

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. október 27.**

# **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 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.

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 kérdezett eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

## ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. Radioaktív bomlástörvény, aktivitás

*A kép forrása: <http://www.whodiscoveredit.net/who-first-discovered-radioactivity/>*

- a) *A bomlástörvény megadása tetszés szerinti alakban:* **1 pont**
- b) *A felezési idő fogalmának megadása:* **2 pont**
- c) *A bomlástörvény statisztikus jellegének értelmezése:* **2+2+2 pont**
- d) *Az aktivitás bemutatása:* **1pont**
- e) *Egy radioaktív anyagminta aktivitásának időbeli jellemzése:* **2 pont**
- f) *Gyakorlati példa bemutatása:* **2 pont**
- g) *A GM-cső felépítése és működésének ismertetése:* **2+2 pont**

**Összesen** **18 pont**

**2. Holdfogyatkozás**

*A kép forrása: <http://en.es-static.us/upl/2015/09/eclipse-moon-9-27-28-2015-Jolene-Wood-Nairobi-Kenya.jpg>*

- a) *A holdfogyatkozás jelenségének ismertetése:* **2 pont**
- b) *A Föld gömb alakjára való következtetés mikéntjének megadása:* **2 pont**
- c) *A holdfázisok és a holdfogyatkozás jelensége közötti különbség megadása:* **3 pont**
- d) *A holdfogyatkozás során megfigyelhető árnyékhatár elmosódottságának értelmezése:* **2 pont**
- A Föld légkörének torzító hatása miatt nem figyelhetünk meg éles szegélyű földárnyékot holdfogyatkozáskor a Holdon.
- e) *A teljes, illetve részleges holdfogyatkozás értelmezése:* **2 pont**
- f) *A holdfogyatkozásakor megfigyelhető holdfázis megadása és magyarázata:* **3 pont**
- g) *Annak magyarázata, hogy miért nincs minden hónapban holdfogyatkozás:* **2 pont**
- A Föld és a Hold pályasíkja eltérő.
- h) *A holdfogyatkozás megfigyelhetőségének megadása:* **2 pont**
- A holdfogyatkozást a Föld minden olyan pontjáról észlelhetjük, ahonnan a Holdat láthatjuk.

**Összesen** **18 pont**

**3. Az ideális gázok és a gázmodell**

- a) *A gázok legfontosabb tulajdonságainak ismertetése:* **2 pont**
- Összenyomható, betölti a rendelkezésre álló teret.
- b) *A gázok makroszkopikus jellemzőinek megadása, jelükkel, mértékegységükkel:* **1+1+1 pont**
- $P, V, T, M, m$ , vagy  $P, V, T$ , valamint részecskeszám, illetve mólszám.  
(A  $P, V, T$  megadása, leírása, mértékegysége összesen 2 pontot ér, közülük két jellemző helyes leírása 1 pontot, a tömegre és anyagi minőségre utaló helyes válasza 1 pontot kell adni.)

c) *A gázok állapotegyenletének megadása:*

**1 pont**

d) *Az ideális gázok részecskemodelljének megadása:*

**2 pont**

Egyforma, ponszerű, egymással és az edény falával tökéletesen rugalmasan ütköző részecskék.

e) *A gázok makroszkopikus tulajdonságainak értelmezése a gázmodell segítségével:*

**1 + 2 + 2 pont**

Térfogat (1 pont), nyomás, hőmérséklet (2-2 pont).

f) *A gázok viselkedésének értelmezése állandó térfogaton az ideális gázok részecskemodellje segítségével tömegnövekedés esetén:*

**2 pont**

g) *Melegített gázok térfogat-növekedésének értelmezése állandó nyomáson az ideális gázok részecskemodellje segítségével:*

**1 + 1 + 1 pont**

A melegítés hatására a gázcsepscék átlagsebessége nő (1 pont), ezért nagyobb sebességgel ütköznek a dugattyúnak, így nagyobb erőt fejtenek ki a dugattyúra, és gyakoribbakká válnak az ütközések.

Így a dugattyú kifelé mozdul, a térfogat nő (1 + 1 pont).

(Ha a vizsgázó csak az egyik hatásról beszél a belső nyomás növekedése szempontjából, 1 pont adandó.)

