



Lei de Gauss

23

A lei de Gauss é uma alternativa à lei de Coulomb.

Fornece uma forma diferente de expressar a relação entre carga elétrica e campo elétrico.

Para certas distribuições simétricas de cargas, podemos poupar muito mais trabalho usando uma lei conhecida como lei de Gauss, descoberta pelo matemático e físico Carl Friedrich Gauss (1777-1855). Em vez de considerar os campos $d\vec{E}$ criados pelos elementos de carga de uma dada distribuição de cargas, a lei de Gauss considera uma superfície fechada imaginária que envolve a distribuição de cargas. Esta **superfície gaussiana**, como é chamada, pode ter qualquer forma, mas a forma que facilita o cálculo do campo elétrico é a que reflete a simetria da distribuição de cargas.



Figura 22.10 Carl Friedrich Gauss ajudou a desenvolver diversos ramos da matemática, incluindo a geometria diferencial, a análise real e a teoria dos números. A 'curva do sino' da estatística é uma de suas invenções. Gauss também realizou sofisticadas investigações sobre campos magnéticos da Terra e calculou a órbita do primeiro asteroide a ser descoberto.

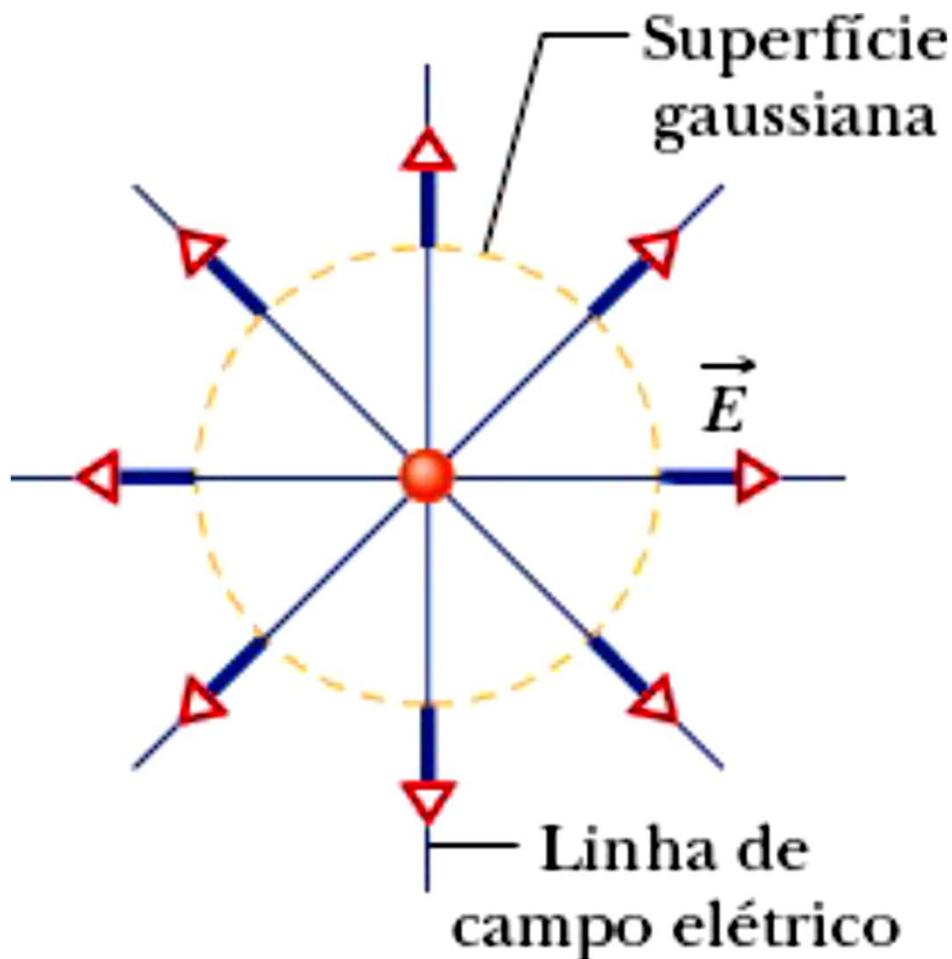


Figura 23-1 Os vetores do campo elétrico e as linhas de campo elétrico atravessam uma superfície gaussiana imaginária, esférica, que envolve uma partícula de carga $+Q$.

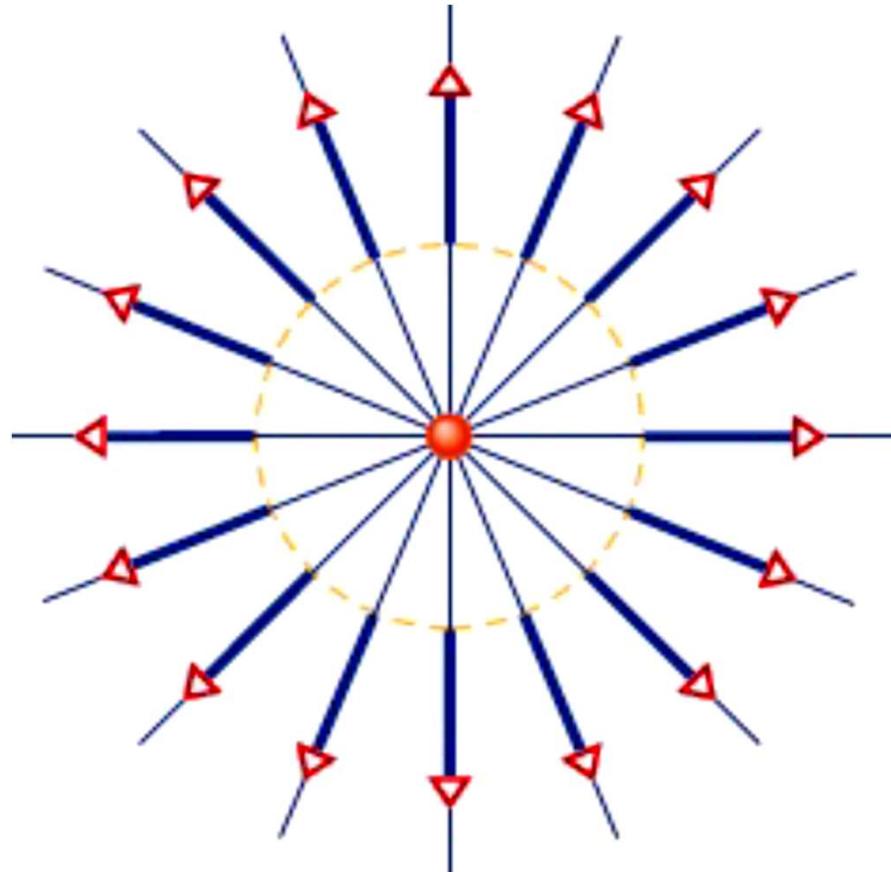


Figura 23-2 Agora a carga da partícula envolvida pela superfície gaussiana é $+2Q$.

A lei de Gauss relaciona os campos elétricos nos pontos de uma superfície gaussiana (fechada) à carga total envolvida pela superfície.

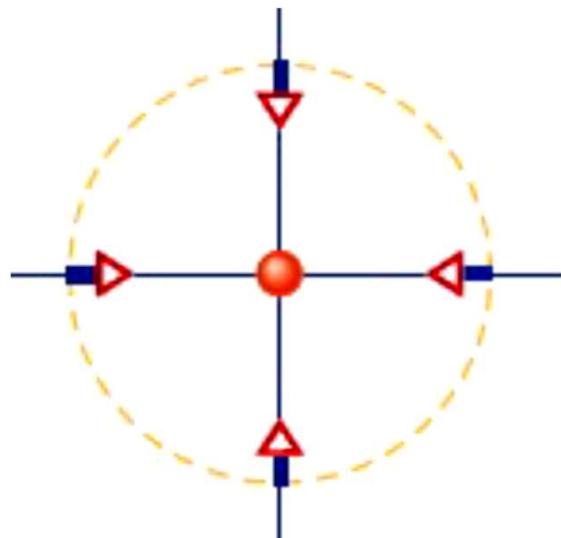


Figura 23-3 Qual é a carga central?

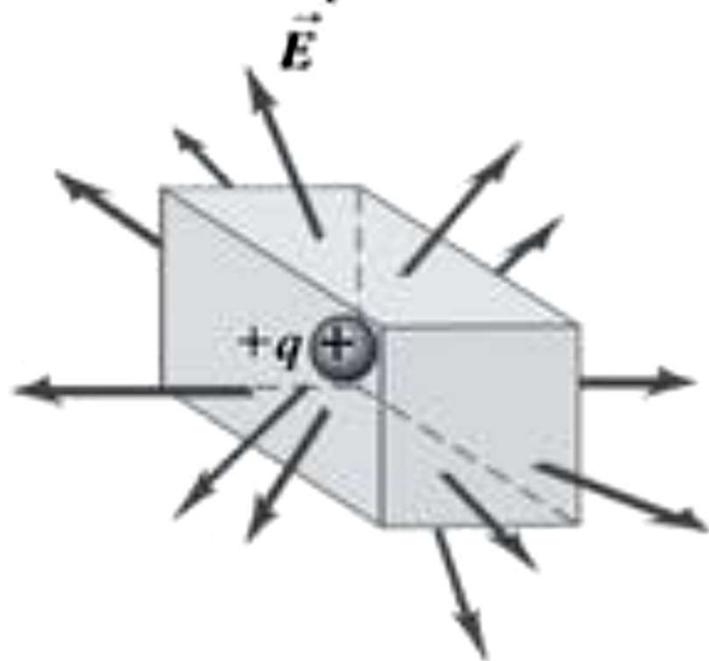
Negativa

Módulo: $0,5Q$

Outra forma de entender a Lei de Gauss



(a) Carga positiva dentro da caixa,
fluxo de dentro para fora



(b) Cargas positivas dentro da caixa.
fluxo de dentro para fora

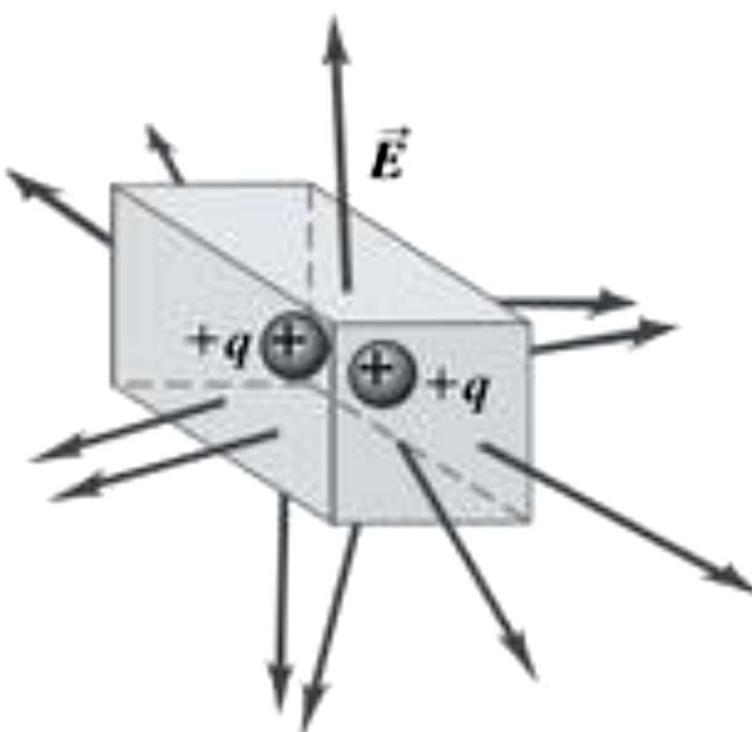
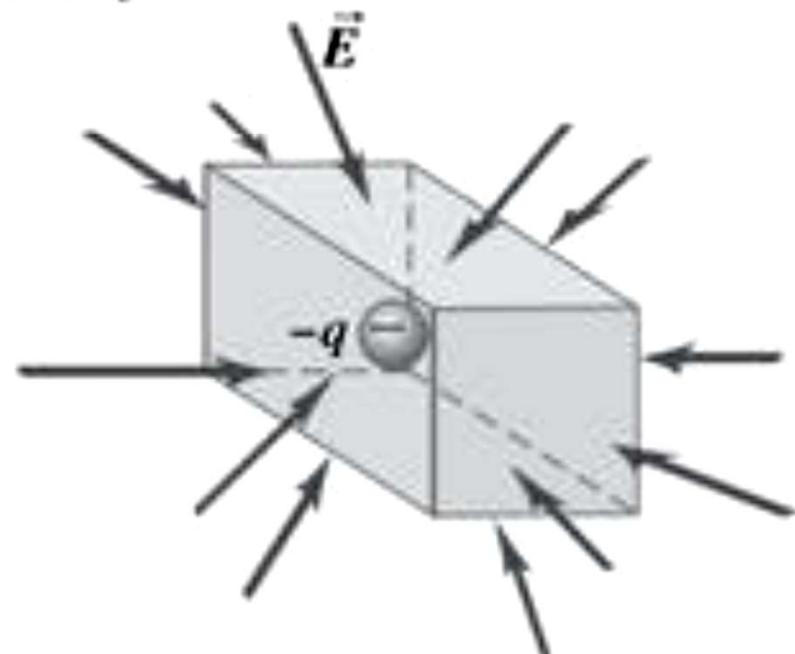


Figura 22.2 Campo elétrico sobre a superfície de caixas contendo (a) uma única carga puntiforme positiva, (b) duas cargas puntiformes positivas, (c) uma única carga puntiforme negativa ou (d) duas cargas puntiformes negativas.

