

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. október 27.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI 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 2 pontot. A pontszámot (0 vagy 2) a feladat mellett található szürke téglalapba, illetve a feladatlap végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

MÁSODIK RÉSZ

Az útmutató által meghatározott részpontszámok nem bonthatók, hacsak ez nincs külön jelezve.

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 hányad része 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 kért eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). Grafikonok esetében azonban a mértékegységek hiányát a tengelyeken nem kell hibának venni, ha egyértelmű (pl. táblázatban megadott, azonos mértékegységű mennyiségeket kell ábrázolni).

Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, akkor a vizsgaleírásnak megfelelően kell eljárni.

Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

ELSŐ RÉSZ

1. C
2. A
3. C
4. C
5. B
6. B
7. A
8. C
9. C
10. B
11. B
12. A
13. C
14. A
15. B
16. C
17. C
18. C
19. A
20. A

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $h = 50 \text{ cm}$, $D = 4 \text{ cm}$, $T_1 = 20 \text{ °C}$, $T_2 = 60 \text{ °C}$, $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 2,75 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

Az eredeti térfogat felírása és meghatározása:

2 + 1 pont

$$V_1 = A \cdot h = \pi \left(\frac{D}{2} \right)^2 \cdot h = 628 \text{ cm}^3$$

A Kelvinben mért kezdeti és véghőmérséklet megadása:

1 + 1 pont

$$T_1 = 293 \text{ K} \quad T_2 = 333 \text{ K}$$

Az általános gáztörvény felírása az állapotváltozásra:

3 pont

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

A gáz térfogatának meghatározása abban az időpillanatban, amikor kinyit a szelep:

**4 pont
(bontható)**

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} \cdot \frac{T_2}{p_2} = \frac{10^5 \text{ Pa} \cdot 333 \text{ K} \cdot 628 \text{ cm}^3}{2,75 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 293 \text{ K}} = 260 \text{ cm}^3$$

(rendezés + behelyettesítés + számítás, 2 + 1 + 1 pont)

A dugattyú helyzetének felírása és kiszámítása:

2 + 1 pont

$$h' = \frac{V_2}{A} = 20,7 \text{ cm}$$

(A feladat a V_1 és V_2 térfogatok kiszámítása nélkül is megoldható, a D kiesik a paraméteres megoldásból. Helyes megoldás esetén természetesen ezen térfogatok megadása nélkül is megadandó a teljes pontszám.)

Összesen 15 pont

2. feladat

Adatok: $D = 20 \text{ km}$, $T = 240 \text{ s}$, $m = 80 \text{ kg}$, $h = 2 \text{ km}$, $g_{\text{Föld}} = 9,8 \text{ m/s}^2$

- a) *Annak felismerése, hogy a keresett nyomóerő egyenlő az úrhajóst körpályán tartó centripetális erővel:*

1 pont

Amennyiben a vizsgázó ezt nem írja le, de később egyértelműen ennek megfelelően számol, a teljes pontszám jár.

A keresett nyomóerő felírása és kiszámítása:

2 + 1 pont

$$F_{ny} = F_{cp} = m \cdot R \cdot \omega^2 = m \cdot \frac{D}{2} \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 = 80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ km} \cdot \left(\frac{2\pi}{240 \text{ s}}\right)^2 = 548 \text{ N}$$

Annak felismerése, hogy a körmozgás centripetális gyorsulását tekinthetjük „gravitációs” gyorsulásnak:

1 pont

A keresett gyorsulás felírása és kiszámítása:

1 + 1 pont

$$g = a_{cp} = R \cdot \omega^2 = 10 \text{ km} \cdot \left(\frac{2\pi}{240 \text{ s}}\right)^2 = 6,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \quad \text{vagy} \quad g = a_{cp} = \frac{F_{cp}}{m} = 6,85 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- b) *A keresett nyomóerő felírása és kiszámítása:*

$$g' = R' \cdot \omega^2 = x \text{ km} \cdot \left(\frac{2\pi}{240 \text{ s}}\right)^2 = 2,28 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2 pont

$$x = \frac{R}{3} = \frac{10}{3} \text{ km} = 3,33 \text{ km}$$

1 pont

A keresett magasság $10 \text{ km} - x = 6,67 \text{ km}$

1 pont

- c) *A keresett periódusidő felírása és kiszámítása:*

**4 pont
(bontható)**

Mivel $g'' = R \cdot \omega'^2 = g_{\text{Föld}}$ (1 pont), tehát

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_{\text{Föld}}}} \approx 200 \text{ s} \quad (\text{felírás és számítás, } 2 + 1 \text{ pont})$$

