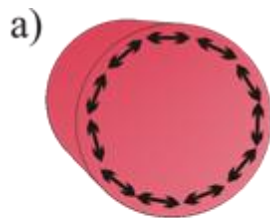
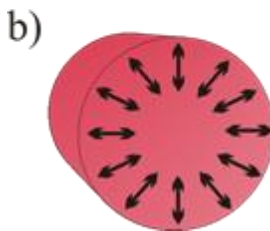


Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai



Azimutiškai poliarizuotas pluoštas, tai toks pluoštas, kuriame kiekviename pluošto taške poliarizacijos vektorius yra tangentinis pluoštui.



Radialiai poliarizuotas pluoštas, tai toks ašinės simetrijos pluoštas, kuriame kiekviename pluošto taške poliarizacijos vektorius yra nukreiptas radialiai pluošto skerspjūviui.

Bendrai, radialiai ir azimutiškai poliarizuoti pluoštai priklauso modų su ašinės simetrijos poliarizacija (ASP) klasei.

Elektrinio lauko pasiskirstymas lazerio pluošte: azimutinis (a) ir radialinis (b)

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai

Bendriausiu atveju, lazerio pluoštas sklindantis laisvoje erdvėje aprašomas vektorine bangos lygtimi:

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial E}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 E}{\partial \varphi^2} + \frac{\partial^2 E}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 E}{\partial t^2} = 0$$

$$E(r, \varphi, z) = \mathbf{E}(r, \varphi, z) \cdot \exp[i(kz - \omega t)]$$

ir

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} r \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial \varphi^2} + 2ik \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial z} = 0$$

Ašinės simetrijos poliarizacijos (ASP) pluoštų elektrinio lauko vektorius kerta radialinę kryptį tam tikru kampū, kuris yra pastovus per visą pluošto skerspjūvį. Jei toks pluoštas yra stipriai fokusuojamas, jo elektrinį lauką židinyje galima apibūdinti tokia lygtimi:

$$\mathbf{E}(r, \varphi, z) = E_r \mathbf{e}_r + E_z \mathbf{e}_z$$

\mathbf{e}_r \mathbf{e}_z

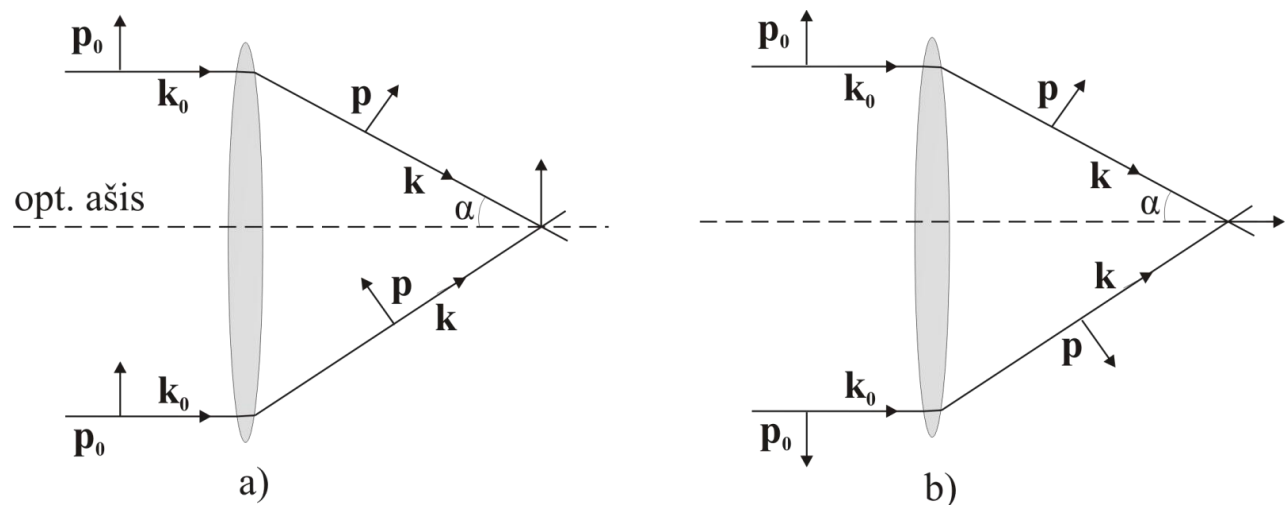
- yra vienetiniai radialinės ir ašinės krypties vektoriai.

