

Azonosító  
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 19.**

**FIZIKA**

**EMELT SZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2014. május 19. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

## Fontos tudnivalók

A feladatlap megoldásához 240 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, kérjen pótlapot!

A pótlapon tüntesse fel a feladat sorszámát is!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## ELSŐ RÉSZ

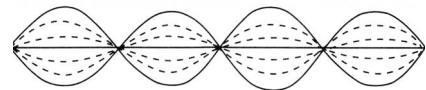
*Az alábbi kérdésekre adott válaszok közül minden esetben pontosan egy jó. Írja be a helyesnek tartott válasz betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.*

1. **Vannak csillagképek, amelyek a Föld egyes területeiről látszanak, Magyarországról azonban egyáltalán nem, sem a nyári, sem pedig a téli éjszakákon. Mi takarja el ezeket a csillagokat a szemünk elől?**

- A) A Nap.  
B) A Hold.  
C) A Föld.  
D) Telihold idején a Hold, újhold idején pedig a Nap.

2 pont	
--------	--

2. **Egy kifeszített kötélen állóhullámot hozunk létre. Két kiválasztott pont a kötélen egymástól háromnegyed hullámhosszra van, és egyik sem csomópont. Mit állíthatunk a két pont rezgésének fázisáról?**



- A) A két pont biztosan ellentétes fázisban rezeg.  
B) A két pont biztosan azonos fázisban rezeg.  
C) A két pont rezeghet azonos fázisban is, de ellentétes fázisban is.

2 pont	
--------	--

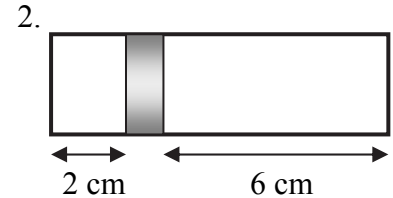
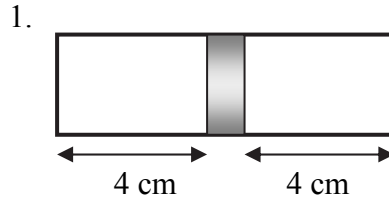
3. **Egy elhanyagolható belső ellenállású telepre  $R$  ellenállású fogyasztót kapcsolunk, ekkor a telep teljesítménye  $P$ . Mekkora lesz a telep által leadott összes teljesítmény, ha 4 darab, sorba kapcsolt  $R$  ellenállású fogyasztót kötünk a telepre?**

- A) A teljesítmény nem változik.  
B) A teljesítmény négyszeresére nő.  
C) A teljesítmény kétszeresére nő.  
D) A teljesítmény negyedére csökken.

2 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. A mellékelt ábrán látható hengert egy könnyen mozgó dugattyú választ két részre. Kezdetben mindkét oldalon azonos anyagi minőségű, mennyiségű és hőmérsékletű ideális gáz található (1. ábra). Később a jobb oldali térrészbe még  $m$  tömegű töltöttünk ugyanezen gázból. A hőmérsékletet a folyamat során mindkét térrészben végig állandó értéken tartottuk. Mennyi a jobb oldali térrészben lévő gáz tömege most (2. ábra)?



- A)  $3/2 m$ .  
 B)  $2 m$ .  
 C)  $3 m$ .

2 pont	
--------	--

5. Két, szigetelő nyéllal ellátott, nagy kiterjedésű fémlapot ellentétes előjelű, azonos nagyságú töltéssel töltünk fel. A lemezek az ábra szerint helyezkednek el. A két fémlapot közelítjük egymáshoz. Hogyan változik a két fémlemez között a feszültség?



- A) A feszültség csökken.  
 B) A feszültség nem változik.  
 C) A feszültség nő.

2 pont	
--------	--

6. Az alábbiak közül melyik tömeg a legnagyobb?

- A) Két-két, térben elkülönült proton és neutron együttes tömege.  
 B) Egy alfa-részecske tömege.  
 C) Egy hélium atommag tömege.  
 D) A fenti tömegek egyenlők.

2 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Egy léggör nélküli, 6000 km sugarú bolygón kilövünk egy lövedéket, amely a felszíntől 6000 km magasságba emelkedik, és az indítás helyétől 12000 km távolságban csapódik be a felszínbe. Milyen alakú a pályája, ha semmilyen hajtóművel nem volt felszerelve?

