

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2010. október 28.**

# **FIZIKA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA**

## **JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ**

**NEMZETI ERŐFORRÁS  
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 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 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.

**ELSŐ RÉSZ**

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

**Összesen 30 pont.**

---

## MÁSODIK RÉSZ

*Mindhárom témában minden pontszám bontható.*

### 1. Hullámok

a) *A hullám fogalmának ismertetése:*

**1 pont**

Pl.: Térben továbbterjedő rezgésállapot.

b) *A hullámok tulajdonságainak, jellemző mennyiségeinek bemutatása:*

**4 pont**

Hullámhossz definíciója (1 pont)

Frekvencia definíciója (1 pont)

Amplitúdó definíciója (1 pont)

A hullám terjedési sebessége, hullámhossza és frekvenciája vagy rezgésideje közötti összefüggés (1 pont)

c) *A hullámjelenségek ismertetése:*

**9 pont**

Az interferencia jelenségének ismertetése (3 pont)

(A válasz akkor teljes, ha a vizsgázó megadja az időben állandó interferenciakép kialakulásának feltételét is.)

A polarizáció jelenségének ismertetése (3 pont)

(A válasz akkor teljes, ha egyértelmű, hogy a jelenség csak transzverzális hullámok esetében lép fel.)

*Az elhajlás jelenségének ismertetése (3 pont)*

d) *Konkrét példa megadása a kiválasztott jelenségre:*

**4 pont**

*Mechanikai hullámra (2 pont)*

*Elektromágneses hullámra (2 pont)*

(A példa leírásából ki kell derülnie, hogy a példa valóban az adott jelenség megnyilvánulása.)

**Összesen**

**18 pont**

---

---

## 2. A radioaktív sugárzás és mérése

a) *A radioaktív sugárzás típusainak és a hozzájuk tartozó magátalakulásoknak a bemutatása:*

**6 pont**

b) *A környezetünkben előforduló sugárforrások felsorolása:*

**1+1+1 pont**

(Természetes és mesterséges sugárforrások is elfogadhatóak.)

c) *A hatás erősségét meghatározó tényezők leírása, mennyiségi jellemzése:*

**6 pont**

(A vizsgázónak utalnia kell arra, hogy a szervezetre ható sugárzás okozta terhelés függ a sugárzás jellegétől, a sugárterhelés hosszától, a sugárforrás „erősségétől”. Mennyiségként elfogadható, pl. az elnyelt dózis vagy a dózisegyenérték. A teljes pontszámhoz szükséges a mennyiség definíciója is.)

d) *A választott eszköz bemutatása*

**3 pont**

(Ha a vizsgázó csak megnevezi az eszközt, nem adható pont.)

**Összesen**

**18 pont**

## 3. Elektrosztatika

a) *A mezőt jellemző mennyiségek és a szerkezetét szemléltető módszerek leírása:*

**8 pont**

*Az elektromos térerősség fogalma (1 pont)*

*Az elektromos feszültség vagy potenciál fogalma (1 pont)*

*Az elektromos tér jellemzése erővonalakkal (3 pont)*

(A válasz akkor teljes, ha a vizsgázó kitér az erővonalak irányának – azaz az érintő irányának – és az erővonalak sűrűségének jelentésére. 1 pont adható, ha csak megnevezi az erővonalakat mint a tér jellemzésére alkalmas eszközt.)

*Az elektromos tér jellemzése ekvipotenciális felületekkel (3 pont)*

(A válasz akkor teljes, ha a vizsgázó megadja az ekvipotenciális felület jelentését és kitér az ekvipotenciális felületek és az erővonalak kölcsönös helyzetére. 1 pont adható, ha csak megnevezi az ekvipotenciális felületeket mint a tér jellemzésre alkalmas fogalmat. Ha rajz segítségével, konkrét példán – pl. homogén mezőn – mutatja be a felületeket és az erővonalakat, s a megállapításai általánosságban is érvényesek, a válasz elfogadható.)

---

b) *Semleges fémvezető és a homogén elektrosztatikus tér kölcsönhatásának bemutatása:*

**7 pont**

A fémvezető töltései a külső elektromos tér hatására megoszlának, a vezető felületén töltések jelennek meg. (3 pont)

A megosztás következtében kialakuló tér és a külső tér együtt a vezető belsejében árnyékolást (nulla elektromos teret) eredményez (2 pont),

a vezető felülete ekvipotenciális (1 pont),

az erővonalak merőlegesek a vezető felületére (1 pont).

(Ha a vizsgázó rajz segítségével, konkrét példán – pl. homogén mezőbe helyezett vezető – mutatja be a kialakult tér szerkezetét, a töltésátrendeződést, az erővonalaképet, s a megállapításai általánosságban is érvényesek, a válasz elfogadható.)

