

24. ročník, úloha I . P ... Edudant a Francimor (5 bodů; průměr 4,24; řešilo 25 studentů)

Dva světaznalí cestovatelé, jeden tlustý a jeden hubený, se cestou v letadle dohadují o tom, kdo z nich by déle přežil v extrémních podmínkách daleko od civilizace. Rozsoudíte je, kdo vydrží déle ve velkém horku ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$), v mrazu ($-5\text{ }^{\circ}\text{C}$), na hladině klidného tropického moře po potopení lodi, v hurikánu nebo při silném sněžení? A jak by to mohlo dopadnout, kdyby je zastihlo mohutné zemětřesení v centru velkoměsta? Kromě jejich tělesné stavby mezi nimi nejsou žádné rozdíly, oba jsou stejně oblečeni a nic dalšího s sebou nemají (žádné jídlo, vodu, sirky ani jiné vybavení). Neuvažujte ani žádné vnější vlivy, které nejsou zmíněny (dravou zvěř, žraloky, kanibalismus apod.) Snažte se být nápadití a všimněte si i maličkostí.

Ve známém televizním pořadu viděl Honza P.

V zadání je naznačeno, že jediné, v čem se naši dva cestovatelé liší, je tělesná hmotnost. Tloušťák na sobě bude mít zjevně mnohem větší množství tuku, takže se musíme podívat, jaké fyzikální vlastnosti má tuk a jak to bude ovlivňovat jednotlivé případy.

Ve velkém horku (tedy řekněme $50\text{ }^{\circ}\text{C}$) bude mít větší problém tloušťák. Proč? Předpokládejme, že člověk je z velké části složen z vody, která má vysokou tepelnou kapacitu (cca $4800\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\text{K}^{-1}$), tedy je poměrně těžké ji ohřát. Tělesný tuk je poměrně komplexní sloučenina, nicméně za jeho základ můžeme vzít glycerol, jehož tepelná kapacita je oproti vodě poloviční (cca $2400\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\text{K}^{-1}$)¹. Je tedy zřejmé, že zahrát tuk je mnohem jednodušší, tudíž tloušťák bude mít problém přežít v teplém prostředí. V zimě bude mít větší problém strážlík. Sice je pravděpodobně v lepší fyzické kondici a mohl by zvládnout regulaci tělesné teploty, ale pramálo mu to pomůže. Tuk v tomto případě funguje jako tepelná izolace

V hurikánu bude největší roli hrát to, jakou má dotyčný hmotnost. S tloušťákem bude těžší vůbec pohnout (stačí si vzpomenout na Newtonovy pohybové zákony), zato nízká hmotnost bude značnou nevýhodou, neboť strážlíka hurikán snáze „sfoukne“.

Ve sněžné bouři je hlavním faktorem přežití to, jak moc se namočíme. Vlhké oblečení totiž ztrácí veškeré izolační vlastnosti. Když se podíváme na účinný průřez našich dvou cestovatelů, bude jasné, že víc sněhových vloček, tedy vlhkosti na sebe nacytá tloušťák. Z toho pohledu mu hrozí rychlejší umrznutí a tedy rychlejší smrt.

Co se týče ztroskotání lodi, musíme se zamyslet nad hustotami, jelikož je známo, že méně hustá kapalina plave na hustější. Hustota mořské vody je cca $1,025\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$, hustota tuku je cca $0,9\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$. Z toho vyplývá, že tloušťák si na hladině bude plavat jako bójka, kdežto strážlík bude muset vynakládat energii na to, aby plaval, jelikož svalstvo má hustotu cca $1,1\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

² Energie mu pravděpodobně brzy dojde, takže zemře dřív.

V zemětřesení je situace poměrně složitá. Musíme se prvně zamyslet nad tím, co je třeba udělat v případě zemětřesení. Příručky radí, že jsme-li v místnosti, je třeba se schovat pod postel nebo stůl a nevyskytovat se v blízkosti oken nebo těžkých věcí, které na nás můžou spadnout. Tloušťák může v tomto případě mít problém se pod postel či stůl vlézt. Nicméně obecně má větší stabilitu, tedy je těžší jej vyvést z rovnováhy. Pokud by měl utíkat po třesoucí se zemi, uteče spíš. V našem případě jsme v centru velkoměsta, tedy nejmoudřejší věc, co můžeme udělat je zůstat v budově a schovat se. Pokud naši cestovatelé budou zavaleni, jsou jejich šance asi tak stejné. Lehkou výhodou strážlíka je, že se vleze do menších prostor a má pravděpodobně lepší fyzickou kondici, tedy spíše se ze zavalení dostane. Nicméně v případě

¹) <http://www.sjlipids.com/fattyacd.htm>

²) <http://www.netwellness.org/question.cfm/46403.htm>

zranění jsou oba stejně ztraceni. Pro názorné experimentální řešení doporučujeme shlédnout videa Brainiac.³

Jana Poledníková
janap@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/>.

³⁾ <http://www.youtube.com/watch?v=ZS5zpQqbalw>