$$\Phi_E = \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q_{in}}{\varepsilon_0}$$

Ley de Gauss

Flujo eléctrico (φ)

- Es una medida del numero de líneas de fuerza de campo eléctrico que atraviesan una determinada superficie

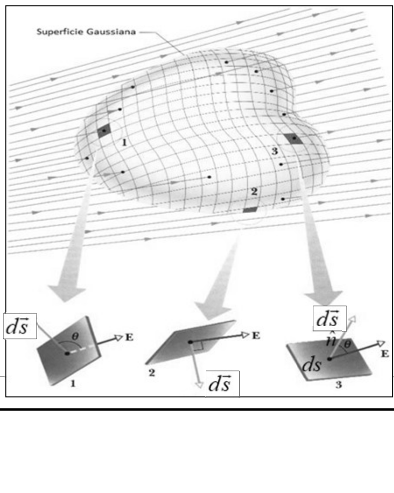
Calculo del Flujo para distintas superficies

d) Superficie cerrada cualquiera ⇨

$$\phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$$

Producto punto

$$\phi_c == \oint E ds \cos\theta \qquad d\vec{s} = ds\,\hat{n}$$



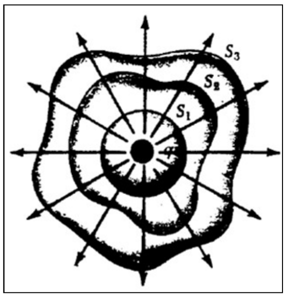
$$d\vec{s} = ds\,\hat{n}$$

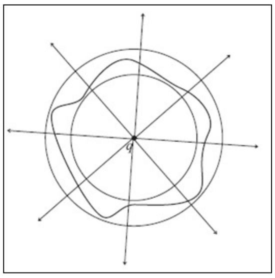
Propiedades

i. El numero de líneas de campo que atraviesan una superficie cerrada cualquiera y que envuelve a una carga eléctrica Q vale siempre:

$$\phi = \frac{Q}{\varepsilon_0}$$

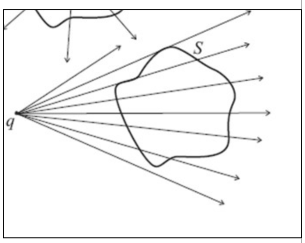
No depende de:
-El tamaño de la superficie.
-La forma de la superficie.





Propiedades

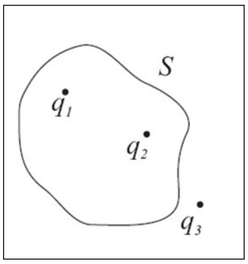
ii. El numero de líneas de campo que atraviesan una superficie cerrada cualquiera, que “**no”** envuelva a una carga eléctrica Q vale siempre:



El numero de líneas entrantes = numero de líneas salientes

$$\phi = 0$$

iii. El flujo eléctrico neto que atraviesa una superficie cerrada cualquiera, solo depende de la carga neta encerrada por la superficie



Ley de Gauss

La Ley de Gauss establece una relación entre el flujo neto que atraviesa una superficie cerrada (superficie Gaussiana) y la carga neta encerrada por dicha superficie.

$$\boxed{\phi = \oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{Q_{ENC}}{\varepsilon_0}}$$

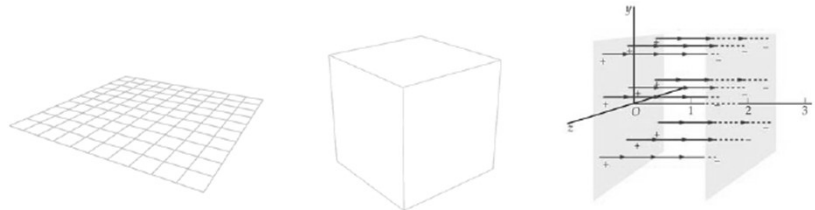
El flujo neto del vector campo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual a la carga encerrada en su interior dividida por la permitividad al vacío.

- El propósito, es calcular campos eléctricos en condiciones de alta simetría de las distribuciones de carga eléctrica
- La superficie encerrada empleada para calcular el flujo del campo eléctrico se denomina superficie gaussiana.
- La superficie gaussiana no es una superficie real (es hipotética).
- La ley de Gauss simplifica los cálculos de campo eléctrico en casos de gran simetría.

