

## Bor Pál Fizikaverseny 8. évfolyam, döntő

### 1. Igaz-hamis-lehetséges? (12 pont)

Húzd alá az állítások után található értékelések közül a megfelelőt!

**IGAZ** = minden körülmények között biztosan igaz az állítás;

**HAMIS** = minden körülmények között biztosan hamis az állítás;

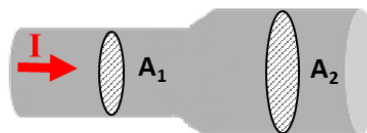
**LEHETSÉGES** = lehet olyan körülményt találni, amikor igaz az állítás, és olyat is, amikor hamis.

1. A hőlégballonban emelkedés és ereszkedés közben ugyanakkora tömegű levegő található. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES
2. Két különböző rugóra egy-egy azonos átmérőjű, gömb alakú testet akasztunk. Az erősebb rugónak kisebb lesz a megnyúlása. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES
3. A hajtógáz dezodorok palackjában akkor is marad még gáz, amikor már nem tudjuk rendeltetészerűen használni. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES
4. Ha egy testet két különböző nagyságú erőhatás ér egyszerre, akkor a test a nagyobb erőhatás irányába fog gyorsulni. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES
5. A befőttes üveget azért nehéz kinyitni, mert a belsejében, a befőtt fölött található gáz nyomása a külső légnyomásnál kisebb. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES
6. A levegő által kifejtett közegellenállási erő a levegőhöz képest mozgó testek sebességét csökkenti. IGAZ / HAMIS / LEHETSÉGES

### 2. Tesztek (12 pont)

Válaszd ki, és karikázd be a lehetséges válaszok közül az egyetlen igaz állítás betűjelét! A feladat alatti üres sorban röviden indokold az állításodat!

2/1 Egy  $2\text{ A}$  erősségű árammal átjárt vezeték egyik szakasza  $A_1=1\text{ mm}^2$ , másik szakasza  $A_2=4\text{ mm}^2$  keresztmetszetű. Hány coulomb töltés áramlik át  $2$  másodperc alatt a vezeték ábrán megjelölt keresztmetszetein?



A) Az  $A_1$  keresztmetszeten  $4\text{ C}$ , az  $A_2$  keresztmetszeten  $16\text{ C}$  töltés áramlik át.

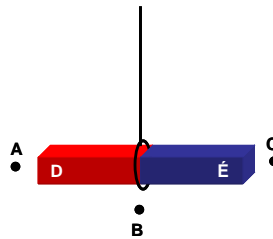
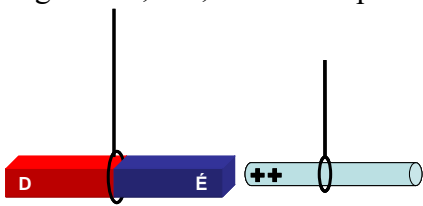
B) Az  $A_1$  keresztmetszeten  $1\text{ C}$ , az  $A_2$  keresztmetszeten  $4\text{ C}$  töltés áramlik át.

C) Mindkét keresztmetszeten  $4\text{ C}$  töltés áramlik át.

D) Mindkét keresztmetszeten  $1\text{ C}$  töltés áramlik át.

....C)  $2\text{ A}$  azt jelenti, hogy  $1\text{ s}$  alatt  $2\text{ C}$  töltés áramlik át a vezető keresztmetszetén, ezért  $2\text{ s}$  alatt  $2 \cdot 2\text{ C} = 4\text{ C}$ . (2+2 pont).....

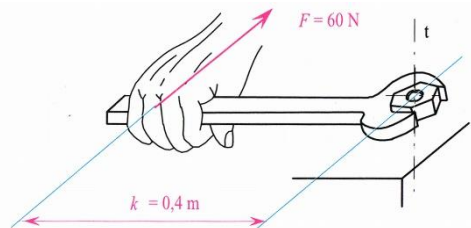
2/2 Zsinórra felfüggesztett mágnesrúd közelébe viszünk egy egyik végén selyemmel megdörzsölt, pozitívan feltöltött, vékony fonálon függő üvegrudat. Mit tapasztalunk, ha a rúd elektromosan töltött végét az A, a B, illetve a C pontba helyezzük?



- A) Ha a rúd elektromosan töltött végét az A pontba helyezzük vonzást, a C pontban taszítást tapasztalunk. A B pontban nem mutatható ki semmilyen erőhatás.  
 B) Ha a rúd elektromosan töltött végét a C pontba helyezzük vonzást, az A pontban taszítást tapasztalunk. A B pontban nem mutatható ki semmilyen erőhatás.  
 C) A rúd elektromosan töltött végét akármelyik pontba tesszük, mindhárom esetben vonzást tapasztalunk.  
 D) A rúd elektromosan töltött végét akármelyik pontba tesszük, egyik esetben sem tapasztalunk semmilyen erőhatást.

.....C) A semleges fém testet az elektromos többlettöltéssel rendelkező rúd mindenképpen vonzza (2+2 pont).....

