

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2006. február 27.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

OKTATÁSI 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 azt 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. C
3. C
4. B
5. D
6. B
7. bármelyik megoldás helyes
8. B
9. C
10. A
11. A
12. C
13. C
14. B
15. B

Helyes válaszonként *2 pont*

Összesen

30 pont

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. téma

a) *Newton I. törvényének megfogalmazása:*

3 pont

b) *Newton II. törvényének megfogalmazása:*

4 pont

c) *Newton III. törvényének megfogalmazása:*

3 pont

(Bármilyen, tartalmában helyes szövegváltozat elfogadható.)

d) *Az arisztotelészi, és a newtoni felfogás összehasonlítása:*

5 pont

(Ha az elemzés tartalmaz az alábbi megállapításokhoz hasonlót, akkor adjuk a maximális részpontszámot!)

- Nem a mozgáshoz, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához van szükség erőhatásra.
- Az erőhatás nem a mozgást, hanem a mozgásállapot megváltozását okozza.

e) *Arisztotelész egyes megállapításainak kritikája:*

3 pont

(Ha az elemzés lényegében tartalmazza az alábbi megállapítások egyikét, akkor adjuk a maximális részpontszámot!)

- A tárgyak „alapállapota” nem kizárólag a nyugalom, hanem az egyenes vonalú egyenletes mozgás, speciális esetben a nyugalom.
- Arisztotelésznek a testek sebességére tett megállapításai nem általános érvényűek, csak speciális mozgásokra, például bizonyos, közegellenállási erővel fékezett mozgások végsebességére igazak.
- Az eredő erő nagyságával a test gyorsulása egyenesen arányos és nem a sebessége.

Összesen

18 pont

2. téma

a) *Az indukált elektromos mező szerkezetének bemutatása, a balkéz szabály:*

2+1 pont

b) *Az indukált feszültség kiszámítási módjának ismertetése:*

3 pont

(A törvény szöveges megfogalmazása is elvárás! Ennek hiányában 1 pont adható. A megoldásban a fluxusváltozás üteme mellett a menetszámnak is kell szerepelnie!)

c) *A Lenz-törvény megfogalmazása:*

2 pont

d) *A transzformátor szerkezeti elemeinek bemutatása:*

2 pont

A primer és szekunder tekercs, azok kölcsönös helyzete, kapcsolata, a primer és szekunder áram csatlakozási pontjainak megadása.

e) *A transzformátor működési elvének ismertetése:*

5 pont

(Alapesetben a primer és szekunder tekercs közös vasmagon helyezkedik el. De minden olyan egyéb megoldás is elfogadható és maximális pontszámmal értékelhető, amelyben a kölcsönös indukció folyamata lezajlik, s elemei a vizsgázó leírásában nyomon követhetők.

A d) kérdésre adható pontok itt is megszerezhetők.)

f) *A menetszámok és a feszültségek közötti kapcsolat ismertetése:*

3 pont

(A törvény szöveges megfogalmazása is elvárás! Ennek hiányában 1 pont adható.)

Összesen

18 pont

3. téma

a) *A Naprendszer térbeli struktúrájának ismertetése:*

1+1+1 pont

(A Nap van a középpontban, egy síkban és egy irányba keringenek a bolygók.)

b) *A Tejútrendszer térbeli szerkezetének, ezen belül a Nap elhelyezkedésének bemutatása:*

2+2 pont

c) *Galaxisok fogalma:*

2 pont

d) *Az Univerzum tágulására vonatkozó tapasztalatok, ősrobbanás-elmélet ismertetése:*

2+4 pont

(Vöröseltolódás, táguláselmélet.)

e) *A Világegyetem korára vonatkozó következtetések bemutatása:*

3 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

Jelölések: $t = 1 \text{ cm}$, $N = -2$

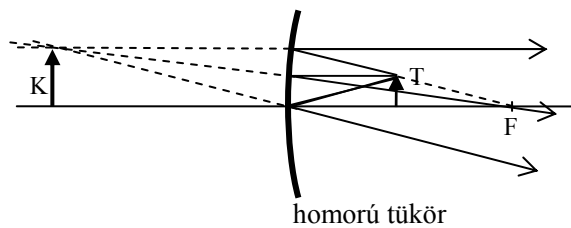
a) A feladatban leírt képet létrehozó tükör azonosítása:

2 pont

Nagyított (látszólagos) képet homorú tükörrel lehet létrehozni.

b) Rajz készítése a képalkotásról a nevezetes fénysugarak felhasználásával

2 pont
(bontható)



(A rajz helyes, ha legalább két nevezetes sugármenet alapján szerkesztett, egyenes állású, a tükör mögött megjelenő látszólagos képet ábrázol. Ha a rajz nem a látszólagos képet eredményező képalkotást ábrázolja, erre a részre nem adható pont.)

c) A nagyítás felhasználása a kép- és tárgytávolság közötti arány megfogalmazására:

1 pont

$$N = \frac{k}{t} \Rightarrow k = Nt$$

A képtávolság meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$k = -2t = -2 \text{ cm}$$

(Ha a képtávolságra a vizsgázó +2 cm-t ad meg, akkor a képtávolság meghatározására nem adható pont.)

