

55. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2013/2014

Krajské kolo kategórie E
16. apríla 2014

Texty úloh – preklad do maďarského jazyka
(ďalšie informácie na <http://fo.uniza.sk> a www.olympiady.sk)

1. Hajók a folyón

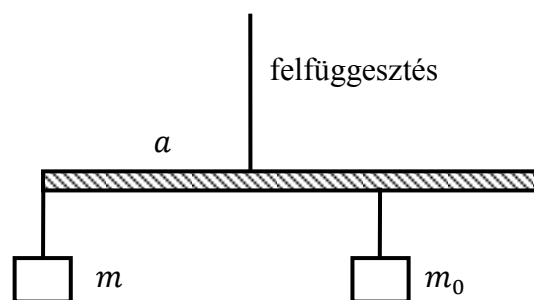
Egy folyó A és B kikötője közti távolság $s = 57$ km. A kikötők közt kirándulójajók közlekednek, a folyó vizéhez viszonyított sebességük $v_L = 20$ km/h. Az A kikötőből, a víz folyásával megegyező irányban úszó hajó az indulás után $t_1 = 1,0$ órával halad el a folyó partján levő C település mellett. A B kikötőből, a víz folyásával szemben úszó hajó a C település mellett az indulása után $t_2 = 2,0$ órával halad el.

- Határozd meg a folyó vizének parthoz viszonyított v_v sebességét – tételezd fel, hogy a folyó vizének sebessége a hajók teljes útszakaszán állandó!
- Mekkora az A kikötőt és a C települést összekötő folyószakasz d hossza?
- Mekkora Δt időkülönbséggel kéne a kirándulójajóknak elindulniuk az A és B kikötőkből, hogy a kikötőket összekötő folyószakasz közepén találkozzanak?

2. A kétkarú mérleg

A tanulók kétkarú mérleget készítettek egy homogén szilárd $M = 3,5$ kg tömegű és $d = 120$ cm hosszúságú rúdból. A mérleg egyik karján eltolható nehezék van, tömege $m_0 = 3,0$ kg (lásd az E-1 ábrát). A mérleg rövidebb karjának hossza $a = 40$ cm, és a végén függő nehezék m tömegét kell meghatározni.

- Határozd meg az említett nehezék m tömegét, ha a mérleg két karja egyensúlyban (vízszintesen) van, és az eltolható nehezék a felfüggesztés pontjától $x = 0,50$ m távolságban függ!
- Mekkora m_{\max} tömegű tárgy tömegét lehet ezen a mérlegen megmérni?
- Az egyik tanuló állítása szerint, ha az eltolható nehezék tömege a kétszerese $2m_0$ lenne, akkor a mérleg segítségével kétszer olyan nehéz, tehát $2m_{\max}$ tömegű tárgyakat is meg lehetne mérni! Igaz a tanuló állítása? A válaszodat indokold meg, ill. támaszd alá számítás-sal!



E-1 ábra

3. A tea főzése

A gyerekek, a hétvégi házban, vödörben hordták a vizet az iváshoz és főzéshez. A tea elkészítéséhez a vödörből vizet öntöttek egy fazékba. A fazekat a kemencére tették, amelyben állandóan tüzeltek. A fazékban $\tau_1 = 24$ perc alatt forrt fel a víz. Ekkor tudatosították, hogy nem jutna tea mindenkinek, és a vödörből bizonyos mennyiségű vizet öntöttek a fazékban levő forró vízhez. Ennek következtében a fazékban levő víz hőmérséklete $\Delta t = 12$ °C-kal csökkent. Pontosan $\tau_2 = 4,0$ perccel később a víz újból forni kezdett a fazékban. Hány fokos volt a víz hőmérséklete a vödörben?

Tételezd fel, hogy a fazék és a víz által a környezetnek leadott hő, a hőveszteség, elhanyagolhatóan kicsi! Tételezd fel, hogy a fazék és a víz által felvett hőteljesítmény a tea készítése alatt állandó volt!

4. A batiszféra

A batiszféra, mélytengeri kutatásokra használatos gömb, külső sugara $R = 75,0$ cm, és az acélpalástjának vastagsága $a = 35,0$ mm. A batiszférát egy $d = 25,0$ mm átmérőjű acélköteletlen engedték le a hajóról a tengerbe. Az elérhető tengermélység függ a víz nyomásától, valamint a kötélszakítászilárdságától.

- Határozd meg az üres batiszféra M tömegét, és győződj meg számítással arról, hogy úszni fog-e az üres batiszféra a tenger felszínén!
- A tengerfenék kutatásakor a batiszférában egy $m = 80$ kg tömegű kutató tartózkodott. Határozd meg mekkora F_0 erővel feszíti meg az acélkötelet a batiszféra, amely teljesen elmerül a tengerben, és közvetlenül a tenger felszíne alatt van!
- A batiszféra leeresztésekor a tenger mélyére, nő a batiszférát tartó acélkötelet feszítő erőnagysága. A kötélmelyik pontján fenyeget leginkább az elszakadás veszélye, és miért? Mekkora maximális h_m mélységbe lehet leeresztetni a batiszférát a kutatóval a fedélzetén, hogy az acélkötelet, amely tartja, ne szakadjon el? Az acélkötelet átmérője $d = 25$ mm, az egységnyi hosszra eső tömege $\mu = 3,0$ kg/m és a statikus teherbírása $F_{ms} = 340$ kN (a maximális terhelés, amelynél a kötélet elszakad). Mivel a hajó himbálódzik a hullámokon, a kötélet (a batiszférával a végén) dinamikus terhelésnek van kitéve, és biztonsági okokból a terhelő erő nem haladhatja meg az $F_{max} = 34$ kN értéket.

A tengervíz sűrűsége $\rho_0 = 1\,020$ kg/m³, az acélpalást sűrűsége $\rho_1 = 7\,800$ kg/m³, a nehézségi gyorsulás $g = 10$ N/kg. Egy r sugarú gömb térfogata $V = 4\pi r^3/3$, egy d átmérőjű kör területe $S = \pi d^2/4$.

Megjegyzés: Az első batiszférát Otis Barton és William Beebe építették meg 1930-ban, és 1932-ben $h = 932$ m mélységbe merültek vele.

55. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie E

Autor úloh:	Ľubomír Konrád
Recenzia:	Daniel Kľuvanec, Ivo Čáp
Preklad:	Aba Teleki
Redakcia:	Ivo Čáp
	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2014