

KVIZ

Osnove elektrotehnike II – magnetostatika

1. KVIZ : Sila med tokovodniki

1. Določite silo med dvema ravnima, tankima, vzporednima vodnikoma s tokoma 50 A na dolžini 10 m. Vodnika sta razmaknjena za 2 m.
Sila je [2.5] mN.
2. Kakšna je sila med dvema vzporednima vodnikoma s tokoma v isto smer:
 - a. Privlačna
 - b. Odbojna
3. Kakšna je sila med dvema vzporednima vodnikoma s tokoma v nasprotno smer:
 - a. Privlačna
 - b. Odbojna
4. Določite razdaljo med vodnikoma s tokom 0,2 kA, da bo sila med vodnikoma na dolžini 50 m enaka 50 mN.
Razdalja je [8] cm.
5. Raven vodnik s tokom 20 A se nahaja v homogenem magnetnem polju 50 mT, ki je pravokotno na smer toka. Določite velikost sile na vodnik dolžine 10 m.
Sila je [10] N.
6. Raven vodnik s tokom 5 A se nahaja v homogenem polju 10 mT. Med smerjo toka in smerjo polja je kot 30° . Določite velikost sile na enoto dolžine vodnika (na 1m).
Sila je [25] mN.
7. Raven vodnik s tokom 2 A je usmerjen vzdolž osi Z in se nahaja v magnetnem polju gostote (0, 10, 20)mT. Določite velikost magnetne sile na vodnik na dolžini vodnika 5 m.
Komponente vektorja sile so $F_x = [-100]$ mN, $F_y = [0]$ mN, $F_z = [0]$ mN. (-100, 0, 0) mN
8. Raven vodnik s tokom 2 A je usmerjen v smeri vektorja (2, 3, 1) in se nahaja v magnetnem polju gostote (5, 10, 20)mT. Določite velikost magnetne sile na vodnik na dolžini vodnika 25 m.

Pomoč: Uporabimo enačbo $\vec{F} = I\vec{l} \times \vec{B}$, pri čemer vektor I dobimo tako, da njegovo dolžino pomnožimo z enotskim vektorjem v smeri vektorja (2,3,1). Enotski vektor dobimo tako, da vektor delimo z njegovo absolutno vrednostjo.

Komponente vektorja sile so $F_x = [668] \text{ mN}$, $F_y = [-468] \text{ mN}$, $F_z = [67] \text{ mN}$. (668, -468, 67) mN (brez decimalnih mest)

9. Kaj je to tokovni element?
 - Produkt toka in polja
 - Vsota toka in dolžine loka
 - Vsota polja in dolžine vodnika
 - Produkt toka in diferenciala dolžine vodnika
 - Produkt dolžine vodnika in kvadrata toka

10. Gostota magnetnega pretoka je definirana kot
 - polje v prostoru
 - sila na tokovni element
 - gostota toka v polju
 - sila med tokovnimi elementi

2. Kviz: Biot-Savartov zakon

1. Določite pravilno obliko Biot-Savartovega zakona (druga)

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l} \times \vec{r}}{4\pi r^2} \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 I d\vec{l} \times \vec{r}}{4\pi r^3} \quad d\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad d\vec{F} = I d\vec{l} \times \vec{B}$$

2. Smer B-ja, ki ga v določeni točki T povzroča tokovni element je (tretji)
- v smeri tokovnega elementa
 - v smeri skalarnega produkta tokovnega elementa in vektorja, ki kaže od tokovnega elementa do točke T
 - v smeri vektorskega produkta tokovnega elementa in vektorja, ki kaže od tokovnega elementa do točke T
 - v smeri vodnika
 - v nasprotni smeri vodnika
 - v smeri vektorja, ki kaže točke T do tokovnega elementa

3. Pravilen izraz za polje v okolici tokovne premice je (četrti)

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} \quad B = \frac{\mu_0 I}{2r} \quad B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r^2} \quad B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

4. Določite pravilne oblike enačb za polje tokovne premice, polje v osi obroča, polje v središču obroča, polje tokovne daljice in polje ravne tuljave.

A. $B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(z^2 + R^2)^{3/2}}$	F. $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (\cos \theta_1 - \cos \theta_2)$
B. $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$	G. $B = \frac{\mu_0 I R^2}{2(z^2 + R^2)}$
C. $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r}$	H. Ni prave enačbe
D. $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} (\cos \theta_1 + \cos \theta_2)$	
E. $B = \frac{\mu_0 I R^2}{2\pi(z^2 + R^2)}$	

Polje tokovne premice : [H]
 Polje v osi obroča : [A]
 Polje v središču obroča : [B]
 Polje tokovne daljice : [F]
 Polje ravne tuljave : [H]

5. Določite gostoto magnetnega pretoka 2 cm stran od tokovne premice s tokom 20 A. Gostota magnetnega pretoka je [0.2] mT. (Na eno decimalno mesto)

6. Določite gostoto magnetnega pretoka v sredini med dvema vzporednima vodnikoma s tokoma 10 A, usmerjenim v nasprotno smer. Vodnika sta razmaknjena za 4 cm. Gostota magnetnega pretoka je [0.2] T. (Na eno decimalno mesto)
7. Določite gostoto magnetnega pretoka v sredini med dvema vzporednima vodnikoma s tokoma 10 A in 20 A, usmerjenima v isto smer. Vodnika sta razmaknjena za 10 cm. Gostota magnetnega pretoka je [0, 0.0] T. (Na eno decimalno mesto)
8. Vodnik je kvadratne oblike s stranico kvadrata dolžine 5 cm. Določite polje v sredini kvadrata, če je tok v vodniku 5 mA. Polje je [113] nT. (Na 0 decimalnih mest)
9. Določite polje v središču tokovne zanke s tokom 1 A. Polmer zanke je 6 cm. Polje je [10.5] uT. (Na eno decimalno mesto)
10. Določite polje v središču tanke tuljavice z 20 ovoji. Polmer tuljavice je 1 cm, tok v vodniku je 0,2 A. Polje je [251] uT. (Na 0 decimalnih mest)
11. Dve vzporedno postavljeni tokovni zanki z isto osjo vodita tok 10 A. Polmer tuljav je 5 cm, oddaljenost med središčema zank je 10 cm.
 - a. V katerem primeru je polje v središču med tuljavama večje? Če je smer toka v obeh zankah enaka ali če je smer toka v zankama nasprotna: enaka, nasprotna
 - b. Koliko je polje v središču med tuljavama, če je smer toka v obeh zankah enaka? Polje je [88.9] uT. (na eno decimalno mesto)
 - c. Koliko je polje v središču med tuljavama, če je smer toka v zankah nasprotna? Polje je [0] mT.
 - d. Kako imenujemo par zank (tuljav), če je razdalja med zankama enaka polmeru zank?
 - i. Tokovni obroči
 - ii. Tuljava
 - iii. Solenoid
 - iv. Helmoltzov par
 - v. Biot-Savartov par
 - vi. Amperovi obroči
12. Ravno tuljavo imenujemo
 - a. Helmholtzov par
 - b. Amperov rotor
 - c. Solenoid
 - d. Toroid
13. Ravna tuljava dolžine 10 cm z 200 ovoji vodi tok 40 mA. Določite polje v središču tuljave. Polje v središču tuljave je [0.1] mT. (na eno decimalno mesto)

14. Ravna tuljava dolžine 10 cm z 200 ovoji vodi tok 40 mA. Določite polje na robu tuljave (na osi).

Polje je [0.05] mT.

15. Na sliki je lomljen vodnik (dva poltraka) s tokom I . Ocenite smer polja v točkah T1 do T4.

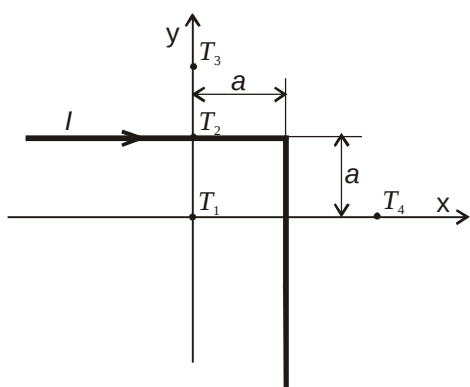
(vpiši predznak in koordinato, npr. +x ali pa -z)

Smer polja v točki T1 je [-z].

Smer polja v točki T2 je [-z].

Smer polja v točki T3 je [z].

Smer polja v točki T4 je [z].



16. Določite pravilno obliko enačbe za velikost polja v točki T1 (iz naloge 15): (druga)

$$\frac{\mu_0}{4\pi a} \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \quad \frac{\mu_0}{2\pi a} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \quad \frac{\mu_0}{2\pi a} \quad \frac{\mu_0}{4\pi a}$$

17. Določite pravilno obliko enačbe za velikost polja v točki T2 (iz naloge 15): (četrti)

$$\frac{\mu_0}{4\pi a} \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \quad \frac{\mu_0}{2\pi a} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2} \right) \quad \frac{\mu_0}{2\pi a} \quad \frac{\mu_0}{4\pi a}$$

3. Kviz: Amperov zakon

1. Določite pravilno obliko Amperovega zakona (četrta)

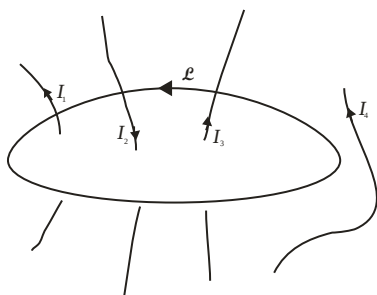
$$\int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = I$$

$$\int_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

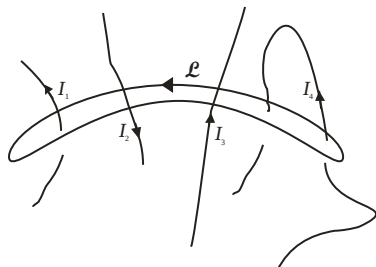
$$\oint_A \vec{B} \cdot d\vec{A} = \mu_0 I$$

$$\oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_0 I$$

2. Določite vrednost integrala $\oint_L \frac{\vec{B}}{\mu_0} \cdot d\vec{l}$ po zaključeni zanki na sliki za vrednosti tokov $I_1 = 2$ A, $I_2 = 10$ A, $I_3 = 5$ A, $I_4 = 15$ A. [-3] A.



3. Določite vrednost integrala $\oint_L \frac{\vec{B}}{\mu_0} \cdot d\vec{l}$ po zaključeni zanki na sliki za vrednosti tokov $I_1 = 2$ A, $I_2 = -10$ A, $I_3 = 15$ A, $I_4 = 15$ A. [2] A.



4. V polnem ravnem vodniku polmera 1 cm je tok 20 kA. Določite gostoto magnetnega pretoka:
- V središču vodnika: [0] mT.
 - Na četrtini polmera: [100] mT.
 - Na polovici polmera: [200] mT.
 - Na površini vodnika: [400] mT.
 - Na 1 cm stran od vodnika: [200] mT.
5. Velikost gostota magnetnega pretoka 10 cm nad tokovno oblogo z gostoto toka 20 A/cm je [1.3] mA. (Na eno decimalno mesto)

6. Tokovno oblogo pri $z = 0$ določa enačba $\vec{e}_y 5 \text{ A/mm}$. Določite vektor gostote magnetnega pretoka v točkah T1(1,1,2) cm, T2(2,-4,-4) cm in T3(1,4,2) cm. (na eno decimalno)
- Polje v točki T1(1,1,2) cm je [3.1] mT, smer [x, X].
- Polje v točki T2(2,-4,-4) cm je [3.1] mT, smer [-x, -X].
- Polje v točki T3(1,4,2) cm je [3.1] mT, smer [x, X].
7. Toroid okroglega preseka srednjega polmera 5 cm ima 200 ovojev s tokom 1 A. Določite polje v sredini toroida. (Na nič decimalnih mest)
- Polje je [5] mT.
8. Magnetno polje je:
- Rotacijsko (vrtinčno)
 - Potencialno (solenoidalno)
9. Ali Amperov zakon velja tudi v notranjosti prevodnikov?
- Da
 - Ne
10. Ali je magnetno polje znotraj dobrih prevodnikov vedno enako nič?
- Da
 - Ne
11. Amperov zakon računamo z
- Integracijo po zaključeni površini
 - Integracijo po zaključeni zanki
 - Vektorskim produktom polja po zaključeni površini
 - Enako kot Gaussov zakon

4. Kviz: Magnetni pretok

1. Označite pravilne enote za magnetni pretok: (b,c)

- a. V/s
- b. Vs
- c. Wb
- d. Tm
- e. H

2. Označite pravilno enačbo za izračun magnetnega pretoka: (d)

$$\begin{array}{lll} \text{a) } \Phi = \int_L \vec{B} \cdot d\vec{l} & \text{b) } \Phi = \int_L \vec{H} \cdot d\vec{l} & \text{c) } \Phi = \oint_L \vec{B} \cdot d\vec{l} \\ \text{d) } \Phi = \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A} & \text{e) } \Phi = \oint_A \vec{B} \cdot d\vec{A} & \end{array}$$

3. Določite magnetni pretok skozi pravokotno zanko $4 \times 5 \text{ cm}^2$, ki leži na ravnini. V prostoru je homogeno polje 30 mT , ki je

- a) usmerjeno pravokotno na površino zanke. Fluks = $[60] \text{ uWb}$
- b) pod kotom 30° na normalo površine zanke. Fluks = $[52] \text{ uWb}$
- c) pod kotom 60° na ravnino. Fluks = $[30] \text{ uWb}$
- d) Vzporedno z ravnino zanke. Fluks = $[0] \text{ uWb}$

INDUKTIVNOST

4. Določite pravilno zvezo med magnetnim sklepom in tokom: (c)

$$\text{a) } \Phi = I / N \quad \text{b) } I = \Phi / N \quad \text{c) } \Psi = LI \quad \text{d) } \Psi = \Phi I$$

5. Navitje z induktivnostjo 20 mH je priključeno na vir s tokom 1 mA . Kolikšen je fluks v tuljavi, če ima tuljava 200 ovojev.

Fluks je $[20] \text{ uVs}$.

6. Kaj je to magnetni sklep? (b)

- a. Sklenjen magnetni krog
- b. Vsota vseh fluksov skozi vse zanke
- c. Sklenjen tokovodnik
- d. Dva povezana tokovodnika

7. Ocenite induktivnost ravne tuljave s 500 ovoji, dolžine 10 cm s polmerom ovojev 1 cm .

Induktivnost je $[1] \text{ mH}$. (Na nič decimal)

8. Ocenite induktivnost toroida, ki ima 200 ovojev na jedru polmera 1 cm , ki je od središča osi oddaljen 5 cm .

Induktivnost je $[50] \text{ mH}$. (Na nič decimal)

9. Označite pravilne odgovore: (a, e, f)
- a. Induktivnost je snovno-geometrijsko pogojena
 - b. Induktivnost tuljave je linearno odvisna od števila ovojev tuljave
 - c. Induktivnost tuljave je večja pri večjem fluksu skozi tuljavo
 - d. Induktivnost tuljave je večja pri večjem toku skozi tuljavo
 - e. Induktivnost ni odvisna ne od toka ne od fluksa skozi tuljavo
 - f. Induktivnost tuljave je kvadratično odvisna od števila ovojev tuljave
 - g. Ni pravilnega odgovora

5. Kviz: Delo magnetnih sil

1. Pred premikom zanke s tokom 2 A je bil fluks skozi zanko 10 mVs, po premiku pa 70 mVs. Določite delo (magnetnih sil) pri premiku zanke.
Delo je [120] mJ.
2. Tokovna zanka površine 4 cm² s tokom 5 mA je vpeta v osi in izpostavljena homogenem magnetnem polju 20 mT, ki je usmerjeno pravokotno na os vpetja in je fluks skozi zanko maksimalen. Določite delo pri rotaciji zanke v pozicijo, premaknjeno za 30 stopinj od začetne lege.
Delo je [5.36] nJ. (Na dve decimalni mesti)
3. Kolikšno delo opravi magnetno polje, če zanko iz naloge 2 zavrtimo za 180 stopinj?
Delo je [80] nJ.
4. Kolikšno delo opravi magnetno polje, če zanko iz naloge 2 zavrtimo za 360 stopinj?
Delo je [0] nJ.
5. Delo potrebno za premik zanke je negativno. Označite pravilen odgovor: (b)
 - a. Delo opravi magnetno polje.
 - b. Delo opravi zunanja sila (npr. mi).
 - c. Tak rezultat ni mogoč.

6. Kviz: Navor na tokovodnik, magnetni dipol

1. Določite pravilne oblike enačb za izračun (vektorja) navora na tokovno zanko (c, e)

a. $T = Fr$

b. $\vec{T} = \vec{F} \times \vec{r}$

c. $\vec{T} = \vec{r} \times \vec{F}$

d. $T = mB \cos \alpha$

e. $\vec{T} = \vec{m} \times \vec{B}$

f. $\vec{T} = \vec{B} \times \vec{m}$

2. Kaj je to magnetni dipol? (c)

- a. Raven tokovni vodnik dolžine l
- b. Dva razmaknjena magnetna naboja
- c. Tokovna zanka
- d. Toroid
- e. Solenoid
- f. Nič od naštetega

3. Kdaj je navor na tokovno zanko največji? (c)

- a. Ko je med površino zanke in smerjo magnetnega polja kot 90 stopinj.
- b. Ko je med površino zanke in smerjo magnetnega polja kot 45 stopinj.
- c. Ko je med površino zanke in smerjo magnetnega polja kot 0 stopinj.
- d. Ni pravilnega odgovora.