**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:  $M = 12 \text{ kg}$ ,  $l = 20 \text{ cm}$ ,  $L = 2 \text{ m}$ ,  $m = 1 \text{ kg}$ ,  $\mu = 0,2$ ,  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

a) A téglára ható súrlódási erő maximumának meghatározása:

**2 pont**  
(bontható)

$$S = \mu \cdot M \cdot g = 23,5 \text{ N (képlet + számítás, 1 + 1 pont)}$$

Az áthelyezendő testek számának meghatározása:

**2 + 2 pont**  
(bontható)

$$(4 - x) mg = K_1$$

$$(4 + x) mg = K_2$$

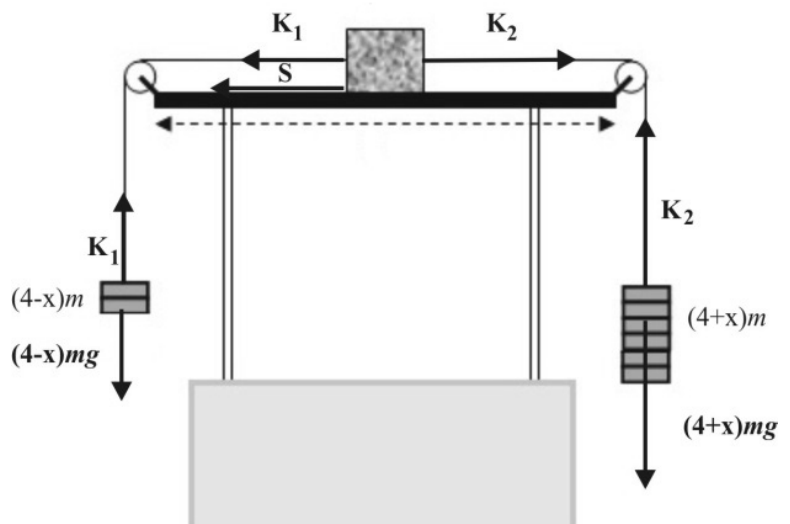
(Egyenletek felírása: 2 pont)

$$K_2 > K_1 + S, \text{ vagyis}$$

$$(4 + x) mg > (4 - x) mg + S,$$

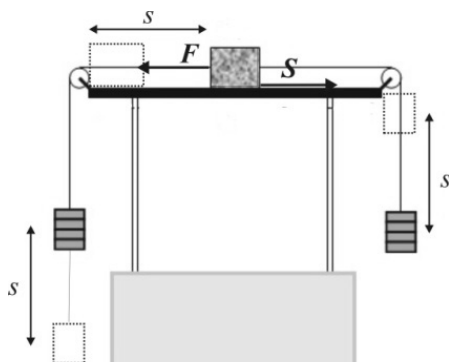
ahonnan

$x > 1,2$ , tehát legalább 2 testet kell áthelyezni. (Áthelyezendő testek számának meghatározása: 2 pont.)



b) *Annak felismerése, hogy az eredeti állapotban csak a súrlódási erő ellen kell munkát végezni, mert a két oldalon lelógó testek súlyai kiegyenlítik egymást, és a rendszer összes helyzeti energiájának megváltozása nulla:*

**2 pont**



A felismerést nem feltétlenül szükséges leírni, ha valaki egyértelműen ennek megfelelően számol, vagy a gondolatmenetet ábrával támasztja alá, a teljes pontszám jár.

A munka felírása és kiszámítása:

**1 + 1 pont**

$$W = M \cdot g \cdot \mu \cdot s = 23,5 \text{ N} \cdot 0,9 \text{ m} = 21,2 \text{ J}$$

**Összesen: 10 pont**



**2. feladat**

Adatok:  $V_0 = 0,5 \text{ l}$ ,  $t_0 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_1 = 120 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $m_{O_2} = 0,63 \text{ g}$ ,  $M_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ,  $M_{He} = 4 \text{ g/mol}$ ,

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}.$$

a) *Az oxigén nyomásának meghatározása:*

**3 pont**  
(bontható)

$$p_0 \cdot V_0 = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \cdot R \cdot T \rightarrow p_0 = \frac{m_{O_2}}{M_{O_2}} \cdot \frac{R \cdot T}{V_0} = 9,6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$$

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

b) *A hélium tömegének meghatározása:*

**3 pont**  
(bontható)

$$p_{He} = p_{O_2} = p_0 \text{ (1 pont)} \rightarrow m_{He} = \frac{p_0 \cdot V_0 \cdot M_{He}}{R \cdot T} = 0,079 \text{ g}$$

(képlet + számítás, 1 + 1 pont).

c) *A Boyle–Mariotte-törvény, illetve az egyesített gáztörvény felírása a két gáz állapotváltozására, valamint a melegítés utáni nyomás meghatározása:*

