IFT

Teoria Quântica de Campos II

2º semestre de 2012

1ª Lista de Exercícios

1. Quantize (via métodos funcionais) o oscilador harmônico dado por:

$$\mathcal{L} = \frac{m}{2}\dot{q}^2(t) - \frac{m}{2}\omega^2 q^2(t) \ ,$$

e mostre que:

$$\langle q_f, t_f | q_i, t_i \rangle = e^{\frac{iS_{cl}}{\hbar}} \sqrt{\frac{m\omega}{2\pi i\hbar \sin[\omega(t_f - t_i)]}}$$

Onde S_{cl} é a ação clássica, dada por:

$$S_{cl} = \frac{1}{2} m\omega \frac{(q_i^2 + q_f^2)\cos[\omega(t_f - t_i)] - 2x_i x_f}{\sin[\omega(t_f - t_i)]}$$

Dica: ao invés de fazer a integral em $\mathcal{D}q$, defina $q = q_{cl} + q'$, onde q_{cl} é a trajetória clássica (conhecida) e q' é a flutuação sobre a qual você vai integrar. Atente para as condições de contorno sobre q'.

2. Considere um sistema unidimensional com a seguinte lagrangiana (Oscilador Harmônico Forçado):

$$\mathcal{L} = \frac{m}{2}\dot{q}^2(t) - \frac{m}{2}\omega^2 q^2(t) + F(t)q(t)$$

Faça a quantização funcional e mostre que F(t) funciona como uma fonte (obtenha uma expressão do tipo $e^{-\frac{i}{2}\int_{\infty}^{\infty} dtdt' \, F(t)D(t-t')F(t')}$, e mostre que $D(t-t')$ é a função de Green da equação de movimento para um oscilador livre).