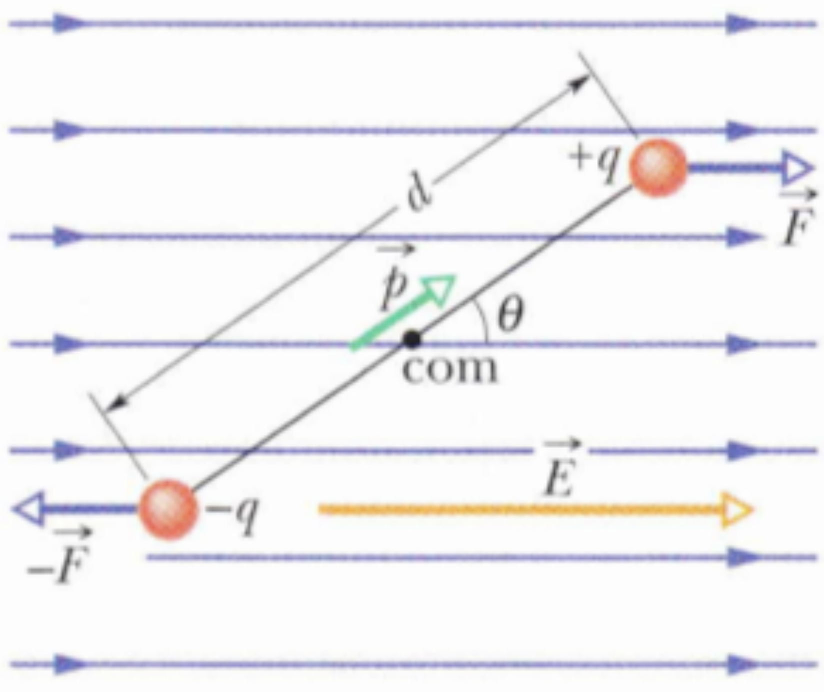
Clase 13

7/03/2013

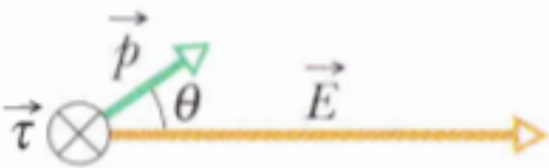
Lecturas 23.1 - 23.5

HEMOS VISTO QUE ....

Un dipolo en un campo eléctrico



(a)



(b)

$$F = qE.$$

Torque $(\tau = rF \sin \phi),$

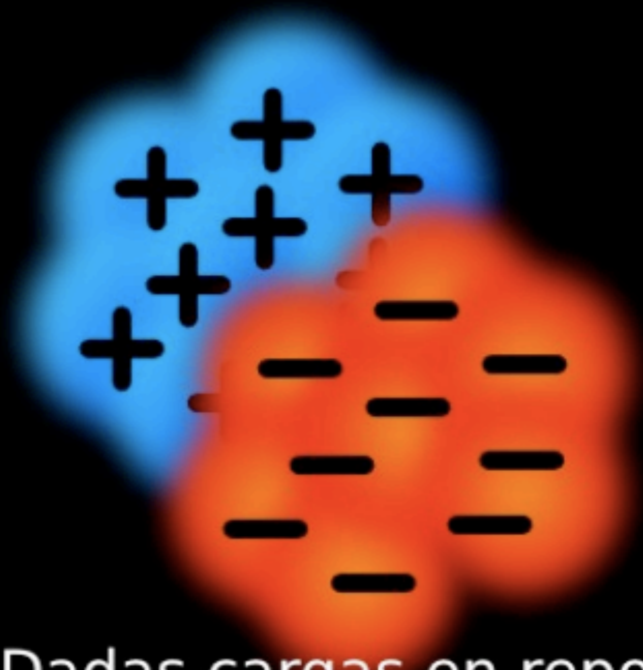
$$\tau = Fx \sin \theta + F(d - x) \sin \theta = Fd \sin \theta.$$

