



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Wydział Fizyki,
Astronomii
i Informatyki
Stosowanej

II Pracownia
Fizyczna

XXIII
Studencka
Sesja
Plakatowa

31.05-04.06.2021

plakat nr

15

autor:
Palina Cherkas

opiekun:
dr
Michał Silarski

Wyznaczenie współczynnika absorpcji promieniowania γ w metalach.

Abstrakt

W przeprowadzonym doświadczeniu wyznaczono liniowe współczynniki absorpcji dla monoenergetycznego promieniowania gamma z jądrowych przejść w izotopach ^{22}Na ^{60}Co ^{137}Cs ^{133}Ba ^{152}Eu . Badanym materiałem były płytki miedzi o różnej grubości.

Promieniowanie gamma jest wysokoenergetycznym, jonizującym oraz przenikliwym promieniowaniem elektromagnetycznym. Emitowane jest w wyniku przemian jądrowych albo zderzeń jąder lub cząstek subatomowych

Natężenie wiązki promieniowania gamma N_0 przy przejściu przez absorbent o grubości x zostaje osłabione zgodnie ze wzorem:

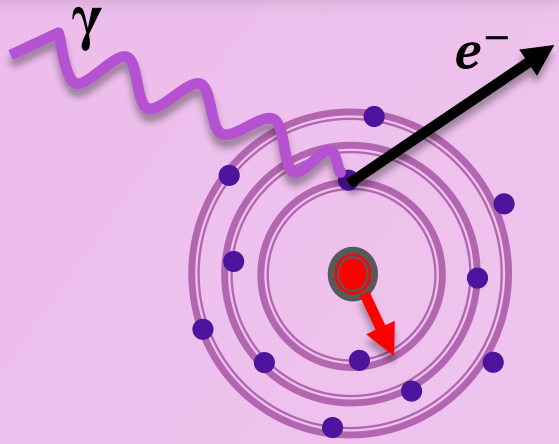
$$N = N_0 e^{-\mu x} \quad (1)$$

Oddziaływanie kwantów gamma z materią

Podczas oddziaływania kwantów γ z materią może zachodzić kilka procesów, które są zależne od energii promieniowania oraz od materiału, przez który ono przechodzi.

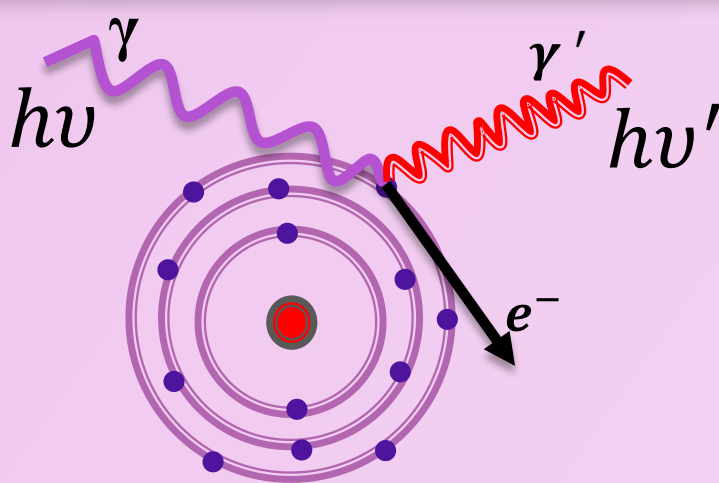
Zjawisko fotoelektryczne

Polega na wybiciu elektronu z powłoki atomowej oraz przekazaniu mu całej energii padającego fotonu.



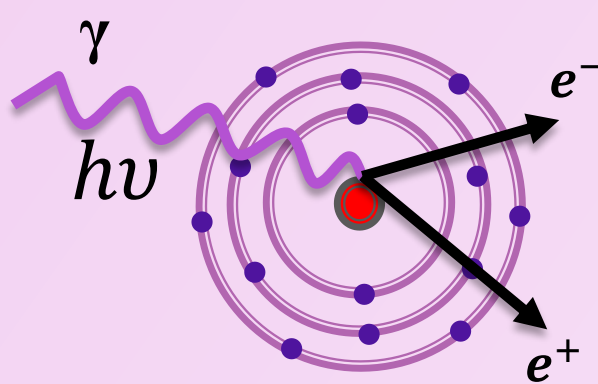
Zjawisko Comptona

Zjawisko polega na niesprężystym rozpraszaniu kwantów gamma na swobodnym lub słabo związanym elektronie.



