

FYZIKÁLNÍ PRAKTIKUM

Fyzikální praktiku 3

Zpracoval: Radek Žemlička

Naměřeno: 6. května 2009

Obor: F **Ročník:** II **Semestr:** IV

Testováno:

Úloha č. 10: **Určení energie α -částic z jejich lineárního doletu**

1. Teorie a způsob měření

Při průletu prostředím nabitě částice obecně ztrácí svou energii převážně nepružnými srážkami. Po jisté době ztratí částice svou energii úplně. Vzdálenost, kterou částice urazila, označujeme jako lineární dosah R . Srážky nemusí probíhat u všech částic stejně, proto i lineární dosahy jsou různé. Zavádí se proto střední lineární dosah R_0 a extrapolovaný dosah R_e . Z počtu částic, jejichž lineární dosah je v intervalu $(R, R + dR)$ lze získat křivku odpovídající Gaussově křivce, jejíž maximum je v $R = R_0$. Podobně můžeme získat křivku popisující pravděpodobnost toho, že částice bude mít dolet větší než R . Funkce tuto křivku popisující má v bodě $R = R_0$ inflexní bod. Pokud v tomto bodě vedeme tečnu, získáme extrapolovaný lineární dosah.

Při měření záření alfa byl zjišťován počet N částic alfa, které mají lineární dosah ve vzduchu rovný nebo větší než předem daná hodnota R . Pro několik vzdáleností R zářiče a detektoru měříme počet N dopadajících α -částic. Pro určování počtu částic bylo užíváno scintilačního počítadla. Zároveň bylo měřeno pozadí, kdy na detektor na detektor nedopadaly žádné částice ze zářiče.

2. Měření a výsledky

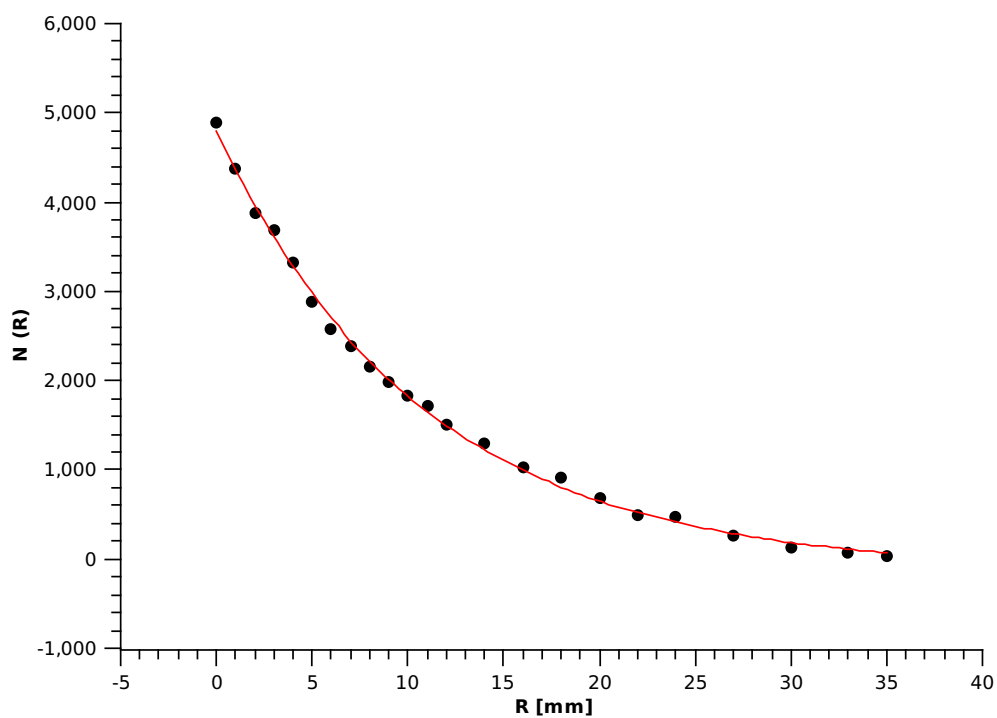
Pro několik vzdáleností R zářiče a detektoru byl měřen počet N dopadajících α -částic. Pro určování počtu částic bylo užíváno scintilačního počítadla. Zároveň bylo měřeno pozadí, kdy na detektor nedopadaly žádné částice ze zářiče.

