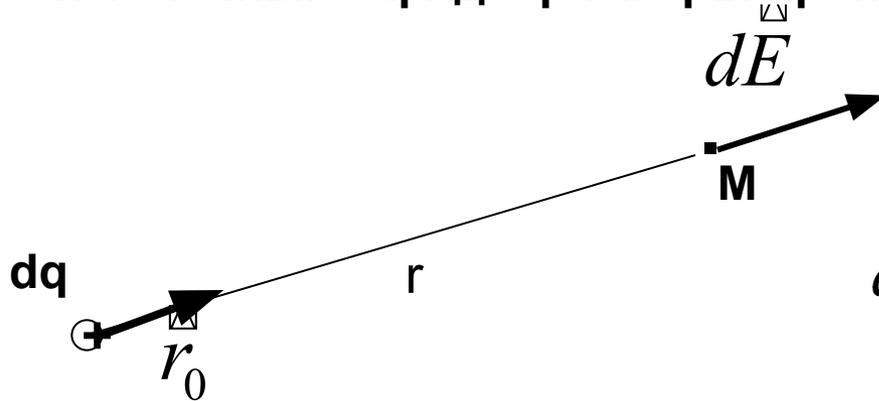


## **II. Законы распределения зарядов и токов**

# Законы распределения зарядов

1. Точечный заряд – размеры пренебрежимо малы.



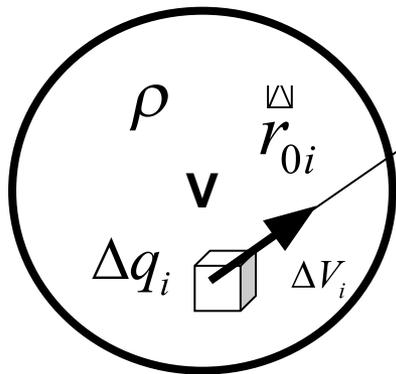
Из (1.4) и (1.2):

$$dE = \frac{dq}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_a \cdot r^2} \quad (1.9)$$

2. Объёмный заряд

Объёмная плотность заряда:

$$\rho = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta V} = \frac{\partial q}{\partial V} \quad (1.10)$$



Из (1.9) и (1.11) получим:

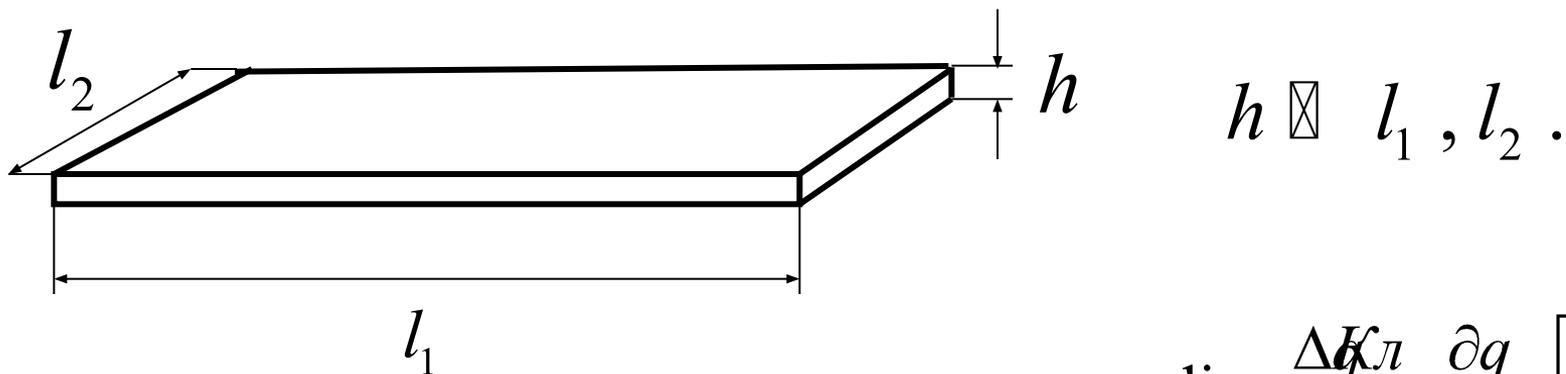
$$\Delta E_i = \frac{\rho \cdot \Delta V_{ii}}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_a \cdot r_i^2}$$

$$E_M = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \sum_1^N \Delta E_i = \int_V dE_i$$

Полный заряд в объёме  $q = \int_V \rho \cdot dV$

Из (1.10) получим  $\Delta q_i = \rho \cdot \Delta V_i$  (1.11).

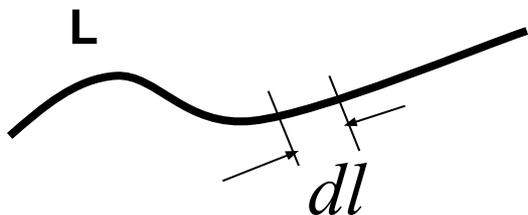
### 3. Поверхностный заряд



Поверхностная плотность заряда:  $\rho_S = \lim_{\Delta S \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta S} = \frac{\partial q}{\partial S} \left[ \frac{\text{—}}{2} \right]$ .

