

## WYZNACZENIE CZASU MARTWEGO LICZNIKA GEIGERA-MÜLLERA

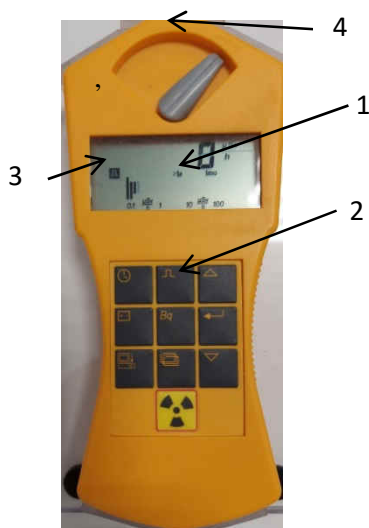
### METODĄ DWÓCH ŹRÓDEŁ

#### Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest praktyczne wyznaczenie wielkości charakteryzującej licznik Geigera-Müllera jaką jest czas martwy.

#### Aparatura

Licznik Gamma-Scout z rurą Geigera-Müllera, dwa kryształy monacytu jako źródła promieniowania, stoper



Rysunek 1. Zdjęcie przedstawiające licznik GM używany podczas doświadczenia, gdzie:

- 1 – wyświetlacz
- 2 – przycisk start/stop/reset licznika impulsów
- 3 – ikona ukazująca pracę licznika (miganie – włączony start, stałe świecenie – stop)
- 4 – okienko licznika

**UWAGA! ŹRÓDŁA PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO ZNAJDUJĄ SIĘ U ASYSTENTÓW PROWADZĄCYCH ĆWICZENIA**

**UWAGA! JEDNOKROTNE NACIŚNIĘCIE PRZYCISKU NUMER 2 URUCHAMIA PROCES ZLICZANIA IMPULSÓW ORAZ RESETUJE ZMIERZONĄ JUŻ WARTOŚĆ (IKONA NR 3 MIGA), KOLEJNE NACIŚNIĘCIE TEGO PRZYCISKU POWODUJE ZATRZYMANIE POMIARU LECZ NIE SKASOWANIE ZMIERZONEJ WARTOŚCI**

#### I. POMIARY LICZBY ZLICZEŃ DWÓCH ŹRÓDEŁ

##### **Przebieg ćwiczenia:**

1. Ustawić w jak najmniejszej odległości (w połowie okienka licznika) źródło numer 1, a następnie dokonać pomiaru liczby zliczeń ( $C_1$ ) w trakcie 15 min., zapisać dokładną liczbę zliczeń w **tabeli numer 1** formularza ćwiczeniowego. Zatrzymać pomiar.

**UWAGA! W TRAKCIE POMIARÓW ODPOWIEDZIEĆ NA PYTANIA ZAWARTE W FORMULARZU ĆWICZENIOWYM W PODPUNKCIE III**

2. Dostawić do drugiej połowy okienka licznika źródło numer 2 tak aby rejestrować aktywność z obu źródeł (tak aby nie poruszyć źródła numer 1 w celu zachowania geometrii układu), a następnie dokonać pomiaru liczby zliczeń ( $C_{1,2}$ ) w trakcie 15 min., zapisać dokładną liczbę zliczeń w **tabeli numer 1** formularza ćwiczeniowego. Zatrzymać pomiar.
3. Odstawić źródło numer 1, a następnie dokonać pomiaru liczby zliczeń ( $C_2$ ) w trakcie 15 min., zapisać dokładną liczbę zliczeń w **tabeli numer 1** formularza ćwiczeniowego. Zatrzymać pomiar.

## **II. OPRACOWANIE UZYSKANYCH DANYCH**

1. Obliczyć wartość czasu martwego licznika z następującego wzoru:

$$\tau = \left( \frac{C_1 + C_2 - C_{1,2}}{2 \cdot C_1 \cdot C_2} \right) \cdot t$$

i zapisać otrzymany wynik w odpowiednim miejscu formularza ćwiczeniowego.

2. Na podstawie danych z tabeli 1 obliczyć zmierzoną szybkość zliczeń i zapisać otrzymany wynik w tabeli 2 formularza ćwiczeniowego.
3. Przy wykorzystaniu wzorów na poprawkę, obliczyć rzeczywistą szybkość zliczeń (wzór nr 5 z suplementu - N) i zapisać otrzymany wynik w tabeli 2 formularza ćwiczeniowego.
4. Wykorzystując wzór na błąd względny  $B_{wzgl} = \frac{S-Z}{S}$  obliczyć ten błąd dla szybkości zliczeń zmierzonej i rzeczywistej. We wzorze S oznacza SUMĘ szybkości zliczeń (zmierzoną lub rzeczywistą) dla źródła 1 ( $n_1$  lub  $N_1$ ) i dla źródła 2 ( $n_2$  lub  $N_2$ ), natomiast Z oznacza zmierzoną lub rzeczywistą wartość szybkości zliczeń dla obu źródeł ( $n_{1,2}$  lub  $N_{1,2}$ ). Otrzymane wartości błędu względnego wpisać w odpowiednie miejsce w tabeli 2.

