

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
**Fakulta aplikovaných věd**

# **Fyzikální praktikum 2**

Ohyb dráhy elektronu v magnetickém poli

Autor: **Antonín NEUMANN**

Akademický rok: 2012/2013

# Zadání

## ***Měřicí potřeby***

1. Elektronka s elektronovou tryskou.
2. Helmholtzovy cívky.
3. Odečítací zařízení se zrcátkem.
4. Stejnosměrný voltmetr.
5. Stejnosměrný ampérmetr.
6. Napájecí zdroj pro elektronku.
7. Napájecí zdroj pro Helmholtzovy cívky.

## ***Pracovní úkol***

1. Podle pokynu vyučujícího zvolte průměr kružnice pohybu elektronů a nastavte podle toho odečítací zařízení.
2. Anodové napětí měňte v rozsahu 150 až 300 V po 10 V. Pro každé napětí zjistěte potřebný proud Helmholtzových cívek. Nepřekračujte maximální proud cívek 2 A!!
3. Vypočítejte pro každé měření měrný náboj elektronu ze vzorce (6).
4. Z vypočtených hodnot měrného náboje elektronu určete aritmetický průměr, jeho směrodatnou chybu a výsledek porovnejte s tabulkovou hodnotou.

# Měření

## Vzorce

$$B = \mu_0 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot \frac{N}{r} \cdot I \quad (\text{indukce magnetického pole})$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \quad (\text{permeabilita vakuua})$$

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{R^2 \cdot B^2} \quad (\text{měrný náboj elektronu})$$

$$R = 0,05 \text{ m} \quad (\text{poloměr kružnice})$$

$$N = 130 \quad (\text{počet závitů cívky})$$

$$r = 0,155 \text{ m} \quad (\text{poloměr cívky})$$

## Příklad výpočtu

Výpočet pro první měření

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot \frac{130}{0,155} \cdot 1,025 = 7,7300\text{E-}04 [T]$$

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot 200}{0,05^2 \cdot 7,7300\text{E-}04^2} = 2,6777\text{E+}11 [C/Kg]$$

Výpočet aritmetického průměru měrného náboje elektronu

$$\overline{\left(\frac{e}{m}\right)} = \frac{\sum_{i=1}^N \left(\frac{e}{m}\right)_i}{N} = 2,29727\text{E+}11$$

Výpočet směrodatné chyby

$$\bar{\delta} = \frac{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}}{N(N-1)} = 2979172 \doteq 0,00003\text{E+}11$$

## Tabulka naměřených a vypočtených hodnot

N	U [V]	I1 [A]	I2 [A]	I [A]	B [T]	e/m [C/Kg]
1	200	0,99	1,06	1,025	7,7300E-04	2,6777E+11
2	210	1,1	1,11	1,105	8,3333E-04	2,4192E+11
3	220	1,13	1,14	1,135	8,5596E-04	2,4022E+11
4	230	1,17	1,17	1,17	8,8235E-04	2,3634E+11
5	240	1,21	1,2	1,205	9,0875E-04	2,3250E+11
6	250	1,23	1,23	1,23	9,2760E-04	2,3244E+11
7	260	1,26	1,26	1,26	9,5023E-04	2,3036E+11
8	270	1,3	1,3	1,3	9,8039E-04	2,2473E+11
9	280	1,31	1,31	1,31	9,8793E-04	2,2951E+11
10	290	1,35	1,35	1,35	1,0181E-03	2,2382E+11
11	300	1,38	1,38	1,38	1,0407E-03	2,2158E+11
12	310	1,41	1,41	1,41	1,0633E-03	2,1933E+11
13	320	1,43	1,43	1,43	1,0784E-03	2,2012E+11
14	330	1,46	1,46	1,46	1,1011E-03	2,1776E+11
15	340	1,47	1,47	1,47	1,1086E-03	2,2132E+11
16	350	1,51	1,51	1,51	1,1388E-03	2,1592E+11
<b>Průměr:</b>						<b>2,29727E+11</b>

## Závěr

Při porovnání mnou vypočtené hodnoty pro měrný náboj elektronu

$(2,29727E+11 \pm 0,00003E+11)[C/Kg]$  s jeho tabulkovou hodnotou

$1,7588047E+11[C/Kg]$  dojdeme k závěru, že měření bylo velmi nepřesné.

Chyba nejspíše nastala při zjišťování potřebného napětí pro Helmholtzovy cívky a to pravděpodobně nepřesným pozorováním.