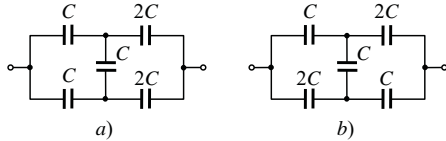
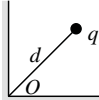


- Ivertinkite Žemės elektrinį krūvį Q bei vidutinį apatinių Žemės atmosferos sluoksnių erdvinį krūvio tankį ρ (jį laikykite pastovų), jeigu elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus 130 V/m , o $1,5 \text{ km}$ aukštyje sumažėja iki maždaug 30 V/m . Lauko jėgų linijos nukreiptos 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 φ .
- 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 $0 \leq x \leq 2R$.

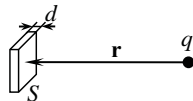
- Taškinis krūvis q buvo patalpintas staus dvisienio kampo tarp dviejų laidžių įžemintų plokštumų pusiakampinėje atstumu d nuo dvisienio kampo viršūnės O . Raskite krūvį veikiančią jėgą.



- 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 nC ir 2 nC atitinkamai, yra 10 cm atstumu vienas nuo kito. Juos jungiančia atkarpa gali be trinties slankioti kitas 1 g masės ir 1 nC krūvio rutuliukas. Apskaičiuokite jo mažų svyravimų periodą jį paleidus iš pusiausvyros padėties.

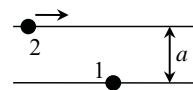
- Taškinis krūvis q patalpintas atstumu r nuo metalinės neįelektrintos plokštelės statmenyje, išvestame per jos centrą. Kokia jėga veikia krūvį, jei plokštelės skerspjūvio plotas lygus S , jos storis yra daug mažesnis, o atstumas iki krūvio – daug didesnis už jos ilgį ir plotį: $d \ll \sqrt{S} \ll r$.



- Trys vienodi 20 g masės rutuliukai buvo įelektrinti vienodais krūviais ir pakabinti už lengvų netamprių dielektrinių 50 cm ilgio siūlų. Laisvus siūlų galus įtvirtinus viename taške, rutuliukų pusiausvyra nusistovėjo jiems išsidėčius vienodais 40 cm atstumais vienas nuo kito. Nustatykite rutuliukų krūvį.

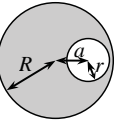
- 6 elektronai juda veikiami jų elektrosstatinės stūmos jėgų. Kokiu greičiu jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradiniu momentu jie buvo taisyklingo šešiakampio, kurio kraštinės lygios 20 cm , viršūnėse?

- 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 krūvio 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 ?

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

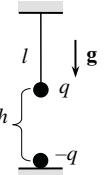


- Begaliniame spindulio R dielektriniame cilindre, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio ρ krūviu, yra begalinė cilindrinė spindulio r ertmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies per a . Įrodykite, kad elektrinis laukas ertmėje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.

- Trys vienodos 200 cm^2 ploto metalinės plokštelės buvo išdėstytos lygiagrečiai vienodais 3 cm atstumais viena virš kitos. Viršutinei plokštei buvo suteiktas $0,5 \text{ nC}$ krūvis, o likusios dvi buvo prijungtos prie 100 V elektrovaros šaltinio. Raskite, kokių krūvių įsielektrino šios dvi plokštelės.

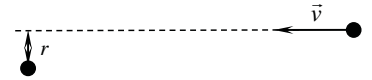
- Pagal klasikinį vandenilio atomo Boro modelį elektronas aplink branduolį gali sukurti įvairiomis orbitomis, tačiau jo judesio kiekio momentas gali būti tik skaičiaus \hbar kartotinis: $L = n\hbar$, čia $\hbar = h/(2\pi) \approx 1,055 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ – mažoji Planko konstanta. Nustatykite elektrono greitį ir jo orbitos spindulį atomui esant pagrindinėje ($n = 1$) ir pirmoje sužadintoje ($n = 2$) būsenose. Koks yra atomo energijų skirtumas šiose būsenose? Kokio bangos ilgio šviesos fotonas išspinduliuojamas (sugeriamas) šuolio tarp šių būsenų metu? Apskaičiuokite vandenilio atomo jonizacijos potencialą.

- Mažas masės m rutuliukas buvo įelektrintas krūviu q ir pakabintas už ilgio l siūlo aukštyje h tiksliai virš įtvirtinto tokio pat, tik priešingo ženklo, krūvio. Nustatykite rutuliuko mažų svyravimų dažnį.



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

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



- 25 cm ilgio tiesus siūlas buvo tolygiai įelektrintas 80 nC/m ilginio tankio krūviu. Raskite darbą, kurį reikia atlikti norint perkelti taškinį -2 nC krūvį iš taško A , esančio 5 cm nuotolyje nuo vieno siūlo galo, į tašką B , nutolusį per 15 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 $x \ll 1$, β – bet koks skaičius (nebūtinai sveikas).

Namų darbų sprendimus iki 2020-03-09 siųskite (arba atneškite) adresu:

Jevgenijui Chmeliovui

„Fizikos Olimpas“

Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab., LT-10222 Vilnius