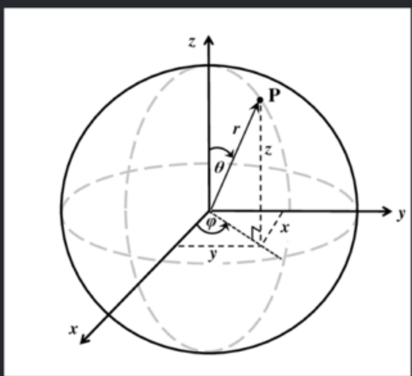
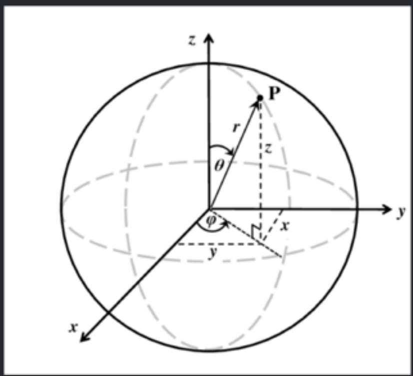
Campo de una esfera cargada en superficie



$$x = r\sin\theta\cos\varphi$$
$$y = r\sin\theta\sin\varphi$$
$$z = r\cos\theta$$

Campo de una esfera cargada en superficie



$$x = r \sin\theta \cos\varphi$$
$$y = r \sin\theta \sin\varphi$$
$$z = r \cos\theta$$

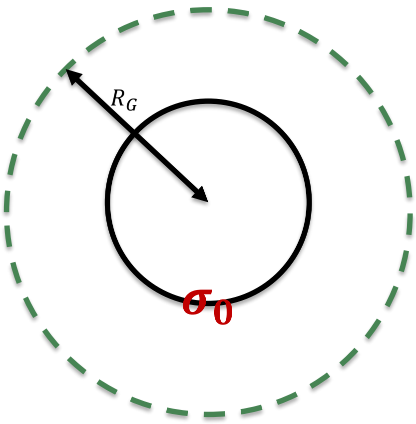
¿De qué coordenadas depende el campo?

$$\vec{E}(\vec{r}) = \vec{E}(x, y, z) = \vec{E}(r, \theta, \varphi) = \vec{E}(r)$$

¿Hacia donde apunta el campo (en cada punto del espacio?

$$\vec{E}(r) = E_r(r)\,\hat{r}$$

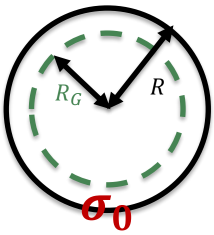
Flujo a través de una superficie de Gauss

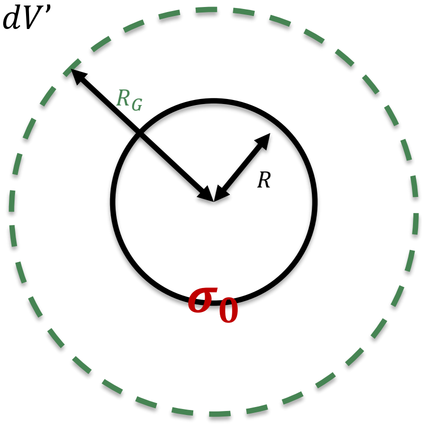


$$\Phi = \oiint_S \vec{E}(\vec{r})\, d\vec{S}$$
$$= \oiint_S E_r(R_G)\,\hat{r}\, d\vec{S}$$
$$= E_r(R_G) \oiint_S dS$$
$$= E_r(R_G)\, 4\,\pi\, {R_G}^2$$

Carga dentro de una superficie de gauss

$$Q_e = \iiint_V \rho(\vec{r}') \, dV'$$





$Q_e(R_G < R) = 0$

$Q_e(R < R_G) = \sigma_0 \, 4\,\pi\, R^2$

Poniendo todo junto $\Phi = \frac{1}{\varepsilon_0} Q_e$ ...

