



FÍSICA MÉDICA



Área de Ciências Tecnológicas – Curso de Física: habilitação Física Médica
FSC215–Física Matemática I
 Turma 11130 – 1º semestre de 2009 (31/março)
 Professor: Gilberto Orengo – orengo@unifra.br

LISTA DE EXERCÍCIOS 3 (VALOR: 10,0 – PESO: 0,5)

AVALIAÇÃO COOPERATIVA

Esta lista faz parte da avaliação do 1º bimestre de 2009. Ela terá um peso 0,5 sobre um valor 10,0 (dez).

Importante: *este valor será adicionado na nota final do referido bimestre.* Será uma avaliação coletiva e opcional. No ato da entrega de uma única resolução por escrito (de próprio punho) e legível, deverá constar, em anexo, uma folha com os nomes dos estudantes participantes desta avaliação, inscritos voluntariamente. Repetindo: a participação será opcional. A nota será validada no dia da entrega da lista mediante o sorteio de uma questão da lista e a defesa, no quadro, por um estudante sorteado, cujo nome conste na folha anexa, e a nota atribuída será de todos os estudantes que constam na lista. O estudante terá 15 min, no máximo, para apresentação da solução sorteada.

Data de entrega e defesa de uma questão: 07 de abril de 2009, terça-feira, nos 15 min finais da aula.

1. Prove os resultados das aplicações sucessivas de $\vec{\nabla}$:

(a)_[20%] $\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \varphi = \nabla^2 \varphi,$

(b)_[20%] $\vec{\nabla} \times \vec{\nabla} \varphi = 0,$

(c)_[20%] $\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{V}) = 0,$

(d)_[40%] $\vec{\nabla} \times (\vec{\nabla} \times \vec{V}) = \vec{\nabla} \vec{\nabla} \cdot \vec{V} - \vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \vec{V} = \vec{\nabla}(\vec{\nabla} \cdot \vec{V}) - \nabla^2 \vec{V}.$

2. As equações de Maxwell, na forma diferencial, no vácuo são:

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = 0, \tag{1}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0, \tag{2}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \tag{3}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}, \tag{4}$$

em que \vec{E} é o campo elétrico, \vec{B} é o campo magnético, ϵ_0 e μ_0 são, respectivamente, permissividade elétrica e permeabilidade magnética. (a)_[40%] Elimine o campo magnético \vec{B} , aplicando o rotacional em ambos os lados da Eq. (3) e, após algumas manipulações matemáticas, encontre a equação de onda eletromagnética vetorial, dada por

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} \vec{E} - \epsilon_0 \mu_0 \frac{\partial^2 \vec{E}}{\partial t^2} = 0, \tag{5}$$

(b)_[40%] Faça o mesmo para o campo magnético \vec{B} . (c)_[20%] Compare a Eq. (5) com uma equação de onda mecânica convencional e encontre o valor da velocidade da luz no vácuo. Pesquise nos livros de Eletromagnetismo ou de Física 3, para obter valores de algumas constantes.

3. _[100%] Prove a seguinte identidade vetorial $\vec{\nabla} \cdot (u \vec{\nabla} v) = u \vec{\nabla} \cdot \vec{\nabla} v + (\vec{\nabla} u) \cdot (\vec{\nabla} v)$, em que u e v são funções escalares.

4. Seja o rotacional de \vec{F} é igual ao rotacional de \vec{G} . Mostre que \vec{F} e \vec{G} podem diferir de (a)_[50%] uma constante e (b)_[50%] de um gradiente de uma função escalar.