A leképezési törvény felírása, a fókusz távolság kiszámítása:

1+2+1 pont

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{t} + \frac{1}{k}$$

$$f = \frac{tk}{t+k} = \frac{1 \text{ cm} \cdot (-2 \text{ cm})}{1 \text{ cm} + (-2 \text{ cm})}$$

$$f = 2 \text{ cm}$$

(Ha a jelölt rossz képtávolsággal számolt hibátlanul, a 4 pont megadható.)

Összesen

11 pont

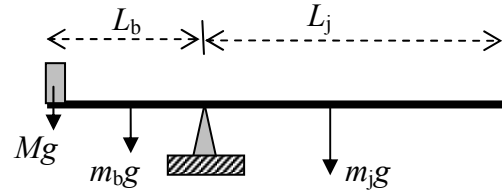
2. feladat

Jelölések: $L = 300 \text{ cm}$, $\Delta L = 40 \text{ cm}$, $m = 110 \text{ kg}$.

I. megoldás

(Az I. megoldásban a hintát gondolatban jobb és bal oldali részre bontjuk, és így alkalmazzuk az egyensúlyi feltételt.)

A hinta egyes rész hosszainak és résztömegeinek meghatározása:



1+2 pont
(bontható)

$$L_b = \frac{L}{2} - \Delta L = 110 \text{ cm}, \quad L_j = \frac{L}{2} = 150 \text{ cm}.$$

Felhasználva, hogy a hinta esetén a tömeg a hosszúsággal arányos:

$$m_b = \frac{L_b}{L_b + L_j} m = 46,54 \text{ kg}, \quad m_j = m - m_b = 63,46 \text{ kg}.$$

Ábra készítése, az erők berajzolása:

2 pont
(bontható)

Az egyensúly forgatónyomatéki feltételének alkalmazása, a gyermek tömegének (M) meghatározása:

3+1+1 pont
(bontható)

$$MgL_b + m_b g \frac{L_b}{2} = m_j g \frac{L_j}{2},$$

$$M = \frac{m_j L_j - m_b L_b}{2L_b} = \frac{63,46 \text{ kg} \cdot 150 \text{ cm} - 46,54 \text{ kg} \cdot 110 \text{ cm}}{2 \cdot 110 \text{ cm}},$$

$$M = 20 \text{ kg}.$$

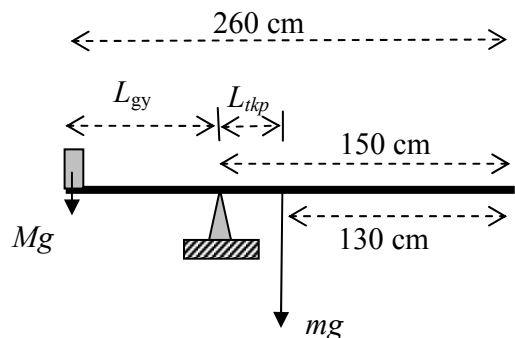
Összesen:

10 pont

II. Megoldás

(A II. megoldásban a hintát nem bontjuk részekre, hanem a teljes hintára ható gravitációs erőt a hinta tömegközéppontjába koncentráljuk, és így alkalmazzuk az egyensúlyi feltételt.)

A hinta tömegközéppontja és a forgástengely távolságának meghatározása



2 pont
(bontható)

A forgástengely $\frac{L}{2} = 150 \text{ cm}$, míg a tömegközéppont $\frac{L - \Delta L}{2} = 130 \text{ cm}$ távolságra van a hinta jobb oldali végétől. A forgástengely és a tömegközéppont távolsága tehát:
 $L_{tkp} = 150 \text{ cm} - 130 \text{ cm} = 20 \text{ cm}$.

A gyermek forgástengelytől mért távolságának meghatározása:

1 pont

$$L_{gy} = \frac{L}{2} - \Delta L = 110 \text{ cm}.$$

Ábra készítése, az erők berajzolása:

2 pont
(bontható)

Az egyensúly forgatónyomatéki feltételének alkalmazása, a gyermek tömegének (M) meghatározása:

3+1+1 pont
(bontható)

$$MgL_{gy} = mgL_{tkp},$$

$$M = \frac{L_{tkp}}{L_{gy}} m = \frac{20 \text{ cm}}{110 \text{ cm}} \cdot 110 \text{ kg},$$

$$M = 20 \text{ kg}.$$

Összesen:

10 pont

3. feladat

(A megoldás leírása során a gáz kezdeti állapotára 1-es indexű, a kiengedést követően visszamaradt gázra 2-es indexű, míg a felmelegítés utáni gázállapotra 3-as indexű mennyiségek utalnak.)