Tworzenie par

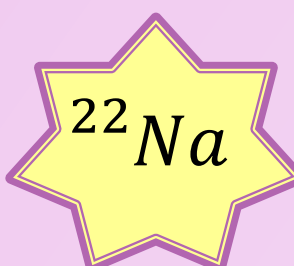
Polega na konwersji fotonu na parę: pozyton i elektron.



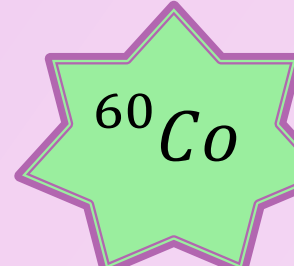
W pomiarach wykorzystane zostało 5 izotopów ^{22}Na ^{60}Co ^{137}Cs ^{133}Ba ^{152}Eu .



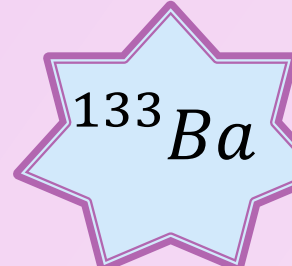
661,6[keV]



511[keV]
1280[keV]



1173[keV]
1332[keV]

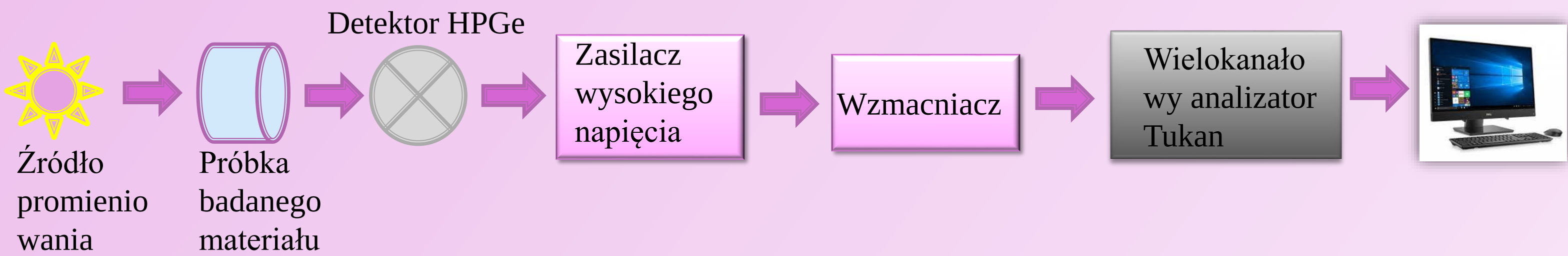


302[keV]
356[keV]

