XVIII. BOLYAI FARKAS MULTIDISZCIPLINÁRIS ORSZÁGOS TANTÁRGYVERSENY MAROSVÁSÁRHELY, 2025. május 10.

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny

országos szakasz

Hőtan és elektromosságtan feladatlap

1. Feladat (2 pont) Egy ideálisnak tekintett hőerőgép $T_1 = 1200K$ és $T_2 = 300K$ hőmérsékletű hőforrásokat használva működik. Tudva, hogy egy körfolyamatban a gép $L = 1kJ$ munkát végez, mekkora a hatásfoka és mennyi hőt vett fel a környezetétől egy körfolyamat alatt?

A. $\eta = 0.75, Q = 1333kJ$

B. $\eta = 0.60, Q = 1333kJ$

C. $\eta = 0.75, Q = 1333J$

D. $\eta = 0.75, Q = 1000J$

Megoldás: Helyes válasz **C.**

2. Feladat (2 pont) N darab párhuzamosan kapcsolt ellenállást egy feszültségforrás sarkaira kötnek. Melyik kijelentés helyes?

A. Az eredő ellenállás csökken, ha az egyik ellenállás nő.

B. Az eredő ellenállás kisebb, mint a párhuzamos kapcsolásban résztvevő bármelyik ellenállás.

C. Mindegyik ellenálláson ugyanakkora áram halad át.

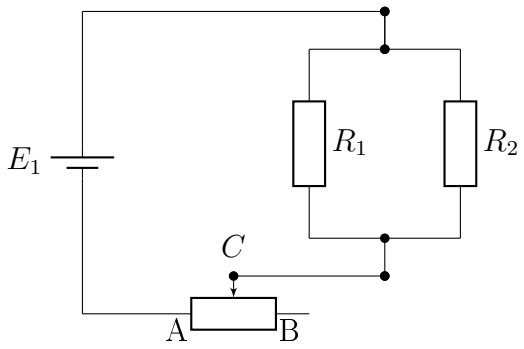
D. Az áramerősség nő, ha egy ellenállást eltávolítanak a kapcsolásból.

Megoldás: Helyes válasz **B.**

3. Feladat (2 pont) Hányszor növekszik a telített gőz nyomása, ha a térfogatát izoterm úton n-szer csökkentjük?

A. Nem változik. B. n-szer. C. $1/n$-szer D. n^2 -szer

Megoldás: Helyes válasz **A.**



4. Feladat (2 pont) Az alábbi áramkörben ismerjük az $E = 40V$, $r = 0{,}6\Omega$, $R_1 = 3\Omega$ és $R_2 = 6\Omega$ értékeket. Az AB fémhuzal, amelyik mentén a C csúszóérintkező elmozdulhat, $l = 60cm$ hosszú és $R = 5,4\Omega$ ellenállású. Az áramkörben az áram értéke a következő intervallumban változhat:

A. $5A \leqq I \leqq 15{,}4A$

B. $7{,}3A \leqq I \leqq 12{,}4A$

C. $4{,}4A \leqq I \leqq 15{,}4A$

D. $5{,}4A \leqq I \leqq 15A$

Megoldás: Helyes válasz **A.**

5. Feladat (3 pont) Egy kétatomos gáz molekuláinak k-ad része adott hőmérsékleten disszociál. Ha a gázt ezen hőmérsékletnél nagyobb hőmérsékletre melegítjük, a nemdisszociált molekulák számának és a folyamat végén a részecskék számának aránya:

A. $\frac{1-k}{2k}$ B. $\frac{k}{1+k}$ C. $\frac{1-k}{1+2k}$ D. $\frac{1-k}{1+k}$

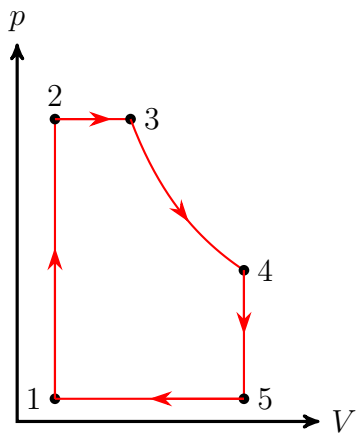
Megoldás: Helyes válasz **D.**

6. Feladat (3 pont) Megkétszerezve egy áramkör külső ellenállását, azt tapasztalták, hogy a kapocsfeszültség a feszültségforrás sarkain $10V$-ról $12V$-ra nőtt. Mennyi a feszültségforrás elektromotoros feszültsége?

