

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. október 27.

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. Mikrohullámok mint állóhullámok, a fény közelítő sebessége

Az állóhullám létrehozásának ismertetése: **1 pont**

Például a kötélen másik végét rezgésbe hozzuk, s megfelelő frekvenciájú rezgés esetén a kötélén kialakul az állóhullám.

Az állóhullám haladó hullámokból való keletkezésének ismertetése: **3 pont**

Azonos hullámhosszú és frekvenciájú hullámok találkozásakor, általában visszaverődés révén jön létre állóhullám. Az állóhullám kialakulásának feltétele egy rugalmas kötélén, hogy a hullámhossz és a kötélen hossza megfelelő arányban álljanak egymással.

$$(l = k \cdot \frac{\lambda}{2} \text{ vagy } l = (2k + 1) \cdot \frac{\lambda}{4})$$

A hullámhossz-duzzadóhely és -csomópont bemutatása ábrán: **3 pont**

Az állóhullám haladó hullámmal azonos jellemzőinek bemutatása: **2 pont**

Az állóhullámot keltő haladó hullámok frekvenciája és hullámhossza azonos az állóhulláméval.

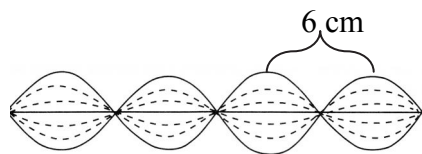
Az eltérő sajátosságok bemutatása: **4 pont**

Az állóhullám két szomszédos csomópontja között a hullámtér pontjai azonos fázisban, eltérő amplitúdóval rezegnek. Egy belső csomópont két oldalán ellentétes fázisú rezgés jön létre. A haladó hullámban a hullámtér pontjai folyamatosan változó fáziskülönbségű, azonos amplitúdójú rezgést végeznek.

További példák ismertetése állóhullámra: **2 pont**

Hangszerek, membránok, rezonancia jelenségek stb.

A fény sebességének becslése: **2 pont**



$$c = \lambda \cdot f = 12 \text{ cm} \cdot 2,45 \text{ GHz} = 294\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

A forgótányér alkalmazásának magyarázata: **1 pont**

Az állóhullám duzzadóhelyein melegszik a legjobban az étel. A tányér forgása révén az étel mindig más része fordul a duzzadóhelyek „alá”.

Összesen

18 pont

2. A radioaktív bomlás elmélete

<i>A radioaktív bomástörvény ismertetése:</i>	2 pont
<i>A felezési idő és az aktivitás fogalmának és mértékegységének bemutatása:</i>	3 pont
(Az aktivitás értelmezése, mértékegysége 2 pont, a felezési idő értelmezése 1 pont)	
<i>A radioaktív izotópok számának időbeli változását leíró függvény ábrázolása:</i>	2 pont
<i>Egy minta aktivitásának időbeli változását leíró függvény felírása:</i>	1 pont
<i>Az aktivitás és a felezési idő kapcsolatának bemutatása és értelmezése két radioaktív minta összehasonlítása során:</i>	2 pont
Két mintában azonos mennyiségű radioaktív izotóp van. Annak a mintának kisebb az aktivitása, amelynek nagyobb a felezési ideje, mivel a bomlások ritkábban következnek be.	
<i>A természetes és mesterséges radioaktivitás összehasonlítása:</i>	2 pont
<i>Két természetes radioaktív izotóp megnevezése:</i>	1 pont
(Csak legalább két természetes radioaktív izotóp megnevezése esetén jár az 1 pont.)	
<i>A radioaktív nyomjelzés bemutatása egy konkrét példán:</i>	3 pont
Pl. jódiotóp pajzsmirigybe juttatása, feldúsulásának megfigyelése.	
<i>Két további alkalmazás megadása:</i>	2 pont
Összesen	18 pont

3. Newton munkássága

A newtoni életmű keletkezési helyének és korszakának megadása:

2 pont

Newton törvényeinek ismertetése, az arisztotelészi világkép meghaladásának bemutatása:

5 pont

Newton három törvénye (3 pont), az arisztotelészi és a newtoni világkép különbsége dinamikai szempontból (2 pont).

