

Krystaloptika, akustoptika, elektrooptika

Platnost: školní rok 2019/2020

Určeno pro: doktorandy FJFI a FEL ČVUT, MFF UK, VŠCHT

Přednášející: Prof. Ing. Jiří Čtyrský, DrSc., ÚFE AVČR, ctyroky@ufe.cz

Anotace:

Šíření optického záření v anizotropních prostředích, akustooptická interakce, akustooptické součástky. Elektrooptický jev, elektrooptické součástky. Hyperbolické metamateriály

Osnova:

- Tenzorové fyzikální veličiny. Tenzory 2., 3. a 4. řádu, dyadický zápis, transformace při rotaci souřadnic, diferenciální operace.
- Izotropní, jednoosé a dvojosé anizotropní prostředí. Šíření rovinné optické vlny v anizotropním prostředí. Fresnelův disperzní vztah, plochy vlnových vektorů, polarizace, indexelipsoid.
- Chirální prostředí, materiálové vztahy. Šíření rovinné optické vlny v chirálním prostředí. Plochy vlnových vektorů v chirálním prostředí.
- Základy mechaniky kontinua. Elastická výchylka, tenzor deformace, tenzor pnutí. Šíření akustických vln v pevných látkách, disperzní vztah, plocha akustických vlnových vektorů.
- Elastooptický jev, fotostrikční jev. Teoretické základy akustooptické interakce.
- Difrakce optického záření na postupné a stojaté akustické vlně. Difrakční řády, frekvenční posuv. Ramanův-Nathův a Braggův režim difrakce. Difrakce na podélné a příčné akustické vlně.
- Difrakce optického záření na akustické vlně v anizotropním prostředí. Izotropní a anizotropní difrakce, nekolineární a kolineární interakce. Difrakce optického záření na akustické vlně v chirálním prostředí.
- Akustooptické součástky – deflektory, modulátory, optické laditelné filtry.
- Buzení akustické vlny. Piezoelektrický měnič, Masonův náhradní obvod, akustické impedanční přizpůsobení.
- Akustooptické a piezoelektrické materiály.
- Vedená optická vlna ve vlnovodu, povrchová akustická vlna, jejich interakce.
- Lineární a kvadratický elektrooptický jev, změna tenzoru permitivity. Podélný a příčný elektrooptický jev, elektrooptická fázová a amplitudová modulace, konverze polarizace. Elektrooptické materiály.
- Vlnovodné akustooptické a elektrooptické součástky – modulátory, laditelné filtry, prvky pro řízení polarizace.
- Základy akustooptického řízení disperze ultrakrátkých impulsů.
- Hyperbolické metamateriály, jejich realizace. Plochy vlnových vektorů jako hyperboloidy. Šíření vln v hyperbolických metamateriálech.

Doporučená literatura:

- [1] Prezentace k přednáškám, <https://www.ufe.cz/cs/fjfi> (sekce Základy krystaloptiky)
- [2] J. F. Nye: Physical properties of crystals, Clarendon Press, 1985.
- [3] A. Yariv, P. Yeh: Optical waves in crystals, Wiley, New York, 1984.
- [4] B.E.A.Saleh, M. C. Teich: Základy fotoniky, český překlad MatFyzPress, 1994
- [5] A. Korpel: Acousto-Optics, Second Edition, CRC Press, 1996
- [6] Chen S. Tsai, (Ed.): Guided-Wave Acousto-Optics, Springer Verlag, 1999
- [7] F. Verluise et al.: Arbitrary dispersion control of ultrashort optical pulses with acoustic waves, JOSA B, vol. 17, pp. 138-145, 2000.
- [8] V. P. Drachev et al.: Hyperbolic metamaterials: new physics behind a classical problem, Optics Express vol. 21, No. 12, pp. 15048-15064, 2013.

Aktualizováno 14.02.2020.