

NEMATSKI KOLOIDI

Igor Mušević

Institut J.Stefan, Jamova 39, SI-1000 LJUBLJANA
in
Fakulteta za matematiko in fiziko, Univerza v Ljubljani
Jadranska 19, SI-1000 LJUBLJANA

igor.musevic@ijs.si

Nematski koloidi so mešanice trdnih ali tekočih delcev v nematski fazi tekočega kristala. Trdni delci, ki so potopljeni v tekoči kristal, interagirajo preko svoje površine z molekulami tekočega kristala in jim vsiljujejo določen površinski red. Zaradi zaključene in ukrivljene površine koloidnih vključkov, se v tekočem kristalu pojavi elastična deformacija, ki je dolgega dosega zaradi orientacijskega reda dolgega dosega, ki je značilen za nematski tekoči kristal. Zaradi tega se v okolici trdnega koloidnega delca, ki je potopljen v tekoči kristal, pojavi obširno območje deformacije tekočega kristala, kar ima zanimive posledice. V primeru, ko se prvemu koloidnemu delcu približa drugi koloidni delec, se področji njune deformacije med seboj pokrivata. Iz tega izhaja, da je prosta energija para koloidnih delcev odvisna od njune medsebojne razdalje, kar pomeni, da se med delcema pojavi sila. Ta sila je posledica strukture tekočega kristala, ki izpolnjuje prostor med koloidnimi delci, oziroma je posledica elastične deformacije tekočega kristala in jo imenujemo strukturna sila med koloidnimi delci. Strukturne sile so v nematskih tekočih kristalih izjemno močne in imajo doseg tudi več kot 10 mikrometrov. V predavanju bodo prikazani značilni primeri strukture tekočega kristala v okolici koloidnih delcev in obravnavane tehnike merjenja sil med delci. Pojasnil bom tehniko manipuliranja koloidnih delcev z lasersko pinceto in pokazal celo vrsto stabilnih koloidnih kristalnih 2D struktur v tanki plasti nematskega tekočega kristala, v katerem so dispergirane steklene mikrokroglice. Pokazal bom tudi najnovejše rezultate eksperimentov, v katerih opazimo koloidne strukture, ki jih povezujejo prepletene defektne linije. Videli bomo, da te linije kažejo značilne lastnosti vozlov in med seboj povezanih sklenjenih zank, ki jih srečamo pri kompleksnih bioloških molekulah.

V drugem delu predavanja bom obravnaval optične mikrozonaatorje na osnovi tekočih kristalov. Videli bomo, da je mogoče svetlobo ujeti v majhno kapljico tekočega kristala, ki je potopljena v nosilni polimer. Svetloba v takšnem mikrozonaatorju kroži po notranjosti kapljice zaradi totalnega odboja na meji z zunanjim sredstvom. Posebnost tekočokristalnih mikrozonaatorjev pa je, da je mogoče lastne frekvence svetlobnega valovanja, ki je ujeta v kapljici, spreminjati z zunanjim električnim poljem. Obseg električnega uglaševanja je za skoraj dva velikostna reda večji kot v trdni snovi in obeta nove zanimive uporabe tekočokristalnih mikrozonaatorjev v optičnih tranzistorjih, stikalih in frekvenčnih kretnicah.

- [1] P. Poulin, H. Stark, T. C. Lubensky, and D. A. Weitz, *Science*, 1997, **275**, 1770.
- [2] I. Mušević, M. Škarabot, U. Tkalec, M. Ravnik, S. Žumer, *Science*, 2006, **313**, 954.
- [3] M. Ravnik, M. Škarabot, S. Žumer, U. Tkalec, I. Poberaj, D. Babič, N. Osterman, I. Mušević, *Phys. Rev. Lett*, 2007, **99**, 247801.
- [4] M. Škarabot, M. Ravnik, S. Žumer, U. Tkalec, I. Poberaj, D. Babič, I. Mušević, *Phys. Rev. E*, 2008, **77**, 061706.