Összesen 15 pont

3/A feladat

- a) *A mágnesek és a rézlemezek között ébredő erő mechanizmusának ismertetése:*

9 pont
(bontható)

Amikor a mágnesek közel kerülnek a rézlemezekhez, a rézben a változó mágneses tér (2 pont) miatt áram indukálódik (2 pont). Az áramjárta vezető mágneses teret gerjeszt (2 pont). A zuhanó ülésorba beépített mágnesekre ez a mágneses mező fejt ki a szükséges fékezőerőt (2 pont). A Lenz-törvény (1 pont) értelmében az erő akadályozza az indukált áramokat eredményező mozgást, azaz ellentétes a mozgás irányával.

- b)

6 pont
(bontható)

Ha a mozgás leállna, a fékezőerő is megszűnne (1 pont), mert nem lenne fluxusváltozás (1 pont), ezért az ülésor szabadesésbe kezdene (1 pont). A mágnesek csak addig képesek lassítani az ülésort, ameddig az indukált áramokra ható fékezőerő egyenlővé nem válik az ülésorra ható nehézségi erővel (1 pont). Amikor ez bekövetkezik, az ülésor sebessége állandóvá válik (1 pont), de nem lesz nulla (1 pont).

- c) *Az energia átalakulásának elemzése:*

2 pont
(bontható)

A zuhanó test mozgási energiája a rézvezetőkben indukálódott áramok révén az ellenálláson felszabaduló Joule-hővé alakul (1+1 pont).

- d) *Az alumínium lemezek alkalmazhatóságának elemzése:*

3 pont
(bontható)

Mivel az alumínium fajlagos ellenállása nagyobb (1 pont), mint a rézé, alumínium lemezek esetén kisebb erősségű áram folyik (1 pont), így a fékezőerő is kisebb lesz (1 pont).

Összesen 20 pont

3/B feladat

a) *A csillapítás frekvenciafüggésének elemzése:*

6 pont
(bontható)

A táblázat adataiból kiolvasható, hogy a levegőcsillapítási tényező nagyobb frekvencia, azaz magasabb hang esetén nagyobb (3 pont). Ezért a mély hangokat lehet nagyobb távolságból jobban hallani (3 pont).

b) *A csillapítás páratartalomtól való függésének elemzése:*

4 pont
(bontható)

A táblázat adataiból kiolvasható, hogy mély hangok esetén változatlan a levegőcsillapítási tényező (1 pont), tehát az elnyelődésük független a páratartalomtól (1 pont). Ezzel szemben magas hangok esetén a levegőcsillapítási tényező a növekvő páratartalommal csökken (1 pont), így azok párásabb levegőben kevésbé nyelődnek el (1 pont).

c) *A keresett csillapítás felírása és kiszámítása:*

5 pont
(bontható)

Mivel a táblázatból a levegőcsillapítási tényező ebben az esetben $3,9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{dB}}{\text{m}}$ (2 pont), a gyengítés mértéke $3,9 \cdot 10^{-3} \frac{\text{dB}}{\text{m}} \cdot 300 \text{ m} = 1,17 \text{ dB}$ (képlet + számítás: 2 + 1 pont).

d) *A keresett távolság felírása és kiszámítása:*

5 pont
(bontható)

Mivel a táblázatból a levegőcsillapítási tényező ebben az esetben $6,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{dB}}{\text{m}}$ (2 pont), a keresett távolság $1,17 \text{ dB} = 6,1 \cdot 10^{-3} \frac{\text{dB}}{\text{m}} \cdot L \Rightarrow L = \frac{1,17}{6,1 \cdot 10^{-3}} \approx 190 \text{ m}$ (képlet + számítás: 2 + 1 pont).

Összesen 20 pont