

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. május 14.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM**

---

---

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 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.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). A grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

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

Helyes válaszonként **2 pont.**

**Összesen 40 pont**

---

## MÁSODIK RÉSZ

**1. feladat**

Adatok:  $v_1 = 3,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ ,  $h_1 = 20\,000 \text{ km}$ ,  $h_2 = 30\,000 \text{ km}$ ,  $R_{\text{Föld}} \approx 6400 \text{ km}$

I. megoldás: Kepler törvényének alkalmazása

*A műhold pályasugarának kiszámítása a két esetben:*

**1 + 1 pont**

$$r = h + R_{\text{Föld}}, \text{ amiből } r_1 = 26\,400 \text{ km}, \text{ illetve } r_2 = 36\,400 \text{ km}$$

*Az első keringési idő és pályamenti sebesség összefüggésének felírása:*

**2 pont**

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T}$$

*Az első keringési idő kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$T_1 = 42\,500 \text{ s}$$

(rendezés és számítás)

*Kepler III. törvényének felírása a két pályára:*

**3 pont**

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

*Az új pálya keringési idejének kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

$$T_2 = \sqrt{T_1^2 \cdot \frac{r_2^3}{r_1^3}} \text{ ebből } T_2 = 68\,800 \text{ s}$$

(rendezés és számítás)

*Az új pályamenti sebesség felírása és kiszámítása :*

**2 + 2 pont**

$$v_2 = \frac{2 \cdot \pi \cdot r_2}{T_2} = 3,3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

**Összesen 16 pont**

---

---

**II. megoldás: A bolygókra vonatkozó összefüggések alkalmazása:**

*A szükséges adatok megadása:*

**1 + 1 pont**

$$f = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$$M_{\text{Föld}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

*A második pálya sugarának felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$r_2 = h_2 + R_{\text{Föld}} = 36\,400 \text{ km}$$

*A keringési idő felírása:*

**4 pont**

$$T = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{r^3}{f \cdot M_{\text{Föld}}}}$$

(A teljes pont csak akkor jár, ha itt vagy később egyértelműen kiderül, hogy a képletben a Föld tömege szerepel. Ellenkező esetben az összefüggésre csak 1 pont jár.)

*A keringési idő kiszámítása:*

**4 pont  
(bontható)**

$$T_2 = 69\,100 \text{ s}$$

*A sebesség felírása és kiszámítása:*

**2 + 2 pont**

$$v = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{T} \text{ ebből}$$

$$v_2 = 3,3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

**Összesen 16 pont**

## III. megoldás: A körmozgás dinamikai egyenleteinek alkalmazása:

*A szükséges adatok megadása:*

**1 + 1 pont**

$$f = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$$

$$M_{\text{Föld}} = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$$

*A második pálya sugarának felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$r_2 = h_2 + R_{\text{Föld}} = 36\,400 \text{ km}$$

*A körmozgás dinamikai feltételének megfogalmazása:*

**2 pont**

$$F_{cp} = F_{grav}$$

*A megfelelő összefüggések megadása:*

**2 + 2 pont**

$$F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad \text{illetve} \quad F_{grav} = \frac{f \cdot m \cdot M_{\text{Föld}}}{r^2}$$

*A sebesség kiszámítása:*

**2 pont**

$$v_2 = 3,3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

*A keringési idő felírása és kiszámítása:*

**2 + 2 pont**

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \quad \text{ebből}$$

$$T_2 = 69300 \text{ s}$$

**Összesen 16 pont**

**2. feladat*****Minden pontszám bontható!***Adatok:  $m_{\text{víz}} = 5 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{jég}} = 1 \text{ kg}$ ,  $\rho_{\text{jég}} = 920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $\rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $c_{\text{víz}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{C}}$ , $L_o = 334000 \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ,  $t_{\text{jég}} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{víz}} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ a) *A hőtadás egyenletének felírása:***4 pont**

$$m_{\text{jég}} \cdot L_o + m_{\text{jég}} \cdot c_{\text{víz}} \cdot t_{\text{közös}} = m_{\text{víz}} \cdot c_{\text{víz}} \cdot (t_{\text{víz}} - t_{\text{közös}})$$

