

Elektrostatika

úloha 1

- Vysvětlete princip elektroskopu. Popište a vysvětlete dva různé způsoby, jak způsobit výchylku ručičky.
- Vysvětlete princip kopírky (laserové tiskárny).
- Vysvětlete, za jakých podmínek nejčastěji člověka statická elektřina "kopne". Proč nás "kopnutí" neohrožuje na zdraví?
- Třením nabijeme plastovou trubku záporně ale skleněnou baňku kladně. Jaký je mechanismus nabíjení v těchto případech?
- Jaké rozlišujeme elementární částice podle náboje? Uveďte příklady.
- Nabitá plastová tyč přitahuje i kovovou nenabitou tyč. Vysvětlete.
- Jak se chovají nevodivé látky po vložení do elektrického pole?

úloha 2

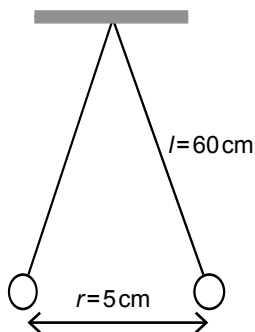
Porovnejte velikosti elektrické a gravitační síly, kterou na sebe působí dva protony (určete poměr F_E/F_G).

úloha 3

Představte si, že bychom dokázali malou měděnou minci o hmotnosti 3,1 g rozdělit na kladnou a zápornou tak, že kladná by obsahovala všechny kladný náboj a záporná všechny elektrony z původní mince. Jakou silou by se vzniklé části přitahovaly na vzdálenost 1m, 1000 m, 1000km? [$1,6 \cdot 10^{20}$ N, $1,6 \cdot 10^{14}$ N, $1,6 \cdot 10^8$ N]

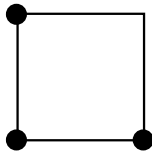
úloha 4

Dvě stejné malé kovové kuličky o hmotnosti $m=1$ g jsou zavěšeny na tenkých nevodivých vláčkách délky $l=60$ cm. Vzdálenost kuliček je $r=5$ cm. Jaký je náboj na kuličkách? [$Q=11$ nC]



úloha 5

Ve vrcholech čtverce o straně 20 cm jsou umístěny tři kladné náboje o velikosti 100 nC. Určete intenzitu elektrického pole (a) ve středu čtverce, (b) ve čtvrtém vrcholu čtverce. Jak by se pohyboval elektron umístěný do těchto bodů? [$4,5 \cdot 10^4$ NC⁻¹, $4,3 \cdot 10^4$ NC⁻¹]



úloha 6

Vypočítejte, kolik Coulombů záporného náboje obsahuje sklenice elektricky neutrální vody o objemu 0,25 litru.

úloha 7

Vysvětlete tyto pojmy a uveďte několik příkladů
(a) skalárního pole,
(b) vektorového pole.

úloha 8

- Jaký by byl vztah pro "gravitační napětí" – veličinu, odpovídající elektrickému napětí v gravitačním poli?
- Po jaké křivce by se pohyboval elektron "vystřelený" do homogenního elektrického pole?

úloha 9

Jaká je intenzita elektrického pole

- mezi rovnoběžnými deskami kondenzátoru, mezi kterými je napětí 150 V a jsou ve vzdálenosti 5 mm?
- ve středu vodivé kruhové smyčky s nábojem 100 nC?
- ve středu vodivé kulové plochy s nábojem 100 nC?
- ve vzdálenosti 1 m od bodového náboje 1 C?

úloha 10

Mezi dvěma vodorovnými kovovými deskami, vzdálenými 1 cm se při nastavení napětí na 3780 V vznášá kapička oleje o průměru $4,0 \cdot 10^{-3}$ mm a hustotě 920 kgm^{-3} . Jaký je náboj kapičky v jednotkách e ? (Robert A. Millikan, 1909, stanovení elementárního náboje)

úloha 11

- Vysvětlete podstatu vzniku blesků.
- Jak se správně zachovat, hrozí-li zásah bleskem?

úloha 12

K průrazu vlhkého vzduchu jiskrou dochází při intenzitě elektrického pole $E=3,0 \cdot 10^6$ C. Jaké musí být napětí mezi dvěma kovovými rovnoběžnými deskami ve vzdálenosti 2 cm, aby došlo k průrazu? Jak se změní výsledek, použijeme-li místo jedné z desek kovový hrot? [$U=60$ kV]

úloha 13

Vektor elektrické intenzity v atmosféře blízko povrchu Země směřuje dolů a má velikost až 150 NC^{-1} . Pole je přibližně homogenní. Jaký rozdíl potenciálů připadá na 1 m? Jakto, že nás tak vysoké napětí nezabije? Nedalo by se pole využít jako elektrický zdroj?

úloha 14

Elektron je uvolněn z klidu v homogenním elektrickém poli o intenzitě $2,0 \cdot 10^4 \text{ NC}^{-1}$. Experiment je prováděn ve vakuu.

- Vypočítejte, s jakým se začne pohybovat zrychlením.
- Vypočítejte, za jak dlouho by podle klasické fyziky dosáhl rychlosti světla a jakou by přitom urazil dráhu. [$t=8,5 \cdot 10^{-8}$ s, $s=12,6$ m]

úloha 15

Vypočítejte (a) energii, (b) maximální rychlost elektronu v televizní obrazovce, která pracuje s urychlujícím napětím 15 kV. [$E=15 \text{ keV}=2,4 \cdot 10^{-15}$ J, $v=0,72 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$]

úloha 16

Uveďte tři příklady použití kondenzátoru v elektrotechnice.

úloha 17

Jednou z možností uchovávání elektrické energie je použití superkondenzátorů vyrobených pomocí nanotechnologií. Dokáží dosáhnout kapacity tisíců faradů.

- Jaký je jejich princip?
- Kolik energie uchová elektrické pole kondenzátoru o kapacitě 10000 F při napětí 2,5 V?
- Proč nemůže superkondenzátor pracovat s vyšším napětím?

úloha 18

Kondenzátor fotoblesku má kapacitu 0,8 mF, napětí je 500 V.

- Určete velikost náboje na kondenzátoru. [$Q=0,4$ C]
- Jaká energie se uvolní při záblesku, který kondenzátor zcela vybije? [$E=100$ J]

úloha 19

Jakou kapacitu má n stejných kondenzátorů s kapacitou C zapojených

- sériově,
- paralelně?

úloha 20

Vypočítejte výslednou kapacitu tří kondenzátorů v zapojení na obrázku.

