

# LOM3234 - Óptica Física

## Optical Physics

Créditos-aula: 4

Créditos-trabalho: 0

Carga horária: 60 h

Ativação: 01/01/2023

Departamento: Engenharia de Materiais

Curso (semestre ideal): EF (6)

## Objetivos

Estudo de Óptica Física.

*Study of Physical Optics.*

## Docente(s) Responsável(eis)

519033 - Carlos Yujiro Shigue

1341653 - Maria José Ramos Sandim

1643715 - Paulo Atsushi Suzuki

## Programa resumido

Óptica de raios; Ondas eletromagnéticas: fase e polarização; Interferência; Coerência; Difração; Óptica de Fourier; Interação da luz com a matéria; Guias de ondas metálicos e dielétricos; Óptica de cristais; Óptica não linear.

*Ray optics; Electromagnetic waves: phase and polarization; Interference; Coherence; Diffraction; Fourier optics; Interaction of light with matter; Metallic and dielectric waveguides; Crystal optics; Non-linear optics.*

## Programa

Óptica de raios. Introdução. Propagação de luz em meios homogêneos. Propagação de luz em meios não homogêneos. A lei de Snell generalizada. O princípio de Fermat. A equação dos raios. A função eikonal. Analogia entre a mecânica clássica e a óptica geométrica. O potencial óptico. Ondas eletromagnéticas. Ondas harmônicas unidimensionais. Ondas planas e esféricas. Ondas gaussianas. Propagação do feixe gaussiano. Vetor de Poynting. Intensidade. A fase da onda eletromagnética. Velocidades de fase e de grupo. Dispersão. Efeito Doppler. Aplicações astronômicas. Alargamento de linhas espectrais. Óptica relativística. Modulação eletroóptica de frequência. Automodulação de fase. Polarização das ondas eletromagnéticas. Polarização linear. Polarização elíptica. Polarização circular. Obtenção de luz linearmente polarizada. Equações de Fresnel. Polarização por reflexão total interna. Matrizes de Jones. Atividade óptica. Efeito Faraday. Isoladores ópticos. Efeito Pockels. Efeitos Kerr e Cotton-Mouton. Chaveamento eletroóptico. Interferência. Princípio da superposição. Interferência por divisão da frente de onda. Interferência por divisão de amplitudes. Interferômetro de Fabry-Perot. Analisador de espectro óptico. Teoria de películas. Coerência. Introdução. Coerência temporal. Resolução espectral de um trem de ondas finito. Coerência espacial. Medidas de diâmetros de estrelas. Difração. Princípio de

Huygens. Fórmula de Fresnel-Kirchhoff. Princípio de Babinet. Difração de Fraunhofer. Difração por uma abertura circular. Rede de difração. Padrões de difração de Fresnel. Óptica de Fourier. Microscopia por contraste de fase. Holografia. Interação da radiação com a matéria. Modelo do oscilador harmônico. Dispersão cromática do índice de refração. Absorção. Espalhamento Rayleigh. Força da radiação em átomo neutro. Óptica não linear. Susceptibilidade não linear, processos paramétricos e não paramétricos. Geração de frequências. Casamento de fase.

*Ray optics. Introduction. Propagation of light in homogeneous media. Propagation of light in non-homogeneous media. Generalized Snell's law. Fermat's principle. The equation of rays. The eikonal function. Analogy between classical mechanics and optics geometric The optical potential. Electromagnetic waves. One-dimensional harmonic waves. Flat and spherical waves. Gaussian waves. Gaussian beam propagation. Poynting vector. Intensity. The phase of the electromagnetic wave. Phase and group speeds. Dispersion. Doppler effect. Astronomical applications. Broadening of spectral lines. Relativistic optics. Electro-optical frequency modulation. Phase automodulation. Polarization of electromagnetic waves. Linear polarization. Elliptical Polarization. Circular polarization. Obtaining linearly polarized light. Fresnel equations. Polarization by total internal reflection. Jones matrices. Optical activity. Faraday effect. Optical isolators. Pockels Effect. Kerr and Cotton-Mouton effects. Electro-optical switching. Interference. Superposition principle. Interference by division of the wavefront. Amplitude division interference. Fabry-Perot interferometer. Optical spectrum analyzer. Film theory. Coherence. Introduction. Temporal coherence. Spectral resolution of a finite wave train. Spatial coherence. Star diameter measurements. Diffraction. Huygens Principle. Fresnel-Kirchhoff formula. Babinet's Principle. Fraunhofer Diffraction. Diffraction through a circular aperture. Diffraction grating. Fresnel diffraction patterns. Fourier optics. Phase contrast microscopy. Holography. Interaction of radiation with matter. Harmonic oscillator model. Chromatic dispersion of the refractive index. Absorption. Rayleigh scattering. Force of radiation on a neutral atom. Non-linear optics. Nonlinear susceptibility, parametric and nonparametric processes. Frequency generation. Phase marriage.*

## Avaliação

**Método:** Aulas expositivas, resolução de exercícios e seminários.

**Critério:** Média ponderada de duas provas escritas: P1, P2 e TR. Conceito Final =  $(P1 + 2P2)/3$

**Norma de recuperação:** Aplicação de uma prova escrita dentro do prazo regimental antes do início do próximo semestre letivo. A nota da segunda avaliação será a média aritmética entre a nota da prova de recuperação e a nota final da primeira avaliação

## Bibliografia

HECHT, E.; ZAJAC, A. Optics; Reading, Addison-Wesley, 1974. ZILLIO, S. C. Óptica Moderna - Fundamentos e Aplicações, 2005.

## Requisitos

LOB1021 - Física IV (Requisito fraco)

LOM3205 - Eletromagnetismo (Requisito fraco)