

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 16.**

**FIZIKA**  
**KÖZÉPSZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2013. május 16. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

|                |  |
|----------------|--|
| Pótlapok száma |  |
| Tisztázati     |  |
| Piszkozati     |  |

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

## Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 120 perc áll rendelkezésére.

Olvassa el figyelmesen a feladatok előtti utasításokat, és gondosan ossza be idejét!

A feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatja meg.

Használható segédeszközök: zsebszámológép, függvénytáblázatok.

Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, a megoldást a feladatlap végén található üres oldalakon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

*Itt jelölje be, hogy a második rész 3/A és 3/B feladatai közül melyiket választotta (azaz melyiknek az értékelését kéri):*

3/

## ELSŐ RÉSZ

*Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükséges, számításokkal ellenőrizze az eredményt!)*

**1. Egy kisméretű testet leejtünk. Hogyan változik a sebessége a zuhanás második másodpercében? (A közegellenállás elhanyagolható.)**

- A) Ugyanannyival nő, mint a zuhanás első másodpercében.
- B) Kétszer annyival nő, mint a zuhanás első másodpercében.
- C) Négyyszer annyival nő, mint a zuhanás első másodpercében.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

**2. Jelenlegi ismereteink szerint az alábbiak közül melyik bolygónak van holdja?**

- A) A Jupiternek.
- B) A Merkúrnak.
- C) Egyiknek sem.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

**3. Milyen huzalból kell elkészíteni egy 230 V-os hálózatról működő, elektromos hőszigetelt fűtőszálát?**

- A) A hőszigetelt fűtőszála kis ellenállású, hogy rajta nagy áram haladhasson keresztül a megfelelően nagy teljesítmény elérése érdekében.
- B) Nagy ellenállású fűtőszálát használunk melegítés céljára, mert azon nagy feszültség esik, ilyenkor a hőszigetelt teljesítménye nagy.
- C) A hőszigetelt fűtőszálának ellenállása nem befolyásolja a teljesítményét, fontos, hogy a felülete nagy legyen.

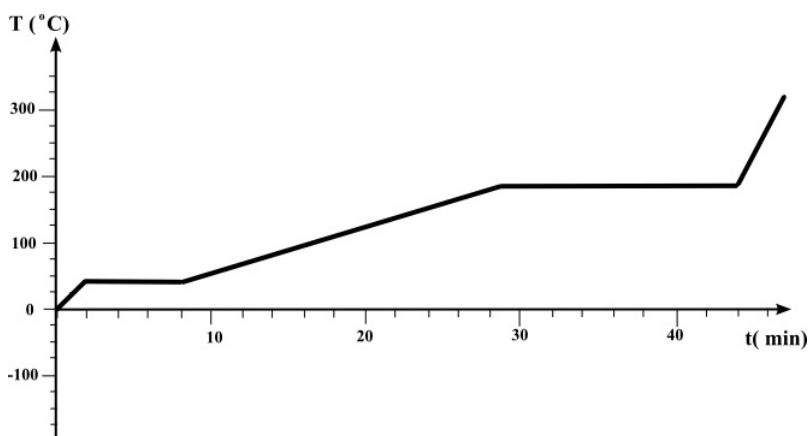
|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

4. Egy 100 kg tömegű ládát vízszintes, nem súrlódásmentes talajon 10 m-t tolnak egyenes vonalban, a talajjal párhuzamos erővel, állandó sebességgel kétféleképpen. Az első esetben 0,1 m/s sebességgel toljuk, a másodikban pedig 0,5 m/s sebességgel. Melyik állítás helyes? (A közegellenállástól eltekintünk.)

