

59. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2017/2018
Kategória F – okresné kolo
Text úloh – preklad do maďarského jazyka

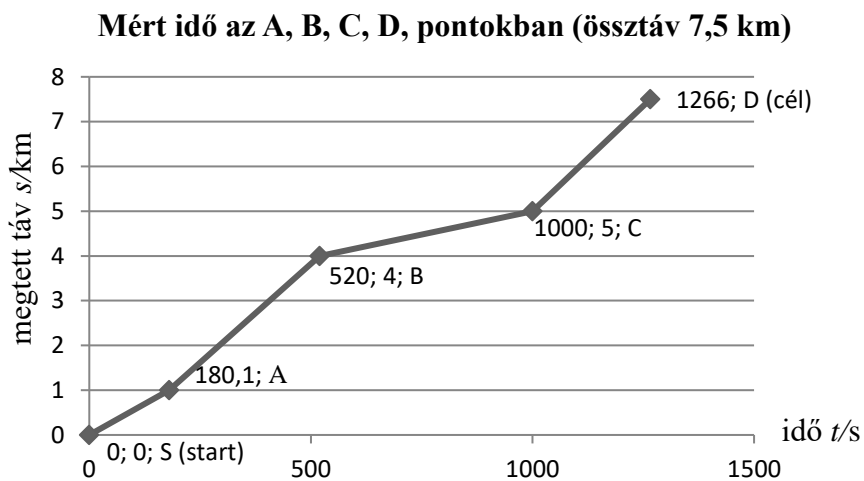
1. Síkfutás

Az utóbbi időkben kedvelt sportág a síkfutás. Növeli a sportolók kondícióját és jót tesz az egészségnek. Az olimpiai érmes Kuzminová Anastazija, a szlovák színekben versenyző biatlonos, Szocsiban, 2014-ben, a 7,5 km-es síkfutásban 21:06,8 min idővel aranyérmet szerzett. A pályán négy ponton mérték a részüket: A 1 km, B 4 km, C 5 km és D (cél) 7,5 km. A mért időket a következő táblázat foglalja össze (1 táblázat)

mérési pont	idő <i>t/s</i>	megtett táv <i>s/km</i>
Start	0,0	0
A	180,1	1
B	520,4	4
C	1000,5	5
D (cél)	1266,8	7,5

1. táblázat

Az F–1 ábra az *s* megtett távot mutatja az idő (*t*) függvényeként. Tételzd fel, hogy a mérési pontok közötti szakaszokon a versenyző egyenletesen haladt!



F-1 ábra

- Határozd meg, a megadott értékekből, a versenyző átlagsebességét az egyes pontok közti szakaszokon: v_1 (S,A), v_2 (A,B), v_3 (B,C), v_4 (C,D)!
- Melyik szakaszon futott a versenyző a leggyorsabban, és melyiken a leglassabban? Tuddsz valamilyen következtetést levonni a szakasz, vagy futás jellegéről ezen a két szakaszon?
- Mekkora volt a versenyző átlagsebessége az teljes versenytávon?

Megjegyzés: minden sebességet m/s egységben fejezz ki!