A. $10V$ B. $17V$ C. $15V$ D. $22V$

Megoldás: Helyes válasz **C.**

7. Feladat (3 pont) Egy gáz az alábbi körfolyamatot végzi, ahol a $3 \to 4$ átalakulás adiabatikus folyamat. Ismerjük $V_1 = 0{,}5l$, $V_3 = 1{,}5l$, $V_4 = 3l$, $p_1 = 1atm$, $p_2 = 12atm$ és $\gamma = 1{,}33$. A teljes körfolyamat alatt a környezettel cserélt mechanikai munka, megközelítőleg:



A. $1107J$ B. $950J$ C. $1593J$ D. $2057J$

Megoldás: Helyes válasz **D.**

8. Feladat (3 pont) Egy r belső ellenállású akkumulátor, egy külső R ellenálláson $12A$ erősségű áramot szolgáltat. Ha növeljük az R ellenállás értékét 50%-al az áram erőssége 25% -al csökken. Határozzuk meg az áram erősségét az áramkörben abban az esetben, ha az ellenállás értékét 25%-al csökkentjük.

A. $12{,}5A$ B. $0{,}18A$ C. $14{,}4A$ D. $15A$

Megoldás: Helyes válasz **C.**

9. Feladat (3 pont) Egy jégdarab kezdeti hőmérséklete $0°C$. Egy alkoholos melegítővel megolvasztják. Mennyi a melegítő hatásfoka, tudva, hogy az alkohol tömege az elolvasztott jég tömegének 4%-át teszi ki? Ismert a jég fajlagos olvadáshője ($\lambda_0 = 335kJ/kg$) és az alkohol fűtőértéke ($27MJ/kg$).

A. 31,02% B. 3,22% C. 68,98% D. 19,05%

Megoldás: Helyes válasz **A.**

10. Feladat (3 pont) Az $R_1 = 4\Omega$, $R_2 = 8\Omega$ és $R_3 = 12\Omega$ ellenállásokat rövidrezárás nélkül minden lehetséges módon összekötjük. Az így kapott eredő ellenállások maximális és minimális értéke közötti arány:

A. $R_{max}/R_{min} = 1$ B. $R_{max}/R_{min} = 11$ C. $R_{max}/R_{min} = 15$ D. $R_{max}/R_{min} = 1{,}5$

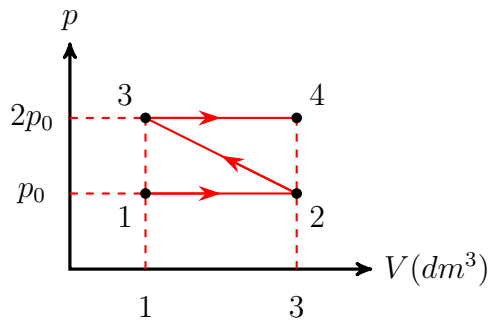
Megoldás: Helyes válasz **B.**

11. Feladat (3 pont) Egy adott mennyiségű ideális egyatomos gáz a $T = a \cdot V^2$ egyenlet által leírt átalakuláson megy át (a egy pozitív állandó), $C_V = 3R/2$. Kezdetben a gáz hőmérséklete T_1 , a végső állapotban pedig térfogata 3-szor nagyobb. Az átalakulás során a gáz által elnyelt hő:

A. $16\nu RT_1$ B. $8\nu RT_1$ C. $10\nu RT_1$ D. $12\nu RT_1$

Megoldás: Helyes válasz **A.**

12. Feladat (3 pont) Egy ideális gáz a grafikon szerinti állapotváltozásokon megy át ($1 \to 2 \to 3 \to 4$). Tudva, hogy a légköri nyomás $p_0 = 10^5 Pa$ a folyamat során végzett munka értéke:



