

Modeliranje širjenja svetlobe vzdolž ograjenih tekočekristalnih defektnih linij

Avtor Miha Čančula

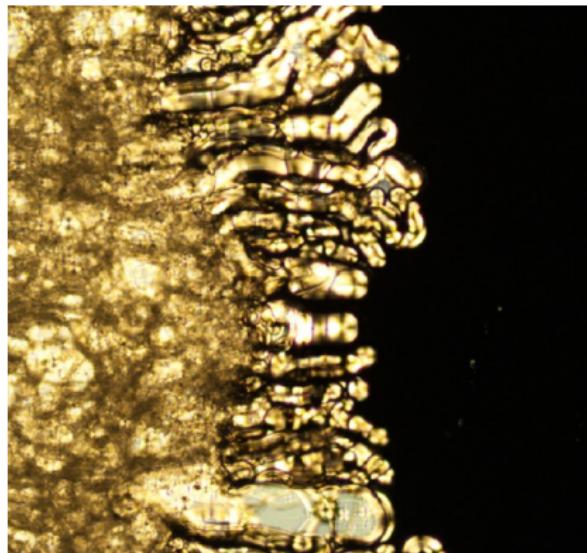
Mentor prof. dr. Slobodan Žumer

Somentor doc. dr. Miha Ravnik

3. september 2013

Tekoči kristali

- Lastnosti tekočin in kristalov
- Orientacijski red
 - Direktor \mathbf{n}
 - Stopnja reda S
 - Simetrija $\mathbf{n} \leftrightarrow -\mathbf{n}$
- Dvolomnost
- Delni pozicijski red
- Nadzor z zunanjimi polji
- Prosta energija deformacij direktorja



Elektromagnetno valovanje

Maxwellove enačbe

$$\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_f \quad \nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

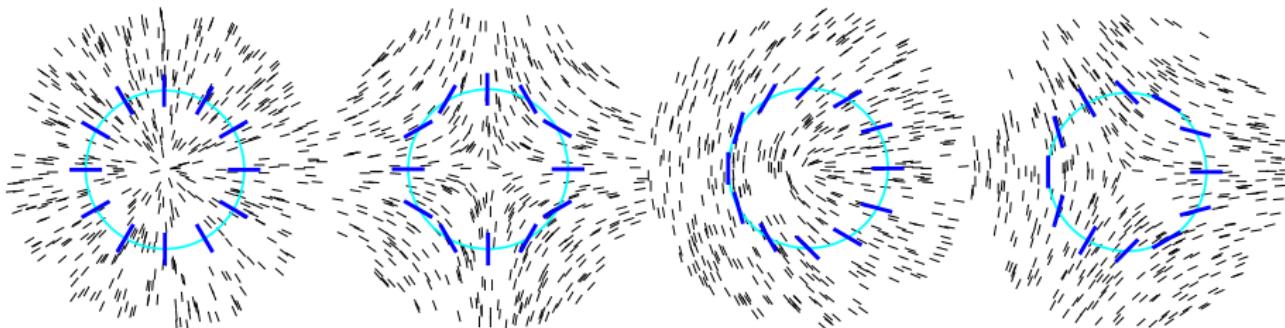
$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} \quad \nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{J}_f + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}$$

Konstitutivni zvezi

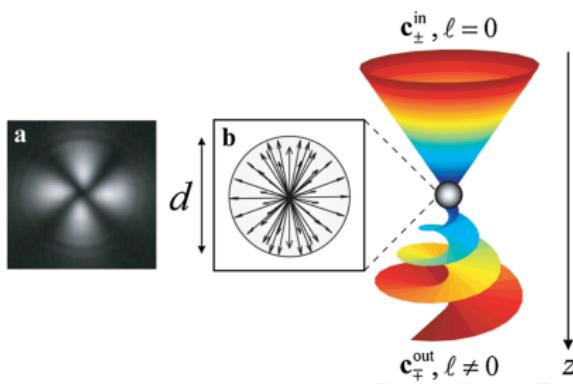
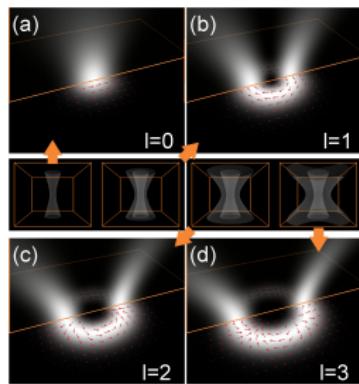
$$\mathbf{D} = \epsilon \epsilon_0 \mathbf{E} \quad \mathbf{B} = \mu \mu_0 \mathbf{H}$$

