

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. május 18.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI 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 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 figyelembevételéhez.

A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelendő. Az ehhez szükséges arányok megállapításához a dőlt betűs sorok adnak eligazítást, pl. a teljes pontszám hányad része 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 – megadandó. 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. B
- 4. C
- 5. C
- 6. A
- 7. C
- 8. D
- 9. A
- 10. C
- 11. B
- 12. B
- 13. B
- 14. D
- 15. A

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. A Hold látványa

- a) *A Hold tengely körüli forgásának és Föld körüli keringésének jellemzése:* **1+1 pont**  
(Időadat + egyenlőség megállapítása.)
- b) *A két adat kapcsolatából fakadó következtetés levonása:* **1 pont**
- c) *A holdfázisok keletkezésének magyarázata:* **1 pont**
- d) *A holdfázisok változási ütemének jellemzése:* **1 pont**
- e) *A Hold felkelésének és lenyugvásának értelmezése az Egyenlítőn:* **1+1 pont**  
Teliholdkor van a Hold a Föld Nappal ellentétes (éjszakai) oldalán.
- f) *A holdfogyatkozás és a napfogyatkozás jelenségének bemutatása:* **1+1 pont**  
(Megfelelő ábra is elfogadandó.)
- g) *A fogyatkozások és a hozzájuk tartozó holdfázisok megadása:* **1+1 pont**
- h) *A holdfogyatkozást ábrázoló kép felismerése:* **1 pont**
- i) *A két kép közötti különbség magyarázata:* **2 pont**
- Holdfogyatkozáskor a Föld árnyékát látjuk a Holdon. A határvonal egy körív, mely a holdkorongot bárhol metszheti. Holdfázis esetében a Hold megvilágított és sötét félgömbjének határát figyeljük meg a Földről. Ez a görbe kör, ami oldalról nézve a holdkorong átmérőjéig nyúlik.  
(Bármilyen, a különbséget értelmező és helyesen indokoló részmagyarázat is elfogadható.)
- j) *A fogyatkozások bemutatása a Holdról nézve (földfogyatkozás, napfogyatkozás):* **2+2 pont**  
(A jelenség megnevezése vagy körülírása is elegendő, részletes elemzés nem szükséges.)

**Összesen**

**18 pont**

---

---

## 2. A nukleonok

- a) *A nukleonok megnevezése, tömegük összehasonlítása:* **1+1 pont**
- b) *A tömegkülönbség összehasonlítása az elektron tömegével:* **1 pont**
- c) *A nukleáris kölcsönhatás jellemzése:* **1+1+1+1 pont**  
Erős kölcsönhatás, közelhatás, protonok és neutronok között egyaránt fellép, mindig vonzó jellegű.
- d) *A tömeghiány (tömegdefektus) bemutatása, kapcsolata a kötési energiával:* **1+1 pont**
- e) *Az izotóp fogalmának megadása:* **1 pont**
- f) *A természetben előforduló egy-egy stabil és instabil izotóp megnevezése:* **1+1 pont**
- g) *Az izotópgyakoriság és a moláris tömeg kapcsolata:* **2 pont**
- h) *Olyan bomlássorozat-részlet megadása, melynek kiinduló eleme és utolsó vizsgált eleme egymás izotópjai:* **2 pont**
- i) *A folyamatban szereplő bomlástípusok és elemek megnevezése:* **1+1 pont**

**Összesen** **18 pont**

---

### 3. Hőtágulás, hőmérsékletmérés

- a) *A szilárd anyagok lineáris hőtágulásának ismertetése, az azt befolyásoló tényezők megadása:*

**1+1+1+1 pont**

A lineáris kiterjedés változik, a változás mértéke függ az anyagi minőségtől (hőtágulási együttható), a kezdeti hosszúságtól és a hőmérséklet-változástól.

(A helyes összefüggés megadása a benne szereplő mennyiségek megnevezése nélkül

1 pontot ér.)

