

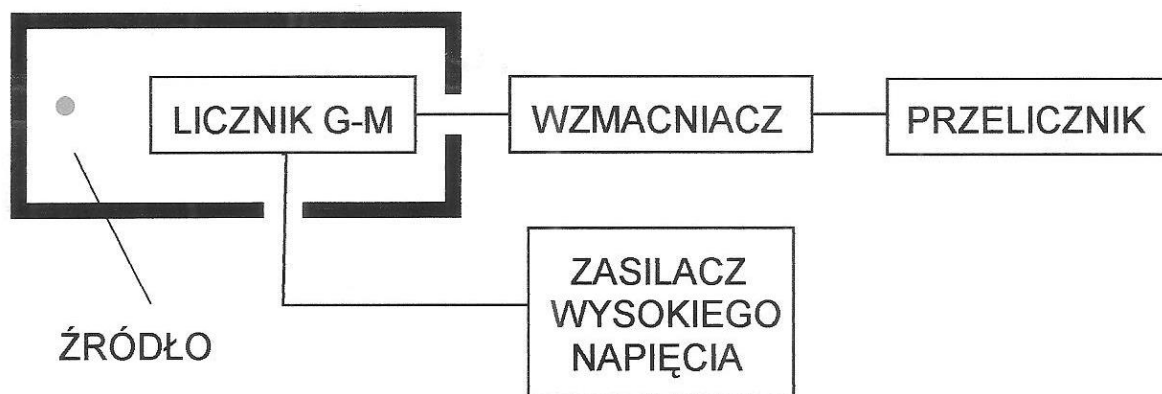
# 1. STATYSTYKA ROZPADÓW PROMIENIOTWÓRCZYCH

**Cel ćwiczenia:** Sprawdzenie statystycznego charakteru rozpadów promieniotwórczych - niezależności poszczególnych rozpadów.

Przyrządy:

1. Licznik Geigera-Müllera umieszczony w osłonie
2. Wzmacniacz
3. Przelicznik (licznik impulsów)
4. Zasilacz wysokiego napięcia
5. Źródła promieniowania  $^{22}\text{Na}$ . (nr 50) i słabe źródło  $^{22}\text{Na}$  (nr 122).

**Schemat aparatury.**



**Wykonanie zadania:**

Włączenie aparatury

1. Włączyć napięcie zasilania licznika Geigera-Müllera, napięcie zasilania ma wynosić + 550 V.
2. Włączyć przelicznik

Włączenia aparatury dokonać pod nadzorem opiekuna.

A. Wyznaczanie statystyki rozpadów przy małej ilości zliczeń (rozkład Poissona)

Rejestrujemy cząstki promieniowania rozproszonego (tła) dochodzące do licznika. Pomiar polega na wielokrotnym zliczaniu ilości cząstek ( $n_i$ ) dochodzących do detektora w skończonym czasie ( $\Delta t$ ). Liczba pomiarów powinna być nie mniejsza niż 200. Przy wykonaniu pomiarów dobrać tak czas zliczeń  $\Delta t$  aby ilość zliczanych w tym czasie impulsów była mniejsza niż 10.

B. Wyznaczanie statystyki rozpadów przy dużej ilości zliczeń (rozkład Gaussa)

W pobliżu detektora umieszczamy słabe źródło promieniowania  $\gamma$  ( $^{22}\text{Na}$  lub  $^{133}\text{Ba}$ ).

Wykonujemy pomiary podobnie jak w punkcie A wybierając czas zliczeń  $\Delta t$  w taki sposób aby ilość zliczeń zawierała się w przedziale 50-100 a ilość pomiarów (N) nie była mniejsza niż 250.

C. Za pomocą przyrządu wirtualnego, sprzężonego z PC analizatorem wielokanałowym „TUKAN” pracującym w trybie MCS, wyznaczamy statystykę pomiarów dla 1024 prób. Wybieramy czas zliczeń  $\Delta t$  aby średnia ilości zliczeń wynosiła 2-5, około 100 i tysiąca zliczeń.

## Przedstawienie wyników

a. Dla pomiarów A i B wyniki przedstawić w postaci histogramów wyrażających zależność względnej częstotliwości zarejestrowania  $n$  impulsów ( $k_n/N$ ) w zależności od  $n$ .

b. Wyznaczyć estymatory parametrów rozkładów statystycznych rozpadów (wartość oczekiwaną i wariancję).

c. Nanieść na histogramy wartości prawdopodobieństw wynikające z przybliżenia otrzymanych rozkładów względnej częstotliwości rozkładem Poissona i rozkładem Gaussa.

Uwaga. W przypadku analizy statystyki rozpadów przy dużej ilości zliczeń wykonać uproszczony histogram  $p_n(n) = \sum_i n_i / N$ , gdzie  $n$  jest średnią liczbą zliczeń w przedziale  $\Delta n$ . Przedział  $\Delta n$  przyjąć równy 0.2 wartości wariancji. Naszkicować profil Gaussa obliczając go dla środków wybranych przedziałów.

## Wymagane wiadomości

1. Własności statystyczne rozpadów promieniotwórczych.
2. Rozkłady zmiennych losowych dyskretnych i ciągłych (rozkład Poissona, rozkład Gaussa, parametry rozkładu zmiennej losowej).
3. Działanie licznika Geigera-Müllera.
4. Wielkości i jednostki stosowane w ochronie radiologicznej (aktywność, dawka ekspozycyjna, dawka pochłonięta, równoważnik dawki, dopuszczalne dawki napromieniowania).

## Literatura

1. A. Strzałkowski, Wstęp do fizyki jądra atomowego, Sz. Szczeniowski, Fizyka doświadczalna, cz. V, 2, Fizyka jądrowa.
2. J. Araminowicz i inni, Laboratorium fizyki Jądrowej, roz. 6, pt 6.1-6.12, roz. 8, pt 8.2 i 8.3 (odbitka kserograficzna).
3. Odbitka kserograficzna, fragment publikacji: B. Gostkowska, Wielkości, jednostki i obliczenia stosowane w ochronie radiologicznej, CLOR, Warszawa 1991.



