

Conductori in campul electric

Dielectrici in campul electric. Dipolul. Momentul dipolului. Dipolul in campul electric. Permitivitate mediului. Interactiunea sarcinilor electrice in dielectric.

Conductori sunt substantele care poseda sarcini libere, care pot sa se deplaseze usor sub actiunea unor forte cat de mici. Conductorii conduc curentul electric, ei poseda o rezistenta relativ mica.

Sarcinile pe (in) conductor se afla in echilibru, daca se satisfac conditiile:

- intensitatea campului in conductor este egala cu zero ($\vec{E} = 0$); prin urmare, potentialul campului in interiorul conductorului este constant ($\varphi = \text{const}$);
- intensitatea campului electric pe suprafata conductorului este orientata normal (perpendicular) suprafetei ($\vec{E} = \vec{E}_n$); prin urmare, suprafata conductorului este echipotentiala.

In camp electric (electrostatic) exterior sarcinile electrice din conductor se distribuie astfel incat se realizeaza conditiile de mai sus.

Intensitatea campului electrostatic al unui conductor plan infinit incarcat cu sarcina superficiala de densitate σ este:

$$E = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0}$$

si este orientata perpendicular suprafetei planului.

Intensitatea campului a doua plane paralele infinite incarcate cu sarcina de semn opus de densitate superficiala σ este:

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$$

Intensitatea campului electrostatic generat de o sfera conductoare de raza R este orientata radial si pentru $r \geq R$ (r – distanta de la centrul sferei pana in punctul dat) este:

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q}{r^2},$$

unde q – sarcina sferei.

Pentru $r < R$ intensitatea $E = 0$.

Dielectrici (izolatori) sunt substantele care nu conduc curentul electric. Toate substantele cat de putin, dar conduc curentul electric. Dar dielectricii conduc de $10^{15} \div 10^{20}$ ori mai slab decat conductorii.

Se numeste dipol electric un sistem din doua sarcini punctiforme egale ca modul, opuse ca semn si situate la distanta l una de alta. Daca distanta l dintre sarcini este cu mult mai mica decat distanta pana la punctul in care se determina campul, atunci dipolul se numeste punctiform.

Marimea fizica

$$\vec{p} = q \vec{l}$$

se numeste momentul electric de dipol.

In camp electric omogen asupra dipolului actioneaza un moment de forte care tinde sa roteasca dipolul astfel ca unghiul α dintre \vec{p} si \vec{E} sa fie minim:

$$N = pE \sin \alpha.$$

Un dipol electric in camp electric omogen posedea energie potentiala egala cu:

$$W_p = -pE \cos \alpha.$$

Orice molecula reprezinta un sistem din sarcini pozitive si sarcini negative egale ca modul. Prin urmare, reprezinta un dipol.

Deosebesc molecule apolare si polare. Moleculele simetrice (H_2 , O_2 , N_2 etc.) nu posedea moment electric de dipol in lipsa campului exterior. In camp electric sarcinile pozitive si negative se deplaseaza in sensuri opuse. Molecula capata moment electric de dipol – dielectricul se polarizeaza – genereaza un camp electric propriu de sens opus celui exterior. In rezultat, campul electric in dielectric se dovedeste a fi mai mic decat cel exterior.

Moleculele asimetrice (CO , NH , $NaCl$ etc.) posedea moment electric de dipol – ionii pozitivi si negativi sunt situati la o distanta anumita unul de altul. Astfel de molecule se numesc polare. In camp electric exterior asupra dipolului actioneaza un moment de forte, care tinde sa-l roteasca in camp, astfel ca unghiul dintre \vec{p} si \vec{E} sa fie minim. Si in acest caz dielectricul se polarizeaza – genereaza un camp electric propriu \vec{E}' . Campul in dielectric se dovedeste a fi mai mic decat cel exterior.

Dielectricul se caracterizeaza prin permitivitate dielectrica ε :

$$\varepsilon = \frac{E_0}{E},$$

unde E_0 – intensitatea campului electric exterior; E – intensitatea campului electric in dielectric.

Permitivitatea dielectrica arata de cate ori intensitatea campului electric in vid este mai mare decat in dielectricul respectiv.

Din aceste considerente rezulta ca forta de interactiune dintre doua sarcini punctiforme in dielectric este de ε ori mai mica decat in vid:

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon} \cdot \frac{q_1q_2}{r^2}.$$