- A) Amikor nagyobb sebességgel toljuk a ládát, több munkát végzünk, mint amikor kisebbel, ezért nagyobb a teljesítményünk.
- B) Amikor nagyobb sebességgel toljuk a ládát, ugyanannyi munkát végzünk, mint amikor kisebbel, de a teljesítményünk nagyobb.
- C) Amikor nagyobb sebességgel toljuk a ládát, ugyanannyi munkát végzünk, mint amikor kisebbel, ezért a teljesítményünk is ugyanannyi.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

5. Egy anyagmintát 0 °C hőmérsékletről melegítünk fel úgy, hogy a fűtőberendezés teljesítménye végig állandó maradjon. A grafikonon az anyagminta hőmérsékletét ábrázoltuk az eltelt idő függvényében. Mit állapíthatunk meg a grafikonról?



- A) Az anyag olvadáshője nagyobb, mint a forráshője.
- B) Az anyag forráshője nagyobb, mint az olvadáshője.
- C) Az anyag olvadáshője és forráshője megegyezik.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

6. Van két ellenállásunk, egy 1 ohmos és egy 2 ohmos. Mekkora ellenállást hozhatunk létre az összekapcsolásuk segítségével?

- A) Egy 2/3 ohmosat.
- B) Egy 3/2 ohmosat.
- C) Egy 3/4 ohmosat.

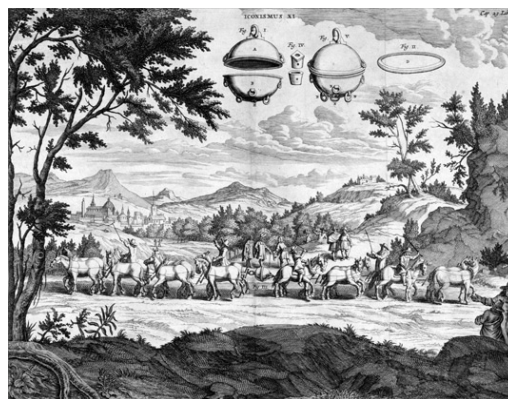
|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

7. **Hogyan aránylik egymáshoz egy mutatós óra kis- és nagymutatójának átlagos szögsebessége?**

- A) A nagymutató szögsebessége egyenlő a kismutató szögsebességével.  
 B) A nagymutató szögsebessége a kismutató szögsebességének 12-szerese.  
 C) A nagymutató szögsebessége a kismutató szögsebességének 24-szerese.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

8. **Otto von Guericke 1654-ben egy látványos kísérletben kiszivattyúzta a levegőt két üreges fém félgömb közül, amelyeket azután 30 ló próbált meg egymástól szétválasztani – sikertelenül. Mit bizonyított be ezzel Guericke?**



- A) Azt bizonyította be, hogy a félgömbök között lévő légüres tér nagy erővel tartja össze azokat.  
 B) Azt bizonyította be, hogy a levegő nagy erővel nyomja össze a félgömböket.  
 C) Azt bizonyította be, hogy a félgömbök közti kohéziós erő a vákuum következtében nagymértékben megnő.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

9. **Az elektron vagy a proton töltésének abszolút értéke kisebb?**

- A) Az elektroné, mivel az elektron töltése az elemi töltés, minden más töltés csak ennek egész számú többszöröse lehet.  
 B) A protoné, mivel az elemi részek tömege és töltése fordítottan arányos egymással.  
 C) Egyforma a proton és az elektron töltésének nagysága, ezért lehetnek semlegesek az atomok.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

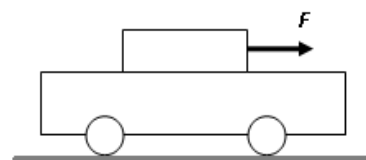
10. Egy pontszerű  $q$  töltéstől  $l$  távolságra elhelyezünk egy másik  $Q$  ponttöltést. A  $q$  töltésre ekkor  $1\text{ N}$  erő hat. Mekkora erő hat a  $q$  töltésre, ha az előbbieket mellé még egy, ugyancsak  $Q$  nagyságú ponttöltést helyezünk el az ábra szerint?



