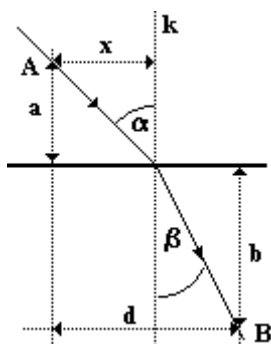


***Fermatův princip nejmenšího času

Zákon lomu světla lze odvodit také pomocí Fermatova principu nejmenšího času, jehož autorem je francouzský právník a matematik Pierre de Fermat (1601 - 1665). Tento princip vychází z předpokladu, že světelný paprsek procházející bodem A v jednom optickém prostředí a bodem B v druhém prostředí, urazí vzdálenost AB za minimální možný čas. Podle obr. 8 lze pro dráhu v prvním prostředí psát $s_1 = \sqrt{a^2 + x^2}$ a pro dráhu ve druhém prostředí pak $s_2 = \sqrt{b^2 + (d-x)^2}$. Čas potřebný k překonání vzdálenosti bodů A a B je pak roven $t = \frac{s_1}{v_1} + \frac{s_2}{v_2} = \frac{\sqrt{a^2 + x^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}}{v_2}$, kde v_1 je velikost rychlosti světla v prvním prostředí a v_2 pak velikost rychlosti světla ve druhém prostředí.



Obr. 8

Nyní hledáme minimum funkce $t(x)$ - použijeme tedy diferenciálního počtu. Funkci $t(x)$ derivujeme podle proměnné x : $\frac{dt}{dx} = \frac{1}{v_1} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} - \frac{1}{v_2} \frac{d-x}{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}}$. Vzhledem k tomu, že nás zajímá extrém funkce $t(x)$, bude v bodě, ve kterém $\frac{dt}{dx} = 0$, tj. $\frac{1}{v_1} \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}} - \frac{1}{v_2} \frac{d-x}{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}} = 0$. Podle obr. 8 je

$\sin \alpha = \frac{x}{\sqrt{a^2 + x^2}}$ a $\sin \beta = \frac{d-x}{\sqrt{b^2 + (d-x)^2}}$, lze tedy psát $\frac{\sin \alpha}{v_1} - \frac{\sin \beta}{v_2} = 0$. Odtud již dostáváme $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2}$, což je **Snellův zákon lomu**.

Pro zcela korektní matematické řešení by bylo nutné ověřit, že jsme skutečně našli minimální čas, za který urazí světelný paprsek vzdálenost mezi body A a B. Ve skutečnosti jsme tento čas ale nehledali - zjistili jsme, že požadavek minimálního času je ekvivalentní Snellovu zákonu lomu. Tím jsme převedli hledání minimálního času (resp. hledání vzdálenosti x , která určuje bod dopadu světelného paprsku vyzářeného z bodu A na rozhraní uvažovaných optických prostředí) na hledání úhlu α .

A platnost Snellova zákona lomu byla dokázána fyzikálně - matematickým odvozením v odstavci věnovanému lomu **mechanického vlnění**.