



Universidad Don Bosco
Departamento de Ciencias Básicas
Ciclo 02 – 2021
Semana 2

Electricidad y Magnetismo

UNIDAD I: CAMPO ELÉCTRICO Y LEY DE GAUSS

1.7 Concepto de campo eléctrico.

1.7.1 Definición operacional de campo eléctrico.

1.7.2 Carga de prueba y propiedades del campo eléctrico.

1.8 Campo eléctrico de un sistema de cargas puntuales.

1.8.1 Principio de superposición.

1.8.2 Cálculo de E producido por cargas puntuales.

1.8.3 Campo de un dipolo eléctrico.

1.9 Campo de una distribución homogénea de carga.

1.9.1 Densidad de carga eléctrica: Lineal, Superficial y Volumétrica.

1.9.2 Campo de una distribución recta.

1.9.3 Campo en el eje de un aro.

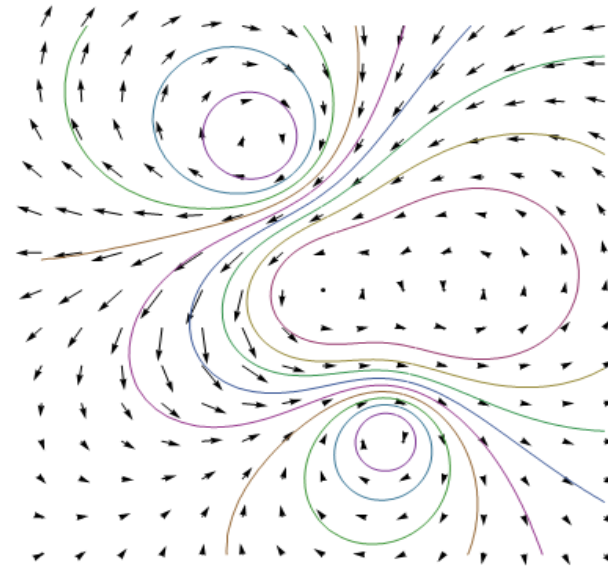
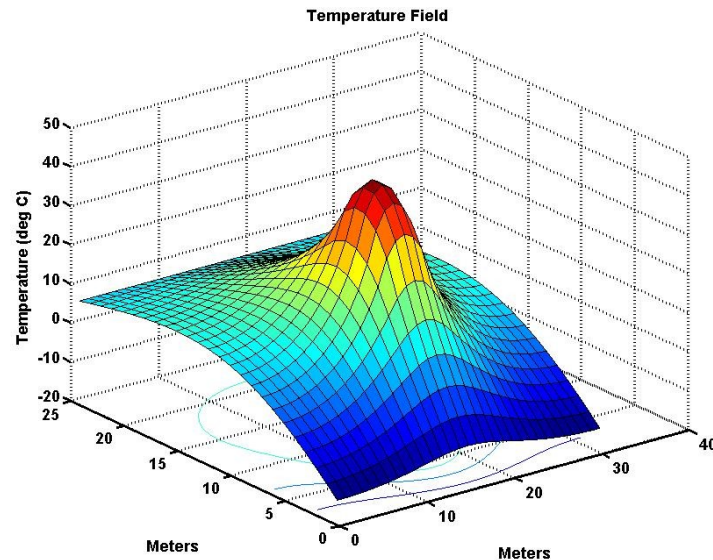
1.9.4 Campo en el eje de un disco.

Concepto de Campo Eléctrico.

Campo: Es una función que asigna a cada punto del espacio un valor de una magnitud física (variable).

