

# LOM SVĚTLA V AKVÁRIU

Václav Piskač, Brno 2013

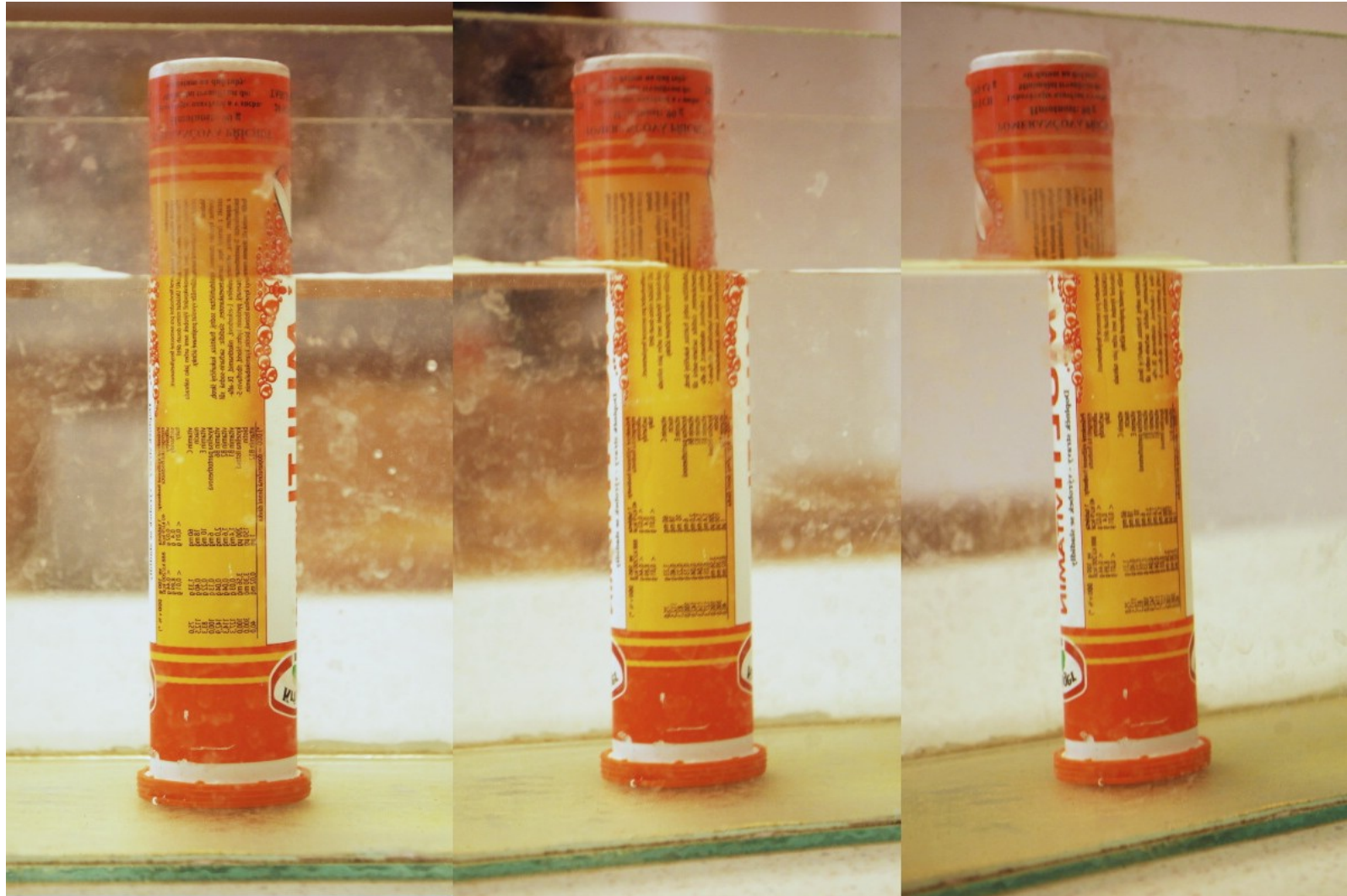
Malé akvárium naplněné vodou může posloužit k demonstraci jevů způsobených lomem světla.

Pro demonstraci používám tubu od šumivých tablet naplněnou pískem (díky němu je ochotna ležet na dně).

