



IV.) Mekkora az első ütközés során fellépő kinetikusenergia veszteség?

A) $\simeq 1,2 \text{ mJ}$

B) $\simeq 1,2 \text{ J}$

C) $\simeq 1,65 \text{ mJ}$

D) $\simeq 1,65 \text{ J}$

E) $\simeq 2,4 \text{ mJ}$

F) $\simeq 2,4 \text{ J}$

Helyes válasz:A

Megoldás: $\Delta E_c = \frac{m_2(v_{ue}^2)^2}{2} - \frac{m_2(v_{uu}^2)^2}{2} - \frac{m_1(v_{uu}^1)^2}{2} \simeq 1,2 \text{ mJ}$

V.) Mekkora a második (falabdás) inga szálhossza?

A) $l \simeq 25 \text{ cm}$

B) $l \simeq 0,32 \text{ m}$

C) $l \simeq 0,42 \text{ m}$

D) $l \simeq 47 \text{ cm}$

E) $l \simeq 54 \text{ cm}$

F) $l \simeq 0,57 \text{ m}$

Helyes válasz:D

Megoldás: Legyen $t_1 < t_2 < t_3 < t_u$. Az $(x_2(t_1), y_2(t_1))$, $(x_2(t_2), y_2(t_2))$ és $(x_2(t_3), y_2(t_3))$ pontok által alkotott háromszög köré írt kör sugara az inga szálhossza $\simeq 47 \text{ cm}$

Pontozás

- Hivatalból: 10 pont
- 1-2 Feladat: $2 \times 2 = 4$ pont
- 3-6 Feladat: $4 \times 3 = 12$ pont
- 7-12 Feladat: $6 \times 5 = 20$ pont
- 13-14 Feladat: $2 \times 12 = 24$ pont
- 15 Feladat: $5 \times 4 = 20$ pont

Munkaidő: 2 óra (feladatmegoldás) + 1 óra (kísérleti film vetítése, kérdések megválaszolása)

Melléklet

A labdák koordinái (x_1, y_1) és (x_2, y_2) az idő (t) függvényében.

Idő	x 1	y 1	x 2	y 2
s	cm	cm	cm	cm
0.284	-0.377	-46.800	33.200	-37.600
0.288	-0.380	-46.800	32.700	-37.900
0.292	-0.383	-46.800	32.500	-38.000
0.296	-0.390	-46.900	32.200	-38.200
0.300	-0.383	-46.800	31.800	-38.400
0.304	-0.381	-46.800	31.800	-38.400
0.308	-0.388	-46.800	31.400	-38.700
0.312	-0.388	-46.900	30.900	-39.000
0.316	-0.381	-46.800	30.600	-39.100
0.320	-0.395	-46.800	30.200	-39.400
0.324	-0.386	-46.800	29.900	-39.700
0.328	-0.384	-46.800	29.900	-39.700
0.332	-0.389	-46.800	29.500	-40.000
0.336	-0.384	-46.900	29.000	-40.200
0.340	-0.400	-46.800	28.700	-40.500
0.344	-0.401	-46.900	28.300	-40.800
0.348	-0.385	-46.900	27.800	-41.000
0.352	-0.384	-46.900	27.800	-41.000
0.356	-0.386	-46.800	27.300	-41.300
0.360	-0.391	-46.900	26.900	-41.500
0.364	-0.388	-46.800	26.400	-41.700
0.368	-0.395	-46.900	25.900	-41.900
0.372	-0.392	-46.800	25.500	-42.100
0.376	-0.389	-46.800	25.500	-42.100
0.380	-0.407	-46.800	24.900	-42.400
0.384	-0.404	-46.800	24.500	-42.600
0.388	-0.395	-46.800	24.100	-43.000
0.392	-0.398	-46.900	23.500	-43.100
0.396	-0.393	-46.800	23.000	-43.400
0.400	-0.391	-46.800	23.000	-43.400
0.404	-0.397	-46.800	22.400	-43.600
0.408	-0.393	-46.900	21.900	-43.800
0.412	-0.399	-46.800	21.400	-44.000
0.416	-0.395	-46.800	20.800	-44.200
0.420	-0.390	-46.800	20.300	-44.400
0.424	-0.388	-46.800	20.200	-44.400
0.428	-0.403	-46.800	19.600	-44.600
0.432	-0.395	-46.900	19.100	-44.800
0.436	-0.397	-46.800	18.400	-44.900
0.440	-0.406	-46.900	17.800	-45.100
0.444	-0.397	-46.900	17.300	-45.300
0.448	-0.394	-46.900	17.300	-45.300
0.452	-0.399	-46.800	16.600	-45.500
0.456	-0.397	-46.900	16.100	-45.700
0.460	-0.403	-46.800	15.500	-45.900
0.464	-0.388	-46.800	14.800	-46.100
0.468	-0.393	-46.800	14.200	-46.200
0.472	-0.392	-46.800	14.200	-46.200
0.476	-0.405	-46.800	13.500	-46.300
0.480	-0.402	-46.900	12.900	-46.400
0.484	-0.394	-46.800	12.300	-46.500
0.488	-0.405	-46.800	11.600	-46.600
0.492	-0.397	-46.800	11.000	-46.600

