

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 16.

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 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.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. A vonalas színekép és a Bohr-modell

Az elnyelési és a kibocsátási színekép létrejöttének leírása, a kísérleti elrendezés ismertetése:

1+1 pont

A színeképvonalak frekvenciája eltérő, a kibocsátott fény fotonokból áll, amelyek energiája $E = hf$, vagyis a különböző színű vonalakhoz különböző energiák tartoznak.

1+1+1+1 pont

Max Planck munkásságának helye és ideje:

1 pont

Németország, 19. század második fele – 20. század első fele.
(Ha a válasz nem teljes, a pont nem adható meg.)

A Rutherford-féle atommodell bemutatása

1 pont

Rutherford munkásságának helye és ideje:

1 pont

Anglia, 19. század vége – 20. század első fele.
(Ha a válasz nem teljes, a pont nem adható meg.)

A Bohr-modell bemutatása:

1+1+1 pont

Diszkrét, stabil elektronpályák, a pályasugár által meghatározott energiák. Pályaugrások leírása.

A Bohr-modell és Rutherford-modell kapcsolatának leírása:

1 pont

Utalás arra, hogy az atommag már szerepelt Rutherford modelljében, de Rutherford tetszés szerinti sugarú pályákat írt le.

A vonalas színekép értelmezése a Bohr-moddellel:

2+2 pont

Elnyelési és kibocsátási színekép esetében.
(Mind szöveges, mind rajzos leírás elfogadható.)

Niels Bohr munkásságának helye és ideje

1 pont

Dánia, 20. század első fele.
(Ha a válasz nem teljes, a pont nem adható meg.)

Összesen

18 pont

2. A síkkondenzátor

<i>A síkkondenzátor felépítésének ismertetése:</i>	1 pont
<i>A kapacitás értelmezése:</i>	2+1 pont
a töltés és a feszültség hányadosaként, mértékegység	
<i>A síkkondenzátor kapacitásának kiszámítása:</i>	1+1 pont
Összefüggés felírása, lemezfelület, lemeztávolság megnevezése	
<i>Példák a kondenzátorok gyakorlati alkalmazására:</i>	1+1 pont
(Ha a vizsgázó a rezgőkört említi, az is elfogadható.)	
<i>A szigetelőanyag kapacitásmódosító hatásának leírása, értelmezése:</i>	1+2 pont
Dielektromos állandó: 1 pont, rajzos vagy szöveges értelmezés: 2 pont	
<i>A síkkondenzátor energiájának felírása:</i>	1 pont
(Bármilyen változatban elfogadható.)	
<i>Kondenzátor leírása egyenáramú körben:</i>	1+1 pont
feltöltődik: 1 pont, megszakítja a kört (végtelen ellenállás): 1 pont	
<i>Kondenzátor szerepének leírása váltóáramú körben:</i>	1+1 pont
kapacitív ellenállás: 1 pont, fáziseltolás: 1 pont	
<i>Kondenzátor szerepének megadása rezgőkörben:</i>	1+1 pont
A rezgőkör felépítése: 1 pont, a kondenzátor kapacitásának befolyása a rezgőkör sajátfrekvenciájára: 1 pont	
Összesen	18 pont

3. Hullámok

<i>Transzverzális és longitudinális hullám fogalma:</i>	1+1 pont
<i>Példa a transzverzális és a longitudinális hullámra:</i>	1+1 pont
<i>A hullámok jellemzői, a jellemzők közötti kapcsolat:</i>	4 pont
Amplitúdó, frekvencia, periódusidő, terjedési sebesség, hullámhossz (2 pont, ha mind szerepel, 1 pont, ha az amplitúdó hiányzik.) $f=1/T$, $c = \lambda \cdot f$ (2 pont)	
<i>Az interferencia jelenségének bemutatása:</i>	1 pont
<i>Az erősítés és a gyengítés feltételének leírása:</i>	1+1 pont
<i>A koherencia értelmezése:</i>	1 pont
<i>Hullámelhajlás jelenségének bemutatása:</i>	1 pont
<i>Az elhajlás értelmezése a Huygens–Fresnel-elvvel:</i>	1 pont
<i>A polarizáció jelenségének bemutatása:</i>	1 pont
<i>Gyakorlati vagy természeti példa interferenciára, elhajlásra és polarizációra</i> (A példák vonatkozhatnak elektromágneses hullámokra is.)	1+1+1 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: $m_1 = 0,1$ kg, $v_1 = 0,4$ m/s, $m_2 = 0,2$ kg, $v_2 = 0,1$ m/s;
a rugó nyújtatlan hossza $l_0 = 3$ cm, $D = 60$ N/m

a) *A kocsik közös sebességének felírása és kiszámítása:*

3 pont
(bontható)