- A)  $F = 1,25\text{ N}$
- B)  $F = 2\text{ N}$
- C)  $F = 4,16\text{ N}$

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

11. Az ábrán látható elrendezésben a kiskocsira helyezett testet  $F$  erővel húzzuk, és vele a kiskocsi is előremozdul. Milyen erő gyorsítja a kiskocsit?



- A) A kiskocsit a felső testre ható húzóerő gyorsítja.
- B) A kiskocsit a súrlódási erő gyorsítja.
- C) A kiskocsit a nyomóerő gyorsítja.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

12. Egy atommag-átalakulás a következő összefüggés szerint megy végbe:  
 ${}^4_2\text{He} + {}^9_4\text{Be} \rightarrow {}^{12}_6\text{C} + {}^A_Z\text{X}$ . Mi lehet a keletkező „X” részecske?

- A) Egy alfa-részecske.
- B) Egy proton.
- C) Egy neutron.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

**13. Igaz-e a következő állítás? A meleg levegő ritkább, mint a nála hidegebb.**

- A) Igen, mindig igaz.  
B) Nem, sosem igaz.  
C) Lehet igaz is meg hamis is, attól függően, hogy mekkora a meleg, illetve a hideg levegő nyomása.

2 pont

**14. Milyen formában terjed a mobiltelefonok között az energia használatuk során?**

- A) Hanghullám formájában terjed az energia.  
B) Mikrohullám formájában terjed az energia.   
C) Transzverzális mechanikai hullám formájában terjed az energia.

2 pont

**15. Egy stabil atommagban a protonok száma  $Z$ , a neutronok száma  $N$ . Mit állíthatunk az atommag  $m$  tömegéről?**

- A)  $m = Z \cdot m_{\text{proton}} + N \cdot m_{\text{neutron}}$   
B)  $m > Z \cdot m_{\text{proton}} + N \cdot m_{\text{neutron}}$   
C)  $m < Z \cdot m_{\text{proton}} + N \cdot m_{\text{neutron}}$

2 pont

**16. Hol helyezkedik el a Naprendszer a Tejútrendszerhez képest?**

- A) A Naprendszer a Tejútrendszeren kívül található, de a hozzá legközelebbi csillagrendszer.  
B) A Naprendszer a Tejútrendszer közepén található.   
C) A Naprendszer a Tejútrendszer pereme és közepe között helyezkedik el.

2 pont

17. Egy autó 30 km/h sebességről 90 km/h sebességre gyorsult fel. Milyen mértékben változott meg a gyorsítás során az autó mozgási energiája?

- A) Az autó mozgási energiája megháromszorozódott.
- B) Az autó mozgási energiája  $\sqrt{3}$ -szorosára nőtt.
- C) Az autó mozgási energiája kilencszeresére nőtt.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

18. Hogyan változik egy belül üreges fémgolyó anyagának térfogata, ha a fémet melegítjük?

- A) Nő, mert a fém kitágul.
- B) Csökken, mert a belső üres rész kitágul.
- C) Nem változik, mert a levegő is tágul.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

19. Lehet-e egy elektron homogén, időben állandó elektromos és mágneses tér hatására tartósan nyugalomban? (Az elektronra más erők nem hatnak.)

- A) Igen, ha a rá ható elektromos, illetve mágneses erő pontosan egyforma nagyságú és ellentétes irányú.
- B) Nem, mert a nyugalomban lévő elektronra csak az elektromos tér hat.
- C) Igen, mert az elektromágneses erők csak a mozgó elektronra hatnak.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|

20. Mire lehet következtetni az atomi színeképvonalakhoz tartozó frekvenciákból?

- A) Meghatározható belőle az atom elektronállapotai közti energiakülönbség.
- B) Meghatározható, hogy hány darab elektron található az egyes energiaszinteken.
- C) Kiszámítható segítségével az atommagot összetartó kötési energia.