Momento dipolar $p = qd.$

$$\tau = pE \sin \theta.$$

$$\vec{\tau} = \vec{p} \times \vec{E}$$

Ley de Gauss



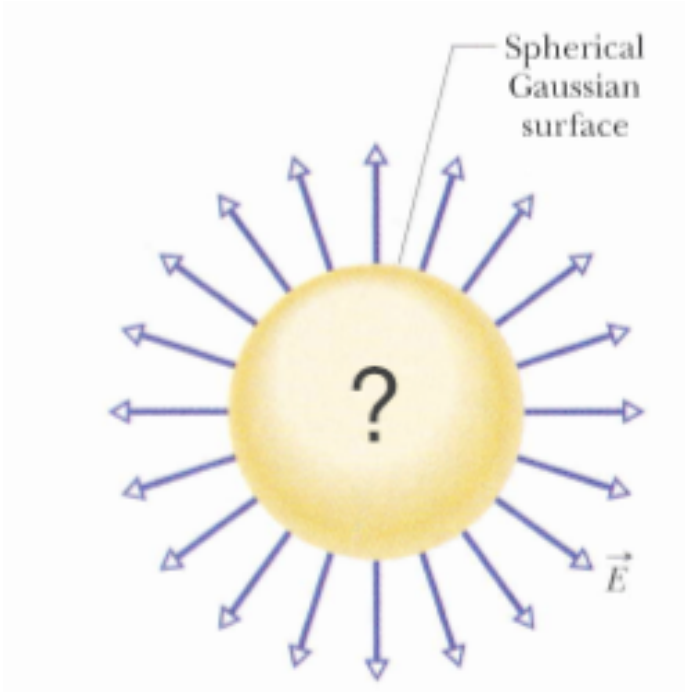
Dadas cargas en reposo,

¿***cómo*** calculamos el campo eléctrico que producen?

(Para así calcular las fuerzas que ejercen sobre otras cargas!!)

Ley de Gauss

Relaciona los campos eléctricos en puntos sobre una superficie de Gauss (cerrada), con la carga encerrada por esa superficie



También se puede usar en forma inversa, si se conoce el campo eléctrico sobre una superficie de Gauss, podemos hallar la carga neta encerrada.

"Pauca, sed matura."

(Poco, pero bueno)

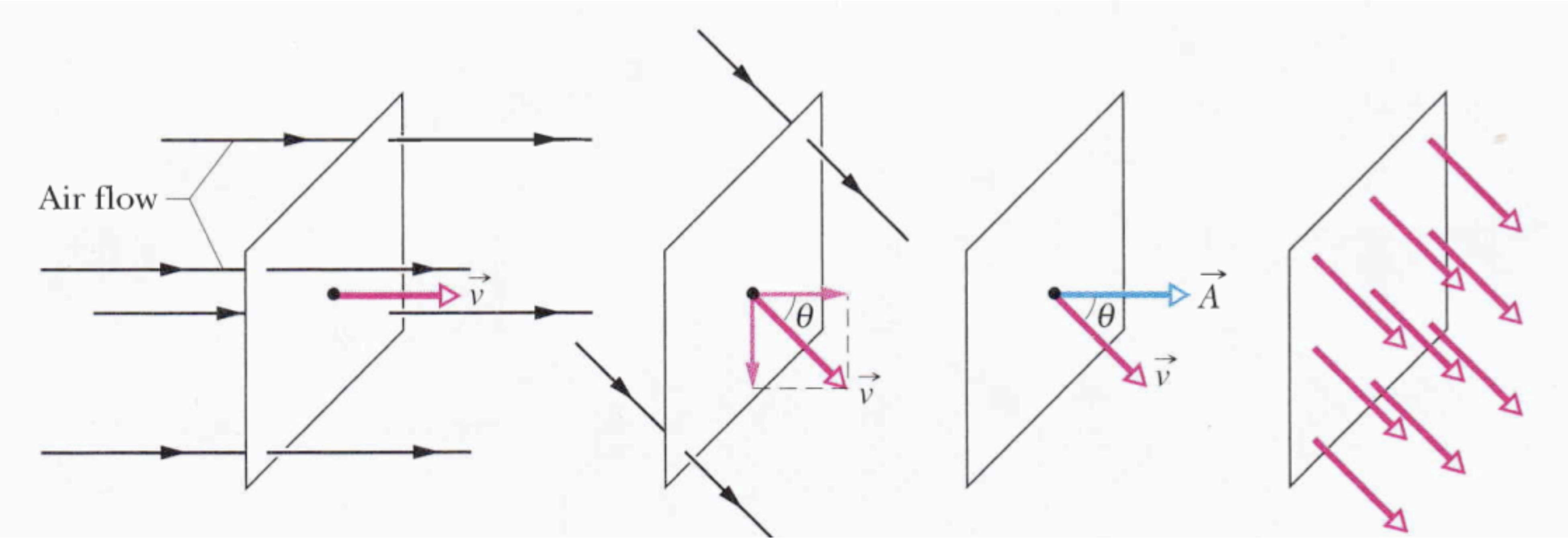
Lema de Carl Friedrich Gauss (1777-1885),

el príncipe de las Matemáticas

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

¿***Cómo*** lo despejo?

