

# ІІТМО

## СЕМИНАР 2

### Раздел 1. Электростатика

Расчет напряженности непрерывного распределения заряда в вакууме, на основе теоремы Гаусса

## Задача 2.1

Прямая нить длиной  $2l$  заряжена равномерно с линейной плотностью  $\lambda$ .

Найти напряженность электростатического поля  $E$  на произвольном расстоянии  $x$  от нити двумя способами (ДИ и теорема Гаусса).

**Ответ:**

$$E = \frac{q/2l}{4\pi\epsilon_0 x} 2 \frac{l}{\sqrt{l^2 + x^2}} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{x\sqrt{l^2 + x^2}}.$$

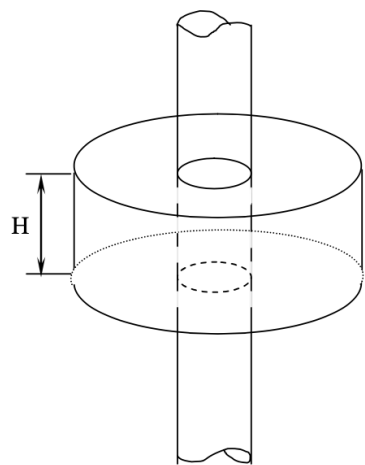
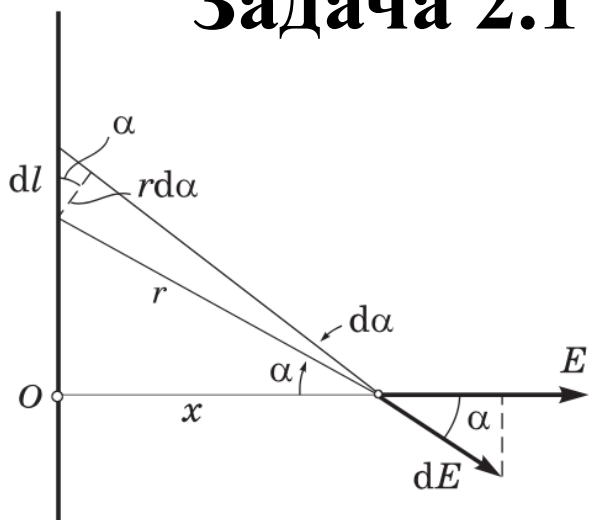
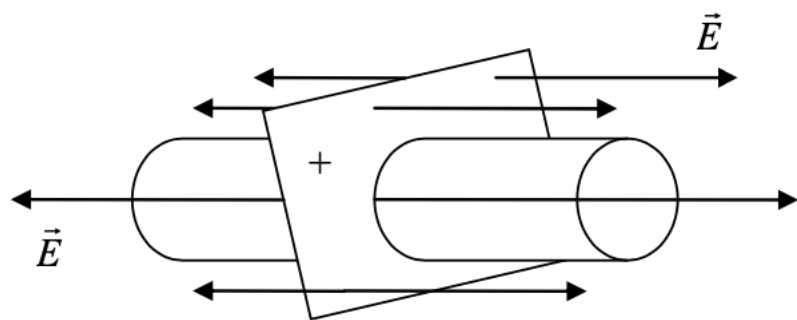


Рис. 2.1

## Задача 2.2



Рассчитать напряженность равномерно  
заряженной бесконечной плоскости с  
поверхностной плотностью зарядов  $\sigma$ .

**Ответ:**  $E = \sigma / 2\epsilon_0$

Рис. 2.2

## Задача 2.3

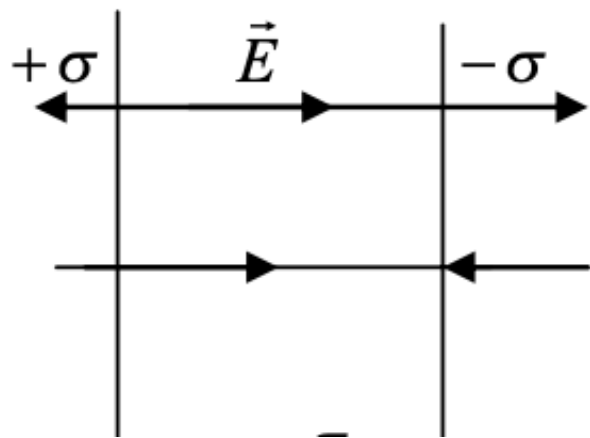


Рис. 2.3

*Рассчитать поле двух бесконечно заряженных плоскостей, с поверхностной плотностью  $+\sigma$  и  $-\sigma$  соответственно.*

**Ответ:**  $E = \sigma/\varepsilon_0$

## Задача 2.4

*Рассчитать напряженность заряженного шара с объемной плотностью  $\rho$  и радиусам  $R$ .*

**Ответ:** *если  $r \geq R$ , то  $E = \sigma R / \varepsilon_0 r^2$  ; если  $r < R$ , то  $E = qr / 4\pi\varepsilon_0 R^3$*

## Задача 2.5

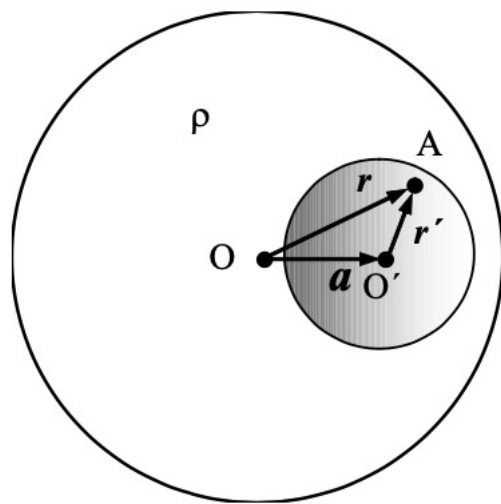


Рис. 2.4

*Внутри шара, равномерно заряженного с объемной плотностью  $+\rho$ , сделана сферическая полость, центр которой смещен относительно центра шара на вектор  $\mathbf{a}$ . Найти напряженность поля внутри полости.*

**Ответ:** 
$$\mathbf{E} = \frac{\rho}{3\epsilon_0} \mathbf{a} .$$

## Задача 2.6

*Поле создано двумя равномерно заряженными концентрическими сферами с радиусами  $R_1 = 5$  см и  $R_2 = 8$  см. Заряды сфер соответственно равны  $q_1 = 2$  нКл и  $q_2 = -1$  нКл. Определить напряженность электрического поля в точках, лежащих от центра сфер на расстоянии: 1)  $r_1 = 3$  см; 2)  $r_2 = 6$  см; 3)  $r_3 = 10$  см.*

**Ответ:**

$$E_1 = 0; \quad E_2 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1}{r_2^2} = 5 \text{ кВ/м};$$

$$E_3 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{q_1 + q_2}{r_3^2} = 0,9 \text{ кВ/м}.$$