matlab, fortran) και Linux, Latex, αλλά θα μάθουμε μαζί
- σχετικά καλή γνώση Αγγλικής
- σχετική ευχέρεια σε κβαντομηχανική, κβαντική οπτική, φυσική στερεάς καταστάσεως

Μαθησιακά αποτελέσματα

- αναλυτικοί και αριθμητικοί υπολογισμοί για την κατανόηση φυσικών προβλημάτων
- προγραμματισμός συνήθως matlab, fortran, python, λειτουργικού Linux, επεξεργασία κειμένου Latex
- εκμάθηση συγγραφής και παρουσιάσεως αποτελεσμάτων έρευνας

Επικοινωνία

Κωνσταντίνος Σιμσερίδης, 210 7276810, csimseri@phys.uoa.gr

Ομάδα Φυσική νανοδομών και βιοϋλικών

http://users.uoa.gr/~csimseri/physics_of_nanostructures_and_biomaterials.html