



EMENTA E PROGRAMA DE DISCIPLINA

Código e Nome (Atual): MCG240 - Física IV

Nome Anterior: Ondas Intr à Relat à Fis Quan (até 2020-1).

Carga Horária (Período): 60h (Teoria)

Créditos: 4

Co-requisito: Não tem

Requisitos: MCG125 - Física II,
MCG231 - Física III.

Cursos em quais é oferecida:

Engenharia (Núcleo Comum) - M (Criação: Resolução S/N de 09/09/2010 publicado no Boletim Interno da UFRJ em 23/09/2010)

Engenharia - M (Criação: Resolução S/N de 09/09/2010 publicado no Boletim Interno da UFRJ em 23/09/2010)

Engenharia Mecânica Civil - M (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

Engenharia Mecânica Mecânica - M (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

Engenharia de Produção - M (Portaria 111 de 04/02/2021 publicado no Diário Oficial da União em 05/02/2021)

Vigência: Desde o Período Letivo **2012-2**.

Ementa

Luz. Ondas eletromagnéticas. Interferência, difração, polarização. Noções da relatividade restrita. Física Moderna. Efeitos fotoelétrico e Compton. Átomo de hidrogênio. Difração de elétrons. Função de onda. Equação de Schrodinger. Princípio da incerteza.

Programa:

1. Ondas Eletromagnéticas::

- 1.1. Equações de Maxwell revisitadas.
- 1.2. Balanço de energia e vetor de Poynting.
- 1.3. Pressão de radiação.
- 1.4. Espectro da Radiação Eletromagnética.

2. Propagação de Ondas Eletromagnéticas:

- 2.1. Leis da Reflexão e Refração.
- 2.2. Coeficientes de Fresnel.
- 2.3. Mecanismos Físicos da Reflexão e Refração.
- 2.4. Polarização de Ondas Eletromagnéticas.
- 2.5. Polarização por Reflexão (Lei de Brewster), Polarização por absorção (Lei de Malus), Birrefringência.

3. Ótica Ondulatória:



- 3.1. Características dos Movimentos Corpuscular e Ondulatórios (Fenda dupla).
- 3.2. Ferramentas Matemáticas da Interferência.
- 3.3. Interferência por Reflexão e Transmissão (filmes finos).
- 3.4. Difração.
- 3.5. Redes de Difração.

4. **Relatividade Restrita:**

- 4.1. Transformações de Galileu e a problemática Newtoniana.
- 4.2. Experiência de Michelson-Morley.
- 4.3. Definição de espaço-tempo, simultaneidade, quadrivetores, produto escalar, princípio de invariância.
- 4.4. Efeitos relativísticos: contração do comprimento e dilatação do tempo.

5. **Transformações de Lorentz:**

- 5.1. Composição de velocidades e acelerações.
- 5.2. Efeitos Doppler e Aberração em ondas eletromagnéticas.
- 5.3. Noção de aplicação tecnológica: O Sistema de Posicionamento Global (GPS).

6. **Momento e Energia relativísticos:**

- 6.1. Quadri vetor de energia - momento e lei de transformação associada.
- 6.2. Equivalência massa - energia.
- 6.3. Colisões relativísticas.



7. **Física Quântica:**

- 7.1. Radiação do Corpo Negro.
- 7.2. Quantização da Energia (Teoria de Planck).
- 7.3. Efeito Fotoelétrico.
- 7.4. Espalhamento Compton.
- 7.5. Modelo de Bohr.
- 7.6. Dualidade Onda - Partícula.
- 7.7. Ondas da Matéria (Postulados de De Broglie).
- 7.8. Vetores de estado, operadores, observáveis e medições em sistemas de dois níveis.
- 7.9. Princípio de Incerteza.
- 7.10. Espectro Discreto e Contínuo.
- 7.11. Função de onda e interpretações.
- 7.12. Teorema de Ehrenfest.

8. **Equação de Schrodinger:**

- 8.1. Soluções estacionárias.
- 8.2. Potenciais quânticos simples.
- 8.3. Abordagem qualitativa do oscilador harmônico quântico.
- 8.4. Momento Angular.
- 8.5. Átomo de Hidrogênio.
- 8.6. Estrutura Hiperfina.
- 8.7. Spin e Princípio de Exclusão de Pauli.
- 8.8. Extensão à tabela periódica.

9. **11. Noções de Física Moderna.**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: E. Blucher, 2014-2015. v. 3. 3 ex. (2014). + 11 ex. (1997). 530 N975c 5.ed. [2014] v.3
2. NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básica**. 2. ed. rev. e atual. São Paulo: E. Blucher, 2014-2015. v. 4. 3 ex. (2014). + 10 ex. (1997). 530 N975c 2.ed. 2014 v.4
3. TIPLER, Paul A. **Física para cientistas e engenheiros**. 6. ed. - Rio de Janeiro: LTC, 2009. v. 3. 9 ex. 530 T595f 6.ed. 2009 v.3.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FEYNMAN, Richard P. et al **Lições de física de Feynman**. ed. definitiva. Porto Alegre: Bookman, 2008. 3 v. 3 ex. 530 F435l 2008.
2. TIPLER, Paul A.; LLEWELLYN, Ralph A. **Física moderna**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2014. xii, 487 p. CCMN.
3. HEWITT, Paul G. **Física conceitual**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011. xxiii, 743 p. CCMN, IF.
4. MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas, 1935-2014. **Explicando a teoria da relatividade**: com apêndice sobre a visita de Einstein ao Brasil. Rio de Janeiro: Ediouro, 1987. 119 p. UFF.
5. ALONSO, Marcelo. **Física**: um curso universitário. 3. reimpr. São Paulo: Edgard Blücher, 1977. v. 2. 531 A454f 1977 v.2



Macaé, janeiro de 2013.
Revisado em outubro de 2016.
Atualizado em julho de 2021.