

POTENCIAL

CONCEPTO DE POTENCIAL

Dado que el campo eléctrico $\vec{E}(\vec{r})$ es un campo conservativo (sus derivadas cruzadas son iguales), podemos decir que existe una función escalar $V(\vec{r})$ asociada al campo \vec{E} ,

y cuya relación es:
$$\vec{E} = -\text{grad } V$$

(\vec{E} deriva de un potencial)

Así, por ejemplo, en coordenadas cartesianas, podría expresarse de la forma:

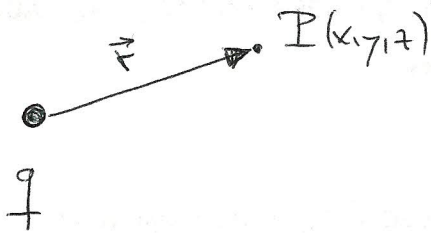
$$\vec{E} = (E_x, E_y, E_z) = \left(-\frac{\partial V}{\partial x}, -\frac{\partial V}{\partial y}, -\frac{\partial V}{\partial z} \right)$$

En caso de querer hallar el potencial $V(\vec{r})$ a partir del campo \vec{E} , podemos expresar la relación anterior de la forma:

$$V = -\int \vec{E} \cdot d\vec{r}$$

APLICACIÓN A UNA CARGA PUNTUAL

En caso de tener una carga puntual, el campo \vec{E} generado por esa carga, en un punto P a una distancia r de la carga, es de la forma:



$$\vec{E}(P) = k \frac{q}{r^3} \vec{r}$$

donde podemos pensar a partir de un vector unitario $\vec{u}_r = \frac{\vec{r}}{r}$:

$E(P) = k \frac{q}{r^2} \vec{u}_r$; Para hallar el potencial en P asociado a esa carga, utilizamos la definición dada anteriormente:

$$V = - \int k \frac{q}{r^2} \vec{u}_r \cdot d\vec{r} = - \int k \frac{q}{r^2} dr = k \frac{q}{r} + C$$

Tomando origen de potencial en el infinito ($V=0$ en $r=\infty$):

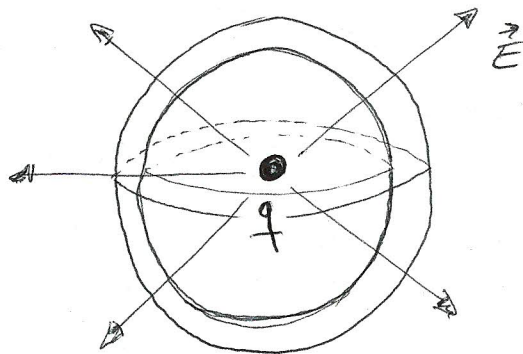
$$0 = k \frac{q}{\infty} + C \rightarrow C=0 \Rightarrow \boxed{V(P) = k \frac{q}{r}}$$

que será el potencial en un punto P , a una distancia r de la carga puntual q .

SUPERFICIES EQUIPOTENCIALES

Son aquellas superficies formadas por todos los puntos que tienen el mismo potencial. Dependiendo de la geometría de las cargas, estas superficies serán de una forma u otra.

En caso de una carga puntual, como el potencial depende de la distancia a la carga, todos los puntos que estén a la misma distancia de q tendrán la misma V . Eso se traduce en que las superficies equipotenciales serán esferas centradas en la carga q .



RELACIÓN CON EL CAMPO ELÉCTRICO: Como las líneas de campo para una carga puntual son divergentes (dirección radial, hacia fuera o hacia dentro, dependiendo del signo de la carga) el campo es siempre perpendicular, en todos los puntos, a la superficie equipotencial.