

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. október 25.**

# **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 egyértelmű (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. B
2. B
3. A
4. C
5. A
6. B
7. B
8. C
9. A
10. D
11. C
12. D
13. B
14. B
15. A
16. C
17. A
18. C
19. C
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:  $P = 10 \text{ W}$ ,  $t = 60 \text{ s}$ ,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$

a) Egy foton energiájának meghatározása:

**6 pont**  
(bontható)

$$\varepsilon = h \cdot \frac{c}{\lambda} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{450 \cdot 10^{-9}} = 4,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

(képlet + adatok behelyettesítése + számolás, 2 + 2 + 2 pont)

b) A lézer által 1 perc alatt kibocsátott energia meghatározása:

**3 pont**  
(bontható)

$$E = P \cdot t = 10 \text{ W} \cdot 60 \text{ s} = 600 \text{ J}$$

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

A fényforrás által 1 perc alatt kibocsátott fotonok számának meghatározása:

**6 pont**  
(bontható)

$$N = \frac{E}{\varepsilon} = \frac{600}{4,42 \cdot 10^{-19}} \approx 1,36 \cdot 10^{21} \text{ db}$$

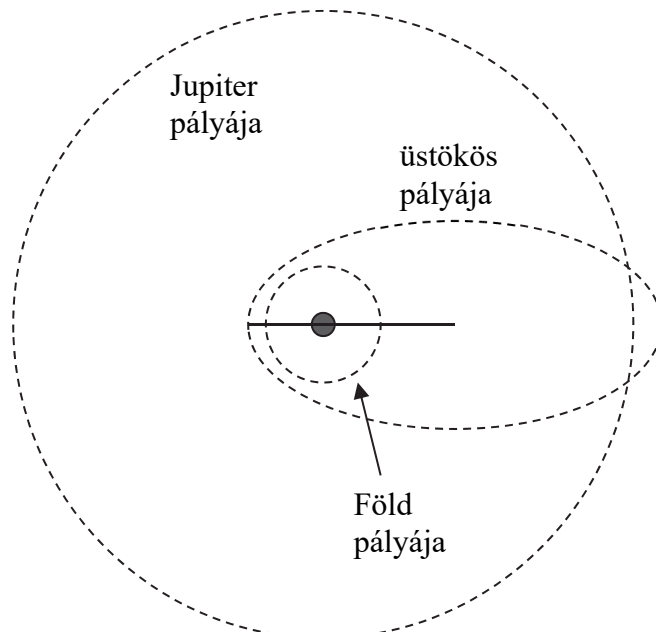
(képlet + adatok behelyettesítése + számolás, 2 + 2 + 2 pont)

**Összesen: 15 pont**

## 2. feladat

- a) *Arányos rajz készítése az üstökös pályájáról a szöveg alapján:*

**8 pont**  
**(bontható)**



A fentihez hasonló rajz készítése, amelyen a következő jegyek szerepelnek:

Szerepel középen a Nap (1 pont).

A Föld pályája fel van tüntetve, közel kör alakú (1 pont).

A Jupiter pályája fel van tüntetve, közel kör alakú (1 pont), és körülbelül ötször nagyobb a sugara, mint a Föld pályájáé (1 pont). (Körülbelül négyszeres és hatszoros között bármit el kell fogadni.)

Az üstökös pályája elnyúlt ellipszis (1 pont), a távolabbi pontja kissé túlnyúlik a Jupiter pályáján (1 pont), a napközeli pontja megközelíti a Föld pályáját, de nem éri el (1 pont).

A fél nagytengely be van rajzolva (1 pont).

- b) *A sebességre vonatkozó kérdés megválaszolása és helyes indoklása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Napközelen (1 pont) lesz nagyobb a sebesség, mert Kepler 2. törvénye szerint az üstököshöz húzott sugár adott idő alatt mindig egyenlő területet fed le, azaz ha kisebb az üstököshöz húzott sugár, nagyobb sebesség szükséges (2 pont). (Bármilyen helyes indoklás elfogadható. Pl.: A gravitációs erőter konzervatív, így napközelen nagyobb a mozgási energia. Vagy: A perdületmegmaradás miatt.)

- c) *A keringési időre vonatkozó kérdés magyarázata:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Mivel a pálya fél nagytengelye kisebb, mint a Jupiter pályájának fél nagytengelye (2 pont), Kepler 3. törvényének értelmében a keringési idő kisebb (2 pont). (Nem szükséges az arányokat expliciten felírni, a 3. törvényre való hivatkozásért a teljes pont jár.)

**Összesen: 15 pont**

**3/A feladat**

- a)
- A bűvárharang működési elvének leírása:*

**4 pont  
(bontható)**

Amikor a bűvárharangot víz alá merítjük, a pereme, ami merüléskor elsőként érkezik a vízbe, a harangba zárja a levegőt (2 pont), ami így csak fölfelé, a harang zárt része felé tud mozogni. A harangba bezárt levegő miatt (2 pont) nem tudja a víz teljesen kitölteni a harangot.

- b)
- A harangban lévő levegő és víz mennyiségének kvalitatív elemzése:*

**10 pont  
(bontható)**

Merülés közben a külső hidrosztatikai nyomás nő (2 pont), ezáltal nő a bezárt levegő nyomása is (2 pont), térfogata tehát csökken (2 pont). A víz így a harangba benyomul, elfoglalja a fennmaradó részt (2 pont).

Mivel a hidrosztatikai nyomás a mélységtől függ, a bezárt levegő, illetve a harangba bekerülő víz térfogatának aránya is a mélységtől függ (2 pont).

