

Eletromagnetismo II- Lista de Relatividade

1. Mostre, utilizando um argumento físico, que a carga elétrica é um invariante relativístico. Como isto se ajusta frente às transformações de ρ e \vec{J} ?
2. Dê as transformações dos campos \vec{A} e ϕ tendo como base o fato de que eles formam quadri-vetores. Ache então as transformações de \vec{E} e de \vec{B} para um observador andando com velocidade \vec{v} na direção x .
3. Ache os campos elétrico e magnético de uma carga andando com velocidade $\vec{v} = v\hat{i}$.
4. Ache os campos elétrico e magnético vistos por um observador andando com velocidade $\vec{v} = v\hat{i}$ paralelamente a um fio com corrente i , a uma distância r conhecida.
5. Mostre que $\vec{E}^2 - \vec{B}^2c^2$ assim como $\vec{E} \cdot \vec{B}$ são invariantes relativísticos. O primeiro é proporcional à Lagrangiana do campo eletromagnético. Escreva o segundo em termos do tensor $\epsilon_{\mu\nu\rho\sigma}$ que é zero para índices repetidos, 1 para combinações pares de 0123 e -1 para as ímpares.
6. Em um processo de colisão em um laboratório, uma partícula de momento \vec{p}_1 e massa m_1 colide com outra, de massa m_2 , em repouso. No sistema de centro de massa, as partículas colidem com momentos \vec{p} e $-\vec{p}$ (choque frontal).
 - a) Mostre que a energia total no sistema de centro de massa é $W^2 = m_1^2c^4 + m_2^2c^4 + 2m_2c^2E_{1lab}$
 - b) Usando as transformações de Lorentz mostre que a velocidade do centro de massa é $\vec{v} = \frac{\vec{p}_1}{m_2 + E_{1lab}/c^2}$ e que $\frac{1}{1-v^2/c^2} = \frac{m_2c^2 + E_{1lab}}{W}$
 - c) Mostre que $\vec{p} = \frac{m_2c^2\vec{p}_1}{W}$
 - d) Ache os limites não relativísticos.
7. Ache o valor do momento de dipolo elétrico andando a uma velocidade \vec{v} visto por um observador parado. Isto é compatível com as transformações de um campo elétrico de dipolo?