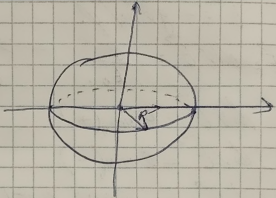
2.4.

Дано: Шар.

ρ, R.

$E - ?$ ($r<R$; $r=R$; $r>R$).



Решение:

$\varPhi = \oint \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_0}$.

$V = \frac{4}{3}\pi R^3$.

$\rho = \frac{dq}{dV}$. $d\vec{S} = 4\pi r^2$.

($r>R$): $\oint \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{\rho\, d\vec{V}}{\varepsilon_0} \Rightarrow E 4\pi r^2 = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi R^3}{\varepsilon_0} \Rightarrow$

$\Rightarrow E = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi R^3}{4\pi r^2 \varepsilon_0} = \frac{\rho R^3}{3 r^2 \varepsilon_0}$.

($r=R$): $E = \frac{\rho R}{3\varepsilon_0}$.

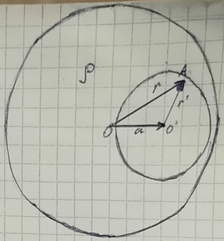
($r<R$): $\oint \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{\rho\, d\vec{V}}{\varepsilon_0} \Rightarrow E 4\pi r^2 = \frac{\rho \frac{4}{3}\pi r^3}{\varepsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$

Ответ: если $r \le R$, то $E = \frac{\rho r}{3\varepsilon_0}$; если $r>R$, то $E = \frac{\rho R^3}{3 r^2 \varepsilon_0}$.

2.5

Дано: Шар.

$E_A - ?$



Решение:

$$\left.\begin{array}{l} r = a + r' \\ \text{из } (2.4) \end{array}\right\} \Rightarrow E_A = \frac{\rho}{3\varepsilon_0}(r - r') = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} a.$$

Ответ:

$$E_A = \frac{\rho}{3\varepsilon_0} a.$$

2.6

Дано: 2 сферы.

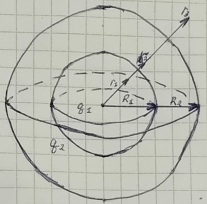
$R_1 = 5$ [см], $R_2 = 8$ [см]

$q_1 = 2$ [нКл]; $q_2 = -1$ [нКл]

$r_1 = 3$ [см];

$r_2 = 6$ [см];

$r_3 = 10$ [см].



$E_{1,2,3} - ?$

Решение:

$$\oint \vec{E}\, d\vec{S} = \frac{q}{\varepsilon_0}; \qquad S = 4\pi r^2.$$

Внутри сферы (1) $q = 0 \Rightarrow E_1 = 0.$

$$E_2 \cdot 4\pi r_2^2 = \frac{q_1}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_2 = \frac{q_1}{4\pi r_2^2 \varepsilon_0}$$

$E_2 \approx 4993,08$ [В/м] $\approx 4,99$ [кВ/м]

$$E_3 \cdot 4\pi r_3^2 = \frac{q_1 + q_2}{\varepsilon_0} \Rightarrow E_3 = \frac{q_1 + q_2}{4\pi r_3^2 \varepsilon_0}$$

$E_3 \approx 898,755$ [В/м] $\approx 0,899$ [кВ/м]

Ответ:

$E_1 = 0$; $E_2 \approx 4,99$ [кВ/м]; $E_3 \approx 0,899$ [кВ/м]