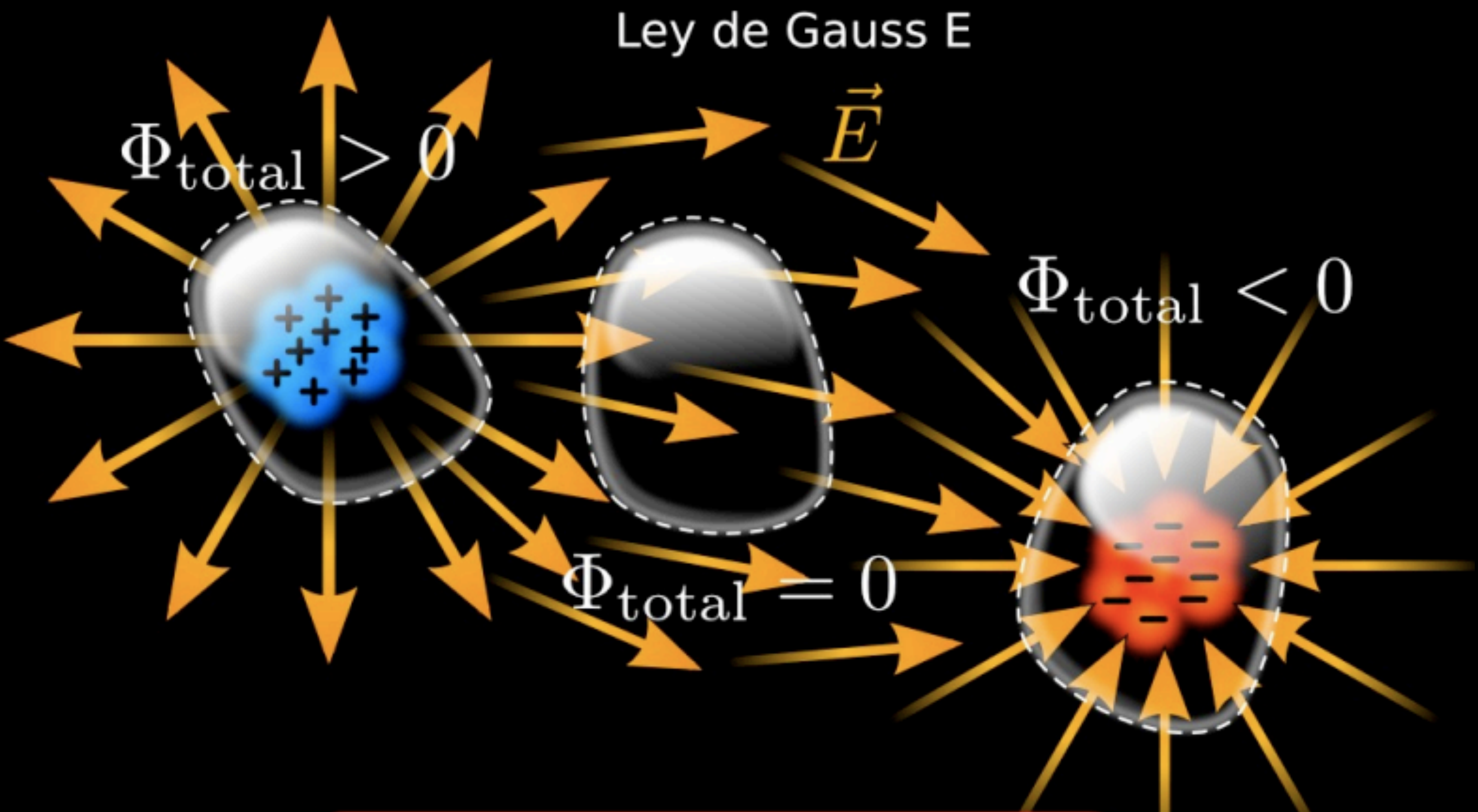
Clase 14

14/03/2013

Lecturas 23.6 - 23.9

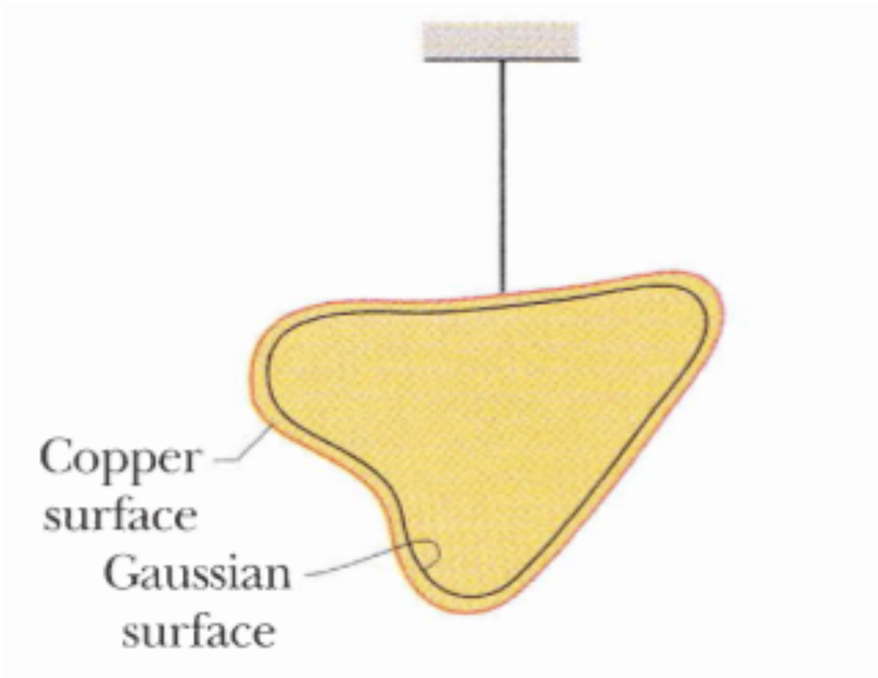
HEMOS VISTO QUE ....



