

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. november 6.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
MINISZTERIUM**

A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros (második javítás esetén zöld) 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 vázlagszerű 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 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.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen

30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. téma

a) A Celsius-féle hőmérsékleti skála alappontjainak és beosztásának meghatározása:

1+1+1 pont

A víz forrás- és fagyáspontja közötti szakaszt 100 részre kell bontani.

b) A víz mint munkaközeg alkalmatlanságának bemutatása:

4 pont

A víz hőtágulása rendhagyó, tágulása nem „monoton” változik a hőmérséklettel, így különböző hőmérsékletekhez tartozhat azonos térfogat.

(Ha a jelölt csak arra utal, hogy a tágulás nem egyenletes, maximum 3 pont adható. Amennyiben a jelölt csak a víz esetleges fagyására vagy forrására utal, maximum 1 pont adható.)

c) A munkaközeg általános tulajdonságai:

2+2 pont

Az adott hőmérsékleti intervallumban halmazállapota változatlan, tágulása egyenletes.

(Ha a jelölt az egyenletes tágulás kritériumát korábban említi, a pont itt is megadható.)

d) A Kelvin-skála alappontja az ideális gázok hőtágulása alapján:

1+2+2 pont

A $V(t)$ függvény lineáris, meredeksége $\frac{V_0}{273}$, ahol V_0 a gáz 0 °C -on mért térfogata.

-273 °C hőmérsékleten az ideális gázok térfogata elvileg nullára csökkenne.

(Bármilyen megfogalmazás elfogadható!)

e) A Celsius- és a Kelvin-skála kapcsolata:

2 pont

A Kelvin-skála nullpontját a Celsius-skála 273 fokos eltolásával kaphatjuk.
Így $0\text{ K} = -273\text{ °C}$

(Természetesen a $0\text{ °C} = 273\text{ K}$ megfogalmazás is elfogadható.)

Összesen

18 pont

2. téma

a) *Az egyszerű gépek működésének általános elve:*

2 pont

Kis erő hat nagy elmozdulás során az egyik oldalon, nagy erő ébred, mely kis elmozdulást eredményez a másik oldalon.

(A két pont akkor is megadható, ha az egyszerű gépek lényegét az erők munkája kapcsán a későbbiekben fejti ki a jelölt.)

b) *Álló- és mozgócsiga bemutatása:*

Az állócsiga használatakor nem tudunk kifejtett erőknél nagyobb súlyú terhet megmozdítani.

1 pont

De kedvezően alakul az erőkifejtés iránya.

1 pont

A mozgócsiga használatakor kisebb erőt kell kifejtenünk, mint a mozgatott súly.

1 pont

(A megoldás minden elemét megfelelő rajz segítségével is be lehet mutatni.)

A mozgócsiga elrendezésének bemutatása:

2 pont

(A két pont csak akkor adható meg, ha a jelölt lerajzolja – vagy szövegben körülírja – a mozgócsiga-elrendezést.)

c) *Az egy- és kétkarú emelő bemutatása:*

2+2 pont

(A két-két pont csak akkor adható meg, ha a jelölt lerajzolja – vagy szövegben körülírja – ezeket az elrendezéseket. Fontos, hogy a szöveg vagy rajz a felhasználás valamilyen gyakorlati vonatkozására utaljon. Ennek hiányában csak egy-egy pont adható.)

d) *A lejtő és a csavar bemutatása:*

2+2 pont

(A két-két pont csak akkor adható meg, ha a jelölt lerajzolja – vagy szövegben körülírja – ezeket az elrendezéseket. Fontos, hogy a szöveg vagy rajz a felhasználás valamilyen gyakorlati vonatkozására utaljon. Ennek hiányában csak egy-egy pont adható.)

e) *Az erő és a munka kapcsolata:*

3 pont

Az erő és elmozdulás szorzata, a munka állandó, tehát az egyszerű gép használata során végzett munka megegyezik a terhen végzett munkával.

(A 3 pont akkor adható meg, ha az út és erő szorzatának állandósága kiderül. Egyébként csak 1 pont adható.)

