



FIS-712 – Eletrodinâmica Clássica II

2ª Lista de Exercícios - Entrega dia 08/10/2014

Problema 1: Jackson 9.10.

Problema 2: Jackson 9.14.

Problema 3: O polo norte magnético da Terra não coincide com o polo norte geográfico. Ache a potência total irradiada quando a Terra gira em termos de ψ , o ângulo entre os eixos geográficos e geomagnéticos, e a magnitude do dipolo elétrico da Terra. Usando que $\psi \simeq 19^\circ$, o campo magnético da Terra é de 0,5 Gauss, e o raio da Terra é de 6400 km, calcule a potência irradiada em Watts. Como isto se compara com a potência irradiada por uma estação de rádio típica?

Problema 4: Na aproximação linear, o campo gravitacional na teoria da relatividade geral de Einstein pode ser decomposto em uma parte elétrica \mathbf{E}_g e uma parte magnética \mathbf{B}_g , satisfazendo as equações do *gravitoeletromagnetismo*:

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{E}_g &= -4\pi G\rho, & \nabla \cdot \mathbf{B}_g &= 0 \\ \nabla \times \mathbf{E}_g &= -\frac{\partial \mathbf{B}_g}{\partial t}, & \nabla \times \mathbf{B}_g &= -\frac{4\pi G}{c^2} \mathbf{J} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}_g}{\partial t}.\end{aligned}\quad (1)$$

Onde $\rho(\mathbf{x},t)$ é a densidade de massa e $\mathbf{J} = \rho\mathbf{v}(\mathbf{x},t)$ é a corrente de matéria. O vetor de Poynting associado é:

$$\mathbf{S}_g = -\frac{c^2}{\pi G} \mathbf{E}_g \times \mathbf{B}_g. \quad (2)$$

Calcule a potência emitida por duas estrelas idênticas de massa M que orbitam ao redor de uma trajetória circular de raio R . Com base nisso, calcule a taxa de variação do raio da órbita. A detecção experimental dessa variação valeu o prêmio Nobel de física em 1993. Note que esta é uma evidência indireta de ondas gravitacionais.