A lendületmegmaradás törvényét a kocsik sebességére alkalmazva a közös sebességre

$$m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2 = (m_1 + m_2) \cdot v_k \rightarrow v_k = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

b) *Az együttmozgás pillanatában a rugóban tárolt energia felírása és kiszámítása:*

4 pont
(bontható)

Az együttmozgás pillanatában a kocsik mozgási energiája kevesebb, mint ütközés előtt, a hiányzó energiát a rugó tárolja:

$$\Delta E = \left(\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 \right) - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v_k^2 = \frac{1}{2} D \cdot x^2 = 0,003 \text{ J}$$

(képlet + számítás, 2 + 2 pont)

Amennyiben a vizsgázó egyértelműen utal rá, hogy a rugó energiáját a mozgási energiák különbségként lehet megkapni, de számításokat nem végez, 1 pont adandó.

Annak megadása, hogy a kocsik mennyire közelítik meg egymást a kérdéses pillanatban:

2 pont
(bontható)

A rugó energiájából a rugó összenyomódására $x = 0,01$ m = 1 cm adódik (1 pont),
tehát a két kiskocsi $l_0 - x = 2$ cm-re közelíti meg egymást (1 pont).

c) *A kocsik ütközés utáni sebességének megadása:*

3 pont
(bontható)

Mivel a rugalmas ütközés során a kocsik sebessége ugyanannyit változik a rugó szétlökődése folyamán, mint az összenyomódása folyamán (1 pont), ezért

$$u_1 = v_1 + 2 \cdot (v_k - v_1) = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (1 \text{ pont}), \text{ illetve } u_2 = v_2 + 2 \cdot (v_k - v_2) = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (1 \text{ pont}).$$

Összesen

12 pont

2. feladat

Adatok: $C = 100 \text{ nF}$, $U = 30 \text{ V}$, $d' = 3d$

a) *A síkkondenzátor kapacitásváltozásának megadása:*

2 pont

Mivel a síkkondenzátor kapacitása fordítottan arányos a lemezek közti d távolsággal,

$$C' = \frac{C}{3} .$$

A feszültségváltozás megadása az első esetben:

1 pont

Mivel ebben az esetben a kondenzátort nem kötöttük le a telepről, $U_1' = U$, azaz $\Delta U_1 = 0$.

A lemezekben lévő töltés megváltozásának megadása az első esetben:

2 pont

Mivel $U \cdot C = Q$, $Q_1 = C \cdot U = 3 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ és $Q_1' = C' \cdot U = 10^{-6} \text{ C}$, azaz $\Delta Q_1 = -2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ (Amennyiben a vizsgázó nem teszi nyilvánvalóvá szövegszerűen, a köztes eredmények kiírásával vagy a töltésváltozás negatív előjelével, hogy csökkenésről van szó, csak egy pont jár.)

A kondenzátor energiaváltozásának megadása az első esetben:

2 pont

Mivel $E = \frac{1}{2} C \cdot U^2$, $E_1 = 45 \mu\text{J}$, $E_1' = 15 \mu\text{J}$, azaz $\Delta E_1 = -30 \mu\text{J}$

Amennyiben a vizsgázó nem teszi nyilvánvalóvá szövegszerűen, a köztes eredmények kiírásával vagy a töltésváltozás negatív előjelével, hogy csökkenésről van szó, csak egy pont jár.)

b) *A lemezekben lévő töltés megváltozásának megadása a második esetben :*

1 pont

Mivel ebben az esetben a kondenzátort lekötöttük telepről, $Q_2' = Q_2$, azaz $\Delta Q_2 = 0$.

