

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 19.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ 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 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

Pontszámok bontására vonatkozó elvek:

- Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet és kell megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént.
- 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.

Eltérő gondolatmenetekre vonatkozó elvek:

- A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelendők. 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 – megadandó. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

Többszörös pontlevonás elkerülésére vonatkozó elvek:

- A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hiba) csak egyszer kell pontot levonni.
- Ha a vizsgázó több megoldással 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.
- Ha valamilyen korábbi hiba folytán az útmutatóban előírt tevékenység megtörténik ugyan, de az eredmények nem helyesek, a résztevékenységre vonatkozó teljes pontszámot meg kell adni. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok.

Mértékegységek használatára vonatkozó elvek:

- 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).

Egyéb megjegyzések:

- Ha a 3. feladat esetében a vizsgázó nem jelöli választását, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldását kell értékelni.
- Értékelés után a lapok alján található összesítő táblázatokba a megfelelő pontszámokat be kell írni.

ELSŐ RÉSZ

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

Helyes válaszonként *2 pont*.

Összesen: 40 pont

MÁSODIK RÉSZ

A számolások javítása során ügyelni kell arra, hogy a gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (számolási hibák, elírások) csak egyszer kell pontot levonni. Ha a vizsgázó a feladat további lépéseinél egy korábban helytelenül kiszámolt értékkel számol helyesen, akkor 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: $\Delta h_1 = 20$ m, $\Delta h_2 = 8$ m, $p_{fej} = 11000$ Pa, $\rho = 1060$ kg/m³, $g = 9,8$ m/s².

- a) *A hidrosztatikai nyomás megváltozása és a magasságkülönbség közötti összefüggés felírása:*

4 pont

$$\Delta p = \rho \cdot g \cdot \Delta h$$

A képletet nem szükséges külön felírni. Amennyiben a vizsgázó egyértelműen ennek megfelelően számol, ez a pont jár. Amennyiben a vizsgázó ezt a képletet nem a nyomás megváltozására írja föl (pl. $p = \rho \cdot g \cdot h$), további tevékenység hiányában csak két pont jár.

A szívnél mérhető hidrosztatikai nyomás felírása és kiszámítása:

6 pont
(bontható)

$$p_{fej} = p_{szív} - \rho \cdot g \cdot \Delta h_1 \text{ (3 pont), amiből}$$

$$p_{szív} = p_{fej} + \rho \cdot g \cdot \Delta h_1 = 11000 + 1060 \cdot 9,8 \cdot 20 \approx 219000 \text{ Pa}$$

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

- b) *A lábban lévő hidrosztatikai nyomás felírása és kiszámítása:*

5 pont
(bontható)

$$p_{láb} = p_{szív} + \rho \cdot g \cdot \Delta h_2 = 219000 + 1060 \cdot 9,8 \cdot 8 \approx 302000 \text{ Pa}$$

(összefüggés + behelyettesítés + számítás, 3 + 1 + 1 pont).

Összesen: 15 pont

2. feladat

- a) *A villámlást létrejöttét megelőző folyamatok megnevezése és az ion fogalmának meghatározása:*

6 pont
(bontható)

A villámlás előtt töltésmegosztás (2 pont) jön létre. (Hasonló kifejezés is elfogadható, pl. „töltések halmozódnak fel”, stb.)

A töltések az elektromos térerősség vagy a Coulomb-erő (2 pont) hatására kezdenek áramlani egymás felé. (Az egyik megnevezés elegendő, képlet felírására nincs szükség.)

Az ion elektronhiánnyal vagy többlettel rendelkező atom vagy molekula (2 pont).

- b) *A villámcsapás veszélyességének indoklása és a bádogkunyhó szerepének megnevezése:*

4 pont
(bontható)

A villámban nagyon nagy áram folyik (1 pont), ami nagyon nagy kárt okozhat az emberi szervezetben (1 pont).

(Ha a vizsgázó konkrét, valós hatást jelöl meg a pont megadandó.)

A bádogkunyhó Faraday-kalitkaként (2 pont) viselkedik, belsejében a térerősség és az áram nulla.

- c) *A villám fénye és hangja közti időkülönbség meghatározása:*

2 pont

A fény terjedési sebessége sokkal nagyobb, mint a hangé (2 pont), ezért késik a távoli megfigyelő számára a mennydörgés a villámfényhez képest.

