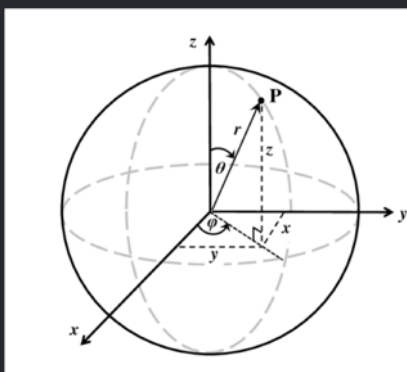


Departamento de Física  
.UBAexactas



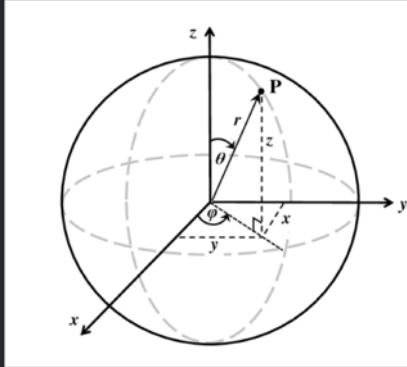
Física 3  
V-2022  
Parte 05

## Campo de una esfera cargada en superficie



$$\begin{aligned}x &= r \sin \theta \cos \varphi \\y &= r \sin \theta \sin \varphi \\z &= r \cos \theta\end{aligned}$$

## Campo de una esfera cargada en superficie



$$\begin{aligned}x &= r \sin \theta \cos \varphi \\y &= r \sin \theta \sin \varphi \\z &= r \cos \theta\end{aligned}$$

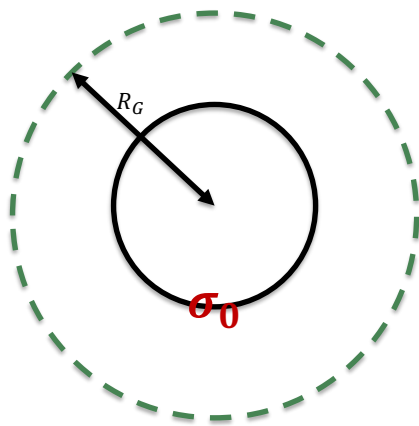
¿De qué coordenadas depende el campo?

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

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

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

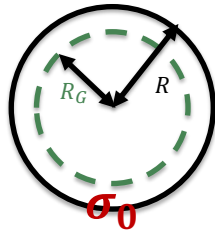
## Flujo a través de una superficie de Gauss



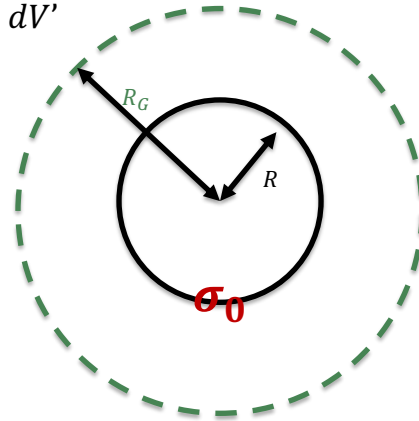
$$\begin{aligned}\Phi &= \oiint_S \vec{E}(\vec{r}) \cdot d\vec{S} \\&= \oiint_S E_r(R_G) \hat{r} \cdot d\vec{S} \\&= E_r(R_G) \oiint_S dS \\&= E_r(R_G) 4\pi R_G^2\end{aligned}$$