(c) Carga negativa dentro da caixa, fluxo de fora para dentro



(d) Cargas negativas dentro da caixa, fluxo de fora para dentro

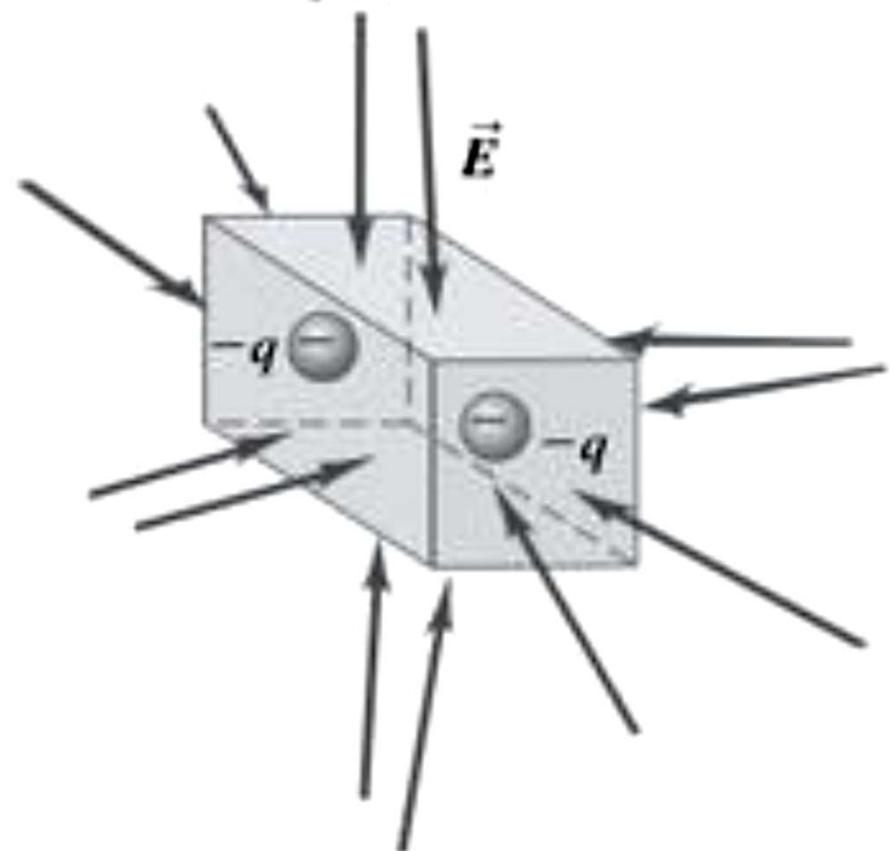
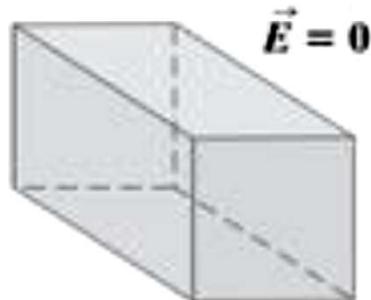


Figura 22.2 Campo elétrico sobre a superfície de caixas contendo (a) uma única carga puntiforme positiva, (b) duas cargas puntiformes positivas, (c) uma única carga puntiforme negativa ou (d) duas cargas puntiformes negativas.

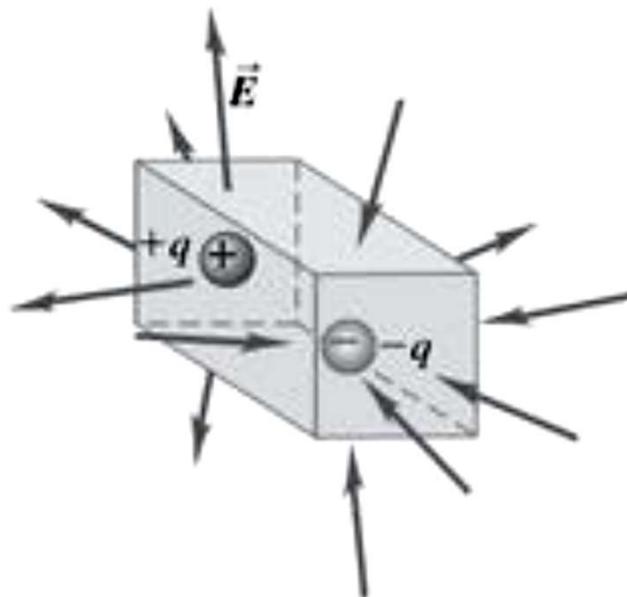


FLUXO E CARGA ENGLOBADA

(a) Carga igual a zero dentro da caixa, fluxo igual a zero



(b) Carga líquida igual a zero dentro da caixa, o fluxo de fora para dentro cancela o fluxo de dentro pra fora



(c) Carga igual a zero dentro da caixa, o fluxo de fora para dentro cancela o fluxo de dentro para fora

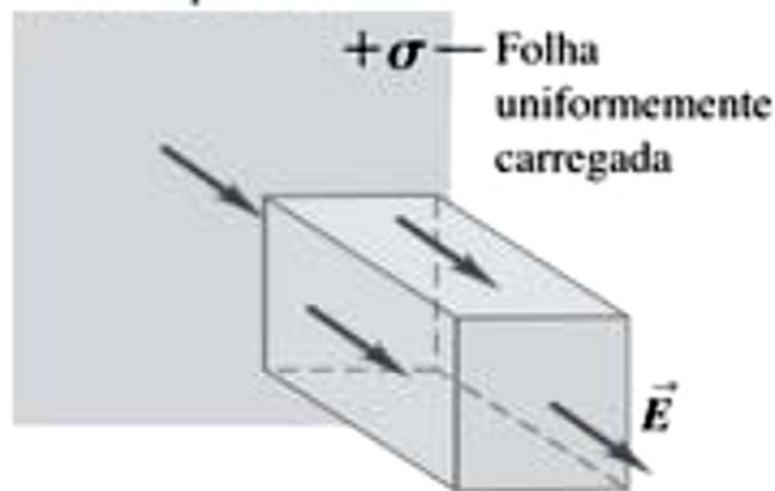


Figura 22.3 Três casos nos quais a carga líquida é igual a zero dentro da caixa e o fluxo elétrico através da superfície da caixa é igual a zero. (a) Uma caixa vazia com $\vec{E} = 0$. (b) Uma caixa com uma carga positiva e uma carga negativa com mesmo módulo. (c) Uma caixa vazia imersa em um campo elétrico uniforme.



Vimos que existe uma relação entre a quantidade líquida de carga no interior de uma superfície fechada e o fluxo elétrico através dessa superfície. Para os casos especiais de uma superfície fechada em forma de caixa retangular e para distribuições de cargas que envolvam cargas puntiformes, ou planos infinitos com uma distribuição de cargas uniformes, verificamos o seguinte:

1. O sinal da carga existente no interior de uma superfície fechada determina se o fluxo elétrico está entrando ou saindo da superfície considerada.
2. Cargas situadas no *exterior* da superfície não fornecem fluxo elétrico líquido através da superfície fechada.
3. O fluxo elétrico líquido é diretamente proporcional à carga líquida existente no interior da superfície fechada, porém ele não depende do tamanho da superfície fechada escolhida.

Essas observações constituem uma formulação qualitativa da *lei de Gauss*.

Fluxo Elétrico

Superfície Plana, Campo Uniforme



$$\Delta\Phi = (E \cos \theta) \Delta A.$$

Existe outro modo de escrever o lado direito da equação anterior para que apenas a componente de \vec{E} que atravessa a superfície seja considerada. Definimos um vetor área $\Delta \vec{A}$ que é perpendicular ao quadrado e tem um módulo igual à área do quadrado (Fig. 23-4c). Nesse caso, podemos escrever

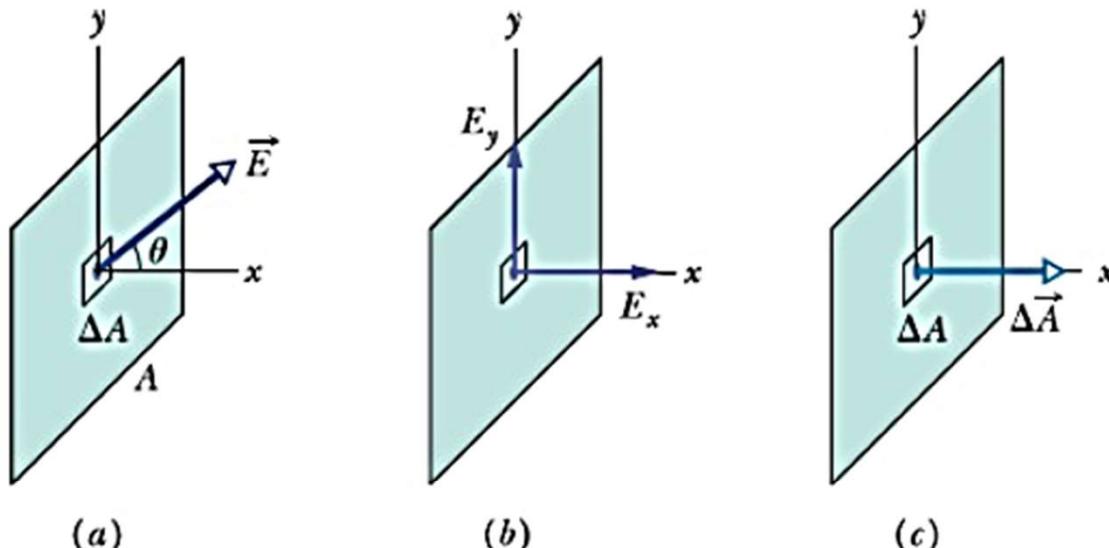


Figura 23-4 (a) Um vetor de campo elétrico atravessa um pequeno quadrado de uma superfície plana. (b) Apenas a componente x atravessa o quadrado; a componente y é paralela ao quadrado. (c) O vetor área do quadrado é perpendicular ao quadrado e tem um módulo igual à área do quadrado.



$$\Delta\Phi = \vec{E} \cdot \Delta\vec{A},$$

e o produto escalar nos fornece automaticamente a componente de \vec{E} que é paralela a $\Delta\vec{A}$ e, portanto, atravessa o quadrado.

