

Příklady kmity vlny optika

157.

Optické vlákno , jehož jádro je z těžkého flintu ($n = 1,66$) a obal z korunového skla ($n = 1,52$) vede světelné paprsky bezdrátově. Jaká je maximální úhlová apertura (poloviční vrcholový úhel kužele světla, které do vlákna vchází) světla, které vláknem prochází?

$$\sin \varphi = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1,66^2 - 1,52^2}$$

$$\varphi = 41,85^\circ$$

177.

Na skleněnou desku o $n = 1,50$ dopadá parsek přirozeného nepolarizovaného světla pod úhlem 60° . Vypočtete stupeň polarizace odraženého paprsku.

$$\cos \Psi = n \cdot \sin \alpha$$

$$\cos \Psi = 1,50 \cdot \sin 60^\circ$$

$$\Psi = 0,999^\circ$$

198.

Vypočtete vzdálenost prvního maxima od středního maxima při Jungově interferenčním pokusu a to pro fialové světlo vlnové délky $\lambda = 400 \text{ nm}$ a pro červené světlo vlnové délky $\lambda = 700 \text{ nm}$. Vzdálenost středu štěrbin je $d = 0,1 \text{ mm}$ a kolmá vzdálenost stínítka od štěrbin je $L = 500 \text{ mm}$.

$$\Delta x = \frac{L}{d} \cdot \lambda$$

$$\Delta x_f = \frac{500}{0,1} \cdot 4 \cdot 10^{-4} \quad \Delta x_\zeta = \frac{500}{0,1} \cdot 7 \cdot 10^{-4}$$

$$\underline{\Delta x_f = 2 \text{ mm}}$$

$$\underline{\Delta x_\zeta = 3,5 \text{ mm}}$$

Příklady kmity vlny optika

23.

Kolik fotonů za vteřinu je emitováno 100W žárovkou, za předpokladu, že nedochází k tepelným ztrátám, při přeměně elektrické energie ve světelnou, a že vyzařované světlo je kvazimonochromatické o vlnové délce $\lambda = 550 \text{ nm}$. Ve skutečnosti jsou tepelné ztráty v žárovce značné a je asi 2,5 % energie se vyzáří ve formě světelné energie.

$$E_f = \frac{hc}{\lambda} = \frac{5,63 \cdot 10^{-4} \text{ Js} * 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}}{590 \cdot 10^{-9} \text{ nm}}$$

$$E_f = 3,37 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$N_f = \frac{P}{E_f} = \frac{100 \text{ W}}{3,37 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 2,97 \cdot 10^{20} \text{ s}^{-1}$$

63.

Světelná vlna se šíří ve skle ($n = 1,5$) je – li amplituda elektrického pole světelné vlny rovna 100 W.m^{-1} , jaká je amplituda magnetického pole této vlny? Jaká je velikost Poyntingova vektoru této vlny?

$$n=1,5$$

$$E_m = 100 \text{ W.m}^{-1}$$

$$H_m = ? \text{ A.m}^{-1}$$

$$E_m = \sqrt{\varepsilon \cdot \varepsilon_0} = H_m \sqrt{\mu_0}$$

$$S_{\max} = E_m \times H_m$$

$$H_m = \frac{E_m \sqrt{\varepsilon_0 \mu_0}}{\sqrt{\mu_0}} = \underline{0,398 \text{ A.m}^{-1}}$$

$$S_{\max} = 100 \text{ W.m}^{-1} \cdot 0,398 \text{ A.m}^{-1} = \underline{39,8 \text{ W.m}^{-2}}$$

Příklady kmity vlny optika

115.

Světelný paprsek dopadá na rovinné rozhraní dvou průhledných prostředí o indexech lomu $n_1 = 1,60$, $n_2 = 1,40$. Paprsek prochází z prostředí opticky hustšího do prostředí opticky řidčího. Úhel dopadu $\psi_1 = 30^\circ$. Vypočtete A. úhel lomu

B. deviace paprsku

$$n_1 = 1,60$$

$$n_2 = 1,40$$

$$\psi = 30^\circ$$

$$n_1 \cdot \sin \psi_1 = n_2 \cdot \sin \beta$$

$$\delta = \beta - \psi_1$$

$$1,60 \cdot \sin 30^\circ = 1,40 \cdot \sin \beta$$

$$\delta = 34,85^\circ - 30^\circ = \underline{4,85^\circ}$$

$$\underline{\beta = 34,85^\circ}$$

309.

Rovinná monochromatická vlna o vlnové délce $\lambda = 600 \text{ nm}$ dopadá kolmo na rovinnou mřížku s 500 vrypy na mm. Určete odchylku spektra prvního, druhého a třetího řádu.

$$d = \frac{w}{N} = \frac{0,001\text{m}}{500} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 2000\text{nm}$$

$$\sin \alpha = \frac{m \cdot \lambda}{d} = \frac{1 \cdot 600\text{nm}}{2000\text{nm}} = \underline{17,45^\circ}$$

$$\sin \alpha = \frac{m \cdot \lambda}{d} = \frac{2 \cdot 600\text{nm}}{2000\text{nm}} = \underline{36,87^\circ}$$

$$\sin \alpha = \frac{m \cdot \lambda}{d} = \frac{3 \cdot 600\text{nm}}{2000\text{nm}} = \underline{64,16^\circ}$$