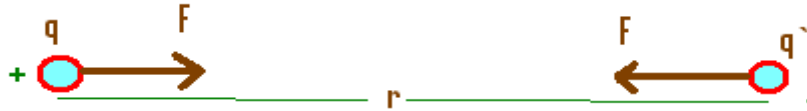




## Conceptos previos

### Ley de coulomb

La fuerza de interacción entre dos cargas puntuales y aisladas, es directamente proporcional a las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa:



Fuerza de atracción



Fuerza de repulsión

$$F = K \frac{qq'}{r^2}, \text{ donde } K=9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}, \text{ que corresponde a la constante de Coulomb.}$$

Carga de prueba : Carga unitaria y positiva.

**Campo eléctrico:** toda carga genera alrededor de ella un campo eléctrico.

La dirección del campo eléctrico esta dada por la dirección y sentido en que se movería una carga puntual puesta en ese punto.

El campo eléctrico **E**, depende proporcionalmente de la fuerza para una carga puesta en ese punto y de la propia carga.



Si la carga puesta en ese punto es  $q'$ , entonces:



$E = \frac{F}{q}$ , nótese que el modulo del vector campo eléctrico es siempre menor que el modulo del vector fuerza eléctrica.

Como además la fuerza de interacción entre las cargas esta dada por :

$$F = K \frac{qq' }{r^2}, \text{ se puede escribir:}$$

$$Eq' = K \frac{qq' }{r^2}, \text{ de donde se deduce que :}$$

$E = K \frac{q}{r^2}$ , de donde se deduce que, la intensidad del campo eléctrico depende de la carga que genera éste campo y no de la carga que se ponga en las cercanía de ésta. Por otro lado depende de la distancia a que se encuentre el punto de la carga.

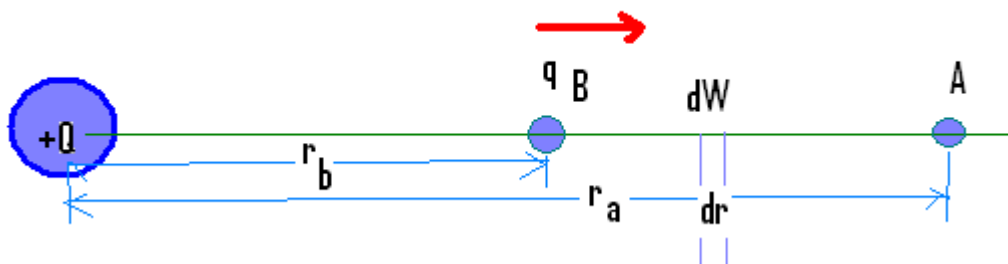


### Potencial eléctrico.

Se define como el trabajo negativo que hay que hacer contra la fuerza eléctrica para mover una carga cualquiera de un punto a otro en un campo eléctrico.

$$\text{Es decir: } -q'V_{AB} = -W_{AB}$$

Consideremos para ello una carga +Q, que genera un campo eléctrico E, que variara de acuerdo a la distancia a que se encuentre el punto de Q, consideremos además una carga q, que se quiere mover desde un punto A a otro punto B en este campo eléctrico.



Si la carga q es también positiva, entonces la fuerza eléctrica la moverá hacia la derecha, por tanto, el trabajo debe ser contrario a este movimiento natural y habrá que realizar un trabajo para llevarla de A a B

Si la carga q es negativa, la fuerza eléctrica actuara hacia la izquierda, por tanto el trabajo será contrario a esta fuerza, para llevarlo de B hacia A.

En ambos casos el trabajo eléctrico que se debe hacer sobre la carga q, debe ser negativo.

Entonces tomando el primer caso:

$$qV_{AB} = -W_{AB}$$

Si ahora consideramos un diferencial del trabajo, para un diferencial de la distancia que se debe mover la carga, el trabajo total para llevar la carga de A a B, está dado por:

$$qV_{AB} = - \int_{r_A}^{r_B} W_{AB} = - \int_{r_A}^{r_B} F_e dr$$

$$qV_{AB} = - \int_{r_A}^{r_B} -K \frac{Qq}{r^2} dr$$

$$qV_{AB} = -QKq \int_{r_A}^{r_B} -\frac{1}{r^2} dr$$

$$V_{AB} = -QK \int_{r_A}^{r_B} -\frac{1}{r^2} dr$$

$$V_{AB} = QK \frac{1}{r} \Big|_{r_A}^{r_B}$$

$$V_{AB} = QK \left( \frac{1}{r_B} - \frac{1}{r_A} \right)$$

Siendo  $r_A > r_B$ , en consecuencia:  $\left( \frac{1}{r_A} < \frac{1}{r_B} \right)$ .

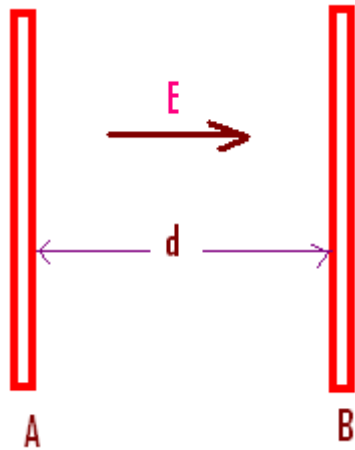
Si ahora consideramos para la situación modelada anteriormente que la carga está inicialmente en el infinito, entonces  $r_A = \infty$ . Luego entonces:  $\frac{1}{r_A} = 0$ , se tiene entonces que:

$V_{\infty B} = QK \frac{1}{r_B}$ . Esta última expresión corresponde al potencial absoluto en B.

En consecuencia, el potencial absoluto de un punto situado a una distancia  $r$  de una carga puntual  $Q$ , está dado por:

$$V_r = QK \frac{1}{r}. \text{ (Su unidad es el Nm/c, volt)}$$

**Potencial eléctrico o diferencia de potencial entre dos placas paralelas cargadas uniformemente.**



Suponiendo que el potencial generado por la carga  $Q$  de la placa A a una distancia  $d$  ( en B) es

$$V = KQ \frac{1}{d}$$

Y el campo eléctrico generado por esta misma carga  $Q$  a la distancia  $d$  (en B) es:

$$E = KQ \frac{1}{d^2}$$

Entonces se puede escribir:

$$E = KQ \frac{1}{d} \times \frac{1}{d}$$

es decir:  $E = V \times \frac{1}{d}$

Finalmente:  $V = Ed$ , que corresponde al potencial entre dos placas paralelas cargadas uniformemente, separadas una distancia  $d$