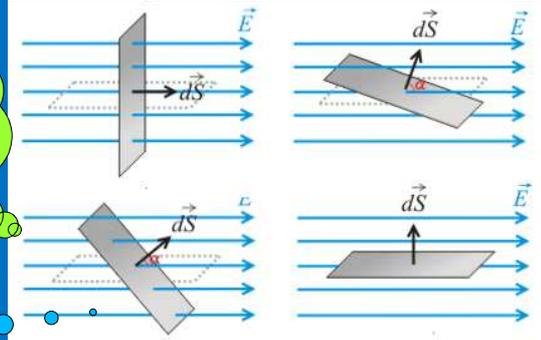


## Flujo en una superficie abierta

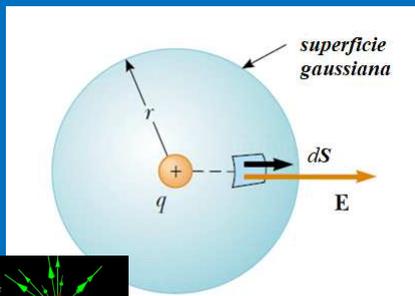
$$\Phi = \int \vec{E} \cdot d\vec{S} = \int |\vec{E}| |d\vec{S}| \cos \theta$$

El flujo representa la "cantidad de líneas de campo" que atraviesa una superficie

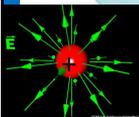
ÁREA  
INTENSIDAD  
ORIENTACIÓN



## Flujo de una carga puntual a través de una superficie cerrada



$$\Phi = \oint_A \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q}{\epsilon_0}$$

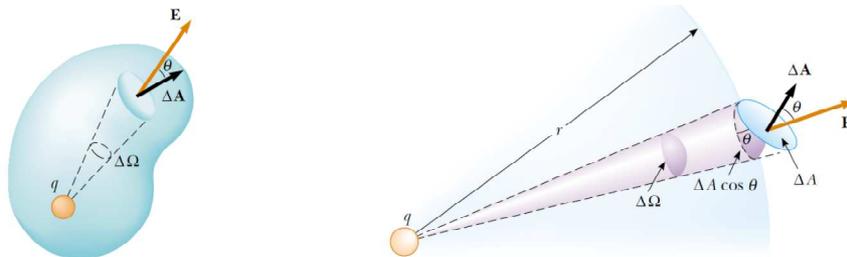


No depende de r!!

Si el flujo es positivo hay una fuente  
Si el flujo es negativo hay un sumidero

## Si la superficie no es esférica...

Que sucede si  $dS$  y  $E$  no son paralelos??

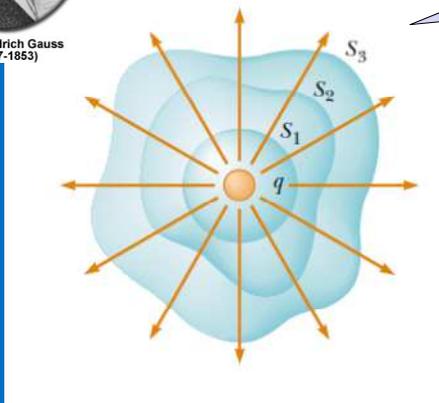


El producto escalar  $E \cdot dS$  hace que cualquier superficie resulte proyectada sobre una esfera.



Carl Friedrich Gauss  
(1777-1853)

# Ley de Gauss



El flujo de una función vectorial  $\propto 1/r^2$  a través de  $S_1$ ,  $S_2$  y  $S_3$  es el mismo =  $4\pi$

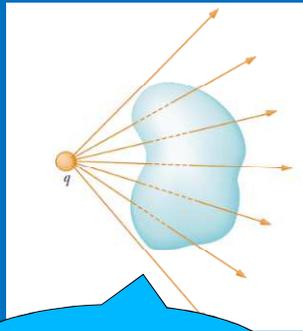
$$\Phi_E = \frac{q}{\epsilon_0}$$

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

La ley de Gauss relaciona el FLUJO y la CARGA ENCERRADA, pero si hay simetría puedo sacar fácilmente info del Campo Eléctrico.

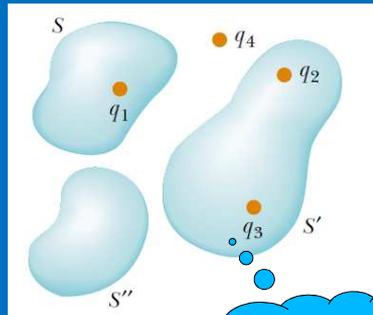
# Ley de Gauss

**Situación de flujo nulo**



El número de líneas que entra es igual al que sale

**¿Cuál es el flujo de E a través de S''?. ¿Y a través de S'?.**



Y si  $q_2 = -q_3$ ?  
Eso qué implica??