Nejprve byla naměřená hodnota záření pozadí tak vysoká, že převyšovala i vzápětí naměřenou hodnotu pro zářič ve vzdálenosti 0 mm . V průběhu měření bylo měřeno několikrát i pozadí a v těchto případech byly naměřené hodnoty téměř nulové, pouze někdy zase nevysvětlitelně obrovské. Při měření počtu dopadajících α částic ze zářiče byly někdy naměřeny hodnoty, které se třeba i řádově lišili od očekávaných. Po chvíli však naměřené počty částic vrátili do normálu.

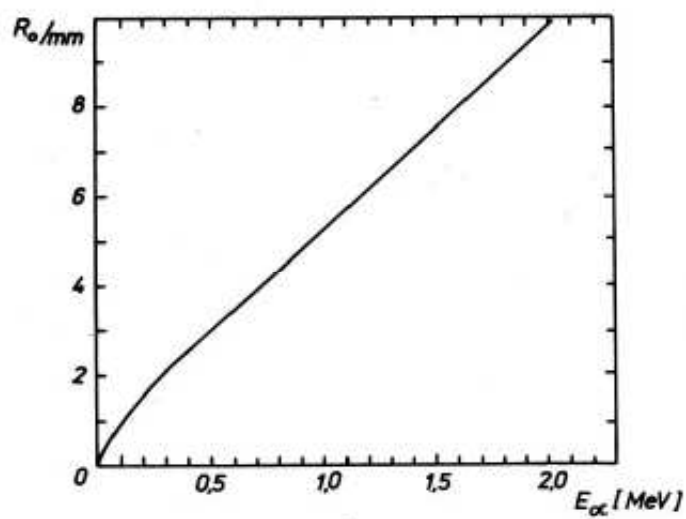
Pro každou hodnotu R proběhlo měření několikrát. Z naměřených výsledků byly vybrány relevantní hodnoty a z nich dvě nejbližší zaznamenány a zprůměrovány v tabulce 1. Graf v obrázku 1 zobrazuje závislost počtu detekovaných částic na vzdálenosti zdroje od detektoru.

$R[mm]$	N_1	N_2	$N = \frac{N_1+N_2}{2}$
0	4872	4896	4884
1	4408	4356	4382
2	3838	3933	3886
3	3731	3648	3690
4	3293	3342	3318
5	2870	2895	2883
6	2577	2580	2579
7	2368	2402	2385
8	2213	2108	2161
9	1985	1975	1980
10	1882	1797	1840
11	1654	1782	1718
12	1531	1499	1515
14	1280	1318	1299
16	1025	1039	1032
18	908	936	922
20	694	664	679
22	487	487	487
24	467	494	481
27	313	225	269
30	119	120	120
33	57	67	62
35	38	37	38

Tabulka 1: Tabulka závislosti počtu detekovaných impulzů na vzdálenosti zdroje



Obrázek 1: Graf závislosti počtu detekovaných částic na vzdálenosti od zdroje



Obrázek 2: Graf závislosti středního středního lineárního dosahu α -částic na jejich energii

Z naměřených hodnot byla numericky vypočítána exponenciální závislost $N(R) = y_0 + A \cdot e^{\frac{R}{t}}$, kde $A = 4920,8 \pm 0.8$, $t = 10,75605 \pm 4 \cdot 10^{-5}$, $y_0 = -117.1 \pm 0.7$

Střední lineární dosah R_0 je vzdálenost pro kterou je počet naměřených částic polvonou počtu při nulové vzdálenosti. Z vypočítané závislosti pak plyne, že $(R_0 = 6,5 \pm 2)mm$.

Tečna ke křivce v grafu 1 procházející bodem R_0 protíná osu R v bodě $R_e = 18.7mm$,

což je extrapolovaný dosah.

Z R_0 byla pomocí grafu v obrázku 2 určena energie α -částic

$$E_\alpha = 1.4MeV$$

3. Závěr

Byla úspěšně stanovena energie α -částic. Naměřená exponenciální závislost odpovídá teoretickému modelu. Součástí úkolu bylo i sledování dráhy částic pomocí Wilsonovi komory. Z tohoto experimentu nebyl pořízen žádný záznam, proto nezbývá nic, než alespoň konstatovat, že se experiment zdařil, a dráhy částic byly skutečně pozorovány.