

**62. ročník Fyzikálnej olympiády**  
v školskom roku 2020/2021  
kategória D – krajské kolo  
Texty úloh v maďarskom jazyku

### 1. Tengerjáró gőzhajók

A tengeren két gőzhajó halad egymással szemben, ugyanazon az útvonalon – az egyik északra a másik délre. A két hajó azonos  $v_p = 20$  kn-val (csomóval) halad. Az utasok figyelik a hajók kéményéből felszálló füstöt. Az első gőzhajó utasai azt látják, hogy a szél a füstöt az útvonalukra merőlegesen, pontosan nyugatra sodorja. A második hajó utasai azt látják, hogy a szél a hajó füstjét északnyugatra sodorja.

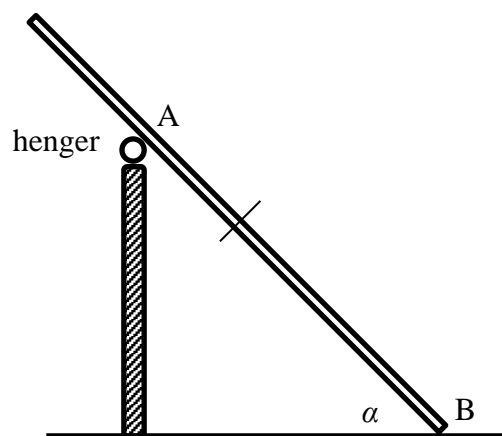
- a) Fejezzék ki a hajók sebességét km/h egységben!
- b) Mekkora a szél  $v_v$  sebessége a hajók találkozási helyén, és mekkora  $\beta$  szöget zár az északi irány-nyal? Mindkét mennyiséget a víz nyugalomban lévő felszínéhez viszonyítva fejezzék ki – a szél sebességét m/s, és kn egységben is!

*Megjegyzés: a csomó (kn – ang. „knot”) a sebesség hajózásban és repülésben gyakran használt mér-  
tékegysége. Egy nemzetközi csomóval haladva, egy tengeri mérföldet, egy óra alatt teszünk meg – egy  
tengeri mérföld 1852 m.*

### 2. A megtámasztott deszka

Az  $L$  hosszúságú deszkát egy függőleges falnak támasztották (D-1 ábra). A fal tetején levő támaszték egy a saját tengelye körül szabadon forgó kis henger.

Határozzák meg, mekkora a deszka és talaj közti  $f$  statikus súrlódási tényező legkisebb lehetséges értéke, amelynél az  $\alpha = 45^\circ$  dőlésszög alatt falnak támasztott deszka még nem csúszik meg! Ebben a helyzetben a deszka AB szakaszának hossza  $\frac{3}{4}L$ , ahol  $L$  a deszka teljes hossza. Készítsék el a megtámasztott deszka rajzát, majd rajzolják be a deszkára ható erők vektorait, és írják le az egyes erőket!



D-1 ábra

### 3. A bolygó felderítése

Egy műszerekkel felszerelt  $m = 210$  kg tömegű járművet juttattak el egy távoli bolygó felszínére. A műszerek által mért adatokat a jármű visszasugározta a földi irányító központba. A bolygóról megállapították, a járművet szállító szonda által készített képekből, hogy gömb alakú. A bolygó felszínéről megmérték a távoli csillagokhoz viszonyított forgásidejét ( $T = 830$  min), és meghatározták a forgástengely irányát is. Az atommeghajtású jármű elindult, hogy körül járja a bolygót abban a síkban, amelyben a bolygó forgástengelye fekszik. Miután az egész bolygót körbejárta,  $t = 246$  nap elteltével visszaért a kiindulási pontjába. A jármű műszerei mérték, többek között, a jármű súlyát is, és az útja folyamán a súlya az  $F_{G\min} = 724,5$  N és  $F_{G\max} = 735,0$  N értékek között változott.

- Magyarázzák meg, hogy miért változott a jármű súlya, míg körbe járta a bolygót?
- Határozzák meg, mekkora volt a jármű  $v$  átlagos haladási sebessége a bolygó felszínén!
- Határozzák meg a bolygó  $M$  tömegét és  $\rho$  sűrűségét a műszerek által mért adatokból! Hasonlítsák össze a bolygó tömegét a Föld tömegével ( $M_Z \approx 6,0 \times 10^{24}$  kg)!

Tételezzék fel, hogy a bolygó tökéletesen sima felületű homogén gömb! A gravitációs-állandó  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$ .

Megjegyzés: Egy  $R$  sugarú gömb térfogata  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ .

### 4. Tárgy a jégben

A fizika tanórán a tanulók Arkhimédész törvényéről tanultak. A tanulók egy csoportja a következő kísérletet végezték el a tanítójukkal. Vizet öntöttek egy üres joghurtos tégelybe, és egy alumínium hengert is tettek bele, amely teljesen elmerült a vízben, majd a tégely tartalmát megfagyasztották. Egy mérő hengerbe  $V_0 = 400$  ml vizet öntöttek. A tégelyből kivették a jeges testet, és a mérőhengerben levő vízbe helyezték. A vízszint megemelkedett, és a beosztáson  $V_1 = 760$  ml-t mutatott. Amikor a testet teljesen a víz szintje alá nyomták, a vízszint a beosztáson  $V_2 = 774$  ml-t mutatott. Ezután a testet hagyták szabadon úszni. A jég lassan olvadt, és a test egyre jobban elmerült a vízben – végül teljesen elmerült, és lebegni kezdett.

- Határozzák meg az alumínium henger  $V_A$  térfogatát!
- A testben eredetileg levő jég hányad részének ( $p$  – fejezzék ki %-ban) kell elolvadnia, hogy a test a vízben teljesen elmerülve lebegjen?
- Mekkora  $V_3$  térfogatot mutat a víz szintje a mérőhengerben, miután az összes jég elolvad?

A víz sűrűsége  $\rho_V = 1,00 \text{ g/cm}^3$ , a jégé  $\rho_L = 0,92 \text{ g/cm}^3$ , az alumíniumé  $\rho_A = 2,70 \text{ g/cm}^3$ .