

Ze světelného zdroje umístěného pod hladinou vody o indexu lomu 1,33 vycházejí dva světelné paprsky. První z nich dopadá na hladinu pod úhlem 40° , druhý pod úhlem 50° . Diskutujte, jak se tyto paprsky budou z fyzikálního hlediska chovat na rozhraní voda - vzduch.

Řešení:

Při přechodu světelného paprsku z opticky hustšího prostředí (voda) do prostředí opticky řidšího (vzduch) nastává lom od kolmice. Při tzv. mezním úhlu dopadu α_m (a při všech větších úhlech dopadu α) nastává úplný odraz světla. Protože mezní úhel pro průchod světla z vody do vzduchu je 49° (viz Poznámka), v prvním případě nastane lom světla a ve druhém případě dojde k odrazu světla (tzn. podle zákona odrazu se paprsek odrazí zpět pod stejným úhlem).

Nyní vypočítáme, pod jakým úhlem se bude lámat první paprsek:

$$\alpha = 40^\circ, \beta = ?^\circ, n_1 = 1,33, n_2 = 1$$

Při výpočtu využijeme tzv. Snellův zákon lomu světla ve tvaru

$$n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$$

Vyjádříme $\sin \beta$

$$\sin \beta = \frac{n_1 \sin \alpha}{n_2}$$

Číselně

$$\sin \beta = \frac{1,33 \cdot \sin 40^\circ}{1} \Rightarrow \beta \doteq 59^\circ$$

Odpověď:

Paprsek dopadající pod úhlem 40° pronikne z vody do vzduchu a bude se lámat pod úhlem 59° .

Paprsek dopadající pod úhlem 50° se odrazí zpět pod úhlem 50° .

Poznámka:

Pro výpočet mezního úhlu (je-li řidším prostředím vakuum, popř. vzduch) platí vztah

$$\sin \alpha_m = \frac{1}{n_1}$$

Číselně

$$\sin \alpha_m = \frac{1}{1,33} \Rightarrow \alpha_m \doteq 49^\circ$$