

**56. ročník Fyzikálnej olympiády  
v školskom roku 2014/2015**

**Úlohy krajského kola kategórie D**  
*text úloh v maďarskom jazyku*

**1. Az óra mutatói**

Az analóg óra nagymutatója  $T_1 = 3\,600$  másodperc alatt fordul meg egyszer a tengelye körül, a kis mutatója pedig  $T_2 = 12 T_1$  idő alatt. Egy adott pillanatban a két mutató pontosan fedésbe kerül egymással (ugyanabba az irányba mutatnak).

- a) Határozzák meg a pontos átfedések  $N$  számát egy nap (24 óra) alatt! A válaszukat indokolják meg!
- b) Határozzák meg a 2 óra és 3 óra közti  $t_{23}$  időpontot, amikor a két mutató pontos fedésbe kerül! Az időpontot egy másodperc pontossággal határozzák meg!
- c) Mekkora  $\alpha$  szögű ívet ír le a kismutató két egymást követő átfedés alatt? Az eredményt fokokban fejezzék ki!

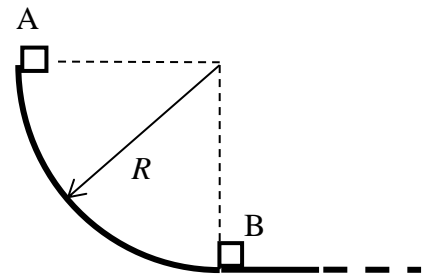
**2. Zuhanó kő**

Egy többemeletes társasházban készült videó felvétel véletlenül rögzített egy, az ablak előtt lezuhanó követ is. A felvétel képkockáit elemezve kiderült, hogy a kő három egymást követő képkockán látható. A kő helyzeteinek teljes magasságkülönbsége az ablak magasságának 0,85-szorosa – az ablak magassága  $h = 1,20$  m. A kamera másodpercenként  $N = 25$  felvételt készít ( $N = 25 \text{ s}^{-1}$ ). Tételezzék fel, hogy a kő szabadon esett, és nyugalmi helyzetéből egy magasabban levő emeletről engedték el! Az emeletek közti magasságkülönbség  $H = 2,8$  m.

- a) A feladat megoldásához készítsenek szituációs rajzot, feltüntetve rajta a kő pályájának lényeges pontjait, valamint a megadott értékeket!
- b) Határozzák meg a kő  $v_p$  átlagsebességét a pályája első és a harmadik képkockán rögzített helyzete között!
- c) Határozzák meg hány emelettel feljebb engedték el a követ!  
Tételezzék fel, hogy a kő szabadesése közben a rá ható légellenállás elhanyagolhatóan kicsi a súlyához viszonyítva! Szabadeséskor a gyorsulás  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

### 3. Az ütközés

A negyed körív alakú csatorna, ahol a körív sugara  $R = 20$  cm, az alján vízszintes síkba megy át (lásd a D2-1 ábrát). A csatorna felső végén helyezkedik el az  $m_1$  tömegű A test, a vízszintes sík kezdetén pedig az  $m_2$  tömegű B test. Az A testet elengedve csúszni kezd lefelé a csatorna felületén, majd a csatorna végére érve ütközik a B testtel. A testek és a vízszintes sík felülete közti súrlódási együttható  $f = 0,15$ .



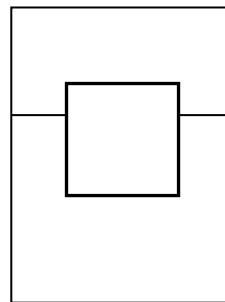
D2-1 ábra

- Határozzák meg az A test  $v_0$  sebességét közvetlenül az ütközés előtt!
- Nevezzék meg azokat a törvényeket, amelyek érvényesülnek a testek ütközésekor, majd határozzák meg a testek  $v_1$  és  $v_2$  sebességét közvetlenül az ütközés után! Elemezzenek három esetet:  $m_1 = m_2$ ,  $m_1 > m_2$ ,  $m_1 < m_2$ !
- Határozzák meg testek tömegének  $p_1 = m_1/m_2 = 2,0$  arányára a  $d$  távolságot, amely a két test között lesz, miután megállnak a vízszintes síkon!
- Mekkora  $p_2 = m_1/m_2$  tömegarányánál lesz a testek által megtett távolság a vízszintes síkon azonos – más szóval: lesz köztük a távolság  $d \approx 0$ , miután megállnak?

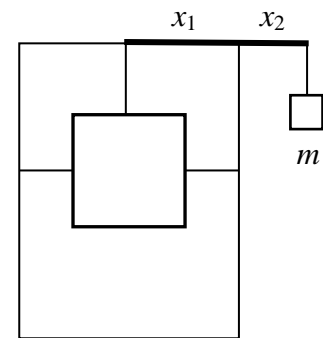
A testek ütközéséről tételezzék fel, hogy központi és tökéletesen rugalmas! A test súrlódása a csatorna felszínén elhanyagolhatóan kicsi. A feladatot oldják meg általánosan, majd az a), c) és d) részt a megadott értékekre! A testek méreteit ne vegyék figyelembe,  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

### 4. Kocka a vízben

- Egy nagyobb edényben egy kocka úszik a víz felszínén úgy, hogy térfogatának  $p_1 = 3/4$  része elmerül a vízben (lásd a D2-2 baloldali ábráját). Határozzák meg a kocka  $\rho$  sűrűségét!



- A kockát egy zsinag segítségével rögzítjük egy vékony pálcá végéhez (lásd a D2-2 jobboldali ábráját). A pálcát az edény szélével támasztjuk alá  $x_1$  és  $x_2$  karhosszúságú emelőt kialakítva. A pálcá vízszintes kiegyensúlyozásához  $m = 50 \text{ g}$  tömegű nehezéket



D2-2 ábra

használunk: a karok hosszának aránya  $p_3 = x_1/x_2 = 4/5$ , és a kocka térfogatának  $p_2 = 1/2$  része merül el a vízben. Határozzák meg a kocka élének  $a$  hosszát!

A víz sűrűsége  $\rho_0 = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ .

---

#### 56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie D

Autor úloh: Ivo Čáp (1), Ľubomír Konrád (2, 3, 4)

Recenzia a úprava úloh: Daniel Klivanec, Ľubomír Mucha

Preklad: Aba Teleki

Redakcia: Ivo Čáp

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015