

2º SEMESTRE DE 2025

FI224 – Tópicos em Cronologia, Raios Cósmicos e Altas Energias II - Detectores Modernos de Partículas

Turma B

Horário

Terça – 8h às 10h na sala IF14

Créditos

2

Docente

Ettore Segreto

Pré-Requisitos

Não há pré-requisitos

Ementa

Interação radiação-matéria; Características gerais de detectores de partículas; Detectores de carga de ionização; Detectores a gás; Detectores a semicondutor; Fotodetectores; Detectores baseados em luz de cintilação, Detectores Cerenkov; Calorímetros; Detectores em Astropartículas.

Objetivos

Aprender os conceitos básicos da revelação de partículas. Aprender os princípios básicos de funcionamento de detectores de partículas. Conhecer os mais comuns detectores de partículas usados em aceleradores e em experimentos de Astropartículas e saber identificar as principais características deles.

Programa

- Decaimentos radiativos (alfa, beta e gama)
- Interação radiação com a matéria:
 - Partículas pesadas;
 - electrons e positrons;
 - photons;
 - neutrons;
- Detectores: características gerais
 - Sensibilidade;

- Resposta;
- Resolução em energia. O fator de Fano;
- Função de resposta, tempo de resposta;
- Eficiência;
- tempo morto;

- Movimento de cargas elétricas em campo elétrico e magnético:
 - eq. de Boltzman;
 - Velocidade de drift e difusão;
 - transporte de cargas (electrons e ions) em gases e semicondutores;

- Sinais produzidos por cargas em movimento:
 - Shokley-Ramo theorem;
 - Formação do sinal em sistema com dois eletrodos com e sem space charge;
 - Formação do sinal em sistemas multi-eletrodos;

- Detectores não eletrônicos:
 - cloud chambers;
 - bubble chambers;
 - photoemulsions;

- Detectores a gas
 - ionização em gases;
 - RPC;
 - wire chambers;
 - drift chambers;
 - ageing dos detectores a gas;

- Detectores a semiconductor:
 - junções;
 - detecção de partículas com semicondutores;
 - silicon strip detectors;
 - pixel detectors;

- track reconstruction e medição do momento:
 - partículas carregadas em campo magnético;
 - track parameters;

- fotodetectores:
 - PMT, SiPM, Hybrid detectors;

- detectores de cintilação:

- produção da luz de cintilação;
- cintiladores orgânicos, inorgânicos, gas nobres;
- propagação da luz de cintilação;
- conversão da luz de cintilação;

- detetores Cerenkov:
 - efeito Cerenkov;
 - detetores Cerenkov a threshold;
 - detetores Cerenkov diferenciais;
 - Ring imaging Cerenkov (RICH) detectors;
 - detetores Cerenkov em astropartículas;

- Calorímetros:
 - calorímetros eletromagnéticos;
 - calorímetros hadrônicos;

- detetores em astropartículas:
 - detetores de neutrinos
 - detetores de matéria escura
 - air-shower detectors
 - gamma telescopes

- sinais, trigger and DAQ

Bibliografia

- W.R. Leo - Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer-Verlag)
- G. Viehhauser, T. Weidberg - Detectors in Particle Physics: A Modern Introduction (CRC Press)
- H. Kolanoski, N. Wermes - Particle Detectors: fundamentals and applications (Oxford Press)
- G.F. Knoll - Radiation Detection and Measurement (Wiley)
- M. Thomson - Modern Particle Physics (Cambridge University Press)
- F. Terranova - A Modern Primer in Particle and Nuclear Physics (Oxford University Press)

Critério de Avaliação

-