

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 megoszlanak, 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.

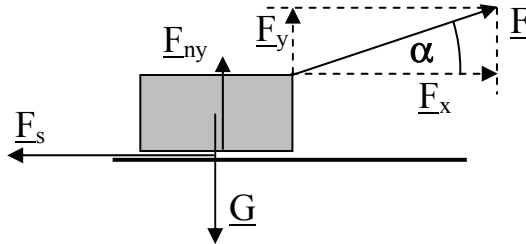
HARMADIK RÉSZ

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 kötél erő 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.

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

(Az összefüggés index nélkül is elfogadható.)

A fényteljesítmény értelmezése:

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

(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