- d) *A villámban áramló töltésmennyiség meghatározása:*

3 pont
(bontható)

$$Q = I \cdot t \text{ (1 pont),}$$

$$Q = 3 \cdot 10^4 \text{ A} \cdot 10^{-4} \text{ s} = 3 \text{ C}$$

vagy

$$Q = 4 \cdot 10^4 \text{ A} \cdot 10^{-4} \text{ s} = 4 \text{ C (behelyettesítés + számítás, 1 + 1 pont)}$$

3 C és 4 C körüli értékek elfogadandók.

Összesen 15 pont

3/A feladat

- a)
- A kalapács holdbéli súlyának elemzése:*

**3 pont
(bontható)**

Az űrhajós a kalapácsot könnyebbnek érzi (2 pont), mint a Földön, mert a Hold felszínén kisebb a tömegvonzás (1 pont). (A Hold kisebb tömegvonzására vagy tömegére való hivatkozás is elfogadható, a súly kvantitatív kiszámítása nem szükséges.)

- b)
- A szabadesés elemzése a Hold felszínén:*

**4 pont
(bontható)**

A Holdon zuhanó tárgyakra csak a gravitációs erő (2 pont) hat, a tárgyak ennek hatására egyenletesen gyorsuló (2 pont) mozgással haladnak.

- c)
- A földi, illetve holdbéli körülmények közepette végrehajtott kísérletek közti különbség elemzése:*

**7 pont
(bontható)**

A Holdon mindkét test egyformán gyorsul (2 pont), gyorsulásuk egyaránt $1,6 \text{ m/s}^2$, ezért érnek le egyszerre. A Földön a közegellenállási erő (2 pont) is hat a zuhanó tárgyakra. Ez a tollat erősen fékezi (1 pont), a kalapácsot viszont alig (1 pont), ezért a toll lassabban ér le (1 pont).

(Amennyiben a vizsgázó azt írja, hogy a Földön a kalapácsra nem hat a közegellenállási erő, vagy hogy az csak a tollra hat, 2 pontot kell levonni.)

- d)
- Az esési idők arányának közelítő meghatározása:*

**4 pont
(bontható)**

Adott magasságból a leesés ideje:

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (2 \text{ pont}),$$

ezért a Holdon, ahol a gravitációs gyorsulás kb. hatszor kisebb, mint a Földön, $\sqrt{6} \approx 2,5$ -szer (2 pont) lassabban esik le a kalapács.

- e)
- A Hold napos és árnyékos felületei közötti kontraszt magyarázata:*

Mivel a Holdnak nincs légköre (1 pont), ezért szórt fény hiányában a felületek vagy közvetlenül meg vannak világítva, vagy semennyire sem (1 pont), eltekintve a minimális tükröződésektől.

(Bármely azonos tartalmú helyes megfogalmazás elfogadandó.)

**2 pont
(bontható)****Összesen 20 pont**

3/B feladat

a) *A szükséges hőszigetelő rétegek vastagságainak meghatározása:*

3 pont
(bontható)

A1: 10 cm, A2: 8 cm, A3: 6 cm, B1: 8 cm, B2: 6 cm. (5 helyes érték 3 pontot, 3-4 helyes érték 2 pontot, 1-2 helyes érték 1 pontot ér.)

