

**58. ročník Fyzikálnej olympiády**  
**v školskom roku 2016/2017**  
**Kategória E – domáce kolo**  
*Text úloh*

**1. Fizikai mennyiségek és mértékegységei**

A fizikai jelenségeket fizikai mennyiségek segítségével írjuk le, amelyek értékét megfelelő mértékegységben adunk meg. A Nemzetközi Mértékegységrendszerben (SI) 7 alammennyiség van meghatározva, a többi mennyiség mértékegysége kifejezhető az alammennyiségek mértékegységével (levezetett mértékegységek).

- a) Írd le az SI mértékegységrendszer hét alammennyisége mértékegységének a nevét! Mely alammennyiségek vannak meghatározva anyagi mintával, és melyeket határoz meg kísérlet?
- b) Adj meg 10 levezetett mértékegységet, amely neve egy jelentős tudós nevét viseli, tüntesd fel mikor élt, és mi tette híressé a tudóst!
- c) Adj meg 10 mértékegységet, amelyeket ma is használunk, de nem tartoznak az SI mértékegységrendszerbe! Hogyan számítjuk át ezeket a mértékegységeket SI mértékegységre?
- d) Egészítsd ki az alábbi táblázatot a megfelelő fizikai fogalmakkal (szavak, jelek), ahogy a táblázat első sora mutatja!

Mennyiség neve	jele	A fizikai mennyiség mértékegysége	Mértékegység jele	Mértékegység neve
hossz	$l, s$	1 m	m	méter
		1 m <sup>2</sup>		
				köbméter
	$m$			
		1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
				másodperc
sebesség				
			°C	
	$F$			
munka				joule

**2. Fémkockák vizsgálata**

Két fémkocka állt a diákok rendelkezésére, az egyik alumíniumból, a másik rézből. Mindkét kocka élének hossza  $a = 5,0$  cm. Megmérték a kockák tömegét, és a szürke felületű kocka tömege  $m_1 \approx 0,34$  kg volt, a másik, pirosas-barnás felületű kocka tömege pedig  $m_2 \approx 0,92$  kg volt.

- a) Melyik kocka volt alumíniumból és melyik rézből?
- b) Határozd meg és magyarázd meg, hogy melyik kocka volt tömör test, és melyik belseje volt üreges!
- c) Határozd meg az üreg  $V_0$  térfogatát!

*A szükséges fizikai állandókat keresd ki a Matematikai, fizikai táblázatokban!*

### 3. Tojás staféta

Ancsa, Betti, Cecília és Dóra a „tojás stafétára” edzettek. A stafétabot szerepét egy teáskanálón egyensúlyozott tojás töltötte be, a tojásnak nem volt szabad leesnie.

A stafétafutás indításakor az A váltóhelyen Ancsa és Dóra álltak, a B váltóhelyen Betti a C váltóhelyen pedig Cecília állt. A stafétát Ancsa kezdte. A B váltóhelyre befutva átadta a stafétát Bettinek, ő maga pedig a B váltóhelyen maradt. Betti a C váltóhelyre futott, ahol Cecíliának adta át a stafétát, ő maga pedig a C váltóhelyen maradt.

Cecília ugyanazon az útvonalon futott visszafelé egészen az A váltóhelyig, ahol átadta a stafétát Dórának, ő maga pedig ott maradt. A stafétafutás így folytatódott egészen addig, amíg Dóra be nem futott az A váltóhelyre, ahol Ancsa állt.

Amikor a lányok futottak, egyenletes sebességgel futottak:

Ancsa  $v_A = 2,0$  m/s sebességgel,

Betti  $v_B = 3,0$  m/s sebességgel,

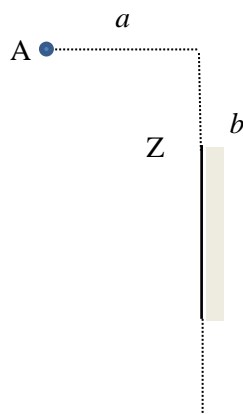
Cecília  $v_C = 5,0$  m/s sebességgel,

Dóra  $v_D = 4,0$  m/s sebességgel.

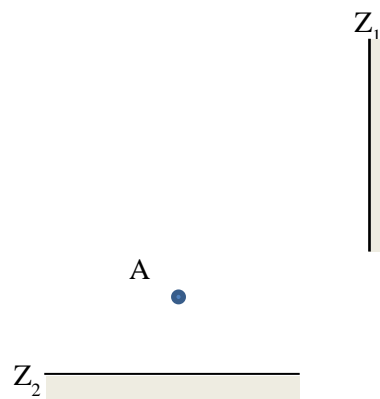
Az A és B pont közötti pályaszakasz hossza  $a = 15$  m, a B és C pont közötti pályaszakaszé pedig  $b = 15$  m.