Si $R_G < R$

$$E_r(R_G)\, 4\,\pi\, {R_G}^2 = 0$$

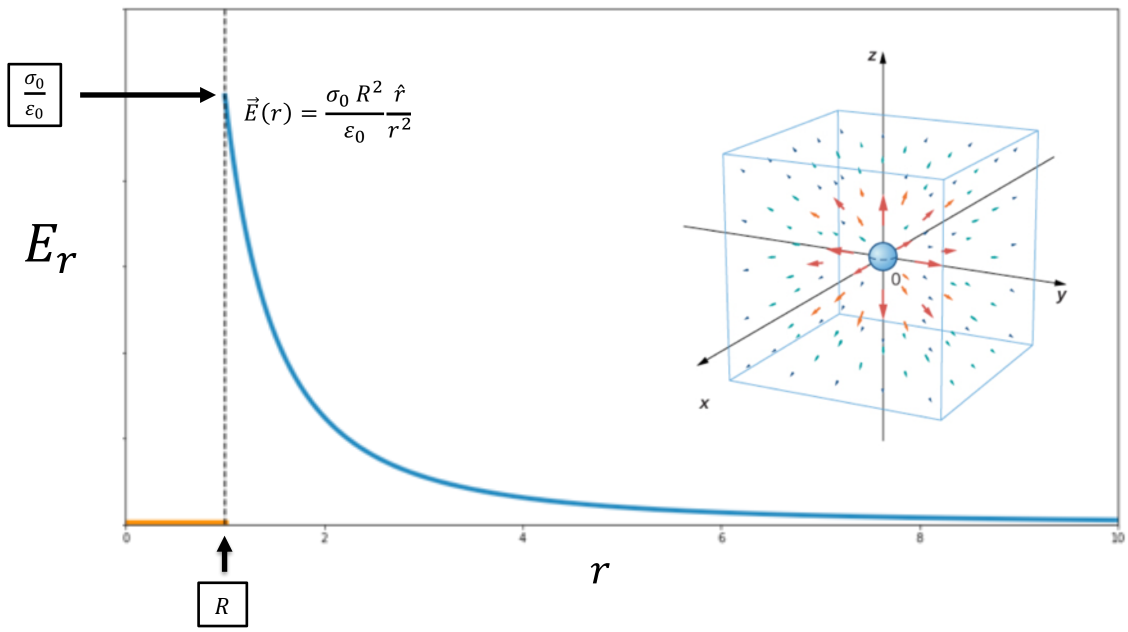
Si $R < R_G$

$$E_r(R_G)\, 4\,\pi\, {R_G}^2 = \frac{1}{\varepsilon_0} \sigma_0 \, 4\,\pi\, R^2$$

$\vec{E}(r) = E_r(r)\,\hat{r}$

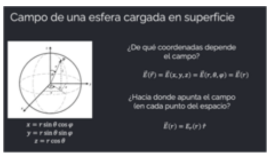
$$\vec{E}(r) = 0$$

$$\vec{E}(r) = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_0} \frac{R^2}{r^2} \hat{r}$$

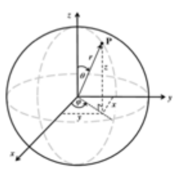


Del flujo al campo

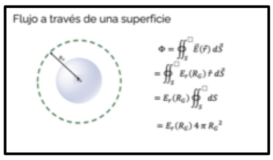
1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**



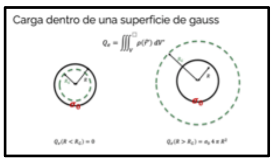
2 **Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.**