|        |  |
|--------|--|
| 2 pont |  |
|--------|--|



## MÁSODIK RÉSZ

*Oldja meg a következő feladatokat! Megállapításait – a feladattól függően – szövegesen, rajzzal vagy számítással indokolja is! Ügyeljen arra is, hogy a használt jelölések egyértelműek legyenek!*

- 1. Egy akkumulátorral végig üzemi hőmérsékleten működtetett lámpa 5 percig világít. Ezalatt az izzószálon 800 C töltés áramlik át, és 192 J energia szabadul fel fény formájában. Tudjuk, hogy a lámpa hatásfoka 2%.**

Mekkora az akkumulátor feszültsége? Mekkora a lámpa izzószálának ellenállása működés közben?

|                 |
|-----------------|
| <b>Összesen</b> |
| <b>16 pont</b>  |
|                 |

2. **Tegyük fel, hogy egy hidrogénatom fotont bocsát ki, miközben elektronja az  $n = 5$  főkvantumszámmal jelzett állapotból az  $n = 3$  főkvantumszámmal jelzett állapotba jut. Az így kibocsátott fotont elnyeli egy másik hidrogénatom, amely így ionizálódik. Hányas főkvantumszámú állapotban lehetett az ionizált hidrogénatom elektronja a foton elnyelése előtt?**

A hidrogénatom elektronjának energiája az  $n$  főkvantumszámmal jelzett állapotban  $E_n = -13,6 \text{ eV} / n^2$ .

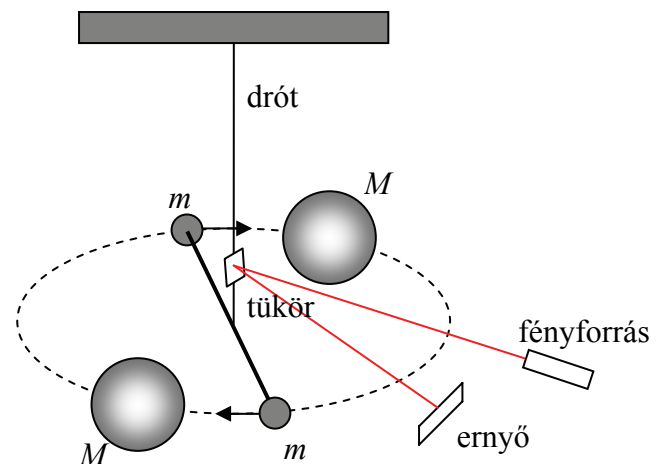
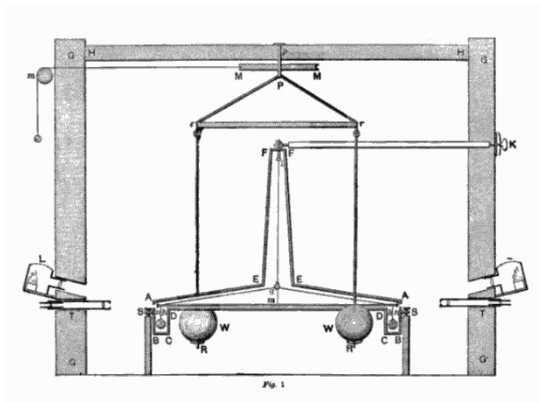
|                 |
|-----------------|
| <b>Összesen</b> |
| <b>14 pont</b>  |
|                 |

A 3/A és a 3/B feladatok közül csak az egyiket kell megoldania. A címlap belső oldalán jelölje be, hogy melyik feladatot választotta!

