

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. október 27.

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 kifejtene, ezért a vázlatszerű megoldások nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. A javítási-értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azokat a vizsgázó a megfelelő összefüggésben fejti 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 kérdezett részeredményeket, az ezekért járó pontszám – ha egyébként a gondolatmenet helyes – megadandó. 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 kérdezett eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként **2 pont.**

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. téma

Az elektromos térerősség fogalmának meghatározása:

2 pont

Az elektromos tér jellemzése erővonalakkal, a térerősség nagysága és iránya:

4 pont

Az erővonalkép bemutatása:

4 pont

A térerősség nagyságának megadása a gömbön belül:

2 pont

A térerősség irányának megadása a gömb felszínén:

2 pont

Az ekvipotenciális felületek fogalmának értelmezése:

2 pont

Az ekvipotenciális felületek és az erővonalak kölcsönös helyzetének bemutatása:

2 pont

Összesen 18 pont

2. téma

A kísérleti összeállítás leírása:

2 pont

(rajzban vagy szövegesen)

A szükséges feltételek megállapítása:

1 + 1 pont

($r = A$; ω , T vagy f egyenlősége kör- és rezgőmozgásra – rajzban vagy szövegesen)

A kísérleti tapasztalat megfogalmazása:

1 pont

A két mozgás közötti kapcsolat megállapítása a kísérlet alapján:

1 pont

A rezgést jellemző mennyiségek származtatása, meghatározása:

2 + 2 + 2 pont

$y(t)$, $v(t)$, $a(t)$ – ha csak a függvények szerepelnek, a körmozgással való kapcsolatra történő rajzos vagy szöveges hivatkozás nélkül, akkor 1–1 pont adható

A rezgő rendszer energiáinak megadása:

1 + 1 pont

Mozgási és potenciális energia.

(Többféle megfogalmazás is elfogadható: mozgási energia és rugalmas energia, vagy a rezgés potenciális energiája, vagy a rugó energiája stb.)

Az energiamegmaradás alkalmazása:

2 pont

A megmaradási törvény értelmezése csillapított rezgésre:

2 pont

Összesen 18 pont

3. téma

A fényelektromos jelenség lényege:

2 pont

Kilépési munka és határfrekvencia fogalma:

2 + 2 pont

Az energia kvantáltságára vonatkozó hipotézis bemutatása:

2 pont

Planck megnevezése:

1 pont

Az energia kvantáltságára vonatkozó hipotézis igazolása a fényelektromos jelenséggel:

3 pont

Annak megmutatása, hogy a klasszikus fizikának ellentmond a fényelektromos jelenség:

2 pont

Két példa a fényelektromos jelenség gyakorlati alkalmazására:

2 + 2 pont

Összesen 18 pont

A kifejtés módjának (nyelvi megoldás) 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: $h_1 = 1 \text{ m}$, $\alpha_1 = 30^\circ$, $\alpha_2 = 60^\circ$

- a) *Az egyenletesen gyorsuló mozgás összefüggéseinek alkalmazása a lecsúszás idejének meghatározására:*

1 + 1 + 1 + 1 pont

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot s_1}{a}}$$

$$s_1 = \frac{h_1}{\sin \alpha_1}$$

$$a_1 = g \cdot \sin \alpha_1$$

$$t = \sqrt{0,8} \text{ s}$$

(Összefüggések és számítás.)

A második lejtő hosszának meghatározása:

**3 pont
(bontható)**

$$s_2 = \frac{g \cdot \sin \alpha_2}{2} \cdot t^2$$

$$s_2 = 2\sqrt{3} \text{ m} \approx 3,5 \text{ m}$$

- b) *Az energiamegmaradás felírása a test végsebességére:*

2 pont

$$\frac{1}{2} m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

A végsebesség meghatározása az első esetben:

1 pont

$$v_1 = \sqrt{20} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 4,47 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A végsebesség meghatározása a második esetben:

**2 pont
(bontható)**

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot s_2 \cdot \sin \alpha_2} = \sqrt{60} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 7,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Összesen 12 pont

2. feladat

Adatok: $R = 40\ \Omega$, $U = 1,6\ \text{V}$

Az áramerősség meghatározása:

2 + 1 pont

$$I = \frac{U}{R},$$
$$I = 0,04\ \text{A}$$

A másodpercenként átáramló töltésmennyiség megadása:

2 + 1 pont

$$Q = I \cdot t$$
$$Q = 0,04\ \text{C}$$

Az elektron töltésének megadása:

1 pont

$$q = -1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$$

(Előjel nélkül is elfogadható.)

A részecskeszám meghatározása:

2 + 1 pont

$$N = \left| \frac{Q}{q} \right|$$
$$N = 2,5 \cdot 10^{17}\ \text{db}$$

Összesen 10 pont

3. feladat**(minden pontszám bontható)**a) *A törési szög kiszámítása az első esetben:***3 pont**

$$\sin \beta = \frac{\sin 45^\circ}{1,5} \Rightarrow \beta = 28,1^\circ$$

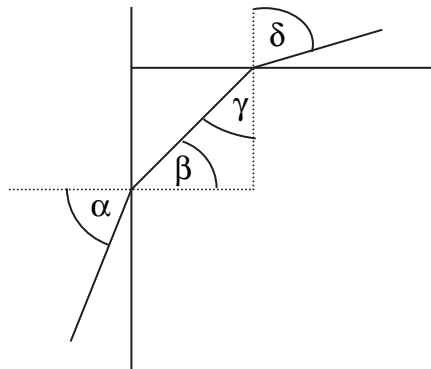
(Összefüggés, rendezés, számítás.)

