



**1. Tétel - Edények és lombikok...**

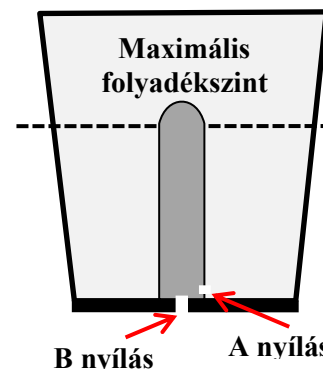
A. Egy téglatest alakú edény alapterülete  $h$  oldalú négyzet. Az edényt függőlegesen elhelyezett vékony fal osztja két egyenlő részre, amelyből kivágtak egy négyzet alakú darabot  $h$  magasságban. Júlia  $\frac{h}{4}$  oldalú, kocka alakú dugóval elzárja a falon levő rést

úgy, hogy a dugó éppen megszorul (lásd a mellékelt ábrát). A 2-es rekeszben  $h$  magasságú,  $2\rho$  sűrűségű folyadék található. Az 1-es rekeszbe Karcsi  $\rho$  sűrűségű folyadékot tölt, lassan. A tanulók azt látják, hogy a dugó akkor szabadul ki, amikor az 1-es rekeszben a folyadékszint  $3h$  magasságú.

a. Számítsuk ki a dugót kilökö erő.

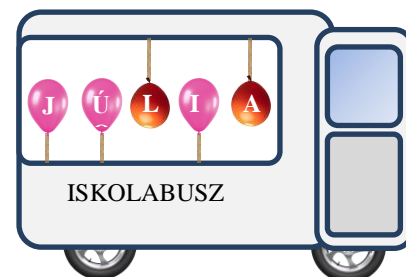
b. Júlia lassan kiveszi az elválasztó falat. A tanulók azt látják, hogy a dugó a két, egymással nem elegyedő folyadék határán lebeg úgy, hogy éppen a fele van a  $2\rho$  sűrűségű folyadékban. Határozzuk meg a kocka  $\rho_c$  sűrűségét és magyarázzuk meg, hogy hogyan változott a rendszer gravitációs helyzeti energiája (a kezdeti állapot az, amikor a dugó a helyén van, a végső pedig az, amikor a dugó a két folyadék határán lebeg).

B. A történelmi múzeumban Júlia érdekes agyagedényre figyel fel ("a méltányosság pohara"), és elolvassa a magyarázatot is. A régi Daciában, étkezéskor, az építőmunkások őshonos növényekből készült energiaitalt kaptak. Bamarus, a kor építésze találta fel ezt a poharat azért, hogy senki se kapjon túl sok italt. A belsejében henger alakú test található a pohár aljához tapadva. A henger teteje zárt, az alján kis rés található, A (lásd a mellékelt vázlatos ábrát). A pohár lehetővé tette, hogy a használója csak bizonyos mennyiségű italt fogyaszthasson, egy adott jelig. Ha a bejelölt szintet túllépték, a **teljes folyadékmennyiség kifolyt** az edény alján levő B nyíláson keresztül. Rajzoljuk le a "A méltányosság pohara" nevű munkalapra a henger lehetséges belső szerkezetét és magyarázzuk meg a kiürülését.



C. Karcsi megmutatja az osztálytársainak az iskolabuszról készült felvételt. Leeresztett állapotban a lufik tömege elhanyagolható. Az ábrán látható lufik közül melyek vannak héliummal és melyek oxigénnel töltve ( $\rho_{O_2} > \rho_{\text{levegő}} > \rho_{He}$ )?

Merre mozdulnak el a lufik akkor, amikor a busz hirtelen gyorsít? Hát akkor, amikor hirtelen fékez?



