

Zadania

Podstawy fizyki IV - ćwiczenia 6
Radek Chrapkiewicz

07.03.2013

Propagacja w ośrodkach c.d.

1. Podaj wolno zmienną amplitudę $A(z, \omega)$ po przejściu przez ośrodek dielektryczny o polaryzacji $P(z, \omega)$.
2. Podaj, w pierwszym rzędzie rachunku zaburzeń amplitudę pola $A_P(z, \omega)$ wygenerowane tylko przez sam ośrodek dielektryczny o podatności χ .
3. Jaka jest relacja fazowa pomiędzy polem które wchodzi do dielektryka i polem które zostaje przez niego wypromieniowane? Podaj wzór ilościowy w pierwszym rzędzie rachunku zaburzeń.
4. Monochromatycznej fali o częstości ω_0 zmodulowano amplitudę funkcją $1 + \cos \omega_1 t$. Jakie jest widmo fali po modulacji?
5. Podaj opóźnienie fazowe pomiędzy światłem które przepropagowało się w próżni dla $0 < z < L$ i takim dla którego na drodze propagacji umieszczono płytkę szklaną o grubości d i współczynniku załamania n .
6. Podaj widmo impulsu $E(t)$, który przechodzi przez taką płytkę, której grubość zmieniamy periodycznie w czasie $d(t) = d_0(1 + \alpha \cos \omega_0 t)$. α jest małe.

Zadania domowe

1. Podaj funkcję modulacji amplitudy i funkcję modulacji fazy, tak by uzyskać tylko jedno pasmo boczne (w przeciwieństwie do czystej modulacji fazowej czy amplitudowej w której na widmie pasma boczne są zawsze dwa).
2. Na ćwiczeniach znaleźliśmy pole wyemitowane przez dielektryk (oscylującą polaryzację P) korzystając z przybliżonego rachunku (pierwszego rzędu rachunku zaburzeń). Podaj ścisły wynik na pole wyemitowane przez materiał o podatności elektrycznej χ .
3. * **Jak uzyskać supercontinuum?** http://www.rp-photonics.com/supercontinuum_generation.html Rozwiąż w sposób przybliżony, lub numerycznie równanie propagacji opisujące jeden z najprostszych efektów nieliniowych: samomodulację fazy:

$$\frac{\partial A(t, z)}{\partial z} = i\gamma |A(z, t)|^2 A(z, t)$$

Wskazówka: W pojedynczej iteracji potraktuj $|A(z, t)|^2$ jako stałą. To założenie jest dobre jeżeli będziesz propagował się o małe odległości Δz . Samomodulacja fazy działa tak jakbyśmy mieli materiał o współczynniku załamania zależnym od natężenia światła. Ile wynosi ten współczynnik załamania?