Para determinar o fluxo total Φ que atravessa a superfície da Fig. 23-4, somamos o fluxo que atravessa todos os pequenos quadrados da superfície:

$$\Phi = \sum \vec{E} \cdot \Delta\vec{A}. \quad (23-1)$$

Entretanto, como não queremos ter o trabalho de somar centenas (ou mais) de valores do fluxo, transformamos a soma em uma integral reduzindo os pequenos quadrados de área ΔA em *elementos de*

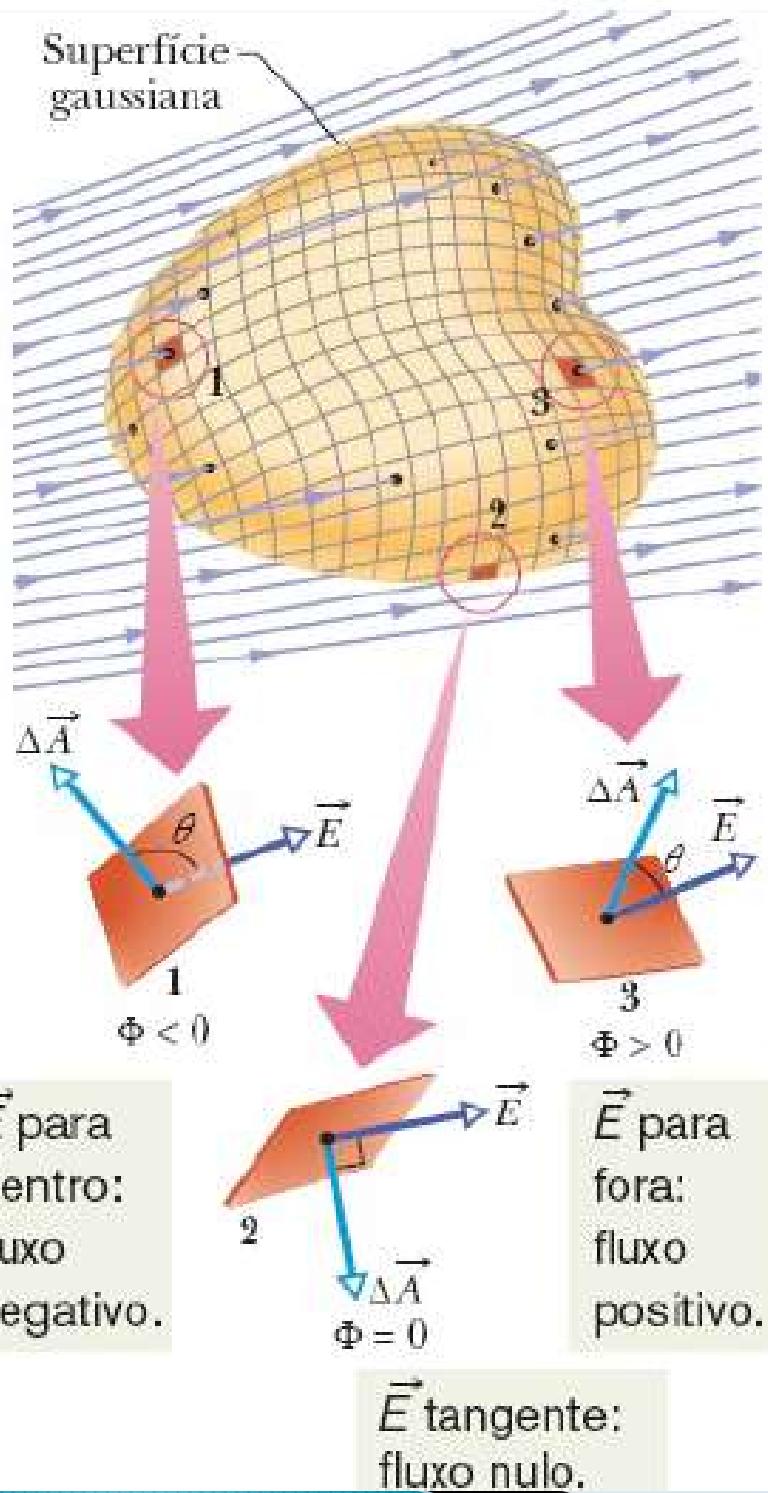
área dA. Nesse caso, o fluxo total passa a ser dado por

$$\Phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad (\text{fluxo total}). \quad (23-2)$$



$$\Phi = (E \cos \theta)A \quad (\text{campo uniforme, superfície plana}).$$

Superfície Fechada. Para relacionar o fluxo à carga usando a lei de Gauss, precisamos de uma superfície fechada.



Se o sentido do campo elétrico é para fora da superfície, o fluxo é positivo;

se o sentido do campo elétrico é para dentro da superfície, o fluxo é negativo;

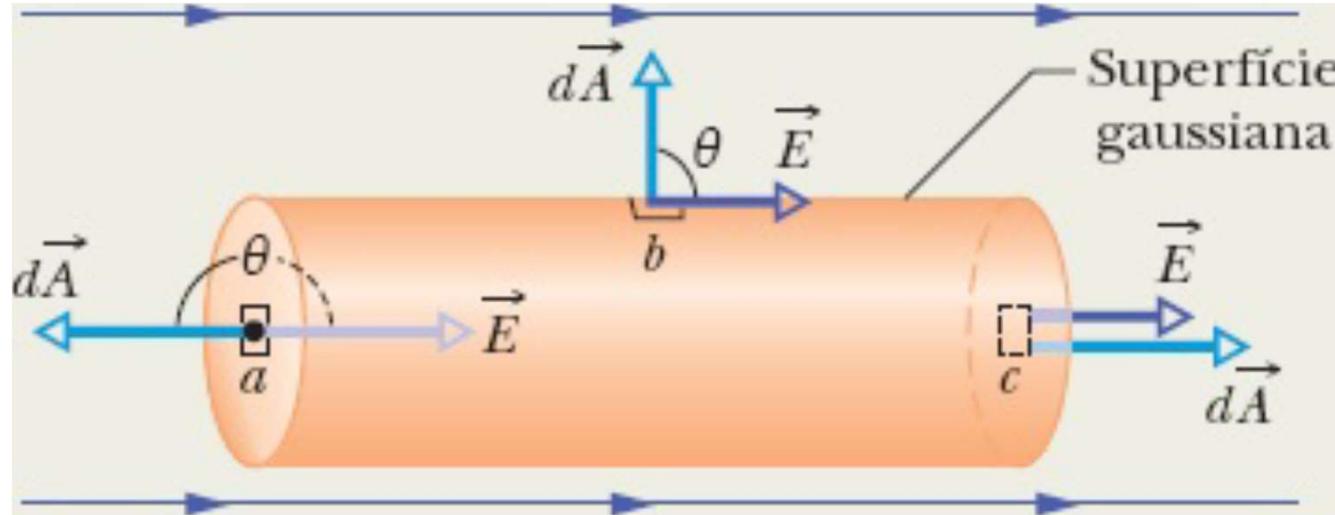
se o campo elétrico é paralelo à superfície, o fluxo é zero.

$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad (\text{fluxo total}).$$



Exemplo 23.01 Fluxo de um campo uniforme através de uma superfície cilíndrica

A Fig. 23-6 mostra uma superfície gaussiana na forma de um cilindro oco, de raio R , cujo eixo é paralelo a um campo elétrico uniforme. Qual é o fluxo Φ do campo elétrico através do cilindro?

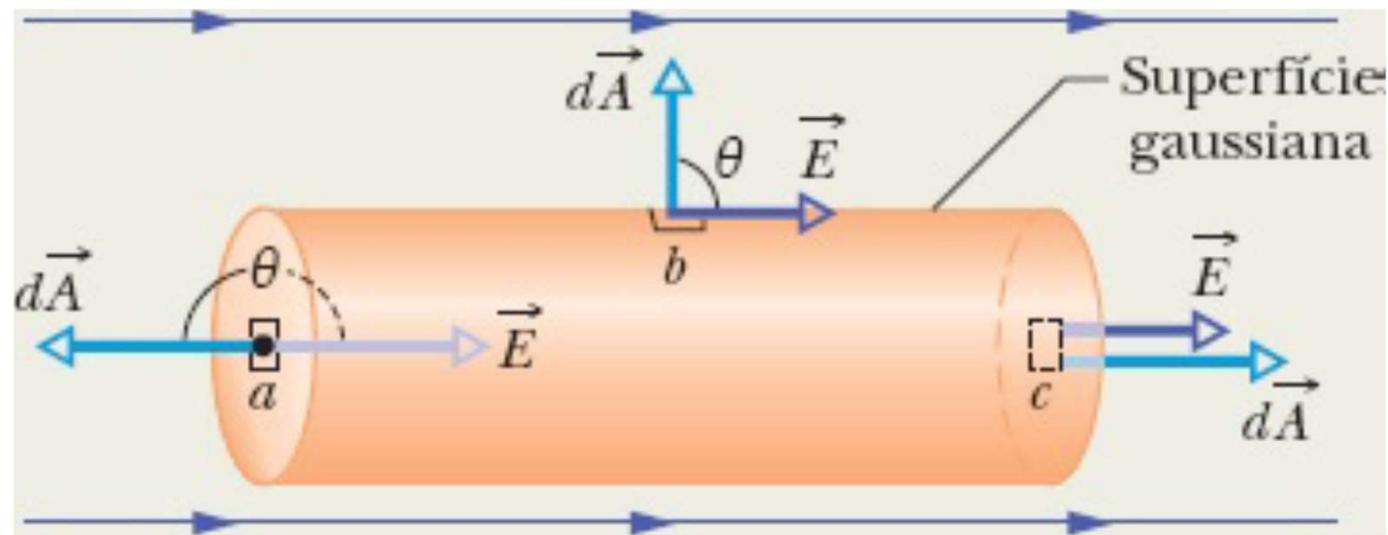


Jearl Walker
Fundamentos de
Física

Eletromagnetismo



$$\begin{aligned}\Phi &= \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \\ &= \int_a \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int_b \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int_c \vec{E} \cdot d\vec{A}. \quad (23-5)\end{aligned}$$



$$\int_a \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int E(\cos 180^\circ) dA = -E \int dA = -EA,$$

$$\int_c \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int E(\cos 0) dA = EA.$$

$$\int_b \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int E(\cos 90^\circ) dA = 0.$$

$$\Phi = -EA + 0 + EA = 0. \quad (\text{Resposta})$$

Lei de Gauss

A lei de Gauss relaciona o fluxo total Φ de um campo elétrico através de uma superfície fechada (superfície gaussiana) à carga total q_{env} envolvida pela superfície. Em notação matemática,

$$\varepsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}). \quad (23-6)$$

Usando a Eq. 23-4, a definição de fluxo, podemos escrever a lei de Gauss na forma

