



## Fizikalni praktikum II

### Poročilo

# Vaja 44: Sila na vodnik v magnetnem polju

Simon Bukovšek

Datum vaje: 22. februar 2022

Datum oddaje poročila: 29. februar 2022

## 1 Teoretični uvod

Na raven vodnik dolžine  $l$ , skozi katerega teče enakomeren električni tok  $\vec{I}$ , in ki se nahaja v homogenem magnetnem polju  $\vec{B}$ , deluje magnetna sila z velikostjo in smerjo:

$$\vec{F} = |l| \vec{B} \times \vec{I}.$$

Magnetni pretok je definiran kot gostota magnetnega polja, ki teče skozi določeno površino:

$$\phi_m = \vec{B}S.$$

## 2 Pripomočki

- Dva magneta
- Tehtnica in stojalo
- Žica
- Vir konstantnega prilagodljivega toka

## 3 Meritve

Žico smo postavili med dva magneta, ki sta bila pripeta na tehtnico. Bila sta tako skupaj, da smo lahko smatrali polje med njima kot homogeno. Žico smo pritrdili na stojalo in jo priključili na vir konstantnega toka. Tehtnico smo tarirali, tako da je pri nič toka v žici kazala nič gramov. Nato smo pri različnih tokih skozi žico izmerili silo magnetov na tehtnico, tako da smo prebrali maso, ki jo je tehtnica pokazala. Eksperiment smo ponovili pri tokih v drugo smer.

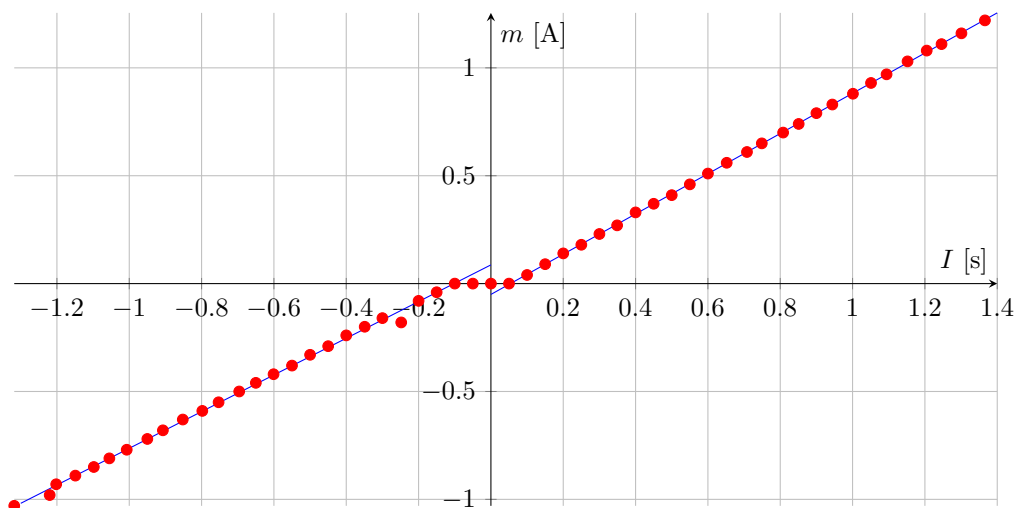
## 4 Izmerjeni podatki

Magneta sta bila kvadratne oblike dimenzije  $a = (0,705 \pm 0,010)$  cm in  $b = (1,705 \pm 0,010)$  cm (debelina ni pomembna). V naslednji tabeli so podatki o tokovih v žici ter masi, ki jo je pokazala tehtnica.

$I$ [A] ( $\pm 2$ mA)	$m$ [g] ( $\pm 0,01$ g)	$I$ [A] ( $\pm 2$ mA)	$m$ [g] ( $\pm 0,01$ g)	$I$ [A] ( $\pm 2$ mA)	$m$ [g] ( $\pm 0,01$ g)	$I$ [A] ( $\pm 2$ mA)	$m$ [g] ( $\pm 0,01$ g)
1.366	1.22	0.652	0.56	-0.050	0.00	-0.753	-0.55
1.301	1.16	0.600	0.51	-0.100	0.00	-0.798	-0.59
1.246	1.11	0.550	0.46	-0.150	-0.04	-0.852	-0.63
1.205	1.08	0.500	0.41	-0.200	-0.08	-0.907	-0.68
1.152	1.03	0.450	0.37	-0.248	-0.18	-0.950	-0.72
1.094	0.97	0.400	0.33	-0.300	-0.16	-1.007	-0.77
1.051	0.93	0.349	0.27	-0.349	-0.20	-1.055	-0.81
1.001	0.88	0.300	0.23	-0.400	-0.24	-1.098	-0.85
0.944	0.83	0.250	0.18	-0.450	-0.29	-1.149	-0.89
0.900	0.79	0.200	0.14	-0.500	-0.33	-1.202	-0.93
0.851	0.74	0.150	0.09	-0.550	-0.38	-1.220	-0.98
0.808	0.70	0.100	0.04	-0.601	-0.42	-1.318	-1.03
0.749	0.65	0.050	0.00	-0.650	-0.46		
0.708	0.61	0.000	0.00	-0.696	-0.50		

## 5 Analiza podatkov

Najprej lahko izračunamo presek magneta. Ta je  $S = ab = (1,202 \pm 0,018)$  cm<sup>2</sup>. Če želimo oceniti magnetno polje lahko narišemo graf mase, ki jo je pokazala tehtnica, v odvisnosti od toka, ki je tekel skozi žico. Točke bi se morale prilegati premici z naklonom  $k = \frac{I}{m} = \frac{Ig}{F} = \frac{g}{Bl} = \frac{g}{Bb}$ , pri čemer je  $g = (9,81 \pm 0,01)$  m/s<sup>2</sup> gravitacijski pospešek in  $b = l$  dolžina žice, ki gre skozi magnetno polje. Meritve s prilegajočo premico so narisane na spodnjem grafu.



Tehtnica ima očitno približno 0,1 g zamika, zato sta bila naklona za pozitivne vrednosti  $k_+$  in negativne vrednosti  $k_-$  merjena posebjaj. Dobljena naklona sta:

$$k_+ = (0,932 \pm 0,003) \text{ A/g}, \quad k_- = (0,850 \pm 0,009) \text{ A/g}.$$

Dejstvo, da naklona nista enaka, pripisujem sistematični netočnosti tehtnice za merjenje negativnih mas. Ker tehtnica ni namenjena tehtanju negativnih mas, bom za nadaljnje izračune vzel  $k_+$ . Magnetno polje lahko izračunamo po enačbi  $B = \frac{g}{k_+ b} = (0,617 \pm 0,007)$  T. Magnetni pretok med magnetoma pa je približno  $\Phi_m = BS = (7,42 \pm 0,02) \cdot 10^{-5}$  Wb. Naj še spomnim, da velja  $1 \text{ Wb} = 1 \text{ Vs} = 1 \cdot 10^8 \text{ Mx}$  in  $1 \text{ T} = 1 \text{ Vs/m}^2$ . Kot je razvidno iz enačb, je eksperiment odvisen od lokalnega gravitacijskega pospeška.