

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. május 22.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI 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 vázlagszerű 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 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 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 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 – 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 kérdezett eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. Nukleonok

a) *A nukleon szó értelmezése, a proton és a neutron megnevezése és jellemzése:* **1+1 pont**

b) *A nukleáris kölcsönhatás jellemzése:* **1+1+1 pont**

Kis hatótávolságú, erősen vonzó kölcsönhatás, két proton, két neutron és egy-egy proton és neutron között egyaránt fellép.

c) *A tömegdefektus jelenségének ismertetése:* **1 pont**

d) *A kötési energia és a tömegdefektus kapcsolatának megadása:* **1 pont**

e) *Az egy nukleonra jutó kötési energia alakulásának bemutatása az atommag nukleonszámának függvényében:
(Tetszés szerinti tengelyezés elfogadható!)* **1 pont**

f) *A nukleonszám-változással járó folyamatok megnevezése:* **1+1+1+1 pont**

Maghasadás, magfúzió, alfa-bomlás, béta-bomlás

g) *Két példa a spontán folyamatokra:* **1+1 pont**

alfa-bomlás, béta-bomlás

h) *A spontán bekövetkezés energetikai magyarázata:* **1 pont**

i) *Három gyakorlati példa megadása:* **1+1+1 pont**

Összesen **18 pont**

2. Galaxisok

a) *A galaxis fogalmának megadása:*

1 pont

b) *A Naprendszer is magába foglaló galaxis megnevezése:*

1 pont

c) *A Tejútrendszer szerkezetének megadása, mozgásának jellemzése:*

1+1 pont

Spirálgalaxis; a galaxismagon átmenő tengely körül forog.

d) *A Naprendszer közelítő helyének meghatározása:*

1 pont

A mag és a galaxis széle között nagyjából félúton, vagy egy kicsit kijebb.

(Minden olyan válasz elfogadható, amely nem teszi a Naprendszert a félútnál beljebb, illetve a galaxis spirálkarjainak legkülső szélére.)

e) *Egy másik galaxis megnevezése:*

1 pont

f) *A galaxisok számának közelítő megadása:*

1 pont

Százmilliárdnál is több.

(Minden válasz elfogadható, milliárd és billió között.)

g) *A fényév fogalmának megadása:*

1 pont

h) *A galaxisok lehetséges távolságainak megadása:*

1+1 pont

Millió fényévtől 10 milliárd fényévekig. Fontos hogy kiderüljön a válaszból, hogy a távolságok különbözőek lehetnek.

i) *Az ősrobbanás-elmélet ismertetése, az elmülethez vezető tapasztalatok megadása, a Világegyetem terére és idejére vonatkozó következtetések levonása:*

1+1+2+2+2 pont

A galaxisok (galaxishalmazok) egymástól távolodnak. Minél messzebb vannak egymástól, annál nagyobb sebességgel. A távolodást a vöröseltolódás jelensége igazolja. Az univerzum tere nagyon kicsi térrészbe koncentrált közelítőleg 13,8 milliárd évvel ezelőtt.

(Ha a vizsgázó a távolodás sebessége helyett a galaxisok haladási sebességéről beszél, a válasz nem helyes, mert a galaxisok nem haladnak, hanem a tér tágul. Ebben az esetben 1 pontot kell levonni.)

Összesen

18 pont

3. A falkirki vízikerék

a) Arkhimédész törvényének helyes megfogalmazása:

2 pont

Az úszás feltételének meghatározása és a merülési mélység megadása:

1 + 1 pont

b) A kétkarú emelő egyensúlyának elemzése:

2 pont

c) A vízikerék egyensúlyának vizsgálata:

4 pont

(bontható)

A vízszint mindkét gondolában egyenlő (2 pont).

