

DISCIPLINAS ELETIVAS
1º Semestre / 2017

DISCIPLINA	NOME
F 016	Tópicos de Física Aplicada VI

Horas Semanais						
Teóricas	Práticas	Laboratório	Orientação	Distância	Estudo em Casa	Sala de Aula
4	0	0	0	0	0	4
Nº semanas	Carga horária total		Créditos	Exame	Frequência	Aprovação
15	60		4	S	75%	N

Horário Proposto:
Terça : 8 - 10h00, Quinta : 8 - 10h00

Ementa:
Princípio de funcionamento: emissão estimulada, meio ativo, inversão de população e cavidade óptica. Tipos de lasers, tipos de cavidades, laser contínuos e pulsados, amplificação e alargamento de linhas espectrais, limiar de oscilação, saturação do ganho. Espectro de modos. Prisma, redes e espelhos dispersivos para compensação de dispersão da velocidade de grupo. Aplicações científicas do laser (resfriamento a laser, medidas extremamente precisas, holografia, etc). Uso de lasers em telecomunicações; Aplicações em medicina e biofotônica. Aplicações industriais: corte, metrologia, instrumentos a laser.

Objetivos:

Pré-Requisito na Graduação (se houver):
F 429/ F 589

Programa:
Lasers e Aplicações
Introdução Revisão de eletromagnetismo; fundamentos e partes de um laser; história, ex: o maser de amônia.
Cavidades ópticas
- Traçado de raios em sistemas ópticos; matrizes ABCD; condição de estabilidade de cavidades ópticas; diagrama de estabilidade de cavidades ópticas; tipos de cavidades.
- Feixes Gaussianos; lei ABCD; qualidade do feixe e fator M2; lei ABCD aplicada a cavidades ópticas; projetando cavidades ópticas.
- Feixes ópticos em guias de onda.
- Ressonância em cavidades ópticas; etalons, cavidades de Fabry-Perot, e cavidades em anél com e sem perdas.
- Fator de qualidade, finesse, largura da ressonância e tempo de vida dos fótons na cavidade; ressonância de modos de Hermite-Gauss; acoplando luz em cavidades ópticas: casamento de impedância;
- Cavidade óptica com ganho.
O meio ativo Interação da radiação com matéria, coeficientes de Einstein; coeficiente de absorção ou ganho; Lei de Beer; inversão de população e amplificação; mecanismos de alargamento de linhas espectrais.
Meio ativo + cavidade óptica + excitação: dinâmica laser
- Oscilação laser e amplificação em meios com alargamento homogêneo; limiar de oscilação; saturação do ganho em meio com alargamento homogêneo; condições para inversão de população.
- saturação do ganho em meios com alargamento inhomogêneo; amplificação da emissão espontânea (ASE).
- Eficiência; mecanismos de bombeamento; lasers de 3 e 4 níveis; o laser contínuo (cw) em anél; largura de linha mínima de um laser (Schawlow-Townes); otimizando a extração de luz (output coupling).
- Dinâmica laser; interação entre fótons e átomos em cavidades ópticas; spikes e oscilações de relaxação (relaxation oscillations). Modos de operação laser: chaveamento do fator de qualidade (Q-switching); Q-switching rápido e lento; Mode-locking e geração de pulsos ultracurtos; mode-locking ativo e passivo; Kerr-lens mode-locking; automodulação de fase; chirp e fase espectral; métodos de análise de pulsos ultracurtos: autocorrelador, FROG, SPIDER, GRENOUILLE, MIIPS; fase óptica entre pulsos (carrier-to-envelope offset frequency) e controle. Análise de alguns lasers específicos (Nd:YAG, semicondutores, etc).
Aplicações selecionadas
Resfriamento a laser, medidas de frequências ópticas, geração de UV e raios X através de altos harmônicos, telecomunicações ópticas, medicina e biofotônica, aplicações industriais (processamento de materiais, corte, solda e marcação).

DISCIPLINAS ELETIVAS
1º Semestre / 2017

Critérios de Avaliação (alunos de Graduação):

Critérios de Avaliação (alunos de Pós-Graduação, no caso de oferecimento conjunto entre Graduação e Pós):

Bibliografia:

Grant R. Fowles – Introduction to Modern Optics – Dover Books on Physics (1989).
Jaime Frejlich – ÓPTICA – Oficina de Textos (2011)
Eugene Hecht – OPTICS – Addison Wesley (2001)
Warren Smith – Modern Optical Engineering – Mc Graw Hill (2008)

Observações:

Acompanha a disciplina F 449 A