



## P1-J1. (B) Badanie statystycznego charakteru rozpadu promieniotwórczego\*

### Zagadnienia

*Natura promieniowania  $\beta$ . Prawo rozpadu promieniotwórczego. Stała rozpadu.*

### 1 Układ pomiarowy

W układzie pomiarowym do rejestracji cząstek  $\beta$  wykorzystano kielichowy licznik Geigera–Müllera (licznik G-M). Licznik umieszczony jest w osłonie ołowianej. Rejestracji podlegają cząstki  $\beta$ , emitowane przez preparat promieniotwórczy, znajdujący się na dole osłony ołowianej, w niedużej odległości od licznika G-M. Z licznikiem współpracuje aparatura elektroniczna, składająca się z modułu zasilacza wysokiego napięcia ZWN-21, modułu wzmacniacza impulsów oraz modułu przelicznika. Zasila ona detektor stabilizowanym napięciem i zarazem służy do rejestracji impulsów.

Celem ćwiczenia jest zarejestrowanie tylu danych (liczby zliczeń cząstek  $\beta$  w zadanej jednostce czasu), by było możliwe określenie statystycznego charakteru rozpadu promieniotwórczego i porównanie go z rozkładami teoretycznymi.

### 2 Pomiary

1. Preparat promieniotwórczy umieścić w osłonie ołowianej w dolnej części komory.
2. Pomiędzy preparatem a licznikiem (tzn. nad preparatem) umieścić folie aluminiowe (ilość ustalić z prowadzącym) i zamknąć domek.
3. Na module zasilacza wysokiego napięcia ZWN-21 ustawić napięcie 650V. Pokrętło **HT control** ustawić na 6.50 przy wciśniętym przycisku 1000V.
4. Ustawić przelicznik w tryb pracy zadanego czasu rejestracji impulsów wynoszącego 6s.
5. Uruchomić przelicznik i zanotować 500 kolejnych wskazań przelicznika. Po zanotowaniu 500 wskazań zatrzymać pomiary przyciskiem STOP.  
UWAGA: Jeżeli któreś z kolejnych wskazań nie zostanie zanotowane można kontynuować pomiary dalej. Przelicznik co 6s podaje nową wartość zarejestrowanych impulsów. Może się jednak zdarzyć, że kolejno, dwa lub trzy razy zarejestrowane zostaną te same liczby zliczeń – wówczas dana liczba jest wyświetlana przez dłuższy czas.

### 3 Opracowanie wyników pomiarów

1. Podliczyć ilość  $k_n$  wystąpień danej liczby zliczeń  $n$ .
2. Wyliczyć średnią wartość liczby zarejestrowanych zliczeń  $n_{sr}$ .

---

\*Opracowanie: dr inż. Alina Domanowska, dr inż. hab. Adam Michczyński

- Wyznaczyć teoretyczne wartości wystąpień  $k_n^T$  danej liczby zliczeń  $n$ , jakie powinny zostać uzyskane zgodnie z rozkładem Poissona

$$k_n^T = k \cdot P(n) = k \frac{(n_{sr})^n}{n!} e^{(-n_{sr})},$$

gdzie  $k$  - całkowita liczba pomiarów (500).

- Narysować wykres słupkowy wartości  $k_n$  wyznaczonych na podstawie pomiarów oraz na tym samym wykresie wartości teoretycznych  $k_n^T$ . Takie wykresy nazywa się *histogramami*.
- Ocenić zgodność otrzymanego histogramu z histogramem teoretycznym za pomocą testu  $\chi^2$ , wyznaczając testową

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n (k_n - k_n^T)^2,$$

i porównując z wartościami krytycznymi z tabeli rozkładu  $\chi^2$ , dla poziomów istotności 0.99 i 0.95 i liczby stopni swobody równej  $n_{max}$  - czyli największej liczbie zliczeń, jaka wystąpiła w pomiarach.

#### 4 Wzór tabeli pomiarowej

liczba zliczeń $n$		ilość wystąpień $k_n$
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		