

TOROIDIN MAGNEETTIKENTTÄ - VASTAUSLOMAKE

Ryhmä	Tekijä 1
Pari	Tekijä 2
Päiväys	Assistentti

Täytä mittauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti virhearviot ja suureiden yksiköt!

4 Esitehtävät

1. Mikä on resonanssipiirin tehtävä työn kytkennässä?
2. Kuinka suuri on magneettivuon tiheys toroidin sisäkehän sisäpuolella (reiässä)? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.
3. Mikä olisi sondikelaan indusoituva jännite, jos työssä käytettäisiin vaihtovirran sijaan tasavirtaa?
4. Tässä työssä lasketaan magneettivuon tiheys B mitatusta sondikelan jännitteestä yhtälön (9) avulla. Määritä tästä yhtälöstä lähtien kokonaisdifferentiaalilla virhearvio magneettivuon tiheydelle B , jossa huomioit muuttujista ainakin sondikelan pinta-alan A . (Vinkki: Tässä tapauksessa suhteellinen virhe on helpompi laskea)

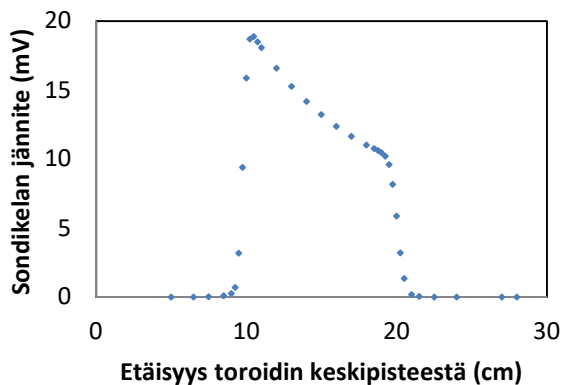
5 Mittaukset

Toroidin ulkohalkaisija:	40,1	yksikkö:	cm
Toroidin sisähalkaisija:	19,6	yksikkö:	cm
Sondikelan leveys:	$5,5 \pm 0,5$	yksikkö:	mm
Sondikelan korkeus:	$45,4 \pm 0,5$	yksikkö:	mm
Signaaligeneraattorin taajuus:	7,458	yksikkö:	kHz
Jännite vastuksen yli:	29,8	yksikkö:	mV
Virta toroidin läpi:	0,28	yksikkö:	A

Tee hypoteesi: Hahmottele miten sondikelan jännite muuttuu, kun sitä työnnetään toroidin säteen suunnassa toroidin ulkopuolelta toroidin läpi toroidin keskusta. Piirrä kuva! Perustele vastauksesi fysiikan avulla.



Testaa tekemäsi hypoteesia: Testaa liikuttamalla sondikela kiskolla edestakaisin ja kirjoita ja/tai piirrä havaintosi vastauslomakkeeseen. Kiinnitä huomiota erityisesti siihen, missä kohdissa jännite muuttuu eniten. Jos hypoteesisi poikkesi havainnoista, mieti miksi.



Havainto: Sondikelan jännite on yllä olevan kuvaajan muotoinen.



Etäisyys toroidin keskipisteestä r (cm)	Sondikelaan indusoitunut jännite V (mV)
28,00	0,022
27,00	0,022
24,00	0,022
22,50	0,022
21,50	0,062
21,00	0,208
20,50	1,358
20,25	3,211
20,00	5,888
19,75	8,189
19,50	9,623
19,25	10,220
19,00	10,480
18,75	10,642
18,50	10,782
18,00	11,050
17,00	11,674
16,00	12,396
15,00	13,236
14,00	14,190
13,00	15,296
12,00	16,602
11,00	18,092
10,75	18,514
10,50	18,915
10,25	18,712
10,00	15,891
9,75	9,422
9,50	3,201
9,25	0,707
9,00	0,283
8,50	0,122
7,50	0,046
6,50	0,022

Tee seuraavat hypoteesit ja perustelet vastauksesi fysiikan avulla. Mikä on

a. jännite, jos kierretään yksi banaanjohdin lenkiksi toroidin koko reunaosan ympäri (siis johdin kiertää toroidin yläpuolelta keskireiän läpi ja lopuksi sen alta) ja mitataan johtimen päiden välinen jännite.

b. jännite, jos muutetaan tämän jälkeen johtimen muodostaman lenkin pinta-alaa siirtelemällä johtimen päitä?

c. johtimessa kulkeva virta, jos johtimen päät yhdistetään suljetuksi lenkiksi?

a)

b)

c)

Testaa tekemiäsi hypoteeseja. Kytke yleismittari edellä kuvatuilla tavoilla, tee mittaukset ja kirjoita havaintosi vastauslomakkeeseen. Virtamittausta varten yleismittarin kytkentöjä ja asteikkoa on muutettava sekä varmistettava, että mittaus on AC-alueella. Jos hypoteesit poikkesivat havainnoista, mieti miksi.

a) Havainto: Johtimen päiden välille muodostuu noin 19 mV:n jännite.

b) Havainto: Jännite ei juurikaan muutu.

c) Havainto: Johdinsilmukassa kulkee 0,12 A:n virta.

Mitatun magneettivuon tiheyden virheen ΔB_M yhtälö:

7 Pohdinnat

1. Millainen magneettivuon tiheys on mittaustesi perusteella? Milloin se on pienimmillään ja suurimmillaan? Miten se poikkeaa ideaalisen hyvin tiukkaan käärityn toroidin magneettivuon tiheydestä?

2. Vertaa mittauksista laskettua magneettivuon tiheyttä simulaation antamaan toroidin renkaan sisällä ($r \approx 10\text{-}20\text{ cm}$) sekä sen ulkopuolella ($r > 20\text{ cm}$). Täsmäävätkö magneettivuon tiheyden suuruudet? Millä selität mahdolliset eroavaisuudet?

3. Minkälaisia virhelähteitä työssä esiintyy? Ehdota parannuksia mittausjärjestelyihin.

8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

	Mittaaja:	Mittaaja:
Esitehtävät		
Osallistuminen mittauksiin mittaajana/tulosten kirjaajana tms.		
Tulosten analyysi		
Hypoteesit/pohdinnat		