CONDENSADOR DE PLACAS PARALELAS

A continuación ilustramos el cálculo de la capacitancia para tres geometrías: placas paralelas, esferas concéntricas y cilindros concéntricos. Para lo anterior se halla la diferencia de potencial ΔV entre los conductores con una carga Q, se aplica la ecuación $C = \dfrac{Q}{\Delta V}$, y supondremos que los conductores están separados por espacio vacío.

Un conductor de placas paralelas consiste de dos placas paralelas conductoras, cada una con área A, carga +q y –q respectivamente, separadas una distancia d. Si las dimensiones de las placas son grandes en comparación con su separación, d, el campo eléctrico $\vec{E}$ entre ellas es aproximadamente uniforme (fig. 3). Determinamos la capacitancia de este capacitor. Para esto seguiremos los siguientes pasos:

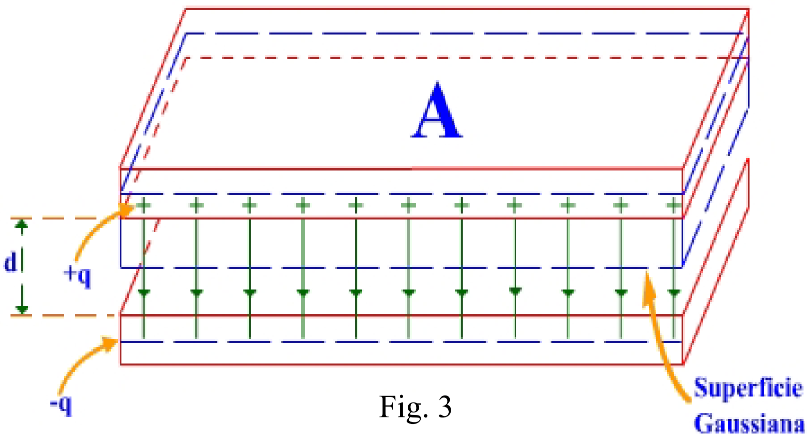

Fig. 3

a) Suponemos que los conductores tienen carga +q,-q.

b) Calculamos el campo eléctrico $\vec{E}$ entre las placas, usando la Ley de Gauss, $\varepsilon_0 \oint \vec{E}.d\vec{s} = q$

c) Obtenemos la diferencia de potencial V, entre las placas, de la ecuación, $\Delta V = V_{P_2} - V_{P_1} = -\int_{P_1}^{P_2} \vec{E}.dl$

d) Hallamos la capacitancia, con la ecuación $C = \dfrac{q}{\Delta V}$

Solución

De la Ley de Gauss

$\varepsilon_0 \oint \vec{E}.d\vec{s} = q$, y como $\vec{E}$ es constante y paralela a $d\vec{s}$,

$$\varepsilon_0 EA = q$$

$$E = \frac{q}{\varepsilon_0 A} \qquad (1)'$$

De la ecuación,

$$\Delta V = -\int_{P_1}^{P_2} \vec{E}.dl = -\int_{0}^{d} \vec{E}.dl$$

$$\Delta V = \frac{q}{\varepsilon_0 A}(d) \quad (2)$$

De la ecuación,

$$C = \frac{q}{\Delta V} = \frac{\varepsilon_0 A}{d}$$

O sea, que la capacidad de un condensador de placas paralelas es proporcional a la superficie de sus placas e inversamente proporcional a su separación.