

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. május 22.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

### **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

---

A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros tollal, a megszokott jelöléseket alkalmazva kell végezni.

## ELSŐ RÉSZ

A feleletválasztós kérdésekben csak az útmutatóban közölt helyes válaszra lehet megadni a 2 pontot. A pontszámot (0 vagy 2) a feladat mellett található szürke téglalapba, illetve a feladatlap végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

## MÁSODIK RÉSZ

*Pontszámok bontására vonatkozó elvek:*

- Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet és kell megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént.
- A „várható megoldás” leírása nem feltétlenül teljes, célja annak megadása, hogy a vizsgázótól milyen mélységű, terjedelmű, részletezettségű, jellegű stb. megoldást várunk. Az ez után következő, zárójelben szereplő megjegyzések adnak további eligazítást az esetleges hibák, hiányok, eltérések figyelembevételéhez.

*Eltérő gondolatmenetekre vonatkozó elvek:*

- A megadott gondolatmenet(ek)től 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 – ha egyébként a gondolatmenet helyes – megadható. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

*Többszörös pontlevonás elkerülésére vonatkozó elvek:*

- A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hiba) csak egyszer kell pontot levonni.
- Ha a vizsgázó több megoldással próbálkozik, és nem teszi egyértelművé, hogy melyiket tekinti véglegesnek, akkor az utolsót (más jelzés hiányában a lap alján lévő) kell értékelni. Ha a megoldásban két különböző gondolatmenet elemei keverednek, akkor csak az egyikhez tartozó elemeket lehet figyelembe venni: azt, amelyik a vizsgázó számára előnyösebb.
- Ha valamilyen korábbi hiba folytán az útmutatóban előírt tevékenység megtörténik ugyan, de az eredmények nem helyesek, a résztevékenységre vonatkozó teljes pontszámot meg kell adni. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok.

---

*Mértékegységek használatára vonatkozó elvek:*

- A számítások közben a mértékegységek hiányát – ha egyébként nem okoz hibát – nem kell hibának tekinteni, de a kért eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.
- A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). Grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

*Egyéb megjegyzések:*

- Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.
- Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

---

## ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként **2 pont.**

**Összesen 40 pont.**

## MÁSODIK RÉSZ

A számolások javítása során ügyelni kell arra, hogy a gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (számolási hibák, elírások) csak egyszer kell pontot levonni. Ha vizsgázó a feladatot további lépéseinél egy korábban helytelenül kiszámolt értékkel számol helyesen, akkor ezeknél a lépéseknél a teljes pontszám jár. Adott esetben tehát egy lépésnél az útmutatóban közölt megoldástól eltérő értékre is a teljes pontszám járhat.

### 1. feladat

Adatok:  $\lambda = 680 \text{ nm}$ ,  $n = 1,52$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

a) A fény frekvenciájának meghatározása:

**4 pont**  
(bontható)

Mivel a fény frekvenciája a levegőben ( $f$ ) és az üvegben ( $f'$ ) egyforma (1 pont), meghatározható a levegőben mért hullámhosszból:

$$f = f' = \frac{c}{\lambda} = 4,4 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}} \text{ (képlet + számítás, 2 + 1 pont).}$$

(A frekvenciák egyenlőségét nem kell expliciten kimondani, amennyiben a vizsgázó ennek megfelelően számol, teljes pont jár.)

A fény üvegben mérhető hullámhosszának meghatározása:

**5 pont**  
(bontható)

$$\lambda' = \frac{\lambda}{n} = \frac{680 \text{ nm}}{1,52} = 447 \text{ nm}$$

(képlet + behelyettesítés + számítás, 3 + 1 + 1 pont).

b) A teljes belső visszaverődés határszögének meghatározása:

**6 pont**  
(bontható)

$$\sin \alpha_{\text{határ}} = \frac{1}{n} \rightarrow \alpha = 41^\circ$$

(képlet + számítás, 4 + 2 pont)

A törési törvény általános felírása ( $\sin \beta = 1$ , illetve  $n_{\text{levegő}} = 1$  figyelembe vétele nélkül) önmagában 2 pontot ér.

**Összesen 15 pont**

**2. feladat**

Adatok:  $h = 1,8 \text{ m}$ ,  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ,  $P_1 = 0,1 \text{ W}$ ,  $P_2 = 0,075 \text{ W}$ ,  $P_3 = 0,05 \text{ W}$ ,  
 $T_2 = 30 \text{ perc}$ .

a) *A lámpában végbemenő energiaátalakulások leírása:*

**6 pont**  
(bontható)

A lámpában a zsák helyzeti energiája (1 pont) először a fogaskerék-rendszer mozgási energiájává (1 pont) alakul át. Ezt a generátor (1 pont) alakítja át elektromos energiává (1 pont). Az elektromos energiát a LED (1 pont) alakítja fényenergiává (1 pont).