(Ha a „rajzos” megoldások nem összefüggő szövegbe ágyazva jelennek meg, akkor ezt a kifejtés módjának értékelésében kell figyelembe venni.)

c) *A választott eszköz bemutatása:*

**3 pont**

Pl.: kondenzátor, van de Graaf-generátor, csúcshatáson alapuló eszközök, árnyékolást szolgáló eszközök.

(Ha a vizsgázó csak megnevezi az eszközt, nem adható 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.

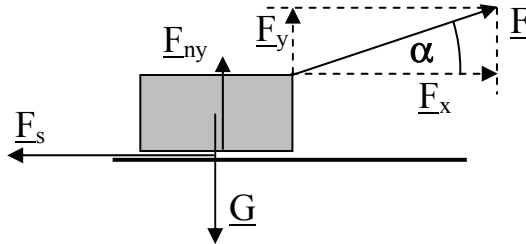
## HARMADIK RÉSZ

### 1. feladat

Adatok:  $m = 5 \text{ kg}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ ,  $\mu = 0,1$ ,  $s = 5 \text{ m}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a) *A testre ható erők felsorolása vagy felrajzolása:*

**1 pont**



*A kötélerő vízszintes és függőleges komponensekre bontása:*

**1 pont**

$$F_x = F \cdot \cos \alpha,$$

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

*Az egyenletes mozgás feltételének megfogalmazása a vízszintes és függőleges erőkre:*

**1+1 pont**

Egyenletes mozgás akkor jön létre, ha a vízszintes irányú erők is és a függőleges irányú erők is kiegyenlítik egymást.

$$F_x = F_s \text{ (1 pont)}$$

$$F_{ny} + F_y = G \text{ (1 pont)}$$

(Ha szöveges megfogalmazás nincs, de az egyenletek helyesek, akkor a 2 pont megadandó.)

*A súrlódási erő felírása:*

**1 pont**

$$F_s = \mu \cdot F_{ny}$$

*Az egyenletrendszer megoldása F-re:*

**4 pont  
(bontható)**

$$F_{ny} = \frac{F_s}{\mu} = \frac{F_x}{\mu}$$

$$\frac{F_x}{\mu} + F_y = G$$

$$10 \cdot 0,866F + 0,5F = G$$

$$F = 0,11G = 5,5\text{N}$$



b) *A kötél erő munkájának meghatározása:*

**1 + 1 pont**

$$W = F_x \cdot s = F \cdot \cos 30^\circ \cdot s \quad (1 \text{ pont})$$

(Ha  $W = F \cdot s$  szerepel, akkor itt a 1 pont nem adható meg.)

$$W = 23,8 \text{ J} \approx 24 \text{ J} \quad (1 \text{ pont})$$

**Összesen: 11 pont**

## 2. feladat

Adatok:  $P_1 = 2 \text{ W}$ ,  $\lambda_1 = 360 \text{ nm}$ ,  $P_2 = 2 \text{ W}$ ,  $\lambda_2 = 780 \text{ nm}$ ,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$ ,  $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

a) *A fény fekete lapon való ütközésének és az erő keletkezésének értelmezése:*

**2+1+1 pont**

A fotonok a fekete lapon rugalmatlanul ütköznek, ezért  $|\Delta I| = I$ .

(Ez 1-1 fotonra vagy  $N$  számú fotonra egyaránt érvényes.) (2 pont)

Az erő az időegységre jutó impulzusváltozással egyenlő.

$$F = \frac{\Delta I}{\Delta t_2}, \text{ ahol } \Delta I \text{ a } \Delta t_2 \text{ idő alatt becsapódó fotonok összes lendületváltozása. (1 pont)}$$

(Az összefüggés index nélkül is elfogadható.)

*A fényteljesítmény értelmezése:*

$$P = \frac{E}{\Delta t_1}, \text{ ahol } E \text{ a } \Delta t_1 \text{ idő alatt kibocsátott fotonok összes energiája. (1 pont)}$$

(Az összefüggés index nélkül is elfogadható.)

*A fénykibocsátás és fényelnyelődés idejének kapcsolata:*

**1 pont**

$N$  számú részecske ugyanannyi idő alatt nyelődik el, mint amennyi idő alatt a fényforrás kibocsátotta.  $\Delta t_1 = \Delta t_2$ .

*$N$  számú foton impulzusának és energiájának kapcsolata:*

**1 pont**

Minden fotonra és így  $N$  számú fotonra is érvényes:  $I = \frac{E}{c}$ .

*Az erő kifejezése:*

**3 pont  
(bontható)**

---


$$F = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{I}{\Delta t} = \frac{E}{c \cdot \Delta t} = \frac{P}{c} \quad (2 \text{ pont, bontható})$$

$$F = 6,7 \cdot 10^{-9} \text{ N} \quad (1 \text{ pont})$$

- b) *A fény tükörrel való ütközésének értelmezése és az erő meghatározása:*

**2+1 pont**

A fotonok a tükrön rugalmasan ütköznek, ezért  $|\Delta I| = 2I$ .