- Készíts vázlatot a stafétafutás pályájáról, feltüntetve rajta a lányok sebességét az egyes szakaszokon az első körben (az A, B, C, A váltóhelyek első érintésekor)!
- Hányszor ment körbe a tojás a teljes pályán?
- Mekkora volt a stafétafutáson a tojás által megtett teljes úthossz?
- Meddig tartott a stafétafutás, ha a tojásstaféta átadása minden váltóponton pontosan  $T = 1,0$  s-ig tartott?

### 4. Ábrázolás sík tükörrel



F-1 ábra:



F-2 ábra:

- Írd le az optika alaptörvényét, amely a fénysugarak tükrökön történő visszaverődését írja le!
- A Z síktükör függőlegesen függ a falon, lásd az F-1 ábrát. Az A pont  $a$  távolságban van a tükör előtt és  $b$  magasságban a tükör alsó szélétől. Rajzold át az ábrát a papírodra. Rajzolj az ábrába legalább két fénysugarat, amelyek az A pontból indulnak és visszaverődnek a tükörről! Szerkeszd meg az A pont  $A'$  képét a Z tükörben, és határozd meg a helyzetét az  $a$  és  $b$  távolságok segítségével!

- c) Határozd meg az  $A'$  kép optikai jellemzőit!
- d) Jelöld meg a tükör előtti tér azon részét, amelyből látni lehet az  $A$  pont  $A'$  képét a  $Z$  tükörben! Magyarázd el az eljárást!
- e) Az F–2 ábrán két egymásra merőleges tükör vázlata látható ( $Z_1$  és  $Z_2$ ). Rajzold át az ábrát a papírodra! Rajzolj az ábrába legalább két olyan fénysugarat, amely az  $A$  pontból indul, és visszaverődik mind a két tükörről! Szerkeszd meg az  $A$  pont összes  $A'_i$  képét a tükrök rendszerében!
- f) Megtalálható az a térrész ahonnan az  $A$  pont összes  $A'_i$  képe megfigyelhető a tükörrendszerben? Amennyiben igen, jelöld meg ezt a térrészt! A választodat magyarázd meg!
- g) Győződj meg a c) pontban adott válaszod helyességéről két siktükör segítségével, találd meg egy kiválasztott pont (test, testrészlet) összes képét!

*Megjegyzés: A tükrök tükröző felületét összefüggő vonal ábrázolja.*

## 5. Jeges fizikai szakkör

A fizikai szakkörön a tanulók az általuk előállított és vízbe merített jéghasábok viselkedését figyelték meg.

- a) A diákok két jégből készített hasábot állítottak elő. Az egyik térfogata  $V_1 = 276$  ml, a másiké  $V_2 = 552$  ml volt. Mindkét hasáb négyzet alakú alapjának élhossza  $a = 10$  cm. Határozd meg a hasábok  $h_1$  és  $h_2$  magasságát!
- b) A hasábokat egy akváriumba helyezték, majd az akváriumot feltöltötték színültig vízzel. Határozd meg a hasábok vízbe merülő részének  $p_1 = h_{p1}/h_1$  és  $p_2 = h_{p2}/h_2$  arányát! Az arányokat fejezd ki százalékban is! Készíts vázlatot!
- c) A diákok a jéghasábokat kivették az akváriumból, az alapjuknál összeillesztették őket, majd visszahelyezték az akváriumba. Mi történt az akváriumban levő víz szintjével? A választokat indokoljátok meg fizikai érvekkel, és készítsetek vázlatot!
- d) A diákok a hasábokat először úgy helyezték az akváriumba, hogy a nagyobb hasáb először alul legyen, majd felül! Mekkora volt a nagyobb hasáb %-ban kifejezett víz alá merülő része a két esetben?

A víz sűrűsége  $\rho_v = 1000$  kg/m<sup>3</sup>, a jég sűrűsége  $\rho_l = 920$  kg/m<sup>3</sup>.