- ϵ in μ sta anizotropna tenzorja
- Ohmov zakon $\mathbf{J} = \sigma \mathbf{E}$
- V vzorcu ni prostih nabojev ($\rho_f = 0$)

Defekti



- Območje zmanjšanega reda
- Ovojno število – celo za vektorska polja, polcelo za direktor



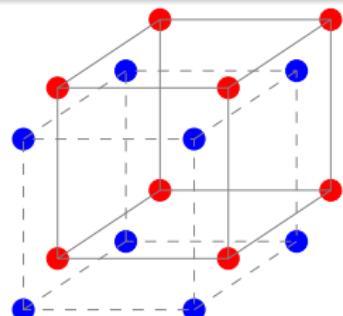
Metoda končnih diferenc v časovni domeni – FDTD

- Časovni razvoj vseh 6 komponent \mathbf{E} in \mathbf{B}
- Dinamični Maxwellovi enačbi na diskretni mreži

$$\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} = -\nabla \times \mathbf{E} \quad \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \varepsilon^{-1}(\nabla \times \mathbf{B} - \sigma \mathbf{E})$$

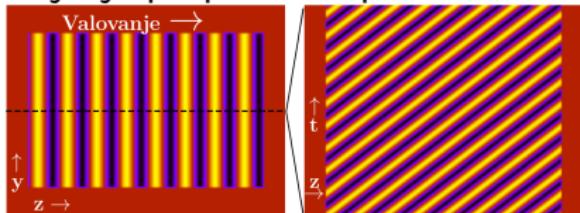
Diskretizacija na mreži

- Komponente polj znane na različnih krajih ob različnih časih
- Izvor in absorpcija valovanja na robu

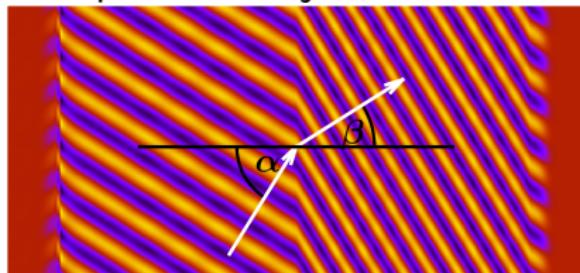


Primeri uporabe metode

- Širjenje po praznem prostoru

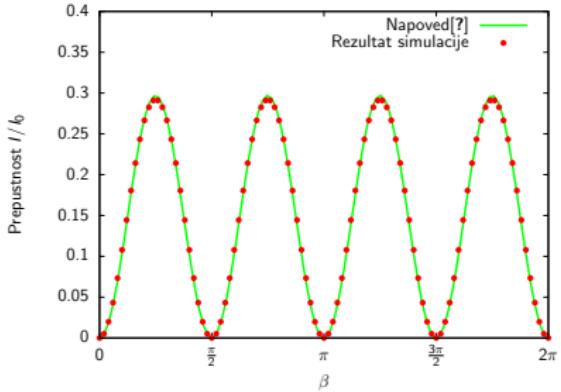


- Lom pri Brewsterjevem kotu

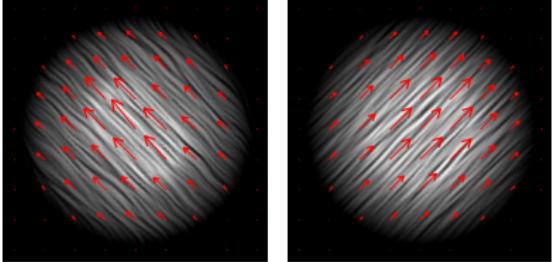


- Fotonski kristal

- Uniformen dvolomni kristal



- Dvolomno vlakno



Vlakno z radialnim direktorskim profilom

