Roteiro 2 - Continuação da Solução

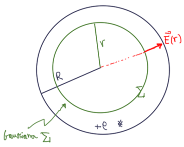
06

e) Neste caso, temos uma simetria polar. A superfície gaussiana mais conveniente, portanto, é a de uma esfera concêntrica com a esfera isolante. Também aqui, não é difícil se convencer que o campo elétrico tem direção radial. (Tente se convencer disso com argumentos de simetria.

Coordenadas Esféricas		Elemento de área:
	r: Coordenada radial	$d\vec{a} = r^2 \sin\theta \, d\theta \, d\phi$
	θ: " polar	
	ϕ: " azimutal	

* Campo Elétrico $\vec{E}(r) = E(r)\hat{r}$

i) Campo no Interior da Esfera: $0 \leq r \leq R$



Carga no interior da gaussiana:

$$q_{int} = \rho \cdot \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$\therefore \oint_{\Sigma} \vec{E} \cdot d\vec{a} = \int_{\phi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi} [E(r)\hat{r}] \cdot (r^2 \sin\theta \, d\theta \, d\phi \, \hat{r}) = \frac{q_{int}}{\varepsilon_0} = \frac{4\pi}{3\varepsilon_0} \rho r^3$$

$$\Rightarrow E(r) \cdot 4\pi r^2 = \frac{4\pi}{3\varepsilon_0} \rho r^3 \Rightarrow \boxed{E(r) = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r} \Rightarrow \boxed{\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} \vec{r}}$$

ii) Campo no Exterior da Esfera: $r \geq R$

Exercício! (Mesma ideia)

Resp.: $\boxed{\vec{E}(\vec{r}) = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} \frac{R^3}{r^3} \vec{r}}$

07 Porque a Lei de Coulomb se limita à cargas estáticas. A Lei de Gauss, por sua vez, tem aplicação geral.