

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 17.**

# **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 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 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).

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

Helyes válaszonként **2 pont.**

**Összesen 40 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $a = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $m = 24 \text{ kg}$ ,  $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\mu = 0,5$ .

*A dinamikai helyzet értelmezése és a lift padlója által a bőröndre kifejtett erő meghatározása:*

**10 pont**  
**(bontható)**

A bőröndre két függőleges irányú erő hat, a lefelé ható súlyerő (1 pont) és a lift padlója által kifejtett nyomóerő (1 pont). Ezen két erő eredője gyorsítja a bőröndöt függőlegesen fölfelé (4 pont). (Ezt a felismerést nem szükséges leírni, egy, az erőket ábrázoló ábráért vagy a Newton-egyenlet helyes felírásáért is teljes pontszám jár, amennyiben a két erő összegének és a gyorsulásnak a kapcsolatát megadja a vizsgázó.)

Mivel  $F_{ny} - G = m \cdot a$ , és

$$G = m \cdot g = 235,2 \text{ N} \approx 235 \text{ N} \text{ (1 pont),}$$

illetve  $m \cdot a = 36 \text{ N}$  (1 pont),

$$\Rightarrow F_{ny} = 271 \text{ N} \text{ (2 pont).}$$

*A súrlódási erő meghatározása és a szükséges húzóerő megadása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

A tapadási súrlódási erő maximális értéke:

$$F_t = \mu \cdot F_{ny} = 135,5 \text{ N} \text{ (képlet + számítás, 2 + 1 pont),}$$

a húzóerőnek pedig ennél nagyobbnak kell lennie,  $F_t < F_h$  (2 pont).

**Összesen 15 pont**

**2. feladat**

Adatok:  $m = 9 \text{ kg}$ ,  $\Delta t = 60 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $c = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ,  $m_k + m_e = 1200 \text{ kg}$ .

*A fékek felmelegedéséhez szükséges hőmennyiség kiszámítása:*

**7 pont**  
**(bontható)**

Az egy fék által elnyelt hőmennyiség:

$$Q_1 = c \cdot m \cdot \Delta t = 216 \text{ kJ} \text{ (képlet + számítás 3 + 2 pont),}$$

így a fékek által elnyelt összes hő:

$$Q = 4 \cdot Q_1 = 864 \text{ kJ} \text{ (2 pont).}$$

*Annak felismerése, hogy a fékek által elnyelt összes energia a gépkocsi és az ember fékezés előtti együttes mozgási energiájával egyezik meg:*

**4 pont**

$$Q = E_{kin} = \frac{1}{2} (m_k + m_e) \cdot v^2.$$

*A gépkocsi sebességének felírása és kiszámítása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot Q}{m_k + m_e}} = \sqrt{\frac{1728 \text{ kJ}}{1200 \text{ kg}}} = 37,9 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 136,6 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Tehát az autó túllépte a sebességkorlátozásban megadott határértéket.