Flujo



$$\Phi = (v \cos \theta)A.$$

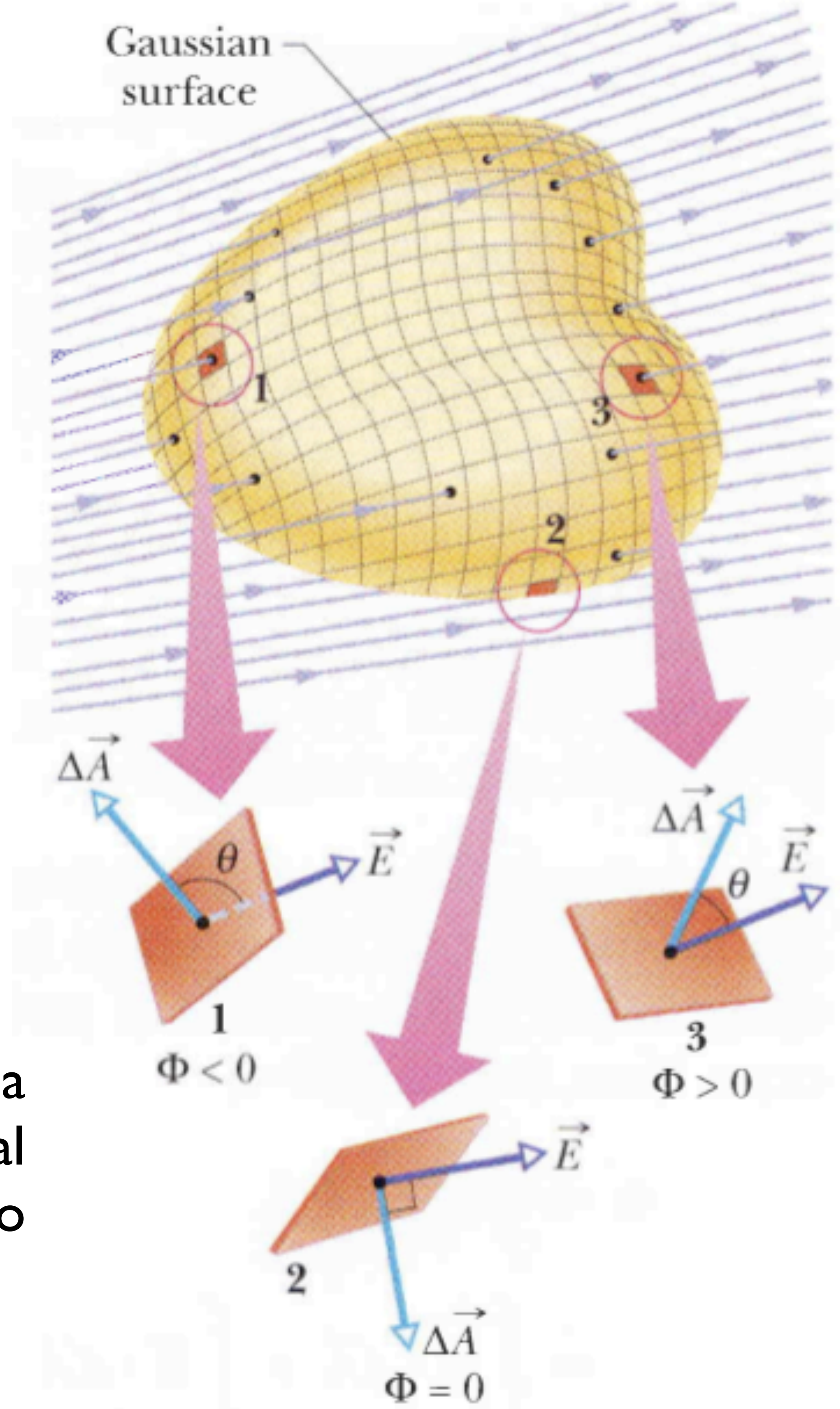
$$\Phi = vA \cos \theta = \vec{v} \cdot \vec{A},$$

