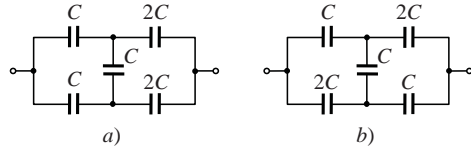
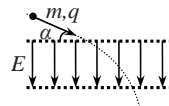


- Elektrinio lauko stipris prie Žemės paviršiaus vidutiniškai lygus 130 V/m ir nukreiptas vertikaliai žemyn. Įvertinkite Žemės elektrinį krūvį. Koks potencialų skirtumas susidaro per žmogaus ūgį ir kodėl mes jo nejaučiame?
- Raskite elektrinio lauko stiprį (kryptį ir didumą) atstumu \vec{r} nuo taškinio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



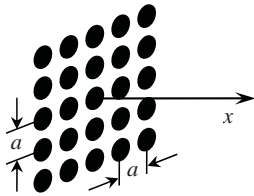
- Spindulio $R = 10$ cm rutulyje pasiskirsčiusio krūvio erdvinis tankis kinta pagal dėsnį $\rho = \alpha r$, čia r – atstumas iki rutulio centro, $\alpha = 8 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^4$. Apskaičiuokite rutulio krūvį ir nubraižykite elektrinio lauko stiprio bei potencialo priklausomybes nuo atstumo iki rutulio centro intervale $0 \leq x \leq 2R$.

- 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.



- 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.

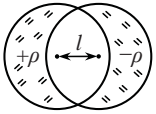
- Iš N^2 taškininių elektrinių krūvių q buvo sudaryta kvadratinė $N \times N$ gardelė (N – nelyginis skaičius), kurios žingsnis lygus a . Žemiau lentelėje pateiktos šios gardelės kuriamo elektrinio lauko stiprio vertės, apskaičiuotos skirtingais atstumais x nuo gardelės centro išilgai jai statmenos tiesės, 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

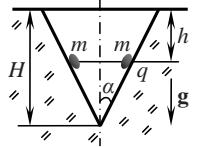
- Pagal klasikinį vandenilio atomo Boro modelį elektronas aplink branduolį gali sukurti įvairiomis orbitomis, tačiau jo judesio kiekio momentas gali būti tik skaičiaus \hbar kartotinis: $L = n\hbar$, čia $\hbar = h/(2\pi) \approx 1,055 \cdot 10^{-34}$ J·s – mažoji Planko konstanta. Nustatykite elektrono 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.
- Tetraedro, kurio briaunos ilgis l , sienelės tolygiai įelektrintos σ paviršinio tankio krūviu. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią tetraedro sienelę.

- 4 elektronai juda veikiami jų elektrostatinės stūmos jėgų. Koku greičiu jie judės nutolę labai dideliu atstumu vienas nuo kito, jei pradiniu momentu jie buvo kvadrato, kurio kraštinės lygios 20 cm, viršūnėse?
- Kertantis dviem spindulio R rutuliams, kurių centrai nutolę atstumu l vienas nuo kito, gaunamos trys sritys. Kraštinės sritys tolygiai įelektrintos erdvinio tankio $+\rho$ ir $-\rho$ krūviu, atitinkamai. Įrodykite, kad elektrinis laukas centrinėje dalyje yra vienalytis, bei raskite jo stiprį.



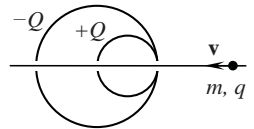
- Du taškiniai priešingo ženklo krūviai q_1 ir q_2 ($|q_1| < |q_2|$) yra nutolę tam tikru atstumu vienas nuo kito. Parodykite, kad aibė taškų, kuriuose potencialas lygus 0, yra sfera, kurios centras yra krūvių jungiančioje tiesėje, o spindulys $r = |q_1/q_2|R$, čia R – atstumas tarp šios sferos centro ir krūvio q_2 .

- Kūgio formos duobėje, kurios gylis H , o kampas prie viršūnės lygus α , gylyje h padėti du maži masės m kūnai, įkrauti vienodais krūviais q ir surišti siūlu. Perdegus siūlą, abu kūnai iš pradžių duobės sienele nesisukdami 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?



- Du maži įtvirtinti rutuliukai, kurių krūviai 3 nC ir 2 nC atitinkamai, yra 1 m atstumu vienas nuo kito. Juos jungiančią atkarpą gali be trinties slankioti kitas 10 g masės ir 1 nC krūvio rutuliukas. Apskaičiuokite jo mažų svyravimų periodą jį paleidus iš pusiausvyros padėties.
- Raskite, kokia jėga sąveikauja du taškiniai dipoliai, nutolę dideliu atstumu d vienas nuo kito, jeigu jų dipoliniai momentai \vec{p}_1 ir \vec{p}_2 yra nukreipti išilgai juos jungiančios tiesės.

- Spindulio R sfera ir joje esanti 2 kartus mažesnė spindulio sfera užmautos ant plono ilgo dielektrinio siūlo, kuriuo iš toli greičiu v artėja mažas masės m karoliukas, įelektrintas neigiamu krūviu q . Abi sferos yra dielektrinės ir tolygiai įelektrintos skirtingo ženklo krūviais, kurių modulis lygus Q (žr. pav.). Kokią sąlygą turėtų tenkinti pradinis karoliuko greitis v , kad kurioje nors vietoje jis sustotų? Raskite šią sustojimo vietą. Laikykite, kad sferos yra įtvirtintos, ir jose padarytos mažos skylutės karoliukui praeiti. Pastarųjų įtakos kuriamam laukui nepaisykite.



- Spindulio R sfera tolygiai įelektrinta krūviu Q , o jos viduje koncentriškai patalpinta kita spindulio r metalinė įžeminta sfera. Raskite bei schematiškai nubraižykite elektrinio lauko stiprio bei potencialo priklausomybes nuo atstumo iki sferų centro.
- Du metaliniai rutuliukai, kurių spinduliai 1 cm ir 2 cm atitinkamai, yra 10 cm atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite jų tarpusavio sąveikos jėgą juos prijungus prie 300 V elektrovaros šaltinio. Jungiamųjų laidų įtakos nepaisykite.
- 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 (sveikas ar trupmeninis).

Namų darbų išsiuntimo terminai:
1 – 10 iki 2011-02-15; 11 – 20 iki 2011-03-10

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