

Projeto de F 809

Simulação de um Detector Gama de NaI(Tl) Através do Método de Monte Carlo

Thiago Carluccio Ra:017450

Orientador: Prof. Dr. José Rubens Maiorino

Coordenador: Prof. Dr. José Joaquim Lunazzi

Introdução

O método de detectar radiação através de cintilações é um dos mais antigos. Inicialmente, a técnica que se utilizava era a visual, com o auxílio de uma ocular. Com o aparecimento da radioatividade artificial este método se tornou impraticável (devido a altas atividades envolvidas) e foi substituído pelos detectores à gás. Entretanto, com o desenvolvimento das válvulas fotomultiplicadoras, a detecção pela cintilação se destacou, sendo muito utilizada atualmente [2,3]. Os detectores cintiladores são bastante versáteis e de grande aplicação na Física Moderna. Em sua forma original, auxiliou Rutherford na descoberta do núcleo atômico. Com o advento das fotomultiplicadoras, estes passaram a integrar os aparatos de importantes experimentos físicos. Tais experimentos incluem a descoberta do pósitron e dos mésons μ , a espectroscopia gama, a tomografia por emissão de pósitron (PET) e o descobrimento de bursts de raios gama astronômicos [2]. O laboratório de Física Moderna, utilizado na disciplina F 740, possui um espectrômetro γ baseado em um detector de NaI. O laboratório possui também algumas fontes radioativas. Estas fontes foram adquiridas à dez anos atrás. Algumas destas possuem meia-vida da ordem de anos, portanto estão com uma atividade muito baixa, inviabilizando a obtenção de seus espectros.

Objetivos

O presente projeto pretende estudar a interação da radiação com o detector e, através do Método Monte Carlo, escrever um programa que simule os espectros obtidos pelo mesmo. Ou seja, obter as funções resposta do detector. O resultado das simulações serão comparados com as experiências reais[3].

Apelo Didático

A simulação pode ser utilizada para calcular a eficiência do detector em várias regiões do espectro, o que pode auxiliar a análise da experiência real. Pretende-se simular o espectro de qualquer núcleo radioativo, bastando fornecer as constantes de decaimento. Assim, a simulação pode até substituir a experiência se a mesma for validada[1,2].

Poderia-se também, utilizar a simulação como recurso didático para ilustrar o efeito Compton, a produção e aniquilação de pares, etc.[3,4,5]

Tal simulação não exigirá grandes recursos computacionais, podendo ser realizada em qualquer PC, sendo portanto de baixo custo. Acredita-se que o projeto terá seu apelo didático uma vez que muitas instituições de ensino superior de Física, que não possuem o aparato da experiência, poderão realizá-la virtualmente.

Originalidade

O projeto não é original, sendo baseado em uma dissertação de mestrado orientada pelo mesmo orientador[1], no entanto, irá se dar uma abordagem voltada para o ensino. Além disso, uma breve pesquisa na internet pelas palavras “Monte Carlo, NaI, Simulation” retornou cerca de 4 mil resultados[6,7].

Lista de Materiais:

Ser utilizado um microcomputador e o espectrômetro do laboratório de Física Moderna, entrou-se em contato com o Prof. Richard Landers, que autorizou o uso do equipamento.

Referências:

- [1] Vieira, W. J., Simulação do Espectro de Deposição de Energia de Raios Gama em Detectores de NaI Utilizando o Método de Monte Carlo, Dissertação de mestrado, IPEN, São Paulo, 1982.
- [2] Peterson, R. S., Experimental γ Ray Spectroscopy and Investigations on Environmental Radioactivity, University of the south Sewanee, Tennessee, 1994.
- [3] Knoll, G. F., Radiation Detection and Measurement, John Willey, New York, 2000.
- [4] Cullity, B. D., Elements of X-Ray Diffraction, Addison-Wesley, 1968.
- [5] Eisberg, R.; Resnik, R., Física Quântica, Editora Campos, 1921.
- [6] Silva J. C., Simulação Monte Carlo dos sistemas de detecção de perfilagem nuclear, Rev. Bras. Geof. vol.19 no.3 So Paulo Sept./Dec. 2001.
- [7] Shi HX, Chen BX., Li TZ, Yun D, Precise Monte Carlo simulation of gamma-ray response functions for an NaI(Tl) detector, Appl Radiat Isot. 2002 Oct;57(4):517-24.