Idő	x 1	y 1	x 2	y 2
s	cm	cm	cm	cm
0.496	-0.396	-46.800	11.000	-46.600
0.500	-0.394	-46.800	10.200	-46.700
0.504	-0.401	-46.900	9.653	-46.800
0.508	-0.393	-46.800	8.921	-46.800
0.512	-0.422	-46.900	8.274	-47.000
0.516	-0.402	-46.900	7.664	-47.100
0.520	-0.399	-46.900	7.671	-47.000
0.524	-0.397	-46.800	6.949	-47.100
0.528	-0.414	-46.900	6.326	-47.200
0.532	-0.411	-46.800	5.565	-47.200
0.536	-0.423	-46.800	4.953	-47.200
0.540	-0.422	-46.800	4.295	-47.100
0.544	-0.415	-46.800	4.624	-47.200
0.548	-0.632	-46.800	4.116	-47.200
0.552	-1.254	-46.800	3.607	-47.200
0.556	-1.979	-46.700	3.215	-47.200
0.560	-2.654	-46.700	2.823	-47.200
0.564	-3.293	-46.700	2.507	-47.200
0.568	-3.313	-46.700	2.483	-47.200
0.572	-4.054	-46.700	2.107	-47.100
0.576	-4.684	-46.700	1.785	-47.200
0.580	-5.364	-46.600	1.340	-47.000
0.584	-6.075	-46.500	1.096	-47.100
0.588	-6.684	-46.400	0.813	-47.000
0.592	-6.684	-46.400	0.826	-47.000
0.596	-7.378	-46.300	0.481	-47.000
0.600	-7.974	-46.200	0.175	-47.000
0.604	-8.617	-46.000	-0.320	-46.800
0.608	-9.285	-45.900	-0.494	-46.900
0.612	-9.854	-45.800	-0.807	-46.900
0.616	-9.854	-45.800	-0.782	-46.900
0.620	-10.600	-45.700	-1.133	-46.800
0.624	-11.100	-45.600	-1.428	-46.900
0.628	-11.800	-45.500	-1.671	-46.800
0.632	-12.400	-45.400	-2.069	-46.700
0.636	-13.000	-45.200	-2.379	-46.700
0.640	-13.000	-45.200	-2.358	-46.700
0.644	-13.600	-45.000	-2.691	-46.700
0.648	-14.200	-44.800	-2.972	-46.600
0.652	-14.700	-44.500	-3.280	-46.500
0.656	-15.300	-44.300	-3.657	-46.500
0.660	-15.900	-44.100	-3.936	-46.500
0.664	-15.900	-44.100	-3.922	-46.500
0.668	-16.500	-43.900	-4.254	-46.400
0.672	-17.000	-43.700	-4.542	-46.400
0.676	-17.600	-43.500	-4.887	-46.200
0.680	-18.100	-43.300	-5.166	-46.300
0.684	-18.600	-43.100	-5.409	-46.200
0.688	-18.600	-43.100	-5.429	-46.200
0.692	-19.200	-42.800	-5.767	-46.100
0.696	-19.700	-42.600	-6.045	-46.100
0.700	-20.200	-42.300	-6.357	-45.900

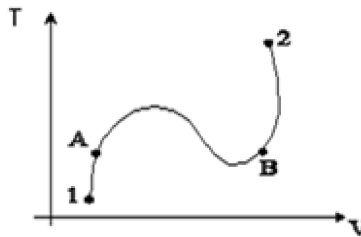
Concursul Național Multidisciplinar „BOLYAI FARKAS”
al liceelor cu clase de predare în limba maghiară, ediția a XIX-a
etapa națională, Târgu Mureș, 8 – 10 mai 2026

