

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. október 25.

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

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $p_0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $p_1 = 0,76 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, $p_{\text{külső}} = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Pa}$, $V = 875 \text{ m}^3$, $m_{\text{ablak}} = 50 \text{ cm}$,
 $s_{\text{ablak}} = 30 \text{ cm}$, $t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$, $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, $M = 29 \text{ g/mol}$.

a) *A repülőtéren lévő repülőgép utasterében található levegő tömegének kiszámítása:*

6 pont
(bontható)

Az általános gáztörvényt felírva: $p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T$ (2 pont), amiből

$$m = \frac{p \cdot V \cdot M}{R \cdot T} \text{ (rendezés 1 pont), tehát}$$

$$m_0 = \frac{p_0 \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{1,01 \cdot 10^5 \cdot 875 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 298} \text{ kg} = 1035 \text{ kg} \text{ (behelyettesítés és számítás,}$$

1 + 2 pont)

Az utazómagasságban lévő repülőgép utasterében található levegő tömegének kiszámítása:

3 pont
(bontható)

$$m_1 = \frac{p_1 \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{0,76 \cdot 10^5 \cdot 875 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 298} \text{ kg} = 779 \text{ kg}$$

(behelyettesítés és számítás, 1 + 2 pont)

Az utastérből eltávozott levegő tömegének meghatározása:

1 pont

$$m_{\text{ki}} = 256 \text{ kg.}$$

b) *Az ablakot terhelő erő felírása és kiszámítása:*

5 pont
(bontható)

$$F = A \cdot p \text{ (1 pont)}$$

A nyomáskülönbség miatt $F_e = A \cdot (p_1 - p_{\text{külső}})$ (2 pont),

$$\text{amiből } F = 0,25\text{m} \cdot 0,4\text{m} \cdot (0,76 - 0,25) \cdot 10^5 \text{ Pa} = 5100 \text{ N}$$

(behelyettesítés és számítás, 1 + 1 pont)

Összesen 15 pont

2. feladat

Adatok: $m = 900 \text{ kg}$, $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$, $M_{\text{Mars}} = 6,42 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, $R_{\text{Mars}} = 3400 \text{ km}$.

a) *A Mars felszínén tapasztalható gravitációs gyorsulás kiszámítása:*

6 pont
(bontható)

Mivel $g = \gamma \frac{M}{R^2}$ (2 pont),

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{6,42 \cdot 10^{23}}{(3400000)^2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (behelyettesítés és számítás, 2 + 2 pont)}$$

A Curiosity súlyának felírása és kiszámítása:

1 + 1 pont

$$G = m \cdot g \approx 3300 \text{ N}.$$

b) *Az „első kozmikus sebesség” felírása és kiszámítása:*

7 pont
(bontható)

Az első kozmikus sebességet $\frac{v_I^2}{R} = g$ adja meg (3 pont).

(Amennyiben a vizsgázó az első kozmikus sebességre vonatkozó fenti formuláig nem jut el, de ismerteti az első kozmikus sebesség fogalmát, vagy képlettel értelmezi pl.

$F_{cp} = m \cdot g$, 2 pont jár erre a részre.)

$$\text{Ebből } v_I = \sqrt{g \cdot R} = \sqrt{3400000 \cdot 3,7} \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 3550 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ (rendezés + behelyettesítés + számítás)}$$

