

Fale i kwanty

1. Jakie warunki muszą być spełnione, aby można obserwować obraz dyfrakcyjny na jednej szczelinie, a jakie by obserwować dyfrakcję Younga na dwóch szczelinach.
2. Siatkę dyfrakcyjną oświetlamy najpierw światłem czerwonym ($\lambda_c = 0,66 \mu\text{m}$), a następnie światłem fioletowym ($\lambda_f = 0,44 \mu\text{m}$).
 - a. Jak należy zmienić odległość siatki od ekranu, aby odległości między prążkami pozostały takie same?
 - b. Jeżeli stała siatki jest równa 10^{-6} m , odległość ekranu od siatki 1 m, to w jakiej odległości od siebie powstaną prążki pierwszego rzędu ?
3. Światłem, którego długości fal są zawarte w przedziale 500-700 nm oświetlono siatkę dyfrakcyjną, na której znajduje się 200 rys na 1 mm. Oblicz szerokość prążka barwnego pierwszego rzędu widma, otrzymanego na ekranie ustawionym w odległości $L = 1 \text{ m}$ od siatki. Przyjąć mały kąt ugięcia światła.
4. Podaj i uzasadnij:
 - a. kolejność (względem wiązki pierwotnej światła białego) barw obserwowanych za pomocą siatki dyfrakcyjnej oraz pryzmatu.
 - b. który najwyższy rząd pełnego zakresu widma ($0,44 - 0,66 \mu\text{m}$) otrzymanego przy użyciu siatki dyfrakcyjnej mającej 700 rys na 1 mm.
 - c. Jak będzie wyglądał obraz dyfrakcyjny tej siatki, jeżeli długość padającej na siatkę fali będzie równa 1500 nm?
5. Wiązka światła żółtego o długości fali $0,6 \mu\text{m}$ pada z próżni na płytę szklaną częściowo odbijając się od powierzchni szkła, a częściowo załamując się w nim. Wiązka odbita jest całkowicie spolaryzowana. Prędkość światła w próżni: $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$; w szkłe: $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
 - a) Zrób odpowiedni rysunek z zaznaczeniem kierunku polaryzacji wiązki odbitej.
 - b) Oblicz kąt padania światła.
 - c) Oblicz częstotliwość fali w szkłe.
 - d) Oblicz długość fali w szkłe.
7. Wyznaczyć dla jakiej częstotliwości fali przypada maksimum promieniowania Słońca, jeżeli średnia temperatura powierzchni Słońca wynosi $T = 6000 \text{ K}$?
8. Ciało doskonale czarne w postaci kuli o promieniu $R = 5 \text{ cm}$ w stałej temperaturze T promieniuje energię w ilości $\Phi = 8,37 \cdot 10^4 \text{ J/min}$. Obliczyć temperaturę T kuli. Dana $\sigma = 5,68 \cdot 10^{-8} \text{ W/m}^2\text{K}^4$.
9. 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?
10. W procesie fotosyntezy wystarczy 9 fotonów do połączenia cząsteczki CO_2 i wody dając w efekcie węglowodany i O_2 . W odwrotnej reakcji spalania, przy otrzymywaniu 1 cząsteczki CO_2 uzyskuje się 4,9 eV energii. Określ sprawność procesu fotosyntezy przy oświetleniu światłem o długości 670 nm (rośliny absorbują światło w zakresie 650 – 700 nm).
11. Krótki impuls światła o energii 7,5 J pada po kątem 30° w postaci wąskiej wiązki na powierzchnię zwierciadła o współczynniku odbicia $\delta = 0,6$. Zapisać wektor zmiany pędu pojedynczego fotonu, oraz obliczyć wektor zmiany pędu wiązki, jego wartość i wartość pędu przekazanego powierzchni.