Az általános tömegvonzás törvényének ismertetése:

1 pont

A törvényben szereplő mennyiségek értelmezése:

3 pont

Az általános tömegvonzás megnyilvánulásának megadása a Hold és az alma mozgásában:

3 pont

A Hold közelítőleg körpályán kering a Föld körül, nagyjából egyenletes sebességgel. Centripetális gyorsulását a tömegvonzási erő okozza. (Szabadon esik a Föld középpontja felé, de érintő irányú mozgása következtében nem ér földet.) (2 pont) Az alma szabadon esik a Föld középpontja felé. (1 pont)

Az egyéb kölcsönhatásokhoz képest nagyon gyenge és nagyon erős gravitáció példájának bemutatása:

2 pont

Két elektron között a gravitációs vonzás sokkal kisebb, mint az elektromos taszítás. Egy neutroncsillag vagy egy fekete lyuk gravitációs hatása rendkívül erős.

Newton prizmakísérletének ismertetése, a következtetések levonása:

A prizma felbontja a fehér fényt a szivárvány színeire, egyesíti a szivárvány színeit fehér fénné (1 pont), amiből következik, hogy a fehér fény összetett. (1 pont)

2 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: $P_1 = 55 \text{ W}$, $P_2 = 5 \text{ W}$, $U = 12 \text{ V}$, $\eta_1 = 0.3$, $\eta_2 = 0.6$, $H_{\text{benzin}} = 46,7 \text{ MJ/kg}$,
 $\rho_{\text{benzin}} = 750 \text{ kg/m}^3$

a) Az izzókban folyó áram felírása és kiszámítása:

3 pont
(bontható)

Mivel $I = \frac{P}{U}$ (1 pont), $I_1 = 4,6 \text{ A}$ (1 pont) és $I_2 = 0,42 \text{ A}$ (1 pont)

b) A fogyasztás megnövekedésének megadása:

6 pont
(bontható)

A lámpák által egy óra alatt felhasznált elektromos energia:

$$E_l = (2 \cdot P_1 + 4 \cdot P_2) \cdot t = 468 \text{ kJ} \text{ (képlet + számítás: 1 + 1 pont)}$$

Ennek megtermeléséhez a motorban elégetett benzin által leadott hőmennyiség:

$$Q = \frac{E_l}{\eta_1 \cdot \eta_2} = 2600 \text{ kJ} \text{ (képlet + számítás: 1 + 1 pont)}$$

Az ehhez szükséges benzinmennyiség pedig: $V_{\text{benzin}} = \frac{Q}{H_{\text{benzin}} \cdot \rho_{\text{benzin}}} \approx 0,07 \text{ liter}$

(1 + 1 pont)

Összesen: 9 pont

2. feladat

Adatok: $E = 1,05 \text{ aJ}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

a) *A fény hullámhosszának megadása az első esetben.:*

3 pont
(bontható)

$$\lambda_1 = \frac{c}{f_1} = \frac{c \cdot h}{\varepsilon_1} = 190 \text{ nm}$$

(képlet + számítás: 2 + 1 pont)

b) *A fém kilépési munkájának meghatározása:*

6 pont
(bontható)

Az első, illetve a második esetben az energia megmaradását felírva:

$$\varepsilon_1 = h \cdot f_1 = W + \frac{1}{2} m_e \cdot v_1^2 \quad (1 \text{ pont})$$

$$\varepsilon_2 = h \cdot 2f_1 = W + \frac{1}{2} m_e \cdot v_2^2 = W + \frac{1}{2} m_e \cdot (2v_1)^2 \quad (1 \text{ pont})$$

Majd ezeket egymásból kivonva:

$$h \cdot f_1 = \frac{3}{2} m_e \cdot v_1^2 \Rightarrow W = \frac{2}{3} h \cdot f_1 = 0,7 \text{ aJ} \quad (\text{rendezés + számítás: } 3 + 1 \text{ pont})$$

c) *Az elektronok kilépési sebességének meghatározása az első esetben:*

3 pont
(bontható)

$$h \cdot f_1 - W = \frac{1}{2} m_e \cdot v_1^2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2(h \cdot f_1 - W)}{m_e}} = 8,77 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

Összesen: 12 pont

3. feladat

Adatok: $A = 400 \text{ cm}^2$, $T_1 = 300 \text{ K}$, $h_{\text{Hg}} = 20 \text{ cm}$, $h_1 = 20 \text{ cm}$, $h' = 30 \text{ cm}$, $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}, p_0 = 10^5 \text{ Pa}, \rho = 13,6 \text{ g/cm}^3, M = 4 \text{ g/mol}.$$

a) *A bezárt gáz kezdeti nyomásának felírása és kiszámítása:*

3 pont
(bontható)

$$p_1 \cdot A = p_0 \cdot A + m_{\text{Hg}} \cdot g$$

$$p_1 = p_0 + \rho \cdot g \cdot h_{\text{Hg}} = 1,27 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \text{ (képlet + számítás: 2 + 1 pont)}$$

Amennyiben a vizsgázó a külső légnyomással nem számol, erre a részre legfeljebb csak egy pont adható! Ha a vizsgázó $g = 10 \text{ m/s}^2$ értékkel számol, nem jár pontlevonás.

