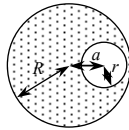


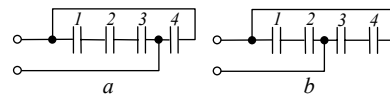
„FIZIKOS OLIMPAS“
2006 – 2007 m. m. žiemos sesija
Elektrostatikos namų darbai II kursui
Paruošė Jevgenij Chmeliov

1. Kokia jėga trauktų vienas kitą du variniai 1 cm spindulio rutuliukai, esantys 1 m atstumu vienas nuo kito, jei iš vieno rutuliuko kiekvieno atomo atimtume po elektroną ir perkeltume į kitą rutuliuką?
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. 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 . Raskite elektrinio lauko stiprį toje ertmėje.

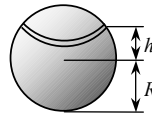


4. 4 kondensatoriai vieną kartą buvo sujungti pagal pav. a) parodytą schemą, kitą kartą – pagal b) schemą. Koks sąryšis turi būti tarp šių kondensatorių talpų, kad abiem atvejais gautas baterijos būtų tos pačios talpos?



5. Spindulio R plonas įtvirtintas žiedas buvo tolygiai įelektrintas ilginio tankio τ krūviu. Jo centre patalpinta maža masės m , turinti to paties ženklo krūvį q dalelė nežymiai pasislinko iš pusiausvyros padėties statmena žiedo plokštumai kryptimi. Nustatykite, kokį greitį ji turės labai toli nuo žiedo.

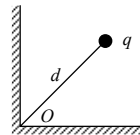
6. Tolygiai įelektrinta krūviu Q spindulio R sfera buvo perpjauta į dvi dalis. Pjūvio plokštuma nutolusi nuo sferos centro atstumu h . Raskite jėgą, kuria gautos sferos dalys stumia viena kitą. Kokį minimalų krūvį reikia patalpinti sferos centre, kad tos dalys neišsilakstytų į skirtingas puses?



7. Spindulio $R = 10$ cm rutulyje pasiskirsčiusio krūvio erdvinis tankis kinta pagal dėsnį $\rho = \alpha r$, čia r – atstumas iki rutulio centro, $\alpha = 4,43 \cdot 10^{-5} \text{ C/m}^4$. Nubraižykite elektrinio lauko stiprio bei potencialo priklausomybes nuo atstumo iki rutulio centro.

8. 5 cm spindulio rutulys, kurio medžiagos dielektrinė skvarba lygi 5, tolygiai įelektrintas 10 nC krūviu. Laikydami, kad aplinkos dielektrinė skvarba artima vienetai, apskaičiuokite to rutulio sukurto elektrinio lauko energiją.

9. 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.

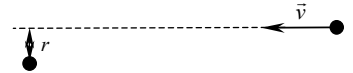


10. Yra du bet kokios formos neįelektrinti laidininkai A ir B . Iš pradžių laidininkui A suteikiamas krūvis Q , ir jie suliečiami. Dėl to laidininke B atsiranda krūvis q . Tada besiliečiantiems laidininkams suteikiamas toks papildomas krūvis q_x , kad krūvis laidininke A pasidaro lygus q . Nustatykite krūvį q_x .

11. Du vienodo ženklo krūviai q ir $2q$ yra 1 m atstumu vienas nuo kito. Juos jungiančios atkarpos vidurio statmenyje raskite tašką, kuriame elektrinio lauko stipris didžiausias.

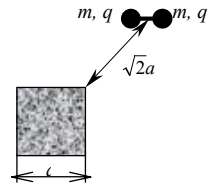
12. Du metaliniai rutuliukai, kurių spinduliai 1 cm ir 2 cm atitinkamai, yra 1 m atstumu vienas nuo kito. Apskaičiuokite jų tarpusavio sąveikos jėgą juos prijungus prie 300 V elektrovaros šaltinio. Jungiamųjų laidų sąveikos nepaisykite.

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



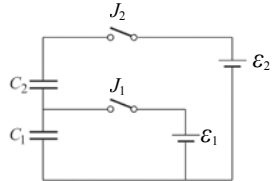
14. Du maži įtvirtinti rutuliukai, kurių krūviai 3 nC ir 2 nC atitinkamai, yra 1 m atstumu vienas nuo kito. Juos jungiančia atkarpa gali be trinties slankioti kitas 10 g masės ir 1 nC krūvio rutuliukas. Raskite jo mažų svyravimų periodą jį paleidus iš pusiausvyros padėties.

15. Ant stalo guli plonas dielektrinis kraštinės a kvadratas, tolygiai įelektrintas krūviu Q . Jo įstrižainės tęsinyje atstumu $\sqrt{2}a$ nuo kampo yra ilgio r ($r \ll a$) svertas, galintis laisvai sukis apie nejudančią vertikalią ašį, einančią per sverto vidurį. Svertu galuose įtvirtinti du vienodi masės m krūviai q . Iš pradžių svertas buvo palaikomas lygiagrečiai kvadrato kraštinei. Nustatykite krūvių pagreičius tuo laiko momentu, kai svertą paleido. (Nuoroda: pabandykite pajudinti kvadratą bei padaryti ekvivalentiškus pakeitimus, kad reikėtų skaičiuoti lauką sverto ašyje, o ne galuose.)



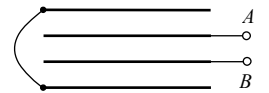
16. Tetraedro, kurio briaunos ilgis l , sienelės tolygiai įelektrintos σ paviršinio tankio krūviu. Apskaičiuokite jėgą, veikiančią tetraedro sienelę.

17. Du kondensatoriai C_1 ir C_2 buvo įjungti į pav. parodytą grandinę. Iš pradžių įjungiamas jungiklis J_1 , kondensatoriui C_1 įsielektrinus jungiklis išjungiamas. Po to įjungiamas jungiklis J_2 . Raskite įtampas kondensatoriuose praėjus ilgam laiko tarpui.



18. 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 kraštinė lygi 20 cm, viršūnėse?

19. 4 vienodos metalinės plokštelės (kiekvienos plotas lygus S) buvo išdėstytos lygiagrečiai atstumu d viena nuo kitos (d daug mažesnis už plokštelių matmenys). Išorinės plokštelės buvo sujungtos laidu. Raskite talpą tarp gnybtų A ir B , prijungtų prie vidinių plokštelių.



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.

Namų darbų išsiuntimo terminai:
1 – 10 iki 2007-02-05; 11 – 20 iki 2007-03-05

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