

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2011. május 17.

FIZIKA

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI
ÉRETTSÉGI VIZSGA**

**JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI
ÚTMUTATÓ**

**NEMZETI ERŐFORRÁS
MINISZTERIUM**

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

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 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.

A grafikonok, ábrák, jelölések akkor tekinthetők helyesnek, ha egyértelműek (tehát egyértelmű, hogy mit ábrázol, szerepelnek a szükséges jelölések, a nem megszokott jelölések magyarázata stb.). A 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. A
2. C
3. A
4. C
5. A
6. A
7. A
8. B
9. B
10. C
11. B
12. B
13. A
14. C
15. B
16. C
17. C
18. B
19. B
20. B

Helyes válaszonként *2 pont.*

Összesen 40 pont.

MÁSODIK RÉSZ

1. feladat

Adatok: $m = 20 \text{ kg}$, $l = 3 \text{ m}$, $\alpha = 30^\circ$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

A megoldás két változatát I. és II. jelöli.

a) *Az egyensúly egy szükséges feltételének megfogalmazása:*

1 pont

I.: A gerendára ható erők eredője nulla.

vagy II.: A gerendára ható erők (valamely pontra vonatkozó) forgatónyomatékainak összege nulla.

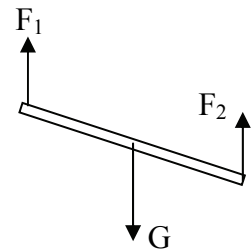
(Ha a feltétel megfogalmazása hiányzik, de a megoldásból egyértelműen kitűnik, hogy a vizsgázó e feltételt tudatosan alkalmazza, akkor a pontszám jár.)

Az egyensúly kvantitatív megfogalmazása:

**4 pont
(bontható)**

I.: A gerendára ható három, párhuzamos hatásvonalú erő rajza (1 pont)
(A pontszám akkor is jár, ha a rajzon F_1 és F_2 nem egyenlő nagyságú.)

és az erőkre vonatkozó egyenlet valamely alakja, pl.: $F_1 + F_2 = G$ (1 pont)



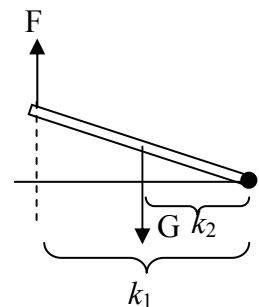
Mivel a párhuzamos F_1 és F_2 erő eredője a rúd közepén hat, ezért $F_1 = F_2$ (1 pont),
és így $2F = G$. (1 pont)

vagy II.: A gerendára ható két erő és az erőkarok rajza (1 pont)

és a forgatónyomatékokra vonatkozó egyenlet valamely alakja, pl.:

$$F \cdot k_1 = G \cdot k_2 \quad (1 \text{ pont})$$

(amennyiben a forgáspont a harmadik erő hatásvonalában van.)



Mivel $k_1 = 2 k_2$, (1 pont)
ezért $2F = G$. (1 pont)

A kötélerő megadása:

1 pont

$$F = \frac{G}{2} = 100 \text{ N}$$

b) *A forgatónyomatékok egyensúlyának felismerése:*

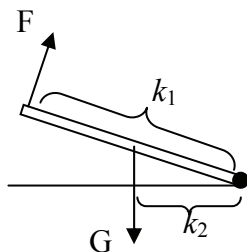
1 pont

$$F \cdot k_F = G \cdot k_G \text{ (amennyiben a forgáspont a rúd letámasztott vége)}$$

Az erőkarok megállapítása rajzban:

3 pont

(bontható)



$k_1 = l$, k_2 a forgáspont és G hatásvonalának távolsága.
(E felismerésekért a 3 pont rajz nélkül is megadandó.)

