

INTEGRALNI I DRUGI PARCIJALNI ISPIT IZ PROSTIRANJA OPTIČKIH TALASA

Septembar 2009.

(Ispit traje 3h)

ETF Beograd, 06.IX 2009.

1. Kada laserski zrak prolazi kroz planparalelnu pločicu indeksa prelamanja n_2 koja se nalazi u vazduhu ($n_1 = 1$) on se bočno pomeri za neko rastojanje d , kao na slici uz zadatku.

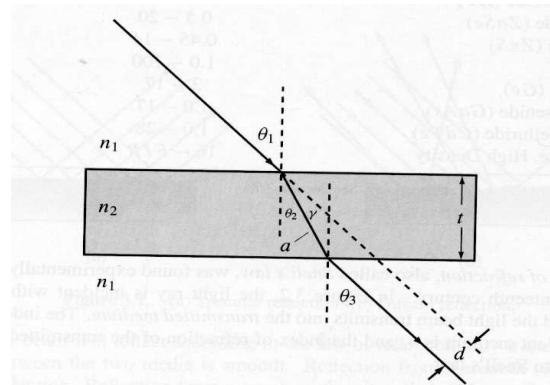
a) Pokazati da je

$$d = t \sin \theta_1 \left(1 - \frac{\cos \theta_1}{\sqrt{n_2^2 - \sin^2 \theta_1}} \right),$$

gde je θ_1 incidentni ugao zraka, a t debljina pločice. (50%)

b) pokazati da je $d(\theta_1)$ rastuća funkcija. (25%)

c) izračunati d za normalnu incidenciju, Brewsterov ugao i ugao klizanja $\theta_1 \rightarrow \pi/2$. (25%)



Slika uz zadatku 1.

2. Planarni metalno-dielektrični talasovod je napravljen tako što je vodeći dielektrični sloj debljine d i indeksa prelamanja n_1 nanet na ravnu, idealno provodnu, metalnu površ. Iznad prvog je drugi dielektrik sa indeksom prelamanja n_2 ($n_2 < n_1$). Izvesti disperzionu relaciju za TM modove koje ovakva struktura može da vodi koristeći odgovarajuće granične uslove.

3. Izvesti disperzionu relaciju za prostiranje optičkih talasa u cilindričnom (stopenastom) optičkom vlaknu i skicirati rešenja. Središnji deo vlakna ima indeks prelamanja n_1 , a oko njega je dielektrik indeksa prelamanja $n_2 < n_1$, poluprečnik vlakna je a .

4. Disperzija materijala, kompleksni izraz za index prelamanja materijala, Sellmeier-ova relacija. Materijalna i talasovodna disperzija vlakna materijala.

5. Stepenasto višemodno vlakno sa numeričkom aperturom NA=0.2 podržava približno 1000 modova na radnoj talasnoj dužini od 850 nm. Koristeći približnu formulu za broj modova kada vlakno podržava veliki broj modova $N = V^2 / 2$, odrediti:

a) prečnik jezgra vlakna;

b) broj modova koje to vlakno podržava na talasnima dužinama od 1320 nm i 1550 nm.

6. Nelinearni efekti u optici, anharmonijski oscilator (dielektrici), dobro provodne strukture (metali).

Napomena: Svi studenti rade ispit 3h. Studenti koji polažu integralni ispit rade sve zadatke (1-6), a studenti koji polažu drugi parcijalni ispit rade zadatke 3-6. Svi zadaci se podjednako boduju. Na koricama sveske napisati koji ispit se polaže i označiti sa X zadatak koji nije rađen.

Dr Jovan Cvetić