Flujo de un campo eléctrico

$$\Phi = \sum \vec{E} \cdot \Delta\vec{A}.$$

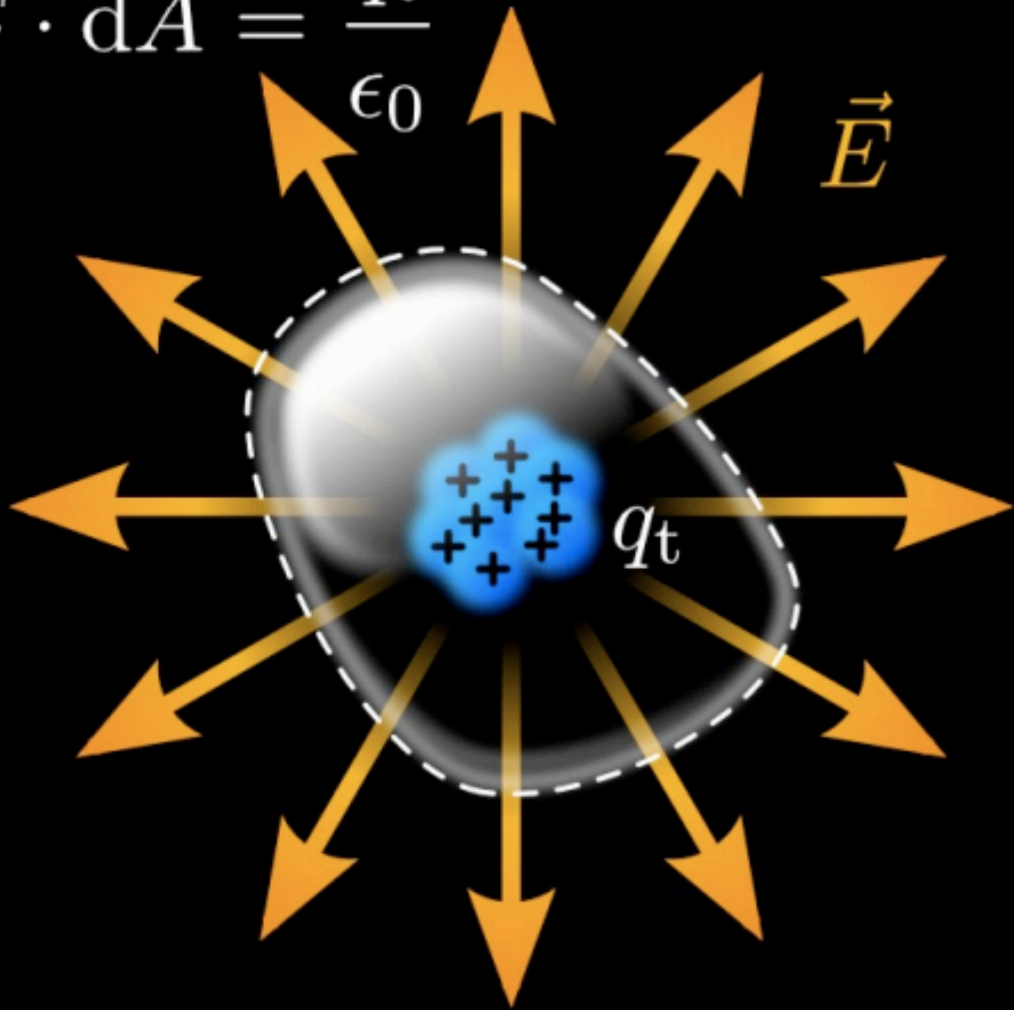
$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

El flujo electrico que pasa por una superficie de Gauss es proporcional al número neto de líneas de campo electrico que pasan por esa superficie

