

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

Helyes válaszonként *2 pont*

**Összesen**

**40 pont**

---

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $P = 800 \text{ W}$ ,  $t = 13 \text{ perc}$ ,  $V = 1,5 \text{ dm}^3$ ,  $T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 90 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $c = 4,2 \text{ kJ/kg}\cdot^\circ\text{C}$ ,  
 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ .

a)

*A víz tömegének meghatározása:*

$$m = \rho V = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 1,5 \text{ kg}$$

**1 pont**

(Az egy pont a számítás leírása nélkül is megadható.)

*A víz által felvett hő meghatározása:*

$$Q = cm\Delta T = cm(T_2 - T_1)$$

**2 pont**

$$Q = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}} \cdot 1,5 \text{ kg} \cdot (90 \text{ }^\circ\text{C} - 20 \text{ }^\circ\text{C}) = 441\,000 \text{ J}$$

**2 pont**

b)

*A melegítő eszköz által leadott hő meghatározása:*

$$Q_{\text{ó}} = Pt$$

**2 pont**

$$Q_{\text{ó}} = 800 \text{ W} \cdot 13 \cdot 60 \text{ s} = 624\,000 \text{ J}$$

**2 pont**

*A melegítés hatásfokának meghatározása:*

$$\eta = \frac{Q}{Q_{\text{ó}}} \cdot 100 \%$$

**2 pont**

$$\eta = \frac{441\,000 \text{ J}}{624\,000 \text{ J}} \cdot 100 \% = 70,7 \%$$

**1 pont**

(Az előző két alkérdésben a maximális pontszám akkor is megadható, ha a vizsgázó a százalék helyett tizedes törtet használ.)

**Összesen**

**12 pont**

---

**2. feladat**

Adatok:  $E = 2000 \text{ N/C}$ , A(3 cm; -5 cm), B(-5 cm; 1 cm),  
 $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

**a)**

Az elektronra ható erő nagyságának és irányának meghatározása:

$$F = qE$$

**2 pont**

$$F = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 2000 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 3,2 \cdot 10^{-16} \text{ N}$$

**2 pont**

Az erő iránya ellentétes a térerősség irányával.

**2 pont**

(A helyes válasz rajzban vagy szövegesen is elfogadható.)

**b)**

A munkavégzés úttól való függetlenségének felismerése:

**2 pont**

(Mégfogalmazható szövegesen, de képlettel is. Pl.:  $W_{AB} = W_{AC} + W_{CB}$ )

Az egyes szakaszokon végzett munka meghatározása:

$$W_{AC} = Fd_{AC}$$

**2 pont**

$$W_{CB} = 0$$

**2 pont**

A kért munka kiszámítása:

$$W_{AB} = 3,2 \cdot 10^{-16} \text{ N} \cdot 0,06 \text{ m} = 1,92 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

**2 pont****c)**

Az A és B pont közötti feszültség meghatározása

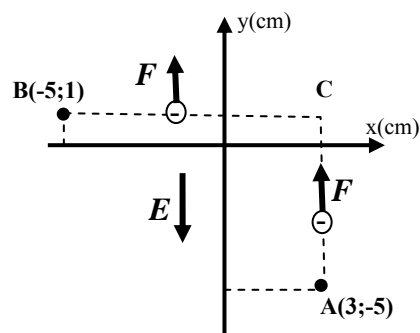
$$U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q_{\text{elektron}}}$$

**2 pont**

$$|U_{AB}| = \frac{1,92 \cdot 10^{-17} \text{ J}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 120 \text{ V}$$

**2 pont**

(Elegendő a feszültség nagyságának megadása.)



*A b) és c) kérdések másik megoldása:*

**b)**

*A feszültség meghatározása a térerősségből:*

$$|U_{AB}| = Ed_{AC}$$

**4 pont**

(Az összefüggés az abszolút érték nélkül is elfogadható.)

*Hivatkozás a tér homogenitására:*

**2 pont**

(Az ekvipotenciális felületek berajzolása is elfogadható.)

*A feszültség kiszámítása:*

$$|U_{AB}| = 2000 \frac{\text{N}}{\text{C}} \cdot 0,06 \text{ m} = 120 \text{ V}$$

**2 pont**

**c)**

*A munka kiszámítása:*

$$|W_{AB}| = |qU_{AB}|$$

**2 pont**

$$|W_{AB}| = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C} \cdot 120 \text{ V} = 1,92 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

**2 pont**

**Összesen**

**18 pont**

**3/A feladat****a)**

*A mozgás jellegének meghatározása a P<sub>1</sub>–P<sub>4</sub> szakaszon:*

Egyenletes mozgás.

**1 pont**

*Az egyenletesség indoklása:*

A test azonos idők alatt azonos utakat tesz meg.

**1 pont**

( $v = \text{áll.}$  is elfogadható.)

*A sebesség meghatározása a P<sub>1</sub>–P<sub>4</sub> szakaszon:*

Mivel  $\Delta t = 1 \text{ s}$  alatt  $\Delta s = 4 \text{ m}$  utat tesz meg, ezért sebességének nagysága

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

**1 pont****b)**

*A mozgás jellegének meghatározása a P<sub>11</sub>–P<sub>14</sub> szakaszon:*

Egyenletesen gyorsuló mozgás.

**1 pont**

(Egyenletesen lassuló is elfogadható.)