3 **Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss (Φ).**

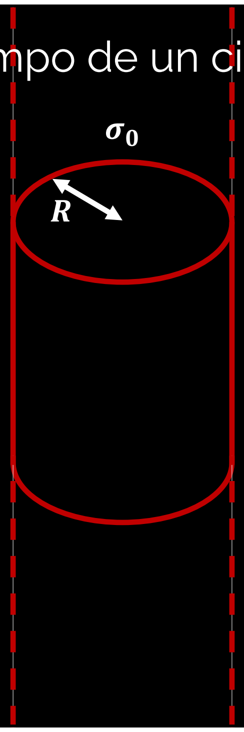


4 **Calcular la carga encerrada por la superficie de Gauss (Q_e).**

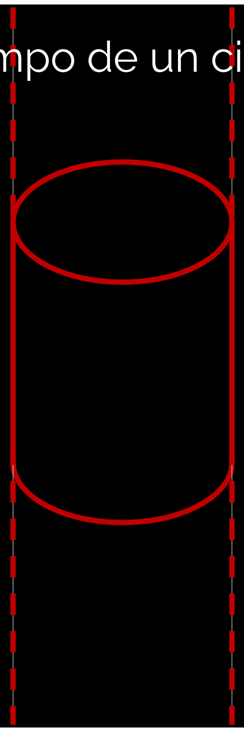


5 $$\Phi = \frac{1}{\varepsilon_0} Q_e$$

Campo de un cilindro infinito cargado en superficie



Campo de un cilindro infinito cargado en superficie

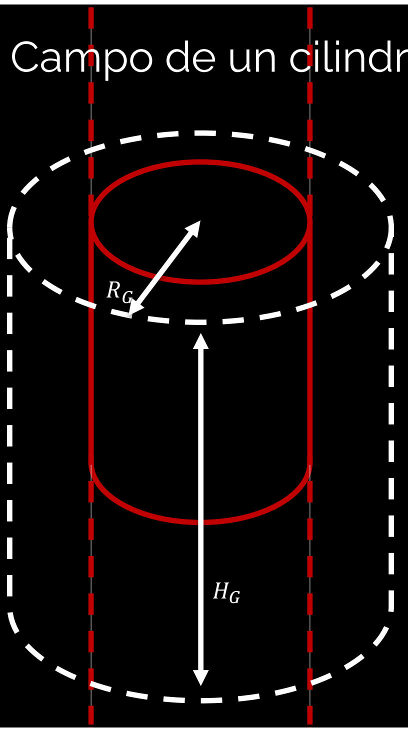


1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**

$$x = r\cos\varphi$$
$$y = r\sin\varphi$$
$$z$$

$$\vec{E}(\vec{r}) = \vec{E}(r,\varphi,z) = \vec{E}(r) = E_r(r)\,\hat{r}$$

Campo de un cilindro infinito cargado en superficie



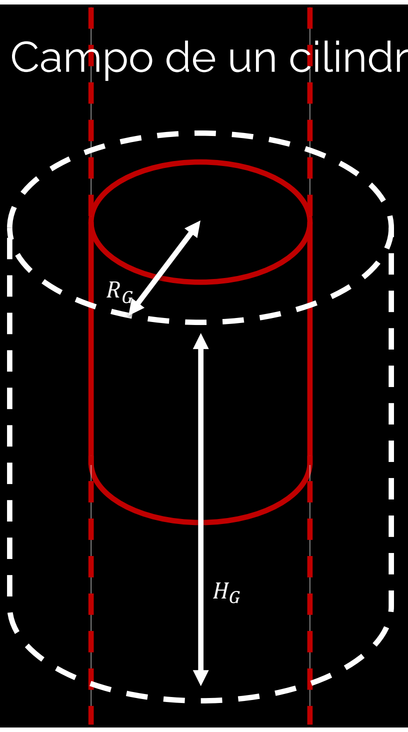
cilíndrica

1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**

$$\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r)\,\hat{r}$$

2 **Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.**

Campo de un cilindro infinito cargado en superficie

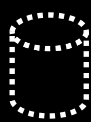


cilíndrica

1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**

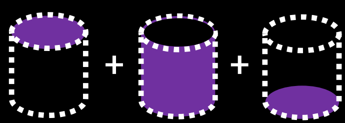
$$\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r)\,\hat{r}$$

2 **Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.**



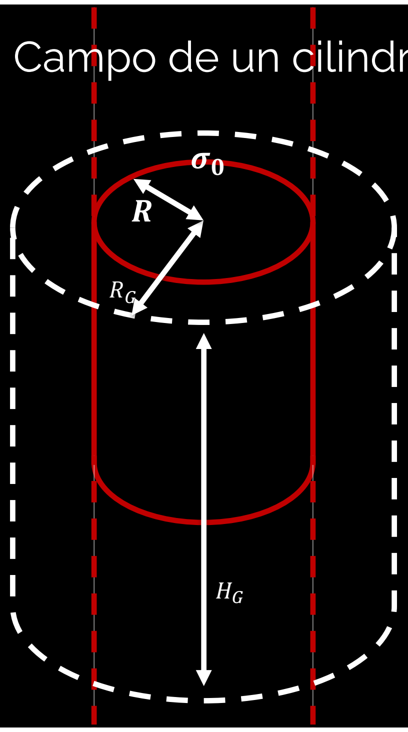
3 **Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss (Φ).**

$$\Phi = \oiint_S \vec{E}(\vec{r})\, d\vec{S} =$$



$$= E(R_G) \oiint_S \hat{r}\, d\vec{S} =$$

Campo de un cilindro infinito cargado en superficie

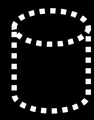


cilíndrica

1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**

$$\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r)\,\hat{r}$$

2 **Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.**



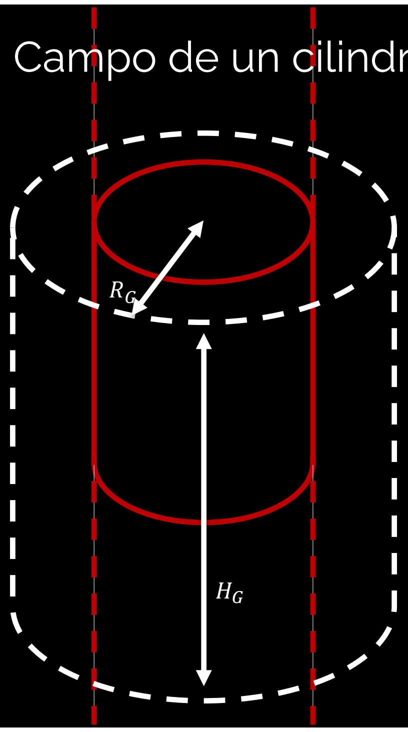
3 **Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss (Φ).**