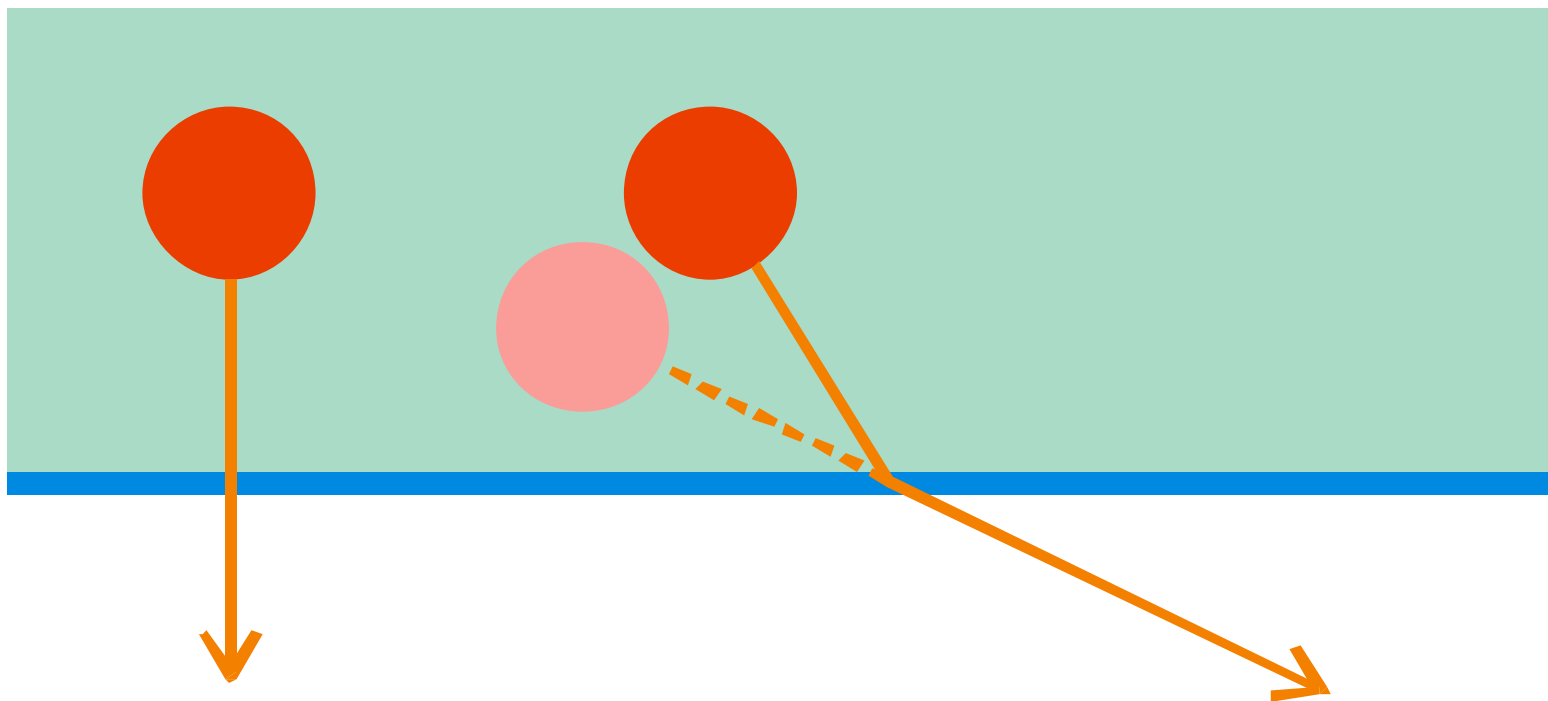
Pokusům s akváriem by měly předcházet klasické úvodní experimenty s lomem světla na optické tabuli (tj. ukázka toho, že se světlo skutečně láme, a rozbor základních vlastností lomu).

# 1. Lom na rozhraní voda-vzduch

Postavená tuba je vodní hladinou rozdělena na dvě části - posun je tím větší, čím více se odchylujeme od kolmého pohledu.



Zdůvodnění je jasné - světlo rozptýlené povrchem tuby se při přechodu do vzduchu láme. Část pod vodou vidíme tam, odkud k nám zdánlivě přicházejí světelné paprsky.