(A fogaskerék-rendszerénél a forgási energia, illetve a mozgási energia kifejezés egyaránt elfogadható.)

b) *A lámpa hatásfokának meghatározása:*

**5 pont**  
(bontható)

A zsák helyzeti energiája:

$$E_h = m \cdot g \cdot h = 176,6 \text{ J (képlet + számítás, 1 + 1 pont)}$$

A LED által felhasznált elektromos energia:

$$E_{LED} = P_2 \cdot T_2 = 135 \text{ J (képlet + számítás, 1 + 1 pont),}$$

amiből a hatásfok:

$$\eta = \frac{E_{LED}}{E_h} = 0,76, \text{ azaz } 76\% \text{ (1 pont).}$$

c) *A keresett működési idők meghatározása:*

**4 pont**  
(bontható)

Mivel a lámpa ugyanannyi energiát használ fel a különböző fokozatokban,

$$P_1 \cdot T_1 = P_2 \cdot T_2 = P_3 \cdot T_3 \text{ (2 pont), ebből következik, hogy}$$

$$T_1 = 22,5 \text{ perc (1 pont), illetve } T_3 = 45 \text{ perc (1 pont).}$$

Az energiamérleg felírása nem feltétlenül szükséges. Amennyiben a vizsgázó a teljesítményadatokat arányaival helyesen számol, a teljes pontszám jár.

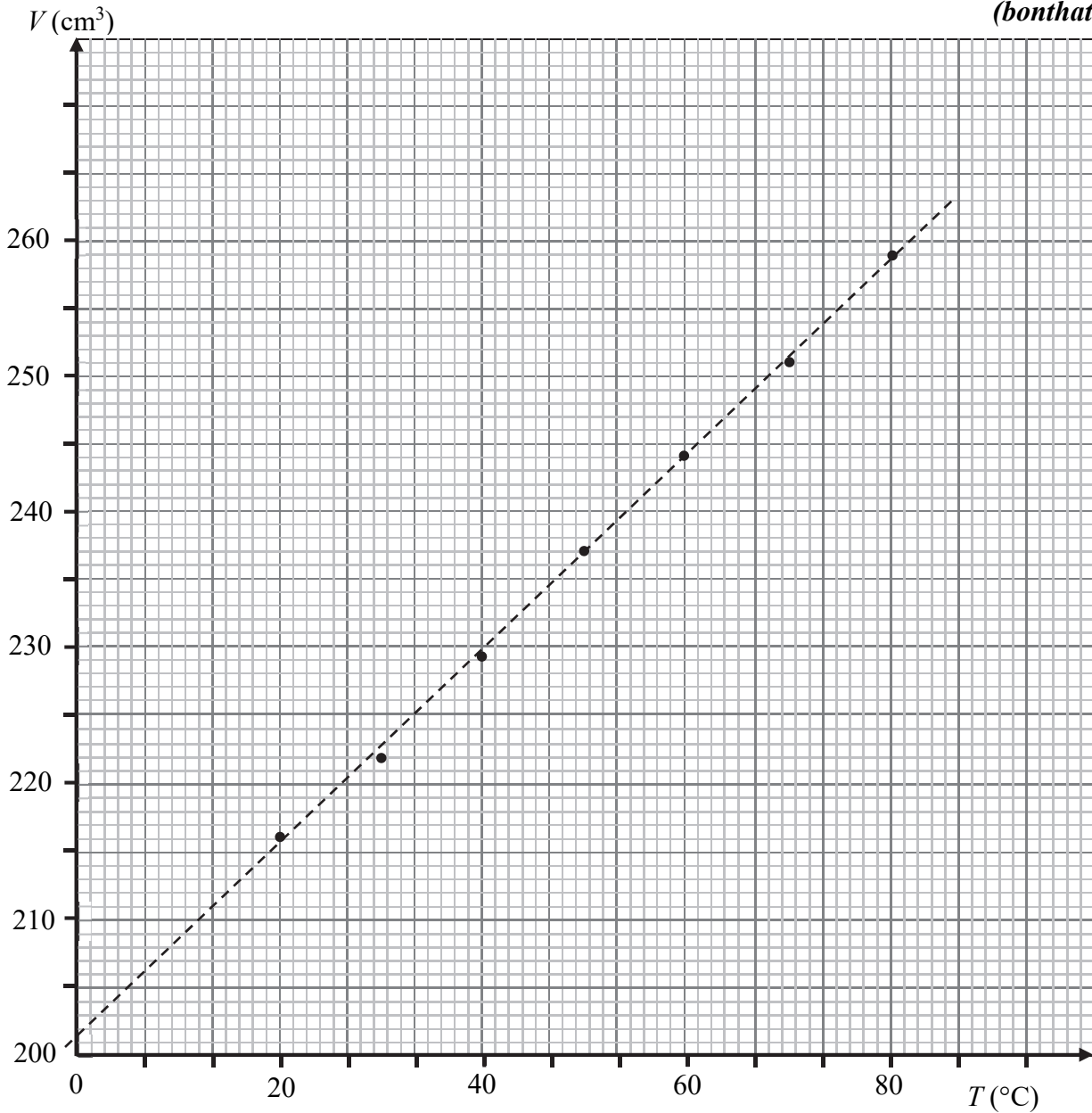
**Összesen 15 pont**

**3/A feladat**

Adatok:  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ,  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $M = 29 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

a) *A táblázatban szereplő adatok ábrázolása:*

**4 pont**  
**(bontható)**



7 helyesen berajzolt adat 4 pontot ér, 5-6 adat 3 pont, 3-4 adat 2 pont, 1-2 adat pedig 1 pont.