A. $400J$ B. $-200J$ C. $300J$ D. $-300J$

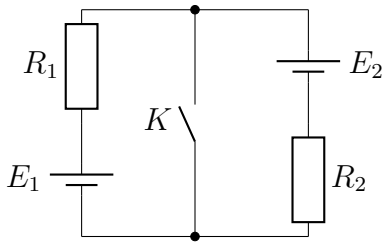
Megoldás: Helyes válasz **C.**

13. Feladat (3 pont) Egy elektromos berendezés működtetése több sorba kapcsolt feszültségforrással történik. Ha egyik feszültségforrást véletlenül fordítva kötik be, az eredő elektromotoros feszültség 20%-kal csökken. Hány feszültségforrásból áll a telep?

A. 5 B. 6 C. 8 D. 10

Megoldás: Helyes válasz **D.**

14. Feladat (4 pont) A mellékelt ábrán látható áramkörben adottak: $E_1 = 30V$, $E_2 = 15V$, $R_1 = 80\Omega$, $R_2 = 70\Omega$. Mennyit változik a feszültség az R_2-es ellenálláson, ha zárjuk a kapcsolót?



A. $6V$-ot B. $15V$-ot C. $8V$-ot D. Nem változik.

Megoldás: Helyes válasz **C.**

15. Feladat (4 pont) Egy gáz olyan körfolyamatot végez amely két izoterm és két izochor állapotváltozásból álln . Ha $p_1 = 4 \cdot p_2 = p_3$ akkor p_4:

A. $p_4 = 2 \cdot p_1$ B. $p_4 = p_1/4$ C. $p_4 = p_1/2$ D. $p_4 = 4 \cdot p_1$

Megoldás: Helyes válasz **D.**

16. Feladat (4 pont) Két ugyanolyan anyagból készült huzal tömege azonos. Az egyik huzal ellenállása 10Ω, de ennek hossza 3szor kisebb a másikénál. Ha sorosan kötjük ezt a két huzalt, az eredő ellenállás értéke:

A. $11{,}1\Omega$ B. $111{,}1\Omega$ C. 100Ω D. $9{,}09\Omega$

Megoldás: Helyes válasz **C.**

17. Feladat (4 pont) Egy kétatomos ideális gáz ($C_v = 5/2R$) állapotváltozását a $p = a\sqrt{T}$ egyenlet írja le, ahol a egy pozitív állandó. Az R egyetemes gázállandó segítségével a gáz mólhője erre az állapotváltozásra:

A. R B. $3R$ C. $5R$ D. $5R/2$

Megoldás: Helyes válasz **B.**

18. Feladat (12 pont) Egy egyatomos ideális gáz ($C_V = 3R/2$) egy $p = a \cdot V$ állapotváltozáson megy át, ahol a egy pozitív állandó. Eközben nyomása 8 szorosára nő. Ezt egy adiabatikus állapotváltozás követi, melynek során a rendszer visszatér kezdeti térfogatára. A körfolyamat egy izochor állapotváltozással zárul.

(I) (3 pont) A p_1V_1 szorzat függvényében a $p = a \cdot V$ állapotváltozás során végzett munka:

A. $64p_1V_1$ B. $32p_1V_1$ C. $31{,}5p_1V_1$ D. $63p_1V_1$

(II) (3 pont) A rendszer belső energiájának változása a $p = a \cdot V$ folyamatban:

A. $94{,}5p_1V_1$ B. $189p_1V_1$ C. $31{,}5p_1V_1$ D. $63p_1V_1$

(III) (3 pont) A körfolyamat során felvett hő mennyisége:

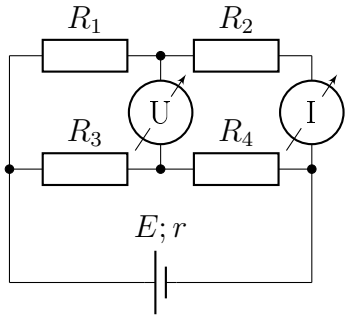
A. $158{,}5p_1V_1$ B. $189p_1V_1$ C. $96p_1V_1$ D. $126p_1V_1$

