

# NAPREDNA ELEKTRODINAMIKA

Popravni 2. kolokvij 10. 2. 2023.

**ZADATAK 1** (a) Upotrijebite Faradayev zakon da pokažete da iz rubnog uvjeta  $\mathbf{n} \times \mathbf{E}|_S = 0$  koji vrijedi na stijenkama cilindričkog valovoda, slijedi uvjet  $\mathbf{n} \cdot \mathbf{H}|_S = 0$  po stijenkama istog valovoda.  
(b) Pokažite da obrat ne vrijedi.

**ZADATAK 2** (a) Pretpostavimo da se elektromagnetsko polje širi nemagnetskim sredstvom čiji se indeks loma mijenja u prostoru,  $n = n(\mathbf{r})$ . Pod kojim uvjetom vrijedi jednačba

$$\nabla^2 \mathbf{E} - \frac{n^2(\mathbf{r})}{c^2} \frac{\partial^2 \mathbf{E}}{\partial t^2} = 0 \quad ?$$

Permitivnost sredstva i indeks loma povezani su relacijom  $n^2(\mathbf{r}) = \epsilon(\mathbf{r})/\epsilon_0$ .

(b) Neka se indeks loma mijenja po zakonu

$$n(\rho) = n_0(1 - \alpha^2 \rho^2)$$

gdje je  $\rho$  udaljenost od središnje osi optičkog kabela. Iskoristite rezultat pod (a) i pokažite da je

$$E = E(\rho) \exp[i(kz - \omega t)] \mathbf{e}_\phi$$

rješenje gornje jednačbe za električno polje i jednačbe

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = 0$$

gdje  $E(\rho)$  veoma brzo trne u nulu. Koji funkcijski oblik mora imati  $E(\rho)$ ?

**Uputa:** pod (b) uzmite da je

$$n^2(\rho) \approx n_0(1 - 2\alpha^2 \rho^2)$$

odnosno, da se indeks loma mijenja sporo na skali promjene polja.