



Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
Unidade Acadêmica de Física
Programa de Pós-Graduação em Física

Nome:



DATA: 21/06/2023.

PROVA SELEÇÃO MESTRADO 2023-2

Instruções

- O(A) candidato(a) deve assinar a lista de presença.
- Esta prova constitui a primeira parte do processo seletivo de ingresso ao PPGF da UAF/UFCG. Contém problemas de Números Complexos, Álgebra Linear, Mecânica Quântica e Eletromagnetismo. Todas as questões possuem o mesmo peso de um total de 100%;
- O tempo de duração desta prova é de 04 horas. O tempo mínimo de permanência em sala é de 50 minutos;
- Não é permitido o uso de calculadoras ou quaisquer instrumentos eletrônicos;
- A prova é individual e não é permitida consultas a qualquer material;
- Resolva cada questão nas folhas em anexo sem destacá-las. Não se esqueça de escrever a numeração de cada questão (exemplo: Q1, Q2,...).
- Esse exame possui 4 questões.

Blocos de Questões

Q1- Números complexos

- Escreva o seguinte número: $-3i$ na forma polar ($re^{i\theta}$);
- Represente graficamente o número complexo do item anterior no plano complexo;
- Dados os números complexos $z_1 = 4 + 2i$ e $z_2 = 5 - i$, calcule $|z_1 - z_2|$;
- Simplifique $\left(\frac{5+5i}{3-4i}\right) + \left(\frac{20}{4+3i}\right)$.

Q2 - Autovalores e Autovetores

- Determine os autovalores e os autovetores associados ao seguinte operador:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix}$$

- Verifique se os autovetores são ortogonais.

Q3 – Mecânica Quântica

Considere que uma partícula é descrita pela seguinte função de onda:

$$\psi(x) = A x e^{-\alpha x} \text{ para } x > 0$$

$$\psi(x) = 0 \text{ para } x \leq 0$$

- Faça um gráfico da função de onda e encontre a constante de normalização A ;
- Para qual valor de x a densidade de probabilidade $P(x) = |\psi|^2$ possui um pico?

Q4 - Eletromagnetismo

Considere uma esfera com densidade de carga uniforme ρ e raio R . Calcule:

- a) O campo elétrico dentro e fora da esfera. Represente o campo graficamente.
- b) Se a esfera for um condutor, como mudaria a resposta do item a)?