FLUJO  $\propto$  CARGA ENCERRADA

# Ley de Gauss

¿Cuándo es **VÁLIDA** la Ley de Gauss?

**SIEMPRE**

¿Cuándo es **ÚTIL** la Ley de Gauss?

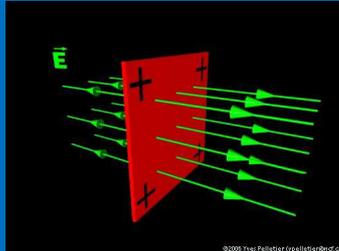
**BAJO CIERTAS CONDICIONES DE "SIMETRIA"**

¿Qué se entiende por **SIMETRIA** en este contexto??

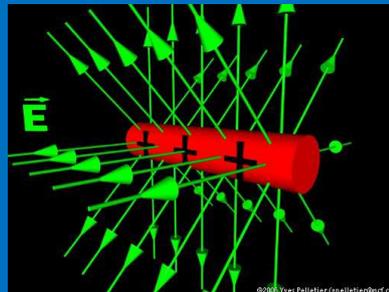
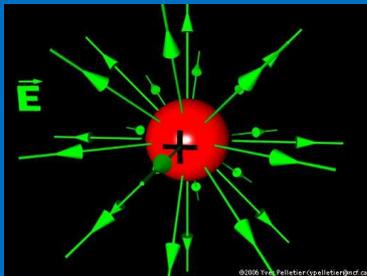
????

Electric Flux and Gauss's Law  
(Walter Lewin)

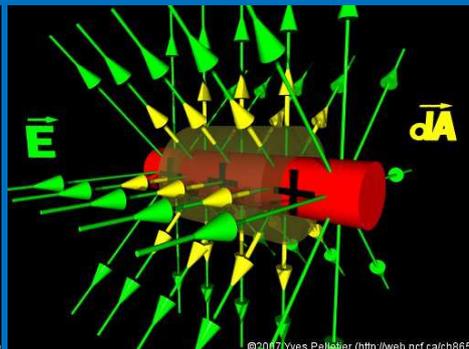
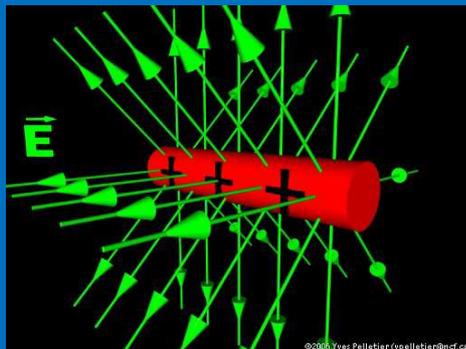
## Conocemos las líneas de campo



Pero no la intensidad del campo en función de  $r$  !!!

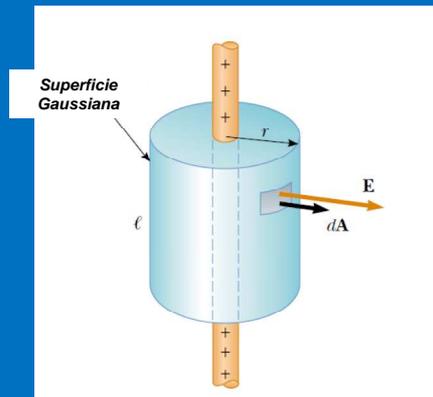


## Ley de Gauss: simetría cilíndrica

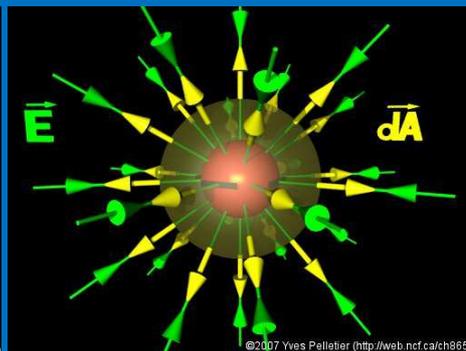
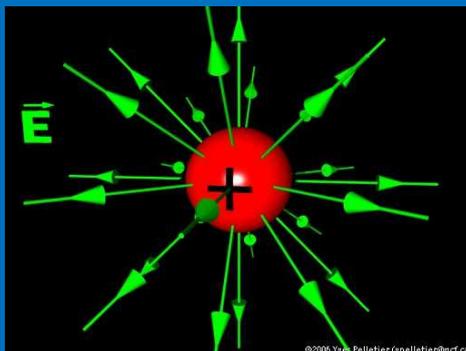


