

58. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2016/2017
Kategória G - Archimediáda
Text úloh domáceho kola

1. Fizikai mennyiségek és mértékegységei

A megfigyelt fizikai eseményeket fizikai mennyiségekkel írjuk le, valamint a köztük fellépő összefüggésekkel. Minden fizikai mennyiségnek van értéke és mértékegysége. A Nemzetközi Mértékegységrendszerben (SI), amely a tudományokban használatos, 7 alpmennyiség van meghatározva. A fizikában és más tudományokban a többi használatos mennyiség mértékegysége kifejezhető az alpmennyiségek mértékegységével (levezetett mértékegységek). A következő táblázatban néhány fizikai mennyiség leggyakrabban használt megjelölése (jele) és mértékegysége található.

Mennyiség neve	jele	A fizikai mennyiség mértékegysége	Mértékegység jele	Mértékegység neve
hossz	L, s	1 m	m	méter
		1 m ²		köbméter
	m			
		1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$		
sebesség				másodperc
			°C	
hő	F			
		1 A		

- Töltsd ki a táblázat üres részeit az első sorban feltüntetett példa mintájára!
- Tüntesd fel, a táblázat mely mennyiségek mértékegységei tartoznak a hét alpmennyiség mértékegységei közé!
- Tüntesd fel, a táblázat mely mértékegységei nem tartoznak az SI mértékegységrendszerbe! Amennyiben van ilyen mennyiség a táblázatban, írd le az SI mértékegységrendszerben használatos mértékegységét! Tüntess fel olyan mértékegységeket, amelyek nem tartoznak az SI mértékegységrendszerbe, de szoktál velük találkozni! Hogyan számítjuk át ezeket a mértékegységeket SI mértékegységre?

A válaszok keresésekor internetet is használhatsz.

2. Fémkockák vizsgálata

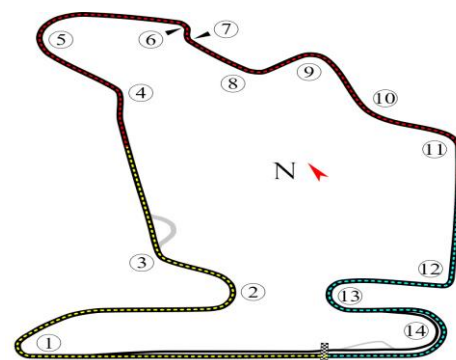
Két fémkocka állt a tanulók rendelkezésére, az egyik alumíniumból, a másik rézből. Mindkét kocka élének hossza $a = 5,0$ cm. Megmérték a kockák tömegét, és a szürke felületű kocka tömege $m_1 \approx 0,34$ kg volt, a másik, pirosas-barna felületű kocka tömege pedig $m_2 \approx 0,92$ kg.

- Melyik kocka volt alumíniumból és melyik rézből?
- Határozd meg, valamint magyarázd meg, hogy melyik kocka volt tömör test, és melyik belseje volt üreges!
- Határozd meg az üreg V_0 térfogatát!

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

3. Hungaroring

Bevezető: A Forma-1-es versenyautók versenyait szilárd burkolatú, erre a célra kialakított zárt, vagy városi pályákon rendezik a világ különböző pontjain. A 2016-os Forma-1-es versenynaptárban 21 nagydíj (Grand Prix) van, közöttük a Magyar nagydíj, amelyet a Hungaroringen bonyolítanak le (G-1 ábra). Az első Forma-1-es versenyt ezen a pályán 1986-ban rendezték.



G-1 ábra

A Hungaroring néhány jellemzőjét a következő táblázat foglalja össze.

A körök száma n	Egy kör hossza s_0 /km	A legjobb köridő (csúcsidő)* t_0 /min	A legjobb futamidő *) t /h
70	4,38108	1:19,071	1:35:26,131

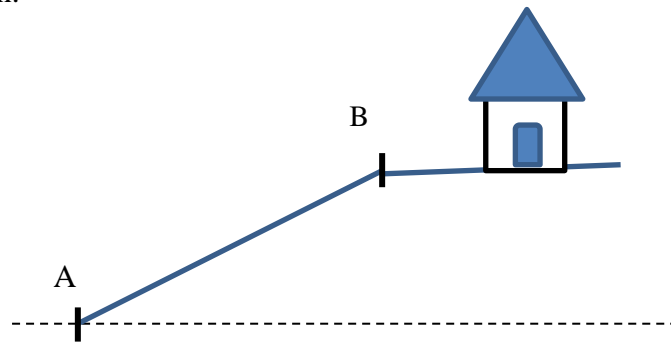
*) Michael Schumacher (2004)

Feladatok:

- Határozd meg Michael Schumacher Forma-1-es versenyautójának a legjobb köridő alatt elért v_p átlagsebességét!
- Hány jobbos és hány balos kanyar van a Hungaroringen (a haladási irányban)? Sorold fel a sémán megadott számuk szerint a jobbos és a balos kanyarokat!
- Számítsd ki Michael Schumacher Forma-1-es versenyautójának a 2004-es nagydíj futamán elért v_{pc} átlagsebességét! A sebességet fejezd ki km/h és m/s mértékegységekben!
- Fejezd ki a t legjobb futamidőt min (perc) és s (másodperc) mértékegységekben!
- Átlagosan milyen idő alatt (t_1) tett meg Michael Schumacher egy kört a Hungaroringen a futam alatt? Az időt min mértékegységben fejezd ki a táblázat harmadik oszlopában megadott alakban!

