

Úloha I.2 ... plavec v řece

2 body; průměr 1,46; řešilo 91 studentů

Plavec se snaží přeplavat řeku, v níž teče voda rychlostí $v_r = 2$ km/h. Sám přitom plave rychlostí 1 m/s. Po jaké dráze a jakým směrem musí plavat, aby se nejméně namohl? V jakém místě a za jak dlouho vyplave na druhý břeh? A co aby jeho dráha byla nejkratší? Šířka řeky je $d = 10$ m. Vymyslel plavec Petr.

Protože plavec plave stále stejně rychle bez ohledu na to, kam ho unáší proud, tak potřebuje plavat co nejkratší dobu, aby se co nejméně namohl. To znamená, že v soustavě spojené s pohybující se řekou bude plavat kolmo na břeh.

Protože koná vzhledem k zemi dva na sobě nezávislé rovnoměrné přímočaré pohyby, výsledkem jejich složení bude opět přímka, která bude se břehem, od kterého vyplaval, svírat úhel

$$\alpha = \operatorname{arctg}\left(\frac{v_p}{v_r}\right) = 61^\circ,$$

kde v_p označuje rychlost plavce. Na druhý břeh vyplave za čas $t = d/v_p = 10$ s. Proud ho přitom snese o vzdálenost

$$s = tv_r = d \frac{v_r}{v_p} = 5,5 \text{ m}.$$

Aby jeho dráha byla nejkratší, musí vyplavat kolmo na druhém břehu. Přitom aby plaval kolmo na břeh, musí mít složka v_p rovnoběžná se břehem stejnou velikost (ale opačný směr) jako v_r . Vzhledem k řece tedy musí plavat tak, aby vektor jeho rychlosti svíral s proudem úhel

$$\beta = \arccos\left(\frac{v_r}{v_p}\right) = 56^\circ.$$

K tomu, abychom zjistili, za jak dlouho vyplave, potřebujeme znát složku rychlosti v_p , která je kolmá na břeh. Snadno ji dopočteme z Pythagorovy věty jako $v_n = \sqrt{v_p^2 - v_r^2}$. Čas, za který vyplave, je

$$t = \frac{d}{v_n} = \frac{d}{\sqrt{v_p^2 - v_r^2}} = 12 \text{ s}.$$

Petr Ryšavý
petr@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty UK MFF. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci UK MFF a podporován Ústavem teoretické fyziky UK MFF, jeho 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/>.