

PRÓBAÉRETTSÉGI • 2004. május

FIZIKA

EMELT SZINT

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**



A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros (második javítás esetén zöld) tollal, a megszokott jelöléseket alkalmazva kell végezni.

ELSŐ RÉSZ

A feleletválasztós kérdésekben csak az útmutatóban közölt helyes válaszra lehet megadni a pontot. Az adott pontot (0 vagy 1) a feladat mellett található szürke téglalapba, illetve a végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

MÁSODIK RÉSZ

A kérdésekre adott választ a vizsgázónak folyamatos szövegben, egész mondatokban kell kifejtenie, ezért a vázaltszerű megoldások, szövegrészek nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. Az értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azt a vizsgázó a megkívánt összefüggésben fejt ki. A megadott részpontszámokat a margón fel kell tüntetni annak megjelölésével, hogy az útmutató melyik pontja alapján adható, a szövegben pedig kipipálással kell jelezni az értékelt megállapítást. Előfordulhat, hogy a vizsgázó 20 pontnál többet ér el. Az útmutató mindegyik téma útmutatója után közli, hogy a többletpontszámot milyen mértékben és hogyan lehet figyelembe venni. A tartalmi rész azonban mindegyik esetben legfeljebb 20 ponttal értékelhető. Minden adott részpontszámot a lap alján lévő összesítő táblázatba is be kell írni, akkor is, ha összegük meghaladja a 20 pontot. Az „összesen” négyzetbe azonban ekkor is legfeljebb 20 pontot lehet írni.

HARMADIK RÉSZ

Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Ha az erre adható pontszám nem bontható, akkor az is ebben a sorban van. Ha bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok, ezek azonban tovább nem bonthatók. Az ez után következő, zárójelben szereplő megjegyzések adnak további eligazítást az esetleges hibák, hiányok, eltérések figyelembe vételéhez.

A megadott gondolatmenettől eltérő helyes megoldások is értékelhetők. Az ehhez szükséges arányok megállapításához a dőlt betűs sorok adnak eligazítást, pl. a teljes pontszám hányadrésze adható értelmezésre, összefüggések felírására, számításra stb.

Ha a vizsgázó összevon lépéseket, paraméteresen számol, és ezért „kihagyja” az útmutató által közölt, de a feladatban nem kérdezett részeredményeket, az ezekért járó pontszám megadható. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hibák) csak egyszer kell pontot levonni.

Ha a vizsgázó több megoldással vagy többször próbálkozik, és nem teszi egyértelművé, hogy melyiket tekinti véglegesnek, az utolsót (a lap aljához közelebb lévő) kell értékelni. Ha a vizsgázó megoldásában két különböző gondolatmenet elemei keverednek, akkor csak az egyikhez tartozó elemeket lehet figyelembe venni, azt, amelyik a vizsgázó számára előnyösebb.

A számítások közben a mértékegységek hiányát – ha egyébként nem okoz hibát – nem kell hibának tekinteni, de az eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el. Az eredményeket 5%-os pontosságon belül lehet helyesnek tekinteni.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). A grafikonok esetében a mértékegység hiányát a tengelyeken azonban nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységben szereplő mennyiségeket kell ábrázolni).

A feladatok részkérdéseire adott pontszámokat és az összpontszámot az oldal alján lévő táblázatba is be kell írni.

ELSŐ RÉSZ

1. D
2. A
3. C
4. B
5. A
6. A
7. B
8. D
9. C
10. C
11. D
12. D
13. A
14. A
15. C
16. B
17. C
18. B
19. C
20. C

Helyes válaszonként 1 pont, összesen 20 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. téma

Az elektromágneses hullámok

| | | | |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| a) | A kiválasztott tartomány megnevezése | <i>1 pont</i> | |
| b) | Frekvencia- vagy hullámhossztartomány megadása | <i>2 pont</i> | |
| c) | Keletkezés vagy előállítás módja (ha a vizsgázó több, lényegesen különböző módot ír le, a 3 pont többször is megadható) | <i>3 pont</i> | (bontható) |
| d) | Jellemzés (az útmutató többi pontja alapján nem értékelhető, minden helyesen ismertetett tulajdonságra 2-2 pont adható) | <i>2 pont</i> | |
| e) | Terjedési sebesség megadása (vákuumban) | <i>1 pont</i> | |
| f) | Hullámjelenségek bemutatása (ha a vizsgázó csak általánosságban említi a hullámjelenségeket a kiválasztott hullámra vonatkozó konkrét feltételek nélkül, akkor 1 pont adható - pl. a röntgensugárzás elhajlásához a kristály mint rács említése is szükséges) | <i>3 pont/db</i> | (bontható) |
| g) | Jelentőségének és/vagy felhasználásának megnevezése | <i>2 pont/db</i> | |
| h) | Érv jelentőségének alátámasztására és/vagy példa a gyakorlati alkalmazásra | <i>3 pont/db</i> | (bontható) |
| i) | Az kiválasztott hullámmal kapcsolatban eredményeket elért tudósok megnevezése (Maxwell és Hertz említése a hullámfajtától függetlenül értékelhető.) | <i>2 pont/db</i> | |
| | Összesen legfeljebb | <i>20 pont</i> | |
| | Kifejtés módja | <i>5 pont</i> | (bontható) |