Összesen

18 pont

3. téma

a) A holdfény forrásának megadása:

1 pont

A Hold a fényét a Naptól nyeri.

b) A forgási és keringési periódus megadása, a periódusok azonosságának kimondása, a következmény megfogalmazása:

1+1+1+2 pont

A Hold forgási és keringési periódusa egyenként 28 nap. Ennek következtében a Hold mindig ugyanazt az oldalt fordítja a Föld felé.
(27-30 nap, 1 hónap egyenként elfogadható.)

c) A holdfázisok értelmezése:

1+1+1 pont

A Nap a Hold félgömbjét világítja meg. A megvilágított területből különböző részeket látunk a Föld és a Hold kölcsönös helyzetének függvényében.

(Megfelelő rajz is elfogadható.)

d) A nap- és holdfogyatkozás értelmezése:

1+1+1+1 pont

Napfogyatkozáskor a Hold a Nap és a Föld közé kerül, s árnyékot vet a Föld felszínére.
Holdfogyatkozáskor a Föld a Nap és a Hold között helyezkedik el, így árnyékot vet a Hold felszínére.

(Megfelelő rajz is elfogadható.)

e) A gravitációs gyorsulás összehasonlítása a Föld és a Hold felszínén, eltérő eredményre vezető jelenség vagy mérés megadása:

1+2 pont

A Hold felszínén a gravitációs gyorsulás kisebb, mint a Földön, ezért egy 1 kg tömegű nyugvó test súlya kisebb a Holdon, mint a Földön.

(A gravitációs gyorsulás számszerű összehasonlítása nem szükséges, képletet nem kell felírni, bármilyen helyes jelenség vagy mérés elfogadható.)

f) A Hold Földre gyakorolt gravitációs hatásával kapcsolatos jelenség megnevezése:

2 pont

Az árapály jelenség.

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

Valamennyi pontszám bontható.

Az indukció törvényének alkalmazása a feladatra:

2 pont

$$U_{\text{indukált}} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta B}{\Delta t} \cdot A, \text{ ahol } A \text{ a téglalap területét jelenti,}$$

a $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ változási gyorsaságot pedig a $B(t)$ függvényről kell leolvasni.

A $\frac{\Delta B}{\Delta t}$ változási gyorsaság meghatározása:

3 pont

Értéke 0,01s hosszú intervallumonként váltakozik: +1; -1; +1; -1; ... $\left(\frac{\text{T}}{\text{s}}\right)$

U_i értékének meghatározása:

2 pont

$A = 6 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ figyelembe vételével U_i értéke 0,01s hosszú intervallumonként váltakozik:

$$U_i = -6 \cdot 10^{-4} \text{ V}; +6 \cdot 10^{-4} \text{ V}; \text{ stb.}$$

Az áram meghatározása:

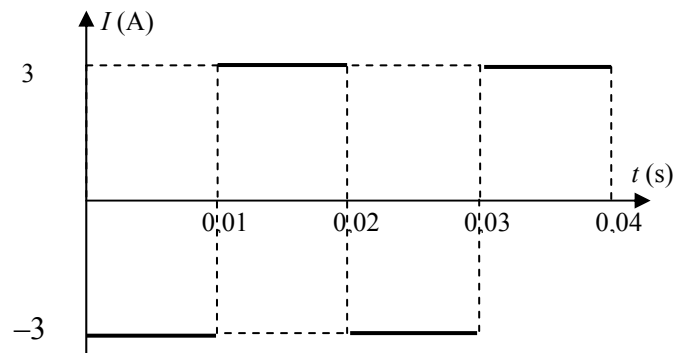
1 pont

$I = \frac{U}{R}$ alapján az áramerősség 0,01s hosszú intervallumonként váltakozik:

$$I = -3 \text{ A}; +3 \text{ A}; \text{ stb.}$$

A grafikon elkészítése:

2 pont



Összesen:

10 pont

2. feladat

a) A kőzetben lévő kálium mólszámának és atomszámának meghatározása:

1+1 pont

$$n = \frac{m}{M} = 2,38 \cdot 10^{-8} \text{ mol}$$

$$N = n \cdot N_A = 1,428 \cdot 10^{16} \text{ (db)}$$

A káliumatomok számának meghatározása a kőzet keletkezésekor:

1 pont

$$N_0 = N + N_{Ar} = 1,428 \cdot 10^{16} + 1,00 \cdot 10^{17} = 1,1428 \cdot 10^{17} \text{ (db)}$$

Az elbomlott mennyiség százalékos arányának meghatározása:

**2 pont
(bontható)**

Az elbomlott káliumból argon lesz, ezért $\frac{N_{Ar}}{N_0} = \frac{10^{17}}{1,1428 \cdot 10^{17}} = 0,875 = 87,5\%$

b) Annak fölismerése, hogy az aktív magok változásának arányát kell meghatározni, és ennek az értéknek a kiszámítása:

**2 pont
(bontható)**

$$\frac{N}{N_0} = 0,125$$

A bomlási törvény értelmezése és alkalmazása a konkrét esetre:

$$\text{Mivel } 0,125 = \left(\frac{1}{2}\right)^3,$$

1 pont

ezért a kálium atomok száma 3-szor feleződött meg, vagyis $t = 3 \cdot T_{fel}$.