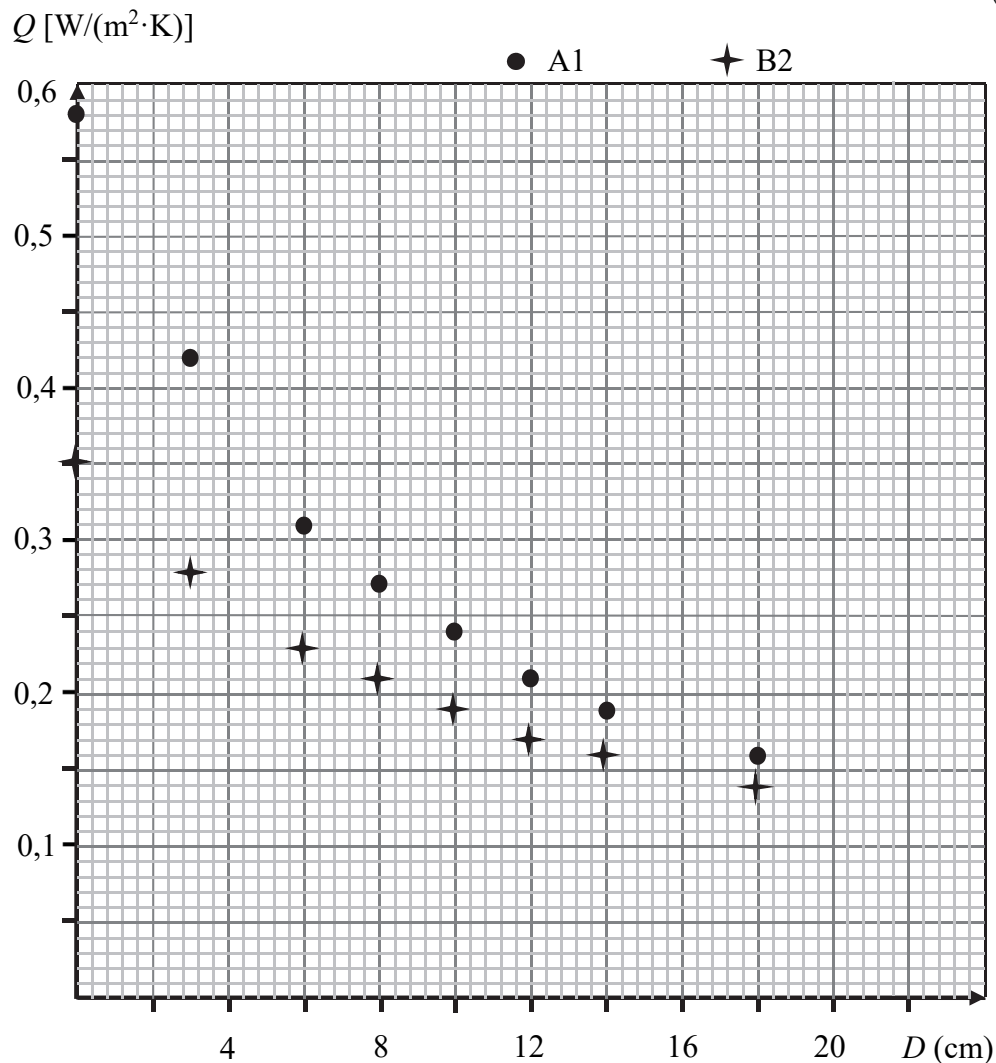
b) *A téglá megnevezése és a keresett falvastagság meghatározása:*

3 pont
(bontható)

Az A1 téglá (2 pont) esetén lesz az összes falvastagság a legkisebb, 40 cm (1 pont).

c) *A táblázat adatainak ábrázolása grafikonon:*

5 pont
(bontható)



(12–16 helyesen ábrázolt adat 4 pontot ér, 9–11 adat 3 pontot, 6–8 adat 2 pontot, 3–5 helyesen ábrázolt adat pedig 1 pontot ér. További egy pontot ér annak egyértelmű feltüntetése vagy leírása, hogy melyik adat melyik téglához tartozik.)

d) *A két fal egymáshoz viszonyított hőveszteségének elemzése:*

4 pont
(bontható)

Az A1 téglá hővesztesége szigetelés nélkül kb. 66%-kal rosszabb (1 pont), mint a B2 tégláé. 18 cm hőszigeteléssel már csak kb. 14%-kal rosszabb (1 pont). A hőszigeteléssel a két fal hővesztesége tehát közelít egymáshoz (2 pont).

(Ha a vizsgázó helyes választ ad arányok számítása nélkül, pusztán a grafikonra való kvalitatív hivatkozással, a teljes pontszám megadandó.)

e) *A hőszigetelés gazdaságosságának elemzése:*

5 pont
(bontható)

Az A1 téglá hővesztesége 0,31 W/(m²·K)-nel csökken (1 pont) 8 cm hőszigetelés hatására. A B2 téglá hővesztesége 0,14 W/(m²·K)-nel csökken (1 pont) 8 cm hőszigetelés hatására.

Az A1 téglá hővesztesége tehát nagyobb mértékben csökken (1 pont), azaz ennek a falnak a hőszigetelése gazdaságosabb (2 pont).

Összesen: 20 pont