

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny, 2018 Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely Feladatlap X. osztály

1. Feladat (1 pont) Lehetséges-e, hogy egy gáz a környezetéből ne vegyen fel hőt, miközben belső energiája 500 J-lal növekedik?

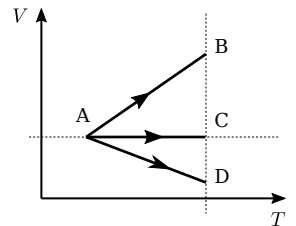
- A) igen, adiabatikus összenyomással
- B) nem lehetséges, csak hőfelvétellel
- C) igen, izoterm tágulással
- D) igen, izobár összenyomás során

2. Feladat (1 pont) Egy vezető merőleges keresztmetszetén egy másodperc alatt 2×10^{18} számú elektron halad át. Egy elektron töltése $q_e = 1,6 \times 10^{-19}$ C. A vezetőn áthaladó elektromos áram erőssége:

- A) 0.032 A
- B) 0.32 A
- C) 3.2 A
- D) 32 A

3. Feladat (1 pont) Az ábra egy ideális gáz három lehetséges állapotváltozását tünteti fel. A a kezdeti állapotot, B, C és D pontok a végállapotot jelölik. Milyen a nyomások közötti viszony a végállapotokban?

- A) $p_B = p_C = p_D$
- B) $p_B > p_C > p_D$
- C) $p_B > p_D > p_C$
- D) $p_B < p_C < p_D$



4. Feladat (1 pont) Hogyan viszonyul két különböző ellenállású párhuzamosan kapcsolt fogyasztó eredő ellenállása az egyes ellenállások értékéhez?

- a) kisebb mindkét ellenállásnál
- b) a két ellenállásérték között van
- c) ezekből az adatokból nem határozható meg
- d) nagyobb mindkét ellenállásnál

- A) csak az d) helyes
- B) a) és c) is helyes
- C) b) és c) is helyes
- D) csak az a) helyes

5. Feladat (1 pont) A napjainkban elérhető legkisebb vákuum 10^{-11} Pa, 273 K hőmérsékleten. Átlagosan hány molekula van ilyen nyomáson 1 cm³-nyi gázban? (Az egyetemes gázállandó $R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$, Avogadro-szám $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ molekula/mol)

- A) 10
- B) 10^5
- C) 42
- D) 2654

6. Feladat (2 pont) Három ellenállást egy 12 Ω-ost, egy 16 Ω-ost és egy 20 Ω-ost párhuzamosan kapcsolunk. Mekkora ellenállást kell sorbakötni ezzel a párhuzamos összeállítással, hogy az eredő ellenállás 25 Ω legyen?

- A) 10
- B) 10^5
- C) 42
- D) 2654

7. Feladat (2 pont) Két sorba kapcsolt ellenállás vezetőképességének (a vezetőképesség az ellenállás inverze $G = 1/R$) eredője:

- A) $G_s = \frac{G_1 + G_2}{G_1 G_2}$
- B) $G_s = \frac{G_1 G_2}{G_1 + G_2}$
- C) $G_s = G_1 G_2$
- D) $G_s = G_1 + G_2$

8. Feladat (2 pont) Az $E = 24 \text{ V}$ elektromotoros feszültségű és $r = 6 \Omega$ belső ellenállású feszültségforrásra R változtatható ellenállású fogyasztót csatlakoztatunk. Mekkora kell legyen R értéke ahhoz, hogy a fogyasztón ugyanakkora legyen a teljesítményfelvétel mint az $R = 9 \Omega$ értékre?

- A) 6Ω B) 4Ω C) 24Ω D) 36Ω

9. Feladat (2 pont) Egy $10 \text{ k}\Omega$ ellenállású fogyasztó egy óra alatt Q energiát fogyaszt, ha 1 A erősségű áram folyik át rajta. Mekkora a Q értéke?

