

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. november 3.**

# **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.

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

Helyes válaszonként *2 pont*

**Összesen**

**30 pont**

---

## MÁSODIK RÉSZ

***Mindhárom témában minden pontszám bontható.***

### **1. téma**

- a) *Az I. főtétel formális felírása:* **1 pont**  
*A belső energia, munka és hő viszonyának leírása:* **3 pont**
- (A belső energia állapothatározó, melyet a munkavégzés és hőcsere folyamata változtat meg.)
- b) *Izochor folyamat ( $V = \text{állandó}$ ) ábrázolása és értelmezése:* **2 pont**
- c) *Izobár folyamat ( $p = \text{állandó}$ ) ábrázolása és értelmezése:* **2 pont**
- d) *Izoterm folyamat ( $T = \text{állandó}$ ) ábrázolása és értelmezése:* **2 pont**
- e) *Adiabatikus folyamat ábrázolása és értelmezése:* **2 pont**
- f) *Egy tetszés szerinti folyamat ábrázolása és értelmezése:* **3 pont**  
(a munka bejelölése a grafikonon (1 p); annak megadása, hogy a folyamatban hőfelvétel, vagy hőleadás történik (2 pont))
- g) *Körfolyamat fogalmának ismertetése:* **1 pont**  
*Hőerőgép:* **1 pont**  
*Hatásfok felírása:* **1 pont**

**Összesen**

**18 pont**

---

**2. téma**

- a) *A vezetés és a szigetelés fogalmának bemutatása:* **1+1 pont**
- b) *Ohm törvény felírása:* **1 pont**
- c) *A vezető ellenállását befolyásoló tényezők megadása:* **1+1+1 pont**  
(A hosszúság, keresztmetszet területe, fajlagos ellenállás a megfelelő összefüggésbe illesztett felírása. Amennyiben az összefüggés (a kapcsolat jellege) nem szerepel, maximum 2 pont adható. Amennyiben a kapcsolat a későbbiekben derül ki, pl. a d) részben, a 3 pont itt megadható.)
- d) *Összefogott drótdarabok eredő ellenállásai a konkrét esetekben:* **1+1 pont**
- e) *A soros és párhuzamos kapcsolat általános szabályai:* **1+1 pont**
- f) *Ideális műszerek áramköri kapcsolása, a kapcsolat értelmezése:* **1+1+1+1 pont**
- g) *Ideális műszerek ellenállásának megadása, értelmezése:* **1+1+1+1 pont**

**Összesen** **18 pont**

---

**3. téma**

- a) *A szélkerék áramtermelési módjának megadása (generátor elve):* **3 pont**  
(Ha a jelölt csak megnevezi a generátort, de nem beszél működésének elvéről, 1 pont adható.)
- b) *A tárolás (akkumulátorokkal), a szállítás (távvezetéken) ismertetése (megnevezése):* **2+1 pont**
- c) *A transzformálás szerepének felismerése:* **2 pont**
- d) *A motor elvének ismertetése:* **3 pont**
- e) *A hajszáritó működésének elvi ismertetése:* **2 pont**  
Izzó fűtőszálon keresztül áramlik a levegő, így melegszik fel.
- f) *A szélkerék és a hőerőgép összehasonlítása:*  
Hőerőgép hajtja a generátort a hőerőműben, a szélkerék esetében a szél közvetlen ereje. **2 pont**  
A hőt égetéssel nyerik a hőerőműben, a szélkeréknél erre nincs szükség. **1 pont**  
A hőerőműben így égéstermékek keletkeznek, melyek a légekört szennyezik. **1 pont**  
A fosszilis energia nehezen megújuló, a szél energiája megújuló energiaforrás. **1 pont**

**Összesen****18 pont**

---

A kifejtés módjának 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, résztémák 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

Annak felismerése, hogy a keresett mennyiségekhez az  $\frac{m}{D}$ , illetve a  $\frac{D}{m}$  hányadost kell meghatározni:

**1 pont**

Az  $\frac{m}{D}$  vagy a  $\frac{D}{m}$  hányados meghatározása a rugalmas megnyúlás törvénye alapján:

$$Dy_0 = mg$$

**1 pont**

$$\frac{m}{D} = \frac{y_0}{g} = 0,005 \text{ s}^2 \quad / \text{illetve} \quad \frac{D}{m} = 200 \frac{1}{\text{s}^2} /$$

**1 pont**

(A  $\frac{\text{m} \cdot \text{kg}}{\text{N}}$  mértékegység is helyes.)

A periódusidő meghatározása:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{D}} \quad / \text{vagy} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} /$$

**1 pont**

$$T = 0,44 \text{ s}$$

**1 pont**

A körfrekvencia képlete:

$$\omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

**1 pont**

A maximális sebesség meghatározása:

$$v_{\max} = A\omega, \text{ ahol } A = 3 \text{ cm}$$

**1 pont**

$$v_{\max} = 0,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**1 pont**



---

*A maximális gyorsulás meghatározása:*

$$a_{\max} = A\omega^2$$

**1 pont**

$$a_{\max} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**1 pont**

**Összesen**

**10 pont**

**2. feladat**

*A fény útjának meghatározása az üvegprizmában:*

*Az átfogón való átjutás vizsgálata:*

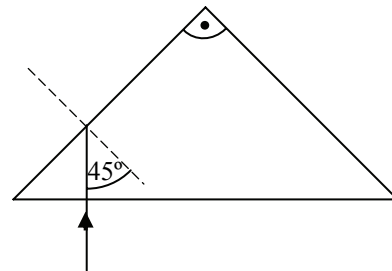
**1 pont**

(A fény irányváltoztatás nélkül megy tovább.)

