

# Electromagnetismo

Teste 1: 22 de Novembro de 2021


2h, 10 valores

Electroestática

1. No interior de uma esfera de raio  $R$ , imersa no vácuo, existe um campo electrostático

$$E(r) = \alpha r$$

em que  $\alpha$  é uma constante e  $r$  é o vector posição relativamente ao centro da esfera.

- ✓ (a) (1.5v) Determine a distribuição de carga que dá origem a este campo eléctrico e a carga total da esfera.  $\rho = \alpha \epsilon_0$   $Q = Q_{\text{esfera}}$
- ✓ (b) (1.5v) Utilize o teorema de Gauss para determinar o campo eléctrico fora da esfera.  $E = \frac{\alpha R^3}{3r^2}$
- ✓ (c) (1.5v) Faça um diagrama do campo eléctrico em função da distância  $r$  ao centro da esfera.  (Algo errado)
- ✓ (d) (1.5v) Determine a diferença de potencial entre o centro da esfera e um ponto  $P$  fora da esfera.  $\frac{5\alpha R^2}{6} - \frac{\alpha R^3}{3P}$
2. ✓ (2v) Determine o campo eléctrico a uma distância  $z$  acima do centro de uma linha circular de raio  $R$ , que contém uma densidade linear de carga uniforme  $\lambda$ .
3. ✓ (2v) Explique porque é que o campo eléctrico no interior de um condutor perfeito tem de ser zero.

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial}{\partial z} \right) (E_x, E_y, E_z) = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\Rightarrow 3\alpha = \frac{\rho}{\epsilon_0} \quad \Rightarrow \quad \rho = 3\alpha \epsilon_0$$