**3/A Henry Cavendish a 18. században úgynevezett torziós ingával mérte meg két ólomgolyó között a gravitációs erőt. A torziós vagy csavarodási inga szögelfordulása a csavaró hatás mértékével egyenesen arányos. A mért értékek ismeretében Cavendish a Föld tömegét, illetve a gravitációs állandót is ki tudta számítani. A kísérletben egy vízszintes rúd két végére kis ólomgömböket helyezett, ezt a rudat egy vékony torziós szálra függesztette fel. Két nagy tömegű ólomgömböt pedig az ábrán látható módon közel helyezett a kis gömbökhöz, és megmérte a torziós szálra függesztett rúd elfordulását.**

A mérés elvi vázlat a jobb oldali ábrán látható. Ennek segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- Mitől fordul el a rúd? A nagy gömböket miért kell a kis gömbök ellentétes oldalára helyezni? Mi történne, ha azonos oldalra helyeznénk a nagy gömböket (azaz a rajzon mindkét gömbpárnál jobb oldalt lenne a nagy gömb és bal oldalon a kicsi)? Mi történne, ha ugyanakkora tömegű platinagömböket tennénk az ólomgömbök helyére, s így végeznénk el a kísérletet?
- Mit kell tudni a torziós szálról ahhoz, hogy a gravitációs erőt ki tudjuk számítani?
- Mi a szerepe a rúd hosszának? Nő vagy csökken a rúd elfordulási szöge, ha ugyanakkora ólomgömböket hosszabb rúd végére rögzítünk? Miért?
- Értelmezze a vázlat alapján, hogyan tette könnyen mérhetővé Cavendish a rúd kicsiny elfordulását!



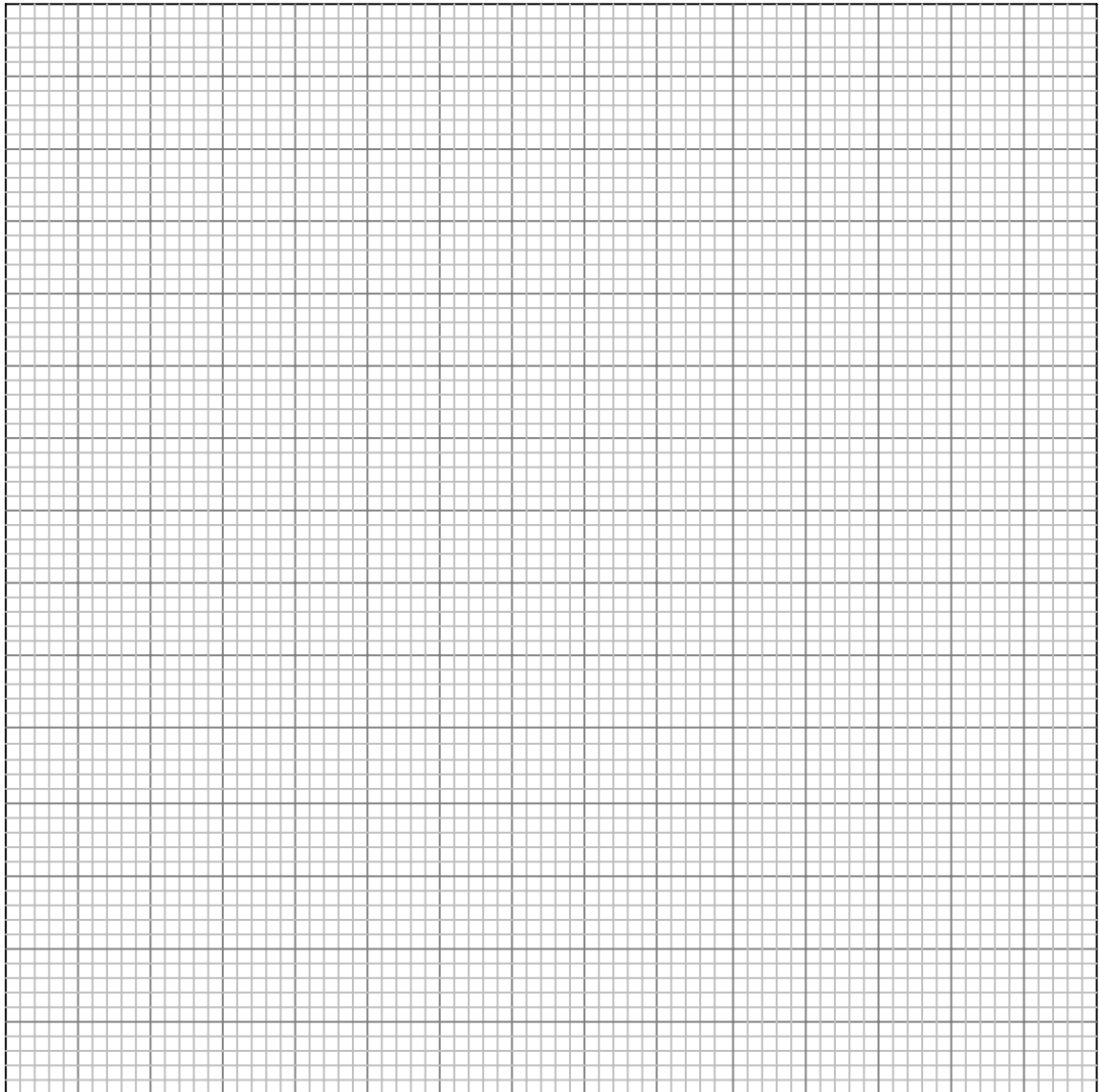
|               |               |               |               |                 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>a)</b>     | <b>b)</b>     | <b>c)</b>     | <b>d)</b>     | <b>Összesen</b> |
| <b>7 pont</b> | <b>2 pont</b> | <b>5 pont</b> | <b>6 pont</b> | <b>20 pont</b>  |
|               |               |               |               |                 |

