

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. május 22.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ 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**

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 fejti 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**

### ***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).

\*\*\*

Értékelés után az összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

## ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. Nukleáris hulladék

*A három radioaktív bomlástípus megnevezése és jellemzése:*

**1 + 1 + 1 pont**

$\alpha$  – He atommag

$\beta$  – elektron

$\gamma$  – elektromágneses sugárzás

Az " $\alpha$ -részecske" stb. megfogalmazás nem elegendő.

*A felezési idő fogalmának ismertetése:*

**2 pont**

*Az aktivitás fogalmának meghatározása és a kBq/kg mértékegység jelentésének ismertetése:*

**1 + 2 pont**

*Annak megfogalmazása, hogy miért lényeges a hulladék aktivitása és élettartama:*

**4 pont**

Nagy aktivitás → nagyobb egészségügyi kockázat (2 pont).

Nagy élettartam → tovább kell a tárolás biztonságáról gondoskodni (2 pont).

*A nagy aktivitású hulladék kezelésének első lépése, az eljárás bemutatása és indoklása:*

**3 pont**

Mivel jelentős mennyiségű hőt fejleszt (1 pont), egy darabig hűteni (1 pont) kell, ezt nevezzük pihentetésnek (1 pont).

*Annak az időtartamnak a meghatározása, amely alatt a hulladék aktivitása az alacsony kategóriáig csökken:*

**3 pont**

Mivel a hulladék kezdeti aktivitása  $7,8 \cdot 10^6$  kBq/kg, az alacsony aktivitás felső határánál kb. 16-szor nagyobb (1 pont), a bomláshoz szükséges idő a felezési idő négyszerese (1 pont), mivel  $2^4 = 16$ . Így kb. 844000 év a keresett idő (1 pont).

**Összesen**

**18 pont**

## 2. A jegesmedve

A hőterjedés három formájának megnevezése és jellemzése:

**2 + 2 + 2 pont**

A medvebunda külső hőmérsékletének meghatározása; jelentősége a nyomkövetés szempontjából:

**1 + 1 pont**

A medve bundájának külső hőmérséklete megegyezik a környezet hőmérsékletével (1 pont), ezért hőkamerával (vagy infrakamerával) nem lehet (1 pont) nyomon követni.

A légtartás hatásainak elemzése:

**4 pont**

A levegő jó hőszigetelő (1 pont), ezzel szemben a víz jó hővezető (1 pont). Ezért a bunda sokkal jobb hőszigetelő, ha a szőrszálak közt levegő van (1 pont) víz helyett. A levegővel telt bunda emellett segít fennmaradni a víz színén (1 pont).

A légtartás okainak elemzése:

**2 pont**

A medve bundája nagyon sűrű (1 pont), és víztaszító faggyúval (1 pont) van bevonva.

A gyors mozgás, irányváltás okának megnevezése:

**1 pont**

A medve talpán lévő bőrpárnák nem csúsznak a jégen.

A medve átlagsebességének meghatározása:

**3 pont**

$$v_{\text{átl}} = \frac{s}{t_{\text{fut}} + t_{\text{úszik}}} = \frac{s}{\frac{s}{2 \cdot v_{\text{fut}}} + \frac{s}{2 \cdot v_{\text{úszik}}}} \quad (1 \text{ pont}), \text{ azaz}$$

$$v_{\text{átl}} = \frac{2 \cdot v_{\text{fut}} \cdot v_{\text{úszik}}}{v_{\text{fut}} + v_{\text{úszik}}} = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad (\text{rendezés} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont}).$$

**Összesen**

**18 pont**

---

### 3. Newton törvényei

<i>A tehetetlenség törvényének ismertetése:</i>	<b>1 pont</b>
<i>Bemutatása egy gyakorlati példán:</i>	<b>1 pont</b>
<i>Inerciarendszer és a Newton-törvények:</i>	<b>1 + 1 pont</b>
<u>Vonatkoztatási rendszer</u> , amelyhez viszonyítva a <u>tehetetlenség törvénye</u> érvényes.	
<i>Newton II. törvényének ismertetése testek gyorsulásának segítségével:</i>	<b>1 pont</b>
<i>Hétköznapi példa a törvényre:</i>	<b>1 pont</b>
<i>A lendület fogalmának bemutatása:</i>	<b>1 pont</b>
<i>Newton II. törvényének felírása a lendület fogalmával:</i>	<b>2 pont</b>
<i>A hatás-ellenhatás törvényének ismertetése:</i>	<b>1 pont</b>
<i>Hétköznapi példa a törvényre:</i>	<b>1 pont</b>
<i>A lendületmegmaradás törvényének bemutatása:</i>	<b>1+1 pont</b>
<u>Zárt rendszer</u> , ahol az összes <u>lendület megmarad</u> .	
<i>A lendületmegmaradás törvényének igazolása Newton III. törvényének segítségével</i>	<b>4 pont</b>
<i>Az erőhatások függetlenségére vonatkozó elv bemutatása:</i>	<b>1 pont</b>
<b>Összesen</b>	<b>18 pont</b>

