

**FIZIKA**

**EMELT SZINTŰ**

**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2013. május 16. 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. A fürdőszobamérleg 70 kg-ot mutat, amikor Péter rajta áll. Hogyan mozog az a lift, amelyben Péter csak 63 kg-osnak méri magát ugyanezzel a mérleggel? ( $g \approx 10 \text{ m/s}^2$ )

- A) A lift 0,7 m/s sebességgel egyenletesen mozog lefelé.  
B) A lift 0,7 m/s<sup>2</sup> gyorsulással mozog lefelé.  
C) A lift 1 m/s<sup>2</sup> gyorsulással mozog lefelé.  
D) A lift 1 m/s sebességgel egyenletesen mozog lefelé.

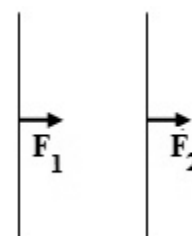
2 pont

2. A kertben egy hideg téli, illetve egy meleg nyári napon azonos a relatív páratartalom. Melyik esetben tartalmaz több vizet a levegő köbméterenként?

- A) Nyáron.  
B) Télen.  
C) Egyforma mennyiségű vizet tartalmaz a levegő mindkét esetben.

2 pont

3. Két hosszú, párhuzamos vezetőben egyenáram folyik. Melyik esetben lesznek a vezetékek között fellépő kölcsönhatási erők az ábrának megfelelő irányúak?

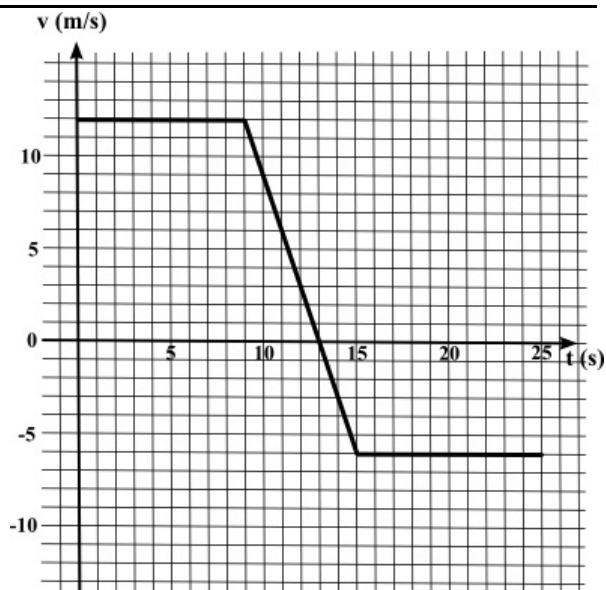


- A) Amikor a vezetékekben folyó áramok egyirányúak.  
B) Amikor a vezetékekben folyó áramok ellentétes irányúak.  
C) Egyik esetben sem, a kölcsönható erők ilyen elrendeződése lehetetlen.

2 pont

[illegible]

4. Az mellékelt grafikon egy egyenes vonalú mozgást végző test sebesség-idő függvényét mutatja. Melyik pillanatban lesz a test a legtávolabb a  $t = 0$  s pillanatban elfoglalt kiindulási helyétől?



- A)  $t = 9$  s pillanatban.  
B)  $t = 13$  s pillanatban.  
C)  $t = 15$  s pillanatban.  
D)  $t = 25$  s pillanatban.

7

2 pont

- 5. A Napban nukleáris fúzió zajlik. Mely anyag mennyisége nő a Napban a fúzió során?**

- A)** A fúzió során a Napban lévő hidrogén mennyisége nő.  
**B)** A fúzió során a Napban lévő hélium mennyisége nő.  
**C)** A fúzió során a Napban lévő nukleonok száma nő.

7

2 pont

6. A Föld Nap körüli keringése során körülbelül  $6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$ -es centripetális gyorsulással mozog. A Jupiter körülbelül ötször távolabb van a Naptól, mint a Föld. Mekkora a Jupiter centripetális gyorsulása? (Mindkét bolygó pályáját tekintsük körpályának!)

