

В самом деле, для конденсатора

$$U_c = \frac{q_+ \varphi_+ + q_- \varphi_-}{2} = \frac{q \Delta \varphi}{2} = \frac{C \Delta \varphi^2}{2} = \frac{1}{2} \frac{\epsilon \epsilon_0 S (E d)^2}{d} = \frac{\epsilon \epsilon_0 E^2 S d}{2} = \frac{\vec{E} \cdot \vec{D}}{2} V \quad (16)$$

$$W_e = \frac{\vec{E} \cdot \vec{D}}{2} = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} + \frac{\vec{E} \cdot \vec{P}}{2} \quad (17)$$

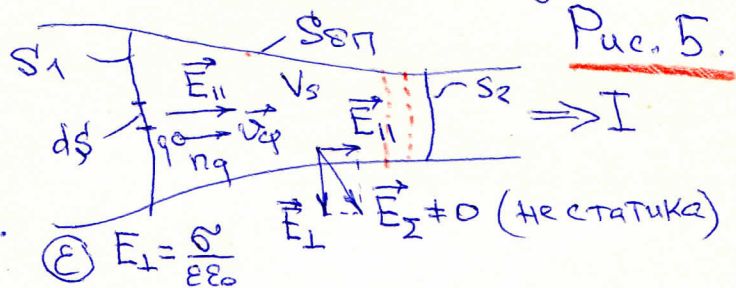
Электрический ток

$$I = \frac{dQ_s}{dt} = \int_S q n_q \vec{v}_{cp} \cdot d\vec{S} \quad (18)$$

- сила тока

$$\vec{j} = q n_q \vec{v}_{cp} = \rho_{\vec{j}} \vec{v}_{cp} \quad (19) \text{ - плот-ть тока проводим.}$$

Поток через открытую поверхность учитывает заряд в теле:



① $E_1 = \frac{\sigma}{\epsilon \epsilon_0}$

$$\oint_S \vec{j} \cdot d\vec{S} = - \frac{dQ_{Vs}}{dt} = - \frac{d}{dt} \int_{Vs} \rho dV \quad \forall S_1, V_s \Rightarrow \frac{\partial \rho}{\partial t} + \text{div} \vec{j} = 0 \quad (20)$$

- ур. неразрывности

Постоянный ток

Заряды текут так, что слой зарядов сдвигается (слой показан красным пунктиром). В слое зарядов не происходит проводимости сохраняется $\int \rho dV = \text{const} \Rightarrow \oint \vec{j} \cdot d\vec{S} = 0$ (21)

Из условия (21) следует, что $\text{div} \vec{j} = 0$ (22) (23) $\vec{j} = \sigma \vec{E}$, $\sigma = q n_q \mu_q$ (24) - лок. форма (22)

Заряды в проводнике не накапливаются и не убывают. $E_{||}$ имеет релаксационную природу и обусловлена $\vec{v}_{cp} \neq 0$ (оно создает \vec{B} , а \vec{B} создает E_{\perp} ; о \vec{B} см. далее).

Основные законы

1. Ома (пер. проводя) $I = \frac{1}{R} U$ (22) $\vec{j} = \sigma \vec{E}$, $\sigma = q n_q \mu_q$ (23)

2. 1^е правило К: $\sum_k I_k = 0$ (24) - где узел

3. 2^е правило К: $U_{12} = I_{12} R_{12} = -\Delta \varphi_{12} + \mathcal{E}_{12}$ (25) - 3-й Ома с \mathcal{E} генер.

$\sum_k U_k = \sum_k \mathcal{E}_k$ (26) - (25) где зам. генер.

4. $P = UI = U^2/R$, $P_{v=1} = \sigma E^2 = \vec{j} \cdot \vec{E}$ (27) - генерация ком. мощности техн. (экономич) потер.