$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}). \quad (23-7)$$

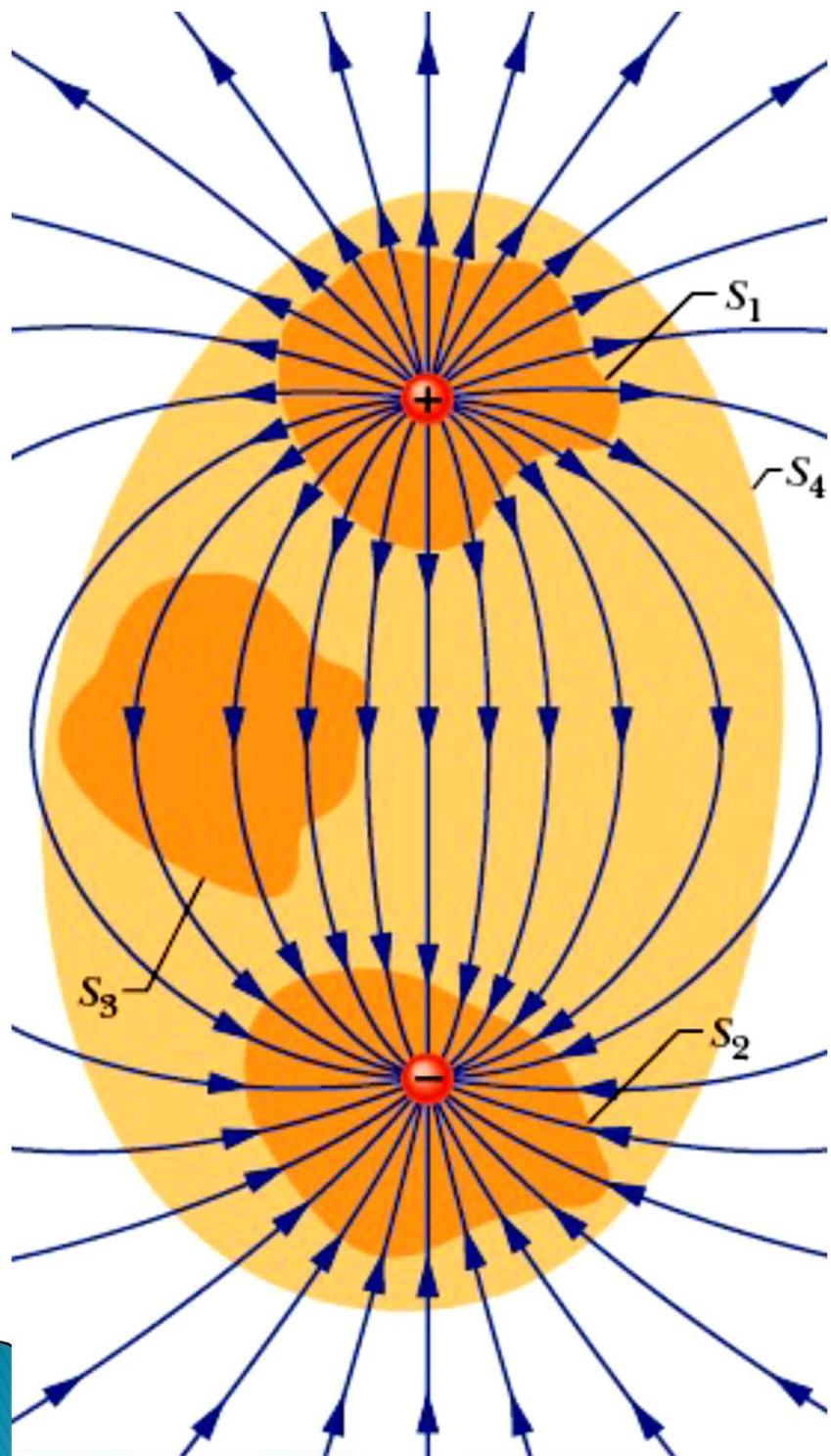


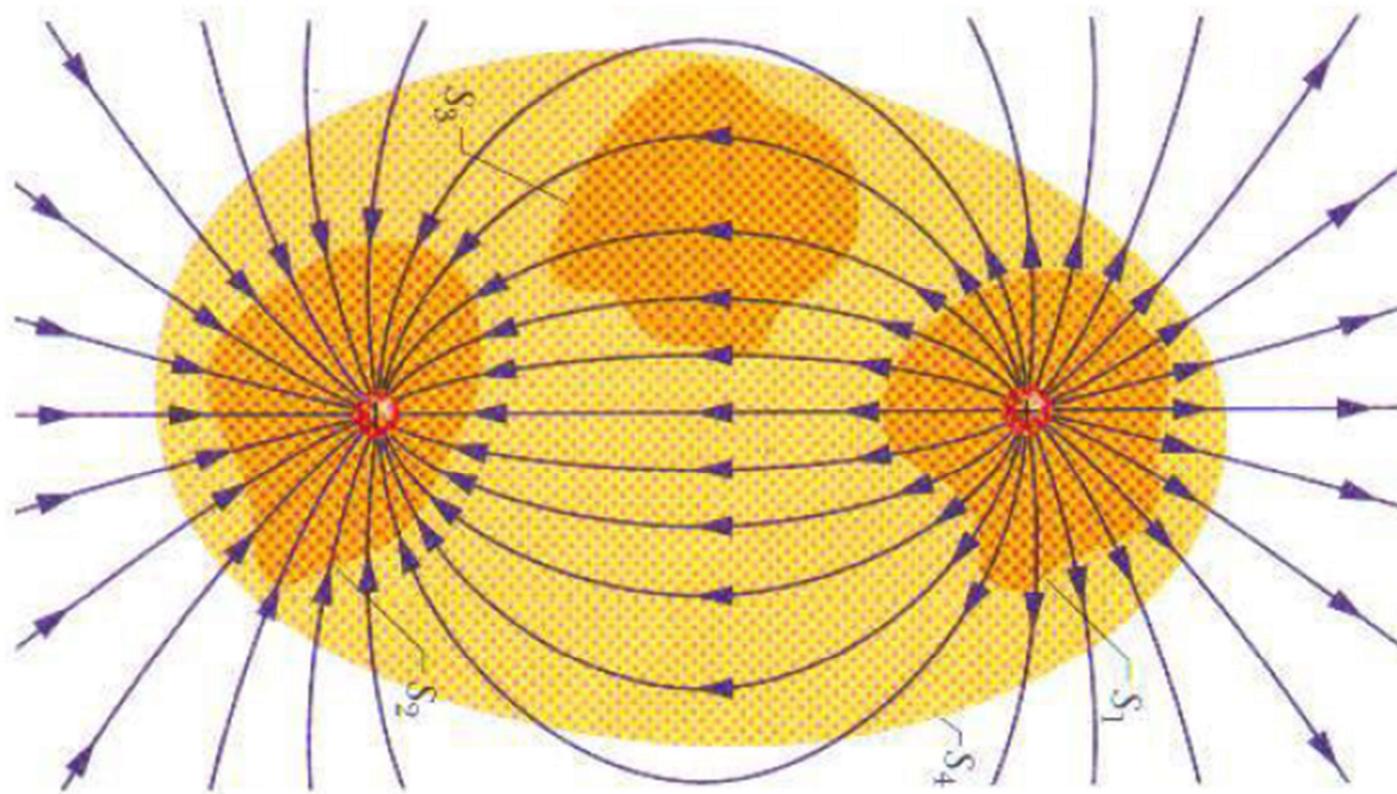
Figura 23-8 Duas cargas pontuais, de mesmo valor absoluto e sinais opostos, e as linhas de campo que representam o campo elétrico. Quatro superfícies gaussianas são vistas de perfil.

A superfície S_1 envolve a carga positiva.

A superfície S_2 envolve a carga negativa.

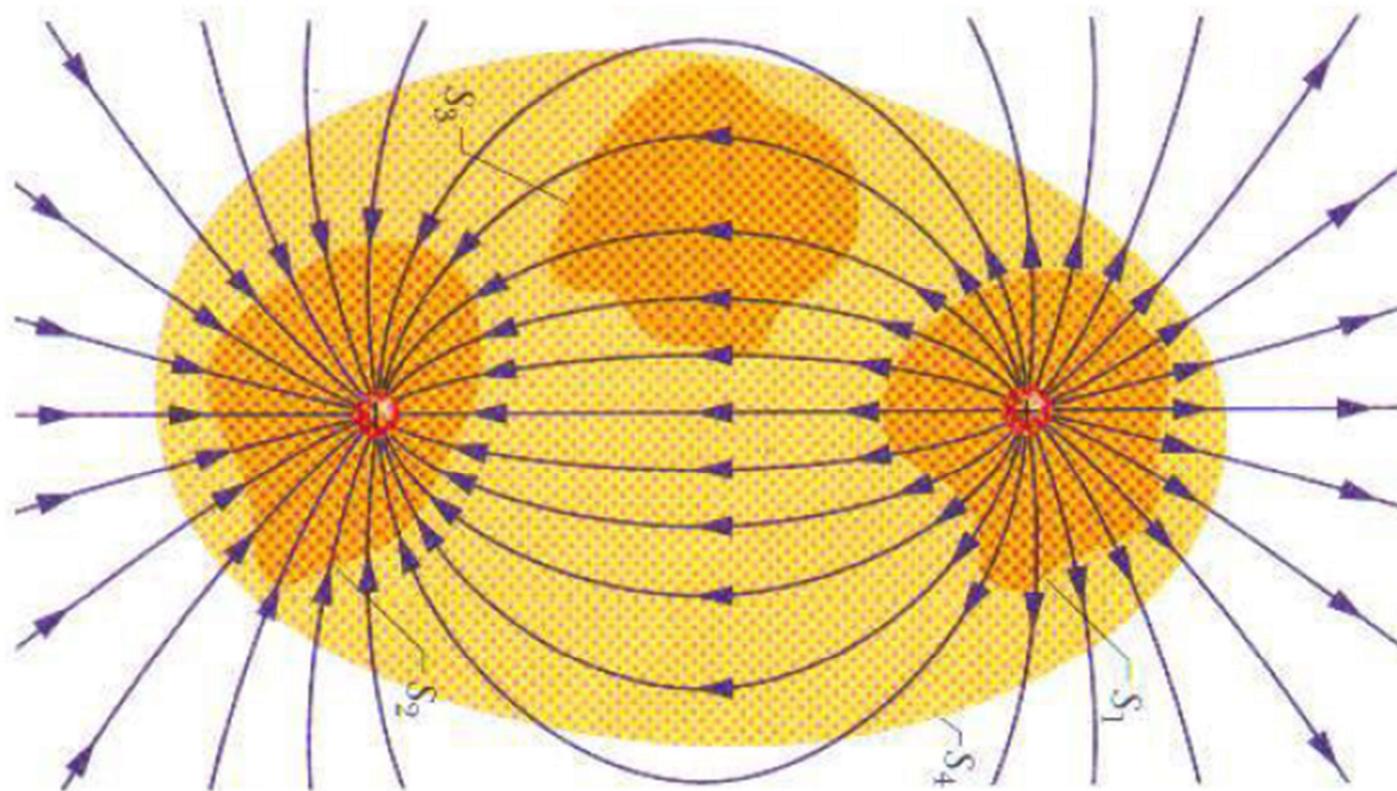
A superfície S_3 não envolve nenhuma carga.

A superfície S_4 envolve as duas cargas.



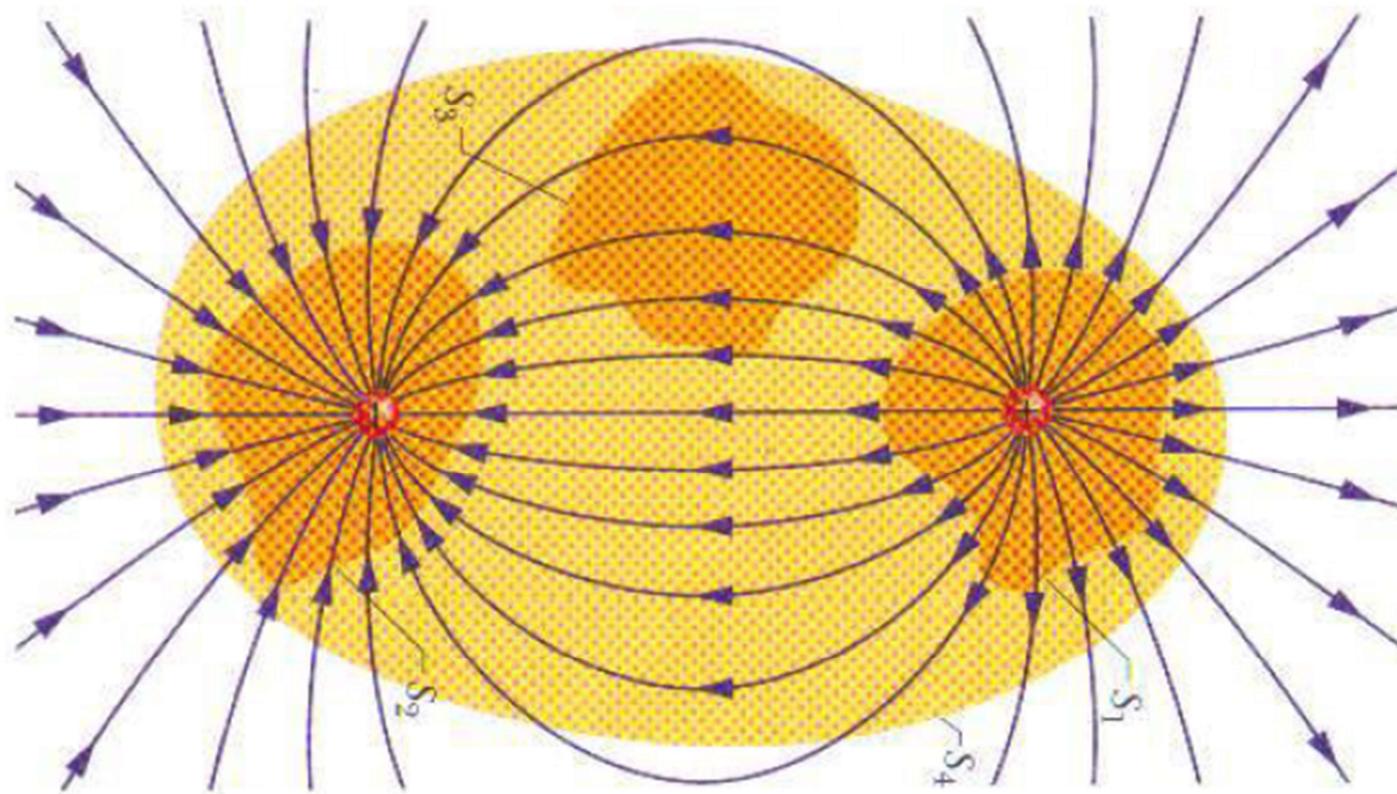
Superfície S_1 . O campo elétrico aponta para fora em todos os pontos da superfície; assim, o fluxo do campo elétrico através da superfície é positivo e, de acordo com a lei de Gauss, a carga envolvida pela superfície também é positiva. (Em outras palavras, se Φ é positivo na Eq. 23-6, q_{env} também deve ser positiva.)