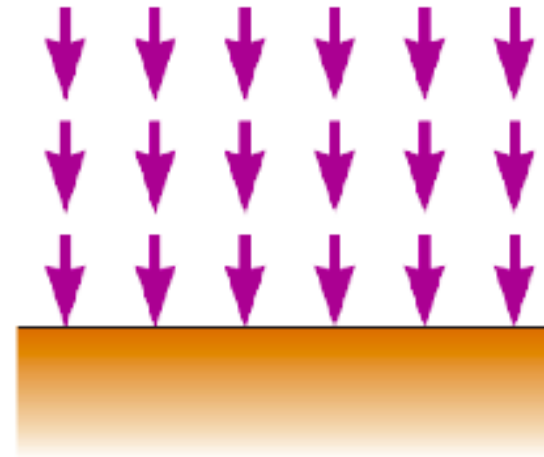
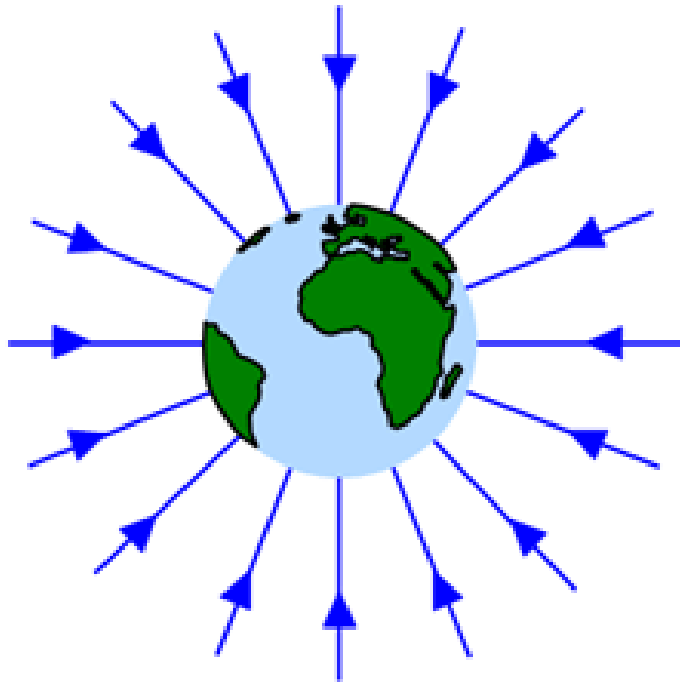
Escalar: Temperatura, Presión, Densidad, etc.

Vectorial: Fuerza, Velocidad, Gravedad, etc.



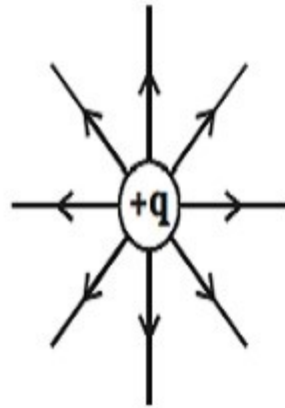
Campo Gravitacional

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_G}{m} = -G \frac{M}{r^2} \hat{r}$$

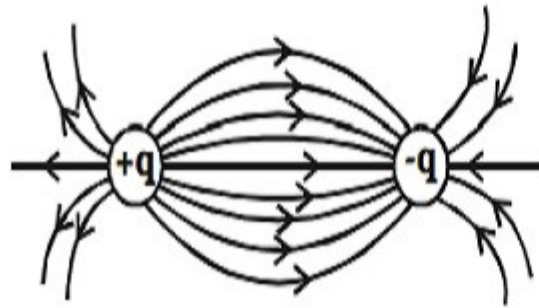


Campo gravitacional terrestre –
Estático y homogéneo cercano
a la Tierra.

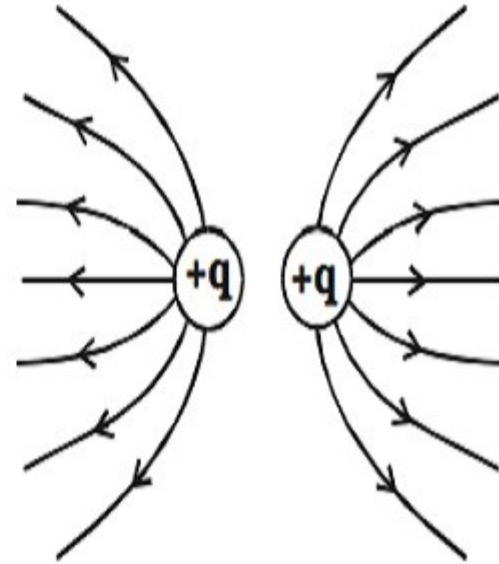
Tipo de Interacción entre las Cargas.