Полный заряд на поверхности  $q = \int_S \rho_S \cdot dS$ .

### 4. Линейный заряд



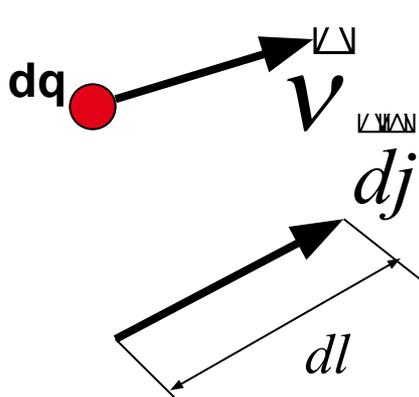
Линейная плотность заряда:

$$\tau = \lim_{\Delta l \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta l} = \frac{\partial q}{\partial l} \left[ \frac{\text{—}}{\text{—}} \right]$$

Полный заряд на линии  $q = \int_L \tau \cdot dl$

## Законы распределения токов

1. Элемент тока – аналог точечного заряда в формуле (1.6).



$$\vec{j} = dq \cdot \vec{v} A \left[ \frac{M}{c} \right] = [ \quad \cdot \quad ] .$$

Элемент тока физически нереализуем.

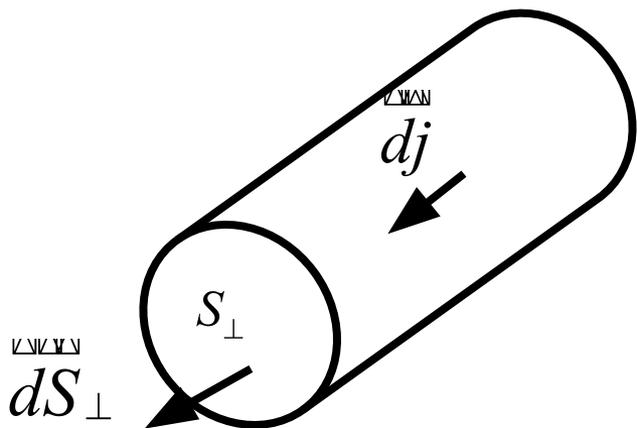
2. Объёмный ток

Объёмная плотность тока

$$\vec{\delta} = \frac{dj}{dV} \left[ \frac{A}{cm^3} \right]; \quad \vec{\delta} = \rho \vec{v} .$$

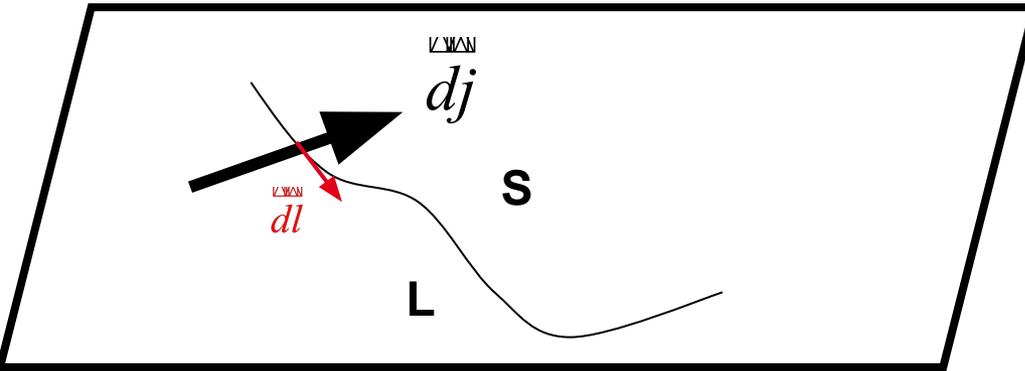
Ток, текущий по проводнику

$$I = \int_{S_{\perp}} \vec{\delta} \cdot d\vec{S}_{\perp} [A] .$$



\*

### 3. Поверхностный ток



Поверхностная плотность тока

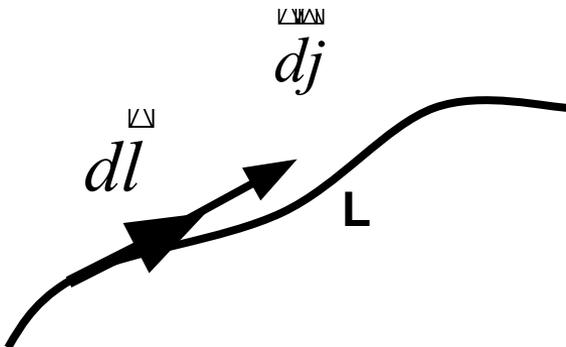
$$\vec{\delta}_S = \frac{dj}{dl} \left[ - \right]$$

Ток, текущий по поверхности

$$I = \int_L \delta_S \cdot dl \quad [A];$$

Обязательно  $\vec{\delta}_S \perp \vec{dl}$

### 4. Линейный ток



$$I \quad [A].$$

\*\*