- A) Az adatok alapján körpálya lehetett.
- B) Parabolapálya, hiszen ez egy ferde hajítás.
- C) Ellipszispálya, Kepler első törvényével összhangban.

2 pont	
--------	--

8. Két (a fénysebességnél sokkal lassabban mozgó) részecske tömege  $m_1$  és  $m_2$ . Mozgási energiájuk megegyezik. Mekkora a de Broglie-hullámhosszuk aránya?

- A)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_1}{m_2}$
- B)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2}{m_1}$
- C)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$
- D)  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

2 pont	
--------	--

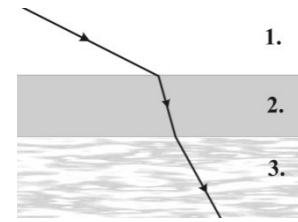
9.  $T_1$  és  $T_2$  hőmérsékletű folyadékokat összekeverve azt tapasztaljuk, hogy a közös hőmérséklet a  $T_1$  és  $T_2$  számtani közepe. Mit állíthatunk biztosan a két folyadékról?

- A) A két folyadék anyagi minősége azonos volt.
- B) A két folyadék tömege azonos volt.
- C) A két folyadék hőmérséklete azonos volt.
- D) A fenti állítások egyike sem feltétlenül igaz.

2 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

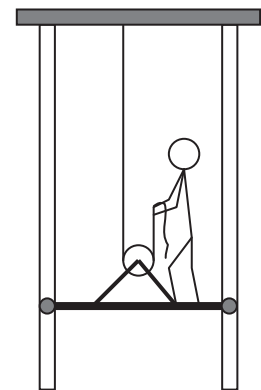
10. Egy planparallel üveglemez két különböző törésmutatójú közeget választ el egymástól. Az 1. közegből lézersugarat bocsátunk az üveglemezre, a fénysugár útját az ábra mutatja. Mit állíthatunk az egyes közegek abszolút törésmutatóinak viszonyáról?



- A)  $n_1 < n_2 < n_3$
- B)  $n_1 < n_3 < n_2$
- C)  $n_2 < n_3 < n_1$

2 pont	
--------	--

11. Egy ember a mellékelt ábra szerint egy nagyon könnyű alumínium rácson állva akarja felhúzni magát a kötélen úgy, hogy a kötelet fölfelé húzza. Sikerülhet-e neki? (A rácst, a kötelet illetve a csiga súlya elhanyagolható! A rácst két végén lévő, sínekben futó görgők a rácst elfordulását megakadályozzák, de a függőleges emelést nem segítik és nem is akadályozzák.)



- A) Igen, sikerülhet, bár erősnek kell lennie, hiszen a kötelet legalább a saját súlyának megfelelő erővel kell húznia.
- B) Nem sikerülhet, mivel ha a kötelet fölfelé húzza, ugyanazzal az erővel tovább nyomja lefelé a rácst. A helyzet ahhoz hasonló, mintha a hajunknál fogva akarnánk saját magunkat felemelni.
- C) Igen, sikerülhet, sőt, mivel mozgócsigát használunk, a szükséges erő kb. feleakkora, mint az ember súlya.
- D) Nem valószínű, mert ebben az elrendezésben az embernek a kötelet a saját súlyának kétszeresével megegyező erővel kellene húznia.

2 pont	
--------	--

12. Mit jelent az a kifejezés, hogy egy fénynyaláb „monokromatikus”?

- A) Azt, hogy a fénynyaláb összetevőinek frekvenciája a látható tartományba esik.
- B) Azt, hogy a fénynyaláb csak egyféle frekvenciájú összetevőt tartalmaz.
- C) Azt, hogy a fénynyaláb összetevői egy síkban polarizáltak.

2 pont	
--------	--

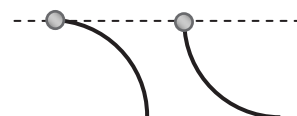
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**13. Igaz-e a következő állítás? „A természetben lezajló folyamatokban csak a vas atommagénál kisebb nukleonszámú atommagok keletkezhetnek.”**

- A) Igaz, hiszen a vasnál nagyobb nukleonszámú atommagok hasadnak.
- B) Nem igaz, hiszen a vasnál nagyobb nukleonszámú atommagok is létrejöttek a természetben, igen magas hőmérsékleten.
- C) Igaz, mert a vasnál nagyobb nukleonszámú magok fúziója nem jár energiafelszabadulással.

