

Vypočítejte velikost intenzity elektrického pole v bodě, který leží ve vzduchu

a) ve vzdálenosti 20 cm od bodového náboje $Q = 4 \text{ nC}$

b) mezi dvěma rovnoběžnými deskami s potenciálovým rozdílem 60 V vzdálenými 30 cm od sebe

c) uprostřed na spojnici dvou nábojů $Q_1 = 3 \text{ nC}$ a $Q_2 = 5 \text{ nC}$ vzdálených od sebe 12 cm.

Řešení (a):

$$r = 20 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-1} \text{ m}, Q = 4 \cdot 10^{-9} \text{ C}, k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}, E = ? \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Bodový náboj kolem sebe vytváří radiální (centrální) elektrické pole. Velikost jeho intenzity vypočítáme podle vztahu

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

Číselně

$$E = 9 \cdot 10^9 \frac{4 \cdot 10^{-9}}{(2 \cdot 10^{-1})^2} = 9 \cdot 10^2 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Odpověď (a):

Velikost intenzity elektrického pole v daném bodě je $9 \cdot 10^2 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$.

Řešení (b):

$$d = 30 \text{ cm} = 3 \cdot 10^{-1} \text{ m}, U = 60 \text{ V}, E = ? \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

Mezi rovnoběžnými nabitými deskami je homogenní elektrické pole. Velikost jeho intenzity vypočítáme podle vztahu

$$E = \frac{U}{d}$$

Číselně

$$E = \frac{60}{3 \cdot 10^{-1}} = 2 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$$

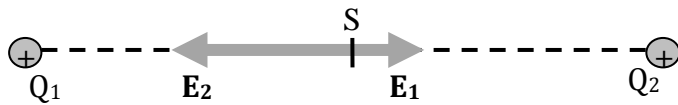
Odpověď (b):

Velikost intenzity elektrického pole mezi deskami je $2 \cdot 10^2 \text{ V} \cdot \text{m}^{-1}$.

Řešení (c):

$$d = 12 \text{ cm} \Rightarrow r_1 = r_2 = 6 \text{ cm} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ m}, Q_1 = 3 \cdot 10^{-9} \text{ C}, Q_2 = 5 \cdot 10^{-9} \text{ C}, k = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}, E = ? \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Intenzita elektrického pole je vektorová fyzikální veličina. Výsledná intenzita \mathbf{E} je proto určena vektorovým součtem intenzit \mathbf{E}_1 a \mathbf{E}_2 radiálních elektrických polí kolem obou nábojů.



Protože intenzity \mathbf{E}_1 a \mathbf{E}_2 mají opačný směr, pro velikost výsledné intenzity platí

$$E = E_2 - E_1 = k \frac{Q_2}{r_2^2} - k \frac{Q_1}{r_1^2} = k \left(\frac{Q_2}{r_2^2} - \frac{Q_1}{r_1^2} \right)$$

Číselně

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \left(\frac{5 \cdot 10^{-9}}{(6 \cdot 10^{-2})^2} - \frac{3 \cdot 10^{-9}}{(6 \cdot 10^{-2})^2} \right) = 5 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$$

Odpověď (c):

Velikost intenzity elektrického pole v daném bodě je $5 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{C}^{-1}$.

Poznámka:

Velikost intenzity elektrického pole je možno vyjadřovat v jednotkách $\text{N} \cdot \text{C}^{-1}$ nebo $\text{V} \cdot \text{m}^{-1}$.