- A) $Q = 10 \text{ kW}$ B) $Q = 10 \text{ Wh}$ C) $Q = 10 \text{ kWh}$ D) $Q = 10 \text{ J}$

10. Feladat (2 pont) Egy l hosszúságú és S keresztmetszetű rézhuzal ellenállása R . Megkétszerezük hosszát és megfelezzük keresztmetszetét. Az új huzal ellenállása:

- A) R B) $2R$ C) $\frac{R}{2}$ D) $4R$

11. Feladat (2 pont) Egy henger alakú tartályt súrlódásmentesen mozgó fallal egy $V_1 = 5 \text{ l}$ -es és egy $V_2 = 3 \text{ l}$ -es részekre osztunk. A fal és a henger jó hővezető. A hengerben a környezet hőmérsékletével azonos hőmérsékletű, de a külső levegő nyomásnál nagyobb nyomású gáz van. A bal oldali (V_1) részből kiengedjük a gáz tömegének $2/5$ részét. Mekkora lett a két rész térfogata, miután a rendszer ismét felvette a környezet hőmérsékletét?

- A) $V_1 = 3 \text{ l}$ és $V_2 = 5 \text{ l}$
B) $V_1 = 5 \text{ l}$ és $V_2 = 3 \text{ l}$
C) $V_1 = 4 \text{ l}$ és $V_2 = 4 \text{ l}$
D) $V_1 = 5 \text{ l}$ és $V_2 = 2 \text{ l}$

12. Feladat (2 pont) Egy tó aljáról a víz felszínére emelkedő légbuborék térfogata megháromszorozódik. A hőmérséklet a tó alján 10°C , a felszínen 20°C . Milyen mély a tó? (A külső légnyomás 10^5 Pa . A víz sűrűsége 1 kg/l , a gravitációs gyorsulás pedig 10 m/s^2 .)

- A) 11 m B) 48 m C) 19 m D) 36 m

13. Feladat (2 pont) Egy tartályban három ideális gáz keveréke található: 6 mól molekuláris oxigén, 4 mól molekuláris nitrogén és 2 mól atomos argon. Az egyes gázok móltömegei:

anyag	O_2	N_2	Ar
$\mu \text{ (kg/kmol)}$	32	28	40

Mennyi a gázkeverék közepes móltömege egész értékekre kerekítve (legközelebbi egész számot vesszük) kg/kmol -ban?

- A) 28 B) 31 C) 32 D) 33

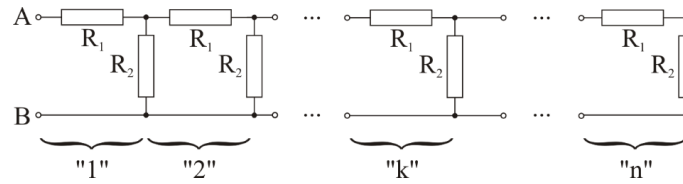
14. Feladat (2 pont) Héliumgáz állandó nyomáson történő melegítése során a gázzal közölt hőmennyiség Q . Mennyi a gáz által végzett munka?

- A) $L = Q/5$ B) $L = Q$ C) $L = Q/2$ D) $L = 2Q/5$

15. Feladat (2 pont) Hőszigetelt edényben 200 g 25°C -os víz van. Ha ehhez 100 g 95°C -os vizet öntünk, a közös hőmérséklet 35°C lesz. Mekkora az edény K_e hőkapacitása a teljes vízmennyiség K_v hőkapacitása függvényében?

- A) $K_e = 4K_v/3$ B) $K_e = K_v/3$ C) $K_e = 8K_v/13$ D) $K_e = 3K_v/4$

16. Feladat (4 pont) Az ábrán látható hálózat eredő ellenállása (R_{AB}) nem függ az (R_1 , R_2) ellenállásokból alkotott egységek számától, ha $n \rightarrow \infty$. Mekkora a hálózat eredő R_{AB} ellenállása abban a sajátos esetben, amikor $R_1 = R$ és $R_2 = 2R$?



- A) R B) $2R$ C) $3R$ D) $4R$

17. Feladat (4 pont) Egy egyenáramú tápforrás elektromotoros feszültsége $E = 10 \text{ V}$ és belső ellenállása $r = 1 \Omega$. A tápforrásra két ismeretlen ellenállású (R_1 , R_2) fogyasztót kapcsolunk. A fogyasztókat sorosan kapcsolva a tápforráson áthaladó áram erőssége 2.5 A . Ezután a fogyasztókat párhuzamosan kapcsolva a tápforráson áthaladó áram erőssége 6.0 A lesz. Mekkora a fogyasztók ellenállása?

