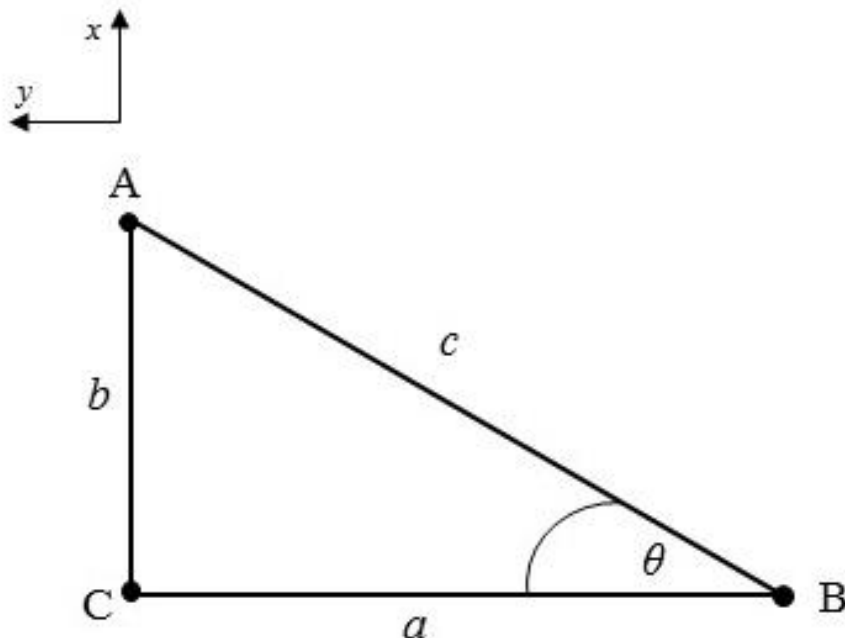


1. Тачке А, В и С чине правоугли троугао. Угао између страница АВ и ВС износи $\theta = 30^\circ$, а дужина странице ВС износи $a = 3 \text{ cm}$. Ако се у тачки С налази тачкасто наелектрисање $q_1 = 10 \mu\text{C}$, а у тачки В тачкасто наелектрисање $q_2 = 15 \mu\text{C}$. Наћи јачину електричног поља у тачки А.
2. Плочасти кондензатор има капацитивност $C = 3,04 \mu\text{C}$. Колико елементарних наелектрисања је на свакој плочи присутно, када између плоча влада напон $U = 100 \text{ mV}$. Узети да елементарна количина наелектрисања (наелектрисање једног електрона) износи $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
3. Куглица наелектрисања $Q = 2,5 \text{ nC}$, налази се у течном диелектрику релативне диелектричне проводљивости $\epsilon_r = 2,1$. Наћи јачину електричног поља у тачки удаљеној $r = 1,5 \text{ m}$ од куглице.
4. Две округле паралелне плочице полупречника $r = 20 \text{ cm}$ налазе се на малом међусобном растојању. На свакој плочици равномерно распоређена иста количина наелектрисања, али једна је позитивна, а друга негативна. Наћи ту количину наелектрисања, ако је познато да се плочице привлаче електростатичком силом од $F = 2 \text{ mN}$.

Решења:

1. Посматрајмо слику за овај задатак:



У тачки А имамо два вектора електричног поља, вектор електричног поља које потиче од наелектрисања из тачке С, који има само x компоненту и вектора електричног поља које потиче од наелектрисања у тачки В, који са u осом прави угао θ , те је могуће разложити га на x и u компоненте. Сабирањем компоненти по x и по u оси добијамо x и u компоненту укупног електричног поља:

$$E_{ux} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1}{b^2} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{c^2} \sin \theta = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{b^2} + \frac{q_2}{c^2} \sin \theta \right),$$

$$E_{uy} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{c^2} \cos \theta,$$