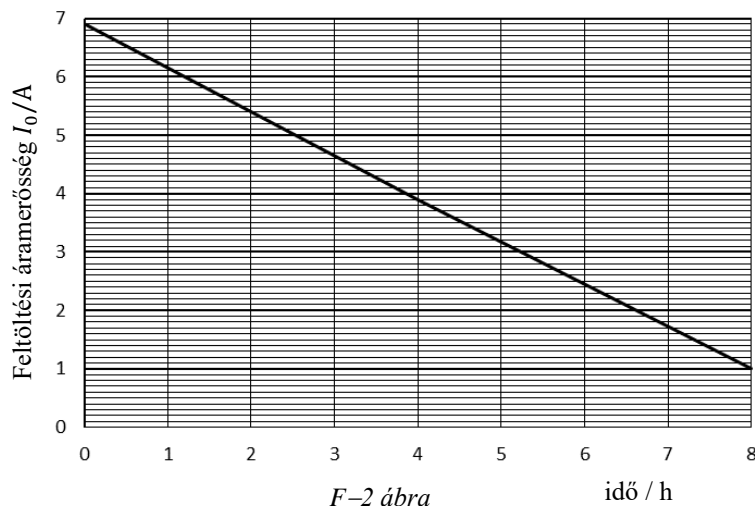
2. Elektromos kerékpárteszt

A közúti közlekedésben egyre nagyobb teret hódítanak az elektromos járművek (ill. hibrid rendszerek: belsőégésű motor villanymotorral párosítva). Lényeges szempont a megtakarítás és környezetvédelem. Legnagyobb tapasztalattal valószínűleg a 2003-ban alapított TESLA cég rendelkezik (San Carlos, USA). Ma már több tíz gyár ajánl elektromos meghajtású járműveket, és az utóbbi időben motorkerékpárokat is – más-más a teljesítményük és küldetésük.

A feladatunkban egy ELMOTO HR2 márkajelzésű elektromos kerékpárt tesztlünk. A műszaki paraméterei a következők:

névleges teljesítmény $P_n \approx 1,7$ kW, maximális teljesítmény $P_m \approx 2,0$ kW, a jármű saját össztömege $m_0 \approx 47$ kg, maximális megengedett össztömeg két utassal $m \approx 195$ kg, maximális sebesség $v_m \approx 45$ km/h (maximális teljesítménynél, vízszintes terepen, szélcsendben), maximális utazási távolság $d \approx 60$ km, Li-ion telep $Q \approx 31,5$ Ah töltéskapacitással, névleges feszültség $U \approx 48$ V, feltöltési idő $t \approx 8,0$ h. A feltöltési áramerősség az idő függvényeként az F–2 ábrán látható.

- Készítsd el a vízszintes úton haladó elektromos kerékpár vázlatos rajzát, és jelöld be a motorkerékpárra ható erők vektorait! Pontokkal jelöld az erőket ábrázoló vektorok kezdőpontját (támadópontjait)!
- Határozd meg a motorkerékpárra ható F_o ellenállási erőt, ha két utassal, vízszintes terepen, maximális teljesítménynél maximális sebességgel halad! A kerekek gördülő ellenállása elhanyagolhatóan kicsi az F_o ellenállási erővel szemben.
- Az egyik próbaúton, egy utas a maximális d távot v_m sebességgel tette meg. Határozd meg, mennyi idő alatt (t) tette meg a d távolságot! Határozd meg, mekkora I_v áram folyt a villanymotorban a próbaúton, ha U nominális feszültségen a telep teljes Q töltéskapacitása elhasználódott, és az út elején a telep teljesen fel volt töltve! Határozd meg a villanymotor P átlagteljesítményét!
- Mekkora lesz a Li-ion telep Q_1 töltéskapacitása, ha a lemerült telepet $t_1 \approx 4,0$ h (óraig) fogják a feltöltőn tartani? A feladatot az F–2 ábrán látható grafikon segítségével old meg (ez mutatja a feltöltési áramerősséget a töltési idő függvényeként).