(IV) (3 pont) A $\frac{|Q_2|}{Q_1}$ arány értéke, ahol Q_1 a felvett, Q_2 a leadott hőmennyiséget jelöli:

A. $\frac{90}{28}$ B. $\frac{85}{28}$ C. $\frac{92}{30}$ D. $\frac{42}{14}$

Megoldás: Helyes válasz I. **C.**, II. **A.**, III. **D.**, IV. **B.**

19. Feladat (12 pont) Az ábrán feltüntetett kapcsolást felépítő elemek paraméterei: $E = 105V$, $r = 6\Omega$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 200\Omega$, $R_3 = 50\Omega$, $R_4 = 150\Omega$. A feszültség és áramerősségmérő ideálisak.



(I) (4 pont) Mekkora áramerősséget jelez az áramerősségmérő?

A. $833mA$ B. $333mA$ C. $500mA$ D. $350mA$

(II) (4 pont) Mekkora feszültséget jelez a feszültségmérő?

A. $33V$ B. $25V$ C. $8.33V$ D. $100V$

(III) (4 pont) Mekkora feszültséget jelez a feszültségmérő, ha az R_1 és R_2 ellenállásokat felcseréljük?

A. $41.7V$ B. $8.33V$ C. $75V$ D. $66.6V$

Megoldás: Helyes válasz I. **B.**, II. **C.**, III. **A.**

A videóhoz kapcsolódó kérdések:

20. Feladat (15 pont) A videón látható mérőeszközök balról jobbra: hőmérsékletmérő, feszültségmérő, stopperóra. A kaloriméter belső edényének anyaga sárgaréz ($c = 385J/kgK$, $m = 209g$), a fűtőellenállás meghatározó része alumíniumból készült ($c = 897J/kgK$, $m = 13,5g$), a kaloriméterbe pedig 544ml vizet töltöttünk, úgy hogy a hőmérsékletérzékelőt és a fűtőellenállást bőven ellepje. A víz fajhője $c = 4181,3J/kgK$.

(I) (3 pont) Mennyi energia kerül a kaloriméterbe 10 perc alatt megközelítőleg?
A. $19,6kJ$ B. $16,4kJ$ C. $22,2kJ$ D. nem megállapítható

(II) (3 pont) Mekkora az ellenálláson a teljesítmény megközelítőleg?
A. $31W$ B. $32,4W$ C. $35W$ D. nem megállapítható

(III) (3 pont) Mekkora az áramerősség az áramkörben megközelítőleg?
A. 1,6A B. 1,2A C. 1,8A D. 3A

(IV) (3 pont) Mekkora a fűtőellenállás értéke?
A. 12Ω B. 10Ω C. 5Ω D. 6Ω

(V) (3 pont) Ha a kísérletet folytatnánk, a folytatástól számítva mennyi idő múlva lehetne megközelítőleg zöld teát készíteni a felmelegített vízből? (A közönséges zöld tea ideális minimális készítési hőmérséklete $75°C$.)
A. 3/4óra B. 20$perc$ C. 30$perc$ D. 2óra

Megoldás: Helyes válasz I. **A.**, II. **B.**, III. **C.**, IV **B.**, V **A.**,

Pontozás

- Hivatalból: 10 pont
- 1-4 Feladat: 4× 2 = 8 pont
- 5-13 Feladat: 9× 3 = 27 pont
- 14-17 Feladat: 4× 4 = 16 pont
- 18-19 Feladat: 2× 12 = 24 pont
- 20 Feladat: 5× 3 = 15 pont

Melléklet

A hőmérséklet idő függvényében.

Idő (s)	Hőmérséklet (C^0)
0	26,8
60	27,6
120	28,6
180	29,5
240	30,4
300	31,3
360	32,0
420	32,9
480	33,5
540	34,2
600	35,1
660	35,9
720	36,8
780	37,5
840	38,3
900	39,1