

# Analiza spectroscopică a unor lămpi cu descărcare

Ștefan-Răzvan Anton  
Anul 3, Grupa 1334,  
Facultatea de Științe Aplicate

May 1, 2022

## 1 Scopul lucrării

1. Analiza mișcării unei particule încărcate funcție de sarcina ei într-un câmp magnetic.
2. Utilizarea unui câmp magnetic pentru controlul unei particule încărcate în aproximația 3D.
3. Evidențierea influenței distribuției după energie asupra traiectoriei de mișcare.
4. Utilizarea montajului experimental pentru realizarea unei proceduri de control a traiectoriei particulelor încărcate.

## 2 Principiul fizic

Aici fac analiza unei particule în funcție de sarcina ei în câmp mag

### 3 Montajul experimental

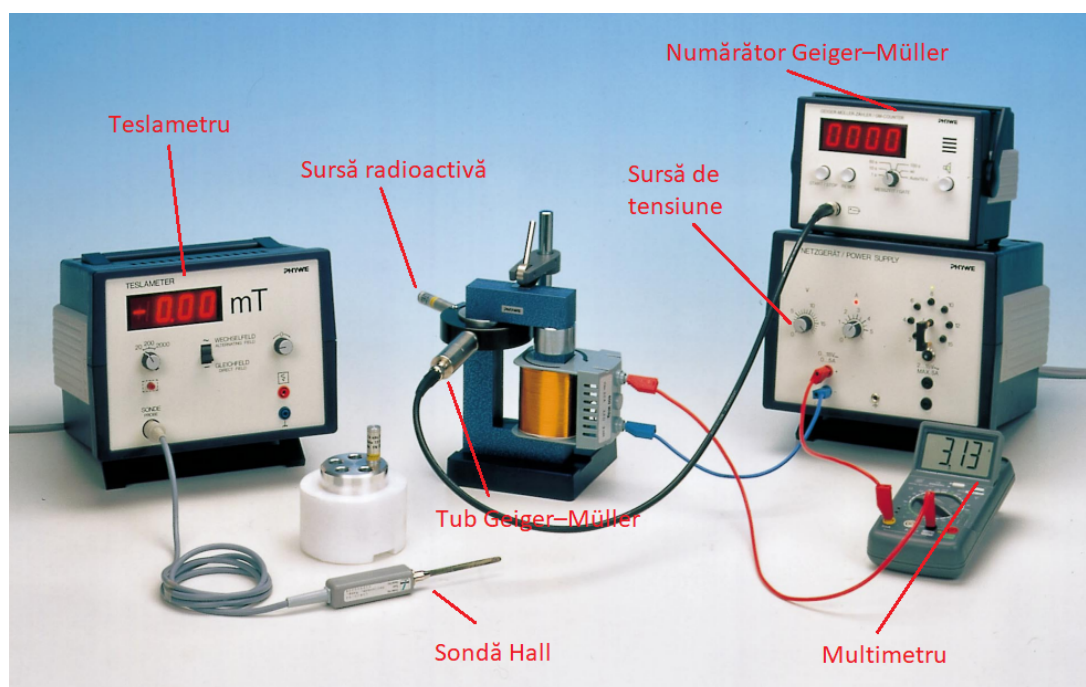


Figure 1: Montajul experimental.

## 4 Modul de lucru

## 5 Rezultate

Nr. crt	I [A]	b[mT]	E[keV]	N(imp)	n' [Imp/s]	n [imp/s]
1	0	4.4	5.47	155	2.58	2.33
2	0.1	15.4	21.56	258	4.3	4.05
3	0.2	24.5	47.34	336	5.6	5.35
4	0.3	34.7	81.55	534	8.9	8.65
5	0.4	45.7	122.83	789	13.15	12.9
6	0.5	56.1	169.89	1008	16.8	16.55
7	0.6	65.8	221.62	1140	19	18.75
8	0.7	78	277.11	1267	21.11	20.86
9	0.8	87	335.61	1296	21.6	21.35
10	0.9	97.4	396.53	1278	21.3	21.05
11	1.0	107.4	459.43	1076	17.93	17.68
12	1.1	120.2	523.94	1004	16.73	16.48
13	1.2	128.5	589.79	894	14.9	12.65
14	1.3	140	656.74	735	12.25	12
15	1.4	149	724.61	618	10.3	10.05
16	1.5	159.3	793.27	477	7.95	7.7
17	1.6	168.1	861.58	412	6.86	6.61
18	1.7	174.7	932.47	308	5.13	4.88

Table 1: Datele colectate pentru sursa de  $^{90}\text{Sr}$  atunci când borna pozitivă a sursei este conectată la borna negativă a sursei.

