

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. május 14.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

### **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM**

---

---

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 pontot. Az adott pontot (0 vagy 2) a feladat mellett található, illetve a teljes feladatsor 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 nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. A javítási-értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azokat a vizsgázó a megfelelő 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. A pontszámokat a második rész feladatai után következő táblázatba is be kell írni.

## **HARMADIK RÉSZ**

Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok. 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 figyelembe vételéhez.

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 kért 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.

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

Ha a vizsgázó több megoldással vagy többször 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.

A számítások közben a mértékegységek hiányát – ha egyébként nem okoz hibát – nem kell hibának tekinteni, de a kért eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

## ELSŐ RÉSZ

- 1. D
- 2. B
- 3. A
- 4. D
- 5. B
- 6. A
- 7. C
- 8. C
- 9. B
- 10. C
- 11. A
- 12. B
- 13. A
- 14. D
- 15. C

Helyes válaszonként *2 pont*.

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. téma

*A jelenségek leírása:*

**2 + 2 pont**

(Csúszási súrlódás, tapadási súrlódás – melyik mikor lép fel; miben nyilvánul meg)

*A csúszási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggés bemutatása, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:*

**2 pont**

*A tapadási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggés bemutatása, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:*

**3 pont**

(Amennyiben a vizsgázó a tapadási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggésre nem egyenlőtlenséget ír, vagy nem teszi nyilvánvalóvá, hogy az egyenlőség egy maximális értéket ad meg, csak 1 pont jár!)

*A súrlódási erők nagyságának és irányának megadása egy szabadon választott esetben:*

**2 pont**

*Egy hasznos és egy káros példa ismertetése indoklással:*

**2 + 2 pont**

*Mérési eljárás ismertetése a tapadási együttható meghatározására:*

**3 pont**

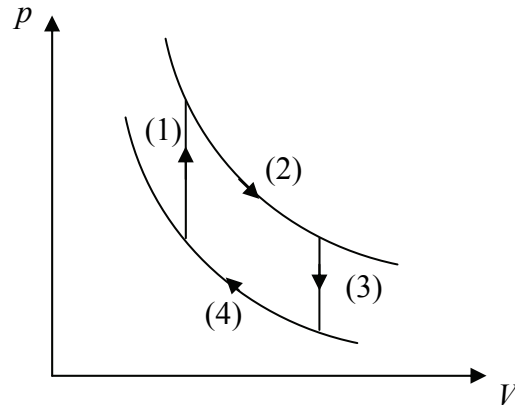
**Összesen 18 pont**

**2. téma**

*A körfolyamat ábrázolása:*

**2 + 1 pont**

Az ábra készítése 2 pontot, az irányítás berajzolása 1 pontot ér. Ha a grafikonon nincs jelölve a körfolyamat iránya, de a későbbi értelmezésből kitűnik, hogy a vizsgázó helyes irányítást tekint, akkor az egy pont megadható. Nincs jelentősége, hogy melyik szakasznál kezdi a vizsgázó a számozást.



*Egyes szakaszok energetikai jellemzése:*

(1) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia növekedését ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

**3 pont**

(2) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gáz tágulási munkáját ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

**3 pont**

(3) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia csökkenését ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

**2 pont**

(4) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gázon végzett munkát ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

**2 pont**

(Az „állandó térfogaton nincs munkavégzés”, illetve az „állandó hőmérsékleten nem változik a belső energia” gondolatokat csak egyszer értékeljük 1–1 pontra.)

*Az azonos típusú folyamatok hőigényének, illetve munkájának összehasonlítása:*

$$Q_1 = Q_3, \text{ mivel } Q = \Delta E \sim \Delta T$$

**2 pont**

$W$  a görbe alatti terület  $\Rightarrow$  A gáz a (2) szakaszon több munkát végez, mint a (4) szakaszon a rajta végzett munka.

**1 pont**

*A hasznos munka megmutatása:*

**2 pont**

A hasznos munka a zárt görbével határolt terület nagyságával egyenlő.

(Megfelelő rajz is elfogadható)

**Összesen 18 pont**

**3. téma**

*A hőmérséklet mérése során bekövetkező termikus kölcsönhatás leírása és hatásának megfogalmazása:*

**3 pont**

A hőmérő a termikus kölcsönhatás során létrejövő közös hőmérsékletet fogja mérni, nem a mérendő objektum eredeti hőmérsékletét.

*Annak megfogalmazása, hogy a hőmérsékletmérés során fellépő hibát hogyan lehet csökkenteni:*

**2 pont**

A hiba csökkenthető, ha a hőmérő a kölcsönhatás során csak kevés hőt von el, vagy ad át a mérendő testnek. (Azaz a hőmérő hőkapacitása elhanyagolható a mérendő testéhez képest.)

