

$$F = \frac{3 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 10^9}{100^2} \text{ дин} = 9 \cdot 10^{14} \text{ дин} = 9 \cdot 10^9 \text{ Н.}$$

Следовательно, по формуле (1.8) имеем

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 = \text{Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2 \text{ и } \epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/(\text{Н} \cdot \text{м}^2).$$

### Вопросы для повторения

1. Сформулируйте закон сохранения зарядов.  
2. Напишите закон Кулона в нерационализованной и рационализованной формах.

3. Как влияет диэлектрическая среда на взаимодействие помещенных в нее двух точечных зарядов?

4. Что такое электрическая постоянная и чему она равна в СИ?

### Примеры решения задач

**Задача 1.1.** Два маленьких шарика массой по 0,005 г каждый висят на шелковых нитях длиной 6 см, закрепленных в одной точке. Когда шарикам сообщили одинаковые по величине и знаку заряды  $q$ , нити разошлись на угол  $60^\circ$ . Определить величину заряда.

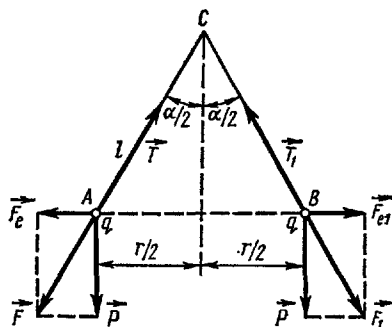


Рис. 1.2

Дано:

$$m = 5 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

$$l = 6 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\epsilon = 1 \text{ (воздух)}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$q = ?$$

**Решение.** Шарик А находится в равновесии, если равнодействующая  $F$  его силы тяжести  $P = mg$  и электрической силы  $F_e$ , действующей на него со стороны заряда шарика В, уравновешивается силой реакции  $T$  нити (рис. 1.2). Следовательно, сила  $F$  должна быть направлена вдоль нити, а для этого необходимо, как видно из рис. 1.2, чтобы

$$\text{tg}(\alpha/2) = F_e/mg. \quad (a)$$

Заряды шариков можно считать точечными. По закону Кулона (1.8) для взаимодействия точечных зарядов имеем

$$F_e = q^2/4\pi\epsilon_0 r^2, \quad (6)$$

где  $r = 2l \sin(\alpha/2)$ . Решая совместно (a) и (6), получим:

$$\text{tg}(\alpha/2) = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 \epsilon \cdot 4l^2 \sin^2(\alpha/2) mg},$$

$$q = 4l \sin(\alpha/2) \sqrt{\pi\epsilon_0 \epsilon mg \text{tg}(\alpha/2)}.$$

Производим вычисления в СИ:

$$\begin{aligned} q &= 4l \sin(\alpha/2) \sqrt{\pi\epsilon_0 \epsilon mg \text{tg}(\alpha/2)} = \\ &= 4 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 0,5 \sqrt{3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 5 \cdot 10^{-6} \cdot 9,8 \cdot 0,577} \text{ Кл} = \\ &= 3,4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} = 3,4 \text{ нКл}. \end{aligned}$$