

76

STATYSTYCZNY CHARAKTER ROZPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

1. ZAGADNIENIA TEORETYCZNE

- Rozpady promieniotwórcze, prawa rozpadu promieniotwórczego;
- rozkłady statystyczne - rozkład Poissona i rozkład Gaussa;
- detekcja promieniowania jądrowego;
- budowa i zasada działania licznika Geigera – Müllera;
- błędy statystyczne związane z pomiarami promieniowania jądrowego.

2. POMIARY

Schemat blokowy aparatury służącej do badania statystycznego charakteru rozpadów promieniotwórczych przedstawia poniższy schemat (Rysunek 1):



Rys. 1. Schemat układu pomiarowego.

Prawidłowe posługiwanie się licznikiem Geigera - Müllera (G-M) wymaga znajomości charakterystyki impulsowo-napięciowej licznika. Stanowi ona podstawę wyboru optymalnych warunków pracy licznika. Punkt pracy licznika zastosowanego w ćwiczenia wynosi $U = 480V$. **Uwaga! Bez zgody osoby prowadzącej zajęcia nie zmieniać napięcia pracy licznika ustawionego na zasilaczu w. n. (wysokiego napięcia). Zwiększenie tego napięcia może spowodować zniszczenie licznika.**

1. W obecności prowadzącego zajęcia uruchomić układ pomiarowy. Po włączeniu zasilacza należy odczekać kilka minut, w celu ustabilizowania się warunków pracy całego układu.
2. Preparat promieniotwórczy o małej aktywności umieścić w takiej odległości od licznika Geigera -Müllera, aby w czasie $t = 1s$ liczba zliczeń wahała się w granicach 0 - 8.
3. Nie zmieniając warunków pracy układu pomiarowego, tzn. napięcia pracy licznika, geometrii układu, ustalonego czasu rejestrowania impulsów, wykonać ok. 300 pomiarów.

3. OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW

1. Określ częstotliwość (ilość) zliczeń m_i każdego rodzaju zliczenia n_i ($n_i = 0, 1, 2, \dots, 8$). W tym celu należy policzyć ile razy wystąpiło dane zliczenie. Można skorzystać np. z programu Excel i funkcji „LICZ.JEŻELI” (gotowy program przygotowany w materiałach pomocniczych na stronie pracowni)
2. Obliczyć prawdopodobieństwo $P_d(n_i)$ występowania danej liczby zliczeń n_i z wyników doświadczalnych.

3. Obliczyć prawdopodobieństwo $P_p(n_i)$ występowania danej liczby zliczeń n_i według rozkładu Poissona.
4. Przedstawić graficznie na jednym układzie współrzędnych rozkład prawdopodobieństwa $P_d(n_i)$ oraz $P_p(n_i)$.
5. Obliczyć niepewność standardową oczekiwanej liczby zliczeń $u(\lambda)$.
6. Przedyskutować otrzymane wyniki.

4. LITERATURA

- Sz. Szczeniowski - „Fizyka doświadczalna” tom VI, PWN, Warszawa 1974.
 A. Strzałkowski - „Wstęp do fizyki jądra atomowego”, PWN, Warszawa 1969.
 S. Frisz, A. Timoriewa - „Kurs fizyki” tom III, PWN, Warszawa 1969.
 H. Szydłowski - „Pracownia fizyczna”, PWN, Warszawa 1997.

DODATEK 1 Tabela pomiarowa:

Liczba zliczeń n_i	Częstotliwość (ilość) zliczeń m_i	Prawd. doświadczalne $P_d(n_i)=m_i/300$	Prawd. wg rozkładu Poissona $P_p(n_i)$ λ - oczekiwana liczba zdarzeń (śr. arytm. z n) k - liczba wystąpień zdarzenia ($=n_i$)
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
...			