- A) 3Ω , 2Ω B) 5Ω , 5Ω C) 1Ω , 2Ω D) 1Ω , 5Ω

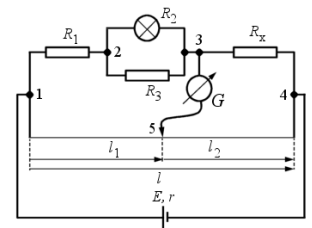
18. Feladat (4 pont) Egy mól ideális gáz egy olyan körfolyamatban vesz részt, amely két izoterm ($T_1 = 300 \text{ K}$, $T_2 = 400 \text{ K}$) és két izochor ($V_1 = 0.2 \text{ m}^3$, $V_2 = 0.544 \text{ m}^3$) folyamatból áll. Adott az izochor mólhő $C_v = 12.26 \text{ J/(mol K)}$ és az univerzális gázállandó $R = 8.31 \text{ J/(mol K)}$ értéke. A fenti ciklus szerint működő termikus motor η hatásfoka?

- A) $\eta = 13 \%$ B) $\eta = 33 \%$ C) $\eta = 18 \%$ D) $\eta = 28 \%$

19. Feladat (4 pont) Egy $V = 2 \text{ l}$ térfogatú tartályt ismeretlen gázzal töltünk fel addig, amíg a nyomása $p_1 = 200 \text{ kPa}$ lesz. Ekkor a tartály és a benne lévő gáz össztömege $m_1 = 1.002 \text{ kg}$. A tartályból $\Delta m = 1 \text{ g}$ tömegű gázt kiengedve, a nyomás értéke $p_2 = 150 \text{ kPa}$ -ra csökken. Ezen műveleteket $t = 27^\circ \text{C}$ állandó hőmérsékleten végeztük. Mekkora lesz a tartálybeli gáz sűrűsége 0°C -on és 100 kPa nyomáson?

- A) 0.8 kg/m^3 B) 1.1 kg/m^3 C) 1.0 kg/m^3 D) 0.65 kg/m^3

20. Feladat (12 pont) Az ábrán szemléltetett egyenáramú Wheatstone-híd a következő áramköri elemeket tartalmazza: $l = 50 \text{ cm}$ hosszúságú, $S = 5 \times 10^{-9} \text{ m}^2$ keresztmetszetű és $\rho = 2 \times 10^{-7} \Omega \text{ m}$ fajlagos ellenállású huzal, $R_1 = 6 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$ (villanyégő), $R_3 = 5 \Omega$ ellenállások, $r = 2 \Omega$ belső ellenállás és $E = 60 \text{ V}$ elektromotoros feszültségű egyenáramú tápegység, egy R_x mérendő ellenállás és a G -vel jelzett galvanométer. A híd kiegyensúlyozott állapotban van akkor, amikor a huzalellenállást az 5-tel jelzett csúszó érintkező pontosan kettőbe osztja. Határozzátok meg:



I.) Mi annak a feltétele, hogy a galvanométer zéró feszültséget mutasson (a híd kiegyensúlyozottságának feltétele!)?

- A) $\frac{R_{13}}{R_{l1}} = \frac{R_x}{R_{l2}}$ B) $\frac{R_{13}}{R_x} = \frac{R_{l2}}{R_{l1}}$ C) $\frac{R_{l2}}{R_{l1}} = \frac{R_{13}}{R_x}$ D) $\frac{R_{13}}{R_{l2}} = \frac{R_x}{R_{l1}}$

II.) Az R_x ellenállás értékét

- A) 20Ω B) 40Ω C) 10Ω D) 30Ω

III.) az 1-5 és 5-4 pontok közötti huzalellenállások értékét

- A) 10 és 20 B) 20 és 20 C) 10 és 10 D) 20 és 10

IV.) Tegyük fel, hogy működés közben kiég az égő. Határozzátok meg az új állapotban az 1-3 pontok közötti lévő ellenállás értékét és számítsátok ki, milyen helyzetbe kell a csúszó érintkezőt helyezni ahhoz, hogy a híd újból

kiegyensúlyozott legyen.

