

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2005. november 5.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

### **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI MINISZTERIUM**

---

---

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 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 vázlagszerű 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 azt 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.

---

---

Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

## ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont*

**Összesen**

**30 pont**

## MÁSODIK RÉSZ

**Mindhárom témában minden pontszám bontható.**

### 1. téma

- a) *Az  $M$  tömegű,  $R$  sugarú, homogén tömegeloszlású gömb alakú égitest gravitációs terének jellemzése:*

**6 pont**

(Az általános tömegvonzás törvényének felírása 1 pont, szóveges megfogalmazás 1 pont, a gravitációs gyorsulás függése az égitest felszínétől vett távolságtól 4 pont. Ha csak a képletet írja fel, 2 pont.)

- b) *Az égitest gravitációs terében zajló mozgások elemzése:*

**6 pont**

(Körpályán való mozgás bemutatása 2 pont, ellipszispálya említése 1 pont, Kepler nevének említése 1 pont, az égitest helyzetének és az ellipszis fókuszának kapcsolata 2 pont.)

- c) *A súlytalanság állapotának helyes értelmezése:*

**6 pont**

(A megoldás elfogadható akár inerciális leírást választott a jelölt, akár gyorsuló koordinátarendszert használt.)

**Összesen**

**18 pont**

### 2. téma

- a) *A mozgási indukció jelensége, értelmezésének alapja, az indukált feszültség kiszámítása:*

**2+1+1 pont**

(Az értelmezés kapcsán elegendő a Lorentz-erő töltésszétválasztó hatására utalni. Az indukált feszültség kiszámításánál elegendő a levezetés nélkül ismertett  $U = Blv$  alak.)

- b) *Az indukált áram helyes irányának megállapítása, a rúdra ható fékező Lorentz-erő és az egyenletes mozgathoz szükséges húzóerő felismerése:*

**1+2+2 pont**

- c) *A Lenz-törvény általános megfogalmazása és konkrét megnyilvánulása:*

**2+1 pont**

(A konkrét megnyilvánulás: „az indukált áramra ható Lorentz-erő a rúd mozgása szempontjából fékező jellegű”.)

- d) *A munka- és energiaviszonyok elemzése:*

**2 pont**

(A húzóerő munkájának és az elektromos munkának a viszonya.)

- e) *Váltakozó feszültség létrehozása a mozgási indukció jelenségének felhasználásával:* **4 pont**

(Egy konkrét példa említése, egy megfelelő rajz elégséges. Pl.: Vezető keretet egyenletesen forgatunk homogén mágneses térben egy alkalmas tengely körül: 2 pont. A forgatás során a keret fluxusa periodikusan változik, egyes oldalai hol nagyobb, hol kisebb sebességgel metszik az indukció vonalakat, ezért benne váltakozó feszültség indukálódik: 2 pont.)

**Összesen** **18 pont**

### 3. téma

- a) *A nukleáris kölcsönhatás jellemzése:* **2 pont**

- b) *Az atommag kötési energiájának fogalma:* **1 pont**

- c) *Az egy nukleonra jutó kötési energia változása a tömegszám függvényében:* **2 pont**

(Elegendő a  $\beta$ -stabil magokra szorító elemzés, a teljes „energiavölgy” bemutatása nem követelmény.)

- d) *A maghasadás fogalma, energiaviszonyai:* **3+2 pont**

- e) *A magfizikai láncreakció lényege:* **3 pont**

(A sokszorozási tényező fogalmának használata nélkül is fogadjuk el az elemzést, ha a megfelelő tartalmak kifejtésre kerülnek!)