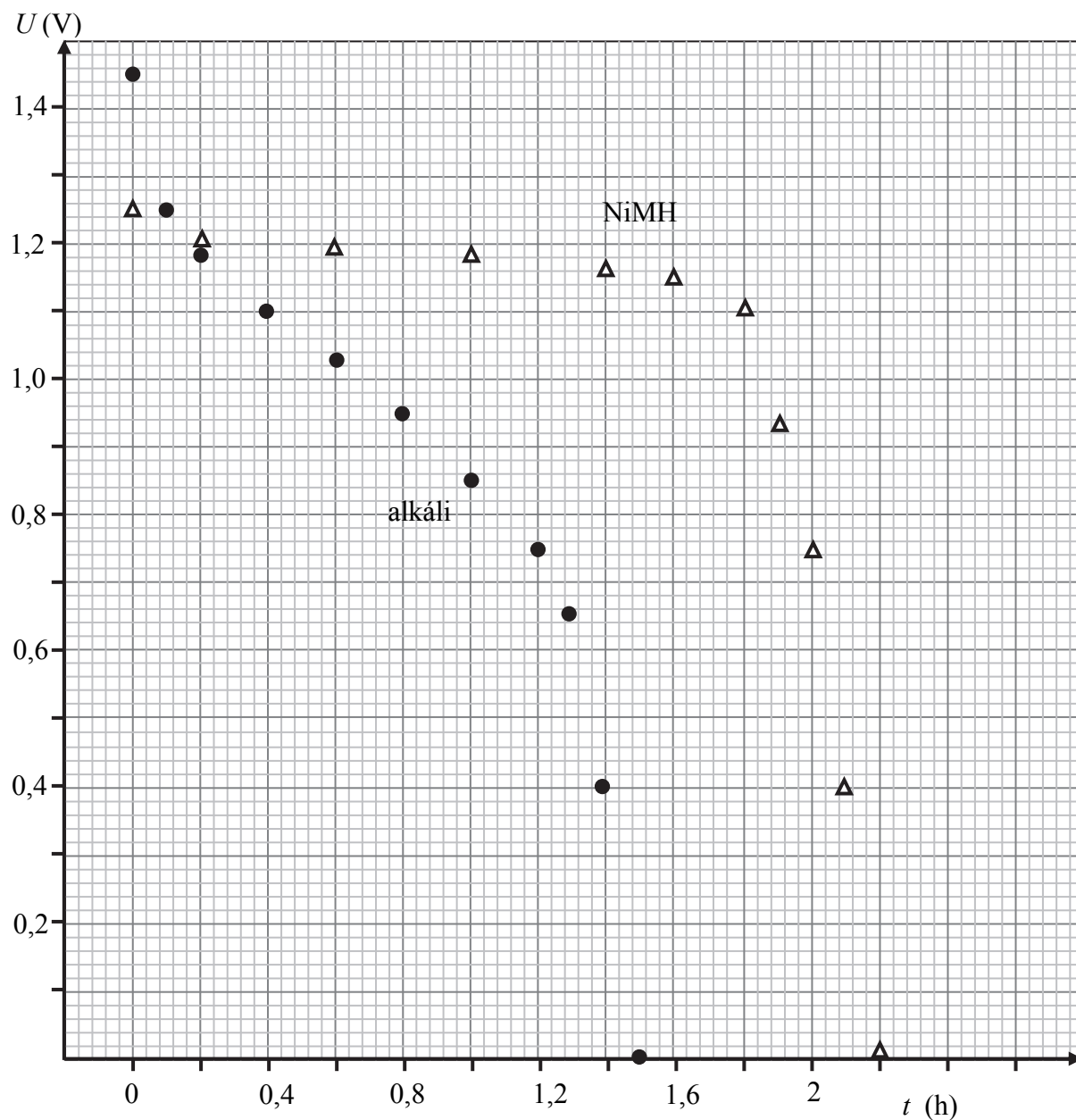
(Rendezés + számítás, 2 + 2 pont).

(A sebességet elegendő m/s-ban vagy km/h-ban megadni.)

**Összesen 15 pont**

## 3/A feladat

a) Az adatok ábrázolása grafikonon:

8 pont  
(bontható)

A megfelelően megrajzolt és feliratozott tengelyek 1–1 pontot érnek, a két táblázatban található adatok berajzolása pedig 3–3 pontot (10 vagy 11 helyesen berajzolt adat 3 pont, 7–9 adat 2 pont, 4–6 adat pedig 1 pontot ér). Amennyiben a vizsgázó nem teszi egyértelművé, hogy melyik pontok melyik elemhez tartoznak, 2 pontot kell levonni.

---

b) *Az elemek feszültségviszonyainak elemzése:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Az alkáli elem névleges feszültsége nagyobb (1 pont), és ennek kapocsfeszültsége a magasabb a mérés legelején (1 pont). A keresett időpontban már viszont a NiMH elem kapocsfeszültsége a nagyobb (1 pont).

c) *A tartósságra vonatkozó kérdés megválaszolása és az elemek által szolgáltatott töltésmennyiség meghatározása:*

**7 pont**  
**(bontható)**

Mivel a NiMH elem feszültsége később csökken 0-ra, ez működteti tovább az áramkört (1 pont).

