

4.3

To partikler, der er opladet med lige stor ladning Q , befinder sig i luft med en indbyrdes afstand på 4 mm, og frastøder derved hinanden med en kraft på 1,3 mN. Bestem størrelsen af ladningen Q .

$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{a^2} \cdot k$$
$$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \text{ og}$$
$$\epsilon = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$
$$\Downarrow$$
$$k = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$$
$$\Downarrow$$
$$F = \frac{Q_1 \cdot Q_2}{a^2} \cdot \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$$
$$\Downarrow$$
$$Q^2 = \frac{F \cdot a^2}{k} = F \cdot a^2 \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r$$
$$\Downarrow$$
$$Q = \sqrt{F \cdot a^2 \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r}$$

$$a := 4 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m}$$

$$F_1 := 1.3 \cdot 10^{-3} \text{N}$$

$$\epsilon_0 = 8.854 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}}$$

$$\epsilon_r := 1.000536$$

$$k := \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \rightarrow \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot 1.000536} = 8.983 \times 10^9 \frac{\text{m}}{\text{F}}$$

$$Q := \sqrt{F_1 \cdot a^2 \cdot (4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r)} = \sqrt{1.3 \cdot 10^{-3} \cdot \text{N} \cdot (4 \cdot 10^{-3} \cdot \text{m})^2 \cdot 4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot 1.000536} = 1.522 \text{ nC}$$