- c)
- A levegő térfogatának és nyomásának közelítő meghatározása 10 m mélyen:*

**4 pont  
(bontható)**

Mivel a hidrosztatikai nyomás 10 m mélyen  $p_h \approx 10^5 \text{ Pa} = p_0$  (2 pont),

ezért  $p_1 = 2 \cdot p_0 \rightarrow V_1 = V_0 / 2$  (2 pont).

(Egyenlet felírása nem szükséges, a fentihez hasonló érvelésre a teljes pontszám jár. Amennyiben a vizsgázó a bezárt gázra felírja a Boyle–Mariotte-törvényt, de számítást nem végez vele, csak egy pont jár.)

- d)
- A harang alján lévő súlyok szerepének meghatározása:*

**2 pont**

A súlyok nélkül a harang nem merülne el (úszna), illetve könnyen felfordulna (2 pont).

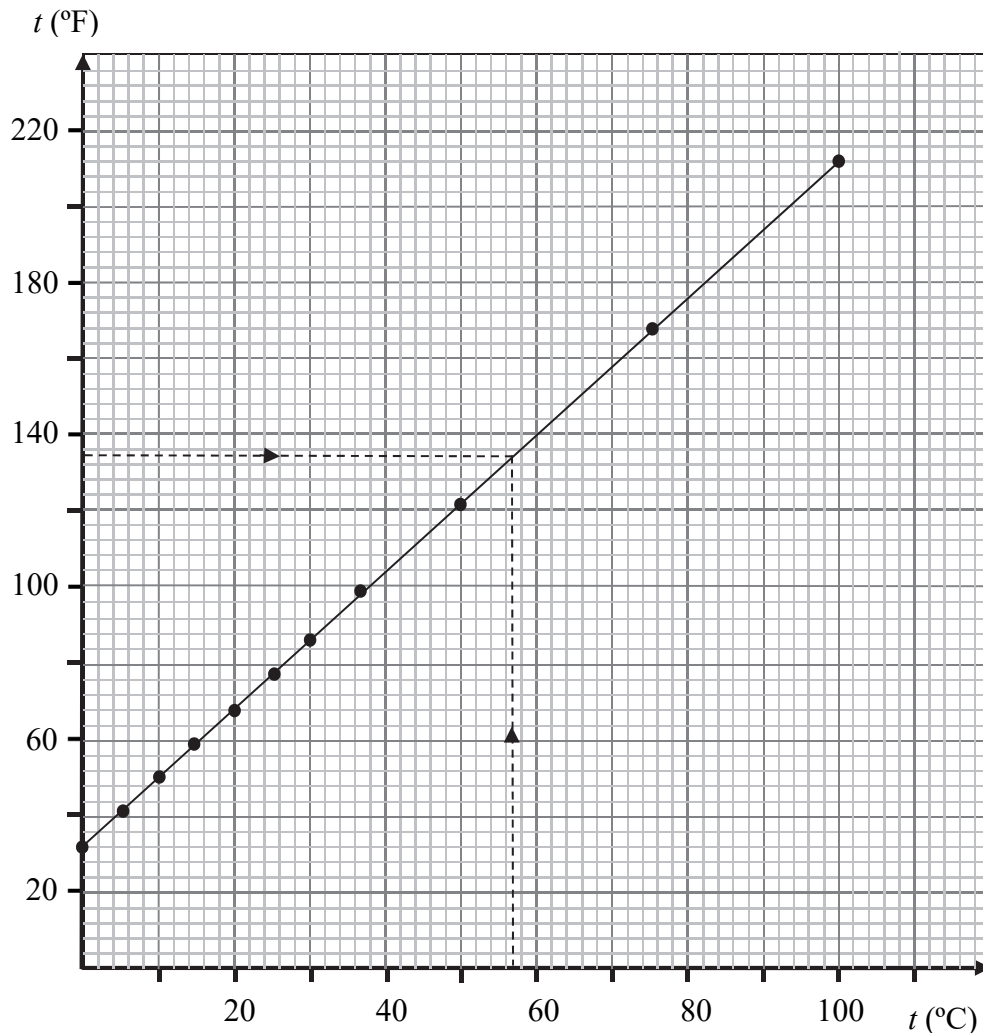
(A teljes két pont jár, amennyiben a vizsgázó megemlíti a fenti két cél legalább egyikét.)

**Összesen: 20 pont**

**3/B feladat**

a) *A táblázat adatainak ábrázolása grafikonon:*

**5 pont**  
**(bontható)**



10-11 adatpont helyes ábrázolása 5 pontot ér, 8-9 adatponté 4 pontot, 6-7 adatponté 3 pontot, 4-5 adatponté 2 pontot, 2-3 adatponté pedig 1 pontot. Az illeszkedő egyenes hiánya nem számít hibának.

b) *A megadott hőmérsékletérték meghatározása Celsius-fokban:*

**4 pont**

A grafikonról leolvashatóan 57 °C körüli érték.



---

c) *A tengervíz és Fahrenheit sóoldatának összehasonlítása:*

**6 pont**  
**(bontható)**

Mivel a sóoldat koncentrációjával a fagyáspont csökken (2 pont), és a tengervíz fagyáspontja magasabb, mint Fahrenheit referencia oldataé (2 pont), ezért a tengervíz egységnyi térfogatában kevesebb (2 pont) só van (vagyis hígabb). (Az egyik kifejezés elegendő.)

d) *Az olvadáspontot befolyásoló tényezők felsorolása:*

**3 + 2 pont**

Nyomás (3 pont), sókoncentráció (2 pont).

**Összesen: 20 pont**