$$\boxed{\Phi_{\text{total}} = \int_A \vec{E} \cdot \mathrm{d}\vec{A} = \frac{q_{\text{t}}}{\epsilon_0}}$$

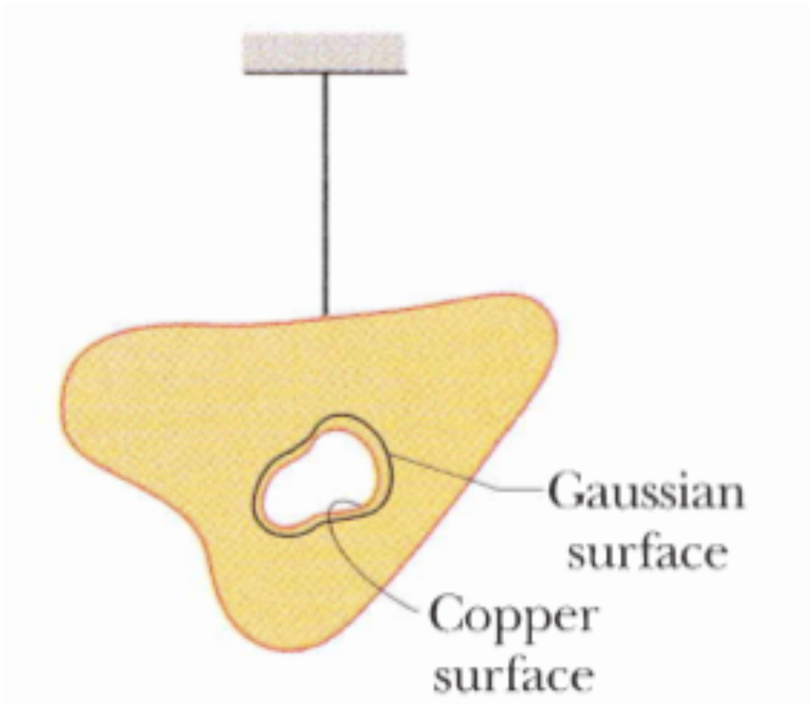
Un conductor aislado cargado

Si se coloca un exceso de carga sobre un conductor aislado, la cantidad de carga se moverá por entero en la superficie del conductor. Nada del exceso de carga se hallará dentro del cuerpo del conductor.



Un conductor aislado con una cavidad

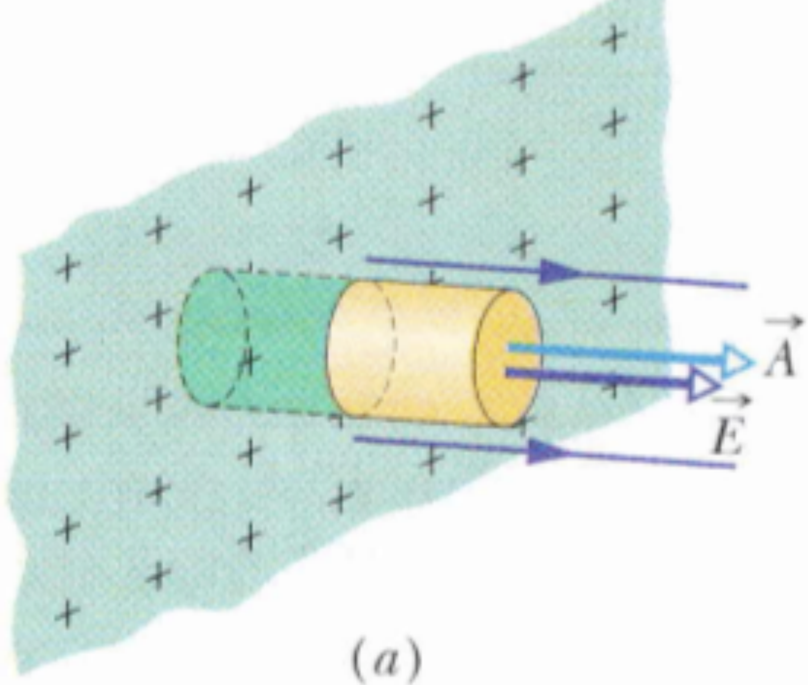
No hay carga neta sobre las paredes de la cavidad, toda la carga en exceso premanece sobre la superficie exterior del conductor.