- A) 11Ω 30.19 cm B) 11Ω 26.19 cm C) 10.5Ω 22.19 cm D) 10.5Ω 28.19 cm

21. Feladat (12 pont) Adott egy $V_1 = 5$ l és egy $V_2 = 10$ l térfogatú tartály. Ezeket azonos egyatomos ideális gázzal töltjük fel $T_1 = 300$ K állandó hőmérsékleten. A két tartály egy elhanyagolható térfogatú, zárható csővel van összekötve. A feltöltés során ez a cső zárva van és a tartályokban a következő nyomásokat hozzuk létre: $p_1 = 200$ kPa és $p_2 = 300$ kPa. Ez után a csövet záró csapot kinyitjuk, majd az egyensúly beállta után a második tartályt lehűtjük $T_2 = 250$ K hőmérsékletre. A tartályok T_1 és T_2 hőmérsékletét külső hőtartályok segítségével tartjuk állandónak. A két tartályt összekötő csövet kellően vékonynak tekintjük ahhoz, hogy a rajta átáramló gázatomok ne borítsák fel a tartályok termikus egyensúlyát.

I.) Határozzátok meg, hogy a feltöltés során hány mólnyi anyag került a tartályokban!

- A) $\nu_1 = 0.6$, $\nu_2 = 1.8$ mól B) $\nu_1 = 0.2$, $\nu_2 = 0.6$ mól C) $\nu_1 = 0.4$, $\nu_2 = 1.2$ mól D) $\nu_1 = 0.8$, $\nu_2 = 2.4$ mól

II.) Határozzátok meg, hogy a végállapotban hány mólnyi anyag található az egyes tartályokban!

- A) $\nu'_1 = 0.47$, $\nu'_2 = 1.13$ B) $\nu'_1 = 0.2$, $\nu'_2 = 0.6$ C) $\nu'_1 = 0.5$, $\nu'_2 = 1.1$ D) $\nu'_1 = 0.3$, $\nu'_2 = 0.5$

III.) Határozzátok meg a 2-es tartálybeli gáz a belső energia változását!

- A) $\Delta U_2 = -1966$ J B) $\Delta U_2 = -966$ J C) $\Delta U_2 = 966$ J D) $\Delta U_2 = 1966$ J

Kisfilmhez kapcsolódó kérdések

22. Kérdés - 1. kísérlet (5 pont) Milyen kapcsolás jött létre a piros vezető ág és a villanykörtét is tartalmazó vezető ág között:

- A) Soros
B) Párhuzamos
C) Vegyes
D) Nem lehet eldölni

23. Kérdés - 1. kísérlet (5 pont) Melyik állítás igaz a következők közül?

- A) A piros vezető rövidre zárta az áramkört.
B) A piros vezető beiktatása megszakította az áramkört.
C) A piros vezető beiktatása miatt a villanykörte kiégett.
D) A piros vezetőre jutó feszültség egyenlő az elektromotoros feszültséggel.

24. Kérdés - 2. kísérlet (5 pont) Mi zárja az áramforrás áramkörét?

- A) Az asztalra helyezett két fadarab
B) Az asztal
C) A ceruzabél
D) Egyik sem



25. Kérdés - 2. kísérlet (5 pont) Miért ég el a ceruza fából készült része?

- A) Mert áram halad át rajta.
- B) Mert a grafit ceruzabél hevíti.
- C) Az áram hatására létrejövő ionok következtében.
- D) A Faraday-hatás következtében.

26. Kérdés - 2. kísérlet (5 pont) Mennyi a kisfilmben használt áramforrás elektromotoros feszültségének értéke?

- A) 0V
- B) 19.47 V
- C) 37.36 V
- D) Végtelen

Pontozás

- Hivatalból: 10 pont
- 1-5 Feladat: $5 \times 1 = 5$ pont
- 6-15 Feladat: $10 \times 2 = 20$ pont
- 16-19 Feladat: $4 \times 4 = 16$ pont
- 20-21 Feladat: $2 \times 12 = 24$ pont
- 22-26 Kérdés: $5 \times 5 = 25$ pont

Munkaidő: 2.5 óra (feladatmegoldás) + 0.5 óra (rövid film vetítése, kérdések megválaszolása)