Radialinės ir azimutinės polarizacijos pluoštai

Šių ortogonalinių komponentų amplitudės E_r E_z gali būti išreikštos taip:

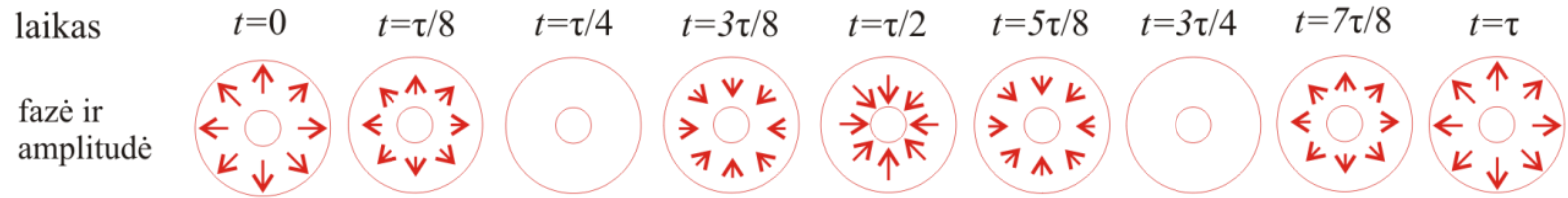
$$E_r(r, \varphi, z) = 2A \int_0^{\alpha_{max}} \cos^{1/2}(\alpha) P(\alpha) \sin(\alpha) \cos(\alpha) J_1(kr \sin(\alpha)) e^{ik_1 z \cos(\alpha)} d\alpha$$

$$E_z(r, \varphi, z) = i2A \int_0^{\alpha_{max}} \cos^{1/2}(\alpha) P(\alpha) \sin^2(\alpha) \cos(\alpha) J_0(kr \sin(\alpha)) e^{ik_1 z \cos(\alpha)} d\alpha$$



Tiesiškai (a) ir radialiai (b) poliarizuoto pluošto elektrinio lauko pasiskirstymo arti židinio palyginimas

Radialinēs ir azimutinēs polarizācijas pluoštai



Radialinēs polarizācijas pluošto fazēs ir amplitudēs kitimas laike

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai

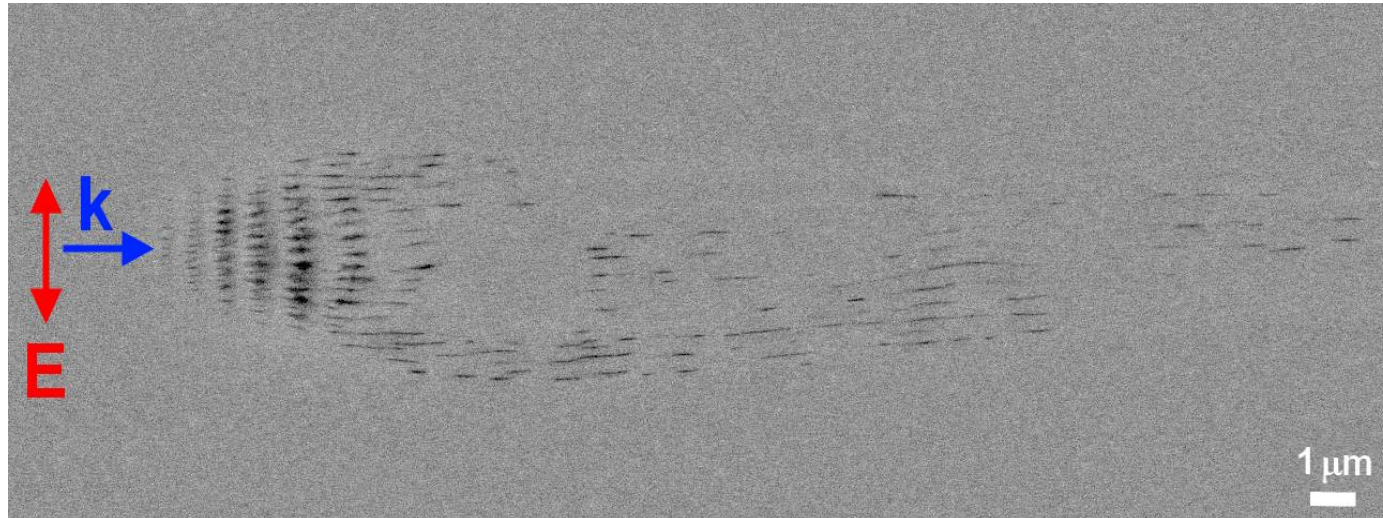
Taikymai:

