

1. Na układ szczelin, jak w doświadczeniu Younga, pada wiązka światła o długości 660 nm pochodzącego od linii atomu wodoru. Odległość szczelin wynosi $d = 200 \mu\text{m}$ i znajdują się one w pewnej odległości L od ekranu. Odległość pierwszego ciemnego prążka od prążka zerowego na ekranie wynosi $y = 5 \text{ mm}$.
 - a) Narysuj schemat doświadczenia i wyprowadź wzór wiążący długość fali z parametrami doświadczenia.
 - c) Oblicz odległość L szczelin od ekranu.
2. Omów dyfrakcję na pojedynczej szczelinie i warunki na powstawanie minimów i maksimów dyfrakcyjnych. Oblicz przy jakiej szerokości szczeliny pierwsze minimum dla światła czerwonego o długości fali 650 nm będzie występować pod kątem 15° ? Jaką długość fali ma światło, dla którego pierwsze boczne maksimum występuje pod kątem 15° ?
3. Wyprowadzić wzór na położenia prążków na ekranie po przejściu przez siatkę dyfrakcyjną.
 - a) Aby wyznaczyć długość fali światła zastosowano siatkę dyfrakcyjną z odległościami między rysami $0,01 \text{ mm}$. Pierwszy obraz dyfrakcyjny na ekranie otrzymano w odległości $h = 11,8 \text{ cm}$ od obrazu środkowego. Ekran oddalony był od siatki o $l = 2 \text{ m}$. Wyznaczyć długość fali światła.
 - b) Wyznaczyć stałą siatki dyfrakcyjnej, jeżeli trzeci obraz dyfrakcyjny (rzęd widma) przy oświetleniu siatki światłem o długości $0,589 \mu\text{m}$ znajduje się w odległości $16,5 \text{ cm}$ od środkowego obrazu szczeliny oraz w odległości 1 m od siatki.
4. Omówić zjawisko załamania światła.

Szklany sześciian o współczynniku załamania $n = 1,5$ znajduje się w powietrzu. Na górną powierzchnię sześcianu pada ukośnie równoległa wiązka światła, która po załamaniu pada na boczną powierzchnię sześcianu. Czy jest możliwe, aby promień wyszły z tej bocznej powierzchni?
5. Przy jakiej długości fali przypada maksimum promieniowania Słońca, jeżeli temperatura powierzchni Słońca wynosi $T = 5750 \text{ K}$. Przy jakiej długości fali przypada maksimum promieniowania ciała doskonale czarnego, którego temperatura równa się temperaturze ludzkiego ciała $T = 37^\circ\text{C}$?

W czasie podgrzewania ciała doskonale czarnego maksimum promieniowania przesunęło się od długości fali $\lambda_1 = 700 \text{ nm}$ do $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$. Ile razy wzrosła moc wypromieniowania ciała?
6. Światło pomarańczowe o częstotliwości $\nu_1 = 5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$, padając na pewien metal wybija z niego fotoelektrony. Częstotliwość ta jest częstotliwością graniczną dla zjawiska fotoelektrycznego w tym metalu. ($1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)
 - a. Jaka barwa światła wywoła na pewno zjawisko fotoelektryczne?
 - b. Oblicz pracę wyjścia z tego metalu mając daną stałą Plancka $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$.
 - c. Czy oświetlając płytkę światłem o długości $\lambda_2 = 0,8 \lambda_1$ zaobserwujemy efekt fotoelektryczny? Jeżeli tak, to określ jak wówczas zmieni się prędkość fotoelektronów.
7. Z badań zależności energetycznej fotoefektu uzyskano następujące dane: Napięcie hamujące fotoelektrony $U_1 = 1 \text{ V}$ dla długości fali $\lambda_1 = 621 \text{ nm}$ oraz napięcie $U_2 = 2 \text{ V}$ dla $\lambda_2 = \frac{2}{3} \lambda_1$. Na podstawie tych danych obliczyć stałą Plancka, pracę wyjścia elektronów i graniczną długość fali.
8. Z zasad zachowania wyprowadzić wzór na przesunięcie comptonowskie $\Delta\lambda = \lambda_2 - \lambda_1$, które zmienia się wraz z kątem, pod którym obserwujemy rozproszone promieniowanie rentgenowskie.

Obliczyć kąt, pod jakim został rozproszony w zjawisku Comptona foton o energii początkowej $1,2 \text{ MeV}$, na elektronie swobodnym, jeżeli długość fali fotonu rozproszonego równa jest comptonowskiej długości fali.