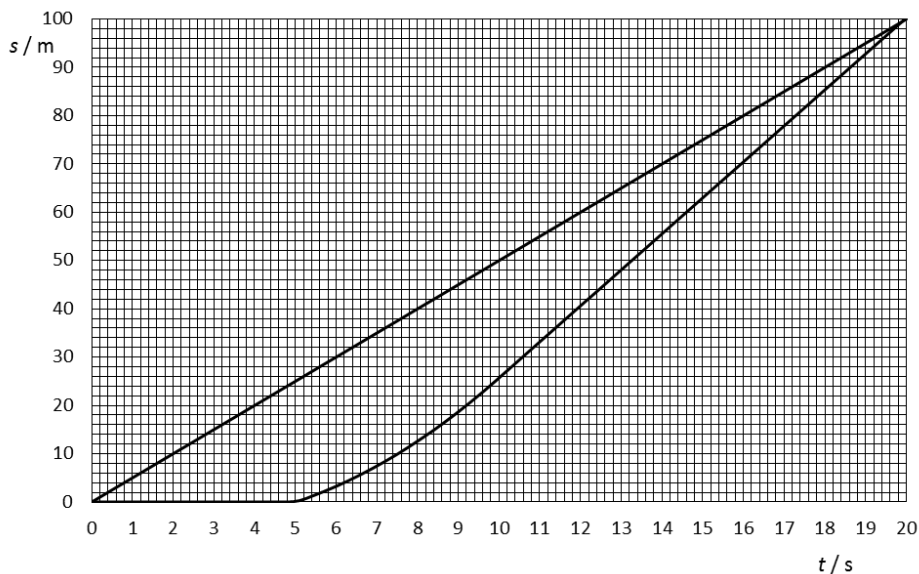
*Megjegyzés: az akváriumba öntött víz és a víz, amiből a jéghasábokat készítették, egyforma volt.*

## 6. Séta a kiskutyával

Hanka és Tamás el szoktak sétálni a közeli rétre az Aron nevű kutyájukkal. Az iskolában pont a kinematikát vették. Azt a feladatot kapták, hogy figyeljenek meg, és fizikai szempontból értékeljenek ki valamilyen érdekes mozgást. Tamásnak ötlete támadt. Versenyt rendezett Hanka és Aron között, amit az okos telefonján rögzített. A réten kijelölt egy 100 m hosszú egyenes szakaszt, és 5 méterenként jelet helyezett el. Mivel a kiskutya gyorsabb volt Hankától, először Hankát indította el, majd öt másodpercre rá Aront. A verseny felvételét otthon kiértékelte. A felvételt képről képre nézte át, és a réten elhelyezett jelek segítségével hozzárendelte az időkhöz a versenyzők által megtett utat. Az eredményt az F–3 ábrán látható grafikonba vitte fel.

- a) Határozd meg a  $t_0$  időpontot, amikor a két résztvevő a célba ért!
- b) Jellemezd Hanka és Aron mozgását kinematikai szempontból! Mit lehet megtudni a mozgásról az F–3 ábrán látható grafikonból?

- c) Milyen alakú az egyenletes mozgás grafikonja, amely az  $s$  megtett út hosszát a  $t$  idő függvényében ábrázolja? Határozd meg vonalzó segítségével, hogy Hanka és Aron mozgásának mely szakasza volt egyenletes! Az eredményt jegyezd le!
- d) Mint látni, a sebesség változásával változik a mozgást képviselő görbe meredeksége. Határozd meg közelítőleg Hanka  $v_H$  sebességét, valamint Aron kezdeti  $v_{A0}$  és maximális  $v_{Amax}$  sebességét!
- e) Határozd meg a grafikonból Hanka és Aron sebességét az egyes pillanatokban, majd szerkeszd meg a  $v$  azonnali sebességük  $v \sim t$  grafikonját a  $t$  idő függvényében (mindkét résztvevő esetében)! Hogyan lehet meghatározni az azonnali sebességet a lehető legpontosabban? Nevezd meg mindkét résztvevő mozgását a  $v \sim t$  grafikon alapján!



F-3 ábra:

## 7. Hosszúság mérés zsineg és vonalzó segítségével– kísérleti feladat

Mérd meg a lehető legpontosabban zsineg (cérna) és vonalzó segítségével:

- a papírra kereszt- és vezetékneved kézzel írt hosszát,
- a környezetben található kétfajta falevél szélének hosszát,
- Afrika partvonalának hosszát (szigetek nélkül) egy 1:80 000 000 méretarányú Afrika térképen és egy 1:40 000 000 méretarányú (vagy ehhez hasonló) térképen! Határozd meg Afrika partvonalának hosszát kilométerben! Hány kilométert tévedhettél?

Írd le az általad alkalmazott mérési eljárást és a mérési eredményeket jegyezd le jól áttekinthetően! Határozd meg, hogy a b) és c) pontokban végzett mérések közül melyik pontosabb, és miért! Sorold fel a pontosságot befolyásoló tényezőket!

*Megjegyzés: A megoldásban használd fel a legkisebb rovátkát képviselő távolságot és a teljesen mért hosszúság összehasonlítását! A feladat c) részében használd fel földrajzórán szerzett ismereteket is!*