

**F885 Física de Partículas I**  
**Turma A**  
**2º Semestre de 2013**  
**Lista 2**

1. Assista o seminário da Professora Cristina no Colóquio do IFGW e faça um resumo do que foi apresentado. Caso não possa comparecer a este evento assista um seminário no DFMC.

2. Mostre se as seguintes quantidades são quadrivetores:

$$(\rho, \vec{J})$$

$$(E, \vec{p})$$

3. Seja um tensor  $A^{\mu\nu}$  que depende apenas do quadrivetor  $q^\mu$  e de seu modulo  $q^2$  Escreva a forma mais geral deste tensor.

4. A Equação de Klein-Gordon é escrita na forma .

$$-\frac{\partial^2}{\partial t^2}\phi + \nabla^2\phi = m^2\phi$$

(a) Ache a densidade de carga e a densidade de corrente associada com esta Equação. Escreva na forma da quadricorrente  $j^\mu$ . Mostre que esta carga e a corrente satisfazem uma equação da continuidade.

(b) Como a densidade de carga e a densidade de corrente se comportam frente a um Transformação de Lorentz.

(c) Assuma uma solução tipo onda plana e calcule a expressão da densidade de carga e da densidade de corrente. Discuta as duas possíveis soluções da Equação de Klein-Gordon para  $E > 0$  e para  $E < 0$ .

(d) Assumindo covariância da Equação de Klein-Gordon, como o campo se comporta por transformações de Lorentz? Qual é o gerador da transformação?

(e) Como a solução da Equação de Klein-Gordon se comporta por transformação de Paridade (paridade é a transformação das coordenadas por  $x \rightarrow x' = -x$  e  $t \rightarrow t' = t$ )?

5. Construa a relação de conservação de energia (Halzen Exercício 3.5)
- (a) a produção de pares e
  - (b) para a criação de pares,
- usando a regra para antipartículas discutida no Halzen na seção 3.5
6. Obtenha o terceiro termo na expansão da amplitude  $T_{fi}$ , em analogia com o primeiro e o segundo termo obtidos na Seção 3.5 do Halzen.
7. Mostre a Equação 4.15 do Halzen:

$$A^\mu = -\frac{1}{q^2} j_{(2)}^\mu \quad q = p_D - p_B$$