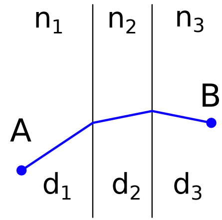
D. Hemzal
hemzal@physics.muni.cz

Optická dráha δ je v homogenním prostředí definována jakou součin indexu lomu n tohoto prostředí a vzdálenosti d, kterou v něm světlo urazilo (ne nutně přímočaře), $\delta{=}nd$. Při přechodu mezi prostředími je optická dráha aditivní, $\delta{=}\delta_1{+}\delta_2{+}\ldots$ Ukažte, že Fermatův princip je ekvivalentní požadavku minimální optické dráhy během šíření světla.



- Z Fermatova principu pro optickou dráhu vyvoďte pro lom paprsku na rovinném rozhraní dvou homogenních prostředí (n, n') Snellův zákon. Úhly paprsků (α, α') určujte vzhledem k normále k rozhraní.

Fermat: $t{=}t_1{+}t_2{+}\ldots,\ t{\rightarrow}\min$ optická dráha: $\delta{=}\delta_1{+}\delta_2{+}\ldots,\ \delta_i{=}n_i d_i$

$$d_i = v_i t_i = \frac{c}{n_i} t_i$$

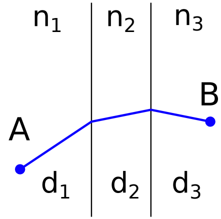
$$\delta{=}\sum_i n_i \frac{c}{n_i} t_i {=} c \sum_i t_i : \qquad t{\rightarrow}\min \Leftrightarrow \delta{\rightarrow}\min$$

v homogenním prostředí n_i=konst:

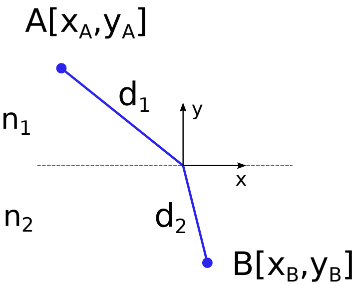
$$\delta = n \sum_i d_i \qquad \delta \rightarrow \min \Leftrightarrow d \rightarrow \min$$

D. Hemzal
hemzal@physics.muni.cz

Optická dráha δ je v homogenním prostředí definována jakou součin indexu lomu n tohoto prostředí a vzdálenosti d, kterou v něm světlo urazilo (ne nutně přímočaře), $\delta = nd$. Při přechodu mezi prostředími je optická dráha aditivní, $\delta = \delta_1 + \delta_2 + \ldots$ Ukažte, že Fermatův princip je ekvivalentní požadavku minimální optické dráhy během šíření světla.



- Z Fermatova principu pro optickou dráhu vyvoďte pro lom paprsku na rovinném rozhraní dvou homogenních prostředí (n, n') Snellův zákon. Úhly paprsků (α, α') určujte vzhledem k normále k rozhraní.



$$\delta = n_1 d_1 + n_2 d_2 = n_1 \sqrt{x_A^2 + y_A^2} + n_2 \sqrt{x_B^2 + y_B^2}$$

za podmínky $x_B - x_A = l$

$$\delta = n_1 \sqrt{x_A^2 + y_A^2} + n_2 \sqrt{(l + x_A)^2 + y_B^2}$$

$\delta \rightarrow \min$: $$\frac{\partial \delta}{\partial x_A} = 0$$

$$n_1 \frac{x_A}{\sqrt{x_A^2 + y_B^2}} + n_2 \frac{x_B}{\sqrt{x_B^2 + y_B^2}} = 0$$

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

paraxiálně: $n_1 \alpha_1 = n_2 \alpha_2$ [rad]