2. téma

Folyadékok és szilárd anyagok hőtágulása

| | | | |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------|
| a) | A jelenség általános leírása | <i>2 pont</i> | |
| b) | Anyagszerkezeti értelmezés | <i>3 pont</i> | (bontható) |
| | Térfogati és lineáris hőtágulás megkülönböztetése | <i>1 pont</i> | |
| c) | Szilárd anyagok hőtágulása – mennyiségi leírás (az összefüggések szöveges magyarázata is szükséges) | <i>3+3 pont</i> | (bontható) |
| d) | Folyadékok hőtágulása – mennyiségi leírás (az összefüggés szöveges magyarázata is kell) | <i>3 pont</i> | (bontható) |
| e) | A hőtágulási együttható értelmezése (elég egy esetben) | <i>2 pont</i> | (bontható) |
| f) | A hőtágulás jelentőségének bemutatása (legalább két példa kell – folyadékos hőmérők, bimetal hőmérők és hőfokszabályozók, nagy mennyiségű folyadék (pl. benzin) tárolása, a globális felmelegedés és a tengerszint-növekedés összefüggése, csővezetékek, huzalok hőtágulása, fém szerkezetek (pl. hidak, sínek, horganylemez tetők) hőtágulása stb.) | <i>2 pont/db</i> | |
| | További értékelhető elemek: | | |
| g) | A hőtágulás további tulajdonságainak bemutatása (pl. üregek tágulása, anyagok különböző mértékű tágulásának jelentősége) | <i>2 pont/db</i> | |
| i) | Annak igazolása, hogy a térfogati hőtágulási együttható jó közelítéssel egyenlő a lineáris hőtágulási együttható háromszorosával | <i>2 pont</i> | |
| i) | A szilárd anyagok hőtágulási együtthatója mérésének leírása | <i>2 pont</i> | |
| j) | A víz hőtágulásának sajátossága, jelentősége | <i>3 pont</i> | (bontható) |
| k) | Példaként felhozott technikai eszköz működésének részletes leírása | <i>2 pont/db</i> | |
| | Összesen legfeljebb | <i>20 pont</i> | |
| | Kifejtés módja | <i>5 pont</i> | (bontható) |

Megjegyzés: ha a vizsgázó a g) – k) részekből 10 pontnál többet ér el, akkor is legfeljebb 10 pontot lehet beszámítani.

3. téma

Radioaktív bomlás

| | | | |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| a) | A radioaktív bomlás fogalma | 2 pont | |
| b) | α -sugárzás jellemzése (miből áll, töltés, áthatolóképesség) | 2 pont | |
| c) | β^- -sugárzás jellemzése (miből áll, töltés, áthatolóképesség) | 2 pont | |
| d) | γ -sugárzás jellemzése (miből áll, töltés, áthatolóképesség) | 2 pont | |
| e) | Rendszám- és tömegszámváltozás leírása | 3x1 pont | |
| f) | Magyarázat megmaradási tv.-ekkel (töltés, tömegszám) | 4 pont | (bontható) |
| g) | Felezési idő definíciója | 1 pont | |
| h) | Aktivitás definíciója | 1 pont | |
| i) | A bomlási törvény megfogalmazása (bármilyen alakban elfogadható) | 2 pont | |
| j) | Tudósok megnevezése a konkrét eredménnyel együtt (pl. Becquerel, a Curie-család tagjai, Rutherford, Fermi, Szilárd Leó, Hevesy György) | 2 pont/db | |
| k) | Bármilyen egyéb, a témához tartozó tény, összefüggés ismertetése (a sugárzások viselkedése elektromos és mágneses mezőben, biológiai hatásuk, sugárvédelem stb.) | 2 pont/db | |
| | Összesen legfeljebb: | 20 pont | |
| | Kifejtés módja | 5 pont | (bontható) |

Megjegyzés: a j)-k) részekből szerzett többletpontokkal az a)-i) részből legfeljebb 8 pont váltható ki.

