

## 2.16 Определение потенциальных коэффициентов в системе заряженных тел, расположенных вблизи проводящей поверхности

Рассмотрим ЭСП, создаваемое двумя заряженными осями в однородной среде. Выберем точку М в поле, возбуждаемом двумя параллельными разноименно заряженными осями.

$$\varphi_M = \varphi_{M+q} + \varphi_{M-q} = \frac{\tau \ell}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell} \ln \frac{r_2}{r_1} = q \frac{\ln \frac{r_2}{r_1}}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell}. \quad (2.57)$$

В (2.57) множитель при заряде называется потенциальным коэффициентом  $\alpha$ .

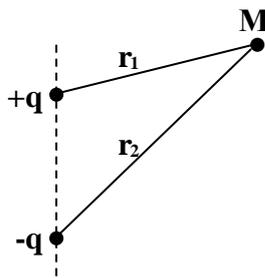


Рисунок 2.19.

Рассмотрим систему заряженных проводов расположенных параллельно, расположенных над проводящей поверхностью (над землей).

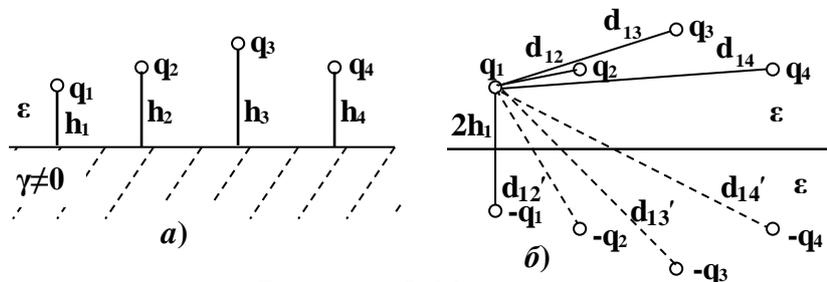


Рисунок 2.20.

На рисунке 2.20, а задана система проводов, имеющие радиус  $r_0$ , положительные заряды. Параллельные друг другу провода расположены над поверхностью земли. Радиусы проводов на много меньше расстояния между проводами и высоты подвеса над поверхностью земли. Последнее условие позволяет считать совпадающими геометрические и электрические центры зарядов (провода, как заряженные оси). Определим потенциал первого провода, имеющего заряд  $q_1 = \tau_1 \ell$ . По методу зеркальных изображений вводим расчетные заряды и заменяем проводящую поверхность (рисунок 2.20, б).

В соответствии с уравнением (2.57) получим:

$$\varphi_1 = q_1 \frac{\ln \frac{2h_1}{r_0}}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell} + q_2 \frac{\ln \frac{d_{12'}}{d_{12}}}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell} + q_3 \frac{\ln \frac{d_{13'}}{d_{13}}}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell} + q_4 \frac{\ln \frac{d_{14'}}{d_{14}}}{2\pi\epsilon\epsilon_0 \ell}. \Rightarrow$$

$$\varphi_1 = \alpha_{11} q_1 + \alpha_{12} q_2 + \alpha_{13} q_3 + \alpha_{14} q_4.$$

По аналогии определим потенциалы остальных проводов (рис.2.20, б)

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 &= \alpha_{11} q_1 + \alpha_{12} q_2 + \alpha_{13} q_3 + \alpha_{14} q_4; \\ \varphi_2 &= \alpha_{21} q_1 + \alpha_{22} q_2 + \alpha_{23} q_3 + \alpha_{24} q_4; \\ \varphi_3 &= \alpha_{31} q_1 + \alpha_{32} q_2 + \alpha_{33} q_3 + \alpha_{34} q_4; \\ \varphi_4 &= \alpha_{41} q_1 + \alpha_{42} q_2 + \alpha_{43} q_3 + \alpha_{44} q_4. \end{aligned} \right\} \quad (2.58)$$

Систему уравнений (2.58) называют первой группой уравнений Максвелла, в которой:  $\alpha_{11}, \alpha_{22}, \alpha_{33}, \alpha_{44}$  – собственные потенциальные коэффициенты;

$\alpha_{12}, \alpha_{13}, \alpha_{23}, \alpha_{34}$  и т. д. – взаимные потенциальные коэффициенты.

Все потенциальные коэффициенты зависят только от геометрических размеров тел, их взаимного расположения и от диэлектрической проницаемости среды. Размерность их равна 1, деленная на Фараду. Они все положительны. Например,  $\alpha_{11}$  численно равен потенциалу первого провода, когда его заряд равен единице, а заряды остальных проводов равны нулю.