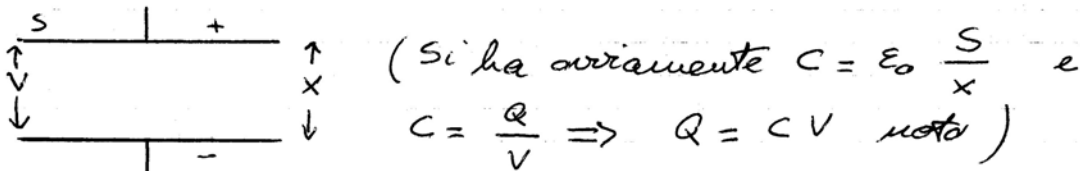


Problema N°. 27

Trovare la forza con cui si attraggono le facce di un condensatore piano e parallelo, caricato con una d.d.p. V nota e poi, successivamente, isolato, siano noti S, x, V .



Soluzione

L'energia elettrostatica immagazzinata in un condensatore carico è $U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} C V^2$. Nel caso in esame, usando la 1ª relazione si ottiene: $U = \frac{Q^2 x}{2 \epsilon_0 S}$

Se le armature del condensatore venissero spostate di dx , il lavoro fatto dalla forza che agisce su di esse sarebbe $dL = F dx$ ed equivarrebbe ad una variazione di energia immagazzinata nel sistema (che è isolato, per cui $L+U = \text{cost}$).
 $dL = -dU$ (si ottiene differenziando la $L+U = \text{costante}$)

$$dL = F dx = -dU \Rightarrow F = - \frac{dU}{dx} = - \frac{Q^2}{2 \epsilon_0 S}$$

Poiché si ha $Q = \epsilon_0 \frac{S}{x} V$ si ottiene, per il modulo di F :

$$|F| = \frac{1}{2} \epsilon_0 S \left(\frac{V}{x} \right)^2$$

Se $S = 1 \text{ m}^2$, $x = 10^{-2} \text{ mm}$, $V = 100 \text{ Volt}$, $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \frac{\text{Farad}}{\text{m}}$

$$F \approx 443 \text{ N}$$