2 pont	
--------	--

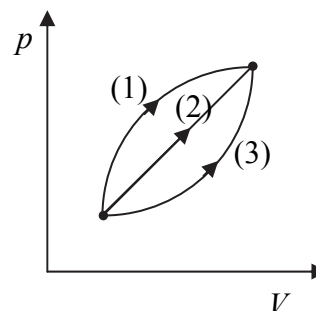
**14. Két egyforma, pontszerűnek tekinthető átfúrt gyöngyöt egyforma hosszú és egyforma körív alakú, súrlódásmentes huzalokra fűzünk az ábrának megfelelően. A huzalok két vége között a szintkülönbség azonos. A két gyöngyöt egyszerre, kezdősebesség nélkül elengedjük, és azok végigcsúsznak a huzal másik végéig. Melyik gyöngy ér el hamarabb a huzal alját?**



- A) A bal oldali huzalon lecsúszó gyöngy ér le előbb.
- B) A jobb oldali huzalon lecsúszó gyöngy ér le előbb.
- C) Egyszerre érkeznek le a két gyöngy.

2 pont	
--------	--

**15. A mellékelt  $p$ - $V$  diagramon egy hengerbe zárt gáz különböző folyamatait ábrázoltuk. A folyamatok azonos kezdő, illetve végállapottal rendelkeznek. Melyik állítás igaz?**



- A) A (3) folyamat során közöljük a legtöbb hőt.
- B) Az (1) folyamat során végzi a gáz a legtöbb munkát.
- C) A (2) folyamat során változik legjobbat a belső energia.

2 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

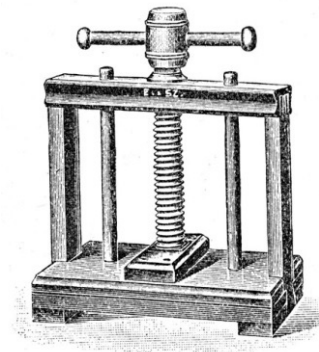
## MÁSODIK RÉSZ

*Az alábbi három téma közül válasszon ki egyet és fejtsse ki másfél-két oldal terjedelemben, összefüggő ismertetés formájában! Ügyeljen a szabatos, világos fogalmazásra, a logikus gondolatmenetre, a helyesírásra, mivel az értékelésbe ez is beleszámít! Mondanivalóját nem kell feltétlenül a megadott szempontok sorrendjében kifejtenie. A megoldást a következő oldalakra írhatja.*

### 1. Erő, egyensúly, forgatónyomaték

*A műszer magyar szó, maga kijelenti, hogy mesterséggel készült. Valamely eszközt jelent, melynek hasznát vehetjük, s a testeknek könnyebb mozdításában vagy segíti erőnköt, vagy a gyorsabb mozdításra szolgál, vagy a mozdulást valamely meghatározott célra fordítja, s helyesen, mint kell, véghezviszi. Nem lehet mind e három hasznót minden műszerben feltalálni, mert ha gyorsan mozdítunk valamely testet a műszerrel, bizonyos, hogy gyorsan elfáradunk.*

*Varga Márton: A gyönyörű természet tudománya  
Nagyvárad, 1808*



Készítsen ábrát, és ennek segítségével mutassa be az erőt mint fizikai mennyiséget: adja meg a jelét, mértékegységét, ismertesse az ábrázolásának módját! Térjen ki az alábbi fogalmak ismertetésére is: támadáspont, hatásvonal!

Ábra segítségével ismertesse egy pontszerű test esetén a testre ható erők összeadásának szabályát! Mi a pontszerű test egyensúlyának feltétele?

Magyarázó ábra segítségével értelmezze a forgatónyomaték fogalmát! Ismertesse a kiterjedt merev test egyensúlyának feltételeit! Mutassa be, hogyan helyettesíthető egyetlen erővel valamely kiterjedt merev testre egy síkban ható, nem párhuzamos hatásvonalú két erő!