$$\epsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}). \quad (23-6)$$



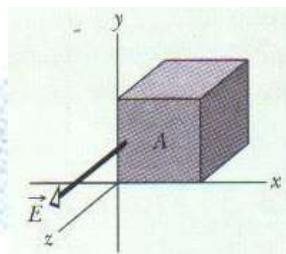
Superfície \$S_2\$. O campo elétrico aponta para dentro em todos os pontos da superfície; assim, o fluxo do campo elétrico é negativo e, portanto, de acordo com a lei de Gauss, a carga envolvida também é negativa.

$$\varepsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}). \quad (23-6)$$

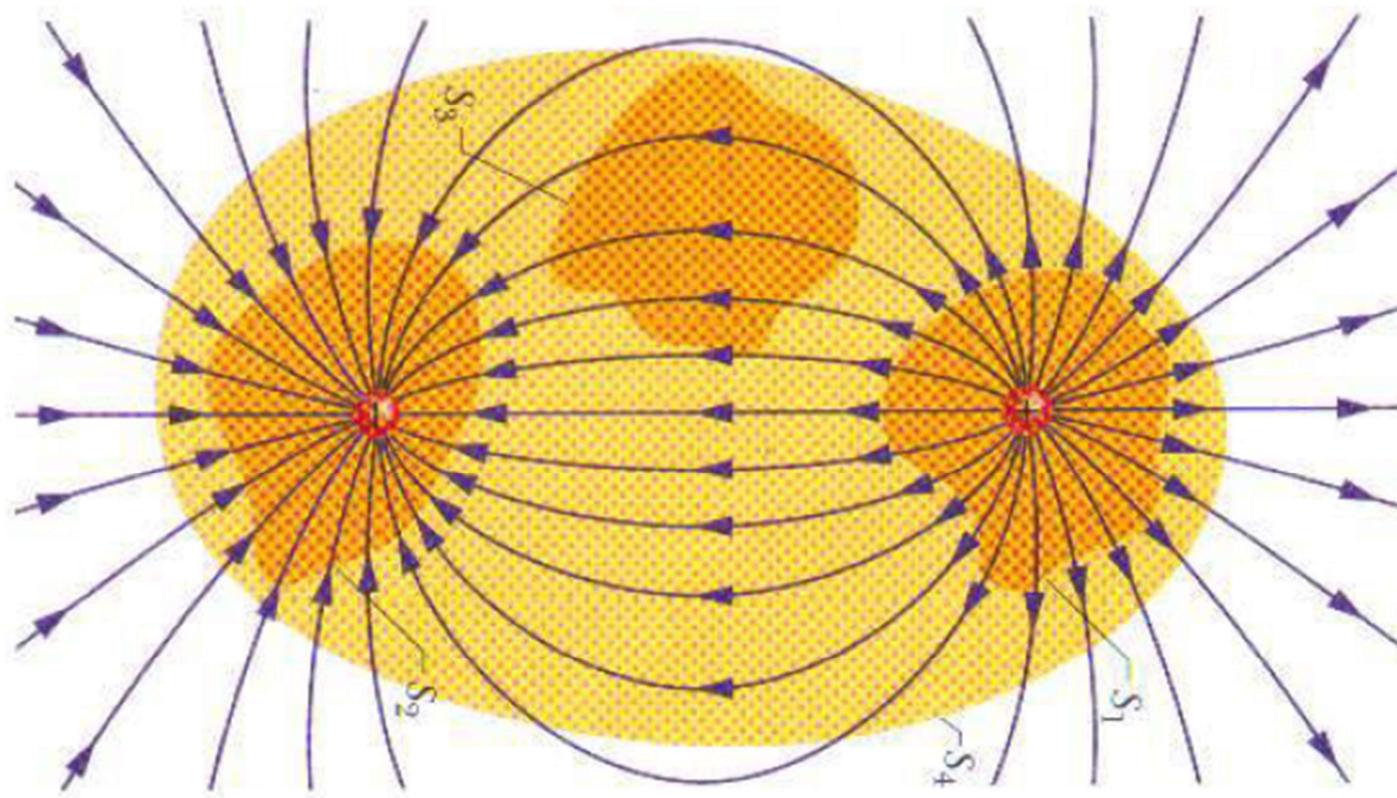


Superfície S_3 . De acordo com a lei de Gauss, como a superfície não envolve nenhuma carga o fluxo do campo elétrico através da superfície é nulo. Isso é razoável, já que todas as linhas de campo que entram na superfície pela parte de cima saem pela parte de baixo.

$$\epsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}).$$

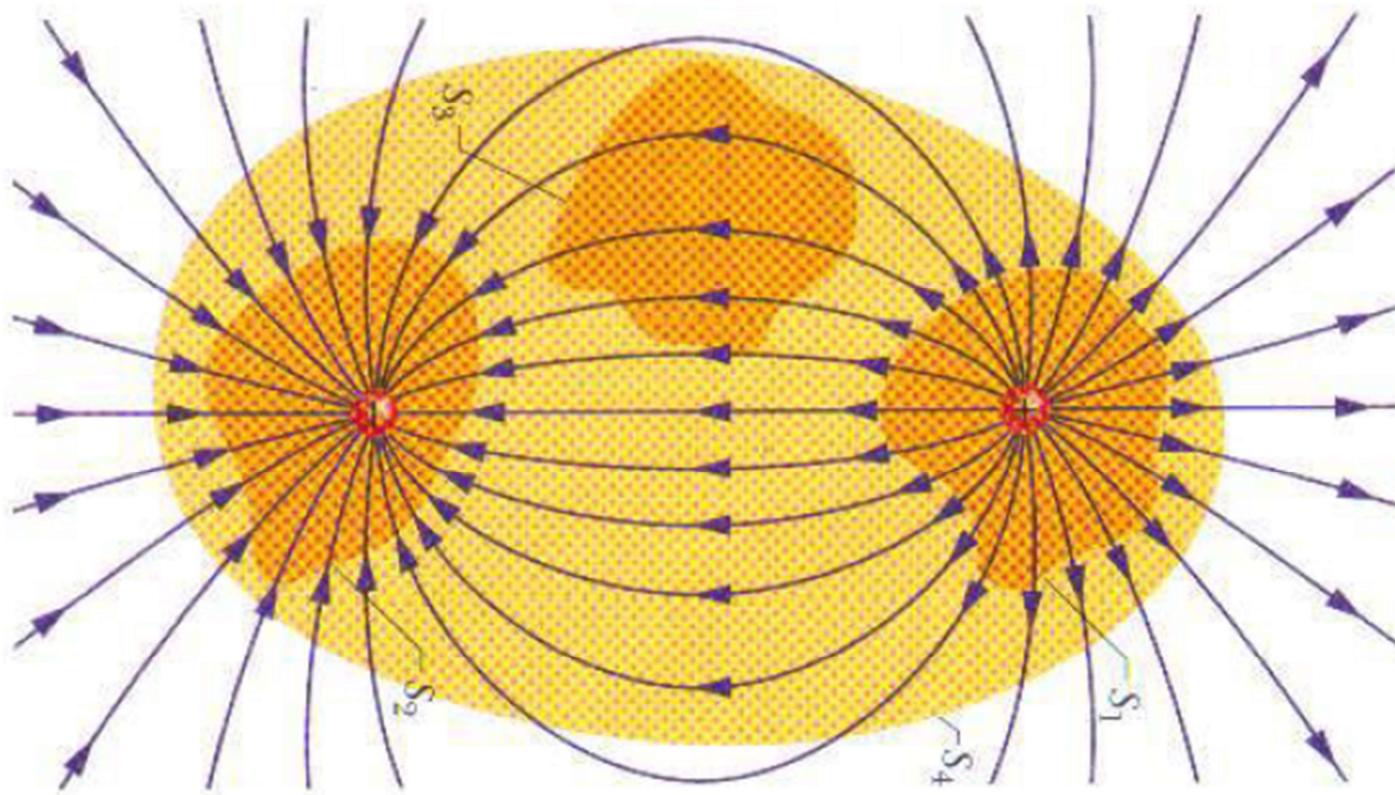


(23-6)



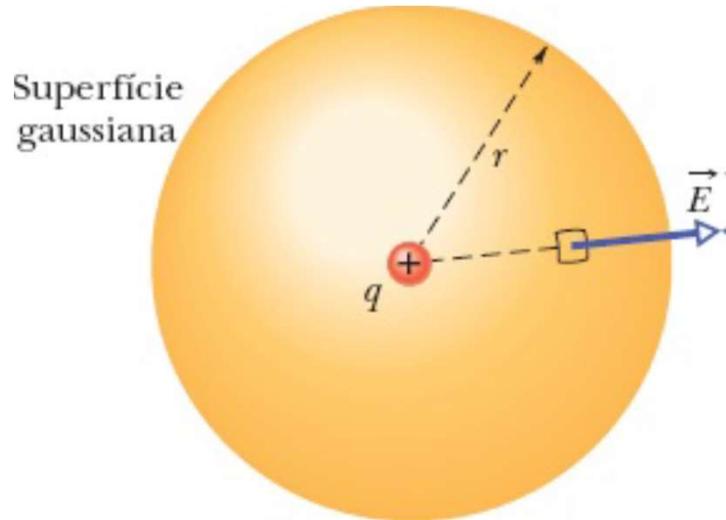
Superfície S_4 . A carga *total* envolvida pela superfície é nula, já que as cargas positiva e negativa envolvidas pela superfície têm o mesmo valor absoluto. Assim, de acordo com a lei de Gauss o fluxo do campo elétrico através dessa superfície deve ser zero. Isso é razoável, já que o número de linhas de campo que entram na superfície pela parte de baixo é igual ao número de linhas de campo que saem pela parte de cima.

$$\varepsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}). \quad (23-6)$$



O que aconteceria se colocássemos uma carga gigantesca Q nas proximidades da superfície S_4 da Fig. 23-6? A configuração de linhas de campo certamente seria modificada, mas o fluxo total através das quatro superfícies gaussianas continuaria o mesmo. Isso é uma consequência do fato de que todas as linhas de campo produzidas pela carga Q atravessariam totalmente as quatro superfícies gaussianas sem contribuir para o fluxo total. O valor de Q não apareceria de nenhuma forma na lei de Gauss, já que Q estaria do lado de fora das quatro superfícies gaussianas que estamos discutindo.

Lei de Gauss e Lei de Coulomb



ângulo entre \vec{E} e $d\vec{A}$ é $\theta = 0$.

$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \varepsilon_0 \oint E dA = q_{\text{env}}, \quad (23-8)$$

módulo E do campo elétrico é igual em todos os elementos de área

$$\varepsilon_0 E \oint dA = q. \quad (23-9) \quad \text{área total é } 4\pi r^2$$

$$\varepsilon_0 E (4\pi r^2) = q$$

ou

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{r^2}. \quad (23-10)$$



Exemplo 23.03 Uso da lei de Gauss para determinar um campo elétrico

A Fig. 23-10a mostra, em seção reta, uma casca esférica de plástico de raio $R = 10\text{ cm}$ e espessura desprezível, com carga $Q = -16e$ distribuída uniformemente. No centro da casca está uma partícula de carga $q = +5e$. Qual é o campo elétrico (módulo e orientação) (a) em um ponto P_1 situado a uma distância $r_1 = 6\text{ cm}$ do centro da casca e (b) em um ponto P_2 situado a uma distância $r_2 = 12,0\text{ cm}$ do centro da casca?