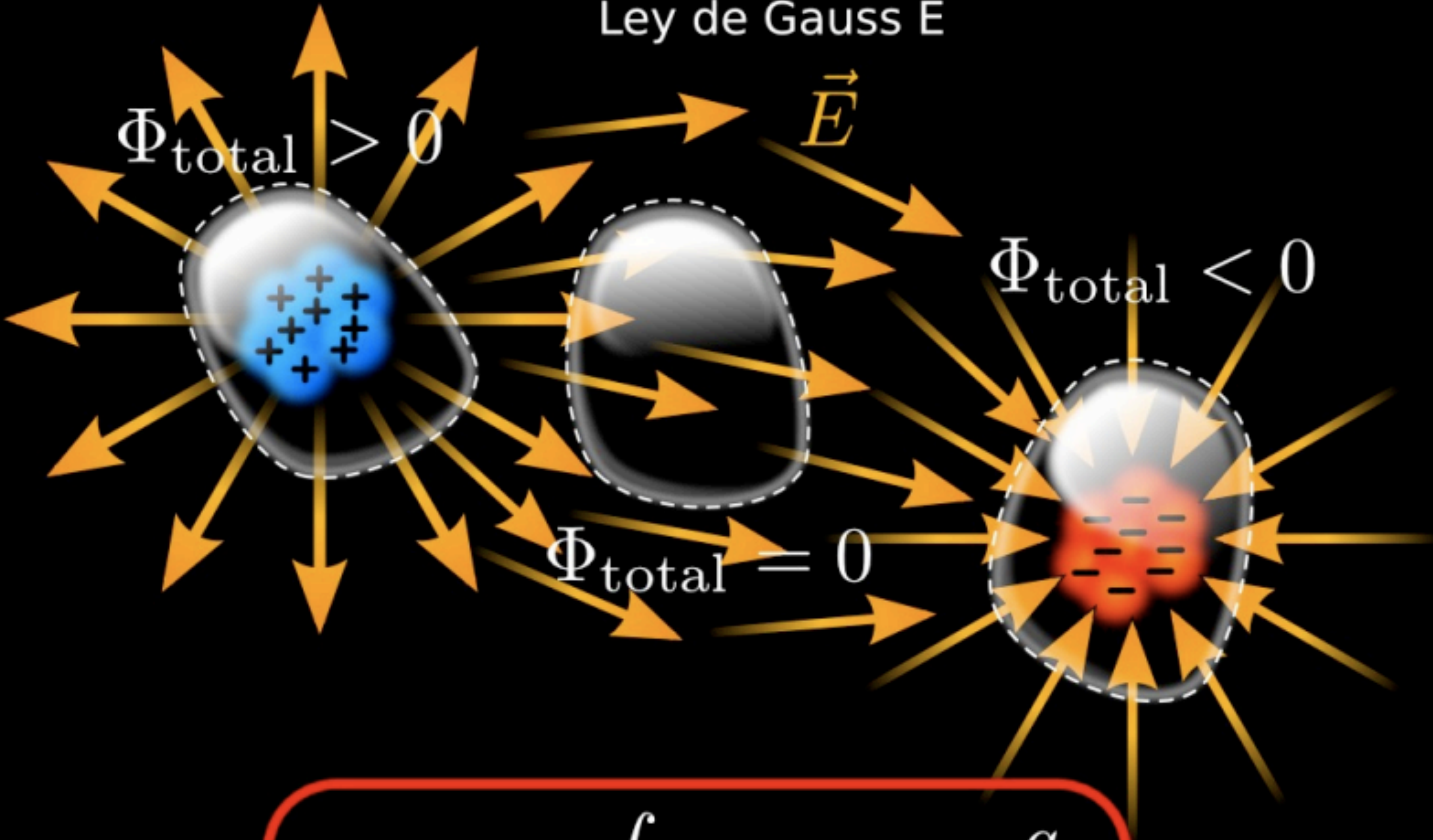


Ley de Gauss E

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



Ley de Gauss E



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

Ley de Gauss

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

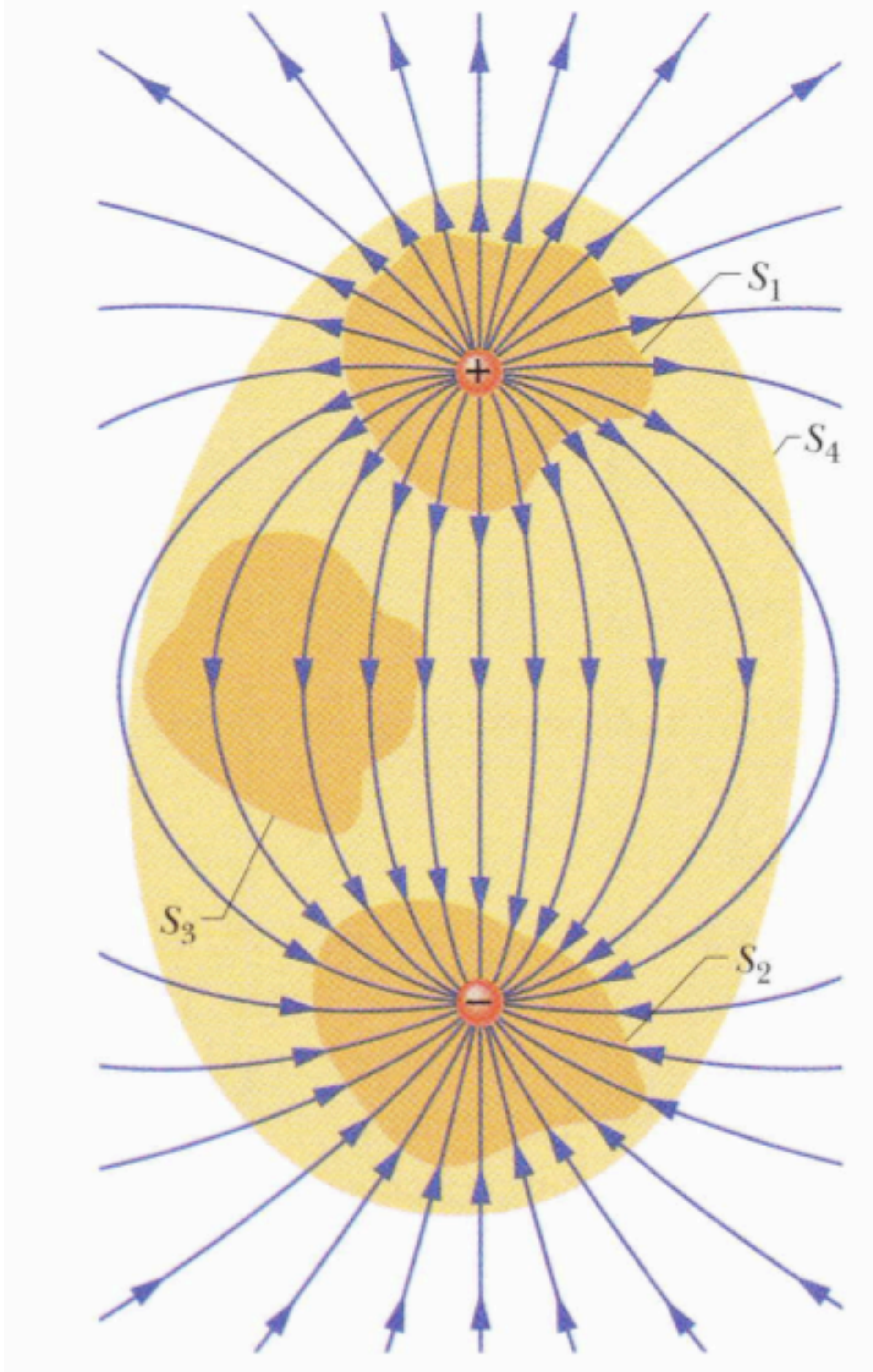
$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = q_{\text{enc}}$$

