Notas do Peskin-Grupo de Estudos

Natã Hora

August 13, 2025

1 Quantização dos campos

O inicio do cap 2 do peskin comenta sobre teoria classica de campos porém prefiro a abordagem de outros livros nao irei me preocupar aq em anotar-lo Para quantizarmos, promovemos os campos ϕ, π a operadores e impomos que devem satisfazer relações de comutações, relembrando que para o caso de graus de liberdades finitos temos que

$$[q_i, p_j] = i\delta_{ij}; \quad [q_i, q_j] = 0 = [p_i, p_j]$$

Para o sistema contínuo a generalização é dada por

$$[\phi(\mathbf{x}), \pi(\mathbf{y})] = i\delta^{(3)}(\mathbf{x} - \mathbf{y}); \quad [\phi(\mathbf{x}), \phi(\mathbf{y})] = 0 = [\pi(\mathbf{x}), \pi(\mathbf{y})]$$

Considerando que esses operadores não dependem do tempo (retrato de Schrödinger)

Tendo um campo que satisfaz a equação de KG temos que a sua expansão no espaço de Fourier será dada por (o fator de normalização terei que estudar mais sobre).

$$\phi((x), t) = \int \frac{\mathrm{d}^3 p}{(2\pi)^3} e^{i\mathbf{p}\cdot\mathbf{x}} \phi(\mathbf{p}, t)$$

Assim a equação de KG fica

$$[\Box + m^2] \int \frac{\mathrm{d}^3 p}{(2\pi)^3} e^{i\mathbf{p}\cdot\mathbf{x}} \phi(\mathbf{p}, t) =$$

$$\Box \int \frac{\mathrm{d}^3 p}{(2\pi)^3} e^{i\mathbf{p}\cdot\mathbf{x}} \phi(\mathbf{p}, t) + m^2 \int \frac{\mathrm{d}^3 p}{(2\pi)^3} e^{i\mathbf{p}\cdot\mathbf{x}} \phi(\mathbf{p}, t) =$$

$$\left\{ \left[\frac{\partial^2}{\partial t^2} + (|\mathbf{p}|^2 + m^2) \right] \right\} \phi(\mathbf{p}, t) = 0$$

Para essa equação não possuir soluções triviais e se assumirmos que o campo não depende explicitamente do tempo temos que

$$(|\mathbf{p}|^2 + m^2) \phi(\mathbf{p}, t) = 0$$