**2. tétel – Kaloriméterek és ellenállások**

Feri és Karcsi folyadékokat melegít két, elektromos ellenállással ellátott kaloriméterben. Az 1-es kaloriméterben az  $R_1 = 100\Omega$  ellenállású vezető  $\eta_1 = 80\%$ -os hatásfokkal melegít  $m_1 = 200g$  tömegű,  $c_1 = 2512 J/kgK$  fajlagos ellenállású folyadékot, a 2-esben egy ismeretlen ellenállású vezető  $\eta_2 = 64\%$ -os hatásfokkal  $m_2 = 400g$  folyadékot melegít, melynek fajlagos ellenállása  $c_2 = 1256 J/kgK$ . A két tanuló arra törekszik, hogy a két folyadékmennyiség hőmérséklete ugyanakkora idő alatt ugyanannyival növekedjen ( $\Delta\theta$ ). Feri sorosan kapcsolja a kaloriméterek ellenállásait, Karcsi pedig párhuzamosan.

- Határozzuk meg a második kaloriméter ellenállását Feri kísérletében ( $R_x$ ), illetve Karcsi kísérletében ( $R_y$ ).
- Júlia mindkét folyadékot beönti az 1-es kaloriméterbe (a folyadékok elegyednek). Határozzuk meg az elegy fajhőjét.

- Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
- A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**

VIII

**Proba teoretică**  
**Subiecte**

Pagina 2 din 4

- c) Az  $R_1$  ellenállást használva az elegy melegítésére Júlia  $I_1 = 250\text{mA}$  erősségű áramot mér. Határozzuk meg az elegy hőmérsékletének a változási sebességét, ha a hőátadás hatásfoka  $\eta = 80,3\%$ .

**3. tétel. Grafikonok és a fekete doboz**

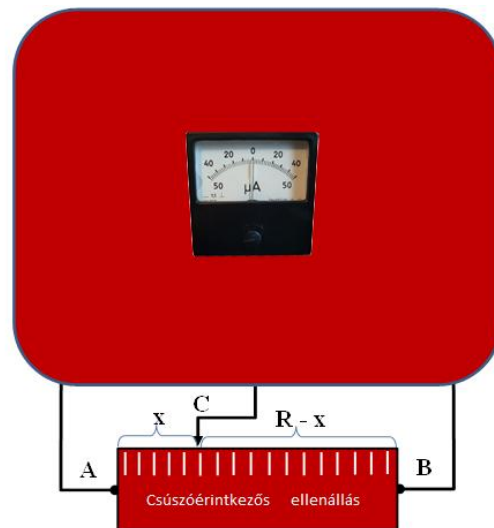
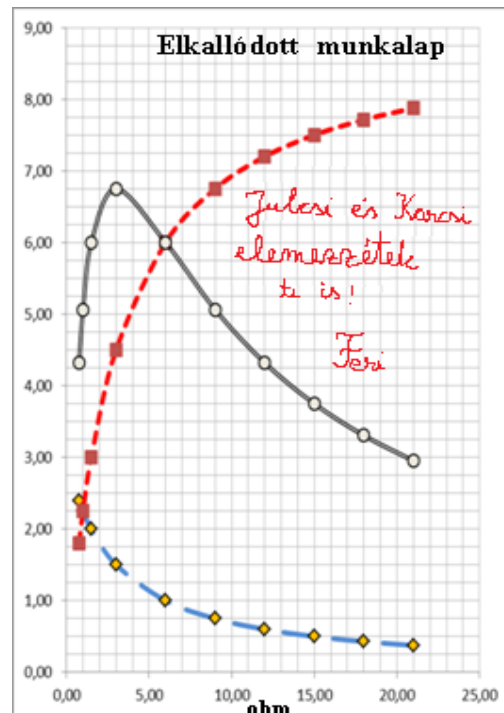
A. A laboratóriumi asztalon Júlia és Karcsi találnek egy mérési eredményekkel teli munkalapot, melyet néhány nappal ezelőtt Ferivel együtt töltöttek ki. Csak arra emlékeznek hogy egy egyszerű áramkört állítottak össze a következőkből: áramforrás, ampermérő és voltmérő (gyakorlatilag ideálisak), összekötő huzalok és hét azonos ellenállás, melyeket különféle módon kapcsoltak és kötöttek az áramforráshoz.

