

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. május 15.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI 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 bonthatóak, 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 figyelembe vételéhez.

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 a mértékegységek hiányát a tengelyeken azonban 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. B
4. B
5. C
6. B
7. B
8. C
9. B
10. C
11. A
12. B
13. B
14. B
15. B
16. B
17. C
18. B
19. A
20. C

Helyes válaszonként *2 pont*

Összesen

40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $m = 50 \text{ g}$, $v_0 = 20 \text{ m/s}$, $t = 1 \text{ s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

a)

Az energia-megmaradás elvének felhasználása:

$$E_{\text{e}} = \text{áll}; \quad E_m + E_h = \text{áll};$$

vagy szóveges megfogalmazás

1 pont

Alkalmazás a konkrét esetre:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_{\text{max}}$$

(Ha a vizsgázó rögtön ezt az alakot használja, a korábbi 1 pont itt adandó meg. Ha a vizsgázó csak az $E_{\text{hfent}} = E_{\text{mlent}}$ alakig jut el, erre a részre 1 pont adható.)

2 pont

h_{max} meghatározása:

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$h_{\text{max}} = \frac{\left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 20 \text{ m}$$

3 pont

(bontható)

(A maximális emelkedési magasság meghatározható az egyenletesen lassuló mozgás

kinematikai leírása alapján is. Ilyen esetben a részpontszámok: $t_e = \frac{v_0}{g} = 2 \text{ s}$ [3 pont];

$h_{\text{max}} = v_0 t_e - \frac{1}{2}gt_e^2 = 20 \text{ m}$ [3 pont]. Amennyiben a jelölt a hajítás emelkedési magasságát

leíró végképletből indul ki $\left[h_{\text{max}} = \frac{v_{0y}^2}{2g} \right]$, a 6 pont megadható!)

b)

A test magasságának meghatározása a $t = 1 \text{ s}$ időpillanatban:

$$h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

2 pont

$$h = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 1 \text{s} - \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (1 \text{s})^2 = 15 \text{m}$$

1 pont

A test sebességének meghatározása a $t = 1$ s időpillanatban:

$$v = v_0 - gt$$

2 pont

$$v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1 \text{s} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

A test mozgási energiájának meghatározása:

$$E_m = \frac{1}{2} mv^2$$

1 pont

$$E_m = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \text{kg} \cdot \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2,5 \text{J}$$

1 pont**Összesen****14 pont**

2. feladat

Adatok: $V_{\text{ü}} = 0,5 \text{ dm}^3$, $t_{\text{ü}} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{j}} = -10 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{k}} = 10 \text{ }^\circ\text{C}$, $c_{\text{j}} = 2,1 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$, $L_o = 335 \text{ kJ/kg}$,
 $c_{\text{v}} = c_{\text{ü}} = 4,2 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$, $\rho_{\text{ü}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Az üdítő tömegének megadása:

1 pont

$$m_{\text{ü}} = \rho_{\text{ü}} V_{\text{ü}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,5 \text{ kg}$$

Az üdítő energiaváltozásának meghatározása:

$$\Delta E_{\text{ü}} = c_{\text{ü}} m_{\text{ü}} (t_{\text{k}} - t_{\text{ü}})$$

2 pont

$$\Delta E_{\text{ü}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 0,5 \text{ kg} \cdot (10 \text{ }^\circ\text{C} - 25 \text{ }^\circ\text{C}) = -31,5 \text{ kJ}$$

1 pont

($Q_{\text{le}} = 31,5 \text{ kJ}$ válasz is elfogadható)

Az energiamegmaradás megfogalmazása az üdítő-jég rendszerre:

$$\Delta E_{\text{j}} + \Delta E_{\text{ü}} = 0, \text{ vagy } Q_{\text{le}} = Q_{\text{fel}} \text{ stb.}$$

3 pont

A jég energiaváltozásának meghatározása:

$$\Delta E_{\text{j}} = -\Delta E_{\text{ü}} = 31,5 \text{ kJ}$$

1 pont

A jég energiaváltozásának felírása a hőmérséklet-változások segítségével:

3x2 pont

$$\Delta E_{\text{j}} = c_{\text{j}} m_{\text{j}} (t_{\text{o}} - t_{\text{j}}) + L_o m_{\text{j}} + c_{\text{v}} m_{\text{j}} (t_{\text{k}} - t_{\text{o}}), \text{ ahol } t_{\text{o}} = 0 \text{ }^\circ\text{C} \text{ a jég olvadáspontja.}$$

(Tagonként 2 pont adható.)