*A fényfolt magasságának kiszámítása az ernyőn:***2 pont**

$$h_1 = 4 \text{ cm} + 10 \text{ cm} \times \tan \beta \approx 9,35 \text{ cm}$$

b) *A teljes visszaverődés felismerése:***2 pont**

(Szövegszerű megfogalmazás vagy egyértelmű rajz is elfogadható.)

Indoklás:A törésmutatóból adódó határszög = $41,8^\circ$ **2 pont**tehát $\beta \leq 41,8^\circ$ **2 pont**Mivel β és γ pótszögek, ha $\beta \leq 41,8^\circ \Rightarrow \gamma \geq 48,2^\circ$ **2 pont***A válasz megadása:***1 pont**

A fény nem léphet ki a vízből, tehát nem érheti el a szóban forgó pontot.

Összesen 14 pont

A tételkészítő bizottság a feladat módosítása miatt a megoldást megváltoztatta:

(minden pontszám bontható)

a) *A törési szög kiszámítása az első esetben:*

3 pont

$$\sin \beta = \frac{\sin 45^\circ}{1,5} \Rightarrow \beta = 28,1^\circ$$

(Összefüggés, rendezés, számítás.)

A fényfolt magasságának kiszámítása az ernyőn:

2 pont

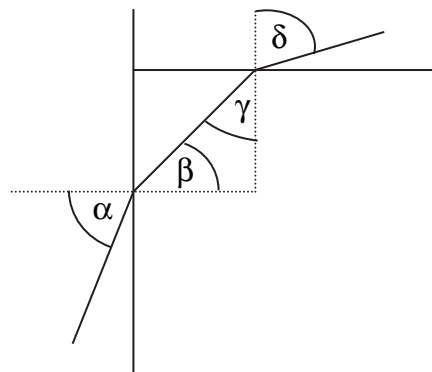
$$h_1 = 4 \text{ cm} + 10 \text{ cm} \cdot \tan \beta \approx 9,35 \text{ cm}$$

b) *A teljes visszaverődés felismerése:*

2 pont

(Szövegszerű megfogalmazás vagy egyértelmű rajz is elfogadható.)

Indoklás:



A törésmutatóból adódó határszög = $41,8^\circ$

2 pont

tehát $\gamma \leq 41,8^\circ$

2 pont

Mivel β és γ pótszögek, ha $\gamma \leq 41,8^\circ \Rightarrow \beta \geq 48,2^\circ$

2 pont

A válasz megadása:

1 pont

A fény nem léphet ki az olajból, tehát nem érheti el a szóban forgó pontot.

Összesen 14 pont

II. megoldás, „mechanikus számolás” a törési törvénnyel:

a) Mint az előzőnél. (5 pont)

b) *A törési törvény felírása az első határfelületre:*

1 pont

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha}{1,5}$$

A pótszögek viszonyának alkalmazása a második felület beesési szögének kiszámítására:

2 pont

$$\sin \gamma = \cos \beta = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{1,5^2}}$$

A második törési szög szinuszának felírása és annak megmutatása, hogy egynél nagyobb érték adódik rá a törési törvényből:

1 + 2 pont

$$\sin \delta = 1,5 \cdot \sin \gamma = \sqrt{1,5^2 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{2,25 - \sin^2 \alpha} > 1$$

Annak kimondása, hogy emiatt teljes visszaverődés következik be:

2 pont

A válasz megadása:

1 pont

A fény nem léphet ki az olajból, tehát nem érheti el a szóban forgó pontot.

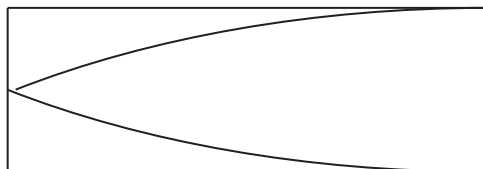
Összesen 14 pont

4. feladat

Adatok: $f_1 = 525,5 \text{ Hz}$, $f_2 = 235 \text{ Hz}$, $c_1 = 610 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

a) *Megfelelő ábra készítése:*

2 pont



L

(Az ábrán látszania kell, hogy a síp nyitott vége duzzadóhely, zárt vége pedig csomópont, továbbá, hogy az alapharmonikusra $\lambda = 4 \cdot L$)

A hangsebesség meghatározása az ismeretlen gázban:

$$\lambda_1 = \lambda_2 \Rightarrow \frac{c_1}{f_1} = \frac{c_2}{f_2}$$

1 pont

$$c_2 = \frac{f_2}{f_1} \cdot c_1 = 273 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

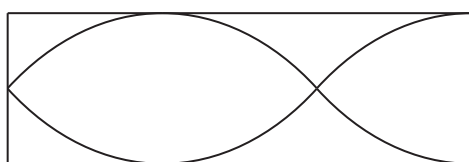
1 pont

$$L = \frac{c}{4 \cdot f} = 29 \text{ cm}$$

1 + 1 pont

b) *Megfelelő ábra készítése:*

2 pont



L

(Az ábrán látszania kell, hogy a síp nyitott vége duzzadóhely, zárt vége pedig csomópont, továbbá, hogy az első felharmonikusra $\lambda' = 4 \cdot L / 3$)

Az első felharmonikusok frekvenciáinak kiszámítása:

$$f' = \frac{c}{\lambda'}$$

1 pont

$$f'_{He} = 1577 \text{ Hz}$$

1 pont

$$f_2' = 705 \text{ Hz}$$

1 pont

Összesen 11 pont