

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 22.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ 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 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

Az útmutató által meghatározott részpontszámok nem bonthatók, hacsak ez nincs külön jelezve.

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 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 – 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.

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, hogy mit kell ábrázolni (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket.)

Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, akkor a vizsgaleírásnak megfelelően kell eljárni.

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

---

## ELSŐ RÉSZ

1. A
2. B
3. C
4. C
5. A
6. B
7. B
8. C
9. A
10. B
11. A
12. A
13. A
14. C
15. A
16. C
17. B
18. C
19. C
20. B

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 40 pont.**

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $T_0 = -12\text{ °C}$ ,  $\Delta t = 2\text{ h}$ ,  $P = 500\text{ W}$ ,  $\eta = 0,25$ ,  $c_{\text{jég}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ ,  $L_{\text{jég}} = 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ .

*Az infralámpa által a jégnek átadott hőmennyiség felírása és kiszámítása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

A lámpa névleges teljesítményének, a melegítés hatásfokának és idejének felhasználásával:

$$Q = P \cdot \Delta t \cdot \eta = 0,5 \frac{\text{kJ}}{\text{s}} \cdot 7200\text{ s} \cdot 0,25 = 900\text{ kJ}$$

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

*Annak a jégmennyiségnek a felírása és kiszámítása, amelyet az infralámpából származó hő megolvaszt:*

**7 pont**  
**(bontható)**

$$Q = c_{\text{jég}} \cdot m \cdot \Delta T + L_{\text{jég}} \cdot m, \text{ amiből } m = \frac{Q}{c_{\text{jég}} \cdot \Delta T + L_{\text{jég}}} = \frac{900}{12 \cdot 2,1 + 335} \text{ kg} = 2,5\text{ kg}$$

(képlet + rendezés + számítás, 3 + 2 + 2 pont).

*Annak felismerése, hogy az elolvadt jég mennyisége 2,5 kg-nál nagyobb:*

**1 pont**

Mivel a jeget a környezet is melegíti, nemcsak a lámpa, a tömege eredetileg nagyobb volt, mint a lámpa által megolvasztott jég tömege.

*A tál térfogatára vonatkozó kérdés megválaszolása:*

**2 pont**  
**(bontható)**

Mivel 2,5 kg jégből keletkező víz térfogata 2,5 liter (1 pont), az 1,5 literes tál nem elegendő (1 pont).

(Amennyiben a vizsgázó nem említi az előző lépésben, hogy a jég tömege nagyobb mint 2,5 kg, de itt a térfogatszámításnál az olvadék térfogatát 2,5 l-nél nagyobbnak írja, az előző egy pont is jár.)

**Összesen 15 pont**

**2. feladat**

Adatok:  $T_{1/2} = 5730$  év,  $A_0 = 16$  bomlás/(perc · g),  $A' = 8$  bomlás/perc,  $m_1 = 4$  g,  $t_2 = 11500$  év.

a) *A mamutból kivont szén grammonkénti aktivitásának meghatározása:*

**2 pont**

$$A_1 = \frac{A'}{m_1} = 2 \frac{\text{bomlás}}{\text{g} \cdot \text{perc}}$$

*Az aktivitás összehasonlítása az élő szövetből vett szén aktivitásával és a tetem korának meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

Mivel  $A_1 = \frac{A_0}{8} = \frac{A_0}{2^3}$  (2 pont),

a tetem kora körülbelül  $t_1 = 3T_{1/2} \approx 17000$  év (képlet + számítás, 2 + 1 pont).

b) *A tárgyból kivont szén grammonkénti aktivitásának meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Mivel a tárgy kora  $t_2 = 11500$  év  $\approx 2T_{1/2}$  (2 pont),

$$A_2 = \frac{A_0}{2^2} = 4 \frac{\text{bomlás}}{\text{g} \cdot \text{perc}} \text{ (2 pont).}$$

