

April 3, 2012

28. februar 2012

V vsakem oglišču enakostraničnega trikotnika s stranico $a=3$ m se nahaja naboj enak 10 osnovnim nabojem. S kolikšno silo delujeta na enega izmed teh nabojev preostala naboja?

Kolikšen je električni potencial v središču kvadratnega okvirja, ki ima v oglišču točkaste naboje 10^{-8} As, 3×10^8 As, -2×10^{-8} As, 4×10^{-8} As? Stranica okvirja ima $a=1$ m.

Po tankem obroču s polmerom 0.3 m je enakomerno porazdeljen naboj -10^{-10} As. V veliki razdalji od obroča je na njegovi geometrijski osi pozitiven vodikov ion H^+ , $m=3.4 \cdot 10^{-27}$ kg. Oцени, s kolikšno hitrostjo preleti ion ravnino obroča, če je sprva miroval, nato pa se je prosto gibal.

6. marec 2012

Prevodno kovinsko kroglico s polmerom 2 cm, ki nosi naboj na površini $2 \cdot 10^{-6}$ As, z zelo dolgo prevodno nitko povežemo z drugo kroglico, po površini katere je enakomerno porazdeljen naboj 10^{-6} As in ima polmer 5 cm. Kolikšni sta površinski gostoti naboja na obeh kroglicah na koncu?

Valjasti kondenzator sestavljata koaksialna valja polmerov $r_1=5$ cm in $r_2=8$ cm. Kolikšna je največ lahko napetost (U_p) med valjema, da električna poljska jakost ne prekorači prebojne vrednosti ($E_{\max}=30$ kV/cm)?

Nevihtni oblak lebdi na višini 0,5 km nad zemeljskim površjem in je nabit z nabojem 10 As. Kolikšna je napetost med oblakom in zemljo, če je spodnja stran oblaka s površino 4 km² vzporedna s površjem? Kolikšna je jakost električnega polja med oblakom in površjem zemlje?

Ploščati kondenzator ($S=100$ cm², $d=2$ mm) nabijemo z napetostjo $U=200$ V in nato izklopimo vir napetosti. Kolikšna je napetost U_1 med ploščama, če plošči razmaknemo na razdaljo $d_1=4$ mm? Koliko dela je za to potrebno?

13. marec 2012

Kroglasti kondenzator je sestavljen iz koncentričnih votlih krogel s tankima stenama polmerov $R_1=20$ cm in $R_2=21$ cm. Kolikšna je kapaciteta C takšnega kondenzatorja?

Valjasti kondenzator ima prostor med koaksialnima elektrodama v celoti izpolnjen z izolatorjem, ki ima dielektričnost 4 in specifično upornost $2 \cdot 10^{12} \Omega \text{cm}$. Kolikšen je produkt RC upornosti izolacije med elektrodama in kapacitete tega kondenzatorja?

Prostor med ploščama kondenzatorja je zapolnjen s stekleno ploščo z dielektričnostjo $\varepsilon=10$, $S=10 \text{ dm}^2$, $d=1 \text{ cm}$. Kondenzator nabijemo z $U=100 \text{ V}$, izoliramo in izvlečemo ploščo. Koliko dela je za to potrebno?

Tri enake ploščate kondenzatorje s površino plošč 100 cm^2 na medsebojni razdalji 2 mm (podatek je za posamičen kondenzator) priključimo na baterijo z gonilno napetostjo 9 V . Prostor med ploščama enega od kondenzatorjev zapolnimo s plastiko, ki ima dielektričnost $\varepsilon=3$. Kondenzatorje zvežemo prvič zaporedno, drugič pa vzporedno. Kolikšen je električni naboj na posameznem kondenzatorju v obeh primerih?

20. marec 2012

Kondenzator je sestavljen iz dveh vzporednih plošč s površino $S=10 \text{ cm}^2$, med katere so vrinjene trije dielektriki z dielektričnostjo $\varepsilon_1=1$, $\varepsilon_2=2$ in $\varepsilon_3=4$. Vsi trije dielektriki so debeli 2 mm , razmik med ploščama pa je 6 mm . Kolikšna je kapaciteta takšnega kondenzatorja? Kolikšna je jakost električnega polja na sredi med ploščama, če je napetost med njima 100 V ?

27. marec

Kondenzator je sestavljen iz dveh vzporednih plošč s površino 10 cm^2 na razdalji 2 mm . Polovico prostora med ploščama zaseda dielektrik z dielektričnostjo $\varepsilon=2$. Kakšna je kapaciteta takega kondenzatorja?