*Az ideális feszültségmérő bemutatása:*

Az ideális feszültségmérő műszer belső ellenállása végtelen,

**1 pont**

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha párhuzamosan kapcsoljuk a megméréndő ellenállással.

**1 pont**

*Az ideális árammérő bemutatása:*

Az ideális árammérő műszer belső ellenállása nulla,

**1 pont**

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha sorosan kapcsoljuk a megméréndő ellenállással.

**1 pont**

*A mérőberendezés és a mikrorészecskék kapcsolatának bemutatása:*

**2 pont**

A mikrovilágban a mérőberendezés hatása a mérés folyamán a mérendő objektumra nem csökkenthető tetszőlegesen, mindenképpen jelentős állapotváltozást szenved a részecske a mérés során.

*Egy konkrét példa bemutatása:*

**2 pont**

Elfogadható például annak megemlítése, hogy egy kicsiny részecskét már az is jelentősen befolyásol, ha egy foton meglöki, tehát már a pusztán megfigyelés is megváltoztatja a viselkedését.

*A hely-impulzus mennyiségpárra vonatkozó Heisenberg-féle határozatlansági reláció ismertetése, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:*

**3 pont**

$\Delta x \cdot \Delta p \approx h$  ahol  $\Delta x$  a hely bizonytalansága,  $\Delta p$  pedig a lendület bizonytalansága.

*A Heisenberg-féle határozatlansági reláció és a mérhetőség kapcsolata:*

**2 pont**

Minél pontosabban ismerem a részecske egyik tulajdonságát, annál kevesebb az ismeretem a másiktól. Az összefüggésben szereplő két mennyiség nem mérhető egyszerre tetszőleges pontossággal.

(Az értékelés során teljes pontszámmal el kell fogadni, ha a vizsgázó a határozatlansági relációban szereplő mennyiségeket csak valamiféle mérési hibából kifolyó ismerethiánynak gondolja.)

**Összesen 18 pont**

---

A kifejtés módjának (nyelvi megoldás) értékelése mindhárom témára vonatkozólag a vizsgaleírás alapján:

*Nyelvhelyesség:*

**0-1-2 pont**

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

*A szöveg egésze:*

**0-1-2-3 pont**

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

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a kifejtés módjára nem adható pont.

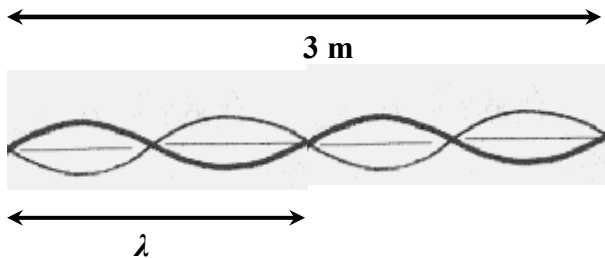
Ha a vizsgázó témaválasztása nem egyértelmű, akkor az utoljára leírt téma kifejtését kell értékelni.

## HARMADIK RÉSZ

### 1. feladat

a) *Helyes ábra készítése:*

**3 pont  
(bontható)**



( $\lambda$  jelölése nem szükséges a 3 ponthoz.)

*A hullámhossz meghatározása:*

**2 pont**

$$\lambda = 1,5 \text{ m}$$

(Ha a rajzon helyesen szerepel  $\lambda$ , de a számérték elmarad, vagy hibás, akkor csak 1 pont jár.)

b) *A hullám sebességének felírása és kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

$$c = \lambda \cdot f$$

$$c = 30 \text{ m/s}$$

c) *Egy csomópont és egy ezzel szomszédos duzzadóhely távolságának meghatározása:*

$$d = \lambda/4.$$

**1 pont**

$$d = 0,375 \text{ m}$$

**1 pont**

**Összesen 10 pont**



**2. feladat**

Adatok:  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \Omega$ ,  $U = 15\text{V}$

a) *Az  $R_4$  ellenállás áramának meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$I = \frac{U}{R_4} = 1,5 \text{ A}$$

(összefüggés, rendezés, számítás)

b) *A D és C pontok közti feszültség meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Mivel három egyforma nagyságú ellenállás van sorba kötve az ADCB ágban,

$$U_{DC} = \frac{U_{AB}}{3} = 5 \text{ V}$$

(Helyes válasz 2 pont, indoklás 1 pont.)

c) *Annak megállapítása és indoklása, hogy az  $R_4$  ellenálláson szabadul fel a legtöbb hő:*

**1 pont**

Mindegyik ellenállás egyforma nagy, de az  $R_4$  ellenálláson háromszor akkora feszültség esik, mint a másik három ellenálláson egyenként. (Indoklás nélkül nem jár pont.)

