

F107- Física para Biologia —Lista 5 - 1º Semestre de 2018

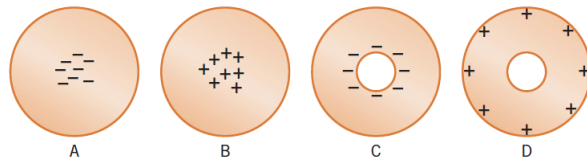


Figura 1: Diferentes arranjos de condutores.

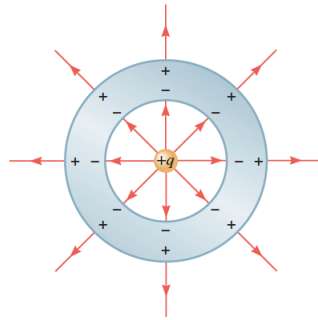


Figura 2: condutor oco com uma carga q no centro que é vazio.

	Interior Surface	Exterior Surface
(a)	$-q$	0
(b)	$-\frac{1}{2}q$	$-\frac{1}{2}q$
(c)	$+q$	$-q$
(d)	$-q$	$+q$

Figura 3: Possíveis respostas das configurações de cargas da Figura 2

- Seja os diferentes condutores feitos mostrados na Figura 1 onde cada um tem uma carga líquida Q conforme mostrada pelos sinais negativos e positivos.

(a) Qual dessas figuras mostra a forma correta das cargas num condutor?

Resposta

Os arranjos a e b mostram a carga na parte interna do condutor,

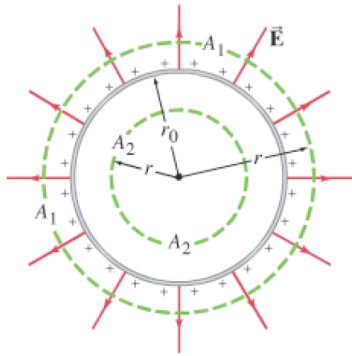


Figura 4: Casca esférica com uma carga total Q .

o que não está correto pois as cargas dos condutores ficam na superfície. O arranjo c mostra as cargas negativas na parte mais interna, mas ainda as cargas não estão na superfície mais externa. então este arranjo não está correto. O único arranjo correto é o d.

- Seja um condutor electricamente neutro e com uma carga $+q$ em seu interior conforme mostrado na Figura 2. Quais dos possíveis arranjos de carga dado na figura 3 são as corretas para o condutor da Figura 2?

Resposta

Os arranjos (a) e (b) na figura 3 não podem ser corretos, pois a carga líquida seria zero, e do enunciado é dito que o condutor é electricamente neutro. Como a carga está na parte oca do condutor, então gerará um campo elétrico na parte oca. As cargas do condutor serão atraídas na direção da carga e portanto terá um acúmulo de cargas negativas na parte interna do condutor, como o condutor é neutro então haverá um acúmulo de cargas positivas na parte mais externa.

- (Giancoli, exemplo 16-11 do capítulo 16, página 483) Uma casca esférica de raio r_0 conforme mostrada na figura 4 possui uma carga total Q que é uniformemente distribuída.

- Qual é o campo elétrico fora da casca esférica?

Resposta

Qualquer carga fictícia positiva colocada fora da casca esférica será repelida, portanto o campo elétrico se afasta radialmente

da carga (isto não importa qual a direção, o campo elétrico será sempre para fora).

(1) Sabemos que o campo elétrico deve se afastar da carga, e isto para qualquer direção. Então temos que o campo elétrico é radial.

(2) Usando uma superfície na forma de uma esfera de raio r , com o nome na figura indicada por A_1 , então em todos os pontos o campo elétrico será ortogonal. Na figura 4 é a curva em verde. Então teremos

$$EA_{\text{esfera de raio } r} = E(4\pi r^2) \quad (1)$$

(3) A carga está na superfície da esfera de raio R , então podemos escrever uma densidade de carga por área, $\sigma = \frac{Q}{4\pi R^2}$.

$$4\pi kQ = 4\pi k(\sigma A_{\text{esfera de raio } R}) = 4\pi k(4\pi R^2) \quad (2)$$

(4) Combinando as duas, usando a lei de Gauss, $EA_{\perp} = 4\pi kQ$.

$$\begin{aligned} EA_{\text{esfera de raio } r} &= E(4\pi r^2) = 4\pi kQ = 4\pi k(\sigma A_{\text{esfera de raio } R}) = 4\pi k(\sigma 4\pi R^2) \\ E &= \frac{4\pi k(\sigma 4\pi R^2)}{4\pi r^2} = \frac{4\pi k\sigma R^2}{4\pi r^2} \quad r > R \end{aligned} \quad (3)$$

(b) Qual é o campo elétrico dentro da casca esférica?

Resposta

Qualquer carga fictícia positiva colocada dentro da casca esférica será repelida, portanto o campo elétrico se afasta radialmente da carga (isto não importa qual a direção, o campo elétrico será sempre para fora).

(1) Sabemos que o campo elétrico deve se afastar da carga, e isto para qualquer direção. Então temos que o campo elétrico é radial.

(2) Usando uma superfície na forma de uma esfera de raio r , então em todos os pontos o campo elétrico será ortogonal. Na figura 4 é a curva em verde com o nome A_2 . Então teremos

$$EA_{\text{esfera de raio } r} = E(4\pi r^2) \quad (4)$$

(3) Não existe carga dentro da esfera de raio r da curva verde com o nome na figura 4 indicada por A_2 . Então $Q=0$.

(4) Combinando as duas, usando a lei de Gauss, $EA_{\perp} = 4\pi kQ$.

$$\begin{aligned} EA_{\text{esfera de raio } r} &= E(4\pi r^2) = 0 \\ E &= 0 \quad r < R \end{aligned} \tag{5}$$