Jearl Walker

Fundamentos de

Física



Eletromagnetismo



LTC

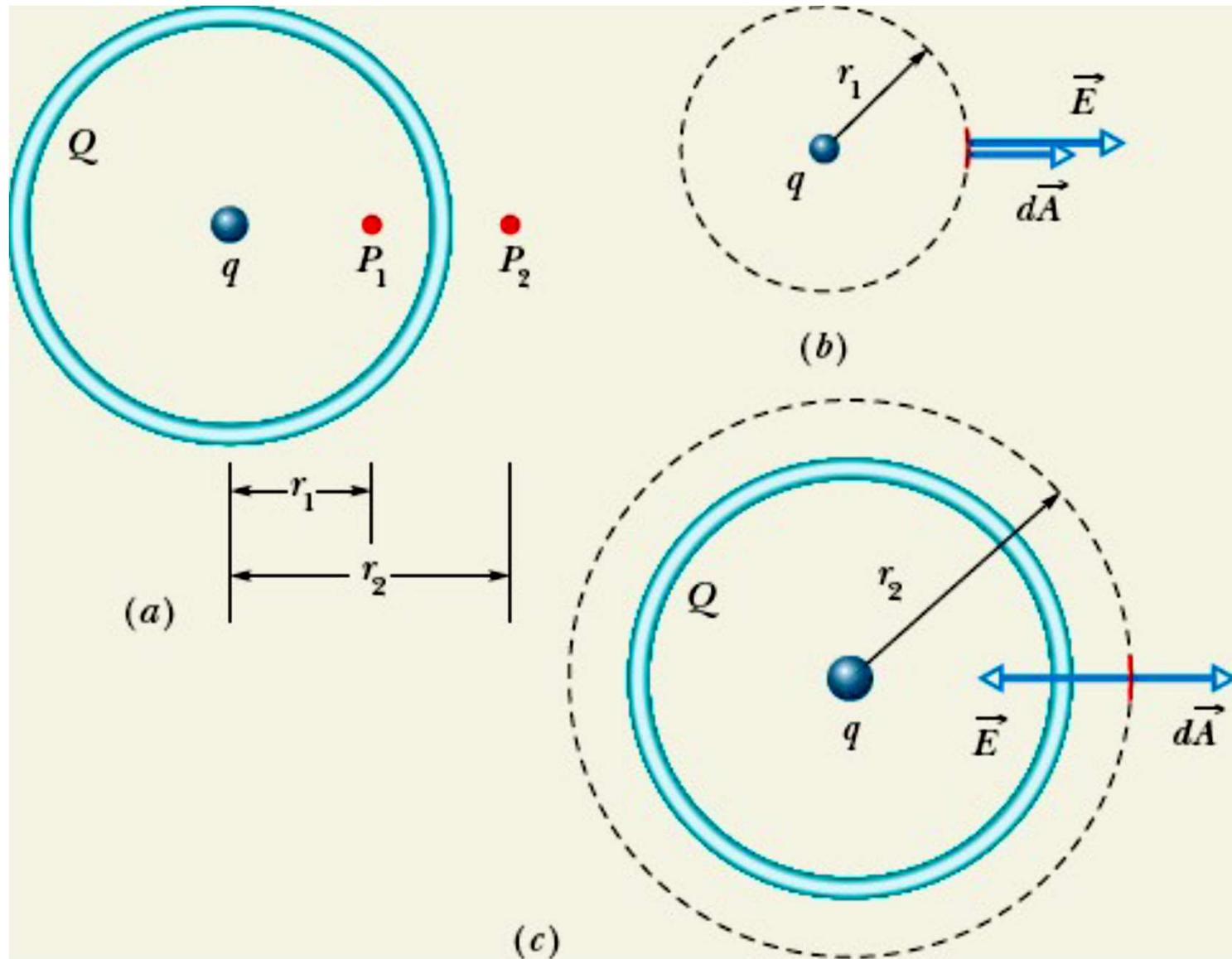


Figura 23-10 (a) Uma casca de plástico carregada com uma partícula carregada no centro. (b) Para determinar o campo elétrico no ponto P_1 , construímos uma esfera gaussiana passando pelo ponto. O campo elétrico atravessa a superfície da esfera de dentro para fora. O vetor área no mesmo ponto aponta para fora. (c) Para determinar o campo elétrico no ponto P_2 , construímos uma esfera gaussiana passando pelo ponto. O campo elétrico atravessa a superfície de fora para dentro, enquanto o vetor área no mesmo ponto aponta para fora



$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \varepsilon_0 \oint E \cos 0 \, dA = \varepsilon_0 \oint E \, dA = \varepsilon_0 E \oint dA,$$

$$\varepsilon_0 E 4\pi r^2 = q_{\text{env}}.$$

A única carga envolvida pela superfície gaussiana que passa por P_1 é a carga da partícula. Explicitando E e fazendo $q_{\text{env}} = 5e$ e $r = r_1 = 6,00 \times 10^{-2}$ m, descobrimos que o módulo do campo elétrico no ponto P_1 é

$$\begin{aligned} E &= \frac{q_{\text{env}}}{4\pi\varepsilon_0 r^2} \\ &= \frac{5(1,60 \times 10^{-19} \text{ C})}{4\pi(8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2)(0,0600 \text{ m})^2} \\ &= 2,00 \times 10^{-6} \text{ N/C.} \end{aligned} \quad (\text{Resposta})$$



Para determinar o campo elétrico no ponto P_2 , construímos uma esfera gaussiana com P_2 na superfície. Dessa vez, a carga total envolvida pela esfera gaussiana é $q_{\text{env}} = q + Q = 5e + (-16e) = -11e$. Como a carga total é negativa, os vetores campo elétrico atravessam a superfície gaussiana de fora para dentro, como mostra a Fig. 23-10c. Assim, o ângulo θ entre \vec{E} e $d\vec{A}$ é 180° , e o produto escalar dos dois vetores é $E dA \cos 180^\circ = -E dA$. Explicitando E na lei de Gauss e fazendo $q_{\text{env}} = -11e$ e $r = r_2 = 12,00 \times 10^{-2} \text{ m}$, obtemos

$$\begin{aligned} E &= \frac{-q_{\text{env}}}{4\pi\epsilon_0 r^2} \\ &= \frac{-[-11(1,60 \times 10^{-19} \text{ C})]}{4\pi(8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2)(0,120 \text{ m})^2} \\ &= 1,10 \times 10^{-6} \text{ N/C}. \end{aligned} \quad (\text{Resposta})$$



Lei de Gauss A *lei de Gauss* e a lei de Coulomb são formas diferentes de descrever a relação entre carga e campo elétrico em situações estáticas. A lei de Gauss é expressa pela equação

$$\epsilon_0 \Phi = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}), \quad (23-6)$$

onde q_{env} é a carga total no interior de uma superfície imaginária fechada (conhecida como *superfície gaussiana*) e Φ é o *fluxo* total do campo elétrico através da superfície:

$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad (\text{fluxo elétrico através de uma superfície gaussiana}). \quad (23-4)$$

A lei de Coulomb pode ser demonstrada a partir da lei de Gauss.

$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{inte}}}{\epsilon_0} \quad (\text{lei de Gauss}) \quad (22.8)$$

O fluxo elétrico total através de qualquer superfície fechada é igual à carga elétrica total (líquida) existente no interior da superfície dividida por ϵ_0 .



Um Condutor Carregado

A lei de Gauss permite demonstrar um teorema importante a respeito dos condutores:



Se uma carga em excesso é introduzida em um condutor, a carga se concentra na superfície do condutor; o interior do condutor permanece neutro.

O campo elétrico no interior do condutor deve ser nulo;

se não fosse assim, o campo exerceria uma força sobre os elétrons de condução (elétrons livres), que estão sempre presentes em um condutor, e isso produziria uma corrente elétrica.

O Campo Elétrico Externo

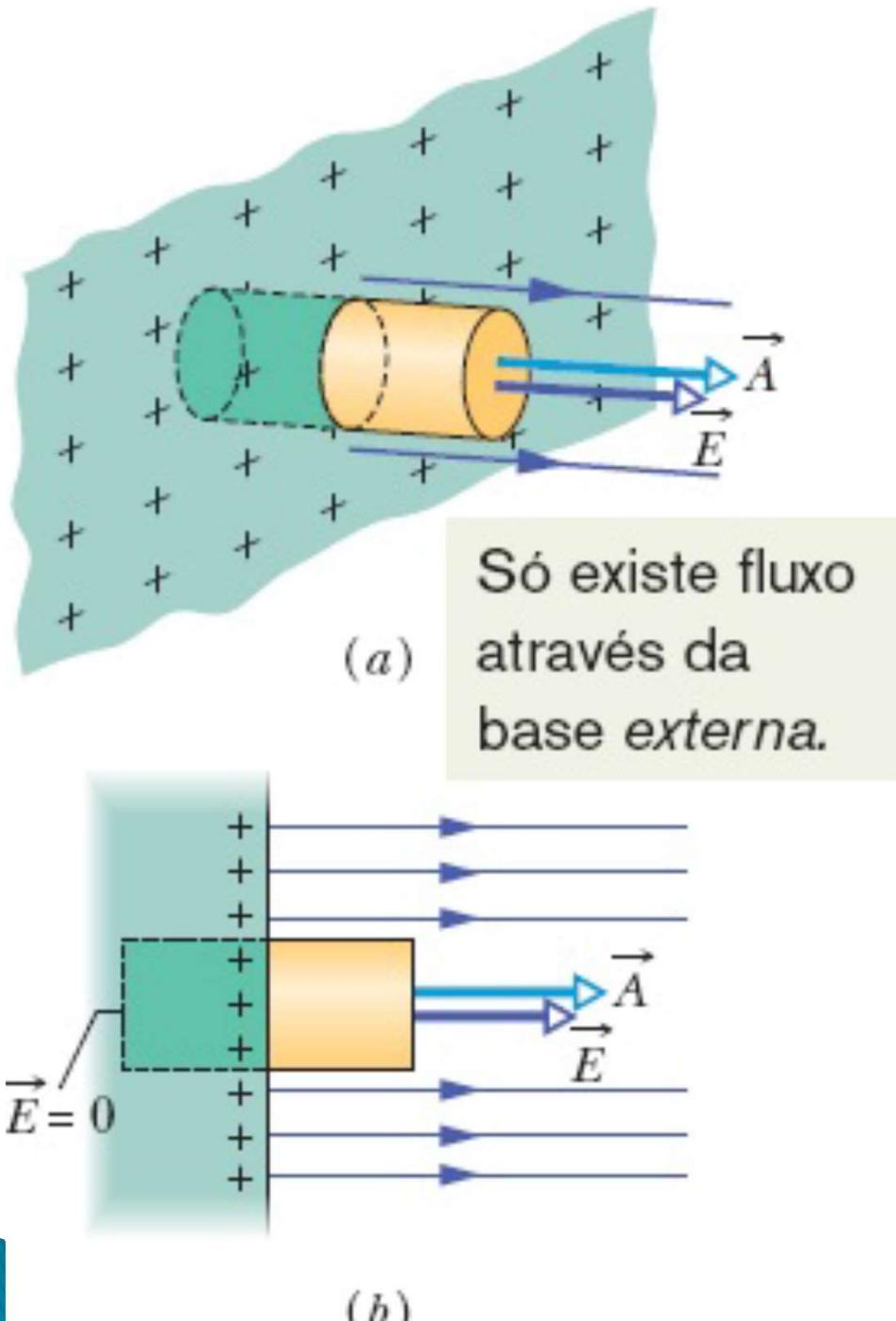


Figura 23-12 (a) Vista em perspectiva e (b) vista lateral de uma pequena parte de um condutor de grande extensão com uma carga positiva na superfície. Uma superfície gaussiana cilíndrica, engastada perpendicularmente no condutor, envolve parte das cargas. Linhas de campo elétrico atravessam a base do cilindro que está do lado de fora do condutor, mas não a base que está do lado de dentro. A base que está do lado de fora tem área A e o vetor área é .