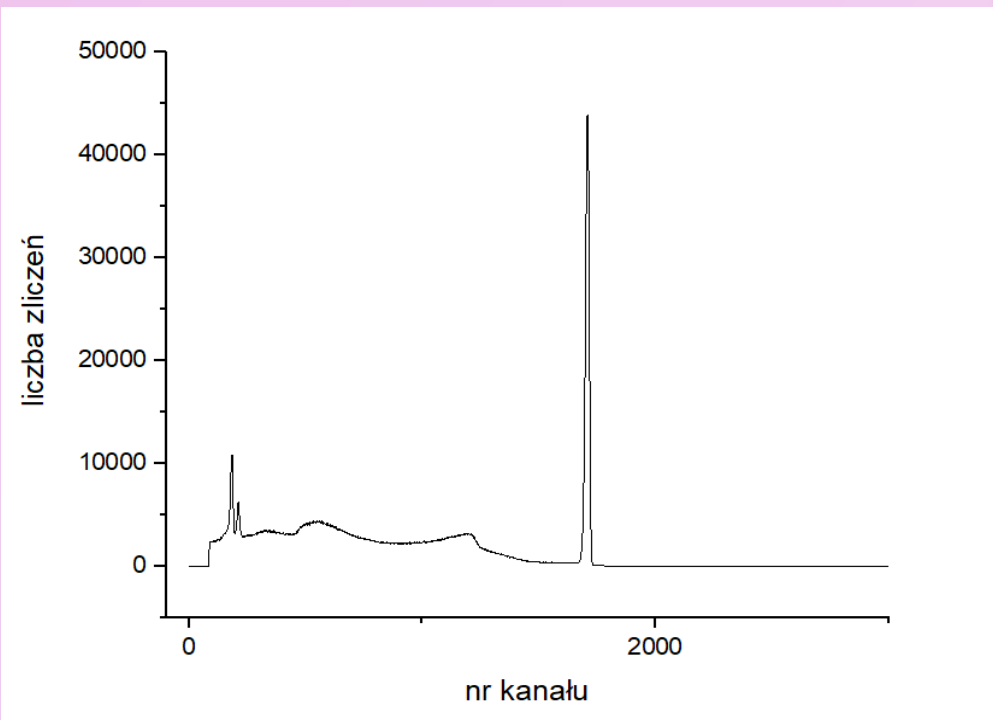
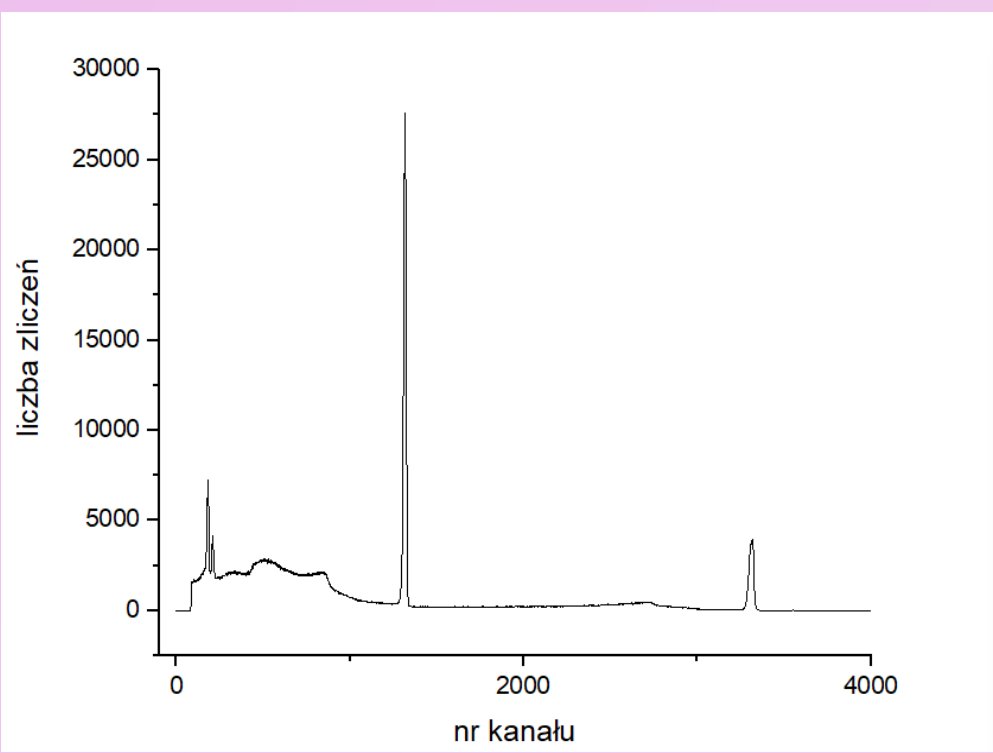


121,8 [keV] 244,7 [keV]
344,3 [keV] 444 [keV]
778,9 [keV] 867,4 [keV]
964,1 [keV] 1085,8 [keV]
1112,1 [keV] 1408 [keV]