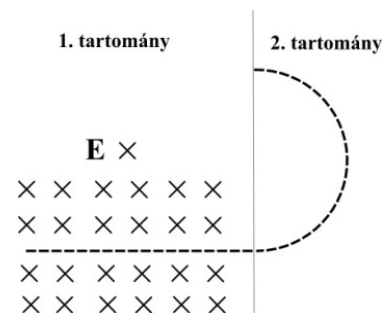
- A)**  $30 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$   
**B)**  $150 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$   
**C)**  $1,2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$   
**D)**  $0,24 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$

7

2 pont

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

7. Egy elektron a papír síkjában a szaggatott vonallal jelzett pályán mozog légüres térben. A pályája egyenes szakaszán (1. tartomány) homogén elektromos és mágneses téren halad át, a második, félköríves szakaszon (2. tartomány) csak homogén mágneses tér van jelen. Mit mondhatunk a két tartományban a mágneses indukcióvektor irányáról?

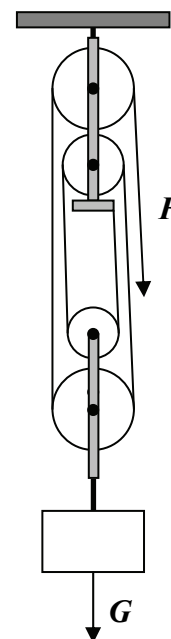


- A) A két tartományban egymásra merőleges az indukcióvektor iránya.  
 B) A két tartományban ugyanolyan az indukcióvektor iránya.  
 C) A két tartományban ellentétes az indukcióvektor iránya.

☐

2 pont

8. Az ábrán látható csigasorral egyenletesen emelünk föl egy testet. Mit állíthatunk a test  $G$  súlya és az emeléséhez szükséges  $F$  erő arányáról? (A csigák és a kötel ideálisak, tömegük elhanyagolható.)



- A)  $\frac{F}{G} = \frac{1}{4}$   
 B)  $\frac{F}{G} = \frac{1}{5}$   
 C)  $\frac{F}{G} = \frac{1}{6}$   
 D)  $\frac{F}{G} = \frac{1}{8}$

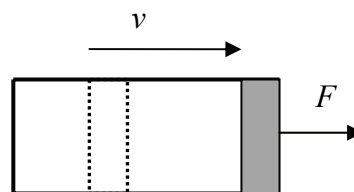
☐

2 pont

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

9. Egy vízszintes hengerben súrlódásmentesen mozgatható, kezdetben egyensúlyban lévő dugattyú levegőt zár el.

A rendszer nem hőszigetelt. A dugattyút hirtelen kihúzzuk a henger végéig, és megmérjük, hogy mekkora  $F$  erő szükséges ahhoz, hogy a dugattyút a henger végénél megtartsuk. Ezután a kísérletet azonos kezdőállapotból megismételjük úgy, hogy a dugattyút nagyon lassan húzzuk ki. Melyik esetben kell nagyobb erő a dugattyú megtartásához a henger végén: amikor lassan húzzuk ki a dugattyút, vagy amikor hirtelen?



- A) Amikor lassan húzzuk ki a dugattyút.  
 B) Amikor hirtelen húzzuk ki a dugattyút.  
 C) A szükséges erő nem függ attól, hogy milyen gyorsan húzzuk ki a dugattyút.

2 pont

10. Az alábbi, domború tükörrre vonatkozó állítások közül melyik helyes?

- A) A domború tükörnek nincs fókuszpontja, mert nem képes összegyűjteni a párhuzamos sugarakat.  
 B) A domború tükör esetén, ha a tárgy távolság a fókusz távolságnál kisebb, a kép nagyított.  
 C) Domború tükör esetén a látszólagos kép mindig közelebb van a tükörhöz, mint a tárgy.

2 pont

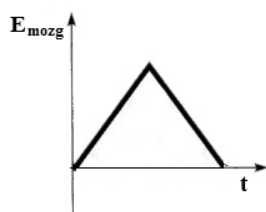
11. Állandó hullámhosszú, monokromatikus megvilágítással fényelektromos jelenséget hozunk létre. Az alábbiak közül melyik állítás igaz?

