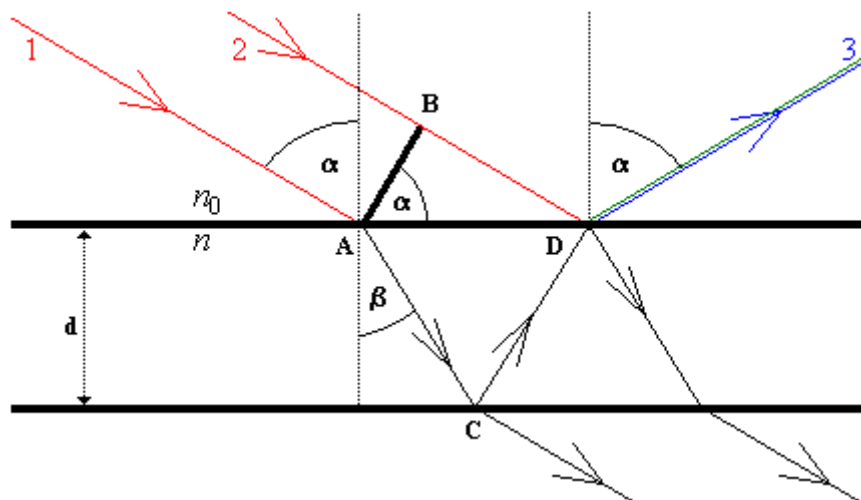


### \*\*\*Dopad pod obecným úhlem

Dopadá-li vlna na tenkou vrstvu pod obecným úhlem  $\alpha$ , dostáváme pro hledaný [dráhový rozdíl paprsku 3](#) (od horního rozhraní odražený paprsek 2) a paprsku 1, který se odrazil od dolního rozhraní tenké vrstvy tloušťky  $d$ ,  $\Delta l = (|AC| + |CD|)n - |BD|n_0$  (viz obr. 52).

*Poznámka:* Z důvodu větší přehlednosti jsou na obr. 52 dopadající světelné vlny vyznačeny pouze jako paprsky.

Podle obr. 52 platí  $\operatorname{tg} \beta = \frac{0,5|AD|}{d}$  a tedy  $|AD| = 2d \operatorname{tg} \beta$ . Úsečka AB představuje [vlnoplochu](#), která je kolmá k paprskům 1 a 2. Proto  $\sin \alpha = \frac{|BD|}{|AD|}$  a tedy  $|BD| = |AD| \sin \alpha$ . Po dosazení je  $|BD| = 2d \operatorname{tg} \beta \sin \alpha$ . Dále platí  $|AC| = |CD|$  a  $\cos \beta = \frac{d}{|AC|}$ ; proto  $|AC| = |CD| = \frac{d}{\cos \beta}$ .



Obr. 52

Pro dráhový rozdíl  $\Delta l$  můžeme tedy psát:  $\Delta l = 2|AC|n - |BD|n_0 = \frac{2dn}{\cos \beta} - 2dn_0 \operatorname{tg} \beta \sin \alpha$ . Postupnými úpravami s využitím [Snellova zákona lomu](#) ve tvaru  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n}{n_0}$  získáme:

$\Delta l = \frac{2dn}{\cos \beta} - 2dn_0 \operatorname{tg} \beta \sin \alpha = \frac{2d}{\cos \beta} (n - n_0 \sin \beta \sin \alpha) = \frac{2d}{\cos \beta} \left( n - \frac{n_0^2}{n} \sin^2 \alpha \right)$ . S využitím vztahu mezi sinem

a kosinem téhož argumentu pokračujeme dále:  $\Delta l = \frac{2d}{\cos \beta} \left( n - \frac{n_0^2}{n} \sin^2 \alpha \right) = \frac{2dn}{\sqrt{1 - \sin^2 \beta}} \left( n - \frac{n_0^2}{n} \sin^2 \alpha \right)$ . Nyní

znovu využijeme Snellův zákon lomu a dále upravíme:

$$\Delta l = \frac{2dn}{\sqrt{1 - \sin^2 \beta}} \left( n - \frac{n_0^2}{n} \sin^2 \alpha \right) = \frac{2dn}{\sqrt{1 - \frac{n_0^2}{n^2} \sin^2 \alpha}} \left( 1 - \frac{n_0^2}{n^2} \sin^2 \alpha \right) = 2dn \sqrt{1 - \frac{n_0^2}{n^2} \sin^2 \alpha}$$

Další úvahy jsou pak stejné jako v případě kolmého dopadu, který je jen speciálním případem tohoto obecného případu pro volbu úhlu  $\alpha = 0^\circ$ .