

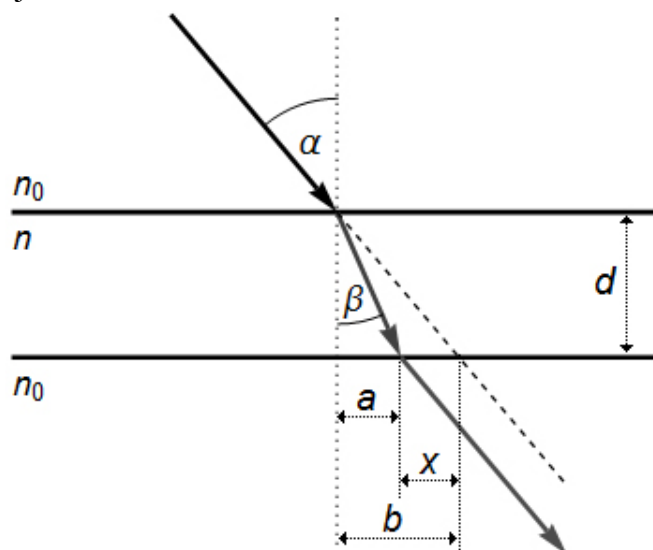
ÚLOHA: PRŮCHOD SVĚTLA PARALELNÍ VRSTVOU

Zadání:

Světelný paprsek dopadá na paralelní vrstvu tloušťky d s indexem lomu n z prostředí s indexem lomu n_0 pod úhlem α . Určete posun lomeného paprsku po výstupu z paralelní vrstvy oproti dopadajícímu paprsku. Řešte nejdříve obecně, pak pro hodnoty: $d = 5$ mm, $n = 1$, $n_0 = 1,6$ a $\alpha = 30^\circ$.

Řešení:

Popsaná situace je zobrazena na obrázku.



Abychom vypočítali hledanou vzdálenost x , musíme nejdříve určit vzdálenosti a a b . K určení vzdálenosti a je nutné znát úhel lomu β . Ten určíme ze Snellova zákona lomu, který pro zobrazenou situaci můžeme psát ve tvaru: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n}{n_0}$. Odtud dostáváme $\sin \beta = \frac{n_0}{n} \sin \alpha$ a tedy $\beta = \arcsin\left(\frac{n_0}{n} \sin \alpha\right)$.

Vzdálenost a je nyní možné vyjádřit takto: $\operatorname{tg} \beta = \frac{a}{d}$, takže $a = d \cdot \operatorname{tg} \beta$.

Podobně můžeme vyjádřit vzdálenost b : $\operatorname{tg} \alpha = \frac{b}{d}$, a tedy $b = d \cdot \operatorname{tg} \alpha$.

Pro vzdálenost x platí: $x = b - a = d \cdot \operatorname{tg} \alpha - d \cdot \operatorname{tg} \beta = d \cdot \left(\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \left(\arcsin \left(\frac{n_0}{n} \sin \alpha \right) \right) \right)$.

Po dosazení zadaných hodnot dostaneme:

$$x = 5 \cdot \left(\operatorname{tg} 30^\circ - \operatorname{tg} \left(\arcsin \left(\frac{1}{1,6} \sin 30^\circ \right) \right) \right) \text{ mm} = 1,2 \text{ mm}.$$

Posun lomeného paprsku činí 1,2 mm.