

## ЗАКОН НА КУЛОН

**1 зад.** Две частици с еднакви маси  $m$  са заредени с един и същи заряд  $e$ . Каква трябва да бъде масата на частиците, за да може силата на електростатичното взаимодействие на частиците да бъде равна на силата на тяхното гравитационно взаимодействие?

**Отг.**  $m = 1,86 \cdot 10^{-9} \text{ kg}$

**2 зад.** Силата на гравитационно взаимодействие на две еднакви водни капки, заредени с едно и също количество електричество се уравнисява от силата на електростатичното взаимодействие. Определете заряда на всяка капка, ако радиусът на всяка от тях е  $r_0 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ .

**Отг.**  $q = 3,6 \cdot 10^{-16} \text{ C}$

**3 зад.** Две еднакви топчета с радиус  $r$  са свързани с тънка нишка с дължина  $l \gg r$ . Едното от топчетата плава на повърхността на течност с плътност  $\rho$  и относителна диелектрична проникваемост  $\varepsilon$ , а второто топче с маса  $m$  виси на нишката вътре в течността. Намерете опъването на нишката, ако топчетата са заредени с равни по големина едноименни заряди  $q$

**Отг.**  $T = mg + \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon l^2} - \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g$

**4 зад.** Два точкови заряда с големина  $q_1$  и  $q_2$  са разположени на фиксирано разстояние  $r$  един от друг. Големините на точковите заряди  $q_1$  и  $q_2$  могат да се менят, но винаги  $q_1 + q_2 = q = \text{const}$ . Определете силата на взаимодействие между двата точкови заряда. При какво условие при постоянно разстояние между тях тази сила ще бъде максимална?

**Отг.**  $F = \frac{q_1 q - q_1^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}; q_1 = \frac{q}{2}$

**5 зад.** Три равни по големина едноименни точкови заряда  $q$  са разположени във върховете на равностранен триъгълник със страна  $a$ . Какъв по големина точков заряд  $q_0$  с противоположен знак трябва да се постави в центъра на този триъгълник, за да може резултантната сила, действаща на всеки заряд да бъде нула.

**Отг.**  $q_0 = \frac{q\sqrt{3}}{3}$

**6 зад.** Във върховете на квадрат със страна  $a$  са разположени четири еднакви едноименни точкови заряда с големина  $q$ . Определете:

а) силата, която действа на всеки от зарядите.

б) какъв по големина точков заряд  $q_0$  с противоположен знак е необходимо да се постави в центъра на квадрата, за да може силата, действаща на всеки заряд, да бъде нула.

**Отг.** а)  $F = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 a^2} \left( \sqrt{2} + \frac{1}{2} \right)$ ; б)  $q_0 = q \left( \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{1}{4} \right)$

**7 зад.** Две топчета с еднакъв радиус и една и съща маса са окачени на нишки така, че повърхностите им се допират. След предаването на топчетата на заряд  $q_0 = 4 \cdot 10^{-7}$  C те са се отклонили така, че нишките образуват помежду си ъгъл  $\alpha = 60^\circ$ . Определете масата на всяко топче, ако разстоянието от точката на окачване до центъра на топчетата е  $l = 20$  cm. Топчетата да се разглеждат като точкови заряди.

**Отг.** 
$$m = \frac{q_0^2}{64\pi\epsilon_0 g l^2 \sin^2\left(\frac{\alpha}{2}\right) \operatorname{tg}\left(\frac{\alpha}{2}\right)} = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ kg}$$

**8 зад.** В равномерно заредена сфера със заряд с повърхностна плътност  $\sigma$  е изрязан малък отвор с форма на диск. Определете интензитета на електричното поле в центъра на отвора.

**Отг.** 
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$$

**9 зад.** Ако интензитетът на електричното поле е по-голям от 33.5 kV/cm в сух въздух настъпва разряд. Какъв радиус трябва да има сфера, за да може да и се съобщи заряд  $q = 1$  C.

**Отг.** 
$$r_{\min} = \sqrt{\frac{kq}{E}} = 52 \text{ m}$$

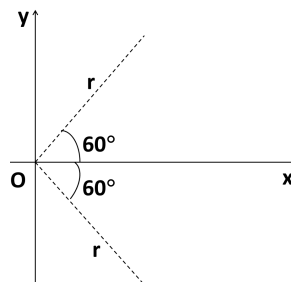
**10 зад.** Интензитетът на електричното поле близо до земната повърхност има големина  $E = 150$  V/m и е насочен към центъра на Земята. Определете:

- а) сумарния заряд на Земята;
  - б) колко електрона се падат на единица площ от земната повърхност.
- Средният радиус на Земята е  $R = 6.38 \times 10^6$  m.

**Отг. а)** 
$$q = \frac{Er^2}{k} \approx 6,8 \cdot 10^5 \text{ C}$$

**б)** 
$$n = \frac{q}{eS} = 8,2 \cdot 10^9 \text{ m}^{-2}$$

**11 зад.** Тънка еластична пръчка е равномерно заредена с положителен електричен заряд  $q$  и е огъната в дъга от окръжност с радиус  $r$ . Определете големината и посоката на интензитета на електричното поле в точка O.



**Отг.** 
$$E = \frac{3\sqrt{3}q}{8\pi^2 \epsilon_0 r^2}$$