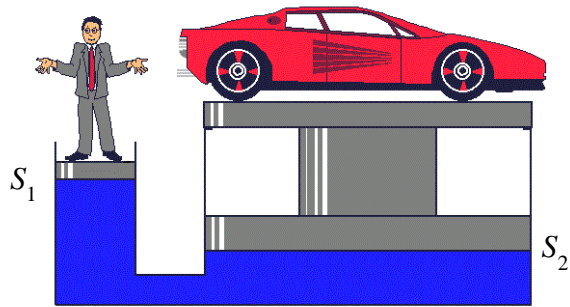


56. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2014/2015
Kategória G – Archimediáda
Domáce kolo – texty úloh

1. Hydraulický zdvihák

Jedným zo zaujímavých a užitočných zariadení používaných v priemysle je hydraulický zdvihák, ktorého model je znázornený na obr. G–1. Používa sa na dvíhanie telies s veľkou hmotnosťou, napr. auta v servise.

Uvažujme prípad zdviháku, v ktorom auto zdvíha človek svojou tiažou.



Obr. G–1

- a) Akú najmenšiu hmotnosť m_1 musí mať opravár, ktorý sa postaví na piest s obsahom $S_1 = 2\,800\text{ cm}^2$, aby zdvihol auto s hmotnosťou $m_2 = 1,50\text{ t}$, postavené na pieste s obsahom $S_2 = 6,00\text{ m}^2$?
- b) Vysvetli, prečo hmotnosť človeka musí byť väčšia ako vypočítaná najmenšia hmotnosť m_1 ? Uved' aspoň dva dôvody.
- c) Opíš a nakresli aspoň jeden predmet (zariadenie) z bežného života, ktorého činnosť je založená na rovnakom princípe ako hydraulický zdvihák.

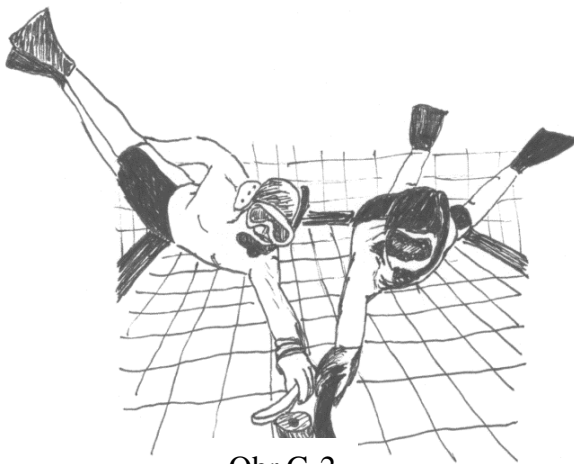
2. Výstup na vrchol K2 v Himalájach

V základnom tábore v Himalájach pod vrcholom druhej najvyššej hory sveta K2 v nadmorskej výške 7 755 m nad morom (n. m.) horolezci varili polievku a čaj. Zistili, že voda síce vrije, ale mäso v nej je stále surové a nedá sa dovariť. Naopak, uvarený čaj mohli piť hneď, bez toho, aby sa čajom obarili.

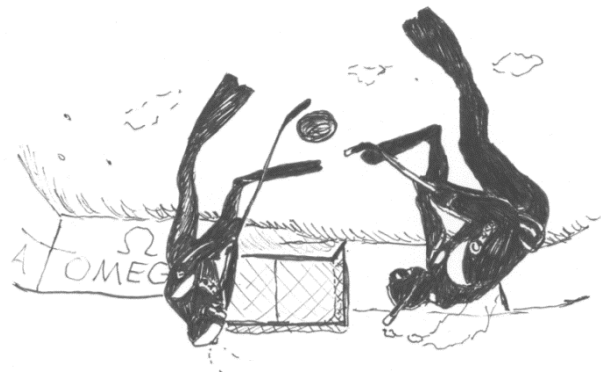
- a) Vysvetli, prečo sa mäso v uvedených podmienkach nemôže uvariť?
- b) Ako by mohli aj v týchto podmienkach dosiahnuť, aby sa mäso uvarilo?
- c) Porovnaj čas potrebný na to, aby začala voda vriieť v základnom tábore, s časom potrebným na to, aby začala voda vriieť v menšej nadmorskej výške, ak sa varí rovnaký objem vody a na rovnakom variči?
- d) Pri rýchlom zostupe z hory môžu mať horolezci nepríjemný pocit v ušiach („zaľahnuté v ušiach“). Vysvetli tento jav.
- e) V akých iných situáciách, okrem vysokohorskej turistiky, môže „zaľahnúť v ušiach“?
- f) Oboznám sa s funkciou Eustachovej trubice v uchu človeka a opíš jej význam (pomôž si učebnicou biológie alebo internetom).

