

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 30.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
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. C
2. C
3. C
4. D
5. B
6. A
7. B
8. B
9. B
10. A
11. C
12. C
13. B
14. A
15. D

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen

30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. téma

a) *A függőleges hajítás ismertetése (a mozgás értelmezése):*

A test gyorsulása g .

1 pont

Felfelé hajítás esetén a gyorsulás iránya a kezdősebesség irányával ellentétes, így a test sebessége csökken (egyenletesen lassul), majd nullává válik. Onnan a test lefelé mozog, sebességének abszolút értéke nő.

2 pont
(bontható)

Lefelé hajítás esetén a szabadesésből adódó sebesség és a kezdősebesség összeadódik.

2 pont

(Az összefüggések megadása is elfogadható, amennyiben a vizsgázó értelmezi azokat.)

b) *A számításokhoz szükséges elvek ismertetése*

A vízszintes hajítást végző test függőleges irányban szabadon esik, vízszintes irányban egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.

2 pont

Az indítási magasság határozza meg az esési időt.

1 pont

Az esési idő megegyezik a vízszintes elmozdulás idejével,

1 pont

ebből a távolság meghatározható.

1 pont

(Az összefüggések megadása is elfogadható, amennyiben a vizsgázó értelmezi azokat.)

c) *Az első kozmikus sebesség értelmezése:*

1 pont

d) *A mozgás megadása magyarázattal*

A test Föld körüli körpályára kerül.

1 pont

A megfelelő vízszintes sebességgel elhajított test szabadon esik a Föld középpontja felé, ám gyorsulása megegyezik a körpályán történő mozgáshoz szükséges centripetális gyorsulással, így a középponttól vett távolsága nem változik.

2 pont

(Bármilyen helyes számításos vagy az első kozmikus sebesség definíciójára hivatkozó indoklás elfogadható.)

e) *A második kozmikus sebesség fogalmának megadása:*

1 pont

f) *A második kozmikus sebességgel való felfelé hajítás leírása homogén és inhomogén térben:*

3 pont
(bontható)

Homogén gravitációs térben a test lassulása (a sebességgel ellentétes irányú gyorsulása) állandó, tehát a test előbb-utóbb megfordul és visszaesik.

A Föld gravitációs tere a középponttól távolodva gyengül, a vonzóerő és az általa okozott gyorsulás csökken. Így lehetséges, hogy egy függőlegesen feldobott test egyre kevésbé lassulva, s folyamatosan távolodva a Földtől, soha ne essen vissza. Ez homogén gravitációs térben lehetetlen lenne, mert ott a lassulás értéke állandó.

Összesen

18 pont

2. téma

a) *A geometriai optika alapvetései a fény terjedéséről:*

2 pont

(Egyenes vonalban, „sugárszerűen”.)

b) *A Snellius–Descartes-törvény megadása:*

4 pont

(A mennyiségek értelmezése nélkül csak 1 pont adható.)

c) *A lencsékkel történt leképezés jellemzőinek megadása:*

A leképezési törvény a szereplő mennyiségek definíciójával

1+1+1+1 pont

(A mennyiségek értelmezése nélkül csak 1 pont adható.)

Kép- és tárgynagyság fogalma + nagyítás

1+1 pont

d) *A távcső vagy mikroszkóp elvének ismertetése*

Helyes rajz elkészítése:

3 pont
(bontható)

(Lencsék elhelyezkedése, képalkotás berajzolása.)

Működés (képalkotás) leírása:

3 pont
(bontható)

Összesen

18 pont

3. téma

- a)
- A folyadék és gőz egyensúlyának leírása telített állapotban:*

A folyadék és telített gőze termikus egyensúlyban van.

2 pont

Az adott hőmérséklet és térfogat meghatározza a gőz maximális mennyiségét (telített állapot).

Adott hőmérséklethez meghatározott (telített) gőznyomás, illetve gőzsűrűség tartozik.

3 pont

(bontható)

- b)
- A telített állapot értelmezése a részecskék számának változása alapján:*

4 pont

A folyadéktérből távozó gőzrészecskék mennyisége az adott hőmérsékleten megegyezik a gőztérből a folyadékba csapódó részecskék számával (dinamikus egyensúly).

