

22. ročník, úloha I. 2 ... pirát a zlatá odměna (3 body; průměr 2,78; řešilo 49 studentů)

Jeden pirát má za odměnu dostat pytel zlaťáků. Ale kapitán lodi je lakomý a chce mu to zkomplikovat. Přetavili zlato do válce. A k tomu ještě odlili druhý, velikostně stejný válec z mosazi. Protože uprostřed zlatého je vzduch, váží oba stejně a jsou stejně velké. Jak si má dotyčný pirát vybrat, aby pak nelitoval? Úlohu vymyslel kolega Mirka Beláňe.

Pirát dostal své dva válce na lodi, kde nemá žádné přístroje, jinak by mohl zkusit válec rozříznout a zjistit, který je dutý, nebo je zkusit roztavit v peci. Tedy stojí před dvěma válci s holýma rukama a na první pohled nevidí, který by mohl být ten zlatý. Proberme postupně, jaké má možnosti.

Dále pirát může srovnávat měrné tepelné kapacity obou kovů (pro zlato je dle tabulek $0,129 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ a pro mosaz $0,38 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$). Zkusí nechat válce stát na sluníčku a může si všimnout, že ten zlatý se zahřeje rychleji (a tedy více) než ten mosazný.

Druhá možnost využívá různé tvrdosti materiálů (podle Mohsovy stupnice tvrdosti má zlato tvrdost 2,5 a mosaz mezi 3,5 a 4). Může použít nějaký materiál, který se nachází mezi těmito dvěma, jako třeba měď. Nicméně do zlatého válce půjde dokonce rýpat nehty. (Pokud ovšem nejsou oba válce např. galvanicky pokoveny.)

Třetí způsob odlišení obou kovů spočívá v rozdílném momentu setrvačnosti válců. Budeme předpokládat, že vzduchová bublina ve zlatém válci má rovněž tvar válce. Dutý válec má pak nutně větší moment setrvačnosti nežli ten plný. Tedy zlatý válec získá menší rychlost při puštění z nakloněné roviny nežli mosazný.

Zná-li pirát základy chemie, může použít nějakou chemikálii, která reaguje jinak se zlatem a jinak s mosazí. Příkladem takové budiž kyselina chlorovodíková HCl, která se zlatem vůbec nereaguje.

Po vyzkoušení všech těchto metod by jako správný pirát-fyzik již jistě věděl, který z válců (pokud by měl ještě oba) je zlatý a který mosazný.

Adéla Skoková
mafija@centrum.cz