





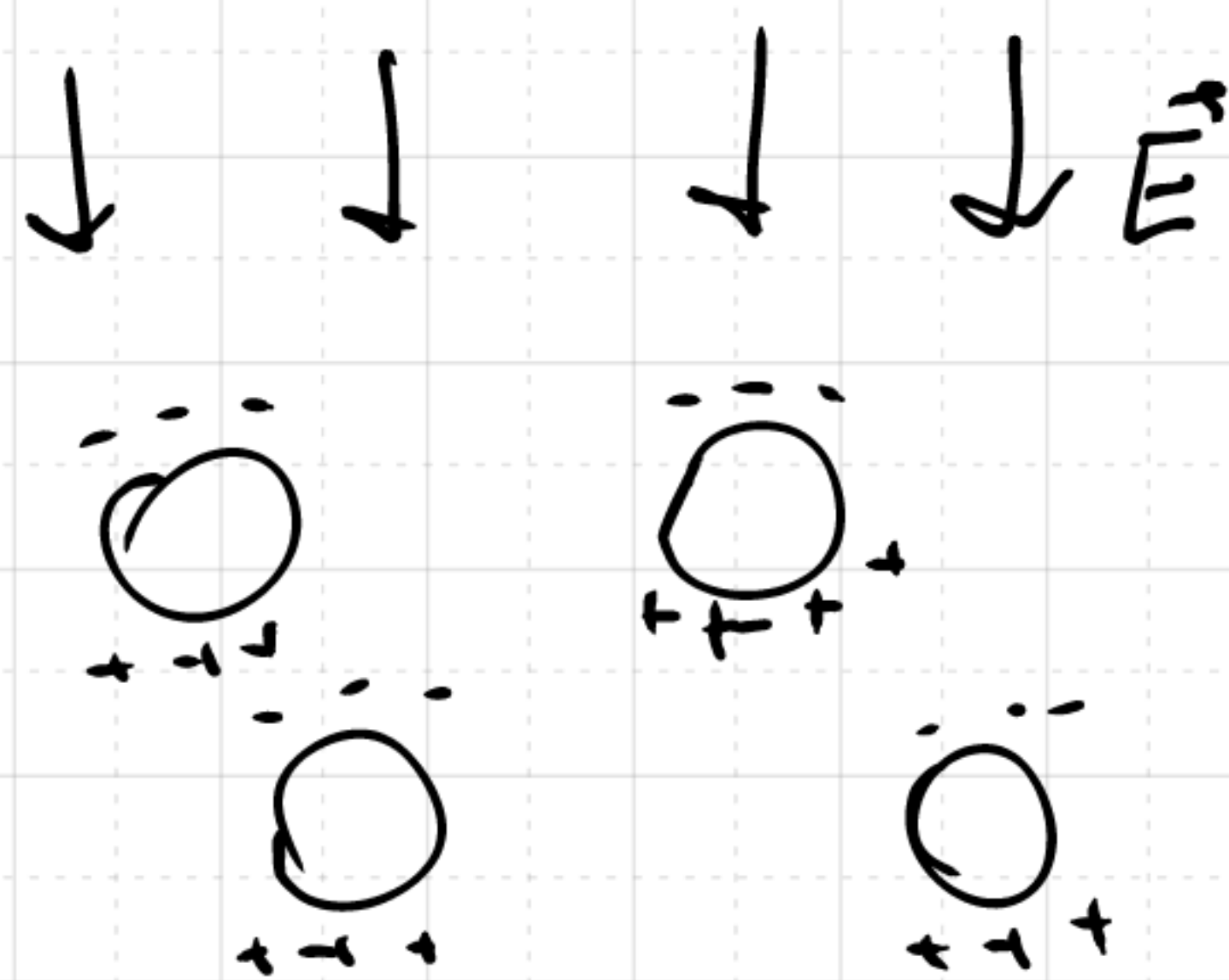
$$= \int_{R_0}^R \frac{q}{\epsilon r^2} dr + \int_R^{+\infty} \frac{q}{r^2} dr = -\frac{q}{\epsilon} \frac{1}{r} \Big|_{R_0}^R - q \frac{1}{r} \Big|_R^{+\infty} = \frac{q}{\epsilon} \left( \frac{1}{R_0} - \frac{1}{R} \right) + \frac{q}{R} =$$

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

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  $\epsilon$  «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:

$$\vec{p} = r^3 \vec{E} \quad (\text{каждый проводящий шарик поперуется})$$

Суммарный дипольный момент всех шаров в расчёте на объём:

объёма 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:  $\epsilon = 1 + 4\pi n r^3$