- A) A megvilágítás intenzitásának el kell érnie egy küszöbértéket ahhoz, hogy tapasztalhassunk kilépő elektronokat.  
 B) A megvilágítás intenzitása semmilyen hatással nincs a kilépő elektronokra.  
 C) A megvilágítás intenzitásának növelésével nő a kilépő elektronok energiája.  
 D) A megvilágítás intenzitásának növelésével nő a kilépő elektronok száma.

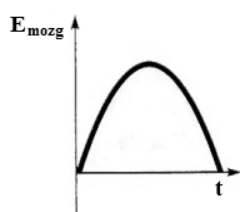
2 pont

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

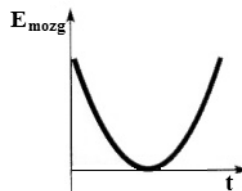
12. Függőlegesen fellövünk egy golfabdát. Az alábbi grafikonokon a labda mozgási energiáját ábrázoltuk az idő függvényében. Melyik grafikon helyes? (A közegellenállás elhanyagolható!)



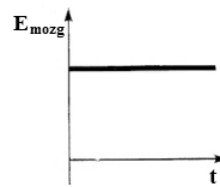
I.



II.



III.



IV.

- A) Az I. grafikon.  
B) A II. grafikon.  
C) A III. grafikon.  
D) A IV. grafikon.

☐

2 pont

13. Mi a fizikai tartalma annak a kijelentésnek, hogy a víz forráshője 2256 kJ/kg?

- A) A forrás során keletkező 1 kg gőz belső energiája 2256 kJ.  
B) 2256 kJ tágulási munkát végez 1 kg víz, miközben gőzzé alakul.  
C) 2256 kJ hő szabadul fel, miközben 1 kg forrásban lévő víz gőzzé alakul és eltávozik.  
D) 1 kg forrásban lévő víz 2256 kJ hőt vesz fel, miközben gőzzé alakul.

☐

2 pont

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

**14. Egy semleges héliumatomnak 2 alapállapotú (1s) elektronja van. Egymást követően leszakítjuk ezeket. Az első vagy a második elektron leszakításához szükséges nagyobb energia?**

- A) Az első elektron leszakításához.
- B) A második elektron leszakításához
- C) Ugyanakkora energia befektetésére van szükség mindkét elektron leszakításához.
- D) A leszakításhoz szükséges energia csak az elektron mozgási energiájától függ, nem attól, hogy elsőként vagy másodikként szakítjuk le.

2 pont

**15. Napfelkelte előtt egy fél órával az újhold keskeny sarlója látható az égen. Körülbelül melyik égtáj felé látjuk?**

- A) Kelet felé.
- B) Nyugat felé.
- C) Dél felé.
- D) Attól függ, hogy a déli vagy az északi féltékről látjuk a jelenséget.

2 pont



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

## MÁSODIK RÉSZ

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

### 1. Eötvös Loránd munkássága



*"A tudomány emberének  
érzelmi világa a költőétől alig  
különbözik egyébben, mint  
abban, hogy eszményeit  
versekben kifejezésre juttatni  
nem tudja, s azokat azért talán  
még mélyebben rejti szívébe..."*  
Eötvös Loránd



A nyugvónak és gömb alakúnak képzelt Föld és a rajta elhelyezkedő tárgyak között fellépő gravitációs kölcsönhatás segítségével értelmezze a Föld felszínére jellemző gravitációs gyorsulás értékét! Mutassa be, hogyan számítható ki ez az érték a Föld jellemző adatainak segítségével!

A forgó Föld felszínén nyugalomban lévő tárgyak körmozgást végeznek. Készítsen ábrát, amelyen megmutatja, hogy a gravitációs vonzóerő és a felszíni tartóerő hogyan biztosítja az Egyenlítő mentén nyugvó test körmozgását! Magyarozza el, hogy ebben az esetben miért kisebb a nyomóerő – és ezzel az általunk észlelt nehézségi erő is – a gravitációs vonzóerőnél!

Ha egy test az Egyenlítő mentén kelet felé mozog a Földhöz képest, a tartóerő és ezzel a test súlya is lecsökken. Ha a test nyugat felé mozog, akkor a súlya megnő. Magyarozza meg ezt a jelenséget az ábrája alapján! (Ez a jelenség az Eötvös-effektus egy speciális esete.)