Mutassa be, hogy miért csökkenthetjük az alkalmazandó erő nagyságát a következő egyszerű gépek segítségével: lejtő, egy- és kétkarú (kétoldalú) emelő, mozgócsiga! Miért célszerű állócsigát használni?



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 2. Hőtágulás, hőmérsékletmérés

*A hőmérők, mint tudjuk, a testek azon tulajdonán alapszanak, hogy mérsékletök emelkedésével arányosan kiterjednek. Ámde a cseppfolyós testeknél, úgy, mint a higany vagy borszesznél részecserők is működnek, melyek a hő hatását részben módosítják; nem így van ez az állandó légnemeknél; ezeknél a részecserők nem hatnak zavarólag a terjeszkedő anyagra...*



*Subic Simon: Természettan, Pest, 1862*

Mutassa be a hőtágulás jelenségét! Adja meg a lineáris hőtágulást leíró összefüggést, értelmezze az összefüggésben szereplő mennyiségeket! Magyarozza el egy hőtáguláson alapuló hőmérő működési elvét! Ismertesse a Celsius- és Kelvin-féle hőmérsékleti skálát, mutassa be ezek kapcsolatát! Adja meg, milyen sajátosságokkal kell rendelkeznie a táguló közegnek a folyadékos hőmérőben! Mutassa meg, hogy a víz ezeknek a szempontoknak mennyiben nem felel meg!

A függvénytábla adatainak felhasználásával hasonlítsa össze a higanyos és az alkoholos (etil-alkohol) hőmérőket, soroljon fel néhány szempontot, amely alapján az egyik vagy a másik hőmérőtípust érdemes használni!

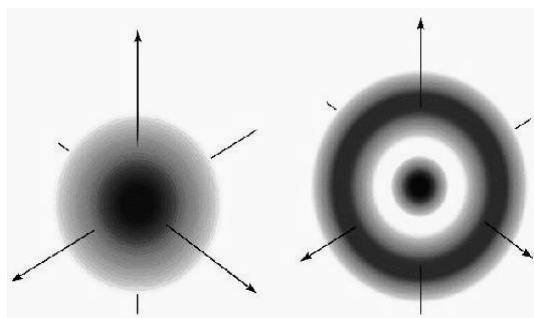
Mutasson be egy olyan hőmérsékletmérési módszert, amely nem használja fel a hőtágulás jelenségét!

A testek hősugarakat, ún. infravörös sugarakat bocsátanak ki. Helyezze el az elektromágneses spektrumban az infravörös sugarakat! Nevezzen meg két olyan eszközt, mely az infravörös sugarak segítségével hőmérsékletet mér.

## 3. Elektronok az atomban

*A dolgok ilyen állása mellett tanácsosabbnak látszik reményünket az eddig meg nem figyelt mennyiségek (így az elektron helye és keringési ideje) megfigyelésére teljesen feladni, ... és kísérletet tenni egy, a klasszikus mechanikával analóg kvantumelméleti mechanika kiépítésére.*

*Werner Heisenberg (A fizika kultúrtörténete)*



Ismertesse, hogy a Rutherford-féle atommodell szerint hogyan helyezkedhetnek el az elektronok az atomban! Milyen dinamikai feltétel teljesülése teszi lehetővé ebben a modellben az elektronok mozgását? A modell hibája, hogy az elektronok idővel az atommagba zuhannak. Miért?

Ismertesse az elektronok atomon belüli mozgásának sajátosságait a Bohr-modell alapján! Mutassa be, miben jelent előrelépést a Bohr-modell a Rutherford-féle atommodellhez képest, mit magyaráz meg jobban a Bohr-modell! Hogyan változhat az elektron energiája a Bohr-modell alapján?

Ismertesse az elektron atombeli helyének kvantummechanikai értelmezését a kvantummechanikai atommodell alapján!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

<b>Tartalom</b>	<b>Kifejtés</b>	<b>Összesen</b>
<b>18 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>23 pont</b>

---

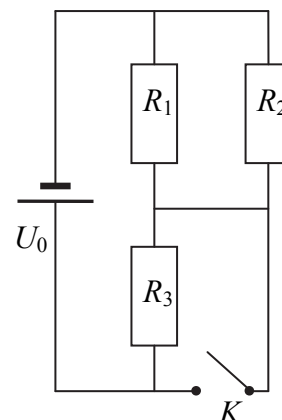
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## HARMADIK 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. Az ábra szerinti kapcsolásban az ellenállások értéke rendre  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$  és  $R_3 = 300 \Omega$ . A telep feszültsége 12 V.

