

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 22.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ 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 pontot. Az adott pontot (0 vagy 2) a feladat mellett található, illetve a teljes feladatsor végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

## **MÁSODIK RÉSZ**

A kérdésekre adott választ a vizsgázónak folyamatos szövegben, egész mondatokban kell kifejtenie, ezért a vázaltszerű megoldások nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. Az értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azokat a vizsgázó a megfelelő összefüggésben fejt ki. A megadott részpontszámokat a margón fel kell tüntetni annak megjelölésével, hogy az útmutató melyik pontja alapján adható, a szövegben pedig kipipálással kell jelezni az értékelt megállapítást. A pontszámokat a második rész feladatai után következő táblázatba is be kell írni.

## **HARMADIK RÉSZ**

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 hányad része 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.

**ELSŐ RÉSZ**

- 1. C
- 2. A
- 3. D
- 4. A
- 5. B
- 6. C
- 7. A
- 8. C
- 9. C
- 10. C
- 11. B
- 12. D
- 13. B
- 14. C
- 15. D

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. Mesterséges holdak a Föld körül

- a) *Az általános tömegvonzás törvényének ismertetése:* **1 pont**
- b) *A törvény alkalmazásának bemutatása a Föld felszínén uralkodó gravitációs gyorsulás meghatározására:* **3 pont**
- c) *A marsi vagy holdi gravitációs gyorsulást meghatározó tényezők bemutatása:* **2 pont**
- d) *A Föld felszíne felett indított zárt műholdpályák típusainak (a pályaalaknak) bemutatása:* **4 pont**
- Földfelszín metsző ellipszispálya (1 pont), a Földet éppen kerülő ellipszispálya (1 pont), körpálya (1 pont), a körpálya sugarán túlnyúló ellipszispálya (1 pont).
- e) *A körsebesség meghatározása:* **3 pont**
- f) *Annak felismerése, hogy geostacionárius pálya csak az Egyenlítő felett lehetséges:* **1 pont**
- g) *A geostacionárius pálya sugarának meghatározására szolgáló eljárás bemutatása:* **3 pont**
- h) *A geostacionárius pálya gyakorlati jelentőségének ismertetése:* **1 pont**

**Összesen**

**18 pont**

---

## 2. Harmonikus rezgőmozgás

a) *A rugóra függesztett test harmonikus rezgőmozgásának kitérés-idő függvénye:* **2 pont**

b) *A függőleges rugón zajló harmonikus rezgőmozgás és az egyenletes körmozgás kapcsolatának bemutatása:* **3 pont**

c) *Megfelelő kísérleti elrendezés bemutatása a kapcsolat igazolására:* **2 pont**

d) *A harmonikus rezgőmozgást végző test sebességének és gyorsulásának megadása az idő függvényében, az egyenletes körmozgás alapján:* **4 pont**

Sebesség (2 pont), gyorsulás (2 pont).

(A képletek származtatás nélküli felírására nem adható pont.)

e) *A maximumok megadása (származtatása az összefüggésekből):* **1 + 1 + 1 pont**

(Indoklás szükséges!)

f) *A harmonikus erő bemutatása, annak igazolása, hogy egy súlyos test függőleges helyzetű, ideális rugón történő rezgése során harmonikus erő hat:* **1 + 1 pont**

g) *Annak igazolása a különböző kitérésekhez tartozó gyorsulásokból, hogy a harmonikus erő harmonikus rezgőmozgást hoz létre:* **2 pont**

**Összesen**

**18 pont**

---

### 3. Geometriai optika

a) *A geometriai optika fény terjedésére vonatkozó megközelítésének ismertetése:*

**1 pont**

b) *Az árnyék és félárnyék jelenségének bemutatása:*

**3 pont**

(Megfelelő rajz is elfogadható. Amennyiben a vizsgázó csak egyetlen pontszerű fényforrásra vonatkozóan oldja meg a feladatot, 1 pont adható.)

c) *A félárnyékre vonatkozó gyakorlati példa bemutatása:*

**1 pont**

d) *A fényvisszaverődés törvényének ismertetése:*

**2 pont**

(Az alábbi fogalmaknak kell szerepelniük a leírásban: közegethatár (vagy tükör), beesési szög, visszaverődési szög, beesési merőleges. Megfelelő rajz is elfogadható.)

e) *A síktükör képalkotásának ismertetése, a létrejövő kép jellemzése:*

**2 + 2 pont**

A kép megszerkesztése, szemléltető ábra készítése (2 pont);  
a képalkotás jellemzése (egyenes állású, látszólagos,  $N = 1$  nagyítású) (2 pont).  
(Ha a három elemből csak kettő szerepel: 1 pont, ha egy: 0 pont.)

f) *A domború tükör optikai jellemzőinek bemutatása, a jellegzetes sugármenetek ábrázolása:*

**1 + 1 pont**

g) *A domború tükör képalkotásának bemutatása, jellemzése:*

**4 pont**

(Ha a jellegzetes sugármenetek bemutatására csak a képalkotás bemutatása kapcsán kerül sor a g) pontban, akkor az ezért kapható pontot az f) pontban meg kell adni.)

h) *A domború tükör gyakorlati alkalmazásának bemutatása egy konkrét példán:*

**1 pont**

**Összesen**

**18 pont**

---

**A kifejtés módjának értékelése mindhárom témára vonatkozólag a vizsgaleírás alapján:***Nyelvhelyesség:***0–1–2 pont**

- A kifejtés szabatos, érthető, jól szerkesztett mondatokat tartalmaz;
- a szakkifejezésekben, nevekben, jelölésekben nincsenek helyesírási hibák.