## 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  $\Phi = \frac{1}{\epsilon_0} Q_e \dots$

Si  $R_G < R$

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

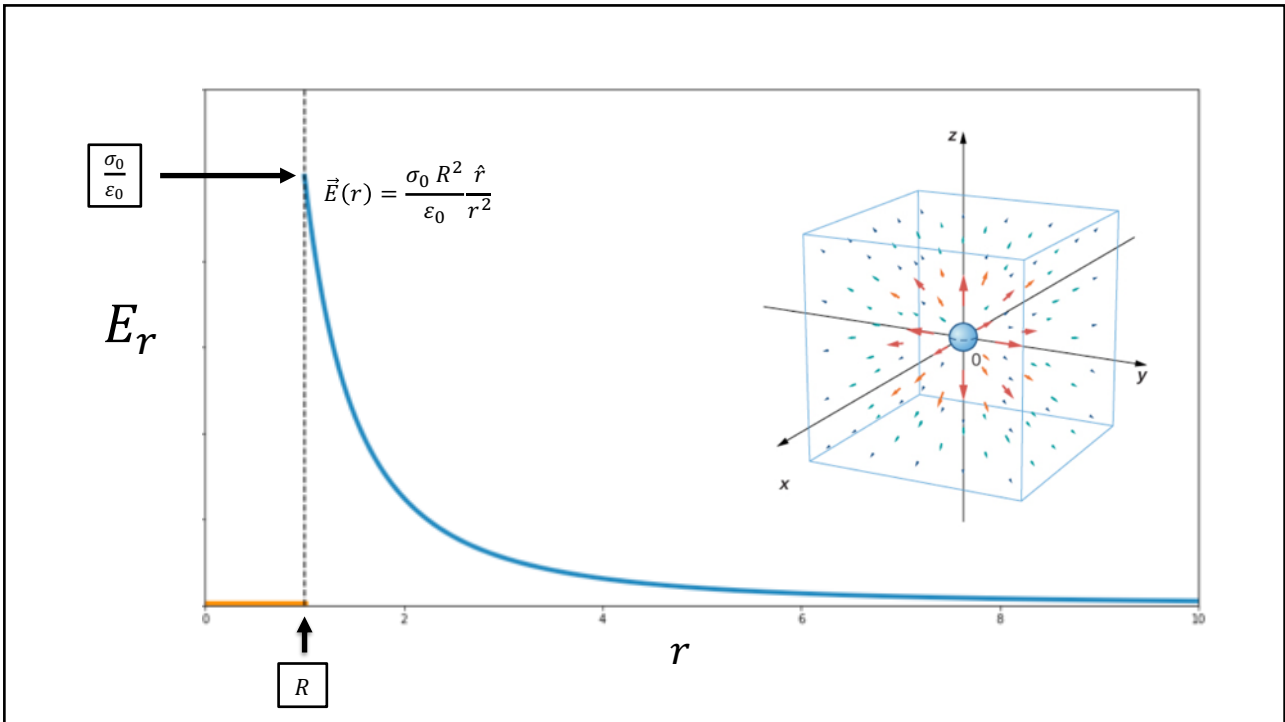
Si  $R < R_G$

$$E_r(R_G) 4 \pi R_G^2 = \frac{1}{\epsilon_0} \sigma_0 4 \pi R^2$$

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

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

$$\vec{E}(r) = \frac{\sigma_0 R^2}{\epsilon_0 r^2} \hat{r}$$



## Del flujo al campo

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

Campo de una esfera cargada en superficie

¿De qué coordenadas depende el campo?

$$E(r) = E(x, y, z) = E(r, \theta, \phi) = E(r)$$

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

$$E(r) = E(r) \hat{r}$$

**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 ( $\Phi$ ).

Flujo a través de una superficie

$$\Phi = \iint_S \vec{E}(r) \cdot d\vec{S}$$

$$= \iint_S E_r(R_e) \hat{r} \cdot d\vec{S}$$

$$= E_r(R_e) \iint_S dS$$

$$= E_r(R_e) 4\pi R_e^2$$

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

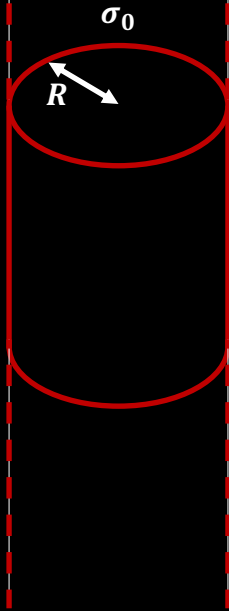
Carga dentro de una superficie de Gauss

$$Q_e = \iiint_V \rho(r') dV'$$

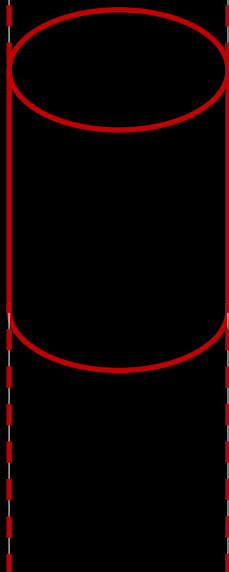
$Q_e(R < R_e) = 0$   
 $Q_e(R > R_e) = \rho_e 4\pi R^3$

