

Laboratorium Fizyki Ciała Stałego	5	Przerwa energetyczna w pomiarach optycznych	Zespół w składzie:
Wydział:	Kierunek:		Rok:
Data wykonania:	Data oddania:	Ocena:	

Cel ćwiczenia

Utrwalenie wiadomości na temat struktury pasmowej półprzewodników. Zapoznanie się z metodą spektroskopii absorpcji światła i jej zastosowania w badaniu współczynnika załamania światła, wyznaczania grubości cienkich warstw i wyznaczeniu przerwy energetycznej w półprzewodnikach.

Wymagane wiadomości teoretyczne

Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią. Prawo załamania i odbicia światła. Zjawisko interferencji. Struktura pasmowa półprzewodnika – pasmo walencyjne i przewodnictwa. Przejścia optyczne proste i skośne.

Literatura

- Karol Krop (red.), *Fizyka Ciała Stałego. Laboratorium*, Skrypt Uczelniany AGH nr 900
- C. Kittel, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, PWN (wydanie dowolne)

Instrukcja wykonania ćwiczenia

1. Włączyć spektrometr.
2. Umieścić próbkę badaną (cienką warstwę półprzewodnika napyloną na szkło) i referencyjną (czystą płytkę szklaną) w uchwytach spektrometru.
3. Nastawić potencjometrem monochromatora długość fali światła na 390nm. Umieścić próbki w komorze.
4. Skalibrować detektor światła transmitowanego na 100% przy użyciu próbki referencyjnej, po czym wprowadzić w tor optyczny próbkę badaną.
5. Odczytać wartość transmisji dla badanej próbki i zapisać ją w tabeli w punkcie A opracowania wyników i nanieść na wykres.
6. W analogiczny sposób (pkt. 3-5) wykonać pomiar transmisji w zakresie od 390nm do 470nm co 5nm a od 480nm co 10nm do długości fali pozwalającej zaobserwować trzy minima i trzy maksima w zakresie interferencyjnym widma.
7. Po zakończonym pomiarze wyłączyć aparaturę.
8. Dokończyć opracowanie wyników i podsumować ćwiczenie.

Wstęp teoretyczny

Powinien zostać przygotowany przed zajęciami i zawierać zestawienie informacji z punktu „Wymagane wiadomości teoretyczne”. Jego długość nie powinna przekraczać dwóch stron.

Opracowanie wyników

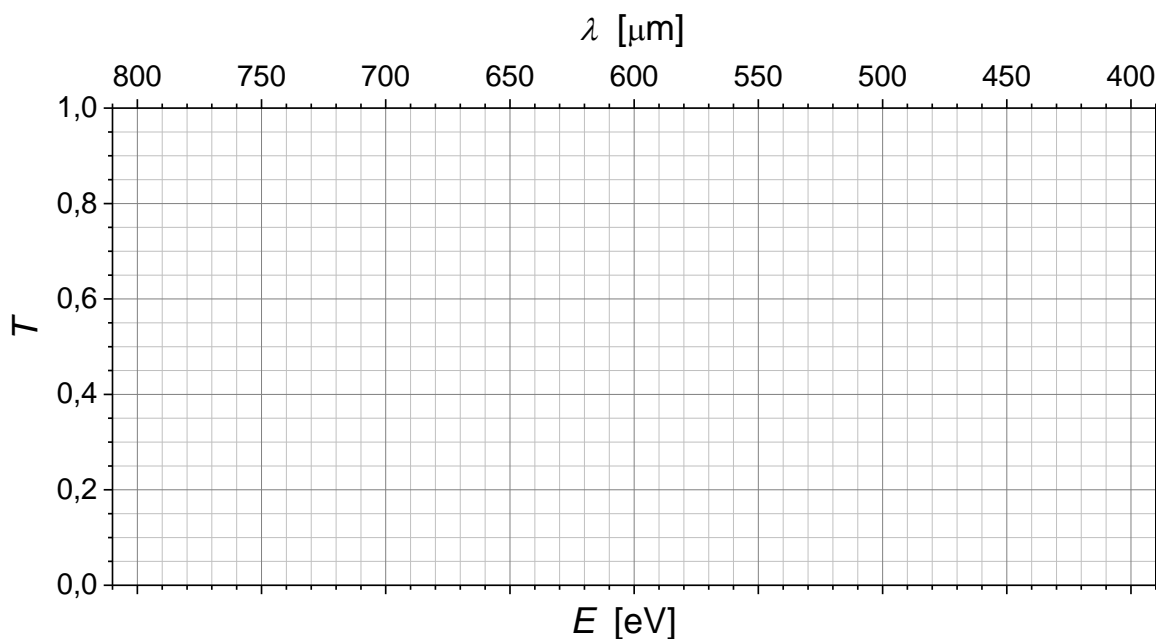
Studenci wykonują opracowanie wyników podczas zajęć. Ocena z ćwiczenia jest wypadkową przygotowania teoretycznego, staranności wykonania pomiarów oraz jakości i ilości wykonanych punktów opracowania.

