

### POKUS

- Pozorování tepelné emise nosičů nábojů z vytopené katody
- Určování polaritu vypuštěných nosičů nábojů
- Odhadování specifického náboje nosičů nábojů

### ÚKOL

Určete polaritu nosičů nábojů.

### SHRNUTÍ

V Perrinově trubici může být elektronový paprsek vychýlený do Faradayova poháru působením homogenního magnetického pole. Náboj elektronů může být pozorován připojením elektroskopu k Faradayovu poháru a jeho polarita může být určena srovnáním elektrického náboje se známou polaritou.

### POŽADOVANÉ PŘÍSLUŠENSTVÍ

1	Perrinova trubice S	5401.U18554
1	Držák na trubice S	5401.U185001
1	Zdroj vysokého napětí 5 kV (230 V, 50 / 60 Hz)	5401.U33010230
1	DC zdroj napětí, 16 V, 5 A	5401.U33020230
1	Elektroskop podle Kolbeho	5401.U8532131
1	Sada 15 bezpečnostních pokusných kabelů, 75 cm	5401.U138021

### ZÁKLADNÍ PRINCIPY

V Perrinově trubici dopadá zaostřený elektronový paprsek na světélkující promítací prostor, kde je pozorován jako světlá tečka. Faradayův pohár je umístěn pod úhlem 45° do elektronového paprsku a elektrony pak mohou být do něho odkloněny působením magnetického pole. Proudění náboje může být změřeno odděleným elektrickým připojením.



V pokusu je elektronový paprsek vychýlen homogenním magnetickým polem páru Helmholtzových cívek do Faradayova poháru, který je připojen k elektroskopu. Z pozorovaného nabíjení nebo vybíjení elektroskopu elektronovým paprskem vstupujícím do Faradayova poháru je možné určit polaritu nosičů nábojů.

Je také možné určit specifický náboj nosičů nábojů, když je známý poloměr zahnutí  $r$  zahnuté trajektorie ve Faradayově poháru. Dostředivá síla působící na nosiče nábojů v takto zahnuté trajektorii je dána Lorentzovou silou následovně:

$$(1) m \cdot \frac{v^2}{r} = e \cdot v \cdot B$$

$e$ : nosič náboje,  $m$ : hmotnost nosiče náboje,  $B$ : magnetická indukce

Také rychlost nosičů nábojů  $v$  závisí na napětí anody  $U_A$ :

$$(2) v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U_A}$$

Kombinace rovnic 1 a 2 dává následující vyjádření pro specifický náboj nosičů nábojů:

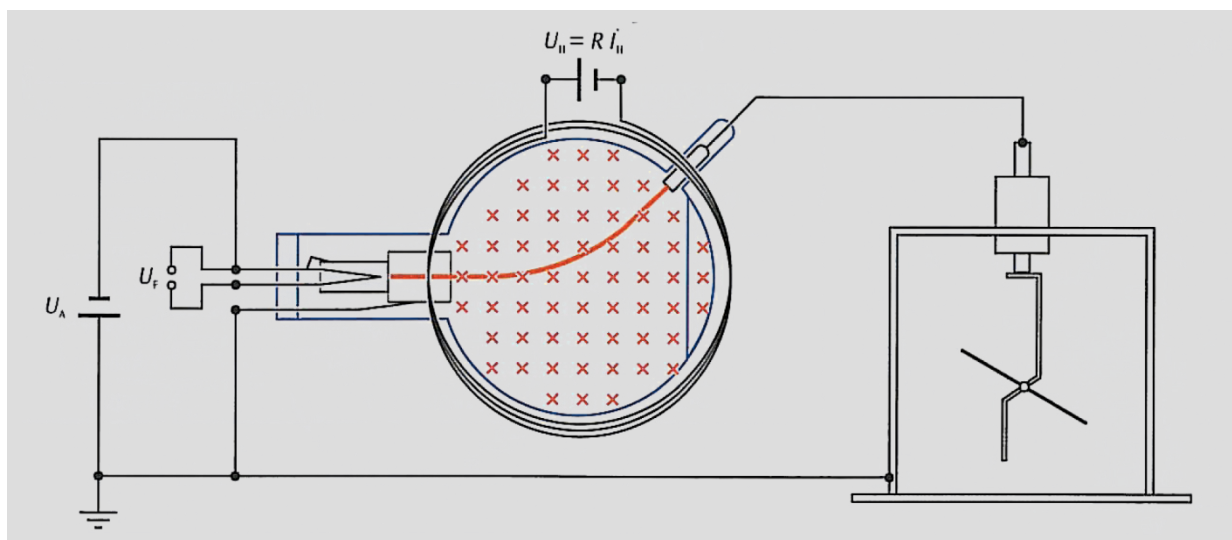
$$(3) \frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_A}{(B \cdot r)^2}$$

## VYHODNOCENÍ

Poloměr zahnutí  $r$  zahnuté trajektorie do Faradayova poháru je 160 mm. Napětí anody  $U_A$  je známo.

Magnetické pole  $B$  je vytvořeno párem Helmholtzových cívek a je úměrné k proudu  $I_H$  procházejícímu přes každou cívku. Faktor úměrnosti  $k$  může být spočítán z poloměru cívky  $R = 68$  mm a z počtu závitů na každé cívice, což je  $N = 320$ . Rovnice:

$$B = k \cdot I_H \quad \text{a} \quad k = \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{Vs}{Am} \cdot \frac{N}{R}$$



Obrázek 1: Schéma Perrinovy trubice.



**HELAGO-CZ, s.r.o.**

Kladská 1082

500 03 Hradec Králové

Tel.: 495 220 229

Fax: 495 220 154

E-mail: [info@helago-cz.cz](mailto:info@helago-cz.cz)

<http://www.helago-cz.cz>