- Mekkora az  $R_2$  ellenálláson átfolyó áram erőssége, ha a K kapcsoló nyitva van?
- Mekkora ebben az esetben az  $R_3$  ellenállás elektromos teljesítménye?
- Mennyi hő fejlődik az  $R_1$  ellenálláson 15 perc alatt, ha a K kapcsoló zárva van?



a)	b)	c)	Összesen
6 pont	2 pont	4 pont	12 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**2. Egy konténerbe 1 mól, 30 nap felezési idejű radioaktív izotópot helyez egy robot. 30 nap múlva kinyitja a konténert, és még 1 mól, az előzővel azonos izotópot helyez az előző minta mellé, majd lezárja a konténert.**

- a) Ettől kezdve mennyi idő telik el, míg a konténerben ismét 1 mól lesz az eredeti izotóp mennyisége?
- b) A minta kezdeti aktivitása  $1,6 \cdot 10^{17}$  Bq volt. Mekkora volt a konténer tartalmának aktivitása 30 nap elteltével, az újabb minta behelyezése előtt és után, illetve akkor, amikor visszacsökkent a radioaktív atommagok száma 1 mólra?

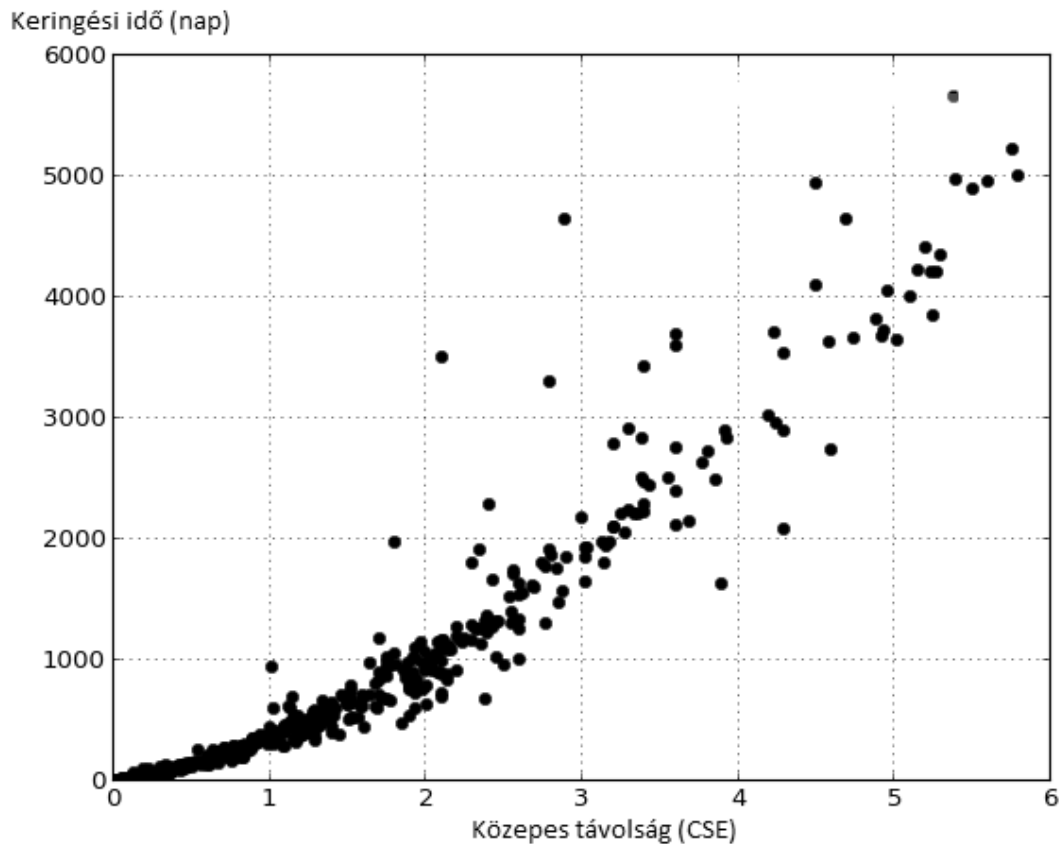
<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>Összesen</b>
<b>9 pont</b>	<b>3 pont</b>	<b>12 pont</b>