Са c је означена дужина странице АВ, а са b је означена дужина странице АС, нама није позната ни једна дужина, али нам јесте познат угао θ између страница АВ и ВС, као и дужина странице ВС (a), одатле дужине осталих страница можемо наћи као:

$$c = \frac{a}{\cos \theta}, b = c \sin \theta = a \operatorname{tg} \theta,$$

узевши ово у обзир добијамо:

$$E_{ux} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q_1}{(a \operatorname{tg} \theta)^2} + \frac{q_2}{(a/\cos \theta)^2} \sin \theta \right),$$

$$E_{uy} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_2}{(a/\cos \theta)^2} \cos \theta,$$

како је $a = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$, а $\theta = 30^\circ \Rightarrow \cos \theta = \frac{\sqrt{3}}{2}$, $\sin \theta = \frac{1}{2}$, $\operatorname{tg} \theta = \frac{\sqrt{3}}{3}$, одавде налазимо да је:

$$E_{ux} = \frac{1}{4 * \pi * 8,85 * 10^{-12} \text{ F/m}} \left(\frac{10 * 10^{-6} \text{ C}}{(0,03 \text{ m} * \frac{\sqrt{3}}{3})^2} + \frac{15 * 10^{-6} \text{ C}}{(0,03 \text{ m} / \frac{\sqrt{3}}{2})^2} \frac{1}{2} \right),$$

$$E_{uy} = \frac{1}{4 * \pi * 8,85 * 10^{-12} \text{ F/m}} \frac{15 * 10^{-6} \text{ C}}{(0,03 \text{ m} / \frac{\sqrt{3}}{2})^2} \frac{\sqrt{3}}{2},$$

када обе израчунамо, добијамо:

$$E_{ux} \approx 35,6 * 10^7 \frac{\text{V}}{\text{m}},$$

$$E_{uy} \approx 9,7 * 10^7 \frac{\text{V}}{\text{m}},$$

Знајући компоненте поља, интензитет укупног поља се може израчунати као:

$$E_u = \sqrt{(E_{ux})^2 + (E_{uy})^2} \approx 36,9 * 10^7 \frac{\text{V}}{\text{m}}.$$

2. Знамо да количина наелектрисања пристуна на једној плочи кондензатора износи $q = CU$, где је C капацитивност нашег кондензатора, а U напон који влада између плоча. Такође, количина наелектрисања се може изразити преко елементарних наелектрисања као $q = Ne$, где је e елементарна количина наелектрисања ($e = 1,6 * 10^{-19} \text{ C}$), а N број елементарних наелектрисања тј њихов целобројни умножак. Одавде N налазимо као:

$$Ne = CU \Rightarrow N = \frac{CU}{e}, N = \frac{3,04 * 10^{-6} \text{ F} * 0,1 \text{ V}}{1,6 * 10^{-19} \text{ C}} = 19 * 10^{11}.$$

3. Јачина електричног поља у диелектрику налази се као:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_r\epsilon_0} \frac{Q}{r^2},$$

мењајући познате вредности у формулу добијамо:

$$E = \frac{1}{4 * \pi * 2,1 * 8,85 * 10^{-12} \text{F/m}} \frac{2,5 * 10^{-9} \text{C}}{(1,5 \text{ m})^2} \approx 4,76 \frac{\text{V}}{\text{m}}.$$

4. Плочице су истог наелектрисања и прва плочица се налази у електричном пољу друге, те на њу делује сила $F = E_2 q$. Електрично поље плочице се налази као:

$$E_2 = \frac{q}{2\epsilon_0 S} \Rightarrow F = \frac{q^2}{2\epsilon_0 S},$$

Притом треба имати на уму да услед трећег Њутновог закона, иста сила само супротног смера делује на другу плочицу услед електричног поља прве. Одавде се може наћи наелектрисање, притом знајући да је $S = r^2 \pi$:

$$q = \sqrt{F 2 \epsilon_0 r^2 \pi} \approx 1,32 * 10^{-7} \text{ C}.$$