Az egész munkájukból csak a grafikont tartalmazó **Elkallódott munkalap** maradt és csak arra emlékeznek, hogy a mért értékekre a Nemzetközi Mértérendszerrel használták. Elemezve a grafikont:

- Azonosítsd, milyen fizikai mennyiségeket ábrázol a tanulók által rajzolt három grafikon. Mi a fizikai jelentése a körök által leírt grafikon maximumának.
- Számítsd ki a használt ellenállások egyikének az értékét, tudva, hogy úgy állították össze őket, hogy megkapják a lehető **legnagyobb ellenállást**, valamint a belső ellenállást és az elektromotoros feszültséget.

B. A fizika laboratóriumban Júlia és Karcsi az áramkörök tanulmányozására kapott egy zárt dobozt, melyből három vezető lép ki egy csúszóérintkezős ellenálláshoz kapcsolódva. A dobozon egy ampermérő található, melynek "zéró" pontja középen helyezkedik el. Tudott, hogy a dobozban két azonos feszültségű áramforrás található, melyek belső ellenállása elhanyagolható, valamint egy ohmikus ellenállás, mely az ampermérővel (ideálisnak tekinthető) és a reosztáttal egy ismeretlen áramkört alkot („fekete doboz”). A reosztát **A** és **B** végei között az elektromos ellenállás  $R = 40\text{ K}\Omega$ , míg a reosztát **A** és **C** végei között az  $x$  ellenállást lehet leolvasni. A két diák a csúszóérintkezőt használva leolvassa az ampermérőt és az  $x$  ellenállás értékét. A kapott adatokat a „**FEKETE DOBOZ**” munkalap táblázatába vezetik be. Felhasználva ezen adatokat a tanulók megrajzolják az  $I = f(x)$  grafikont a „**FEKETE DOBOZ**” munkalapon.

- Rajzold le az elektromos áramkör kapcsolási rajzát, amely tartalmazza a fekete doboz alkatrészeit és a reosztátot. Elemezd ezt a kapcsolási rajzot, írd fel a megfelelő egyenleteket, és határozd meg az ampermérő által mért elektromos áramnak  $x$  ellenállástól való függőségét megadó matematikai kifejezést.
- Határozd meg a fekete dobozban lévő egyik áramforrás elektromotoros feszültségét, és írd le egy jelentős előnyét ennek az összeállításnak a fekete doboz ellenállásra kapcsolt feszültségére nézve.



Javasolták:

Prof. Ion Băraru, Colegiul Național "Mircea cel Bătrân" – Constanța,  
Prof. Florin Măceșanu, Școala cu clasele I-VIII "Ștefan cel Mare" – Alexandria  
Prof. Constantin Rus, Colegiul Național "Liviu Rebreanu" – Bistrița

- Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
- Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
- A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
- A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
- Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.



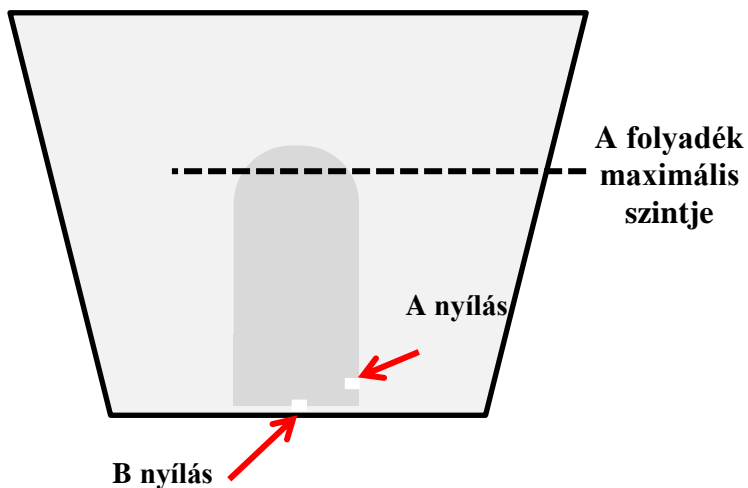
Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**



Pagina 3 din 4

**Proba teoretică**  
**Subiecte**

**Munkalap „A MÉLTÁNYOSSÁG POHARA”**



1. Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
2. Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
3. A munkaidő 3 óra, aétel kiosztásának pillanatától számítva.
4. A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
5. Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.



