

## Fyzikálna olimpiáda - Fizikai olimpiász

54. ročník, 2012/2013

školské kolo

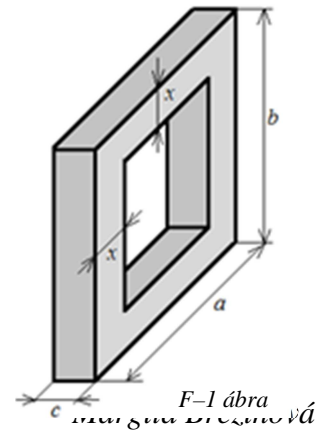
kategória F

zadanie úloh, maďarská verzia

### 1. Ablakok

A lakótelepen az új lakások ablakait kell felszerelni. Az ablak része a külső fakeret, amely méretei  $a = 90$  cm,  $b = 140$  cm,  $c = 7,0$  cm (lásd az F-1 ábrát). A keret a függőleges síkban mindenütt ugyanolyan  $x = 6,0$  cm vastagságú. A keretben két üveglap van, amelyek vastagsága egyenként  $h = 3,0$  mm. A fa sűrűsége  $\rho_1 = 700$  kg/m<sup>3</sup>, az üveg sűrűsége  $\rho_2 = 2\,600$  kg/m<sup>3</sup>.

- Határozd meg egy ablak  $m_0$  tömegét!
- Hány ilyen ablakot képes a teherautó elszállítani egyszerre, ha a teherautó teherbírása  $M = 8\,500$  kg?



### 2. Tehervonatok

A Transzibériai vasútvonal, amely Moszkvát köti össze Vlagyivosztokkal, több jelentős városon halad keresztül. A vasútvonal teljes hossza 9 288 km, és Moszkvában van az ún. nulladik kilométerkö, amely a vasútvonal kezdőpontját jelöli. Az 5642-ik kilométeren fekszik Ulan-Ude, a 6199-en pedig Csita. A két város között tehervonatok közlekednek. Egy szerelvény Ulan-Ude-ből 10,00 órakor indul és állandó  $v_1 = 100$  km/h sebességgel halad. Csitából 10 óra 30 perckor indul egy másik szerelvény az előzővel szemben, és állandó  $v_2 = 120$  km/h sebességgel halad.

- Rajzold egy grafikonba a szerelvények által megtett  $s$  úthosszat a  $t$  idő függvényében (mindkét szerelvényre)!
- Határozd meg a grafikonból a tehervonatok találkozásának időpontját, és a találkozási pont távolságát Csitától!
- Számítsd ki a találkozás idejét és helyét!

### 3. A teher emelése

Tengeralatti archeológusok egy öböl üledékében kutatva hajóroncsra bukkantak, amely tele volt értékes lelettel. Csörlő segítségével kiemelték a hajójuk fedélzetére néhány tárgyat. A tárgyak között volt egy értékes bronzágyú is. Amíg az ágyú a vízben volt és egyenletes sebességgel emelték, a csörlő kötelét  $F = 17,6$  kN erő feszítette meg. Határozd meg az ágyú  $m$  tömegét, ha a tengervíz sűrűsége  $\rho_0 = 1\,025$  kg/m<sup>3</sup>, a bronz sűrűsége  $\rho_1 = 8\,500$  kg/m<sup>3</sup>,  $g = 10$  N/kg!

*Megjegyzés: Tételezd fel, hogy az ágyú anyagában nem voltak üregek!*

### 4. A tó

A tó alaprajza egy  $d = 20$  m átmérőjű kör. A tó vizének mélysége mindenütt  $h = 5,0$  m. A tó vizének sűrűsége  $\rho = 1\,000$  kg/m<sup>3</sup>.

- Határozd meg a tó vizének  $V$  térfogatát!
- A víz tulajdonságát több fizikai állandó jellemzi. Fontos állandó a víz fajlagos hőkapacitása, amely értéke  $c = 4\,200$  J/(kg · °C). Magyarázd meg és jegyezd le tömören, mi a jelen-

tése ennek a mennyiségnek! Hasonlítsd össze táblázat segítségével a víz fajlagos hőkapacitását más anyagokéval!

- c) Nyáron a tó vizének hőmérséklete elérte a  $t_1 = 22\text{ °C}$ -ot, éjjel pedig  $t_2 = 19\text{ °C}$ -ra csökkent. Mekkora  $Q$  mennyiségű hő szabadult fel a tóból a környezetbe a tó vizének éjszakai hűlésekor? Mekkora mennyiségű hőt nyel el a tó vize a következő nap, ha a tó vizének hőmérséklete újra eléri a  $t_1$  hőmérsékletet? Tételezd fel, hogy a tó vizének hőmérséklete a feltüntetett értéken állandósul teljes térfogatában nappal is, majd éjszaka is!

### 5. Tea a pohárban

Jancsi  $t_1 = 85\text{ °C}$  hőmérsékletű  $V_1 = 60\text{ cm}^3$  térfogatú forró teát öntött egy  $t_2 = 15\text{ °C}$  hőmérsékletű és  $m_2 = 130\text{ g}$  tömegű alumínium bögrébe. A bögre forró volt, ezért a konyhaasztalon hagyta. Később visszatért a bögréért. A tea hőmérséklete a bögrében ekkor már mindennél  $t_v = 45\text{ °C}$  volt.

