

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 16.**

# **FIZIKA**

## **KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI 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

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 figyelembevételéhez.

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 40 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $t = 5$  perc,  $Q = 800$  C,  $E_{\text{fény}} = 192$  J,  $\eta = 0,02$ .

*Az izzószálban folyó áram felírása és kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

A lámpán öt perc alatt átmenő töltésmennyiségből

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{800 \text{ C}}{300 \text{ s}} = \frac{8}{3} \text{ A} = 2,67 \text{ A} .$$

*A lámpa által felhasznált összes elektromos energia felírása és kiszámítása:*

**2 + 2 pont**

A lámpa az általa felhasznált energia 2%-át alakítja fénné, tehát

$$E_{\text{fény}} = E_{\text{elektromos}} \cdot \eta \Rightarrow E_{\text{elektromos}} = \frac{E_{\text{fény}}}{0,02} = 9600 \text{ J} .$$

*Az elektromos teljesítmény felírása és kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

A lámpán öt perc alatt átmenő töltésmennyiségből

$$P = \frac{E_{\text{elektromos}}}{t} = 32 \text{ W} .$$

*Az akkumulátor feszültségének felírása és kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

$$U = \frac{P}{I} = 12 \text{ V} .$$

Ha a vizsgázó a feszültséget közvetlenül számítja ki a  $U = \frac{E_{\text{elektromos}}}{Q} = 12 \text{ V}$  összefüggésből, a 6 pont megadandó.

*Az izzószál ellenállásának felírása és kiszámítása:*

**2 + 1 pont**

$$R = \frac{U}{I} = 4,5 \Omega .$$

**Összesen 16 pont**

---

**2. feladat**

Adatok:  $n_1 = 5$ ,  $n_2 = 3$ ,  $E_n = -13,6 \text{ eV} / n^2$ .

*A kibocsátott foton energiájának meghatározása:*

**7 pont**  
**(bontható)**

Az elektron  $n = 5$  főkvantumszámmal jelzett állapotának energiája:

$$E_5 = -13,6 \text{ eV} \cdot \frac{1}{5^2} = -0,544 \text{ eV} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont}).$$

Az elektron  $n = 3$  főkvantumszámmal jelzett állapotának energiája:

$$E_3 = -13,6 \text{ eV} \cdot \frac{1}{3^2} = -1,511 \text{ eV} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 1 + 1 \text{ pont}).$$

(Az elektronállapotok energiája csak megfelelő előjellel együtt fogadható el. A negatív előjel hiányáért mindkét esetben egy pontot kell levonni.)

A kibocsátott foton energiája tehát:

$$E_{\text{foton}} = E_5 - E_3 = 0,967 \text{ eV} \quad (\text{képlet} + \text{számítás}, 2 + 1 \text{ pont}).$$

*Annak felismerése, hogy a kibocsátott foton olyan hidrogénatomokat képes ionizálni, ahol az elektron energiájának abszolút értéke kisebb, mint a fotonenergia:*

**2 pont**

A felismerés kifejezhető képlettel is, pl.  $E_{\text{foton}} > |E_n|$ , vagy  $E_{\text{foton}} + E_n > 0$

*Annak felismerése, hogy az  $n = 4$  főkvantumszámú állapot az első olyan állapot, amely ezt a feltételt teljesíti:*

**2 pont**

A felismerés kifejezhető képlettel is, pl.  $E_{\text{foton}} > |E_4|$ , vagy  $E_{\text{foton}} + E_4 > 0$ , vagy az  $n = 4$  állapot energiájának megadásával  $E_4 = -0,85 \text{ eV}$ .

*Annak felismerése, hogy bármely  $n > 4$  főkvantumszámú állapot is teljesíti a feltételt:*

**3 pont**  
**(bontható)**

A helyes válasz tehát, hogy az ionizált hidrogénatom elektronja valamely  $n \geq 4$  főkvantumszámú állapotban „tartózkodott”.

