



Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Física

Décima-segunda lista de Eletrodinâmica Clássica

07 de Dezembro de 2019

Prof. João Torres de Mello Neto

Problema 1:

Dados os potenciais de Liénard-Wiechert obtidos em aula, complete o cálculo do campo elétrico $\vec{E} = -\nabla\Phi - \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t}$. Mostre que

$$-\frac{1}{c} \frac{\partial \vec{A}}{\partial t} = \frac{-ec}{(\xi c - \vec{\xi} \cdot \vec{v})^3} \left\{ (\xi c - \vec{\xi} \cdot \vec{v})(-\vec{v} + \xi \frac{\vec{a}}{c}) + \frac{\xi}{c}(c^2 - v^2 + \vec{a} \cdot \vec{\xi})\vec{v} \right\}$$

Problema 2:

Para uma partícula movendo-se com velocidade e aceleração colineares, pode-se mostrar que a potência emitida é dada por

$$P = \frac{2}{3c^3} e^2 a^2 \gamma^6$$

que é a generalização da expressão de Larmor para o caso não relativístico. Partindo da expressão do momento, expresse

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d}{dt} \left[\frac{m\vec{v}}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \right]$$

como função de γ , m , $\vec{a}$ e $\vec{v}$ para o caso de um movimento qualquer. Tomando então o caso onde a velocidade e a aceleração sejam colineares, mostre que

$$P = \frac{2}{3} \frac{e^2}{m^2 c^3} \left(\frac{dp}{dt} \right)^2$$

Problema 3:

Uma carga e se move com velocidade *constante* e produz os potenciais

$$\begin{aligned} \phi(\mathbf{x}, t) &= \left[\frac{e}{(1 - \beta \cdot \mathbf{n})R} \right]_{ret} \\ \mathbf{A}(\mathbf{x}, t) &= \beta \phi(\mathbf{x}, t) \end{aligned}$$

na notação usual do Jackson. Obtenha os potenciais acima a partir do potencial de Coulomb estático (o potencial no referencial onde a partícula está em repouso):

$$\phi^{(0)} = \frac{e}{r}, \quad \mathbf{A}^{(0)} = 0$$

por meio de uma transformação de Lorentz.

Problema 4:

Resolva o problema 14.11 do Jackson.

Aproveite seu último fim de semana com o Jackson.