



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

Candidato (a): \_\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_, DATA: 29/01/2025.



**PROVA SELEÇÃO MESTRADO 2024-1**

Instruções

- Esta prova constitui a primeira parte do processo seletivo de ingresso do 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,...).

---

Assinatura do candidato

## Blocos de Questões

### Q1- Números complexos

- Escreva o seguinte número:  $2 + 2\sqrt{3}i$  na forma polar ( $re^{i\theta}$ );
- Seja  $z = 3 + 9i$ , determine  $z - 1/3 z^*$ , onde  $z^*$  é o complexo conjugado de  $z$ ;
- Dados os números complexos  $z_1 = 4 + 3i$  e  $z_2 = 1 - i$ , calcule  $|z_1 + z_2|$ ;
- Simplifique  $\frac{5+5i}{3-4i} + \frac{20}{4+3i}$ .

### Q2 - Autovalores e Autovetores

Determine os autovalores e os autovetores (normalizados) associados ao seguinte operador:

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

Os autovetores são linearmente independentes?

### Q3 – Mecânica Quântica

Dada a equação

$$P_{ab} = \int_a^b |\psi(x, t)|^2 dx,$$

sendo esta a probabilidade de encontrar uma partícula em  $a \leq x \leq b$ , no tempo  $t$ .  
Mostre que

$$\frac{dP_{ab}}{dt} = J(a, t) - J(b, t)$$

onde

$$J(x, t) = \frac{i\hbar}{2m} \left( \psi \frac{d\psi^*}{dx} - \psi^* \frac{d\psi}{dx} \right)$$

A última equação é conhecida como corrente de probabilidade.

#### Q4 - Eletromagnetismo

Doze cargas iguais  $+q$  estão situadas em um círculo de raio  $R$ , e estão igualmente espaçadas como visto na Figura abaixo.

- Qual é a força resultante (sentido e magnitude) sobre a carga  $+Q$  localizada no centro do círculo?
- Caso a carga  $+q$  localizada às “6 horas” seja removida, qual será a nova força resultante sobre  $+Q$ ?
- Caso as cargas  $+q$  localizadas às “3 horas” e às “9 horas” sejam removidas simultaneamente, qual será a nova força resultante sobre  $+Q$ ?

