

10. ročník, úloha V. 4 ... vodotrysk v lodi, aneb Rychlé šípy nikdo nedoběhne (4 body; průměr ?; řešilo 33 studentů)

Rychlé šípy si postavily šlapohyb neboli obojživelný vůz, s nímž podnikly závod přes řeku s Bratrstvem kočící pracky. Bratrstvo prohrálo a málem se utopilo. „Vy budete mokrý taky, koukněte se na ty mraky!“ procedil Dlouhé Bidlo po nedobrovolné koupeli, načež následující den vyvrstal do dna šlapohybu Rychlých šípů nebozezem díru průřezu S . Jak vysokým vodotryskem se na příštích závodech mohly kochat davy příznivců sportu, když Rychlé šípy včetně Rychlonožky usedly do lodi?

Tuto úlohu mnozí z vás řešili pomocí Bernoulliho rovnice. Je to jistě jeden z možných způsobů, ale někteří se v řešení ztratili, a nic nespočítali.

Stačila jednoduchá úvaha. Voda u dna lodi má přesně takovou tlakovou potenciální energii, která stačí na to, aby vyvrtanou dírou vystoupila opět do výšky okolní hladiny.

Tuto úvahu můžeme zpřesnit tak, aby platila pro případ, kdy se loďka potápí. Představme si, že na díru vytvořenou Dlouhým Bidlem vodotěsně připevníme ve svislém směru trubici. Pak se nepochybně hladina v trubici ustálí ve výšce odpovídající velikosti případného vodotrysku. Pokud se takto upravená loď bude pohybovat ke dnu, nic to nezmění na tom, že hladina v trubici bude ve stejné výšce jako hladina okolní. Z toho plyne, že nejvyšší možný vodotrysk sahá do výše okolní hladiny.

Několik poznámek k tomu, kdy to vůbec takto funguje. Vlivem různých třecích a odporových sil bude vodotrysk pravděpodobně nižší. Uvažovali jsme pouze případ, kdy na loďku nepůsobí další síly a zrychlení. Pokud by Rychlonožka do loďky skočil, mohla by voda vyšplouchnout i výše. Nejednalo by se však o trvalý jev. Zanedbali jsme také kapilární efekty.

Závěr. Příznivci Rychlých šípů se asi moc nepobaví.

Jiří Franta