

Porovnání elektrické a gravitační síly, Coulombův zákon

- 1) Dvě stejné částice zanedbatelných rozměrů jsou nabitý náboji rovnými náboji elektronu. Jakou hmotnost by tyto částice musely mít, aby přitažlivá gravitační síla byla stejná s elektrostatickou silou působící mezi nimi? [1,9 μg]
- 2) Jak velké stejné náboje musíme umístit do středu dvou homogenních koulí z nichž každá má hmotnost Země ($6,24 \cdot 10^{24}$ kg), aby gravitační a elektrostatická síla byly v rovnováze? [$5,2 \cdot 10^{14}$ C]
- 3) Dvě kuličky zanedbatelného průměru jsou od sebe vzdáleny 1 m. Jedna z nich je nabitá nábojem $+1 \cdot 10^{-3}$ C, druhá $-3 \cdot 10^{-3}$ C. Jak velkou silou se budou kuličky přitahovat? Co se změní, pokud se kuličky nejdřív dotknou? [$2,7 \cdot 10^4$ N]
- 4) Na dvou stejných kapkách vody je po jednom přebytečném elektronu navíc. Přitom síla elektrického odpuzování je stejně velká jako síla gravitačního přitahování. Vypočítejte poloměr kapek. [76 μm]
- 5) Dvě malé kuličky o hmotnostech 0,5 g jsou zavěšeny v jednom bodě na vláknech o délce 1 m. Po nabití stejně velkým elektrickým nábojem se kuličky od sebe rozestoupily na vzdálenost 4 cm.
 - a) Jak velkým nábojem jsou kuličky nabitý? [4,2 nC]
 - b) Kuličky byly ponořeny do benzenu. Vypočítejte hustotu materiálu kuliček, jestliže se vzdálenost mezi nimi nezměnila. Hustota benzenu je $879 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$, relativní permitivita benzenu $\epsilon_r = 2,3$. [1600 $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]
- 6) O kolik se zvětší hmotnost vodiče, jestliže ho nabijeme nábojem $-3,3 \cdot 10^{-10}$ C? [$1,9 \cdot 10^{-21}$ kg]
- 7) Ve vzdálenosti $R_0 = 5$ cm od středu vodivé nabitě koule o poloměru $R = 2$ cm je na vlákně délky $l = 12$ cm zavěšena malá kulička elektrického kyvadélka o hmotnosti $m = 0,6$ g. Kouli připojíme ke kladné svorce zdroje napětí $U = 22$ kV, druhou svorku uzemníme. Na kuličku přeneseme neznámý náboj q , díky čemuž se kulička vychýlí od svislého směru o úhel $\alpha = 5^\circ$.
 - a) Jak velká elektrická síla působí na kuličku kyvadélka? [$5,1 \cdot 10^{-4}$ N]
 - b) Jak velkou silou napíná kulička vlákno? [$5,9 \cdot 10^{-3}$ N]
 - c) Jak velký náboj bude na kouli, když ji připojíme ke zdroji napětí? Jak velký náboj bude na kuličce kyvadélka? [na kouli: $4,9 \cdot 10^{-8}$ C, na kyvadélku: $4,2 \cdot 10^{-9}$ C]
 - d) Jak by se výpočet změnil, kdyby se výchylka kyvadélka zvětšila na 25° ?

Pole bodových nábojů

- 1) Dvě kladně nabitě kuličky jsou umístěny ve vzdálenosti a . Jak se musí změnit jejich vzájemná vzdálenost, pokud se náboj jedné kuličky zvětší čtyřikrát a síla se změnit nemá?
- 2) Jaká je intenzita elektrického pole v bodě ležícím uprostřed mezi náboji o velikosti $Q_1 = 1 \cdot 10^{-3}$ C a $Q_2 = 3 \cdot 10^{-3}$ C? Náboje jsou od sebe vzdáleny 1 m. [$7,19 \cdot 10^7$ V \cdot m $^{-1}$]
- 3) Mezi dva stejně velké náboje Q_1 a Q_2 ve vzdálenosti d od sebe umístíme třetí náboj Q_3 , který se může pohybovat jen po spojnici prvních 2 nábojů. Všechny náboje mají stejné znaménko. Kde se ustálí náboj Q_3 ? Je uspořádání stabilní? Co by se stalo, pokud by náboj Q_3 měl opačné znaménko?
- 4) Ve vrcholech čtverce o straně a jsou umístěny stejně velké kladné náboje q . Jaká je intenzita pole uprostřed čtverce? Jaký náboj musíme umístit do středu čtverce, aby síly působící na každý náboj byly rovny nule? Je tato rovnováha stabilní?
- 5) Osm stejně velkých nábojů Q je umístěno ve vrcholech pravidelného osmiúhelníku. Jaká síla působí na náboj q umístěný v jeho středu? Jak by to dopadlo, kdyby byly náboje umístěny ve vrcholech pravidelného devítiúhelníku?