*A szöveg egésze:***0–1–2–3 pont**

- Az egész ismertetés szerves, egységes egészet alkot;
- az egyes szövegrészek, résztémák összefüggenek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a kifejtés módjára nem adható pont.

Ha a vizsgázó témaválasztása nem egyértelmű, akkor az utoljára leírt téma kifejtését kell értékelni.

## HARMADIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ,  $m = 2 \cdot 10^5 \text{ kg}$ ,  $v = 300 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 83,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ .

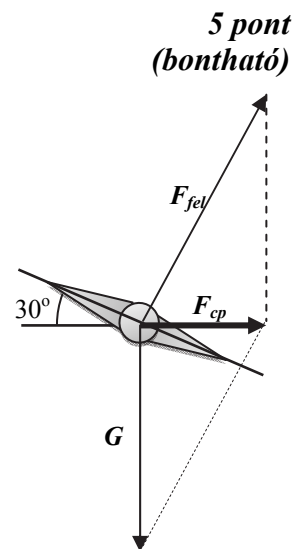
a) *A repülőgép által leírt körpálya sugarának meghatározása:*

A repülőgépre a gravitációs erő, illetve a felhajtóerő hat, ezek eredője a vízszintes centripetális erő (2 pont). (Ezt a felismerést nem szükséges leírni, megfelelő ábra is elfogadható, amelyen a repülőgépre ható erők fel vannak tüntetve.)

A  $30^\circ$ -os megdőlés miatt a mellékelt ábra szerint:

$$F_{cp} = m \frac{v^2}{R} = G \cdot \operatorname{tg}30^\circ \rightarrow R = \frac{m \cdot v^2}{G \cdot \operatorname{tg}30^\circ} = \frac{v^2}{g \cdot \operatorname{tg}30^\circ} \approx 1230 \text{ m}$$

(képlet + számítás, 2 + 1 pont)



b) *A repülőgépre ható felhajtóerő meghatározása:*

**5 pont**  
**(bontható)**

Mivel a felhajtóerő függőleges komponense tart egyensúlyt a súlyerővel (2 pont),

$$F_{fel} = \frac{G}{\cos 30^\circ} = 2,26 \cdot 10^6 \text{ N} \quad (\text{képlet + számítás, 2 + 1 pont}).$$

**Összesen: 10 pont**



## 2. feladat

Adatok:  $\lambda_1 = 450 \text{ nm}$ ,  $\lambda_2 = 225 \text{ nm}$ ,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

a) *A fotonok energiájának meghatározása a két esetben:*

**3 pont**  
**(bontható)**

$\varepsilon_1 = h \cdot \frac{c}{\lambda_1} = 4,42 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ , illetve  $\varepsilon_2 = h \cdot \frac{c}{\lambda_2} = 2\varepsilon_1 = 8,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  (képlet + a két energia kiszámítása, 1 + 1 + 1 pont)

b) *A katód kilépési munkájának meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

A fényelektromos jelenség alapegyenletét alkalmazzuk a két esetre:

1)  $h \cdot \frac{c}{\lambda_1} = W_{ki} + \frac{1}{2} m_e \cdot v^2$ , illetve 2)  $h \cdot \frac{2 \cdot c}{\lambda_1} = W_{ki} + \frac{1}{2} m_e \cdot 4v^2$  (1 + 1 pont).

Az első egyenletet 4-gyel megszorozva, majd a két egyenletet kivonva egymásból:

$h \cdot \frac{2 \cdot c}{\lambda_1} = 3 \cdot W_{ki} \rightarrow W_{ki} = 2,95 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  (rendezés + számítás, 1 + 1 pont).

c) *A fotocella határfrekvenciájának meghatározása:*

**2 pont**  
**(bontható)**

$h \cdot f_h = W_{ki} \rightarrow f_h = \frac{2,95 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ s}} = 4,45 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{s}}$  (képlet + számítás, 1 + 1 pont).

d) *Az elektronok kilépési sebességének meghatározása a két esetben:*

**3 pont**  
**(bontható)**

A fényelektromos jelenség alapegyenletét felhasználva:

$v_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot \left( h \cdot \frac{c}{\lambda_1} - W_{ki} \right)}{m_e}} = 5,68 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (képlet + számítás, 1 + 1 pont)

A második esetben az elektron sebessége duplájára nő, azaz  $v_2 \approx 1,14 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  (1 pont)