$$\Phi = E_r(R_G)\,2\pi\,R_G\,H_G$$

4 **Calcular la carga encerrada por la superficie de Gauss (Q_e).**

$$Q_e(R_G < R) = 0$$
$$Q_e(R < R_G) = \sigma_0\,2\,\pi\,R\,H_G$$

Campo de un cilindro infinito cargado en superficie

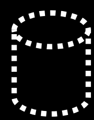


cilíndrica

1 **Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.**

$$\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r)\,\hat{r}$$

2 **Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.**



3 **Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss (Φ).**

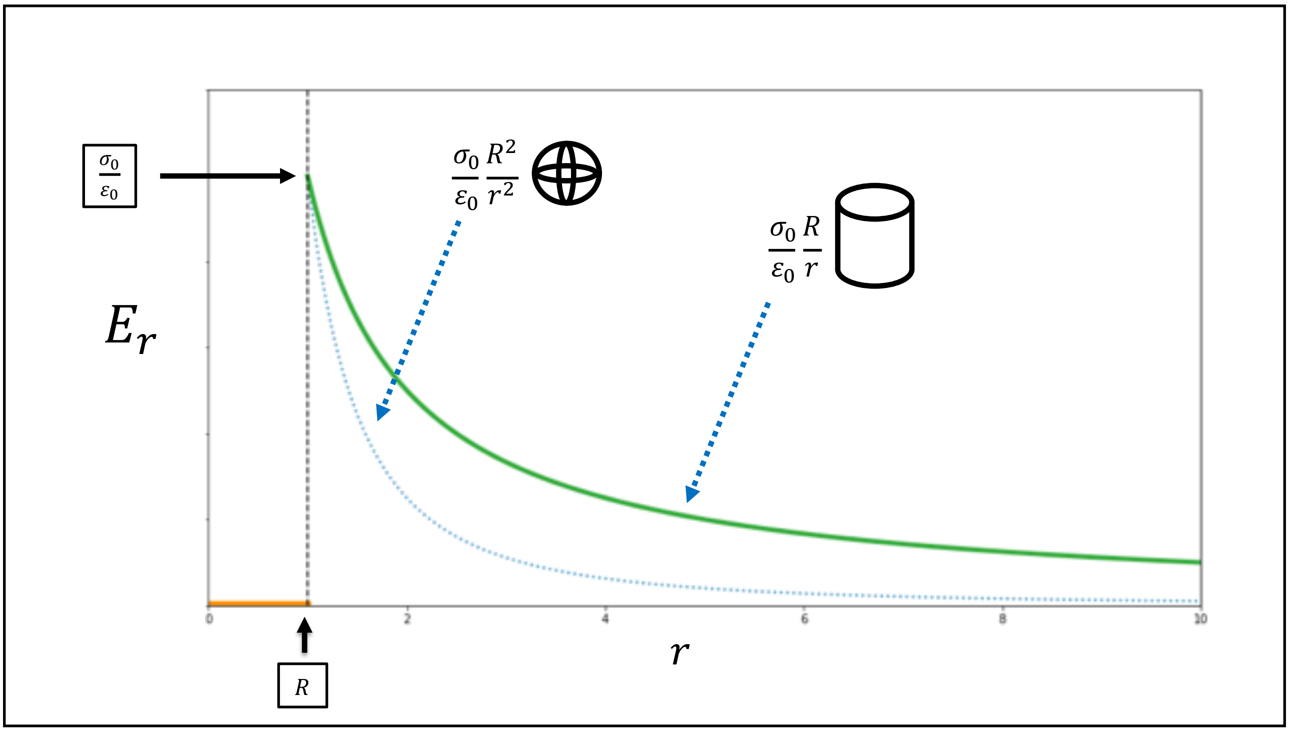
$$\Phi = E_r(R_G)\,2\pi\,R_G\,H_G$$

4 **Calcular la carga encerrada por la superficie de Gauss (Q_e).**

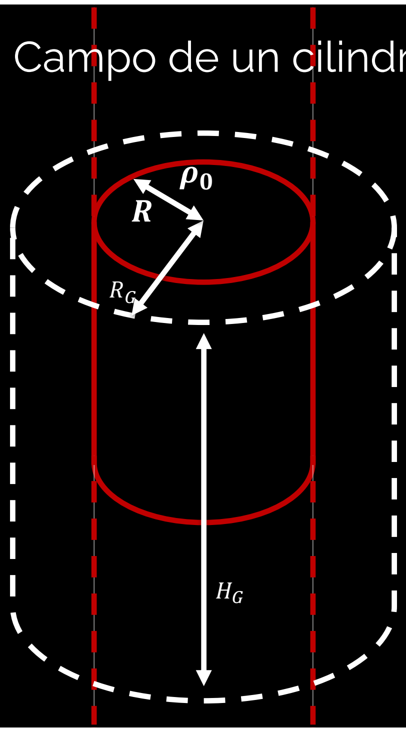
$$Q_e(R_G < R) = 0$$
$$Q_e(R < R_G) = \sigma_0\,2\,\pi\,R\,H_G$$

5 $$\Phi = \frac{1}{\varepsilon_0} Q_e$$

$$E_r(r < R) = 0$$
