

**60. ročník Fyzikálnej olympiády**  
v školskom roku 2018/2019  
kategória D – krajské kolo  
*Texty úloh*

### 1. Tutajozás

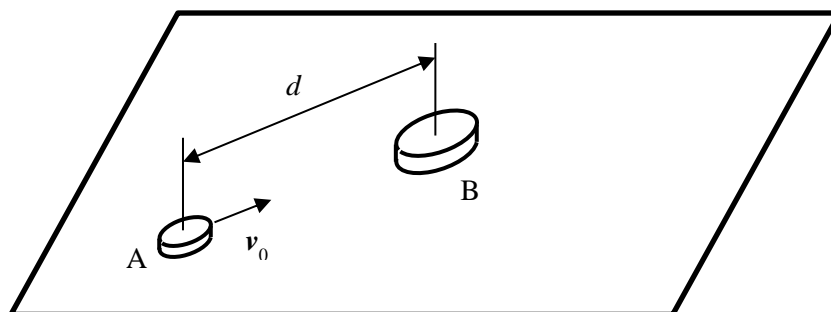
A fiúk tutajon kirándultak a folyón. Az indulási ponton tutajra szálltak, és hagyták magukat sodorni a folyóval. Az első megállóig  $s = 4,0$  km-t tettek meg, és az út  $t_1 = 1,0$  óráig tartott. Ekkor vette észre az egyik fiú, hogy az indulási ponton felejtette a hátizsákját. Kölsönzött egy motorcsónakot, és visszatért a hátizsákjáért, majd a motorcsónakkal azonnal visszaindult a barátaihoz. Az egész motorcsónakos kaland  $t_2 = 32$  percig tartott.

- Mekkora  $t_3$  ideig tartott a motorcsónakkal az út a folyó sodrásával szemben?
- Határozzák meg a folyó vizének  $v$  (és ezzel a tutaj) sebességét a folyó partjához viszonyítva, valamint a motorcsónak  $v_t$  sebességét a folyó vizéhez viszonyítva!

Tételezzék fel, hogy a folyó  $v$  sebessége az egész  $s$  hosszúságú szakaszon állandó volt! Állandó volt szintén a motorcsónak folyóhoz viszonyított  $v_t$  sebessége is!

### 2. ütközés

Az asztallapon két lapos korong található, A és B. Tömegük  $m_A = 30$  g és  $m_B = 90$  g, sugaruk  $r_A = 15$  mm és  $r_B = 25$  mm. A korongok kezdetben nyugalomban vannak, a középpontjaik közti távolság  $d = 40$  cm (lásd a D-1 ábrát).



D-1 ábra

- Mekkora  $v_0$  kezdeti sebességgel kell ellökni az A korongot, hogy a B koronggal tökéletesen rugalmasan és centrálisan ütközve visszatérjen az eredeti helyére?
- Mekkora  $d_B$  távolságra kerül a B korong az eredeti helyétől az ütközés következtében?

A nehézségi gyorsulás  $g = 9,8$  m  $\cdot$  s<sup>-2</sup>, a korongok és az asztal felülete közt fellépő súrlódási együttható  $f = 0,25$ !

### 3. A pázsit öntözése

A kertész egy  $D = 80$  mm belső átmérőjű locsolótömlőt használ a vízszintes pázsit locsolásához. A tömlő végén levő locsolófej nyílásának átmérője  $d = 15$  mm. A kertész a locsolófej nyílását  $h = 120$  cm magasságban tartja a pázsit síkja felett.

- Ha a kertész a locsolófej nyílását függőlegesen felfelé irányítja, a vízszögár  $H = 10$  m magasra spriccel a pázsit síkja felé. Mekkora a víz  $Q_V$  térfogatárama a tömlőben?
- A kertész ezután vízszintes irányban tartja a locsolófejet, így öntözi a pázsitot. Mekkora a levegőben levő vízszögár  $M$  tömege?
- Határozzák meg a pázsiton fekvő tömlőrészben lévő víz  $p$  nyomását!

A víz sűrűsége  $\rho = 1\,000$  kg  $\cdot$  m<sup>-3</sup>, a nehézségi gyorsulás  $g = 9,81$  m  $\cdot$  s<sup>-2</sup>, a légnyomás értéke  $p_a = 101$  kPa.

### 4. Vízszintes hajítás a Holdon

A Hold felszínére gyakran csapódtak be meteoritok, a Földről is jól látható krátereket hagyva maguk után. Némely kráter átmérője több tíz kilométer is lehet, a kráter mélysége pedig elérhet néhány kilométert is. A meteor becsapódásakor kőzettörmelék repül minden irányba.

- Mekkora az a legkisebb  $v_1$  sebesség, amellyel a meteor becsapódási helyéről vízszintes irányban kirepülő kőzettörmelék visszatér a kilökődése helyére? Milyen alakú a kőzettörmelék pályája ebben az esetben?
- Mekkora az a legkisebb  $v_2$  sebesség, amellyel a meteor becsapódási helyéről vízszintes irányban kirepülő kőzettörmelék már nem zuhan a Holdra? Milyen alakú a kőzettörmelék pályája ebben az esetben?
- Mekkora  $h$  magasságba emelkedik a kőzettörmelék a Hold felszíne felé, ha függőlegesen felfelé lökődik ki  $v_1$  sebességgel?

A feladatot oldják meg általánosan, majd a következő értékekre: a gravitációs állandó  $G = 6,67 \times 10^{-11}$  N  $\cdot$  m<sup>2</sup>  $\cdot$  kg<sup>-2</sup>, a Hold tömege  $M = 7,5 \times 10^{22}$  kg, a Hold sugara  $R = 1,76 \times 10^6$  m. Tételezzék fel, hogy a Hold egy tökéletesen homogén gömb!