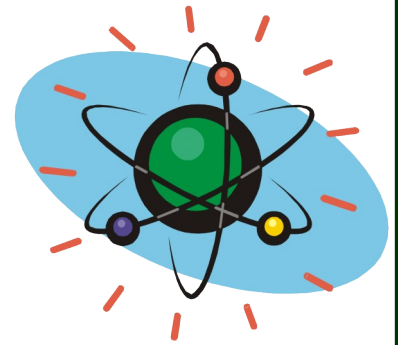


***KATEDRA FIZYKI***

***WYDZIAŁ INŻYNIERII PRODUKCJI  
I TECHNOLOGII MATERIAŁÓW  
POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA***



***PRACOWNIA  
DETEKCJI PROMIENIOWANIA  
JĄDROWEGO***



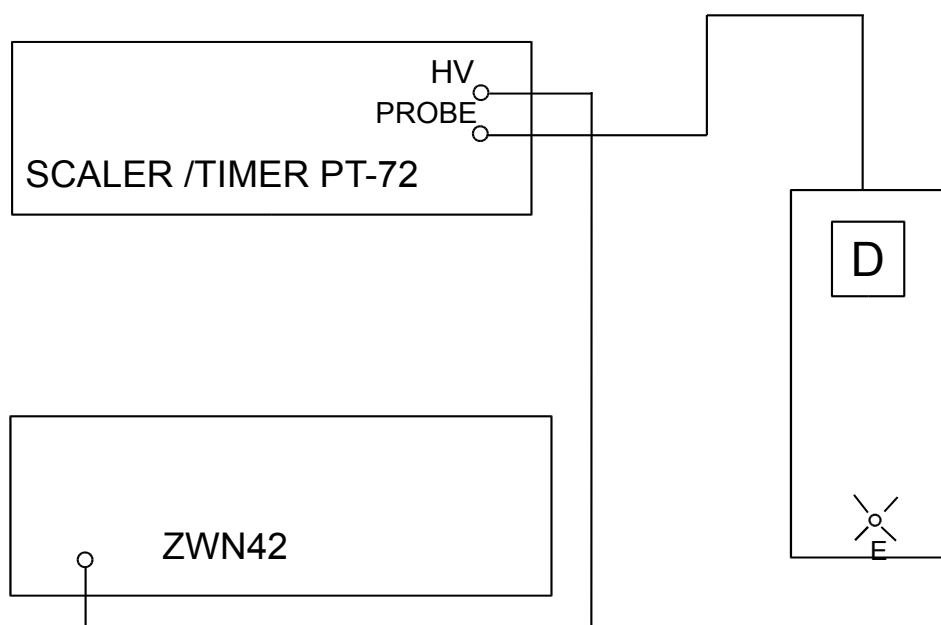
***ĆWICZENIE NR J-3***

***WYZNACZANIE ENERGII PROMIENIOWANIA  
 $\gamma$  METODĄ POŁÓWKOWEGO OSŁABIENIA***

## I. Zagadnienia do opracowania

1. Oddziaływanie promieniowania  $\gamma$  z materia:
  - a. zjawisko fotoelektryczne,
  - b. zjawisko Comptona
  - c. zjawisko tworzenia się par.
2. Prawo pochłaniania dla promieniowania:
  - a. liniowy i masowy współczynnik pochłaniania,
  - b. grubość połówkowego osłabienia wiązki
3. Detektory.

## II. Zestaw pomiarowy



Gdzie:

E- źródło promieniowania  $\gamma$  (izotop kobaltu  $^{60}\text{Co}$ );

D- detektor (licznik Geigera-Müllera)

Z- zasilacz wysokiego napięcia 2,5 kV typ ZWN-42

P- przelicznik typ PT-72

## III. Przebieg ćwiczenia

1. Ustawić napięcie pracy licznika  $U_p=510$  V, w tym celu na płycie czołowej zasilacza ZWN-42 wszystkie pokręta skrócić do zera.  
Włączyć sieć poprzez przełączenie wyłącznika „power” w pozycję „on”. Odczekać około 2 min .Pokrętłami napięcie ustawić napięcie 510 V.
2. Na przeliczniku PT -72 ustawić