## 2. Zlomená tuba

Jedná se o variantu prastarého experimentu s tužkou (holí) částečně ponořenou do vody. Při kolmém pohledu k lomu nedochází.

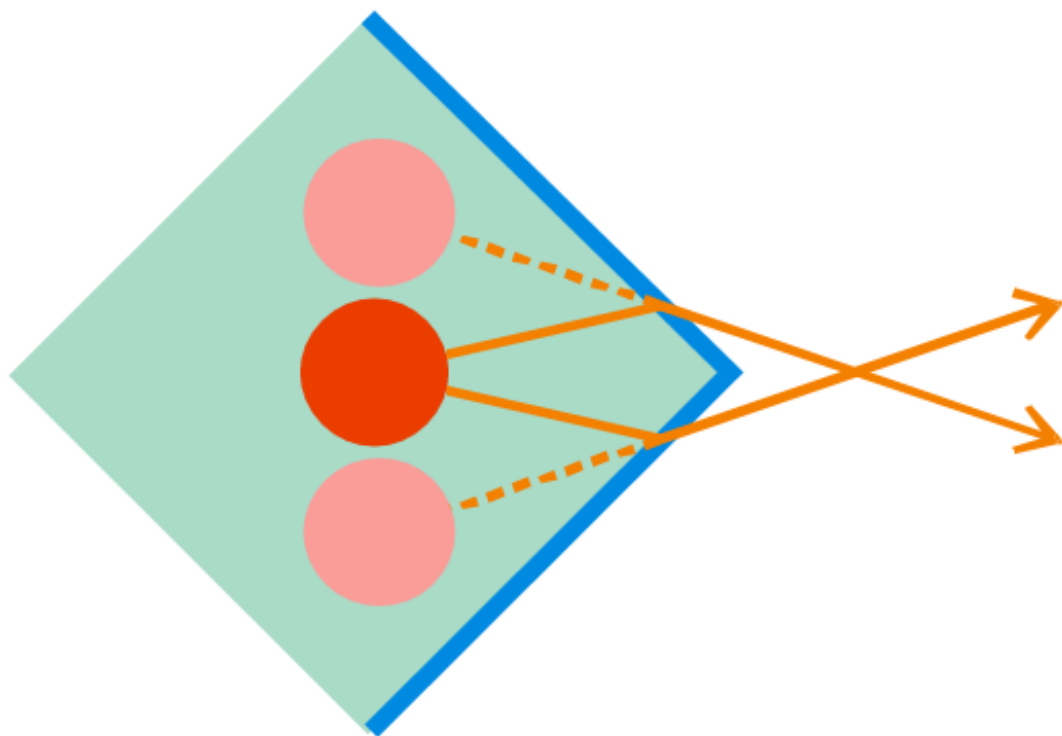


Při šikmém pohledu se tuba zdánlivě zalomí.



### 3. Pohled přes hranu

Chovatelé rybiček znají situaci, kdy vidí rybičku v akváriu dvakrát - světlo rozptýlené rybičkou se láme nezávisle na dvou stěnách.



## 4. Totální odraz

Paprsky dopadající na hladinu zespod pod úhlem větším než  $48,7^\circ$  se odráží zpět - hladina se chová jako rovinné zrcadlo.

