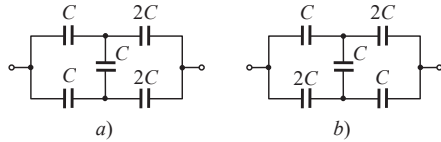
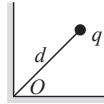


- Įvertinkite Žemės elektrinį krūvį  $Q$  bei vidutinį apatinių Žemės atmosferos sluoksnių erdvinį krūvio tankį  $\rho$  (jį laikykite pastovų), jeigu elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus  $130 \text{ V/m}$ , o  $1,5 \text{ km}$  aukštyje sumažėja iki maždaug  $30 \text{ V/m}$ . Lauko jėgų linijos nukreiptos vertikaliai žemyn.
- 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  $\varphi$ .
- Raskite pav. pavaizduotų baterijų talpą  $a$ ) ir  $b$ ) atvejais.



- 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 staus dvisienio kampo tarp dviejų laidžių įžemintų plokštumų pusiaukampinėje atstumu  $d$  nuo dvisienio kampo viršūnės  $O$ . Raskite krūvį veikiančią jėgą.

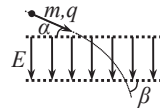


- Du vienodi taškiniai krūviai yra atstumu  $l$  vienas nuo kito. Juos jungiančios atkarpos vidurio statmenyje raskite tašką, kuriame elektrinio lauko stipris yra didžiausias.

- Trys kondensatoriai, kurių talpos yra  $C$ ,  $2C$  ir  $3C$ , nurodyta tvarka nuosekliai prijungti prie įtampos  $U$  šaltinio. Jiems įsielektrinus, kondensatorių  $2C$  išėmė iš grandinės, pakeitė vietomis jo gnybtus ir vėl įjungė į grandinę. Raskite, kiek pakito kiekvieno kondensatoriaus krūvis. Ar pasikeitė bendra kondensatorių energija?

- 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.

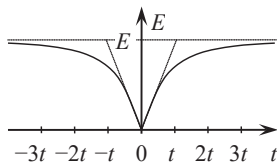
- Teigiamu krūviu  $q$  įelektrinta masės  $m$  dulkelė įlekia į plokščią kondensatorių, kurio elektrodai padaryti iš metalinio tinklelio. Elektrinio lauko stipris kondensatoriuje lygus  $E$ , atstumas tarp jo tinklelių yra  $d$ , pradinis dulkelės greitis  $v$  sudaro kampą  $\alpha$  su teigiamo elektrodo plokštuma. Raskite, koku greičiu ir koku kampu ši dulkelė išlėks iš kondensatoriaus.



- Trys vienodi  $20 \text{ g}$  masės rutuliukai buvo įelektrinti vienodais krūviais ir pakabinti už lengvų netamprų 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.

- 6 elektronai juda veikiami jų elektrostatinės stūmos jėgų. Koku greičiu jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradinio momentu jie buvo taisyklingo šešiakampio, kurio kraštinės lygios  $20 \text{ cm}$ , viršūnėse?

- Matuojant elektrinio lauko stiprio tam tikrame erdvės taške priklausomybę nuo laiko buvo gautas pav. parodytas grafikas. Yra žinoma, jog šį elektrinį lauką kuria du vienodi taškiniai krūviai, kurių vienas yra įtvirtintas atstumu  $d$  nuo stebėjimo taško, o kitas juda tiese pastoviu greičiu. Nustatykite šių krūvių dydį, judančio krūvio greitį bei jo mažiausią atstumą iki stebėjimo taško.

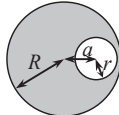


- Du vienodi masės  $m$  karoliukai buvo įelektrinti krūviais  $q$  ir užmaiti ant dviejų ilgų tiesių lygiagrečių nelaidžių siūlų, nutolusių atstumu  $a$  vienas nuo kito. Iš pradžių vienas karoliukas nejudėjo, o antrasis iš tolo buvo paleistas link pirmojo. Koks mažiausias greitis turėjo būti jam suteiktas, kad judėdamas jis aplenkų pirmąjį karoliuką? Trinties nepaisykite.

- 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  $Q$ . Koku atstumu nuo sferos centro yra nutolęs krūvis  $q$ ?

- $5 \text{ cm}$  spindulio rutulys, kurio medžiagos dielektrinė skvarba lygi  $10$ , tolygiai įelektrintas  $10 \text{ nC}$  krūviu. Laikydami, kad aplinkos dielektrinė skvarba artima vienetui, apskaičiuokite to rutulio sukurto elektrinio lauko energiją.

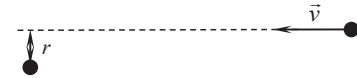
- Begaliniame spindulio  $R$  dielektriniame cilindre, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio  $\rho$  krūviu, yra begalinė cilindrinė spindulio  $r$  ertmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies per  $a$ . Įrodykite, kad elektrinis laukas ertmėje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.



- 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 įsielektrino šios dvi plokštelės.

- Plokščias kondensatorius užpildytas dielektriku, kurio dielektrinė skvarba priklauso nuo kondensatoriaus įtampos pagal dėsnį  $\epsilon = aU$ , čia  $a = 1 \text{ V}^{-1}$ . Šis kondensatorius, kuris iš pradžių buvo neįkrautas, lygiagrečiai prijungiamas prie kito, įelektrinto iki  $56 \text{ V}$ , tokio pat kondensatoriaus, tik be dielektriko. Kokios įtampos nusistovės abiejuose kondensatoriuose praėjus ilgam laikui?

- Į laisvą nejudantį protoną iš begalybės greičiu  $v$  paleidžiamas kitas protonas, jo taikymosi parametras yra  $r$ . Nustatykite, iki kokio atstumo jie suartės.



- $25 \text{ cm}$  ilgio tiesus siūlas buvo tolygiai įelektrintas  $80 \text{ nC/m}$  ilginio tankio krūviu. Raskite darbą, kurį reikia atlikti norint perkelti taškinį  $-2 \text{ nC}$  krūvį iš taško  $A$ , esančio  $5 \text{ cm}$  nuotolyje nuo vieno siūlo galo, į tašką  $B$ , nutolusį per  $15 \text{ cm}$  nuo kito siūlo galo. Abu taškai  $A$  ir  $B$  yra siūlo tęsinyje skirtingose jo pusėse.

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).

Namų darbų sprendimus iki 2022-03-14 siųskite (arba atneškite) adresu:  
Jevgenijui Chmeliovui  
„Fizikos Olimpas“  
Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius