

1. Magnetna sila:

- Preveri premo sorazmernost magnetne sile s tokom v vodniku. Tok spreminjaj s korakom 0,5 A do 5,0 A. Meritev napravi z najdaljšim vodnikom (SF 42 – vodnik ima dvojno zanko). Nariši graf $F(I)$ in preveri, če je odvisnost res linearna. Iz naklona premice $k = lB$ določi B .
- Preveri premo sorazmernost magnetne sile z dolžino vodnika pri izbranem toku v vodniku (5,0 A). Nariši graf $F(l)$ in podobno kot pri a) iz naklona izlušči B .
- Gostoto magnetnega polja izmeri s Hallovo sondo in primerjaj z vrednostma, izračunanima pri a) in b).

Tok skozi vodnik naj bo vključen le med meritvijo!

2. Magnetni navor:

- Pri konstantnem toku v tuljavi (5 A) izmeri odvisnost navora od toka skozi zanko, ko sta tuljava in zanka postavljeni pravokotno druga na drugo. Tok spreminjaj s korakom 2 A od 2 A do 10 A. Nariši graf $M(I)$, določi naklon in ga primerjaj s teoretično vrednostjo SB .
- Pri konstantnem toku v zanki ($I = 10$ A) izmeri odvisnost navora od toka skozi tuljavo, ko sta tuljava in zanka postavljeni pravokotno druga na drugo. Tok spreminjaj s korakom 1 A do 5 A in izračunaj ustrezne vrednosti B . Nariši graf $M(B)$, naklon primerjaj s teoretično vrednostjo SI .
- Izmeri odvisnost navora od kota φ med osjo zanke in osjo tuljave pri največjih možnih tokovih (zanka 10 A, tuljava 5 A). Kot zmanjšuj od 90° v korakih po 15° . Nariši graf $M(\sin \varphi)$. Preveri, če je zveza res linearna. Naklon primerjaj s teoretično vrednostjo SIB .

Tokova skozi tuljavo in zanko naj bosta vključena le med meritvijo!

3. Indukcijski zakon:

- Pri nespremenjenem toku v veliki tuljavi ($I = 1$ A) grafično preveri linearno odvisnost med inducirano napetostjo v manjših tuljavah in
 - številom ovojev pri tuljavah z enakim presekom, $U(N)$, $S = \text{konst}$, ter
 - presekom pri tuljavah z enakim številom ovojev, $U(S)$, $N = \text{konst}$.
- Pri največji mali tuljavi grafično preveri linearno odvisnost med inducirano napetostjo in tokom v veliki tuljavi z dolžino l in N ovoji. Tok spreminjaj s korakom 0,2 A od 0,2 A do 1 A. Izračunaj medsebojno induktivnost $M_{12} = \mu_0 NN'S/l$ iz podatkov za tuljavi in jo primerjaj z vrednostjo, ki jo dobiš iz izmerjene napetosti in toka, $U = \omega M_{12}I$, $\nu = 50$ Hz. Ne pozabi zapisati števila ovojev velike tuljave.
- Prikaži odvisnost razmerja U/I od frekvence sinusne napetosti iz funkcijskega generatorja. Frekvenco spreminjaj med 50 Hz in 5 kHz tako, da najprej povečuješ frekvenco v manjših, nato pa v večjih korakih. Na grafu primerjaj izmerjeno odvisnost s teoretično, $U/I = \omega M_{12}$.

4. Energija električnega polja:

Kondenzator priključi na vhodno vejo joulmetra, upornik pa na izhodno.

- Izmeri energijo kondenzatorja pri praznjenju v odvisnosti od napetosti. Napetost spreminjaj s korakom 2 V v območju od 4 V do 16 V. Nariši graf odvisnosti energije od kvadrata napetosti. Primerjaj kapaciteto, dobljeno iz grafa, z vrednostjo, zapisano na kondenzatorju.
- Z vatmetrom izmeri časovni potek moči, ki se troši na uporniku, $P = P_0 e^{-2t/\tau}$. Za merjenje moči uporabi kombinirani analogni A/V-meter, ki ga nastaviš na najbolj občutljivo območje (0,12 mA). Upoštevaj, da 0,1 mA na ampermetru ustreza 10 mW moči na uporniku. Meri pri napetosti, pri kateri je odklon kazalca čim večji, a ne izven skale ($U \sim 7,5$ V). Iz grafa $\ln P$ določi časovno konstanto τ in jo primerjaj z izračunano vrednostjo $\tau = RC$.

Zaporedno vezana kondenzator in upornik priključi na *izhodno* vejo joulmetra.

- c) Izmeri delo vira napetosti pri polnjenju kondenzatorja v odvisnosti od napetosti. Napetost spreminjaj kot pri točki a). Ne pozabi izprazniti kondenzatorja po vsakem polnjenju! Nariši graf odvisnosti dela od kvadrata napetosti v isti koordinatni sistem kot graf pod točko a) in ju primerjaj. Kaj ugotoviš?

5. *Energija magnetnega polja:*

- a) Določi energijo magnetnega polja tuljave z merjenjem časovne odvisnosti dela, ki ga izvir opravlja na tuljavi. Napetost spreminjaj s korakom 2 V v območju od 4 V do 12 V. Za merjenje toka skozi tuljavo uporabi analogni ampermeter, ki ga nastaviš na najbolj občutljivo območje (1 mA). Meritev najlažje opraviš tako, da najprej stopaš, koliko časa traja, da doseže tok limitno (maksimalno) vrednost, ki si jo zapišeš. Delo potem pomeriš pri približno 5 – 8 krajših in vsaj treh daljših časih.
- b) Z vatmetrom izmeri časovni potek moči, ki se troši na tuljavi, $P = P_0(1 - e^{-t/\tau})$. časovni potek izmeri pri eni sami napetosti, ki jo izbereš tako, da bo odklon kazalca ravno do konca skale ($U \sim 4,1$ V). Upoštevaj, da $100 \mu\text{A}$ na ampermetru ustreza 100 mW moči na tuljavi. Meritev najlažje opraviš tako, da meriš čas, ki traja od vklopa do vnaprej izbranega toka – korak 0,1 mA do 1 mA. Iz grafa $\ln(P_0 - P)$ določi časovno konstanto τ in jo primerjaj z izračunano vrednostjo $\tau = L/R$. (Ohmski upor tuljave R izmeri z digimerom.)

6. *Elektroni v električnem polju:*

- a) Dokaži, da elektroni, ki prečno vstopajo v električno polje, potujejo po paraboli. Meritev opravi pri vsaj dveh vrednostih pospeševalne napetosti ($U_0 = U_{0\text{max}}$) in nekaj 100 V nižji napetosti in vsaj treh različnih napetostih med ploščama kondenzatorja (tako da odklon žarka ne bo prevelik).
- Iz grafa $y = y(x^2)$ določi naklon premice in ga primerjaj s teoretično vrednostjo $U/4U_0l$, pri čemer je l razmik med ploščama odklonskega kondenzatorja (vse meritve predstavi v enem koordinatnem sistemu). Ne pozabi izmeriti razdalje med ploščama kondenzatorja (l).

7. *Elektroni v magnetnem polju:*

- a) Določi razmerje e/m za elektrone z merjenjem krivinskega radija elektronskega curka v magnetnem polju. Meri pri vsaj dveh različnih pospeševalnih napetostih U_0 in vsaj treh različnih tokovih I skozi tuljavo. (Velja $e/m = 2U_0/r^2B^2$ ter $B = kI$, $k = 4,2 \cdot 10^{-3} \text{ Vs/Am}^2$.) Izmerjeno razmerje primerjaj z razmerjem, izračunanim iz tabelaričnih vrednosti za naboj in maso elektrona.
- b) Izmeri hitrost elektronov s hkratnim odklonom v prečnem električnem in magnetnem polju ($v = E/B = U/Bl$). Meri pri nekaj različnih kombinacijah U in B . Primerjaj jo s hitrostjo, izračunano iz napetosti na elektronskem topu ($v = \sqrt{2e_0U_0/m_0}$).