Számítás és eredmény:

4 pont

(bontható)

$$k_2 = \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$F \cdot l = G \cdot \frac{l}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$F = G \cdot \frac{1}{2} \cdot \cos 30^\circ$$

$$F = 87 \text{ N}$$

Összesen 14 pont

2. feladat

Adatok: $P = 500 \text{ MW}$, $H = 12 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$

- a) *Az egy másodperc alatt végbemenő fúziós reakciók számának meghatározása:*

7 pont

Mivel $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$,

1 pont

ezért egy D-T reakcióban felszabaduló energia

$$E_{DT} = 17,6 \text{ MeV} = 17,6 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 2,82 \cdot 10^{-12} \text{ J},$$

1 pont

1s alatt $E = P \cdot t = 500 \text{ MW} \cdot 1\text{s} = 5 \cdot 10^8 \text{ J}$ energia szabadul fel,

1+1 pont

ezért a reakciók számát az $\frac{5 \cdot 10^8}{2,82 \cdot 10^{-12}}$ arány adja.

1 pont

Tehát a másodpercenkénti reakciók száma

$$N_{\text{reakció}} = 1,77 \cdot 10^{20}$$

2 pont

(Az $1,8 \cdot 10^{20}$ is elfogadható.)

- b) *Annak felismerése, hogy az üzemanyag kiszámítása a molszám és a moltömeg ismeretében lehetséges:*

2 pont

(A megoldás bármely eleme utalhat e felismerésre, explicit kifejtés nem szükséges.)

Az 1s alatt végbemenő reakció molban kifejezett mennyiségének kiszámítása:

$$n = \frac{1,77 \cdot 10^{20}}{6 \cdot 10^{23}} \approx 0,3 \cdot 10^{-3} = 3 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

2 pont

(bontható)

Az üzemanyag moltömegének meghatározása:

4 pont

Plazmaállapotban egyatomos a gáz, ezért a moltömegek az atomtömegekkel egyenlők.

1 pont

$$M_D = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \quad M_T = 3 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

1+1 pont

$$M_{\text{üzemanyag}} = M_D + M_T = 5 \frac{\text{g}}{\text{mol}}.$$

1 pont

Az 1s alatt felhasznált üzemanyag tömegének kiszámítása:

2 pont
(bontható)

$$m = n \cdot M = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ g}$$

Az 1 perc alatt felhasznált üzemanyag tömegének kiszámítása:

1 pont

$$m = 90 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 0,09 \text{ g}$$

b) 2. megoldás (vázlat)

molszám, mőtömeg ismerete szükséges – felismerésért: (2 pont)

plazmaállapot $\Rightarrow M = A$ (1 pont)

$$M_D = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, \quad M_T = 3 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad (1 + 1 \text{ pont})$$

Az 1 perc alatt végbemenő reakciók száma $N = 60 \cdot 1,77 \cdot 10^{20}$ (1 pont)

A mólok száma percenként $n = \frac{60 \cdot 1,77 \cdot 10^{20}}{6 \cdot 10^{23}} = 1,77 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ (2 pont, bontható)

$$m_D = n \cdot M_D = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ g} \quad (1 \text{ pont})$$

$$m_T = n \cdot M_T = 5,3 \cdot 10^{-2} \text{ g} \quad (1 \text{ pont})$$

összesen $m = 8,8 \cdot 10^{-2} \text{ g} \approx 0,09 \text{ g}$ (1 pont)

b) 3. megoldás (vázlat)

Annak felismerése, hogy a deutérium kettő, a trícium három nukleonból áll, azaz összesen minden reakcióban öt nukleon szerepel (4 pont, bontható)

Az 1 másodperc alatt felhasznált üzemanyag $N = 5 \cdot 1,77 \cdot 10^{20}$ nukleon (2 pont)

Ennek tömege közelítőleg $5 \cdot 1,77 \cdot 10^{20} \cdot m_p$ (vagy m_n) (2 pont)

Egy nukleon tömegének kikeresése (1 pont)

Számítás $m = 8,8 \cdot 10^{-2} \text{ g} \approx 0,09 \text{ g}$ (2 pont, bontható)

