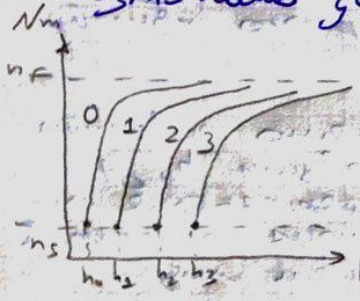
(12) Знайти товщину відсічки $TE_3$ оптичної моди, що розповсюджується в планарному хвилеводі з параметрами: $n_f = 2{,}2$; $n_s = 1{,}9$; $n_c = 1{,}0$; $\lambda = 1{,}3$ мкм.

Розглянемо дисперсію хвилеводних мод:




$h_0, h_1, h_2, h_3$ – товщини відсічки для різних мод ($m = 0, 1, 2, 3$). Визначається як найменша товщина, за якої можлива мода.

$TE_3$ – мода $m = 3$

Дисперсійне рівняння:

$$2kh\sqrt{n_f^2 - N_m^2} = 2\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{N_m^2 - n_c^2}}{\sqrt{n_f^2 - N_m^2}} + 2\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{N_m^2 - n_s^2}}{\sqrt{n_f^2 - N_m^2}} + 2m\pi$$

Найменша $h_m$ спостерігається при $N_m = n_s$, тоді:

$$2kh\sqrt{n_f^2 - n_s^2} = 2\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{n_s^2 - n_c^2}}{\sqrt{n_f^2 - n_s^2}} + 2m\pi$$

Товщина відсічки:

$$h_3 = \frac{1}{k\sqrt{n_f^2 - n_s^2}}\left[\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{n_s^2 - n_c^2}}{\sqrt{n_f^2 - n_s^2}} + 3\pi\right] =$$

$$= \frac{\lambda}{2\pi\sqrt{n_f^2 - n_s^2}}\left[\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{n_s^2 - n_c^2}}{\sqrt{n_f^2 - n_s^2}} + 3\pi\right] = \frac{1{,}3\text{ мкм}}{2\pi\sqrt{2{,}2^2 - 1{,}9^2}} \cdot$$

$$\cdot\left[\operatorname{arctg}\frac{\sqrt{1{,}9^2 - 1}}{\sqrt{2{,}2^2 - 1{,}9^2}} + 3\pi\right] = 0{,}18665\text{ мкм}\left[\operatorname{arctg}\frac{1{,}61555}{1{,}10905} + 9{,}42\right] =$$

$$= 0{,}18665 \cdot 10{,}39\text{ мкм} = \underline{1{,}94\text{ мкм}}$$