

1. Oblicz korzystając z odpowiedniego równania Maxwella (Faraday'a – postać różniczkowa), składowe wektora indukcji magnetycznej  $B$ , fali elektromagnetycznej opisanej równaniami  $E_y = E_z = 0; E_x = E_0 \cos(k \cdot z + \omega \cdot t)$ ; gdzie  $\omega$  oraz  $k$  – stałe. Podaj kierunek rozchodzenia się tej fali elektromagnetycznej i wylicz jej prędkość fazową.
2. Wiedząc, że zmieniającemu się strumieniowi pola magnetycznego towarzyszy efekt elektryczny oraz że zmieniającemu się polu elektrycznemu musi towarzyszyć wirowe pole magnetyczne, wyprowadź równania falowe fali elektromagnetycznej w próżni.
3. Sprawdź czy funkcja falowa postaci  $E = E_0 \sin(ky - \omega t)$  jest rozwiązaniem równania falowego (różniczkowego równania ruchu fali).
4. Pole elektryczne wytwarzane przez promieniowanie rentgenowskie dane jest wzorem  $E(x,t) = E_0 \sin(kx - \omega t)$ , gdzie  $k = 10^{10} \text{ m}^{-1}$  to wektor falowy. Jaka jest długość fali  $\lambda$ , częstość kołowa  $\omega$ , okres  $T$ , zakładając że promieniowanie rentgenowskie rozchodzi się w próżni?
5. Na układ szczelin, jak w doświadczeniu Younga, pada wiązka światła o długości  $660 \text{ nm}$  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.
6. 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  $650 \text{ nm}$  będzie występować pod kątem  $15^\circ$ ? Jaką długość fali ma światło, dla którego pierwsze boczne maksimum występuje pod kątem  $15^\circ$ ?
7. Omówić zjawisko załamania światła.

Szklany sześcian 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 promienie wyszły z tej bocznej powierzchni?
8. Omówić zjawisko polaryzacji światła. Wykonać rysunki ilustrujące. Co to jest światło spolaryzowane? Światło początkowo niespolaryzowane przechodzi przez układ złożony z 3 polaryzatorów. Kierunek polaryzacji pierwszego z nich jest równoległy do osi  $y$ , kierunek polaryzacji drugiego jest odwrócony przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara o  $60^\circ$  w stosunku do osi  $y$ , a trzeciego jest równoległy do osi  $x$ . Oblicz jaka część początkowego natężenia światła  $I_0$  wychodzi z tego układu?