Układ eksperymentalny



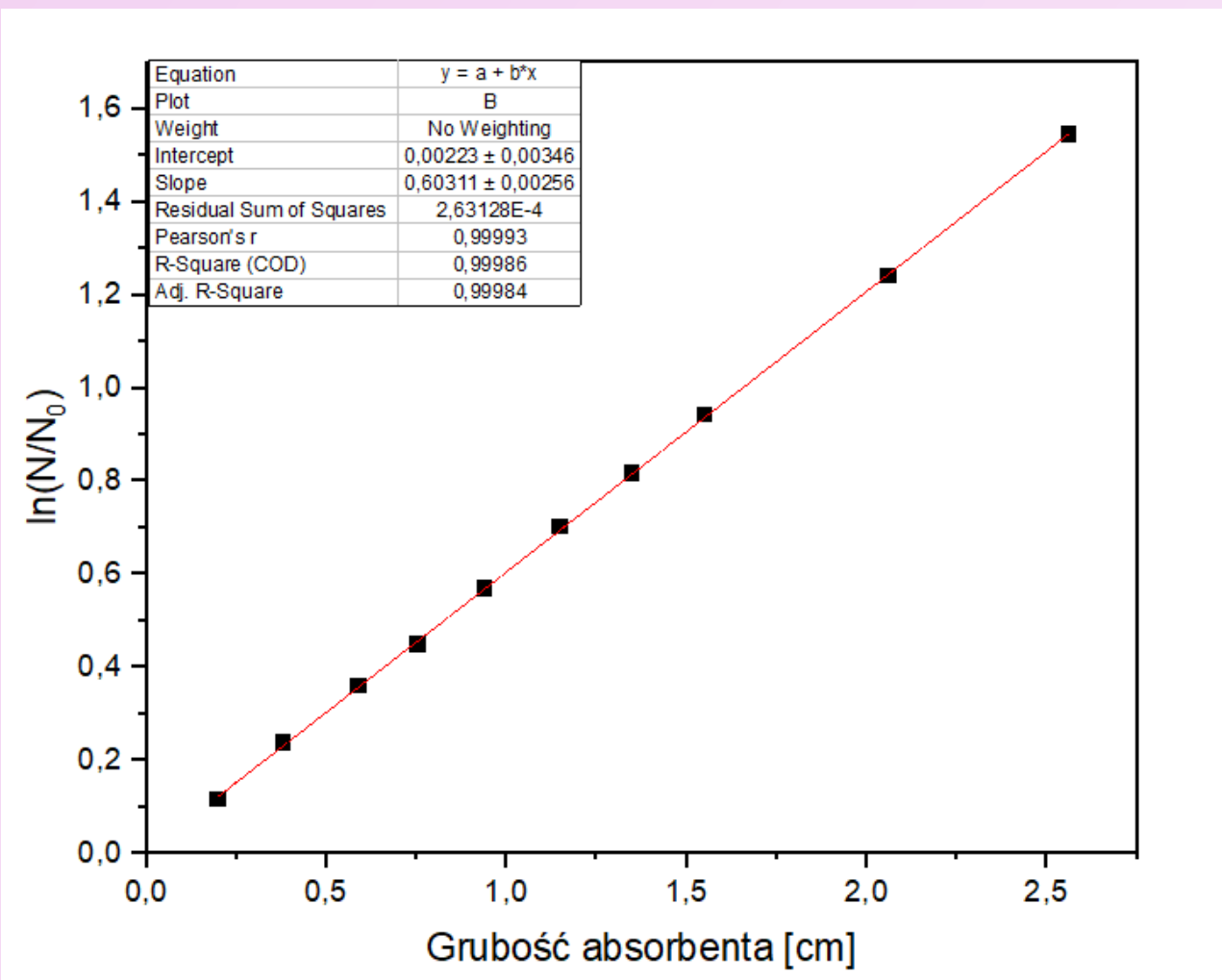
Wyniki i ich dyskusja



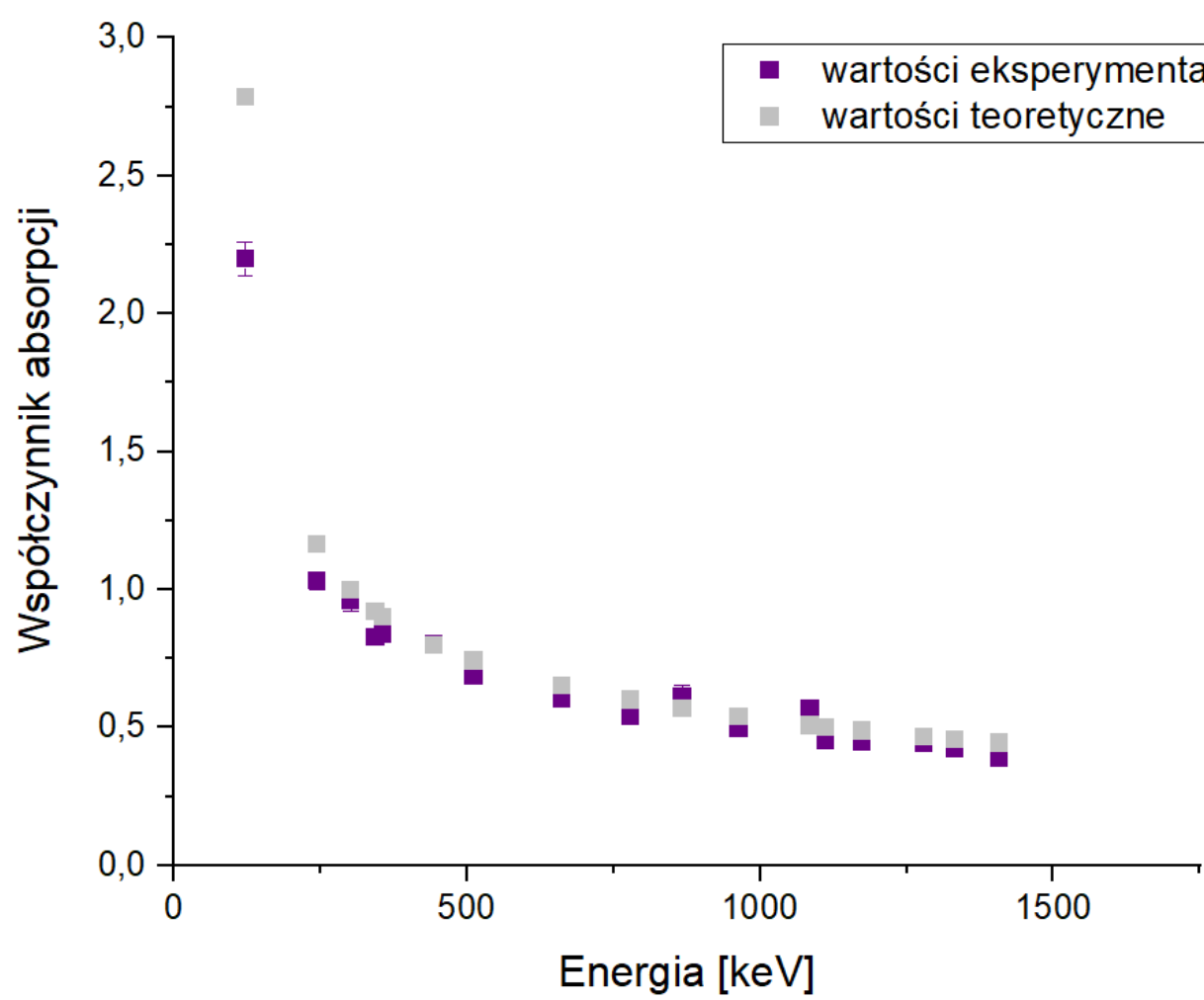
Rys.1: Widma energetyczne dla izotopu ^{22}Na oraz dla izotopu ^{137}Cs . Pomiar wykonany bez absorbenta.

Wartości liniowych współczynników absorpcji oszacowano w funkcji energii kwantów gamma przeprowadzając pomiary natężenia maksimum pełnego pochłaniania dla różnych warstw miedzi.

Przekształcając równanie (1) zrobiono wykres zależności $\ln(N/N_0)$ od grubości absorbenta. Dopasowując prostą wyznaczono liniowy współczynnik absorpcji dla określonej energii (Rys. 2).



Rys.2: Wykres zależności $\ln(N/N_0)$ od grubości miedzi dla izotopu ^{137}Cs dla energii $E = 661,6$ [keV]



Rys.3: Wykres zależności współczynnika absorpcji od energii dla miedzi.

Wyznaczone eksperymentalnie wartości współczynników absorpcji porównano z wartościami teoretycznymi, które zostały policzone za pomocą programu Phy-X.

Podsumowanie

Analizując Rys. 3 można zauważyć, że wartości eksperymentalne zgadzają się z wartościami teoretycznymi. Wartość współczynnika osłabiania zależy od energii promieniowania gamma

Literatura:

- D. Madej, M. Silarski, S. Parzych, Materials Chemistry and Physics 260 (2021) 124095
- W. Tłaczała, K. Wosińska, Wyznaczenie energii promieniowania gamma metodą scyntylacyjną.
- E. Şakar et al., Radiation Physics and Chemistry 166 (2020) 108496.