

# Mecânica Quântica I - 2010.2 - IF-UFF - Lista de exercícios n. 3

Ernesto Galvão  
(Dated: September 8, 2010)

## I. PROBLEMAS DA LISTA:

Griffiths problema 2.12, 2.41.

### Ex. 1 (Estado fundamental do OH - onde a partícula se meteu?)

a) Em que região do eixo  $x$  podemos encontrar uma partícula em movimento harmônico simples de energia  $\hbar\omega/2$ ?

b) Para o OH quântico, calcule a probabilidade de encontrarmos a partícula fora da região clássica.

Dica: você pode dar seu resultado em termos da função - erro (procure "error function" no google).

**Ex. 2 (Usando o applet online de simulação )** Use o applet do site <http://www.falstad.com/qm1d/> para visualizar propriedades de uma superposição.

Ao abrir o site acima, um applet automaticamente irá se iniciar mostrando a evolução de um estado quântico num poço infinito. Primeiro reduza a velocidade de simulação (simulation speed) para melhor visualização. Agora clique no botão Clear para limpar a apresentação pré-definida. No menu superior, clique em View e deixe marcadas somente as opções Position, State Phasors, Energy e Expectation Values. Lá em baixo no applet, temos vários círculos que representam os estados estacionários do poço infinito, onde o primeiro da esquerda para a direita na primeira linha representa o primeiro estado estacionário e assim por diante (a seta que roda é a fase). Queremos analisar a evolução da superposição dos estados 2 e 3. Clique primeiramente no segundo círculo e note que esse é o segundo estado estacionário. A variação de cor indica a variação de fase durante a evolução do estado e a linha vertical vermelha é o valor esperado da posição nesse caso.

a) Esboce o formato desse segundo estado estacionário. Marque agora também o terceiro círculo para que tenhamos uma superposição dos estados 2 e 3.

b) A linha vertical vermelha indica o valor esperado da posição. Diga o que observa.

Agora clique no menu Measure e em seguida clique em Measure Energy. Isso vai medir a energia do sistema.

c) Prepare a mesma superposição dez vezes (Clear, clique no segundo e terceiro círculo), medindo a energia em cada vez. Descreva os resultados das dez medidas e o estado após cada medida.

Observação : Você deve ter instalado em seu computador o Java runtime para rodar aplicativos Java no seu navegador. Caso você não possua e seja usuário de Windows, o programa pode ser baixado no link abaixo: <http://www.baixaki.com.br/download/java-runtime.htm>

## II. OUTROS PROBLEMAS RECOMENDADOS:

Griffiths problemas 2.10, 2.11.