## **Wymagane wiadomości teoretyczne**

1. Promieniotwórczość naturalna: promieniowanie alfa ( $\alpha$ ), beta ( $\beta$ ), gamma ( $\gamma$ ).
2. Prawo rozpadu ciał promieniotwórczych.
3. Budowa i zasada działania licznika Geigera-Müllera i półprzewodnikowego detektora promieniowania jonizującego.
4. Wyjaśnić pojęcie czasu martwego detektorów promieniowania jonizującego.
5. Jednostki aktywności promieniowania jonizującego.
6. Szeregi promieniotwórcze.

## **Proponowana literatura**

1. S. Mięgisz, A. Hendrich, „Wybrane zagadnienia z biofizyki”, Volumed, Wrocław 1998.
2. K. Michalak, A. Hendrich, „Ćwiczenia laboratoryjne z biofizyki”, Wydawnictwo AM Wrocław, 2002.
3. H. Szydłowski, „Pracownia fizyczna”, PWN, Warszawa 1999.
4. I. Adamczewski, „Fizyka medyczna i elementy biofizyki”, PZWL, 1969.
5. T. Dryński, „Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki”, PWN, Warszawa 1980.
6. T. Hilczer - Ćwiczenia z fizyki jądrowej, rozdz. 2.
7. A. Piątkowski, W. Scharf - Elektroniczne mierniki promieniowania jonizującego, str. 195-289.
8. J.B. England - Metody doświadczalne fizyki jądrowej, str. 50-74.

|                                                                                                 |                                                                                                              |                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Uniwersytet Medyczny<br/>we Wrocławiu<br/>Katedra i Zakład<br/>Biofizyki i Neurobiologii</b> | <b>Ćwiczenie 5</b><br><br><b>Wyznaczanie czasu martwego licznika Geigera-Müllera<br/>metodą dwóch źródeł</b> |                                                  |
|                                                                                                 | .....<br>.....<br>.....<br>Imiona i nazwiska studentów                                                       | Wydział: .....<br>nr grupy: .....<br>Data: ..... |
| Ocena:                                                                                          | Podpis prowadzącego ćwiczenia:                                                                               |                                                  |

## I. POMIARY LICZBY ZLICZEŃ DWÓCH ŹRÓDEŁ

Tabela 1

| Źródła | Czas pomiaru t [s] | Liczba zliczeń C |
|--------|--------------------|------------------|
| (1)    |                    |                  |
| (2)    |                    |                  |
| (1,2)  |                    |                  |

|                                         |
|-----------------------------------------|
| Obliczona wartość<br>czasu martwego [s] |
|                                         |

## II. OPRACOWANIE UZYSKANYCH DANYCH

Tabela 2

| Źródła               | Zmierzona szybkość zliczeń (n) | Rzeczywista szybkość zliczeń (N) |
|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| (1)                  |                                |                                  |
| (2)                  |                                |                                  |
| (1,2)                |                                |                                  |
| <b>Błąd względny</b> |                                |                                  |

Skomentować uzyskane wyniki zmierzonej szybkości zliczeń i rzeczywistej szybkości zliczeń w kontekście obliczonej wartości błędu względnego.

.....

.....

.....

.....

### III. PYTANIA

1. Wyjaśnić pojęcie „czas martwy” licznika promieniowania jonizującego?

.....

.....

.....

.....

.....

2. Co to jest wyładowanie lawinowe i jaką rolę odgrywa w procesie rejestracji przez licznik Geigera-Müllera promieniowania jonizującego?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Jakie rodzaje promieniowania jonizującego mogą być rejestrowane przez licznik GM?

.....

.....

.....

.....

.....

4. Omów parametry charakteryzujące licznik GM.

.....

.....

.....

.....

.....

5. Dlaczego w celu wyznaczenia czasu martwego licznika GM stosujemy metodę dwóch źródeł promieniotwórczych? Czy pomiar liczby zliczeń lub pomiar liczby zliczeń w jednostce czasu dla jednego tylko źródła daje możliwość określenia czasu martwego?

.....

.....

.....

.....

.....