2/3 Az ábrán látható csavarkulcs segítségével éppen meglazítható a csavar. Mekkora erőt kellene alkalmaznunk, ha kézzel szeretnénk meglazítani a 2 cm átmérőjű csavaranyát? (Az átmérő a két szemközti lap távolságát jelenti. A kezünkkel a két szemközti lapra tudunk egyszerre azonos nagyságú, ellentétes irányú erőt kifejteni.)

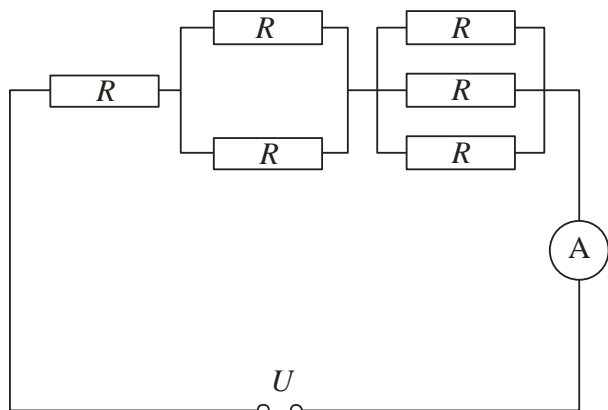


- A) Az alkalmazott erő nagysága 60 N.  
 B) Az alkalmazott erő nagysága 120 N.  
 C) Az alkalmazott erő nagysága 1200 N.  
 D) Az alkalmazott erő nagysága 2400 N.

...C. A kulcs forgatónyomatéka:  $M = F \cdot k = 24 \text{ Nm}$ . Ezt 1 cm-es erőkarral két szemközti lapon kell kifejteni:  $24 \text{ Nm} = 2 \cdot F_{\text{kéz}} \cdot 0,01 \text{ m}$ . Ebből az erő 1200 N (2+2 pont).....

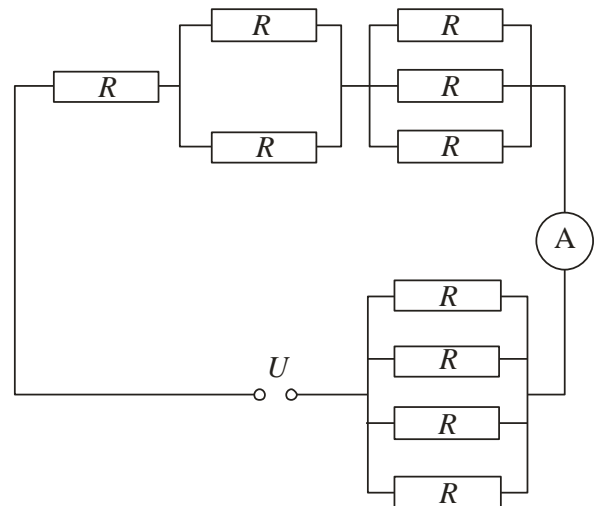
### 3. Kapcsolj gyorsan! (16 pont)

a) Az ábrán látható kapcsolás hat darab egyforma,  $20 \Omega$  ellenállású elektromos fogyasztót tartalmaz. Számítsd ki az eredő ellenállás értékét! Mekkora áramerősséget mutat az ábrán szereplő árammérő műszer, ha a feszültségforrás 5,5 V feszültséget szolgáltat?



b) Karikázd be azt az ellenállást (ha több is van, akkor ezek közül az egyiket), amelyiken egy másodperc alatt a legtöbb munkát végzi az áramforrás elektromos mezeje! Válaszodat indokold, és számítsd ki a munka értékét!

c) Mennyivel változik az ampermérő által mutatott érték, ha kibővítjük a kapcsolást az alsó ábrán mutatott módon?



Megoldás:

a)

$$R_e = R + \frac{R}{2} + \frac{R}{3} = \frac{11}{6}R = 36,67 \Omega \text{ (3 pont)}$$

$$R_e = \frac{U}{I} \text{ (2 pont)}$$

$$I = 0,15 \text{ A (1 pont)}$$

b) A baloldali ellenálláson a legnagyobb az áramerősség. (1 pont)

Mivel az ellenállás értékei azonosak, ezért ennél a legnagyobb a teljesítmény (1 pont):  $P = I^2 \cdot R = 0,15^2 \cdot 20 = 0,45 \frac{\text{J}}{\text{s}}$  (2 p)

c)

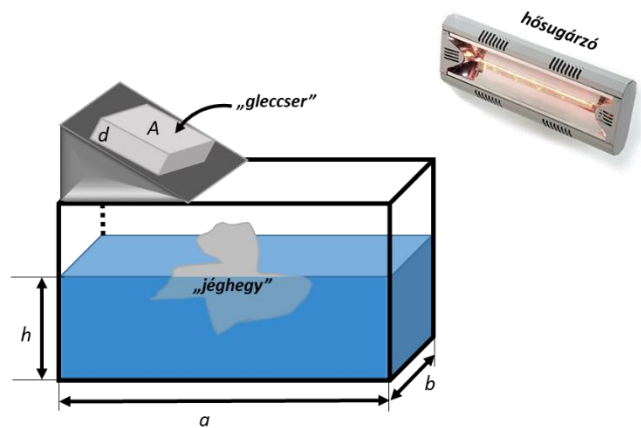
$$R_e = R + \frac{R}{2} + \frac{R}{3} + \frac{R}{4} = \frac{25}{12}R = 41 \frac{2}{3} \Omega \text{ (3 pont)}$$

$$I = \frac{U}{R_e} = 132 \text{ mA (2 pont)}$$

18 mA-rel csökkent a mutatott érték. (1 pont)

