LISTA DE EXERCÍCIOS / ROTEIRO DE ESTUDOS

FI089 – Técnicas com Luz Síncrotron – 1s2018
Prof. Eduardo Granado

Interação radiação-matéria – modelo clássico (Mobilio, Seções 4.1, 4.2)

1. Enumere as equações de Maxwell e mostre que ondas planas são soluções no vácuo. Demonstre a relação entre a magnitude do vetor de onda **k** e a frequência angular ω, e infira a relação entre velocidade de fase da luz c e as constantes de permitividade e permeabilidade do vácuo (ε_0 e μ_0, respectivamente). Encontre a relação entre as direções de $\mathbf{E}_0$, e $\mathbf{B}_0$, bem como entre suas magnitudes em uma onda plana. Defina os potenciais eletromagnéticos **A** e Φ a partir dos campos eletromagnéticos e demonstre a equação de onda para **A** no calibre de Coulomb. Repita o tratamento para o caso de propação da luz em um meio material na ausência de cargas livres, mas com $\varepsilon=\varepsilon_r\,\varepsilon_0$, onde ε_r é a constante dielétrica do meio.

2. A partir do princípio de conservação de energia, encontre uma relação para a energia do campo eletromagnético em função de E e B. Defina o vetor de Poynting e comente sobre seu significado (vide, por exemplo, J.D. Jackson, Classical Eletrodynamics, third edition, Seção 6.7).

3. Encontre a relação entre a componente imaginária β do índice de refração $n=n_r+i\beta$ e o coeficiente de absorção de um material μ. Encontre a relação entre n_r e β com ε' e ε'', onde $\varepsilon_r=\varepsilon' + i\varepsilon''$.

4. Desenvolva o modelo de Lorentz para o índice de refração $n=n_r+i\beta = 1-\delta + i\beta$. Por quê $n_r < 1$ na região de raios-X ? Faça uma estimativa (ordem de grandeza) para δ e β, usando este modelo, e a partir dela estime qual é a ordem de grandeza dos ângulos críticos na região de raios-X duros.

5. Considere o problema de espalhamento de luz por um elétron utilizando o modelo de Lorentz. Encontre a seção de choque diferencial de espalhamento em função de ω. Em seguida, obtenha o limite $\omega >> \omega_0$. E mostre que neste limite esta seção de choque é independente de ω. Integre para obter a seção de choque total.

6. Encontre a seção de choque de espalhamento para uma distribuição eletrônica com simetria esférica (i.e., um átomo), em função de sen θ/λ. , no limite $\omega >> \omega_0$. Discuta o que acontece fora deste limite, i.e., na condição de espalhamento anômalo.