A kifejtés módjának értékelése az alábbi szempontok alapján történik:

Nyelvhelyesség: **2 pont (bontható)**

- a kifejtés szabatos, érthető, jól szerkesztett mondatokat tartalmaz;
- a szakkifejezésekben, nevekben, jelölésekben nincsenek helyesírási hibák.

A szöveg egésze: **3 pont (bontható)**

- a egész ismertetés szerves, egységes egészet alkot;
- az egyes szövegrészek, résztémák összefüggenek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Ha a vizsgázó a várt tényeket, összefüggéseket más sorrendben fejt ki, mint ahogy azok az útmutatóban szerepelnek, az előírt pontszámok akkor is megadhatók. Amennyiben a válasz a fél oldal terjedelmet nem haladja meg, a nyelvi megoldásra nem adható pont.

HARMADIK RÉSZ

1. feladat

$$v = 100,8 \text{ km/h} = 28 \text{ m/s}$$

sebesség átváltása:

1 pont

a) Az idő meghatározása:

$$t = 2s/v = 6 \text{ s}$$

2 pont

b) A fél sebességhez tartozó út meghatározása:

a gyorsulás vagy Δt meghatározásához szükséges összefüggések felírása vagy grafikus ábrázolás: **2 pont**

a gyorsulás vagy Δt megadása: **1 pont**

$$a = -\frac{14 \text{ m}}{3 \text{ s}^2}; \Delta t = 3 \text{ s}$$

(szöveges indoklás vagy paraméteres levezetés is elfogadható összesen 3 ponttal)

az út kiszámítása: **2 pont**

$$s = (v+v_1) \cdot t/2 = 63 \text{ m}$$

(szöveges indoklás vagy paraméteres levezetés, matematikai hivatkozás is elfogadható)

c) A munka kiszámítása:

A fékezőerő munkája megegyezik a mozgási energia megváltozásával. **2 pont**
($\Delta E = W$ alakban is elfogadható.)

$$W = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{1 pont}$$

$$W = 392000 \text{ J} \quad \text{1 pont}$$

Összesen: 12 pont

2. feladat

$$\lambda = 589 \text{ nm} = 589 \cdot 10^{-9} \text{ m (helyes átváltás)}$$

1 pont

a) Egy foton energiájának kiszámítása:

$$\varepsilon = h \frac{c}{\lambda} \quad \text{2 pont}$$

$$\varepsilon = 3,37 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad \text{2 pont}$$

A lámpa által leadott energia kiszámítása:

$$W = Pt = 400 \text{ J} \quad \text{1 pont}$$

A fényre jutó energia kiszámítása:

$$W_{\text{fény}} = 20 \text{ J} \quad \text{1 pont}$$

A fotonok számának meghatározása:

$$N = \frac{W}{\varepsilon} = 5,9 \cdot 10^{19} \text{ db} \quad \text{3 pont}$$

(A részpontoszámok helyes paraméteres számítás esetén is megadhatók. Ha a végeredmény számítási hiba miatt rossz, 1 pontot le kell vonni.)

b) *A vízbeli sebesség meghatározása:*

$$n_{v,l} = \frac{c_l}{c_v} \quad 2 \text{ pont}$$

$$c_v = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad 1 \text{ pont}$$

Összesen: 13 pont

3. feladat

A két ellenállás egyenlőségének indoklása:

A fogyasztók ellenállása a teljesítménnyel kifejezve: $R = U^2/P$ **2 pont**

Az 50 W-os fogyasztó ellenállása: $R_1 = 242 \Omega$ **2 pont**

A 200 W-os fogyasztó ellenállása: $R_2 = 242 \Omega$ **2 pont**

(Az ellenállások egyenlőségének szöveges vagy paraméteres bizonyítása is elfogadható 6 ponttal, az értékek kiszámítása nélkül is.)

A fogyasztók feszültségének meghatározása:

Mivel a két ellenállás egyenlő, mindkét izzón 110 V esik. **2 pont**

(Számítással is elfogadható.)