- c)
- A telítetlen gőz fogalmának ismertetése:*

1 pont

(Akár a makroszkopikus leírás, akár a részecskékkel megfogalmazott magyarázat elfogadható, a telített állapot meghatározásából kiindulva, vagy bármilyen más módon.)

- d)
- A relatív páratartalom fogalmának megadása:*

2 pont

- e)
- A harmatképződés folyamatának leírása:*

3 pont

(bontható)

A lehülő levegőben a relatív páratartalom a telített állapotig (harmatpont) nő, majd a pára kicsapódik a levegőből a tárgyakra, növényekre.

- f)
- A harmat mennyiségét meghatározó tényezők:*

1+1+1 pont

A kezdeti hőmérséklet, a kezdeti gőzsűrűség, a végső hőmérséklet.

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: $d = 1 \text{ cm}$, $U = 1 \text{ V}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

1. megoldás

a) *A mozgás értelmezése:*

1+1 pont

0 végsebességű, a homogén elektromos tér hatására lassuló mozgás

a munkatétel felírása:

3 pont

$$W_{\text{tér}} = |\Delta E_{\text{kin}}|$$

az elektromos munka és a mozgási energia felírása:

1+1 pont

$$W_{\text{tér}} = e \cdot U, \quad |\Delta E_{\text{kin}}| = \frac{1}{2} m v_0^2$$

v_0 meghatározása:

**2 pont
(bontható)**

$$v_0 = 5,9 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) *az idő meghatározása:*

**2 pont
(bontható)**

$$\bar{v} = \frac{v_0}{2}, \quad d = \bar{v} \cdot t, \quad \text{tehát } t = 3,4 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

2. megoldás

dinamikai értelmezés:

1+1 pont

0 végsebességű, az elektromos erő hatására egyenletesen változó mozgás

a dinamika alapegyenletének felírása:

2 pont

$$F = m \cdot a$$

az erő kifejezése ismert mennyiségekkel:

2 pont
(bontható)

$$F = E \cdot e, E = \frac{U}{d}$$

a gyorsulás meghatározása:

1 pont

$$a = 1,8 \cdot 10^{13} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

az idő meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$d = \frac{a}{2} \cdot t^2, t = 3,4 \cdot 10^{-8} \text{ s}$$

v_0 meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$v_0 = a \cdot t, v_0 = 5,9 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Összesen: 11 pont

2. feladat

Adatok: $v_1 = 100 \text{ m/s}$, $\alpha = 30^\circ$, $v_2 = 150 \text{ m/s}$, $v_3 = 250 \text{ m/s}$, $v_4 = 400 \text{ m/s}$, $d = 100 \text{ m}$

a) *A törési törvény alkalmazása az első és a második közetréteg határára:*

1+1 pont

$$\frac{\sin \beta}{\sin \alpha} = \frac{v_2}{v_1}, \quad \sin \beta = 0,75$$

A törési törvény alkalmazása a második és a harmadik közetréteg határára:

1+1 pont

$$\frac{\sin \gamma}{\sin \beta} = \frac{v_3}{v_2}, \quad \sin \gamma = 1,25$$

Annak felismerése, hogy ezen a határon visszaverődik a hullám:

2 pont

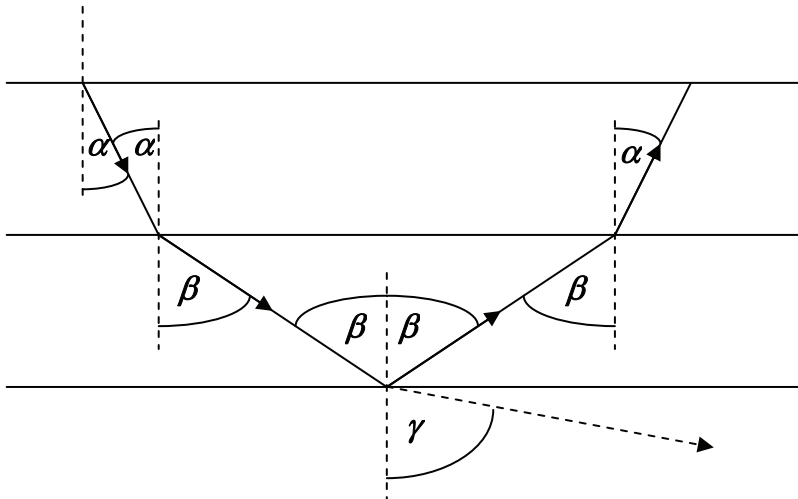
Egy szög szinusza nem lehet 1-nél nagyobb, ezért teljes visszaverődés következik be.

