

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

Helyes válaszonként **2 pont.**

**Összesen 40 pont.**

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $t_0 = 0\text{ °C}$ ,  $t_1 = -17\text{ °C}$ ,  $p_0 = 101\text{ kPa}$ ,  $p_1 = 38\text{ kPa}$ ,  $p_2 = 101\text{ kPa}$ ,  $n = 1\text{ mol}$ ,  
 $M = 29\text{ g/mol}$ .

- a) *Az állapotegyenlet alkalmazása a keresett térfogat kiszámítására, valamint a térfogat meghatározása:* **5 pont**  
(bontható)

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$  (2 pont, nem bontható), amiből

$$V_0 = \frac{n \cdot R \cdot T_0}{p_0} = 0,0225\text{ m}^3 = 22,5\text{ dm}^3$$

(rendezés + adatok behelyettesítése + számítás, 1 + 1 + 1 pont).

- b) *A levegő sűrűségének meghatározása a tengerszintre megadott körülmények esetén:* **2 pont**  
(bontható)

$$\rho_0 = \frac{M}{V_0} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

- c) *A levegő sűrűségének meghatározása a Mount Everest csúcsára megadott körülmények esetén:* **5 pont**  
(bontható)

A mólnyi levegő térfogatának meghatározása az állapotegyenlet segítségével:

$$V_1 = \frac{n \cdot R \cdot T_1}{p_1} = 0,056\text{ m}^3 = 56\text{ dm}^3$$

(rendezés + adatok behelyettesítése + számítás, 1 + 1 + 1 pont), amiből a sűrűség:

$$\rho_1 = \frac{M}{V_1} = 0,52 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ (képlet + számítás, 1+1 pont).}$$

(A sűrűség közvetlenül is kiszámítható az állapotegyenletből!)

$$pV = nRT = \frac{m}{M}RT \quad \rightarrow \quad \rho = \frac{m}{V} = \frac{p_1 M}{RT_1} = 0,52 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

(Helyes számítás esetén a teljes pontszám (5 pont) megadandó!)

- d) *A Gay–Lussac-törvény alkalmazása és a keresett hőmérséklet meghatározása:* **3 pont**  
(bontható)

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \text{ (1 pont), amiből } T_2 = \frac{p_2}{p_1} \cdot T_1 = 680\text{ K} = 407\text{ °C}$$

(rendezés + számítás, 1 + 1 pont). (A válasz Kelvinben, illetve Celsius-fokban is elfogadható.)

**Összesen 15 pont.**

**2. feladat**

Adatok:  $P = 25 \text{ kW}$ ,  $s = 200 \text{ km}$ ,  $v = 100 \text{ km/h}$ .

a) *A szükséges elektromos energia mennyiségének meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

A gépkocsi az előírt távolságot az előírt sebességgel  $t = s/v = 2$  óra alatt teszi meg (képlet + számítás, 1 + 1 pont).

Ezért  $E = P \cdot t = 50 \text{ kWh}$  (képlet + számítás, 2 + 1 pont).

b) *A szükséges akkumulátor tömegének meghatározása:*

**6 pont**  
**(bontható)**

Mivel a megadott energiamennyiséget tárolni képes akkumulátor térfogata:

$$V = \frac{50 \text{ kWh}}{400 \text{ kWh/m}^3} = 0,125 \text{ m}^3$$

(képlet + adat behelyettesítése a táblázatból + számítás, 1 + 1 + 1 pont),

ezért az akkumulátor tömege:

$$m = 0,125 \text{ m}^3 \cdot 4000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 500 \text{ kg}$$

(képlet + adat behelyettesítése a táblázatból + számítás, 1 + 1 + 1 pont).

