

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 18.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI 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 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

Pontszámok bontására vonatkozó elvek:

- Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet és kell megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént.
- 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.

Eltérő gondolatmenetekre vonatkozó elvek:

- A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelendők. 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 – megadandó. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

Többszörös pontlevonás elkerülésére vonatkozó elvek:

- A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hiba) csak egyszer kell pontot levonni.
- Ha a vizsgázó több megoldással 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.
- Ha valamilyen korábbi hiba folytán az útmutatóban előírt tevékenység megtörténik ugyan, de az eredmények nem helyesek, a résztevékenységre vonatkozó teljes pontszámot meg kell adni. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok.

Mértékegységek használatára vonatkozó elvek:

- 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.) Grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha azok egyértelműek (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

Egyéb megjegyzések:

- Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.
- Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont*.

Összesen: 40 pont

MÁSODIK RÉSZ

A számolások javítása során ügyelni kell arra, hogy a gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (számolási hibák, elírások) csak egyszer kell pontot levonni. Ha a vizsgázó a feladat további lépéseinél egy korábban helytelenül kiszámolt értékkel számol helyesen, akkor ezeknél a lépéseknél a teljes pontszám jár. Adott esetben tehát egy lépésnél az útmutatóban közölt megoldástól eltérő értékre is a teljes pontszám járhat.

1. feladat

Adatok: $T = 5$ nap, $\Delta m_0 = 6$ mg.

a) Az izotópok kezdeti mennyiségének meghatározása:

10 pont
(bontható)

Mivel az izotópból 5 nap alatt mindig a nap elején aktuális mennyiség fele bomlik el (1 pont), ezért ha kezdetben m_0 tömegű volt, akkor:

A 0-5 nap időtartamban elbomlik $m_0 / 2$. (1 pont)

Az 5-10 nap időtartamban elbomlik $m_0 / 4$. (1 pont)

A 10-15 nap időtartamban elbomlik $m_0 / 8$. (1 pont)

A 15-20 nap időtartamban elbomlik $m_0 / 16$. (1 pont)

Azaz $m_0 \cdot \left(\frac{1}{8} + \frac{1}{16} \right) = 6$ mg (2 pont), amiből

$$m_0 = \frac{16}{3} \cdot 6 \text{ mg} = 32 \text{ mg (rendezés + számítás, 2 + 1 pont)}.$$

b) A 20. nap végére megmaradó izotópmennyiség meghatározása:

5 pont
(bontható)

Mivel az izotópból 5 nap alatt mindig a kezdeti mennyiség fele marad meg (1 pont), ezért:

$$m_{20} = m_0 \cdot \left(\frac{1}{2} \right)^4 = m_0 \cdot \frac{1}{16} = 2 \text{ mg (egyenlet + számítás, 2 + 2 pont)}.$$

Összesen: 15 pont

2. feladat

a) *A völgyfekvés szerepének meghatározása:*

2 pont

Az északi fekvés azért fontos, mert a déli fekvésű völgyet sokkal jobban melegíti a napsugárzás.

b) *A hideg levegő áramlási irányának indoklása:*

**3 pont
(bontható)**

A barlangban lévő melegebb levegő kevésbé sűrű (vagy ritkább) (1 pont), ezért a tél beálltával a felülről érkező hideg levegővel helyet cserél (2 pont).

c) *A hideg levegő bennrekedésének magyarázata:*

**3 pont
(bontható)**

Nyáron a barlangban lévő hidegebb levegő sűrűbb (1 pont), mint a külső meleg levegő, ezért a hideg levegő lent reked (2 pont) a barlang mélyén.

d) *A huzat romboló hatásának magyarázata:*

2 pont

A huzat légáram, ami kicseréli a kinti meleg és a benti hideg levegőt.

e) *A jégképződés évszakonkénti változásának magyarázata:*

**2 pont
(bontható)**

Nyáron a földbe szivárgó esővíz bejut a barlangba és ott megfagy (1 pont).
Télen a fagyott csapadék nem szivárog be a földbe (1 pont).

f) *A fagyás repedéstágító hatásának magyarázata:*

**3 pont
(bontható)**

A víz fagyás során kitér (1 pont), ezért ha egy repedést a víz kitölt, azután megfagy, a sziklákat szétfeszíti (2 pont).