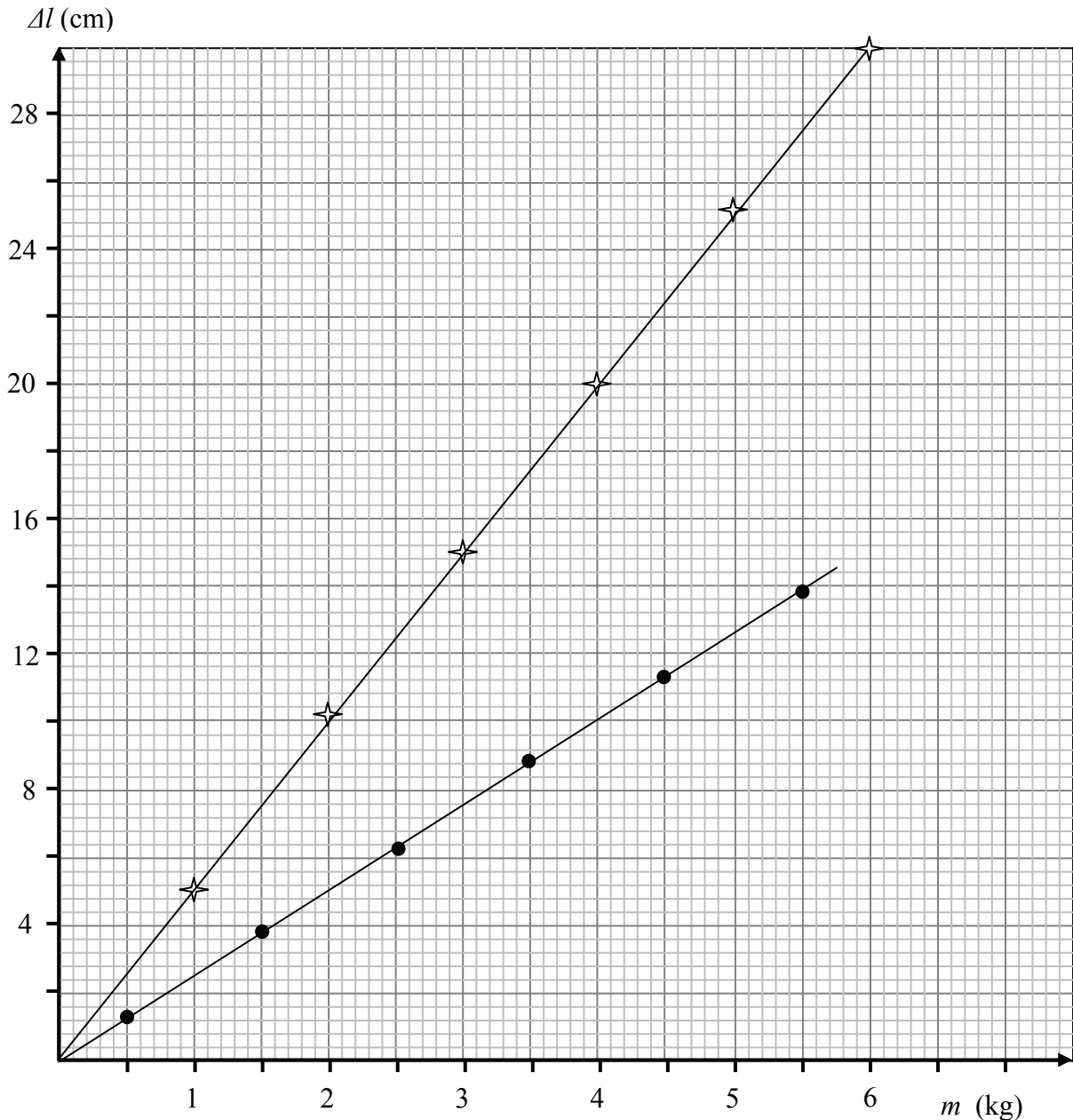
1 + 1 + 2 pont).

Összesen 15 pont

3/A feladat

- a) A megfelelő grafikon elkészítése, a táblázatban szereplő adatok helyes ábrázolása és a két mérés adatainak szétválasztása:

10 pont
(bontható)



A megfelelően skálázott és feliratozott tengelyek 1-1 pontot érnek, az adatok helyes ábrázolása összesen 4 pontot ér, három adatpontként 1-et, fölfelé kerekítve. 2 pont jár a két mérés adatainak egyértelmű szétválasztásáért. Erre bármi elfogadható, ami egyértelmű, pl. a két mérés adatait lehet különböző szimbólumokkal ábrázolni, vagy az egy méréshez tartozó adatokra egyenest illeszteni, esetleg az összetartozó adatokat expliciten felsorolni. Végül 2 pontot ér annak magyarázata, hogy hogyan lehet az adatokat szétválasztani.

