

## Úloha III.1 ... líná řeka

3 body; (chybí statistiky)

Jarda si v akvaparku jen tak leží na svém lehátku a nechává se unášet proudem v místní umělé řece, když tu si všimne, že k němu plave rychlostí  $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  vůči proudu jeho kamarád, aby jej převrhnul. Už je vzdálený jen 3 m od Jardy, když tu náhle se zúží plocha průřezu koryta z  $4 \text{ m}^2$  na  $3 \text{ m}^2$ . Kolik má Jarda času připravit se na převrnutí, jestliže byla počáteční rychlost proudu  $0,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ? *Zásah, potopen!*

Označme počáteční rychlost řeky  $v_1$ . Rychlost Jarda kamaráda je dána součtem jeho vlastní rychlosti  $v'_k$  a rychlosti řeky, tedy  $v_k = v'_k + v_1$ . Začneme měřit čas v momentě, kdy Jarda se svým lehátkem proplyje do užší části řeky. Než se Jardův kamarád dostane k rozhraní s užším průřezem řeky, uplyne čas

$$t_1 = \frac{s_1}{v_k} = \frac{s_1}{v'_k + v_1} \doteq 2,31 \text{ s},$$

kde  $s_1 = 3 \text{ m}$  je počáteční vzdálenost Jardy a jeho kamaráda. Ze zákona kontinuity plyne, že průtok oběma částmi řeky musí být za stejný čas stejný, což můžeme matematicky zapsat jako

$$S_1 v_1 = S_2 v_2.$$

Z toho pro rychlost v užší části řeky  $v_2$  plyne

$$v_2 = \frac{S_1}{S_2} v_1.$$

Za čas  $t_1$  ovšem řeka unese Jardu o vzdálenost

$$s_2 = t_1 v_2.$$

Tu bude nyní muset Jardův kamarád překonat. Můžeme uvažovat souřadnou soustavu spjatou s řekou, tedy takovou, vůči níž je Jarda v klidu a kamarád se pohybuje rychlostí  $v'_k$ . Čas, za který Jardův kamarád dráhu překoná, bude

$$t_2 = \frac{s_2}{v'_k} = \frac{S_1}{S_2} \frac{s_1 v_1}{(v'_k + v_1) v'_k} \doteq 4,92 \text{ s}.$$

Celkovým výsledkem je následně součet obou předchozích časů, tedy

$$t = t_1 + t_2 \doteq 7,23 \text{ s}.$$

**Petr Sacher**

petr.sacher@fykos.cz

---

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

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