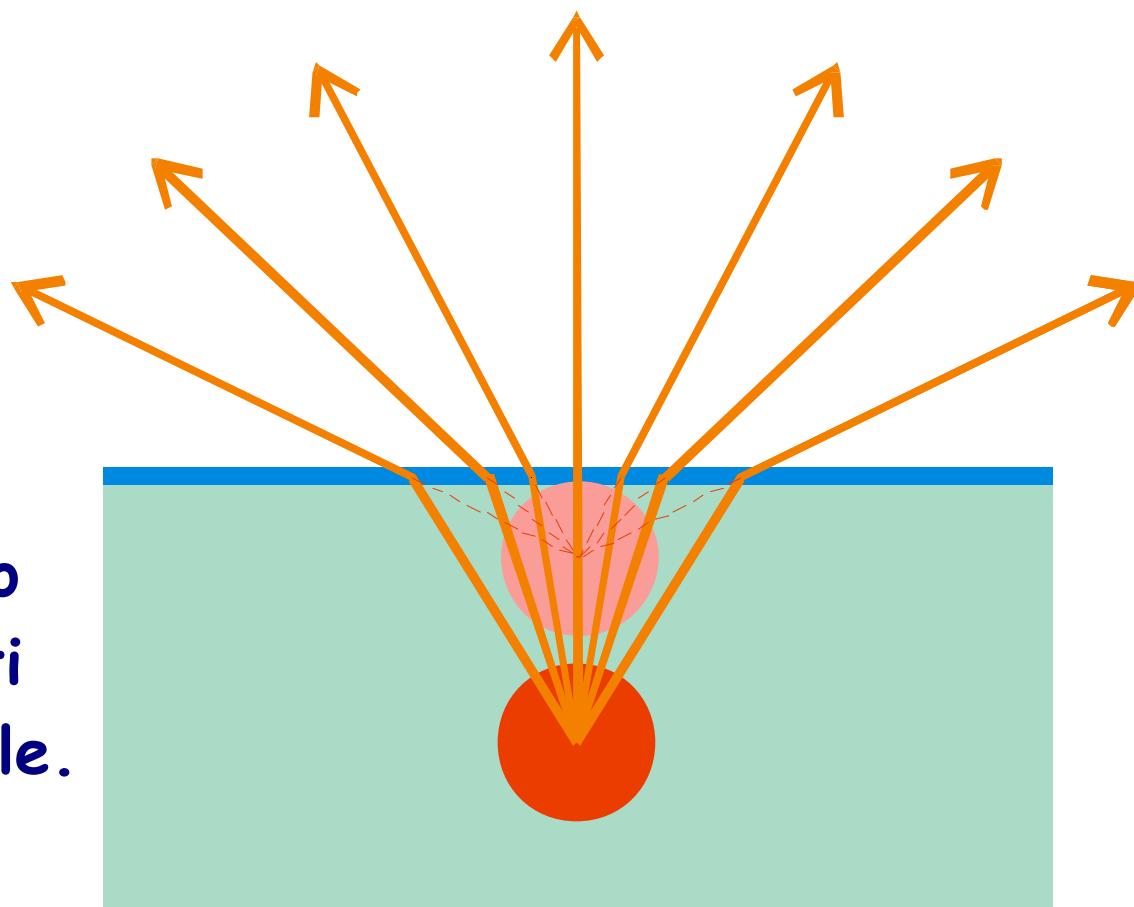




## 5. Hloubka nádrže

Každý už asi zažil stav, kdy byl přesvědčený, že potok (řeka, rybník, bazén) je mělký a bez problému dosáhne na dno - dno bylo ve skutečnosti mnohem hlouběji ...

Obrázek ukazuje příčinu - světlo rozptýlené z předmětu pod hladinou se láme tak, že zdánlivě vychází z místa, které leží blíže ke hladině. Obrázek není úplně přesný - velikost zdánlivého posunu závisí ve skutečnosti na úhlu pohledu pozorovatele.



Tento jev názorně ukazuje položená tuba. Postačí dokonce i samotné akvárium - podívejte se, jak jsou vlivem lomu světla posunuty boční stěny a dno akvária.



Pokusil jsem se vyfotit tubu na vzduchu a ve vodě tak, aby měla víčko ve stejné pozici - posun dna je krásně viditelný.



Někdo z žáků může poukázat na to, že se světlo neláme přímo z vody do vzduchu, ale dochází ke dvěma lomům - voda/sklo a sklo/vzduch. Sklo má větší index lomu než voda, takže první lom je ke kolmici a druhý od kolmice.

Platí:  $\frac{\sin(\beta)}{\sin(\alpha)} = \frac{n_1}{n_2}$  a  $\frac{\sin(\gamma)}{\sin(\beta)} = \frac{n_2}{n_3}$ . Spojením těchto dvou

rovníc dostáváme známý vztah  $\frac{\sin(\gamma)}{\sin(\alpha)} = \frac{n_1}{n_3}$ , tj. paprsek se láme, jako by po cestě skleněnou destičku nepotkal. Je pouze mírně posunut do boku (to lze s ohledem na tloušťku skla zanedbat).

