Eletromagnetismo 2 – Lista 2

O campo escalar, I

1. Assista o video

   `https://www.youtube.com/watch?v=sD0NjbwqlYw`

   para entender o que quer dizer que $\sum_{n=1}^{\infty} n = -\frac{1}{12}$. Vamos usar isso na explicação do efeito Casimir.

2. Demonstre que

   $$\int_{-\infty}^{\infty} dk^0 \, \delta(k^2 - m^2)\theta(k^0) = \frac{1}{2\omega_{\vec{k}}} \,,$$

   onde $\theta(x)$ é a função degrau e $\omega_{\vec{k}} = \sqrt{\vec{k}^2 + m^2}$.

   Demonstre que a medida de integração d^4k é invariante de Lorentz.

   Demonstre que

   $$\int \frac{d^3\vec{k}}{2\omega_{\vec{k}}}$$

   é também invariante de Lorentz.

3. Demonstre que $|z\rangle \equiv e^{za^\dagger}|0\rangle$, onde z é um número complexo, é um autoestado de a. Qual é o autovalor?

   Demonstre que esses estados "coerentes" são minimamente dispersivos, ou seja

   $$\Delta p \, \Delta q = \frac{1}{2} \,,$$

   onde $\Delta q^2 = \langle q^2 \rangle - \langle q \rangle^2$, $\Delta p^2 = \langle p^2 \rangle - \langle p \rangle^2$ e $\langle q \rangle = \frac{\langle z|q|z\rangle}{\langle z|z\rangle}$, $\langle p \rangle = \frac{\langle z|p|z\rangle}{\langle z|z\rangle}$.

4. Se você não fez Eletromagnetismo I no semestre passado: Problema 2.1, página 33 do Peskin-Schroeder *An Introduction to QFT*.

5. Problema 2.2, página 33 do Peskin-Schroeder *An Introduction to QFT*.

6. Você já está equipado para ler o capítulo 5 *Kinks and domain walls (at the classical level)* do livro *Advanced Topics in QFT* do M. Shifman. Não vai ser usado no curso, mas é interessante se você gosta de topologia.