Aplicaciones de la Ley de Gauss

- Situaciones de simetría definida, en que la ley de Gauss puede ser útil:

1) Simetría plana o rectangular



Planos

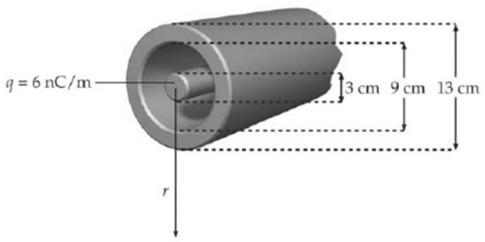
Volúmenes rectangulares, paralelepipédicos

Sistemas de planos paralelos...

Aplicaciones de la Ley de Gauss

- Situaciones de simetría definida, en que la ley de Gauss puede ser útil:

2) Simetría cilíndrica

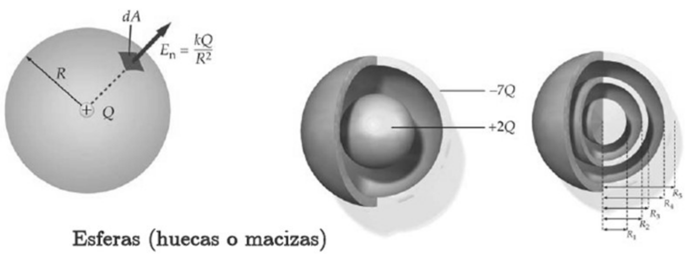


- Hilos de carga
- Cilindros huecos ó macizos
- Sistemas de cilindros coaxiales
- Cable coaxial

Aplicaciones de la Ley de Gauss

- Situaciones de simetría definida, en que la ley de Gauss puede ser útil:

3) Simetría esférica



Esferas (huecas o macizas)

Cortezas esféricas

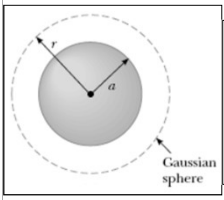
Esferas concéntricas…

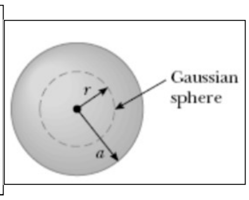
Aplicaciones de la Ley de Gauss

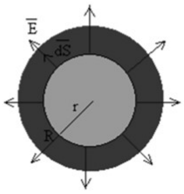
I. Campo eléctrico de una esfera

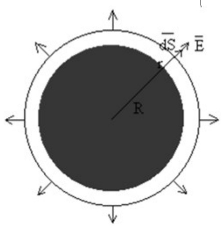
i. Se tiene una **esfera conductora** de radio R y carga Q. Determine el campo eléctrico para
   a) r>R
   b) r<R

ii. Se tiene una **esfera aislante** (no conductora) de radio R y carga Q distribuida en todo su volumen de manera **uniforme**, determine el campo eléctrico para:
   a) r>R
   b) r<R





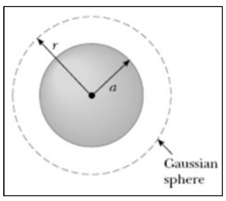


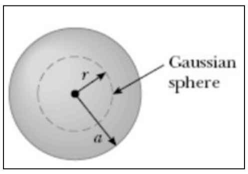


Aplicaciones de la Ley de Gauss

I. Campo eléctrico de una esfera

iii. Se tiene una **esfera aislante** de radio R, con densidad de carga ρ=Ar, (A es una constante y r es la distancia radial), determine el campo eléctrico para:
   a) r>R
   b) r<R





Aplicaciones de la Ley de Gauss

II. Campo electico de una esfera dentro de un cascaron esférico.

Una esfera aislante sólida de radio “a” tiene una carga positiva neta 2Q. Un cascarón conductor esférico de radio interno “b” y radio externo “c” es concéntrico con la esfera sólida y tiene una carga neta –Q. Utilizando la Ley de Gauss, determine el campo eléctrico en las regiones identificadas como 1, 2, 3 y 4 de la figura.