XIX. BOLYAI FARKAS Országos Multidiszciplináris Tantárgyverseny
országos forduló, Marosvásárhely, 2026. május 8 – 10.

Heinrich László Fizika Tantárgyverseny
országos szakasz

Hőtan és elektromosság tan feladatlap

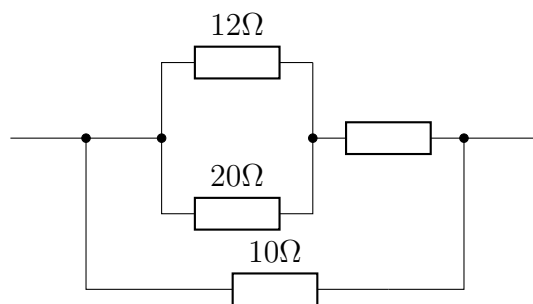
1. **Feladat** (2 pont) Az ábrán adott tömegű ideális gáz által szenvedett átalakulás látható.
A nyomás a következő szakaszokon monoton növekvő:



- A. sehol
B. $A - B$ és $B - 2$
C. $1 - B$ és $B - 2$
D. $1 - A$ és $B - 2$
E. $1 - 2$
F. $1 - A$ és $A - B$

Megoldás: Helyes válasz **D**.

2. **Feladat** (2 pont) Az alábbi ábrán látható egy ellenállás kapcsolás. Mekkora kell legyen az ismeretlen ellenállás, ahhoz, hogy a kapcsolás eredő ellenállása 8Ω legyen?
A. 30Ω B. $47,5\Omega$ C. $2,5\Omega$ D. $32,5\Omega$ E. $15,5\Omega$ F. 8Ω



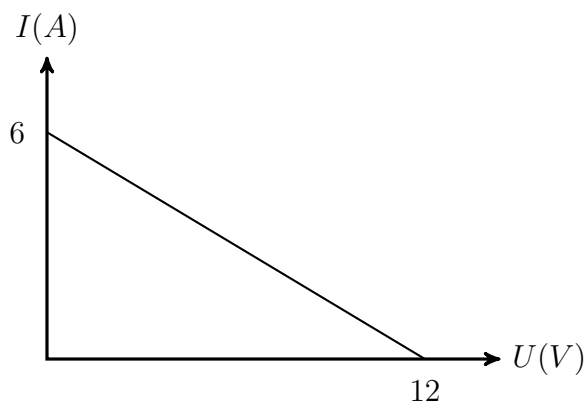
Megoldás: Helyes válasz **D**.

- 3. Feladat** (3 pont) Az egységnyi tömegben levő molekulák száma egy gázban, ahol ismert a v_T termikus sebesség és a T hőmérséklet:

A. $\frac{v_T}{k_B \cdot T}$ B. $\frac{v_T^2}{2 \cdot k_B \cdot T}$ C. $\frac{2 \cdot k_B \cdot T}{v_T^2}$ D. $\frac{3 \cdot k_B \cdot T}{v_T^2}$ E. $\frac{N_A \cdot R \cdot T}{v_T^2}$ F. $\sqrt{\frac{2 \cdot k_B \cdot T}{v_T}}$

Megoldás: Helyes válasz **B**.

- 4. Feladat** (3 pont) Egy feszültségforrás kivezetéseihez változtatható ellenállást kötöttünk. Egy ideális feszültségmérő és egy ideális áramerősségmérő segítségével meghatároztuk a forrás jelleggörbéjét. Mekkora a forrásra kapcsolt ellenállás értéke, ha az elektromos áram a forráson $1A$?



- A. 12Ω B. 2Ω C. 10Ω D. 6Ω E. 11Ω F. $0,5\Omega$

Megoldás: Helyes válasz **C**.

- 5. Feladat** (3 pont) Egy azonos számú egyatomos és kétatomos részecskéből álló gáz izobár átalakuláson megy keresztül. A gáz által felvett hő és a gáz által végzett mechanikai munka aránya:
- A. $\frac{7}{4}$ B. $\frac{7}{3}$ C. 2,5 D. 3 E. 2 F. 4,3

Megoldás: Helyes válasz **D**.

- 6. Feladat** (3 pont) Megfelelve egy áramkör külső ellenállását, azt tapasztalták, hogy a kapocsfeszültség a feszültségforrás sarkain 12V-ről 10V-ra csökkent. Mennyi a feszültségforrás elektromotoros feszültsége?
- A. 22V B. 14V C. 15V D. 11V E. 24V F. 10V

Megoldás: Helyes válasz **C**.

