

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. október 28.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM**

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 2 pontot. A pontszámot (0 vagy 2) a feladat mellett található szürke téglalapba, illetve a feladatlap végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

MÁSODIK RÉSZ

Az útmutató által meghatározott részpontszámok nem bonthatók, hacsak ez nincs külön jelezve.

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.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). A grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, akkor a vizsgaleírásnak megfelelően kell eljárni.

Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

ELSŐ RÉSZ

1. C
2. A
3. A
4. B
5. A
6. C
7. B
8. B
9. A
10. C
11. C
12. C
13. B
14. C
15. A
16. C
17. B
18. C
19. A
20. B

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $h = 50 \text{ m}$, $R = 20 \text{ m}$, $F = 5000 \text{ N}$

a) *A feladat értelmezése:*

2 pont

A sodronyok által kifejtett erők függőleges összetevőinek eredőjét kell meghatározni.

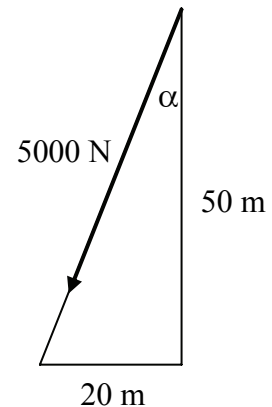
(Ha a vizsgázó számításaiban ezt a gondolatmenetet követi, vagy rajzban egyértelműen ábrázolja, a pontszám szöveges kifejtés nélkül is jár.)

A sodronyokban ébredő erő függőlegessel bezárt szögének meghatározása:

2 pont

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{20 \text{ m}}{50 \text{ m}} \Rightarrow \alpha = 22^\circ$$

(Ábrát rajzolni nem szükséges, amennyiben a szög meghatározása helyes, a teljes pontszám ábra hiányában is jár.)



A sodronyokban ébredő erő függőleges komponensének meghatározása:

2 + 2 pont

$$F_{\text{függ}} = F \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{függ}} \approx 4640 \text{ N}$$

(Az erő függőleges komponense más összefüggésekből is meghatározható. Amennyiben a számolás helyes, a teljes pontszám jár akkor is, ha pl. a fenti szöveget egyáltalán nem határozta meg a vizsgázó.)

Az oszlopra ható függőleges erő meghatározása:

2 + 1 pont

$$F_{\text{összes}} = 3 \cdot F_{\text{függ}}$$

$$F_{\text{összes}} \approx 13900 \text{ N}$$

b) *Magyarázat megadása:*

3 pont

A sodronyokat azért célszerű egy kör mentén, egymástól egyenlő távolságra rögzíteni, hogy az antenna stabil legyen, a szél semmilyen irányból ne tudja megdönteni.

(Ha a vizsgázó csak a vízszintes irányú erőkomponensek nulla eredőjére utal, 1 pont adható! A stabilitásra való bármilyen helyes utalás esetén a 3 pont megadható!)

Összesen 14 pont

2. feladatAdatok: $U = 230 \text{ V}$, $P_1 = 1 \text{ kW}$, $P_2 = 2 \text{ kW}$ a) *Az első fokozat ellenállásának meghatározása:***6 pont**
(bontható)

$$P_1 = \frac{U^2}{R} \quad (2 \text{ pont})$$

$$R = \frac{U^2}{P_1} = \frac{(230 \text{ V})^2}{1 \text{ kW}} = 53 \Omega \quad (\text{Rendezés 1 pont, behelyettesítés 2 pont, számítás 1 pont.})$$

b) *A helyes kapcsolás megnevezése és indoklás:***1 + 3 pont**

A B) jelű kapcsolás mutatja a helyes működést, mivel párhuzamos kapcsolás esetén lesz a második fokozat ellenállására jutó feszültség szintén 230 V.
(Bármilyen más helyes indoklás is elfogadható.)

c) *A helytelen kapcsolás teljesítményének kiszámítása:***6 pont**
(bontható)

Az A) ábrán egy soros kapcsolás látható, (1 pont)

tehát $R_e = 2 \cdot R = 106 \Omega$ (2 pont)

$$P_2' = \frac{U^2}{R_e} \quad (1 \text{ pont})$$

$$P_2' = \frac{(230 \text{ V})^2}{106 \Omega} = 0,5 \text{ kW} \quad (2 \text{ pont})$$