Kakšen tok teče skozi vsakega od uporov na sliki? Kakšna moč se troši na njih? Podatki: $R_1=1 \Omega$, $R_2=5 \Omega$, $R_3=10 \Omega$, $U_1=3 \text{ V}$, $U_2=5 \text{ V}$.

Kondenzator s kapaciteto 600 nF , ki je v začetku prazen, in upor z upornostjo $1 \text{ M}\Omega$ zvežemo zaporedno in priključimo na baterijo z zanemarljivo majhno notranjo upornostjo. Po kolikšnem času bo napetost na kondenzatorju $5x$ večja od napetosti na uporu?

3. april

Po toplotno izolirani žici s presekom $S=1 \text{ mm}^2$ pošljemo tok $I=10 \text{ A}$. Za koliko se segreje žica po 1 s ? Gostota bakra je $\rho_{\text{Cu}}=8,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, specifična toplotna kapaciteta $c_p=378 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, specifična upornost $\zeta=1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \text{m}$.

Bakreno žico preseka $S=2 \text{ mm}^2$ prepognemo v tri stranice kvadrata. Žico položimo v homogeno magnetno polje z navpičnimi tokovnicami tako, da se lahko vrti okrog vodoravne osi. Če skozi žico spustimo tok $I=10 \text{ A}$, se žica odkloni za kot $\alpha=15^\circ$ od navpične smeri. Kolikšna je magnetna poljska gostota B? Gostota bakra je $\rho_{\text{Cu}} = 8,9 \text{ g/cm}^3$.

Magnetna igla je vrtljiva okrog osi, ki je pravokotna na iglo, vztrajnosti moment igle je glede na to os enak $J=10^{-5} \text{ kgm}^2$. V začetku je igla poravnana s homogenim magnetnim poljem z gostoto 40 mT. Ko iglo malo odmaknemo od ravnovesne lege, zaniha z nihajnim časom $T=1,23 \text{ s}$. Kolikšen je magnetni dipolni moment p_m igle?

Dva neskončna dolga ravna vodnika sta med seboj pravokotna. Točka T leži na srefi med vodnikoma v ravnini, ki je pravokotna na en vodnik in vsebuje drugi vodnik. Po prvem vodniku teče konstanten električni tok, tako da je velikost gostote magnetnega polja v točki T enaka 600 mT. Kolikšna pa je velikost gostote magnetnega polja v točki T, če steče tudi po drugem vodniku električni tok, ki je dvakrat tolikšen kot v prvem vodniku?

Ploščata tuljava z $N=100$ ovoji je navita na **kvadraten** okvir s stranico $a=10 \text{ cm}$. Kolikšna je velikost gostote magnetnega polja v osi tuljave, če teče skozi tuljavo tok $I=1 \text{ A}$? Kakšna pa bi bila velikost gostote magnetnega polja v osi enakovredne valjaste tuljave s premerom a in N ovoji, ko po njej teče tok I ?

Biot-Savart:

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \frac{\vec{r} \times d\vec{l}}{r^3}$$

Koordinatni sistem naj ima izhodišče v osi okvirja, os x naj kaže proti simetrični strani ene stranice (tako je x pravokotna na to stranico, ki torej leži vzdolž y). Vektorski produkt bo:

$$\vec{r} \times d\vec{l} = r dl \cos \varphi$$

kjer je φ kot med osjo x in zveznico od osi okvirja do izbranega segmenta dolžine dl na žici. Krožni odsek $r d\varphi$ in dl tvorijo pravokotni trikotnik s hipotenuzo dl in soležno kateto $r d\varphi$, tako bo:

$$dl = \frac{r d\varphi}{\cos \varphi}$$

Razdalja od izhodišča do segmenta dl , r , pa bo:

$$r = \frac{D}{\cos \varphi}$$

Integracijska spremenljivka bo torej φ , integrirali bomo od enega do drugega konca žice, torej med kotoma $-\varphi_0$ in φ_0 , ki jih določa razmerje med dolžino žice a in oddaljenostjo od osi D :

$$\tan \varphi_0 = \frac{a}{2D}$$

Skupaj bo torej:

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-\varphi_0}^{\varphi_0} \frac{r \cos \varphi}{1} \frac{r d\varphi}{\cos \varphi} \frac{1}{r^3} = \frac{\mu_0 I}{4\pi} \int_{-\sin \varphi_0}^{\sin \varphi_0} \frac{d(\sin \varphi)}{D} = \frac{\mu_0 I}{2\pi D} \sin \varphi_0$$

Dve tanki žici zvijemo v krožni zanki s polmerom 5 in 10 cm. Zanki ležita v isti ravnini in imata skupno središče. Po manjši zanki teče električni tok 30 A. Kolikšen električni tok mora teči v nasprotni smeri po večji zanki, da bo velikost gostote magnetnega polja v točki, ki se nahaja v geometrijski osi zank in je 7 cm oddaljena od njunega središča, enaka 0?

