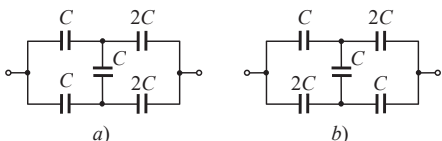
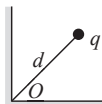


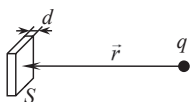
- Įvertinkite Žemės elektrinį krūvį Q bei vidutinį apatinių Žemės atmosferos sluoksnių erdvinį krūvio tankį ρ (jį laikykite pastovų), jeigu elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus 130 V/m, o 1,5 km aukštyje sumažėja iki maždaug 30 V/m. Lauko jėgų linijos nukreiptos vertikaliai 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.



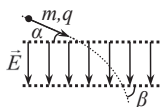
- Spindulio $R = 10$ cm rutulyje pasiskirsčiusio krūvio erdvinis tankis kinta pagal dėsnį $\rho(r) = ar$, čia r – atstumas iki rutulio centro, $a = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^4$. Apskaičiuokite rutulio krūvį ir nubraižykite elektrinio lauko stiprio bei potencialo priklausomybes nuo atstumo iki rutulio centro intervale $0 \leq x \leq 2R$.
- Taškinis krūvis q buvo patalpintas stataus dvisenio kampo tarp dviejų laidžių įžemintų plokštumų pusiaukampinėje atstumu d nuo dvisenio kampo viršūnės O . Raskite krūvį veikiančią jėgą.
- 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 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.



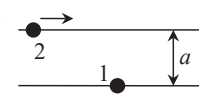
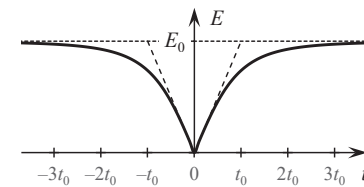
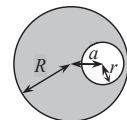
- Taškinis krūvis q patalpintas atstumu r nuo metalinės neįelektrintos plokštelės statmenyje, išvestame per jos centrą. Kokia jėga veikia krūvį, jei plokštelės skerspjuvio plotas lygus S , jos storis yra daug mažesnis, o atstumas iki krūvio – daug didesnis už jos ilgį ir plotį: $d \ll \sqrt{S} \ll r$.
- Trys maži metaliniai neįelektrinti rutuliukai išdėstyti taisyklingo trikampio viršūnėse. Jie paeiliui 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.



- Teigiamu krūviu q įelektrinta masės m dulkelė įleka 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 α su teigiamo elektrodo plokštuma. Raskite, koku greičiu ir koku kampu ši dulkelė išlėks iš kondensatoriaus.
- 6 elektronai juda veikiami jų elektrostatinės stūmos jėgų. Koku greičiu jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradiniu momentu jie buvo taisyklingo šešiakampio, kurio kraštinės lygios 20 cm, viršūnėse?
- 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.



- 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 ?
- Begaliniame spindulio R dielektriniame cilindre, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio ρ krūviu, yra begalinė cilindrinė spindulio r erdmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies per a . Įrodykite, kad elektrinis laukas erdmėje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.
- Pagal klasikinį vandenilio atomo Boro modelį elektronas aplink branduolį gali sukis 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.
- Matuojant elektrinio lauko stiprį 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.
- 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 pradžios 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 2024-02-25 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.