(Ha a vizsgázó felcseréli a tengelyeket, a helyes megoldás akkor is elfogadandó.)

b) *A két rugóállandó meghatározása:*

4 pont
(bontható)

$$D = \frac{F}{\Delta l} \text{ (2 pont), amiből két megfelelő adatpár felhasználásával } D_1 = 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \text{ (1 pont),}$$

$$\text{illetve } D_2 = 4 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \text{ (1 pont).}$$

c) *A két rugó együttes megnyúlásának meghatározása:*

6 pont
(bontható)

$$\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2 \text{ (2 pont),}$$

$$\Delta l = \frac{F}{D_1} + \frac{F}{D_2} \text{ (1 pont),}$$

$$\Delta l = \frac{m \cdot g}{D_1} + \frac{m \cdot g}{D_2} = \frac{60}{2} \text{ cm} + \frac{60}{4} \text{ cm} = 30 \text{ cm} + 15 \text{ cm} = 45 \text{ cm}$$

(felírás + behelyettesítés + számolás, 1 + 1 + 1 pont).

Összesen 20 pont

3/B feladat

a) *A sebesség-idő grafikon menetének elemzése:*

3 pont
(bontható)

Az ejtőernyős kezdetben egyenletesen gyorsuló mozgást végzett (1 pont).

Körülbelül 45 másodperccel az ugrás után érte el maximális sebességét (1 pont).
(A grafikon vázlatossága miatt bármely 40 s és 50 s közti értéket el kell fogadni.)

Ezután fokozatosan lassuló mozgást végzett (1 pont).

b) *Az ejtőernyősre ható erők és irányuk felsorolása:*

5 pont
(bontható)

Az ugróra zuhanás közben a lefelé ható nehézségi erő (1 pont) és a sebességgel ellentétes irányú, felfelé ható közegellenállási erő (1 pont) hatottak.

A két erő az ugró által elért maximális sebesség pillanatában került egyensúlyba, ekkor az ugró gyorsulása nullává vált, a grafikon érintője vízszintes. (3 pont)

(A teljes pontszám akkor adható meg, ha a válasz összekapcsolja a maximális sebességet a nulla gyorsulású állapottal.)

c) *A sebesség alakulásának magyarázata:*

9 pont
(bontható)

A zuhanás első fázisában a ritka légkörben (1 pont) a közegellenállás gyakorlatilag elhanyagolható volt (1 pont), ezért itt az ugró a nehézségi erő hatására szabadon esett, a sebessége egyenletesen nőtt (1 pont).

(A nehézségi gyorsulás ebben a magasságban csak $9,86 \text{ m/s}^2$).

Ahogy az ejtőernyős zuhanás közben egyre közeledett a földhöz, a levegő sűrűsége fokozatosan nőtt (2 pont),

az ugró kitérte kezét-lábát, ezzel megnövelte a homlokfelületét (2 pont),

ezért a közegellenállás is egyre nagyobb lett (1 pont), és

az ugró lassulni kezdett (1 pont).

(A közegellenállás a csökkenő sebességgel együtt lecsökkent, így a lassulás mértéke is fokozatosan csökken, a görbén ez jól megfigyelhető.)

d) *A védőruha tulajdonságainak elemzése:*

3 pont
(bontható)

A védőruha oxigénpalackkal volt felszerelve, mert ebben a magasságban túl kevés az oxigén ahhoz, hogy az ember életben maradjon (1 pont).

A ruha hőszigetelő képessége az alacsony külső hőmérséklet miatt volt fontos (1 pont).

A sisak üvegének azért kell fűthetőnek lennie, mert a hideg sisaküvegen belülről lecsapódik a pára, ami csökkenti az átláthatóságot (1 pont).

Összesen 20 pont
