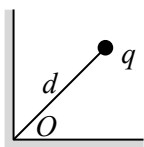
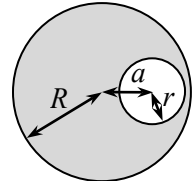


„FIZIKOS OLIMPAS“  
2020 – 2021 m. m. pavasario sesija  
Elektrostatikos namų darbai II kursui  
Paruošė doc. dr. J. Chmeliov

- Elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus  $130 \text{ V/m}$  ir nukreiptas vertikaliai žemyn. Įvertinkite Žemės elektrinį krūvį. Koks potencialų skirtumas susidaro per žmogaus ūgį ir kodėl mes jo nejaučiame?
- Raskite elektrinio lauko stiprį (kryptį ir didumą) atstumu  $\vec{r}$  nuo taškinio elektrinio dipolio, kurio elektrinis dipolinis momentas yra  $\vec{p}$ . Kampas tarp  $\vec{p}$  ir  $\vec{r}$  yra  $\varphi$ .
- Spindulio  $R = 10 \text{ cm}$  rutulyje pasiskirsčiusio krūvio erdvinis tankis kinta pagal dėsnį  $\rho = \alpha r$ , čia  $r$  – atstumas iki rutulio centro,  $\alpha = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^4$ . Apskaičiuokite rutulio krūvį ir nubraižykite elektrinio lauko stiprio bei potencialo priklausomybes nuo atstumo iki rutulio centro intervale  $0 \leq x \leq 2R$ .
- Taškinis krūvis  $q$  buvo patalpintas stataus dvisienio kampo tarp dviejų laidžių įžemintų plokštumų pusiaukampinėje atstumu  $d$  nuo dvisienio kampo viršūnės  $O$ . Raskite krūvį veikiančią jėgą.  

- Du vienodi taškiniai krūviai yra atstumu  $l$  vienas nuo kito. Juos jungiančios atkarpos vidurio statmenyje raskite tašką, kuriame elektrinio lauko stipris yra didžiausias.
- Du maži įtvirtinti rutuliukai, kurių krūviai  $3 \text{ nC}$  ir  $2 \text{ nC}$  atitinkamai, yra  $10 \text{ cm}$  atstumu vienas nuo kito. Juos jungiančia atkarpa gali be trinties slankioti kitas  $1 \text{ g}$  masės ir  $1 \text{ nC}$  krūvio rutuliukas. Apskaičiuokite jo mažų svyravimų periodą jį paleidus iš pusiausvyros padėties.
- Trys vienodi  $20 \text{ g}$  masės rutuliukai buvo įelektrinti vienodais krūviais ir pakabinti už lengvų netamprių dielektrinių  $50 \text{ cm}$  ilgio siūlų. Laisvus siūlų galus įtvirtinus viename taške, rutuliukų pusiausvyra nusistovėjo jiems išsidėsčius vienodais  $40 \text{ cm}$  atstumais vienas nuo kito. Nustatykite rutuliukų krūvį.
- Du taškiniai priešingo ženklo krūviai  $q$  ir  $Q$  ( $|q| < |Q|$ ) yra nutolę tam tikru atstumu vienas nuo kito. Parodykite, kad aibė taškų, kuriuose potencialas lygus  $0$ , yra sfera, kurios centras yra krūvių jungiančioje tiesėje, o spindulys  $r = |q/Q|l$ , čia  $l$  – atstumas tarp šios sferos centro ir krūvio  $Q$ . Kokiu atstumu nuo sferos centro yra nutolęs krūvis  $q$ ?  

- Spindulio  $R$  nelaidžiame rutulyje, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio  $\rho$  krūviu, yra padaryta sferinė spindulio  $r$  ertmė, kurios centras nutolęs nuo įkrauto rutulio centro atstumu  $a$ . Įrodykite, kad elektrinis laukas ertmėje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.
- Trys vienodos  $200 \text{ cm}^2$  ploto metalinės plokštelės buvo išdėstytos lygiagrečiai vienodais  $3 \text{ cm}$  atstumais viena virš kitos. Viršutinei plokštei buvo suteiktas  $0,5 \text{ nC}$  krūvis, o likusios dvi buvo prijungtos prie  $100 \text{ V}$  elektrovaros šaltinio. Raskite, koku krūviu įsielekrino šios dvi plokštelės.

Bendra pastaba: sprendžiant kai kuriuos uždavinius gali būti naudingas toks apytikslis sąryšis mažiems  $x$ :  $f(a+x) \approx f(a) + f'(a) \cdot x$ , čia  $f'(a)$  yra funkcijos  $f(x)$  išvestinė taške  $x = a$ . Pavyzdžiui,  $(1+x)^\beta \approx 1 + \beta x$ , kai  $x \ll 1$ ,  $\beta$  – bet koks skaičius (nebūtinai sveikas).

Savo sprendimus nuskenuokite ar nufotografuokite ir apjunkite į vieną pdf formato failą (tai galite padaryti, pvz., sudėję visų sprendimų nuotraukas į tekstinį redaktorių ir išsaugoję dokumentą pdf formatu arba pasinaudoję bet kuriuo iš internete prieinamų įrankių, pasiekiamu atlikus paiešką „jpg to pdf“). Gautą pdf formato failą iki 2021-06-10 siųskite el. paštu adresu [jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt](mailto:jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt).

Jei padaryti pdf failo visgi nepavyks, popierinius sprendimus iki 2021-06-10 galite įmesti į „Fizikos Olimpo“ pašto dėžutę arba atsiųsti įprastu adresu:

Jevgenijui Chmeliovui  
„Fizikos Olimpas“  
Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., 10222 Vilnius