

Elektrostatika

Elektrický náboj, Coulombův zákon

1. Tyč získala třením elektrický náboj $-80 \mu\text{C}$. Kolik volných elektronů přešlo na její povrch?
2. Jak se změní velikost elektrické síly mezi dvěma bodovými náboji v případě, že jejich vzdálenost a) zdvojnásobíme, b) ztrojnásobíme?
3. Jádru atomu železa má poloměr $4 \cdot 10^{-15} \text{ m}$. a) Jak velká elektrostatická síla působí mezi dvěma protony v uvedené vzdálenosti? b) Porovnejte s velikostí gravitační síly.
4. Dvě stejně velké kuličky mají tyto elektrické náboje: $Q_1 = 24 \cdot 10^{-6} \text{ C}$, $Q_2 = -18 \cdot 10^{-6} \text{ C}$. a) Jakou silou se přitahují ve vzdálenosti 6 cm ve vakuu? b) Jakou silou se budou odpuzovat v téže vzdálenosti, jestliže je předtím uvedeme do vzájemného styku?
5. Určete velikost bodového náboje, který působí na bodový náboj $1 \mu\text{C}$ ve vzdálenosti 3 cm elektrickou silou o velikosti 1 N. Náboje jsou a) ve vakuu, b) v petroleji o relativní permitivitě $\epsilon_r = 2$.
6. Dva bodové náboje umístěné ve vzduchu ve vzájemné vzdálenosti 20 cm působí na sebe určitou silou. Do jaké vzájemné vzdálenosti je třeba umístit je v oleji ($\epsilon = 5$), aby na sebe působily stejně velkou silou?
7. Dva kladné bodové náboje $Q_1 = Q$ a $Q_2 = 4Q$ jsou pevně umístěny ve dvou bodech ve vzdálenosti d . Určete, kde je třeba na přímce spojující oba náboje umístit třetí kladný bodový náboj Q_0 , aby na něj nepůsobila žádná síla.

Intenzita elektrického pole

8. Určete velikost intenzity elektrického pole v místě, kde na náboj $20 \mu\text{C}$ působí elektrická síla o velikosti 1 N.
9. Jak velká je intenzita elektrického pole ve vzdálenosti 30 cm od bodového náboje $1 \mu\text{C}$ ve vakuu?
10. V určitém bodě elektrického pole kladného bodového náboje působí ve vakuu na bodový náboj 50 nC síla o velikosti 10^{-4} N . Určete a) velikost intenzity elektrického pole v tomto bodě, b) bodový náboj, který toto pole vytváří. Vzdálenost obou nábojů je 30 cm.
11. Dva bodové náboje $Q_1 = 8 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ a $Q_2 = -6 \cdot 10^{-9} \text{ C}$ jsou ve vzduchu ve vzájemné vzdálenosti 10 cm. Určete intenzitu elektrického pole v bodě, který leží uprostřed mezi oběma náboji.
12. V krajních bodech úsečky $|AB| = 2r$ jsou umístěny dva bodové náboje stejné velikosti Q . Jaká je intenzita \vec{E} elektrického pole ve středu úsečky AB , jestliže jde a) o nesouhlasné náboje, b) o souhlasné náboje?

Potenciál elektrického pole

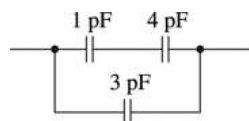
13. V homogenním elektrickém poli s intenzitou o velikosti $20 \text{ kV} \cdot \text{m}^{-1}$ se působením elektrické síly přemístí částice

s nábojem $100 \mu\text{C}$ po dráze 4 cm. Jakou práci síla vykonala, jestliže se částice přemísťuje po elektrické siločáře?

14. Body A , resp. B jsou umístěny ve vzdálenosti 5 cm, resp. 20 cm od náboje 167 nC . Jakou práci vykonají elektrické síly při přemístění náboje 1 nC z bodu A do B ?
15. Mezi dvěma rovnoběžnými deskami, jejichž vzdálenost je 12 cm, bylo naměřeno napětí 600 V. Určete velikost intenzity pole mezi deskami.
16. Vzdálenost daného bodu od kladného náboje Q se zvětšila čtyřikrát. Kolikrát se přitom zmenšila velikost intenzity elektrického pole a kolikrát se zmenšil elektrický potenciál?
17. Ve všech vrcholech čtverce o straně a je umístěn kladný bodový náboj Q . Určete intenzitu elektrického pole a potenciál ve středu čtverce.
18. Z vodivé mýdlové bubliny poloměru $r_1 = 2 \text{ cm}$ nabitě na potenciál $\varphi_1 = 10\,000 \text{ V}$ vznikne po prasknutí kapka vody o poloměru $r_2 = 0,05 \text{ cm}$. Jak velký je potenciál φ_2 kapky?
19. Kovová koule o poloměru 10 cm je nabitá na potenciál 300 V. Jaká je plošná hustota náboje na jejím povrchu?

Kondenzátory

20. Deskový kondenzátor se nabije elektrickým nábojem 1 mC na potenciál 5 kV. Jaká je kapacita kondenzátoru?
21. Určete kapacitu deskového vzduchového kondenzátoru, jehož obdélníkové desky o rozměrech $20 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ jsou ve vzájemné vzdálenosti 6 mm.
22. Určete kapacitu deskového kondenzátoru s účinnou plochou desek 200 cm^2 se slídivým dielektrikem ($\epsilon = 6$) při vzájemné vzdálenosti desek 3 mm.
23. Jaký musí být obsah desky rovinného kondenzátoru s izolační skleněnou vrstvou tloušťky 1 mm, aby kondenzátor měl kapacitu 150 pF? (Permitivita skla $\epsilon = 7\epsilon_0$.)
24. Deskový kondenzátor se slídivým dielektrikem má desky o účinné ploše 100 cm^2 ve vzdálenosti 5 mm. Jaké je napětí mezi deskami kondenzátoru, jestliže je nabit elektrickým nábojem $3,2 \mu\text{C}$?
25. Tři kondenzátory, každý o kapacitě 1 pF, zapojíme postupně všemi způsoby. Jaká je výsledná kapacita každého zapojení?
26. Určete výslednou kapacitu tří kondenzátorů.



27. Jaká je kapacita kondenzátoru složeného z $n = 20$ desek, které jsou vzdáleny $d = 1 \text{ mm}$; účinný obsah desek $S = 20 \text{ cm}^2$? (Mezi deskami je vakuum.)

Výsledky

1. $5 \cdot 10^{14}$
2. zmenší se $4\times$, $9\times$
3. 14 N; $1,2 \cdot 10^{-35}$ N
4. 1078 N; 22,46 N
5. $0,1\mu\text{C}$; $0,2\mu\text{C}$
6. 8,9 cm
7. $d/3$
8. $5 \cdot 10^4$ V/m
9. 10^4 V/m
10. 2 kV/m; 20 nC
11. $5 \cdot 10^4$ V/m
12. $2kQ/r^2$; 0
13. 0,08 J
14. $23 \mu\text{J}$
15. 5 kV/m
16. $16\times$; $4\times$
17. 0; $Q\sqrt{2}/(\pi\epsilon_0 a)$
18. 400 kV
19. $27 \text{ nC}/\text{m}^2$
20. 0,2 nF
21. 90 pF
22. 350 pF
23. $24,19 \text{ cm}^2$
24. 30 kV
25. $1/3$ pF; 3 pF; $2/3$ pF; $3/2$ pF
26. 3,8 pF
27. 336,6 pF