



**Ciências
ULisboa**

Física e Tecnologia das Radiações

Código: 34749

Ano Letivo: 2015/16

Departamento: Física

ECTS: 6

Carga horária: T: 2:00 h; PL: 3:00 h; OT: 1:00 h;

Área Científica: Física;

Objetivos da Unidade Curricular

O objectivo desta unidade curricular (UC) é o de apresentar os fundamentos da física da radiação, radioatividade e núcleo atómico. Pretende-se que o aluno desenvolva competências nas áreas da detecção e produção das radiações ionizantes de origem natural e artificial. No decorrer da unidade curricular o aluno tem oportunidade de entrar em contacto com diversas técnicas de detecção de radiação. É igualmente um objectivo da UC o estudo experimental de diversos aspectos da interação de diferentes tipos de radiação com diversos materiais.

Pré-requisitos

- Eletromagnetismo (34712)
- Física Moderna (34725)

Conteúdos

1. Introdução à física das radiações
2. Métodos de detecção da radiação
3. Métodos Estatísticos
4. O núcleo atómico
5. Leis do decaimentos radioativo
6. Decaimentos alfa, beta e gama
7. Interação da radiação com a matéria
8. Fontes de radiação e aceleradores.
9. Neutrões

Descrição detalhada dos conteúdos programáticos

Componente Teórica

1. Introdução à física das radiações

Raios catódicos . Descoberta dos raios-X . Descoberta da radiação alfa, beta e gama. Descoberta da radiação de fundo e dos bursts de radiação gama

2. Métodos de detecção da radiação

Características dos detectores: resolução em energia, eficiência e tempo morto. Detectores gasosos. Materiais cintiladores e sua aplicação em detectores. Detectores semicondutores. Métodos de aquisição e processamento de sinais. Detectores de baixas e altas energias.

3. Métodos Estatísticos

Estatística básica. Distribuições estatísticas: Binomial, Poisson, Gauss. Tratamento estatístico de um espectro. Combinação de resultados de experiências. Ajustes de funções.

4. O núcleo atómico

Primeiros modelos nucleares. Descoberta do neutrão. Dimensão e forma do núcleo. Energia de ligação e a fórmula semi-empírica de massa.

5. Leis do decaimentos radioativo

Lei do decaimento radioactivo simples. Actividade. Cadeias de desintegração. Equilíbrio secular e transitório. Equações de Bateman. Produção e decaimento de radionuclídeos. Radioactividade natural. Séries radioactivas. Datação com radionuclídeos. O método de datação com carbono-14.

6. Decaimentos alfa, beta e gama

Energia disponível no decaimento alfa. Relação entre energia disponível e período de semi-vida. Teoria de Gamow do decaimento alfa. Decaimentos beta negativo, positivo e captura electrónica. Balanço energético. Descoberta do neutrino. Fundamentos da teoria de Férmí do decaimento beta. Diagrama de Fermi-Curie. Balanço energético do decaimento gama. Características da radiação EM. Ordens multipolares. Potência radiada. Conversão interna.

7. Interação da radiação com a matéria

Secção eficaz. Mecanismo de perdas de energia de partículas pesadas.. Fórmula de Bethe-Bloch para o poder de paragem. Curva de Bragg. Mecanismos de perda de energia de electrões e positrões. Poder de paragem restrito e LET. Processos de colisão e processos radiativos. Radiação Cherenkov. Alcance de partículas em materiais. Leis de escala. Flutuações no alcance. Alcance dos electrões. Raios delta. Dispersão múltipla. Flutuações na energia. Interação de fótons: coeficiente linear de atenuação e livre percurso médio. Efeito fotoeléctrico, efeito de Compton, produção de pares, dispersão de Rayleigh. Coeficiente mássico de transferência e absorção. Radiação X e sua origem. Produção de raios X. Espectros contínuos. Radiação de sincrotrão. Espessura semi-redutora.

8. Fontes de radiação e aceleradores

Energia e luminosidade de um feixe. Fontes de partículas. Aceleradores de baixas energias: Van der Graaff, Cockcroft-Walton e ciclotrão. Aceleradores lineares. O sincrotrão.

9. Neutrões

Fontes de neutrões. Absorção e moderação de neutrões. Detecção de neutrões. Processos de fissão e reactores nucleares.

Componente Teórica-Prática

n.a.

Componente Prática

1. Tempo morto de um detector/Lei do inverso do quadrado da distância.
2. Comportamento da radiação na presença de campo magnético
3. Determinação do tempo de meia-vida do Pa-234m.

4. Estudo da atenuação da radiação gama na matéria.
5. Curvas de transmissão da radiação na matéria.
6. Detecção de fótons com detectores de cintilação.
7. Espectros de emissão beta.
8. Determinação da atividade de uma fonte radioativa.
9. Interação de partículas alfa com meios materiais.
10. Fluorescência de raios-X

Bibliografia

Recomendada

- Atoms, Radiation, and Radiation Protection - J. E. Turner, 3a ed. (2007)
- Physics for Radiation Protection - James Martin (2006)
- Physics and Engineering of Radiation Detection, S. N. Ahmed, (2007)
- Measurement and Detection of Radiation - Nicholas Tsoulfanidis & Sheldon Landsberger, ed. Taylor & Francis 3a ed. (2013)
- Radiation Detection and Measurement - G.F. Knoll, 4a ed. (2010)

Outros elementos de estudo

Folhas das apresentações das aulas teóricas. Protocolos das aulas práticas de laboratório

Métodos de Avaliação

Realização de trabalhos de laboratório (35%), apresentação de uma experiência em formato poster (10%), realização de trabalhos para casa na plataforma Moodle (10%), realização de testes na plataforma Moodle (5%), exame final (40%).

Língua de ensino

Português