



**Ciências  
ULisboa**

## Física Moderna

**Código:** 34725

**Ano Letivo:** 2015/16

**Departamento:** Física

**ECTS:** 6

**Carga horária:** T: 3:00 h; TP: 1:30 h; OT: 1:00 h;

**Área Científica:** Física;

## Objetivos da Unidade Curricular

Introdução de conceitos de Física Moderna, nomeadamente de Relatividade e de Mecânica Quântica e sua utilização em diferentes áreas da Física.

## Pré-requisitos

- Mecânica (34711)
- Eletromagnetismo (34712)
- Termodinâmica e Teoria Cinética (34723)

## Conteúdos

1. Relatividade Restrita
  - 1.1 Cinemática Relativista
  - 1.2 Dinâmica Relativista
2. Mecânica Quântica
  - 2.1 Dualidade Onda-Corpúsculo
  - 2.2 Equação de Schrödinger e Função de Onda
3. Aplicações da Mecânica Quântica
  - 3.1 Física Atómica
  - 3.2 Física Nuclear e Partículas
  - 3.3 Física Molecular e do Estado Sólido

## Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

**Componente Teórica**

## 1. Relatividade Restrita

1.1 Cinemática Relativista: Princípio da Relatividade de Galileu. Experiência de Michelson-Morely. Princípio da Relatividade de Einstein: os postulados da Teoria da Relatividade Restrita. Transformadas de Lorentz. Contração do espaço e dilatação do tempo.

1.2 Dinâmica Relativista: Redefinição de momento linear e conceito de força. Existência de uma velocidade limite –  $c$ . Energias cinética e total. Partículas com massa própria nula. Massas e energia. Invariantes. Breve referência à Relatividade Geral.

## 2. Mecânica Quântica

2.1 Dualidade Onda-Corpúsculo: Natureza ondulatória da luz. O fenómeno de interferência: experiência da dupla fenda. Natureza corpuscular da luz. Radiação do corpo negro. Efeito fotoeléctrico. Efeito de Compton. Natureza corpuscular da matéria. Descoberta do electrão. Modelo do átomo da Rutherford. Modelo do átomo de Bohr. Natureza ondulatória das partículas: a hipótese de de Broglie. Dualidade onda-corpúsculo. Introdução ao Princípio de incerteza de Heisenberg. Experiência da dupla fenda revisitada.

2.2 Equação de Schrödinger e Função de Onda: Equação de Schrödinger e soluções estacionárias. Função de onda e interpretação probabilística. Operadores hamiltoniano e momento linear. Princípio da correspondência. Valores médios. Princípio de incerteza de Heisenberg. Poço infinito e finito de potencial: quantificação da energia. Degraus e barreiras de potencial e efeito de túnel. Oscilador harmónico unidimensional.

## 3. Aplicações da Mecânica Quântica

3.1 Física Atómica: Equação de Schroedinger para o átomo de hidrogénio. Função de onda do átomo de hidrogénio. Números quânticos. Quantificação da energia e do momento angular. Átomos hidrogenóides. Momento magnético orbital: efeito de Zeeman. Potencial spin-órbita. Estrutura dos átomos. Princípio de Exclusão de Pauli e Tabela Periódica.

3.2 Física Nuclear e Partículas: Partículas e interacções fundamentais. Partículas e antipartículas. Modelo Standard. Descoberta do núcleo atómico: experiência de Rutherford. Os números  $A$ ,  $Z$ ,  $N$ . Carga e massa. Energia de ligação. Fissão e fusão nucleares. Dimensão do núcleo. Spin e momento magnético do núcleo. Força nuclear. Modelos nucleares.

3.3 Física Molecular e do Estado Sólido: Ligações moleculares. Estados de Energia e espectros de moléculas. Ligação em sólidos. Teoria de electrões livres em metais. Condução eléctrica em metais e isolantes.

## Componente Teórica-Prática

As aulas teórico-práticas destinam-se à resolução de problemas sobre a matéria leccionada nas aulas teóricas.

## Componente Prática

N/A

## Bibliografia

### Recomendada

R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, Modern Physics, 3rd ed., Thompson, 2005 .

A.P.French, Special Relativity, Nelson Thornes, 1968.

S.Gasiorowicz, The Structure of Matter: a Survey of Modern Physics, Addison-Wesley Pub. Co., 1979.

### Outros elementos de estudo

Apontamentos e transparentes das aulas colocados na página moodle da disciplina.

## Métodos de Avaliação

A avaliação é constituída por um exame final.

## Língua de ensino

Português