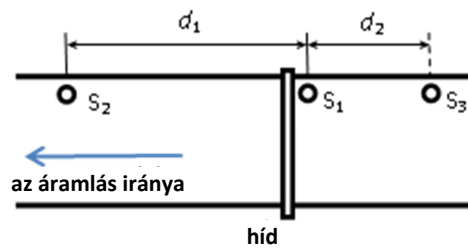
- a) Magyarázd meg a hőcserét a tea és a bögre között!  
 b) Határozd meg a tea-bögre rendszer állandósult  $t_{v0}$  hőmérsékletét, ha nem veszed figyelembe a környezetnek leadott hőt!  
 c) Mekkora  $Q_s$  hő adódott le a környezetnek a bögre és a tea hűlésekor?

A b) és c) feladatrészeket oldd meg a következő értékekre: a víz sűrűsége  $\rho = 1\,000\text{ kg/m}^3$ , a víz fajlagos hőkapacitása  $c_1 = 4\,200\text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$ , az alumínium fajlagos hőkapacitása  $c_2 = 900\text{ J/(kg}\cdot\text{°C)}$ .

### 6. A motorcsónak

A halász az egyenes folyón motorcsónakkal közlekedett. Először halakat fogott a hídnál ( $S_1$  pozíció az F-2 ábrán). Nem járt sok sikerrel, ezért begyújtotta a motorcsónak motorját és

$d_1 = 120\text{ m}$ -vel lejjebb ment a folyón ( $S_2$  pozíció az F-2 ábrán) – a távolságot  $t_1 = 14\text{ s}$  alatt tette meg. Később átment a híd fölé. A motorcsónakkal az  $S_3$  pozícióban állt meg,  $d_2 = 80\text{ m}$ -vel az  $S_1$  pozíció fölött. Az áthelyezkedés  $t_2 = 32\text{ s}$ -ig tartott. Tételezd fel mindkét esetben, hogy a motorcsónak azonos teljesítménnyel dolgozott, és a motorcsónak egyenletesen mozgott!



F-2 ábra

- a) Határozd meg a motorcsónak  $v_1$  sebességét, a parthoz viszonyítva, miközben az  $S_1$  pozícióból az  $S_2$  pozícióba tartott!  
 b) Határozd meg a motorcsónak  $v_2$  sebességét, a parthoz viszonyítva, miközben az  $S_2$  pozícióból az  $S_3$  pozícióba tartott!  
 c) Szerkeszd meg a motorcsónak által megtett út  $s$  hosszát (a parthoz viszonyítva), a motorcsónak  $t$  működési ideje függvényében! Határozd meg a grafikonból a közelítőleges  $t_0$  időt, amikor a motorcsónak az  $S_2$  pozícióból indulva, elhalad az  $S_1$  pozíció mellett!  
 d) Jelöld meg (határozd meg) mekkora  $v_r$  egyenletes sebességgel folyik a víz a folyó medrében, és mekkora  $v_\xi$  sebességgel mozog a motorral hajtott motorcsónak a folyó vizéhez viszonyítva! Fejezd ki a  $v_1$  és  $v_2$  sebességeket a  $v_r$  és  $v_\xi$  sebességekkel! Számítsd ki ezen kifejezések, valamint a  $v_1$  és  $v_2$  sebességek ismert értékeiből, a  $v_r$  és  $v_\xi$  sebességeket!

## 7. A rúgó merevségének mérése

*Segédeszközök:*

Állvány, rúgó, mérleg súlysorozat, hosszmérő.

*Eljárás:*

- a) A rúgót erősítsd az egyik végével az állványhoz, és hagyd lógni! Ajánlatos az állványt a falhoz vagy táblához közel elhelyezni, amelyre egy papírlapot ragasztottunk. A papíron jelöld meg a rúgó alsó végének helyzetét!
- b) A rúgó alsó végére akassz egy ismert  $m$  tömegű súlyt, a papíron jelöld meg a rúgó alsó végének új helyzetét! A hosszmérő segítségével mérd meg a rúgó  $\Delta y$  meghosszabbodását!
- c) Ismételd az előző mérést más súlyokkal (a rúgó végére akaszthatsz újabb azonos tömegű súlyt, vagy kicserélheted az előzőt egy más tömegű súllyal)! A rúgó megnyúlását mérd meg legalább 5 különböző súllyal!

*Feladatok:*

1. Egy megfelelően megtervezett táblázatba jegyezd be minden mérésnél a használt súly  $m$  tömegét, mekkora  $F$  erővel feszíti a súly a rúgót, és mekkora a rúgó  $\Delta y$  megnyúlása!
2. Szerkeszd meg a rúgó  $\Delta y$  megnyúlásának grafikonját a rá ható  $F$  erő függvényében!
3. Állapítsd meg a grafikonból, és írd le, hogyan függ a rúgó megnyúlása a rúgóra ható erő nagyságától!
4. Határozd meg az egyes mérésekre a rúgót nyújtó  $F$  erő nagyságának és a rúgó  $\Delta y$  megnyúlásának arányát! Ezeket az értékeket jegyezd be a táblázatba az egyes mérésekhez!
5. Fogalmazd meg, és írd le a kapott eredmények alapján, a megfigyelésedből levont következtetéseidet!
6. Tudd meg, minek nevezik a rúgót nyújtó erő nagyságának és a rúgó nyúlásának arányát (kérd a tanítód segítségét)! Mi ennek a mennyiségnek a mértékegysége? Mi ennek a mennyiségnek a gyakorlati jelentősége?

További információk a következő honlapon találhatóak: <http://fo.uniza.sk>

---

### Fizikálna olympiáda, 54. Ročník – Úlohy školského kola kategórie F

Autor úloh: Ľubomír Konrád

Preklad: Aba Teleki

Recenzia: Daniel Klivanec, Ivo Čáp

Redakčná úprava: Ľubomír Konrád

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2012