Vagy:

Az A) ábrán egy soros kapcsolás látható. (1 pont)

Egy ellenállásra csak $U' = \frac{U}{2} = 115 \text{ V}$ jut. (2 pont)Így az összes teljesítmény $P_2' = 2 \cdot \frac{U'^2}{R}$ (1 pont)

$$P_2' = 2 \cdot \frac{(115 \text{ V})^2}{53 \Omega} = 0,5 \text{ kW} \quad (2 \text{ pont})$$

(Az arányosságokra hivatkozó szöveges kifejtés is elfogadható.)

Összesen 16 pont

3/A feladat

- a)
- Kepler harmadik törvényének alkalmazása a csillag körül keringő bolygókra:*

3 pont

(Amennyiben az összefüggés paraméteresen nem szerepel, de később nyilvánvaló, hogy a vizsgáló ezt az összefüggést használja a táblázat adataival, a teljes pontszám jár.)

A Gliese 581b-re behelyettesítés és számítás:

2 + 2 pont

A táblázatból vett értékeket használva:

$$\frac{(3,15 \text{ nap})^2}{(4,5 \cdot 10^6 \text{ km})^3} = \frac{T_b^2}{(6 \cdot 10^6 \text{ km})^3}, T_b = 4,8 \text{ nap}$$

vagy:

$$\frac{(66,8 \text{ nap})^2}{(33 \cdot 10^6 \text{ km})^3} = \frac{T_b^2}{(6 \cdot 10^6 \text{ km})^3}, T_b = 5,2 \text{ nap}$$

(A keringési idő kiszámításához elég csak az egyik ismert adatpárt alkalmazni. Mivel az adatok bizonytalansága miatt a keresett időre eltérő érték jön ki a két ismert adatpárból, az eredményre bármilyen, a 4,5 nap – 5,5 nap intervallumba eső értéket el kell fogadni. A mértékegységek hiánya a képletek felírásakor nem számít hibának, de a válasz csak mértékegységgel együtt fogadható el.)

A Gliese 581c-re behelyettesítés és számítás:

2 + 2 pont

$$\frac{(3,15 \text{ nap})^2}{(4,5 \cdot 10^6 \text{ km})^3} = \frac{(12,9 \text{ nap})^2}{A_c^3}, A_c = 11,5 \cdot 10^6 \text{ km}$$

vagy:

$$\frac{(66,8 \text{ nap})^2}{(33 \cdot 10^6 \text{ km})^3} = \frac{(12,9 \text{ nap})^2}{A_c^3}, A_c = 11 \cdot 10^6 \text{ km}$$

(A keringési távolság kiszámításához ismét elég csak az egyik ismert adatpárt alkalmazni. Az adatok bizonytalansága miatt a keresett távolságra bármilyen, a $10,5 - 12,1 \cdot 10^6$ km intervallumba eső értéket el kell fogadni. A mértékegységek hiánya a képletek felírásakor nem számít hibának, de a válasz csak mértékegységgel együtt fogadható el.)

- b)
- A helyes válasz megadása és indoklása:*

2 + 3 pont

A folyékony víz jelenlétéből nem következik, hogy a hőmérséklet 100°C alatt van, mert a víz forráspontja a felszínen uralkodó légköri nyomástól is függ.

- c)
- A válasz megadása:*

**4 pont
(bontható)**

Mivel a csillag körülbelül 20 fényévnnyire van és a rádiójelek fénysebességgel haladnak (1 pont) az űrben a jelek kb. 20 év alatt érnek oda (1 pont), és egy esetleges válasz is 20 év alatt ér vissza (1 pont). Így leghamarabb 40 év elteltével várhatunk választ (1 pont).

Összesen 20 pont

3/B feladata) *A protonok számának kitöltése a táblázatban:***2 pont**

(A 2 pont csak akkor adható meg, ha a protonok száma mindenütt 19.)

*A neutronok számának kitöltése a táblázatban:***3 pont
(bontható)**

(1 pont adandó, ha a 14-ből legalább 7 jó, 2 pont, ha legalább 10, és 3 pont, ha legalább 13.)