S1: Carga positiva

S2: Carga negativa

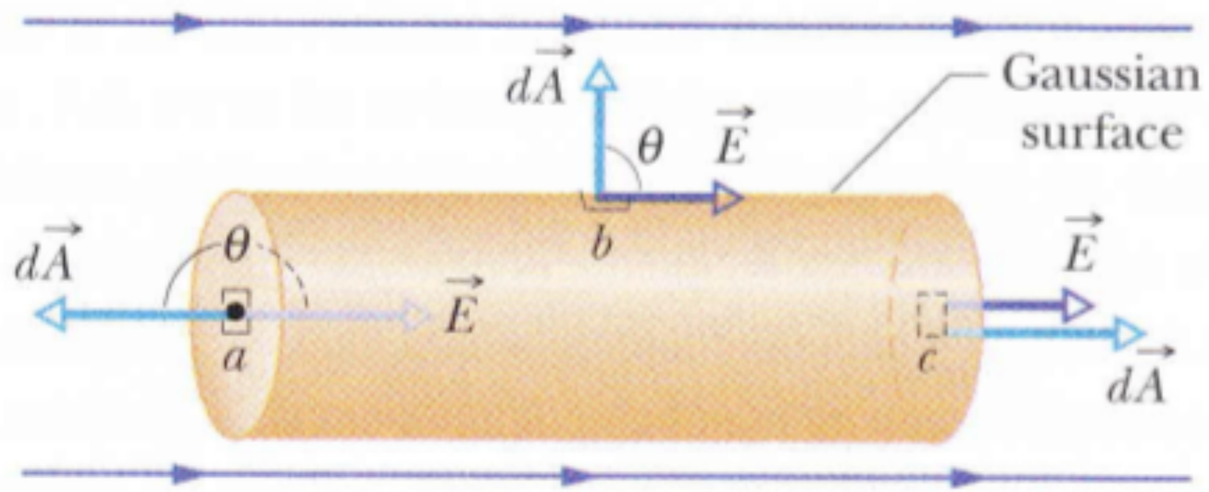
S3: Carga cero

S4: Carga neta cero



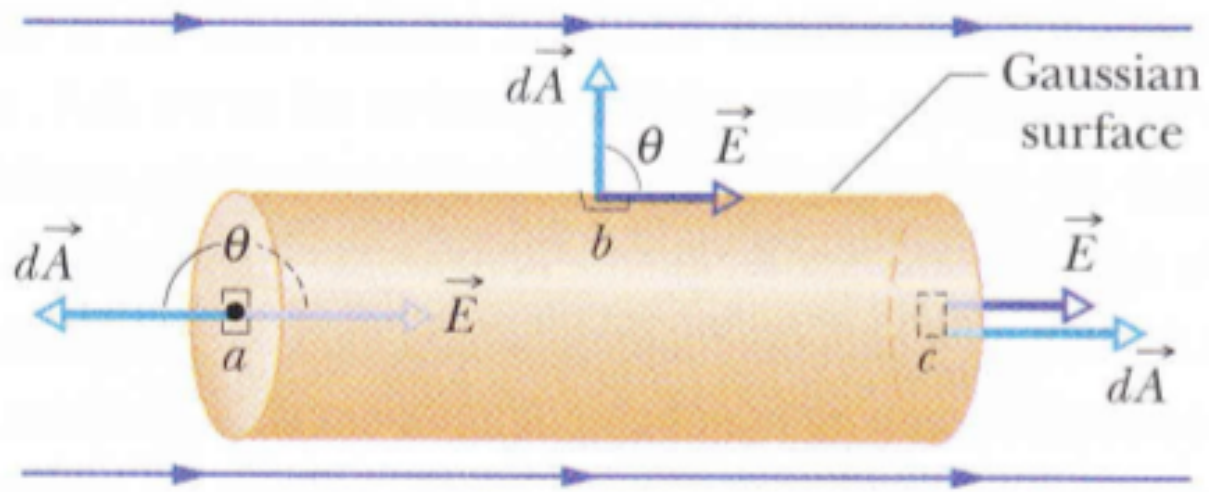
Ejercicio

Calcular el flujo eléctrico de un cilindro inmerso en un campo externo E

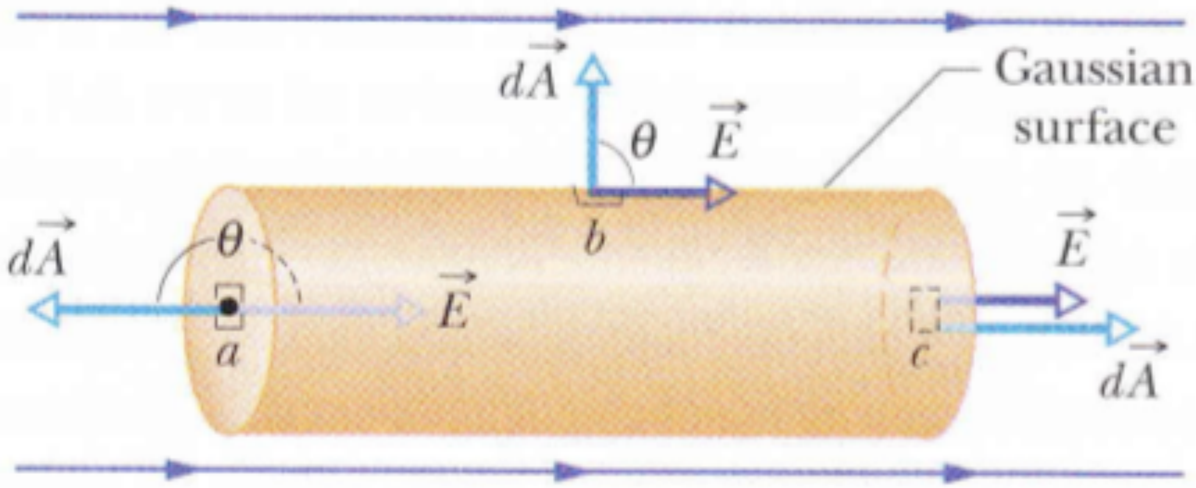


Ejercicio

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



Ejercicio



$$\Phi = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A}$$

$$= \int_a \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int_b \vec{E} \cdot d\vec{A} + \int_c \vec{E} \cdot d\vec{A}.$$