- 7. Feladat** (5 pont) Egy $V = 5l$ térfogatú henger alakú edény $27C$ hőmérsékletű gázelegyet tartalmaz. A gázkeverék összetétele: $N_1 = 10^{23}$ molekula oxigén, $N_2 = 5 \cdot 10^{23}$ molekula nitrogén és $m_3 = 39g$ argon. Ismertek: $\mu_{O_2} = 32g/mol$, $\mu_{N_2} = 28g/mol$, $\mu_{Ar} = 39g/mol$, az Avogadro szám $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{molekula/mol}$. A gázelegy nyomása:
- A. $9 \cdot 10^5 Pa$
B. $9,97 \cdot 10^5 Pa$
C. $8,67 \cdot 10^5 Pa$
D. $7,5 \cdot 10^5 Pa$
E. $4,99 \cdot 10^5 Pa$
F. $1,50 \cdot 10^6 Pa$

Megoldás: Helyes válasz **B**.

- 8. Feladat** (5 pont) Egy feszültségforrást és egy ellenállást tartalmazó áramkörbe egy feszültségmérőt először sorba, majd párhuzamosan kötünk (lásd az ábrát). Mindkét esetben a feszültségmérő ugyanazt a feszültséget mutatja. Az feszültségforrás belső ellenállásának r és az R értékének ismeretében határozd meg a feszültségmérő belső ellenállását!
- A. $\frac{\sqrt{Rr}}{R+r}$ B. $R + r$ C. $\frac{Rr}{R-r}$ D. $\sqrt{R \cdot r}$ E. $\frac{R^2}{r}$ F. $\frac{R^2}{R+r}$



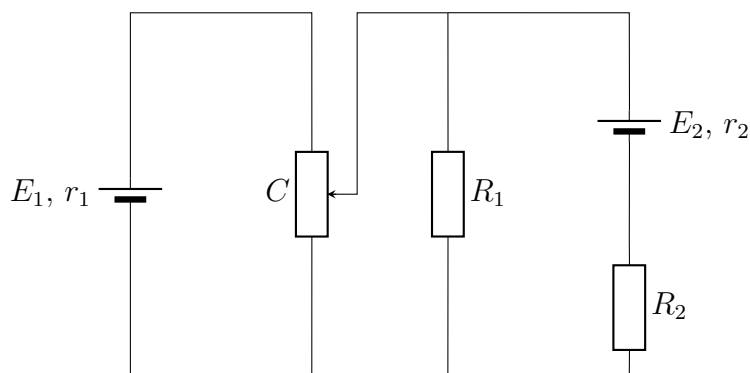
Megoldás: Helyes válasz **E**.

9. Feladat (5 pont) Egy egyatomos ideális gáz ($C_p = 5/2R$) állapotváltozását a $p = a \cdot T^2$ egyenlet írja le, ahol a egy pozitív állandó. Az R egyetemes gázállandó segítségével a gáz mólhője erre az állapotváltozásra:

- A. $\frac{5R}{2}$ B. $\frac{3R}{2}$ C. $\frac{7R}{2}$ D. $3R$ E. R F. $\frac{R}{2}$

Megoldás: Helyes válasz **F**.

10. Feladat (5 pont) Az alábbi ábrán a C kurzor olyan helyzetben van, hogy az R_1 ellenálláson átfolyó áram nulla. Mekkora az R_2 ellenálláson átfolyó áram értéke?



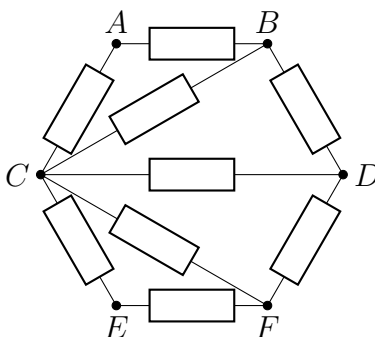
- A. $\frac{E_2}{r_2}$ B. $\frac{E_1}{r_1}$ C. $\frac{E_2}{R_2+r_2}$ D. $\frac{E_2-E_1}{R_2+r_1+r_2}$ E. $\frac{E_1-E_2}{R_2}$ F. $\frac{E_1-E_2}{r_1+r_2+R_1+R_2}$

Megoldás: Helyes válasz **C**.

