

16. Электрическая емкость уединённого проводника.

Рассмотрим уединенный проводник, т.е. проводник удаленный от других проводников, тел, зарядов.

$E_{\text{вн}} = 0 \Rightarrow \varphi = \text{const}$ везде в проводнике

$$\varphi \sim \rho \Leftarrow \Delta \varphi = \frac{-\rho}{\varepsilon_0}$$

$\Delta = \nabla^2$ - линейный дифференциальный оператор $\Rightarrow \varphi \sim q \begin{cases} \varphi \sim \rho \\ \rho \sim q \end{cases}$

$C = \frac{q}{\varphi}$ - емкость уединенного проводника $C = \text{const}$

Коэффициент C зависит только от формы и размеров проводника (а так же от ε и его распределения)

Рассчитаем ёмкость уединенного проводника, имеющую форму шара R радиуса.

Дано: $R_{\text{шар}}$; $C = ?$

Мысленно представим, что q - заряд шара, тогда:

$$\vec{E}_{\text{ш}} = \frac{kq}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}; r \geq R; E_{\text{вн}} = 0; 0 < r < R$$

$$\varphi(R) = \varphi(\infty) + \int_R^\infty \vec{E} d\vec{r} = \int_R^\infty \frac{kq}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} d\vec{r} = \int_R^\infty \frac{kq r dr}{r^3} = kq \int_R^\infty \frac{dr}{r^2} = \frac{kq}{R}$$

$$C = \frac{q}{\varphi} = \frac{qR}{kq} = \frac{R}{k} = 4\pi\varepsilon_0 R \text{ Емкость проводника в форме шара}$$

Хорошо видно, что зависит только от R (т.к. у шара только R)

$$[C] = \frac{[q]}{[\varepsilon]} = \frac{\text{кл}}{\text{м}} = \text{Ф} - \text{очень большая величина}$$

$$C_{\text{земли}} = 0,7 \text{ мФ}$$

