

# Bolyais fizika verseny – 2018/Első forduló

## A rész (35 pont)

Gondolkodj és elemezd az alábbi feladatokban megjelenő fizikai jelenségeket!

**A1)** Hűtőből kivett „buborékos” ásványvizes flakon a konyhában gyorsan „nedves” lesz, egy pohárba kitöltött víz pezsgése, kis várakozás után pedig megszűnik.

a) Miért lesz nedves a flakon, vajon megszárad magától? (4 p)

A konyhai meleg, párás levegőből a flakon felületére vékony vízréteg csapódik le, ami felmelegedés után újra elpárolog.

b) Miért pezseg a kitöltött víz, miért csitul a folyamat? (4 p)

Az oldott  $\text{CO}_2$  felszabadul, buborékokat formálva, a felhajtó erő hatására a felszínre emelkedve bekerül a légkörbe. Az apró pukkanások jelzik, hogy a belső nyomás nagyobb volt, mint a külső légköri nyomás. Az oldott  $\text{CO}_2$  mennyiségének csökkenésével a folyamat hevesége is csökken.

c) Hogyan tudnád gyorsítani vagy lassítani ezt a „pezsgési” folyamatot? (4 p)

Az oldott  $\text{CO}_2$  felszabadulásának gyorsítását rázással, keveréssel, melegítéssel, a pohár feletti légnyomás csökkentésével érhetjük el. Hasonló eredményre jutunk, ha kevés sót vagy cukrot szórunk a kitöltött vízbe. A pezsgési folyamatot lassítani tudjuk hűtéssel vagy a víz feletti légréteg nyomásának növelésével (a flakon lezárása).

**A2)** Az alábbi képet és szöveget elemezve válaszolj a kérdésekre!



a) Miért szállnak és peregnek az őszi levelek? (6 p)

Őszire a levelek víztartalma csökken, a rájuk ható gravitációs erőt a felhajtó erő és a közegellenállási erő kis sebességen egyenlíti ki, a függőleges süllyedésre rátevődik vízszintes irányú és forgó mozgás is.

b) Miért vetnek védelmező „ágyat” a lehulló levelek? (3 p)

Az egymásra hulló levelek között légrétegek alakulnak ki, jó

hőszigetelő tulajdonságuk miatt védik az ajnyövényzetet és a bennük megbúvó erdei lakokat.

c) Miért „ragyognak” az őszi levelek a lebukó nap fényében? (3 p)

Az őszi nap alacsonyabb járású, az oldalirányú megvilágítás hatására, a visszaverődés következtében a fénysugarak erőteljesebben szóródnak oldalirányban (a nedves, csillogó levelekről) így élesebben, színeiben gazdagabbnak érzékeljük a színes világot.

**A3)** Egy hideg, ködös nap reggelén, Pistiék fizikával kezdik a tanítási napot. Szörmével dörzsölt ebonit rúddal sikeres elektrosztatikai kísérleteket végeztek, üveg rudakkal is próbálkoznak, de ezek eredménytelenek lettek.

- a) Miért voltak sikeresek az ebonit rudas kísérletek, az üveg rudasok pedig eredménytelenek? (6 p)

Valójában mindkét rudat (ebonit és üveg) a dörzsölés következtében elektromos állapotba hozzuk, de a pozitív töltésű üvegrúd gyorsan semlegesítődig a nedves légkörben található negatív töltések következtében, látszólag nem tudunk pozitív töltéseket létrehozni.

- b) Még aznap délután, a meleg napsütéses fizika laborban megismétlik a dörzsöléses elektrosztatikai kísérleteket, most már teljes sikerrel. Miben változott a fizikai környezet és a kísérletezési „szellem”? (5 p)

A felmelegedett, kiszáradt labor légkörében csökkent a negatív töltéshordozók koncentrációja, így az üvegrúd képes megtartani a felületén dörzsöléssel létrehozott pozitív töltéshordozókat.

