

**55. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2013/2014**

***Krajské kolo kategórie E
16. apríla 2014***

Texty úloh

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

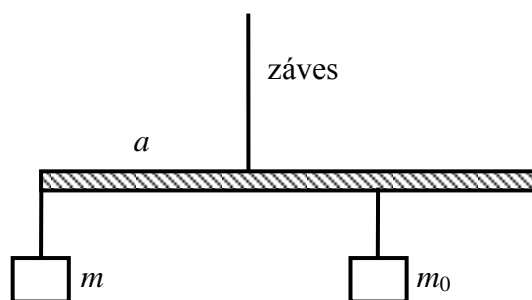
1. Lode na rieke

Na rieke sú dva prístavy A, B, ktorých vzájomná vzdialenosť $s = 57$ km. Medzi prístavmi premávajú výletné lode, ktoré sa pohybujú vzhľadom na vodu v rieke rýchlosťou $v_L = 20$ km/h. Loď, ktorá sa plaví z prístavu A po prúde rieky, míňa osadu C v čase $t_1 = 1,0$ h od svojho štartu z prístavu. Loď, ktorá sa plaví z prístavu B proti prúdu, míňa osadu C v čase $t_2 = 2,0$ h od svojho štartu z prístavu.

- Urči rýchlosť v_v vody v rieke vzhľadom na breh, ak predpokladáš, že rýchlosť prúdu rieky je po celej trase plavby lodí rovnaká.
- Aká je dĺžka d úseku rieky medzi prístavom A a osadou C?
- S akým časovým odstupom Δt by museli lode vyraziť z prístavov A, B, aby sa stretli v strede svojej trasy medzi prístavmi?

2. Páková váha

Žiaci vyrobili váhu, ktorá sa skladá z homogénnej pevnej tyče (páky) s hmotnosťou $M = 3,5$ kg a dĺžkou $d = 120$ cm. Posuvné závažie váhy má hmotnosť $m_0 = 3,0$ kg, obr. E-1. Kratšie rameno váhy má dĺžku $a = 40$ cm a na jeho konci je zavesené teleso, ktorého hmotnosť m určujeme.



Obr. E-1

- Urči hmotnosť m váženého telesa, ak v rovnováhe (páka je vodorovná) posuvné závažie je vzdialené od závesu o dĺžku $x = 0,50$ m.
- Určte najväčšiu hmotnosť m_{\max} váženého telesa, ktoré na tejto váhe je možné odvážiť.
- Jeden žiak tvrdí, že keby sme použili posuvné závažie s dvojnásobnou hmotnosťou $2m_0$, mohli by sme pomocou tejto váhy odvážiť teleso až s dvojnásobnou hmotnosťou, teda $2m_{\max}$. Bolo tvrdenie žiaka správne? Svoju odpoveď vysvetli alebo over výpočtom.

3. Varenie čaju

Deti na chate vodu na pitie a varenie prinášali do kuchyne vo vedre. Pri varení čaju z vedra odliali určité množstvo vody do hrnca. Hrnec postavili na veľkú pec, v ktorej udržiavali oheň. Voda v hrnci zovrela za $\tau_1 = 24$ min. Vtedy zistili, že čaju bude pre všetkých málo, preto nabrali z vedra ešte určité množstvo vody a doliali do hrnca s horúcou vodou. V dôsledku toho klesla teplota vody v hrnci o $\Delta t = 12$ °C. Presne o $\tau_2 = 4,0$ min voda v hrnci opäť zovrela. Akú teplotu mala voda vo vedre? Straty tepla z vody a hrnca do okolia neuvažuj. Predpokladaj, že tepelný príkon hrnca s vodou počas varenia čaju bol konštantný.

4. Batysféra

Batysféra, ktorá sa používala na prieskum mora vo väčších hĺbkach, mala tvar gule s vonkajším polomerom $R = 75,0$ cm a hrúbku ocelového plášťa $a = 35,0$ mm. Batysféra bola spustená do mora z lode pomocou ocelového lana s priemerom $d = 25,0$ mm. Dosahovaná hĺbka bola závislá od tlaku vody vo veľkej hĺbke a pevnosti lana.

- Urči hmotnosť M prázdnej batysféry a výpočtom over, či bude prázdna batysféra na hladine mora plávať.
- Pri prieskume morského dna bol vo vnútri batysféry jeden človek a hmotnosťou $m = 80$ kg. Urči veľkosť F_0 sily, ktorou je napínané lano, ak je celá batysféra ponorená v mori tesne pod hladinou.
- Pri spúšťaní batysféry ku dnu narastá sila, ktorou je napínané lano, na ktorom je zavesená. V ktorom mieste lana najviac hrozí pretrhnutie a prečo? Do akej najväčšej hĺbky h_m možno batysféru s jednočlennou posádkou ponoriť, aby sa lano, na ktorom je zavesená, nepretrhlo. Použitie lano má priemer $d = 25$ mm, hmotnosť lana na jednotku dĺžky $\mu = 3,0$ kg/m a statickú nosnosť $F_{ms} = 340$ kN (hraničná sila, pri ktorej sa lano pretrhne). Keďže sa loď hojdá na vlnách mora, je lano so zavesenou batysférou zaťažované dynamicky a z dôvodu bezpečnosti preto nesmie zaťažujúca sila prekročiť hodnotu $F_{max} = 34$ kN.

Hustota morskej vody je $\rho_0 = 1\,020$ kg/m³, hustota ocelového plášťa $\rho_1 = 7\,800$ kg/m³, $g = 10$ N/kg. Objem gule s polomerom r vypočítame podľa vzťahu $V = 4\pi r^3/3$, obsah kruhu s priemerom d je $S = \pi d^2/4$.

Pozn.: Prvú batysféru zostrojili Otis Barton a William Beebe v roku 1930 a v roku 1932 sa s ňou ponorili do hĺbky $h = 932$ m.

55. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie E

Autor úloh: Lubomír Konrád
Recenzia: Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Redakcia: Ivo Čáp
 Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2014