

# SOLENOIDIN MAGNEETTIKENTTÄ - VASTAUSLOMAKE

Ryhmä	Tekijä 1
Pari	Tekijä 2
Päiväys	Assistentti

**Täytä mittauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti virhearviot ja suureiden yksiköt!**

## 4 Esitehtävät

<p>1. Miten solenoidissa kulkeva virta vaikuttaa solenoidin magneettivuon tiheyteen solenoidin keskiakselilla?</p>
<p>2. Miten magneettikentän suunta solenoidissa määritetään, kun virran suunta tiedetään?</p>
<p>3. Työssä mitataan ja piirretään magneettivuon tiheyttä <math>B</math> solenoidin keskustassa solenoidin läpi kulkevan virran <math>I</math> funktiona sekä sovitetaan tähän suora (<math>y=kx+b</math>). Mikä on yhtälön (6) mukaan tämän suoran kulmakerroin <math>k</math>? Anna yhtälö <math>k</math>:lle ja ratkaise siitä tyhjiön permeabiliteetti <math>\mu_0</math>.</p>

## 5 Mittaukset

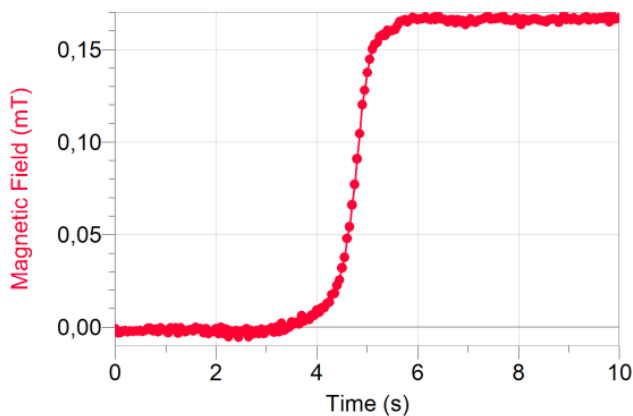
Solenoidin etureunan sijainti:	$73,0 \pm 0,3$	yksikkö:	cm
Solenoidin pituus $L$ :	42,0	yksikkö:	cm
Solenoidin halkaisija $2R$ :	12,0	yksikkö:	cm
Solenoidissa kulkeva virta $I$ :	0,500	yksikkö:	A

### 5.2 Solenoidin magneettikenttä

**Hypoteesi:** Miten anturin havaitsema magneettivuon tiheys käyttäytyy, kun anturia tuodaan kiskoa pitkin solenoidia kohti? Ota huomioon virran suunta! Anturi on mittaajasta katsoen solenoidin vasemmalla puolella ja virta solenoidissa kulkee anturista päin katsottuna myötäpäivään. Magneettikenttäanturin näyttämä lukema on positiivinen silloin, kun magneettikentän kenttäviivat osoittavat samaan suuntaan kuin anturi (eli anturista ”poispäin”). Piirrä kuvaaja mittauslomakkeeseen ja perustele vastauksesi fysiikan avulla.



**Testaus:** Vie anturi solenoidista katsottuna kiskon vastakkaiseen päähän. Käynnistä mittaus ja kuljeta anturitelinettä liikuttaen anturi vähitellen kymmenen sekunnin aikana solenoidin keskelle. Miten magneettivuon tiheys käyttäytyy? Kirjaa/piirrä havaintosi mittauslomakkeeseen. Jos hypoteesisi poikkesi havainnoista, pohdi miksi.



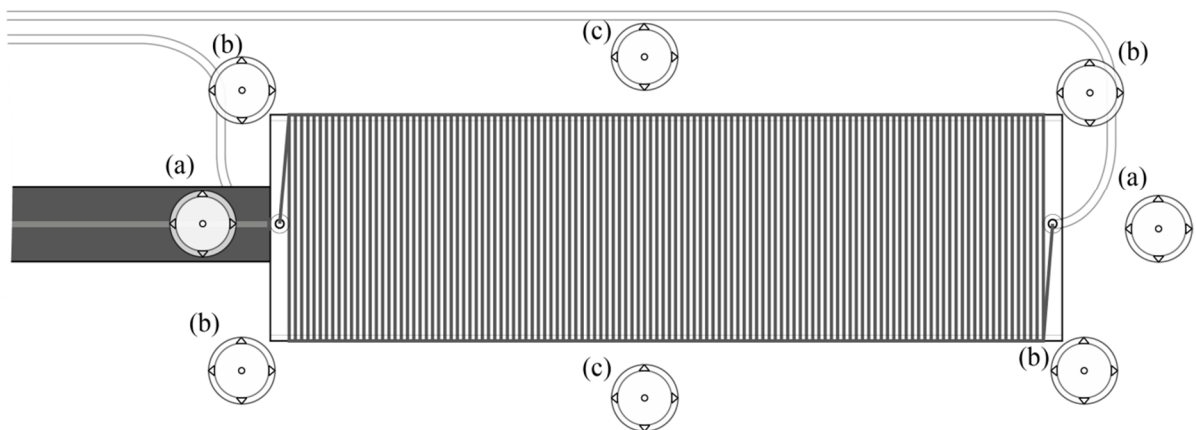
Havainto: Magneettivuon tiheys on yllä olevan kuvaajan mukainen.

Mitta-asteikon lukema x ( cm )	Magneettivuon tiheys (mitattu) B <sub>M</sub> ( mT )
15	-0,00243
20	-0,00214
25	-0,00131
30	0,000854
32	0,002588
34	0,004785
36	0,007544
38	0,011792
40	0,017322
41	0,022595
42	0,027039
43	0,034338
44	0,043103
45	0,052502
46	0,066003
47	0,080493
48	0,095312
49	0,108691
50	0,122595
51	0,13269
52	0,141479
53	0,148584
54	0,153711
55	0,157642
56	0,160913
57	0,164331

58	0,165552
59	0,166016
60	0,168372
61	0,168762
62	0,168506
63	0,168823
64	0,166284
65	0,168054
66	0,165161
67	0,165332
68	0,166565
69	0,166431
70	0,167346
71	0,168018
72	0,167969
73	0,167554

### 5.3 Solenoidin magneettikentän muoto

Hahmottele alla olevan kuvaajan kohtiin (a)-(c) solenoidin magneettikentän kenttäviivojen suunta, kun virta kulkee vasemmasta päädystä katsottuna myötäpäivään.







## 7 Pohdinnat

1. Laske vertailuksi arvot teoreettiselle magneettivuon tiheydelle solenoidin keskellä ( $z = -L/2$ ) sekä sen etureunassa ( $z=0$ ). Vastaako mittaamasi magneettivuon tiheys näitä teorian perusteella laskettuja arvoja?
2. Millaisia virhelähteitä työssä esiintyy?
3. Vertaa kohdassa 6.2 määrittämääsi permeabiliteettiä tyhjiön permeabiliteetin kirjallisuusarvoon. Täsmääkö tulos? Miten se, että mittaukset tehdään ilmassa eikä tyhjiössä, vaikuttaa tulokseen?

## 8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

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