Nr. crt	I [A]	b[mT]	E[keV]	N(imp)	n' [Imp/s]	n [imp/s]
1	0	4.4	5.47	82	1.36	1.11
2	0.1	15.4	21.56	81	1.35	1.1
3	0.2	24.5	47.34	70	1.16	0.91
4	0.3	34.7	81.55	57	0.95	0.7
5	0.4	45.7	122.83	43	0.71	0.46
6	0.5	56.1	169.89	38	0.63	0.38
7	0.6	65.8	221.62	31	0.51	0.26
8	0.7	78	277.11	34	0.56	0.31
9	0.8	87	335.61	34	0.56	0.31
10	0.9	97.4	396.53	24	0.4	0.15
11	1.0	107.4	459.43	30	0.5	0.25
12	1.1	120.2	523.94	36	0.6	0.35
13	1.2	128.5	589.79	19	0.31	0.06
14	1.3	140	656.74	20	0.33	0.08
15	1.4	149	724.61	15	0.25	0
16	1.5	159.3	793.27	20	0.33	0.08
17	1.6	168.1	861.58	16	0.26	0.01
18	1.7	174.7	932.47	15	0.25	0

Table 2: Datele colectate pentru sursa de  $^{90}\text{Sr}$  atunci când borna pozitivă a sursei este conectată la borna pozitivă a sursei.

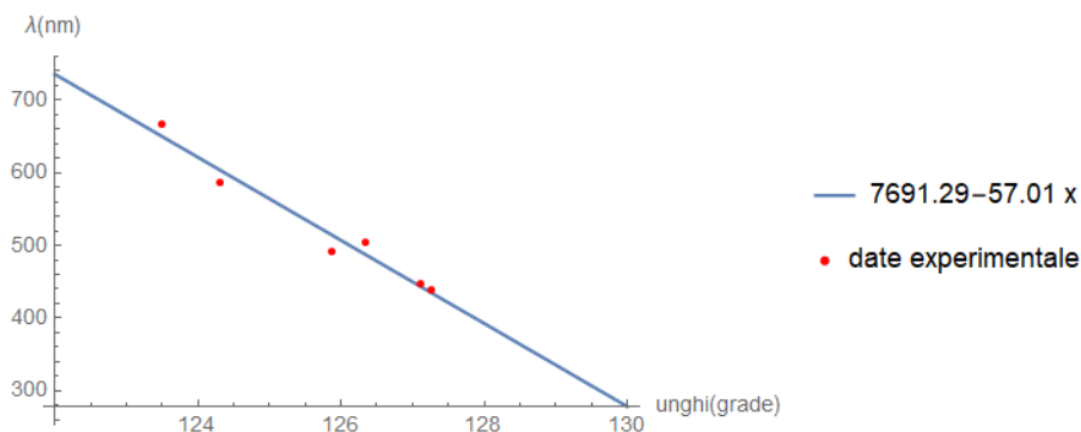


Figure 2: Curba de etalonare și valorile experimentale pentru lampa cu descărcare în Heliu.

În continuare, utilizând curba de etalonare obținută anterior împreună cu datele experimentale calculăm lungimea de undă experimentală ( $\lambda_e$ ) pentru lampa cu descărcare în Cadmiu (tabelul 3) și pentru lampa cu descărcare în Zinc (tabelul 4).

Culoare	Unghi [grade]	$\lambda_t$ [nm]	$\lambda_e$ [nm]	Tranziție	$\Delta E$ [eV]	$E_{foton}$ [eV]
roșu	124	643	620	$5^1D_2 \rightarrow 5^1P_1$	1.9251	1.9997
verde	125.6	508	529	$6^3S_1 \rightarrow 5^3P_2$	2.4372	2.3437
albastru	126.25	479	492	$6^3S_1 \rightarrow 5^3P_1$	2.5823	2.5200
ablastru	126.65	467	469	$6^3S_1 \rightarrow 5^3P_0$	2.6495	2.6435
mov	127.2	441	438	$6^1S_0 \rightarrow 5^3P_1$	2.8087	2.8307

Table 3: Determinarea lungimii de undă pentru lampa cu descărcare în Cadmiu.

