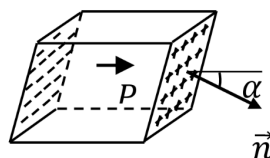


Удгелж 3

15-21 сен.	3	Электрическое поле в веществе.	03.1 03.2 3.1
------------	---	--------------------------------	---------------------

53.1

03.1. Найдите плотность поляризационных зарядов на торцах однородно поляризованного параллелепипеда.



Дано: P, α
 $\sigma = ?$

Решение:

$\Sigma \vec{c}, \vec{a} = S \vec{n}$

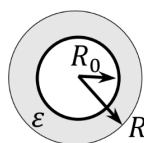
$$\vec{P} = \frac{\sum \vec{p}_k}{V} = \frac{\sigma_{non} S \vec{e}}{S(\vec{n}, \vec{e})} = \frac{\sigma_{non} \vec{e}}{(\vec{n}, \vec{e})} = \frac{\sigma_{non} \vec{e}}{\cos \alpha}$$

$$V = (\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}) = (\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3) = S(\vec{n}, \vec{e}) = S \cos \alpha$$

Отвеч. $\sigma_{non} = P \cos \alpha$

53.2

03.2. Проводящий шар радиуса R_0 несёт заряд q и окружён шаровым слоем диэлектрика с проницаемостью ϵ , вплотную прилегающим к поверхности шара. Внешний радиус равен R . Определить потенциал проводящего шара.



Ответ: $\varphi = \frac{q}{R} \left(1 + \frac{R-R_0}{\epsilon R_0} \right)$

Дано: q, R, R_0, ϵ
 $\varphi = ?$

Решение:

$$E = -\text{grad} \varphi \Rightarrow d\varphi = -E dr$$

$$\int_0^{\varphi} d\varphi = - \int_{\infty}^{R_0} E(r) dr = \int_{R_0}^{\infty} E(r) dr =$$

$$= \int_{R_0}^R E(r) dr + \int_R^{\infty} E(r) dr =$$

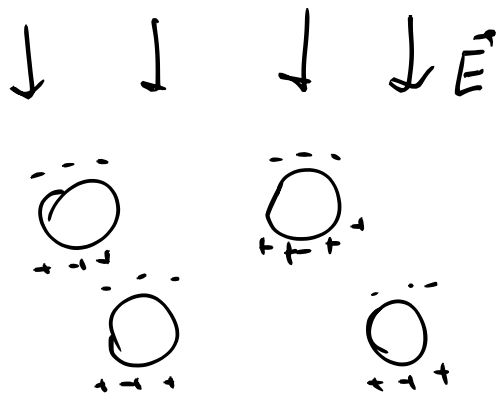
$$= \int_{R_0}^R \frac{q}{\epsilon r^2} dr + \int_R^{+\infty} \frac{q}{r^2} dr = -\frac{q}{\epsilon} \frac{1}{r} \Big|_{R_0}^R - q \frac{1}{r} \Big|_R^{+\infty} = \frac{q}{\epsilon} \left(\frac{1}{R_0} - \frac{1}{R} \right) + \frac{q}{R} =$$

$$= \frac{q}{\epsilon R_0} - \frac{q}{\epsilon R} + \frac{q}{R} = \frac{q}{R} \left(\frac{R}{\epsilon R_0} - \frac{1}{\epsilon} + 1 \right) = \frac{q}{R} \left(1 + \frac{R - R_0}{\epsilon R_0} \right)$$

Ответ: $\varphi = \frac{q}{R} \left(1 + \frac{R - R_0}{\epsilon R_0} \right)$

53.1 (задача)

3.1. На сколько отличается от единицы диэлектрическая постоянная ϵ «идеального газа», состоящего из большого количества проводящих шариков радиусом r . Плотность (концентрация) шариков n мала, так что $r^3 n \ll 1$.



Дано:

r, n

$r^3 n \ll 1$

$\epsilon = ?$

Решение:

Во внешнем электрическом поле дипольный момент каждого «шарика» будет:

$$\vec{p} = r^3 \vec{E} \quad (\text{потенциал проводящего шарика пропорционален})$$

Суммарный дипольный момент всех шаров в расчете на объ.

объема будет:

$$\vec{P} = \frac{\sum \vec{p}_i}{V} = \frac{N \vec{p}}{V} = n \vec{p} = n r^3 \vec{E} \Rightarrow \alpha = n r^3$$

$$\epsilon = 1 + 4\pi\alpha = 1 + 4\pi n r^3$$

Ответ: $\epsilon = 1 + 4\pi n r^3$