$$E_r(R < r) = \frac{\sigma_0}{\varepsilon_0}\frac{R}{r}$$



Campo de un cilindro infinito cargado en **volumen**

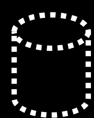


cilíndrica

1 Identificar la simetría de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.

$$\vec{E}(\vec{r}) = E_r(r)\,\hat{r}$$

2 Elegir una superficie de Gauss con la misma simetría de la distribución de cargas.



3 Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss (Φ).

$$\Phi = E_r(R_G)\,2\pi\,R_G\,H_G$$

4 Calcular la carga encerrada por la superficie de Gauss (Q_e).

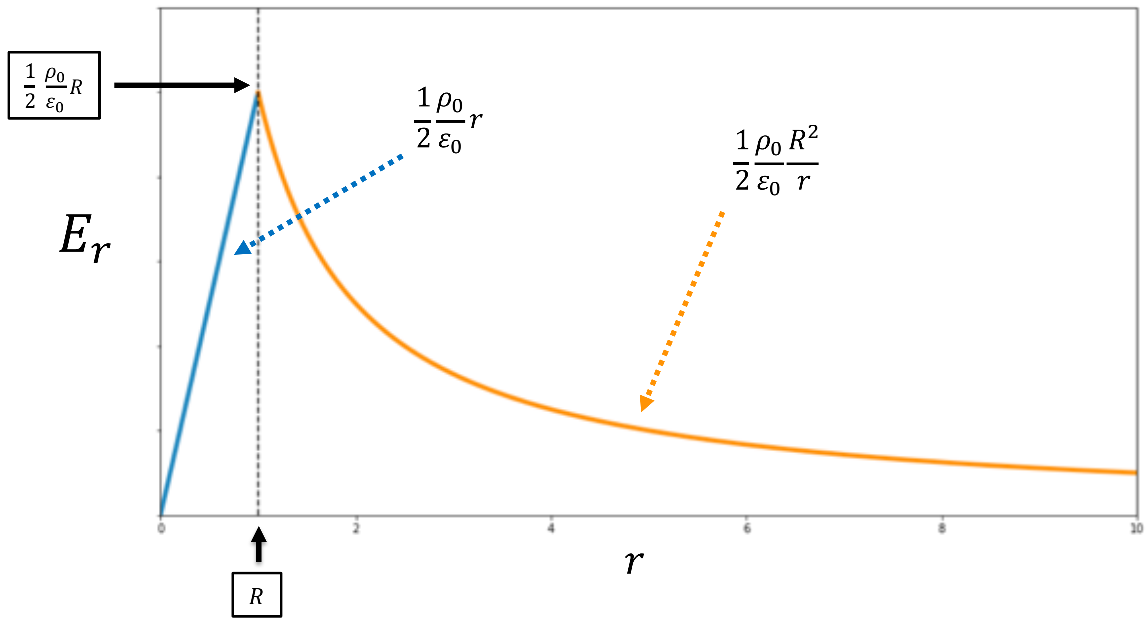
$$Q_e(R_G < R) = \rho_0\;\pi\,R_G{}^2\,H_G$$

$$Q_e(R < R_G) = \rho_0\;\pi\,R^2\,H_G$$

5 $$\Phi = \frac{1}{\varepsilon_0}Q_e$$

$$E_r(r < R) = \frac{1}{2}\frac{\rho_0}{\varepsilon_0}r$$

$$E_r(R < r) = \frac{1}{2}\frac{\rho_0}{\varepsilon_0}\frac{R^2}{r}$$



Campo de una esfera cargada en volumen

completar