

Elektrostatika

Juro Tekel

juraj.tekel(at)gmail(dot)com

Poznamky k seminaru k lahkej az stredne tazkej elektrostatike.

Jun 2005

Oravska Lesna 2005

Coulombov zakon, pojem elektrickho pola, intenzita elektrickho pola, elektricky potencial, napatie, elektrostaticke pole za prtomnosti vodivcov, zrkadlenie, kapacita vodivcov a kondenzatory, energia elektrostatickeho pola, Gaussov zkon

Zopar uzitocnych vzťahov
DOPLNIT

Priklady

Priklad 1. Na dvoch nitkach zavesenach na spololnom zvese su dve nabitu gulilky s naboymi q . Aky uhol zvieraju nitky, ak maju dlzku l ? Celu sustavu sme teraz ponorili do vody s relatvnuou permitivitou ε . Aky uhol bud zviera teraz?

Priklad 2. Na kruznicovom prstenci polomeru R su v gravitacnom poli umiestnen dve gulicky hmotnosti m . Na aky nboj ich treba nabit, aby uhol gulilka-stred-gulilka bol α ?

Priklad 3. Styry rovnake naboje su umiestnene vo vrcholoch stvorca, pospajane nitkami. Akymi silami su napinanie tieto nitky.

Priklad 4. Majme 4 nboje. Tri zaporn velkosti q vo vrcholoch rovnostrannho trojuholnka a stvrty, kladny velkosti Q v jeho tazisku. Urcte nboj Q , ak viete, e sstava je v rovnovhe. O aky druh rovnovahy ide?

Priklad 5. Rovnako ako v predchadzajucom priklade, iba so siedmimi naboymi a sestuholnikom.

Priklad 6. Nboj q a dva nboje Q s vo vrcholoch rovnostranneho trojuholnika. Medzi nboymi q a Q su tycky dlzky l a medzi naboymi Q je pruzina tuhosti k , ktora ma v nenatiahnutom stave nulovu dlzku. Ake s velkosti nabojev q a Q ?

Priklad 7. Na kocku s hranou a privedieme nboj Q , ktor sa v nej rovnomerne rozlo. V jednom z jej vrcholov (nech je to trebrs vrchol A) nameriame intezitu elektrickho pola E . Ak intenzitu tam nameriame po tom, ako vyreeme z ve?kej kocky mal kocku s hranou $a/2$, ktor m s pvodnou kockou rovnoben hrany a spolocny vrchol A ?

Priklad 8. Vypoctajte intenzitu elektrickho pola na osi rovnomerne nabitho prstenca.

Priklad 9. Medzi platne kondenzatora dlky l vlet elektrn rchlostou v . O kolko sa bude vychlen jeho stopa na tienidle, ktor je vo vzdialenosti d za kondenztorom? Platne kondenzatora s od seba vzdialen x a je na nich naptie U .

Priklad 10. Vo vodorovnom elektrickom poli intenzity E sme pod uhlol α hodili predmet s nbojom q a hmotnostou m . Ak m byt intezita E , ak m v najvyvom bode svojej drhy predmet tak ist kinetick energiiu, ako na zaciatku?

Priklad 11. Vo vodorovnom homogennom elektrickom poli intenzity E hodme nabit gulicku s nbojm q a hmotnosťou m pod uhlom α rchlotou v . Ak m byt intenzita E , aby teleso dopadlo do bodu, z ktorho bolo hoden.

Priklad 12. Dva nboje q_1 a $-q_2$ s umiestnen vo vzdialenosti $2d$. Njdite polohu nulovho potencilu.

Priklad 13. Na ak najmeniu vzdialenost sa pribli nboj q hmotnosti m k nboju Q hmotnosti M ? Nboj q prichdza z nekonecna a m enegiu E . Uvaujte prpad, ked $M \gg m$ a aj ked tak nie je.

Priklad 14. Dva elektrny s v nekonecne a rozbehn sa k sebe rchlostou jeden u a druh v . Do akej minimlnej vzdialenosti sa priblia?

Priklad 15. Vo vrcholoch pravidelnho n -uholnka s uloem nboje s velkostí q . Nakolko ide o labiln polohu, jeden z nbojov si to rozmysl a utecie do nekonecna. Potom si to rozmysl aj ten, co bol hned vedla neho a tie utecie prec. Ak rozdiel energi nbojov je E , ak je nboj q ?

Priklad 16. Pouvaujte nad tmito otzkami. Co sa bude diat s nbojom po priveden do objmeu vodica? Ak bude intenzita elektrickho pola vo vntri vodica po ustlen? Ak tam bude potencil? Ako to bude na povrchu vodica?

Priklad 17. Pred nekonecnou uzemnenou vodivou rovinou je vo vzdialenosti a umiestnen nboj q . Ak elektrick pole vytvor nboj vo svojom okol? Ak prcu treba vykonat pri prenesen nboja do nekonecna?

Priklad 18. Vo vzdialenosti l od stredu vodivej uzemnenej gule s polomerom R sa nachdza nboj velkosti q . Ak elektrick pole vytvor tto kofigurcia?

Priklad 19. Pred nekonecnou izolovanou vodivou rovinou je vo vzdialenosti a umiestnen nboj q . Ak elektrick pole vytvor nboj vo svojom okol? Ak prcu treba vykonat pri prenesen nboja do nekonecna?

Priklad 20. Vo vzdialenosti l od stredu vodivej izolovanej gule s polomerom R sa nachdza nboj velkosti q . Ak elektrick vytvor tto kofigurcia?

Priklad 21. Vypoctajte kapacitu doskovho kondztoru s plochou dosiek S , ktor s vo vzdialenosti d , ak je medzi jeho platnami vkuum.

Priklad 22. Dva paraleln vodice s polomerami a a b s vo vzdialenosti $2d$. Vypoctajte kapacitu takejto sstavy na jednotku dlky.

Priklad 23. Majme tri planparaleln dosky s plochou S vo vzdialenosti h . Vonkajie dve s vodivo spojen. Ak bude kapacita takejto sstavy?

Priklad 24. Kondenztor kapacity C vlome zvislo do vody tak, e t zapln prve polovicu priestoru medzi jeho doskami. Ak bude mat teraz kapacitu?

Priklad 25. V obvode mme zapojen dva rovnak kondenztory. Ako sa zmen naptie na jednom, ak zvcme vzdialenost dosiek toho druhho dvakrt?

Priklad 26. Vypoctajte energiu nabitho kondztoru a vyjadrite pomocu zskanho vz?ahu vz?ah pre objemov hustotu energie elektrickho pola.

Priklad 27. Akou silou sa pritahuj platne kondztoru, pripojenho na zdroj kontantnho naptia U ?

Priklad 28. Vypo?tejte kapacitu gu?ovho kondztoru, tj. dvoch gul zo spolocnm stredom a s polomerami a resp. b .

Příklad 29. Pomocou Gaussovho zákona vypočítajte intenzitu elektrického poľa

- homogénne nabitú priamku
- homogénne nabitú rovinu
- homogénne nabitú guľu
- homogénne nabitú valca
- homogénne nabitú valcovú a guľovú plochu

Příklad 30. Vypočítajte, s akou periodou sa bude pohybovať v rovnomerne kladne nabitom guľovom mraku s nabitím $+q$ elektrón s nabitím $-q$. Ide vlastne o Thomsonov model atómu.

Příklad 31. Majme dve nekonečné planoparalelné roviny, na ktorých je na jednotku plochy priveden náboj postupne q_1 a q_2 . Vypočítajte intenzitu elektrického poľa v každom bode a polnú hustotu elektrického náboja na oboch stranách oboch rovín.