Név	Protonok száma	Neutronok száma	Felezési idő
³³ K	19	14	<25 ns
³⁵ K	19	16	178 ms
³⁷ K	19	18	1,226 s
³⁸ K	19	19	7,636 perc
³⁹ K	19	20	STABIL
⁴⁰ K	19	21	1,248·10 ⁹ év
⁴¹ K	19	22	STABIL
⁴² K	19	23	12,36 óra
⁴⁴ K	19	25	22,13 perc
⁴⁶ K	19	27	105 s
⁴⁸ K	19	29	6,8 s
⁵⁰ K	19	31	472 ms
⁵² K	19	33	105 ms
⁵⁴ K	19	34	10 ms

b) *A nem radioaktív izotópok megnevezése:***1 + 1 pont**A ³⁹K és a ⁴¹K izotóp.(Amennyiben a ⁴⁰K izotópot is megnevezi a vizsgázó, ami nem stabil, ámde hosszú felezési ideje miatt természetesen is előfordul, a 2 pont megadható. Ha csak ezt adja meg, 1 pontot kell adni.)c) *Egy mesterséges radioaktív kálium izotóp megnevezése:***2 pont**(A ³⁹K, ⁴⁰K, illetve a ⁴¹K kivételével bármelyik megadható példának. Amennyiben a ⁴⁰K szintén nem stabil, ámde hosszú felezési ideje miatt természetesen is előforduló izotópot nevezi meg a vizsgázó, 1 pontot kell adni. A pontos válaszhoz tudni kell, hogy az adott izotóp nem keletkezik folyamatosan a Földön, de az erre való hivatkozás nem elvárás, pusztán a kis felezési időre való utalás elegendő a 2 pont megadáshoz.)

d) *A felezési idő változási tendenciájának leírása:*

3 pont
(bontható)

A felezési idő csökken, amint bármely irányban távolodunk a stabil ^{39}K , illetve ^{41}K izotóp proton-neutron arányától. (Teljes pontszám csak akkor jár, ha a vizsgázó a stabil izotópokhoz /20-22 neutronszám/ viszonyítja a felezési idők változását, s az azoktól vett eltérést a proton-neutron arány vagy neutronszám fogalmának segítségével értelmezi.)

e) *Radioaktív izotópok egy lehetséges felhasználásának megnevezése:*

2 pont

f) *A ^{46}K izotóp felezési idejének és a megadott 7 percnyi időtartam viszonyának megadása:*

2 pont

A megadott 7 perc = 420 s a táblázatból leolvasható $T_{1/2} = 105$ s-nak pont a négyszerese.

Az elbomlott izotópmennyiség tömegének megadása:

4 pont
(bontható)

$T_{1/2}$ alatt a meglévő izotópok fele bomlik el. (1 pont)

(Ha a vizsgázó nem fogalmazza meg a felezési idő jelentését, de számításaiban jól használja, az 1 pont jár.)

Az egyes 105 s-os időtartamok alatt elbomló izotópmennyiség a következőképpen alakul:

1. $t = 0-105$ s: 0,5 mg
2. $t = 105-210$ s: 0,25 mg
3. $t = 210-315$ s: 0,125 mg
4. $t = 315-420$ s: 0,0625 mg (összesen 2 pont)

Így összesen 0,9375 mg izotóp bomlik el. (1 pont)

Vagy:

$T_{1/2}$ múltán a meglévő izotópok fele marad meg. (1 pont)

(Ha a vizsgázó nem fogalmazza meg a felezési idő jelentését, de számításaiban jól használja, az 1 pont jár.)

$$\Delta t = 4 \cdot T_{1/2} \text{ elteltével a megmaradó izotóphányad } \left(\frac{1}{2}\right)^4 \cdot 1 \text{ mg} = \frac{1}{16} \cdot 1 \text{ mg} = 0,0625 \text{ mg}$$

(2 pont)

Tehát 0,9375 mg bomlik el. (1 pont)

(A bomlási törvénnyel végzett számítás is elfogadható a következőképpen: a törvény felírása 1 pont, behelyettesítés 2 pont, számítások elvégzése 2 pont, válasz megadása 1 pont, összesen 6 pont.)

Összesen 20 pont