**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

*A számolások javítása során ügyelni kell arra, hogy a gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (számolási hibák, elírások) csak egyszer kell pontot levonni. Amennyiben a vizsgázó a feladat további lépéseinél egy korábban helytelenül kiszámolt értékkel számol helyesen, 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:  $A = 150 \text{ cm}^2$ ,  $h = 20 \text{ cm}$ ,  $m = 0,5 \text{ kg}$ ,  $M = 7,9 \text{ kg}$ ,  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$ ,  $\rho_{\text{vas}} = 7,9 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$

*Annak felismerése, hogy a mérleg által mutatott érték az edény és a víz súlyának, továbbá a vasdarabra ható hidrosztatikus felhajtóerőnek az összege:*

**3 pont**

$$F_1 = G_{\text{víz}} + G_{\text{edény}} + F_{\text{fel}}$$

(A felismerést nem szükséges explicit módon leírni: amennyiben a vizsgázó egyértelműen ennek megfelelően számol, a három pont jár.)

*A mérleg által mutatott erő meghatározása:*

**6 pont  
(bontható)**

A víz súlya:  $G_{\text{víz}} = \rho_{\text{víz}} \cdot A \cdot h \cdot g = 3 \text{ kg} \cdot g = 29,4 \text{ N}$  (képlet + számítás, 1 + 1 pont)

A vasdarabra ható felhajtóerő:  $F_{\text{fel}} = \frac{M}{\rho_{\text{vas}}} \rho_{\text{víz}} \cdot g = 9,8 \text{ N}$  (képlet + számítás, 2 + 1 pont)

A mérleg által mutatott érték tehát:  $F_1 = 29,4 \text{ N} + 4,9 \text{ N} + 9,8 \text{ N} = 44,1 \text{ N}$  (1 pont).

*Az erőmérő által mutatott érték meghatározása:*

**3 pont  
(bontható)**

$$F_2 = G_{\text{vas}} - F_{\text{fel}} \quad (2 \text{ pont}),$$

azaz  $F_2 = 77,4 \text{ N} - 9,8 \text{ N} = 67,6 \text{ N}$  (1 pont).

**Összesen: 12 pont**

**2. feladat**

Adatok:  $P = 40 \text{ W}$ ,  $U_1 = 110 \text{ V}$ ,  $U_2 = 230 \text{ V}$ .

*A két ellenálláshuzal ellenállásának meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P} = 303 \Omega \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

$$R_2 = \frac{U_2^2}{P} = 1323 \Omega \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

*Az egyes ellenálláshuzalokon megengedhető maximális áram meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$I_{1\max} = \frac{1,1 \cdot U_1}{R_1} = 0,4 \text{ A (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

$$I_{2\max} = \frac{1,1 \cdot U_2}{R_2} = 0,19 \text{ A (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

*A sorba kötött ellenálláshuzalokra kapcsolható maximális feszültség meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Mivel a sorba kötött ellenállásokon maximálisan a két áramérték közül a kisebb folyhat át, azaz  $I_{\max} = 0,19 \text{ A}$  (2 pont), ezért

$$U_{\max} = I_{\max} \cdot (R_1 + R_2) = 309 \text{ V (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

**Összesen: 12 pont**

**3. feladat**

Adatok:  $R = 120\,000$  km,  $T = 8$  nap,  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ .

*A bolygó körüli körmozgás dinamikai feltételének megfogalmazása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az űrszondára ható gravitációs erő egyenlő a centripetális erővel (2 pont):

$$\gamma \frac{m \cdot M}{R^2} = m \cdot \frac{v^2}{R} \quad (\text{az egyenlőség két oldalának felírása } 1 + 1 \text{ pont}).$$

*A keresett bolygótömeg meghatározása:*

**6 pont**  
**(bontható)**

Mivel  $v = \frac{2 \cdot \pi \cdot R}{T}$  (1 pont),

ezért:  $\gamma \frac{M}{R^2} = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot R}{T^2} \Rightarrow M = \frac{4 \cdot \pi^2 \cdot R^3}{T^2 \cdot \gamma} = 2,14 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

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

**Összesen: 10 pont**

**4. feladat**

Adatok:  $m = 10 \text{ kg}$ ,  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $V = 10 \text{ l}$ ,  $A = 100 \text{ cm}^2$ ,  $P = 6 \text{ W}$ ,  $\Delta t = 3 \text{ perc}$ ,

$$\rho = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, c_v = 712 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

a) *A bezárt levegő nyomásának meghatározása, amikor megemeli a fedőt:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$p_1 = p_0 + \frac{m \cdot g}{A} = 10,98 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \approx 11 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$$

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

*A fedő megemeléséhez szükséges levegő-hőmérséklet meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \Rightarrow T_1 = T_0 \cdot \frac{p_1}{p_0} = 322 \text{ K}$$

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

b) *A melegítéshez szükséges hőmennyiség meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$Q = \rho \cdot V \cdot c_v \cdot (T_1 - T_0) = 266 \text{ J}$$

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

c) *A melegítés hatásfokának meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A fűtőszál által leadott hő:

$$Q' = P \cdot \Delta t = 1080 \text{ J} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont),}$$

ebből következően a keresett hatásfok:

$$\eta = \frac{Q}{Q'} = 0,246 \approx 25\% \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

**Összesen: 13 pont**