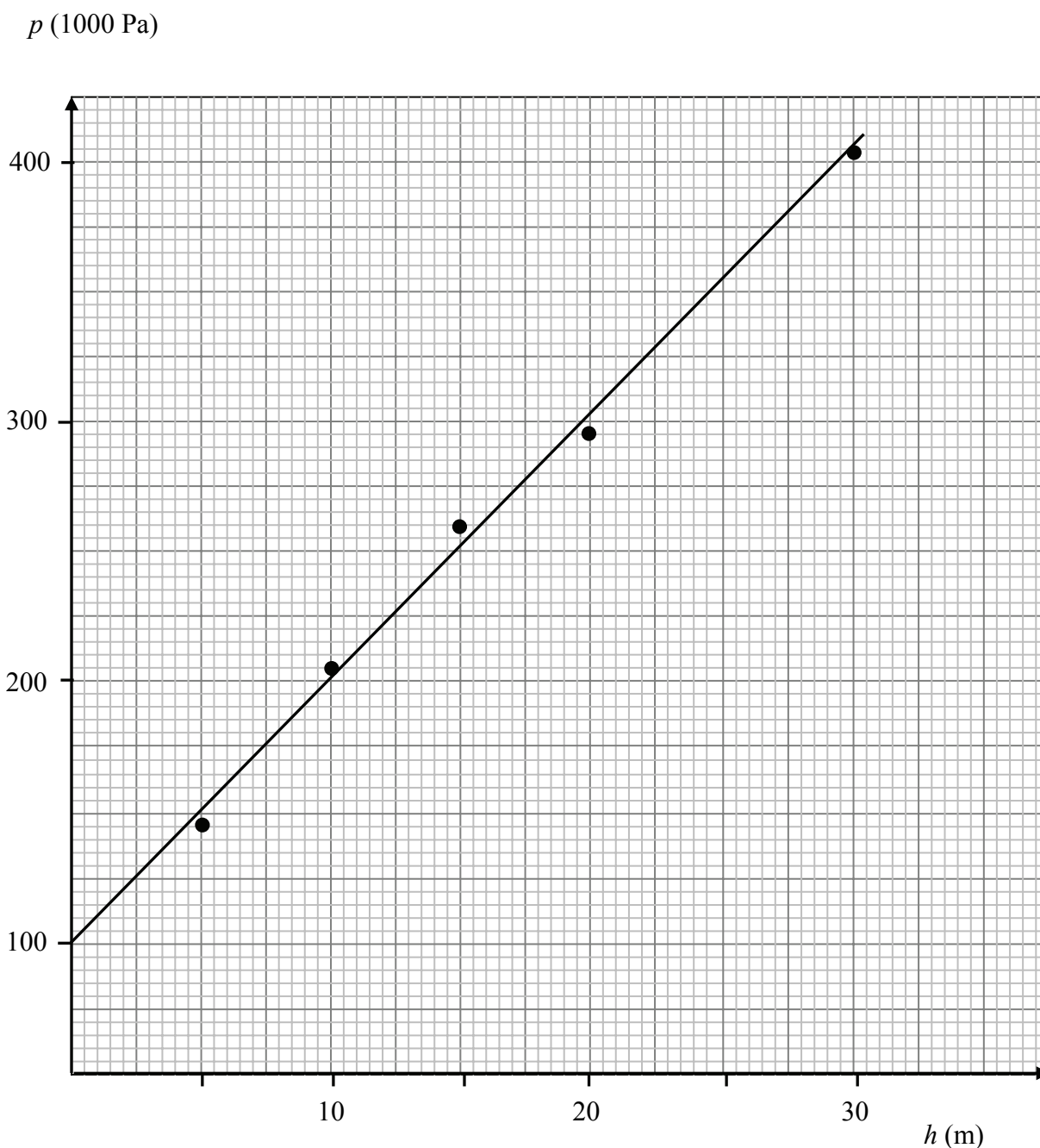
Összesen 18 pont

3/A feladat

A meghatározott nyomásértékek helyes gondolatmenet esetében az útmutatóban szereplő értékektől ± 5000 Pa-lal eltérhetnek.