*A tárgyból kivont szén minimális tömegének meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Ha a kormeghatározásra használt berendezés pontosan a minimális  $A'' = 1$  bomlás/perc értéket méri, akkor a szén tömege:

$$A'' = A_2 \cdot m_2 \Rightarrow m_2 = \frac{A''}{A_2} = \frac{1}{4} \text{ g (képlet + rendezés + számítás, 2 + 1 + 1 pont).}$$

**Összesen 15 pont**

**3/A feladat**

Adatok:  $s = 6,4 \cdot 10^9$  km,  $t = 10$  év

a) *A Rosetta átlagsebességének kiszámítása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$v_{\text{átlag}} = \frac{s}{t} = \frac{6,4 \cdot 10^9 \text{ km}}{10 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 20,3 \frac{\text{km}}{\text{s}} \approx 20 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

(képlet 1 pont, számítás 2 pont)

b) *A „szárnyak” feladatának megnevezése:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A „szárnyak” napelemtáblák (2 pont), amelyek az energiaellátás (2 pont) egy részét biztosítják.

c) *Az egyenes vonalú mozgás elemzése:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az űrszondára az egyenes vonalú haladása közben nem hat erő, a tehetetlenség törvényének (2 pont) engedelmeskedve egyenletes mozgást (2 pont) végez.

(Bármilyen egyenes vonalú mozgás elfogadható (1 pont), ha a vizsgázó dinamikailag értelmezi (3 pont).)

d) *Az űrszonda irányváltóztatásának elemzése:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Irányváltóztatáskor a szonda pályamódosító rakétákat vagy hajtóműveket (2 pont) kapcsol be, amelyek a megfelelő irányba kilövellő gáz által kifejtett erő segítségével (2 pont) megváltoztatják az űrszonda sebességének irányát és nagyságát.

(A rakétaelvre, a lendület-megmaradásra vagy az erő–ellenelő törvényére való hivatkozás esetén jár a 2 pont.)

