

# Druhý zápočtový test z VOAFu

J. Schmidt & J. Vysoký

19.12.2019

## 1 Disperzní vztah

Nalezněte disperzní vztah pro prostorové postupné harmonické vlny tvaru  $\psi(\vec{r}, t) = Ae^{i(\omega t - \vec{k} \cdot \vec{r})}$  pro Schrödingerovu rovnici

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \Delta \psi - V\psi,$$

kde  $\hbar$ ,  $m$  a  $V$  jsou kladné konstanty a  $i$  je komplexní jednotka. Vypočítejte fázovou a grupovou rychlost pro toto prostředí v závislosti na vlnovém čísle  $k$ .

## 2 Koeficienty průchodu a odrazu

Nalezněte koeficienty průchodu a odrazu,  $P$  a  $R$ , pro harmonickou postupnou vlnu dopadající zleva (tzn. postupující v kladném směru osy  $z$ ) na rozhraní dvou prostředí v  $z = 0$ . Podmínky napojení jsou dány vztahy

$$\psi_1(0, t) = \psi_2(0, t), \quad \alpha \frac{\partial \psi_1}{\partial z}(0, t) = \beta \frac{\partial \psi_2}{\partial z}(0, t), \quad \forall t \in \mathbb{R},$$

kde  $\psi_1(z, t)$  je vlna vlevo od rozhraní ( $z \leq 0$ ) a  $\psi_2(z, t)$  vpravo od rozhraní ( $z \geq 0$ ).

## 3 Polarizace

Máte optický přístroj skládající se po řadě z následujících optických elementů:

- čtvrtvlnová destička s osou  $\vec{n} = \vec{x}$ ,
- polarizátor s osou propustnosti ve směru  $\vec{y}$ ,
- polarizátor, jehož osa propustnosti svírá se směrem  $\vec{x}$  úhel  $\theta$ .

Do přístroje pouštíte lineárně polarizované světlo ve směru  $\vec{n} = \frac{\vec{x} + \vec{y}}{\sqrt{2}}$  o amplitudě  $E_0$  (odpovídající intenzitě  $I_0$ ). Nalezněte výstupní intenzitu světla v závislosti na úhlu  $\theta$  a vstupní intenzitě  $I_0$ . Určete úhly, při kterých je intenzita maximální, resp. minimální.

## 4 Difrakční mřížka

Na difrakční mřížku dopadá světlo složené z vlnových délek 100 – 130 nm. Nalezněte nejmenší  $m$  takové, pro které se již budou spektra řádů  $m$  a  $m + 1$  překrývat? Pro toto  $m$  nalezněte nejmenší vzdálenost sousedních vrypů  $d$ , pro kterou lze pozorovat celé spektrum řádu  $m + 1$ .