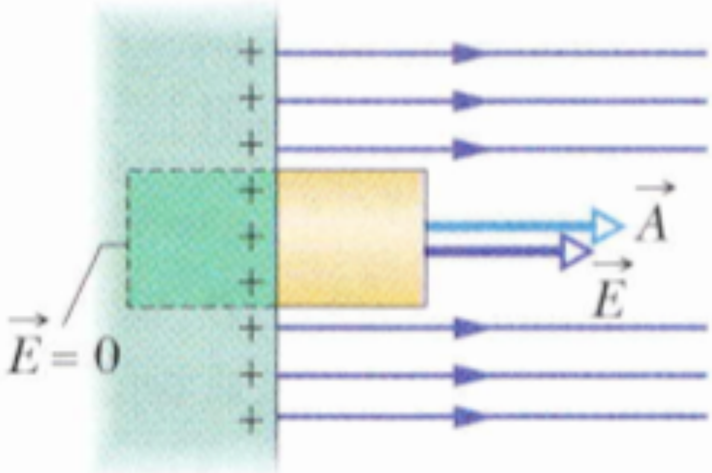
Campo eléctrico externo

$$\varepsilon_0 EA = \sigma A,$$

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

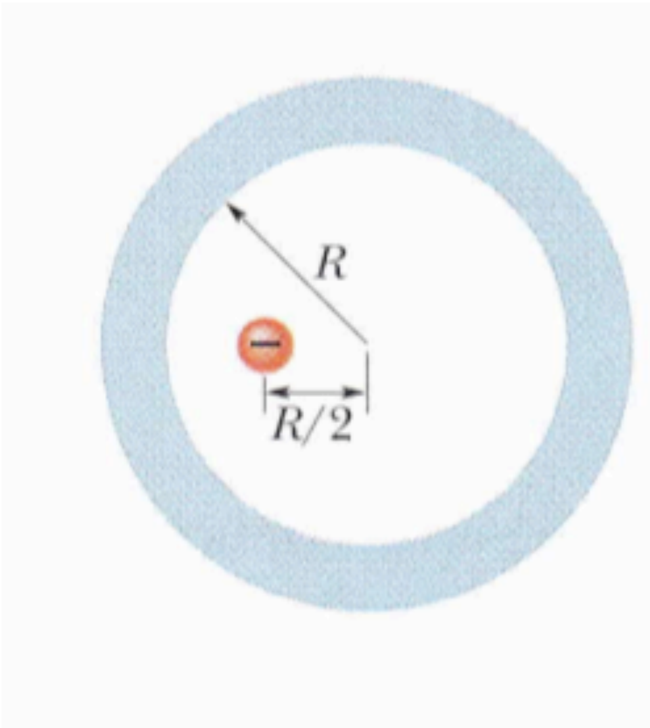


(a)