e) *A napközeli üstökös jellemzése:*

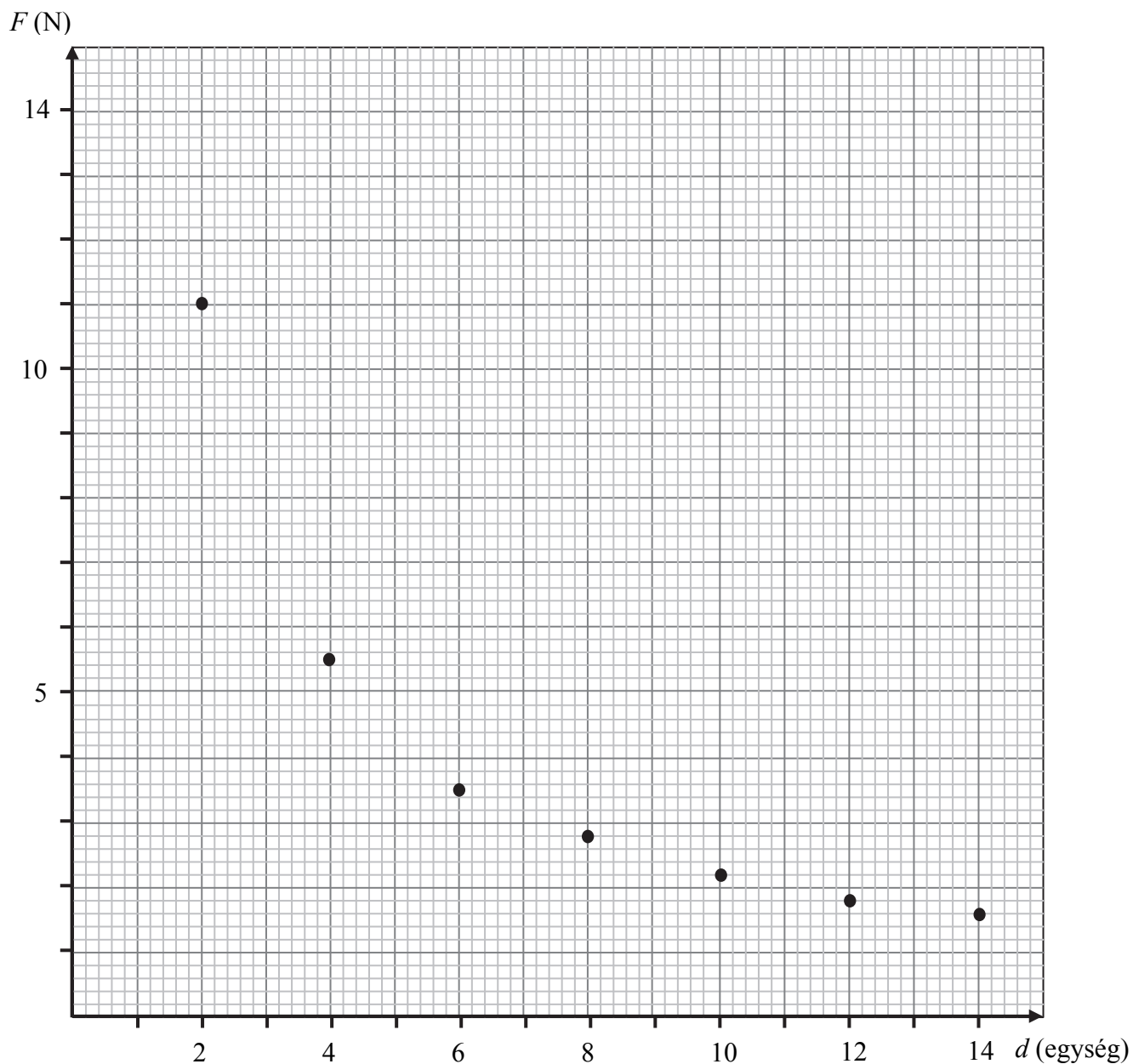
**1 + 1 + 1 + 1 + 1 pont**

Az üstökös felszínén lévő víz, fagyott gázok, egyéb illékony anyagok a Nap közelében, annak sugárzása hatására párolognak, s különösen ritka légkört hoznak létre a mag körül. Ez a kóma. A napszél hatására a porból és az ionizált gárrészecskékből hosszan elnyúló (akár több százezer kilométeres) csóva keletkezik. A csóva a Nappal átellenes oldalon helyezkedik el.

**Összesen 20 pont**

**3/B feladat**Adatok:  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 

a) Az adatok ábrázolása grafikonon:

**6 pont**  
**(bontható)**

A megfelelően skálázott tengelyek 1–1 pontot érnek, 7 adatpont helyes ábrázolása 4 pontot, 5–6 adatponté 3 pontot, 3–4 adatponté 2 pontot, 1–2 adatponté 1 pontot ér.

---

b) *A test tömegének meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

A test tömege meghatározható pl. a táblázat valamely adatpárjának segítségével:

$$F \cdot d = m \cdot g \cdot 7 \text{ egység (2 pont), amiből pl. } m = 11 \text{ N} \cdot \frac{2}{7} \cdot \frac{1}{g} = 320 \text{ g}$$

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

c) *A 9. egységnél kifejtendő erő meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A keresett erő meghatározható a forgatónyomatokra felírt egyenletből, a test tömegének felhasználásával:

$$F = m \cdot g \cdot \frac{7}{9} = 2,44 \text{ N (képlet + számítás, 2 + 2 pont),}$$

vagy a grafikon segítségével:  $F \approx 2,5 \text{ N}$  (a két pont megnevezése/jelölése, amelyek között interpolálni kell 1 + 1 pont, az erő megadása 2 pont).

d) *A hiba okának megnevezése:*

**5 pont**  
**(bontható)**

Ha az erőmérőt nem tartjuk függőlegesen, akkor az erőkar tényleges hossza nem lesz egyenlő az emelő karjáról leolvasott távolsággal.

**Összesen 20 pont**