F–2 ábra

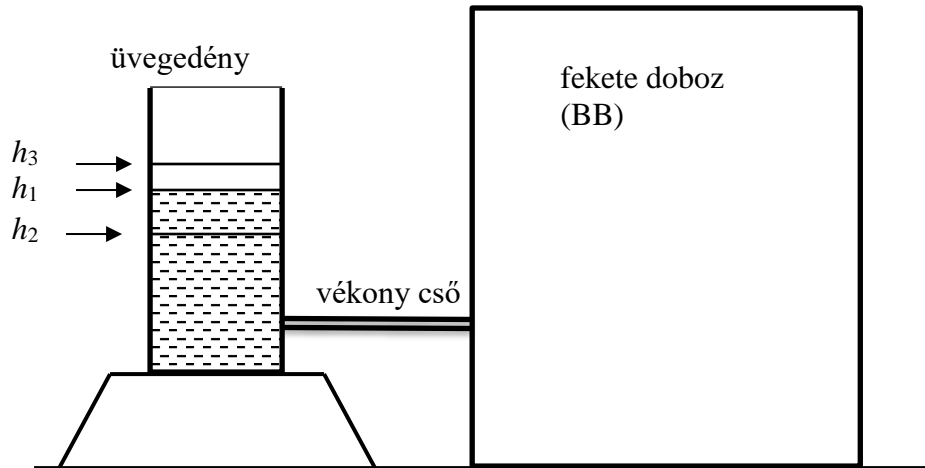
idő / h

Tételezd fel, hogy a villanymotor hatásfoka 100%!

3. A fekete doboz

A laboratóriumi asztalon van egy rejtelmes doboz, nem tudni mi van a belsejében – fekete doboznak hívjuk (angolul *black box* – BB). A BB oldalából egy vékony hajlékony cső vezet egy hengeres üvegedény alsó kifolyó nyílásához. A feladat, rá kell jönni, mit rejt a doboz.

A cső rá van húzva a hengeres üvegedény aljánál levő kifolyócsőre (F–3 ábra). Az edényben víz van és a csövön keresztül szabadon áramolhat az edényből a BB-be és vissza.



F–3 ábra

A kísérlet elején a hengeres üvegedényben levő víz szintjének magassága h_1 .

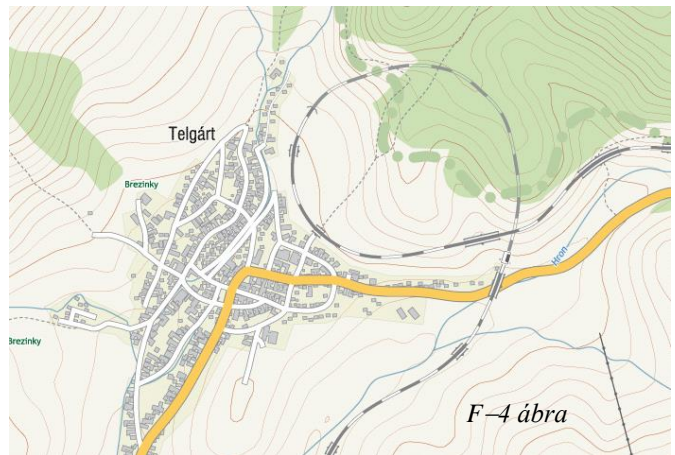
- (1) Az első kísérletben vizet öntünk az üvegedénybe, ekkor a víz szintje az edényben csökken, a vízszintjének magassága a $h_2 < h_1$ értéken állapodik meg.
 - (2) A második kísérletben az üvegedényből fecskendővel vizet szívunk ki, ekkor a víz szintje az edényben megnő, a víz szintjének magassága $h_3 > h_1$ értéken állapodik meg.
- a) Magyarázd meg, hogyan lehet elérni, hogy vizet öntve az edénybe a víz szintje végül csökkenjen – tehát az (1) jelenség elvét!
 - b) Magyarázd meg, hasonlóan a (2) jelenség elvét!
 - c) Írd le, mit tartalmaz a BB az (1) és (2) jelenségek magyarázata alapján! Készíts vázlatos rajzot arról, mi van a BB belsejében!

A doboz a kísérlet folyamán zárva van, a belsejébe csak a leírt vékony vizes cső vezet, amelyen az üvegedényből ki- és befolyhat a víz. Az üvegedény és a doboz helyzete a kísérlet alatt nem változik. A vékony vizes cső könnyen hajlik. A BB nem tartalmaz semmilyen elektromosan irányítható elemet, vagy szerkezetet.