Összesen: 15 pont

3/A feladat

a) A 2-3. sorból hiányzó két adat meghatározása:

5 pont
(bontható)

A lézerimpulzus fénytjeljesítményét az impulzusenergia és az impulzus időtartamának hányadosaként kapjuk:

$$P = \frac{E}{T} \text{ (2 pont), aminek segítségével:}$$

Terahertz pumpalézer fénytjeljesítmény: $2 \cdot 10^{12} \text{ W}$ (1 pont).

HF impulzusenergia: $E = P \cdot T = 20 \text{ J}$ (rendezés + számítás, 1 + 1 pont).

(Amennyiben a vizsgáló mindkét adatot helyesen határozza meg, képletek hiányában is teljes pont jár.)

b) A HR lézer térbeli impulzushosszának meghatározása:

3 pont
(bontható)

$$d = c \cdot t \rightarrow d = 6 \cdot 10^{-15} \text{ s} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1,8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

(képlet + behelyettesítés + számítás, 1 + 1 + 1 pont).

c) A MIR lézer kérdéses paramétereinek meghatározása:

4 pont
(bontható)

Mivel $T = 2 \cdot \lambda / c = 4 \cdot 10^{-14} \text{ s}$ (képlet + behelyettesítés + számítás, 1 + 1 + 1 pont),

így $P = 2,5 \cdot 10^{11} \text{ W}$ (1 pont).

d) A legkisebb ismétlési frekvenciájú lézer megnevezése és a másodpercenkénti impulzusszám meghatározása:

2 pont
(bontható)

A HF lézer (1 pont) másodpercenként 10 impulzust (1 pont) bocsát ki.

e) A legnagyobb impulzusenergiájú lézer megnevezése:

1 pont

A HF lézer.

f) A HR lézer átlagteljesítményének meghatározása:

5 pont
(bontható)

Mivel az átlagteljesítmény egyenlő a másodpercenként kibocsátott energiával:

$$P_{\text{átlag}} = f \cdot E_{\text{impulzus}} = 10^5 \text{ Hz} \cdot 5 \cdot 10^{-3} \text{ J} = 500 \text{ W}$$

(képlet + behelyettesítés + számítás: 3 + 1 + 1 pont).

Összesen: 20 pont

3/B feladat

a) *A csúszási súrlódási erő jellemzése:*

8 pont
(bontható)

A csúszási súrlódási erőt a felületeket egymásba préselő nyomóerő (1 pont) és a súrlódási együttható (2 pont) szorzata (2 pont) adja meg. A nyomóerő egyenlő a kő súlyával (1 pont)

(Az $F_s = \mu \cdot F_{ny}$ képlet önmagában, a szimbólumok magyarázata nélkül csak 2 pontot ér.)

A csúszási súrlódási erő akadályozza a felületek egymáshoz képest történő elmozdulását (2 pont). (Más megfogalmazás is elfogadható, pl.: iránya ellentétes a teher mozgásának irányával, stb.)

b) *A rúd használatának magyarázata:*

8 pont
(bontható)

Jelen esetben a rúd kétkarú emelőként (2 pont) szolgál.

Az alátámasztás szolgáltatja a forgáspontot (2 pont), az ábrázolt elrendezésben a teher oldalán a kötőmb súlyának rövid az erőkarja (2 pont), míg a csimpaszkodó emberek súlyának hosszú az erőkarja (2 pont).

c) *A súrlódás csökkentésének magyarázata:*

4 pont
(bontható)

Az emelő használatával a nyomóerőt lehet csökkenteni (2 pont), míg a sima felületű fahasábok alkalmazásával a súrlódási együtthatót (2 pont).

Összesen: 20 pont