**3/B** Egy kiránduló útja során keskeny patakhoz érkezik, amely fölött egy öt méter hosszú, homogén tömegeloszlású vízszintes palló vezet át. A kiránduló gyaloglás közben fellép a pallóra és egyenletes, változatlan tempóban átkel a patak fölött. Az alábbi táblázat a palló jobb oldali alátámasztását nyomó  $F$  erőt tartalmazza különböző időpillanatokban.

- a) Ábrázolja grafikonon a táblázatban szereplő adatokat!
- b) Mekkora a palló tömege?
- c) Mekkora az ember tömege?
- d) Melyik pillanatban lépett a kiránduló a pallóra? Milyen gyorsan haladt a pallón?
- e) Ábrázolja a grafikonon a palló bal oldali alátámasztását nyomó erőt a táblázatban szereplő időpontokban! Ügyeljen arra, hogy az adatpontok jelölése megkülönböztethető legyen az a) pontban ábrázolt adatokétól!



|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $t$ (s) | 0   | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  |
| $F$ (N) | 150 | 150 | 150 | 270 | 390 | 510 | 630 | 750 | 870 | 990 | 150 | 150 |



|               |               |               |               |               |                 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| <b>a)</b>     | <b>b)</b>     | <b>c)</b>     | <b>d)</b>     | <b>e)</b>     | <b>Összesen</b> |
| <b>5 pont</b> | <b>3 pont</b> | <b>4 pont</b> | <b>4 pont</b> | <b>4 pont</b> | <b>20 pont</b>  |
|               |               |               |               |               |                 |

**Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!**

|   | maximális<br>pontszám | elért<br>pontszám |
|---|-----------------------|-------------------|
| I. Feleletválasztós kérdéssor           | 40                    |                   |
| II. Összetett feladatok                 | 50                    |                   |
| <b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b> | <b>90</b>             |                   |

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

|                               | elért<br>pontszám<br><b>egész<br/>számra<br/>kerekítve</b> | programba<br>beírt <b>egész</b><br>pontszám |
|-------------------------------|--|---|
| I. Feleletválasztós kérdéssor |  |   |
| II. Összetett feladatok       |  |   |

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....