

TEMA 3. EL CAMP ELECTROSTÀTIC

1. Camp elèctric creat per una càrrega

Sigui una càrrega q situada en un punt P , llavors, el camp que crea en un punt P' es pot calcular com

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|^3} \vec{r}$$

amb $\vec{r} = \overrightarrow{PP'}$, $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \frac{C^2}{Nm^2}$, la permitivitat o *constant dielèctrica* del buit i ϵ_r permitivitat relativa del medi. Per calcular el mòdul del camp elèctric fem

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|^3} \vec{r} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|^2} \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|^2} \hat{r}$$

de forma que queda

$$|\vec{E}| = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|^2} |\hat{r}|$$
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{r^2}$$

2. Principi de superposició

Si tenim n càrregues situades en punts diferents, llavors el camp total sobre un determinat punt el calcularem com la suma **vectorial** dels camps elèctrics individuals, és a dir

$$\vec{E}_{total} = \sum_{i=1}^n \vec{E}_i$$

Cal notar que al ser el camp elèctric un vector, no es pot aplicar el principi de superposició amb els mòduls dels camps elèctric creats per cada càrrega individual.

3. Potencial electrostàtic

Per calcular el potencial que crea una càrrega q situada en un punt P sobre un punt P' , farem servir el següent resultat

$$V = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{|\vec{r}|} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0\epsilon_r} \frac{q}{r}$$

on s'ha triat l'origen de potencial a infinit i $\vec{r} = \overrightarrow{PP'}$. Notem que el potencial hereta el signe de la càrrega que el crea i que es tracta d'un escalar. D'aquesta manera, per calcular el potencial que crea un sistema de càrregues en un cert punt, n'hi haurà prou de sumar els potencials (escalars) que crea cadascuna individualment.

4. **Energia potencial electrostàtica** L'energia potencial electrostàtica que adquireix una càrrega Q situada en un punt on existeix un potencial es calcula com

$$E_p = Q \cdot V$$

i coincideix amb el treball que s'ha de fer per dur-la desde l'infinit fins el punt en qüestió. En general, per calcular el treball que cal fer per moure una càrrega Q d'un punt A a un punt B en el si d'un camp elèctric farem

$$W_{A \rightarrow B} = Q(V_B - V_A)$$

5. **Energia de configuració d'un sistema de càrregues**

Per calcular el treball que cal fer per obtenir una determinada configuració de càrregues el que farem és calcular el treball necessari per portar-les d'una en una desde l'infinit fins el seu lloc de destí. Aquest treball no depèn de l'ordre escollit.