Numer pary	Imię i nazwisko	Wydział rok grupa
data	Nazwisko prowadzącego	Uwagi | Zaliczenie

F19. Wyznaczanie współczynnika absorpcji promieniowania β

Zagadnienia.
Rodzaje i własności promieniowania jonizującego. Przechodzenie promieniowanie jonizującego przez materię, zmiana natężenia i absorpcja promieniowania, wzory. Mechanizmy oddziaływania promieniowania jonizującego z materią. Datowanie promieniotwórcze.

Literatura
Biofizyka dla Biologów 11.1- 11.6; **Jaroszyk** 3.3; 3.4.; **Przestalski** Rozdział III - 2.3. Promieniotwórczość;

Przyrządy i materiały: czujnik promieniowania (licznik Geigera), źródło promieniowania β, materiały absorbujące o różnej grubości, osłona ołowiana.

Przebieg pomiarów:

1. Do osłony ołowianej włóż źródło promieniowania β, umieszczając je w trzeciej od góry szczelinie (półka pomiędzy oznaczeniami „10” i „20” znajdującymi się na obudowie). **Uwaga: Nie wolno dotykać aktywnej powierzchni źródła.**
2. Na obrotowej głowicy czujnika ustaw pomiar „β+γ”. Włącz czujnik promieniowania przytrzymując przez około 2 sekundy czerwony przycisk.
3. Za pomocą przycisku z oznaczeniem CPS/CPM/Π ustaw na wyświetlaczu czujnika pomiar parametru CPS (natężenie promieniowania – liczba zarejestrowanych impulsów w czasie jednej sekundy).
4. Umieść czujnik w pozycji pionowej w osłonie ołowianej tak, by okienko sondy czujnika znajdowało się nad źródłem promieniowania.
5. Dokonaj pięciokrotnie odczytu wartości natężenia promieniowania w nieobecności absorbenta (pomiary wpisz do Tabeli 1) a następnie oblicz wartość średnią $I_{0śr}$.
6. Pomiędzy sondę czujnika a źródło promieniowania (na pierwszą wolną półkę nad źródłem) wstaw płytkę aluminiową o najmniejszej grubości d_1 (= 0,28 mm). Odczytaj pięciokrotnie wartość natężenia promieniowania I_{d1} i oblicz wartość średnią $I_{d1śr}$.
7. Pomiary natężenia promieniowania przeprowadź dla pięciu innych grubości absorbenta każdorazowo dokładając po jednej płytce o grubości 0,28 mm na tę samą półkę w osłonie.
8. Analogiczne pomiary natężenia promieniowania dla różnych grubości absorbenta d_2 wykonaj dla próbek drewna. Wyniki wpisz do Tabeli 2.

Tabela 1. Pomiary natężeń $\mathbf{I_{d1}}$ dla poszczególnych próbek aluminium o grubości $\mathbf{d_1}$.

$\mathbf{d_1}$ **[mm]**	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	$I_{d1śr.}$	$I_{0śr}/I_{d1śr}$	$\mathbf{ln(I_{0śr}/I_{d1śr})}$
0								

Tabela 2. Pomiary natężeń $\mathbf{I_{d2}}$ dla poszczególnych próbek drewna o grubości $\mathbf{d_2}$.

$\mathbf{d_2}$ **[mm]**	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	$I_{d2śr.}$	$I_{0śr}/I_{d2śr}$	$\mathbf{ln(I_{0śr}/I_{d2śr})}$
0								

9. Dla danych z Tabeli 1 i 2 oblicz $I_{0śr}/I_{dśr}$.oraz $\ln(I_{0śr}/I_{dśr})$ a następnie przedstaw graficznie zależności $\mathbf{ln(I_{0śr}/I_{dśr})}$ od grubości **d** dla badanych absorbentów (na jednym wykresie).
10. Dla każdego z badanych materiałów, korzystając z programu regresji liniowej wyznacz wartość liniowego współczynnika pochłaniania promieniowania β - **μ,** wraz z jego błędem pomiarowym. Współczynnik pochłaniania równy jest współczynnikowi kierunkowemu **a** otrzymanej prostej. Wpisz wyznaczone wartości do Tabeli 3, uzupełnij jednostki.
11. Po wyznaczeniu wartości liniowego współczynnika pochłaniania, oblicz wartość masowego współczynnika pochłaniania ze wzoru:

$$\mu_m = \mu / \rho$$

gdzie ρ jest gęstością materiału absorbującego. Uzupełnij jednostkę.

Przyjmij $\rho_{Al} = 2{,}7\ g/cm^3$; $\rho_{drewna} = 0{,}7\ g/cm^3$.

12. Z wykresu, dla każdego z badanych materiałów, odczytaj grubość warstwy połówkowego pochłaniania (**$d_{1/2}$**), która odpowiada wartości natężenia promieniowania $I = I_{ośr}/2$, czyli – na wykresie wartości $\ln (I_{ośr}/I_{śr}) = \ln 2$.

    Błąd pomiarowy dla **$\Delta d_{1/2}$** ustal na podstawie dokładności narysowanego wykresu.

13. Następnie oblicz masę połowicznego osłabienia **$D_{1/2}$** (w jednostkach g/cm^2). Wielkość tą możemy wyznaczyć mnożąc grubość warstwy połówkowej **$d_{1/2}$** przez gęstość absorbenta (**$D_{1/2} = d_{1/2} \cdot \rho$**). Na tej podstawie z poniższego wzoru oblicz maksymalną wartość energii promieniowania β w MeV:

$$E_{\beta max} = \left(\frac{D_{1/2}}{0{,}038}\right)^{2/3}$$

Tabela 3. Wyznaczone parametry.

Nazwa absorbenta	**μ [ ]**	**Δ μ [ ]**	**μ_m [ ]**	**$d_{1/2}$ [ ]**	**$\Delta d_{1/2}$[ ]**	**$D_{1/2}$ [g/cm^2]**	**$E_{\beta max}$ [MeV]**
aluminium							
drewno							

Zestawienie wyników

aluminium **μ** = _____ [ ]

$d_{1/2}$ = _____ [ ]

drewno **μ** = _____ [ ]

$d_{1/2}$ = _____ [ ]

14. Analizując obliczone wartości powyższych parametrów ustal i uzasadnij, który z absorbentów w większym stopniu chroni przed promieniowaniem β.