Se σ é a carga por unidade de área, q_{env} é igual a σA

Quando substituímos q_{env} por σA e Φ por EA , a lei de Gauss fica:

$$\varepsilon_0 EA = \sigma_A,$$

E, portanto,

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} \quad (\text{superfície condutora}). \quad (23-11)$$

23-4 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA CILÍNDRICA

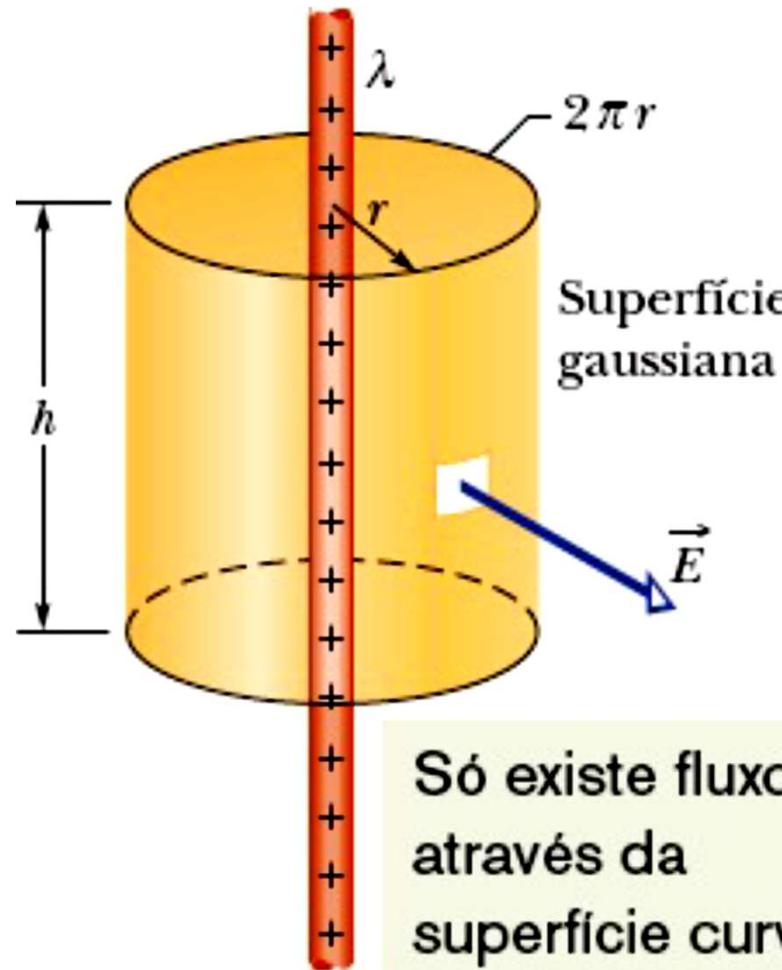


Figura 23-14 Uma superfície gaussiana cilíndrica envolvendo parte de uma barra de plástico cilíndrica, de comprimento infinito, com uma densidade linear uniforme de carga positiva.



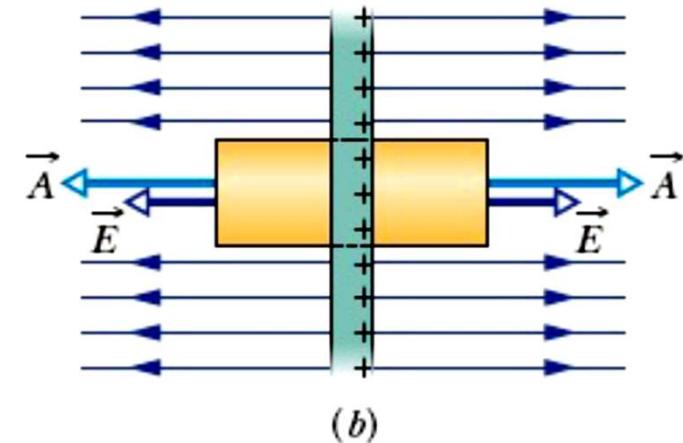
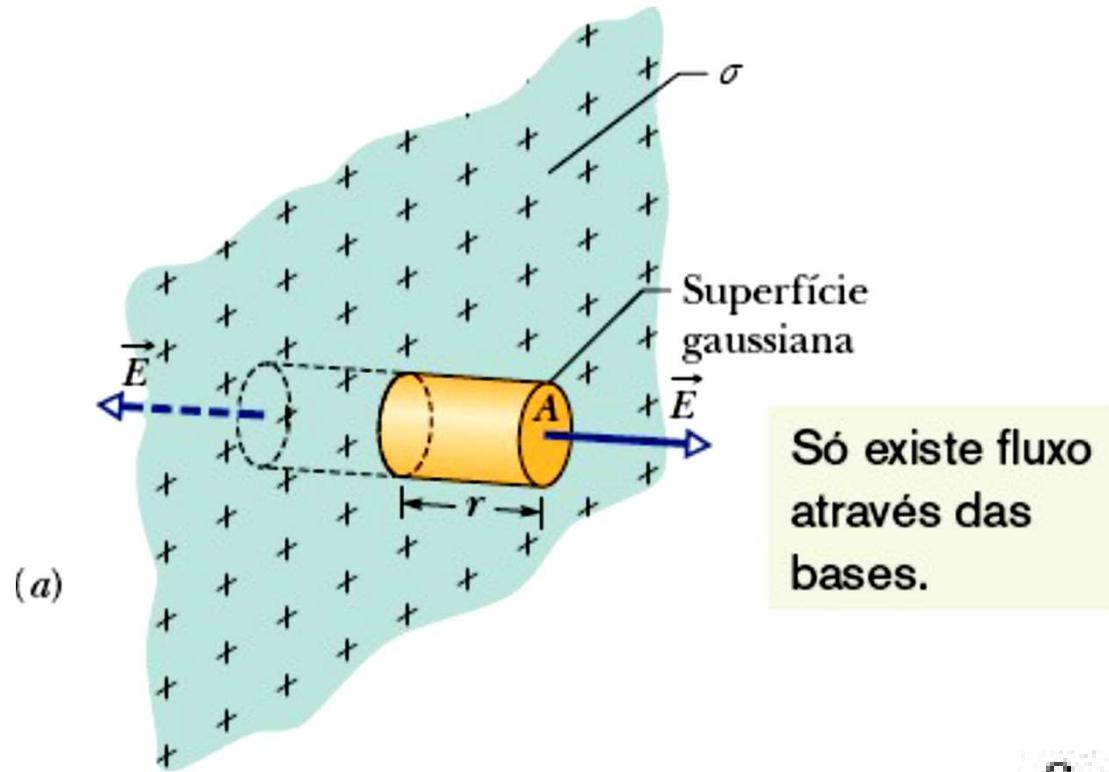
$$\Phi = EA \cos \theta = E(2 \pi r h) \cos 0 = E(2 \pi r h).$$

$$\varepsilon_0 \Phi = q_{\text{env}},$$

$$\varepsilon_0 E(2 \pi r h) = \lambda h,$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r} \quad (\text{linha de carga}). \quad (23-12)$$

23-5 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA PLANAR

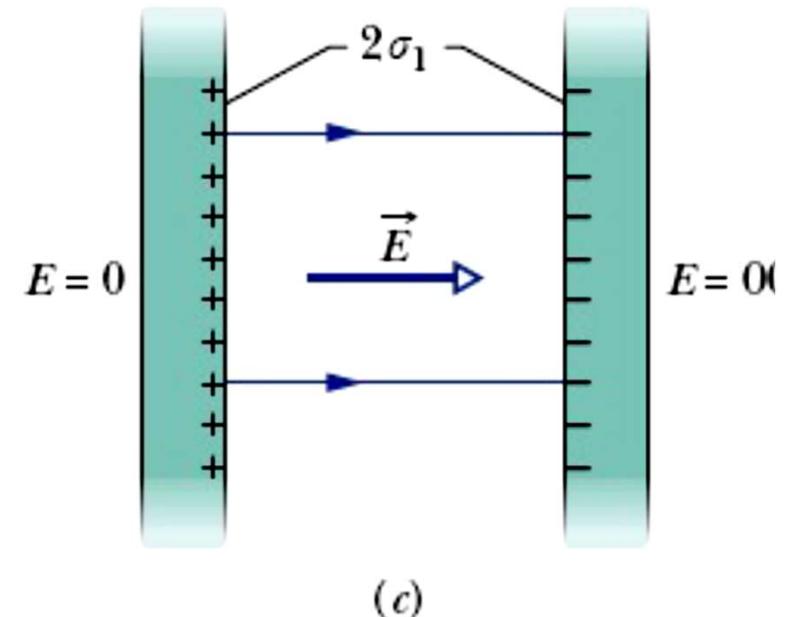
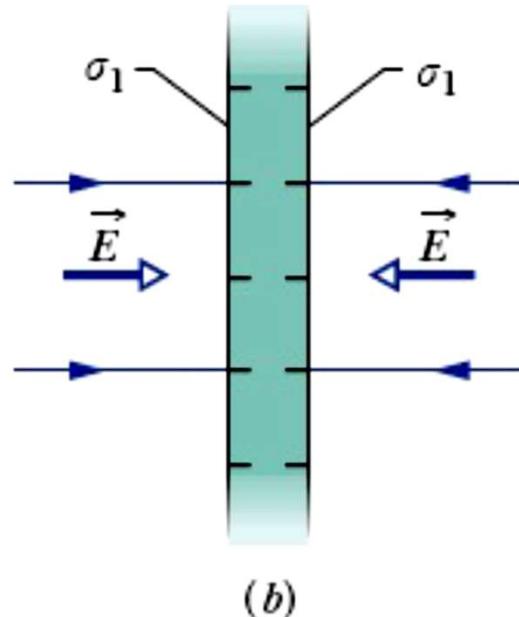
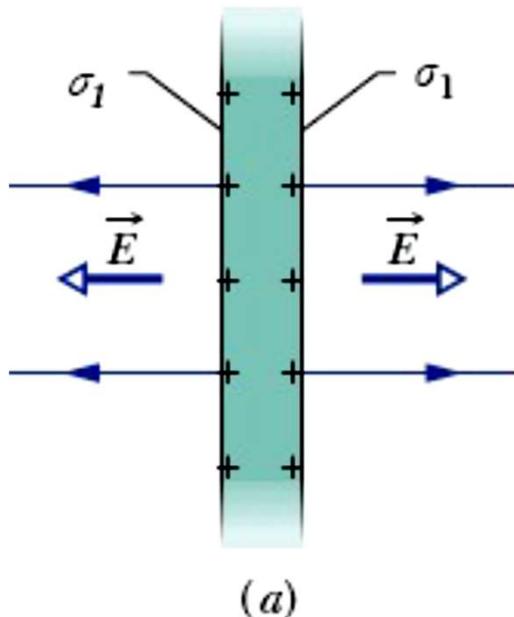


$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{env}},$$

$$\varepsilon_0(EA + EA) = \sigma A,$$

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \quad (\text{placa isolante carregada}). \quad (23-13)$$

Duas Placas Condutoras



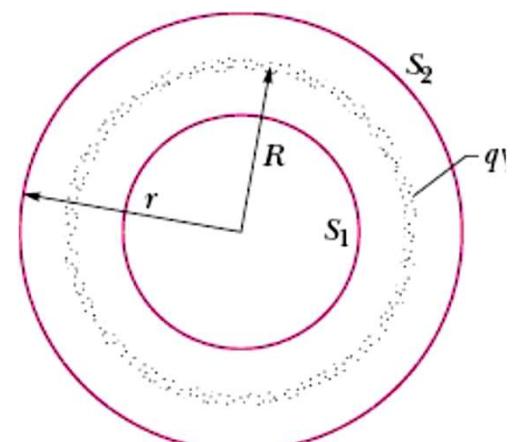
$$E = \frac{2\sigma_1}{\epsilon_0} = \frac{\sigma}{\epsilon_0}. \quad (23-14)$$



23-6 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA ESFÉRICA

Vamos usar a lei de Gauss para demonstrar os dois teoremas das cascas

- Uma casca uniforme de cargas atrai ou repele uma partícula carregada situada do lado de fora da casca como se toda a carga da casca estivesse situada no centro.
- Se uma partícula carregada está situada no interior de uma casca uniforme de cargas a casca não exerce nenhuma força eletrostática sobre a partícula.



