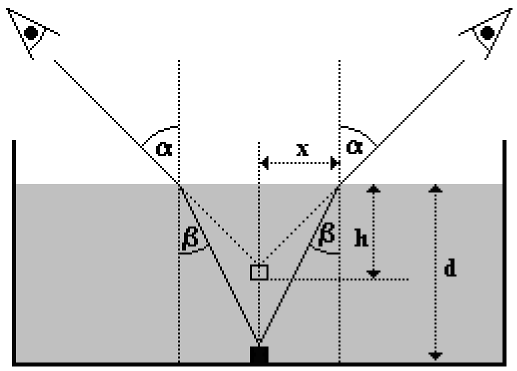
Zdánlivá hloubka předmětu

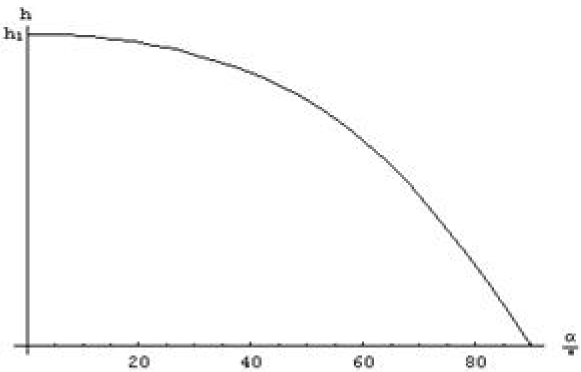
S lomem světla v kapalině o indexu lomu *n* souvisí fakt, že hloubka předmětu ponořeného v dané kapalině se nám zdá být menší, než ve skutečnosti je.

> Zdánlivá poloha ryby pro rybáře, zdánlivá hloubka čirého jezírka, ...

Do našeho oka dopadají paprsky světla odražené od daného předmětu. Díky tomu, že máme dvě oči, jsme schopni vnímat polohu bodu, z něhož paprsky vyšly, v prostoru. Oko ale není schopno rozpoznat, odkud paprsky vyšly, pokud byly nějak transformovány (tj. došlo např. k lomu světla průchodem rozhraním dvou optických prostředí).



Obr. 25



Obr. 26

Na obr. 25 je znázorněn předmět v hloubce *d* pod volnou hladinou kapaliny v nádobě. Oči tento předmět vnímají v hloubce *h*. Vztah mezi skutečnou hloubkou *d* a zdánlivou *h* nyní odvodíme. Podle obr. 25 platí: $\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{x}{h}$ a $\mathrm{tg}\,\beta = \frac{x}{d}$. Proto je možné vyjádřit z obou vztahů *x* a psát: $h\,\mathrm{tg}\,\alpha = d\,\mathrm{tg}\,\beta$. Odtud je možné vyjádřit hloubku *h*: $h = d\frac{\mathrm{tg}\,\beta}{\mathrm{tg}\,\alpha}$. S využitím definice funkce tangens lze psát $h = d\frac{\sin\beta}{\cos\beta}\cdot\frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$. Podle Snellova zákona lomu platí (pozorujeme-li předmět ze vzduchu s indexem lomu n_0) $\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{n}{n_0}$, čehož využijeme dále: $h = d\frac{n_0}{n}\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}$. S využitím vztahu mezi goniometrickými funkcemi sinus a kosinu téhož argumentu, lze upravovat vztah dále $h = d\frac{n_0}{n}\frac{\cos\alpha}{\cos\beta} = d\frac{n_0}{n}\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\beta}}$. Použijeme-li znovu Snellův zákon lomu, lze dále psát: $h = d\frac{n_0}{n}\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\sin^2\beta}} = d\frac{n_0}{n}\frac{\cos\alpha}{\sqrt{1-\frac{n_0^2\sin^2\alpha}{n^2}}} = d\frac{n_0\cos\alpha}{\sqrt{n^2-n_0^2\sin^2\alpha}}$.

<u>Poznámka:</u> Úhly na obr. 25 jsou přehnané kvůli názornosti a čitelnosti obrázku. Ve skutečnosti nejsou tak velké.

Graf závislosti zdánlivé hloubky *h* na úhlu α, pod kterým se na hladinu vody díváme, je zobrazen na obr. 26. Z něj je také vidět, že v největší hloubce h_1 budeme předmět vidět při úhlu pohledu $0°$, tj. při pohledu kolmo k hladině vody. Přitom bude platit $h_1 = d\frac{n_0\cos 0°}{\sqrt{n^2-n_0^2\sin^2 0°}} = d\frac{n_0}{n}$. Se zvětšováním úhlu pohledu α zdánlivá hloubka předmětu klesá.