M. O. Scully ir M. S. Zubairy [3] pasiūlė metodą lazeriniais pluoštais greitinti elektrinį krūvį turinčias daleles (elektronus, protonus). Pagal jų pasiūlytą modelį ir skaičiavimus, panaudojant gerai sufokusuoto bangos ilgio lazerio, kurio impulso trukmė yra 1 ps, o energija impulse 1 J, pluoštą galima būtų pagreitinti elektronus nuo vieno iki kelių MeV.

Radialiai poliarizuotas pluoštas buvo taip pat pasiūlytas naudoti kaip optinis pincetas (gaudyklė), skirtas perkelti metalines ar organines nanodaleles dėl susidariusio jėgos gradiento, kurį sukelia ašinis elektrinis laukas [9].

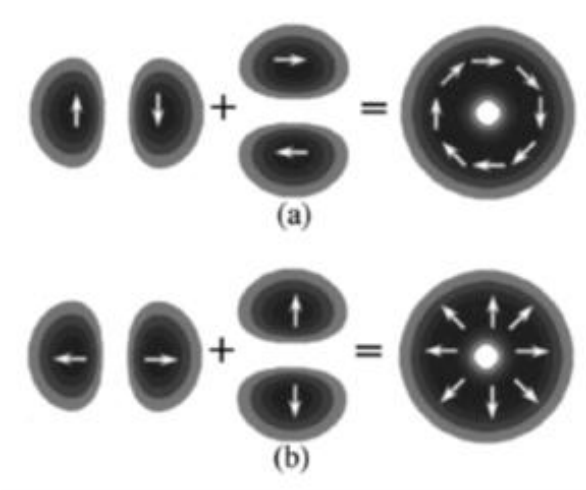
L. Novotny su kolegomis eksperimentiškai pademonstravo, kad panaudojant radialinę poliarizaciją kaip žadinimo šaltinį, galima labai efektyviai nustatyti pavienių molekulių orientaciją visose trijose dimensijose [6-7], tokiu būdu praplečiant molekulinės spektroskopijos ribas.

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai

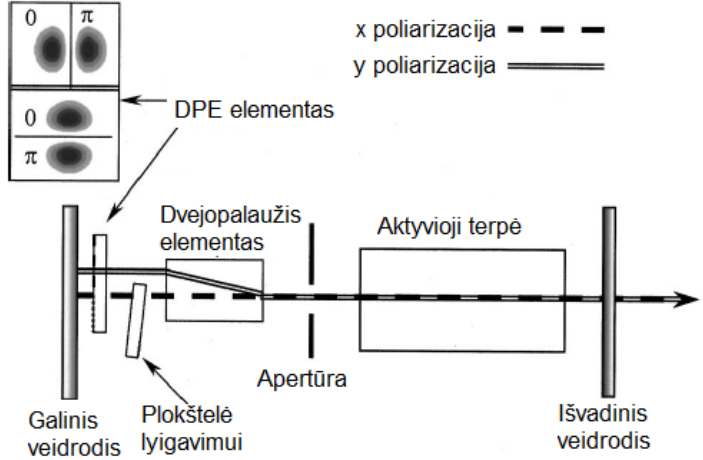


Nanogardelės, įrašytos lydyto kvarco bandinyje skerspjūvis. Matomi du periodiškumai: išilgai šviesos sklidimo krypties \mathbf{k} ir išilgai elektrinio lauko \mathbf{E} [23].