4. Tokovna zanka s tokom 20 mA premera 1 cm se nahaja v ravnini pod kotom 30 stopinj na homogeno polje 50 mT. Določite magnetni dipolni moment zanke.

Magnetni dipolni moment zanke je [6.28] uAm².

5. Med magnetnim dipolnim momentom tokovne zanke z $m = 2 \text{ Am}^2$ in magnetnim poljem 50 mT je kot 30 stopinj. Določite navor na zanko. Navor je [50] mNm

6. Kako se zasuka zanka v magnetnem polju (če je le navor dovolj velik)? (a)

- a. Tako, da je fluks skozi zanko čim večji.
- b. Tako, da je fluks skozi zanko čim manjši.
- c. Se ne zasuka.

7. Kviz: Gibanje nabojev v električnem in magnetnem polju

1. Kako se giblje naboj v električnem polju? Označite pravilne odgovore: (a, c, e)
 - a. Pozitivni naboj se giblje v smeri električnega polja
 - b. Pozitivni naboj se giblje v nasprotni smeri električnega polja
 - c. Naboj se v električnem polju spreminja hitrost
 - d. Naboj se v električnem polju se vedno linearno spreminja hitrost
 - e. Potencialna energija naboja, ki se giblje pod vplivom električnega polja, se zmanjšuje.
 - f. Potencialna energija naboja, ki se giblje pod vplivom električnega polja, se povečuje.
 - g. Naboj v električnem polju kroži z radijem, ki je sorazmeren hitrosti naboja.
 - h. Kinetična energija naboja se ne spreminja.

2. Kako se giblje naboj v magnetnem polju? Označite pravilne odgovore: (a, d, g)
 - a. Magnetno polje ne vpliva na hitrost naboja.
 - b. Magnetno polje pospešuje delec v smeri gibanja.
 - c. Magnetna sila na naboj je največja tedaj, ko sta smer gibanja naboja in smer polja enaki.
 - d. Magnetna sila na naboj je največja tedaj, ko je smer gibanja naboja pravokotna na smer polja.
 - e. V magnetnem polju naboj pospešuje.
 - f. V homogenem magnetnem polju naboj rotira s radijem, ki je sorazmeren produktu množine naboja in polja ter obratno sorazmeren produktu mase in hitrosti naboja.
 - g. V homogenem magnetnem polju naboj rotira s radijem, ki je sorazmeren produktu mase in hitrosti naboja ter obratno sorazmeren produktu množine naboja in polja.

3. Kaj je to Hallov pojav? (d)
 - a. To, da delec kroži v magnetnem polju.
 - b. To, da je magnetno polje rotacijsko.
 - c. To, da se delcu v magnetnem polju ne spreminja energija.
 - d. To, da se prečno na smer toka v prečnem magnetnem polju pojavi napetost.
 - e. To, da ima vsaka snov magnetno upornost.
 - f. Nič od naštetega.

4. Na mirujoč delec z maso 2×10^{-18} kg in nabojem 5×10^{-16} As deluje prečno magnetno polje velikosti 50 mT. Določite radij kroženja delca v magnetnem polju.
Radij je [0] m.

5. Na delec z maso 2×10^{-18} kg in nabojem 5×10^{-16} As, ki se giblje s hitrostjo 20 mm/s deluje prečno magnetno polje velikosti 200 mT. Določite radij kroženja delca v magnetnem polju.

6. V smeri prevodnega traku se gibljejo naboji s povprečno hitrostjo 5 mm/s. Določite električno poljsko jakost, ki se pojavi v prečni smeri traku, če pravokotno na trak deluje homogeno polje 500 mT.

Električna poljska jakost je $[1.25]$ V/m. (Na dve decimalni mesti)

7. V smeri prevodnega traku širine 2 cm se gibljejo naboji s povprečno hitrostjo 10 mm/s. Določite napetost, ki se pojavi v prečni smeri traku, če pravokotno na trak deluje homogeno polje 500 mT. Napetost je $[100]$ μ V.
8. Na prevodni trak dolžine 10 cm upornosti 2Ω priključimo vir napetosti 10 V. Določite Hallovo napetost, če je širina traku 1 cm in je gostota naboja v traku 50 nC/m^3 .

8. Magnetne lastnosti snovi