Ismertesse, mikor és hol élt Eötvös Loránd! Munkássága gyakorlatban is alkalmazott eredménye az Eötvös-inga. Ismertesse, milyen fizikai mennyiség mérésére volt alkalmas az inga, és milyen területen alkalmazták az Eötvös-ingát!

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

## 2. A fény törése, a szemüveg

*A távol és közellátás többnyire inkább a rossz szokásnak, mint a szem hibájának következménye, honnét valami rossz szokás által láttávolutunk elronthatjuk, úgy kímélet és gyakorlás által ezen hibán javíthatunk is. A vadászok, szántóvető emberek többnyire távollátásúak, az apró tárgyakkal foglalkozó emberek ellenben közellátásúak.*



Tapasztalati természettudomány: Tscharnier  
Bodogbul fordította Bugát Pál – Budán, 1836.

Vázlatos rajz segítségével ismertesse az emberi szem képalkotását, s nevezze meg a szem két legfontosabb részét a leképezés szempontjából! Ismertesse, hogyan érvényesül a leképezési törvény az emberi szem esetében, ahol a képtávolság állandónak tekinthető! Hogyan láthatjuk élesen a közeli és a távoli tárgyakat is? Milyen változás következik be, ha egy távoli tárgy után egy közelire pillantunk?

Írja le, milyen látáshiba esetén beszélünk közel-, illetve távollátásról! Magyarázza meg, mit jelent az, hogy egy szemüveg „pluszos” vagy „mínuszos”. Írja le, melyik látáshiba esetén és miért rendelnek „pluszos” vagy „mínuszos” szemüveget!

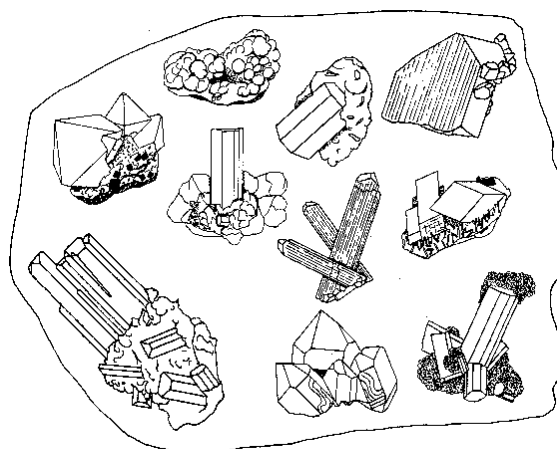
Az ábrán látható úgynevezett bifokális szemüveg lencséjét úgy csiszolták, hogy a +2 dioptriás lencse alsó részében egy +3,5 dioptriás kisebb lencsét alakítottak ki. Kiknek ajánlható ez a szemüveg, és mennyiben teszi könnyebbé a használója életét?



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

### 3. Halmazállapot-változások

*Jegülés mely által a főloldott testnek részecskéi híg állapotból merőbe térnek, és magukra szabályos idomokat öltenek. Jegülésnél tehát a fő föltét az, hogy a jegőcczé válandó test híg legyen, miszerint részecskéi akadálytalanul engedhessenek kölcsönös vonzalmuknak, továbbá hogy a folyadék lassan térjen merő állapotba, s ez idő alatt a képelődésben miáltal sem gátoltassék.*



Schirckhuber Móricz: Az elméleti és tapasztalati természettan alaprajza – Pesten, 1851.

Ismertesse a szilárd, folyékony és légnemű halmazállapotok részecskemodelljét!

Mutassa be az olvadás folyamatát! Ismertesse az olvadáspont és az olvadáshő fogalmát! Milyen tényezők befolyásolják az olvadáspontot? Értelmezze az olvadáshőt a részecskemodell segítségével!

Mutassa be a párolgás jelenségét, a párolgást befolyásoló tényezőket! Ismertesse a párolgáshő fogalmát! Értelmezze a párolgás jelenségét és sajátosságait a részecskemodell segítségével!

Mutassa be a forrás jelenségét, a forráspont és a forráshő fogalmát! Magyarázza el, miért befolyásolja a gőztér nyomása a forráspont értékét! Adjon meg egy gyakorlati példát a forráspont eltolódásra!

