



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

Número de Identificação: \_\_\_\_\_

DATA: 19/06/2019.



NOTA

**PROVA SELEÇÃO MESTRADO 2019-2**

Instruções

- Use apenas o seu número de identificação (fornecido via e-mail) ao longo da prova. Não escreva seu nome em nenhuma folha de respostas.
- 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:  $-5 + 5i$  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  $3\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^2 - 2\left(\frac{1-i}{1+i}\right)^3$ .

### Q2 - Autovalores e Autovetores

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

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -2 & -4 \\ -2 & 2 & 2 \\ -4 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

- Verifique se os autovetores são ortogonais.

### Q3 – Mecânica Quântica

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

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

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

- Encontre a constante de normalização  $A$ ;
- Para qual valor de  $x$  a densidade de probabilidade  $P(x) = |\psi|^2$  possui um pico?
- Qual é a probabilidade de encontrar a partícula entre  $x = 0$  e  $x = 1/\alpha$ ?

Q4 - Eletromagnetismo

Considere uma esfera com densidade de carga uniforme  $\rho$  e raio  $R$ . Calcule:

- a) O campo elétrico dentro e fora da esfera;
- b) Se agora a esfera possui uma cavidade em seu interior como mostrado na figura abaixo, use o princípio de superposição para mostrar que o campo no interior da cavidade é:  $E = \frac{\rho}{3\epsilon_0} d$ ;
- c) Se a esfera for um condutor, como mudariam as respostas dos itens a e b?

