

INTRODUÇÃO AO BIOMAGNETISMO

PROF. OSWALDO BAFFA

LISTA DE EXERCÍCIOS-2º SEMESTRE DE 2021

DEPARTAMENTO DE FÍSICA– FFCLRP – USP

Como se trata de questões discursivas, procure justificar ao máximo as suas respostas.

- 1) Escreva as equações de Maxwell e comente o significado físico das equações relacionadas ao campo magnético.
- 2) Qual a resposta em frequência e sensibilidade que se pode alcançar com uma bobina de indução para se medir campos biomagnéticos? Quais são os campos que se pode medir com esse detector?
- 3) Suponha que uma bobina de indução com 1 cm de diâmetro e 1000 voltas e colocada para girar em um campo magnético de 1pT. Qual seria a frequência de rotação para que se consiga medir uma tensão de amplitude igual a 0,1μV? Estime qual seria o peso de uma bobina desse tipo usando um fio AWG 38.
- 4) Qual a resposta em frequência e sensibilidade que se pode alcançar com um magnetômetro de saturação de fluxo ou *fluxgate* para se medir campos biomagnéticos? Quais são os campos que se pode medir com esse detector?
- 5) Qual a resposta em frequência e sensibilidade que se pode alcançar com um magnetômetro baseado em um Dispositivo Supercondutor de Interferência Quântica (*SQUID*) para se medir campos biomagnéticos? Quais são os campos que se pode medir com esse detector?
- 6) O que é corrente crítica para uma junção Josephson ?
- 7) Suponha que um SQUID é construído com um anel de 100 μm de diâmetro. Calcule qual será o fluxo magnético concatenado no anel pelo campo magnético terrestre de 20μT. Se a resolução em fluxo desse SQUID é de $1\Phi_0$, calcule qual a relação de transformação de fluxo para que este sensor possa medir esse campo.

- 8) Qual a função de um gradiômetro em detector de campos magnéticos? Discorra sobre os vários tipos de gradiômetros existentes.
- 9) Existem outros sensores magnéticos com potencial para medidas biomagnéticas? Veja qual a sensibilidade dos sensores baseados em magnetoresistência e magnetoimpedância. E os magnetômetros óticos (OPM) ?
- 10) Pesquise sobre o funcionamento dos magnetômetros opticamente bombeados (OPM) e descreva o seu funcionamento. Quais as suas vantagens? Disserte sobre o tema.
- 11) Utilizando a Lei de Biot Savart mostre que o campo magnético na direção Z de um o dipolo de corrente $\vec{Q} = i\delta\vec{l}$ será dado pela equação mostrada abaixo. Mostre como se pode encontrar a profundidade de um dipolo de corrente elétrica através da separação entre os extremos de campo magnético na direção normal a um determinado plano, onde as distancias x, y, z são dadas em unidades de d .

$$B_z = \frac{\mu_0 Q}{4\pi d^2} \frac{x}{(1 + x^2 + y^2)^{3/2}}$$

- 12) Em uma medida do campo magnético remanente devido às partículas magnéticas presentes no pulmão que tipo de informação pode ser obtida?
- 13) Quais as informações que uma medida da magnetização do fígado pode oferecer?
- 14) Quais as informações relevantes que podem revelar um mapa de linhas isocampo obtidos através de um magnetoencefalograma?
- 15) Cite umas das informações que se podem obter quando se utilizam traçadores magnéticos em gastroenterologia?
- 16) Quais são as informações que o magnetocardiograma pode nos oferecer?
- 17) Quais são as informações que o magnetocardiograma fetal pode nos oferecer?
- 18) Cite e discuta uma aplicação do biomagnetismo em outros organismos que não os seres humanos.