

Objectivo:

É uma introdução ao vasto tema da Física de Partículas (ou Física de Altas Energias). Segue-se uma abordagem histórica da descoberta das partículas e estabelecimento das suas propriedades, em inter-relação com o desenvolvimento dos conceitos teóricos. Dá-se ênfase aos aspectos experimentais, nomeadamente às experiências mais relevantes, bem como às principais técnicas de aceleração e de detecção. A disciplina enquadra-se no conjunto das outras opções desta área (Introd. à Teoria do Campo, Introd. às Teorias de Unificação, Tópicos em Física de Partículas, Relatividade e Cosmologia).

Programa:

Introdução: A hipótese atomística ao longo da história; modelos do átomo; experiência de Rutherford; secção eficaz total e diferencial; o núcleo atómico; hipóteses sobre os constituintes do núcleo. Classificação das interacções.

Descoberta e propriedades das partículas elementares: a força nuclear e a hipótese de Yukawa; potencial de Yukawa. Muões e piões. Neutrinos; números leptónicos. Partículas e antipartículas; o positrão; o antiprotão. Partículas estranhas: produção, massas, spins, secções eficazes; número bariónico; desintegração. Massa invariante; sua distribuição. Isospin; sua aplicação à fenomenologia das interacções. Largura espectral e vida média. Espectroscopia hadrónica.

Modelo de quarks: SU(2); SU(3); sistemas de 2 e de 3 objectos; multipletos de bariões e mesões. Mesões-vector; seus decaimentos leptónicos; processo de Drell-Yan. Espectroscopia de mesões pesados: famílias do ψ e do Υ ; quarks *charm* e *beauty*; regra de Zweig; quark top.

Simetrias: contínuas e discretas. Translações e rotações. Paridade; conjugação de carga; inversão do sentido do tempo; CP; CPT.

Interacções fracas: o decaimento β e a teoria de Fermi; violação da paridade e helicidade do neutrino; a interacção V-A; decaimentos fracos de partículas estranhas e a teoria de Cabbibo; as correntes neutras e a necessidade de *charm*; descoberta dos bósons $W^\pm$ e Z; decaimento do K^0 ; oscilações de estranheza; regeneração de K^0 ; violação de CP na desintegração de K^0 .

Aceleradores: aceleradores electrostáticos; ciclotrão; acelerador linear; sincrotrão; feixes primários e secundários; colisionadores.

Detectores: câmaras de bolhas e de faíscas, câmaras multifios e de deriva; detectores de tempo de voo e Čerenkov; calorímetros electromagnéticos e hadrónicos; magnetes.

Perspectivação de tópicos avançados: a difusão inelástica profunda, o modelo dos partões, QCD; grande unificação e cosmologia.

- ★ "Introduction to High Energy Physics", D. Perkins
- ★ "The Experimental Foundations of Particle Physics", R. Cahn e G. Goldhaber
- ★ "Introduction to Elementary Particles", D. Griffiths
- ★ "Detectors for particle radiation", K. Kleinknecht
- ★ "Statistics for nuclear and particle physicists", L. Lyons

Avaliação de conhecimentos:

Execução de problemas de cada capítulo e exposição oral final sobre um tema proposto.