



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA**  
**PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA**

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

**RG:** \_\_\_\_\_ **Data:** 28/01/2026, **Período:** 2026.1

**PROVA DE SELEÇÃO DE MESTRADO E DOUTORADO**

**Instruções**

- Esta prova constitui a primeira parte do processo seletivo de ingresso do PPGF da UAF/UFCG. 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;
- Há questões específicas para os cursos de mestrado e de doutorado;
- 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(a) Candidato(a)

## Bloco de Questões

Q1. Números complexos (Mestrado e Doutorado)

- (a) Escreva o seguinte número:  $1 + i\sqrt{3}$  na forma polar ( $r e^{i\theta}$ );
- (b) Calcule  $(1 + i\sqrt{3})^4$  na forma  $a + ib$ .
- (c) Calcule  $\cos(\pi + i \ln 2)$  e  $\ln(1 + i)$ .

Q2. Dada a matriz (Mestrado e Doutorado)

$$M = \begin{pmatrix} 3 & 1 - i \\ 1 + i & 2 \end{pmatrix}$$

- (b) Encontre os autovalores e autovetores.
- (c) Encontre a matriz unitária  $U$  e diagonalize a matriz  $M$  por uma transformação de similaridade unitária.

Q3. Mecânica Quântica (Mestrado)

Dada a função de onda

$$\psi(x) = A \sin\left(\frac{\pi x}{a}\right),$$

onde  $A$  e  $a$  são constantes e  $x$  varia entre 0 e  $a$ .

- (a) Encontre a constante de normalização  $A$ ,
- (b) Para  $V = 0$ , determine a energia  $E$ .

Q4. Mecânica Quântica (Doutorado)

(a) Verifique que a função de onda

$$\psi(x) = (1 + bx^2)e^{-x^2/2a^2}$$

onde  $a = \sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$ , satisfaz a equação de Schrödinger para o movimento harmônico simples com energia  $E = \frac{5}{2}\hbar\omega$ .

- (b) Qual o valor para  $b$ ?