3. Podvodný hokej

Obdivovatelia freedivingu (voľného potápania) boli tvorcami niekoľkých nevšedných a extrémnych športov. Ide o dva športy s podobným anglickým názvom. Prvý je Underwater hockey (UWH), hokej hraný pod vodou, pričom hra prebieha na dne bazéna v plavárňach (obr. G-2). Druhý je Underwater Ice Hockey (UWIH), teda hokej hraný pod ľadom na spodnom povrchu ľadovej vrstvy (obr. G-3). UWIH je extrémny a mimoriadne fyzicky náročný (ale aj nebezpečný) šport, ktorý profesionálni potápači prvýkrát vyskúšali v roku 2000 v najvyššie položenom jazere Európy Weissensee na juhu Rakúska. Slovenský tím tu v roku 2007 získal tretie miesto na Majstrovstvách sveta v hokeji pod ľadom.



Obr.G-2



Obr.G-3

- Navrhni z akého materiálu má byť zhotovený puk pre UWH a UWIH, ak majú hráči k dispozícii polystyrén a olovo. Ktorá fyzikálna veličina je dôležitá pre výber puku? Vo fyzikálnych tabuľkách vyhľadaj potrebné hodnoty veličín a odpoveď zdôvodni.
- Pre hokej hraný pod ľadom s hrúbkou $h = 30$ cm je nutná úprava hracej plochy začínajúca vyrezaním dvoch obdĺžnikových otvorov s rozmermi $a = 2,0$ m, $b = 1,5$ m. Urči hmotnosť vyrezaného ľadu. Môže byť puk pre hru UWIH vyrobený aj z ľadu? Vysvetli.
- Hustota vody v bazéne s teplotou 20 °C je $\rho = 998$ kg/m³. Voda pod ľadom v jazere, kde potápači hrajú hokej, má však teplotu 2 °C. Akú hustotu ρ má voda pod ľadom? Pri akej teplote má voda najväčšiu hustotu?

Veličiny potrebné k riešeniu úlohy vyhľadaj z internetu alebo fyzikálnych tabuliek.

4. Námorné lode

Tri štvrtiny zemského povrchu pokrývajú oceány. Námorné trasy spájajú kontinenty, prístavy a pobrežné mestá. Na skrátenie plavebnej dráhy, ktorú museli lode prekonávať, boli postupne vybudované prieply.

Jedným z nich je Panamský prieply, ktorý je dlhý 77 km. Prechádza Panamskou šíjou v strednej Amerike a spája Tichý oceán a Atlantický oceán (cez Karibské more). Plavebná trasa lode z New Yorku do San Francisca cez Panamský prieply sa skrátila z 22 500 km na

9 500 km. Počas tejto plavby sa loď plaví cez Atlantický oceán, Tichý oceán, Karibské more a Gatunské jazero. Na každej z týchto vodných plôch má voda iné fyzikálne vlastnosti.

- a) Opíš rozdielne a spoločné fyzikálne vlastnosti vody na vymenovaných vodných plochách plavebnej dráhy medzi New Yorkom a San Franciscom. Uveď, čo ovplyvňuje tieto fyzikálne vlastnosti a ktorý z vplyvov je najvýznamnejší?
- b) Má loď naložená nákladom počas svojej plavby všade rovnako veľký ponor? Odpoveď zdôvodni.
- c) Zoraď jednotlivé vodné plochy podľa hustoty vody od najväčšej hodnoty po najmenšiu.
- d) V ktorej vode unesie loď väčší náklad, ak majú vodné plochy rozdielne hustoty? Odpoveď zdôvodni.

V riešení úlohy potrebné informácie a hodnoty veličín získaš z učebnice geografie alebo z tabuliek a grafov internetu. Uvádzaj len približné hodnoty (kvalitatívne údaje) fyzikálnych veličín.

5. Ťažisko – experimentálna úloha

Máš úlohu určiť ťažisko tenkých dosiek z kartónu rôznych tvarov (štvorec, obdĺžnik, kruh, trojuholník). Dosku zavesíš na niť postupne do dvoch alebo viacerých rôznych bodov a vo všetkých prípadoch ceruzkou na dosku nakreslíš ťažnice.

- a) Stručne vysvetli fyzikálny pojem „ťažnica“. Ako sa nazýva bod, v ktorom sa pretínajú ťažnice?
- b) Vyroby z tvrdého tenkého kartónu dve dosky rôznych tvarov, podľa vlastného výberu (polkruh, ovál, nepravidelný mnohoúhelník, obľúbenú rozprávkovú postavičku a pod.)
- c) Experimentálne urči metódou nákresu ťažníc polohu ťažiska oboch dosiek.
- d) Obkresli na kartón mapu Slovenskej republiky. Potom z kartónu vyrež šablónu a urči polohu „ťažiska“ Slovenska.
- e) Zisti, kde sa podľa grafov nachádza „stred“ Slovenska. Zhoduje sa poloha tebou určeného ťažiska s geografickou polohou stredu Slovenska?

(ďalšie informácie na <http://fo.uniza.sk> a www.olympiady.sk)

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie F

Autor úloh: Ivana Škorecová (1), Michaela Reichelová (2), Monika Hanáková (3), Mária Siptáková (4), Lubomír Konrád (5)
Recenzia a úprava úloh: Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Redakcia: Daniel Klivanec
Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2014