

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktiku 2

Zpracoval: Radek Žemlička

Obor: F

Naměřeno: 5. listopadu 2009

Testováno:

Úloha č. 3: Rozložení potenciálu v elektrostatickém poli

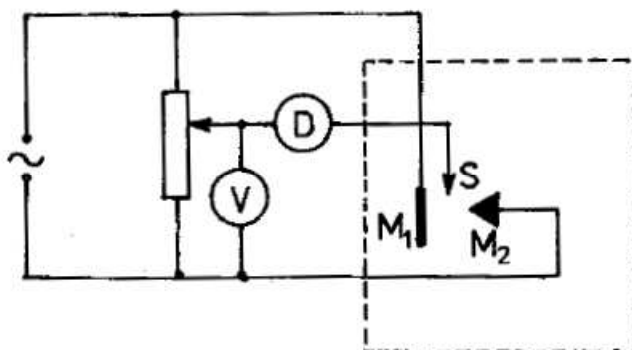
$$T = 21,5\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$p = 855\text{ hPa}$$

$$\varphi = 65\text{ \%}$$

1 Určení rozložení ekvipotenciálních čar v elektrostatické čočce

Měření se provádí v elektrostatické vaně zobrazené na obrázku 1.



Obrázek 1: Schéma zapojení elektrolytické vany

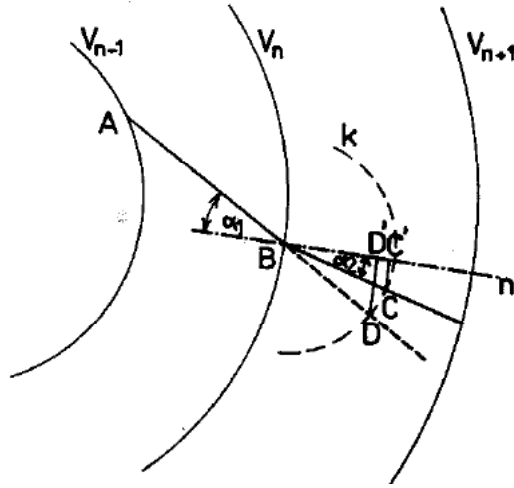
M_1 a M_2 jsou elektrody a S je sonda s předem nastaveným potenciálem vzhledem k jedné elektrodě. Hledáme ta místa v nádobě, která mají stejný potenciál jako sonda - Detektor D bude ukazovat minimální signál. Pomocí pantografu se potom vyznačí ekvipotenciální plochy. Výsledek je přiložený na zvláštním listu.

2 Určení rozložení ekvipotenciálních čar v okolí dvou vodičového vedení tvořeném rovnoběžnými válcovými vodiči

Byl použit stejný postup, s tím rozdílem, že místo elektrod byly použity 2 vodiče s rozdílným potenciálem.

3 Kreslení průběhu dráhy elektronu v elektrostatické čočce

Konstrukce dráhy elektronu byla provedena do přílohy následujícím postupem, ilustrovaným obrázkem 2.



Obrázek 2: Konstrukce dráhy částice

Platí:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} \frac{\sqrt{\frac{V_n + V_{n+1}}{2}}}{\sqrt{\frac{V_n + V_{n-1}}{2}}} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2} \quad (1)$$

$$\frac{DD'}{CC'} = \frac{\Delta_1}{\Delta_2} \quad (2)$$

V bodě B sestrojím normálu n k ploše V_n . Kolem bodu B opíši kružnici o libovolném poloměru, směr dráhy dopadajícího elektronu prodloužím až do bodu D a spustím kolmici na normálu. Ze vzorců nahoře vypočítám délku úsečky CC' . Bod C sestrojím tak, aby úsečka CC' byla kolmá k normále n . Lomený paprsek bude mít směr BC .

4 Ověření experimentálně zjištěné rozložení ekvipotenciálních čar elektrostatického pole v okolí dvou vodičového vedení výpočtem

Pro ověření správnosti výsledku druhého úkolu použijeme následující vztahy:

$$V = \frac{U}{2 \ln\left(\frac{h+a}{R}\right)} \cdot \ln\left(\frac{r_1}{r_2}\right) \pm \frac{U}{2} \quad (3)$$

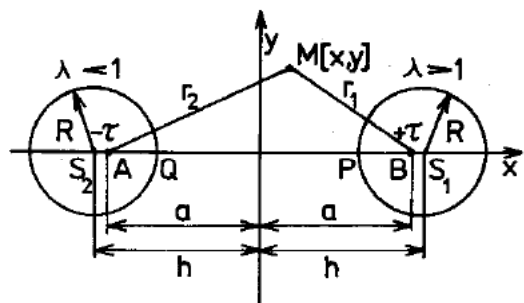
tedy

$$\lambda = \frac{r_1}{r_2} = e^{(2(V-0,5U) \cdot \frac{\ln(\frac{h+a}{R})}{U})} \quad (4)$$

$$a = \sqrt{h^2 - R^2} \quad (5)$$

Význam jednotlivých veličin znázorňuje obrázek 3. V případě našeho měření $h = 2,5 \text{ cm}$, $R = 0,8 \text{ cm}$, $U = 3,0 \text{ V}$ a $a = 2,4 \text{ cm}$.

Ekvipotenciály jsou určeny Apolloniiovými kružnicemi se středy v bodech $x = a \frac{(\lambda^2 + 1)}{(\lambda^2 - 1)}$. Vypočítané hodnoty shrnuje tabulka 1. Výsledek je zobrazen v příslušné příloze.



Obrázek 3:

$A[V]$	λ	$x[cm]$	$r[cm]$
0,65	0,36	-3,07	1,95
0,98	0,53	-4,27	3,55
1,32	0,81	-11,1	10,84
1,57	1,09	28,17	28,07
1,84	1,51	6,11	5,63
2,12	2,11	3,74	2,9
2,6	3,76	2,73	1,36

Tabulka 1:

5 Závěr

Bylo vyšetřeno rozložení potenciálu mezi elektrodami v elektrostatické čočce a mezi dvěma opačně nabitými vodiči. Naměřená data jsem v případě dvou vodičů porovnal s teoretickým předpokladem a zakreslil. Dále byla graficky určena dráha elektronu urychlovaného pomocí elektrostatické čočky.