*Rendezés és a keresett hőmérséklet kiszámítása:***2 + 1 pont**

$$t_{\text{közös}} = \frac{m_{\text{víz}} \cdot c_{\text{víz}} \cdot t_{\text{víz}} - m_{\text{jég}} \cdot L_o}{(m_{\text{jég}} + m_{\text{víz}}) \cdot c_{\text{víz}}} \Rightarrow t_{\text{közös}} = 3,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

b) *Az edényben lévő anyag kiinduló térfogatának felírása és kiszámítása:***1 + 1 pont**

$$V_o = \frac{m_{\text{víz}}}{\rho_{\text{víz}}} + \frac{m_{\text{jég}}}{\rho_{\text{jég}}} = 6087 \text{ cm}^3$$

*Az edényben lévő anyag végső térfogatának felírása és kiszámítása:***1 + 1 pont**

$$V = \frac{m_{\text{víz}} + m_{\text{jég}}}{\rho_{\text{víz}}} = 6000 \text{ cm}^3$$

*A térfogatváltozás kiszámítása:***1 pont**

$$\Delta V = -87 \text{ cm}^3 \approx -90 \text{ cm}^3$$

(Előjeltől függetlenül az 1 pont megadható.)

c) *A hőtadás egyenletének felírása a második esetben:***2 pont**

$$m_{2 \text{ jég}} \cdot L_o = m_{\text{víz}} \cdot c_{\text{víz}} \cdot t_{\text{víz}}$$

*A jég tömegének kiszámítása:***2 pont**

$$m_{2 \text{ jég}} = 1,25 \text{ kg}$$

**Összesen 16 pont**

---

**3/A feladat**

***Minden pontszám bontható!***

a) *Az első intézkedés magyarázata:*

***3 pont***

Az erős radioaktív sugárzás káros az élő szervezetre.

b) *A második intézkedés magyarázata:*

***3+3 pont***

Mivel a kalcium felezési ideje kicsi (sokkal kisebb, mint a stronciumé), a kezdeti erős radioaktív sugárzásért a kalciumizotóp felelős.

Azonban néhány hónap elteltével a radioaktív kalcium jelentős része elbomlik, így a sugárzás jelentősen csökken.

c) *A harmadik intézkedés magyarázata:*

***3+3+3 pont***

A sugárzás erősségét néhány hónap elteltével a stroncium határozza meg, amelynek a nagy felezési idő miatt az aktivitása csaknem változatlan.

A stroncium aktivitása viszont a nagy felezési idő miatt viszonylag kicsi.