a) *A megadott adatok ábrázolása grafikonon:*

8 pont
(bontható)



(A megfelelően skálázott és feliratozott tengelyek felrajzolása 2-2 pontot ér, az adatok megfelelő ábrázolásáért 4 pont jár. A tengelyek ábrázolásánál mértékegységet is fel kell tüntetni, ennek hiányában tengelyenként csak 1 pont adható!)

- b) *A 25 m mélységben uralkodó nyomás meghatározása:*

2 pont

Az adatokra egyenest illesztve és a grafikonról leolvastva a 25 m mélységhez tartozó nyomás kb. 350 000 Pa-nak adódik. (Vagy a táblázat adatait felhasználva a 20 m-es és a 30 m-es nyomás számtani közepeként is megkapható a végeredmény.)

- c) *A tó felett uralkodó nyomás (légnyomás) meghatározása:*

3 pont

Az adatokra egyenest illesztve és a $h = 0$ m függőleges tengellyel a metszéspontot megkeresve leolvasható a grafikonról: $p_0 = 100\,000$ Pa

(Ha a vizsgázó csak a helyes értéket közli, de nem állapítható meg, hogy határozta meg, 1 pont adható.)

- d) *A Boyle–Mariotte-törvény alkalmazása a buborék nyomására és térfogatára:*

**3 pont
(bontható)**

$$p_1 \cdot V_1 = p_0 \cdot V_0 = p_0 \cdot 3 \cdot V_1 \quad (2 \text{ pont})$$

így a hajóroncs mélységében uralkodó nyomás $p_1 = p_0 \cdot 3 = 300\,000$ Pa . (1 pont)

A hajóroncs mélységének meghatározása:

1 + 1 pont

A buborék nyomása mindig a külső nyomással egyenlő. (1 pont)

A 300 000 Pa-hoz tartozó mélység a táblázatból kiolvastva vagy a grafikonról leolvastva 20 m. (1 pont)

Összesen 18 pont

3/B feladat

- a) *Az első, illetve a második képsorozaton látható jelenségek megnevezése:*

2 + 2 pont

Az első képsorozat a Hold fázisait mutatja, a második képsorozat pedig egy holdfogyatkozást ábrázol.

- b) *Az elsötétedés okának megfogalmazása az első, illetve a második esetben:*

2 + 2 pont

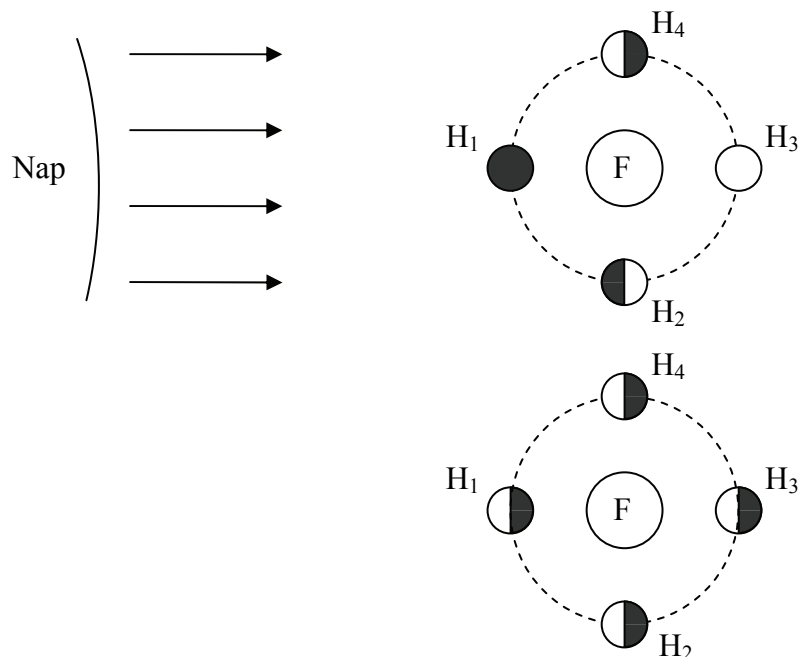
Az első esetben a Hold, a Föld és a Nap kölcsönös helyzete olyan, hogy nem látjuk a teljes megvilágított félgömböt a Földről.