Helyes válasz:

A 110 V-os izzó a megadott teljesítménnyel működik ("rendesen világít"). **2 pont**

A másik kisebb teljesítménnyel működik, halványabban világít. **3 pont**

Összesen: 13 pont

4. feladat

Adatok:

$$m = 0,3 \text{ kg}$$

$$V_1 = 0,1 \text{ m}^3$$

$$P = 400 \text{ W}$$

$$t = 15 \text{ perc} = 900 \text{ s}$$

$$p_1 = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_2 = 0,2 \text{ m}^3$$

$$R = 8,31 \text{ J/molK}$$

$$c_p = 916 \text{ J/kgK}$$

$$c_v = 653 \text{ J/kgK}$$

$$M = 32 \text{ g}$$

$$f = 5$$

I.*A gáz belsőenergia-változásának kiszámítása:**A gáz által felvett hő kiszámítása:*

$$Q = Pt = 360 \text{ kJ}$$

2 pont*A táguláskor végzett munka kiszámítása:*

$$W = -p\Delta V = -21 \text{ kJ}$$

(Negatív előjel nélkül is megadható.)

2 pont*Az I. főtétel alkalmazása:*

$$\Delta E = Q + W =$$

$$= 339 \text{ kJ}$$

(Ha a vizsgázó felírja az I. főtételt, de rossz előjelekkel számol, akkor 1 pont adható.)

2 pont**1 pont***A belsőenergia-változásból a hőmérsékleti adatok meghatározása:**A hőmérsékletváltozás kiszámítása:*

$$\Delta E = c_v m \Delta T$$

$$\Delta T = 1730 \text{ K}$$

3 pont*Az eredeti hőmérséklet kiszámítása:*

$$p_1 V_1 = \frac{m}{M} RT_1$$

$$T_1 = 270 \text{ K}$$

3 pont*Az új hőmérséklet megadása:*

$$T_2 = 2000 \text{ K}$$

1 pont*Az új nyomás kiszámítása az állapotegyenlet vagy az egyesített gáztörvény felhasználásával:*

$$p_2 = 7,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

3 pont

(Az összefüggésekre adott pontszámok a helyes behelyettesítéssel együtt értendők. Számítási vagy átváltási hiba miatti rossz eredményért 1 pontot le kell vonni.)

Összesen: 17 pont

II. A folyamatot részfolyamatokra bontva:*A gáz által felvett hő kiszámítása:*

$$Q = Pt = 360 \text{ kJ}$$

2 pont*Az izobár folyamat vizsgálata:**Az eredeti hőmérséklet kiszámítása:*

$$p_1 V_1 = \frac{m}{M} RT_1$$

$$T_1 = 270 \text{ K}$$

Az izobár folyamat során bekövetkezett hőmérsékletváltozás meghatározása: 1 pont

$$T' = 2T_1 = 540 \text{ K}, \Delta T_p = 270 \text{ K}$$

A hőmennyiség kiszámítása:

$$Q_p = mc_p \Delta T_p = 74,2 \text{ kJ}$$

3 pont*Az izochor folyamat vizsgálata:**Az izochor folyamat során felvett hő megadása:*

$$Q_v = 285,8 \text{ kJ}$$

1 pont*A hőmérsékletváltozás kiszámítása:*

$$Q_v = mc_v \Delta T_v$$

$$\Delta T_v = 1459 \text{ K}$$

3 pont*A hőmérséklet megadása az izochor folyamat végén:*

$$T_2 = 1999 \text{ K} \approx 2000 \text{ K}$$

1 pont*Az új nyomás kiszámítása az állapotegyenlet
vagy az egyesített gáztörvény felhasználásával:*

$$p_2 = 7,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

3 pont

(Az összefüggésekre adott pontszámok a helyes behelyettesítéssel együtt értendők. Számítási vagy átváltási hiba miatti rossz eredményért 1 pontot le kell vonni.)

Összesen: 17 pont**III. Az ideális gáz modelljének felhasználásával:***A gáz belsőenergia-változásának kiszámítása:***7 pont***(I. I. változat)**Belsőenergia-nyomás összefüggés megállapítása:***1 pont**

$$f = 5$$

(Helyes használat esetén indoklás vagy külön felírás nélkül is megadható.)

$$E_1 = \frac{5}{2} p_1 V_1; \quad E_2 = \frac{5}{2} p_2 V_2$$

2+2 pont

$$\Delta E = \frac{5}{2} (p_2 V_2 - p_1 V_1)$$

2 pont*Az új nyomás meghatározása a kapott összefüggésből:***3 pont***(Számítási hiba miatti rossz eredményért 1 pontot le kell vonni.)***Összesen: 17 pont**