A. Zależność transmisji od energii fotonów i długości fali

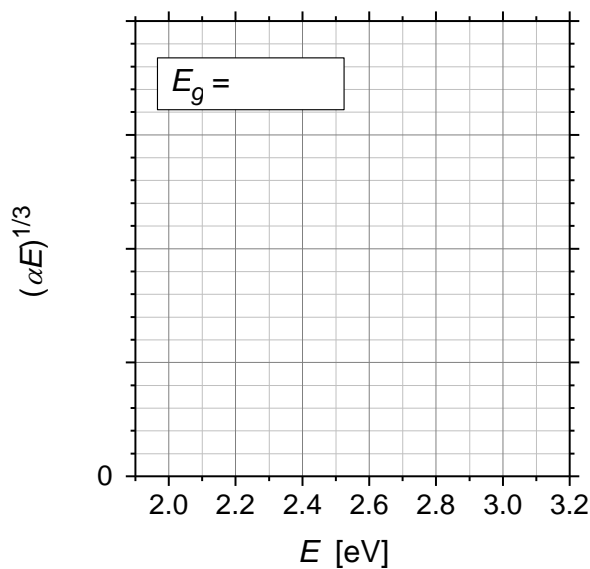
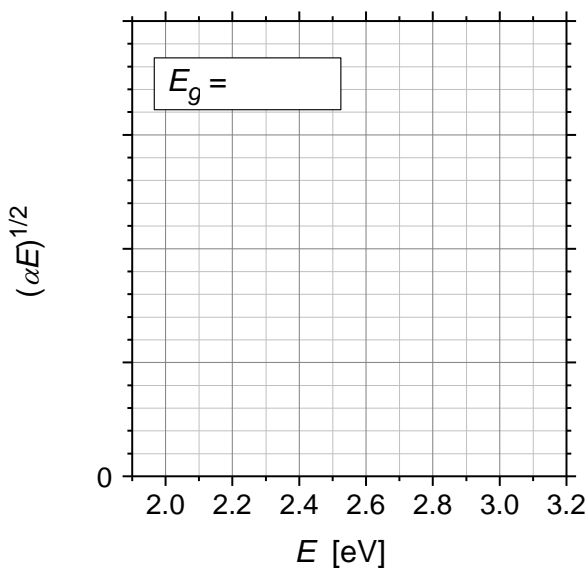
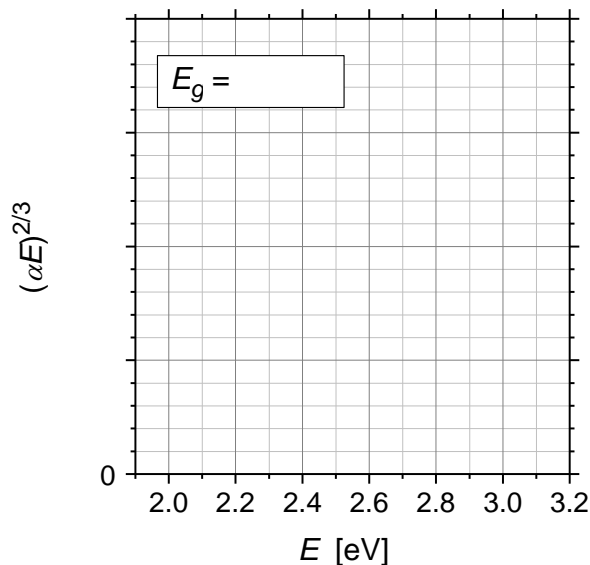
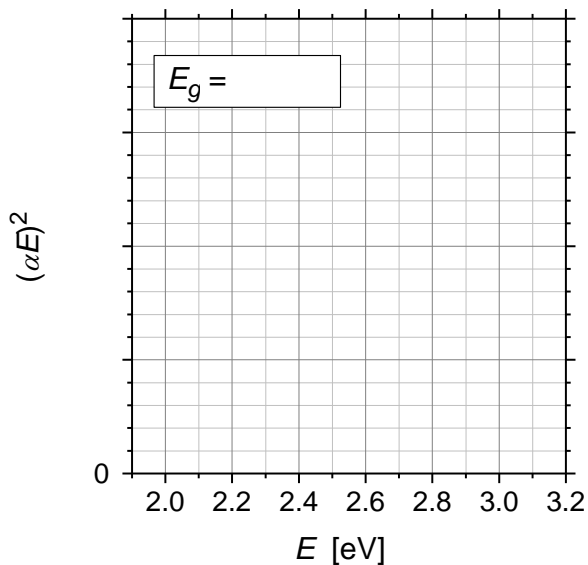
Zapisać wyniki z pomiarów transmisji. Przeliczyć długość fali światła na energię fotonów korzystając z zależności: $E \text{ [eV]} = 1.236/\lambda \text{ [\mu m]}$.

