

Modeliranje širjenja svetlobe vzdolž ograjenih tekočekristalnih defektnih linij

Avtor Miha Čančula
Mentor prof. dr. Slobodan Žumer
Somentor doc. dr. Miha Ravnik

3. september 2013

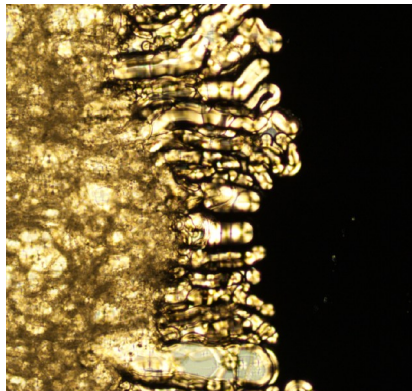
Tekoči kristali

Tekoči kristali

- ▶ Lastnosti tekočin in kristalov
- ▶ Orientacijski red
 - ▶ Direktor \mathbf{n}
 - ▶ Stopnja reda S
 - ▶ Simetrija $\mathbf{n} \leftrightarrow -\mathbf{n}$
- ▶ Delni pozicijski red

Optične lastnosti

- ▶ Dvolomnost
- ▶ Nadzor z zunanjimi polji



Elektromagnetno valovanje

Maxwellove enačbe

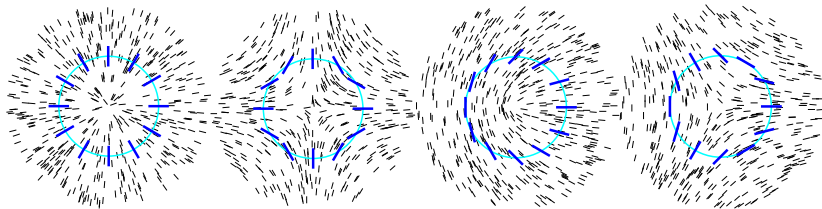
$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{D} &= \rho_f & \nabla \cdot \mathbf{B} &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E} &= -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t} & \nabla \times \mathbf{H} &= \mathbf{J}_f + \frac{\partial \mathbf{D}}{\partial t}\end{aligned}$$

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 zmanjšane reda
- ▶ Ovojno število – celo za vektorska polja, polcelo za direktor

Numerična metoda

Metoda končnih diferenc v časovni domeni – FDTD

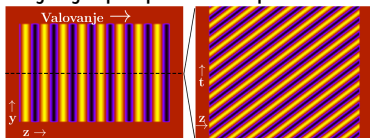
- ▶ Časovni razvoj vseh 6 komponent **E** in **B**
- ▶ Dinamični Maxwellovi enačbi na diskretni mreži

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

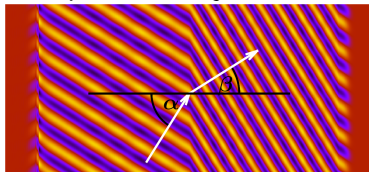
- ▶ Komponente polj znane na različnih krajih ob različnih časih
- ▶ Izvor in absorpcija valovanja na robu

Primeri uporabe metode

- ▶ Širjenje po praznem prostoru

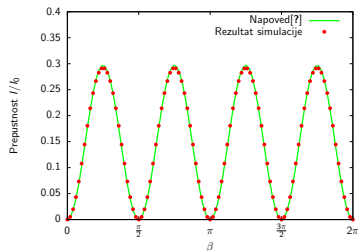


- ▶ Lom pri Brewsterjevem kotu



- ▶ Fotonski kristal

- ▶ Uniformen dvolumni kristal



- ▶ Dvolumno vlakno