## B rész (20 pont)

Maradj talpon **Kisfizikus** – a hiányzó betűk pótlásával nevezd meg a fizikai mennyiségeket és törvényeket: (10 x 2 p = 20 p)

1. Többnyire a robbanó motorok egységnyi idő alatti munkavégzésére használják a:

L	Ó	E	R	Ó	T
---	---	---	---	---	---

2. A szánkó mozgását is ez az erő fékezi:

S	Ú	R	L	Ó	D	Á	S	I
---	---	---	---	---	---	---	---	---

3. Minden szabadon eső test gyorsulása:

Á	L	L	L	N	D	Ó
---	---	---	---	---	---	---

4. Az alkotó részecskék mozgásából származik a testek

H	Ó	T	Á	G	U	L	Á	S	A
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. A fémek vezetői szabadon elmozduló részecskéi az:

E	L	E	K	T	R	O	N	O	K
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

6. Az elektromosan töltött testek kölcsönhatását határozza meg:

C	O	U	L	O	M	B	*	T	Ö	R	V	É	N	Y	E
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

7. A mágneses erővonalakat mutatjuk ki:

V	A	S	R	E	S	Z	E	L	É	K	K	E	L
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

8. A nyári záporok után szokott megjelenni a:

S	Z	I	V	Á	R	V	Á	N	Y
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

9. A száraz jég „eltünése” a:

S	Z	U	B	L	I	M	Á	C	I	Ó
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

10. A terepi tájékozódás fontos eszköze az:

I	R	Á	N	Y	T	Ú
---	---	---	---	---	---	---

## C rész (15 pont)

Végezd el az alábbi kísérletet, majd válaszolj a kérdésekre!

Egy kisméretű poharat tölts meg színültig vízzel, majd óvatosan gémpapírokat tegyél bele.

a) Hány db. gémpapírt tehetsz bele a pohárba, anélkül, hogy a víz kifolyna belőle? (5 p)

A pohár méretétől függően sok gémpapírt (akár egy dobozzal is) lehet a vízbe süllyeszteni.

b) Mivel tudod a jelenséget megmagyarázni? (5 p)

A pohárba süllyedő gémpapírok saját térfogatuknak megfelelően vizet szorítanak ki, az összterfogat növekszik, a víz szintje emelkedik. A víz - üveg határfelületi kölcsönhatása következtében a pohár szélé fölött domború felszín alakul ki (rugalmas határfelületi réteg), amely összetartja a kiemelkedő vízrétegeket, nem folynak ki a pohárból.

c) A víz eltávolítása nélkül ki tudnád-e szedni a pohárból a gémpapírokat? (5 p)

A gémpapírok kiszedése mechanikai, termikus vagy mágneses kölcsönhatások felhasználásával történhet.

Elképzelhető, hogy néhány gémkapcsot kihajtva, összeforrasztva kampót készítve kiemeljük az alámerült darabokat, de vékony vízréteg mindig marad a fémtesteken. Melegítve a rendszert, a víz elforrhat, kiszedjük a gémkapcsokat, majd a keletkezett vízgőzt kondenzálva visszatöltjük a pohárba.

Elegáns megoldás egy erős mágnessel próbálkozni, megfelelő helyen közelítve, akár egy kapocs láncot is kihúzhatunk.

## D rész (50 pont)

### Számításos feladatok

**D1)** Egy csomagküldő szolgálatnál 9 órakor indul az első furgon 40 km/h átlagsebességgel, 9:30 - kor észreveszik, hogy kimaradt egy fontos küldemény, amit egy motoros futárral azonnal utána küldenek. Határozd meg:

- a) Milyen messzire jutott a furgon a kimaradás felfedezéséig? (5 p)

A furgon egyenes vonalú egyenletes mozgással halad ( $v_f = 40 \text{ km/h}$ ,  $\Delta t_f = 1/2 \text{ h}$ )