(a)
Isolated charge



(b)
Unlike charges

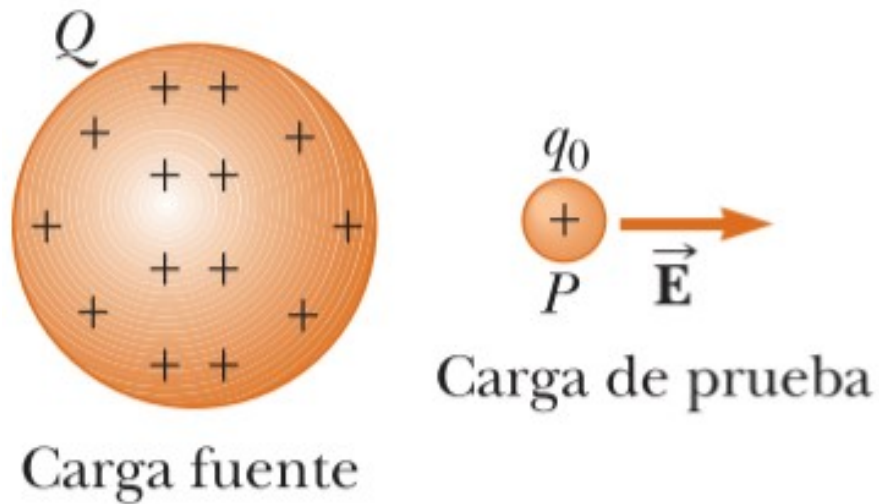


(c)
Like charges

El **Campo Eléctrico** es el cociente de la fuerza que experimenta una carga de prueba en una posición específica, entre dicha carga.

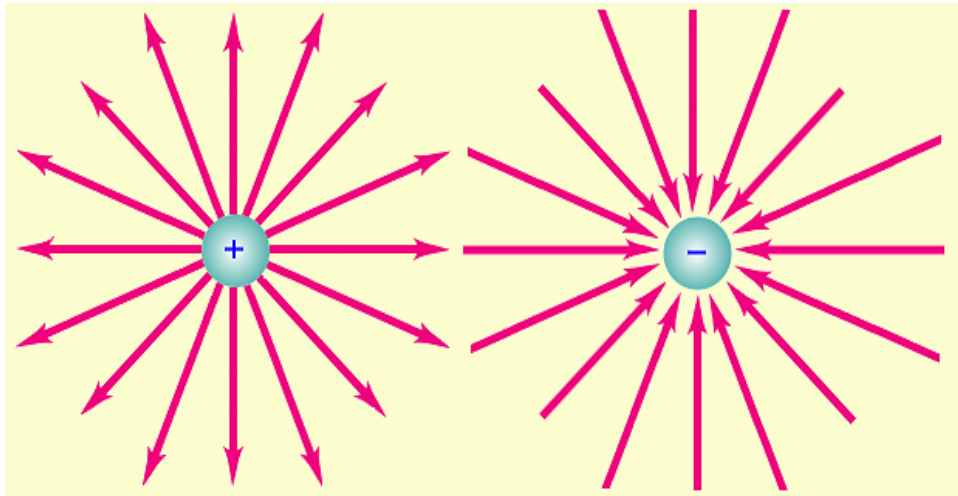
$$\vec{\mathbf{E}} \equiv \frac{\vec{\mathbf{F}}_e}{q_0}$$