Ministerul Educației Naționale  
Inspectoratul Școlar Județean Satu Mare  
**Olimpiada Națională de Fizică**  
**31 martie - 5 aprilie 2013**

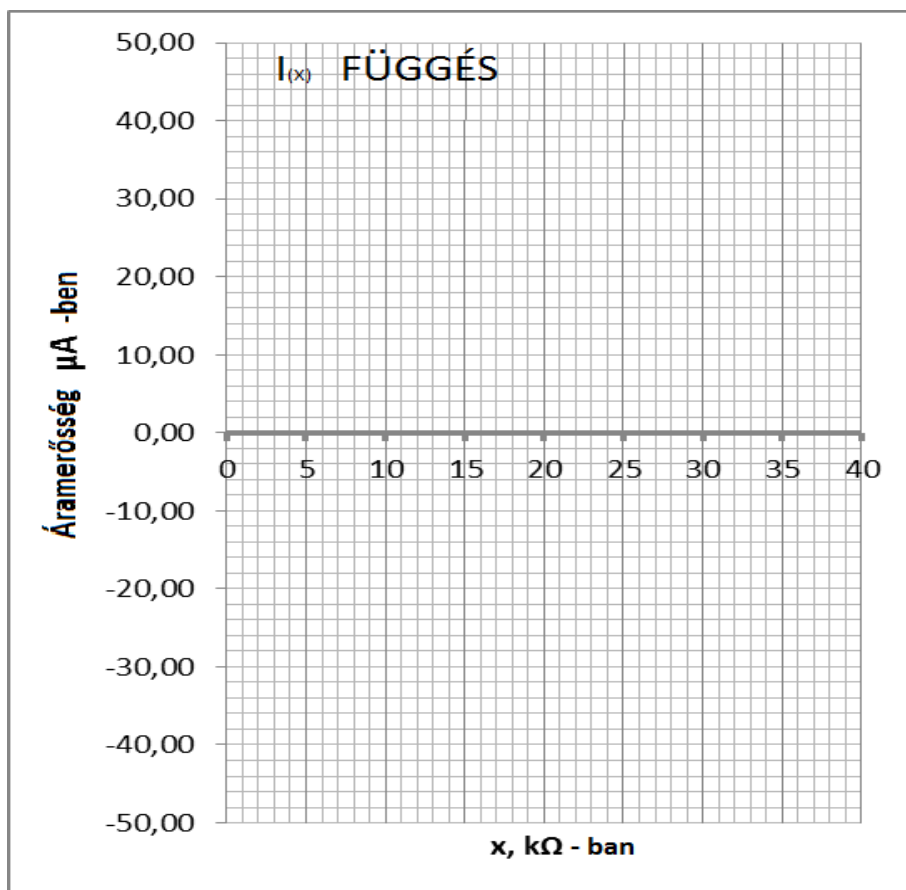
VIII

Pagina 4 din 4

**Proba teoretică**  
**Subiecte**

**Munkalap „A FEKETE DOBOZ”**

x (kΩ)	I (μA)
0	50,00
2	42,96
4	36,70
6	31,04
8	25,86
10	21,05
12	16,53
14	12,22
16	8,06
18	4,01
20	0,00
22	-4,01
24	-8,06
26	-12,22
28	-16,53
30	-21,05
32	-25,86
34	-31,04
36	-36,70
38	-42,96
40	-50,00



Kapcsolási rajz:	Az áramkör egyenletei:
	Áramerősség:
Elektromotoros feszültség:	
Előnyök:	

Fordította: Boga Ferenc – Református Gimnázium, Szatmárnémeti  
Laczka Zoltán – „I.C.Bratianu” Líceum, Szatmárnémeti

1. Az 1, 2, valamint a 3-as tételeket különböző, titkosított lapra kell megoldani.
2. Egy adott tételen belül a diákok tetszőleges sorrendbe oldhatják meg az alpontokat.
3. A munkaidő 3 óra, a tétel kiosztásának pillanatától számítva.
4. A diákok használhatnak nem programozható számológépet.
5. Minden tételt 10-től 1-ig osztályoznak (1 pont hivatalból jár). Az összpontszám a tételek pontszámainak összege.