

Wstęp do Optyki i Fizyki Materii Skondensowanej (optyka)

Zadanie 1

Znaleźć związek między częstością a wektorem falowym dla płaskiej fali elektromagnetycznej rozchodzącej się w jednorodnym ośrodku o przenikalności elektrycznej ϵ_L i magnetycznej $\mu=1$. W ośrodku znajdują się swobodne ładunki q o masie m , a ich koncentracja wynosi N .

Zadanie 2

W najprostszym modelu jonosfery możemy przyjąć, że składa się ona ze swobodnych ładunków o koncentracji $N=3 \times 10^5 \text{ cm}^{-3}$. Wyznaczyć graniczną długość fal radiowych, które nie opuszczą jonosfery. Policzyc także współczynnik odbicia dla fal radiowych o $\nu=100$ MHz.

Zadanie 3 (do domu)

Ośrodek wypełniony jest jednorodnie atomami. Zakładając, że w jednostce objętości jest N atomów oraz, że jądra są nieruchome, natomiast chmurę elektronową traktujemy jak ładunek punktowy q o masie m , na który działa siła harmoniczna $-m\omega_0^2 \mathbf{r}$ oraz siła tarcia $-m\gamma \mathbf{r}$. W ośrodku tym rozchodzi się płaska fala elektromagnetyczna o częstości ω . Znaleźć postać tej fali. Założyć, że długość fali jest dużo większa od rozmiaru atomów.

Rozważyć przypadki: **a)** $\gamma=0, \omega_0=0$ **b)** $\gamma=0, \omega_0 \neq 0$ **c)** $\gamma \neq 0, \omega_0 \neq 0$. Narysować $n(\omega)$ i znaleźć współczynniki odbicia dla a) i b).

Zadanie 4

Znaleźć przesunięcie i poszerzenie dopplerowskie linii emisyjnej dla wiązki atomów wydostających się z piecyka o temperaturze T obserwowanej pod kątem α względem kierunku prędkości wiązki.

Wykonaj obliczenia dla $\lambda_0=589 \text{ nm}$, masy cząstek=23 amu.

Zadanie 5 (do domu)

Gaz atomów emitujących promieniowanie elektromagnetyczne znajduje się pod ciśnieniem. Zakładając, że średni czas między zderzeniami τ_z jest dużo mniejszy od czasu życia atomów w stanie wzbudzonym τ_0 znaleźć poszerzenie linii emisyjnej wskutek zderzeń między atomami. Częstość emitowanej fali elektromagnetycznej wynosi ω_0 . **Wskazówka:** przyjąć, że zderzenie nie zmienia amplitudy drgań, a jedynie ich fazę. Rozważyć prawdopodobieństwo zderzeń w czasie $(t, t+\Delta t)$.