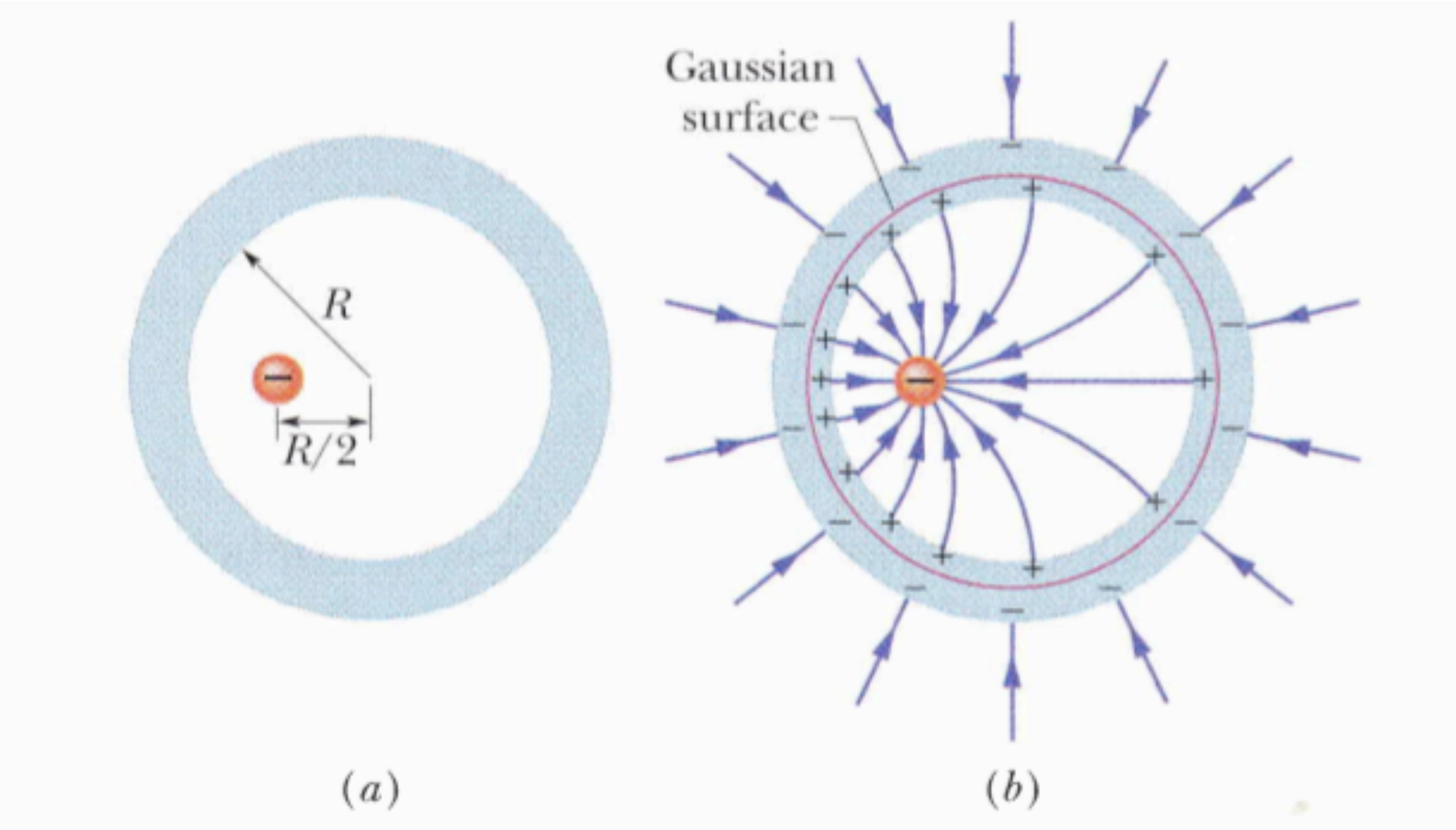


(b)

Se tiene una sección transversal de una cáscara metálica esférica de radio interior R. Una carga puntual de -5.0 uC se coloca a una distancia R/2 del centro de la cáscara (neutra). Cuáles son las cargas inducidas sobre sus superficies interior y exterior ? Estas cargas están distribuidas de manera uniforme ? Cuál es la forma de E dentro y fuera de la cáscara.

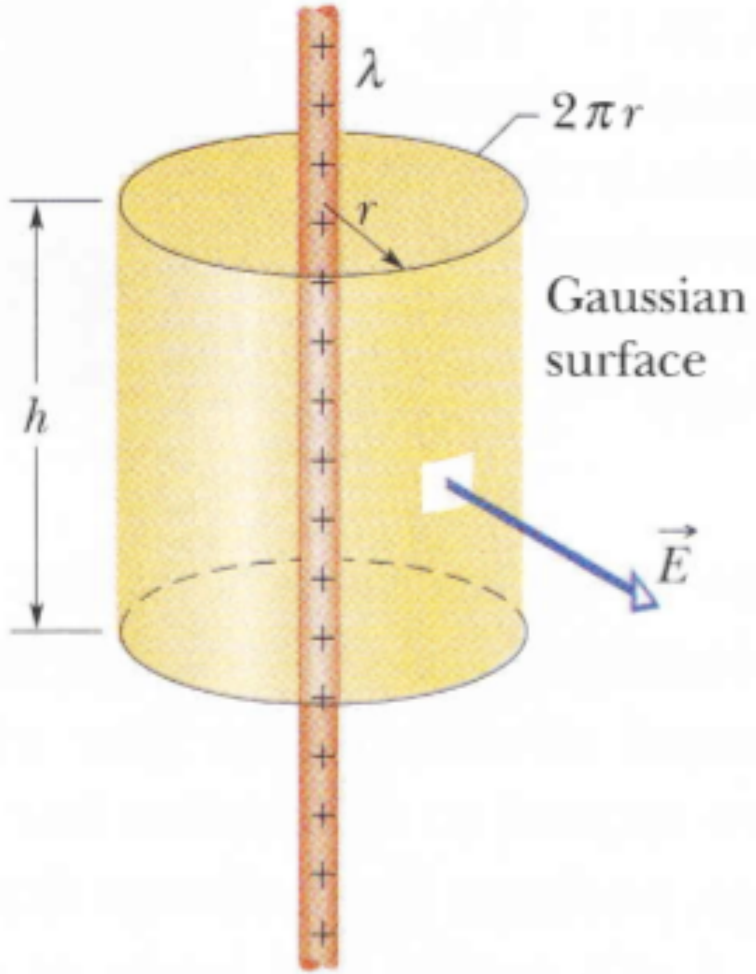


Se tiene una sección transversal de una cáscara metálica esférica de radio interior R. Una carga puntual de -5.0 uC se coloca a una distancia R/2 del centro de la cáscara (neutra). Cuáles son las cargas inducidas sobre sus superficies interior y exterior ? Estas cargas están distribuidas de manera uniforme ? Cuál es la forma de E dentro y fuera de la cáscara.



