

Zestaw 1 Fale elektromagnetyczne

1. Oblicz częstotliwość kołową dla fali światła o barwie czerwonej (700 nm).
2. **(30-1)** Obwód drgający o indukcyjności $L_1 = 0,1$ mH znajduje się w rezonansie przy częstotliwości pobudzenia $\nu_1 = 500$ kHz. Jaka powinna być indukcyjność L_2 obwodu, aby rezonans wystąpił przy częstotliwości $\nu_2 = 100$ Hz.
3. **(29.1)** Rozpatrzmy układ dwóch punktowych szczelin, oddalonych od siebie o 2 mm, oświetlony światłem białym. Oblicz jak oddalone od siebie są prążki odpowiadające pierwszemu maksimum dla światła czerwonego ($\lambda = 700$ nm) i fioletowego ($\lambda = 400$ nm) tj. skrajnych długości fal w widmie światła białego. Prążki są obserwowane na ekranie oddalonym o 1 m od szczeliny. Oblicz odległości między prążkami pierwszego i drugiego rzędu dla światła czerwonego.
4. **(P400)** Rozpatrzmy siatkę dyfrakcyjną, która ma 4000 nacięć na 1 cm. Pada na nią prostopadle światło żółte z lampy sodowej (stosowanej w oświetleniu ulic). W świetle tym występują dwie fale o długościach 589,00 i 589,59 nm. Obliczyć odległość kątową pomiędzy maksimumami pierwszego rzędu dla tych linii. Czy ta odległość kątowa jest wystarczająca, żeby rozróżnić te dwie linie na ekranie oddalonym o 1 m od siatki? W jakiej odległości trzeba ustawić ekran, żeby odległość między tymi prążkami wyniosła 1 mm?
5. **(P385)** Rozpatrzmy dwie szczeliny oddalone od siebie o 1 mm, które oświetlono żółtym światłem sodu o długości $\lambda = 589$ nm. Obliczyć odległość prążków rzędu 2 i 3.
6. **(35-18)** Ile wynosi stała d siatki dyfrakcyjnej, którą można określić długość fal świetlnych do wartości $\lambda = 800$ nm, to znaczy z jej pomocą można otrzymać co najmniej maksimum pierwszego rzędu?
7. **(35-19)** Na siatkę dyfrakcyjną, która ma 400 rys na milimetr, pada prostopadle wiązka światła jednobarwnego o długości fali 510 nm. Jaki największy rząd n widma może być obserwowany?
8. **(29.2)** Rozpatrzmy bańkę mydlaną ($n = 1,33$) o grubości 320 nm znajdująca się w powietrzu. Jaki kolor ma światło odbite, gdy bańka jest oświetlona światłem białym padającym prostopadle do jej powierzchni? Wskazówka: Sprawdź dla jakiej długości fali z zakresu widzialnego (400 - 700 nm) spełniony jest warunek maksimum interferencyjnego.

9. **(35-20)** Prążek w widmie trzeciego rzędu, otrzymywany za pomocą siatki dyfrakcyjnej dla światła o długości fali λ_1 , jest obserwowany w miejscu, w którym obserwuje się prążek widma czwartego rzędu, gdy pada światło o długości fali $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$. Obliczyć długość fali λ_1 .
10. **(31.1)** Jaka część energii wiązki światła niespolaryzowanego padającego na polaroid jest w nim pochłaniana, a jaka przepuszczana?
11. **(31.2)** Oblicz jaki jest kąt całkowitej polaryzacji dla płytki wykonanej z materiału o współczynniku załamania $n = 1.5$. Oblicz też kąt załamania.
12. **(32.2)** Obliczyć pracę wyjścia dla sodu oraz energię fotonu odpowiadającego częstotliwości progowej $\nu_0 = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
13. **(32.3)** Czy fotokomórkę, w której zastosowano elektrodę wykonaną z cezu można zastosować jako czujnik dla promieniowania widzialnego? Praca wyjścia dla cezu wynosi 2 eV .
14. **(35-2)** Lampa sodowa świeci tak, że jej moc promieniowania wynosi 100 W . Ile fotonów wysyła ta lampa w ciągu 1 s , jeżeli długość fali światła wysyłanego wynosi 589 nm ?
15. **(35-29)** Atom wodoru znajduje się w stanie scharakteryzowanym liczbą kwantową $n = 3$. Przy przejściu ze stanu wzbudzonego do stanu podstawowego, mogą być emitowane różne fotony. Obliczyć ich długość fal oraz energie.
16. **(35-31)** Atom wodoru znajdujący się w stanie podstawowym został wzbudzony na skutek pochłonięcia fotonu o energii $12,75 \text{ eV}$. Ile razy zwiększył się promień orbity elektronu?
17. **(33.1)** Obliczyć stosunek energii kinetycznej do energii potencjalnej elektronu i odpowiedzieć od czego on zależy.
18. **(33.3)** Wiedząc, że energia stanu podstawowego $E_1 = -13,6 \text{ eV}$ wykazać, że seria widmowa Balmera przypada na zakres widzialny światła.
19. **(35-1)** Obliczyć długości fal i pędy fotonów o energiach 1 MeV , 10 keV , 1 eV oraz $0,001 \text{ eV}$. Do jakich części widma fal elektromagnetycznych należą te fotony?
20. **(35-6)** Obliczyć prędkość odrzutu atomu wodoru, początkowo spoczywającego, po emisji fotonu o długości fali 656 nm .

21. **(35-8)** Czy w wyniku emisji fotonu o energii 10 eV może nastąpić zatrzymanie atomu helu znajdującego się w gazie o temperaturze 400 K?
22. **(23-27)** Obliczyć prędkość elektronu na pierwszej orbicie elektronowej w atomie wodoru.
23. **(23-35)** W wyniku doskonale niesprężystego centralnego zderzenia dwóch niewzbudzonych atomów wodoru jeden z elektronów przeszedł na orbitę o liczbie kwantowej $n = 3$. Obliczyć, z jakimi (jednakowymi) prędkościami poruszały się atomy przed zderzeniem.
24. **(36-1)** Do lampy rentgenowskiej przyłożono napięcie 50 kV. Czy powstające w tej lampie promieniowanie można użyć do dyfrakcyjnego badania kryształu soli kuchennej o stałej sieci krystalicznej $a = 0,326$ nm?
25. **(36-18)** Promieniowanie rentgenowskie o długości fali $\lambda = 0,07$ nm pada na kryształ soli kuchennej. Kąt, przy którym obserwuje się maksimum drugiego rzędu wynosi $\phi = 12^\circ 23'$. Obliczyć stałą d sieci kryształu soli kuchennej.

Ważne stałe fizyczne:

Prędkość światła $c = 3 \cdot 10^8$ m/s

Ładunek elementarny $q / e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

Stała Plancka $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Js

Stała Rydberga $R_H = 1,097 \cdot 10^7 m^{-1}$