(Amennyiben a vizsgázó nem számolja ki az egyes energiaszinteket, azok különbségét, hanem paraméteres egyenlőtlenséggel oldja meg a feladatot, a teljes pontszám megadandó.)

$$E_n \geq E_5 - E_3, \text{ azaz } 13,6 \cdot \frac{1}{n^2} \geq -13,6 \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{3^2} \right) \rightarrow n \geq 4)$$

**Összesen**

**14 pont**

**3/A feladat**

- a) *A gravitációs erő forgató hatásának elemzése az adott elrendezés esetén:*

**7 pont**  
**(bontható)**

A rudat a kicsi és a nagy gömbök között ébredő tömegvonzási erő (2 pont) forgatja el. A rúd két oldalán azért kell a kis gömbök ellentétes oldalára helyezni a nagy gömböket, mert ebben az esetben forgat a rúd két végénél ható erő ugyanabba az irányba (2 pont). Amennyiben ugyanazon oldalra helyezzük a nagy gömböket, a két forgatónyomaték ellentétes irányú lesz, a rúd tehát nem fordul el (2 pont). Mivel a tömegvonzás nem függ az anyagminőségtől, csak a gömbök tömegétől, ólomgömbök helyett használhatunk platinagömböket is (1 pont), hiszen amennyiben tömegük ugyanakkora, ugyanúgy fordul el a rúd.

- b) *Annak meghatározása, hogy milyen ismeret szükséges a torziós szálról:*

**2 pont**

A torziós szálról tudni kell, hogy mennyire áll ellent a csavarásnak, azaz mekkora forgatónyomatékkal lehet egy adott szöggel megcsavarni (2 pont). (Sokféle megfogalmazás elfogadható a torziós merevség körülírására.)

- c) *Annak elemzése, hogy milyen szerepet játszik a kísérletben a rúd hossza:*

**5 pont**  
**(bontható)**

A rúd hossza az erőkart határozza meg (2 pont). Mivel a forgatónyomatékat az erő és az erőkart szorzata adja (1 pont), ha ugyanolyan gömböket hosszabb rúdra erősítünk, akkor megnő a forgatónyomaték (1 pont), tehát jobban elfordul a rúd (1 pont).

- d) *Az elfordulás láthatóvá tételének értelmezése a kísérlet elvi vázolata segítségével:*

**6 pont**  
**(bontható)**

A torziós szál kicsiny elfordulását egy fénysugár (1 pont) teszi megfigyelhetővé, amit a drótszára erősített tükör ver vissza (1 pont) egy ernyő felé. Ha a tükör a dróttal együtt elfordul, az ernyőre eső fényfolt is elmozdul (2 pont). Ha az ernyő távol helyezkedik el a tükörtől, kicsiny elfordulás is viszonylag nagy fényfolteltolódást okozhat (2 pont).

Így könnyebb megfigyelni és mérni a rúd elfordulását.

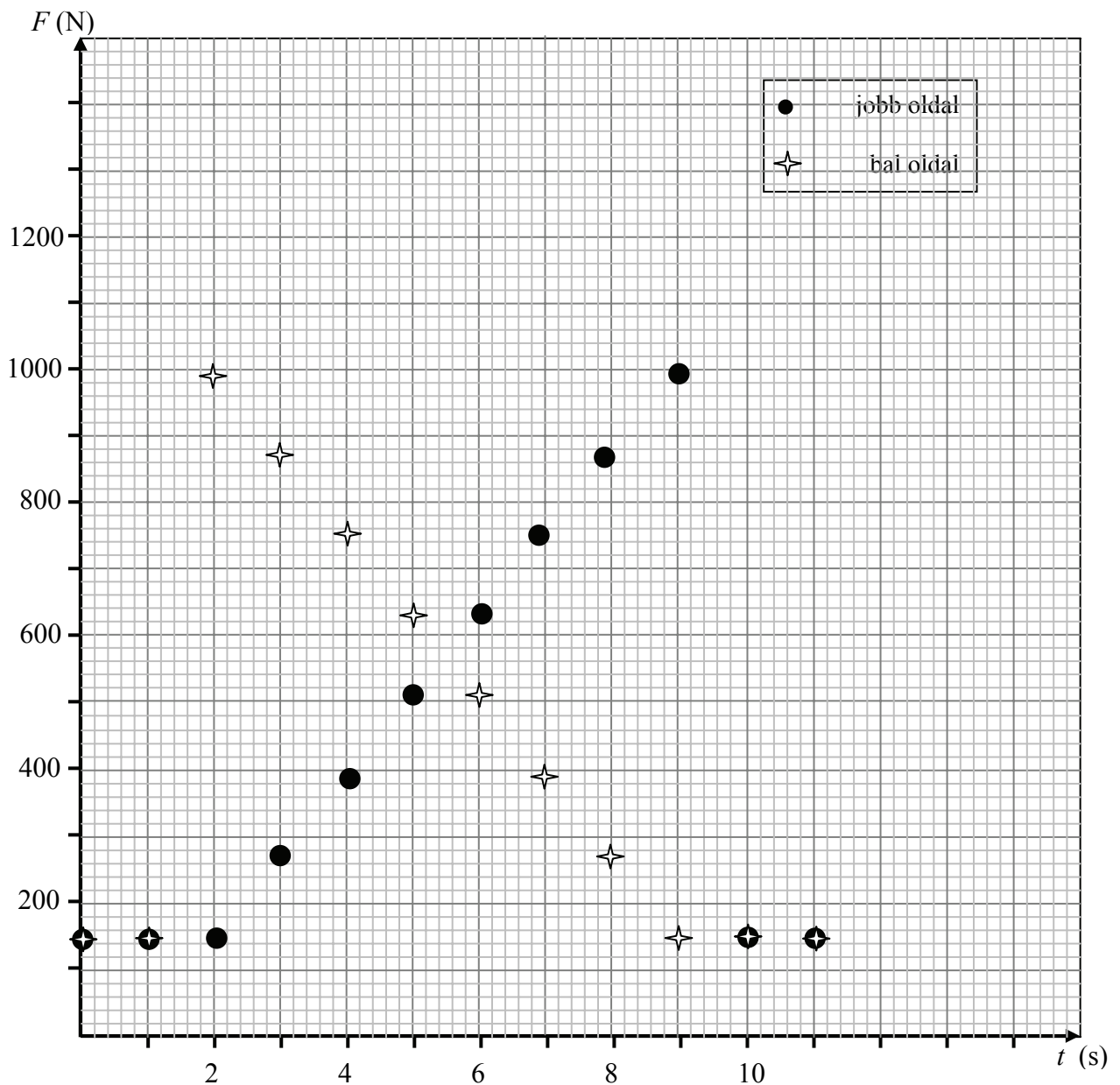
(Az első 1+1 pont akkor is megadandó, ha a vizsgázó nem részletezi a rajzon látottakat, de kiderül, hogy használja az információkat.)