**5**  $\Phi = \frac{1}{\epsilon_0} Q_e$

## 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.

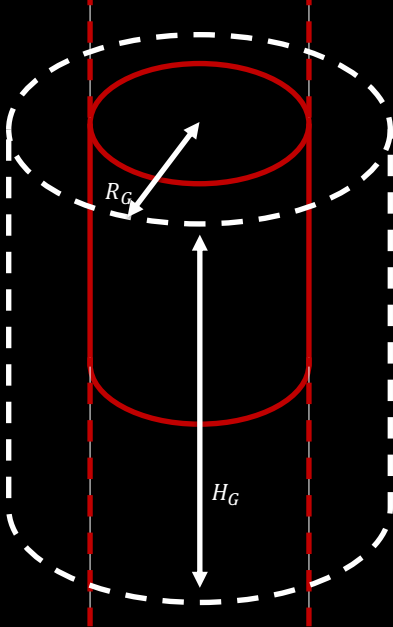
$$x = r \cos \varphi$$

$$y = r \sin \varphi$$

$$z$$

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

## Campo de un cilindro infinito cargado en superficie



cilíndrica

1

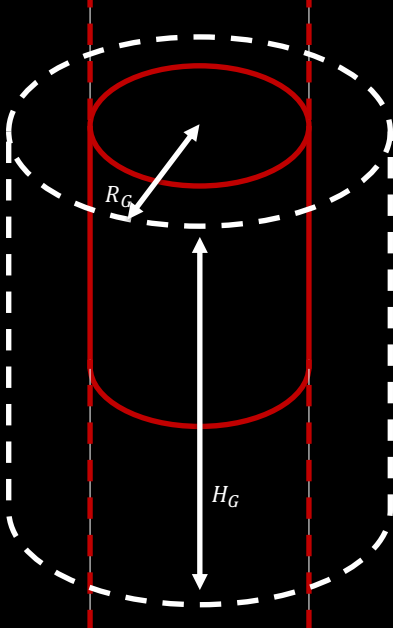
Identificar la **simetría** de la distribución de cargas y sus consecuencias en el campo.

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

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.

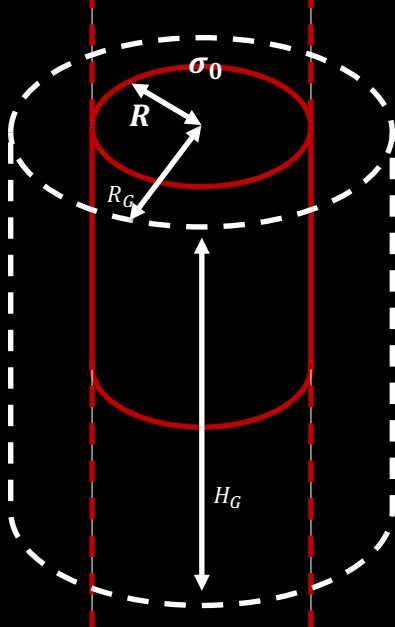


3

Calcular el flujo a través de la superficie de Gauss ( $\Phi$ ).

$$\begin{aligned} \Phi &= \oiint_S \vec{E}(\vec{r}) \cdot d\vec{S} = \text{[Diagram of three dashed cylinders with purple shading on their top, side, and bottom surfaces respectively]} \\ &= E(R_G) \oiint_S \hat{r} \cdot d\vec{S} = \end{aligned}$$

## Campo de un cilindro infinito cargado en superficie



1

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

cilíndrica

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

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 ( $\Phi$ ).

