

**BOR PÁL FIZIKAVERSENY 2017/18.****8. évfolyam****Középdöntő (75 perc)****1. IGAZ-HAMIS (12 pont)**

Válaszd ki az alábbi állítások közül, hogy melyik az igaz és melyik a hamis! Jelöld meg i, illetve h betűvel! (12 pont)

**a) Kislabda-hajítás közben a kis kiterjedésű labda szabadon repül.**

- A labda gyorsulása a teljes repülés alatt ugyanakkora. **(I)**
- A labda gyorsulása attól függ, hogy mekkora sebességgel indították el. **(H)**
- A gyorsulás attól függ, hogy felfelé száll, vagy lefelé esik **(H)**

**b) Egy újságíró az alábbi, energiával kapcsolatos kijelentéseket tette egy internetes oldalon.**

- A napkollektorral az összegyűjtött napenergiát elektromos energiává alakítjuk. **(H)**
- A napenergia tartja fenn a Földön a víz körforgását, valamint a légmozgást is. **(I)**
- A tüzelőanyagok fűtőértéke arról ad információt, hogy egységnyi tömegük elégetésével mennyivel képes növelni a környezet belsőenergiáját. **(I)**

**c) Józsi a következőket olvasta egy internetes fórumon:**

- Acélsínt télen azért nem érdemes vásárolni, mert az eladó által használt acél mérőszalag hossza ekkor rövidebb, így ha például 2 m-es darabot kérünk, akkor az eladó valójában rövidebbet szab le, ami nyáron is rövidebb marad 2 méternél. **(H)**
- A hőmérőben a folyadék azért kúszik fel az üvegcsőben melegítés hatására, mert a folyadék tágul, az üveg viszont nem. **(H)**
- Adott tömegű víznek 4°C-on a legkisebb a térfogata. **(I)**

**d) Egymás után forrasztunk három darab 50 cm hosszúságú, különböző anyagú huzalt. Mit mondhatunk az így kialakuló 1,5 méteres huzal ellenállásáról?**

- Az ellenállás a huzalok ellenállásának az átlaga. **(H)**
- Az ellenállást a legnagyobb ellenállású huzal ellenállása határozza meg. **(H)**
- A huzalok ellenállása összeadódik. **(I)**

**2. MELYIK A NAGYOBB? (12 pont)**

Tedd ki a megfelelő relációs jelet a táblázatban egymás mellett lévő leírásokban meghatározott mennyiségek közé! Állításodat minden esetben számítással indokold a leírás alatti üres cellában!

1. mennyiség	reláció	2. mennyiség
1. Két liter 20 °C hőmérsékletű víz 75 °C-ra való felmelegítéséhez szükséges hőmennyiség. $(c_{\text{víz}} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}})$	>	1200 ml, 0 °C hőmérsékletű víz fagyása közben felszabaduló hőmennyiség. $(L_o = 334 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}})$
$Q = c \cdot m \cdot \Delta T = 4180 \cdot 2 \cdot 55 \text{ J} = 459,8 \text{ kJ}$		$Q_{\text{max}} = L_o \cdot m = 334000 \cdot 1,2 \text{ J} = 400,8 \text{ kJ}$
2. A nehézségi erő munkája a 70 kg tömegű sielőn, amíg a 120 méter magas lejtő tetejéről az aljára leér.	>	A 640 m hosszú lejtőn lecsúszó sielőt fékező, átlagosan 80 N nagyságú súrlódási erő által végzett munka nagysága.
$W = mgh = 70 \cdot 10 \cdot 120 \text{ J} = 84 \text{ kJ}$		$W = F \cdot s = 80 \cdot 640 \text{ J} = 51,2 \text{ kJ}$
3. Az ideális árammérő műszerre jutó feszültség, miközben a vele sorba kapcsolt 100 Ω-os fogyasztón 2,5 A erősségű áram folyik át.	<	A hálózati áramforrás feszültsége Magyarországon.
$U = 0 \text{ V}$		$U = 230 \text{ V}$
4. Annak a fogyasztónak az elektromos ellenállása, amelyen 12 V feszültség hatására másodpercenként 2 coulomb töltés halad át.	=	Három egymással párhuzamosan kapcsolt egyaránt 18 Ω ellenállású fogyasztó eredő ellenállása.
$R = \frac{U}{I} = \frac{12 \text{ V}}{2 \text{ A}} = 6 \Omega$		$R_{\text{eredő}} = \frac{18 \Omega}{3} = 6 \Omega$