- b) *Gyakorlati példa megadása:*

**1 pont**

- c) *A térfogati hőtágulás értelmezése:*

**1 pont**

- d) *A folyadékos hőmérő készítésének elve:*

**1 pont**

- e) *A Celsius-féle hőmérsékleti skála értelmezése:*

**1 pont**

- f) *Annak bemutatása, hogy a víz folyadékos hőmérőben korlátozottan használható tágulási közegként:*

**1+1 pont**

Rendhagyó sűrűség–hőmérséklet függvény, fagyáspont (forráspont).

- g) *Az ideális gázok térfogati hőtágulásának ismertetése:*

**3 pont**

- h) *Az ideális gáz hőtágulási együtthatójának megadása:*

**2 pont**

- i) *A Kelvin-féle hőmérsékleti skála megadása:*

**1 pont**

- j) *A hőmérséklet értelmezése az ideális gázok kinetikus modellje segítségével:*

**2 pont**

(Kvalitatív értelmezés elegendő.)

**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.

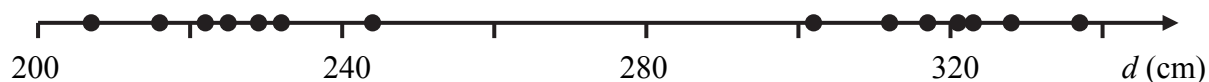
## HARMADIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $h_1 = 1 \text{ m}$ ,  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a) *A mérési adatok ábrázolása:*

**3 pont**  
**(bontható)**



11–14 mérési adat helyes ábrázolása *2 pontot*, 7–10 mérési adaté *1 pontot* ér.  
További *1 pontot* ér, ha az ábrázolt pontok jól kivehetően két elkülönülő csoportot alkotnak.

b) *A két méréssorozat szétválasztása és a puska átlagos hordtávolságának kiszámítása a két esetben:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az első méréssorozat pontjai a táblázatban az 1., 2., 5., 9., 10., 11. és a 14.  
A második méréssorozat pontjai a táblázatban a 3., 4., 6., 7., 8., 12. és a 13.  
(1–1 pont)

Vagy: Az első méréssorozat pontjai a 2-es számjeggyel kezdődőek (1 pont),  
a másodiké a 3-as számjeggyel kezdődőek (1 pont).

A puska átlagos hordtávolsága az első sorozatban 225 cm (1 pont),  
a másodikban 320 cm (1 pont).

c) *A lövedék átlagos kezdősebességének meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Az első mérési sorozat átlagos hordtávolságának felhasználásával:

$$v_0 = s \cdot \sqrt{\frac{g}{2 \cdot h_1}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 2 + 1 \text{ pont}).$$

d) *A második méréssorozat magasságának felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$h_2 = \frac{g}{2} \cdot \frac{s^2}{v_0^2} = 2 \text{ m} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont}).$$

**Összesen: 12 pont**



**2. feladat**

Adatok:  $m = 0,6 \text{ kg}$ ,  $A = 10 \text{ cm}^2$ ,  $T = 273 \text{ K}$ ,  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $M = 4 \text{ g/mol}$ ,  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ,

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

a) *Az alsó, illetve felső elzárt térrészben lévő héliumgáz nyomásának kiszámítása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$p_a = p_0 - \frac{m \cdot g}{A} = 9,41 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

$$p_f = p_a - \frac{m \cdot g}{A} = p_0 - \frac{2 \cdot m \cdot g}{A} = 8,82 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

*Az alsó, illetve felső elzárt térrészben lévő héliumgáz tömegének kiszámítása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$m = \frac{M \cdot p \cdot V}{R \cdot T} \text{ (1 pont), amiből } m_a = 16,6 \cdot 10^{-3} \text{ g (1 pont) és } m_f = 15,6 \cdot 10^{-3} \text{ g (1 pont).}$$

b) *A felső térrészben elzárt gáz energiaváltozásának meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

A folyamat jellegének felismerése (1 pont).

$$\Delta E = \frac{3}{2} p_f \cdot \Delta V = 13,2 \text{ J (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

*A gáz által végzett munkának, illetve a hőközlésnek kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

Mivel a gáz kitágul, a gáz végez munkát, a környezet munkája tehát:

$$W = -p_f \cdot \Delta V = -8,8 \text{ J (1 pont), így}$$

$$Q = \Delta E - W = 22 \text{ J (1 pont).}$$

(A feladatrész megoldása fajhók használatával is teljes értékű.)