Kolikšen je magnetni pretok Φ_m skozi tuljavo (dolžina $b=40$ cm, presek $S=6$ cm², $N=50$ obojev), če skozi tuljavo spustimo tok $I=5$ A?

Krožna zanka s polmerom $r=6$ cm se vrti okrog enega od svojih premerov s konstantno kotno hitrostjo 40 rad/s. Homogeno magnetno polje z velikostjo gostote magnetnega polja 400 mT je pravokotno na os vrtenja.

- Kolikšna **efektivna** napetost se inducira v zanki?
- Kolikšen tok teče po tej zanki $0,002$ s po tem, ko magnetni dipolni moment zanke in zunanje magnetno polje kažeta v isto smer? Upornost zanke je $0,05$ Ω .
- Kolikšen povprečen navor zaradi magnetne sile deluje na zanko?

Na generator sinusne izmenične napetosti s krožno frekvenco $\omega = 50\,000$ s⁻¹ in zanemarljivo majhno notranjo upornostjo priključimo zaporedno zvezane upor za 100 Ω , tuljavo in kondenzator s kapaciteto 1 μ F. Po vezju teče efektivni tok $0,479$ A. Če upor zamenjamo z 80 Ω upornikom in ne spremenimo nič drugega, teče po vezju efektivni tok $0,585$ A.

- Kakšna je induktivnost tuljave?
- Kolikšna je efektivna napetost izvora izmenične napetosti?

Nihajni krog je sestavljen iz tuljave z induktivnostjo 1 mH in kondenzatorja s kapaciteto $0,1$ μ F. V njem vzbudimo nihanje z energijo 10^{-5} J. Izračunajte:

- amplitudo električnega toka in
- amplitudo napetosti pri tem nihanju, ter
- lastno frekvenco nihajnega kroga.
- Izračunajte tudi efektivni vrednosti toka in
- napetosti.

Tuljava z induktivnostjo $L=2,5$ mH in kondenzator s kapaciteto $C = 1$ μ F sta zvezana v nihajni krog. Ohmski upor kroga je $R=11,5$ Ω . Po kolikšnem času pade amplituda toka I_0 za faktor 10^{-6} ?

V razdalji 3 km od neke radijske postaje je gostota izsevanega elektromagnetnega valovanja enaka $j = 10^{-6}$ W/m². Kako daleč od te postaje lahko še vedno ujamemo njen signal z radijskim sprejemnikom, ki potrebuje na vhodu električno polje z jakostjo 10^{-4} V/m?

Radarska postaja oddaja elektromagnetne valove s frekvenco 10 Ghz. Valovi se odbijajo od bližajočega se reaktivnega letala. Odbite valove v radarski postaji sprejmejo in ugotovijo, da je njihova frekvenca za $\Delta\nu=47$ kHz višja od frekvence oddanih valov. S kolikšno hitrostjo se približuje letalo?

Proton v vakuumu z električnim poljem pospešimo do hitrosti 20,0 km/s.

- a) S kakšno napetostjo smo ga pospešili?
- b) Kolikšen je radij krožnice, po kateri zakroži proton, ko vključimo magnetno polje z gostoto 10^{-2} T? Magnetno polje je pravokotno na hitrost protona.
- c) Kolikšna je frekvenca kroženja takšnega protona?

Svetloba pada pravokotno na 1 cm debelo plan-paralelno ploščico iz sivega stekla.

- a) Kolikšen je absorpcijski koeficient stekla iz katerega je ploščica, če ta prepusti 60 % vpadnega svetlobnega toka?
- b) Kolikšen del vpadle svetlobe pa bi prepustila takšna ploščica, če bi bila razpolovna debelina stekla, iz katerega je ploščica, 2 cm?

Zvezda seva svetlobni tok $4 \cdot 10^{26}$ W enakomerno na vse strani.

- a) Kolikšna je efektivna temperatura površja zvezde, če seva kot črno telo enakomerno na vse strani?
- b) Kolikšna je povprečna gostota svetlobnega toka z zvezde na razdalji 10^{11} m od središča zvezde?
- c) Pri kateri valovni dolžini je intenziteta izsevane svetlobe z zvezde največja?