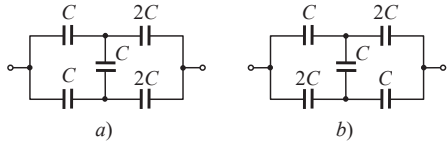
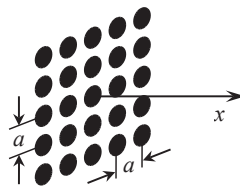


- Elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus 130 V/m ir nukreiptas vertikaliai žemyn. Įvertinkite Žemės elektrinį krūvį. Koks potencialų skirtumas susidaro per žmogaus ūgį ir kodėl mes jo nejaučiame?
- Raskite elektrinio lauko stiprį (kryptį ir didumą) atstumu \vec{r} nuo taškinio elektrinio dipolio, kurio elektrinis dipolinis momentas yra \vec{p} . Kampas tarp \vec{p} ir \vec{r} yra α .
- Raskite pav. pavaizduotų baterijų talpą $a)$ ir $b)$ atvejais.



- Spindulio $R = 10$ cm rutulyje pasiskirsčiusio krūvio erdvinis tankis kinta pagal dėsnį $\rho = ar$, čia r – atstumas iki rutulio centro, $a = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^4$. 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 statau 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 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.
- 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 išsidėsčius vienodais 40 cm atstumais vienas nuo kito. Nustatykite rutuliukų krūvį.
- Du vienodus įelektrintus rutuliukus, esančius vienoje vertikaloje atitinkamai aukščiauose h_1 ir h_2 , vienu metu metė ta pačia horizontalia kryptimi vienodais greičiais v . Apatinis rutuliukas nukrito ant žemės atstumu l nuo metimo vertikalo. Kokiame aukštyje tuo metu buvo viršutinis rutuliukas? Oro pasipriešinimo bei žemėje indukuotų krūvių įtakos nepaisykite.
- Trys maži metaliniai neįelektrinti rutuliukai išdėstyti taisyklingo trikampio viršūnėse. Jie pačiais laidu trumpam sujungiami su dideliu laidžiu įelektrintu rutuliu, vienodai nutolusiu nuo kiekvieno rutuliuko. Dėl to pirmasis rutuliukas įgyja krūvį q_1 , antrasis – krūvį q_2 . Laikydami, kad didelio rutulio krūvis bei potencialas beveik nepakitę, nustatykite trečiojo rutuliuko krūvį.

- Iš N^2 taškinių elektrinių krūvių q buvo sudaryta kvadratinė $N \times N$ gardelė (N – nelyginis skaičius), kurios žingsnis lygus a . Žemiau lentelėje pateiktos šios gardelės kuriamo elektrinio lauko stiprio vertės, apskaičiuotos skirtingais atstumais x nuo gardelės centro išilgai jai statmenos tiesės, einančios per gardelės vidurį. Nubraižykite šią priklausomybę logaritminėje skalėje, t. y. grafiko ašyse atidėdami dydžių x ir E dešimtainius logaritmus. Paanalizuokite, kodėl gautoje priklausomybėje galima išskirti kelias sritis. Kaip kiekvieną iš jų būtų galima kokybiškai paaiškinti? Nustatykite krūvių didumą q , gardelės konstantą a bei skaičių N .



x , cm	0,1	0,3	0,6	1,5	3	5	15	50	200	500	1000
E , V/m	135,0	15,42	4,57	2,14	1,99	1,91	1,51	0,626	0,065	0,011	0,0027

- Tetraedro, kurio briaunos ilgis l , sienelės tolygiai įelektrintos σ paviršinio tankio krūviu. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią tetraedro sienelę.
- 4 elektronai juda veikiami jų elektrosstatinės stūmos jėgų. Kokiu greičiu jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradiniu momentu jie buvo kvadrato, kurio kraštinės lygios 20 cm, viršūnėse?
- Spindulio R nelaidžiame rutulyje, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio ρ 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.
- 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 ?
- 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 sukurto elektrinio lauko energiją.
- Šalia įtvirtinto spindulio R žiedo esantis mažas masės m rutuliukas gali laisvai judėti išilgai žiedo ašies. Rutuliukas yra prikabinamas prie dielektrinės standumo k spyruoklės, kurios kitas galas įtvirtintas žiedo centre. Įelektrinus žiedą bei rutuliuką to paties ženklo krūviais Q ir q , pusiausvyroje rutuliukas yra atstumu $2R$ nuo žiedo centro. Nustatykite jo mažų svyravimų periodą.
- 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.
- Plokščiasis 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 V, tokio pat kondensatoriaus, tik be dielektriko. Kokios įtampos nusistovės abiejuose kondensatoriuose praėjus ilgam laikui tarpui?
- 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 2023-03-19 siųskite (arba atneškite) adresu:

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

Taip pat sprendimus galite nuskenuoti arba nufotografuoti ir apjungę juos į vieną pdf formato failą išsiųsti juos el. paštu jevgenij.chmeliov@ff.vu.lt.