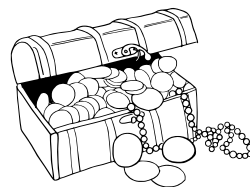


Úloha I.4 ... Poklad v jezeře

7 bodů

Výfuček se na své oblíbené lodi plavil po velkém horském jezeře. Daleko na volné hladině si povšiml blyštivého pokladu na dně jezera pod sebou. Výfučkovi se podařilo k němu doplavat, ale protože truhla byla zaseklá mezi několika kameny, nepodařilo se mu poklad vyzvednout na hladinu. Dostal však nápad, jak by ho mohl vytáhnout.

Upevnil na truhlu řetěz, který byl druhým koncem přivázán k lodi, a napnul ho. Z lodi pak vyházel nejméně potřebný náklad o celkové hmotnosti $m = 250$ kg. Jakou silou působila loď na zaseknutý poklad těsně před tím, než se konečně uvolnil ze dna?



V moment, kdy Výfuček poklad v jezeře objevil a uvázal na něj provaz, nebyl tento provaz natahován žádnou silou.¹ Pro loď platila následující rovnost tíhové a vztlakové síly podle Archimedova zákona

$$V\rho g = Mg, \quad (1)$$

kde V je objem ponořené části lodi, ρ hustota vody, M hmotnost lodi s celým nákladem a $g \approx 10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ je tíhové zrychlení.

Po tom, co Výfuček z lodi vyhodil část nákladu, musí tato rovnice stále platit, jen s tím rozdílem, že nyní bude loď mít hmotnost $M - m$. Také bude stejným směrem jako tíhová síla působit ještě síla T napínající provaz přivázaný k pokladu. Objem ponořené části lodi V zůstane stejný, protože je loď uvázaná provazem k pokladu

$$V\rho g = (M - m)g + T.$$

Roznásobením závorky a vyjádřením síly T napínající provaz dostaneme

$$T = V\rho g - Mg + mg.$$

Nyní můžeme za první člen pravé strany rovnice, vztlakovou sílu $V\rho g$, dosadit její hodnotu určenou dříve na pravé straně rovnice (1).

$$T = Mg - Mg + mg = mg \approx 2500 \text{ N}$$

Dospěli jsme k závěru, že síla T , kterou bude provaz napínán těsně před uvolněním pokladu ze dna jezera, je rovna tíhové síle působící na vyházený náklad 2500 N.

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. 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/>.

¹Uvažujeme, že je provaz nehmotný, jinak by byl napínán svojí vlastní tíhovou silou.