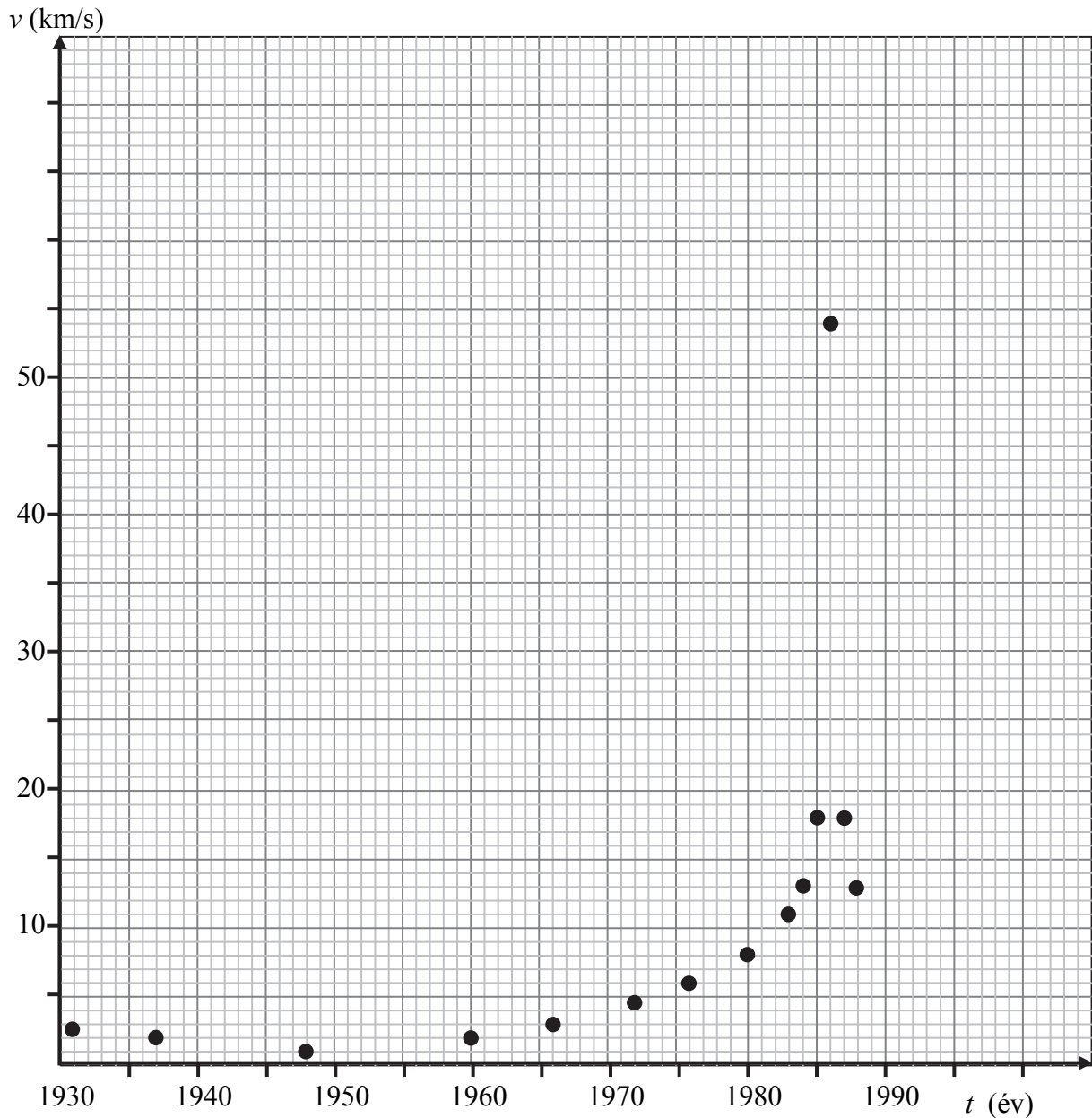
c) *Az akkumulátor előállítási költségének meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$\text{Ár} = 0,125 \text{ m}^3 \cdot 10 \text{ millió Ft/m}^3 = 1,25 \text{ millió Ft}$$

(képlet + adatok behelyettesítése + számítás, 1 + 2 + 1 pont).

**Összesen 15 pont.**

**3/A feladat**Adatok:  $R_1 = 0,586$  CsEa) *A grafikon elkészítése és a táblázatban lévő adatok ábrázolása:***8 pont**  
**(bontható)**

A megfelelően megrajzolt és feliratozott tengelyek 1–1 pontot érnek, a táblázatban található adatok berajzolása pedig 6 pontot (14 vagy 13 helyesen berajzolt adat: 6 pont, 12–10 adat: 5 pont, 9–8 adat: 4 pont, 7–6 adat: 3 pont, 5–3 adat: 2 pont, 2–1 adat: 1 pont).

- 
- b) *Annak felismerése, hogy az égitest sebessége napközelen maximális, illetve naptávolban minimális:*

**2 pont**

Ezt a kijelentést nem kell indokolni (pl. a mechanikai energia megmaradásával), elég a tény rögzítése.

*A naptávol, illetve a napközeli időpontjának meghatározása:*

**2 + 2 pont**

A legkisebb, illetve a legnagyobb sebességhez tartozó évszámokat leolvassva:

Naptávol: 1948.

Napközeli: 1986.

- c) *A periódusidő meghatározása:*

**2 pont**

A napközeli és naptávol időkülönbségének kétszerese: 76 év

- d) *A feladatszövegben leírt összefüggés formális felírása és a Naptól vett legnagyobb távolság meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

$$v_{\max} \cdot R_1 = v_{\min} \cdot R_2, \text{ amiből } R_2 = 35,2 \text{ CsE}$$

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

**Összesen 20 pont.**

---

**3/B feladat**

- a) *Töltött részecskék mágneses térben történő mozgásának ismertetése, valamint a Földet körülvevő mágneses tér szerepének meghatározása:*

**8 pont**  
**(bontható)**

Töltött részecskék mágneses térben haladó mozgást végezhetnek az indukcióvonalak mentén (2 pont), vagy körmozgást az indukcióvonalakra merőleges síkban (2 pont).

A Föld mágneses tere megakadályozza, hogy a töltött részecskék az Egyenlítő környékén, az indukcióvonalakra merőlegesen haladva elérjék a légkört (2 pont).

Ugyanakkor megengedi, hogy a sarkok környékén, az indukcióvonalakkal párhuzamosan haladva elérjék a légkört (2 pont).

(A mágneses tér és a Lorentz-erő fogalmának felhasználásával bármilyen helyes értelmezés elfogadható.)

- b) *A sarki fény létrejöttének ismertetése:*

**8 pont**  
**(bontható)**

A légkört elérve a nagy energiájú részecskék ütközéssel gerjesztik a légkör atomjait és molekuláit (2 pont). Ezek azután fény formájában sugározzák ki a kapott energiát (2 pont).

Az atomok és molekulák elektronjainak lehetséges állapotai közötti energiakülönbség (2 pont) határozza meg a kibocsátott fény színét (2 pont).

- c) *A sarki fény és a napkitörések kapcsolatának ismertetése:*

**2 pont**

Napkitörések idején sokkal több töltött részecske hagyja el a Napot és éri el a Földet.

- d) *A sarki fény előfordulási helyének meghatározása:*

**2 pont**

Sarki fényt a Déli-sark környékén is lehet látni.

**Összesen 20 pont.**