Jelölések: $V = 100 \text{ dm}^3$, $T_1 = T_2 = 273 \text{ K}$, $p_1 = p_3 = 10^7 \text{ Pa}$, $c_v = 653 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$, $M = 32 \text{ g/mol}$.

a) Az állapotegyenlet alkalmazása a gáz kezdeti állapotára, a gáz tömegének meghatározása:
2+1 pont
(bontható)

$$p_1 V = \frac{m_1}{M} RT_1 \Rightarrow m_1 = \frac{p_1 VM}{RT_1},$$

$$m_1 = 14,11 \text{ kg}.$$

A kiengedett gázmennyiségre megfogalmazott feltétel alkalmazása:

1 pont

$$m_{ki} = \frac{1}{4} m_1 = 3,53 \text{ kg}.$$

b) A visszamaradt gáz tömegének meghatározása:

1 pont

$$m_2 = m_3 = \frac{3}{4} m_1 = 10,58 \text{ kg}.$$

Az állapotegyenlet alkalmazása a visszamaradt gázra, a nyomás meghatározása:

1+1 pont

$$p_2 V = \frac{m_2}{M} RT_2 \Rightarrow p_2 = \frac{m_2 RT_2}{MV},$$

$$p_2 = 0,75 \cdot 10^7 \text{ Pa}.$$

c) Gay-Lussac II. törvényének alkalmazása, a felmelegített gáz hőmérsékletének meghatározása:

1+1 pont

$$\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3} \Rightarrow T_3 = \frac{p_3}{p_2} T_2,$$

$$T_3 = 364 \text{ K}.$$

A melegítés során bekövetkező hőmérséklet-változás meghatározása:

1 pont

$$\Delta T_{23} = T_3 - T_2 = 91 \text{ K}.$$

Az állandó térfogatú melegítéshez szükséges hő meghatározása a fajhő segítségével:

2+1 pont

$$Q = c_v m_2 \Delta T_{23},$$

$$Q = 628700 \text{ J}.$$

(A szükséges hő a $Q = \frac{f}{2} N k \Delta T_{23}$ összefüggés alapján is számolható. Oxigén esetén $f = 5$, a részecskeszám pedig az állapotegyenletből $N_2 = 1,99 \cdot 10^{26}$ -nak adódik. Az utolsó lépésre az ilyen típusú megoldás esetén is 2+1 pont adható.)

Összesen

13 pont

4. feladat

Jelölések: $m_o = m_{\text{proton}} = m_{\text{neutron}} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, $v_\alpha = 15000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, $A = 226$, $Z = 88$.

a) A maradék mag tömegszámának és rendszámának meghatározása:

1+1 pont

Az α -bomlásban a tömegszám 4-gyel csökken, ezért a keletkező mag tömegszáma

$$A_{\text{új}} = A - 4 = 222.$$

Az α -bomlásban a rendszám 2-vel csökken, ezért a keletkező mag rendszáma

$$Z_{\text{új}} = Z - 2 = 86.$$

b) A részecskék tömegarányának meghatározása a nukleonszámok segítségével:

1+1+1+1 pont

Az α -részecske 4 nukleont tartalmaz.

$$m_\alpha = 4m_o \quad (= 6,64 \cdot 10^{-27} \text{ kg})$$

A maradék mag 222 nukleont tartalmaz.

$$m_{ij} = 222m_o \quad (= 368,5 \cdot 10^{-27} \text{ kg})$$

(A megoldáshoz csak a részecskék tömegarányára van szükség, ezért a tömegek nagyságának kiszámolása nem követelmény.)

A lendületmegmaradás törvényének alkalmazása, a keletkező mag sebességének meghatározása:

3+1 pont
(bontható)

$$0 = m_\alpha v_\alpha + m_{ij} v_{ij},$$

$$v_{ij} = -\frac{m_\alpha}{m_{ij}} v_\alpha = -\frac{4m_o}{222m_o} v_\alpha = -\frac{2}{111} v_\alpha,$$

$$v_{ij} = -270,3 \frac{\text{km}}{\text{s}}.$$

(Ha a vizsgázó a keletkező mag sebességének a nagyságát határozza meg, és +270,3 km/s-ot ad meg végeredménynek, akkor ez is teljes értékű megoldás.)

c) A mozgási energiák arányának meghatározása:

2+1 pont
(bontható)

$$\frac{E_{ij}}{E_\alpha} = \frac{\frac{1}{2} m_{ij} v_{ij}^2}{\frac{1}{2} m_\alpha v_\alpha^2},$$

$$\frac{E_{ij}}{E_\alpha} = \frac{m_{ij}}{m_\alpha} \left(\frac{v_{ij}}{v_\alpha} \right)^2 = \frac{111}{2} \left(\frac{2}{111} \right)^2 = \frac{2}{111} \approx 0,0180,$$

$$\frac{E_{ij}}{E_\alpha} \cdot 100\% = 1,80\%.$$

(A mozgási energiák közvetlenül is kiszámíthatóak ($E_\alpha = 747 \text{ fJ}$, $E_{ij} = 13,5 \text{ fJ}$), de a megoldás e nélkül is teljes.)

Összesen

13 pont