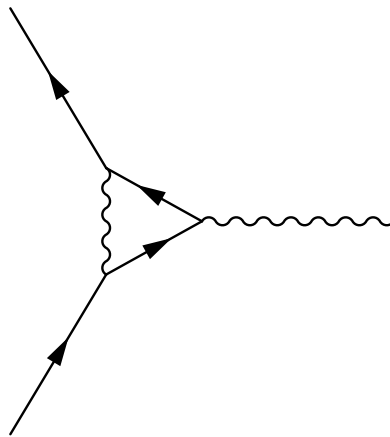




FIS712 - TEORIA QUÂNTICA 2

2º Exercício Escolar – 01/06/2012

PROBLEMA 1: ($\hbar = c = 1$) Usando as regras de Feynman para a eletrodinâmica quântica ($ie\gamma^\mu$ para um vértice $e^- - \gamma$ e $D_F(x - y)$ para o propagador fermiônico), escreva a integral associada ao diagrama abaixo.



Sugestão: considere os estados de polarização do loop fermiônio e argumente que os índices espinoriais têm de ser somados. Escreva o numerador do integrando como um traço.

- Use invariância de Lorentz para mostrar que a integral pode ser escrita como $\Gamma_{\alpha\beta}^\mu(q) = F_1(q^2)\gamma^\mu + iF_2(q^2)\Sigma^{\mu\nu}q_\nu$, onde q é o momento interno ao loop.
- Use invariância de calibre para mostrar que $F_2(q^2 = 0) = \frac{\alpha}{2\pi}$. Discuta como este valor é relacionado ao fator de Landé do elétron.

PROBLEMA 2: Considere a densidade de lagrangeana de Schrödinger em D dimensões espaciais:

$$\mathcal{L} = \bar{\psi} \left(i\hbar \frac{\partial}{\partial t} + \frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \right) \psi$$

- Mostre que a ação acima é invariante pela transformação de escala:

$$x \rightarrow \lambda x, \quad t \rightarrow \lambda^\alpha t, \quad \psi \rightarrow \lambda^\beta \psi$$

ache os expoentes α e β como função de D .

- Mostre, usando os argumentos de escala, que o termo de potencial $A|x|^n \bar{\psi}\psi$ é relevante a grandes escalas para alguns valores de n .
- Escreva os termos de ordem mais alta em ψ que também são relevantes ou marginais a grandes escalas. Selecione aqueles que são invariantes por simetria de Galilei e por simetria de fase $\psi \rightarrow e^{i\theta}\psi$. Dê uma interpretação para o(s) termo(s) resultante(s).