λ [nm]	E [eV]	T	λ [nm]	E [eV]	T	λ [nm]	E [eV]	T
390	480	.....	.....	650	.....	.....
395	490	.....	.....	660	.....	.....
400	500	.....	.....	670	.....	.....
405	510	.....	.....	680	.....	.....
410	520	.....	.....	690	.....	.....
415	530	.....	.....	700	.....	.....
420	540	.....	.....	710	.....	.....
425	550	.....	.....	720	.....	.....
430	560	.....	.....	730	.....	.....
435	570	.....	.....	740	.....	.....
440	580	.....	.....	750	.....	.....
445	590	.....	.....	760	.....	.....
450	600	.....	.....	770	.....	.....
455	610	.....	.....	780	.....	.....
460	620	.....	.....	790	.....	.....
465	630	.....	.....	800	.....	.....
470	640	.....	.....	810	.....	.....

Korzystając z powyższych danych narysować wykres zależności transmisji przez badaną próbkę od energii fotonów. Na osi górnej zaznaczyć etykiety numeryczne (energia fotonów) w eV.



W oparciu o dane z powyższej tabeli narysować poniżej wykresy funkcji $(\alpha E)^{1/m}$ dla każdego z modeli. Dopasować (metodą graficzną) funkcję liniową do prostoliniowej części wykresów. Energia przecięcia z osią poziomą odpowiada wartości przerwy wzbronionej E_g dla każdego rodzaju przejść.



Podsumowanie

Należy zwięźle opisać przebieg ćwiczenia i jego wyniki. Stosując kryterium największej ilości punktów w zakresie prostoliniowym oraz odrzucając modele, dla których wartości E_g leżą w obszarze słabej absorpcji, określić wielkość przerwy wzbronionej i na tej podstawie zidentyfikować badaną próbkę (rodzaj półprzewodnika).