

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 17.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ 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 pontot. Az adott pontot (0 vagy 2) a feladat mellett található, illetve a teljes feladatsor végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

MÁSODIK RÉSZ

A kérdésekre adott választ a vizsgázónak folyamatos szövegben, egész mondatokban kell kifejtenie, ezért a vázaltszerű megoldások nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. Az értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azokat a vizsgázó a megfelelő összefüggésben fejt ki. A megadott részpontszámokat a margón fel kell tüntetni annak megjelölésével, hogy az útmutató melyik pontja alapján adható, a szövegben pedig kipipálással kell jelezni az értékelt megállapítást. A pontszámokat a második rész feladatai után következő táblázatba is be kell írni.

HARMADIK RÉSZ

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.

ELSŐ RÉSZ

- 1. D
- 2. A
- 3. B
- 4. A
- 5. C
- 6. B
- 7. C
- 8. A
- 9. A
- 10. D
- 11. C
- 12. B
- 13. C
- 14. B
- 15. D

Helyes válaszonként **2 pont.**

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. Hőtani körfolyamat

- a) *A körfolyamat fogalmának megadása:* **1 pont**
- b) *Konkrét körfolyamat bemutatása p - V diagramon, az egyes részfolyamatok ismertetése:* **4 pont**
- c) *A termodinamikai hatásfok megadása:* **2pont**
- d) *A hőtani körfolyamatok két gyakorlati alkalmazásának megadása:* **2 pont**
- e) *A hőtan második főtételenek megfogalmazása a körfolyamatokra vonatkozóan:* **2 pont**
- f) *A második főtétel egy másik megfogalmazása:* **3 pont**
- g) *Egy olyan folyamat bemutatása, melyet a hőtan első főtétele nem tilt, de a természetben mégsem játszódik le a hőtan második főtételel összhangban:* **4 pont**

Összesen **18 pont**

2. Hullámoptika

- a) *A fény hullámjellemzőinek bemutatása, a köztük fennálló kapcsolat megadása:* **2 pont**
- b) *A fény színe és hullámhossza vagy frekvenciája közötti kapcsolat bemutatása:* **1 pont**
- c) *A kétréses interferenciakísérlet ismertetése, az interferenciakép magyarázata:* **5 pont**
(A kísérlet ismertetése: 1 pont, az interferenciakép magyarázata: 4 pont)
- d) *A piros fényforrás zöldre való cserélése során megváltozott interferenciakép értelmezése:* **3pont**

(Változik a hullámhossz: 1 pont, ezért más irányokban lesznek az erősítési helyek: 1 pont, az új erősítési helyek helyzete a korábbiakhoz képest: 1 pont.)
- e) *Interferenciakép megadása a kétréses kísérletben fehér fény esetén:* **2 pont**

-
- f) *A réstávolság-változás interferenciaképre gyakorolt hatásának bemutatása:* **2 pont**
- g) *A polarizáció jelenségének ismertetése, bemutatása egy gyakorlati példán:* **3 pont**
(Ismertetés: 2 pont, gyakorlati példa megadása: 1 pont.)

Összesen **18 pont**

3. Elektromosság a háztartásban

- a) *A 230 V-os hálózat jellemzőinek ismertetése:* **3 pont**
A hálózati feszültség 50 Hz-es váltófeszültség (1 pont); a maximális és effektív érték meghatározása (2 pont).
- b) *A transzformátor szerepének ismertetése, gyakorlati példa bemutatása:* **2 pont**
- c) *Az elektromos hálózat felépítésének megadása:* **2 pont**
(A főágban villanyórával sorosan van a biztosíték kapcsolva, a többi fogyasztó pedig a mellékágakban egymással párhuzamosan.)
- d) *A terhelés hálózati áramra gyakorolt hatásának megadása és értelmezése (magyarázata):* **2 pont**
- e) *A rövidzár értelmezése és az áramerősségre gyakorolt hatásának bemutatása:* **3 pont**
(A rövidzár értelmezése: 1 pont, az áramerősségre gyakorolt hatása: 2 pont.)
- f) *A rövidzár veszélyességének bemutatása:* **1 pont**
(Az áram hőhatásának említése)
- g) *A hálózati biztosíték szerepének megadása:* **1 pont**
- h) *Az automata biztosíték működésének bemutatása, a működés elvének ismertetése:* **4 pont**

Összesen **18 pont**

A kifejtés módjának értékelése mindhárom témára vonatkozólag a vizsgaleírás alapján:*Nyelvhelyesség:***0–1–2 pont**

- A kifejtés szabatos, érthető, jól szerkesztett mondatokat tartalmaz;
- a szakkifejezésekben, nevekben, jelölésekben nincsenek helyesírási hibák.

