

## **Program přednášky - OPTIKA - OFY022**

Petr Malý ZS 2022-2023

### **1. Elektromagnetické vlny.**

Rovinná a kulová elektromagnetická vlna, její charakteristiky.

Komplexní reprezentace monochromatické vlny.

Elektromagnetická povaha světla, spektrální obory elektromagnetických vln.

Šíření monochromatické elektromagnetické vlny ve vakuu.

Polarizace světla. Popis polarizace rovinné vlny.

Šíření monochromatické elektromagnetické vlny v nevodivém, isotropním a lineárním prostředí.

Odraz a lom na rovinném rozhraní, Fresnelovy vzorce.

### **2. Kvazimonochromatické elektromagnetické vlny.**

Obecná elektromagnetická vlna v lineárním prostředí. Fourierova analýza, spektrum.

Fázová a grupová rychlost.

Superpozice elektromagnetických vln. Interference dvou svazků, Youngův pokus. Michelsonův interferometr. Interference mnoha svazků-stejně amplitudy.

Fabry-Perotův interferometr.

Koherence. Koherence časová a prostorová. Komplexní stupeň koherence.

Optické interferometry, aplikace.

### **3. Ohybové jevy.**

Huygensův-Fresnelův princip.

Fraunhoferův ohyb. Štěrba, kruhový otvor. Optická ohybová mřížka.

Fresnelův ohyb. Fresnelovy zóny.

Optické zobrazení.

Princip holografie.

### **4. Geometrická a přístrojová optika.**

Aproximace velmi krátkých vln, eikonálová rovnice, paprsek. Huygensův princip,

Fermatův princip.

Paraxiální optika. Zobrazovací rovnice. Optické zobrazení odrazem a lomem na kulové ploše.

Vady zobrazení.

Optické zobrazovací přístroje (oko, lupa, brýle, mikroskop, dalekohled, fotografický přístroj), základy fotometrie. Vliv difrakce na rozlišení dalekohledu a mikroskopu.

Spektrální přístroje – hranolové, mřížkové, interferometry. Základní uspořádání spektroskopických experimentů.

## **5. Šíření světla v anizotropních prostředích.**

Šíření rovinné vlny v anizotropním prostředí. Fresnelova rovnice.

Optické vlastnosti krystalů. Aplikace dvojlomu: polarizátory, kompenzátory.

## **6. Vlnově korpuskulární dualismus.**

Spektrum záření černého tělesa, Planckova kvantová hypotéza.

Fotoelektrický jev. Foton.

## **7. Interakce elektromagnetického záření s hmotou.**

Klasická teorie disperze: Lorentzův a Drudeho model. Souvislost mezi indexem lomu a koeficientem absorpce. Procesy absorpce a emise. Stimulované a spontánní přechody.

Princip činnosti laseru.

## **8. Fourierovská optika**

Fraunhoferova difrakce a Fourierova transformace. Optické zpracování obrazu.

## **9. Základy vláknové optiky**

Vedení světelných vln. Módy. Útlum. Typy optických vláken. Aplikace.

## **10. Základy fotoniky**

Nelineární optika. Nelineární optické jevy druhého a třetího řádu.

Generace druhé harmonické frekvence, směšování frekvencí.  
Samofokusace, modulace fáze.  
Optické spínače.

## Literatura.

- [ 1 ] P. Malý: Optika, Karolinum Praha 2014.
- [ 2 ] J. Kolovrat: Příklady z optiky, SPN Praha 1979.
- [ 3 ] J. Bajer: Optika 1., Univerzita Palackého Olomouc 2015.
- [ 4 ] E. Hecht: Optics, Addison-Wesley, San Francisco 2002.
- [ 5 ] D. Halliday, R. Resnik, J. Walker: Fundamentals of physics, Wiley, New York, 2001 (český překlad VUTIUM Brno, 2000).
- [ 6 ] M. Born, E. Wolf: Principles of Optics, Pergamon Press, Oxford 1980.
- [ 7 ] R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands: The Feynman Lectures on Physics, vol. 1,2, Addison- Wesley, Reading 1964 (český překlad Fragment Havlíčkův Brod 2000).
- [ 8 ] J. Brož a kol.: Základy fyzikálních měření I - II. SPN Praha 1967, 1974, 1983.
- [ 9 ] F.L. Pedrotti, L.S. Pedrotti: Introduction to Optics, Prentice-Hall Internat. 1993.
- [10] B. E. A. Saleh, M. C. Teich, Základy fotoniky, Matfyzpress, Praha 1994.
- [11] A. Štrba: Optika, Alfa Bratislava 1978.
- [12] J. Fuka, B. Havelka: Optika, SPN Praha 1961.
- [13] V. Hajko, J. Daniel-Szabó: Všeobecná fyzika, UPJŠ Košice 1974
- [14] M. Miler: Holografie, SNTL Praha 1974.
- [15] A. Beiser: Úvod do moderní fyziky, Academia, Praha 1975.