UNIDADES: N/C = V/m

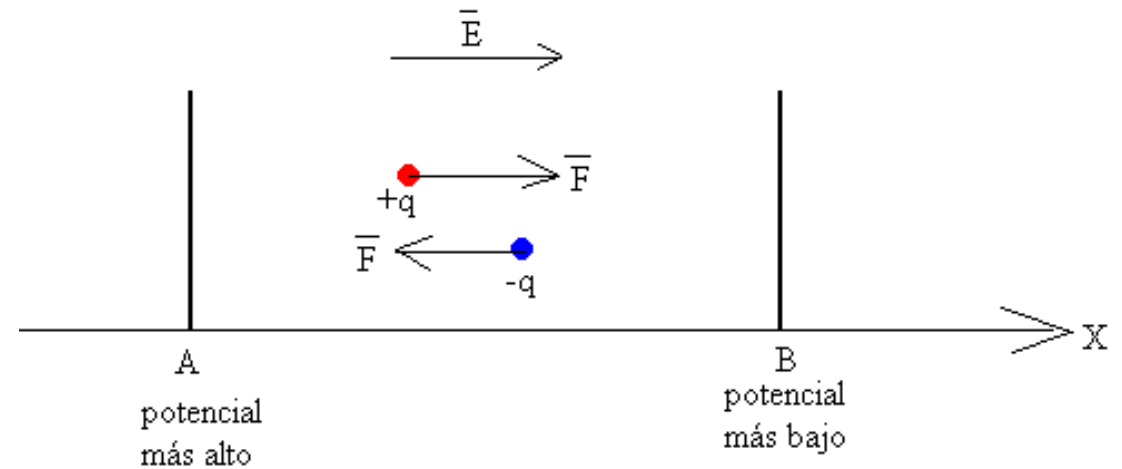


Tipos de Interacciones.

1. Campo producido por una carga.



2. Fuerza que experimenta una carga eléctrica dentro de un campo eléctrico.

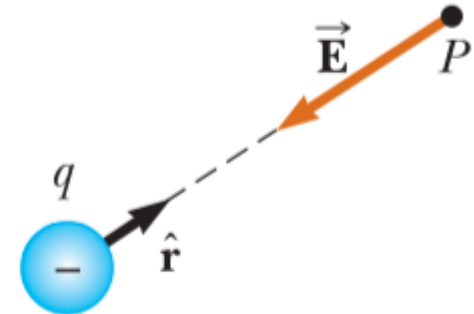
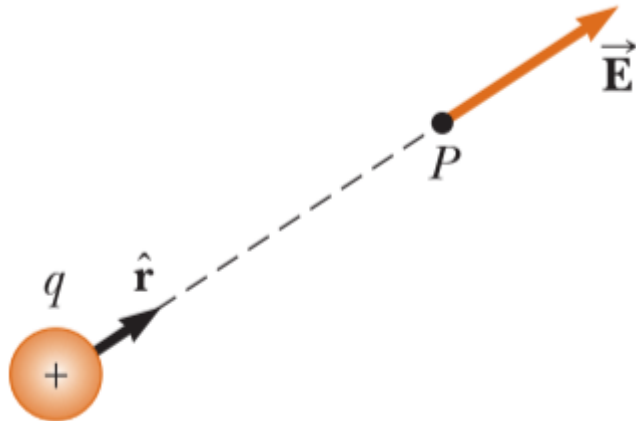


Forma Vectorial.

$$\vec{\mathbf{F}}_e = k_e \frac{qq_0}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

$$\vec{\mathbf{E}} \equiv \frac{\vec{\mathbf{F}}_e}{q_0}$$

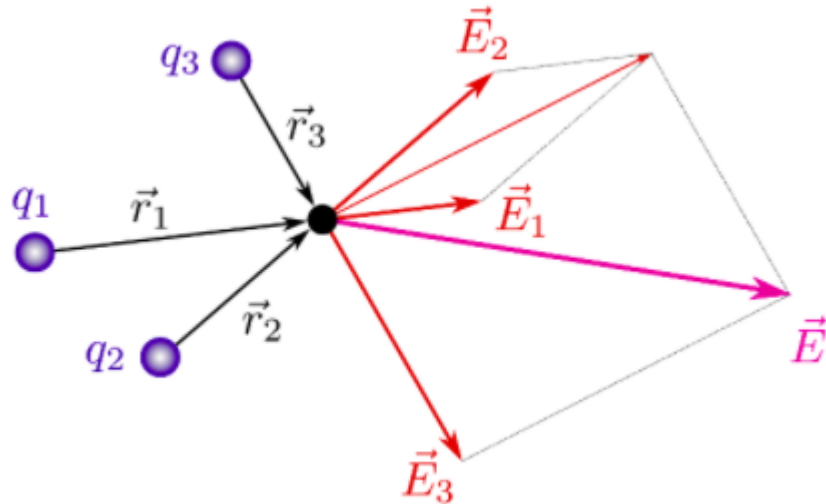
$$\vec{\mathbf{E}} = k_e \frac{q}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$



Campo Eléctrico de un Sistema de Cargas Puntuales.

Principio de superposición de Campos.