*A szöveg egésze:***0–1–2–3 pont**

- Az egész ismertetés szerves, egységes egészet alkot;
- az egyes szövegrészek, résztémák összefüggenek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a kifejtés módjára nem adható pont.

Ha a vizsgázó témaválasztása nem egyértelmű, akkor az utoljára leírt téma kifejtését kell értékelni.

HARMADIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $h = 5 \text{ m}$, $v_{\max} = 2 \text{ m/s}$.

- a) *A feladat értelmezése, a mesterséges gravitáció átmeneti nagyságának és a bekapcsolási időnek a meghatározása:*

7 pont
(bontható)

A mesterséges gravitáció nagyságát és a bekapcsolási idejét két feltétel határozza meg. Egyrészt a mesterséges gravitáció a bekapcsolás ideje alatt nem gyorsíthatja a testeket v_{\max} sebességnél nagyobbra, tehát: $g' \cdot t_{be} = v_{\max}$ (2 pont). Másrészt a lehető 'legmagasabban' lebegő tárgyaknak is el kell érniük a segítségével a talajt, azaz: $\frac{g'}{2} \cdot t_{be}^2 = h$ (2 pont). (Ezt a két felismerést nem szükséges szóban leírni, a helyes képletek esetén a teljes pont jár. Képlet hiányában a szóbeli megfogalmazás 1–1 pontot ér.)

Az első képletből kifejezve a bekapcsolási időt és a másodikba írva:

$$\frac{v_{\max}^2}{2g'} = h \Rightarrow g' = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (képlet + számítás: 1 + 1 pont).}$$

$$\text{Ennek segítségével } t_{be} = \frac{v_{\max}}{g'} = \frac{2}{0,4} = 5 \text{ s (1 pont).}$$

- b) *A gumilabda becsapódási sebességének kiszámítása:*

5 pont
(bontható)

Ha a gumilabda a bekapcsolási periódus végére a kiinduló helyzetébe ért vissza, akkor $t_{be} / 2$ idő alatt érte el a talajt (1 pont), azaz $h' = \frac{g'}{2} \cdot \left(\frac{t_{be}}{2}\right)^2 = 1,25 \text{ m}$ (1 pont) magasról indult.

Mivel a következő leeséskor már g gyorsulással esett,

$$h' = \frac{g}{2} \cdot t_2^2 = \frac{v_2^2}{2g} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2g \cdot h'} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (képlet + rendezés + számítás: 1 + 1 + 1 pont).}$$

Összesen: 12 pont

2. feladat

Adatok: $R_F = 1$ CSE, $R_C = 3$ CSE.

a) *A keringési idő meghatározása:*

4 pont
(bontható)

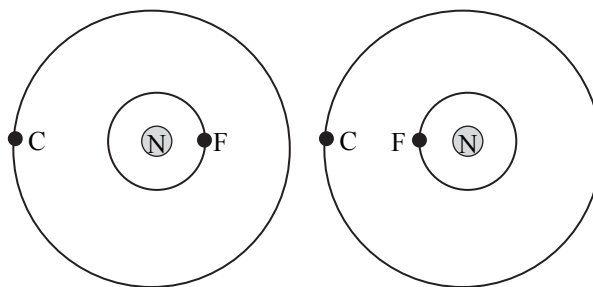
Kepler III. törvényét alkalmazhatjuk a Föld, illetve a Ceres keringési adataira, a távolságokat CSE-ben, az időket földi évben mérve. Így:

$$\frac{R_F^3}{R_C^3} = \frac{T_F^2}{T_C^2} \rightarrow T_C = \sqrt{\frac{T_F^2 \cdot R_C^3}{R_F^3}} = 5,2 \text{ év} \quad (\text{képlet} + \text{rendezés} + \text{számítás: } 2 + 1 + 1 \text{ pont})$$

b) *A Ceres és Föld lehetséges távolságainak megadása:*

4 pont
(bontható)

A legnagyobb távolság 4 CSE (2 pont), a legkisebb 2 CSE (2 pont) az ábráknak megfelelően. (Nem szükséges ábrát rajzolni, szóbeli indoklás is elfogadható. A helyes értékek önmagukban, indoklás vagy rajz nélkül azonban csak 1–1 pontot érnek.)



c) *A Ceres „földközeli” helyzetei közötti idő kiszámítása:*

4 pont
(bontható)