*A befogót elérő sugár beesési szögének megállapítása:*

**1 pont**

A beesési szög a befogón  $45^\circ$ .  
(Elég a beesési szög rajzon való jelölése.)



*A törésmutató meghatározása:*

$$n = \frac{v_2}{v_1} = \frac{2}{3}$$

**1 pont**

*A kritikus szög (határszög) meghatározása:*

$$\sin \alpha_{krit} = n = \frac{2}{3} \Rightarrow \alpha_{krit} = 41,8^\circ$$

**2 pont  
(bontható)**

(Ha a vizsgázó bármilyen helyes elméleti úton arra a következtetésre jut, hogy a befogókon létrejön a teljes visszaverődés, de nem számolja ki a kritikus szöget, a 2 pont megadható.)

*A befogón való teljes visszaverődés megállapítása:*

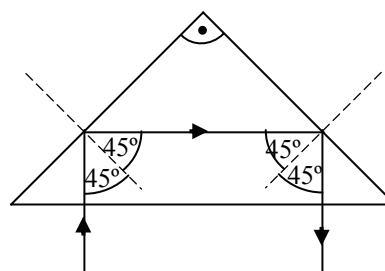
**1 pont**

A beesési szög nagyobb, mint a határszög, ezért teljes visszaverődés következik be.  
(Az egy pont csak akkor adható meg, ha a jelölt utal arra, hogy a beesési szög nagyobb, mint a kritikus szög.)

*A fény további útjának meghatározása:*

**1+1 pont**

(Elég a rajzon történő ábrázolás.)



---

*A fény teljes úthosszának meghatározása:*

$$s = (5 + 20 + 5) \text{ cm} = 30 \text{ cm}$$

**2 pont**  
**(bontható)**

*Az üveghasámban töltött idő meghatározása:*

$$t = \frac{s}{v_{\text{üveg}}} = \frac{0,3 \text{ m}}{2 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ s}$$

**2 pont**  
**(bontható)**

**Összesen**

**12 pont**

**3. feladat**

Adatok:  $B = 2 \text{ T}$ ,  $m = 2 \text{ g}$ ,  $q = 3 \text{ mC}$ ,  $l = 5 \text{ m}$

a) *A körmozgás dinamikai feltételének megfogalmazása:*

Mivel a fonálerő 0, ezért a körmozgást biztosító centripetális erő a töltésre ható Lorentz-erő, mert az irány szabály szerint a Lorentz-erő a tengelypont felé mutat.

$$F_{cp} = F_L$$

**2 pont**

(Ha a vizsgázó a Lorentz-erő irányát nem határozza meg, csak az erőegyenlet szerepel, akkor 1 pont adandó.)

*A Lorentz-erő és a centripetális erő kifejezése:*

$$m \frac{v^2}{l} = qvB$$

**1+1 pont**

*A sebesség kifejezése és kiszámítása:*

$$v = \frac{q \cdot B \cdot l}{m} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ C} \cdot 2 \text{ T} \cdot 5 \text{ m}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ kg}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**3 pont  
(bontható)**

b) *A körmozgás dinamikai feltételének megfogalmazása :*

A körmozgást biztosító eredő erőt (centripetális erőt) a fonálerő és a Lorentz-erő együttesen adja.

$$F_{cp} = F_L + F_f$$

**1 pont**

*A fonálerő kiszámítása*

$$F_f = F_{cp} - F_L = m \frac{v^2}{l} - qvB, \text{ ahol } v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_f = 0,54 \text{ N}$$

**3 pont  
(bontható)****Összesen****11 pont**

**4. feladat**a) *A tömeg kiszámítása:***1+1 pont**

$$\frac{m}{M}RT = pV \rightarrow m = 51,3 \text{ g}$$

b)  *$\Delta T$  és  $T_2$  kiszámítása:*

$$\Delta T = \frac{P\Delta V}{\frac{m}{M}R} = 75 \text{ K} \rightarrow T_2 = 375 \text{ K}$$

**1+1+1 pont***( $\Delta T$  felírása, kiszámítása,  $T_2$  kiszámítása.)*c)  *$Q$  és  $\Delta E$  kiszámítása:***3+3 pont  
(bontható)**

$$Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T = 3500 \text{ J}$$

$$\Delta E = c_v \cdot m \cdot \Delta T = 2500 \text{ J}$$

d) *A térfogatváltozás kiszámítása:***1+1+1 pont**

$$\Delta V = \frac{W}{P} = 0,01 \text{ m}^3 = 10 \text{ dm}^3 \rightarrow V_2 = 50 \text{ dm}^3$$

*( $\Delta V$  felírása, kiszámítása,  $V_2$  kiszámítása.)*

Megoldási variációk:

- Bár a szabadsági fokok fogalma nem szerepel a követelményrendszerben, de használatukkal  $Q$  és  $\Delta E$  közvetlenül és gyorsan kiszámítható. A 3+3 pont ekkor is jár, amennyiben a jelölt gondolatmenete következetes.
- A fajhőértékek a függvénytáblázatból kikereshetők, vagy a szabadsági fokok segítségével is felírhatók.
- $T_2$ -ből  $V_2$ , vagy  $V_2$ -ből  $T_2$  közvetlenül is kiszámítható a  $\frac{V}{T}$  állandó összefüggés felhasználásával.

**Összesen****14 pont**