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai

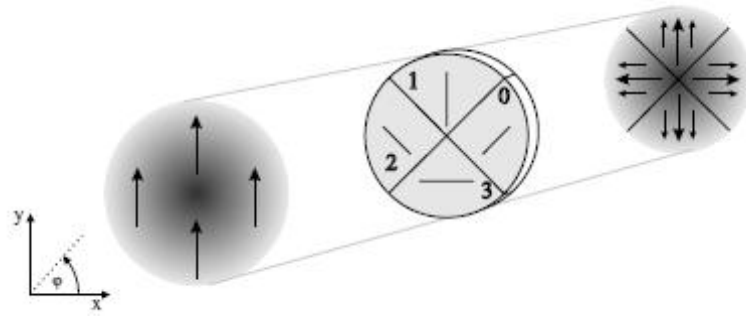


Koherentinė dviejų ortogonaliai poliarizuotų TEM₀₁ modų superpozicija, dėl kurios suformuojami azimutiškai (a) ir radialiai (b) poliarizuoti pluoštai;



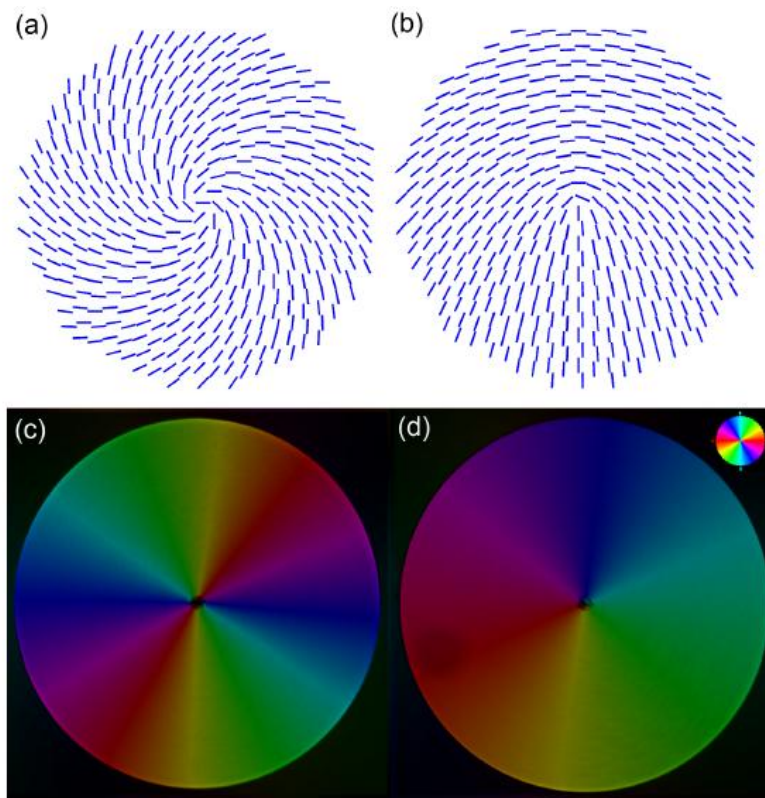
Radialinės ir azimutinės poliarizacijos generavimo lazerio rezonatoriuje schema.

Radialinės ir azimutinės polarizacijos pluoštai



Polarizacijos keitiklis iš keturių pusės bangos fazinės plokštelės

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai



Schematiniai nano-gardelių brėžiniai, vaizduojantis ketvirčio (a) ir pusės (b) bangos ilgio keitiklius. Femtosekundiniais impulsais įrašyti keitikliai apskritiminei (c) ir tiesnei (d) poliarizacijoms. Spalvos atitinka lėtosios ašies (*angl.* slow axis) kryptį. [23]

Radialinės ir azimutinės poliarizacijos pluoštai