4. Futunk az egészségünkért

A 8. osztály tanulói kezdeményezéséből született meg a községben a *Futunk az egészségünkért* mozgalom. A község egyik magasabb dombján egy kápolna áll, amelyhez egy egyenletes emelkedésű út vezet. A domb A lába és a kápolna közelében levő B dombtető közti terep vázlata a G-2 ábrán látható. Az A és B pontok közti szakasz hossza $s_0 = 640$ m. A mozgalomnak megvannak a szabályai: Az A és B pontok közti szakaszt, oda és vissza, csoportosan kell megtenni, hogy erősítse a barátságot és az összetartást. A felfelé vezető utat egyenletes sebességgel (v_1), és a lefelé vezető utat is egyenletes sebességgel (v_2) kell megtenni, anélkül, hogy szünetet tartanának a B pontban.



G-2 ábra:

A *Futunk az egészségünkért* mozgalom népszerűsítése érdekében a 6. b osztály diákjai elhatározták, hogy a fizika tanítójukkal teljesítik a feladatot. Egy öt diákból álló csoport friss lépésekkel, $v_1 = 2,0$ m/s állandó sebességgel haladt felfelé, majd $v_2 = 3,0$ m/s állandó sebességgel lefelé. A tanító a diákokkal egyszerre indult, de már az elejétől mérsékeltebb iramot vett fel, $v'_1 = 1,5$ m/s sebességgel haladt felfelé, majd $v'_2 = 2,0$ m/s sebességgel lefelé.

- Határozd meg mennyi idő alatt (t) tették meg a *Futás az egészségért* oda-vissza szakaszát a diákok, és mennyi idő alatt (t') tette meg a tanító!
- Határozd meg a diákok v_p és a tanító v'_p átlagsebességét a teljes oda-vissza szakasz megtételekor!
- A diákcsoport, lefelé haladva, találkozott a tanítóval. Határozd meg mennyi idő (t_x) telt el az indulás pillanatától, és mekkora távot (s_x) tettek meg a diákok a találkozás pillanatáig!
- Határozd meg a diákok d_1 és a tanító d_2 távolságát az alsó A ponttól a t idő függvényében! Ábrázold a két függvényt közös $d \sim t$ grafikonban! Határozzátok meg a grafikonból a diákcsoport és a tanító találkozásának d_x és t_x értékeit! Hasonlítsd össze a grafikonból kapott eredményeket a számítással kapott eredményekkel!

5. A tea hűtése – kísérleti feladat

A tea elkészítéséhez általában forrásban levő vizet használunk. Ha sietünk, gyorsan élvezhető hőmérsékletre kell lehűtenünk a teát, máskor igyekszünk minél tovább melegen tartani.

- a) Sorolj fel néhány eljárást, hogyan lehet a teát gyorsan lehűteni (hideg vízzel vagy jéggel való hígítása nélkül), és írd le, hogy milyen fizikai folyamatok érvényesülnek a hűtésnél!
- b) Sorolj fel néhány eljárást, amellyel a teát hosszabb ideig melegen tarthatjuk, valamint, hogy az adott eljárásnál miért hűl a tea lassabban!
- c) A tea hűlését forró víztes kísérletben vizsgáld meg!

A mérést ketten vagy hárman végezzétek, hogy segíthessetek egymásnak!

A méréseket felnőtt felügyelete alatt végezzétek, hogy ne forrázzátok le magatokat a forró vízzel!

- A méréshez szerezz be gyorsforralót a víz melegítéséhez, mércével ellátott főzőpoharat (250-300 ml űrtartalommal), hőmérőt és stopperórát (a hőmérséklet méréséhez hőmérő szenzorral ellátott multimétert is használhattok, stopperóra helyett pedig okos telefont a megfelelő stopperóra alkalmazással)!
- A forrásban levő vizet öntsd a gyorsforralóból a főzőpohárba. Minden méréshez közelítőleg ugyanolyan mennyiségű forró vizet használj!
- Helyezd a hőmérőt a vízbe és indítsd el a stopperórát! Az első kísérletben hagyd az asztalra helyezett főzőpoharat szabadon, és figyeld meg, hogyan csökken a hőmérséklet! A második kísérletben keverd a vizet kiskanállal; a harmadikban fújd a víz felszínét; a negyedikben fújd a víz felszínét, és közben keverd a vizet a kiskanállal; az ötödikben fedd le a főzőpoharat vastag papírlappal; a hatodikban fedd le a főzőpoharat és csomagold törülközőbe! Az utolsó méréshez használj termosz poharat (termoszt) vagy habosított sztirolból (hungarocellból) készített poharat – ebbe töltsd a forralópohárban kimért forró vizet, és mérd a hőmérséklet csökkenését!

Megjegyzés: Más módszereket is kipróbálhatsz, amelyek az eszedbe jutnak, pl. a forralópoharat egy nagyobb edénybe helyezheted, amelyben hidegvíz vagy jég van; forralópohár helyett használhatsz fémbögrét is, stb..

- A hőmérsékletet és időt jegyezd le táblázatba, majd szerkeszd meg a víz hőmérsékletének grafikonját az idő függvényében – az összes mérést közös grafikonba rajzold!
- Határozd meg mindegyik kísérletben, mennyi idő alatt csökken a víz és a helység hőmérséklete közti különbség a kezdeti hőmérsékleti különbség felére! Hasonlítsd össze ezeket az adatokat, és magyarázd meg, mely fizikai folyamatok nyilvánultak meg leghatékonyabban az egyes kísérletekben!

- d) A tea mely hűtési módszerét ajánlanád leginkább, az elvégzett kísérletek alapján?