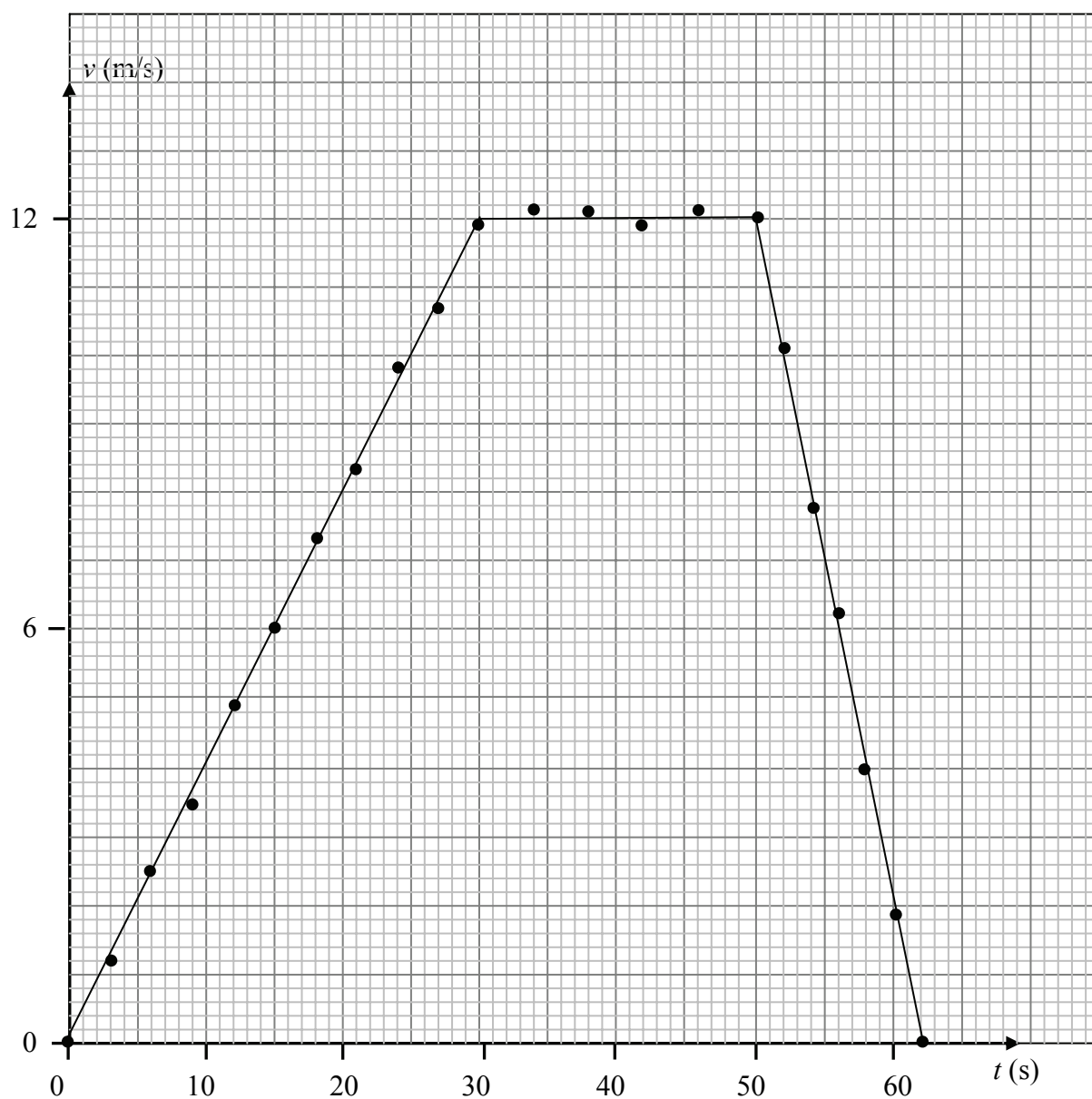
Ezért rövidebb ideig (néhány hét) a területen lehet tartózkodni egészségkárosodás nélkül.

**Összesen 18 pont**



**3/B feladat***Minden pontszám bontható!*a) *A táblázatban szereplő adatok ábrázolása:***6 pont**

(szakaszonként 2 pont)



---

b) *A szakaszok és időpontok megadása:*

0 s–30 s egyenletesen gyorsuló mozgás

**1 + 1 pont**

30 s–50 s egyenletes mozgás

**1 + 1 pont**

50 s–62 s egyenletesen lassuló mozgás

**1 + 1 pont**

(Amennyiben a vizsgázó nem írja le, hogy a mozgás lassuló, azaz a gyorsulás negatív, itt csak egy pont jár!)

c) *A szakasz megnevezése:*

**1 pont**

Az 50–62 s-ig tartó szakasz.

*Indoklás:*

A harmadik szakaszon a legnagyobb a gyorsulás,

**1 pont**

mert itt a legmeredekebb a grafikon.

**2 pont**

(Bármilyen helyes, pl. számításos megoldás elfogadható.)

Az erő és a gyorsulás kapcsolatának megadása:

**2 pont**

(Elegendő az  $F \sim a$  mélységű válasz.)

**Összesen 18 pont**