$A\ (=\ \pi R^2).$

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

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

$$\Phi = -EA + 0 + EA = 0.$$

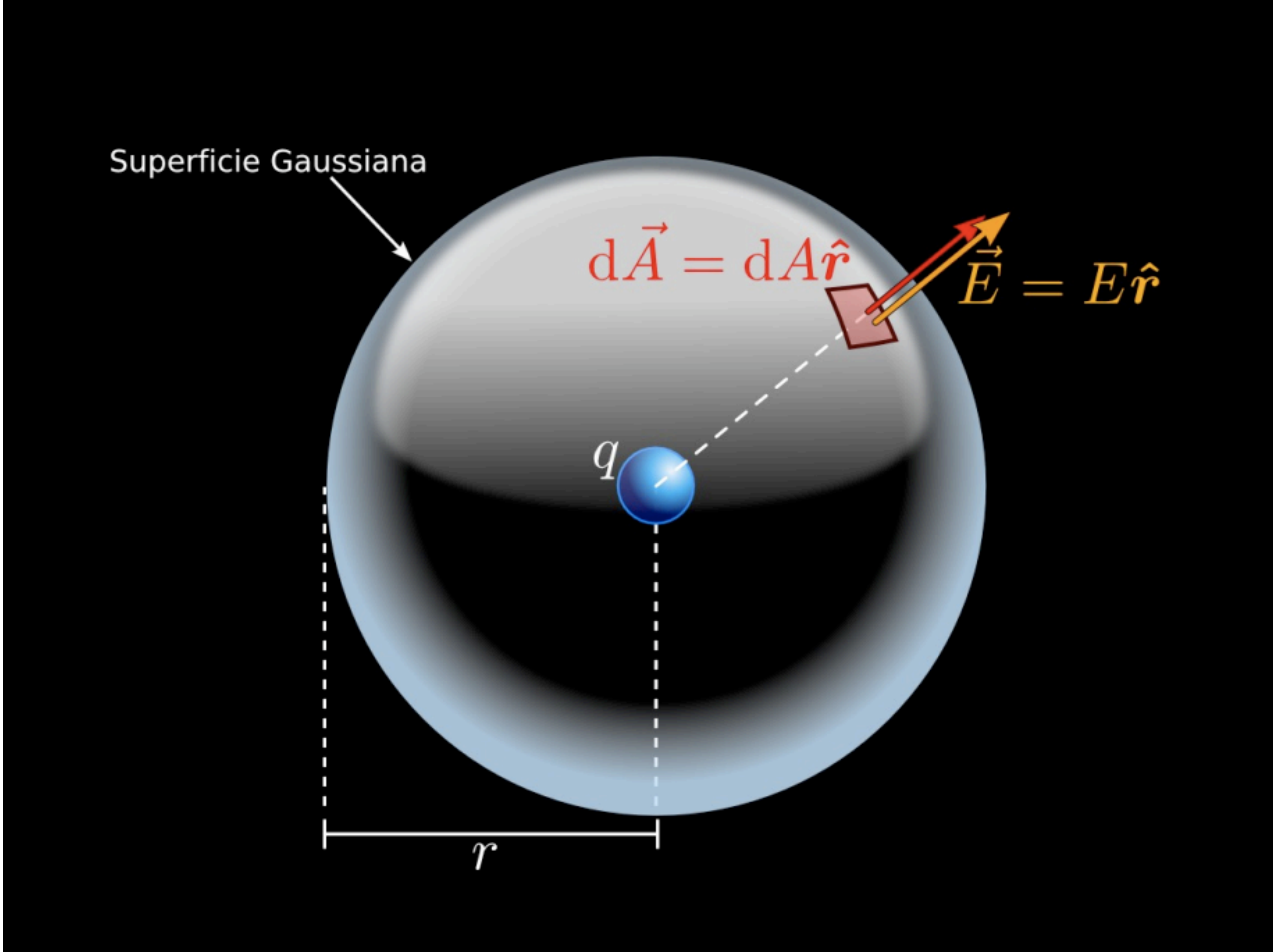
Ley de Gaussy Ley de Coulomb

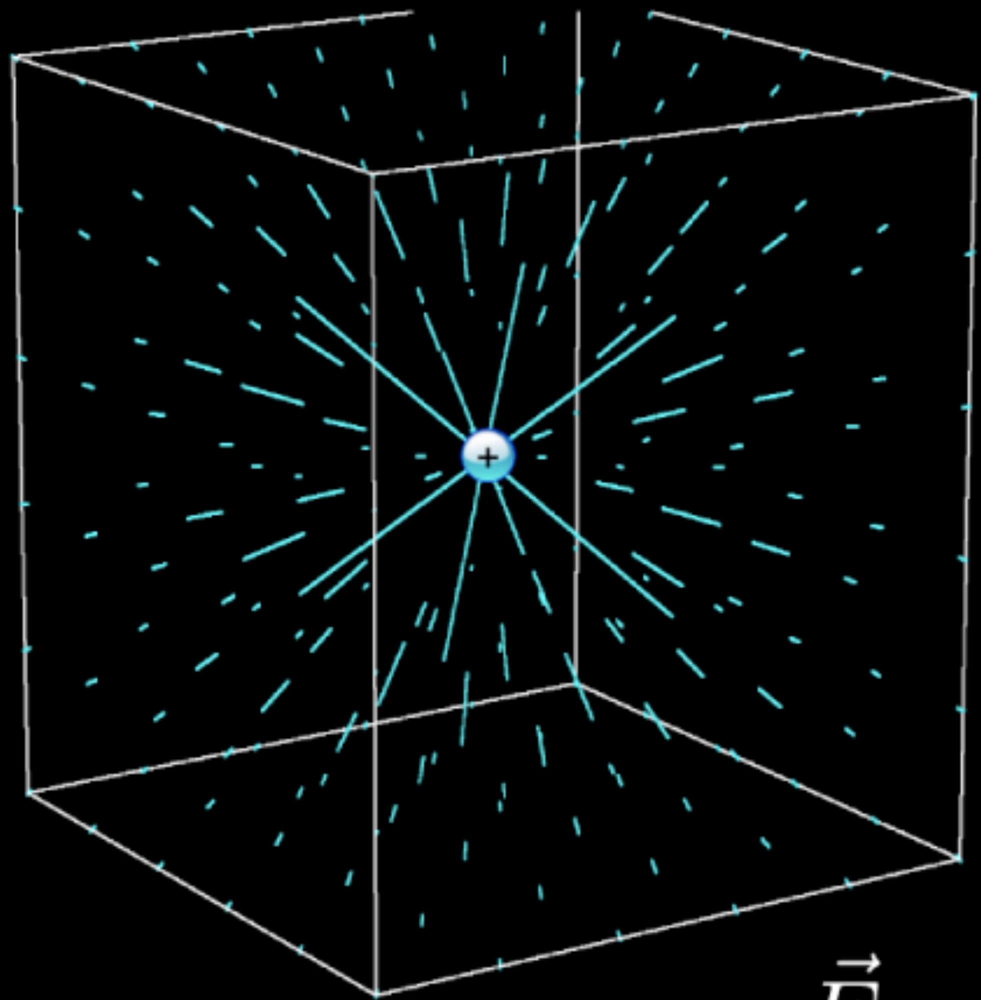
$$\varepsilon_0 \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \varepsilon_0 \oint E\, dA = q_{\text{enc}}.$$

$$\varepsilon_0 E \oint dA = q.$$

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

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


Superficie Gaussiana
$\mathrm{d}\vec{A} = \mathrm{d}A\hat{\boldsymbol{r}}$
$\vec{E} = E\hat{\boldsymbol{r}}$
q
r



$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}\hat{\boldsymbol{r}}$$

Quiz

Cada barra de la figura tiene una carga uniforme de magnitud Q a lo largo de su mitad superior y otra -Q en la inferior. Cuál es la dirección del campo eléctrico neto en el punto P en cada caso.