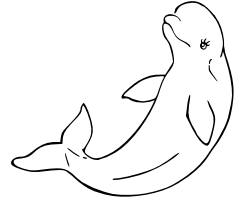


Úloha III.3 ... Běluha speleolog

6 bodů; (chybí statistiky)

Běluha si při plavbě v moři všimla ve skalní stěně jeskyně, ve které ještě nebyla, a ráda by ji prozkoumala (nedělá jí to problém, protože správná běluha umí plavat i pozpátku).

Rozhodla se předtím změřit její délku, a proto společně vyslala dva zvukové signály šířící se rychlostí c . První z nich se odrazil od skalní stěny, druhý od vzdáleného konce jeskyně a oba se vrátily zase zpět. Pokud běluha naměřila hloubku jeskyně l , jaký vnímala časový rozdíl mezi odraženými signály T ? Počítejte s $c = 1\,500\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ a $l = 75\text{ m}$.



Označme si vzdálenost běluhy od skalní stěny s_1 a vzdálenost běluhy od konce jeskyně s_2 . Hloubka jeskyně je tak $l = s_2 - s_1$.

První signál, který běluha vyšle, k ní od skalní stěny dorazí za čas

$$t_1 = \frac{2s_1}{c}.$$

Tento vzoreček je pouze základní vztah mezi rychlostí, časem a dráhou během rovnoměrného přímočarého pohybu. Dráha s_1 je ještě vynásobená dvěma, protože signál se k běluze musí vrátit zpět po stejné dráze, jako putoval tam.

Obdobně můžeme určit i dobu putování signálu od konce jeskyně jako

$$t_2 = \frac{2s_2}{c}.$$

Nakonec časový rozdíl mezi odraženými signály je $T = t_2 - t_1$. Nyní už nám nezbyvá nic jiného, než postupně do tohoto vzorečku dosadit vztahy, na které jsme přišli předtím. Když dosadíme do posledního vzorce jednotlivé časy, dostaneme

$$T = \frac{2(s_2 - s_1)}{c}$$

a vidíme, že z prvního vzorce teď jednoduše můžeme dosadit $l = s_2 - s_1$ jako hloubku jeskyně. Dostáváme tak

$$T = \frac{2l}{c}.$$

Nyní již máme v našem vzorečku pouze hledanou časovou prodlevu a veličiny, které známe ze zadání. Můžeme tak dosadit číselné hodnoty, jejichž jednotky není potřeba upravovat (jelikož veličiny už jsou vyjádřeny v základních jednotkách), a zjistíme, že prodleva je

$$T = \frac{2 \cdot 75\text{ m}}{1\,500\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}} = 0,1\text{ s}.$$

Běluha tedy naměřila časovou prodlevu asi 0,1 s mezi odraženými signály.

Karolína Letochová

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.