**5 pont**  
(bontható)

$$\text{Oxigén: } p_0 \cdot V_0 = p_1 \cdot (V_0 - \Delta V) \text{ (1 pont)}$$

$$\text{Hélium: } p_0 \cdot V_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} = p_1 \cdot (V_0 + \Delta V) \text{ (1 pont)}$$

$$\text{Ezeket összeadva: } p_0 \cdot V_0 \cdot \left(\frac{T_1}{T_0} + 1\right) = 2 \cdot p_1 \cdot V_0 \text{ (1 pont)}$$

$$\text{Ebből: } p_1 = \frac{p_0}{2} \cdot \left(\frac{T_1}{T_0} + 1\right) \rightarrow p_1 = 1,12 \cdot 10^5 \text{ Pa (rendezés + számítás, 1 + 1 pont).}$$

*A térfogatok arányának meghatározása:*

**2 pont**  
(bontható)

Az oxigén térfogata a melegítés után:

$$V_{O_2} = \frac{p_0}{p_1} \cdot V_0 = 0,43 \text{ l (1 pont), amiből } \frac{V_{He}}{V_{O_2}} = 1,33 \text{ (1 pont).}$$

(A feladat rövidebben is megoldható, ilyenkor a kihagyott részlépések pontszáma összevonandó.)

**Összesen: 13 pont**

### 3. feladat

A kép forrása: [www.nasa.gov](http://www.nasa.gov)

Adatok:  $M = 5,97 \cdot 10^{24}$  kg,  $R = 6370$  km,  $h = 360$  km,  $D_{\text{Nap}} = 1,39 \cdot 10^6$  km,

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}.$$

a) Az ISS látszólagos sebességének meghatározása:

**2 pont**  
(bontható)

Például az ISS két, a fényképen jelölt függőleges vonalra eső helyzetét felhasználva:

$$\Delta x = 8 \text{ cm}, \Delta t = 0,3 \text{ s (1 pont)}.$$

$$v_{\text{látszólagos}} = 26,67 \text{ cm/s} = 0,267 \text{ m/s (1 pont)}.$$

Az ISS valódi sebességének meghatározása:

**5 pont**  
(bontható)

A dinamikai feltétel felírása a körpályán mozgó űrállomásra:

$$\frac{\gamma \cdot M}{(R + h)^2} = \frac{v^2}{(R + h)}$$

(A centripetális gyorsulás = gravitációs gyorsulás felismerés 1 pontot, a helyesen felírt bal, illetve jobb oldal 1-1 pontot ér).

$$v = \sqrt{\frac{\gamma \cdot M}{R + h}} = 7692 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (rendezés+számítás, 1+1 pont)}.$$

A kicsinyítés mértékének meghatározása:

**2 pont**  
(bontható)

$$K = \frac{v}{v_{\text{látszólagos}}} \approx 29000,$$

azaz a kicsinyítés mértéke 1:29000 (képlet + számítás, 1 + 1 pont)

b) A Nap kicsinyítésének meghatározása:

**3 pont**  
(bontható)

Mivel a fényképen a Nap látszólagos mérete  $D_{\text{látszólagos}} = 16,5$  cm (1 pont),

$$K' = \frac{D}{D_{\text{látszólagos}}} = 8,4 \cdot 10^9,$$

azaz a kicsinyítés mértéke 1:8,4 · 10<sup>9</sup> (képlet + számítás, 1 + 1 pont).

c) *A kicsinyítések közti különbség magyarázata:*

**2 pont**

A Nap átmérőjének kicsinyítése sokkal nagyobb, mint az ISS pályájának kicsinyítése, mert a Nap sokkal távolabb van a megfigyelőtől, mint az ISS.

**Összesen: 14 pont**

#### 4. feladat

Adatok:  $C = 100 \text{ nF}$ .

a) *A periódusidő leolvasása az ábráról és a sajátfrekvencia meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$T = 25 \cdot 100 \text{ } \mu\text{s} = 2,5 \text{ ms}$  (2 pont), amiből  $f = 1/T = 400 \text{ Hz}$   
(képlet + számítás, 1 + 1 pont).

b) *A tekercs inductívitasának meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$  (2 pont)  $\rightarrow L = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot C} = 1,58 \text{ H}$  (rendezés, számítás 1 + 1 pont).

c) *A sajátfrekvencia változásának megadása indoklással:*

**2 pont**  
**(bontható)**

Ha a vasmagot kivesszük a tekercsből, annak induktívitasa csökken (1 pont), tehát az áramkör sajátfrekvenciája megnő (1 pont).

**Összesen: 10 pont**