Ćwiczenie J-3: Wyznaczanie energii promieniowania  $\gamma$  metodą połówkowego osłabienia

- a. napięcie progu helipotem „threshold”  $U=0,1$  V (dziesięć działek na obwodzie pokręta)
  - b. ustawić czas pomiaru  $t=100$ s .W tym celu należy na płycie czołowej przelicznika PT-72 wcisnąć klawisz „power” oraz w zespole przełączników „mode” wcisnąć klawisz „preset time”. Pod napisem „second” wcisnąć klawisz  $10^2$  sec. Pod napisem „multiplier” wcisnąć klawisz 1X. Uruchomienie przelicznika odbywa się poprzez włączenie klawisza „start”, zatrzymanie następuje automatycznie po upływie 100 sekund ,kasowanie liczby zliczeń klawiszem „reset”,
  - c. na przeliczniku PT-72 wybrać polaryzację ujemną poprzez wciśnięcie klawisza „-”. Ze względu na silne źródło promieniowania ,preparatu z obudowy (domku ołowianego) nie wyjmujemy i pomiaru tła nie dokonujemy. Przyjmujemy tło czyli liczbę zliczeń bez źródła promieniowania  $Z_t=22$  imp/100 sek..Dokonujemy pomiaru liczby zliczeń z umieszczonym w domku źródłem promieniowania ( izotopem Co-60) bez absorbenta  $-Z_0$  .
3. Między źródło i detektor wkładać kolejno jedną ,dwie, trzy itd. płytki miedziane i każdorazowo odczytywać liczbę impulsów w ciągu 100 sekund.
  4. Wykonać analogiczne pomiary dla ołowiu.
  5. Zmierzyć grubość kolejnych płytek poszczególnych absorbentów i wyniki umieścić w tabeli pomiarowej.

## IV. Tabele pomiarowe

I miedź				II ołów			
	$d_n$	$Z_n$	$Z_t$		$d_n$	$Z_n$	$Z_t$
0	0			0	0		
1	$d_1$			1	$d_1$		
2	$d_2$			2	$d_2$		
.	.			.	.		
.	.			.	.		
n	$d_n$			n	$d_n$		

Gdzie:

$d_n$ -grubość poszczególnych płytek

$Z_n$ -liczba zliczeń przy włożeniu n-płytek

$Z_t$  -liczba zliczeń tła.

## V. Opracowanie wyników

1. Dokonać przeliczeń według następującej tabeli:

I miedź				II ołów			
	d	$N=Z_n-Z_t/t$	$\lg N$		d	$N=Z_n-Z_t/t$	$\lg N$
0	0			0	0		
1	$d_1$			1	$d_1$		
2	$d_1+d_2$			2	$d_1+d_2$		
.	.			.	.		
.	.			.	.		
n	$d_1+d_2+ \dots +d_n$			n	$d_1+d_2+ \dots +d_n$		

2. Sporządzić wykresy zależności  $N=f(d)$  dla wszystkich absorbentów oraz odczytać z wykresów grubości połówkowe dla wszystkich pochłaniaczy  $-d_{1/2}$ .
3. Wyznaczyć współczynniki pochłaniania dla poszczególnych materiałów z zależności:

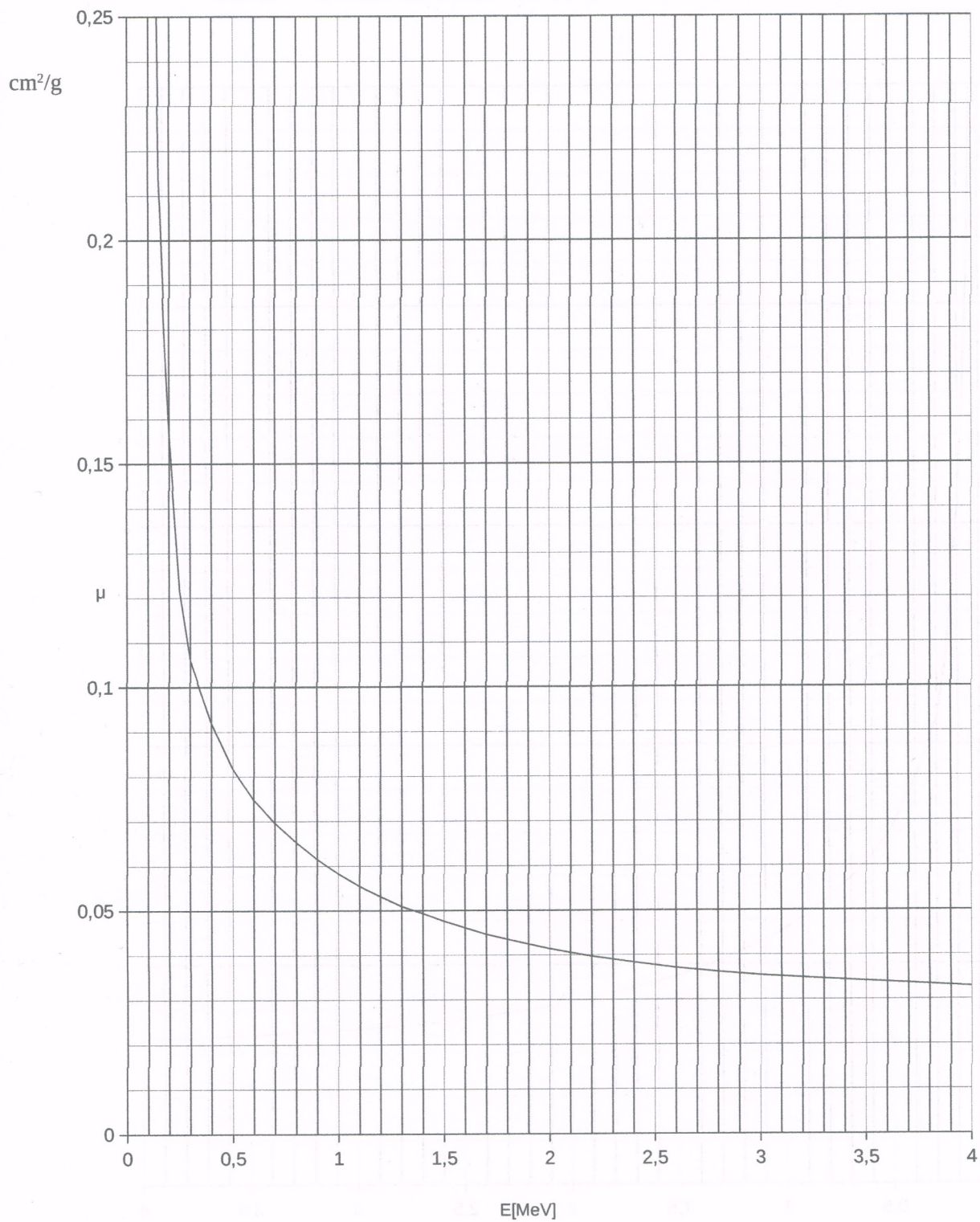
$$\mu = \ln 2/d_{1/2}$$

4. Sporządzić wykresy w układzie współrzędnych  $\lg N=f(d)$ .
5. Odczytać współczynnik kierunkowy prostej  $a=\mu l g e$  i wyznaczyć  $\mu$  dla wszystkich absorbentów.
6. Porównać  $\mu$  wyznaczone dwoma sposobami.
7. Policzyc masowe współczynniki osłabienia dla Pb,Cu.
8. Korzystając z danych dotyczących zależności  $\mu$  od energii kwantów (Patrz wykres 1 i wykres 2), wyznaczyć energię promieniowania  $\gamma$  dla źródła użytego w ćwiczeniu.

