

# PRVI PARCIJALNI ISPIT IZ PROSTIRANJA OPTIČKIH TALASA

(Ispit traje 3h)

ETF Beograd, 23. III 2013.

1. Svetlost pada na bočnu stranu prizme pod uglom od  $25^\circ$  (u odnosu na normalu na bočnu površ). Ugao prizme je  $60^\circ$ . Odrediti indeks prelamanja materijala prizme tako da svetlost ne izade kroz suprotnu bočnu površ prizme. (100%)

2. Interferencija svetlosti na uzanim prorezima.

- (a) Youngov eksperiment za određivanje talasne dužine svetlosti (50%)  
(b) Fresnelov eksperiment za određivanje talasne dužine svetlosti (50%)

3. a) Fraunhoferova difrakcija svetlosti na N dugačkih, uskih i paralelnih proreza širine  $d$  na međusobnom rastojanju  $a$ . (80%)

b) Pokazati da je intenzitet svetlosti centralnog maksimuma proporcionalan sa  $N^2$ . (20%)

4. Optička rešetka ima N pruga širine  $d$  na ekvidistantnom rastojanju  $a$ . Koliki je količnik  $a/d$  tako da se na zaklonu iza rešetke **ne vidi** maksimum 5-tog reda? (100%)

*Uputstvo: iskoristiti izraz za intenzitet svetlosti iz zadatka 3 i izraz za maksimalno pojačanje svetlosti kod optičke rešetke.*

5. a) Izvesti izraz za koeficijente amplitudske refleksije i transmisije za TE polarizaciju svetlosnih talasa. Poznati su koeficijenti prelamanja dielektričnih sredina  $n_1$  i  $n_2$  kao i upadni i prelomljeni uglovi  $\theta_i$  i  $\theta_t$ , respektivno. (100%)

*Napomena: Svi zadaci se podjednako boduju. Bira se i radi 4 od ponuđenih 5 zadataka. Na koricama sveske označiti sa X zadatak koji nije rađen.*

Dr Jovan Cvetić

Rešenja:

$$1. \alpha = 25^\circ, \beta = 60^\circ. n = \sqrt{1 + \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha \cos \beta} / \sin^2 \beta = 1.46.$$

2, 3 i 5 – videti predavanja i vežbanja iz POTa 2012/2013.

4. Intenzitet svetlosti za Fraunhoferovu difrakciju je dat sa

$$I = I_0 \left( \frac{\sin \xi}{\xi} \right)^2 \frac{\sin^2(N_{\Delta\varphi}/2)}{\sin^2(\Delta\varphi/2)}, \quad \xi = \frac{kd}{2} \sin \beta = \frac{\pi d}{\lambda} \sin \beta, \quad \frac{\Delta\varphi}{2} = \frac{ka}{2} \sin \beta = \frac{\pi a}{\lambda} \sin \beta \quad (1)$$

gde je  $\beta$  ugao skretanja zraka posle prolaska kroz N pukotina širine  $d$  na rastojanju  $a$ .

Uslov za formiranje maksimuma je dat jednačinom optičke rešetke

$$a \sin \beta = m\lambda, \quad (2)$$

gde je  $m$  celi broj. Zamenom (2) u (1) uz uslov u zadatku sledi

$$I = I_0 \left( \frac{\sin \xi}{\xi} \right)^2 = 0, \quad (3)$$

jer je na mestu maksimuma  $\frac{\sin^2(N_{\Delta\varphi}/2)}{\sin^2(\Delta\varphi/2)} = 1$ . Iz (3) se dobija

$$\sin \xi = 0, \rightarrow \xi = n\pi, \quad (4)$$

gde je  $n$  celi broj, a prvi minimum se dobija za  $n=1$ . Zamenom uslova (4) i (2) u (1) sledi

$$\xi = \pi = \frac{\pi d}{a\lambda} m \lambda, \quad \frac{a}{d} = m = 5.$$