- 11. Feladat** (5 pont) A $\nu = 2\text{ mol}$ héliummennyiség egy olyan körfolyamaton megy át, mely két állandó térfogaton és két állandó nyomáson megvalósuló átalakulásból áll. A négy állapot hőmérséklete: $t_1 = 27^\circ\text{C}$, $t_2 = t_4$ és $t_3 = 927^\circ\text{C}$. Mekkora a körfolyamat hatásfoka?
- A. 75% B. 10,5% C. 20% D. 18,18% E. 30,1% F. 15,4%

Megoldás: Helyes válasz **F**.

- 12. Feladat** (5 pont) Azonos R értékű fogyasztót az ábra szerint kapcsolnak. Először a BD pontokra, majd a CE pontokra kötik a feszültségforrást. A két esetben számolt eredő ellenállások aránya $\frac{R_{BD}}{R_{CE}}$ egyenlő:



- A. $\frac{34}{31}$ B. $\frac{31}{34}$ C. $\frac{3}{2}$ D. $\frac{2}{3}$ E. $\frac{5}{8}$ F. $\frac{32}{31}$

Megoldás: Helyes válasz **B**.

- 13. Feladat** (12 pont) Egy $t_1 = 7^\circ\text{C}$ hőmérsékletű és $p_1 = 8,31\text{ MPa}$ nyomású nitrogén-palack gázt veszít. Egy idő után, $t_2 = 27^\circ\text{C}$ hőmérsékleten megállapítjuk, hogy a nyomás ugyanaz. Tudva, hogy a palack térfogata $V = 10\text{ l}$, az egyetemes gázállandó $R = 8310\text{ J/kmol} \cdot \text{K}$ és $\mu = 28\text{ kg/kmol}$, számítsuk ki :

(I) (4 pont) A gáz sűrűségét a kezdeti állapotban:

- A. 2700 kg/m^3
 B. 100 kg/m^3
 C. $< 1\text{ kg/m}^3$
 D. 1000 kg/m^3
 E. 1350 kg/m^3
 F. 150 kg/m^3

(II) (4 pont) A palackból kifolyt gáz tömege:

A. 33,3g B. 100g C. 66,7g D. 136g E. 1kg F. < 50g

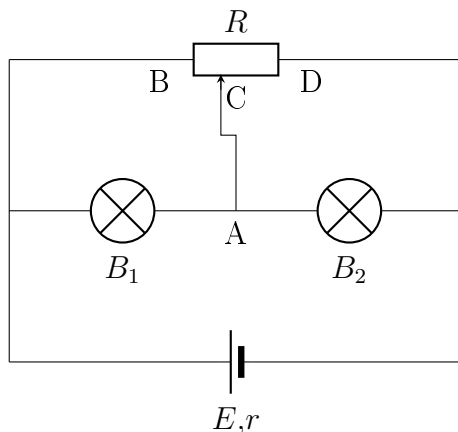
(III) (4 pont) c). A végső állapotban az egységnyi térfogatban lévő molekulák számát:

$N_A = 6,023 \cdot 10^{26}$ molekula/kmol:

A. $3 \cdot 10^{27}$ B. $5 \cdot 10^{28}$ C. $7 \cdot 10^{26}$ D. $2 \cdot 10^{24}$ E. $2 \cdot 10^{30}$ F. $2 \cdot 10^{27}$

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

14. Feladat (12 pont) Az alábbi ábrán látható áramkörben található feszültségforrás elektromotoros feszültsége $E = 64V$ és belső ellenállása $r = 2\Omega$. A villanyégők az áramkörben a névleges paramétereken működnek: $P_1 = 10W$, $I_1 = 0,5A$, $P_2 = 12W$, $I_2 = 0,3A$. Az összekötő elektromos vezetékek ellenállása elhanyagolható. Mekkora:



(I) (3 pont) A feszültségforráson áthaladó áram erőssége?

A. 0,5A B. 0,8A C. 1,0A D. 1,5A E. 2,0A F. 2,5A

(II) (3 pont) A változtatható ellenállás azon szakaszának R_{BC} értéke, amely a B vége és a C csúszóérintkező között található?

A. 15Ω B. $13,3\Omega$ C. $30,77\Omega$ D. 40Ω E. $22,22\Omega$ F. 50Ω

(III) (3 pont) Az áramkör hatásfoka?