*Az egyenletes gyorsulás indoklása:*

A P<sub>11</sub>–P<sub>14</sub> szakaszon a szomszédos cseppek közötti távolság folyamatosan növekszik [ $d(P_{11}, P_{12}) < d(P_{12}, P_{13}) < d(P_{13}, P_{14})$ ]. Ez azt jelenti, hogy a mozgás során az azonos időtartamok alatt megtett távolságok egyre nagyobbak, vagyis a kerékpáros folyamatosan növeli sebességének nagyságát.

**1 pont**

(Más megfogalmazás is elfogadható.)

*A gyorsulás és a sebesség irányának összehasonlítása:*

Mivel a kerékpáros egyenes pályán, folyamatosan növekvő nagyságú sebességgel mozog, ezért gyorsulása egyirányú a sebességével.

**1 pont**

(Indoklás nélkül is elfogadható.)

---

*A mozgás jellegének meghatározása a P<sub>4</sub>–P<sub>7</sub> szakaszon:*

Egyenletesen gyorsuló mozgás.

**1 pont**

*Az egyenletes gyorsulás indoklása:*

A P<sub>4</sub>–P<sub>7</sub> szakaszon a szomszédos cseppek közötti távolság folyamatosan csökken [ $d(P_4, P_5) > d(P_5, P_6) > d(P_6, P_7)$ ]. Ez azt jelenti, hogy a mozgás során az azonos időtartamok alatt megtett távolságok egyre kisebbek, vagyis a kerékpáros folyamatosan csökkent a sebességének nagyságát.

**1 pont**

(Más megfogalmazás is elfogadható.)

*A gyorsulás és a sebesség irányának összehasonlítása:*

Mivel a kerékpáros egyenes pályán, folyamatosan csökkenő nagyságú sebességgel mozog, ezért gyorsulása ellentétes irányú, mint a sebessége.

**1 pont**

(Indoklás nélkül is elfogadható.)

**c)**

*A mozgás jellegének meghatározása a P<sub>7</sub>–P<sub>11</sub> szakaszon:*

Egyenletes körmozgás.

**1 pont**

*Az egyenletes körmozgás indoklása:*

A pálya alakja kör.

**1 pont**

A sebesség állandó. (A kerékpáros egyenlő idők alatt egyenlő hosszúságú íveket (utakat) fut be.)

**1 pont**

*A sebesség kiszámítása:*

*A sugár meghatározása:*

$$r = 5 \text{ m}$$

**1 pont**

*Az összetartozó út- és időérték megállapítása:*

**1 pont**



*v* értékének meghatározása:

$$v = \frac{\frac{1}{2} r \pi}{\Delta t} = \frac{0,5 \cdot 5 \text{ m} \cdot 3,14}{4 \text{ s}} = 1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**1 pont**

*A gyorsulás meghatározása a P<sub>7</sub>–P<sub>11</sub> szakaszon:*

A kerékpárosnak centripetális gyorsulása van.

**1 pont**

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$

**2 pont**

$$a_{cp} = \frac{\left(1,96 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{5 \text{ m}} = 0,77 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

**2 pont**

**Összesen**

**20 pont**

**3/B**

(A feladatban minden részpontoszám bontható.)

**a)**

*A bomlás vizsgálata:*

*A lendület-megmaradás törvényének használata a folyamatban:*

Az atommag  $\beta^-$ -bomlása során érvényesül a lendület-megmaradás törvénye.

**2 pont**

*Indoklás:*

A külső erők elhanyagolhatóak a belső erőkhöz képest.

**1 pont**

(Elfogadható indoklás: A rendszer jó közelítéssel zártnak tekinthető.)

*A bomlás előtti és utáni lendület értékének meghatározása:*

Bomlás előtt nyugalomban lévő mag lendülete nulla, ezért a bomlástermékek összes lendületének is nullának kell lennie.

**3 pont**

*A „többletrészecske” létezésének indoklása:*

A két „látható” részecske összes lendülete nem lehet nulla.

**3 pont**

*Indoklás:*

A két lendületvektor eredője nem nulla (nem ellentétes irányúak a sebességek (lendületek),  $180^\circ$ -nál kisebb szöget zárnak be egymással), tehát az összes lendület csak akkor lehet nulla, ha keletkezik olyan részecske (részecskék) is, amelynek nyoma a fényképen nem látható.

**3 pont**

**b)** *Az anyamag jellemzőinek meghatározása:*

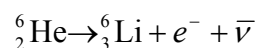
A  $\beta^-$ -bomlásban a mag tömegszáma nem változik.

**1 pont**

A rendszám eggyel növekszik.

**1 pont**

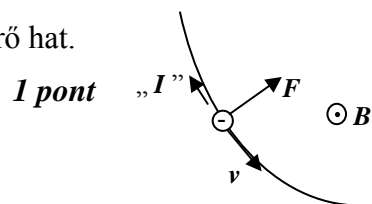
A kiinduló mag jellemzői:  $A = 6, Z = 2$ .



**2 pont**

c) A mágneses indukció irányának meghatározása:

Az elektronra a pálya homorú oldala felé irányuló mágneses erő hat.



(Elég az erőt berajzolni.)

A  $\vec{v}$  sebességű, negatív töltésű elektron az erőhatás szempontjából úgy kezelhető, mint egy  $-\vec{v}$  irányba folyó áram ( $-\vec{v}$  irányba mozgó pozitív töltés).

**1 pont**

Az áramra ható mágneses erő irányát a jobbkéz-szabály adja meg. (A mozgó töltésre ható Lorentz-erő irányát a jobbkéz-szabály adja meg). A mágneses indukció iránya a papír síkjából kifelé mutat.

**2 pont**

**Összesen**

**20 pont**