#### 4. Klímaváltozás (16 pont)

A globális felmelegedésnek az óceánok vízszintjére gyakorolt hatását modellkísérlettel tanulmányozták fizika szakkörön a tanulók. Egy  $a=0,3 \text{ m}$  hosszúságú,  $b=0,2 \text{ m}$  szélességű üvegcádba töltött víz az óceán, a kádra szerelt lejtő pedig a szárazföld szerepét töltötte be. Az „óceánba” betettek egy  $0,6 \text{ kg}$  tömegű jégdarabot („jéghegyet”), a „szárazföldre” pedig ráfektettek egy  $d=3 \text{ cm}$  vastagságú,  $A=150 \text{ cm}^2$  területű jégtáblát, ami egy „gleccsert” modellezett. (Lásd a mellékelt ábrát!) A jégdarabok és a víz hőmérséklete egyaránt  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  volt.



Ezután egy  $800 \text{ W}$  teljesítményű hősugárzóval elkezdték melegíteni a kísérleti elrendezést.

a) A vízben úszó „jéghegynek” hány köbcéntiméter térfogatú része van a víz fölött kezdetben?

b) Mennyi idő alatt olvadt el az összes jég? (Tegyük fel, hogy a hősugárzó által leadott energiát teljes egészében a jég vette fel!)

c) Mennyivel emelkedett meg az üvegcádban a víz  $h$  szintmagassága? (Feltételezzük, hogy az összes elolvadt jég a kádba kerül.)

A víz sűrűsége  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a jégé  $900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a jég olvadáshője  $334000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ .

Megoldás:

a)

A jégdarab úszásának feltétele, hogy a rá ható nehézségi erő nagyságra nézve egyenlő legyen a felhajtóerővel, azaz a „jéghegy” víz alatt lévő térfogata

$$\rho_v \cdot V_{\text{bemerülő}} \cdot g = m_{\text{jéghegy}} \cdot g \Rightarrow \rho_v \cdot V_{\text{bemerülő}} = m_{\text{jéghegy}}$$
$$V_{\text{bemerülő}} = \frac{m_{\text{jéghegy}}}{\rho_v} = \frac{0,6 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0,0006 \text{ m}^3 = 600 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ pont})$$

Mivel a jéghegy teljes térfogata

$$V_{\text{jéghegy}} = \frac{m_{\text{jéghegy}}}{\rho_j} = \frac{0,6 \text{ kg}}{900 \text{ kg/m}^3} = 0,0006666 \text{ m}^3 = 666,67 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ pont}),$$

így a vízfelszín fölötti rész térfogata

$$V_{\text{jéghegy}} - V_{\text{bemerülő}} = \underline{\underline{66,67 \text{ cm}^3}} \quad (1 \text{ pont}).$$

b)

$$P \cdot t = L_o \cdot m \Rightarrow t = \frac{L_o \cdot m}{P} = \frac{L_o \cdot (m_{\text{jéghegy}} + \rho_{\text{jég}} \cdot A \cdot d)}{P} \quad (5 \text{ pont})$$
$$t = \frac{334000 \text{ J/kg} \cdot (0,6 \text{ kg} + 0,405 \text{ kg})}{800 \text{ W}} = \underline{\underline{419,6 \text{ s} \approx 7 \text{ perc}}}$$

c)

Mivel az úszó „jéghegy” által kiszorított víz tömege megegyezik a jégdarab tömegével, továbbá a jég elolvadásakor a tömege nem változik meg, ugyanolyan térfogatú víz keletkezik, amilyen térfogatú vizet az úszó jégdarab kiszorított, tehát a „jéghegy” elolvadása nem változtatja meg a vízszint magasságát! (2 pont)

A „gleccser elolvadásából keletkezett víz azonban megemeli a kádban a vízszintet. A jégtábla tömege  $m_{\text{jégtábla}} = \rho_{\text{jég}} \cdot A \cdot d = 0,405 \text{ kg}$  volt, az ebből keletkezett víz térfogata

$$V_{\text{olvadt}} = \frac{0,405 \text{ kg}}{1000 \text{ kg/m}^3} = 0,000405 \text{ m}^3 = 405 \text{ cm}^3 \quad (2 \text{ pont}).$$

Ez a víztérfogat „oszlik el” a kád  $a \cdot b = 600 \text{ cm}^2$ -es területén, ezért a szintemelkedés:

$$\Delta h = \frac{V_{\text{olvadt}}}{a \cdot b} = \frac{405 \text{ cm}^3}{600 \text{ cm}^2} = \underline{\underline{0,675 \text{ cm} = 6,75 \text{ mm}}} \quad (2 \text{ pont})$$