(Ez 1-1 fotonra vagy N számú fotonra egyaránt érvényes.) (2 pont)

$$F_2 = \frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{2I}{\Delta t} = \frac{2E}{c \cdot \Delta t} = \frac{2P}{c} = 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ N} \quad (1 \text{ pont})$$

(Az egyenlőséglánc felírása nem szükséges, ha a vizsgázó az előzőekre hivatkozik.)

- c) *Az erő jellemzőinek meghatározása:*

**2 pont  
(bontható)**

Az erő a teljesítménytől (felület minőségétől) függ és az ütközés típusától. (1+1 pont)

**Összesen: 14 pont**

**3. feladat**

Adatok:  $c_v = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ,  $m_{\text{víz}} = 0,5 \text{ kg}$ ,  $m_{\text{fém}} = 0,4 \text{ kg}$ ,  $T_1 = 20^\circ\text{C}$ ,  $T_2 = 60^\circ\text{C}$ ,

$P_{\text{elektromos}} = 1 \text{ kW}$ ,  $t_1 = 2 \text{ perc}$ ,  $t_2 = 2 \text{ perc } 20\text{sec}$

a) *A melegítő hasznos teljesítményének meghatározása:*

**2 + 1 pont**

A melegítő hasznos teljesítménye a víz energiaváltozásából számolható:

$$P_h = \frac{\Delta E_{\text{víz}}}{t_1} = \frac{c \cdot m \cdot (T_2 - T_1)}{t_1} = \frac{84000 \text{ J}}{120 \text{ s}} = 700 \text{ W}$$

*A melegítő hatásfokának felírása és kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$\eta = \frac{P_h}{P_{\text{elektromos}}} = 0,7 \text{ , azaz } 70\%.$$

(A melegítő hatásfoka az energiák arányából is kiszámolható.)

b) *A fém melegítésére fordított hő meghatározása:*

**1+1+1 pont**

A főzőlap 140 s alatt 140 kJ hőt ad le.

Ennek 70%-a fordítódik a víz és a fém melegítésére, azaz 98 kJ.

Ebből a víz melegítése 84 kJ hőt igényel, ezért a fém 14 kJ hőt vesz fel.

*A fém fajhőjének meghatározása:*

$$c_{\text{fém}} = \frac{Q}{m_f \cdot \Delta T} = \frac{14 \text{ kJ}}{0,4 \text{ kg} \cdot 40^\circ\text{C}} = 875 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

**1+1 pont**

**Összesen: 10 pont**

**4. feladat**

Adatok:  $M_{\text{Föld}} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{Nap-Föld}} = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$ ,  $M_{\text{Nap}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$ ,

$M_{\text{Hold}} = 7,4 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ,  $R_{\text{Föld-Hold}} = 384000 \text{ km}$ ,  $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{s}^2 \cdot \text{kg}}$

a) *A Föld által egy holdkeringés alatt megtett távolság meghatározása:*

**2 + 2 pont**

$$s = \frac{2 \cdot R_{\text{Nap-Föld}} \cdot \pi}{365 \text{ nap}} \cdot 27,3 \text{ nap} = 70 \cdot 10^6 \text{ km}$$

(Szintén helyesnek kell elfogadni, ha a vizsgázó a Hold keringési idejét 28 napnak vagy 29,5 napnak veszi. Utóbbi esetben  $76 \cdot 10^6 \text{ km}$  a végeredmény.)

b) *Megfelelő ábra készítése:*

**2 pont**

**(bontható)**

(A Hold pályagörbéje egy „ellipszisre ültetett” enyhén hullámos vonal. Az ellipszis egyik fókuszpontjában a Nap van. Ellipszis helyett egy Nap középpontú kör is elfogadható. Nem tekinthető hibának, ha a görbe a rajzon hurkolt.)

c) *A napfogyatkozás geometriai helyzetének értelmezése:*

**2 pont**

(Vagy ábra mutatja, hogy a Hold a Nap–Föld szakaszon van, vagy a későbbi számításból, vagy szövegből derül ki a helyes értelmezés.)

*A Nap és a Hold között ébredő gravitációs erő kiszámítása:*

**1 + 1 pont**

$$F_{\text{Nap-Hold}} = \gamma \frac{M_{\text{Nap}} \cdot M_{\text{Hold}}}{R_{\text{Nap-Hold}}^2} = 4,4 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

(A Nap–Hold távolság gyakorlatilag megegyezik a Nap–Föld távolsággal, nem tekintendő hibának, ha valaki egyszerűen  $150 \cdot 10^9 \text{ m}$ -rel számol.)

*A Föld és a Hold között ébredő gravitációs erő kiszámítása:*

**1 pont**

$$F_{\text{Föld-Hold}} = \gamma \frac{M_{\text{Föld}} \cdot M_{\text{Hold}}}{R_{\text{Föld-Hold}}^2} = 2 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

*A két érték összehasonlítása:*

**1 pont**

A Nap fejt ki nagyobb vonzóerőt a Holdra.

**Összesen: 12 pont**