En un punto dado los campos eléctricos debido a diferentes cargas separadas simplemente se suman vectorialmente.



$$\vec{\mathbf{E}} = k_e \sum_i \frac{q_i}{r_i^2} \hat{\mathbf{r}}_i$$

$$\vec{\mathbf{F}}_e = k_e \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

$$\vec{\mathbf{F}}_e = q\vec{\mathbf{E}}$$

$$\vec{\mathbf{E}} = k_e \frac{q}{r^2} \hat{\mathbf{r}}$$

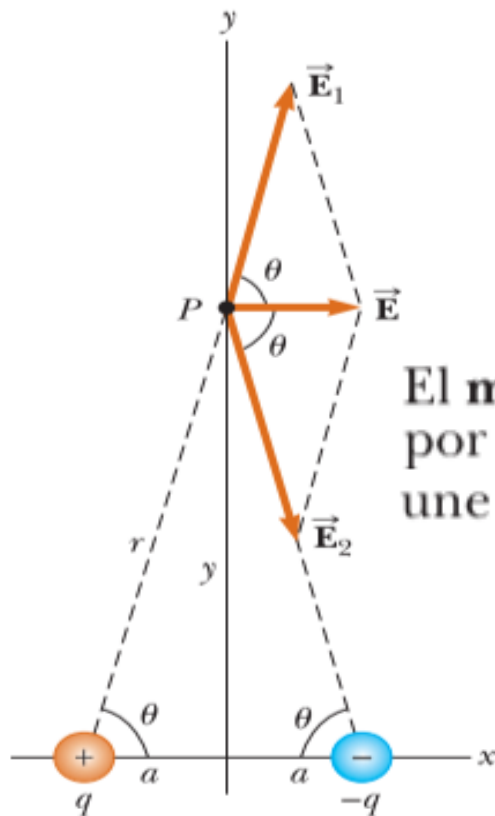
LEY DE COULOMB –
FUERZA ELECTRICA
PRODUCIDA POR DOS
CARGAS.

FUERZA QUE
EXPERIEMENTA UNA
CARGA DENTRO DE
UN CAMPO
ELECTRICO

CAMPO ELECTRICO
GENERADO POR UNA
CARGA.

Campo de un Dipolo Eléctrico.

Dipolo Eléctrico: es un sistema formado por dos cargas puntuales (**q**) de igual magnitud pero de diferente signo, separados a una distancia constante (**d**).

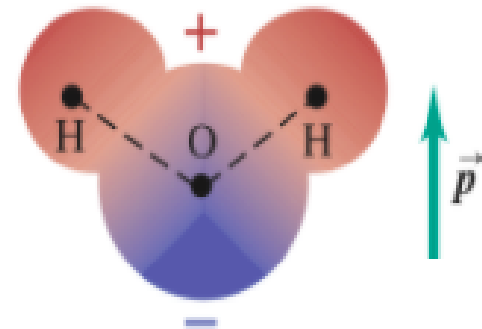


Momento Dipolar Eléctrico

El **momento del dipolo eléctrico** de esta configuración está definido por el vector \vec{p} , dirigido desde $-q$ hacia $+q$ a lo largo de la línea que une a las cargas, y con una magnitud $2aq$.

$$p \equiv 2aq$$

Unidades: C.m



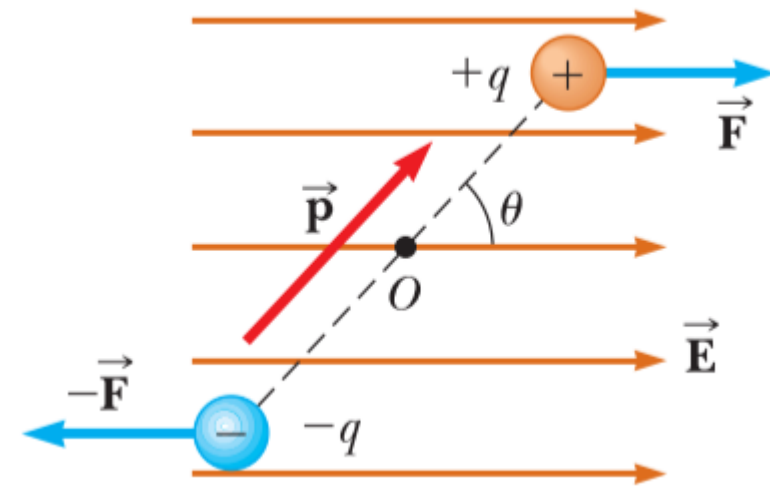
Dipolo en un Campo eléctrico. Momento de Torsión.