**Összesen**

**20 pont**

**3/B feladat**Adatok:  $l = 5$  ma) *A megfelelő grafikon elkészítése és a táblázatban szereplő adatok helyes ábrázolása:***5 pont**  
**(bontható)**

A megfelelően skálázott és feliratozott tengelyek 1-1 pontot érnek, az adatok helyes ábrázolása összesen 3 pontot ér, négy adatpontként egyet, fölfelé kerekítve.



b) *A palló tömegének meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Mivel a vízszintes palló egyik alátámasztását 150 N erő nyomja ember nélkül, a két alátámasztást együtt 300 N, tehát a palló tömege 30 kg.

c) *Az ember tömegének meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A jobb oldali alátámasztást nyomó erő a táblázat alapján 990 N, ami az ember teljes súlyának és a palló súlya felének felel meg. Az ember súlya tehát 840 N, azaz tömege 84 kg.

(Mivel a nyomóerőt másodpercenként adtuk meg, elfogadható a maximális nyomóerőre 990 N és 1110 N között bármekkora érték. Így a keresett tömeg 84 kg és 96 kg között lehet helyes.)

d) *Az ember sebességének, illetve a pallóra lépés pillanatának meghatározása:*

**2 + 2 pont**

A táblázat alapján a kiránduló legkorábban a  $t = 2$  s pillanatban lépett a pallóra. Mivel  $\approx 7$  s alatt ért végig a pallón,  $v \approx 0,71$  m/s.

(Mivel az ember a 2. másodperc végén még és a 10. másodperc végén már biztosan nem volt a pallón, ezért a pallón legfeljebb 8 másodpercet tartózkodhatott. Így a sebesség 0,63 m/s-tól 0,71 m/s-ig elfogadható.)

e) *A bal oldali alátámasztást nyomó erők ábrázolása a grafikonon:*

**4 pont**  
**(bontható)**

(A bal oldali alátámasztást nyomó erők ábrázolása akkor fogadható el, ha a jobb oldali alátámasztást nyomó erők adatpontjaitól egyértelműen megkülönböztethetők.

Az erők a  $t = 0,1,10,11$  s időpontokban ugyanúgy 150 N értéket vesznek fel, mint a jobb oldali erők, a  $t = 2-9$  s tartományban pedig az értékük  $F' = 1140 \text{ N} - F$ .

Az erők helyes ábrázolása 3 adatpontként egy pontot ér, fölfelé kerekítve.)

**Összesen**

**20 pont**