Mivel az áramerősség a kísérlet során végig állandó, az elemek által leadott töltésmennyiség  $Q = I \cdot t$  (2 pont).

Az alkáli elem esetében  $t = 1,5$  h (1 pont), így  $Q = 1,5$  Ah (1 pont).

A NiMH elem esetében  $t = 2,2$  h (1 pont), így  $Q = 2,2$  Ah (1 pont).

d) *A lámpafény egyenletességére vonatkozó válasz megadása:*

**2 pont**

A NiMH elemmel működtetett lámpa fényessége lesz egyenletesebb (2 pont).

**Összesen 20 pont**

**3/B feladat**

- a)
- A Nap lakható zónáján belüli, illetve kívüli bolygók megnevezése:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az ábra szerint egyértelműen a Nap lakható zónáján belül található a Föld (1 pont) és a Mars (1 pont). (A Vénusz határeset, sem megemlítése, sem pedig hiánya nem számít hibának.) A Merkúr (1 pont) már egyértelműen túl közel, a Jupiter (1 pont) pedig már egyértelműen túl messze van. (A Jupiter helyett bármely más annál távolabb lévő bolygó pl. a Szaturnusz is elfogadható, bár az ábrán nincs feltüntetve.)

- b)
- A Gliese 581 lakható zónáján belüli, illetve kívüli bolygók megnevezése:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az ábra szerint egyértelműen a Gliese 581 lakható zónáján belül található a g (1 pont) és a d (1 pont) jelű bolygó.

Az e, a b, vagy a c jelű már egyértelműen túl közel vannak (bármelyiknek az említése esetén jár az 1 pont), az f (1 pont) jelű pedig már egyértelműen túl messze.

- c)
- A lakható zóna csillagtól való távolságának elemzése:*

**6 pont**  
**(bontható)**

A Gliese 581 lakható zónája van közelebb a csillaghoz (2 pont).

Mivel a Gliese 581 egy "vörös törpecsillag", kisebb, mint a Nap (2 pont) és kevésbé meleg, kevesebb hőt sugároz (2 pont).

Vagy: Mivel ez a csillag az ábrából leolvashatóan kisebb, mint a Nap (2 pont), kevésbé meleg, kevesebb hőt sugároz (2 pont).

- d)
- A Vénusz és a Gliese 581 f keringési idejének összehasonlítása:*

**6 pont**  
**(bontható)**

A nevezett bolygók csillagjuktól vett távolsága körülbelül egyenlő (1 pont). Egy csillag körül körpályán keringő bolygóra ható gravitációs erő egyenlő a centripetális erővel:

$$F_{cp} = G \Rightarrow m_b \cdot R \cdot \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 = \gamma \frac{m_b \cdot M_{cs}}{R^2} \quad (2 \text{ pont}), \text{ amiből a keringési időre:}$$

$$T^2 = \frac{R^3 \cdot (2\pi)^2}{\gamma \cdot M_{cs}} \quad (1 \text{ pont}). \text{ Mivel a két csillag közül a } \underline{\text{Nap nehezebb, mint a Gliese 581}}$$

(1 pont), a Vénusz keringési ideje kisebb (1 pont). (Teljes értékű a megoldás az is, ha

a vizsgáló bármilyen megfontolással, pl. a Kepler törvényekből a  $T^2 \propto \frac{1}{M_{cs}}$  arányossá-

got felírja. Az arányossági tényezőt nem szükséges levezetni. Vagy ha a vizsgáló a képletek részletes elemzése nélkül helyesen következtet, pl.: A Gliese 581 tömege kisebb, mint a Nap tömege, ezért ugyanakkora távolságban kisebb gravitációs gyorsulást hoz létre, így az ugyanakkora sugarú körpályán az „f” bolygónak lassabban kell haladnia.)

**Összesen 20 pont**