

Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 5
Radek Chrapkiewicz

06.03.2013

Fale EM w przewodnikach

1. Wyprowadzić wzór na współczynnik załamania w metalu z modelu Lorentza.
2. Obliczyć współczynnik odbicia natężeniowego dla metalu w funkcji częstotliwości.
3. Jaka jest graniczna częstość radiowej komunikacji międzykontynentalnej? Gęstość ładunku w jonosferze w ciągu dnia wynosi $N = 1.23 \cdot 10^6 \text{ cm}^{-3}$.
4. Oblicz dla jakich długości fal srebrne lustro odbija światło (dane do obliczeń znajdź samodzielnie). Samodzielnie oblicz koncentrację nośników w srebrze.

Zadania domowe

1. Podaj ograniczenie na koncentrację ładunku w półprzewodniku, tak by mógł być ośrodkiem laserowym na długości fali 2 μm .
2. Udowodnij, że w przewodniku iloczyn prędkości grupowej i fazowej wynosi c^2 .
3. Jaka musi być minimalna grubość lustra srebrnego, żeby dobrze odbijało światło?
4. Jeżeli fala wnikaćca w przewodnik jest tłumiona (i to nawet gdy $\gamma = 0$), to dlaczego nie tracimy energii przy odbiciu?
5. Udowodnij twierdzenie Parsevala: $\int_{-\infty}^{\infty} |f(t)|^2 dt = \int_{-\infty}^{\infty} |\tilde{f}(\omega)|^2 d\omega$.
6. Udowodnij twierdzenie Wienera-Chinczyna (z wykładu).
7. *Zaproponuj jakościowo sposób dla którego można uzyskać w materiale ujemny współczynnik załamania.,
8. *(Mathematica) Przetestuj filtry górno i dolno przepustowe na dźwięku. Nagraj się, wczytaj jakąś piosenkę lub wygeneruj szum i zastosuj te filtry i odtwórz. (Dla leniwych) Dla dźwięku w postaci szumu możesz odtworzyć gotowy applet w Javie który realizuje wiele różnych filtrów: <http://www.falstad.com/dfilter/>
9. Narysuj współczynnik odbicia natężeniowego w przypadku gdy w modelu Lorentza $\gamma \neq 0$. Jakie fizyczne znaczenie ma stała γ w tym przypadku?