Ha egy gondolában hajó is van, a hiányzó víz súlya pont akkora, mint a hajóé (2 pont).

d) A mechanikai energia vizsgálata az átfordulás alatt:

6 pont

(bontható)

A kerék mozgási energiája állandó (2 pont) és a helyzeti energiája is állandó (2 pont),
ugyanis amennyivel az egyik gondola helyzeti energiája csökken, a másiké
ugyanannyival nő (2 pont).

e) A keresett emelési magasság meghatározása:

2 pont

(bontható)

$$h = \frac{E}{m \cdot g} = 3,67 \text{ m (képlet + számítás, 1 + 1 pont).}$$

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

A számolások javítása során ügyelni kell arra, hogy a gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (számolási hibák, elírások) csak egyszer kell pontot levonni. Amennyiben a vizsgázó a feladat további lépéseinél egy korábban helytelenül kiszámolt értékkel számol helyesen, ezeknél a lépéseknél a teljes pontszám jár. Adott esetben tehát egy lépésnél az útmutatóban közölt megoldástól eltérő értékre is a teljes pontszám járhat.

1. feladat

Adatok: $U = 42 \text{ V}$, $P = 24 \text{ W}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $d = 1 \text{ mm}$, $\rho = 8,47 \cdot 10^{28} \frac{1}{\text{m}^3}$

Az áramkörben folyó áram erősségének meghatározása:

3 pont
(bontható)

$$P = U \cdot I \text{ (1 pont)}, \Rightarrow I = \frac{P}{U} = 0,57 \text{ A (rendezés + számítás, 1 + 1 pont)}$$

Az elektronok sebessége és az áramerősség közti összefüggés felírása:

3 pont

$$I = e \cdot \rho \cdot A \cdot v_e, \text{ ahol } A \text{ a vezeték keresztmetszetének területe.}$$

Az elektronok sebességének meghatározása:

5 pont
(bontható)

$$\Rightarrow v_e = \frac{I}{e \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot \rho} = 0,053 \frac{\text{mm}}{\text{s}} \text{ (rendezés + számítás, 2 + 3 pont)}$$

Összesen: 11 pont

2. feladat

Adatok: $h = 6 \text{ m}$, $M = 200 \text{ kg}$, $m = 150 \text{ kg}$, $D = 150000 \text{ N/m}$, $g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

a) *A kocsi sebességének meghatározása a lejtő alján:*

2 pont
(bontható)

$$v = \sqrt{2g \cdot h} = 10,84 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (képlet + számítás, 1 + 1 pont)}$$

A lendületmegmaradás alkalmazása a kocsi és az ütközőtest ütközés utáni sebességének meghatározására:

4 pont
(bontható)

$$v \cdot M = v' \cdot (M + m) \text{ (2 pont), amiből}$$

$$v' = v \cdot \frac{M}{M + m} = 6,20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (rendezés + számítás, 1 + 1 pont).}$$

Az energiamegmaradás alkalmazása a rugó összenyomódásának meghatározására:

4 pont
(bontható)

$$\frac{1}{2} (M + m) \cdot v'^2 = \frac{1}{2} D \cdot \Delta l^2 \text{ (2 pont),}$$

$$\Delta l = \sqrt{\frac{(M + m) \cdot v'^2}{D}} = 0,3 \text{ m (rendezés + számítás, 1 + 1 pont).}$$

b) *Annak felismerése, hogy a visszapattanó kocsit a rugó pontosan ugyanakkora sebességre gyorsítja, mint amivel az ütközés után a rugó összenyomását megkezdte:*

2 pont

$$|v''| = |v'| \text{ (Az abszolút értékre való utalás nélkül is teljes pontszám jár.)}$$

A keresett magasság meghatározása:

2 pont
(bontható)

$$h' = \frac{(v'')^2}{2g} = 1,96 \text{ m (képlet + számítás, 1 + 1 pont)}$$

Összesen: 14 pont

3. feladat

Adatok: $r_1 = R$, $r_2 = 4R$

I. megoldás:

A körmozgás dinamikai feltételének helyes felírása a keringő elektronra az egyik és a másik esetben:

