

## DUM č. 1 v sadě

### 11. Fy-2 Učební materiály do fyziky pro 3. ročník gymnázia

Autor: Vojtěch Beneš

Datum: 09.12.2013

Ročník: 2A, 2C

Anotace DUMu: Dokument je souborem cvičení z fyziky věnovaných základům elektrostatiky. Je určen k samostatné domácí přípravě žáků.

Materiály jsou určeny pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# Elektrický náboj, Coulombův zákon – cvičení

## Metodické pokyny

Dokument je souborem cvičení z fyziky věnovaných základům elektrostatiky. Je určen k samostatné domácí přípravě žáků.

Určeno pro 3. ročník čtyřletého gymnaziálního studia.

Samostatnému počítání příkladů by měl předcházet výklad v hodině doplněný experimenty a předvedení několika vzorových příkladů. K vyřešení 5. příkladu z oddílu Coulombův zákon je třeba použít kosinovou větu.

Jedná se o výběr cvičení, které autor považuje za základ, který by měl dobrý student zvládnout. Cvičení nebyla opsána z učebnic či sbírek, ale nově vytvořena tak, aby co nejlépe doplňovala autorův výklad v hodinách. Snahou nebylo vymyslet co nejoriginálnější nejzapeklitější příklady, ale naopak poskytnout základní problémy k procvičování probrané látky.

Autor usiloval o to, aby byla jednotlivá cvičení správně seřazena, totiž od lehčího k těžšímu, a aby zvládnutý problém v jednom cvičení byl pokud možno použit a rozšířen v některém z následujících. Je třeba poznamenat, že v současné době existuje několik velmi obsáhlých sbírek příkladů, které ovšem nerespektují výše zmíněnou pedagogickou zásadu. Často také množství příkladů k dispozici (desítky v jedné kapitole) žáky od počítání odradí. Autor se snažil udělat kompromis mezi kvalitou zvládnutí učiva a časovou náročností na domácí přípravu žáků.

# Elektrický náboj, Coulombův zákon – cvičení

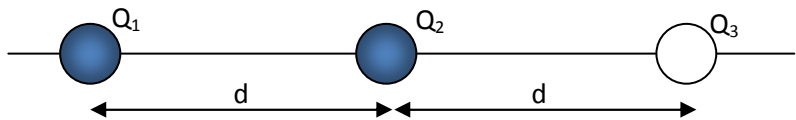
## Náboj

1. Navrhněte pokus, kterým by se dalo zjistit, je-li váš spolužák elektricky nabitý.
2. Vysvětlete, proč nelze třením elektrovat kovovou tyčku, kterou držíme v ruce.
3. Vezmeme dvě stejně kovové kuličky na nevodivých závěsech. První nabijeme nábojem +90 nC, druhou nejdříve uzemníme, potom se jí dotkneme první kuličky a nakonec obě kuličky oddálíme. Jaký náboj zůstane na první kuličce? [+45 nC]
4. Vezmeme dvě stejné kovové kuličky na nevodivých závěsech. První nabijeme nábojem +90 nC, druhou nábojem -50 nC. Druhou kuličkou se dotkneme první, pak je oddálíme. Jaký náboj zůstane na první kuličce? [+20 nC]
5. Měřením bylo zjištěno, že do hodiny fyziky přišla Eva neutrální, ale po výkladu učiva o elektřině zůstala kladně nabitá nábojem +1,2 μC. Kolik elektronů při tom pozbyla? Jaká je celková hmotnost těchto ztracených elektronů? ( $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$  kg) [7,49 · 10<sup>12</sup> elektronů; 6,82 · 10<sup>-18</sup> kg]
6. Vypočítejte jaký celkový kladný náboj (náboj všech protonů dohromady) a celkový záporný náboj je ukryt v 1 gramu zlata. ( $M_{Au} = 197$  g/mol, <sup>79</sup>Au) [3,87 · 10<sup>4</sup> C, -3,87 · 10<sup>4</sup> C]

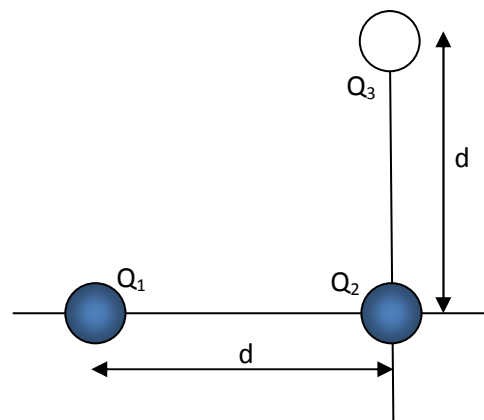
## Coulombův zákon

1. Jak velkou silou se přitahují dva zelektrované pingpongové míčky nesoucí náboj +2,0 nC a -4,5 nC, jejichž těžiště jsou vzdálena 20 cm od sebe? [2,03 μN]
2. Jak daleko od sebe by musely být dvě koule nabitě nábojem +1 C, aby na sebe ve vakuu působily elektrostatickou silou 1 N? [95 km]

3. Dvě malé kovové kuličky umístěné ve vzdálenosti  $d = 50$  cm nesou náboj  $Q_1 = +10 \mu\text{C}$ ,  $Q_2 = -5 \mu\text{C}$ . Do vzdálenosti  $d$  od druhé kuličky umístíme třetí kuličku s nábojem  $Q_3 = +20 \mu\text{C}$  (viz obrázek). Do obrázku zakreslete elektrostatické síly působící na 3. kuličku a rozhodněte, bude-li v rovnováze. Pokud ne, vypočítejte velikost výslednice elektrických sil. [1,8 N]



4. Dvě malé kovové kuličky umístěné ve vzdálenosti  $d = 50$  cm nesou náboj  $Q_1 = +10 \mu\text{C}$  a  $Q_2 = -5 \mu\text{C}$ . Do jaké vzdálenosti  $x$  od 2. kuličky máme umístit 3. kuličku s nábojem  $Q_3 = +20 \mu\text{C}$  tak, aby tato kulička zůstala v rovnováze? Předpokládáme, že kuličky leží na téže přímce. [1,21 m]



5. Malé kovové kuličky nesoucí náboj  $Q_1 = +10 \mu\text{C}$ ,  $Q_2 = -5 \mu\text{C}$  a  $Q_3 = +20 \mu\text{C}$  jsou uspořádány podle obrázku,  $d = 50$  cm. Vypočítejte velikost výslednice elektrických sil působících na 3. kuličku a určete směr a orientaci této síly. [2,76 N, výslednice svírá úhel 67,5° se spojnicí  $Q_2Q_3$ , orientace vpravo dolů]

6. Pingpongový míček (hmotnost  $m = 2,7 \text{ g}$ ) zavěsíme na tenkou nit o zanedbatelné hmotnosti. Pomocí zeledrované novodurové tyče jej vychýlíme o úhel  $10^\circ$  z rovnovážné polohy. Vypočítejte velikost elektrostatické síly působící na míček (předpokládejte, že má vodorovný směr). [4,67 mN]
7. Dva stejné pingpongové míčky ( $m = 2,7 \text{ g}$ ) jsou zavěšeny v jednom bodě na tenkých vlákních tak, že vzdálenost těžiště od bodu závěsu je  $d = 80 \text{ cm}$ . Byly nabitý stejným nábojem  $Q$ . V rovnováze je vzdálenost jejich těžišť  $l = 10 \text{ cm}$ . Vypočítejte elektrostatickou sílu  $F_e$ , kterou se odpuzují, a velikost náboje  $Q$ . [1,66 mN, 43 nC nebo  $-43 \text{ nC}$ ]