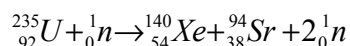
**Összesen: 12 pont**

**3. feladat**

Adatok:  $m_{Xe} = 139,922$  u,  $m_{Sr} = 93,915$  u,  $m_U = 235,044$  u,  $m_n = 1.009$  u,  $1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27}$  kg,  
 $c = 2,988 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ .

a) *A reakcióegyenlet felírása:*

**6 pont**  
(bontható)



Minden helyesen felírt tag 1 pont, összesen 5 pont. Az egyenlet helyes felírása 1 pont.  
 Nem számít hibának, ha a neutronoknál a rendszám jelölése hiányzik.

b) *A reakció során létrejövő tömegváltozás felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$\Delta m = m_n + m_U - m_{Xe} - m_{Sr} - 2 \cdot m_n = 0,198 \text{ u} = 3,289 \cdot 10^{-28} \text{ kg}$$

*A reakció során felszabaduló energia felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$E = \Delta m \cdot c^2 = 2,96 \cdot 10^{-11} \text{ J}$$

c) *Az 1 MJ energia felszabadulásához szükséges uránmennyiség tömegének kiszámítása:*

**3 pont**  
(bontható)

Mivel a szükséges reakciók száma  $N = \frac{1 \text{ MJ}}{E} = \frac{1 \text{ MJ}}{2,96 \cdot 10^{-11} \text{ J}} = 3,378 \cdot 10^{16}$  (1 pont),

az elhasadó urán tömege:

$$m = N \cdot m_U = 3,378 \cdot 10^{16} \cdot 235,044 \cdot 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,319 \cdot 10^{-5} \text{ g} \text{ (2 pont).}$$

**Összesen: 13 pont**

**4. feladat**

Adatok:  $m = 2 \cdot 10^{-4}$  g,  $Q = 3 \cdot 10^{-10}$  C,  $U = 2$  kV,  $d = 5$  cm,  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

a) *A kondenzátorlemezek közti térerősség nagyságának felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$E = \frac{U}{d} = 4 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}.$$

*A golyóra ható eredő erő meghatározása:*

**4 pont  
(bontható)**

Mivel a golyóra az elektromos mező és a nehézségi erő hat,  $F_{\text{eredő}} = F_E - m \cdot g$  (1 pont),  
és  $F_E = E \cdot Q = 1,2 \cdot 10^{-5}$  N (1 pont), valamint  $m \cdot g = 1,96 \cdot 10^{-6}$  N (1 pont),

ezért  $F_{\text{eredő}} = F_E - m \cdot g = 1 \cdot 10^{-5}$  N (1 pont).

b) *A golyó maximális sebességének meghatározása:*

**4 pont  
(bontható)**

A maximális sebesség meghatározható a munkatétel segítségével:

$$\frac{1}{2} m \cdot v_{\text{max}}^2 = F_{\text{eredő}} \cdot d \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 \cdot F_{\text{eredő}} \cdot d}{m}} = \sqrt{5 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(képlet + rendezés + számítás, 2 + 1 + 1 pont).

Vagy meghatározható az egyenletesen gyorsuló mozgás összefüggéseinek segítségével:

$$a = \frac{F_{\text{eredő}}}{m} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (1 pont),}$$

$$d = \frac{v_{\text{max}}^2}{2 \cdot a} \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{2 \cdot a \cdot d} = 2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (képlet + rendezés + számítás, 1 + 1 + 1 pont).}$$

**Összesen: 10 pont**