

KVANTNA ELEKTRODINAMIKA V SLEDI SVINČNIKA

CHRISTOPH GADERMAIER in JURE STRLE

Odsek za kompleksne snovi
Institut Jožef Stefan

PACS: 73.22.Pr, 72.80.Vp, 81.05.ue, 78.67.Wj

Predstavljamo grafen, za raziskave katerega je bila lani podeljena Nobelova nagrada za fiziko, in njegove fizikalne lastnosti, proizvodnjo ter možnosti uporabe. Osredotočamo se na elektronsko strukturo in lastnosti, izvirne pojave, povezane s kvantno elektrodinamiko, ter uporabo v optiki in elektroniki.

QUANTUM ELECTRODYNAMICS IN A PENCIL TRACE

On the occasion of last year's Nobel Prize in physics we give an overview of the physical properties, production, and potential applications of graphene. We concentrate on the electronic structure and properties, the most original phenomena related to quantum electrodynamics, and optical and electronic applications.

Iz makroskopskega sveta smo vajeni, da se osnovne fizikalne in kemične lastnosti snovi ne spreminjajo z velikostjo predmeta, ki ga snov tvori. Če kos kovine zgolj prerežemo na dva dela, bosta še vedno imela enako gostoto, trdoto, barvo, prevodnost in tako dalje. Toda če kovino režemo še naprej na čedalje manjše kose, se bodo pod neko mejo lastnosti lahko začele spreminjati. Kot primer vzemimo delce snovi, katerih velikost je primerljiva z valovno dolžino vidne svetlobe; sipanje svetlobe na njih in zato tudi barva delcev sta odvisna od njihove velikosti. Kljub nepoznavanju fizikalnega ozadja so to dejstvo izkoriščali že v srednjem veku, ko so steklu primešali nanodelce in dobili barvno steklo za zasteklitve cerkva. Če kose manjšamo še naprej do velikosti valovnih dolžin elektronov v trdnih snoveh, to je nekaj nanometrov, postanejo tudi elektronske lastnosti snovi močno odvisne od njene velikosti in oblike. Dimenzionalna odvisnost funkcionalnih lastnosti snovi, kot je električna prevodnost, pomeni velik nanotehnološki potencial, saj omogoča izdelavo materialov s popolnoma novimi lastnostmi ali kombinacijami lastnosti, ki se jih da prilagajati želeni uporabi s spreminjanjem velikosti ali oblike snovi na nanoskali.

Grafit je ena pogostejših oblik čistega ogljika. Njegovo plastovito strukturo sestavljajo dvodimenzionalne šesterokotne kristalne mreže atomov ogljika, ki so naložene druga na drugo. Vsaka posamezna mreža se imenuje grafen in potrebujemo jih kar tri milijone, da dobimo grafit debeline