A bezárt gáz tömegének felírása és kiszámítása:

3 pont
(bontható)

$$p_1 \cdot V_1 = \frac{m}{M} R \cdot T_1 \Rightarrow \frac{p_1 \cdot h_1 \cdot A \cdot M}{R \cdot T_1} = 1,63 \text{ g (képlet + rendezés + számítás: 1 + 1 + 1 pont)}$$

b) *A keresett hőmérséklet felírása és kiszámítása:*

3 pont
(bontható)

Mivel $h_2 = 30 \text{ cm}$ (1 pont),

$$T_2 = \frac{V_2}{V_1} \cdot T_1 = \frac{h_2}{h_1} \cdot T_1 = 450 \text{ K (képlet + számítás: 1 + 1 pont)}$$

A gáz által végzett munka felírása és kiszámítása:

1 + 1 pont

$$W = p_1(V_2 - V_1) = 508 \text{ J (képlet + számítás: 1 + 1 pont)}$$

c) *A keresett hőmérséklet felírása és kiszámítása:*

3 pont
(bontható)

Mivel $p_3 = p_0 = 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$ (1 pont),

és $V_3 = h_3 \cdot A = 50 \text{ cm} \cdot 400 \text{ cm}^2 = 20000 \text{ cm}^3$ (1 pont),

$$T_3 = \frac{p_3 \cdot V_3}{p_1 \cdot V_1} \cdot T_1 = 590 \text{ K (1 pont)}$$

Összesen: 14 pont

4. feladat

Adatok: $T_1 = 15\text{ °C}$, $T_2 = 50\text{ °C}$

a) *A keresett frekvenciák leolvasása az első grafikonról:*

2 pont
(bontható)

$$f_0 \approx 280\text{ Hz}, f_1 \approx 850\text{ Hz}, f_2 \approx 1420\text{ Hz}, f_3 \approx 1980\text{ Hz}.$$

(Egy vagy két helyesen leolvasott adat egy pontot ér, három vagy négy pedig két pontot. A grafikon jellegéből fakadóan a leolvasásoknál a 30 Hz-en belüli eltérések elfogadhatóak.)

b) *A síp típusának meghatározása és megfelelő indoklása:*

3 pont
(bontható)

Az alapharmonikus és az első felharmonikus $\frac{f_0}{f_1} = \frac{1}{3}$ (1 pont) viszonyából

$\Rightarrow \lambda_0 = 3 \cdot \lambda_1$ (1 pont), ami a zárt sípok jellemző összefüggés, tehát a síp zárt (1 pont).

c) *A síp hosszának meghatározása:*

4 pont
(bontható)

Mivel zárt sípról van szó, $\lambda_0 = 4 \cdot L$ (1 pont), amiből $L = \frac{c}{4f_0}$ (1 pont).

A második grafikon alapján $T_1 = 15\text{ °C}$, $c \approx 340\text{ m/s}$ (1 pont), így $L = 30\text{ cm}$ (1 pont).

d) *A meleg síp frekvenciáinak meghatározása:*

3 pont
(bontható)

A második grafikonról $T_2 = 50\text{ °C}$, $c' \approx 360\text{ m/s}$ (1 pont), így

$f_0' = \frac{c'}{4L}$ és a harmonikusok 1:3:5:7 aránya miatt

$$f_0 \approx 300\text{ Hz}, f_1 \approx 900\text{ Hz}, f_2 \approx 1,5\text{ kHz}, f_3 \approx 2,1\text{ kHz}. \text{ (2 pont)}$$

(Egy vagy két helyesen kiszámolt adat egy pontot ér, három vagy négy pedig két pontot. Az a) kérdésben leolvasott adatokból adódó eltérésekért nem jár pontlevonás.)

Összesen: 12 pont