**3. FŰTÉSI SZEZON (18 pont)**

A legelterjedtebb fűtési energiahordozó a földgáz. A gázszolgáltató a következő módszerrel számítja ki a havi gázszámlát: az elfogyasztott gáz mennyiségével egyenesen arányos gázdíjhoz hozzáadja az éves alapdíj egy hónapra eső részét. Az alábbi táblázatban egy család gázfogyasztását, valamint befizetett számláinak értékét foglaltuk össze. A táblázat adatait felhasználva válaszolj az alábbi kérdésekre!

hónap	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
befizetett összeg (Ft)	9810	9612	7924	6534	4150		973	2959	4448		10406	9513
elhasznált gázmennyiség (m <sup>3</sup> )	89	87		56	32	15	0	20		68	95	86
Felhasznált energia (MJ)			2426						1213			

a) Mennyi a gázszolgáltatás éves alapdíja?

$$\text{A 07. hónap alapján: } 973 \text{ Ft} \times 12 = 11676 \text{ Ft (1)}$$

b) Mennyibe kerül 1 m<sup>3</sup> gáz?

$$\text{Pl. 08. hónap alapján: } 2959 \text{ Ft} - 973 \text{ Ft} = 1986 \text{ Ft} \quad 1986 \text{ Ft} / 20 \text{ m}^3 = 99,3 \text{ Ft/m}^3 \text{ (2)}$$

c) Számítsd ki, mekkora volt a gázszámla októberben és júniusban?

$$\text{okt. } 68 \text{ m}^3 \times 99,3 \text{ Ft/m}^3 = 6752 \text{ Ft} \quad 6752 \text{ Ft} + 973 \text{ Ft} = 7725 \text{ Ft}$$

$$\text{jún. } 15 \text{ m}^3 \times 99,3 \text{ Ft/m}^3 = 1489,5 \text{ Ft} \quad 1489,5 \text{ Ft} + 973 \text{ Ft} = 2462,5 \text{ Ft} (= 2463 \text{ Ft}) \text{ (4)}$$

d) Számítsd ki mennyi gázt használt el a család márciusban és szeptemberben!

$$\text{márc. } 7924 \text{ Ft} - 973 \text{ Ft} = 6951 \text{ Ft} \quad 6951 \text{ Ft} / 99,3 \text{ Ft} = 70 \text{ m}^3$$

$$\text{szept. } 4448 \text{ Ft} - 973 \text{ Ft} = 3475 \text{ Ft} \quad 3475 \text{ Ft} / 99,3 \text{ Ft} = 35 \text{ m}^3 \text{ (4)}$$

e) Mennyibe kerül 1MJ energia?

$$\text{Pl. 03. hónapban } 7924 \text{ Ft} - 973 \text{ Ft} = 6951 \text{ Ft} \quad 6951 \text{ Ft} : 2426 \text{ MJ} = 2,865 \frac{\text{Ft}}{\text{MJ}} \text{ (2)}$$

f) Mennyi energia szabadul fel egy köbméter gáz elégetésével?

$$\text{Pl. előző adatok felhasználásával 03. hónapban: } 2426 \text{ MJ} : 70 \text{ m}^3 = 34,66 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3} \text{ (2)}$$

g) Hány liter 20 °C -os vizet lehet felforralni 100 Ft értékű gázmennyiséggel? (A víz fajhője  $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$ )

$$Q = 100 \text{ Ft} : 2,865 \frac{\text{Ft}}{\text{MJ}} = 34,9 \text{ MJ} \quad Q = c m \Delta T \quad m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T} = \frac{34900 \text{ kJ}}{4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \cdot 80^\circ\text{C}} = 103,9 \text{ kg} \text{ (3)}$$

#### 4. KOCKAFÜZÉR (18 pont)

1 cm oldalélű kockákból készítünk egy 3 kockából álló láncot, melyben a szomszédos kockák szemben fekvő lapjai középpontjai között 1 cm hosszúságú fonal feszül. Egy kocka tömege 2 g. A láncot úgy tartjuk, hogy a kockák egymás alatt helyezkedjenek el. Az alsó kocka alatt nincs fonal, a legfelső kocka felett egy 2 cm hosszú fonal van.