A jég tömegének meghatározása:

$$m_{\text{j}} = \frac{\Delta E_{\text{j}}}{c_{\text{j}} (t_{\text{o}} - t_{\text{j}}) + L_o + c_{\text{v}} (t_{\text{k}} - t_{\text{o}})}$$

2 pont

$$m_j = \frac{31,5 \text{ kJ}}{2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot [0 ^\circ\text{C} - (-10 ^\circ\text{C})] + 335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} + 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot [10 ^\circ\text{C} - 0 ^\circ\text{C}]} = 0,0791 \text{ kg} = 79,1 \text{ g}$$

2 pont**Összesen****18 pont**

3/A feladat

Jelölések: $\Delta t = 0,3$ s, $I_{\text{átlag}} = 2 \cdot 10^{-10}$ A, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C

a)

A pingpong labda mozgásának értelmezése:

A grafittal bevont pingponglabda felülete vezető.

1 pont

Ha a labdát hozzáérintjük valamelyik lemezhez, akkor a lemez töltésével azonos előjelű többlettöltésre tesz szert.

2 pont

A feltöltött labdát a feltöltő lemez taszítja, a másik lemez vonzza, ennek megfelelően a másik lemeznek ütközik.

2 pont

A másik lemeznek ütközve a labda többlettöltését elveszíti.

1 pont

A korábbival ellentétes polaritású többlettöltésre tesz szert.

1 pont

Újra eltaszítódik az öt feltöltő lemeztől, és a másik lemeznek ütközik. Itt újabb áttöltődés, majd eltaszítás következik. (A folyamat kezdődik előlről.)

2 pont

A folyamat közben a kondenzátorlemezek minden ütközésben veszítenek többlettöltésükből, ezért egy idő után az elektromos mező annyira gyenge lesz, hogy a labda megáll.

2 pont

(Az **a**) kérdésben minden 1-nél nagyobb részpontoszám bontható.)

b)

Az egy forduló alatt átszállított többlettöltés meghatározása:

$$I_{\text{átlag}} = \frac{Q}{\Delta t}$$

2 pont

$$Q = I_{\text{átlag}} \Delta t$$

$$Q = 2 \cdot 10^{-10} \text{ A} \cdot 0,3 \text{ s} = 6 \cdot 10^{-11} \text{ C}$$

2 pont

(bontható)

Az átszállított többletelektronok számának meghatározása:

$$N = \frac{Q}{e}$$

2 pont

$$N = \frac{6 \cdot 10^{-11} \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 3,75 \cdot 10^8$$

1 pont

Összesen

18 pont

3/B feladat

(A feladat értékelésekor minden részpontoszám bontható.)

a)

A következő napközeli időpont meghatározása:

3 pont

A Halley-üstökös legközelebb 2062-ban lesz napközelenben.

b)

A következő naptávoli időpont meghatározása:

2 pont

Az üstökös 2024-ban lesz legközelebb naptávokban.

(Az eredmény a táblázat elemzésével, grafikus ábrázolással egyaránt megkapható, minden elvileg helyes módszer elfogadható. ± 2 év hibahatáron belül ne vonjunk le pontot.)

A periódusidő meghatározása:

4 pont

Az egymást követő naptávoli és a napközeli időpontok különbsége a fél periódusidőt adja, a Halley-üstökös esetében ez 38 év (2062-2024), a periódusidő pedig $T = 76$ év.