3 + 3 pont

$$k \cdot \frac{e^2}{R^2} = m \cdot R \cdot \omega_1^2 = m \cdot R \cdot \left(\frac{2\pi}{T_1} \right)^2, \text{ illetve } k \cdot \frac{e^2}{16R^2} = m \cdot 4R \cdot \omega_2^2 = m \cdot 4R \cdot \left(\frac{2\pi}{T_2} \right)^2.$$

A keringési idők kifejezése és a keresett hányados meghatározása:

2 + 2 + 2 pont

$$T_1 = \sqrt{\frac{m \cdot R^3 (2\pi)^2}{k \cdot e^2}}, \text{ illetve } T_2 = \sqrt{\frac{m \cdot 64R^3 (2\pi)^2}{k \cdot e^2}}, \text{ amiből}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 8.$$

II. megoldás:

Annak felismerése, hogy a keringésre alkalmazható Kepler III. törvénye:

4 pont

A Kepler-törvény felírása, és a keresett hányados meghatározása:

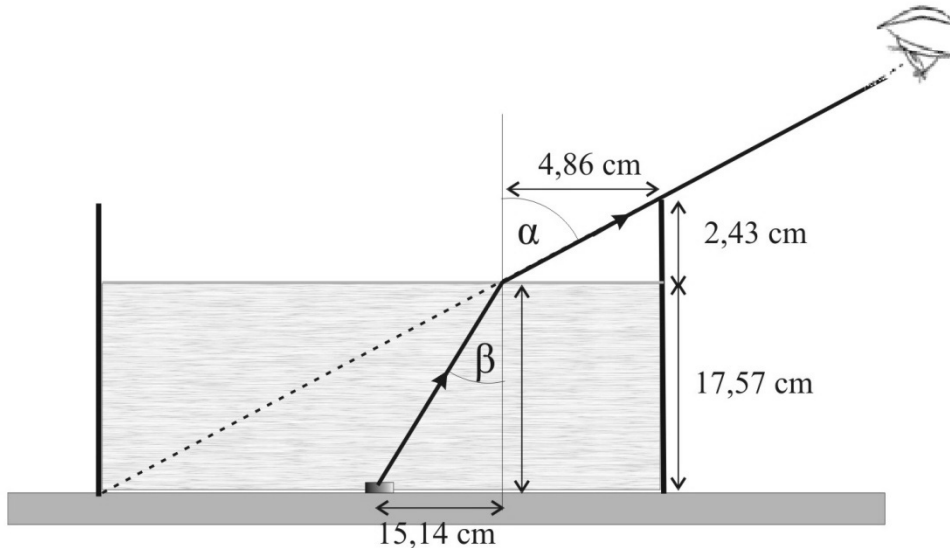
4 + 4 pont

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3} = \frac{1}{64} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = 8.$$

Összesen: 12 pont

4. feladat

$m = 20 \text{ cm}$, $D = 40 \text{ cm}$, $h = 17,57 \text{ cm}$



A jelenség értelmezése ábrával (vagy más módon):

3 pont

A megfelelő távolságok kijelölése és ebből a beesési, valamint a törési szög kiszámítása:

1+1+1 pont

$$\alpha = \arctg 2 = 64,44^\circ, \quad \beta = \arctg 0,8617 = 40,76^\circ$$

A cukoroldat törésmutatójának meghatározása a Snellius–Descartes-törvény alapján:

1+1 pont

$$n = \frac{\sin 64,43^\circ}{\sin 40,67^\circ} = 1,37 \text{ (egyenlet felírása 1 pont, számítás 1 pont.)}$$

A cukoroldat koncentrációjának meghatározása a diagram alapján:

2 pont

kb. 150 mg/dl

(140 mg/dl és 175 mg/dl érték között minden érték elfogadható.)

Összesen: 10 pont