Tartalom	Kifejtés	Összesen
18 pont	5 pont	23 pont

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

## 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. Egy  $m = 10$  kg tömegű létrát ferdén a falnak támasztunk. A létra és a talaj közötti súrlódási együttható  $0,5$ . A létra és a fal közötti súrlódás elhanyagolható. (A létra tömegközéppontja hosszának felénél van.)**

- Készítsen ábrát, amely a létrára ható erőket ábrázolja! Mekkora szögben lehet az üres létrát a falhoz támasztani anélkül, hogy megcsúszna?
- A létrát úgy támasztjuk a falhoz, hogy a vízszintessel  $60^\circ$ -os szöget zár be. Hosszának hányad részéig mászhat fel rá egy  $50$  kg-os ember, mielőtt a létra megcsúszna?

a)	b)	Összesen
8 pont	6 pont	14 pont

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

2. A bagoly jól lát a sötétben is, szeme már  $5 \cdot 10^{-13} \text{ W/m}^2$  fényintenzitásra is érzékeny. A bagoly kör alakú pupillája sötétben 8,5 mm átmérőjűre tud kitágulni.

Legalább hány 510 nm hullámhosszúságú fotonnak kell másodpercenként a bagoly pupilláján bejutnia a szemébe ahhoz, hogy fényt érzékeljen?

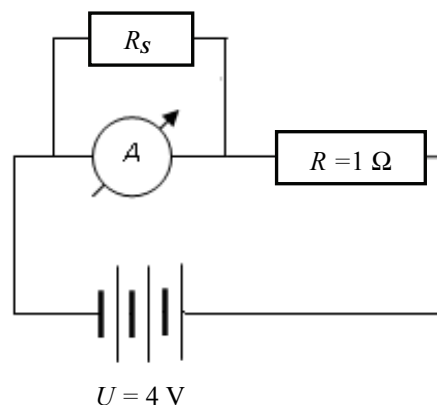
$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

**Összesen****9 pont**

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

3. Egy 1 ohmos ellenállást 4 voltos egyenfeszültségre kapcsolunk. Szeretnénk az ellenálláson átfolyó áram erősségét megmérni, de csak egy 1 amperes méréshatárú,  $0,01\ \Omega$  ellenállású árammérő műszerünk van. Ezért az ábra szerint beiktatunk az áramkörbe egy, a műszerrel párhuzamosan kötött ellenállást (sönt), amivel a méréshatárt 5-szörösére növeljük. (A feszültségforrásnak nincs belső ellenállása.)

- a) Mekkora lehet a kapcsolásban a söntön átfolyó áram maximális értéke? Mekkora a sönt ellenállása?
- b) Számítsuk ki, hogy mennyivel változtatja meg az  $1\ \Omega$ -os ellenálláson átfolyó áram erősségét a mérőműszer és a sönt beiktatása ahhoz az állapothoz képest, amikor csak az ellenállás van a telepre kapcsolva! Hány ezrelék pontatlanságot okoz a műszer és a sönt beiktatása az áramkörbe?

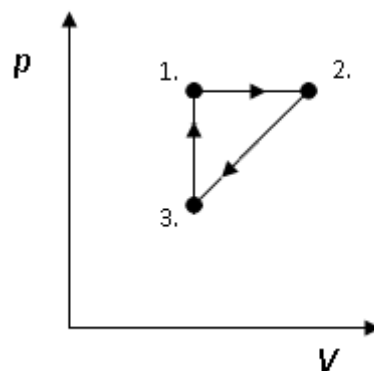


a)	b)	Összesen
5 pont	5 pont	10 pont

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

4. Bizonyos mennyiségű héliummal a mellékelt ábrán látható körfolyamatot hajtjuk végre.  $V_1 = V_3 = 25 \text{ dm}^3$ ,  $p_1 = p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $T_1 = 300 \text{ K}$ ,  $p_3 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_2 = 50 \text{ dm}^3$ .

- Mekkora  $T_2$  és  $T_3$ ?
- Mennyi a gázon végzett munka és a gázzal közölt hő az egyes részfolyamatokban?
- Mennyi a teljes körfolyamat hatásfoka?



a)	b)	c)	Összesen
2 pont	9 pont	3 pont	14 pont

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

## Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

	maximális pontszám	elért pontszám
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: .....

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

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....