Aplicación de la ley de Gauss: simetría cilindrica

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



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

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

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0 r}$$

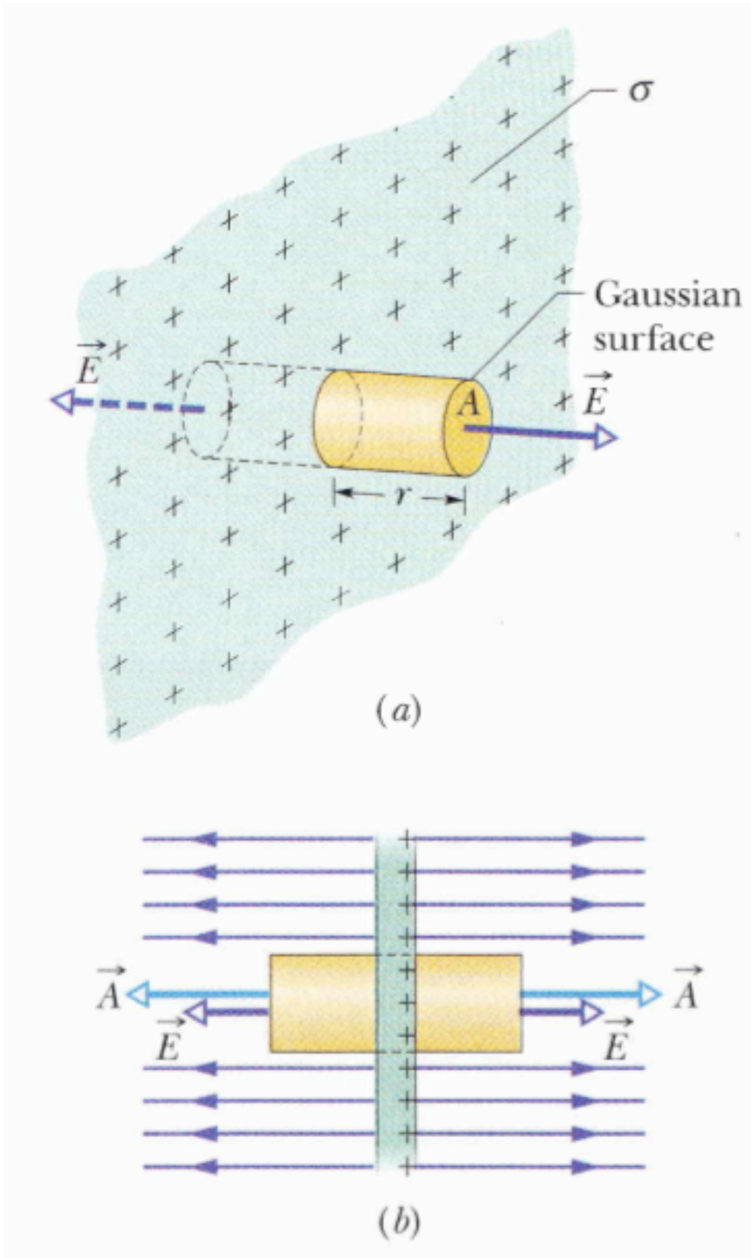
Aplicación de la ley de Gauss: simetría plana

Hoja no conductora

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

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

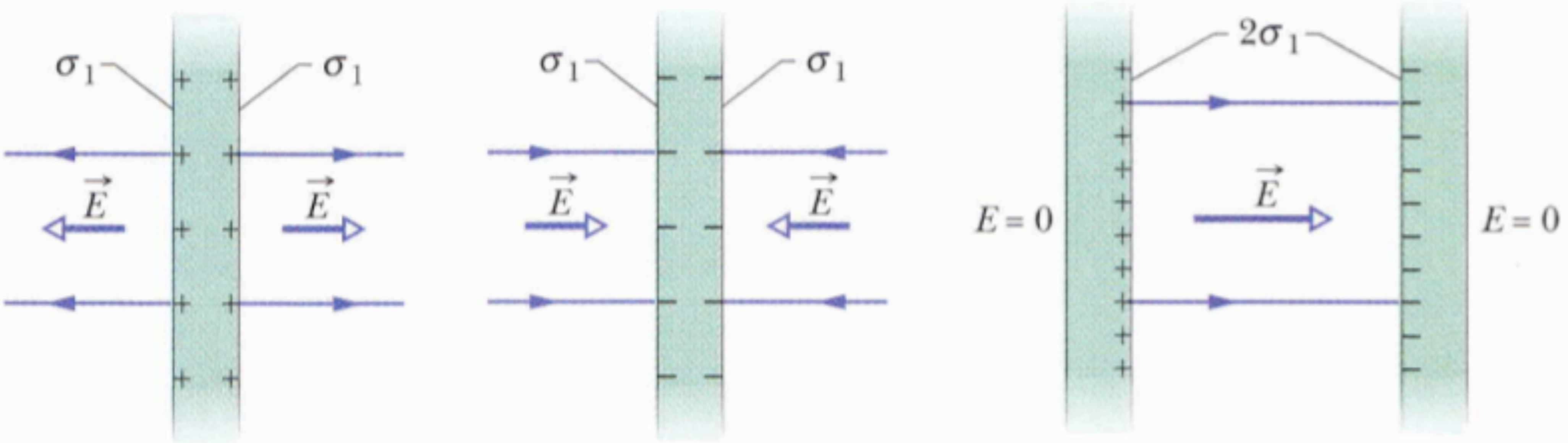
$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$



Aplicación de la ley de Gauss: simetría plana

Dos placas conductoras

$$E = \frac{2\sigma_1}{\varepsilon_0} = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}.$$



Ejercicio: Se tienen dos hojas grandes no conductoras y paralelas con

$$\sigma_{(+)} = 6.8\ \mu\mathrm{C/m^2}$$
$$\sigma_{(-)} = 4.3\ \mu\mathrm{C/m^2}$$

Encuentre E a) a la izquierda de las hjojas b)entre las hojas c) a la derecha de las hojas