**Összesen: 12 pont**

**3. feladat**

Adatok:  $T_A = 300 \text{ K}$ ,  $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $T_C = 1200 \text{ K}$ ,  $p_C = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ .

a) *A keresett térfogatok meghatározása:*

**1 + 1 pont**

Mivel mólnyi mennyiségű gázzal van szó,  $p \cdot V = R \cdot T$ , amiből

$$V_A = \frac{R \cdot T_A}{p_A} = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3, \text{ illetve } V_C = \frac{R \cdot T_C}{p_C} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

(képlet + számítás)

b) *A keresett hőmérsékletek meghatározása:*

**1 + 1 pont**

$$\text{Mivel } V_B = V_A \text{ és } p_B = p_C \Rightarrow T_B = \frac{V_A \cdot p_C}{R} = 600 \text{ K},$$

$$\text{ugyanígy } V_D = V_C \text{ és } p_D = p_A \Rightarrow T_D = \frac{V_C \cdot p_A}{R} = 600 \text{ K}.$$

c) *A gáz által végzett összes munka meghatározása:*

**3 pont**  
**(bontható)**

Munkavégzés csak a DA, illetve a BC szakaszokon volt, így:

$$W_{DA} = p_D \cdot (V_A - V_D) = -2500 \text{ J} \text{ (1 pont), illetve } W_{BC} = p_B \cdot (V_C - V_B) = 5000 \text{ J} \text{ (1 pont),}$$

$$\text{tehát } W_{\text{összes}} = 2500 \text{ J} \text{ (1 pont).}$$

d) *A gép hatásfokának meghatározása:*

**6 pont**  
**(bontható)**

A gázzal az AB, illetve a BC szakaszokon közöltünk hőt.

$$\text{A gázzal az AB szakaszon közölt hő: } Q_{AB} = E_B - E_A = \frac{3}{2} R \cdot (T_B - T_A) = 3740 \text{ J}$$

(képlet + számítás, 1 + 1 pont).

$$\text{A gázzal BC szakaszon közölt hő: } Q_{BC} = E_C - E_B + W_{BC} = \frac{3}{2} R \cdot (T_C - T_B) + W_{BC} = 12480 \text{ J}$$

(képlet + számítás, 1 + 1 pont).

$$\eta = \frac{W_{\text{összes}}}{Q_{AB} + Q_{BC}} = \frac{2500 \text{ J}}{16220 \text{ J}} = 0,154, \text{ azaz a hatásfok } 15,4\% \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

**Összesen: 13 pont**

**4. feladat**

Adatok:  $A_1 = 200 \text{ cm}^2$ ,  $A_2 = 40 \text{ cm}^2$ ,  $N_2 = 100$ .

a) *A kis tekercsben mérhető fluxus meghatározása:*

**4 pont**  
**(bontható)**

Mivel a mágneses indukció a nagy tekercs belsejében homogén (1 pont), az indukció nagyságát felírhatjuk a tekercsek keresztmetszetén létrejövő fluxussal:

$$B = \frac{\Phi_1}{A_1} = \frac{\Phi_2}{A_2}, \text{ amiből } \Phi_2 = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb (képlet + számítás, 2 + 1 pont).}$$

b) *A kis tekercsben indukálódó feszültség értékeinek meghatározása a [0 s; 2 s], illetve a [2 s; 5 s] intervallumokban:*

**4 pont**  
**(bontható)**

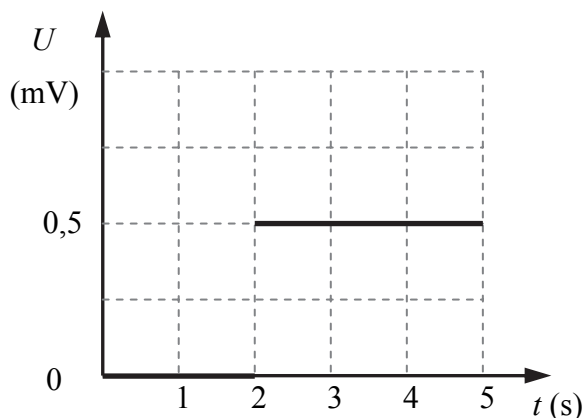
A kis tekercsben indukált feszültség  $U = -N_2 \cdot \frac{\Delta\Phi_2}{\Delta t}$  (2 pont).

Mivel a [0 s; 2 s] intervallumon nem változik a fluxus,  $U = 0 \text{ V}$  (1 pont).

A [2 s; 5 s] intervallumon alkalmazva a fenti képletet  $U = 0,5 \text{ mV}$  (1 pont).

*A feszültség-idő grafikon elkészítése:*

**4 pont**  
**(bontható)**



A helyesen megrajzolt és feliratozott tengelyek 1–1 pontot érnek, a két vízszintes szakaszból álló függvény megrajzolása 2 pontot ér. Ha valaki a feszültség polaritását máshogyan értelmezi, maximális pont adható.

**Összesen: 12 pont**