



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Programa de Pós-Graduação em Física



EDITAL DE SELEÇÃO No 05/2021

CURSOS DE MESTRADO E DOUTORADO - SEMESTRE LETIVO 2022.1

PARECERES SOBRE OS RECURSOS DA PROVA ORAL

Foi apresentado um único recurso solicitando revisão da prova oral, a saber, o candidato à seleção de doutorado, Raimundo Albenes Pereira de Oliveira, solicita revisão de sua nota da prova oral. O mesmo descreve razões para que sua nota final seja reconsiderada, tal como apresentadas no recurso dirigido a esta comissão, às quais respondemos a seguir:

O candidato ao responder a primeira questão, deve discutir nos itens (a) e (b) os seguintes pontos:

(a) Explique quais são as propriedades que a função de onda deve obedecer para descrever corretamente o comportamento de uma partícula.

1. Descreve o estado da partícula;
2. Seu módulo quadrado deve fornecer a probabilidade de a partícula estar em um estado ou outro;
3. Deve ser contínua, unívoca e finita, para que a probabilidade não seja indefinida e tenha valor único finito em cada ponto;
4. A função de onda deve ser normalizada, de forma a fornecer uma interpretação probabilística consistente. Neste caso, a probabilidade de encontrar a partícula em algum ponto do espaço deve ser um;
5. Para que uma função de onda seja normalizável, é necessário que seja de quadrado integrável. Ou seja, deve tender a zero quando as coordenadas espaciais tendem a infinito;
6. A função de onda que descreve o estado de um sistema quântico não pode ser nula, de outro modo, não poderá ter interpretação probabilística, nem poderá ser normalizada.
7. As derivadas espaciais da função de onda devem ser contínuas unívocas e finitas em todo espaço (com ressalvas a um potencial tipo delta de Dirac), já que estão ligadas à corrente de probabilidade. Também estão ligadas ao operador momento linear. Consequentemente, derivada não continua da função de onda não fornecerá autovalores bem definidos do momento linear.

(b) Comente sobre a dinâmica, com relação ao tempo, da condição de normalização que a função de onda deve obedecer. Ou seja, como essa condição evolui no tempo?

1. A normalização da função de onda em um dado instante de tempo, permanece a mesma para todos os outros instantes de tempo (considerando soluções estacionárias). Isso ocorre ao mostrarmos que a derivada temporal da condição de normalização é nula. Para isto, a equação de schrödinger desempenha um papel fundamental, assim como a exigência que a função de onda se anule quando a distancia espacial tende a infinito.

Com relação a letra (a), o aluno menciona o item 1 e parcialmente o item 4. Sua discussão sobre esses dois pontos é bem breve e resumida. Ficaram de fora de sua resposta os outros cinco itens listados acima. Por outro lado, na letra (b), o aluno diverge totalmente da resposta correta para pergunta. Em nenhum momento ele menciona o que foi dito acima, no item 1 da letra (b).

Na segunda questão, o candidato foi solicitado a dizer o que sabe sobre a versão original do princípio da incerteza, sobre a **versão geral** desse princípio, e sobre os observáveis que estão relacionados a esse princípio. Em nenhum momento o candidato abordou a versão geral do princípio da incerteza, que é de extrema relevância para a mecânica quântica. Esse fato impôs um limite significativo sobre a nota máxima que poderia conseguir nesta questão.

Na terceira questão, o candidato deveria argumentar, no item a, sobre as equações de auto-valores para a componente z do operador momento angular, L_z , bem como seu módulo quadrado, L^2 , permitindo comparar os autovalores e tirar alguma conclusão a respeito do que foi perguntado (ou seja, se a projeção do momento angular na direção z poderia coincidir com o módulo do vetor momento angular). O candidato não conseguiu trazer nenhum argumento relevante a este respeito, não gerando qualquer conteúdo que pudesse ser considerado na resposta. No item b, foi solicitado que o candidato **descrevesse** como o experimento de Stern Gerlach permite determinar qual a projeção de spin de um elétron não emparelhado (e mais externo) num átomo neutro pesado. Sua resposta menciona o experimento, mas não o descreve de maneira a compreender porque esses dados (elétron não emparelhado, o átomo ser neutro e pesado) são relevantes neste experimento. Também, não traz à tona características sobre o campo magnético que são relevantes para que a medida da projeção do spin possa ser realizada com sucesso. Enfim, as respostas fornecidas o colocaram muito distante de obter a nota máxima nesta questão.

Por tais razões, esta comissão decidiu por manter a nota aferida ao candidato.

João Pessoa, 26 de Fevereiro de 2022.

Comissão de Seleção:

Prof. Dr. Paulo Sérgio Rodrigues da Silva (Presidente)

Prof. Dr. Jansen Brasileiro Formiga

Prof. Dr. Herondy Francisco Santana Mota