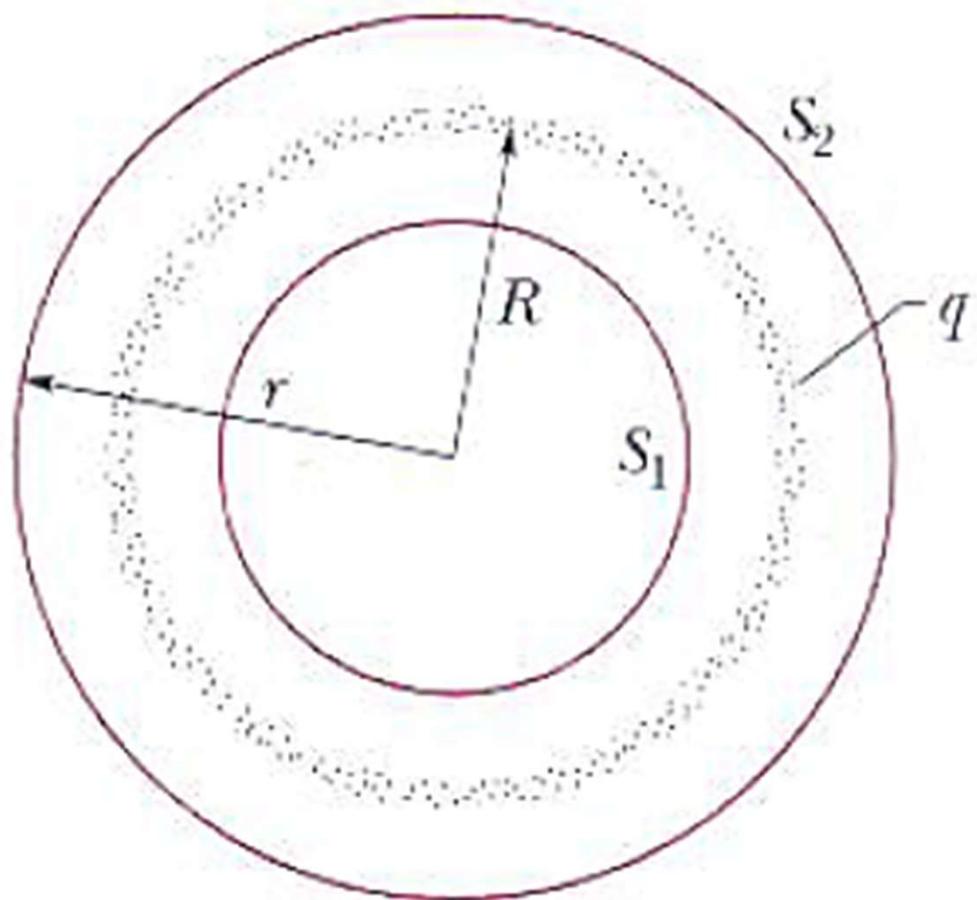


FIG. 23-18 Vista de perfil de uma casca esférica fina, uniformemente carregada, com uma carga total q . Duas superfícies gaussianas, S_1 e S_2 , também são mostradas. A superfície S_2 envolve a casca e a superfície S_1 envolve apenas a cavidade vazia que existe no interior da casca.



23-6 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA ESFÉRICA

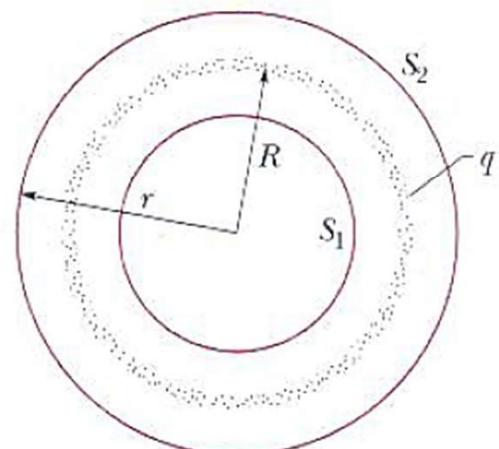
Ao aplicarmos a lei de Gauss à superfície S_2 , para a qual $r \geq R$

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \quad (\text{casca esférica, campo em } r \geq R). \quad (23-15)$$

Este campo é igual ao que seria criado por uma carga pontual q localizada no centro da casca. Assim, a força produzida por uma casca de carga q sobre uma partícula carregada localizada do lado de fora da casca é igual à força produzida por uma partícula pontual de carga q situada no centro da casca. Fica assim demonstrado o primeiro teorema das cascas.

23-5 | Lei de Gauss e Lei de Coulomb

$$\epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}).$$





23-6 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA ESFÉRICA

Ao aplicarmos a lei de Gauss à superfície S_2 , para a qual $r \geq R$

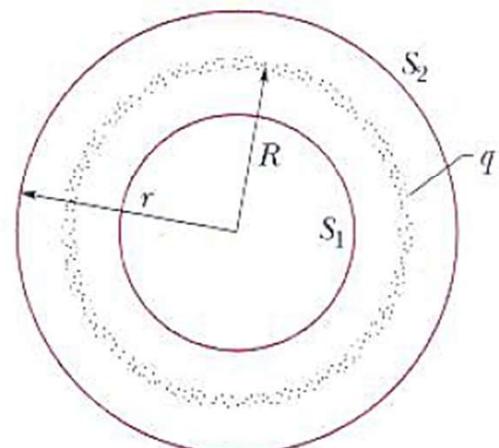
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \quad (\text{casca esférica, campo em } r \geq R). \quad (23-15)$$

 Uma casca uniforme de cargas atrai ou repele uma partícula carregada situada do lado de fora da casca como se toda a carga da casca estivesse situada no centro.

partícula pontual de carga q situada no centro da casca. Fica assim demonstrado o primeiro teorema das cascas.

23-5 | Lei de Gauss e Lei de Coulomb

$$\epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}).$$





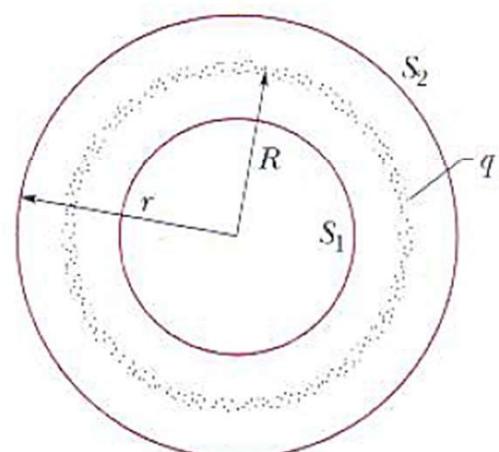
23-6 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA ESFÉRICA

$$\epsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{env}} \quad (\text{lei de Gauss}).$$

Aplicando a lei de Gauss à superfície S_1 , para a qual $r < R$, obtemos:

$$E = 0 \quad (\text{casca esférica, campo em } r < R), \quad (23-16)$$

já que essa superfície gaussiana não envolve nenhuma carga. Assim, se existe uma partícula carregada no interior da casca a casca não exerce nenhuma força sobre a partícula. Fica então demonstrado o segundo teorema das cascas.





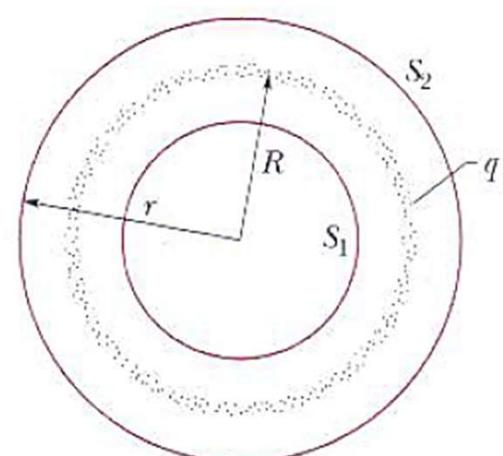
23-6 APLICAÇÕES DA LEI DE GAUSS: SIMETRIA ESFÉRICA

 Se uma partícula carregada está situada no interior de uma casca uniforme de cargas a casca não exerce nenhuma força eletrostática sobre a partícula.

Aplicando a lei de Gauss à superfície S_1 , para a qual $r < R$, obtemos:

$$E = 0 \quad (\text{casca esférica, campo em } r < R), \quad (23-16)$$

já que essa superfície gaussiana não envolve nenhuma carga. Assim, se existe uma partícula carregada no interior da casca a casca não exerce nenhuma força sobre a partícula. Fica então demonstrado o segundo teorema das cascas.

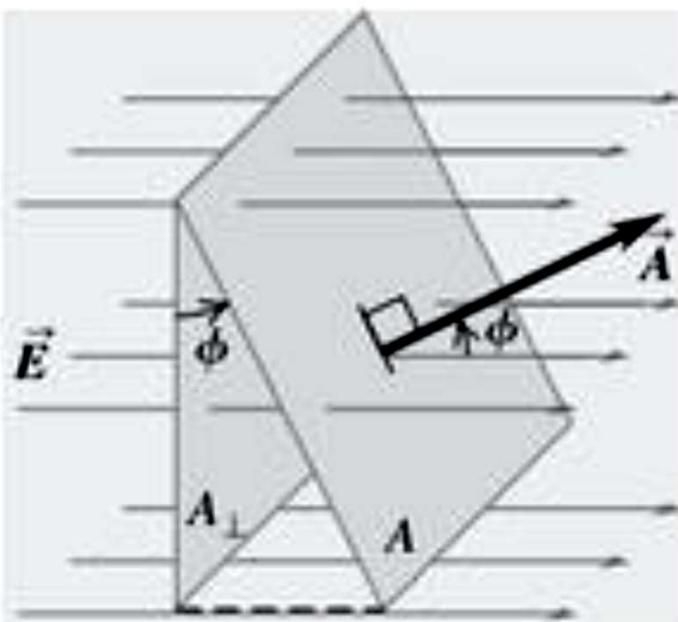


Resumo

Fluxo elétrico: o fluxo elétrico é a medida do ‘escoamento’ do campo elétrico através de uma superfície. Ele é dado pelo produto do elemento de área vezes o componente perpendicular de \vec{E} integrado sobre a superfície considerada (exemplos 22.1 a 22.3).

$$\Phi_E = \int E \cos \phi \, dA$$

$$= \int E_{\perp} \, dA = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} \quad (22.5)$$

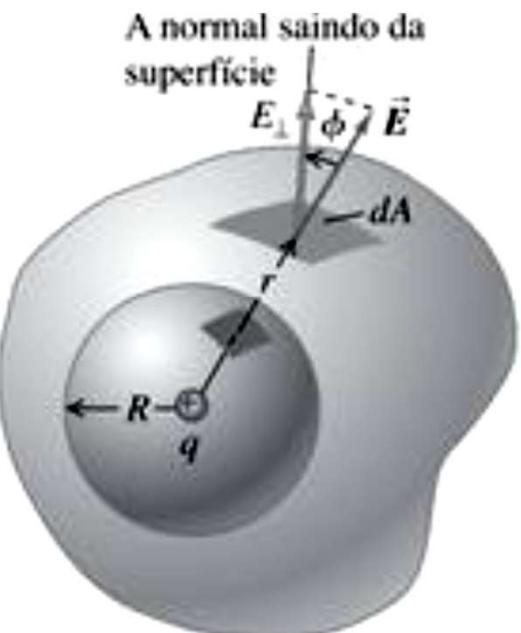




Lei de Gauss: a lei de Gauss afirma que o fluxo elétrico total através de uma superfície fechada — que pode ser escrita como uma integral de superfície do componente de \vec{E} perpendicular à superfície — é igual a uma constante multiplicada pela carga total Q_{inte} no interior da superfície fechada. A lei de Gauss é logicamente equivalente à lei de Coulomb, porém seu uso facilita muito a solução de problemas que possuem elevado grau de simetria (exemplos 22.4 a 22.10).

Quando um excesso de carga é colocado sobre um condutor em repouso, as cargas se distribuem inteiramente sobre a superfície e $\vec{E} = \mathbf{0}$ em todas as partes do condutor, exceto em sua superfície (exemplos 22.11 a 22.13).

$$\begin{aligned}\Phi_E &= \oint E \cos \phi \, dA \\ &= \oint E_{\perp} \, dA = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \\ &= \frac{Q_{\text{inte}}}{\epsilon_0}\end{aligned}\tag{22.8}, \tag{22.9}$$





Campo elétrico de várias distribuições de cargas simétricas: a tabela seguinte indica os campos elétricos produzidos por diversas distribuições de cargas simétricas. Nessa tabela, q , Q , λ e σ representam os módulos das grandezas.

Distribuição de cargas	Ponto de campo elétrico	Módulo do campo elétrico
Uma única carga puriforme q	Distância r de q	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$
Carga q sobre a superfície de uma esfera condutora com o raio R	Fora da esfera, $r > R$	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$
	Dentro da esfera, $r < R$	$E = 0$
Fio infinito, carga por unidade de comprimento λ	Distância r do fio	$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$
Cilindro condutor infinito com o raio R , carga por unidade de comprimento λ	Fora do cilindro, $r > R$	$E = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \frac{\lambda}{r}$
	Dentro do cilindro, $r < R$	$E = 0$
Esfera isolante sólida com raio R , carga Q distribuída uniformemente no volume	Fora da esfera, $r > R$	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2}$
	Dentro da esfera, $r < R$	$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Qr}{R^3}$
Plano infinito com distribuição superficial de carga uniforme σ	Qualquer ponto	$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$
Duas placas condutoras com cargas contrárias e densidades superficiais de carga $+\sigma$ e $-\sigma$	Qualquer ponto entre as placas	$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$