



Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Programa de Pós-Graduação em Física

Candidato:

CPF:

Data: 05/02/2013

### Prova de Seleção 2013-1

**01 Questão:** O conjugado complexo de  $z = a + ib$  é  $\bar{z} = a - ib$ . Mostre que:

a)  $z \cdot \bar{z} = |z|^2$ ,    b)  $z + \bar{z}$  igual a um número real,

c)  $\overline{z_1 + z_2} = \bar{z}_1 + \bar{z}_2$ ,    d)  $\overline{z_1 \cdot z_2} = \bar{z}_1 \cdot \bar{z}_2$

**02 Questão:** Calcule as operações:

a)  $\left(\frac{1+i}{1-i}\right)^5$ ,    b)  $\frac{-10+15i}{2-i} + 3$ .

**03 Questão:** Calcule os auto-valores e auto-vetores associados ao seguinte operador:

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

**04 Questão:** Calcule os auto-vetores e auto-valores associados ao seguinte operador:

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 5 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & i \\ 0 & -i & 2 \end{pmatrix}$$

**05 Questão:** Demonstre que

a)  $[\hat{A}, \hat{B}\hat{C}] = [\hat{A}, \hat{B}]\hat{C} + \hat{B}[\hat{A}, \hat{C}]$ ,

b) Use a relação do item a) para calcular  $[\hat{x}, \frac{\partial^2}{\partial x^2}]$  a partir de  $[\hat{x}, \frac{\partial}{\partial x}]$ .

**06 Questão:** Calcule as autofunções e as autoenergias correspondentes a uma partícula (não relativística) de massa “m” confinada em um potencial do tipo “caixa” de largura “L”.

**07 Questão:** Uma distribuição de carga esfericamente simétrica tem densidade volumétrica de carga dada por

$$\rho(r) = \rho_0 \exp(-r/a), \quad (0 \leq r < \infty)$$

onde  $\rho_0$  é uma constante e  $r$  é a distância à origem.

- Calcule a carga total da distribuição;
- Calcule o campo elétrico num ponto qualquer no espaço.

**08 Questão:** A espira retangular da Fig. a seguir possui lados  $a$  e  $b$ , é percorrida por uma corrente  $i$ . Calcule a força  $\mathbf{F}$  exercida sobre ela por um fio retilíneo e longo, que transporta uma corrente  $i'$ , situado à a uma distância  $d$  da espira (dê módulo, direção e sentido de  $\mathbf{F}$ ).