**3 pont
(bontható)**

(Az $\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{fel}}}$ bomlási törvény formális felírása nem szükséges. Ha a vizsgázó logaritmussal számol, akkor e rész 4 pontját a helyes lépések arányában kell megadni.)

A válasz megadása:

1 pont

A kőzet kora 3,81 milliárd év.

Összesen:**12 pont**

3. feladat

a) *Az állapotváltozás típusának felismerése:*

1 pont

Az állapotváltozás izobár, mert a bezárt levegő nyomása a változás előtt és után a szoba légnyomásával tart egyensúlyt.

(Az egy pont akkor is jár, ha a vizsgázó a számolásban a megfelelő folyamatot használta.)

Az állapotváltozás mennyiségi leírása, a hőmérséklet kiszámítása:

**4 pont
(bontható)**

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{l_2}{l_1}, \text{ mert } A = \text{állandó}$$

$$l_1 = 16 \text{ cm}; l_2 = 15 \text{ cm}; T_1 = 288 \text{ K}$$

$$T_2 = \frac{l_2}{l_1} \cdot T_1 = 270 \text{ K} = -3 \text{ }^\circ\text{C}.$$

(A hőmérséklet K-ben vagy $^\circ\text{C}$ -ban egyaránt elfogadható.)

b) *Az állapotváltozás típusának felismerése:*

1 pont

A lassú összenyomás következtében az állapotváltozás izoterm.

(Az egy pont akkor is jár, ha a vizsgázó a számolásban a megfelelő folyamatot használta.)

Az állapotváltozás mennyiségi leírása, a bezárt levegő nyomásának kiszámítása:

1+1 pont

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{16}{15}$$

$$p_2 = \frac{16}{15} \cdot p_1 = 1,07 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

A nyomásegyensúly megfogalmazása:

1 pont

A nyomóerőből származó nyomás és a szoba levegőjének nyomása egyensúlyt tart a bezárt levegő nyomásával, azaz: $p_2 = p_0 + p_F$.

p_F kiszámítása:

1 pont

$$p_F = p_2 - p_0 = 7 \cdot 10^3 \text{ Pa}$$

A nyomóerő kiszámítása:

2 pont
(bontható)

$$A = 10^{-4} \text{ m}^2; \quad F = p \cdot A = 0,7 \text{ N}$$

Összesen:

12 pont

4. feladat

- a) *A mechanikai energiamegmaradás alkalmazhatóságának felismerése és konkrét megfogalmazása:*

2 pont

$$m_1gh_1 = \frac{1}{2}m_1v^2$$

*Rendezés, számítás:***2 pont
(bontható)**

$$v = \sqrt{2gh_1} = 14,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(A paraméteres alak nem követelmény.)

- b) *Annak felismerése, hogy az elkapás mozzanata rugalmatlan ütközésnek tekinthető:*

1 pont

(E pontszám akkor is jár, ha a későbbiek a jelölt a kölcsönhatást rugalmatlan ütközésként kezelte.)

*A lendületmegmaradási tétel megfogalmazása:***2 pont**

$$m_1v = (m_1 + m_2)v_k$$

*Rendezés, számítás:***2 pont
(bontható)**

$$v_k = \frac{m_1v}{m_1 + m_2} \approx 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ a közös sebességük.}$$

(A paraméteres alak nem követelmény.)

- c) *A mechanikai energiamegmaradás tételének újbóli alkalmazása:*

2 pont

$$\frac{1}{2}(m_1 + m_2)v_k^2 = (m_1 + m_2)gh_2$$

*Rendezés, számítás:***2 pont
(bontható)**

$$\frac{1}{2}v_k^2 = gh_2; h = \frac{v_k^2}{2g} = 3,2 \text{ m, tehát legfeljebb 3,2 m magasra jutnak fel.}$$

Összesen:**13 pont**