a) Mekkora erővel tudjuk egyensúlyban tartani a láncot?

$$F = 3mg = 3 \cdot 0,002 \cdot 10 \text{ N} = 0,06 \text{ N} \text{ (2 pont)}$$

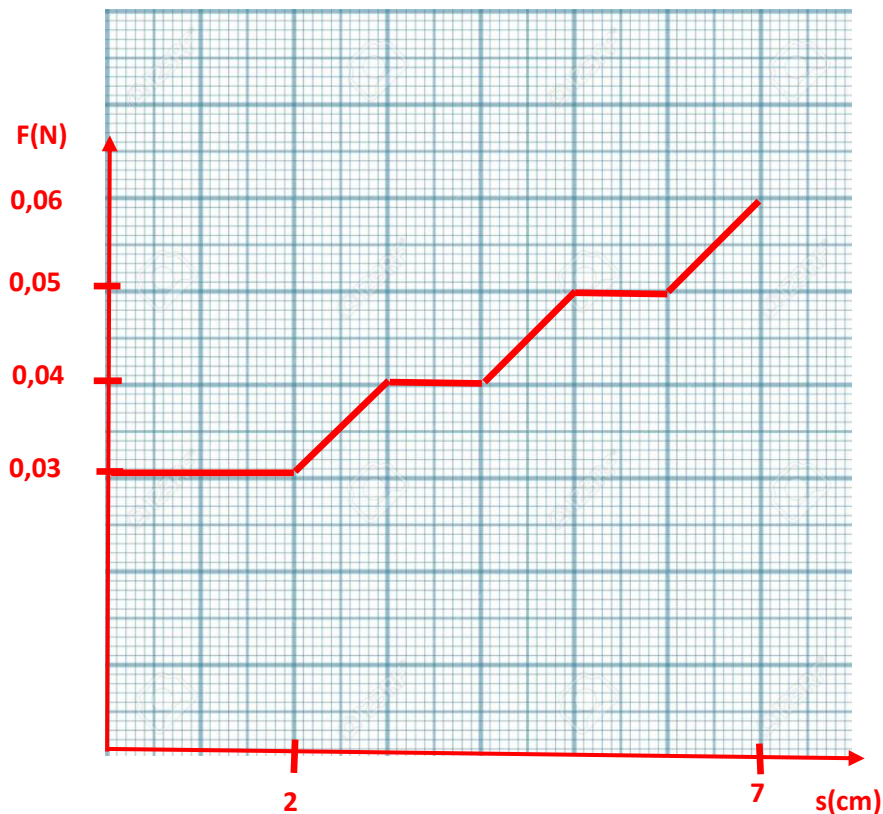
b) Mekkora erővel kell tartani a láncot, ha az teljes egészében vízbe merül?

$$F = 3mg - 3 \cdot \rho_{\text{víz}} \cdot V \cdot g = 0,06 \text{ N} - 3 \cdot 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 1 \text{ cm}^3 \cdot 0,01 \frac{\text{N}}{\text{g}} = 0,03 \text{ N} \text{ (3 pont)}$$

c) Mekkora erővel tudjuk tartani a láncot azokban az esetekben, amikor a láncból 1, illetve 2 láncszem merül teljes egészében a vízbe?

$$F_1 = 0,05 \text{ N}; F_2 = 0,04 \text{ N} \text{ . (3 pont)}$$

d) A füzért vízbe eresztjük úgy, hogy a felső kockához rögzített cérnadarab felső vége éppen a víz felszínén legyen. Ezután lassan, egyenletesen kiemeljük a füzért a vízből, amíg a



legelső kocka is a víz fölé kerül. Ábrázold a kiemeléshez szükséges erőt a füzér elmozdulásának függvényében!

(5 pont)

e) Hány mJ munkát végeztünk a kiemelés alatt összesen?

$$W = 0,03 \text{ N} \cdot 20 \text{ mm} + 0,35 \text{ mJ} + 0,4 \text{ mJ} + 0,45 \text{ mJ} + 0,5 \text{ mJ} + 0,55 \text{ mJ} = 2,85 \text{ mJ}$$

Összeszámolhatjuk úgy is, hogy a görbe alatti nagyobb négyzetek száma  $\cdot 0,1 \text{ mJ}$ . (5 pont)