- b) *Annak felismerése, hogy az abszolút nulla fokot az adatokra illesztett egyenes  $V = 0 \text{ cm}^3$  tengellyel való metszéspontja adja meg:* **2 pont**

A felismerés bármilyen helyes leírása elfogadható. Amennyiben a vizsgázó nem írja le, de egyértelműen ennek megfelelően, helyesen számol, a teljes pontszám jár.

*A nulla térfogatú állapothoz tartozó hőmérséklet, azaz az abszolút nulla fok  $^{\circ}\text{C}$ -ban mért értékének meghatározása a grafikon segítségével:*

**4 pont**  
(bontható)

A berajzolt egyenes meredeksége a két szélső pont adatait alapul véve:

$$\alpha = \frac{V_7 - V_1}{t_7 - t_1} = \frac{43 \text{ cm}^3}{60 \text{ }^{\circ}\text{C}} \text{ (2 pont), amivel a metszéspontra}$$

$$T_0 = T_1 - \frac{V_1}{\alpha} = -281 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont) adódik.}$$

(Más helyes számítási/geometriai eljárás is elfogadható.)

Az abszolút nulla fok  $^{\circ}\text{C}$ -ban mért értékére csak a "számított" adat ér pontot. Ha a vizsgázó mindenféle számítás nélkül felírja az ismert értéket ( $-273 \text{ }^{\circ}\text{C}$ ), azért nem jár pont. Más, a fentivel egyenértékű helyes gondolatmenetért az adott pontok megadhatók.)

- c) *Egyenes illesztése a grafikon adatpontjaira, és a  $T = 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$  tengellyel való metszéspont meghatározása:*

**2 + 2 pont**

$0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a térfogat kb.  $200 \text{ cm}^3$ .

(A térfogat számítással is meghatározható, helyes érték esetén a teljes pontszám jár. Ha a vizsgázó Gay-Lussac törvényét használva  $273 \text{ K}$ -nel számolt, az így kapott eredményt is el kell fogadni. Ha valaki csak egy értékpárt használt a keresett térfogat meghatározásához, 2 pont adható.)

- d) *A bezárt levegő tömegének meghatározása:*

**6 pont**  
(bontható)

Az állapotegyenlet segítségével:

$$\frac{m}{M} \cdot R \cdot T = p \cdot V \Rightarrow m = \frac{p \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = 0,26 \text{ g} \text{ (képlet + rendezés + számítás, 2 + 2 + 2 pont)}$$

(A tömeg meghatározásához szükséges  $V/T$  hányados akár egyenes illesztésével, akár számítással megadható. Ha a vizsgázó  $273 \text{ K}$ -nel és  $V_0$ -lal, vagy akár egy megadott másik hőmérsékletre tartozó térfogattal és a hőmérséklet átváltásakor az  $X \text{ K} = 273 + X \text{ }^{\circ}\text{C}$  összefüggéssel számolt, ezt a megoldásrészt teljes értékűnek kell elfogadni.)

**Összesen 20 pont**



**3/B feladat**

- a) *Annak magyarázata, hogy desztillált víz esetén miért nem világít az izzó:*

**6 pont**  
**(bontható)**

Mivel a teljesen tiszta vízben nincsenek szabad töltéshordozók (2 pont), a desztillált víz szigetelő (2 pont), tehát az áramkör megszakad (2 pont), ezért nem világít az izzó.

(Bármilyen hasonló megfogalmazás elfogadható, a szabad töltéshordozók helyett pl. az ionok, a szigetelő helyett rossz vezető, stb.)

- b) *Annak magyarázata, hogy a sós víz esetén miért világít az izzó:*

**8 pont**  
**(bontható)**

Mivel a sós vízben már vannak szabad töltéshordozók (2 pont), és ezek a folyadékban az elektromos tér hatására elmozdulnak, áramlanak (2 pont), a sós víz már vezetőként (2 pont) viselkedik, tehát záródik az áramkör (2 pont).

(Bármilyen hasonló megfogalmazás elfogadható. A töltéshordozó ionokat nem szükséges explicite megnevezni.)

- c) *Annak felismerése, hogy a pozitív sarok felé a negatív ionok áramlanak, a negatív felé pedig az oldatban levő pozitív töltésű ionok:*

**2 pont**

Az ionok megnevezése nem szükséges, a negatív és pozitív töltéshordozók kifejezés is elegendő.

- d) *A nagyobb sótartalmú oldat viselkedésének magyarázata:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A nagyobb sótartalmú oldatban több a szabad töltéshordozó (1 pont), így annak vezetőképesége jobb, azaz az ellenállása kisebb (2 pont).

Az izzó tehát jobban világít (1 pont).

**Összesen 20 pont**