

# **Електрично поле. Интензитет на електричното поле.**

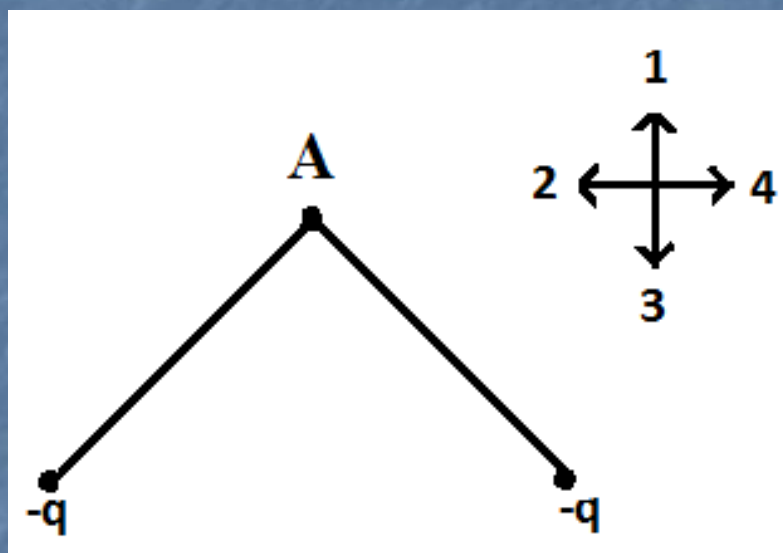
Лектор: Доц. д-р Т. Йовчева

**1 зад.** Определете интензитета на полето на разстояние  $r = 30$  cm от точков заряд с големина  $q = 0.4 \mu\text{C}$ .

$$k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

$$E = k \frac{q}{r^2} = 40 \text{ kV} / \text{m}$$

**2 зад.** Определете посоката на общия интензитет на електростатичното поле в точка А.



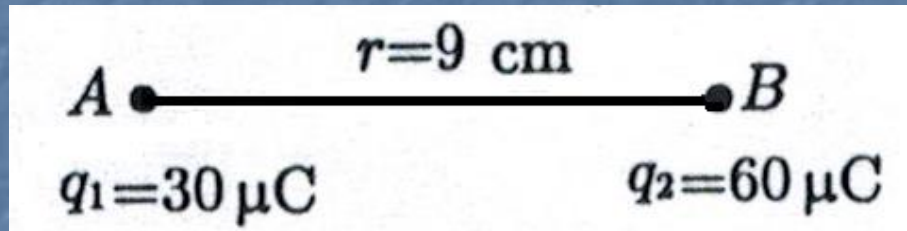
Посоката на интензитета е надолу по линия 3.

**3 зад.** Точков заряд създава електрично поле. Интензитетът на полето на разстояние  $r$  от заряда е  $500 \text{ V/m}$ . Колко е интензитетът на полето на разстояние  $2r$  от заряда?

$$E \propto \frac{1}{r^2}$$

$$E = 125 \text{ V/m}$$

**4 зад.** Определете общия интензитет на полето в средата на отсечката АВ.



$$E_1 = k \frac{q_1}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 30 \cdot 10^{-6}}{(4,5 \cdot 10^{-2})^2} = 13,3 \cdot 10^7 = 133 \text{ MV} / \text{m}$$

$$E_2 = k \frac{q_2}{r^2} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 60 \cdot 10^{-6}}{(4,5 \cdot 10^{-2})^2} = 26,7 \cdot 10^7 = 267 \text{ MV} / \text{m}$$

$$E = E_2 - E_1 = 134 \text{ MV} / \text{m}$$

**5 зад.** През 1909 г. американският физик Миликен за пръв път определя заряда на електрона. Той измерва интензитета на електричното поле, което трябва да се приложи, за да се задържи заредена микроскопична капка масло в равновесие във въздуха. Нека зарядът на капка с маса  $m = 1.6 \times 10^{-15}$  kg се дължи на два некомпенсирани електрона. При каква големина на интензитета  $E$  на полето електричната сила уравновесява силата на тежестта?

$$k \frac{4e^2}{r^2} = mg$$

$$r^2 = \frac{k4e^2}{mg}$$

$$E = k \frac{2e}{r^2}$$

$$E = \frac{mg}{2e} = \frac{1,6 \cdot 10^{-15} \cdot 9,8}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,9 \cdot 10^4 \text{ V / m}$$

**6 зад.** Точков заряд  $q$  създава електрично поле, чийто интензитет на разстояние  $r=0.2$  m от заряда е  $E=9\times 10^3$  V/m. Определете големината на заряда  $q$ .

$$q = \frac{Er^2}{k} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$



**7 зад.** Интензитетът на поле на заряд  $q=3\times 10^{-9}$  С във вакуум, в дадена точка, е  $E=300\text{V/m}$ . Определете разстоянието до тази точка.

$$r = \sqrt{\frac{kq}{E}} = 0.3\text{m}$$



**8 зад.** Колко некомпенсирани електрона има във водна капка с обем  $V = 2.08 \times 10^{-16} \text{ m}^3$ , която се намира в равновесие във въздуха? Интензитетът на електричното поле над земната повърхност е  $E = 130 \text{ V/m}$ , плътността на водата е  $\rho = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

$$qE = mg$$

$$q = Ne$$

$$m = \rho V$$

$$N = \frac{\rho V g}{e E} = \frac{1 \cdot 10^3 \cdot 2,08 \cdot 10^{-16} \cdot 9,8}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 130} = 0,098 \cdot 10^6 \approx 1 \cdot 10^5 e^-$$

**9 зад.** По време на буря интензитетът на електричното поле в дадена точка от буреносен облак има големина  $E = 1 \times 10^5$  V/m и е насочен вертикално нагоре. В тази точка попада малко кристалче лед с маса  $m = 1 \times 10^{-7}$  kg и положителен електричен заряд  $q = 2 \times 10^{-11}$  C. В каква посока и с какво ускорение ще започне да се движи кристалчето? Приемете, че в началния момент то е неподвижно.

$$F = F_{ел} - G$$

$$ma = qE - mg$$

$$a = \frac{Eq - mg}{m} \approx 10 \text{ m/s}^2$$

### 10 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.

$$r = \sqrt{\frac{kq}{E}} = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \cdot 1}{33,5 \cdot 10^5}} = \sqrt{0,27 \cdot 10^4} \approx 0,52 \cdot 10^2 = 52m$$

**11 зад.** Интензитетът на електричното поле близо до земната повърхност има големина  $E = 150 \text{ V/m}$  и е насочен към центъра на Земята. Средният радиус на Земята е  $R = 6.38 \times 10^6 \text{ m}$ . Определете:

а) сумарния заряд на Земята;

б) колко електрона се падат на единица площ от земната повърхност.

$$q = \frac{Er^2}{k} = \frac{150 \cdot (6,38 \cdot 10^6)^2}{9 \cdot 10^9} = 678,4 \cdot 10^3 \approx 6,8 \cdot 10^5 \text{ C}$$

$$q = Ne$$

$$n = \frac{N}{S} = \frac{q}{e4\pi R^2} = \frac{6,8 \cdot 10^5}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot (6,38 \cdot 10^6)^2} = 8,2 \cdot 10^9 \text{ m}^{-2}$$