



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

Número de Identificação: _____

DATA: 22/01/2020.



NOTA

PROVA SELEÇÃO MESTRADO 2020.1

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.**
- As respostas devem ser escritas utilizando caneta na cor azul ou preta.
- 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 de resposta. Informe o seu número de identificação em cada uma das folhas de resposta. Não se esqueça de escrever a numeração de cada questão (exemplo: Q1, Q2,...) e organize suas respostas adequadamente.
- Esse exame possui 4 questões.

Blocos de Questões

Q1- Números complexos

- a) Escreva o seguinte número: $2 + 2\sqrt{3}i$ na forma polar ($re^{i\theta}$);
- b) Represente graficamente o número complexo do item anterior no plano complexo;
- c) Dados os números complexos $z_1 = 3 - 4i$ e $z_2 = -4 + 3i$, calcule $\text{Re}\{z_1^* z_2\}$, $\text{Im}\{z_1^* z_2\}$ e $|z_1 - z_2|^2$.

Q2 - Autovalores e Autovetores

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

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{bmatrix}.$$

- b) Verifique se os autovetores são ortogonais.

Q3 – Mecânica Quântica

Considere a seguinte função de onda:

$$\psi(x, 0) = A x(a - x) \text{ para } 0 \leq x \leq a,$$

que caracteriza uma partícula em um poço quadrado de lado a .

- a) Faça um gráfico de $\psi(x, 0)$;
- b) Encontre a constante de normalização A ;
- c) Sabendo que os coeficientes de Fourier relativos a esta função de onda são obtidos a partir de

$$c_n = \sqrt{\frac{2}{a}} \int_0^a \text{sen}\left(\frac{n\pi}{a} x\right) \psi(x, 0) dx,$$

determine os valores permitidos para c_n .

Q4 - Eletromagnetismo

Uma casca esférica oca vista na Figura abaixo, possui a seguinte densidade de carga

$$\rho = \frac{k}{r^2}$$

na região $a \leq r \leq b$.

- Encontre o campo elétrico em $r < a$, em $a < r < b$ e em $r > b$.
- Faça um gráfico do campo elétrico determinado.