Ejercicio: Se tienen dos hojas grandes no conductoras y paralelas con

$$\sigma_{(+)} = 6.8\ \mu\text{C/m}^2$$
$$\sigma_{(-)} = 4.3\ \mu\text{C/m}^2$$

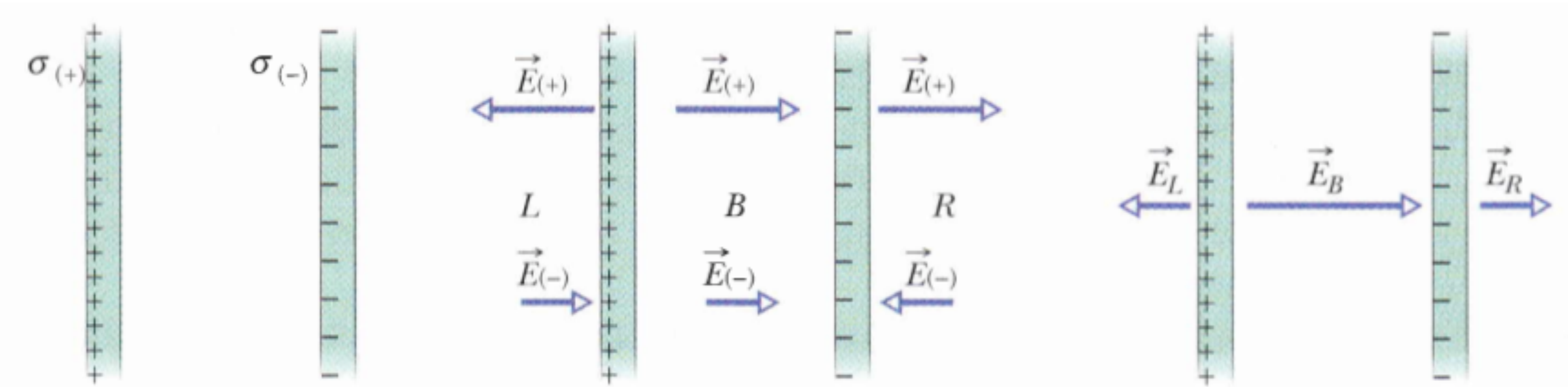
Encuentre E a) a la izquierda de las hjojas b)entre las hojas c) a la derecha de las hojas

$$E_{(+)} = \frac{\sigma_{(+)}}{2\varepsilon_0} = \frac{6.8 \times 10^{-6}\ \text{C/m}^2}{(2)(8.85 \times 10^{-12}\ \text{C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2)} = 3.84 \times 10^5\ \text{N/C}.$$

$$E_{(-)} = \frac{\sigma_{(-)}}{2\varepsilon_0} = \frac{4.3 \times 10^{-6}\ \text{C/m}^2}{(2)(8.85 \times 10^{-12}\ \text{C}^2/\text{N}\cdot\text{m}^2)} = 2.43 \times 10^5\ \text{N/C}.$$

$$E_L = E_{(+)} - E_{(-)} = 3.84 \times 10^5\ \text{N/C} - 2.43 \times 10^5\ \text{N/C} = 1.4 \times 10^5\ \text{N/C}.$$

$$E_B = E_{(+)} + E_{(-)} = 3.84 \times 10^5\ \text{N/C} + 2.43 \times 10^5\ \text{N/C} = 6.3 \times 10^5\ \text{N/C}.$$



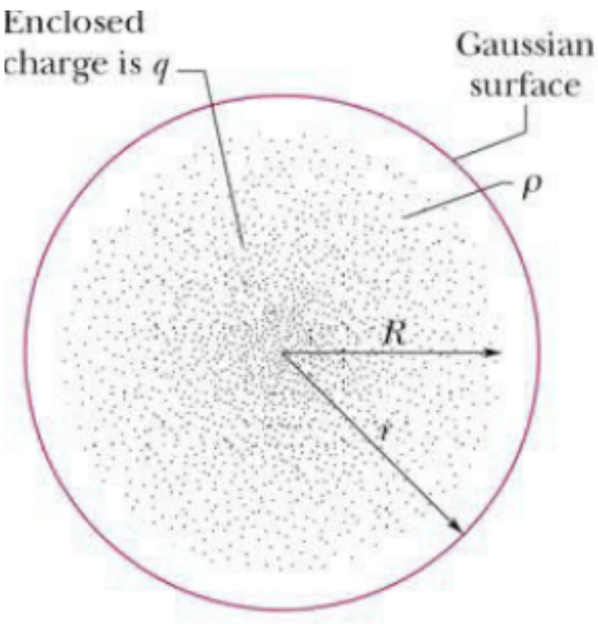
Aplicación de la ley de Gauss: simetría esférica

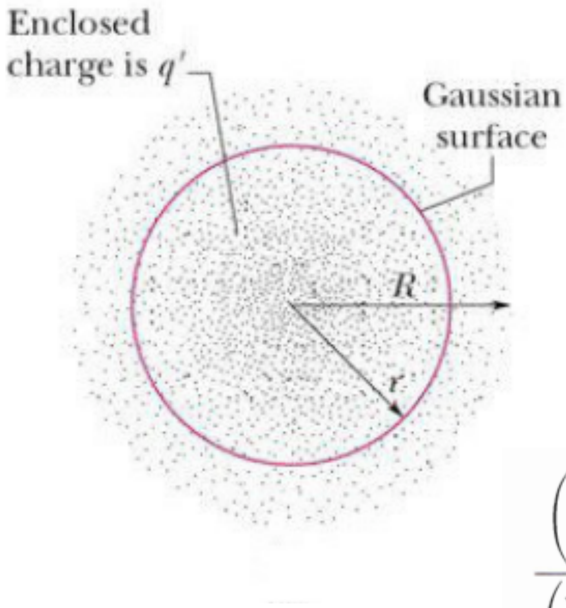
Una cáscara de carga uniforme atrae o repele una partícula cargada que está fuera de la cáscara como si toda la carga estuviera concentrada en su centro