A feszültségváltozás megadása a második esetben:

2 pont

Mivel $U_2' = \frac{Q}{C'} = 90 \text{ V}$, $\Delta U_2 = 60 \text{ V}$.

A kondenzátor energiaváltozásának megadása a második esetben:

2 pont

Mivel $E = \frac{1}{2} C \cdot U^2$, $E_2 = 45 \mu\text{J}$, $E_2' = 135 \mu\text{J}$, azaz $\Delta E_2 = 90 \mu\text{J}$

Összesen

12 pont

3. feladat

Adatok: $V_1 = 20 \text{ dm}^3$, $V_2 = 30 \text{ dm}^3$, $A = 5 \text{ dm}^2$, $D = 100 \text{ N/cm}$, $t_1 = 27 \text{ °C}$, $p_1 = 10 \text{ N/cm}^2$

A bezárt gáz végső nyomásának kiszámítása:

7 pont
(bontható)

A gáz tágulás közben összenyomja a rugót, amelynek hosszváltozása:

$$\Delta x = \frac{\Delta V}{A} = \frac{10 \text{ dm}^3}{5 \text{ dm}^2} = 2 \text{ dm} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont})$$

Így a rugóban ébredő erő:

$$F = D \cdot \Delta x = 2000 \text{ N} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont})$$

A gáz végső nyomása a külső nyomás és a rugóerőből származó nyomás összege:

$$p_2 = p_1 + \frac{F}{A} = 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} + \frac{2000 \text{ N}}{500 \text{ cm}^2} = 14 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 2 + 1 \text{ pont})$$

Az egyesített gáztörvény felírása az állapotváltozásra és a gáz végső hőmérsékletének meghatározása:

4 pont
(bontható)

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \cdot \frac{p_2 \cdot V_2}{p_1 \cdot V_1} = 300 \text{ K} \cdot \frac{7}{5} \cdot \frac{3}{2} = 630 \text{ K} \quad \text{azaz } t_2 = 357 \text{ °C}.$$

(képlet + átrendezés + számítás, 1 + 1 + 2 pont)

(A végső átszámítás Celsius-fokra nem feltétlenül szükséges, a kelvinben megadott helyes végeredményre is teljes pontszám jár.)

Összesen

11 pont

4. feladat

Adatok: $A_0 = 10^4$ Bq, $T_{1/2} = 6$ óra, $T_{\text{biol}} = 12$ óra

a) *A páciensben maradó izotópok aktivitásának meghatározása:*

6 pont
(bontható)

Mivel a 12 óra éppen a biológiai felezési idő, az izotópok fele kiürül a szervezetből (2 pont). A bentmaradó hányad a radioaktív bomlástörvény szerint bomlik. Mivel az adott időtartam a felezési idő kétszerese, az eredeti mennyiség negyede marad csak meg (2 pont). Így összességében az izotópoknak csak 1/8-a marad meg, tehát a keresett aktivitás

$$A = A_0 / 8 = 1,25 \cdot 10^3 \text{ Bq} \text{ (2 pont).}$$

A választ nem feltétlenül szükséges szövegesen megfogalmazni; egy, a lényegét kifejező formula is elfogadható teljes értékű válaszként, pl.:

$$A = A_0 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^2 = A_0 \cdot \frac{1}{8} = 1,25 \cdot 10^3 \text{ Bq} .$$

b) *Az adott aktivitáscsökkenéshez szükséges idő meghatározása :*

2 pont
(bontható)

Mivel $\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$ (1 pont), pusztán a radioaktív bomlás miatt a szükséges idő
 $t = 3T_{1/2} = 18$ óra (1 pont).

c) *Annak az időpontnak a meghatározása, amelynél a páciensben maradó izotópok, illetve az edényben maradó izotópok aktivitása megegyezik:*

4 pont
(bontható)

A páciensbe került, illetve az edényben maradt izotópmennyiség aránya 4:1 (1 pont). Mivel a két mennyiség a radioaktív bomlás hatására ugyanúgy bomlik (1 pont), akkor lesz az aktivitásuk egyforma, ha a páciensbe került mennyiség a biológiai ürülés miatt a negyedére csökken (1 pont), azaz $2T_{\text{biol}} = \underline{24}$ óra (1 pont) elteltével.

Összesen

12 pont