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

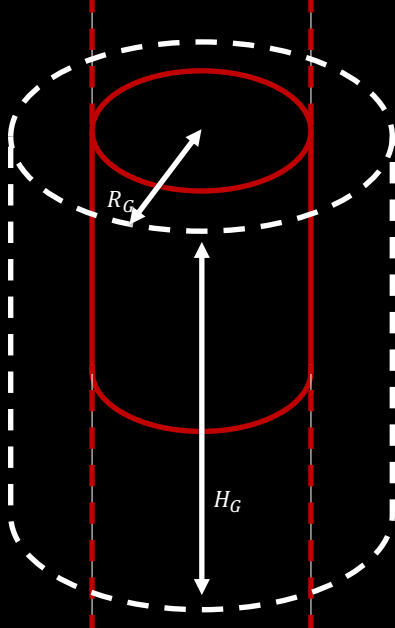
4

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



1

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

cilíndrica

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

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 ( $\Phi$ ).

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

4

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

$$Q_e(R_G < R) = 0$$

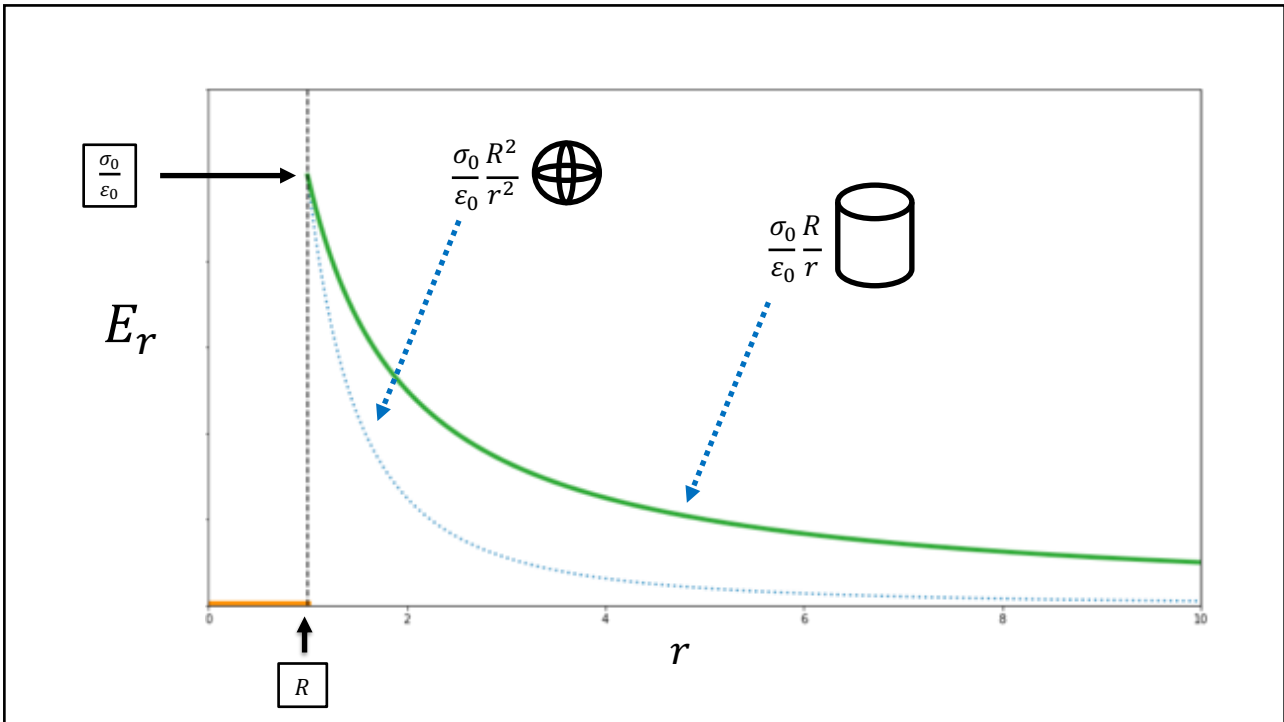
$$Q_e(R < R_G) = \sigma_0 2\pi R H_G$$

5

$$\Phi = \frac{1}{\epsilon_0} Q_e$$

$$E_r(r < R) = 0$$

$$E_r(R < r) = \frac{\sigma_0 R}{\epsilon_0 r}$$



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

cilindrica

- 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 ( $\Phi$ ).