A második esetben a Hold a Föld által vetett árnyékban tartózkodik, tehát nem éri a Napból érkező fény, így sötétnek látjuk.

- c) I. választása esetén

A Hold fázisait bemutató ábra készítése:

**10 pont
(bontható)**



A Nap, a Föld és a Hold Föld körüli pályájának rajza (2 pont). Nem szükséges feltüntetni a Napot, amennyiben pl. nyilak jelölik a Nap irányából érkező sugárzást. Pontszerű fényforrás is elfogadható, azonban fényforrás hiányában itt nem jár pont.

A Hold helyzeteinek rajza a holdfázisoknak megfelelően (2-2 pont).

Egy jó helyre és jó fázisban megrajzolt Hold ér két pontot, egyébként nem jár pont.

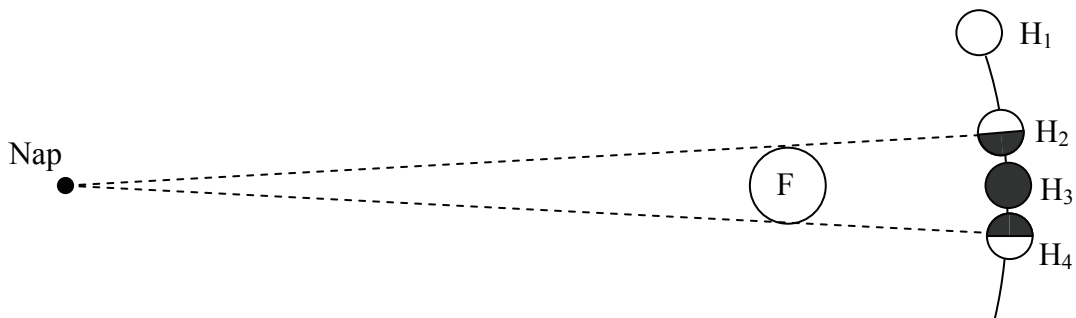
A fázis megadása történhet számozással a kép szerint (H_1 , stb.) vagy a holdfázis szemléltetésével a rajzon. Ez utóbbi szintén kétféleképpen lehetséges, a kétféle ábrának megfelelően. Az elsőnél a Hold Földről nézett alakjait rajzoltuk be, a másodiknál a Hold „távolabbi úrból” nézett alakját rajzoltuk be, ami mindig egy félig megvilágított gömb, de a Föld felé nem mindig ez fordul. Bármelyik ábrázolásmód elfogadható, amennyiben következetes.

(Mivel a körülférési irány és nézet kapcsolata nem vizsgálendő, ezért H_2 és H_4 címke felcserélhető.)

II. választása esetén

A holdfogyatkozás fázisait bemutató ábra készítése:

**10 pont
(bontható)**



A Nap, a Föld és a Hold Föld körüli pályáivének, valamint a Föld által vetett árnyék rajza (2 pont, bontható)

(Elfogadható, ha a vizsgázó egy pontszerű fényforrás miatt keletkező árnyékot rajzol. A teljes/részleges árnyék külön tárgyalása vagy berajzolása nem szükséges.)

A Hold helyzeteinek rajza a számozott felvételeknek megfelelően: (2-2 pont)

Amennyiben a helyzetek számozása helyes, a különböző mértékű satírozások hiánya nem számít hibának.

Összesen 18 pont