Felhasználva a keringési időket, s kiindulva egy földközeli helyzetből, a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$\frac{2\pi}{T_C} \cdot t + 2\pi = \frac{2\pi}{T_F} \cdot t \rightarrow t = \frac{1}{\frac{1}{T_F} - \frac{1}{T_C}} = 1,24 \text{ év}$$

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

Összesen: 12 pont

3. feladat

Adatok: $\lambda = 444 \text{ nm}$, $E = 10 \text{ N/C}$, $s_{\max} = 2,8 \text{ cm}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$,
 $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$.

a) *A kilépő elektronok maximális sebességének meghatározása:*

5 pont
(bontható)

A kilépő elektronok mozgási energiája és a lefékezés távolsága közötti összefüggés:

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 = -E \cdot q \cdot s_{\max} \quad (2 \text{ pont}),$$

amit a maximális sebességre átrendezve $v = \sqrt{\frac{-2E \cdot s_{\max} \cdot q}{m}} = 3,14 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ adódik
(rendezés + számítás: 1 + 2 pont).

b) *A kilépési munka meghatározása:*

5 pont
(bontható)

A kilépő elektronok energiájára az Einstein-képletet felírva:

$$h \cdot f = h \cdot \frac{c}{\lambda} = W_{\text{ki}} + \frac{1}{2} m \cdot v^2 \quad (2 \text{ pont}), \text{ amiből}$$

$$W_{\text{ki}} = h \cdot \frac{c}{\lambda} - \frac{1}{2} m \cdot v^2 = 4,48 \cdot 10^{-19} \text{ J} - 0,45 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 4,03 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

(rendezés + számítás: 1 + 2 pont).

c) *A keresett fém meghatározása:*

2 pont
(bontható)

Mivel az elektronvoltban kifejezett kilépési munka $W_{\text{ki}} = 4,03 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,52 \text{ eV}$ (1 pont), ezért a táblázat adatai alapján a megvilágított fémfelület anyaga a bárium (1 pont).

Összesen: 12 pont

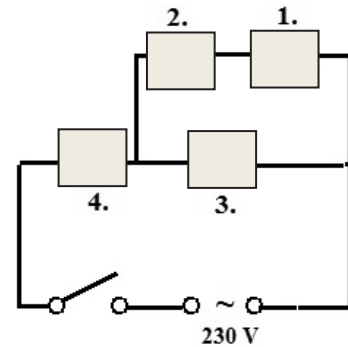
4. feladat

Adatok: $R = 100 \Omega$, $U = 230 \text{ V}$.

a) *A kapcsolási rajz elkészítése:*

3 pont
(bontható)

A kapcsolási rajzról ki kell, hogy derüljön, hogy a 4. ellenállás az összes többivel sorosan van kötve (1 pont), az 1. és a 2. egymással sorosan vannak kötve (1 pont), és együtt a 3.-kal párhuzamosan (1 pont).



b) *Az eredő ellenállás meghatározása:*

3 pont
(bontható)

Az 1. és a 2. ellenállások eredő ellenállása 200Ω (1 pont), így az eredő ellenállás

$$R_e = R_4 + \frac{1}{\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_{1,2}}} = 100 \Omega + \frac{1}{\frac{1}{100 \Omega} + \frac{1}{200 \Omega}} = 167 \Omega \text{ (képlet + számítás: 1 + 1 pont).}$$

c) *Az ellenállásokon átfolyó áram meghatározása:*

3 pont
(bontható)

A főágban, és egyben a 4. ellenálláson, az áramerősség $I_4 = \frac{230 \text{ V}}{167 \Omega} = 1,38 \text{ A}$ (1 pont).

Mivel a mellékágakban az áramerősség az ellenállásokkal fordított arányban oszlik meg, a 3. ellenálláson kétszer akkora áram fog folyni, mint az 1. és 2. ellenálláson:

$$I_3 = \frac{2}{3} \cdot I_4 = 0,92 \text{ A} \text{ (1 pont), illetve } I_2 = I_1 = \frac{1}{3} \cdot I_4 = 0,46 \text{ A} \text{ (1 pont).}$$

d) *Az ellenállásokra eső teljesítmények sorrendjének megadása:*

2 pont
(bontható)

Mivel az ellenállásokra eső teljesítmények annál nagyobbak, minél nagyobb a rajtuk keresztül folyó áram (1 pont), a teljesítmények sorrendje $4 > 3 > 2 = 1$ (1 pont).

Összesen: 11 pont