به نام خدا

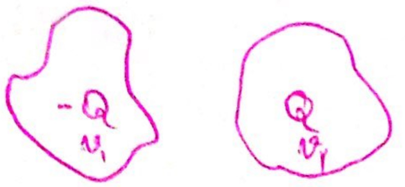
Electromagnetics Se 12 Dr. Rajayi

خازن‌ها و ظرفیت :

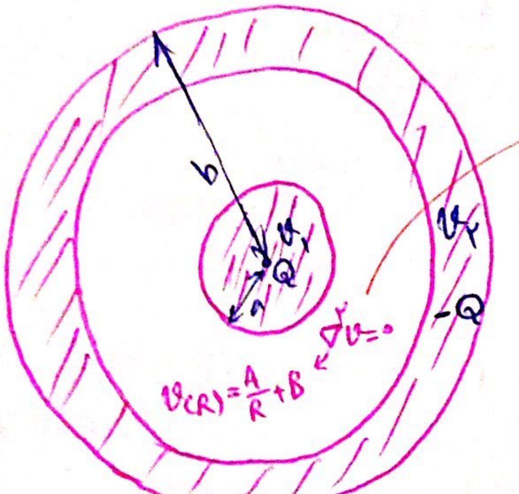
$$\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a} = v_0 \Rightarrow \frac{Q}{v_0} = 4\pi\varepsilon_0 a$$

از قبل می‌دانیم : $v = \frac{a v_0}{R} \Rightarrow E = \frac{a v_0}{R^2} = \frac{\rho_s}{\varepsilon_0} \Rightarrow \rho_s = \frac{a v_0 \varepsilon_0}{a^2} = \frac{v_0 \varepsilon_0}{a}$

← طبق جمع آثار می‌توان گفت اگر پتانسیل δv باشد بار هم δQ خواهد شد.



$$1/C = \frac{v_1 - v_2}{Q}$$



در فضای بین دو صفحه می‌خواهیم رابطه‌ی پتانسیل را بیابیم.

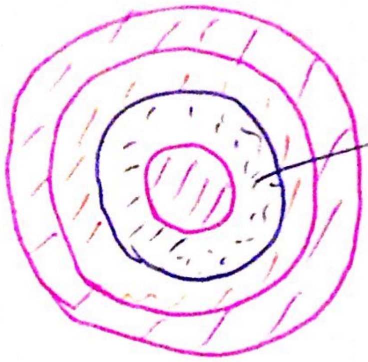
$$\frac{A}{a} + B = v_1$$
$$\frac{A}{b} + B = v_2$$
$$\Rightarrow v_1 - v_2 = A\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right)$$

کل بار ← $\left(\frac{\varepsilon_0 A}{a^2} \times 4\pi a^2\right) = 4\pi\varepsilon_0 A = Q \Rightarrow \frac{Q}{v_1 - v_2} = \boxed{\frac{4\pi\varepsilon_0}{1/a - 1/b}}$

ظرفیت خازن

راه دوم : $\int_a^b \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 R^2} dR = v_1 - v_2 \Rightarrow \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{b}\right) = v_1 - v_2$

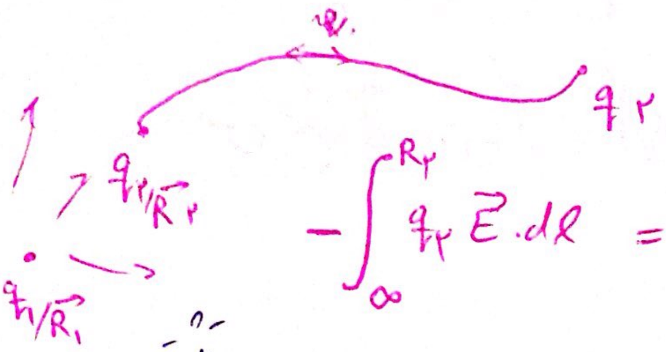
self study → electrical forces *



عایق

$$\oint \vec{D}\cdot d\vec{s} = Q_f$$ → بار آزاد داخل سطح گاوسی

← انرژی و کار انجام شده بر روی بار



→ بار ثابت شده

$$-\int_{\infty}^{R_2} q_2 \vec{E}\cdot d\vec{l} = q_2\left[V(R_2) - V(\infty)\right] = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 |\vec{R}_2|}$$

اگر میدان ناشی از چند بار باشد انرژی کل سیستم →

$$\frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0|\vec{R}_2-\vec{R}_1|} + \frac{q_1 q_3}{4\pi\varepsilon_0|\vec{R}_3-\vec{R}_1|} + \frac{q_2 q_3}{4\pi\varepsilon_0|\vec{R}_2-\vec{R}_3|}$$

انرژی کل برای برداری سیستم

$$W_E = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N}\sum_{\substack{j=1\\(j\neq i)}}^{N}\frac{q_i q_j}{4\pi\varepsilon_0|\vec{R}_i-\vec{R}_j|} = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N} q_i \sum_{\substack{j=1\\(j\neq i)}}^{N}\frac{q_j}{4\pi\varepsilon_0|\vec{R}_i-\vec{R}_j|}$$

$$= \boxed{\frac{1}{2}\sum_{i=1}^{N} q_i V_i(R)}$$

← برای فرم‌های پیوسته‌ی انرژی الکتریکی ذخیره‌شده در یک توزیع بار

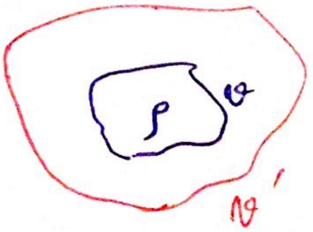
$$* \quad \frac{1}{2}\int_v \left(v_{(\vec R)}\, \rho_{(\vec R)}\right) dv = W_E \longrightarrow$$ با عبارت قبلی در یک ثابت اختلاف دارند.

(انرژی ذخیره‌شده در خازن‌ها)

$$\frac{1}{2} v_1 \int \rho_{s_1} ds_1 - \frac{1}{2} v_2 \int \rho_{s_2} ds_2 = \frac{1}{2} v_1 Q - \frac{1}{2} v_2 Q$$

$$\frac{1}{2} Q (v_1 - v_2) \xrightarrow{Q = C(v_1 - v_2)} \boxed{\frac{1}{2} C (v_1 - v_2)^2}$$

← اگر به جای سطح آبی سطح قرمز را در نظر بگیریم باز هم جواب یکی است چون ρ در خارج سطح آبی صفر است.



← می‌خواهیم * را برحسب E بدست آوریم.

$$* = \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} v_{(\vec R)}\, \vec\nabla\cdot\vec E(\vec R)\, dv \Rightarrow (\text{اتحاد برداری}) = \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} \nabla\cdot(v\vec E)\, dv - \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} \nabla v\cdot\vec E\, dv$$

$$= \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} \nabla\cdot(v\vec E)\, dv + \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} \vec E\cdot\vec E\, dv = \boxed{\frac{\varepsilon_0}{2}\oint_S v\vec E\cdot d\vec S + \frac{\varepsilon_0}{2}\int_{v'} \vec E\cdot\vec E\, dv}$$

* اگر سطح‌مان به سمت ∞ برود چون v در order $\frac{1}{R}$، $E \leftarrow \frac{1}{R^2}$، $S \leftarrow R^2$ است

پس ترم اول حدوداً صفر می‌شود.