# Ley de Gauss

## SIMETRIA CILINDRICA

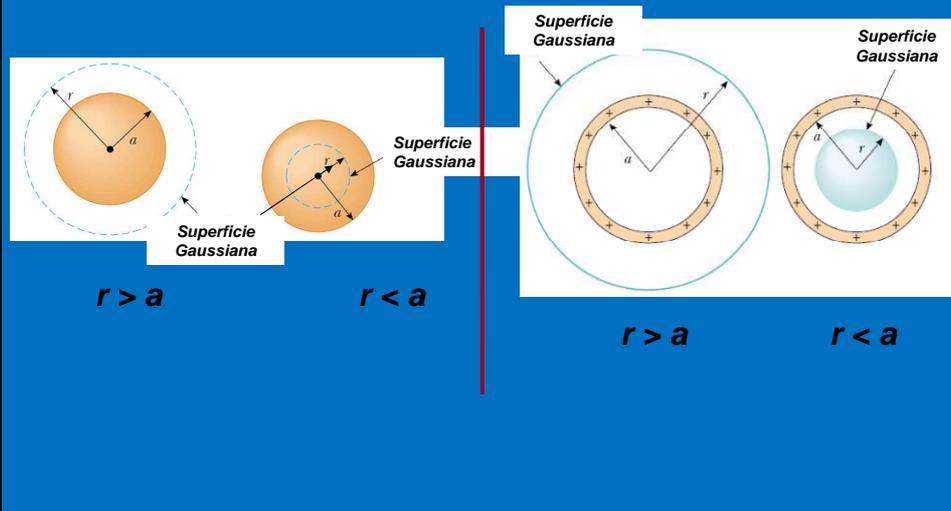


# Ley de Gauss: simetría esférica



# Ley de Gauss

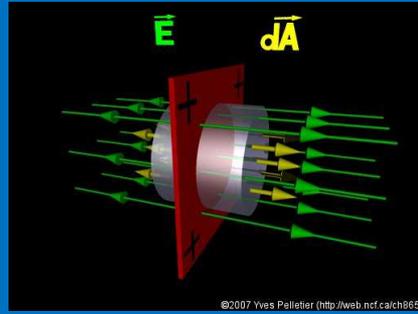
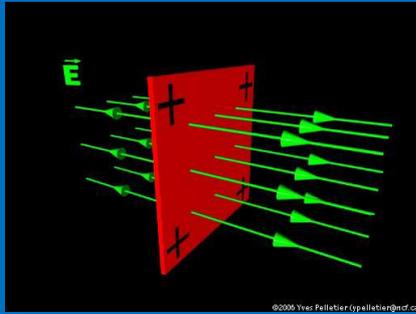
## SIMETRIA ESFERICA



## Cuándo es útil??

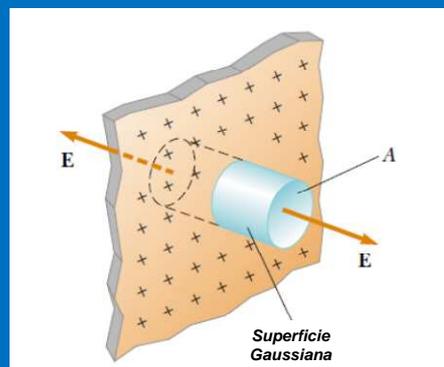
- ✓ Cuando se puede argumentar que el campo eléctrico es constante en la superficie
- ✓ Cuando el producto escalar puede ser expresado como un simple producto porque  $E$  y  $dA$  son paralelos
- ✓ Cuando el producto escalar es nulo porque  $E$  y  $dA$  son perpendiculares
- ✓ Cuando se puede argumentar que  $E$  es cero sobre la superficie

# Simetría Plana



# Ley de Gauss

## **SIMETRIA PLANA**



Que pasaría si tuviera dos planos cargados con distinto signo??

# Ley de Gauss

¿Cuándo es **VÁLIDA** la Ley de Gauss?

**SIEMPRE**

¿Cuándo es **ÚTIL** la Ley de Gauss?

**BAJO CIERTAS  
CONDICIONES DE  
SIMETRÍA**

¿Qué se entiende por **SIMETRÍA** en este contexto??

La Ley de Gauss nos permite obtener  $E$  para **SIMETRÍAS** esféricas, cilíndricas y planas