

PROJETO – DE – PESQUISA

Programa de Iniciação científica e Tecnológica

CBPF

Nome do orientador: *NILTON ALVES JUNIOR*

Coordenação: COINS

Título do projeto: PORTAL FENOMENOS E APLICAÇÕES QUÂNTICAS

Palavra-chave: FÍSICA QUÂNTICA, EXPERIMENTOS, ÓPTICA FÍSICA

Área de conhecimento: FÍSICA

Pré-requisito desejado: ESTRUTURA DA MATÉRIA, NOÇÕES BÁSICAS DE FÍSICA QUÂNTICA, DESENVOLVIMENTO DE PORTAIS WEB

Possibilidade de orientação remota: () Sim (X) Não

Resultante principal do Projeto:

(X) Publicação (horizonte de 4 anos).

(X) Preparação do bolsista para área científica.

() Produto tecnológico.

(X) Produto educacional ou didático.

Rio de Janeiro, ___ de _____ de _____

Projeto Experimentos de Física Quântica

Contextualização

No início do século XX, Max Planck, Albert Einstein, Arthur Compton, Louis de Broglie, Joseph Thomson, Ernest Rutherford, Niels Bohr, Erwin Schrödinger e tantos outros definiram os novos conceitos e teorias que justificavam certos experimentos que a Mecânica Clássica não conseguia explicar.

Estes conceitos deram origem à Física Quântica, baseada no conceito básico de que a energia é quantizada, quantum de energia, e não é contínua de uma maneira geral. Além disto, partículas atômicas e subatômicas se comportam também como ondas de matéria, criando um paradoxo onde estes entes podem ser partículas e ondas dependendo da maneira como são observados.

A formalização matemática aconteceu em 1926 quando Schrödinger publicou a equação de onda, uma equação diferencial parcial linear, que descrevia o comportamento da matéria como uma onda, cujos autovalores são as energias permitidas e as autofunções permitem calcular probabilidades de encontrar as partículas estudadas. Posteriormente, Dirac desenvolveu uma equação para sistemas com velocidades relativísticas.

A partir desta ponto, a Mecânica Quântica passou a ser utilizada para tratar sistemas de partículas e assim o processo passou a ser achar as soluções possíveis para os diversos potenciais considerados. A partir daí, a fenomenologia deu lugar à Matemática na solução e entendimentos de sistemas quânticos.

Na maioria das vezes, o ensino de Mecânica Quântica fica restrito a solucionar matematicamente estas equações e a interpretar suas soluções, autovalores e autovetores. Os experimentos, as análises e o pensamento crítico sobre os fenômenos quânticos normalmente são deixados de lado ou simplesmente comentados apenas na teoria.

Dentro deste contexto, o Núcleo de Informação C&T e Biblioteca - NIB está implantando um ambiente experimental para estimular as discussões em torno de problemas quânticos. Está sendo montado o Laboratório de Fenômenos e Aplicações Quânticas - LabFAQ, inicialmente com seis experimentos que envolvem Óptica Física, Laser, Beam Splitter, Lentes e Espelhos, Espectroscopia, Óptica de Fourier, Polarização, Borracha

Quântica, Criptografia Quântica, etc.

Este projeto envolve a montagem, instalação, operacionalização, automação, curadoria além é claro de publicação de textos, portal web, Notas de Física e Notas Técnicas para cada experimento. O LabFAQ deverá ser utilizado em cursos da pós-graduação do CBPF e também como uma exposição guiada permanente no espaço do NIB.

Em particular, o bolsista aprovado deverá participar de todas as etapas deste processo criando uma base sólida no aspecto conceitual da Física Quântica e também uma experiência de laboratório rara neste nível de sua carreira científica.

O bolsista deverá ter formação na área de computação e desenvolvimento de sistemas, particularmente sistemas web. Além disto terá formação para desenvolver textos científicos, apresentar seminários, discutir conceitos e teorias.

Objetivo

O principal objetivo deste projeto é desenvolver um portal web interativo abordando os experimentos do LabFAQ. Permitir acesso aos experimentos de forma virtual para acesso mais amplo. Propor uma forma lúdica para simulação dos experimentos e entendimento dos conceitos da Física Quântica.

Metodologia

- a. Integração com equipe do laboratório e suas atividades
- b. Contato com os kits dos experimentos
- c. Estudar a fenomenologia teórica destes experimentos
- d. Escolha do *framework* a ser adotado
- e. Desenvolvimento do *layout* do portal em conformidade com o portal do NIB
- f. Proposição de interatividade
- g. Métodos de implementação desta interatividade
- h. Testagem de segurança
- i. Disponibilização na Internet

Referências

- “Física Quântica”, Robert Eisberg e Robert Resnick, Editora Campus Ltda, 1986
- “The Feynman Lectures on Physics – Quantum Mechanics”, Richard Feynman, vol.III, Addison Wesley, 1965.
- “Física Quântica. Fundamentos, Formalismo e Aplicações”, Ivan S. de Oliveira, Livraria da Física, 2020.
- “Mecânica Quântica, desenvolvimento contemporâneo com aplicações”, José R. P. Mahon, GEN, 2011.