A hullám útjának ábrázolása:

**4 pont
(bontható)**

A hullám útját feltüntető ábrán a pontok bontása az alábbiak szerint javasolt:

- $\alpha < \beta$ (1 pont)
- A harmadik réteg határáról visszaverődik a hullám. (1 pont)
- A visszaverődés után a hullám útja szimmetrikus az oda-útra. (2 pont)



b) *A behatolás mélységének kiszámítása:*

2 pont

A hullám két rétegni, azaz 200 m mélyre hatol le a földbe.

Összesen: 12 pont

3. feladat

Adatok: $A = 20 \text{ cm}^2$, $M = 10 \text{ kg}$, $T_0 = 293 \text{ K}$, $V_0 = 400 \text{ cm}^3$, $\Delta x = 10 \text{ cm}$

a) *A bezárt gáz kezdeti nyomásának kiszámítása:*

2 pont
(bontható)

$$p_0 = p_{\text{külső}} + \frac{M \cdot g}{A} = 15 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Az állapotegyenlet alkalmazása a bezárt gáz tömegének kiszámítására:

3 pont
(bontható)

$$p_0 \cdot V_0 = n \cdot R \cdot T_0, \quad n = \frac{m}{M_{\text{He}}}, \quad \text{melyekből } m = 0,1 \text{ g}$$

b) *A gáz melegítés utáni térfogatának kiszámítása:*

2 pont
(bontható)

$$V_1 = V_0 + A \cdot \Delta x = 600 \text{ cm}^3$$

A Gay–Lussac-törvény alkalmazása a hőmérséklet kiszámítására:

3 pont
(bontható)

$$\frac{V_1}{V_0} = \frac{T_1}{T_0}, \quad \text{amiből } T_1 = 439,5 \text{ K}$$

c) *A gáz által végzett munka kiszámítása:*

3 pont
(bontható)

$$W = p_0 \cdot \Delta V = 30 \text{ J}$$

Összesen: 13 pont

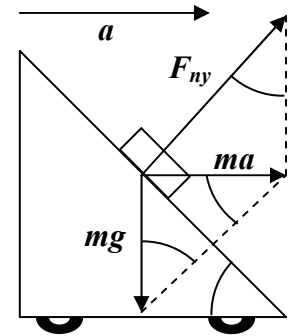
4. feladat

Adatok: $m = 2 \text{ kg}$, $a = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a) *értelmezés:*

3 pont
(bontható)

A lejtő által kifejtett (merőleges) nyomóerő és a gravitációs erő eredője a testet gyorsító vízszintes erő.
(A teljes pontszám jár helyes rajz esetén is, amely a fenti megállapítást tartalmazza.)



A lejtő hajlásszögének meghatározása:

1 pont

Mivel $mg = ma$, ezért az ábrán bejelölt szögek egyenlők és 45° -osak.

A nyomóerő nagyságának meghatározása:

2 pont
(bontható)

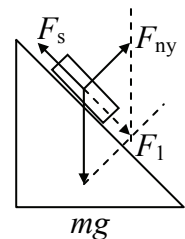
A nyomóerő nagysága egy egyenlőszárú, derékszögű háromszög átfogójaként határozható meg, ezért $F_{ny} = \sqrt{2} \cdot mg = 28 \text{ N}$.

(Természetesen más gondolatmenet is elfogadható.)

b) *Az egyensúly feltételének megfogalmazása álló lejtőn tapadó test esetén:*

3 pont
(bontható)

A gravitációs erő, a lejtő nyomóereje és a súrlódási erő egyensúlyt tart.
(A teljes pontszám jár helyes rajz esetén is, amely a fenti megállapítást tartalmazza.)



A tapadási együttható meghatározása:

2 pont
(bontható)

$F_s \leq \mu \cdot F_{ny}$ (Csak egyenlőséggel megfogalmazva is elfogadható.)

$F_s = F_1$ (F_1 a gravitációs erő lejtő irányú komponense vagy a gravitációs erő és a nyomóerő eredője.)

és $F_{ny} = F_1$, ezért $\mu \geq 1$.

Összesen: 11 pont