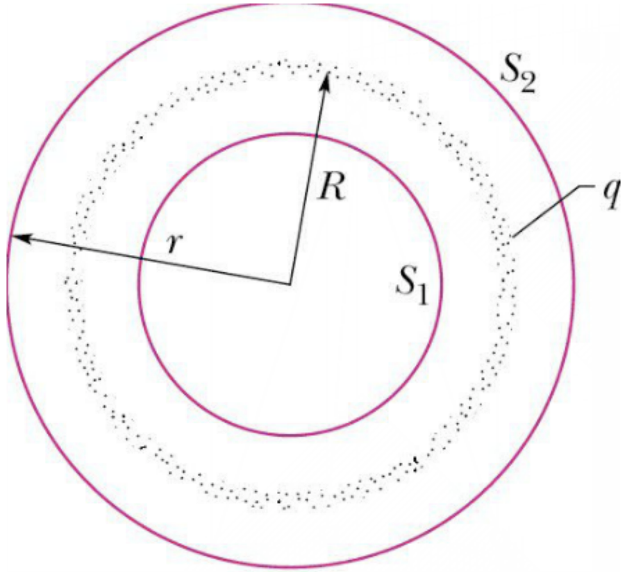
Uná cáscara de carga uniforme no ejerce fuerza sobre una partícula cargada que esté dentro de la cáscara.

Aplicación de la ley de Gauss: simetría esférica

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}\frac{q}{r^2}$$



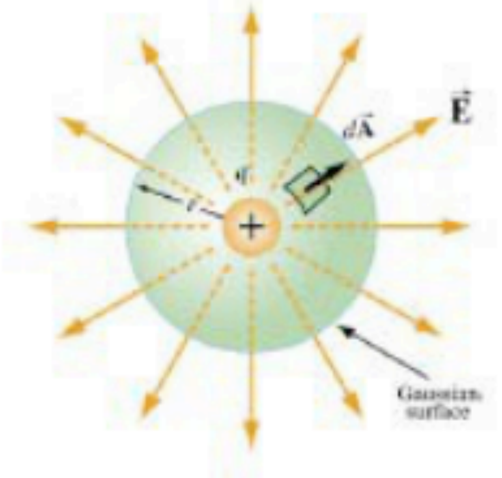


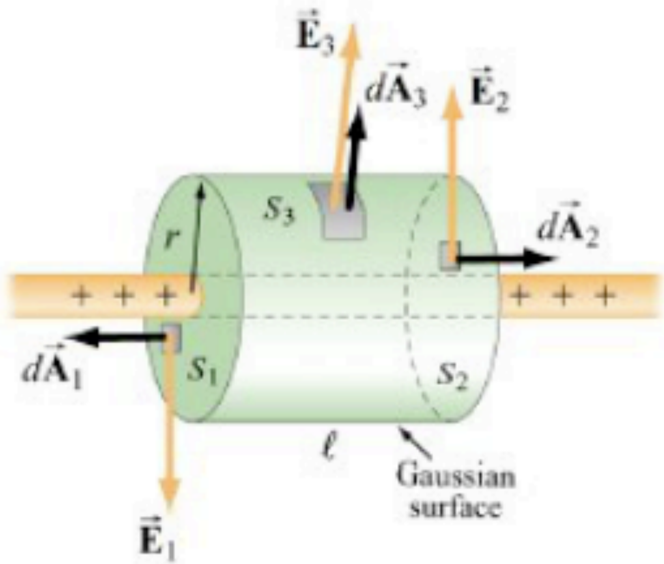


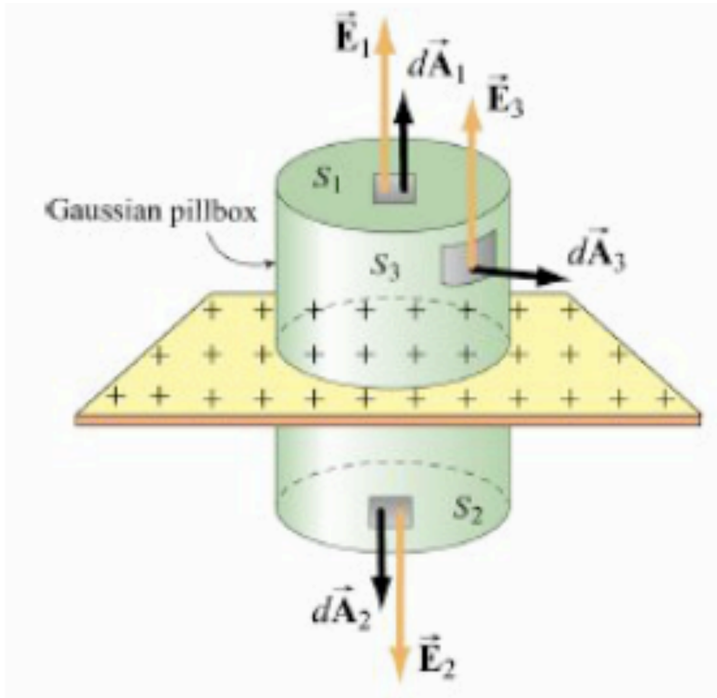
$$\frac{\begin{pmatrix}\text{charge enclosed by}\\ \text{sphere of radius } r\end{pmatrix}}{\begin{pmatrix}\text{volume enclosed by}\\ \text{sphere of radius } r\end{pmatrix}} = \frac{\text{full charge}}{\text{full volume}}$$