(Teljes értékű megoldás a táblázat adataiból való közvetlen leolvasása a periódusidőnek: pl. a 2006-os és 2082-es adatok összevetése. Az elvileg helyes ± 2 év hibahatáron belüli eredmény esetében maximális pont adható. Örökletes hibát követő, de elvileg helyes számítás során a részfeladatban ± 2 év pontatlanság tolerálható, ilyenkor a teljes részpontoszám megadható. Amennyiben a jelölt a 2026-os (naptávoli) és 2062-es (napközeli) adatokból számolva $36 \times 2 = 72$ évben adta meg a periódusidőt, a **b)** részre 4 pont adható.)

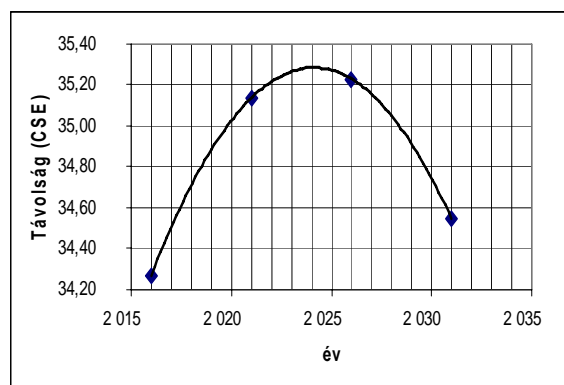
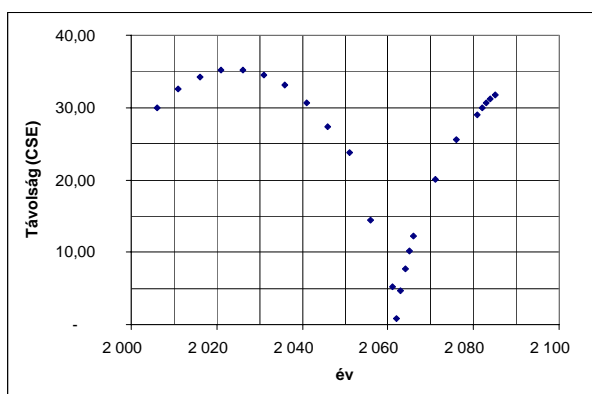
c)

A legutóbbi napközeli időpont meghatározása:

3 pont

A legutóbbi napközeli helyzet (2062 – 76 = 1986) 1986-ban volt.

(Az elvileg helyes ± 2 év hibahatáron belüli eredmény esetében maximális pont adható. Örökletes hibát követő, de elvileg helyes számítás során a teljes részpontoszám megadható.)



d) A mozgás elemzése Kepler I. és II. törvénye alapján:

Kepler I. törvényének megfelelően a Nap körül keringő üstökös olyan ellipszispályán mozog, amelynek egyik fókuszában a Nap áll. Mivel a Halley-üstökös esetén a naptávoli helyzetben a Naptól mért távolság sokkal nagyobb, mint a napközeli helyzetben, ezért az ellipszispálya – szemben a Föld pályájával – erősen elnyújtott.

3 pont

(Ha a jelölt nem nevesíti az ellipszispályával kapcsolatban Kepler I. törvényét, de megállapításai helyesek, 2 pont adható.)

Kepler II. törvénye szerint a Naptól az üstököshöz húzott vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket sűrol. Az elnyújtott ellipszispálya miatt ez akkor teljesülhet, ha napközelen az üstökös sokkal nagyobb sebességgel halad, mint naptávokban. Ennek eredményeként naptávokban ugyanazon ellipszisíveket sokkal hosszabb idő alatt teszi meg, mint napközelen.

3 pont

(Ha a jelölt nem fogalmazza meg pontosan Kepler II. törvényét, de utal arra, hogy az üstökös sebessége a naptávokban lényegesen kisebb, mint napközelen, s ez összhangban van Kepler II. törvényével, a 3 pont megadható. Ha a jelölt nem nevesíti a pálya menti sebességekkel kapcsolatban Kepler II. törvényét, de megállapításai helyesek, 2 pont adható.)

. Összesen

18 pont