

- Ley de coulomb es exacta con gran precisión.

- Para muchas partículas:

$$\mathbf{F}_i = q_i \sum_{j \neq i}^N \frac{q_j}{4\pi\epsilon_0 r_{ij}^3} \mathbf{r}_{ij}$$

$$\mathbf{r}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j$$

Para medios continuos

- La densidad de carga volumétrica está dada por:

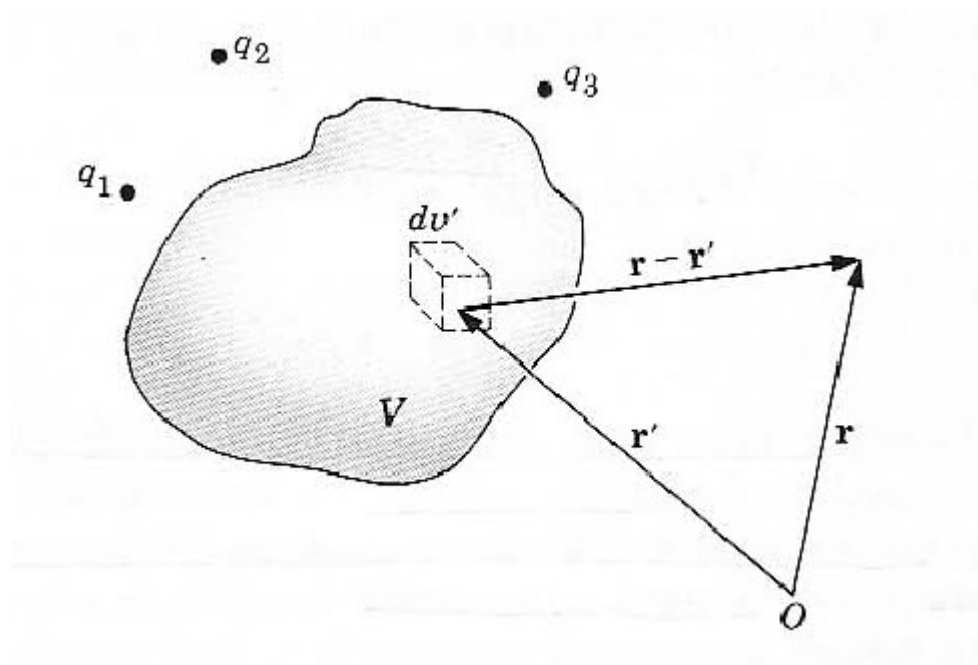
- $$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V}$$

- La densidad de carga superficial

$$\sigma = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta S}$$

- Luego, la fuerza sobre una carga puntual q ubicada en el punto \mathbf{r} estará dada en función de las densidades anteriores por:

$$\mathbf{F}_q = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \rho(\mathbf{r}') dv' + \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_S \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \sigma(\mathbf{r}') da'$$



- Se pueden combinar para producir:

$$\mathbf{F} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^N q_i \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}_i}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_i|^3} + \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \rho(\mathbf{r}') dv' \\ + \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \int_S \frac{\mathbf{r} - \mathbf{r}'}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}'|^3} \sigma(\mathbf{r}') da'$$

- Ejemplo: Calcule la fuerza que se ejerce sobre una carga q por las siguientes distribuciones de carga:

- Con q en el origen

$$\rho(\vec{x}) = \begin{cases} \rho_0, & |\vec{x} - \vec{x}_0| \leq r \\ 0, & e.o.c. \end{cases}$$

- Con q a una altura r

$$\sigma(\vec{x}) = \sigma_0, z = 0$$