

MECÂNICA QUÂNTICA I – POSTULADOS E PACOTE DE ONDAS

Sandro Dias Pinto Vitenti

Departamento de Física – CCE – UEL

1. Postulados da Mecânica:

- (a) Discorra sobre o estado de um sistema quântico. Compare com o estado de um sistema clássico. Quais são as diferenças e semelhanças?
- (b) Explique como são representados os observáveis em Mecânica Quântica. O que é um operador hermitiano? Qual a relação entre observáveis clássicos e quânticos?
- (c) Como a medida de um observável é representada em Mecânica Quântica? O que é o valor esperado de um observável? Como ele é calculado?
- (d) Compare e explique as diferenças entre a evolução temporal de um sistema quântico e um sistema clássico. O que é o operador de evolução temporal?

2. Pacote de onda Gaussiano. Seja a condição inicial do sistema descrita por:

$$\psi_0(x, t) = \left(\frac{1}{2\pi\sigma^2} \right)^{1/4} \exp \left[-\frac{(x - x_0)^2}{4\sigma^2} + \frac{i}{\hbar} p_0(x - x_0) \right]. \quad (1)$$

- (a) Discuta o efeito da fase dependent de p_0 . Qual é a sua relação com o valor esperado do momentum?
- (b) Calcule a evolução temporal desse estado considerando a Hamiltoniana de uma partícula livre:

$$\hat{H} = \frac{\hat{p}^2}{2m}. \quad (2)$$

- (c) Quais são os efeitos da propagação temporal no pacote de onda? O que acontece com a a posição média e com a variância? Discuta a interpretação físicas desses efeitos.