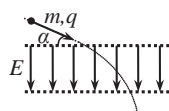
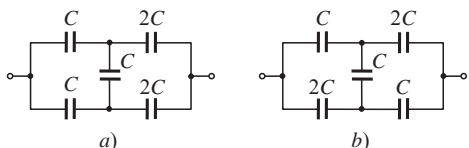


1. Teigiamu krūviu q įelektrinta masės m dulkelė įlekiama į plokščią kondensatorių, kurio elektrodai padaryti iš metalinio tinklelio. Elektrinio lauko stipris kondensatoriuje lygus E , atstumas tarp jo tinklelių yra d , pradinis dulkelės greitis v sudaro kampą α su teigiamo elektrodo plokštuma. Raskite, kokių greičių ir kokių kampų ši dulkelė išlėks iš kondensatoriaus.

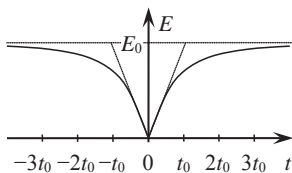


2. Raskite elektrinio lauko stiprį (kryptį ir didumą) atstumu \vec{r} nuo taškinio elektrinio dipolio, kurio elektrinis dipolinis momentas yra \vec{p} . Kampas tarp \vec{p} ir \vec{r} yra φ .
3. Raskite pav. pavaizduotų baterijų talpą a) ir b) atvejais.



4. Spindulio $R = 10$ 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 $0 \leq x \leq 2R$.

5. Matuojant elektrinio lauko stiprio tam tikrame erdvės taške priklausomybę nuo laiko buvo gautas pav. parodytas grafikas. Yra žinoma, jog ši 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.



6. 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.

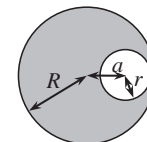
7. Spindulio R žiedas buvo tolygiai įelektrintas krūviu Q , o išilgai jo ašies buvo patalpintas pusiau begalinis nelaidus siūlas, tolygiai įelektrintas ilginio tankio τ krūviu. Apskaičiuokite žiedo ir siūlo elektrostatinės sąveikos jėgą, jeigu siūlas prasideda žiedo centre.

8. 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.

9. 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.

10. Begalinis 10 cm spindulio dielektrinis cilindras buvo tolygiai įelektrintas tūrinio tankio $\rho = 35,4 \text{ nC/m}^3$ krūviu ir apgaubtas 50 cm spindulio metaliniu įžemintu plonasienu cilindrinu vamzdžiu, kurio ašis sutampa su įelektrinto cilindro ašimi. Apskaičiuokite ir nubraižykite, kaip elektrostatinio lauko potencialas priklauso nuo atstumo iki cilindro ašies.

11. Taškinis krūvis q buvo patalpintas spindulio R sferos, tolygiai įelektrintos krūviu Q , centre. Raskite jėgą, kuri veiks taškinį krūvį sferos paviršiuje iškirpus mažą spindulio r skylutę. Laikykite, jog $r \ll R$.

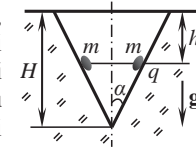


12. Begaliniame spindulio R dielektriniame cilindre, tolygiai įelektrintame erdvinio tankio ρ krūviu, yra begalinė cilindrinė spindulio r ertmė, kurios ašis nutolusi nuo cilindro ašies per a . Įrodykite, kad elektrinis laukas ertmėje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.

13. 4 elektronai juda veikiami jų elektrostatinės stūmos jėgų. Kokių greičių jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradinio momentu jie buvo kvadrato, kurio kraštinės lygios 20 cm, viršūnėse?

14. 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 . Kokių atstumu nuo sferos centro yra nutolęs krūvis q ?

15. Kūgio formos duobėje, kurios gylis H , o kampas prie viršūnės lygus 2α , gilyje h padėti du maži masės m kūnai, įkrauti vienodais krūviais q ir surišti siūlu. Perdeginus siūlą abu kūnai iš pradžių duobės sienelėmis pradėjo slysti viršun, o po to išlėkė iš duobės. Nustatykite trinties jėgų atliktą darbą, jeigu trinties tarp duobės ir kūnų paviršių koeficientas lygus μ . Kokį greitį kūnai turėjo prieš pat išlėkdami iš duobės? Į kokį didžiausią aukštį jie pakils?

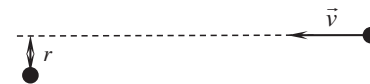


16. Trys vienodos 200 cm² ploto metalinės plokštelės buvo išdėstytos lygiagrečiai vienodais 3 cm atstumais viena virš kitos. Viršutinei plokštei buvo suteiktas 0,5 nC krūvis, o likusios dvi buvo prijungtos prie 100 V elektrovaros šaltinio. Raskite, kokių krūvių įsielekrino šios dvi plokštelės.

17. Trys maži metaliniai neįelektrinti rutuliukai išdėstyti taisyklingo trikampio viršūnėse. Jie paeiliui laidu 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.

18. 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?

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



20. 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 2014-02-26 siųskite adresu:

Sprendimus siųskite adresu:

Jevgenijui Chmeliovui

„Fizikos Olimpas“

Saulėtekio al. 9, III rūmai, 200 kab.

LT-10222 Vilnius