$\Phi = E_r(R_G) 2\pi R_G H_G$
- 4

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

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

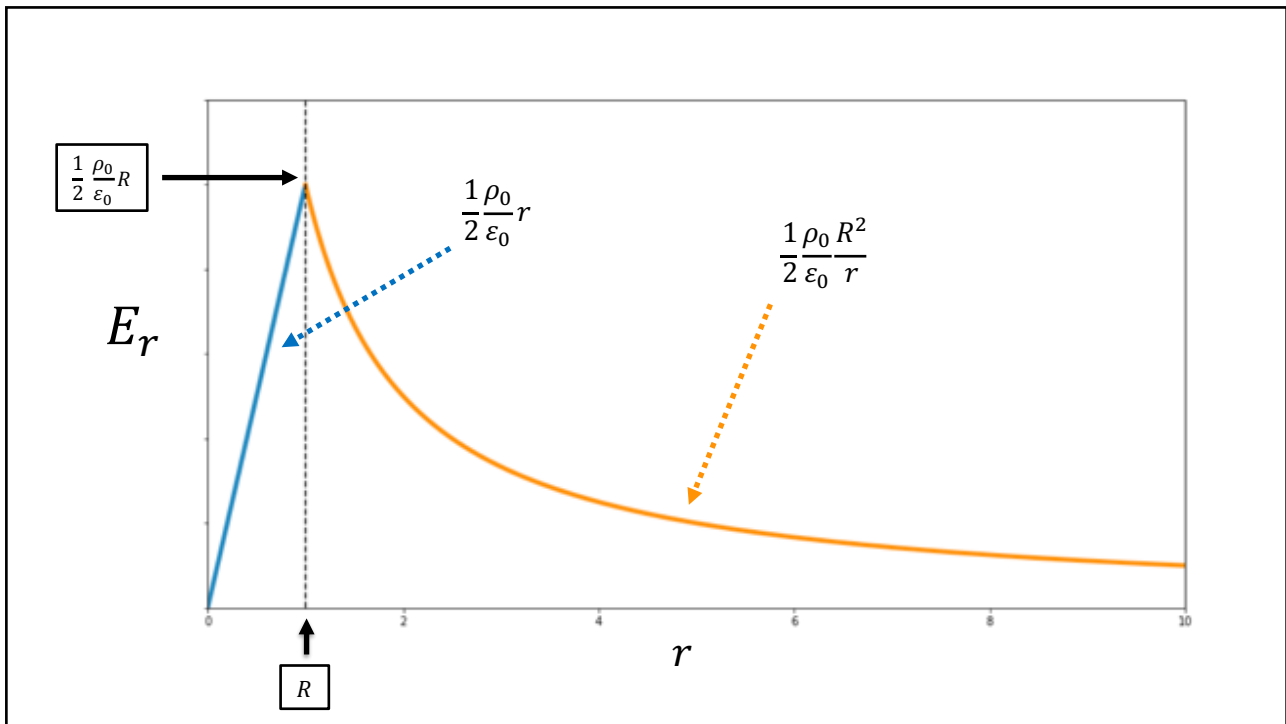
$Q_e(R < R_G) = \rho_0 \pi R^2 H_G$
- 5

$\Phi = \frac{1}{\epsilon_0} Q_e$

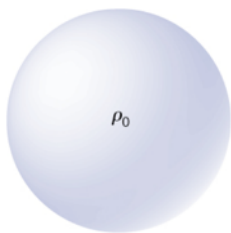
$E_r(r < R) = \frac{1}{2} \frac{\rho_0}{\epsilon_0} r$

$E_r(R < r) = \frac{1}{2} \frac{\rho_0 R^2}{\epsilon_0 r}$





Campo de una esfera cargada en volumen



completar