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. A mellékelt grafikonon a 2013 novemberéig felfedezett exobolygók (azaz nem a Nap, hanem más csillagok körül keringő bolygók) egy részének adatai vannak feltüntetve. Minden pont egy adott bolygót jelöl, a grafikonon elfoglalt hely megadja a bolygó saját csillagától mért középtávolságát (a pályaellipszis nagytengelyének felét, csillagászati egységben mérve), illetve a keringési idejét földi napokban mérve. Az ábra segítségével válaszoljon az alábbi kérdésekre!

- a) Becsüljük meg, hogy mekkora azoknak a csillagoknak a tömege, melyeknek bolygói a grafikonon a következő pontokban helyezkednek el:
1. bolygó:  $R_1 = 2$  CSE,  $T_1 = 1000$  nap.
  2. bolygó:  $R_2 = 3$  CSE,  $T_2 = 1800$  nap.
  3. bolygó:  $R_3 = 5$  CSE,  $T_3 = 4000$  nap.
- Mit állapíthatunk meg ezekről a tömegekről?
- b) Merre keressünk a grafikonon olyan bolygókat, melyeknek csillagai az előző pontban kiszámoltnál lényegesen kisebb tömegűek? Adja meg egy ilyen csillag körül keringő bolygó adatait, és számítsa ki a csillag tömegét!
- c) Merre keressünk a grafikonon olyan bolygókat, amelyek az a) pontban kiszámoltnál nagyobb tömegű csillag körül keringenek?

$$\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}, \quad 1 \text{ CSE} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ km} \quad (\text{A Nap és a Föld átlagos távolsága.})$$



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

---

<b>a)</b>	<b>b)</b>	<b>c)</b>	<b>Összesen</b>
<b>5 pont</b>	<b>5 pont</b>	<b>3 pont</b>	<b>13 pont</b>

---

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Egy  $t_1 = 20\text{ °C}$ -os, nagyon pontosan  $d = 10\text{ cm}$  átmérőjű, tömör rézhengerre egy alumíniumból készült, vele megegyező hőmérsékletű gyűrűt szeretnénk ráhúzni. A gyűrű belső átmérője szemmértékre szintén  $10\text{ cm}$ , ám mégsem tudjuk a rézhengerre húzni. Ezért melegíteni kezdjük a gyűrűt, és azt tapasztaljuk, hogy akkor lehet ráhúzni a (még mindig  $20\text{ °C}$ -os) rézhengerre, amikor a hőmérséklete eléri a  $t_2 = 120\text{ °C}$ -ot.

- Mekkora volt az alumínium gyűrű belső átmérője melegítés előtt, amikor a hőmérséklete még csak  $20\text{ °C}$  volt?
- A rézhengerre húzott és  $120\text{ °C}$ -ra felmelegített gyűrűt hagyjuk  $20\text{ °C}$ -ra visszahűlni. A gyűrű erősen rászorul a hengerre, nem lehet lehúzni róla. Ezek után együtt kezdjük melegíteni a hengert a ráhúzott gyűrűvel. Mekkora hőmérséklet felett lehet a gyűrűt könnyedén lehúzni a hengerről?

(A réz hőtágulási együtthatója  $\alpha_{Cu} = 1,62 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{°C}}$ , az alumíniumé  $\alpha_{Al} = 2,39 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{°C}}$ .)

a)	b)	Összesen
3 pont	7 pont	10 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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

	<b>maximális pontszám</b>	<b>elért pontszám</b>
I. Feleletválasztós kérdéssor	30	
II. Esszé: tartalom	18	
II. Esszé: kifejtés módja	5	
III. Összetett feladatok	47	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

	<b>elért pontszám egész számra kerekítve</b>	<b>programba beírt egész pontszám</b>
I. Feleletválasztós kérdéssor		
II. Esszé: tartalom		
II. Esszé: kifejtés módja		
III. Összetett feladatok		

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....