*Az  $R_4$  ellenállásra eső teljesítmény kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$P = \frac{U_{AB}^2}{R_4} = 22,5 \text{ W}$$

(Rendezés, számítás.)

*A 10 s alatt fejlődő hő felírása, kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$Q = P \cdot t = 225 \text{ J}$$

(Rendezés, számítás.)

**Összesen 11 pont**

---

**3. feladat**Adatok:  $T_{1/2} = 2,5$  óra,  $v = 6$  km/ha) *A bomlási törvény alkalmazása a vízben lévő radioaktív szennyezésre:***3 pont**  
**(bontható)**

Mivel az első állomáson a víz aktivitása a határérték nyolcszorosa, azaz  $2^3$ -szorosa,  
 $t = 3 \cdot T_{1/2} = 7,5$  óra elteltével csökken a víz aktivitása a megengedett határértékre.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás 2 pont.)

*A szennyezett folyószakasz hosszának kiszámítása:*

$$s = 1 \text{ km} + v \cdot 3 \cdot T_{1/2} = 46 \text{ km} .$$

**4 pont**  
**(bontható)**(Amennyiben a vizsgáló az első mérőállomás előtti 1 km folyószakaszt nem adja hozzá,  
1 pontot kell levonni.)b) *Azon idő meghatározása, amely alatt a minta aktivitása a határérték kétszeresére csökken:***3 pont**  
**(bontható)**

Mivel az első mérőállomáson a víz aktivitása a határérték  $2^3$ -szorosa,  
 $t = 2 \cdot T_{1/2} = 5$  óra elteltével csökken a víz aktivitása a megengedett határérték kétszeresére.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás 2 pont.)

*A szennyezés által ezen idő alatt megtett út kiszámítása és a mintavételi állomás számának meghatározása:***2 pont**  
**(bontható)**

5 óra alatt a víz 30 km-re viszi az 1. mérőállomástól a szennyezést, azaz a 31. mérőállomáson lesz a minta aktivitása a határérték kétszerese.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás, akár rajzon is, 1 pont.)

**Összesen 12 pont**

**4. feladat**

Adatok:  $h_1 = h_3 = 20 \text{ cm}$ ,  $t_2 = t_3 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_4 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

**Minden pontszám bontható.**

a) *A Gay–Lussac-törvény felírása a 3. és a 4. állapot közti izobár folyamatra:*

**2 pont**

*Ebből a dugattyú emelkedésének kiszámítása:*

**3 pont**

Az  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra történő melegítés során a gáz állapotváltozása izobár.

A térfogatok (az állandó keresztmetszet miatt) arányosak a gázoszlop hosszával.

$$\frac{h_4}{h_3} = \frac{V_4}{V_3} = \frac{T_4}{T_3} \Rightarrow h_4 = \frac{T_4}{T_3} \cdot h_3 = \frac{353\text{K}}{323\text{K}} \cdot 20 \text{ cm} = 21,9 \text{ cm}$$

a dugattyú tehát  $1,9 \text{ cm}$ -t emelkedett.

b) *A Gay–Lussac-törvény felírása az 1. és a 2. állapot közti izobár folyamatra:*

**2 pont**

*Ebből a kezdeti hőmérséklet kiszámítása:*

**3 pont**

A  $t_1$ -ről  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra történő melegítés során a gáz állapotváltozása szintén izobár.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow T_1 = \frac{h_1}{h_2} \cdot T_2 \text{ amiből } T_1 = 295 \text{ K}$$

a gáz kezdeti hőmérséklete.  
Celsius fokban:  $t_1 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$ .

c) *Gay–Lussac-törvény felírása az 1. és a 3. állapotra:*

**2 pont**

*Ebből a nyomás változásának kiszámítása:*

**1 pont**

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{T_3}{T_1} = \frac{323\text{K}}{295\text{K}} = 1,095$$

*A válasz megadása:*

**1 pont**

Tehát a gáz nyomása  $9,5\%$ -kal nőtt meg.

Természetesen más gondolatmenetre is teljes pontot lehet adni. A nyomásváltozás pl. kiszámolható a 2. és a 3. állapot közti izoterm állapotváltozásból is:

$$p_3 \cdot V_3 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow \frac{p_3}{p_2} = \frac{h_2}{h_3}$$

**Összesen 14 pont**