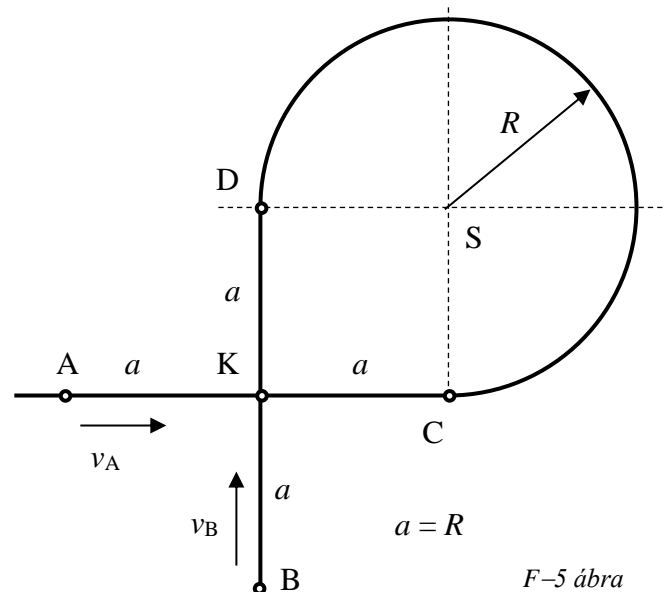
Mit rejt a doboz? A leírtak alapján biztosan találsz egy fizikailag elfogadható magyarázatot – akárcsak egy jó nyomozó.

4. A telgárti hurok

Vasúti pályák nagy szintkülönbségének leküzdésére úgynevezett vasúti hurkot alkalmaznak. Ismert a telgárti (garamfői) hurok, melynek hossza 2,3 km, és a végei közti szintkülönbség 31 m (F-4 ábra). Ennek az egyedi megoldásnak köszönhetően sikerült vasúttal összekötni a Garammentét (Pohronie) Szepessel (Spiš). A hurok íve a hegyoldalba vajt alagútban fut.



Vegyük a következő modellt, ahol a hurkot az F-5 ábrán látható KCDK görbe képviseli – két egyenes szakaszból áll (KC és KD), valamint az $R = 1,00$ km sugarú CD körívből! A geometriai jellemzők az ábrán láthatók. A vasúti hurok két egymás mellett futó sínpárból áll, tehát mindkét irányban egyidejűleg lehet közlekedni. A K csomópontba a hurok két vége szintkülönbséggel érkezik (szinteltolások kereszteződés).



- a) A vasúti pálya A és B pontok közti szakaszát foglyuk megfigyelni. Határozd meg az AB szakasz hosszát!

Vegyük a következő helyzetet. Az R1 mozdony az A pontból az R2 mozdony a B pontból indul. Minkét mozdony egyenletes mozgással halad a pályán azonos, vagy egymástól eltérő sebességgel. A két mozdony egyidejűleg indul az A és a B pontokból. Egy fiú figyel a K pontban egymás fölött keresztülhaladó pályákat.

- b) Egyszer két olyan mozdonyt figyelt meg, amelyek egyszerre haladtak át a K ponton, majd végigfutva az alagútban, $\Delta t = 4,5$ percel később, újból egyszerre haladtak át a K ponton. Határozd meg az R1 mozdony v_A és az R2 mozdony v_B sebességét!

- c) Egy másik esetben, az A és B pontokból egyszerre induló mozdonyok a K pontban csak egyszer találkoztak. Az R1 mozdony sebessége $v_A = 80$ km/h volt és az alagútban 100 km/h a legnagyobb megengedett sebesség. Mekkora volt a másik mozdony v_B sebessége?

- d) Határozd meg, a b) részfeladatban leírt esetben, a mozdonyok közötti legkisebb (x_1) és legnagyobb (x_2) légvonalban mért távolságot, amíg a hurkon haladnak! Határozd meg a mozdonyok egymáshoz viszonyított sebességének Δv_1 és Δv_2 nagyságát, amikor a mozdonyok áthaladnak azokon a pontokon, ahol a köztük levő távolság minimális (x_1), illetve maximális (x_2)!