$$\frac{q'}{\frac{4}{3}\pi r^3} = \frac{q}{\frac{4}{3}\pi R^3}.$$

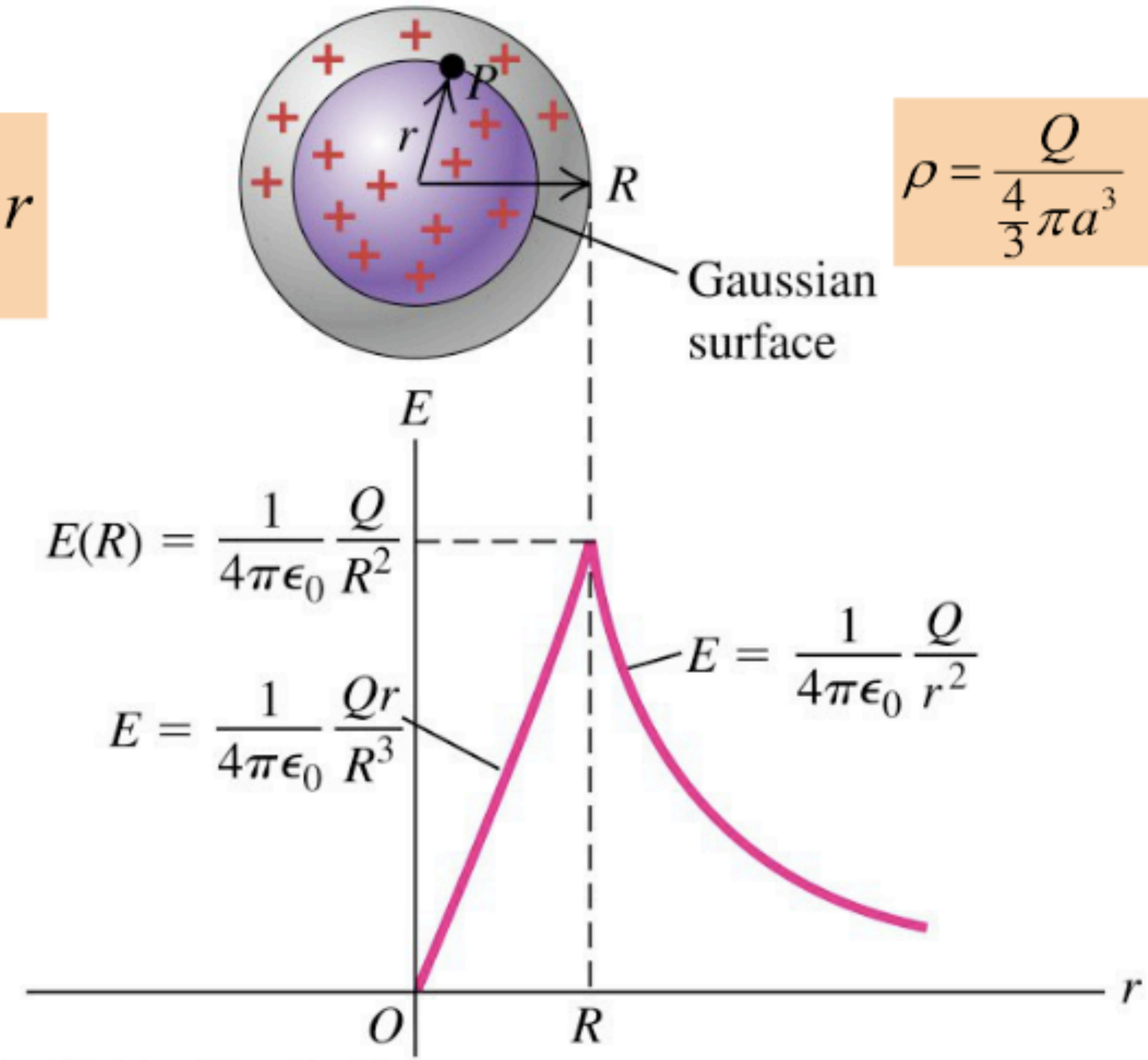
$$q' = q\,\frac{r^3}{R^3}.$$


$\vec{E}$
$d\vec{A}$
Gaussian surface


$\vec{E}_3$
$d\vec{A}_3$
$\vec{E}_2$
S_3
r
$d\vec{A}_2$
+ + +
+ + +
$d\vec{A}_1$
S_1
S_2
ℓ
Gaussian surface
$\vec{E}_1$


$\vec{E}_1$
$d\vec{A}_1$
$\vec{E}_3$
S_1
Gaussian pillbox
S_3
$d\vec{A}_3$
S_2
$d\vec{A}_2$
$\vec{E}_2$

$$E = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} r$$



$$\rho = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi a^3} \quad \mathrm{C/m^3}$$