

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. május 13.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ 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 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. C
4. B
5. C
6. A
7. B
8. A
9. B
10. B
11. C
12. B
13. A
14. A
15. A
16. B
17. C
18. C
19. C
20. B

Helyes válaszonként **2 pont.**

***Összesen***

***40 pont.***

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $L = 1 \text{ m}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

- a) *Annak felismerése és felírása, hogy a körpálya felső pontján a testre ható gravitációs erő egyenlő a körpályán történő mozgáshoz szükséges centripetális erővel:*

**3 pont**  
(bontható)

$$F_{fent}^{cp} = m \cdot g, \quad \text{azaz} \quad m \cdot \frac{v_{fent}^2}{L} = m \cdot g.$$

*Rendezés és számítás:*

**1 + 1 pont**

$$v_{fent} = \sqrt{L \cdot g} \Rightarrow v_{fent} = 3,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- b) *Az energiamegmaradás felírása a körpálya alsó pontján:*

**3 pont**  
(bontható)

$$\frac{m}{2} \cdot v_{fent}^2 + m \cdot g \cdot 2 \cdot L = \frac{m}{2} \cdot v_{lent}^2$$

*Rendezés és számítás:*

**1 + 1 pont**

$$v_{lent} = \sqrt{v_{fent}^2 + g \cdot 4 \cdot L} = \sqrt{5 \cdot L \cdot g} \Rightarrow v_{lent} = 7,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- c) *Annak felismerése és felírása, hogy a körpálya alsó pontján a testre ható kötélerő egyenlő a körpályán történő mozgáshoz szükséges centripetális erőnek és a gravitációs erőnek az összegével:*

**3 pont**  
(bontható)

$$F_{kötél} = m \cdot g + F_{lent}^{cp}$$

*Rendezés és számítás:*

**1 + 1 pont**

$$F_{kötél} = m \cdot \frac{v_{lent}^2}{L} + m \cdot g = 6 m \cdot g \Rightarrow F_{kötél} = 300 \text{ N}$$

**Összesen: 15 pont**

**2. feladat**

Adatok:  $t_1 = 11,25$  óra ,  $t_2 = 7,5$  óra ,  $m = 15$  g

a) *A bomlási törvény alkalmazása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A megmaradt radioaktív atommagok eredeti értékhez viszonyított hányada 0,125, azaz

$$\frac{1}{8} = \frac{1}{2^3}, \text{ tehát } t_1 = 3 \cdot T_{1/2}$$

*A felezési idő kiszámítása:*

**2 pont**

$$T_{1/2} = \frac{t_1}{3} = 3,75 \text{ óra} = 3 \text{ óra } 45 \text{ perc}$$

Amennyiben a vizsgázó a bomlástörvény általános alakját helyesen felírja:

$$\frac{N_1}{N_0} = 0,125 = \left(\frac{1}{2}\right)^{t_1/T_{1/2}}, \text{ de tovább nem számol, összesen 2 pont adható erre a részre.}$$

b)  $t_2$  és  $T_{1/2}$  viszonyának meghatározása:

**2 pont**

$$t_2 = 2 \cdot T_{1/2}$$

*Az első 7,5 óra alatt elbomlott izotóphányad meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Az első, két felezési időnyi időtartam alatt a radioaktív atommagok 50% + 25% = 75%-a bomlott el.

*A radioaktív magok kezdeti tömegének meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$$m_0 = \frac{15 \text{ g}}{0,75} = 20 \text{ g}$$

**Összesen: 15 pont**

---

**3/A feladat****(Minden pontszám bontható!)**

A jelenség leírásának egyértelműen tartalmaznia kell a következő tényeket:

Ahogy a vízbe belevilágítottunk, a flakonon keresztül a fény belépett a kifolyó vízszögbe, nagyjából a vízszög tengelyével párhuzamosan.

**1 pont**

A vízszög lefelé esett, a fény ezért elérte a vízszög határát. Mivel a vízszög keskeny volt, és a fény kezdetben a tengellyel közel párhuzamosan haladt, a határfelületet nagy szögben érte el.

**1 + 2 pont**

A folyadék törésmutatója nagyobb a levegőénél, ezért a fény a folyadék–levegő határfelületen a sűrűdés miatt teljes belső visszaverődést szenvedett.

**2 + 2 pont**

A fény így ismét haladt egy darabig a vízszögben, amíg újfent el nem érte a határfelületet és újfent vissza nem verődött. Az ismételt visszaverődések miatt a fény „be volt zárva” a vízszögbe, így azzal együtt elhajlott.

**2 pont**

A jelenség létrejöttéhez a fénynek az indulásnál a tengellyel nagyjából párhuzamosan kell a vízszögbe lépnie.

**2 pont**

A vízszögnek fokozatosan kell elhajolnia, ha erősen görbült, a fény kilép belőle.

**2 pont**

A jelenséget azért látjuk, mert a fény egy része a folyadékban lévő szennyeződésekben szóródik, ez a rész kilép a vízszögéből és a szemünkbe jut.

**2 + 2 pont**

A távközlésben használatos üvegszál is hasonló a mechanizmussal vezeti a fényt.

**2 pont****Összesen: 20 pont**

**3/B feladat**

a) Az adatok ábrázolása és a lineáris összefüggés megnevezése:

**2 + 2 pont**  
**(bontható)**

Az ábrán látható kell hogy legyen az összefüggés lineáris jellege, s azt meg is kell nevezni. (Amennyiben nincs az összefüggés jellege megnevezve, de később a képletből egyértelműen kiderül, a teljes pont jár.)

b) A lineáris összefüggés felírása képlettel, valamint meredekségének kiszámítása a táblázat adataiból:

**2 + 2 pont**  
**(bontható)**

$$V(t) = V_1 + \beta \cdot (t - t_1) \quad \text{ahol} \quad \beta \approx 12 \frac{\text{cm}^3}{^\circ\text{C}}$$

c) A 0 °C hőmérsékleten mérhető térfogat meghatározása vagy leolvasása:

**3 pont**  
**(bontható)**

(A Gay-Lussac-törvény közvetlen alkalmazása esetén:  $V_2 = V_1 \cdot \frac{T_2}{T_1}$  csak 1 pontot lehet adni!)

d) A nulla térfogathoz tartozó hőmérséklet kiszámítása az algebrai alakból:

**5 pont**  
**(bontható)**

A mérési adatokból nyert összefüggésből a keresett hőmérsékletre  $t_0 \approx -255$  °C adódik.

(Amennyiben a vizsgázó pusztán a Gay-Lussac-törvény alapján kijelenti, hogy a keresett hőmérséklet az abszolút nulla fok, és ezt átváltja Celsius-fokra, 1 pont adható.)

e) A pontos méréssel meghatározható hőmérsékletet nevezzük **abszolút nulla** foknak.

**2 pont**

A pontosabb érték  $-273$  °C, a jelen mérésből kiszámítható érték ettől kissé eltér.

**1 pont**

Bevezethető egy új hőmérséklet skála, a **Kelvin-skála**, melynek ez a kezdőpontja.

**1 pont**

**Összesen: 20 pont**