$$s_f = v_f \times \Delta t_f = 20 \text{ km}$$

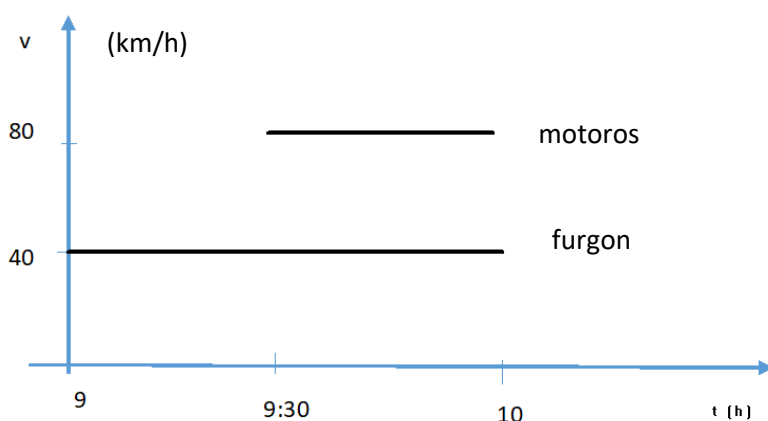
- b) A futár, fél óra múlva éri utol a furgont, milyen sebességgel haladhatott, az indulási helytől hol találkoztak? (10 p)

A motoros szintén egyenes vonalú egyenletes mozgással éri utol a furgont, megtett útja egyenlő a furgon, találkozásig megtett útjával ( $\Delta t_t = 1 \text{ h}$ ,  $\Delta t_m = 1/2 \text{ h}$ )

$$s_m = v_f \times \Delta t_t = 40 \text{ km}$$

$$v_m = s_m / \Delta t_m = 80 \text{ km/h}$$

- c) Rajzold meg a két jármű sebesség – idő grafikonját!



**D2)** Egy családi reggeli során Petra a hűtőből kivett dobozból 2dl, 10 °C - os tejet tölt poharába, melyet a konyhai mikróban fél perc alatt 35 °C – ra melegít. Becsüld meg:

- a) Milyen hatásfokkal dolgozott a konyhai 900 W-os melegítő? (10 p)

Mivel becslésről van szó, a tej termikus tulajdonságait a víz jellemzőivel tudjuk megközelíteni ( $m_t = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$ ,  $c_v = 4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ ,  $\Delta T_t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $P_m = 900 \text{ W}$ ,  $\Delta t = 1/2 \text{ min.} = 30 \text{ s}$ ).

$$\eta = (\Delta E_{\text{hasz}}) / (\Delta E_{\text{bef.}}) = (m_t \times c_v \times \Delta T_t) / (P_m \times \Delta t) = 0,77 \text{ (77 \%)}$$

- b) Milyen magasra emelhetnéd a 150 g – os csészébe kitöltött tejet, a felmelegítés során elnyelt hőenergiával? (6 p)

A tej belsőenergia változása megegyezik a csésze tej helyzeti energia növekedésével, innen az emelési magasság megbecsülhető a gravitációs erő ellenében végzett munkával ( $m_\delta = 350 \text{ g} = 0,3 \text{ kg}$ ,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ).

$$m_\delta \times g \times H = m_t \times c_v \times \Delta T_t$$

$$H = (m_t \times c_v \times \Delta T) / m_\delta \times g = 6000 \text{ m}$$

**D3)** Mérésekkel igazolni lehet, hogy okostelefonjaink 4 V - os akkumulátorai hosszú ideig képesek állandó 100 mA áramot biztosítani a beszélgetéseink során. Mennyivel csökken az aksi energiája egy 10 perces beszélgetésünk során, milyen sebességre gyorsulna a 200 g-os telefonunk ezzel az energiával?

Az áramforrás energia csökkenése a fogyasztón végzett munkán keresztül határozható meg, jelen példánál a telefon hangszórója fogyasztónak tekinthető ( $U = 4 \text{ V}$ ,  $I = 100 \text{ mA} = 0,1 \text{ A}$ ,  $\Delta t = 10 \text{ min.} = 600 \text{ s}$ ).

$$\Delta E_e = W = U \times I \times \Delta t = 240 \text{ J (8 p)}$$

Az áramforrás munkáját telefonunk mozgási energia növelésére fordítva kapjuk meg a végső sebességet ( $m_t = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$ ):

$$\Delta E_k = (m_t \times v^2) / 2 = \Delta E_e$$

$$v = \sqrt{(2 \times \Delta E_e / m_t)} = 49 \text{ m/s} = 176 \text{ km/h (6 p)}$$