## Literatura

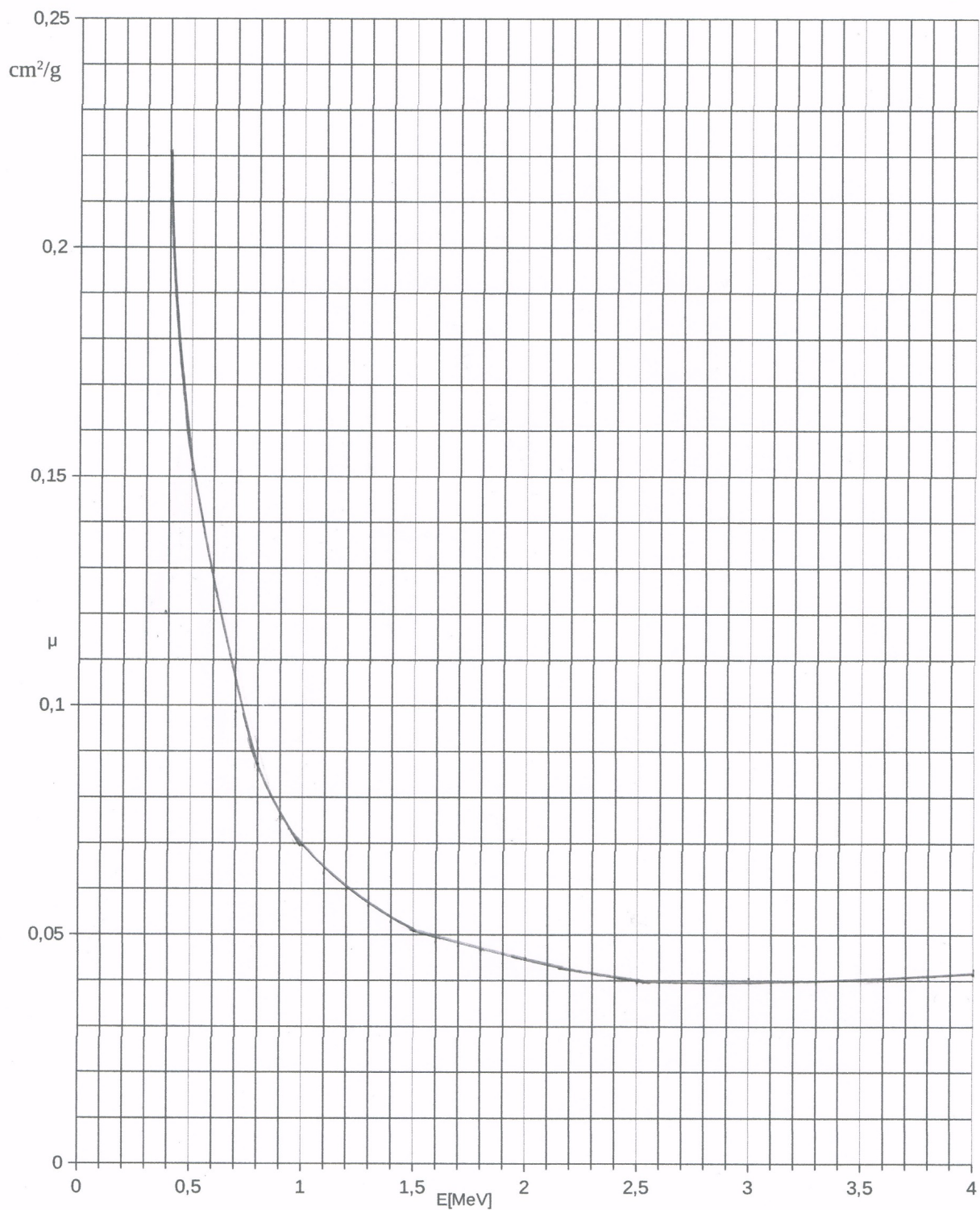
1. A.Strzałkowski -, „Wstęp do fizyki jądra atomowego”, PWN Warszawa,1978, str.45-51.
2. J.Massalski -, „Fizyka dla inżynierów” część II, WNT Warszawa ,1971 s.377-389 i 404- 407.
3. J.Aramowicz, K.Małuszyńska, M.Przytuła -Laboratorium fizyki jądrowej”, PWN Warszawa,1978 ,s.52-69 i 87-90.
4. G.E.Pustowałow -, „Fizyka atomowa i jądrowa”, PWN Warszawa, 1977, s.180-194 , i 206-209.

Ćwiczenie J-3: Wyznaczanie energii promieniowania  $\gamma$  metodą połówkowego osłabienia



Wykres 1

Zależność masowego współczynnika osłabienia od energii promieniowania  $\gamma$  dla miedzi



Wykres 2

Zależność masowego współczynnika osłabiania od energii promieniowania  $\gamma$  dla ołowiu