A. 90% B. 92,75% C. 93,75% D. 88,55% E. 85,25% F. 85%

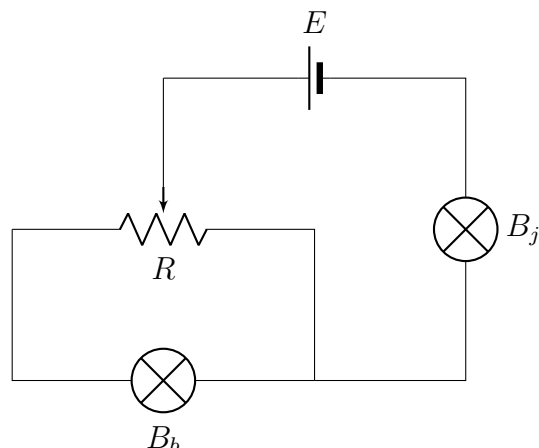
(IV) (3 pont) A változtatható ellenálláson felszabaduló összteljesítmény?

A. 95W B. 42W C. 88,5W D. 22W E. 120W F. 98W

Megoldás: Helyes válasz I. **E.**, II. **B.**, III. **C.**, IV. **F.**

A videóhoz kapcsolódó kérdések:

15. Feladat (20 pont) Adott az alábbi áramköri rajz:



A videón látott mérőműszerek kijelzése alaplértékegységben van.

- (I) (4 pont) Mekkora a feszültségforrás elektromotoros feszültsége megközelítőleg?
A. $10V$ B. $12V$ C. $6V$ D. $8V$ E. $15V$ F. nem megállapítható
- (II) (4 pont) A reosztát csúszkájának teljesen baloldali állásakor mekkora az izzók által felvett összteljesítmény megközelítőleg?
A. $12W$ B. $10W$ C. $5,6W$ D. $6,5W$ E. $2,07W$ F. nem megállapítható
- (III) (4 pont) Mekkora a reosztát teljes ellenállása?
A. 15Ω B. 25Ω C. 35Ω D. 40Ω E. 55Ω F. 75Ω
- (IV) (4 pont) A reosztát középállásában mekkora az izzók által leadott P_{jobb}/P_{bal} teljesítmények aránya megközelítőleg?
A. $6,8$ B. $2,21$ C. $0,113$ D. $9,2$ E. $10,6$ F. $8,8$
- (V) (4 pont) A reosztát középállásában mekkora reosztát által fogyasztott teljesítmény megközelítőleg?
A. $5,16W$ B. $10W$ C. $26W$ D. $0,26W$ E. $2,6W$ F. $8,2W$

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

Melléklet

Az izzók áram-feszültség karakterisztikája.

I(A)	U(V)	I(A)	U(V)	I(A)	U(V)	I(A)	U(V)
0,00	0,00	0,18	1,21	0,36	3,78	0,54	7,70
0,01	0,03	0,19	1,32	0,37	3,96	0,55	7,96
0,02	0,07	0,20	1,43	0,38	4,15	0,56	8,22
0,03	0,11	0,21	1,54	0,39	4,34	0,57	8,49
0,04	0,15	0,22	1,66	0,40	4,53	0,58	8,76
0,05	0,20	0,23	1,79	0,41	4,73	0,59	9,03
0,06	0,25	0,24	1,92	0,42	4,94	0,60	9,31
0,07	0,31	0,25	2,05	0,43	5,14	0,61	9,60
0,08	0,37	0,26	2,18	0,44	5,36	0,62	9,88
0,09	0,44	0,27	2,33	0,45	5,57	0,63	10,17
0,10	0,51	0,28	2,47	0,46	5,79	0,64	10,47
0,11	0,58	0,29	2,62	0,47	6,02	0,65	10,77
0,12	0,66	0,30	2,77	0,48	6,24	0,66	11,07
0,13	0,74	0,31	2,93	0,49	6,48	0,67	11,38
0,14	0,82	0,32	3,09	0,50	6,71	0,68	11,69
0,15	0,92	0,33	3,26	0,51	6,95	0,69	12,01
0,16	1,01	0,34	3,43	0,52	7,20		
0,17	1,11	0,35	3,60	0,53	7,45		

Pontozás

- Hivatalból: 10 pont
- 1.-2. Feladat: $2 \times 2 = 4$ pont
- 3.-6. Feladat: $4 \times 3 = 12$ pont
- 7.-12. Feladat: $6 \times 5 = 30$ pont
- 13.-14. Feladat: $2 \times 12 = 24$ pont
- 15. Feladat: $4 \times 5 = 20$ pont