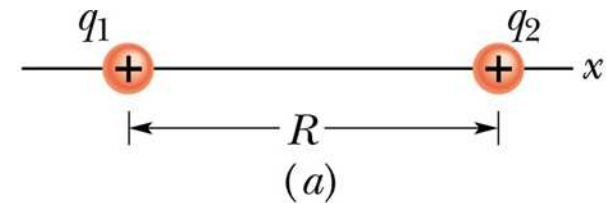


Cvičení_VI

Příklad 1.

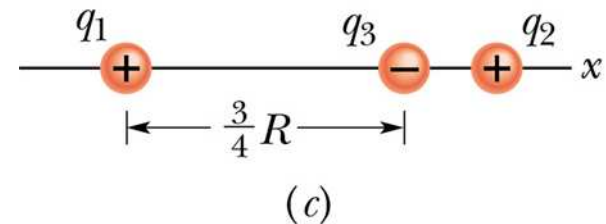
1. Náboje $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a $q_2 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ leží ve vzdálenosti $R = 0,02 \text{ m}$, obrázek (a). Jaká je velikost a směr síly, jíž působí na náboj q_1 náboj q_2 ?

Výsledek: Síla $\mathbf{F}_{1\text{net}}$ je odpuzivá a působí ve směru od náboje 2 k náboji 1. Její velikost je $1,15 \cdot 10^{-24} \text{ N}$.



2. Náboje $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a $q_2 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ leží ve vzdálenosti $R = 0,02 \text{ m}$ na společné ose x , obrázek (c). Mezi tyto náboje vložíme náboj $q_3 = -3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ do vzdálenosti $\frac{3}{4} R$ od náboje 1. Jaká je čistá elektrostatická síla $\mathbf{F}_{1\text{net}}$ působící na náboj 1 od nábojů 2 a 3?

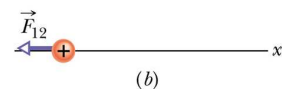
Výsledek: Síla $\mathbf{F}_{1\text{net}}$ míří v kladném směru osy x a její velikost je $9,00 \cdot 10^{-25} \text{ N}$.



Návod k řešení

a)

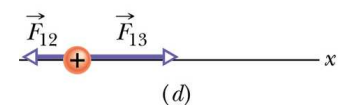
$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{R^2}$$



$$\vec{F}_{12} = |F_{12}| \hat{i}$$

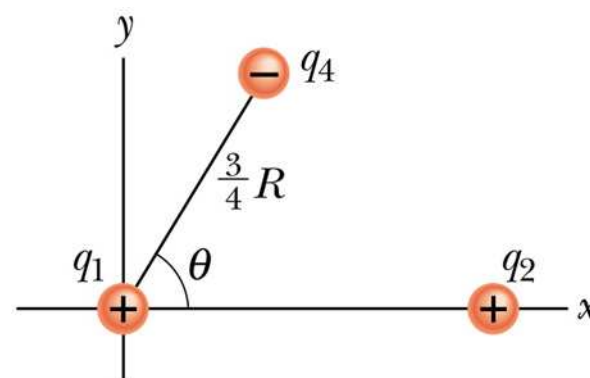
b)

$$F_{13} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_3|}{\left(\frac{3}{4}R\right)^2}$$

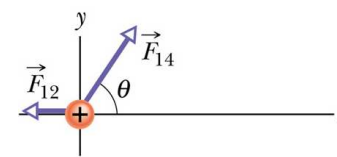


$$\vec{F}_{1\text{net}} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13}$$

3. Náboje $q_1 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ a $q_2 = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ leží ve vzdálenosti $R = 0,02 \text{ m}$ na společné ose x . Mezi tyto náboje je vložen náboj $q_4 = -3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ leží ve vzdálenosti $\frac{3}{4} R$ od náboje 1. na přímce procházející nábojem 1 a 4, která svírá s osou x úhel $\theta = 60^\circ$, obrázek (e). Jaká čistá elektrostatická síla $\mathbf{F}_{1\text{net}}$ působící na náboj 1 od nábojů 3 a 4?



(e)



(f)

Výsledek: Velikost síly $F_{1,\text{net}}$ je $1,78 \cdot 10^{-24} \text{ N}$. Vektor síly $\mathbf{F}_{1,\text{net}}$ svírá s osou x úhel $\theta = 86^\circ$.

Návod k řešení

$$3) \quad F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{R^2}$$

$$F_{14} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_4|}{\left(\frac{3}{4}R\right)^2}$$

$$\vec{F}_{1,\text{net}} = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{14}$$

$$F_{1,\text{net}} = \sqrt{F_{1,\text{net},x}^2 + F_{1,\text{net},y}^2}$$

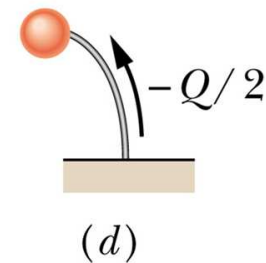
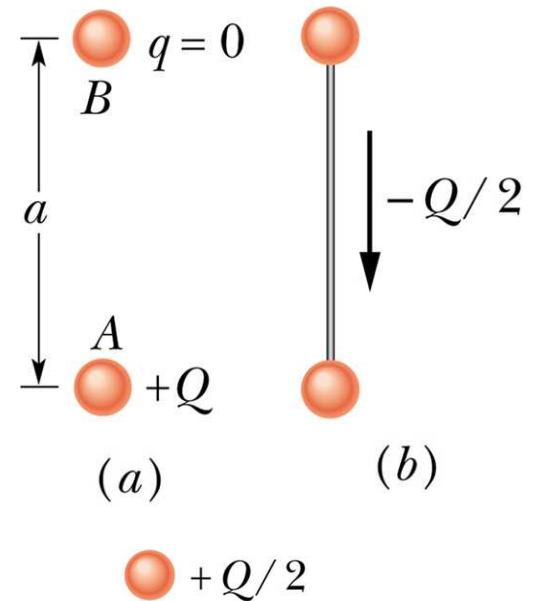
$$\theta = \tan^{-1} \frac{F_{1,\text{net},y}}{F_{1,\text{net},x}}$$

Příklad 2.

Máme dvě identické izolované vodivé koule A a B vzdálené a [m], obrázek (a). Platí, že vzdálenost a je výrazně větší než rozměry vodivých koulí. Koule A nese náboj $+Q$ koule B je elektricky neutrální.

Otázky:

- Spojme na krátkou dobu obě koule vodičem jehož rozměry jsou zanedbatelné, obrázek (b). Určete sílu, kterou na sebe po přerušení vodivého spojení obě koule působí.
- Spojme kouli A na krátkou dobu se zemí, obrázek (d). Určete velikost síly, kterou na sebe obě koule působí po odpojení vodiče.



Příklad 3.

Poloměr atomového jádra atomu železa je $r = 4,0 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ a obsahuje 26 protonů.

- a) Určete velikost odpudivé síly mezi dvěma protony ležícími ve vzdálenosti poloměru atomového jádra, permitivita vakua $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ kg}^{-1}$.
- b) Určete velikost gravitační síly působící mezi dvěma protony, klidová hmotnost protonu je $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$. Gravitační konstanta $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$.

Návod k řešení

a) a b)
$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{e^2}{r^2}, F = G \frac{m_p^2}{r^2}$$