- f) *A magfizikai láncreakció megvalósítása és szabályozása az atomreaktorban:* **3+2 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

Jelölések:  $V = 80 \text{ cm}^3$ ,  $T_1 = 293 \text{ K}$ ,  $p_1 = 7 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ ,  $T_2 = 413 \text{ K}$ ,  $M = 40 \text{ g/mol}$ ,  
 $R = 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$ .

a) *A gáz tömegnek meghatározása:*

$$p_1 V = \frac{m}{M} R T_1, \quad \text{2 pont}$$

$$m = \frac{p_1 V M}{R T_1} = \frac{7 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot 80 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \cdot 40 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 293 \text{ K}}, \quad \text{1 pont}$$

$$m = 9,20 \cdot 10^{-5} \text{ kg}. \quad \text{1 pont}$$

*A gáz  $\rho$  sűrűségének meghatározása:*

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad \text{1 pont}$$

$$\rho = 1,15 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}. \quad \text{1 pont}$$

(A gáz sűrűsége az állapotegyenlet sűrűséggel felírt alakjából, a tömeg meghatározása nélkül is számolható. Ekkor a helyes elméleti leírásra 4 pontot, a számérték meghatározására 2 pontot adjunk!)

b) *A felmelegedett gáz nyomásának meghatározása:*

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}, \quad \text{2 pont}$$

$$p_2 = \frac{T_2}{T_1} p_1 = \frac{413 \text{ K}}{293 \text{ K}} 7 \cdot 10^4 \text{ Pa}, \quad \text{1 pont}$$

$$p_2 = 9,87 \cdot 10^4 \text{ Pa}. \quad \text{1 pont}$$

(A nyomás a tömeg ismeretében az állapotegyenletből is számolható. Ilyenkor a helyes elméleti leírásra 3 pontot, a számérték meghatározására 1 pontot adjunk!)

**Összesen**

**10 pont**

**2. feladat**

Jelölések:  $U_o = 25 \text{ V}$ ,  $R_b = 2 \text{ } \Omega$ ,  $R_1 = 40 \text{ } \Omega$ ,  $R_2 = 60 \text{ } \Omega$ ,  $R_3 = 24 \text{ } \Omega$ .

**a)** *A külső ellenállások kapcsolási rendjének felismerése:*

**1 pont**

(Hogyan vannak az ellenállások egymáshoz kapcsolva?)

*Az  $R_1$  és  $R_2$  ellenállások  $R_{12}$  eredőjének meghatározása:*

**1+1 pont**

$$\frac{1}{R_{12}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2},$$

$$R_{12} = 24 \text{ } \Omega.$$

*A külső ellenállások  $R_K$  eredőjének meghatározása:*

**1 pont**

$$R_K = R_{12} + R_3 = 48 \text{ } \Omega.$$

*Az áramerősség meghatározása:*

**3+1 pont**  
(bontható)

$$I = \frac{U_o}{R_K + R_b},$$

$$I = 0,5 \text{ A}.$$

(A külső és belső ellenállás sorosan kapcsolt voltának felismerése 1 pont, helyes összefüggés 2 pont, eredmény 1 pont. Ha a vizsgázó a belső ellenállást nem veszi figyelembe az áramerősség meghatározásakor, akkor erre a részre ne kapjon pontot!)

**b)** *A kapocsfeszültség meghatározása:*

$$U_K = R_K I,$$

**1+1 pont**

$$U_K = 24 \text{ V}.$$

**Összesen**

**10 pont**

**3. feladat**

Jelölések:  $W_{ki} = 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ ,  $\lambda = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ ,  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ ,  $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ,  
 $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .

a) A fényelektromos egyenlet alkalmazása a  $v = 0$  határesetre, a határfrekvencia meghatározása:

**1+1 pont**

$$hf_o = W_{ki} \Rightarrow f_o = \frac{W_{ki}}{h},$$

$$f_o = 4,5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}.$$

A frekvencia és a hullámhossz közötti kapcsolat alkalmazása, a hullámhossz meghatározása:

**1+1 pont**

$$c = \lambda_o f_o \Rightarrow \lambda_o = \frac{c}{f_o},$$

$$\lambda_o = 6,6 \cdot 10^{-7} \text{ m}.$$

b) A fényelektromos egyenlet alkalmazása, a kilépő elektron sebességének meghatározása:

**2+1+1 pont**

$$\frac{hc}{\lambda} = W_{ki} + \frac{1}{2}mv^2,$$

$$v = \sqrt{\frac{2\left(\frac{hc}{\lambda} - W_{ki}\right)}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \left(\frac{6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{4 \cdot 10^{-7} \text{ m}} - 3 \cdot 10^{-19} \text{ J}\right)}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}},$$

$$v = 6,55 \cdot 10^5 \text{ m/s}.$$

c) A munkatétel alkalmazása a kilépő és lelassuló elektron mozgására, a fékező feszültség nagyságának meghatározása:

**2+1+1 pont**

$$-\frac{1}{2}mv^2 = -q|U|,$$

$$|U| = \frac{mv^2}{2q} = \frac{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg} \cdot (6,55 \cdot 10^5 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}},$$

$$|U| = 1,22 \text{ V}.$$

(A munkatétel bármilyen alakú helyes felírását fogadjuk el jó megoldásnak!

A fékező feszültség akár pozitív, akár negatív előjellel megadott értékét fogadjuk el helyes válasznak!)

**Összesen:****12 pont**



**4. feladat**

Jelölések:  $m = 0,4 \text{ kg}$ ,  $v_0 = 1 \text{ m/s}$ ,  $F_{k0} = 0,008 \text{ N}$ ,  $v = 16,8 \text{ m/s}$ ,  $h = 20,7 \text{ m}$ .

(A feladat megoldása során a közegellenállási erőt vagy arányosságból, vagy a  $C$  arányossági tényező meghatározása után, annak felhasználásával lehet számolni. A kétféle technika fizikai szempontból nem különbözik egymástól. A  $C$  arányossági tényező értéke:

$$C = \frac{F_{k0}}{v_0^2} = 0,008 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2}.$$

Az alábbiakban, az elvárt megoldás leírásában mindkét technikát szerepeltetjük, de a tanulónak értelemszerűen elegendő az egyik technikát használni.)

**a)** *A közegellenállási erő meghatározása:*

**3+1 pont**  
(bontható)

$$F_k = \frac{F_{k0}}{v_0^2} v^2 = C v^2$$

$$F_k = 2,258 \text{ N}.$$

(A  $C$  arányossági tényező esetleges meghatározását ezen részkerdesen belül értékeljük, amennyiben a jelölt a  $C$  értékéig eljut, de a közegellenállási erőt nem kapja meg, 2 pont adható!)

**b)** *A dinamika alaptörvényének alkalmazása a gyorsulás kiszámolása céljából:*

**1+1+1 pont**

$$ma = mg - F_k,$$

$$a = \frac{mg - F_k}{m},$$

$$a = 4,355 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

**c)** *A munkatétel alkalmazása, a közegellenállási erő munkájának kiszámítása:*

**3+1 pont**  
(bontható)

$$\frac{1}{2} m v^2 = mgh + W_k,$$

$$W_k = \frac{1}{2} m v^2 - mgh,$$

$$W_k = -26,35 \text{ J}.$$

(A munkatétellel ekvivalens, de más megformálású energetikai elemzés is elfogadható.

Ha a tanuló  $W_k = +26,35 \text{ J}$  -t ad meg végeredménynek, akkor erre a részkerdesre maximum 2 pont adható.)

**d)** *A maximális sebesség dinamikai feltételének felismerése:*

**1 pont**

A test sebessége akkor maximális, amikor gyorsulása zérusra csökken. Ekkor a közegellenállási erő nagysága a gravitációs erő nagyságával egyenlő.

---

*A maximális sebesség meghatározása:*

**1+1+1 pont**

$$mg = \frac{v_{max}^2}{v_o^2} F_{ko} \quad (= Cv_{max}^2),$$

$$v_{max} = v_o \sqrt{\frac{mg}{F_{ko}}} = \sqrt{\frac{mg}{C}} = \sqrt{\frac{0,4\text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0,008 \frac{\text{Ns}^2}{\text{m}^2}}},$$

$$v_{max} = 22,36 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

**Összesen**

**15 pont**