

## Σύμφωνος έλεγχος εντοπισμένου φωτός σε μεταλλικές νανοδομές

Βασίλειος Γιαννόπαπας

*Τμήμα Επιστήμης των Υλικών, Πανεπιστήμιο Πατρών*

Η αλληλεπίδραση του φωτός με άτομα τα οποία βρίσκονται κοντά σε μεταλλικές νανοδομές επιτρέπει τον έλεγχο του φωτός μέσω της φάσης της κυματοσυνάρτησης του ατόμου (σύμφωνος έλεγχος). Ως πρώτο παράδειγμα της παρούσας ομιλίας, θα εξετασθεί η περίπτωση ενός τρισταθμικού ατόμου/ μορίου/ κβαντικής τελείας που έχει τοποθετηθεί κοντά σε μια μεταλλική νανοδομή η οποία υποστηρίζει επιφανειακές ταλαντώσεις πλάσματος. Σε δεδομένη περιοχή του οπτικού φάσματος παρατηρείται το φαινόμενο της κβαντικής συμβολής των διαφορετικών κβαντικών διαδρομών μέσω των οποίων μπορεί το άτομο/ μόριο/ κβαντική τελεία να αποδιεγερθεί αυθόρμητα. Έτσι, είναι δυνατό ένα άτομο να αποδιεγείρεται πολύ πιο αργά σε σχέση με την περίπτωση που το άτομο βρίσκεται στο κενό, χωρίς όμως να υπάρχει έλλειψη καταστάσεων των φωτονίων όπως π.χ., συμβαίνει στην αποδιέγερση ατόμων σε φωτονικούς κρυστάλλους. Στη συνέχεια θα εξεταστούν δύο συστήματα στα οποία ο σύμφωνος έλεγχος του φωτός επιτυγχάνεται μέσω της φάσης του καταστάσεων του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου κατ' αναλογία με τον σύμφωνο έλεγχο των ατομικών καταστάσεων. Στο πρώτο σύστημα θα δείξουμε πως ο σύμφωνος έλεγχος του φωτός επιτρέπει την ανάδειξη του φαινομένου της ηλεκτρομαγνητικά επαγόμενης διαφάνειας σε ένα διδιάστατο πλέγμα νανοσφαιρών χρυσού τοποθετημένες σε κατάλληλα επιλεγμένο υπόστρωμα. Το φαινόμενο της επαγόμενης διαφάνειας συνοδεύεται από σημαντική μείωση κατά χιλιάδες φορές της ταχύτητας διάδοσης του φωτός περιορίζοντάς το ταυτόχρονα σε μια περιοχή μερικών νανομέτρων. Έτσι οι παραπάνω νανοδομές μπορούν να αξιοποιηθούν ως προσωρινές μνήμες σε οπτικά ολοκληρωμένα κυκλώματα, κλπ. Στο δεύτερο σύστημα θα δειχθεί ότι είναι δυνατό να επιτευχθεί σύμφωνος έλεγχος του φωτός ταυτόχρονα στο χώρο και στο χρόνο μέσω της ακτινοβόλησης νανοσωματιδίων ημιαγωγών με σύμφωνους παλμούς λέιζερ. Τέτοια μπορεί να είναι σωματίδια  $\text{CuCl}$  ή  $\text{Cu}_2\text{O}$  τα οποία εμφανίζουν καταστάσεις εξιτονικών πολαριτονίων στην επιφάνειά τους επιτρέποντας τον χωρικό έλεγχο του φωτός με ακρίβεια μερικών νανομέτρων και τον χρονικό έλεγχο με ακρίβεια μερικών fs.