¿La fuerza neta sobre un dipolo eléctrico en un campo eléctrico externo uniforme es cero?

$$\boldsymbol{\tau} = \mathbf{r} \times \mathbf{F}$$

$$\tau = 2aqE \sin \theta = pE \sin \theta$$

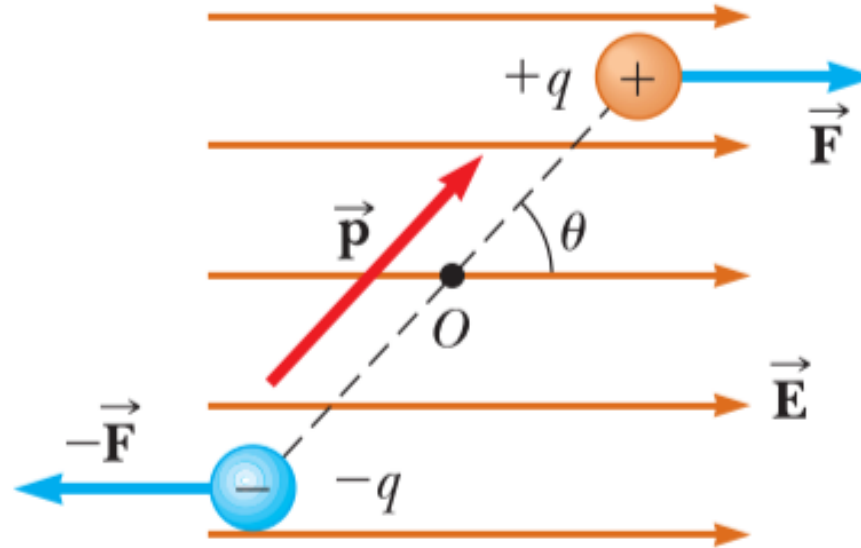
magnitud del momento de torsión neto alrededor de O



Es conveniente expresar el momento de torsión del vector en forma de producto cruz de los vectores \vec{p} y \vec{E} :

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

Dipolo en un Campo Eléctrico. Energía Potencial.

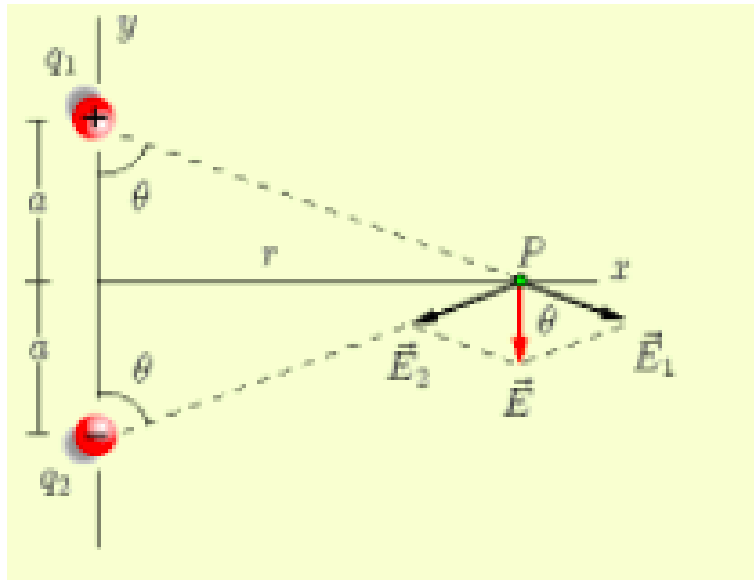


$$dW = \tau d\theta$$

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

$$U = -pE \cos \theta$$

Campo Eléctrico de un Dipolo.



Magnitud del Campo
Eléctrico Dipolar

$$E = \frac{k_e p}{(r^2 + a^2)^{3/2}}$$

$$E = \frac{k_e p}{r^3} ; r \gg a$$

Donde:

\mathbf{P} es el momento dipolar eléctrico en $C.m$

r es la distancia a lo largo de eje dipolar
en m