Culoare	Unghi [grade]	$\lambda_t$ [nm]	$\lambda_e$ [nm]	Tranziție	$\Delta E$ [eV]	$E_{foton}$ [eV]
roșu	123.85	636	629	$4^1D_2 \rightarrow 4^1P_1$	1.9482	1.9711
verde	125.5	518	535	$6^1S_0 \rightarrow 4^1P_1$	2.3919	2.3174
albastru	126.05	481	504	$5^3S_1 \rightarrow 4^3P_2$	2.5766	2.4600
ablastru	126.55	472	475	$5^3S_1 \rightarrow 4^3P_1$	2.6248	2.6102
albastru	126.8	468	461	$5^3S_1 \rightarrow 4^3P_0$	2.6484	2.6894

Table 4: Determinarea lungimii de undă pentru lampa cu descărcare în Zinc.

Pentru identificarea elementelor chimice din plasma de descărcare se pot compara spectrele înregistrate experimental(figuriile 3 4 5) cu o bază de date a spectrelor a tuturor elementelor chimice.



Figure 3: Spectrul pentru plasma de descărcare în Helium.

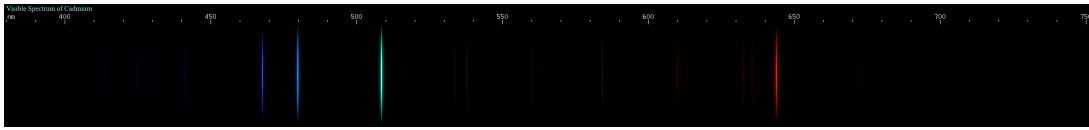


Figure 4: Spectrul pentru plasma de descărcare în Cadmiu.

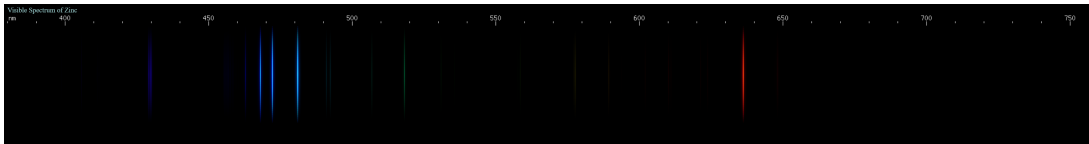


Figure 5: Spectrul pentru plasma de descărcare în Zinc.

Structura fină, divizarea liniilor spectrale ale atomilor din cauza spinului electronului și corecțiilor relativiste la ecuația Schrödinger pot fi observate în tabelele 3 și 4, pentru unele tranziții se observa structura fină  $6^3S_1 \rightarrow 5^3P_2$ ,  $6^3S_1 \rightarrow 5^3P_1$  și  $6^3S_1 \rightarrow 5^3P_0$  pentru Cadmiu și tranzițiile  $5^3S_1 \rightarrow 4^3P_2$ ,  $5^3S_1 \rightarrow 4^3P_1$  și  $5^3S_1 \rightarrow 4^3P_0$  pentru Zinc. Pentru aceste tranziții,

dacă ne uităm la coloana  $\Delta E$  ar trebui să observăm că valorile sunt foarte apropiate, lucru care se confirmă. De asemenea același comportament se observă la  $\Delta E$  experimental (adica energia fotonului emis  $E_{foton}$ ).

Eroarea pătratică medie a lungimiilor de undă determinate experimental este 15.41 pentru Helium, 15.17 pentru Cadmiu și 13.60 pentru Zinc. Surprinzător este faptul că eroarea pentru Helium este mai mare decât pentru Zinc și Cadmiu chiar dacă etalonarea s-a făcut după valorile experimentale ale Heliumului. Un motiv pentru acest fenomen poate fi faptul că la citirea unghiului pentru Helium nu s-a privit perpendicular pe planul riglei unghiulare. Această eroare de citire de câteva zecimi de grade poate să fi influențat rezultatul. O altă explicație este că, din grabă, 'ținta' de pe telescopul cu care se localizează liniile spectrale nu a fost poziționată corespunzător, în special pentru liniile care nu au o intensitate puternică.

## 6 Concluzii

În această lucrare am studiat funcționarea lămpiilor cu descărcare în Helium, Cadmiu și Zinc. Am determinat experimental unghiul la care apar liniile spectrale ale plasmei de descărcare și prin etalonarea cu ajutorul lampii cu descărcare în Helium am determinat lungimea de undă a liniilor spectrale a celorlalte două lămpi. Am observat structura fină în lămpiile cu descărcare în Cadmiu și Zinc. Am propus un procedeu pentru identificarea elementelor chimice din plasma de descărcare.